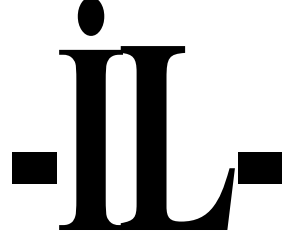


T.C. BAYINDIRLIK
VE İSKAN BAKANLIĞI
KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



ŞARTNAMESİ

2006

KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



2006

KARAYOLU TEKNİK ŞARTNAMESİ

(YOL ALTYAPISI, SANAT YAPILARI, KÖPRÜ VE
TÜNELLER, ÜSTYAPI VE ÇEŞİTLİ İŞLER)

© Her hakkı saklıdır. Bu Teknik Şartnamenin bir kısmı veya tamamı Karayolları Genel Müdürlüğünün yazılı izni olmadan çoğaltılamaz. Bilgi erişim sistemine yüklenemez veya herhangi bir başka şekilde bir başka yere aktarılamaz.

ONSOZ

Ülkemizin jeolojik yapısı, topoğrafik özellikleri, iklim şartları ve aktif bir deprem kuşağı üzerinde yer alması gibi karayolu yapısını etkileyen doğal faktörlerin kritik olması, bir mühendislik yapısı olan karayolunun güvenli ve ekonomik bir şekilde projelendirilmesini ve yapımını daha da önemli kılmaktadır.

Hedefimiz, değişen teknolojiye bağlı olarak hizmetlerin düzeyinin devamlı olarak yükseltilmesi ve bu alanlarda oluşan en son teknik gelişmelerin ülke şartlarına uygun hale getirilerek uygulamaya konulmasının sağlanmasıdır.

Karayollarının değişen teknolojik gelişmelere paralel olarak daha kaliteli güvenli ekonomik ve doğal çevre ile uyumlu bir şekilde yapılması için çabalarımız sürdürülmektedir.

"KARAYOLU TEKNİK ŞARTNAMESİ" de bu çalışmalarımız ışığında gelişen teknolojik gelişmelere uluslararası standartlara ve Avrupa uyum yasalarına göre yeniden düzenlenerek hizmete sunulmuştur. Uygulamada gereken titizliğin gösterileceği inancı ile "Karayolu Teknik Şartnamesi" nin hazırlanmasında, koordinatörlüğünü yapan Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığına ve diğer çalışma grubu arkadaşlarıma teşekkür eder, başarılarımızın devamını dilerim.

M.Cahit TURHAN
Genel Müdür

T.C
BAYINDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI
Karayollar Genel Müdürlüğü

Sayı :
B.09.1.TCK.0.12.00/020.0238 Konu
: Karayolu Teknik Şartnamesi

14/02/2006

GENEL MÜDÜRLÜK MAKAMINA

Uluslararası standartlara ve son teknolojik gelişmelere göre yeniden düzenlenerek hazırlanan "Karayolu Teknik Şartnamesi"nin onaylanarak, Karayollar Genel Müdürlüğü, Merkez ve Bölge Teşkilatlanca onay tarihinden itibaren yapılacak işlerde uygulamaya konulmasını "OLUR" emirlerine arz ederim.


Münevver
ATASARAL Teknik Araştırma
Dairesi Başkanı

EK :
Karayolu Teknik Şartnamesi (1 Adet)

OLUR
14/02/2006



M.Cahit TURHAN
Genel Müdür

Karayollar Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
1100-Yücetepe/ANKARA



T5 EN 150 9001:2000

Tel: 0312 4158502 Fax: 0312 4191667 E-mail: l:tek.
aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

SI ⁽¹⁾ (METRİK) - İNGİLİZ BİRİMLERİ DÖNÜŞÜM FAKTÖRLERİ				
SEMBOL	Bilinen	Çarpı	Bulunan	SEMBOL
UZUNLUK				
/m	mikrometre	3.9 x 10 ^{ns}	Inches	in
mm	milimetre	0.039	inches	in
m	metre	3.28	feet	ft
m	metre	1.09	yards	yd
km	kilometre	0.621	miles	mi
ALAN				
mm ²	milimetre kare	0.0016	square inches	in ²
m ²	metre kare	10.764	square feet	ft ²
m ²	metrekare	1.195	square yards	yd ²
ha	hektar	2.47	acres	ac
km ¹	kilometre kare	0.386	square miles	mi ²
HACİM				
mi	mililitre	0.034	fluid ounces	floz
l	litre	0.264	gallons	gal
m ³	metre küp	35.31	cubic feet	ft ³
m ³	metre küp	1.308	cubic yards	yd ³
AĞIRLIK				
mg	miligram	0.000035	ounces	oz
e	gram	0.035	ounces	oz
kg	kilogram	2.202	pounds	lb
t	ton	1.103	Short ton s (2000lb)	T
BASINÇ				
Pa(N/m ²)	paskal	0.0001450377	pound per square inch	p/ Inch ²
KPa	kilopaskal	0.1450377	pound per square Inch	p/inch ²
Mpa (N/mm ²)	megapaskal	145.0377	pound per square itch	p/ inch ²
Kgf/cm*	birim santimetre kareye kilogram kuvvet	14.22334	pound per square inch	p/inch ²
ISI				
°C	selsius	1.8C+32	I Fahrenheit	°F
AYDINLATMA				
lx	lüks	0.0929	foot-candles	Fc
cd/m ²	kandela/m ²	0.2919	foot-Lamberts	Fl

(1) SI Uluslararası Birim sistemi sembolüdür.

	İÇİNDEKİLER	
		Sayfa
BÖLÜM 100	GENEL HÜKÜMLER	1
Kısım 101	TERİMLER, KISALTMALAR VE ŞARTNAME DÜZENİ.....	2
Kısım 102	İŞİN KONTROL EDİLMESİ.....	12
Kısım 103	MAT TTİMKNİN KDNTROT fT VE M^AFA/AST	■ 14
Kısım 104	PATLAYICI MADDELERİN TAŞINMASI, DEPO EDİLMESİ VE KULLANILMASI	15
Kısım 105	ÇEVRENİN KORUNMASI VE MUHAFAZASI	17
BÖLÜM 150	PROJE ŞARTLARI	19
Kısım 151	ŞANTİYENİN KURULMASI.....	20
Kısım 152	MÜTEAHHİT TARAFINDAN YAPILAN KALİTE KONTROLÜ	21
Kısım 153	MÜTEAHHİT TARAFINDAN ÖRNEK ALINMASI VE TEST YAPILMASI	23
Kısım 154	YAPIM, BAKIM VE ONARIM ÇALIŞMALARI SIRASINDA TRAFİĞİN KONTROLÜ	24
Kısım 155	TOPRAK EROZYONUNUN KONTROL EDİLMESİ	27
Kısım 156	TOZ KONTROLÜ İÇİN SULAMA	29
BÖLÜM 200	YOL ALTYAPISI	31
Kısım 201	AĞAÇ KESME, KÖK SÖKME VE TEMİZLEME İŞLERİ.....	32
Kısım 202	İNŞAAT ALANINDA YERALAN YAPI VE ENGELLERİN KALDIRILMASI	34
Kısım 203	ZAYIF ZEMİNLER	35
Kısım 204	KAZI İŞLERİ	50
Kısım 205	KÖPRÜ VE SANAT YAPILARI ÇEVRESİNDEKİ KAZI VE DOLGU İŞLERİ	58
Kısım 206	DOLGULAR	59
Kısım 207	TESVİYE İŞLERİNDE TAŞIMALAR.....	69
Kısım 208	AYRICA ÖDENECEK TAŞIMALAR.....	71
Kısım 209	KAZI FAZLALIKLARININ KALDIRILMASI.....	72
Kısım 210	REGLAJ.....	73
Kısım 211	İNCE TESVİYE YÜZEYİNİN ONARIMI	75
Kısım 212	BANKETLER.....	76

Kısım 213	TOPRAK YOLLARIN İNCE TESVİYESİ	77
Kısım 214	MEVCUT YOLLARDA İNCE TESVİYE YÜZEYİNİN YENİDEN HAZIRLANMASI	78
Kısım 215	SULAMA.....	79
Kısım 216	MEVCUT YOLLARIN ONARIMI VE BİTÜMLÜ KAPLAMA İÇİN HAZIRLANMASI.....	80
Kısım 217	KULLANILMAYAN/TERKEDİLEN YOL KESİMLERİNİN DÜZENLENMESİ.....	81
Kısım 218	KİREÇ İLE ZEMİN STABİLİZASYONU	82
BÖLÜM 250	DAYANMA YAPILARI VE ŞEVLERİN DESTEKLENMESİ-	93
Kısım 251	GABİYON YAPILMASI.....	94
Kısım 252	DONATILI ZEMİN DUVAR (TOPRAKARME).....	102
Kısım 253	KAYA BULONU YAPIMI	106
Kısım 254	ZEMİN ÇİVİLİ DUVAR YAPIMI	110
Kısım 255	ZEMİN ANKRAJİ YAPIMI.....	115
BÖLÜM 300	SANAT YAPILARI, KÖPRÜLER VE TÜNELLER	121
Kısım 301	SANAT YAPILARINA AİT KAZI İŞLERİ.....	122
Kısım 302	BÜZ YATAKLARININ HAZIRLANMASI VE ETRAFLARININ DOLDURULMASI	131
Kısım 303	BÜZLERDEN BAŞKA SANAT YAPILARI İÇİN DOLGU	137
Kısım 304	TAŞ DOLGU	138
Kısım 305	TAŞ TAHKİMAT	140
Kısım 306	PERE	144
Kısım 307	KARGİR İNŞAAT	147
Kısım 308	BETON İŞLERİ	156
Kısım 309	DEMİR İŞLERİ	200
Kısım 310	MENFEZ VE KÖPRÜLERDEKİ İSKELE İŞLERİ	216
Kısım 311	BETON VE BETONARME BÜZ İŞLERİ	217
Kısım 312	BAKIR VE GALVANİZE SAC İŞLERİ.....	224
Kısım 313	DRENAJ İŞLERİ.....	225
Kısım 314	RÖGARLAR, MENBA TESİSATI, SİFONLAR, GARGUYLAR...	252
Kısım 315	PREFABRİK BETON BORDÜRLER	253
Kısım 316	PREFABRİK BETON KAPLAMA ELEMANLARI VE DOĞAL PARKE KAPLAMA.....	258

Kısım 317	GROBETON DÖŞEME, TESVİYE BETONU, MUHAFAZA BETONU, ŞAP, BETON YÜZEY SIVASI VE ÇİMENTO BADANA	272
Kısım 318	KATRAN BADANA, KANAVİÇELİ VE POLİMER BİTÜMLÜ TECRİT	276
Kısım 319	KAZIK İŞLERİ.....	279
Kısım 320	ÖNGERİLMELİ PREFABRİK KİRİŞLER.....	286
Kısım 321	KÖPRÜ MESNETLERİ	298
Kısım 322	GENLEŞME DERZLERİ	302
Kısım 350	YENİ AVUSTURYA TÜNEL AÇMA YÖNTEMİ (NATM) İLE YAPILAN TÜNEL İŞLERİ	306
Kısım 351	PÜSKÜRTME BETON.....	389
BÖLÜM 400	YOL ÜSTYAPISI	455
Kısım 401	ALTTEMEL.....	456
Kısım 402	TEMEL.....	462
Kısım 403	TEK TABAKALI BİTÜMLÜ SATHİ KAPLAMA.....	479
Kısım 404	ÇİFT TABAKALI BİTÜMLÜ SATHİ KAPLAMA	487
Kısım 405	BİTÜMLÜ KORUYUCU SATHİ KAPLAMA (SEAL COAT)	494
Kısım 406	BİTÜMLÜ TEMEL	497
Kısım 407	ASFALT BETONU BİNDER VE AŞINMA TABAKALARI.....	513
Kısım 408	TAŞ MASTİK ASFALT (TMA).....	531
Kısım 409	PLENTTE VEYA YOLDA KARIŞTIRILARAK HAZIRLANAN BİTÜMLÜ KARIŞIM BAKIM MALZEMESİ.....	537
Kısım 410	BİTÜM EMÜLSİYONLU HARÇ TİPİ KAPLAMALAR.....	541
Kısım 411	SATHİ KAPLAMA VE BİTÜMLÜ SICAK KARIŞIM YAPIMINDA KULLANILACAK SOYULMAYA KARŞI MUKAVEMETİ ARTIRICI BİTÜM KATKI MALZEMESİ	543
Kısım 412	BİTÜMLÜ BAĞLAYICILAR.....	545
Kısım 413	ASFALT KAPLAMANIN KAZINMASI.....	560
Kısım 414	KAZINMIŞ ASFALT KAPLAMANIN YENİDEN KULLANIMI İLE YAPILAN BİTÜMLÜ SICAK KARIŞIM TABAKASI	562
Kısım 415'	ASFALT VE BETON KAPLAMALARDA UYGULANAN DERZ VE ÇATLAK DOLGU MALZEMELERİ ÖZELLİKLERİ VE UYGULAMA ES ASLARI.....	563
Kısım 416	BİTÜMLÜ SICAK KARIŞIM TABAKALARE>İDA KULLANILAN GEOSENTETİK MALZEMELER VE ÇELİK GRİDLER	571
Kısım 450	BETON YOLLAR.....	577

BÖLÜM 500	ÇEŞİTLİ İŞLER	603
Kısım 501	TİP-I SERVİS YOLU	604
Kısım 502	TİP-n SERVİS YOLU	605
Kısım 503	TRAFİK İŞARET LEVHALARI	606
Kısım 504	YATAY İŞARETLEME.....	619
Kısım 505	TRAFİK İŞARET LEVHALARINDA KULLANILAN REFLEKTİF VE REFLEKTİF OLMAYAN MALZEMELER.....	639
Kısım 506	OTOKORKULUKLAR	645
Kısım 507	YOL KENAR DİKMESİ	654
Kısım 508	KONTROL KESİM LEVHALARI	667
Kısım 509	IŞIKLI İŞARET/SİNYALİZASYON TESİSLERİ	668
Kısım 510	PREFABRİK ÇİT DİREĞİ.....	686
Kısım 511	GALVANİZLİ KAFES TELDEN ÇİT YAPILMASI	690
Kısım 512	JİLETLİ TEL	694
Kısım 513	OTOYOLDA KULLANILAN TEL ÖRGÜLÜ KAFES ÇİT.....	695
Kısım 514	PEYZAJ PROJELENDİRME HİZMETLERİ	697
Kısım 515	PEYZAJ UYGULAMA ÇALIŞMALARI	702
Kısım 516	YOLBOYU GELİŞİMİ BAKIM ÇALIŞMALARI	720
Kısım 517	OTOYOL PEYZAJ HİZMETLERİ.....	723
Kısım 518	KAMULAŞTIRMA SINIR TAŞLARI	741
Kısım 519	YOL ÇEVRESİNİN TEMİZLENMESİ.....	743
Kısım 520	YÜKSEK GÖRÜNEBİLME ÖZELLİĞİNE SAHİP İŞ GÜVENLİĞİ YELEKLERİ.....	744
Kısım 521	PREFABRİK BETONARME KAR SİPERLERİ	746
Kısım 522	KAR DİREKLERİ	749
Kısım 523	KAR VE BUZ MÜCADELESİNDE KULLANILACAK TUZLAR	751
Kısım 524	KAR VE BUZ MÜCADELESİNDE KULLANILACAK AGREGALAR	753

BOLUM 100
GENEL HÜKÜMLER

KISIM 101.- TERİMLER, KISALTMALAR VE ŞARTNAME DÜZENİ

101.01 Terimlerin Anlamları.

Karayolu Teknik Şartnamesinde ve sözleşmeye ait diğer belgelerde geçen terimlerin anlam ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Agrega. Belirli gradasyona ve kaliteye sahip kayaç parçalan, çakıl, kırınataş, kum vb gibi mineral malzeme veya bunların karışımıdır.

Aliyman. Yolun proje yatay hattındaki doğrusal kısmıdır.

Alt Geçit. Karayolunun diğer bir karayolu veya demir yolunu alttan geçmesini sağlayan yapıdır.

Alttemel Tabakası. Üstyapı temel tabakasını taşımak üzere taban zemini üzerine yerleştirilen, belirli fiziksel özelliklere sahip granüler malzemeden oluşmuş üstyapı tabakasıdır.

Anyonik Bitüm Emülsiyonu. Bitüm emülsiyonlarında kullanılan emülgatörlerin bitümde çözünen kısmı negatif yüklü ise üretilen emülsiyon anyonik bitüm emülsiyonudur.

Ariyet. Yarmadan çıkan malzemenin dolgu için yeterli miktarda olmaması veya niteliğinin uygun olmaması halinde uygun bir malzeme ocağından alınan malzemedir.

Asfalt. Mineral agregası ile bitümlü bağlayıcının karışımı ile elde edilen yol kaplaması. En önemli bileşeni bitüm olan bitümlü bağlayıcı malzeme.

Asfalt Beton. Belirli gradasyondaki agregası ve filler ile bitümlü bağlayıcının belirli şartlarda karışımından meydana gelen yüksek niteliğe sahip bir sıcak karışım.

Asınma Tabakası. Bİnder tabakası üzerine gelen ve üstyapının en üst tabakasını oluşturan bitümlü sıcak karışım tabakasıdır.

Banket. Karayolları Trafik Kanununa göre banket; yaya yolu ayrılmamış karayolunda, taşıt yolu kenarı ile şev başı veya hendek iç üst kenarı arasında kalan ve olağan olarak yayaların ve hayvanların kullanacağı, zorunlu hallerde de araçların faydalanabileceği kısımdır.

Binder Tabakası. Temel tabakası üzerine gelen bitümlü sıcak karışım tabakasıdır.

Birim İş. Keşif özetinde ismi ve fiyatı bulunan, ölçü ve ödenmesi ayrı yapılan iş kısımlarıdır.

Bitüm. Ham Petrolün rafine edilmesinden elde edilen yada doğal asfalt olarak bulunan, hemen hemen yada tamamen toluen'de çözünen ve ortam sıcaklığında çok viskoz yada katıya yakın olan, görünürde buharlaşmayan adeziv ve su geçirmeyen malzeme.

Bitümlü Bağlayıcı. Ana bileşeni bitüm olan bağlayıcıların tümünü kapsayan malzemedir.

Bitüm Emülsiyonu. Bitümün su içinde uygun emülgatörler aracılığıyla dağılması ile oluşan malzemedir. Bitüm emülsiyonu, oluşmasını sağlayan emülgatörlerin anyonik veya katyonik olmasına bağlı olarak anyonik bitüm emülsiyonu veya katyonik bitüm emülsiyonu adlarını alır. Bitüm emülsiyonlarının da sıvı petrol asfaltlarına benzer muhtelif cinsleri vardır. Türleri; çabuk kesilen-RS, orta hızda kesilen-MS ve yavaş kesilen-SS emülsiyonlardır.

Bitümlü Temel Tabakası. Bağlayıcı veya bağlayıcısız bir temel tabakası üzerine inşa edilen bitümlü bağlayıcı sıcak karışım tabakasıdır.

Boykesit (Profil). Yol ekseninin düşey düzlemdeki izdüşümü veya kotlu yol eksenidir.

Damıtma (Destilasyon). Bitümlü malzemelerin, belirtilmiş sıcaklıklarda buharlaşan miktarı ile kalıntının miktar ve niteliğini tayin etmektir.

Dayanma Yapıları. Yol platformunun tasarım standartlarına uygun olarak yerleştirilebilmesi için yapılan destek yapılarıdır. Betonarme veya harçlı taş istinat ve iksa duvarları, donatılı toprak duvarlar, gabion duvarlar, zemin çivili duvarlar, bulonlu duvarlar, kazıklı perde duvarlar, kazıklı ankraj duvarlar vb dir.

Depo. Yarma fazlası veya niteliği uygun olmayan kazı malzemesinin hacmidir.

Depo Yeri. Projesinde veya idare tarafından belirlenen, depo malzemesinin konulduğu yerdir.

Dolgu. Yol gabarisinin, proje düşey hat kotlarına uygun olarak yerleştirilebilmesi için doğal zemin ile yol üstyapısı arasında kalan kısımdır.

Drenaj. Yeraltı ve yerüstü sularının yol gövdesine zarar vermeden uzaklaştırılmasıdır.

Duktilite. Çekilerek uzatıldığı zaman büyük gerilmeler altında kopmaya karşı malzemenin gösterdiği dirençtir.

Enkesit, Yol gövdesi üzerinde yer alan tabaka ve elemanların belirli noktalarının eksene dik düşey düzlemdeki izdüşüm alanıdır.

Esneklik. Yol üstyapısının yük altında oluşabilecek değişimleri karşılayabilme yeteneğidir.

Fauna. Yörenin hayvan topluluğu.

Filler. 200 No.lu eleği geçen mineral malzemedir.

Flora. Yöreyle ait bitki örtüsü.

Gradasyon (Tane Boyutu Dağılımı). Malzeme içinde bulunan çeşitli boydaki tanelerin ağırlıkça oranlarıdır.

Hendek. Yol platformundan veya şevlerden gelen yüzey sularını toplayarak uygun yerlere deşarj etmek için yapılan yüzeysel drenaj yapısıdır.

İdare. Karayolları Genel Müdürlüğü ve Genel Müdürlük tarafından atanmış temsilciler. İdare, genel anlamda sözleşmeyi yapan iş sahibi kurumu ifade eder.

İnce Tesviye Tabakası

1. Kaya yarmalarda yüzey düzgünlüğünü sağlamak için tesviye kotuna göre fazla kazı yapılarak bu kazı yerine seçme malzeme koymak suretiyle yapılan tabakadır.

2. Toprak yarmalarda tesviye kotuna indirilmiş zeminin ripperlenmek/sürülmek vb suretlerde kabartılarak, yeniden sıkıştırılması ve bazı hallerde çimento, kireç vb ile stabilize edilmesi suretiyle elde edilen tabakadır.
3. Bazı hallerde uygun kazı malzemesiyle yapılan dolgunun en üst tabakası, İnce Tesviye Tabakası adını alır.

İnce Tesviye Yüzeyi. İnce tesviyesi yapılmış yol altyapısı zemininin en üst yüzeyidir.

Kafa Hendeği. Yüzeysel suların yarma şevlerine ve yol gövdesine zarar vermesini önlemek amacı ile yarma kesimlerinde yamaç yukarı tarafta açılan drenaj yapısıdır.

Kalite Planı. Sözleşme gereği proje kapsamında yapılacak imalat ve kullanılacak malzemelere uygulanacak kalite kontrol işlemlerini belirten doküman.

Kamulaştırma Sahası. Yol yüzeyi, hendekler, şevler, sanat yapıları, köprüler, ariyet yerleri, malzeme ocakları ve diğer kısımları ile yolun yapımı ve emniyeti için kamulaştırılan arazidir.

Kaplama. Üstyapının en üst tabakası olup kaymaya, trafiğin aşındırmasına ve iklim koşullarının ayrıştırma etkisine karşı koyan asfalt betonu, sathi kaplama, beton plak, parke vb oluşan tabakadır.

Katyonik Bitüm Emülsiyonu. Bitüm emülsiyonlarında kullanılan emülgatörlerin bitümde çözünen kısmı pozitif yüklü ise üretilen katyonik bitüm emülsiyonudur.

Kesilme. Bitüm kürecikleri etrafındaki yüklerin muhtelif yollarla kaybolması ve dolayısıyla küreciklerin yan yana gelerek bir bitüm filmi meydana getirmesidir.

Kontrol Mühendisi. İşbaşında İdareyi temsil etmek üzere yetkilendirilerek atanan, işin yapılışını ve kullanılan malzemelerin proje ve şartnamelerde istenilen nitelikte olup olmadığını kontrol eden, Müşavir veya Kontrollük birimidir. Bu görevin yapılmasında çalışmak üzere görevlendirilmiş ve yetkili kılınmış teknik elemanlar; Kontrol Mühendisi; Kontrol Amiri, Kontrol Şefi, Kontrol Teşkilatı ve yardımcılarını ifade eder, bunlar için bu şartnamede kısaca "Kontrol Mühendisi" terimi kullanılmıştır.

Köprü. Akarsu, vadi, diğer bir yol, demiryolu vb yerlerde geçişi sağlamak üzere inşa edilen; gözlerinden her hangi birinin mesnet eksenleri arasındaki açıklığı, köprü eksen boyuncası 10 metreden büyük olan yapılardır. (Kemer köprülerde açıklık Ölçüsü için özengi sathının en alçak seviyesindeki dik serbest açıklık esas alınır.)

Köprü Altyapısı. Köprünün üstyapısı altında kalan ayak ve temel kısımlarıdır.

Köprü Elemanları. Köprü işlerinde geçen terimlerin tanımları Şekil-100-1' de belirtilmiştir.

Köprü Üstyapısı. Köprünün ayakları üstünde kalan kısmıdır.

Kurp (Yatay ve Düşey Kurp). Proje yatay ve düşey hattındaki doğrusal kesimleri birleştiren eğrisel veya dairesel karayolu kesimidir.

Kür Etmek. Sıvı petrol asfaltı içerisine katılan benzinin, gazyağının veya mazotun buharlaşması demektir. İnşaat esnasında sıvı petrol asfaltları tam olarak kür edilemez, kür inşaat sonrasında da bir süre devam eder. Bu süre yavaş kür eden (SC) cinsi sıvı petrol asfaltları için birkaç yıl da sürebilir.

Laboratuvar, idareye ait veya idare tarafından belirlenecek laboratuvardır.

Malç. Tohumun yetişmesi için saman, su, toprak vb. karışım malzemesi. Tohum yastık malzemesi.

Menfez. Akarsu, diğer bir yol, demiryolu vb yerlerde geçişi sağlamak üzere inşa edilen; açıklığı 10 metre ve daha küçük olan yapılardır.

Modifiye Bitüm. Üretim sırasında bir yada daha fazla kimyasal katkı kullanılarak, reolojik özellikleri iyileştirilen bitüm.

Müteahhit. Sözleşmede belirtilen şartlar içerisinde işi yapmayı, bunun için gerekli her türlü malzeme, işçi, makine, alet vb'nin teminini ve işin tamamlanmasını üzerine alan özel veya tüzel kişidir. Sözleşmede ikinci tarafı temsil eder.

Parafin. Bitümü oluşturan üç yapıdan birisi olan parafinler veya alifatikler doğrusal, üç boyutlu zincirli yapıda olup mumu veya yağsı bir özellik gösterir.

Parlama Noktası. Bir maddenin buharının alev temasında geçici olarak alev aldığı, fakat yanmaya devam etmediği en düşük sıcaklığın tespit edilmiş deney şartları altında ölçülmüş değeridir.

Penetrasyon. Bitümlü malzemelerin, standart bir iğnenin belirli bir yük altında ve sürede, belirli sıcaklıktaki bir numune içerisine dikey olarak girdiği derinlik cinsinden ifade edilen kıvamlılığıdır.

Platform. Yolun banket dış sınırları arasında kalan yüzeydir.

Plentmiks. Plentte (tesiste) karıştırma demektir.

Plentmiks Temel, Belirli gradasyon limitleri içerisinde sürekli gradasyon verecek şekilde kaba ve ince olmak üzere en az üç ayrı tane boyutu grubunun uygun oranda su ile bir plentte karıştırılmasıyla hazırlanan malzemenin projesinde belirtilen plan, profil ve en kesitlere uygun olarak bir ya da birden fazla tabakalar halinde serilip sıkıştırılmasıyla oluşturulan tabakadır.

Polimer. Birçok küçük molekülün birleşerek oluşturduğu büyük molekül zincirine denir.

Polimer Modifiye Bitüm (PMB). Genellikle asfalt kaplamalarda tekerlek izi oluşumunu, kaplamalardaki çatlakları, bitümin oksidasyonunu yada kaplamanın sudan dolayı zarar görmesini kontrol altına almak amacıyla bitüme bir yada daha fazla organik polimerler karıştırılması ile oluşan bitümlü bağlayıcılardır.

Polimer Modifiye Bitüm Emülsiyonu. Dağıtılan fazı polimer modifiye bitüm olan emülsiyon yada lateks ile modifiye edilen bitüm emülsiyonu.

Proje. İdarece onaylanan veya hazırlanan planlar, boy kesit ve en kesitler, örnek en kesitler ve diğer detay resimleri ve benzerleridir.

Refüj. Yolun geliş ve gidiş şeritlerini birbirinden ayıran, yol platformunun ortasında bulunan toprak, beton vb malzemeden oluşan bölümdür.

Ripaj. Yol güvenliğini sağlamak, yapı ve toprak işlerini azaltmak amacı ile yol ekseninin enine kesit içinde kaydırılmasıdır.

Rodmiks. Plentte veya yolda karıştırma sonucunda elde edilen bakım malzemesidir.

Sanat Yapıları. Köprü, tünel, menfez, istinat, iksa duvarı, tahkimat vb mühendislik yapılarıdır.

Seçme Malzeme. Tabanın taşıma gücünü arttırmak için dolgu, yarma ve üstyapı tabanlarına projesinde belirtilen kalınlıkta getirilerek serilip sıkıştırılan, ariyet ocaklarından veya kazı malzemelerinden temin edilen fiziksel özellikleri şartnamede belirtilen dolgu malzemesidir.

Sanat yapılan yan, yaklaşım dolgularında kullanılan, kazılardan veya malzeme ocaklarından alınan fiziksel özellikleri şartnamede belirtilen dolgu malzemesidir.

Sıvı Petrol Asfaltı. (Cut-back) Ham petrolün kolay uçucu bileşenlerinin damıtma yoluyla uzaklaştırılmasından sonraki kalıntıya, ham petrolün kaynama noktası yüksek bir bileşenin, gazyağı tipinde orta derecede bir çözücü veya nafta ya da benzin tipi çok uçucu bir çözücü karıştırılmasıyla elde edilen yumuşak bağlayıcılardır. Bitüme uçucu flux ilave edilmesi ile viskozitesi düşürülen bitümlü bağlayıcı.

Yavaş Kür Olan Sıvı Petrol Asfaltları: (SC)

Ham petrol damıtma kalıntısına, ham petrolün kaynama noktası yüksek, mazot gibi, bir bileşenin karıştırılmasıyla elde edilen yumuşak bağlayıcılardır.

Orta Hızda Kür Olan Sıvı Petrol Asfaltları: (MC)

Ham petrol damıtma kalıntısı ile gazyağı tipinde orta derecede uçucu bir çözücünün karıştırılmasından elde edilen bitümlü bağlayıcılardır.

Çabuk Kür Olan Sıvı Petrol Asfaltları: (RC)

Ham petrolün damıtma kalıntısı ile, nafta veya benzin tipi çok uçucu bir çözücünün karıştırılmasından elde edilen bitümlü bağlayıcılardır.

Sözleşme. İhale edilen işin yapılması için İdare ile Müteahhit arasında yapılan yazılı anlaşmadır.

Stabilite. Kaplamanın deformasyona karşı gösterdiği dirençtir.

Şantiye Şefi. Müteahhit adına işin yapılmasını, teknik ve idari bakımdan yürüten, iş süresince şantiyede bulunan, Müteahhit tarafından kendisine temsil yetkisi verilen ve Mühendis ve Mimar Odaları Kanunu'na göre bu yetkiyi ve sorumluluğu taşıyabilecek kişidir.

Şartnameler. İşin yapılışına ve kullanılacak malzemeye ait direktifleri, metotları, nitelikleri, miktarları ve diğer şartları gösteren, teknik, genel, özel ve ek şartnamelerdir. Genel olarak yeni şartname maddelerini veya teknik şartnamedeki maddelerde yapılan değişiklikleri içine alan şartnameler " Ek Şartname " lerdir. Her işin özelliğine göre hazırlanmış bulunan, işin yapılışına ait direktifleri ve şartları, teknik şartnamede bulunmayan detaylı değişiklikleri içine alan ve her iş için ayrıca hazırlanan şartnameler. " Özel Teknik Şartnameler " dir.

Şev. Yolun doğal arazi ile bağlantısını sağlamak için yarma ve dolgularda oluşturulan eğimli yüzeydir.

Şev Değeri. Şevlerin yatay düzlem ile yaptıkları eğimin açısı olarak, yatay/düşey düzlemlerin birbirlerine oranı olarak veya yüzde olarak belirtilen değeridir.

Taşeron. İşin bir kısmının yapılması, İdare tarafından veya İdarenin onayı ile Müteahhit tarafından kendisine verilen ve sözleşme ile İdareye veya Müteahhide bağlı olan özel veya tüzel

kişilerdir. Müttaahhide sözleşmeyle bağı olan taşeronun İdareye karşı hiçbir resmi sıfatı ve yetkisi yoktur.

Taş Mastik Asfalt. (TMA) Kaba agrega danelerinin birbirine temasının sağlandığı bir iskelet ile boşlukları dolduran ince agrega, filler ve bitümlü bağlayıcıdan oluşan, aşınma tabakasında kullanılan bir sıcak karışımdır.

Temel Tabakası. Kaplama tabakası ile ince tesviye yüzeyi veya alttemel tabakası arasında bağlan ti yi,yük dağılımını ve düzgünlüğü sağlayan, yola gelen yükleri taşıyan ve alttemel veya yol tabanına aktaran tabakadır.

Toprak İşleri. Her cins zemin ve kaya birimlerde yapılan kazı, dolgu vb tesviye işleridir.

Tünel Portalleri. Yol güzergahında bulunan tünellerin giriş ve çıkış yüzleridir.

Üst Geçit. Karayolunun diğeri bir karayolu veya demir yolunu üstten geçmesini sağlayan yapıdır.

Üstyapı Tabanı. Tesviye yüzeyi altında kalan, yarma veya dolgularda üstyapının taşıma gücüne etkisi olabilecek bir derinliğe kadar devam eden ve taşıma gücü üstyapı projelendirmesinde etkin olan tabakadır.

Viskozite. Bir akışkanın, iç sürtünmelerinden dolayı, harekete karşı direnç göstermesini sağlayan Özelliğı ve bu özelliğın kabul edilmiş bir metoda göre bulunan nümerik değeridir.

Yarma. Üstyapı tabanı kotunun üzerinde kalan kazı hacmidir.

Yarma Hendeğı. Yarmalarda platform ve şevlerden gelen suları toplayan ve gerekli yerlere akıtan yapıdır.

Yol. Kara ulaştırma araçlarının gidiş gelişini temin amacıyla ortaya getirilen yapının bütünü bu terimle ifade edilir.

Yol Altyapısı. Yolun üstyapısı altında kalan kısımdır.

Yol Altyapısı Tabanı. Yol altyapısının oturduğu tabii zemin yüzeyi veya iyileştirilmiş tabii zemin yüzeyidir.

Yol Altyapısı Tabanı Takviye Tabakası. Yol altyapısı tabanında kazılarak çıkarılan malzemenin yerine seçme malzeme getirilerek yapılan takviye tabakasıdır.

Yol Üstyapısı. Trafik yükünü taşımak üzere yapılan ve kaplama, temel, alttemel tabakalarını içine alan yol yapısıdır. Üstyapı Tabakaları Şekil-100-2'de Tip Enkesitte gösterilmiştir.

101.02 Kısaltmalar.

1. **AASHTO.** «American Association of State Highway and Transportation Officials» Amerika Eyalet Yolları ve Ulaşım Çalışanları Kurumu
2. **ACI.** «American Concrete Institute» Amerikan Beton Enstitüsü
3. **ACPA.** «American Concrete Pavement Association» Amerikan Beton Yollar Kurumu
4. **AI.** «Asphalt Institute» Asfalt Enstitüsü
5. **ANSI.** «American National Standards Institute» Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü
6. **ASTM.** «American Society for Testing and Materials» Amerika Test ve Malzeme Kurumu
7. **BSI.** «British Standards Institute» İngiliz Standartlar Enstitüsü
8. **CEN.** «European Committee for Standardization» Avrupa Standart Komitesi
9. **DİN.** «(Deutsches Institut für Normung» Alman Standartlar Enstitüsü
10. **EN.** «European Norm» Avrupa Standardı
11. **FHWA.** «Federal Highway Administration» Ulusal Karayolları İdaresi
12. **ISO.** «International Organization for Standardization» Uluslararası Standart Kurumu
13. **KİK.** Kamu İhale Kurumu
14. **KTŞ.** Karayolu Teknik Şartnamesi
15. **PCA.** «Portland Cement Association» Portland Çimento Birliği
16. **SI.** «International System of Units» Uluslararası Birimler Sistemi
17. **TSE.** Türk Standartlar Enstitüsü
18. **TURKAK.** Türk Akreditasyon Kurumu

101.03 Şartname Düzeni.

Bu şartname yedi bölümden oluşmaktadır. Bölüm 100 "Genel Hükümler" i içermektedir. Bölüm 150'de "İhale Edilen İşlerde Uygulanacak Proje Şartları" belirtilmektedir. Bölüm 200-500 arasında ise ihale edilen işlerde belirtilen iş kalemlerine göre malzeme ve yapım şartları verilmektedir.

Şartnamede her Bölüm içerisinde Kısımlar yer almaktadır. Şartnamenin biçim ve numaralandırma sistemi genel olarak aşağıda belirtildiği şekilde düzenlenmiştir.

KISIM xxx.- (xxx: üç haneli kısım numarası)

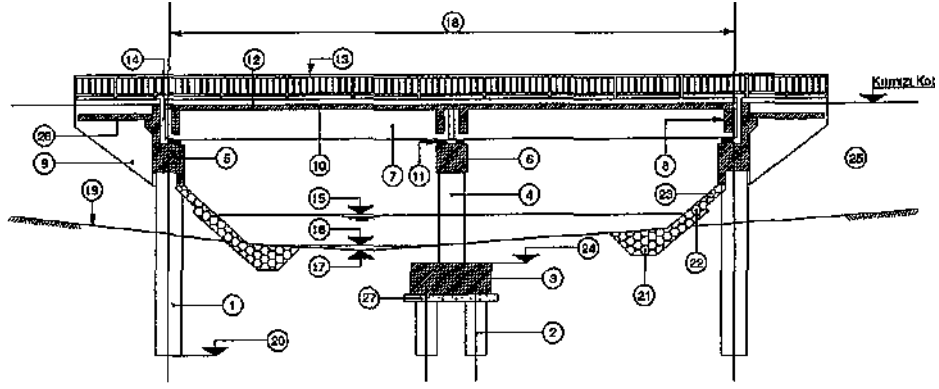
xxx.01 Tanım. Bu kısımda İşin tanımı yapılmakta ve kapsamı belirtilmektedir.

xxx.02 Malzeme Özellikleri.

Bu kısımda bu iş veya imalatın yapılması sırasında kullanılan malzemelere ait ilgili ulusal ve uluslararası standartlar, malzemenin özellikleri, yapılan deneyler ve deney standartları verilerek; şartnamede malzeme niteliği hakkında istenilen değerler ve tolerans limitleri belirtilmektedir.

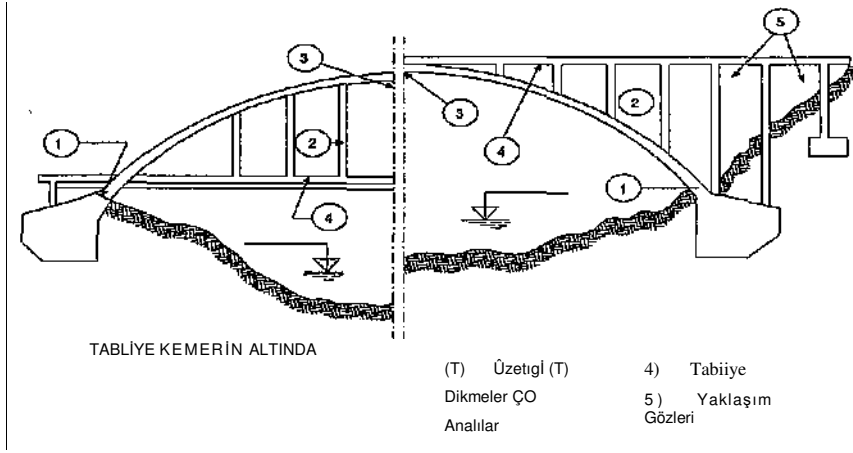
xxx.03 Yapım Şartları.

Bu kısımda, bu işin/imalatın yapılması için gereken uygulama esasları verilmektedir.

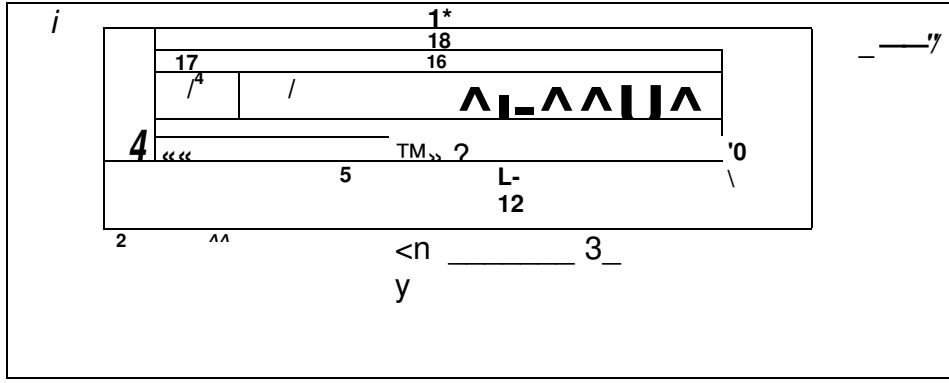


Yukarıdaki köprü krokisinde numaralandırılan yer ve elemanların adları şunlardır.

1- Fore kazık	10- Döşeme	19- Tabii zemin
2- Temel altı kazığı	11- Elastomer mesnet	20- Kazık altı kotu
3- Kazık başlığı	12- Bordür	21- Adi anroşman
4- Kolon elevasyon	13- Korkuluk	22- Muntazam anroşman
5- Kenar ayak başlık kirişi	15- En yüksek su seviyesi	24- Rötret seviyesi
6- Orta ayak başlık kirişi	16- En alçak su seviyesi	25- Yaklaşım dolgusu
7- Ana kiriş	17- Talveg	26- Yaklaşım plağı
8- Enleme kirişi	18- Köprü boyu	27- Grobeton
9- Kulak	14- Dilatasyon (Ayrım)	23- Pere



Şekil-100-1 Köprü Elemanları



1- Dolgu Şevi	11- Yolun Enine Eğimi
2- Doğal Zemin	12- Tesviye Yüzeyi
3- Üstyapı Tabanı	13- Yol Gövdesi Taban Zemini
4- Banket Kaplaması	14- Üstyapı Proje Kalınlığı
5- Alttemel Tabakası	15- Banket Eğimi
6- Temel Tabakası	16- Trafik Şeritleri Genişliği
7- Kaplama Tabakası	17- Banket Genişliği
8- Hendek Şevi	18- Yol (Platform) Genişliği
9- Yarma Şevi	19- Üstyapı Tabanı Genişliği
10- Banket Temeli	20- Taban Yüzeyinin Enine Eğimi

Şekil-100-2 Yol Üstyapısı Tip Enkesiti

KISIM 102- İŞİN KONTROL EDİLMESİ

102.01 Tanım. Bu kısım ihale edilen yol yapım işinin plan ve projeler doğrultusunda, sözleşme ve şartnamede belirtilen esaslara uygun bir şekilde yapılmasını sağlamak için İdare tarafından doğrudan Kontrol Mühendisi veya İdarenin temsilcisi Müşavir ve Kontrol Mühendisi tarafından birlikte kontrol edilmesini kapsar.

Karayolu Teknik Şartnamesi kapsamında İdare; terimi Karayolları Genel Müdürlüğü ve Genel Müdürlük tarafından atanmış temsilciler anlamında kullanılmış olup. İdare genel anlamda sözleşmeyi yapan iş sahibi kurumu ifade eder.

102.02 Kontrol Mühendisi.

Kontrol Mühendisi İdarenin iş yerindeki temsilcisi olup İdare adına işi kontrol eder.

Kontrol Mühendisi;

- Çalışmaların iş programı çerçevesinde belirtilen zamanda ve düzgün bir şekilde yapılmasını,
- İşin yapımında kullanılan malzemeler ve uygulanan işçiliğin kalitesini,
- Proje, plan ve şartnamenin uygulanması ve gerektiğinde yorumlanmasını,
- Yapılan iş/imalatın miktarlarının ölçülmesini,
- Sözleşme esasları dahilinde yapılan iş/imalatlara ait hakedişlerin düzenlenmesini,
- Sözleşme şartlarının karşılanabilmesi için imalatın kabul edilip edilmemesi ve işin durdurulması dahil gereken her türlü uygulamayı yapmaya yetkilidir.

Kontrol Mühendisliği; mühendis, sürveyan, araştırma teknisyeni, alet operatörü ve diğer görevlilerden oluşur. Bu personel, kendi görev alanlarında Kontrol Mühendisi adına hizmet verir.

Kontrol Mühendisi, imalat için gereken malzemenin hazırlanmasını, imalatın yapılmasını ve projede yer alan her türlü işi kontrol edecektir. Kontrol Mühendisi, yapılan iş/imalatın şartnameye uygun olmadığı durumlarda, iş ve işçiler ile çevre güvenliği açısından uygun olmayan hallerde işin durdurulması dahil gereken önlemleri alacaktır.

102.02 Şartname ve Proje.

Şartname ihale dökümanlarının bir parçasıdır. Şartname ihaleden sonra Müteahhit ile İdare arasında yapılan sözleşmenin temelini oluşturur.

Şartname; yol yapımı sırasında kullanılan malzeme, yapılan imalat ve İşçilik için gerekli şartları doğru ve açık bir şekilde tanımlayan belgedir. Şartname ayrıca yapım sırasında karşılaşılabilecek farklı durumlarda yapılacak işlemleri de tanımlar.

Proje ise; yol ve yol yapılışının imalat öncesi ve imalata yönelik esas ve detayların belirtildiği rapor, hesaplamalar ve çizim paftalarıdır.

İşin yapımı için gereken her türlü plan ve proje İdare tarafından veya İdarece gerek görülmesi halinde Müteahhit tarafından hazırlanacaktır. Projeler tamamlanıp idare tarafından onaylanmadan işe başlanılmayacaktır.

102-3 Yapım Aşamasında Hazırlanan Projeler.

Yapım aşamasında veya sonrasında ortaya çıkan problemlerin çözümü için proje çalışması yapılmadan Önce, problemi tanımlayıp, nedenlerini ve çözümüne yönelik farklı alternatifleri gerekçeleri ile ortaya koyan kavram projeleri hazırlanacaktır.

Kavram projeleri uygulanacak alternatifin seçimini kolaylaştırmaya yönelik gerekli bilgileri ve çizimleri içerecek şekilde hazırlanarak İdare'ye sunulacaktır. Sunulan alternatifler öncelikle İdare ve varsa Müşavir firma tarafından yapım süresi, yapım emniyeti, maliyet, kamulaştırma vb kriterlere göre değerlendirilecek ve bu değerlendirme sonucuna göre seçilecek alternatif için "Uygulama Projesi" hazırlanacaktır.

Hazırlanacak plan ve projelerde; kot ve koordinat bilgilerinin yanı sıra, yapılacak İmalata ait detay bilgiler, imalat aşamaları, hendek, kazı vb işler için gereken detaylar, trafik işaretleme projesi, mevcut yapıların yakınında yapılacak imalatlar için alınacak Önlemler vb gibi tüm hususlar belirtilecektir.

Müteahhit tarafından hazırlanacak her türlü plan, proje ve hesaplamalar işin yapılmasından önce en az 4 takım olarak İdarenin onayına sunulacaktır. Plan, proje ve hesaplamalarda İdare tarafından revizyon istenilmesi durumunda, gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra İdareye tekrar onaya gönderilecektir.

Kontrol Mühendisi, yapım detayları, uygulanacak inşaat yöntemi vb hususlarda açıklık sağlanması amacıyla ek plan, proje ve hesaplamalar isteyebilir. İdare tarafından onaylanmış plan ve projelerin, iş yerinde veya imalatla uygulanması sırasında yapılacak değişikliklerden önce Müteahhit İdare'den yazılı izin alacaktır.

102.04 Yapım Araçları ve Ekipmanları için Yük ve Hız Sınırlamaları.

Müteahhit; proje alanına veya proje alanından dışarıya yapılacak her türlü malzeme, makine ve ekipman nakli için yasal yük ve trafik hız sınırlamalarına uyacaktır.

Nakliye kamyonları; üzerine yüklenen malzemenin taşarak dökülmesini, nakliye sırasında kaybım önleyecek şekilde yüklenecektir. Kamyonlar ve iş makinalarının alttemel, temel ve üstyapı tabakaları üzerinden geçişlerinin, bu tabakalarda hasar oluşturmayacak şekilde düşük trafik hızında olması sağlanacaktır.

Kontrol Mühendisi tarafından izin verilmedikçe çalışma alanı içerisinde yeni yapılan sanat yapılan ve üstyapılar üzerinden aşın yüklenmiş taşıtlar, makine ve ekipman geçmeyecektir.

KISIM 103.- MALZEMENİN KONTROLÜ VE MUHAFAZASI

103.1 Tanım. Bu kısım yol yapımında kullanılacak her türlü malzemenin kontrolü ve muhafaza edilmesini kapsar.

103.2 Malzeme Ocakları ve Nitelikleri.

Yol ve sanat yapılarının yapımı için gereken malzeme projede belirtilen ocaklardan temin edilecektir. Müteahhit yola malzemeyi getirmeden Önce malzeme için gereken test ve incelemenin yapılması için Kontrol Mühendisine haber verecektir. Malzeme yola getirilmeden önce ocakta kabul edilebilir. Ancak proje süresince malzeme niteliğinde oluşabilecek olumsuz değişikliklerden dolayı, ocağın kullanımına izin verilmeyebilir.

103.02 Numune Alınması ve Deneyler.

Yol ve sanat yapıları inşaatında kullanılacak her bir ocak malzemesinden ikişer adet numune alınıp mühürlenecek; bu numunelerden birisi yolun kesin kabulü tamamlanıncaya kadar İdarece, diğeri ise şantiyede muhafaza edilecektir.

Bütün malzeme, kullanılmadan Önce Kontrol Mühendisi tarafından muayene edilerek kabul edilecek ve gerekli görüldükçe deneyleri yapılacaktır. Kontrol mühendisi tarafından kullanılmasına izin verilmeyen malzeme ile yapılan işler kabul edilmeyecektir.

Ocaktan alınan numuneler üzerine ocak verimi ve yolda kullanılacağı Km kesim sınırları yazılacak ve bu sınırlar içinde numunelerden daha düşük nitelikte malzeme kullanılmayacaktır.

Numuneler; Kontrol Mühendisinin denetimi altında alınacak ve bu iş için gerekli işçilik ve malzeme vb giderler Müteahhide ait olacak ve bunun için İdare hiçbir Ödeme yapmayacaktır.

103.03 Malzemenin Muhafazası ve Kullanılması.

Malzeme, sahip olduğu nitelikler ve kalitesi bozulmayacak, eksilmeyecek ve değişmeyecek şekilde iş yerinde muhafaza edilecektir. Malzemeyi sudan, yağmurdan, rutubetten, soğuktan, sıcaktan vb zararlı her türlü tesirden korumak Üzere depolarda gereken Önlemler alınacak ve tesisler yeterli hale getirilecektir. İşyerinde kontrolü yapılmış ve stoklanmış malzeme, imalatla kullanılmadan yeniden kontrol edilecek ve malzemede hiçbir bozukluğun olmaması sağlanacaktır.

Müteahhidin malzemeyi sahipli arazide depo edebilmesi için bu yerlerin sahiplerinden yazılı izin alması gereklidir. Arazi sahibi ile yapılan izin anlaşmasının bir örneği İdareye verilecektir. Depo yerleri, burada bulunan malzemenin alınarak kullanılmasından sonra Müteahhit tarafından bütün masraf kendisine ait olmak Üzere temizlenecek, yeniden düzenlenecek ve eski haline getirilecektir.

Depolanmış dolgu malzemesi, agregalar, sathi kaplama mıcırı, çimento, demir, drenaj borusu, bitüm vb tüm malzemenin güvenliğinden Müteahhit sorumludur.

KISIM 104.- PATLAYICI MADDELERİN TAŞINMASI, DEPO EDİLMESİ VE KULLANILMASI

104.01 Tanım. Bu kısım, patlayıcıyı maddelerin Taşınması, Depo edilmesi ve Kullanılmasını kapsar. Patlayıcı maddelerin taşınması, depolanması ve kullanılması konularında bu kısımda belirtilmeyen hususlarda; "Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi ve Benzerlerinin Üretimi, İthalı, Taşınması, Saklanması, Depolanması, Satışı, Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul ve Esaslarına İlişkin Tüzük" 'te, ve bu tüzüğün Ek'leri ve Değişiklikleri' nde belirtilen esaslar geçerlidir.

104.02 Patlayıcı Maddelerin Taşınması.

Patlayıcı maddelerle kapsüllerin aynı taşıma aracı üzerinde taşınmaları yasaktır. Taşıma sorumlu bir memurun ve güvenlik güçlerinin nezareti altında yapılacaktır.

104.03 Patlayıcı Maddelerin Depolanması.

Patlayıcı madde depoları, sürekli, geçici ve gezici olmak üzere 3 gruba ayrılır. Depoların yapımı, her türlü mesken, çalışma mahalli veya umuma ait yollara olan güvenlik mesafesi, İnşa ve tesisat özellikleri, kapasitesi, depolama şartları, havalandırma vb konularda ilgili tüzük hükümlerine uyulmalıdır.

104.04 Patlayıcı Maddelerin Kullanılması.

Yetkili olmayan hiç bir şahıs, patlayıcı maddeleri kullanamaz. Patlayıcı maddelerin ateşlenmesinde görev alacak kişiler, geçerli "Ateşleyici Yeterlik Belgesi"ne sahip olacaktır.

Lağım deliklerinin aralığı ve delik derinlikleri büyük patarlar oluşmayacak şekilde düzenlenecek ve lağım delikleri ancak ateşlenecekleri zaman doldurulacaktır. Kartuşlar biçimleri bozulmadan, oldukları gibi kullanılır ve lağım deliklerine zorla sokulmaz. Lağım deliklerinin doldurulmasında ahşap çubuklar kullanılacaktır. Dinamit kapsülleri kartuşlara kullanılacağı zaman takılmamalıdır. Elektrikle ateşlemede; ateşlemeden önce bağlantılar önce gözle sonra avometre ile kontrol edilmelidir. Devrenin tamamlandığı belirlenmelidir.

Elektrikle şarj edilen manyeto ile patlatma yapılmadan önce emniyet sahası belirlenerek güvenlik önlemleri alınmalıdır. Ateşleyici çevreyi uyarmalıdır. Daha sonra ateşlemenin yapılacağı sığınma yerine kadar çekilen kablolar manyetoya bağlanmalıdır. Kırmızı bayraklarla lağımın patlatılması anında bir işaret ve patlamanın sonunda diğer bir İşaret verilecektir. Son işareten evvel hiç bir memur, işçi veya şahsın emniyet sahası içerisine girmeye yetkisi yoktur.

Ateşlemeden sonra patlamayan bir lağım bulunursa ve bundan kuşku duyulursa, fitille ateşleme işleminde en az bir saat, elektrikle ateşleme işleminde ise beş dakika süre geçmeden patlatma alanına kimse girmeyecektir. Patlamamış patlayıcı madde artıkları; bir nezaretçinin sorumluluğu altında, olanak varsa, o lağımı delen usta tarafından, patlamamış lağım deliğinin en az 30 cm yakınında, ona paralel başka bir delik delinip doldurulacak ve ateşlenerek patlatılacaktır.

Deliklerin delinmesi, doldurulması, ateşlenmesi ve pasanın kaldırılması sırasında, çalışma alanında görevlilerden başkasının bulunması yasaktır. Ateşleyici, lağım deliğinde kalan patlamamış patlayıcı maddeleri zararsız hale getiremez ise çalışmayı durdurur; ekiplerin değişmesine rastlaması halinde kendisinden sonraki ateşleyiciye durumu bildirerek işi teslim eder ve şantiye şefine gerekli bilgileri bizzat verir.

Patlamamış kartuş ve kapsüller bulunması olasılığına karşı; paşalar elle kaldırılır, kartuş ve kapsüller aranır, kürek, kazma vb metal ve sivri uçlu aletler kullanılmaz.

Patlayıcı maddelerle çalışan Mühendis, Teknisyen ve İşçilere patlayıcı maddeler ve güvenlik önlemleri konusunda eğitim verilerek ilgili yasa ve yönetmelikler kendilerine verilecektir.

KISIM 105- ÇEVRENİN KORUNMASI VE MUHAFAZASI

105.1 Tanım. Bu kısım Çevrenin Korunması ve Muhafazasını kapsar. Yol projesi kapsamındaki faaliyetler ve malzeme ocakları, su temin yerleri için Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Ön Araştırma Raporundaki İnşaat veya şantiye alanı için belirtilen tüm şartlara uyulacak, gerekli İzin, onay ve ruhsat Müteahhit tarafından alınacaktır.

105.2 Çevrenin Korunması.

Müteahhit, çevre kirlenmesini kontrol altına alan bütün kanun ve yönetmeliklere uyacaktır. Çevrenin korunması ve çevre kirliliğinin önlenmesi ile ilgili yürürlükteki mevzuat hükümlerine uyacak ve bu hükümlere uygun olarak atmosferde kirlilik yapan unsurları gerekli kontrol tedbirleriyle en aza indirecektir.

Dere, göl, bataklık ve su rezervuarların, yakıt, yağ, bitüm, kalsiyum klorid, boya ve diğer zararlı maddelerle kirlenmesini önlemek için gerekli bütün önlemleri alacaktır. Dere, göl ve rezervuarların dolmasını önlemek için çalışmalar yapacak ve bu çalışmaları bir program dahilinde sürdürecektir.

Derelerin daraltılmasını gerektiren çalışmalara izin verilebilmesi için Müteahhit, deredeki siltleşmenin asgari düzeyde olacağını gösteren bir plan yapacak ve Mühendisten bu çalışmaların önerilen plan doğrultusunda yapılmasının uygun olacağına dair onay alacaktır. Mühendis tarafından aksi yönde bir onay verilmedikçe, kanal değişiklikleri ve geçici veya daimi sanat yapılarının yapılması için gerekli olabilecek durumlar haricinde, iş ekipmanları derelerde çalıştırılmayacaktır.

Şantiye alanı veya ocakların dere, göl veya sulak alanlarda veya bunların yakınlarında bulunması durumunda, bu gibi şantiye alanları veya ocaklar tortuların buralara girmesini önlemek için şedde, şilt çitleri ve diğer bariyerlerle dere, göl veya sulak alanlardan ayrı tutulacaktır. Bariyerlerin konulması ve sökülmesi sırasında dere, göl veya sulak alanların siltleşmesini veya dolmasını azaltmak için dikkatli davranılacaktır.

Agregaların yıkandığı veya tortu içeren diğer" çalışmaların yapıldığı yerden gelen sular, döküldükleri dere ya da göldeki tortulaşmanın en az düzeyde olmasını sağlayacak şekilde, filtre edilecek veya çökelti havuzunda bekletilecek veya diğer yöntemlerle bir temizleme muamelesine tabi tutulacaktır.

İşçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili bütün kanun ve yönetmeliklere uyulacaktır.

Müteahhit, bölgeyi düzenli bir biçimde muhafaza edecek, atıklardan arındıracak ve şantiye binaları, büro, depo, ev, tuvalet, lağım çukuru, septik tank ve diğer yapıları uygun mevzuat hükümlerine göre yaptırması ve bakıma alınması için gerekli izinleri alacaktır.

105.03 Ormanların Korunması.

Ormanlarda ya da ormanlara yakın bölgelerde yürütülen çalışmalarda, Müteahhit, ormanların korunması ile ilgili yetkili makamların çıkardığı bütün kanun ve yönetmeliklere uyacaktır.

Müteahhit, orman ve yeşil alanların yanmasını önlemek ve çıkabilecek yangınları söndürmek için kendisi, çalışanları ve taşeronları olarak, hem bizzat gerekli bütün önlemleri alacak, hem de gerektiğinde resmi makamların isteği üzerine, orman yangınlarının önlenmesi ve söndürülmesine yardımcı olmak için gücü yettiğinde her türlü gayreti gösterecek ve yangın kendileri tarafından

görüldüğünde mümkün olan en kısa sürede yangının yeri ve mahiyetini orman memuruna bildirecektir.

Orman alanlarından geçen kesimlerde kamulaştırma sınırları içinde proje gereği kesilecek ağaçlar haricindeki yüksek boydaki ağaçlar kesilmeden bırakılacak, bu ağaçların altındaki kökler, otlar, yapraklar, çalılar, makilik alanlar ve benzeri bitki artıklarından temizlenecektir. Kesilmeden bırakılan ağaçların, toprak yüzeyinden 1 m yüksekliğe kadar olan alt dalları kesilecektir.

105.04 Taşınmazlar, Ağaç ve Anıt vb Korunması ve Restore Edilmesi.

Müteahhit, karayolları boyunca ve karayolları yakınlarındaki kamu ve özel şahsa ait bütün taşınmazlar, ürünler, ağaçlar, anıtlar, karayolu levha ve işaretlemeleri, korkuluklar vb nın korunmasından sorumlu olacak ve bunlara gelebilecek zarar veya hasarın önlenmesi için gerekli bütün Önlemleri alacaktır.

Projelerde gösterilsin veya gösterilmesin, boru, mecrâ, direk, tel, kablo ve diğer yeraltı veya genel yapılara gelebilecek hasarları önlemek için mümkün olan bütün önlemleri alacaktır.

Müteahhit; Mühendis tarafından belirleninceye veya yerleri tespit edilinceye kadar bütün anıtları ve mülkiyetlere ait işaretlemeleri zarar ve tahribata karşı koruyacak ve talimat verilene kadar bunları yerlerinden kaldırmayacaktır.

Müteahhit, ağaç ve çalılara zarar vermeyecek veya bunları tahrip etmeyecek ve yetkisi olmaksızın bunları kesip sökmeyecektir.

İşlerin yapımı sırasında veya Müteahhidin işleri yürütememesi sonucunda herhangi bir hareket, ihmal, kusur veya kötü yönetiminden dolayı kamu ya da şahsa ait mülkiyete doğrudan veya dolaylı olarak zarar gelmesi veya hasar görmesi durumunda, Müteahhit, masrafları kendisi tarafından karşılanmak üzere, kendisine verilebilecek talimata göre hasarı onararak, tekrar inşa ederek veya restorasyon yaparak söz konusu mülkiyeti, zarar veya hasarın yapılmasından önceki durumuna benzer veya aynı düzeye getirecek ya da zarar veya hasarı kabul edilebilir bir biçimde tamir edecektir.

İşin yapıldığı yerlerde bulunacak kültür ve tabiat varlıkları (fosiller, eski paralar, kıymetli ve antika eşyalar, arkeolojik ve jeolojik kıymeti haiz bütün enkaz ve kalıntılar), İdare ve Müteahhit arasında, İdarenin mutlak malı kabul edilecek ve Müteahhit bunların işçiler veya başkaları tarafından alınıp götürülmemesi veya hasara uğratılmaması için gerekli bütün önlemleri alacaktır.

Kazı sırasında bu gibi eşya ve sanat eserlerinin meydana çıkması durumunda, Müteahhit derhal iş başındaki Kontrol Mühendisine bilgi verecek ve ilgili memurlar gelip teslim alıncaya kadar bunları saklayıp koruyacaktır. Müteahhit bu konu ile ilgili kanun, tüzük ve yönetmelik hükümlerine uyacak ve bütün hususlardan sorumlu olacaktır.

BÖLÜM 150

PROJE ŞARTLARI

KISIM 151.- ŞANTIYENİN KURULMASI

151.1 Tanım. Bu kısım; sözleşmedeki şartlar içinde işi yapmayı, bunun için gerekli malzeme, işçi, makine, alet vs'nin teminini ve işin tamamlanmasını üzerine alan özel veya tüzel kişi olan ve sözleşmede ikinci tarafı temsil eden Mütcaahhltin; proje alanında işe başlamadan önce, personelin, ekipmanın, malzemenin taşınması, şantiyenin kurulması ve projeyle ilgili olarak her türlü hazırlığı yapmasını kapsar.

151.2 Genel.

Yol yapımı başlamadan önce projede çalışacak personelin, ekipman ve makinaların ve her türlü malzemenin proje sahasına nakli,

Mütcaahhite ait idare binası, atölye, depo, laboratuvar ve projede çalışacak personelin kalacağı yapıların vb yapılması,

İdare/ Kontrol Mühendisine ait hizmet binasının yapılması,

Şantiye alanına giriş çıkış, güvenlik ve kontrol tesislerinin yapılması,

Şantiye alanında yapılacak olan yapılar, elektrik, su, telefon vb hizmetler için gereken her türlü izinlerin ilgili makamlardan alınmasını kapsar.

KİSEVİİ52- MÜTEAHHİT TARAFINDAN YAPILAN KALİTE KONTROLÜ

152.01 Tanım. Bu iş, yol yapımı sırasında yapılan imalatın ve kullanılan malzemelerin sözleşmeye ve şartnamede belirtilen şartlara uygun olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, Mütcaahhit tarafından yapılan "Kalite Kontrol" için numunelerin alınması, testlerinin yapılması, gereken teknik ve idari kontrolleri kapsar.

152.02 Mütcaahhidin Kalite Kontrol Planı.

Mütcaahhit işe başlamadan önce bir "Kalite Kontrol Planı" hazırlayarak İdarenin onayına sunacaktır. Kalite kontrol planı ile birlikte aşağıda belirtilen işlemlere ait bilgiler de verilecektir. İş başladıktan sonra gerekli hallerde kalite kontrol planında değışiklik ve eklemeler yapılabilir.

İdareye verilen bilgiler esas alınarak Kalite Kontrol Planı İdare tarafından onaylanır. Bu plan iş ilerledikçe revize edilmelidir.

a. Kontrol Testleri. Test yapılacak malzemelerin listesi, yapılan testler, numunelerin alındığı yerler ve test tekrarlama sıklığı.

b. Kontrol İşlemleri. Yapımın her aşamasında aşağıdaki konulara dikkat edilmelidir.

1. Hazırlık aşaması.

- Tüm ihale şartlarının gözden geçirilmesi.
- Kullanılacak malzemelerin ihale şartlarını karşılaması.
- Makine, ekipman ve personelin ihale şartlarını karşılayacak kapasiteye sahip olması.
- Yapılacak ön testlerin belirlenmesi.
- Etüt ve aplikasyon işlerinin koordine edilmesi.

2. Başlama Aşaması.

- İşi yapacak personelle birlikte ihale şartlarının gözden geçirilmesi.
- İşin başlamasının kontrol edilmesi.
- İşçilik ile ilgili standartların ortaya konulması.
- Gerekli hallerde eğitim sağlanması.
- Yapılan imalat programına göre detaylı test programının oluşturulması.

3. Üretim Aşaması.

- Yapım sırasında oluşan hata ve kusurların belirlenmesi ve bunların giderilmesi için sürekli bir kontrol sisteminin oluşturulması.
- İdareden işin. kontrolünü talep etmeden önce yapımı tamamlanmış işlere ait kontroller yapılmış olması.
- İşin yapımı sırasında oluşan ve tekrarlanan hata ve kusurların önlenmesi için geri besleme ve sistem değışiklikleri yapılması.

152.03 Personel Nitelikleri.

Mütcaahhit; işyerinde kalite kontrol işlerinden sorumlu olacak bir mühendis bulunduracaktır. Bu mühendisin geçmiş İş deneyimleri, nitelikleri ve görev sorumlulukları İdareye bildirilecektir.

Ayrıca işyerinde kalite kontrol ve laboratuarda deneylerin yapılmasında çalışan teknisyen, laborant vb sorumlu tüm personelin geçmiş iş deneyimleri, nitelikleri ve görev sorumlulukları İdareye bildirilecektir.

152.04 Taşeronlar.

Eğer kalite kontrol işlerinde bir taşeron çalışıyorsa, bu taşeronun Müteahhidin ve iş'deki diğer taşeronların işyeri organizasyonundaki yeri ve görevi detaylı olarak tanımlanmalıdır. Taşeron yaptığı her işten Müteahhide karşı sorumlu olacaktır.

152.05 Testler.

Yapılacak tüm testler kabul edilmiş Kalite Kontrol Planına göre gerçekleştirilecektir.

Şantiyede bulunan laboratuvarın temiz bir durumda olması ve deneylerde kullanılacak cihaz ve ekipmanların düzgün çalışması ve kalibrasyonlarının yapılmış olması gerekmektedir.

Laboratuvarın istenilen her durumda kontrol ve denetime açık olması sağlanacaktır.

Deney ve test sonuçlarının yanlış olduğu sonradan anlaşılırsa Müteahhit bu husustan sorumlu olacak ve yanlış deney ve test sonuçlarına yol açtığı olumsuzlukları bedelsiz olarak düzeltecektir.

152.06 Test Kayıtları.

Tamamlanan testlere ait tüm kayıtlar numaralanacak, bir dosya sistemi içerisinde muhafaza edilecek ve İdarenin kontrolüne açık tutulacaktır. Yapılan kontrollerin rapor edilmesinde kontrol sonuçları detaylı olarak verilecek, gözlenen hatalar ve alınan düzeltici önlemler belirtilecektir.

Müteahhidin Kalite Kontrol işlerinden sorumlu Mühendisi tarafından hazırlanan ve sonucu uygun olan raporlara; **'verilen bilgi ve kayıtlar doğrudur, yapılan iş/imalat ihalede belirtilen şartları karşılamaktadır'** ifadesi konulacak ve imzalanacaktır.

Bu raporlar, testlerin tamamlanmasından sonraki iş günü İdareye verilecektir. Yapılan test sonuçlarını ve şartname değerlerini gösterir tablo ve formlar geliştirilebilir. Bu sistem imalat ve üretimin kontrolünde yararlı olacak, üretimde ve imalatla olabilecek hataların kısa sürede saptanmasını sağlayacaktır.

152.07 Kabul.

İdare tarafından yapılan test ve kontroller sonucunda, Müteahhidin kalite kontrol sisteminin yetersiz olduğunun belirlenmesi durumunda, Müteahhit kalite kontrol sistemini düzeltmek ve geliştirmek için gereken önlemleri alacaktır. Sistemi geliştirmek için yapılan değişiklikler yazılı olarak İdareye bildirilecektir.

KISIM 153.- MÜTEAHHİT TARAFINDAN ÖRNEK ALINMASI VE TEST YAPILMASI

153.1 Tanım. Bu iş, yol yapımı sırasında kullanılacak her türlü malzemenin kalite kontrolü için Örnek alınmasını ve testlerin yapılmasını kapsar.

153.2 Yapım Şartları.

153.02.01 Örnek alınması.

İşyerinde yapılan imalatlarda ve kullanılan malzemelerden bu şartnamede yer alan bölümler içerisinde belirtilen 'örnek alınması ve test şartları' na uygun olarak örnek alınacak ve test yapılacaktır.

Örnek alımı programı ve zamanı İdareye bildirilecektir.

Yapılan deneyler sonucunda hatalı ve yetersiz olduğu saptanan imalat ve malzemeler,

değiştirilecek ve düzeltilecektir. Örnek alımı ve alınan örneklerin bölünmesinde gerekli teknik prosedürlere uyulacaktır.

örnek alınması sırasında İdare elemanlarının da bulunmasına dikkat edilecektir. Gerekğinde örnek hemen bölünecek ve bir parçası deney yapması için İdareye verilecektir. Bütün örneklere etiket takılacak ve etiket aşağıdaki bilgileri içerecektir;

- a. Projenin adı
- b. Malzemenin kaynağı
- c. Örnek numarası
- d. Tarih
- e. Örneğin alındığı yer
- f. Örneği alan kişi
- g. Örneğe yapılacak testler

153.02.02 Testler.

Bütün testler, Şartnamede Bölümler içerisinde belirtilen örnek alınması ve test şartlarına uygun olarak yapılacaktır. Deneylerin yapılması sırasında İdare elemanlarının da bulunmasına dikkat edilecektir. Testlerin doğruluğunu göstermek için gerektiğinde malzemeler Üzerinde belirli aralıklarla doğrulama testleri yapılabilir.

153.02.03 Kayıtlar.

Test sonuçları gerekli bilgileri içerecek şekilde form veya föy halinde rapor edilebilecektir. Yapılan test sonuç değerlerinin hesaplanmasında kullanılan çalışma dokümanları da İdareye verilen formlara, eklenecektir. Bu raporlar, testlerin tamamlanmasından sonraki iş günü İdareye verilecektir.

KISIM 154.- YAPIM, BAKIM VE ONARIM ÇALIŞMALARI SIRASINDA TRAFİĞİN KONTROLÜ

154.1 Tanım. Bu iş; yol yapımı, bakım ve onarım çalışmaları sırasında trafiğin kontrol edilmesi ve yönlendirilmesi amacıyla yapılacak çalışmaları kapsar.

154.2 Yapım Sırasında Trafiğin Düzenlenmesi.

Yolda yapılan çalışmalarda trafiğin düzenlenmesi ve işaretlemeler; Bakım Dairesi Başkanlığının "Yol Yapım Bakım ve Onarımlarında Trafik İşaretleme Standartları" kitabında belirtilen esaslar dahilinde hazırlanıp Trafik Başmühendisliğince onaylanan trafik projesine uygun olarak yapılacaktır.

Yapım bakım ve onarım çalışmaları sırasında trafik, "Yol Yapım Bakım ve Onarımlarında Trafik İşaretleme Standartları" nda belirtilen esaslar dahilinde kontrol edilecektir.

Yapılan tüm düzenlemeler ve işler, çevrede yaşayan ve yolu kullanan insanların can ve mal güvenliğini sağlamaya yönelik olacaktır.

154.03 Yapım Sırasında Yolun Bakımı.

Yolun bakımını sağlamak için aşağıda belirtilen işler yapılacaktır.

- a. Trafik projesi ve kontrol planında gösterildiği şekilde tali yollar ve geçişler yapılacaktır.
- b. Yapımı devam eden yol üzerindeki trafik güvenliğini sağlamak üzere gereken yatay ve düşey işaretlemeler, Bakım Dairesi Başkanlığının "Yol Yapım Bakım ve Onarımlarında Trafik İşaretleme Standartları" kitabında belirtilen esaslar dahilinde yapılacaktır. Çalışmaların Mütahhit tarafından yapılması durumunda da yatay ve düşey işaretleme, Trafik Başmühendisliğince onaylanan trafik projesine uygun olarak mütahhit tarafından yapılacaktır.
- c. Kavşakların, yolların ve çevrede oturan insanların yola bağlantıları sağlanacaktır.
- d. Yolun, servis yollarının ve bağlantı yollarının güvenli ve iyi bir durumda olması sağlanacaktır. Gereken durumlarda düzeltici önlemler alınacaktır. Mütahhit tarafından yapılan çalışmalarda, trafik güvenliği için alınan önlemler ve düzenleme işlerinin maliyeti, Mütahhite aittir.
- e. Çalışmalar sırasında tehlikeli bir durum yaratmamak ve görüş koşullarının sağlanması amacıyla, trafiğe açık olan yoldaki toz oluşumu önlenmelidir. Çalışmanın Mütahhit tarafından yapılması durumunda bu husus Mütahhit tarafından sağlanacaktır.
- f. Trafiğe açık yol üzerinde, trafik güvenliğini tehlikeye sokan hiçbir malzeme bulunmayacaktır.
- g. İşlerin yapımını sağlamak için gereken kar temizliğinden Mütahhit sorumludur. Kamu ulaşımı ile ilgili her türlü kar temizliğinden ise İdarenin bakım ekipleri sorumlu olacaktır.

154.04 Çalışılmayan Dönemde Yolun Trafik Güvenliği.

Yapım çalışmasının devam etmediği dönemlerde, trafiğe açık olan yoldaki çalışma ile ilgili gereksiz trafik işaret levhaları, çalışmanın yeniden başladığı döneme kadar kaldırılacaktır. Çalışılmayan dönemde kamu ulaşımı ile ilgili kar temizliğinden idare sorumludur.

154.05 Yol Yapım İşlerine Getirilen Sınırlamalar.

Yapımı devam eden yol aynı zamanda trafiğe de açıksa yapım faaliyetleri aşağıda belirtildiği şekilde sınırlandırılır;

- (a) Tüm makine ve ekipmanlar trafiğin akış yönüne uygun bir şekilde çalıştırılacaktır.
- (b) Trafik şeridi olarak en az 2.75 metre genişlik sağlanacaktır. Trafiği yönlendirilmesi Bakım Dairesi Başkanlığının "Yol Yapım Bakım ve Onarımlarında Trafik İşaretleme Standartları" kitabında belirtilen esaslar dahilinde ve burada belirtilen trafik ekipmanları ile yapılacak, trafiğin yönlendirilmesinde rijit cisimler kullanılmayacaktır.
- (c) Yapım sırasında kullanılmayan her türlü makine, ekipman ve malzeme kontrolsüz bir şekilde yol üzerinde bırakılmamalıdır. Uygun alanlar seçilerek, her türlü makine, ekipman ve malzeme bu alanlara bırakılacaktır.
- (d) Çalışma sahalarında kullanılan bayrakçılar, "Yol Yapım Bakım ve Onarımlarında Trafik İşaretleme Standartları" kitabında belirtilen esaslar dahilinde çalışacaklar, bayrakçıların birbirlerini göremedikleri durumlarda aralarındaki haberleşme telsizlerle sağlanacaktır.
- (e) Yapımdan dolayı trafikte oluşabilecek gecikmeler en aza indirgenecektir. Trafiğin en geç her 30 dakikada bir geçiş yapması sağlanacaktır.
- (f) Yol gece trafiği için yeterli sayıda reflektörlü veya ışıklı işaretlerle işaretlenecektir.

154.06 Yol Yapımında Gece Çalışmaları.

Yapım faaliyetleri gün doğumundan V_z saat sonra başlar ve gün batımından $1/h$ saat önce sona erer.

Gece yapılacak çalışmalarda, çalışma sahası aydınlatılacak, yapılan aydınlatma sürücülerin gözünü rahatsız etmeyecek, kamaştırmayacak şekilde düzenlenecektir. Yapım çalışması ilerledikçe aydınlatma sistemi de uygun şekilde ilerleyecektir.

Müteahhit tarafından yapılacak gece çalışmalarında, müteahhit bir aydınlatma projesi hazırlayacak, çalışmanın başlangıcından 14 gün Önce İdarenin onaya sunacak, hazırlanan aydınlatma projesinde, aydınlatma tipleri, yerleştirileceği yerler, hareketli aydınlatma sistemleri ve bunların konumları belirtilecektir.

Gece çalışacak tüm araçların san renkli tepe ışıldığı olacak ve çalışmalar sırasında kullanılacaktır.

154.07 Trafik ve Güvenlik Elemanı.

Müteahhit tarafından yapılan çalışmalarda, işin başında trafik güvenliğinden sorumlu olacak bir teknik eleman bulundurulacaktır. Bu teknik elemanın, Karayolları Genel Müdürlüğü veya benzer kuruluşların trafik bölümünde en az 5 yıl fiilen çalışmış olduğu belgelenecek ve bu elemanın yeterliliği konusunda Trafik Başmühendisliğinin onayı aranacaktır.

Yapım süresince her zaman, çalışmanın durduğu dönemler dahil olmak üzere; aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilecektir.

- (a) Trafik projesi ve kontrol planı uygulanacak ve bu husus tutanak altına alınacaktır.
- (b) Trafik kontrol işlemleri taşeronlar dahil koordine edilecektir.
- (c) Trafik kontrol cihazlarının konumu, durumu ve çalışabilirliği devamlı kontrol edilecektir.
- (d) Trafik kontrolü sırasında oluşabilecek hata ve sorunlar en kısa sürede düzeltililecektir.
- (e) Kullanılmayan trafik kontrol ekipmanları ve levhalar düzgün bir şekilde depolanacaktır.
- (f) İş yerinde çalışan işçiler ile İdarenin de katıldığı haftalık trafik güvenlik toplantıları yapılacaktır.
- (g) Trafik cihaz, ekipman ve levhaları kontrol edilerek, kullanımda olanların sayıları, tipleri ve çalışma durumları her hafta İdareye rapor edilecektir.
- (h) Trafik projesi ve kontrol planı kapsamında yapılacak tüm çalışmalarda, Bölge Trafik Müdürlüğü ile koordinasyon sağlanacaktır.

KISIM 155.- TOPRAK EROZYONUNUN KONTROL EDİLMESİ

155.1 Tanım. Bu iş, erozyonun ve sedimanların kontrol edilmesi için her türlü geçici ve kalıcı yapının kurulmasını, yapımını ve bakımını kapsar.

155.2 Yapım Şartları.

155.02.01 Genel.

Yapım sırasında ve yapımdan sonra oluşabilecek, erozyonun en aza indirilebilmesi için gereken inceleme ve araştırma yapılacak ve daha sonra her türlü geçici ve kalıcı önlemler alınacaktır. Müteahhit tarafından, erozyon kontrol önlemleri için bir plan hazırlanacak ve İdarenin onayına sunulacaktır. Bu planda gösterilen önlem yapılarının tipi, büyüklüğü ve yerleri İdareye haber vermeden değiştirilmeyecektir.

Erozyon kontrol planı, kaynakların kontrol edilmesi için alınan önlemleri ve Müteahhidin işe bakışını yansıtır. Alınan erozyon kontrol önlemlerinin İdare tarafından yetersiz olduğunun anlaşılması halinde talimatlar doğrultusunda Müteahhit tarafından düzeltici önlemler alınacaktır.

155.02.02 İşin Kontrolü ve Sınırlamalar.

Müteahhit yapılacak yol eksenini üzerinde temizlik ve kazı işlerine başlamadan Önce, proje çevresindeki oluşabilecek erozyonu kontrol altına almak için, geotekstil filtre bariyer, tahliye kanalları ve çökeltme yapılan yapacaktır.

Temizlik ve kazı işlemleri, bir defada en fazla 30 000 m² lik toprak yüzey alanı açıkta olacak şekilde sınırlandırılacaktır. Erozyon kontrol önlemleri aşağıdaki şekilde yapılacaktır:

- (a) Yapım ilerledikçe, geçici erozyon kontrol önlemlerinin yapımı da ilerleyecektir.
- (b) Kazı İşleri yapılan alanların ve şevlerin yüzeyinin korunması için geçici tahliye kanalları, toprak şeddeleri ve şev yüzeyi drenleri yapılacaktır.
- (c) Menfez ve diğer küçük sanat yapılarının tamamlanmasından hemen sonra, su çıkışlarını korumak için gereken yapılar yapılacaktır.
- (d) Yol taban kazısının tamamlanmasından hemen sonra, şev iyileştirilmesi ve kalıcı erozyon kontrol Önlemleri alınacaktır.
- (e) Ariyet ve kazı fazlası malzeme depolarında erozyonla toprak kaybını önlemek için depoların çevresinde hendekler açılacaktır.
- (f) Kazı işlerini takip eden gün, erozyonun en aza indirilmesi ve yağışlardan gelebilecek suyun kontrol altına alınabilmesi için bir önceki gün yapılan toprak işleri yeniden düzenlenecek ve şekillendirilecektir.

155.02.03 Filtre Bariyerler.

Akan sulardaki sedimanların filtre edilmesi ve suyun akış hızını azaltmak için, geotekstil vb malzemeler ile suyun önüne bariyerler oluşturulmalıdır.

155.02.04 Sediman Tutucu Yapılar.

Aşağıda belirtildiği şekilde sediman tutucu yapılar yapılacaktır.

- (a) **Geçici sediman tutucular.** Kazı sonrası sularla gelen sedimanları yakalayıp çöktürmek için, geçici sediman tutucular yapılmalıdır. Bu yapıların çıkış ağzlarının korunması sağlanmalıdır.
- (b) **Sediman Basenleri.** Büyük drenaj bölgelerinde, sediman basenleri oluşturularak, gelen suyun bu basene biriktirilmesi ve sedimanların çöktürülmesi sağlanacaktır.
- (c) **Çıkışların Korunması.** Suyun hızını ve oyma etkisini azaltmak için geçici ve kalıcı erozyon önleme yapılarının çıkışlarında, riprap veya basenler yapılmalıdır.
- (d) **Derivasyon.** Yapım alanı çevresinden ve şevlerden gelen her türlü sular, geçici kanallar, toprak şeddelere ve geçici sanat yapıları yapılarak uzaklaştırılmalıdır.

155.03 Kontrol ve Rapor.

Tüm erozyon kontrol ve önleme yapılan haftada en az bir kez arazide kontrol edilecek, durumları saptanarak İdareye rapor edilecektir. Yağış miktarının 24 saatlik bir dönemde 10 mm' den fazla olduğu durumlarda, ertesi gün tüm erozyon kontrol ve önleme yapıları arazide kontrol edilecek, durumları saptanarak İdareye rapor edilecektir.

Yapılarda hasar oluşması veya ek önlemlerin gerekmesi durumunda, Mütahhit tarafından gereken önlemler alınacaktır.

155.04 Bakım ve Temizlik İşleri.

Yapım projesi tamamlanıncaya veya geçici önlemlere ihtiyaç kalmayıncaya kadar, tüm geçici erozyon kontrol ve önleme yapılarının iyi durumda olması ve düzgün çalışması sağlanacaktır.

Erozyon Önleme yapılan yansına kadar sedimanla dolduğu anda temizlenecektir. Hasarlı, zarar görmüş ve düzgün çalışmayan yapılar, yeniden yapılacaktır.

Drenaj hendeklerinin beton kaplamasının ve peyzaj işlerinin yapımının tamamlanmasından sonra geçici erozyon kontrol yapıları sökülerek kaldırılacaktır. Daha sonra arazi doğal haline getirilecektir.

KISIM 156.- TOZ KONTROLÜ İÇİN SULAMA

156.1 Tanım. Bu iş, yapım sırasında ve trafikten dolayı oluşan tozların kontrol edilmesi için sulama yapılmasını kapsar.

156.2 Yapım Şartları.

156.02.01 Genel.

Müteahhit, uygun bir su kaynağı temin ederek, gecelen, hafta sonları ve çalışılmayan dönem dahil olmak üzere, ihtiyaç duyulan her zaman diliminde, tozu önlemek için sulama yapacaktır.

Sulama, basınçlı tipte dağıtıcılarla veya püskürtmeli sistemlerle, düzgün ve eşit bir su dağıtımını sağlayacak şekilde yapılacaktır.

Yol yapımı ile birlikte trafiğin de işlediği durumlarda, toz sürekli olarak kontrol altında tutulmalıdır. Yol yapımı sırasında yolun trafiğe kapalı olduğu durumlarda, sadece çevrede yaşayan insanların ve tesislerin bulunduğu yerlerde toz kontrol altına alınmalıdır.

Bağlantı ve servis yollarında, şantiye, ocak, depo vb yerlere ait yollarda da toz kontrolü sağlanacaktır.

Sulama yapmamaktan veya yeterli sulama yapmamaktan doğacak her türlü zarar ve ziyandan Müteahhit sorumludur.

BÖLÜM 200

YOL ALTYAPISI

KISIM 201.- AĞAÇ KESME, KÖK SÖKME VE TEMİZLEME İŞLERİ

201.1 Tanım. Bu Kısım, plan ve projelerde tanımlanan, yol yapım sınırları dahilinde yer alan her türlü ağaç, dal, çalı, diğer bitki, ve gereksiz malzemelerin temizlenmesi, ağaç vs nin kesilmesi, köklerinin sökülüp çıkartılması ve temizleme ve sökmeden dolayı oluşan bütün malzeme ve döküntünün kaldırılmasını kapsar.

201.2 Yapım Şartları.

201.02.01 Genel.

Ağaç Kesme, Kök Sökme ve Temizleme İşleri'nin yapılması sırasında, Kısım 155 "Toprak Erozyonunun Kontrol Edilmesi" nde belirtilen önlemler alınacaktır.

Ağaç kesme, kök sökme ve temizleme işleri önceden kazıklarla tespit edilen alan dahilinde yapılacaktır. Bu sınır dışında bulunan ve işaret edilen ağaçlara ve bitki örtüsüne dokunulmayacaktır.

Tanımlanan alan dışındaki bitki örtüsüne ve diğer ağaçlara verilen zararlardan Müteahhit sorumludur.

Temizleme ve sökme işleri o kısımda kazı işine başlanmadan önce tamamlanmış olacak ve bu iki iş birbirine karıştırılmayacaktır.

Ariyet yerlerinde veya benzeri diğer kamulaştırma sahası dışındaki yerlerde sökme ve temizleme işi yapılması gerekiyor ise sökme ve temizleme işleri; ariyetin veya malzemenin alınmaya başlanmasından daha önce tamamlanacak ve böylece bu alanlardan ariyet veya malzeme alınırken, malzeme içerisine bitki kökleri, döküntü vb nin karışması önlenecektir.

201.02.02 Sökme İşleri.

(a) Yol gövdesi ve şev hatları dahilindeki yol prizmasının oturduğu sahada bulunan ve daha önce kesilen ağaçlara ait bütün kökler, kütükler sökülerek kaldırılacaktır. Yarma tabanında sökme işleri yapılırken, köklerin; bulunduğu zemin seviyesinden en az 50 cm derinliğe kadar olan kısımları sökülüp çıkarılacaktır. Daha derin kısımlar Kontrol Mühendisinin izni ile yerinde bırakılabilir.

(b) Tüm dolgu tabanlarında sökme işleri yapılacaktır. Zemin yüzeyinden itibaren yeraltına doğru, boyu 15 cm' den daha küçük olan ve üzerine 3 m' den daha fazla yükseklikte dolgu getirilecek alanda yer alan zararsız kökler yerinde bırakılabilir.

(c) Kanal, hendek ve diğer gerekli kazı işlerinde de sökme işleri yapılacaktır.

(d) Sökme işlemlerinden sonra oluşan çukurlar ve boşluklar uygun nitelikli malzeme ile doldurulacak, sıkıştırılacak ve çevreye uyumlu hale getirilecektir.

201.02.03 Temizleme İşleri.

Temizleme yapılan sınırlar dahilinde bulunan ağaçlar, çalılar ve diğer bitkiler aşağıda belirtildiği şekilde temizlenecektir;

(a) Temizleme sınırları içerisinde bulunan tüm ağaçlar kesilecektir.

(b) Yarma Őevi yűzey alanında ve yol taban kotu űzerinde veya altında bulunan tűm aĒaĒ gűvdeleri kesilecek ve taban dűzgűn hale getirilecektir.

(c) Kazı dıŐındaki alanlarda, dolgularda ve Őev tanzim sınırlarında bulunan ve yerden yűksekliĒi 15 cm' den daha bűyűk bitki ve aĒaĒlar kesilecektir.

(d) Yol yűzeyine doĒru ve banketlere uzanan aĒaĒ dalları, yol gűrűŐ yűksekliĒi 6 metreyi saĒlayacak Őekilde kesilecektir. AĒaĒ dallarının kesilmesi sırasında aĒaĒların bűtűnűne zarar verilmeyecek ve gereken iyileŐtirme Őnlemleri alınacaktır.

201.02.04 Malzeme ve Dűkűntűnűn Kaldırılması.

Temizleme, kesme ve sűkme iŐlerinden çıkan bűtűn malzeme, dűkűntű ve diĒer parçalar projede belirtilen yerlere veya Kontrol Műhendisinin gűstereceĒi yerlere depolanacaktır.

Kesilecek aĒaĒların İŐe yarayacak kısımları dal vb temizlenecek ve en az 3 m uzunluklarda olmak űzere biŐilecek ve yol boyunca, uygun yerlere muntazam Őekilde istif edilecektir. Műteahhidin bu istif ve yıĒınları her tűrlű tehlikeye karŐı korumadaki sorumluluĒu bu iŐi bitirme tarihinden itibaren 6 ay sonrasına kadar devam eder.

KISIM 202.- İNŞAAT ALANINDA YERALAN YAPI VE ENGELLERİN KALDIRILMASI

202.1 Tanım. Bu iş, plan ve projelerde tanımlanan yol yapım sınırları dahilinde yer alan; her türlü binanın, yapıların, sanat yapılarının, hizmet tesislerinin (telefon, elektrik, doğal gaz, isale hattı, su kanaleti vb), bordur, yaya kaldırımı ve diğer engellerin kaldırılmasını kapsar.

202.2 Yapım Şartları.

202.02.01 Genel.

Yol yapım alanı içerisinde yer alan ve kaldırılması gerektiği belirlenen yapılar dikkatli bir şekilde parçalara ayrılarak taşınabilir hale getirilecektir.

Projede gösterilen kültür varlıkları veya İdare tarafından gerekli görülen yapılarda; ayıdan yapı parçalarına numaralı tanımlamalar getirerek, gerektiğinde yeniden hazırlanacak projelerde, bu numaralar kullanılmalıdır. Parçalara ayrılan malzeme taşınacak ve projede belirtilen veya Kontrol Mühendisinin uygun göreceği yerlere depo edilecektir.

Sanat yapıları, bordur ve yaya kaldırımları, kazılarak kaldırılacaktır. Kazılan malzemeler uygun bir şekilde biriktirilecek, bu malzemeler akarsu hatlarına atılmayacak, projede belirlenen veya Kontrol Mühendisinin uygun göreceği yerlere depo edilecektir.

Yol hattında yer alan yapı ve engeller; yeni yapılacak yol tabanından 1 m aşağıya ve yol hattının 0,5 m dışına kadar olan kesimde tamamen kazılarak atılacaktır.

Kazısı yapılacak alan dışında yer alan yapı ve engellerin kaldırılmasından sonra oluşan çukurlar ve boşluklar uygun nitelikli malzeme ile doldurulacak, sıkıştırılacak ve çevre ile uyumlu hale getirilecektir.

Kaldırılan yapı ve engellere ait atık malzemeler, projede belirtilen veya Kontrol Mühendisinin uygun göreceği yerlere 1 m yüksekliğinde, tabakalar halinde depolanacak ve her tabakanın üzerine 0,5 m kalınlığında toprak malzemesi getirilecektir.

Depoda yer alan büyük atık malzeme parçaları daha küçük hale getirilecektir. Böylece deponun yoğun ve en az boşlukta olması sağlanacaktır. Oluşturulan depolara gerekli eğim ve şev verilerek yüzey sularının drenajı sağlanacak şekilde düzenleme yapılacak ve çevre ile uyumlu hale getirilecektir.

KISIM 203.- ZAYIF ZEMİNLER

203.01 Tanımı. Aşağıdaki Tablo-203-1'de belirtilen niteliklerin tümünü birden sağlayamayan bütün kazı malzemeleri «zayıf zemin» olarak nitelendirilmektedir.

Tablo-203-1 Uygun Nitelikli Kazı Malzemesi

Deney	Şartname Limiti	Deney Standardı
Likit Limit (LL)	<60	TS1900 AASHTO T-89
Plastisite İndeksi	<35	TS1900 AASHTO T-89
Maksimum Kuru Birim Hacim Ağırlık (Standart Proctor) *	> 1.450 t/m ³	TS1900 AASHTO T-89
i *PI <6 ve CBR >10 olan doğal cürufur ve tuf lerde bu şart aranmayacaktır.		

203.02 Zayıf Zeminlerin Tespit Edilmesi.

Zayıf zeminler, işletme süresince yol üstü yapısında ve yol yapılarında (dolgu, yarma, köprü, viyadük, tünel vb) problem çıkaracağı tespit edilen zeminlerdir. Zayıf zeminler, proje aşamasında ve yapım aşamasında aşağıda belirtilen yöntemlerle tespit edilecektir.

203.02.01 Zayıf Zeminlerin Proje Aşamasında Tespit Edilmesi.

Yol güzergahının belirlenmesi ve projelendirilmesi sırasında yapılan araştırma çalışmalarına göre (sondaj, araştırma çukuru, yüzey jeolojisi) yol ve yol yapılan altında yer alacak zayıf zeminlerin,

niteliği (CL, CH, OH, vb),
kalınlığı, zamana bağlı oturma özellikleri, stabiliteyi etkileyecek kayma dayanım parametreleri, şişme potansiyeli belirlenecektir.

Zayıf zemin tabakasının kazılıp atılamayacak kalınlıklarda olması (kazı stabilitesi, su altında çalışma zorluğu, uzun tulde kübaj artışı) durumunda ileri iyileştirme yöntemleri projelendirilerek uygulanacaktır.

203.02.02 Zayıf Zeminlerin Yapım Aşamasında Tespit Edilmesi.

Proje aşamasında yapılan araştırma çalışmaları sırasında tam olarak belirlenemeyen veya yol genişletmeleri sırasında, sıkı kalınlıktaki alüvyon geçişlerinde, yeraltı su seviyesi (Y.A.S.S)'nin yüzeye yakın olduğu durumlarda veya yüzey göllenmeleri olan ova geçişlerinde, bitkisel Örtü kazısı sırasında karşılaşılan bu tür zayıf zeminlerin Özellikleri, kalınlıkları, kayma dayanım parametreleri sondaj ve/veya araştırma çukuru açılarak ve alınan örneklerle yapılacak laboratuvar deneyleri ile belirlenecektir.

Bu veriler doğrultusunda gereken durumlarda özel projeler yapılarak uygulanacaktır. Zayıf tabii zemin tabakası, tespit edilen alandan belirtilen derinlikte kazılarak kaldırılıp, Kontrol Mühendisi tarafından gösterilen yerlere taşınacak ve diğer kazı malzemelerinden ayrı bir yerde depo edilip muhafaza edilecektir.

203.03 Sığ, Zayıf Zemin Geçişleri.

Yeraltı Su Seviyesinin Yüzeye Yakın Olması Durumu:

Yeraltı suyunun yüzeye yakın olması durumunda yol tabanı için önerilen drenaj şiltesinin iki kriteri sağlanması gerekir.

- 1- Filtrasyon Kriteri: Drenajı sağlanan zemin tanelerinin drenaj malzemesini tıkamaması,
- 2- Permeabilite Kriteri: Drenaj malzemesinin suyu geçirebilme özelliğinin olması.

Filtre malzemeleri için filtrasyon kriterleri aşağıda Tablo-203-2'de verilmektedir.

Tablo-203-2 Filtrasyon Kriterleri

$$\begin{aligned} Z &= \text{Tabii Zemin} \\ F &= \text{Filtre Malzemesi} \\ \frac{D_{15F} \cdot S^{D_{85Z}}}{D_{15F} < 20 D_{15Z}} \\ D_{50F} &< 25 D_{50Z} \end{aligned}$$

Dolgu tabanında üniform ($D_{60Z} / D_{10Z} < 1.5$ ise) tabii zeminler için;

filtrasyon kriterleri : $D_{15F} < 5 D_{85Z}$ $D_{15F} < 6 D_{85Z}$

Dolgu tabanında yer alan iyi derecelenmiş ($D_{60Z} / D_{10Z} < 4$ ise) tabii zeminler için;

filtrasyon kriterleri: $D_{15F} < 20 D_{15Z}$ $D_{15F} < 40 D_{15Z}$

permeabilite kriteri : $D_{15F} > 5 D_{15Z}$

D_{15F} : Filtre malzemesinin % 15'inin geçtiği elek çapı D_{50F} :

Filtre malzemesinin % 50'inin geçtiği elek çapı D_{15Z} : Zemin

malzemesinin % 15'inin geçtiği elek çapı D_{50Z} : Zemin

malzemesinin % 50'inin geçtiği elek çapı $T > 65\%$ - Zemin

malzemesinin % 65'inin geçtiği elek çapı

Karayolu yapımında drenaj tabakası, gerekli malzemenin temini, ekonomikliği göz önüne alınarak çeşitli yöntemlerle teşkil edilecektir.

- a) İnce ve kaba filtre malzemesi (Tablo-203-3, Tablo-203-4) ile,
- b) Tip-I, Tip-II malzeme ve geotekstil (Tablo-203-5, Tablo-203-6) ile,
- c) Kum şilte ile.

a) Tablo-203-3 ve Tablo-203-4' de gradasyonlan verilen ince ve kaba filtre malzemeleri olarak öncelikle doğal malzemeler (gerektiğinde yıkanmış ve elenmiş) kullanılacaktır.

Tablo-203-3 İnce Filtre Malzemesinin Özellikleri

İnce Filtre Malzemesi Gradasyonu	
Elek	Alıklığı (mm)
f	3/8" (9,5)
1	No: 4 (4,75)
1	No: 50 (0,297)
1	No: 100(0,149)
Geçen Malzeme % 'si	
100	
95 -100	
45	
10-30	
2-10	

Tablo-203-4 Kaba Filtre Malzemesinin Özellikleri

Kaba Filtre Malzemesi Gradasyonu	
Elek ..Aıklığı (mm)	Geçen Malzeme % 'si
1" (25,4)	100
3/4" (19)	80-90
3/8" (9,5)	30-70
No: 4 (4,75)	15-45
No: 8 (2,38)	0-10
No: 10 (2,00)	0

b) Yüksek Plastisiteli Kil olan bölgelerde drenaj amaçlı örgüsüz tip geotekstil ile birlikte doğal veya kırmataş filtre malzemesi kullanılabilir.

Doğal ince malzeme bulunamaması durumunda, ince filtre malzemesi yerine Tip-A drenaj amaçlı örgüsüz tip geotekstil kullanılacaktır. Bu durumda kaba filtre malzemesi yerine Tip-I veya Tip-II malzeme kullanılacaktır.

Drenaj amaçlı örgüsüz tip geotekstil (Tip-A) kullanılması durumunda;

Tablo-203-5 TİP-I Malzeme

TİP-I Malzeme	
Elek	Geçen Malzeme % 'si
2 1/2" (63)	100
1 1/2" (37,5)	85 -100
3/4" (20)	0-25
3/8"	0-5

Drenaj amaçlı örgüsüz tip geotekstil (Tip-A) kullanılması durumunda;

Tablo-203-6 TİP-H Malzeme

TİP-II Malzeme	
Elek Açıklığı (mm)	Geçen Malzeme % 'si
3" (74)	100
1 1/2" (37,5)	70 - 100
3/4" (20)	40 - 100
3/8" (10)	20-70
No: 4 (5)	0-40
No: 8 (2,5)	0-12
No: 200 (0,074)	0-3

-Yeraltı suyu drenaj sisteminde, ince ve kaba filtre malzemesi olarak Tablo-203-3 ve Tablo-203-4' de verilen gradasyona uygun doğal malzeme (dere malzemesi vb) filtrasyon ve permeabilite kriterlerinin sağlanması açısından geotekstil bohçalı kırmataşa göre daha uygun olup, tercih edilmelidir.

-Geotekstil bohçalı sistemde doğal kaba filtre malzemesi yerine, kırmataş kullanılması durumunda ise teknik bakımdan, kırmataşın köşeli yapıda olması nedeniyle kenetlenmenin fazla olması, permeabilitenin düşmesi ve köşeli kırmataş malzemenin geotekstile zarar vermesi gibi olumsuzluklar gözönüne alınmalıdır.

-özellikle yüksek plastisiteli kil olan bölgelerde kırmataş drenaj sistemlerin tıkanmasına karşı geotekstilin kullanılması halinde geotekstilin yırtılıp hasar görmemesi için geotekstil malzemesi üzerine 20-30 cm kalınlığında dere malzemesi serilmeli veya dayanımı yüksek (Tip-B), olan geotekstil kullanılmalıdır.

Drenaj amaçlı geotekstil aşağıdaki Tablo-203-7'de belirtilen şartları sağlayan, uniform kalınlık ve yüzey dokusuna haiz, örgüsüz, polipropilen ısıt ışlemden geçmiş geotekstil olacaktır.

Tablo-203-7 Drenaj Amaçlı Örgüsüz, Polipropilen Geotekstil Özellikleri

DENEYLER BİRİM	şARTNAME LİMİTLERİ		DENEY STANDARTI
	TİP-A	TİP-B	
Kalınlık, 2 kPa basınçta mm	1.5 -	2.5	EN 964
Çekme Dayanımı N/ (MD/CD) aH,m	10/11	20/25	EN ISO 10319
Kopma Uzaması lj	50-70	50-70	EN ISO 10319
Delinmeye Karşı Dayanım M (CBR Testi)	1700	3500	EN ISO 12236
Koni Düşürme Deneyi mm	25	10	EN 918
Eşdeğer Göz Açıklığı, O ₉₀ l mm	0.1	0.08	EN ISO 12956
Permeabilite, düzlemde VIHSO m/sn q lt/m ² s	0.09 90"	0.05 50	j EN ISO 11058

c) Aşağıda Tablo-203-8 de gradasyonu verilen Kum Şilte kullanılarak; kum şiltinin ekonomik olmaması halinde, drenaj malzemesi ve zeminin dane boyutu dağılımlarının tesbiti ile filtrasyon ve permeabilite kriterlerini sağlayan ekonomik drenaj malzemesi kullanılarak, drenaj şiltesi teşkil edilir.

Tablo-203-8 Kum Şilte Gradasyonu

Elek Açıklığı (mm)	Geçen Malzeme % 'si
3/8" (9.5)	80 - 100
No: 8 (2.4)	5-50
No: 30 (0.61)	0-20
No: 50 (0.3)	0-5

203.04 Yüzeyde Göllerime Nedeniyle Oluşan Taşıma Gücü Zayıf Zemin Geçişleri.
Yeraltı suyunun Olmaması Durumu:

Yeraltısını olmayan fakat yüzey göllenmeleri nedeniyle oluşan taşıma gücü yetersizliklerini önlemek amacıyla zayıf zemin sıyrılır ve kazılarak atılan kesime Aşağıda Tablo-203-9'da gradasyonu verilen "Serbest Drenaj Malzemesi" getirilir. Serbest drenaj malzemesi yüzeyden itibaren dolgu tabanında 30-40 cm suyun iki tarafa geçmesini sağlamak amacıyla yükseltilir veya şev dibi geçirimsiz kil ile kaplanır. Bu kesimde yol yapımında kullanılan dolgu malzemesi granüler nitelikli, geçirimli ise, yüzeyden itibaren dolgu tabanında serbest drenaj malzemesi kullanılmasına gerek yoktur.

Tablo-203-9 Serbest Drenaj Malzemesi Gradasyonu

Elek Açıklığı (mm)	~ZX	Geçen Malzeme % 'si
3" (76)	I	100
1 1/2" (38)	II	70 -100
3/4" (19)	III	40 - 100
3/8" (9,5)	IV	20-70
No: 4 (4,75)	V	0-40
No: 8 (2,38)	VI	0-12
No: 200 (0,074)	VII	0-3

203.05 Yarma Tabanlarında Şişme Özelliği Olan Zayıf Zemin Geçişleri.

Yarma tabanında şişme özelliği olan zemin olması durumunda, zeminin şişme yüzdesi ve şişme basıncı laboratuvar deneyleriyle tayin edilir. Esnek üstyapı yapılması durumunda yol trafiğe açıldıktan sonra üstyapının bozulmaması için, şişme nedeniyle oluşacak deformasyon en fazla 5 cm olmalıdır.

- Şişme özelliği olan zemin kalınlığı sondaj veya araştırma çukuru ile tespit edilir.
- Elde edilen şişme basıncı ve şişme yüzdesi değerleri ve şişen zemin kalınlığı kullanılarak, bu zeminin su alması durumunda ne kadar şişeceği tespit edilir.

- c) Şişmenin kabul edilebilir sınırlar içinde kalmasına karşılık gelen şişme yüzdesi için gerekli, şişme basıncı bulunur
- d) Hesaplanan yüke göre üstyapı tabanına getirilecek şişme özelliği olmayan malzeme kalınlığı belirlenir.
- e) Su girişinin yol tabanına en fazla 1.5 m yaklaşması sağlanarak, gerekli hallerde yarma sevi dibine hendek drenajı yapılmalıdır.

Zayıf zemin geçişlerinde gerek yeraltısuyunun drenajı için drenaj tabakası teşkilinde, gerekse yüzey göllenmelerinden yolun etkilenmemesi için iyileştirme tabakası oluşturulmasında, sistemin tüm yol tabanında bütün olarak çalışması sağlanmalıdır.

Yeni yapılan yollarda, sözkonusu drenaj veya iyileştirme tabakası, problemlili kesimin tamamında yaygın, şilte şeklinde veya sistematik olarak, yolu enine kesecek şekilde uygulanabilir. Mevcut yolların standardının yükseltilmesi veya bölünmüş yollara dönüştürülmesi durumunda, mevcut yol altında bu tip bir drenaj veya iyileştirme tabakası olup olmadığı araştırılmalı, var ise, yeni yapılan kesimle bağlantısı yapılmalıdır. Yok ise; eski yol altında aralıklı kazı ile sistemin bütünlüğü sağlanmalı veya yeni iyileştirme tabakası tabanında yol dışına eğim verilerek eski yol altına suyun gitmesi engellenmelidir.

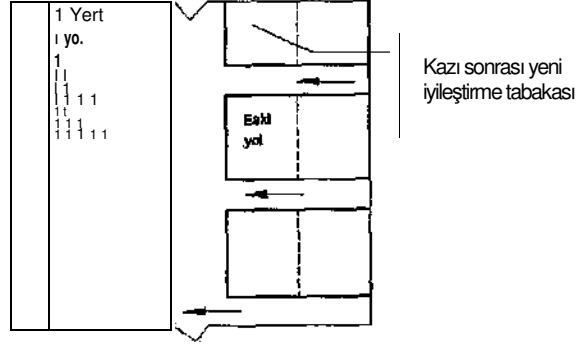
Mevcut yolların iyileştirilmesi veya bölünmüş yol haline getirilmesinde yol gövdesinin oluşturulması Şekil-203-1' de gösterilmiştir.

^^g^^^tf '>:

Yeni iyileştirme
tabakası

Mevcut iyileştirme
tabakası

Yol Geniştirilmesi



Eski yolun aralıklarla
geniştirilmesi

kazılması yol

vrf^£ffl/£ff^

Eski yolun altına su girişinin engellenmesi

Şekil-203-1 Mevcut Yolların İyileştirilmesi veya Bölünmüş Yol Haline Getirilmesinde Yol Gövdesinin Oluşturulması

203.06 İLERİ ZEMİN İYİLEŞTİRME YÖNTEMLERİ

Zayıf zeminin kalınlığının fazla olduğu, sığ kazı, iyileştirme tabakası ile çözülemeyen problemlerde; ön yükleme, sürşarj, düşey dren, enjeksiyon, geosentetik kullanımı vb ileri zemin iyileştirme yöntemleri tek başına veya sığ zemin iyileştirme teknikleri ile beraber kullanılacaktır.

İleri zemin iyileştirme yöntemlerinden uygulanacak yöntemi belirlemeden önce, iyileştirilecek zayıf zemin kalınlığı sondajlarla belirlenmeli, arazi (SPT, CPT vb) ve ileri laboratuvar deneyleri (üç eksenli basınç, konsolidasyon vb) ile zemin kayma dayanımı ve oturma özelliklerinin belirlenmesi ve proje hazırlanması gereklidir.

Ön Yükleme: Yapının inşasından önce zeminin genellikle yayılı toprak yükü ile yüklenmesi.

Sürşarj: Zemine daimi olarak etkileyecek yapı yükü üzerinde ekstra yük uygulanması.

Kademeli Yükleme: Zeminin taşıyabileceği yükseklikte dolgunun aşamalı inşa edilmesidir. Her aşamada belirli dolgu yüksekliği altında zemin oturmalarının tamamlanıp kayma dayanımı İstenen değere ulaşmasından sonra dolgunun proje kotuna yükseltilmesi olarak tanımlanmaktadır.

Bu yöntemlerle yapılacak imalat sırasında oturma kolonları ve plakaları yerleştirilerek ölçümler alınmalıdır.

203.06.01 Yaklaşım Dolguları Taban Zemininin Düşey Bant Dren Yöntemi İle İyileştirilmesi.

203.06.01.01 Tamm. Dolguların taban zemininin iyileştirilmesi, oturmaların hızlandırılması amacıyla uygulanan ileri zemin iyileştirme yöntemlerinden birisi de düşey bant dren yöntemidir. Düşey bant dren yöntemi uygulama esasları ve işlem sırası aşağıda verilmektedir.

203.06.01.02 Yapım Şartları.

Dolgu taban zemini; bitkisel toprak sıyrması yapıldıktan sonra enine su deşarjına izin verecek şekilde minimum % 3 çatı eğiminde verilecek şekilde hazırlanacaktır.

Hazırlanan dolgu tabanı zemini üzerine kum şilte malzemesinin ilk 25 cm* lik tabakası getirilecek ve serilip sıkıştırılacaktır.

Düşey bant drenler aşağıda belirtilen hususlara uyularak, serilen ilk kum şilte tabakası üzerinde yerleştirilecektir. Bant dren aplikasyon noktaları, projede belirtilen noktalardan 15 cm' den daha fazla şaşmayacaktır.

Prefabrik sentetik bant drenler bir mandrel veya ceket yardımıyla, yırtılmadan zemin içerisinde gerekli proje derinliğine indirilecektir. Ancak arazide, sıkışan tabakaya projede belirtilen derinlikten daha önce veya sonra rastlanması durumlarında, bant dren boylan Kontrol Mühendisinden izin alınarak revize edilecektir.

Bant yerleştirme için sabit yük ve sabit hız (min 15 cm/sn) seçilecektir. Ancak zeminde Standart Penetrasyon Testi (SPT) N Değeri yüksek tabakalarla karşılaşıldığında vibrasyon etkisi kullanılabilir. Vibrasyon yetersiz kaldığında öndelgi yapılacaktır. Öndelgi yapılması durumunda, öndelgi derinliğine kadar delik açılır açılmaz tercihen bant yerleştirilmeden önce açılan kuyu içine kum şilte malzemesi özelliğinde kum doldurulacaktır. Öndelgi tercihen auger ile yapılacak ve SPT' N değeri yüksek öndelgi gerektiren tabaka geçildikten sonra burğu (auger) ile sıkıştırılabilir zeminde en fazla 60 cm ilerlenecektir.

Bant drenlerin düşeyden 6 cm/m den daha fazla sapmaması, yerleştirme sırasında düşey su terazisiyle kontrol edilerek sağlanacaktır.

Bantların yerleştirilmesi sırasında zeminde örselenmenin en az olmasına özen gösterilecektir.

İlerleme hiç bir şekilde düşen ağırlık (şahmerdan) yöntemiyle yapılmayacaktır.

Mandrel; bant dreni uygulama sırasında yırtılmaya, kesilmeye ve aşınmaya karşı koruyacak ve gerekli derinliğe inildikten sonra mandrel yukarıya çekilecektir.

Mandrel kesit alanı dikdörtgen veya eşkenar dörtgen olup, toplam boyda, kesit alanı 80 cm^2 yi geçmeyecektir.

Mandrelin bağlı olduğu ekipmanın kapasitesi bant dren uygulaması için yeterli olacaktır.

Bant dreni yerleştirme işlemi tamamlandıktan sonra daha önce yerleştirilmiş olan 25 cm lik kum şiltenin kirlenme nedeni ile şartname dışına çıkıp çıkmadığı kontrol edilecek bu ilk tabaka şilte malzemesi kirlenerek şartname dışına çıkmış ise yenilenecektir, şartname dışına çıkmamış ise ilk 25 cm' lik kum şilte üzerinden itibaren, bant 20 cm daha yukarıdan kesilecek ve kum şiltenin son 25 cm' lik tabakası serilecektir. Bu işlem sonucunda toplam kalınlığı 50 cm olan kirlenmemiş (No.200 < % 3) kum şilte elde edilip edilmediği kontrol edilecektir.

Yol ekseninin alıymanda olması durumunda; bant dren uygulamasının her iki tarafında kum şiltenin taşıyacağı suları toplayıp deşarj edecek yeterli kapasitede beton kaplamalı kanallar inşa edilecektir. Yol ekseninin kurpta olması durumunda kanal deveri aşağı yönde tek tarafa yapılabilecektir.

203.06.02 Ayırma Amaçlı Geotekstil Kullanımı.

203.06.02.01 Tanım. Bu kısım; projecede belirtilen veya idare tarafından gösterilen yerlerde, yol dolgusu altında kullanılan ve farklı özellikteki iki zemini birbirinden ayırmak ve birbiri içine nüfuz etmesini önlemek amacıyla geotekstil kullanımını kapsar.

Ayırma amaçlı geotekstilin birinci fonksiyonu ayırma olup kuvvetlendirme değildir. Geotekstiller, zayıf zeminlerin iyileştirilmesi ve kaplamasız yolların taşıma güçlerinin artırılması için kullanıldıkları zaman geotekstilden istenen özellikler tabii zeminin mukavemet özelliklerine ve taşıtların dingil yüklerine bağlı olup, bu kısım bu hususları kapsamamaktadır.

203.06.02.02 Malzeme.

Ayırma amaçlı olarak kullanılacak geotekstilde Tablo-203-10' da belirtilen mekanik ve hidrolik özellikler ile aşağıda sıralanan genel özellikler aranacaktır.

Ayırma amacıyla kullanılacak geotekstilin tipi: altında kullanılacakları dolgunun yüksekliği, trafik yükü ve dolgu malzemesi ve taban zeminin özellikleri dikkate alınarak belirlenecektir. Bu projelendirmede, kullanılacak geotekstilde aranan mekanik ve hidrolik özellikler tespit edilecek ve malzeme bu özellikleri sağlayacak şekilde Tablo-203-10'da verilen A, B, C tiplerinden birisi olarak seçilecektir.

Projelendirmenin Müteahhit tarafından yapılması halinde hazırlanan proje idare tarafından incelenecek ve uygun görülmesi durumunda onaylanacaktır.

Tablo- 203-10 Ayırma Amaçlı Örgüsüz Polipropilen Geotekstil Tipleri ve Özellikleri

DENEYLER	BİRİM	GEOTEKSTİL TİPİ			DENEY STANDARTI
Kalınlık, 2 kPa basınçta (min.)	mm	1,8	2,5		EN 964
Çekme Dayanımı, (min.) (MD/CD)	kN/m	12/14	20/25	24/30	EN ISO 10319
Kopma Uzaması		50-70	50-70	50-70	EN ISO 10319
Delinmeye Karşı Dayanım, (min.) (CBR Testi)	N	2300	3500	4500	EN ISO 12236
Koni Düşürme Deneyi, (min.)	mm	22	10		EN 918
Eşdeğer Göz Açıklığı, (min.) O ₉₀		0,08	0,08	0,08	EN ISO 12956
Permeabilite, düzlemde V _{H2O} q	m/sn lt/m ² s	0,08 80	0,05 50	0,04 40	EN ISO 11058

Geotekstil "Örgüsüz (Non woven), uniform kalınlık ve yüzey dokusuna haiz, polipropilen ısıtılma işleminden geçmiş geotekstil olacaktır.

Geotekstiller ultraviyole ışınlarına karşı kuvvetlendirilmiş, eskimeye, çürümeye, çözücülere, zeminden oluşan herhangi bir kimyasal reaksiyona karşı dayanıklı olmalıdır. Ayrıca, asit, alkali, bakteri ve diğer mikroorganizmalara karşı da dayanıklı olmalıdır.

Geotekstilin mukavemet karakteristikleri üzerine, ıslanmanın olumsuz bir etkisi olmamalıdır.

Geotekstiller kolay taşınabilir ve serilebilir olmalıdır. Taşıma ve depolama sırasında geotekstil ruloları herhangi bir hasarı önleyecek şekilde paketlenmiş olmalıdır. Her geotekstilin rulosu etiketlenmesi ve kalite kontrolünde ürünün tanımlanması için işaretlenmelidir.

Geotekstiller PH değeri 2-13 arasındaki kimyasal maddelere karşı mukavemetli olmalıdır.

Geotekstillerin hemen kullanılması halinde UV (Ultraviyole) ışınlarına karşı mukavemet şartı aranmayacaktır. Işıktan zarara uğramayan hassas geotekstillerin üzeri üretimden yerleştirme safhasına kadar açılmamalıdır. Yerleştirme sırasında geçerli olarak ışığa maruz kalma süresi 5 saati geçmemelidir.

203.06.02.03 Standart Deney Metotları.

Geotekstiller Avrupa Standartları (EN) 'de belirtilen esaslara göre deneye tabii tutulacaktır. Burada belirtilmemiş herhangi bir deney standardı, firmanın teklifi ve İdarenin uygun görmesi halinde kullanılabilir. Yeni deney standartlarının kullanılması halinde şartname limitleri, söz

konusu yeni standartlara göre değerlendirilecektir. Teklif edilen yeni deney standartlarının İdarece uygun görülmemesi halinde firma bu şartnamede esas kabul edilen deney standartlarına uymak zorundadır.

Kullanılacak ayırma amaçlı geotekstilin kalite kontrolünün yapılması amacıyla satın alınan toplam geotekstil rulo sayısına göre belirlenen sayıdaki rulo, deney amacıyla ayrılacak ve bu ruloların her birinden 5 adet numune alınarak en zayıf yönünde deneylere tabi tutulacaktır. Laboratuvar deney sonuçlarına göre her rulodan alınan 5 adet deney numunesinin sonuçları ortalaması Şartname Limitlerini sağlıyorsa o partideki geotekstiller kabul edilecektir. Şartname Limitlerini sağlamayan rulunun bulunması halinde ikinci defa numune rulo seçimi yapılarak işlem tekrarlanacaktır. Deney sonuçları ortalaması şartname limitlerini sağlıyor ise o partideki geotekstil kabul edilecek şartname limitlerini sağlamıyor ise reddedilecektir.

İdare; geotekstil malzeme numunelerini Müteahhit adına ve masrafları Müteahhitçe karşılanmak üzere tercihen akredite olmuş bir laboratuvarda ön denemelere tabi tutarak test edebilecektir. Ayrıca İdare, uygulama sırasında da kullanılan geotekstilden numune alarak, tercihen akredite olmuş bir laboratuvarda gerekli gördüğü deneyleri yaptırabilecektir.

Ayırma amaçlı Örgüsüz Tip geotekstillerin kalite kontrolünün tespiti amacıyla uygulanacak deney standartları Tablo-203-IO'da belirtilmiştir.

203.06.02.04 Yapım Şartları.

203.06.02.04.01 Yüzeyin Hazırlanması.

Geotekstilin yerleştirileceği zeminin mukavemeti dikkate alınmaksızın zeminin üzeri ağaç ve çalılardan temizlenecek, yeterli düzgünlük sağlanarak silindirlenip sıkıştırılacaktır. Geotekstilin yerleştirilmesi ve hizmeti sırasında zarara uğramaması için geotekstilin üzerine yerleştirileceği zeminde keskin çıkıntılar olmamalıdır.

203.06.02.04.02 Geotekstilin Serilmesi.

Geotekstil, hazırlanmış yüzey üzerine rulo halinde getirilip iki işçi tarafından serilmelidir.

Geotekstilin serilmesi sırasında geotekstil ile yüzeyin sürekli olarak temas halinde bulunması sağlanmalıdır.

Çok yumuşak taban zeminlerinde (CBR < 1) geotekstilin serilmesi ve dolgunun yerleştirilmesi arazide bir "ankraj noktası" tesisi için daha sağlam bir zeminden başlamalıdır. Bu noktadan itibaren geotekstil rulosu daha yumuşak olan kesime doğru açılarak serilebilir.

Geotekstilin rüzgarlı ortamda serilmesi halinde; geotekstil üzerine dolgu malzemesinin yerleştirilmesine kadar geçecek süre içinde geotekstil üzerine taşlar yerleştirilerek, ağırlık oluşturulacak, geotekstilin rüzgar tesiriyle hareket etmesi önlenecektir.

203.06.02.04.03 Birleşimler.

Rulolar halinde serilen geotekstillerin enine ve boyuna birleşimleri birbiri üzerine bindirme, çift tel veya el dikiş makinasıyla dikmek suretiyle sağlanacak ve bu işlem yerleştirme sırasında yapılacaktır.

Geotekstiller, serme sırasında taban zeminin mukavemetine bağlı olarak 0.25-1.0 m arasında ve yan-yan birbiri üzerine bindirilecektir (Tablo-203-11).

Tablo-203-11 Geotekstillerin Bindirme Miktarları

Taban CBR değeri (%)	Önerilen Bindirme (m)
CBR>2	0.50
0.5 < CBR < 2	0.75
CBR < 0.5	1.00

Geotekstil üzerine dolgunun yerleştirilmesi sırasında, geotekstilin kayarak yer değiştirmesini önlemek için yerleştirilecek geotekstil bir önce serilmiş olan geotekstilin altına yerleştirilmelidir,

203.06.02.04.04 Dolgunun Yerleştirilmesi.

Serilen geotekstil üzerine yerleştirilecek olan dolgunun ilk tabakası, öngörülen sıkışmış tabaka kalınlığını sağlayacak şekilde bir defada sıkıştırılacaktır. Dolgu malzemesini taşıyan damperli kamyonun geotekstile zarar vermesini önleyecek şekilde malzeme boşaltılacaktır. Boşaltılan malzeme paletli bir serici (buldozer) ile serilmelidir.

Bir defada serilecek malzemede yeterli sıkışmanın sağlanamaması durumunda malzeme iki ayrı tabaka halinde serilip sıkıştırılacaktır. Taban toprağında meydana gelebilecek aşırı gerilmeleri önlemek için ilk serilen tabaka yeterli kalınlıkta olmalıdır.

Serilme işlemi sırasında taban toprağının ve geotekstilin sıkıştırmadan Önce aşırı gerilmeye maruz kalmaması için sericinin bıçağı hafifçe yukarıda tutulmalıdır. Bu işleme, geotekstil tamamen dolgu malzemesiyle kaplanana kadar devam edilmelidir.

Çok yumuşak tabanda geotekstilin yer değiştirmemesine ve taban toprağının aşırı gerilmeye maruz kalmamasına dikkat edilmelidir.

203.06.02.04.05 »olgunun Sıkıştırılması.

Stabiliteyi tam olarak sağlamak için dolgu malzemesi istenilen dizayn kalınlığında ve yeterli yoğunlukta sıkıştırılmalıdır. İlk sıkıştırma işlemi paletli sericinin diğer dolgu malzemesinin getirilmesini beklerken serilen malzeme üzerinde ileri geri hareketi sırasında sağlanacaktır. Daha sonra ise malzeme naklini yapan damperli kamyonlar ilk stabiliteyi sağlayacaktır. Son sıkıştırma vibrasyonlu silindirle yapılmalıdır. İlk önce birkaç pas vibrasyonsuz geçen silindir daha sonra tamamen vibrasyonlu olarak geçirilmelidir.

Son sıkıştırma sırasında zayıf noktaların ortaya çıkması bu noktalardaki malzeme kalınlığının yetersiz olduğunu gösterecektir. Kamyonların geçişi ile meydana gelen tekerlek izlerinin bulunduğu kesimler tesviye edilmemelidir. Bu kesimlere malzeme ilave edilerek yeniden sıkıştırılmalıdır.

203.06.03 Yüksek Basıncılı Harç (Jet-Grout) Uygulaması.

203.06.03.01 Tanım. Yüksek Basıncılı Harç (Jet-grout) Uygulaması; uygun ekipman kullanılmak suretiyle zeminde projede öngörülen çap ve derinlikte delik delinerek mevcut zemin yapısında, öngörülen çapta zemin-çimento karışımı kazık-(jetgrout) kolon (soilcrete) elde edilmesidir.

203.06.03.02 Yapım Şartları.

Yüksek Basıncılı Harç (Jetgrout) kolon imalatında kullanılacak malzemeler ile ilgili özellikler aşağıda verilmiştir.

Yüksek Basıncılı Harç (Jetgrout) yönteminde; 90-100 mm çapında delgi ile projede belirtilen veya Kontrol Mühendisince istenilen derinliğe kadar inilmekte, bu derinlikte Yüksek Basıncılı Harç ekipmanı üzerinde bulunan 1.5-3.5 mm çapındaki 1-4 adet delikten çimento/su karışımı takriben 250 sn/m hızla zemin içerisine "jet" halinde verilmektedir.

Bu esnada delgi takımı sabit bir hızla dönerek yukarı doğru çekilmekte ve zemin içerisinde, zemin şartları ve uygulama parametrelerine bağlı olarak projesinde belirtilen çapta jetgrout kolon elde edilmektedir.

203.06.03.03 Yüksek Basıncılı Harç (Jetgrout) Yapım Yöntemleri.

203.06.03.03.01 JET-1 Yöntemi.

En basit ve yaygın Yüksek Basıncılı Harç (jetgrout) yöntemi olup delgi ve enjeksiyon işlemleri aynı tijle gerçekleştirilmektedir. Bu sistemde jet'leme enjeksiyonu, 300-600 bar'lık yüksek basınçla tij içerisinde yapılmaktadır. Jet-1 yöntemi ile kil zeminde minimum 0 60 cm, kum-çakıl zeminde 0 100 cm çap'a kadar kolon elde edilmektedir. Kolonların, karot numunesi üzerinde kesit kapasitelerinin minimum 15 kg/cm² olduğu gösterilmelidir.

203.06.03.03. 02 Havalı JET-2 Yöntemi.

Bu yöntemde delgi ile yüksek basınçlı enjeksiyon ekipmanı konsantrik iç içe iki ayrı borudan oluşmaktadır. Bu yöntemde çimento/su karışımı 300-600 bar basınçla içteki borunun ortasındaki delikten verilirken dıştaki boru ile içteki boru arasındaki boşluktan 8-12 bar basınçlı hava zemine verilmektedir. Basıncılı hava, sürtünme sırasında oluşan kayıpları azaltarak zemin çimento karışımı kolon çaplarında % 60-80 oranlarına ulaşan bir artışa neden olur. Bu yöntemle elde edilecek Yüksek Basıncılı Harç kolon çapı 100-120 cm ve karot numunesi üzerinde kesit kapasitesi minimum 16 kg/cm² olmalıdır.

203.06.03.04 Yüksek Basıncılı Harç (Jetgrout) Kolon İmalatı.

İmalatı yapılacak, Yüksek Basıncılı Harç kolonlarının tipik uygulama şekli ve kolon boyları projede belirtildiği gibi olmalıdır. Çalışma, İdare tarafından gösterilen ve teslim edilen alan dahilinde yapılacaktır. Önce çalışma sahası tesviye edilecek ve makinanın yürüyeceği temiz bir platform teşkil edilecektir. Projede belirtilen imalat akslarının uygulaması yapılacak ve Yüksek Basıncılı Harç yapılacak noktalar platform üzerine işaretlenecektir.

203.06.03.05 Yüksek Basıncılı Harç (Jetgrout) Kolon Çapı.

Jetgrout kolon çapı, jet-1 uygulama yöntemi için killi zeminde minimum 60 cm, kumlu zeminde ise 80-100 cm dir. Jet -2 için uygulama yöntemi için minimum 120 cm dir. Bu kolon çapının elde edilmesi için uygun yöntem uygulanacaktır. Bu amaçla sahadaki mevcut zemin şartları da dikkate alınarak seçilecek ve kullanılacak yöntem uygun, çalışma basınç aralıkları ile meme çapları ve takım geri çekme hızı belirtilecektir. Asıl uygulama başlamadan önce sahanın 6 ay bölümünde ayrı parametreler kullanılmak suretiyle yapılacak 6 adet deneme kolonlarında çap kontrolü yapılacak, karot numuneleri alınarak 28 gün sonra kırılarak, istenilen kesit mukavemetine ulaşıldığı gösterilecektir. Bu deneylerden elde edilecek sonuçlara göre asıl uygulamaya başlanılacaktır.

203.06.03.06 Yüksek Basınçlı Harç (Jetgrout) Kolon Boyları.

Her bölgede ve her tipte yapılacak imalatlara ait Yüksek Basınçlı Harç kolon boylan projede belirtilecektir. Deneylerde uygulanacak boylar mevcut çalışma platformu kofundan olmak üzere plan üzerinde gösterilecektir. Projede belirtilen Yüksek Basınçlı Harç kolon boylarına ulaşması mümkün olmaz ise bu durum yazılı olarak İdareye bildirilecektir. Her halükarda projede gösterilen boyları sağlayacak Yüksek Basınçlı Harç kolon ekipmanı ve imal yöntemi kullanılacaktır.

203.06.03.07 Yüksek Basınçlı Harç (Jetgrout) Kolonlarının Düşeyliği.

Yüksek Basınçlı Harç kolon deliğinin oluşturulması esnasında delgi ucu mümkün olduğunca düşey bir konumda tutulacak ve düşeyden sapma % 1 den daha fazla olmayacaktır.

203.06.03.08 Yüksek Basınçlı Harç (Jetgrout Kolonlarının) Toleransları.

Tüm Yüksek Basınçlı Harç kolonlar, uygulama projelerinde gösterilen konumlarından en fazla 50 mm mesafe içinde kalacak şekilde oluşturulacaktır.

203.06.03.09 Malzemeler.

Çimento: Enjeksiyon karışımında kullanılacak çimento jetgrout ekipmanına uygun çimento silosu ile dökme çimento olarak temin edilecektir. Bu aşamada çimento sınıfı belirtilmemekle beraber, jetgrout kolonda öngörülen kesit mukavemetini sağlayacak çimento sınıfı kullanılacaktır.

Kullanılacak çimentonun Blaine değeri 3200-4000 cm²/g arasında olacak ve içindeki trikalsiyum alüminat ağırlıkça % 3.5 dan fazla olmayacaktır.

Su: Enjeksiyon karışımında kullanılacak su, tortu ve yabancı katı maddelerden arındırılmış olacaktır.

Enjeksiyon: Enjeksiyon karışımında, su/çimento oranı 2/1-1/1 arasında olacak projede bu değer gösterilecektir. Kolonlarda elde edilecek basınç mukavemeti projede öngörülen değeri sağlayacak şekilde jetgrout mikser ve dinlendirici tanklarında hazırlanacaktır. Kesin sızdırmazlığı sağlamak amacıyla, laboratuar sonuçlarına göre belirlenecek miktarda enjeksiyon karışımına bentonit, sodyum silikat ve gerektiğinde kalsiyum klorür gibi katkı maddeleri ilave edilecektir.

Yüksek Basınçlı Harç (Jetgrout) Ekipmanı: Yüksek Basınçlı Harç ekipmanı aşağıdaki makine ve ünitelerden oluşacaktır.

Yüksek Basınçlı Harç (Jetgrout) Delgi Makinası: Uygulama projesinde öngörülen derinliğe kadar, yukarıdaki yöntemlerden biri ile delgi yapılabilecek ve jetgrout kolon teşkil edebilecek kapasite delgi makinasıdır. Delgi makinası komple hidrolik ve istenilen deliğe kadar delgi ve jetgrout işlemini tij ekleyip çıkarmadan bir defada (single pass) yapacak kapasitede ve paletli olmalıdır.

Yüksek Basınçlı Harç (Jetgrout) Pompa Ünitesi: Jetgrout enjeksiyon karışımını istenen çapta jetgrout kolon teşkil edebilecek basınçta basabilecek yüksek basınçlı pompadan oluşacak jetgrout pompa ünitesidir.

Yüksek Basınçlı Harç (Jetgrout) Mikser Ünitesi: Jetgrout enjeksiyon karışımını istenilen karışım oranında tartarak karıştıracak mikser ve dinlendiriciden oluşan, jetgrout pompa ünitesini beslemeye yeterli kapasitede mikser ünitesidir.

Seçilen ekipman gerektiğinde zeminin kabarmasına mani olmak ve istenilen kazık çap ve mukavemetine ulaşmak üzere İdarenin talimatı doğrultusunda, ön yıkama (prewashing) gerçekleştirebilecek nitelikte olmalıdır. Bu yöntemle ilave enjeksiyon karışımıyla uygulamada zeminlerde 0 200 cm çap'a kadar jetgrout kolon elde edilebilmektedir.

Diğer Ekipmanlar: Jetgrout kolon imalatı için gerekebilecek diğer yardımcı ekipman ile elektrik kesintilerine karşı uygun kapasiteli jeneratörler iş süresince sahada bulundurulacaktır.

203.06.03.10 Yeraltı Engelleri.

Daha önceden bilinen ve yüzeye yakın seviyelerde görülebilecek engeller jetgrout yapımı işlerinin başlamasından önce İdareye bildirilecektir.

Uygulama sırasında yeraltında bilinmeyen bir engelle karşılaşılması halinde İdare ile birlikte bu engelin giderilmesi veya jetgrout kolon uygulama şeklinin değiştirilmesi konusunda bir inceleme yapılacaktır. Engelin kaldırılmasına karar verilmesi durumunda, İdarenin talimatı ile, Müteahhit engeli kaldıracak ve boşluğu uygun görülen malzeme ile dolduracaktır.

203.06.03.11 Yüksek Basınçlı Harç (Jetgrout) Kolon Kayıtları.

Yüksek Basınçlı Harç uygulaması sırasında elde edilecek bilgileri kayıt altına almak için hazırlanacak uygun düzendeki bir Form, iş'in başlangıcında Müteahhit tarafından İdarenin onayına sunulacaktır.

Yapılan her Yüksek Basınçlı Harç kolonu için bir kayıt tutulacak ve bu kayıtlar günlük rapor ekinde Müteahhidin işbaşında yetkili Mühendisinin imzası ile İdareye ulaştırılacaktır. Bu kayıtlarda;

Yüksek Basınçlı Harç kolon referans numarası,
Delginin yapıldığı tarih,
Yüksek Basınçlı Harcın yapıldığı tarih,
Jetgrout kolonunda kullanılan enjeksiyon (su+çimento) miktarı,
Uygulanan basınç değeri,
Kullanılan meme çapları,
Yüksek Basınçlı Harç takımı geri çekme hızı,
Delginin ve Yüksek Basınçlı Harç kolonunun boyu,
Engeller ve gecikmeler,
Kullanılan delgi uçları ve İdarenin gerekli gördüğü diğer bilgilere yer verilecektir.

KISIM 204.- KAZI İŞLERİ

204.01 Tanımı. Bu tasım, plan ve projelerde gösterilen kot, eğim ve en kesitlere uygun olarak yol yapım sınırları dahilinde yer alan her tür zemin ve kayaçların kazılmasıdır. Yapım sırasında İdare tarafından gerek duyularak belirtilen yerlerde yapılacak kazı işleri de bu kapsamdadır.

204.01.01 Yol Boyunca Yapılacak Olan Bütün Kazı İşleri.

Yol boyunca yapılacak kazılar; yol gövdesinin oluşturulabilmesi için yapılan kazılar, yol tabanının oturacağı yerde bulunan ve uygun nitelikte olmayan zayıf tabii zemin tabakasının kaldırılması için yapılacak kazılar, kazıdan çıkan niteliği uygun malzemenin dolguların tamamlanması için yeterli miktarda olmaması halinde ariyet yerlerinde yapılacak kazılar, sanat yapılan temelleri, drenaj ve su akışını sağlamak için yapılan kazılardır.

204.01.02 Yapı ve Engeller.

Yol güzergahına rastlayan çit, parmaklık, bina, duvar, eski sanat yapıları ve herhangi bir şekilde işin yapılmasına mani olacak engellerin sökülüp kaldırılması işleri Kısım 202 "İnşaat Alanında Yer alan Yapı ve Engellerin Kaldırılması" nda belirtildiği şekilde yapılacaktır..

204.01.03 Temizleme ve Sökme.

Yol üzerinde ve ariyet yerlerinde gereken sökme ve temizleme işleri ve bu işleminden dolayı ortaya çıkan malzemenin ortadan kaldırılması Kısım 201 "Ağaç Kesme, Kök Sökme ve Temizleme İşleri" nde belirtildiği şekilde yapılacaktır.

204.01.04 Kazı Sınıfları.

Jeolojik-jeoteknik etüt raporlarında, plan ve projelerde belirtilen yerlerde yapılacak kazı işleri sınıflara ayrılacaktır.

Zemin ve kaya kütleleri kazı zorluğu derecesine göre sınıflara ayrılırken kazı yapılacak kesitte malzemenin üç boyutlu geometrisi dikkate alınarak malzemenin madde özelliklerine göre değil kütleli özelliklerine göre sınıflandırma yapılacaktır.

Zeminler sınıflandırılırken malzemenin sertliği, sıklığı vb Özellikleri dikkate alınacaktır.

Kaya Malzemesi; Sağlam, kırık veya süreksizlik içermeyen kaya maddesi şeklinde tanımlanır. Genellikle birim hacim ağırlık, deformasyon ve dayanım gibi Özellikleri ile temsil edilir.

Kaya Kütleli Kayacın içerdiği farklı yönlerde gelişmiş süreksizlikler; eklem, tabakalanma, şistozite, fay, makaslanma zonu vb süreksizlikler tarafından ayrılmış, sağlam kayaç malzemesinin süreksizliklerle birlikte bulunduğu, diğer bir deyişle yapısal süreksizlikleri ile birlikte yerindeki kayayı tanımlayan bir terimdir.

Kazı işleri aşağıda belirtildiği şekilde **Genel Kazı ve Kaya Kazısı** olarak iki grup halinde sınıflandırılacaktır.

204.01.04.01 Genel Kazı.

Kaya kazısı dışında yapılan her tür kazı "Genel Kazı" olarak değerlendirilecektir.

Proje sınırları içerisinde yer alan bitkisel toprak, kum, şilt, kumlu kil, çakıllı kil, kum, çakıl vb, taşlı toprak ve benzeri zeminler, su içeriği yüksek, suyu kolay bırakmayan, akıcı ve ükohezyonu yüksek nitelikteki zeminler, çamurtaşı, şeyi, yumuşak marn, yumuşak tüfler ile çok ayrılmış bozuşmuş ve kaya niteliğini kaybetmiş zeminler ve hacmi 0, 400 m³' den küçük her cins moloz taşları ile kaya parçalarının kazısı, esnek üstyapı tabakalarının ve bitümlü sathi kaplamaların vb her türlü malzemenin kazılması, yüklenmesi ve taşınması bu kazı sınıfı içerisinde yer alır.

204.01.04.02 Kaya Kazısı.

Magmatik, metamorfik ve sedimanter kayaçların kazısıdır. Bu kazı aynı zamanda bloklar ve hacmi 0. 400 m³ den büyük her cins kaya parçalarının kazısını da içerir. Kayaclar; kayacın ayrışma bozuşma dereceleri süreksizlik uzanımları, süreksizliklerin yoğunlukları, dikkate alınarak sınırlandırılacaktır.

Kaya kazısı; yumuşak kaya kazısı, sert kaya kazısı ve çok sert kaya kazısı olarak sınıflandırılmıştır.

Kaya kazısı; kırıcı tabanca, ripperle, dozerle sökölerek, veya patlayıcı madde kullanılarak yapılan kazıdır.

Kaya kazılarının sınıflandırılması sırasında gerektiğinde tek eksenli basınç dayanımları, kaya kalitesi değerlendirmesi (RQD) değerleri, Q ve RMR kaya kütle sınıflandırma sistemleri ve Jeolojik Dayanım İndeksi (GSI) kullanılacaktır.

Kayanın kazılabilirliği sadece kayacın tipine bağlı olmayıp esas olarak kayacın kütleli Özelliğine bağlıdır. Kaya kütleli tanımlamak için en az aşağıda verilen Özellikler belirlenecektir.

1. Kayacın kökeni,
2. Doku ve yapısı,
3. Süreksizliklerin özellikleri,
4. Bozunma derecesi,
5. İkincil litolojik Özellikleri,
6. Kayacın dayanımı,
7. Kayacın geçirgenliği.

204.01.04.02.01 Yumuşak Kaya Kazısı.

Zayıf-orta kalite kayaç niteliğindeki; çatlaklı kumtaşı ve konglomera ile marnlı kalkerler, şistler, kalın tabakalı flišler, alçı taşı, kısmen ayrılmış serpantin, çatlaklı ve ayrılmış gnays ve mikaşistler, marn ve kiltaşlan, konsolide tüfler, grovak, şeyi ve benzeri kayaclar ile 0,400 m³ den büyük aynı cins kayaç bloklarının kazısı Yumuşak Kaya Kazısı' dır.

204.01.04.02.02 Sert Kaya Kazısı.

Orta-iyi kalite kayaç niteliğindeki; kalın tabaka ve kütle halindeki kumtaşı, konglomera, bazalt, andezit, dasit, trakit, gnays, ayrılmamış serpantin ve bazalt türleri ve benzeri kayaclar ile 0,400 m³ den büyük aynı cins kayaç bloklarının kazısı Sert Kaya Kazısı' dır.

204.01.04.02.03 Çok Sert Kaya Kazısı.

İyi kalite kayaç niteliğindeki; metakumtaşı, metabazalt, ayrışmamış granit ve bazalt, kuvarsit, çok sert masif kalker, çok sert ince kristalli mermer ve benzeri kayaçlar ile 0,400 m³ den büyük aynı cins kayaç bloklarının kazısı Çok Sert Kaya Kazısı' dır. Çok sert kaya kazısı; sadece patlayıcı madde kullanılarak yapılabilen kazıdır.

204.01.05 Yerinde Tespit.

Yapım sırasında proje ekseninde yatay ve düşey değişiklikler yapılması durumunda, sözleşme gerektiriyorsa, kazı sınıfları oranları ve bunların sıkışma-kabarma emsalleri kazı sırasında, her kesim için yerinde, İdare ile Müteahhit arasında tutanak ile tespit edilecektir.

Kazı sınıfları oranları ve sıkışma-kabarma emsallerinin belirlenmesinde Müteahhidin itirazı olursa bu itirazını tutanağın tanzimi tarihinden itibaren en geç on gün içinde yazılı olarak İdareye bildirmesi gereklidir. Bu sürenin sonuna kadar yazılı olarak itiraz etmediği takdirde tespit edilmiş emsal ve oranlar kabul edilmiş sayılacak ve hiç bir itiraz dikkate alınmayacaktır.

204.02 Malzeme (Ariyet Malzemesi).

Ariyet yerleri sınırlan kazıklarla tespit edilmiş bulunacaktır. Ariyet malzemesi, projelerde gösterilen veya Kontrol Mühendisi tarafından uygun bulunarak ariyet alınması gereken yerlerden alınacak, başka hiç bir yerden ariyet alınmayacaktır. Ariyet malzemesinin içerisinde kök, kütük, çalı, bitki sapı vb uygunsuz maddeler bulunmayacaktır.

204.03 Yapım Şartları.

204.03.01 Temizleme ve Sökme.

Yol boyunca ve ariyet ve ocak yerlerinde, kazıdan önce temizleme ve sökme işi yapılması gereken yerlerde bu iş Kısım 201 "Ağaç Kesme, Kök Sökme ve Temizleme İşleri" nde belirtilen esaslar dahilinde yapılacaktır.

204.03.02 Eskiden Mevcut Sanat Yapılarının ve Engellerin Kaldırılması.

Yol İnşaatına engel olacak parmaklık, tel örgü, duvar, bina veya eski sanat yapılan güzergah dahilinde bulunduğu takdirde, yol kazısına başlamadan önce bunlar yıkılıp kaldırılacak ve enkaz, planlarda ve projelerde gösterilmişse; o yerlere veya Kontrol Mühendisinin uygun göreceği arazide gösterilen yerlere konulacaktır. Bu iş ve işlemler Kısım 202"İnşaat Alanında Yer alan Yapı ve Engellerin Kaldırılması" nda belirtilen esaslar dahilinde yapılacaktır.

204.03.03 Yol Kazısı.

Zayıf tabii zemin tabakasının kaldırılması zorunlu ise, bu tabaka kaldırılmadan kazı veya dolgu yapılmasına izin verilmeyecektir.

Kazı işlerinin kabul edilebilmesi için platform, hendek, şev vb' nin projelerde belirtilen ölçülere göre yapılması gereklidir.

Şevlerin kazısı, kabul edilebilir hatalar dahilinde şev yüzeyi sağlayacak şekilde yapılacaktır. Teşkil edilen şev yüzeyinde projede gösterilen şev hattına göre kayalık zeminlerde ± 10 cm, toprak zeminlerde ± 5 cm lik farklar kabul edilebilir. Ancak böyle kısımların alanı toplam şev yüzey

alanının % 5' ini geçemez. Belirtilen şartlar dışında çalışma yapılması halinde projesinde verilen şev yüzeyi oluşturulmadan kazı veya dolgu işinin ilerlemesine izin verilmeyecektir

Ancak imalat kotları ile proje kotları arasında lokal kesimler içinde sınırlı kalmak şartıyla ± 5 cm kot farkı, yol eğimleri ile proje eğimleri arasında ± 0.003 eğim farkı kabul edilebilir. Bu izin verilen kot veya eğim farkı diğer ölçülere geçerli olmayacak bir farkın kabulüne esas olamaz.

Diğer proje ölçülerinde herhangi bir fark kabul edilmez.

204.03.04 Kazı Malzemesinin Kullanılması.

Kazıdan çıkan niteliği uygun bütün malzemelerin, dolguların yapımında, tabanın, banketlerin inşasında, sanat yapısı yerlerinde ve arka dolgularında ekonomik ve uygun bulundukları diğer yerlerde Kontrol Mühendisinin direktifi dahilinde kullanılması gereklidir. Yarmalardan elde edilen niteliği iyi olan malzemenin tesviyenin iyi bir şekilde tamamlanması için üst tabakalarda kullanılması gereken miktarı ayrılarak, Kontrol Mühendisinin talimatı dahilinde bu amaçla kullanılacaktır.

Kontrol Mühendisinin yazılı izni olmadıkça, hiçbir zaman kazıdan çıkan malzeme depoya atılmayacaktır. Yarmalardan çıkan fazla kazı malzemesi öncelikli olarak yol boyunca dolguların genişletilmesinde, dinlenme ve park yerlerinin teşkilinde ve şevlerin yatıklaştırılmasında Kısım 206 "Dolgular" da belirtilen esaslara uygun olarak kullanılacaktır.

Kazı fazlası malzemelerin atılacağı depo yerleri projesinde gösterilen veya Kontrol Mühendisinin gösterdiği yerler olacaktır. Depo yerleri mümkün olduğu kadar yoldan uzak ve görülmeyecek yerler olup konulan malzeme düzgün şekilde depo edilecektir.

Müteahhit, şevlerde bitkisel toprak tabakası teşkilinde kullanmak üzere, kazı ve ariyet yerlerinde Kontrol Mühendisinin belirleyeceği sahalardan bitkisel toprağı, başka nitelikteki toprakla karıştırmadan, istenilen kalınlıkta sıyrarak, kazacak ve gösterilecek yerlerde depo edecektir.

204.03.05 Hendekler.

Yol hendekleri; su yolları, menfezlerin ve diğer sanat yapılarının memba ve mansap kısımlarında suyu almak ve uzaklaştırmak amacı ile açılan hendekler, yol prizması dışında yer alan fakat yola paralel ve yolla ilgili hendekleri kapsar. Projelerde gösterilen veya Kontrol Mühendisi tarafından dolgu eteklerinde şevlerin korunması için yapılan hendekler ile yarma şev dibi hendekleri de bu kapsamdadır.

Projelerde set yapılmasında kullanılmak üzere ayrılan malzeme dışında, hendek ve derivasyon kazılarından elde edilen bütün uygun nitelikli malzeme dolgularda kullanılacaktır.

Projelerde gösterilmedikçe veya Kontrol Mühendisi tarafından yazılı olarak istenmedikçe hendek kazılarından çıkan malzeme, hendek dış kenarından itibaren 1 m' lik saha içerisine depo edilmeyecek veya bırakılmayacaktır.

Hendeklerin açılacağı sahada ve açılan hendeklerin taban ve kenarlarında kök, kütük, bitki artığı vb yabancı maddeler bulunduğu zaman; bunlar sökülecek, kaldırılacak hiçbir surette taban veya kenarlarda bırakılmayacaklardır. Bu söküm ve temizleme işleminden sonra hendek taban ve şevleri en kesitlere uygun bir şekilde tanzim edilecektir.

Müteahhit işin geçici kabulüne kadar açılan hendeklerin bakımından, bunların toprak, çalı, yaprak vb artık ve süprüntülerle dolmasına izin vermeyecek ve hendek içlerinin temiz kalmasını sağlayacaktır.

204.03.06 Yapım Sırasında Yol Yüzeyini Korunması.

Yolun yapımı sırasında yol tabanının/yüzeyinin devamlı olarak iyi bir şekilde drenajı sağlanacaktır. Yapım sırasında günlük çalışmaların sonunda yapılan kazı ve dolguların son tabakasının drenaj eksikliği nedeni ile yağış ve yüzey sularından etkilenmesi durumunda iyileştirme ve bu iş için yapılacak ilave imalatlardan Müteahhit sorumludur.

Kazı kesitlerinden suyun uzaklaştırılması sırasında suyun önceden yapılan dolgulara da zarar vermeyecek şekilde uzaklaştırılması sağlanacaktır.

204.03.07 Yarmalarda Üstyapı Tabanının Hazırlanması.

204.03.07.01 Toprak Yarmalar.

Üstyapı tabanı altındaki 20 cm' lik ince tesviye tabakası kabartılacak ve gerekli ise su verme veya kurutma işlemi yapılarak istenilen kuru birim ağırlık elde edilinceye kadar sıkıştırılacaktır.

Yarma malzemesinin fiziksel özellikleri, Kısım 206 "Dolgular" Tablo-206-1' de belirtilen Özelliklere sahip değilse veya yarma malzemesinin taşıma gücü esnek üstyapılar için CBR < 8, ise yarma tabanı üstyapı projesinde belirtilen kalınlığa kadar kazılıp atılacak, yerine Kısım 206 "Dolgular" Tablo-206-3' de tanımlanan koruyucu tabaka seçme malzemesi getirilerek, yapım şartlarına uygun olarak serilip sıkıştırılacaktır.

Bitmiş tabakanın herhangi bir noktası ile tabakanın proje kotu arasında ± 30 mm' den fazla kot farkı olmayacaktır.

204.03.07.02 Kaya Yarmalar.

Kaya yarma tabanlarında düzgün bir yüzey elde edilememesi durumunda ve bu durumun İdare tarafından tespit edilmesi halinde, ince tesviye yüzeyi kotundan üstyapı projelendirme raporunda belirtilen kalınlıkta aşağıya inilecek ve kazılıp kaldırılan malzemenin yerine, fiziksel özellikleri alttemel malzemesi niteliklerine uygun malzeme getirilerek serilecek, sulanıp sıkıştırılacak ve düzeltme tabakası oluşturulacaktır. Bu malzeme, daha önceden belirlenmiş ocaklardan veya Kontrol Mühendisi tarafından uygun bulunan kazı malzemesinden alınabilir.

204.04 Ariyet Kazısı.

Ariyet ocaklarında/yerlerinde çalışmaya başlamadan önce, bu yerler kazıklarla tespit edilecek, gerekli en kesitleri ve rölelemler alınacaktır. Rölelemlerin sağlıklı olarak alınamaması halinde ariyet malzemesinin kullanıldığı yerde en kesit alınacaktır.

Ariyet malzemesi, projesinde gösterilen veya Kontrol Mühendisi tarafından uygun bulunan yerlerden alınacak, bunlar dışında başka hiç bir yerden ariyet alınmayacaktır.

Ariyet malzemesinin İçerisinde kök, kütük, çalı, bitki sapı vb uygunsuz maddeler bulunmayacaktır.

Kontrol Mühendisinin yazılı izni alınmadan ve bu işler tamamlanmadan ariyet yerlerinde çalışmaya başlanılmayacaktır.

Projesinde gösterilmeyen yerlerden ariyet alınacağı zaman mümkün olduğunca ariyet yerleri yoldan görülmeyecek şekilde seçilmelidir.

Ariyet ocaklarının işletilmesi sırasında çukur oluşmamasına dikkat edilecek, ariyet yerleri içlerinde su toplanmayacak bir şekilde açılacaktır. Ariyet ocağı, malzeme alındıktan sonra sağlıklı bir şekilde ölçü yapılmasını sağlayacak şekilde İşletilecektir.

Ariyet ödemeye esas son ölçümü alındıktan sonra eğer ariyet ocağının şevleri malzeme özelliklerine göre dik ve yüksek ise şevler yatıklaştırılacak ve gerekiyor ise kademelendirilecektir. Ariyet kazısından önce kazılarak alınan nebati toprak, uygun bir yere depo edilecek ve kazının bitiminden sonra ariyet tabanına düzgün bir şekilde serilip düzeltililecektir.

Malzemenin taşınması amacı ile yapılan servis yolları ve bu yollarda açılacak hendekler veya küçük sanat yapılan, taşıma işinin tamamlanmasından sonra Kontrol Mühendisi tarafından gerekli görülerek istenildiği durumda eski durumuna getirilecektir. Hendekler doldurulacak, yapılan yapılar kaldırılacak ve yol kabartılarak doğal araziye uygun olacak şekilde düzenlenecektir..

Toprak işlerinin yapılması için gereken servis yolu ile bunların onarımı için ayrıca hiçbir bedel ödenmez, bu hususlar kazı birim fiyatının tespitinde dikkate alınmıştır. Servis yolları yerine, Köy yolu veya şahıslara ait olan özel yollar kullanılmış ise bu yolların işin sonunda en az İlk durumları gibi iyi durumda olmaları sağlanacaktır. Bu yolların iyileştirilmesi ve onarımı için gerekli işler yapılacaktır.

204.05 ÖN ÇATLATMA (PRESPUTTING)

204.05.1 Tanım. Ön çatlatma, yol yapımında kaya yarmalarının kazısında, tünel giriş ve çıkış portallı kazılarında, köprü ve viyadük ayaklarının yerleştiği çevre kayaçlarının kazısında, karayolları ve yol işletmeciliği için yapılan yapıların ve sanat yapılarının güvenliği ve stabilitesinin sağlanması için yapılır.

204.05.2 Amaç-

Kaya yarmaların stabilitesinin sağlanması, kaya yarmada yapılan kazı veya çatlatma nedeni ile oluşan yarma şev yüzeyinde daha fazla parçalanmayı, kırık, çatlak oluşumunu önlemek,

Kaya yarmalarının altında yapılmış olan yapıları; taş düşmesi, kaya düşmesi veya heyelan gibi etkilere karşı korumak, yapıların güvenliğini artırmak,

Kaya yarmalarda düzgün şev yüzeyleri elde etmek için uygulanır.

Ön çatlatma, projesinde şev yüzeyinin eğiminin 1/1 (1 yataya 1 düşey) olduğu veya daha dik olduğu yerlerde ve palye yüksekliğinin 3 metreden fazla olduğu yerlerde uygulanabilir.

Ön çatlatma yapılması istenilen yarmalarda, bu işleme başlamadan önce deneme amaçlı ön-çatlatma yaparak, istenilen şev yüzeyinin elde edildiği görüldükten sonra uygulamaya başlanılmalıdır.

Yarmalarda; ön-çatlatma en üst palyeden başlayarak alttaki palyelere doğru yapılır.

Ön-çatlatma; Ekonomik ve teknik olarak yapılabilen, projesinde gösterilen veya İdare tarafından belirtilen yerlerde, onay alındıktan sonra yapılır.

204.05.03 Delme.

Ön-çatlatma deliklerinin delinmesinden önce kaya üzerindeki zemin malzemesi tamamen kazılarak temizlenmeli ve kaya yüzeyi ortaya çıkartılmalıdır.

Ön-çatlatma deliklerinin çapı 55 mm' den büyük, 90 mm' den küçük ve delikler arası mesafe, merkezden merkeze ölçüldüğünde 50-90 cm arasında olmalıdır.

Deliklerin delineceği hat belirlenerek delik yerleri işaretlenmeli, delik merkezleri bu hattan 15 cm' den fazla sapmamalıdır.

Ön-çatlatma delikleri tasarımda belirtilen eğim ve yönde delinerek hazırlanır. Ön çatlama deliklerinin dibinin, delik düzleminden ± 15 cm' den fazla sapma yapmaması sağlanmalıdır.

Ön-çatlatma delikleri, basamak yüzeyinin dibinde tırnak bırakmaması için basamak yüksekliğinden 50 cm daha derin delinebilir.

Projede istenilen palıye yüksekliğini oluşturmak için bir defadan fazla (tij boyu nedeniyle) patlatma yapılması gerekiyor ise her bir seferde 50 cm' *den fazla*, çıkma (off-set) mesafesi oluşturmamalıdır.

204.05.04 Patlatma.

Açılan ön çatlatma deliklerinin tamamı patlayıcı madde doldurma işlemi yapılmadan önce delik içerisinde herhangi bir engel veya uygunsuzluğun olup olmadığını anlamak için kontrol edilir. ön-çatlatma deliklerine yerleştirilecek patlayıcıların çapı, delik çapının yarısından büyük olmamalıdır.

Patlayıcı olarak standart üretilmiş lokumların kullanılması halinde bunların infilaklı fitile uygun olarak sabitlenmesi ve düzgün yüzeyin elde edilebilmesi için gereken miktar ve mesafede olması sağlanmalıdır.

Delik boyunca kolon tipi (sürekli) patlayıcı kullanılması halinde, patlayıcının uygun bağlantısı ve yerleştirilmesi sağlanmalıdır.

Ön-çatlama işleminde, İnfilaklı fitil kullanılması halinde uygun gramajda fitil yerleştirilmelidir.

Ön-çatlatma deliklerinde dip şarjı sırasında kaya sertliğine bağlı olarak 0.5 kg kadar dinamit kullanılabilir. Dip şarjının aşırı kırılma yapmaması sağlanmalıdır.

Ön-çatlatma deliğinin üstten 1 m' lik kısmına aşırı kırılmayı önlemek için şarj yapılmamalıdır. Patlamanın verimini sağlamak için delik ağızlarına uygun şekilde sıkılama yapılmalıdır.

Ön çatlatma deliklerinin tamamı bir atımda patlatılır. Üretim delikleri ile aynı atımda patlatılması halinde, ön-çatlama deliklerinin patlamaya başlaması ile üretim deliklerinin patlamaya başlaması arasında en az 25 milisaniye gecikme sağlanmalıdır. Çevrede titreşimden etkilenebilecek yapılar olması durumunda gecikme süresi artırılmalıdır. Ön çatlama delikleri ve üretim delikleri ayrı atımlarda patlatılabilir. Ön-çatlatma atımı yapıldıktan sonra üretim atımı yapılabilir.

204.05.05 Üretim Deliklerinin Patlatılması

Üretim deliklerinin son sırası, Ön-çatlatma deliklerine 1,5 metreden daha yakın delinmemelidir. Ön-çatlatma deliklerine paralel delinmelidir. Hiçbir üretim deliği ön-çatlatma deliklerinin düzlemini delmemelidir.

Üretim deliklerinin patlatılmasında, serbest yüzeye en yakın delikler önce, ön-çatlatma hattına yakın sıradaki üretim delikleri sırası en son patlayacak şekilde gecikme sıralaması yapılmalıdır.

Ön-çatlatmanın yapılması sırasında can, mal ve iş güvenliği için gereken her türlü önlemlerin alınmasından ve şartname esaslarının uygulanmasından Mütahhit sorumludur.

KISIM 205.- KÖPRÜ VE SANAT YAPILARI ÇEVRESİNDEKİ KAZI VE DOLGU İŞLERİ

205.1 Tanım. Bu kısım, köprü ve sanat yapılan çevresinde projesine göre tespit edilen kot, eğim ve en kesitlere uygun olarak yapılan kazı ve dolgu işlerini kapsar.

205.2 Yapım Şartları.

Köprülerin kenar ayaklarının yapımından sonra, köprü başlarını yapılan yola bağlamak veya tahkimat işlerinin yapılabilmesini mümkün kılmak amacı ile köprü başlarında yer alan her cins zeminde kazı ve dolgu işleri yapılacaktır.

Bu kısımlarda yapılacak yol dolgusunun, gido, mahmuz vb tahkimatların arkalarının doldurulmasında, AASHTO toprak sınıflandırma sistemine göre A-1, A-3, A-2-4 veya A-2-5 grubuna giren drenaj özelliği olan granüler kum-çakıl, kırmalaş veya istifli taş dolgu malzemesi kullanılacaktır. Yapılacak İstifli taş dolgu malzeme Özellikleri ve yapım şartları Kısım 304 "Taş Dolgu" 'de belirtilen esaslara uygun olacaktır.

Sanat yapıları yaklaşım, üst, yan ve arka dolgularında kullanılacak malzeme; bitkisel toprak, organik madde (ağaç kökü, çim vb), buz parçaları, % 0.2'den fazla klorür ve % 0.3'den fazla sülfat içermeyecek ve Kısım 206 "Dolgular" 'da Tablo-206-4'de belirtilen özellikleri sağlayacaktır.

Kazı ve dolgu işine şev sınırları belirlenmeden önce başlanılmayacaktır. Köprünün bitim yerinde dolgu platformu genişliği, köprünün; tretuvar dahil toplam genişliğinden 1.00 m fazla olacaktır. Bu fazla kesim mevcut yol platformu genişliğine kadar dolgu yapılacak kısım dahilinde uygun bir şekilde rekord'e edilecektir.

KISIM 206.-DOLGULAR

206.1 Tanım. Bu kısım yarmalardan, sanat yapıları için yapılan kazılardan veya ariyetten alınan niteliği uygun malzeme ile aşağıda belirtilen şartlarda, projelerde gösterilen eğimler, en kesitler ve kotlarda dolgu yapımını kapsar.

206.2 Malzeme.

Dolgu yapımında kullanılacak malzeme İçerisinde;

- a) Bitkisel toprak,
- b) Ağaç, çalı, kök ve benzeri organik maddeler,
- c) Kömür, kömür tozu dahil içten yanması söz konusu olan malzeme,
- d) Bataklık veya suya doymuş hale gelmiş killi ve maralı zeminler,
- e) Enkaz vb artık maddeler,
- f) İnsan ve çevre sağlığına zarar verecek oranda toksit madde içeren endüstriyel atıklar,
- g) Karlı, buzlu ve donmuş topraklar, suyla kolayca ufalanarak oturmaları neden olacak malzeme,
- h) Ağırlıkça % 20' den fazla jips ve kaya tuzu gibi çözünebilen madde içeren topraklar bulunmayacaktır. İleri derecede serpantinleşmiş, ayıştığında kil davranışı gösteren kayalar olmayacaktır.

Dolgu malzemesi Tablo-206-1' de belirtilen özellikleri sağlayacaktır.

Tablo-206-1 Dolgu Malzemesi Özellikleri

DENEY	ŞARTNAME LİMİTİ	DENEY STANDARDI
Likit Limit (LL),%	<60	TS 1900 AASHTOT-89
Plasüsité İndeksi (PI),%	<35	TS 1900 AASHTO T - 90
Maks.kuru birim ağırlık (Standart Proctor)	> 1.450 t/m ³ *	TS 1900 AASHTO T-99
*PI<6 ve CBR>10 olan doğal cüruf ve tüflerde bu şart aranmayacaktır. Dolgu yüksekliğinin 5 m'yi geçmesi halinde cüruf ve tüflerin kullanılabilmesi için "Araştırma Raporu" gereklidir.		

Tablo-206-2 Don'a Hassas Olmayan Taban Malzemesinin Özellikleri

DENEY	ŞARTNAME LİMİTİ	DENEY STANDARDI
0.075 mm Elekten geçen %	<12	TS1900 AASHTO T-11
Likit Limit (LL), %	<25	TS1900 AASHTOT-89
Plasüsité İndeksi (PI), %	<6	TS 1900 AASHTO T - 90
Kaba Agregada Su Absorpsiyonu %	<3	TS 3526 ASTM C -127

Don etkisi olan bölgelerde üstyapı tabanı, projesinde belirtilen derinliğe kadar, Tablo-206-2' de özellikleri verilen malzeme ile, bu kısımda belirtilen yapım şartlarına uygun olarak inşa edilecektir.

Dolguların; üstyapı tabanını oluşturan kısmında, Esnek Üstyapılar için CBR < 8 olan malzeme kullanılmayacak ve Tablo-206-3' de belirtilen özellikteki Koruyucu tabaka seçme malzemesi kalınlığı üstyapı projelendirme raporunda verilecektir.

Tablo-206-3 Koruyucu Tabaka Seçme Malzeme Özellikleri

Deney	İşletme Limitleri	Deney Standardı
0.075 mm'den geçen, %	< 50	TS 1900 I AASHTO T-11
Likit Limit (LL), %	[< 40	TS 1900 I AASHTO T-89
Plastik İndeksi (PI), %	< 15	TS 1900 I
Yaş (CBR) Esnek Üstyapılar, %	>10	TS 1900 I AASHTO T-193

1) CBR şartname limitlerini sağlamak koşulu ile 0,075 mm* den geçen malzeme oranı < 20 ise LL ve PI şartname limitleri değerlendirilmeyecektir.

2) CBR şartname limitlerini sağlamak koşulu ile PI <10 ise 0,075 mm' den geçen malzeme oranı şartname limitleri değerlendirilmeyecektir.

Dolgu yapımına uygun olmayan malzemeler gerektiğinde kimyasal ve mekanik stabilizasyon işlemleri ile özellikleri iyileştirilerek ve/veya özel yapım teknikleri uygulanarak Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığının onayı ile kontrollü olarak kullanılabilir.

Su ve basıncı altında dağılan ayrışma eğilimli kayalar (marn, kilaşı, şeyi, vb) mekanik olarak ayrıştırıldığında dolgu malzemesi Özelliklerine uygun ise yüksekliği 5 m' ye kadar olan dolgularda kullanılacaktır. Bu tür malzemelerin üstyapı, tabanında kullanılıp kullanılmamasına laboratuvar incelemesi yapıldıktan sonra karar verilecektir.

Yaş CBR deneyi sonucunda % 3* ve daha yüksek oranda 'şişme' veren malzemelerin dolguda ve üstyapı tabanında kullanılması gerekiyor İse kullanım şartları; dolgu yüksekliği, üzerine gelecek tabakaların kalınlığı, yapım tekniği vb konular incelenerek, bu durum Araştırma Raporu düzenlenerek belirtilecektir.

206.03 Dolgu Taban Zemininin Hazırlanması.

Dolguların yapılmasına başlamadan önce taban zeminini, Kısım 201 "Ağaç Kesme, Kök Sökme ve Temizleme İşleri"nde belirtildiği şekilde temizlenecek ve bitkisel toprağı sıyrılmış zemin kesimi 20 cm derinlikte kabartılıp sıkıştırılacaktır. Kökler nedeniyle oluşacak çukurların 20 cm' den daha derin olması halinde, bu çukurlar uygun malzeme ile doldurulacak ve dolgu yapımından sonra çöküntülere neden olmayacak şekilde sıkıştırılacaktır.

Dolgu yapımının kış aylarına rastladığı zamanlarda, dolgunun oturacağı kesimde bulunan kar ve buz temizlenecek, zeminde donma söz konusu ise, don etkisi ortadan kalkıncaya kadar dolgu yapımına başlanmayacaktır.

Dolgunun inşa edileceği sahada zayıf zemin, bataklık kesimler varsa bu kesimler; "Zayıf Zeminler" Kısım 203 'de belirtildiği şekilde hazırlanacak ve uygun inşaat metodları belirlenerek dolgu yapımına başlanacaktır. Bu gibi zeminlerde makina parkı ve diğer vasıtalar için gerekli servis yolu, Kontrol Mühendisince uygun görülen malzeme ile zayıf zemin, bataklık zeminin bir ucundan başlanıp, ardarda malzeme doldurularak inşa edilecektir.

Bataklık olmamak şartı ile dolgu yapılacak sahada toplanmış su varsa, dolgu yapılmadan önce bu suyun drene edilerek uzaklaştırılması şarttır.

Yapılan etütler sonucu dolgunun oturacağı zeminin dolguyu taşımamasının söz konusu olduğu durumlarda alınacak önlemler, kullanılacak dolgu malzemesi Özellikleri ve bu zeminin taşıyabileceği maksimum dolgu yüksekliği vb konular incelenerek Araştırma Raporu' nda belirtilecektir.

Yarma-dolgu geçişlerinde; dolgu tabakalarının yarma yüzeylerine yaslandığı yerlerde dişler açılarak dolgu ve yarma kesitlerinin uyumlu olarak birleşmesi sağlanmalıdır.

Dolgunun mevcut bir yol üzerine yapılması halinde, dolgu yüksekliği 50 cm' den az ise, yeni dolgu malzemesi ile mevcut tabakalar arasındaki kaynaşmayı sağlamak üzere yüzey 15 cm derinlikte sürülerek, kabartılacak, tamamen parçalanacak dolgu malzemesi cinsine göre tabaka kalınlığı seçilerek yeni tabakalar oluşturulacaktır.

206.04 Dolguların Yapılmasında Uygulanacak Genel Kurallar.

Dolgular; sıkışma, oturma ve reglajdan sonra bütün noktalarda projede belirtilen plan, profil ve en kesite uygun olarak ve dolgunun tüm genişliği boyunca yüzey suyunun rahatça drenajını sağlayacak enine eğimde inşa edilecektir.

Müteahhit, yaptığı dolguların korunmasından, stabilitesinden, malzemenin hatalı olmasından, dolgunun yapım ve onarım tekniğine uygun olarak yapıl mamasından ortaya çıkan her türlü zarar ve ziyandan sorumludur.

Dolguların yapılmasında uygulanan çalışma metodları herhangi bir sanat yapısının hasar görmesine neden olmayacaktır. Sanat yapılarının üzerine gelecek dolgu yapımına bu yapıların inşaatının tamamlanmasından itibaren, hava sıcaklığı 5°C üzerinde olan gün sayısı 21'i geçmeden başlanılmayacaktır. Ancak üzerine veya yanlarına dolgu gelecek sanat yapısı elemanlarına ait betonlarda yapının her bir elemanından sertleşme kontrol numuneleri alınarak basınç dayanım değerlerinin, projesinde öngörülen karakteristik basınç dayanım değerini sağlaması koşulu ile yukarıda belirtilen 21 günlük süre dolmadan da dolgu işlemine başlanılabilecektir.

Menfezlerin, köprülerin ve diğer beton yapıların üst ve yan dolguları Kısım 302 ve Kısım 303' de belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır.

Sanat yapıları yaklaşım, üst, yan ve arka dolgularında kullanılacak malzeme; bitkisel toprak, organik madde (ağaç kökü, çim vb), buz parçaları, % 0.2'den fazla klorür ve % 0.3'den fazla sülfat içermeyecek ve aşağıdaki Tablo-206-4' de belirtilen özellikleri sağlayacaktır.

Tablo-206-4 Sanat Yapıları Yaklaşım ve Yan Dolgularında Kullanılacak Malzeme

ÖZELLİKLER	ŞARTNAME LİMİTİ
I Tane boyutu(max), mm	i 7 ⁵
1 0,075 mm elekten geçen malzeme,(max), %	15
L Likit limit değeri, (max), %	II

Üstyapı projelendirmesinde; üstyapı tabanı yaş CBR değerinin yüksek olmasından dolayı alttemel verilmemiş ise dolguların son tabakasının üstten 20 cm' Hk kısmı içerisinde 75 mm' den daha büyük çapta tane içeren malzeme bulunmayacaktır.

Tamamlanmasından veya üstüne bir üstyapı tabakası gelmeden belirli bir süre kış şartlarına maruz kalan dolguların yüzeyleri sıkıştırılmış ve en az % 5 enine eğim verilerek su akışım sağlayacak şekilde bırakılacak, bu yüzeyler işin yeniden başlamasında en az 20 cm kabartılarak tekrar sıkıştırılacaktır.

206.05 Tabakaların Oluşturulması.

Dolgular; Kısım 206.02 ve Tablo-206-1 'de özellikleri belirtilen malzeme ile yapılacaktır.

Dolguların üstyapı tabanını oluşturan en üst kısmı esnek üstyapılarda yaş CBR % < 8 olan malzeme ile teşkil edilmeyecektir. Yaş CBR % 'si bu değerlerden düşük olan kesimlerde, üstyapı tabanı üstyapı projelendirme raporunda belirtilen kalınlıkta ve Tablo-206-3'de özellikleri belirtilen koruyucu tabaka seçme malzemesi ile teşkil edilecektir.

Dolgu sahasına malzeme taşınması, sahada yeterli serici ve uygun sıkıştırma ekipmanları olduğu takdirde sürdürülecektir. Malzeme dozer, greyder, skreyper veya Kontrol Mühendisince uygun görülen bir makine ile yayılacaktır.

Yayma işlemi dolgunun tüm genişliği ve boyunca yapılacak, yayılan bir tabakanın, sıkıştırılmamış kesimlerine kesinlikle malzeme boşaltılmayacaktır.

Dolgu sahasına depolanan malzeme miktarı, sıkıştırma için öngörülen kalınlıktan fazla olursa, malzeme yayma veya saha dışına taşıma yolu ile istenilen kalınlığa getirilecektir. Bitmiş tabakanın, herhangi bir noktası ile tabakanın proje kotu arasında ± 40 mm' den fazla kot farkı olmayacaktır.

Yamaçlarda ve karışık (miks) kesitlerde dolgu teşkilinde dolgu sevi ile yamaç sevi arasında yatay mesafenin 2.5 m ve daha az bulunduğu kısımlarda, dolgu şevinden en az 2.5 m uzaklaşmayı temin edecek şekilde proje düşey hattına paralel 40 - 80 cm yüksekliğinde sıkıştırılmış kademeler teşkil edilecektir.

Yamaç sevi ile dolgu sevi arasındaki mesafenin 2.5 m den fazla olduğu yerlerde ise proje düşey hattına paralel 40 - 80 cm yüksekliğinde sıkıştırılmış kademeler teşkil edilecektir.

Yamaç şevinin 5/1 ve daha yatık olduğu yerlerde bu kademelerin oluşturulmasına gerek olmayıp, dolgu tabakalarının eğimleri, yamaç ve dolgu şevleri arasındaki yatay mesafenin 2.5 m olduğu yerlerde yatay hale getirilecek şekilde tedricen azaltılacaktır. Kademenin boyuna eğimi yol eğimi ile aynı olacaktır.

Kısım 204.03.03 "Kazı İşleri" nde belirtilen «kabul edilebilir hatalar»'a ait tolerans limitleri, dolgu işlerinde de aynı şekilde uygulanacaktır.

206.06 Sıkıştırma.

Bütün dolgular; oturduğu zemin yüzeyinden İtibaren yatay tabakalar halinde serilip sıkıştırılarak yapılacaktır. Sıkıştırma; yolun eksenine paralel olarak yapılacak, düşük kotlu kenardan başlayarak eksene doğru kayacaktır. Yatay kurplarda kurbun içinden başlanacak ve dışına doğru devam edilecektir.

Kullanılan sıkıştırma makinasının tip ve kapasitesine göre belirtilen kalınlıklarda serilen malzemenin sıkıştırma tekniği (silindirin hızı, geçiş sayısı vb.) deneme kesimi yapılarak tespit edilecektir.

Kullanılacak sıkıştırıcı silindir adedi, yapılan işin kapasitesine uygun olarak Kontrol Mühendisince saptanacaktır.

Bindirmeler bandaj genişliğinin % 10' undan az olmayacaktır. Şeritlerin tümünde İlk geçiş tamamlanmadan ikinci geçiş yapılmayacaktır.

Aşağıdaki bölümlerde belirtilen sıkıştırıcı kapasitelerinden daha düşük kapasiteli silindirlerin kullanılması, ancak zorunlu hallerde geçici süreler için, Kontrol Mühendisinin onayı ile mümkün olacaktır.

206.06.01 Kohezyonlu Malzemelerin Sıkıştırılması.

206.06.01.01 Kil ve Killi Malzemeler.

AASHTO toprak sınıflandırma sistemine göre A-6 ve A-7 sınıfı killi malzemeler aşağıda belirtildiği şekilde sıkıştırılacaktır. Sıkıştırma işleminde Tablo-206-5' de verilen sıkıştırma kriterleri esas alınacaktır.

Bu malzemeler dolgu sahasına tercihen skreyperlerle taşınıp serilecek, nakliye damperli kamyonlarla yapıldığında, malzemenin yayılmasında greyder, dozer veya Kontrol Mühendisi tarafından uygun görülen bir makine kullanılacaktır.

Malzeme 20-25 cm kalınlığında, tabakalar halinde; küt ayak, keciayağı, vibrasyonlu keciayağı, vibrasyonlu kütayak ve lastik basıncı ayarlanabilen lastik tekerlekli silindirlerle sıkıştırılacaktır.

Sıkıştırma sırasında plastisite İndeksi $PI > 20$ olan malzemenin su içeriği, Standart Proctor metodu ile bulunan optimum su içeriği $W_{opt} - (W_{opt} + 2)$ değerleri arasında, $PI < 20$ olan malzemelerin su içeriği ise $W_{opt} - (W_{opt} - 2)$ değerleri arasında olacak şekilde ayarlanacaktır.

CBR şişme potansiyeli $> \% 3$ olan malzemelerde optimum su içeriğinin altındaki toleranslar kullanılmayacaktır. Verilen su içeriği toleranslarının aralığı gerektiğinde Araştırma raporu ile veya Kontrol Mühendisi tarafından değiştirilebilecektir.

Sıkıştırmada keciayağı silindir kullanılması halinde, ayakların yüksekliği 15 cm' den az olmayacak, ayak kesiti 25-75 cm² arasında olacak ve ayaklara düşen basınç 14 kg/cm² den az olmayacaktır. Silindirin her bir ayağındaki yük, bandaja düşen toplam yükün, bandaj eksenine paralel bulunan bir sıradaki en çok ayak sayısına bölünmesiyle bulunacaktır.

Çekilir tip silindirler, dolgu malzemesi üzerinde 5 km/saat civarında hızla hareket ettirebilecek güce sahip bir çekici ile çekilecektir.

Kütayak veya vibrasyonlu kütayak silindirlerin kullanılması halinde, ayak yüksekliği 10 cm' den, bandaj ağırlığı 6 ton' dan az olmayacaktır. Lastik tekerlekli sıkıştırıcılarda, her bir lastik başına düşen yük 3,5 ton' dan az olmayacak ve bu yük sıkıştırıcı ağırlığının tekerlek sayısına bölünmesiyle bulunacaktır.

206.06.01.02 Şilt ve Siltli Malzemeler.

AASHTO toprak sınıflandırma sistemine göre A-4 ve A-5 sınıfı siltli malzemeler, aşağıda belirtildiği şekilde sıkıştırılacaktır. Sıkıştırma işleminde Tablo-206-5' de verilen sıkıştırma kriterleri esas alınacaktır.

Sıkıştırma sırasında, siltli toprakların su içeriği, Standart Proctor metodu ile bulunan optimum su içeriği (Wopt +2 ile Wopt - 1) değerleri arasında kalacaktır. Malzeme 20-30 cm kalınlığında, tabakalar halinde, statik çizgisel yükü 30 kg/cm' den az olmayan vibrasyonlu düz bandajlı silindirlerle sıkıştırılacaktır. Verilen su içeriği toleranslarının aralığı gerektiğinde Kontrol Mühendisi veya Araştırma raporu ile değiştirilebilecektir.

Dolgularda kullanılacak uçucu kül malzemelerine de şiltlere uygulanan sıkıştırma tekniği uygulanacaktır. Siltli topraklarda kil oranı arttığında, killi topraklarda uygulanan sıkıştırma tekniği kullanılabilir.

206.06.02 Granüler Malzemelerin Sıkıştırılması.

Granüler malzemeler, AASHTO toprak sınıflandırma sistemine göre A-1, A-2 ve A-3 sınıfı malzemelerdir. Bu sınıftaki malzemeler aşağıda belirtilen gibi ve Tablo-206-5' de verilen sıkıştırma kriterlerine uygun olarak sıkıştırılacaktır.

Sıkıştırma sırasında, malzemenin su içeriği, Standart Proctor metodu ile bulunan optimum su içeriği Wopt $\pm$ 2 değerleri arasında kalacaktır. Sıkıştırma işlemi, statik çizgisel yükü 30 kg/cm' den az olmayan vibrasyonlu düz bandajlı silindirlerle 20-30 cm kalınlığında tabakalar halinde yapılacaktır. Silindir kapasitesinin artması durumunda tabaka kalınlığı 30-40 cm' ye yükseltilebilecektir.

206.06.03 Kaya Dolguların Sıkıştırılması.

İçerisinde ağırlık olarak % 50'den fazla miktarda 75 mm' den büyük tane içeren malzemeler kaya dolgu olarak inşa edilecektir.

Kaya malzemesi ile teşkil edilen veya üstyapı tabanı kaya malzemesi ile oluşturulan dolgularda düzgün bir yüzey elde edilememesi ve bu durumun İdare tarafından tespit edilmesi halinde ince tesviye tabakası olarak üstyapı projelendirme raporunda belirtilen kalınlıkta, fiziksel özellikleri alttemel malzemesi niteliklerine uygun malzeme getirilerek serilecek, sulanıp sıkıştırılacak ve düzeltme tabakası oluşturulacaktır. Bu malzeme, daha önceden belirlenmiş ocaklardan veya Kontrol Mühendisi tarafından uygun bulunan kazı malzemesinden alınabilir.

Kaya dolgularda kullanılan malzemeler sağlam ve dayanıklı tanelerden oluşacaktır. Su ve basınç altında dağılabilen kütası, marn, silttaşı, fliş vb zayıf kayalarda Los Angeles aşınma kaybı % 50' den fazla ise bu malzemeler ayrışma eğilimli kaya olarak değerlendirilecek ve ileride oturmalar yaratmayacak şekilde dolgu malzemesi olarak kullanılacaktır. Bu nedenle, zayıf taneler serme ve

sıkıştırma sırasında mekanik olarak parçalanarak, toprak dolgu gibi maksimum 30 cm kalınlığında sıkışmış tabakalar elde edecek şekilde serilecektir. Ayrışma eğilimli kayalar içinde boyutu 200 mm' den daha büyük sağlam parçalar varsa maksimum tane boyutu 200 mm' ye küçültülerek 30 cm' kalınlığında tabakalar halinde inşa edilecektir.

Kaya dolgularda maksimum tane boyutu 500 mm olacaktır. Kazı malzemesi içerisinde iri kayalar varsa dolgu tabakasına getirilmeden önce parçalanarak gerekli boyutlara indirilecektir. Bu dolgularda tabaka kalınlığı 750 mm' yi geçmemek üzere malzemenin en büyük tane boyutunun en fazla 1.5 katı olacak şekilde serilecektir.

Aynı dolgu kesitinde hem toprak hem kaya dolgu malzemesi kullanılması zorunlu ise kaya dolgu malzemesi dolgunun ilk tabakalarının, toprak dolgu malzemesi ise daha üst tabakalarının teşkilinde kullanılacaktır.

Kaya dolgular, paletli dozerler kullanılarak serilecektir. Kaya dolgu malzemesi, yayılarak serilecek ve boşluk oluşmaması için, iri kaya parçalarının arası ince kaya parçaları ile doldurulacak şekilde yerleştirme yapılacaktır. Sıkıştırma için, ihtiyaç duyulursa malzemeye su ilave edilecek veya ince kısmın rutubeti fazla ise gerekli kurutma işlemi yapılacaktır. Sıkıştırma İşleminde yeterli kapasitede vibrasyonlu düz bandajlı silindirler kullanılacaktır.

Her tabakanın sıkıştırılması tamamlandıktan sonra, yüzeyde oluşan boşluklar, kaya dolgu malzemesinin ince kısımları kullanılarak doldurulacaktır.

Kaya dolgu yapımına başlandığında, inşa edilen yolun 1000 m²' lik bir kesiminde yeterli sıkıştırma için gerekli olan, silindirin hızı ve geçiş sayısı ile tabaka kalınlığını belirlemek amacıyla deneme kesimi yapılacaktır.

Deneme kesiminde belirlenen sıkıştırma tekniği mühendisin onayından sonra, malzemenin cinsi ve gradasyonu değişmediği sürece aynen uygulanacaktır. Dolguda kullanılacak her yeni malzeme için silindiraj tekniği ayrıca belirlenecektir.

Kaya dolgularda sıkışma kontrolü, dolgu yapımında kullanılan malzemenin tabaka tabaka dökülüp, her bir tabakanın sıkıştırılması sırasında, 15 ton statik ağırlığındaki silindirin son iki geçişindeki toplam oturma miktarı 6 mm' den az ise yeterli sıkışmanın elde edilmiş olduğu kabul edilecektir.

Sıkışmaya esas olacak kot okumaları yüzey boşluklarının doldurulmasından sonra ve en kesitte en az her 5 m' de boy kesitte ise en az 20 m' de bir alınacaktır. Kontrol Mühendisin uygun gördüğü durumlarda kot okumaları daha sık aralıklarla yapılacaktır.

Los Angeles aşınma kaybı deneyi (AASHTO-T-96) numunesi, 75 mm elek üzerinde kalan malzemenin kırılmasıyla hazırlanacak ve E- tipi aşınma deneyi yapılacaktır.

206.07 Dolgularda Sıkışma Kriterleri.

Kaya dolgular dışında kalan tüm dolgular, su içeriği ve birim ağırlık kontrolü yapılarak inşa edilecektir. Dolgularda istenilen minimum sıkışma yüzdeleri Tablo-206-5' de verilmiştir.

Tablo- 206-5 Dolgularda Sıkışma Kriterleri

	Minimum Sıkışma (%)	Deney Standardı
Tesviye yüzeyi altındaki ilk 80 cm	100	Standard Proctor TS 1900 AASHTO T-99
80 cm altındaki dolgu tabakaları I	95	Standard Proctor TS 1900 AASHTO T-99

Dolguların sıkışma kontrolünde kullanılacak olan arazi kuru birim ağırlığı tayin metodu, dolgunun kontrol edilen kesiminde kullanılan malzemenin içerdiği maksimum tane boyutuna göre Tablo-206-6' dan seçilecektir.

Dolguların; her tabakasının sıkışma değerleri saptanacaktır.

Tablo- 206-6 Arazide Kuru Birim Ağırlık Tayin Metotları

Deney Adı		Malzemenin Maksimum Tane Boyutu		Deney Standardı
		İnç	mm	i
Kum Konisi Metodu	6" Çapında	2	50	AASHTO T-191
	12" çapında	3	75	AASHTO T-191
Kasnak Metodu	10" çapında	$\frac{1}{2}$ 1	37.5	AASHTO T-181
	12" çapında	3	75	AASHTO T-181
Nükleer Metod		$\frac{1}{2}$ 1	37.5	AASHTO T-238.T-239

75 mm' den daha büyük taneler içeren malzemelerle yapılan dolgularda sıkışma kontrolü için geçerli bir metot olmamakla beraber sıkıştırılan tabakanın 75 mm' den daha küçük tane içerdiği düşünülen kesimlerinde Kontrol Mühendisinin isteğiyle kasnak, kum konisi metoduyla sıkışma kontrolü yapılabilir. 19 mm' den daha büyük tane içeren malzemelerle yapılan dolgularda sıkışma kontrolünde, AASHTO T-224 düzeltme metodu uygulanacaktır.

206.08 Kalite Kontrol Deneyleri.

Yapım sırasında kullanılan malzemeyi ve oluşturulan tabakaları kontrol etmek amacıyla, belirli aralıklarla yapılması gereken deneyler ve sayılan Tablo-206-7' de verilmiştir.

Kalite Kontrol Deneyleri en az Tablo-206-7' de verilen sayıda olmak koşuluyla, Kontrol Mühendisince uygun görülen ara ve sıklıkta yapılacaktır.

Tablo-206-7 Kalite Kontrol Deneyleri

l	Dene^	Minimum Deney jSayjsı__
1	Likit Limit-Plastik Limit TS 1900, AASHTO T-89-90	Her 1000 m ³ 'de ve her farklı dolgu malzemesinde bir deney
	Doğal Su İçeriği, TS 1900	Her 1000 m ³ 'de ve her farklı dolgu malzemesinde bir deney
1	Kuru Birim Ağırlık-Su İçeriği İlişkisi TS 1900, AASHTO T-99	Her farklı malzeme sınıfı için bir deney
1	YaşCBR%, TS 1900, AASHTO T-193	Her farklı malzeme sınıfı için bir deney
1	Küm Konisi Metodu, AASHTO T-191	Her Tabakada 1000 m ² ' de bir deney
i	Kasnak' Metodu, AASHTO T-181	Her Tabakada 1000 m ² ' de bir deney
1	Nükleer Metod,* AASHTO T-238,239	Her Tabakada 250 m ² ' de bir deney
I *İşin başlangıcında en az 10 farklı noktada nükleer metod ile yapılan sıkıştırma deney sonuçları ile Kum Konisi veya Kasnak metodlarından biri ile yapılan sıkıştırma deney sonuçlarının korelasyonu yapılacaktır. Sıkıştırma kontrolünün nükleer metodla yapılması durumunda, ayrıca her 2500 m ² ' de 1 bir, diğer metodlardan birisi ile de sıkıştırma kontrolü yapılacaktır.		

206.09 Deneme Kesimi Yapımı.

Kaya dolgular hariç, dolgu yapımında kullanılan her malzeme için kullanılan sıkıştırma makinesine bağlı olarak sıkıştırma tekniğinin belirlenmesi zorunludur.

Bunun için işin başlangıcında 1000 m²' lik bir alanda kullanılan sıkıştırma makinelerinin hızı, geçiş sayısı, makinelerin kullanım önceliği ve sıkıştırılacak tabaka kalınlığı tespit edilecektir.

Deneme kesiminde belirlenen sıkıştırma tekniği, yazılı olarak sıkıştırma makinelerinde bulundurulacak ve sıkıştırma sırasında makine operatörleri tarafından uygulanacaktır.

Sıkıştırma tekniğinin belirlenmesi Müteahhitçe yapılacak; söz konusu tekniğin uygulanması sonucu şartnamede istenilen sıkıştırma yüzdesine erişilip erişilmediği Kontrol Mühendisliğince onaylanacaktır.

Deneme kesimi yapımında aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilecektir.

- a) Deneme kesimi için malzeme serimi sıkıştırılmış bir tabaka üzerinde yapılacaktır.
- b) Test sahasında en az dört silindirme şeridi kullanılacak, bindirmeler bandaj genişliğinin % 10' undan az olmayacaktır. Şeritlerin tümünde ilk geçiş tamamlanmadan ikinci geçiş yapılmayacaktır.
- c) Sıkıştırılacak Tabaka kalınlığı 206.06' da belirtildiği gibi malzeme cinsi ve sıkıştırma makinesinin kapasitesine göre seçilecektir.

206.10 Doğrulama Testi.

Doğrulama testi, yapılan dolgu tabakasının ve ona destek olan yol tabanının üniform olup olmadığını ortaya koymak, dolgu ve yol tabanında yer alan zayıf ve sıkışmamış kesimleri belirlemek için uygulanır. Doğrulama Testi; İdare tarafından istenilen durumlarda yapılacaktır.

Bu testin uygulanması sırasında;

1. Doğrulama testinde kullanılacak ekipman lastik tekerlekli silindir, çift dingilli kamyon veya sulamada kullanılan arazöz olabilir.
2. Bu test için kullanılacak lastik tekerlekli silindirin tekerleri eşit aralıktta olacak ve yükü eşit şekilde dağıtacaktır.
3. Test için kullanılacak ekipman/araç 30-40 ton ağırlığında yük alabilecek kapasiteye sahip olacaktır.
4. Ekipman/araç'a ait lastikler; 90-150 psi (620-1040 kPa) değerinde basınç kapasitesine sahip olacaktır. Test uygulanmadan önce lastiklerin basınçları Ölçülecek ve kayıt edilecektir.

206.10.01 Uygulama.

Dolgu tabakasının sıkıştırılması tamamlandıktan sonra üzerine yeni tabaka serilmeden Önce Kontrol Mühendisi tarafından belirlenen yol kesimlerinde Doğrulama Testi yapılacaktır.

Doğrulama testinin yapılacağı dolgu malzemesinin su içeriği, test sırasında en az Wopt-4 'ü değerinde olmalıdır.

Test yapılmasında kullanılacak ekipman/araç lastik basınçları ve üzerine yüklenecek yük miktarı belirlenerek ayarlanacaktır.

Doğrulama testi sırasında ekipman/araç; hızı 4-8 km/saat olacak şekilde hareket edecektir. Ancak ekipman/aracın hareket hızı üzerinden geçtiği tabakada oluşabilecek esneme, defleksiyon, çökme vb unsurların belirlenmesi ve ölçülmesine izin verecek şekilde ayarlanabilmektedir.

Doğrulama testi bir veya daha fazla sayıda pas yapılarak gerçekleştirilecektir. Bu geçişler sırasında lastik tekerlekler dolgu tabakasının farklı alanlarına basacaktır.

Doğrulama testi ile belirlenen; aşırı esneme gösteren, gevşek ve çöken dolgu kesimlerinde, ünİform stabilite göstermeyen kesimlerde İnceleme yapılarak problemin kaynağı araştırılacaktır. Bu kesimde yer alan dolgu malzemesinden numune alınarak incelenecektir.

Doğrulama testi sonucunda tespit edilen tüm zayıf, yumuşak, çöken kesimlerde dolgu ve yol tabanı Müteahhit tarafından açılacak, zayıf tabaka kazılıp atılacak yerine uygun dolgu veya seçme malzeme getirilerek iyileştirilecektir. Ayrıca dolgu tabakası üzerinde belirlenen tüm yüzey düzgünsüzlükleri düzeltilerek giderilecektir.

KISIM 207.- TESVİYE İŞLERİNDE TAŞIMALAR

207.1 Tanım, Bu kısım, kazı, ariyet, köprü ve sanat yapıları kazısı, zayıf tabii zemin tabakasının kaldırılıp depo edilmesi işlerindeki taşımaları kapsar.

207.2 Tesviye İşlerinde Taşımalara ait Esaslar.

Yarma ve yan ariyet kazılarında çıkarılan malzemenin taşınması projede belirtilen brükner eğrisine göre yapılacaktır.

Yan ariyetler, yolun tümüyle birlikte yol eksenine göre alman en kesitlerle kübaj ve taşıma hesabına «Karışık kesitler gibi önce kendi kesitinde dengelenilerek» dahil edilecek ve brükner eğrisine geçirilecektir. İdare inşaat esnasında bu eğride gerekli göreceği değişikliği yapabilir.

Yarma ve yan ariyetten taşınmayıp, başka bir ariyet ocağından taşınan malzemenin taşıma mesafesi, taşıtların çalışmasına engel çıkarmayan en kısa yol olarak alınacaktır. Bu yolu İdare belirleyecek ve bir tutanakla tespit edecektir.

Taşımalarda hacim metreküp, mesafe yatay olarak metre cinsinden ölçülür. Ödemeye esas olacak miktar, taşınan malzemenin kazılmadan evvel yerinde metreküp cinsinden ölçülen hacmidir.

Taşıma mesafesi olarak malzemenin yerindeki ağırlık merkezi ile taşımadan sonra bununla inşa edilen kısmın ağırlık merkezleri arasındaki yatay mesafe alınacaktır. Yarma ve yan ariyet kazısı malzemesinin naklinde bu mesafe (kaya, genel kazı) kabarma ve sıkışmalar nazarı İtibara alınarak çizilen brükner eğrisinden çıkarılır.

Ocak ariyeti kazısının taşınmasında mesafe İdare tarafından belirlenen en kısa yol olacaktır. Herhangi bir nedenle Müteahhit taşımayı bu yoldan başka bir yolu kullanarak yapsa bile ödemelere esas olarak İdarenin belirlediği yol alınacaktır.

207.02.01 Brükner Eğrisinden Ortalama Taşıma Mesafesi Hesabı.

Brükner eğrisinde dengelenirilmiş her kısım için, brükner eğrisinin yatay ölçeğinde 150 m' lik bir doğru parçası, yatay olarak ve iki ucu eğri üzerinde bulunacak şekilde brükner eğrisi içine yerleştirilecektir.

Her dengelenirilmiş kısımda 150 m' lik doğru parçası, denge çizgisi ve brükner eğrisi arasında kalan alan ile kabarma ve sıkışmadan sonraki hacim (yani 150 m' lik doğru parçası ile denge çizgisi arasındaki ordinat farkına tekabül eden hacim) alınacak ve birincisi (alan) İkincisine (hacim) bölünerek o kısma ait ortalama taşıma mesafesi bulunacaktır. Bu kısımda taşınan hacim miktarı brükner eğrisinden alınan miktar olmayıp buna tekabül eden kazılmadan önceki yerinde Ölçülen, kabarma veya sıkışma faktörleri hesaba alınmayan hacim olacaktır.

Brükner eğrisinin dengesi yapılmış her kısmında, bu şekilde ortalama 100 m' den fazla mesafeye taşımalar için bir ortalama taşıma mesafesi ve bir de taşımaya ait metreküp cinsinden hacim bulunmuş olacaktır. Taşıma formüllerinde esas alınacak ortalama taşıma mesafesi, 'Birim Fiyat Tarifı'nde belirtildiği şekilde hesaplanacaktır. Bu hesaplamada aşağıdaki hususlara dikkat edilecektir.

1. Brükner eğrisinin tepe noktası ile 150 m'lik yatay doğru parçası arasında kalan kısım ortalama taşıma mesafesi hesabında dikkate alınmaz.

2. Kendi kesitinde kullanılan yan ariyet ve miks kesit kazılarının ortalama 100 m mesafeye kadar taşındığı kabul edilmiştir. Bu kazılar brükner dahil edilmez ve bunlar için ayrıca taşıma mesafesi hesaplanmaz ve taşıma bedeli ödenmez.

207.02.02 Ariyet Ocağından Getirilecek veya Depoya Gidecek Kazı Malzemesinin Taşınmasında Ortalama Taşıma Mesafesi Hesabı.

Ariyet ocağından getirilecek veya depoya gidecek kazı malzemesinin taşıma mesafesi brükner eğrisinden hesap edilmeyip İdare tarafından belirlenen yolun ölçülmesi sonucunda tespit edilecektir.

Bu durumda; ariyet ocaklarından temin edilen veya depoya taşınan kazı malzemeleri için taşıma formüllerinde esas alınacak ortalama taşıma mesafesi, 'Birim Fiyat Tarifi 'nde belirtildiği şekilde hesaplanacaktır.

KISIM 208.- AYRICA ÖDENECEK TAŞIMALAR

208.1 Tanım. Bu kısım, tesviye işlerinde taşımalar kısmına girmeyen çimento, demir, taş, kum, çakıl, su, alttemel ve temel tabakalarında kullanılan ocak malzemesinin ilgili kısımlarda belirtildiği gibi veya Kontrol Mühendisinin talimatları dahilinde taşınmasını kapsar.

208.2 Ayrıca Ödenecek Taşımalara ait Esaslar.

Taşınan malzemenin miktarı, hacim olarak metreküp cinsinden veya ağırlık olarak ton cinsinden, bunlara ait taşıma mesafesi ise metre cinsinden tespit edilecektir.

Taşıma mesafesi, taşınan malzemenin taşınmadan evvel yerindeki ağırlık merkezi ile kullanıldığı veya İdarece ihzar ettirildiği yerdeki ağırlık merkezi arasındaki metre cinsinden olan yatay mesafe olarak alınacaktır.

Sanat yapılarına ve yol üstyapı işlerine ait birim fiyatların tespitinde bunlara ait demir, çimento, taş, kil, çakıl, su vb işbaşına getirilmesi dikkate alınmamış ve Birim Fiyat Tariflerinde bu taşımaların ayrıca ödeneceği belirtilmiş ise, bu durumda bunlar için ayrıca ödeme yapılır ve ölçüye dahil edilir.

Taşıma mesafesi; İdare tarafından belirlenen, nakliyyede engel çıkarmayacak durumda bulunan, taşıtların yüklü veya boş olarak çalışabileceği en kısa yol olacaktır.

Herhangi bir nedenle Müteahhit taşımayı bu yoldan başka daha uzun bir yol takip ederek yapsa dahi hesaba esas olarak İdare tarafından belirlenen yol uzunluğu alınacaktır. Eğer Müteahhit daha kısa bir yol takip ederek taşıma yapmışsa, bu durumda hesaba, takip edilen kısa yol alınacaktır.

Taşıma formüllerinde esas alınacak ortalama taşıma mesafesi;

1. Yol üstyapı İşlerinde;

- a) Alttemel, temel, asfalt mıcırı, agrega vb gibi malzemelerin hepsi için ortak
- b) Su için ayrı
- c) Bitümlü malzeme için ayrı

2. Sanat yapıları ve köprü işlerinde;

- a) Çimento için ayrı
- b) Yuvarlak ve profil demir için ortak
- c) Taş için ayrı
- d) Kum ve çakıl için ortak,

olacak şekilde 'Birim Fiyat Tarifi 'nde belirtilen yöntemlere göre hesaplanarak uygulanacaktır.

KISIM 209.- KAZI FAZLALIKLARININ KALDIRILMASI

209.1 Tanım. Bu kısım sanat yapıları için yapılmış kazılar da dahil olmak üzere kazılmış her türlü fazla malzemenin, tırmıklama ile yüzeye çıkarılan kayaların ve bütün atıkların bu kısımda belirtilen şartlara uygun olarak kaldırılmasını kapsar.

209.2 Yapım Şartları.

Kazılardan artan veya kaldırılmayacak olan bütün malzeme mümkün olduğu ölçüde üniform olarak dolguların genişletilmesinde veya şevlerin eğimlerinin azaltılmasında kullanılacaktır.

Malzeme niteliğinin uygun olmaması veya diğer sebeplerden dolayı; fazla malzeme, Kontrol Mühendisi tarafından verilen direktife uygun olarak yoldan kolayca göze çarpmayacak ve drenaja engel olmayacak şekilde, Kısım 105 "Çevrenin Korunması ve Muhafazası" nda belirtilen esaslara uygun olarak başka yerlere kaldırılacaktır.

Kontrol Mühendisi tarafından yazılı olarak izin verilmedikçe hiçbir durumda malzeme depo edildiği yerde, yol kırmızı kotunun üstünde bulunmayacaktır.

Yol kazısı sırasında tırmıklama veya başka bir şekilde yüzeye çıkarılmış kaya parçaları, yoldan göze çarpmayacak bir şekilde uygun yerlere kaldırılacaktır.

Müteahhit, Kontrol Mühendisine yazılı olarak başvuruda bulunup, yazılı onay almadıkça kazı fazlası malzemeleri ariyet olarak kullanmayacak ve depo yapmayacaktır.

KISIM 210- REGLAJ

210.1 Tanım, Bu kısım, sanat yapıları ve toprak işlerinin önemli ölçüde tamamlanmasından sonra yol tesviye yüzeyinin, hendeklerin, dolgu ve yarma şevlerinin düzgün ve iyi bir şekilde ince tesviyesinin yapılmasını kapsar.

210.2 Yapım Şartları.

Sanat yapılarının ve toprak işlerinin ait oldukları kısımlarda belirtilen esaslar dahilinde yapılarak tamamlanmasından sonra ince tesviye yüzeyinin, hendeklerin, dolgu ve yarma şevlerinin en kesitlerdeki şekil, boyut ve kotlara uygun olarak greyder veya diğer bıçaklı tesviye makineleri ve el işçiliği ile veya tamamen el işçiliği ile ince tesviyesi yapılacaktır.

Sanat yapıları ve toprak işleri ait oldukları kısımlarda belirtilen esaslar dahilinde tamamlanmadan yapılacak reglaj işleri için hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

Toprak yarmalarda taban toprağı en az 20 cm kabartılacak ve gerekli ise su verme veya kurutma işlemi yapılarak istenilen kuru birim ağırlık elde edilinceye kadar sıkıştırılacaktır.

Kısım 206 "Dolgular", Tablo-206-1' de verilen dolgu malzemesi özelliklerine uygun olmayan malzemeler ve yaş CBR < 8 olan malzemeler üstyapı tabanı olarak kullanılmayacaktır.

Müteahhit yol yüzeyinin ince tesviyesini iyi bir şekilde tamamlamış olsa dahi her yağmur yağışından sonra, yol yüzeyi, makinelerin çalışmasına uygun bir duruma girdikten sonra greyder veya Kontrol Mühendisinin izin verdiği makine ve teçhizat kullanarak gerekli düzeltmeleri yapmak ve iyi bir durumda bakımını sağlamakla mükelleftir.

İnce tesviye yüzeyi üzerine alttemel veya temel tabakasının serilmekte olduğu noktadan itibaren, serilmenin ilerlediği yönde; en az 1 km uzunluğunda İnce tesviye yüzeyinin tam olarak hazırlanmış olması gereklidir. Ancak 2 km den daha kısa olan projelerde ve şehir geçişlerinde bu şart aranmayacaktır.

Kontrol Mühendisi tarafından aksi belirtilmedikçe İnce tesviye yüzeyi kotundan en az 50 cm derinliğe kadar rastlanan 8 cm' den büyük çapta olan kökler, kütükler, vb maddeler yerlerinden çıkartılıp taşınarak kaldırılacaktır.

Bu işlem sonunda oluşan her türlü çukur ve oyuklar uygun seçme malzeme ile doldurulacak, projelerde gösterilen kot ve eğimlere uygun şekilde tesviye edilecektir.

210.02.03 İnce Tesviye Yüzeyinin Korunması.

İnce tesviye yüzeyinin drenajını sağlamak amacıyla yol boyunca yapılmış bulunan drenajlar ve hendekler iyi durumda ve bakım altında bulundurulmalıdır. İnce tesviye yüzeyinde oluşacak her türlü iz veya değişiklik son tesviye kotuna getirilmek üzere doldurulacak, tesviye edilecek, gerekirse yeniden sıkıştırılacaktır.

Kırmızı kot ile ilk arazi araştırma etütleri sonucunda hazırlanan araştırma raporunda verilen üstyapı kalınlıkları dikkate alınarak bulunan «İnce tesviye yüzeyi kotu» nihai taban etütleri sonucuna göre İdarece verilen talimata uygun olarak Müteahhit tarafından düzeltildikten sonra üstyapıya başlanılacaktır. Düzeltme işlemi için Müteahhide ayrıca bir bedel ödenmez.

Reglajın kabulü için projeye tam bir uygunluk sağlanması gereklidir. Ancak İdare tarafından belirtilen çok sınırlı kesimlerde reglaj sonunda «şevlerde Kısım 204 ve Kısım 206' da belirtildiği kadar»; «hendek ve platformda ise ± 3 cm kot farkı, ± 0.001 eğim farkı» kabul edilebilir.

KISIM 211.- İNCE TESVİYE YÜZEYİNİN ONARIMI

211.1 Tanım. Bu kısım, üstyapı özelliklerine sahip olmayan ince tesviye yüzeyi malzemesinin projede belirtilen kalınlıkta veya Kontrol Mühendisinin belirleyeceği kalınlıkta kazılarak kaldırılması ve yerine aşağıdaki şartlara uygun malzemenin serilerek düzeltilmesini kapsar.

211.2 Malzeme.

İnce tesviye yüzeyinin onarımında Kısım 206 "Dolgular" da fiziksel özellikleri verilen koruyucu tabaka seçme malzemesi niteliğinde olan malzeme kullanılacaktır.

Malzemenin maksimum tane boyutu en fazla 7,5 cm olacak ve malzeme iyi derecelenmiş olacaktır.

211.03 Yapım Şartları.

Niteliği uygun olmayan malzemenin ince tesviye yüzeyinden kazılıp çıkarılmasından dolayı oluşan ve onarılabacak çukur yerlerinin tabanları üniform bir şekilde düzeltilerek iyice sıkıştırılacak, drenajını sağlamak için gereken önlem alınacak ve onarılmı malzemesi ile doldurulacaktır.

Eğer yeterli ince malzemeye sahip parçalanmış vaziyetteki toplama taş veya parçalanmış ocak taşı, cüruf, ocak artığı, kırılmış taş veya çakıl kullanılıyor ise bu durumda tabaka kalınlığı en çok 15 cm olarak inşa edilecektir.

211.04 Sıkıştırma.

Malzeme; dolguların sıkıştırılmasında kullanılan metod ve ekipmanlar ile sıkıştırılacak, sıkıştırma, Kısım 206 "Dolgular" da Tablo-206-05'de belirtilen kriterleri sağlayacaktır. Onarılan yüzey projede belirtilen en kesitlere uygun olarak tesviye edilecektir.

KISIM 212.- BANKETLER

212.01 Tanım. Bu kısım, aşağıda belirtilen şartlar içerisinde ve uygun malzeme kullanılarak projelerde gösterilen kot ve en kesitlere uygun bir şekilde banketlerin yapılmasını kapsar.

212.02 Banket Tipleri.

Banketler yolun kaplama cinsine göre "Sathi Kaplama", "Bitümlü Sıcak Karışım Kaplama" veya "Beton" olmak üzere seçilecektir.

212.03 Malzeme.

Yol üstyapı tabanında kullanılan malzemeler banketler için de geçerlidir. İdarece belirtilmedikçe banketlerin, alttemel ve temel tabakaları yolun alttemel ve temel tabakası malzemeleri kullanılarak birlikte yapılacaktır. İdare tarafından ayrıca belirtilmedikçe banketlerin kaplama tabakaları yine yolun kaplamasında kullanılan malzemelerden oluşacaktır.

Banketlerde; Alttemel tabakası Kısım 401'e-, Temel tabakası Kısım 402'ye, Sathi Kaplamalı ise Kısım 404'de, Bitümlü Temel Kısım 406, Asfalt Betonu Aşınma ve Binder Tabakaları ise Kısım 407'de belirtilen esaslara uygun olacaktır.

212.04 Yapım Şartları.

Banketler yolun kaplama tipine göre, aşağıdaki şekillerde inşa edilecektir.

212.05 SaÜüi Kaplamalı Yollar.

Banket inşası esnasında ince tesviye yüzeyinin, banketlerin şev ve hendeklerinin drenajının tam ve iyi bir şekilde sağlanmış olması gerekmektedir..

Banketlerde alttemel ve temel tabakaları inşa edilirken ilgili kısımlardaki esaslar içinde ve projesinde belirtilen kalınlıkta serilecek, sıkıştırılacak ve İnce tesviyeleri tamamlanacaktır. Daha sonra tüm yol platformu projesinde belirtildiği şekilde sathi kaplama ile kaplanacaktır.

212.06 Bitümlü Sıcak Karışım Kaplamalı Yollar.

Bitümlü Sıcak Karışım Kaplamalı yollarda banketlerin tesviye yüzeyi, alttemel ve temel tabakaları yol ile birlikte yapılacaktır. Alttemel ve Temel Tabakaları; Kısım 401 ve 402'de belirtilen inşaat metodlarına uygun olarak projesinde belirtildiği kalınlıkta yapılacaktır.

Projesinde Bitümlü Temel olan yollarda banketlerde de Kısım 406 "Bitümlü Temel"de belirtilen esaslara uygun olarak projesinde belirtilen kalınlıkta Bitümlü Temel yapılacaktır.

Banketlerde kaplama tabakaları yolun projesinde verilen kalınlıktaki Binder ve Aşınma tabakaları Kısım 407 'ye uygun olarak İnşa edilecektir.

212.07 Beton Yollar.

Beton yollarda banket yapılması beton yol koşullarına uygun olarak İdare tarafından belirtilen esaslara göre yapılacaktır.

KISIM 213.- TOPRAK YOLLARIN İNCE TESVİYESİ

213.01 Tanım. Bu kısım; toprak veya toprak ve seçme malzemeden oluşan bir kaplama tabakasından teşkil edilen yolların aşağıdaki verilen şartlar İçinde projelerdeki en kesitlere, eğimlere, kotlara uygun veya Kontrol Mühendisi tarafından tespit edilen bir şekilde ince tesviyelerinin yapılarak trafiğe hazır duruma getirilmelerini kapsar.

213.02 Yapım Şartları.

Sanat yapılarının, drenaj sistemlerinin ve toprak işlerinin esaslı bir şekilde tamamlanmasından sonra bütün yol yüzeyinin düzgün ve iyi bir şekilde ince tesviyesi yapılacaktır.

İnce tesviye işinde greyderler veya uygun bulunacak diğer bıçaklı tesviye makineleri kullanılacak, şev kenarlarının, tanziminde el işçiliğinden de istifade edilebilecektir.

Yarma ve dolgularda üstyapı tabanının kaya ile teşkil edilmesi durumunda ince tesviye yüzeyi Kısım 204.03.07.02 "Kaya Yarmalar" ve Kısım 206.06.03 "Kaya Dolguların Sıkıştırılması" da belirtilen esaslar dahilinde oluşturulacaktır.

İnce tesviye yüzeyinden itibaren en az 15 cm derinlikteki kısımda kullanılan malzemede çabl veya kaya parçalarının boyutu en fazla 7.5 cm olacaktır.

Müteahhit yol yüzeyinin ince tesviyesini en ince şekilde tamamladıktan sonra da her yağmur yağışından sonra, yol yüzeyi çalışmaya uygun bir duruma geldikten sonra, bıçaklı bir tesviye makinesi veya Kontrol Mühendisinin izin verdiği makina kullanarak gerekli düzeltmeleri yapacaktır. Yolun; iyi bir durumda bakımını sağlayacaktır.

KISIM 214.- MEVCUT YOLLARDA İNCE TESVİYE YÜZEYİNİN YENİDEN HAZIRLANMASI

214.1 Tanım. Bu kısım, daha önce yapılmış ve kullanılmış bir yolun üzerine yeni bir temel veya kaplama tabakası inşa edilmesi amacı ile yolun tanzim ve bu işe uygun bir şekilde hazırlanmasını kapsar.

214.2 Yapım şartları.

İnce tesviye işi; projelerde veya Kontrol Mühendisi tarafından belirtilen en kesit, profil ve kot'larda olmak üzere yapılacaktır.

Şevlerden dökülen ve toprak kaymalarından oluşan yol Üzerindeki her türlü malzeme kaldırılacak, Kontrol Mühendisi tarafından gerekli görüldüğü durumda, yol platformu kabartılarak projede belirtildiği veya kazıklarla tespit edilen şekilde tesviye ve tanzim edilecektir.

Kabartmaya gerek görüldüğü durumda; kabartılan derinlik 5 cm* den az olmayacaktır. Yoldaki yüksek kısımlar kesilecek ve buradan çıkan malzeme düşük kısımların doldurularak yolun kot'una getirilmesinde veya dolgu genişletilmesinde kullanılacaktır.

Dar dolguların veya yüzeydeki kot düşüklüklerinin projede belirtilen enkesitlere uygun bir duruma getirilmesi için niteliği uygun malzeme temin edilerek kullanılacaktır. Bu malzemenin serilmesinden sonra ağırlığı 7 tondan fazla olan tandem silindirlerle yüzey sıkıştırılacak ve tesviyesi yapılacaktır.

Sıkıştırmadan önce ve sıkıştırma sırasında üniform bir şekilde sulama yapılacaktır.

Tesviye, sıkıştırma sırasında oluşan bozukluklar ve düşüklüklerin, ilave malzeme getirilerek doldurulması ve sıkıştırma yapılarak kotuna getirilmesi ile tamamlanacaktır.

KISIM 215.- SULAMA

215.1 Tanım. Bu kısım, aşağıda belirtilen şartlar dahilinde taban, dolgu, üstyapı tabanı, banket, alttemel ve temel tabakaların sıkıştırılmasında gerekli olan suyun temini ve kullanılmasını kapsar.

215.2 Yapım Şartları.

Taban, dolgu, üstyapı tabanı, banket, alttemel ve temel tabakalarının yapılması ve sıkıştırılması sırasında Kontrol Mühendisinin uygun bulacağı kısımlarda, gereken miktarlarda sulama yapılacaktır.

Sulama; Araştırma raporunda belirtilen optimum su içeriği toleransları dahilinde homojen bir şekilde yapılacaktır.

Müteahhit malzemelerin sıkıştırılması için gereken suyu temin edecektir.

Sulama işlerinde kullanılacak arazöz ve araçlar serilip sıkıştırılacak malzemeye gerekli olan suyu sağlayacak kapasitede olacaktır. Bu araçların suyun üniform bir şekilde dağıtımını, ölçünün doğru bir şekilde yapılmasının sağlanması bakımından Kontrol Mühendisinin uygun bulacağı makineler olması şarttır.

Birinci keşif ve keşif özetindeki su miktarlarının inşaat sırasında artabilir veya azalabilir. Müteahhit gereken su ihtiyacını sağlayacaktır.

KISIM 216.- MEVCUT YOLLARIN ONARIMI VE BİTÜMLÜ KAPLAMA İÇİN HAZIRLANMASI

216.01 Tanım. Bu kısım, mevcut ve kullanılmış bir yol yüzeyinin aşağıdaki şartlara uygun bir şekilde onararak bir bitümlü astar, kaplama tabakası veya bitümlü sıcak karışım inşa edilecek hale getirilmesini kapsar.

Yol ve kaplama genişliği projelerde gösterilen gabariden dar olan ve genişletilmesi gereken yollar bu kısım kapsamında değildirler.

216.02 Yapım Şartları.

Onarımı yapılacak yolun durumuna göre; Kontrol Mühendisinin uygun bulacağı aşağıda belirtilen onarım yöntemlerinden birisi kullanılacaktır.

216.03.01 Kaplamalı Yolda Onarım.

Mevcut ve bozulmuş bir bitümlü kaplamanın bulunduğu yerlerde bu tabaka kaldırılarak elde edilen malzeme diskler veya diğer uygun ekipmanlarla parçalanarak, kırılacak ve kullanılabilecek boyutlara getirilecektir. Bu malzeme yol kenarına veya Kontrol Mühendisinin gösterdiği yerlerde figüre edilecektir.

Mevcut yolda daha önce bir bitümlü kaplama yapılmış ise yol yüzeyi ve banketler projelerdeki en kesitlere uygun bir şekilde kazılıp, tesviye edilerek düzeltililecektir.

Tesviye kazısı altındaki yüzey, projelerdeki eğim ve en kesitlere uygun bir şekilde tesviye edilmiş olacaktır. Bu işte ve sıkıştırmada kullanılacak silindirlerin ağırlıklarının 7 ton'dan az olmaması gereklidir.

Bu iş için ağırlığı 2.5 tondan az olmayan ve bıçak genişliği en az 3 m ve dingil mesafesi 4.5 m olan bir greyder veya paletli iş makinaları kullanılacaktır. Kontrol Mühendisi tarafından gerekli görülen yer, zaman ve miktarda sulama ve sıkıştırma yapılacaktır.

216.03.02 Sağlam Yüzeye Sahip Olan Kaplamalı veya Kaplamasız Yolda Onarım.

Sert, iyi durumda, oturmuş ve sağlam bir yüze sahip olan yollarda daha önce bir bitümlü kaplama yapılmış olsun veya olmasın Kontrol Mühendisi; kazıldığı ve greyderle yeniden tesviye işi yapıldığı takdirde yolun zayıflatılacağı veya bozulacağı kanaatinde ise bu iş yapılmayacaktır.

Bu yoldaki bozukluklar yama yapılmak ve kotundan düşük olan yerlerin uygun kota getirilmesi suretiyle giderilecektir. Hiç bir zaman suyun göllenmesine izin verecek çukur, tümsek vb olumsuz kot farklılıkları bulunmayacaktır.

Bu yol kesimlerine, üzerine yapılacak kaplamanın ve malzemenin cinsine göre yeniden malzeme getirilmeli ve getirilen bu malzemenin serilmesi, sulanarak sıkıştırılması sağlandıktan sonra sathi kaplama veya bitümlü sıcak karışım kaplama işleri yapılmalıdır.

Burada kullanılacak malzemeler; alttemel ve temel için ilgili Kısımlarda belirtilen özelliklere sahip olmalıdır.

KISIM 217. - KULLANILMA YAN/TERKEDİLEN YOL KESİMLERİNİN DÜZENLENMESİ

217.1 Tanım. Bu kısım; yeni yol yapımı, yol haltında olan değışiklik, varyant vb nedenlerle yol kesimi dışında kalan, kullanılmayan, ileriki yıllarda da doğal afet, stratejik vb nedenlerle de kullanılması düşünölmeyerek terk edilen yol kesimlerinin düzenlenmesini kapsar.

217.2 Yapım Şartları.

Asfalt kaplamalar parçalanarak, kazılacak, mevcut sanat yapıları kırılacak, maksimum 300 mm boyuta indirilecektir. Yolda mevcut eski temel ve alttemel malzemeleri kazılacaktır.

Kullanılmayan/ terk edilen yol kesimi kazılarak; eski, doğal arazi zemin kot'larına uygun olarak yeniden düzenlenecektir. Kazı sırasında elde edilen malzemeler eski, orijinal yapım sınırları içerisinde kullanılacaktır.

Yapılan kazı ve düzenlemeler, doğal drenaj yollarını kapatmayacak, arazide çukur ve su akışını önleyecek tepeler oluşturamayacaktır. Arazi doğal haline getirilecektir.

Kazılan ve kullanılmayan tüm malzemeler üzerlerine en az 50 cm toprak gelecek şekilde uygun bir yerde zemine gömülecektir.

KISIM 218.- KİREÇ İLE ZEMİN STABİLİZASYONU

218.1 Tanım. Bu Kısım yol altyapısını oluşturan taban zemini, dolgu malzemesi kriterlerini sağlamayan veya Kaliforniya Taşıma Oranı (CBR) değeri düşük, şişme potansiyeli yüksek, dolgu tabanı, dolgu malzemesi (ariyet, yarma) veya üstyapı tabanı malzemelerinin kullanılabilirlik özelliklerini artırmak, ayrıca alttemel kriterlerine yakın Özellikler taşıyan malzemelerin alttemel olarak kullanılabilmesi amacıyla, bu malzemelere belli fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip toz halinde sönmüş veya sönmemiş veya sıvı halde kireç sütü şeklinde sönmüş kireç katılması, karıştırılması ile yapılan iyileştirme veya stabilizasyon işlemini kapsar. İyileştirme çalışmaları dolgu tabakalarının, stabilizasyon çalışmaları ise alttemel tabakasının ve üstyapı tabanının kireçle iyileştirilmesi olarak tanımlanmaktadır.

218.2 Malzeme.

218.02.01 Stabilize Edilecek-İyileştirilecek Malzemeler.

AASHTO Sınıflandırma Sistemine göre A5, A6, A7, A-2-6, A-2-7 veya Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırma Sistemine göre CH, CL, MH, ML, GC, SC sınıflarına giren plastisite indeksi 10'dan büyük ($PI > 10$) veya Kaliforniya Taşıma Oranı (Yaş CBR %) < 10 veya CBR şişme % si > 3 olan zemin/malzemeler için stabilizasyon-iyileştirme yapılması uygundur.

218.02.02 Su.

Toprak-su karışımı için karıştırma işlemini ideal rutubet koşullarında yapmak, sıkıştırma ve sıkıştırma sonrasında toprak-su-kireç reaksiyonunun devamı için kullanılacak su tatlı, berrak olmalı, içerisinde kirlilik oluşturacak nitelikte (yağ, asit, alkali madde, klorür, sülfat ve organik madde) madde bulunmamalıdır. Suyun içerdiği Sülfat miktarı $SO_3 < 200$ ppm olmalıdır.

218.02.03 Kireç.

Stabilizasyon-İyileştirme işleminde kullanılacak sönmemiş ve sönmüş kirecin kimyasal ve fiziksel özellikleri Tablo-218-1 'de belirtilen değerlere uygun olmalıdır.

Tablo-218-1 Stabilizasyon-İyileştirmede Kullanılacak Kirecin Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri

Özellik (TS EN 459-2)	Sönmemiş Kireç	Sönmüş Kireç
CO ₂ (Kızdırma Kaybı), %	≤ 7	≤ 7
Toplam (CaO+MgO), %	≥ 80	≥ 80
SO ₃ , %	≤ 2	≤ 2
MgO, %	≤ 10	≤ 10
SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ +SO ₃ , %	≤ 5	≤ 5
Parçalar, mm	≤ 2	-
Ağırlıkça Elekte Kalan, %		0.09 mm ≤ 7 0.20 mm ≤ 2

Kirecin sönməsi esnasında ağırlıkça % 30 mertebesinde suyu bünyesine alma özelliği vardır. Bu özellik göz önüne alınarak doğal su içeriğinin optimum su içeriğinden çok yüksek olduğu durumlarda sönmemiş kireç tercih edilebilir. Sönmemiş kirecin kullanılması halinde dışarıya ısı

veren sönme işlemi arazi koşullarında gerçekleşeceğinden iş ve işçi sağlığı açısından gerekli önlemler alınmalıdır.

218.03 Stabilizasyon- İyileştirmede Kullanılacak Makinalar.

Stabilize edilecek toprağın kazılması, parçalanması, su ve kireçle karıştırılması işlemi uygun ekipmanlar ile yapılmalı, homojen bir karışım elde edilebilecek şekilde ekipman seçilmelidir. Makina seçimi günlük üretim miktarı ve uygulanacak tabaka kalınlıklarına göre planlanmalıdır. Kireç sericilerin kullanılması durumunda, kireç serici makineler, kirecin uygulanma oranına göre ayarlanabilir olmalıdır.

Sıkıştırma işleminde kullanılacak araçlar iyileştirilecek-stabilize edilecek zemin özelliklerine göre istenilen sıkışma değerlerini sağlayacak nitelikte, keçi ayağı, lastik tekerlekli veya demir bandajlı olmalı ve titreşim uygulayabilmelidir.

Sulamada kullanılacak makinalarda su miktarını ve sulama hızını kontrol edebilen, suyun dağıtımının homojen olmasını sağlayan sistemler olmalıdır.

Kullanılan tüm makinaların bakımı etkin ve düzenli olarak yapılmalı, işlevini yeterince yerine getiremeyen makinalar süratle değiştirilmelidir.

218.04 Toprak-Kireç Karışımının Projelendirilmesi Öncesinde Yapılması Gereken İşler.

218.04.01 Stabilize Edilecek- İyileştirilecek Malzemeden Numune Alınması.

İyileştirilmesi-stabilize edilmesi düşünülen toprak sınırları, yapılacak arazi etüdleri ile proje kriterlerine göre belirlenir (boyut, derinlik). Alınacak numune miktarı toprak yapısındaki değişime göre ve stabilize edilecek miktara göre malzemenin tümünü temsil edecek özellikte olmalıdır.

218.04.02 Malzemenin Sınıflandırılması.

Stabilize edilmesi planlanan toprak üzerinde sınıflandırma deneyleri yapılarak (elek analizi, hidrometre, Atterberg Limitleri), elde edilen sonuçlara göre toprak AASHTO ve BZS Sistemine göre isimlendirilir.

218.04.03 Organik Madde Miktarının Belirlenmesi.

Alman numunelere yapılan deneylerle; (AASHTO T 194, AASHTO T 267, TS 1169) zeminde bulunan organik madde miktarı belirlenir. Zemin içindeki organik maddelerin % 4 'den az olması gerekir.

218.04.04 Sülfat İçeriğinin Belirlenmesi. (TS 6170)

Sülfatın kireçle reaksiyonu ek bir kireç tüketimine ve karışımın genişlemesine yol açabilir. 2 mm'Tik (No. 10) elekten geçen toprak parçası için, toplam SO₃ içeriğinin kuru numune ağırlığına oranı % 3'den az olmalıdır.

218.04.05 Metilen Mavi Değerinin Bulunması. (TS EN 933-9)

Metilen Mavi (MB) deneyinde 0.25 mm' lik elekten geçen 100 gr' lık toprak numunesi için MB değerinin 200 cm³ metilen mavi solüsyonunda 10 g/dl'den büyük olması gerekmektedir.

218.05 Proje Karışım Çalışması. (Toprak-Kireç Karışım Oranının Belirlenmesi)

218.05.01 Optimum Kireç Yüzdesinin Belirlenmesi İçin Yapılacak Ön Deneyler.

Stabilizasyon işleminde kullanılacak yaklaşık kireç yüzdesi kısa süreli testlerle bulunabilir. Bu yöntemler pH metodu veya Likit Limit/Plastik Limit deneyleridir.

pH metodunda karışımın pH'ını 12.4'e getiren kireç oranı, KY (Kireç Yüzdesi) olarak kabul edilir.

İkinci metot ise kireç-toprak-su karışımının bir saat bekletilmesinden sonra yapılan Likit Limit ve Plastik Limit deneyleri ile değişik kireç oranlarında Plastisite İndeksi (PI) değerlerinin bulunmasıdır. Bu değerlerde dolgu malzemeleri için $PI < 20$, üstyapı tabanı malzemeleri için $PI < 10$, Alttemel malzemeleri için ise $PI < 6$ durumunu sağlayan en küçük kireç oranı değeri yaklaşık KY olarak kabul edilir.

Bu iki metotla yaklaşık olarak hesaplanan kireç yüzdeleri ile aşağıda 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5' de belirtilen çalışmalar yapılarak en az 3 farklı kireç yüzdesi ile yapılan çalışma sonucunda teknik ve ekonomik optimizasyon ile İdare tarafından seçilmiş kireç yüzdesi uygulama için OKY (Optimum Kireç Yüzdesi) olarak kabul edilir.

Arazideki uygulamalarda OKY % 1.5'dan küçük olmamalıdır. İdare laboratuvar koşulları ile arazi koşulları arasındaki farklılıktan göz önüne alarak laboratuvar çalışması ile belirlenmiş OKY'nin arazi uygulamalarında + % 0,5 olarak çalışılmasını isteyebilir. Karayollar Bölge Müdürlüklerince gerçekleştirilecek kireç stabilizasyonu çalışmalarını için yapılacak laboratuvar deneyleri sonucunda tespit edilmiş OKY'nin uygulanabilmesi için Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığının uygun görüşü alınacaktır.

218.05.02 Stabilize Edilecek-İyileştirilecek Malzemede Maksimum Kuru Birim Hacim Ağırlık ve Optimum Su İçeriğinin Bulunması. (AASHTO T 99, AASHTO T180)

Standart Proctor veya Modifiye Proctor deneyleri yapılarak bu deneyler ile malzemenin Optimum Su İçeriği ve Maksimum Kuru Birim Ağırlığı belirlenecektir.

218.05.03 CBR ve CBR Şişme Değerinin Belirlenmesi (AASHTO T 193)

Ortalama Kireç Yüzdesi (OKY) AASHTO T 99-AASHTO T 180 metoduyla sıkıştırılmış, rutubet oranı optimum değerlerde veya işlem sırasında öngörülen W_n değerine eşit olan en azından üç toprak-su-kireç karışımı için yaş CBR belirlenmelidir.

Üç örnekte de aşağıdaki CBR değerini verecek minimum kireç yüzdesi aranmalıdır. Yol İnşaatında kullanılacağı yere göre bu sınır değerler değişmektedir. Sınır değeri olarak aşağıda tanımlanan değerler kullanılmalıdır.

Alttemel CBR > 50

Üstyapı tabanı CBR > 20

Dolgular için CBR > 15

(Zayıf Zemin Kriteri CBR<10 kabul edilmiştir.)

Stabilize edilecek-iyileştirilecek malzeme örneklerinde şişme %sinin de belirlenmesi gerekmektedir. CBR koşullarının sağlandığı üç örnek de AASHTO T 99 veya AASHTO T 180 metoduyla sıkıştırılmış numuneler CBR kalıplarında önce 76 saat boyunca sıcaklığı $20 \pm 1^\circ\text{C}$ ve Nemi > % 95 olan bir ortamda, daha sonra da minimum 4 gün ve şişmesi tamamlanıncaya kadar

20 ± 1°C sıcaklıktaki suda bekletilir. Laboratuvarda aşağıdaki sınır değerlerin üzerinde bulunan karışımlar çalışmak için uygun değildir. Kireç oranları artırılarak çalışmalar sürdürülmelidir.

Alttemel Şişme % < 0,5 Üstyapı
tabanı Şişme % < 1,0 Dolgular
için Şişme % < 2,0

218.05.04 Stabilize Edilecek-İyileştirilecek Malzemelerin Atterberg Limitleri.

Dolgularda, üstyapı tabanında ve alttemelde aranılacak kriterler aşağıda belirtildiği şekilde olacaktır.

CBR değerleri ve şişme yüzdesi için yukarıda tanımlanan aralıklar kullanılacaktır. Ayrıca 1 saatlik Atterberg Limitleri bulunarak aşağıdaki şartları sağlayıp sağlamadığı kontrol edilecektir. Uygun olmayan durumlarda kireç oranları değiştirilerek çalışmalar tekrarlanmalıdır.

Alttemel LL % < 25 Üstyapı
tabanı LL % < 30 Dolgular için
LL % < 40

Alttemel PI % < 6 Üstyapı
tabanı PI % < 10 Dolgular
için PI % < 20

218.05.05 Serbest Basınç ve Çekme Mukavemetleri. (ASTM D 1633)

Serbest basınç mukavemetine (q_u) ve Çekme basıncına (q_c) dayanıklılık durumunun belirlenmesi çalışmaları CBR deneylerine paralel olarak sürdürülür.

Deneyler sonucunda elde edilen ideal karışımdaki su oranından yola çıkarak örnekler, AASHTO T 99, AASHTO T 180 metoduyla sıkıştırılıp, serbest basınç kalıplarına yerleştirilir ve numuneler uygun bir kırıko veya düzenekle kalıptan çıkarılır. Hazırlanan numuneler önce plastik daha sonra alüminyum folyolara sarılarak 7 ve 28 gün boyunca 20 ± 1°C sıcaklığındaki nemi > % 95 olan bir ortamda bekletilir. Aşağıda belirtilen değerleri veren karışımlar çalışmak için uygundur.

Üstyapı Tabanı için $q_u (7) > 5 \text{ kg/cm}^2$, $q_c (7) > 0,3 \text{ kg/cm}^2$

Donma çözülme olayı; dona hassas bölgelerde oldukça önemlidir. Sıkıştırılmış zeminde doygunluğun % 80'in altında olduğu durumda donma-çözünmede bir problem beklenmemelidir. Don penetrasyon derinliğinin Stabilize edilecek-İyileştirilecek tabakayı kapsadığı durumda bu konuda bir laboratuvar çalışması yapılmalıdır. Donma çözülme sıcaklıkları -20 °C ve +20 °C dir. Hazırlanmış olan serbest basınç numuneleri 7 gün küreden sonra 5 kez (En az 12 saat) tanımlanan sıcaklıklarda dondurulup çözülecektir. Numuneler hazırlandıktan sonra plastik ve alüminyum folyolara sarılarak önce en az 12 saat -20 derecede dondurulacak daha sonra en az 12 saat +20°C de bekletilecektir. Bu işlem ardışık olarak en az 5 kez uygulanmalıdır ve numunenin saklandığı ortamın nemi > % 95 olmalıdır. Bu işlem sonunda numuneye serbest basınç mukavemeti deneyi uygulanacaktır. Bu deney sonucunda serbest basınç mukavemeti $q_u (n) > 1,5 \text{ kg/cm}^2$ değerini sağlamalıdır.

218.06 Yapım Şartları.

Stabilizasyon uygulamasından yeterli bir sonuç elde edebilmek için vazgeçilmez koşullar; toprağın uygun bir ekipmanla kazılıp stabilizasyona hazır hale getirilmesi, kirecin malzeme ile dikkatli ve homojen bir şekilde karıştırılması, sulama işlemi ile optimum nem koşullarına getirilmesidir.

218.06.01 Stabilize Edilecek-İyileştirilecek Malzemenin Hazırlanması ve Doğal (Yerinde) Su İçeriğinin Belirlenmesi.

Zeminin hazırlanması işlemine, yüzeyde yer alan bitkisel toprağın kaldırılması ile başlanır. Toprağı stabilizasyona hazırlamak için kazımak, parçalamak ve reglaj seviyesindeki tabakalarda içerisinde bulunan çapı 5 cm'den büyük, diğer tabakalarda ise çapı 10 cm'den büyük taşlar temizlenecektir. Daha sonra, işlem görecektir olan toprağın doğal su içeriği belirlenir ve bulunan değer elde edilmesi planlanan karışımın optimum değerinden yüksekse, uygun bir makina yardımıyla kazılarak ve havalandırılarak suyun buharlaşması sağlanır.

218.06.02 Kirecin Taşınması ve Depolanması.

Stabilizasyon işleminde kullanılacak kireç dökme veya torba olarak işbaşına getirilebilir. Toz haldeki kireç, maddenin hava basıncı ile boşaltılmasını sağlayan silobaslarla taşınmalıdır. Getirilen kireç miktarı şantiyenin tam çalışmayla en az iki günlük ihtiyacını karşılamalıdır. Kireç toz olarak taşınyorsa, şantiyede bu iş için özel olarak yapılmış silolarda, kağıt torbayla taşınyorsa nemden, yağmurdan ve su etkisinden korunacak şekilde, kapalı bir alanda saklanmalıdır.

218.06.03 Dozaj, Kirecin Dökülmesi ve Bununla İlgili Kontrol.

Dozaj, işlem görecektir zeminin metrekaresine göre şantiyede hesaplanır. Kuru zemin için laboratuvarda belirlenen yüzde cinsinden dozaja göre kg/m dozajı hesaplanır.

(Kireç Miktarı = OKY * d * y_{maks.}) ■

OKY : Optimum Kireç Yüzdesi

d : Tabaka Kalınlığı Ymaks. : Malzemenin Maks.

Kuru Birim Hacim Ağırlığı

Rüzgarın kuvvetli estiği günlerde, uçuşarak dozajın hassasiyetine ve şantiye personeline zarar verme ihtimali bulunan toz kireç dökülmemelidir. Ayrıca, kireç, yalnızca gün içinde çalışılacak olan malzemeye verilmeli, böylece kirecin atmosfer etkenleri tarafından taşınması ve kısmi karbonatlaşma reaksiyonları engellenmelidir.

Kirecin toz veya sıvı formda dökme olarak kullanıldığı durumlarda, kireç dökme makinası geçmeden önce, toprağın üzerine yüzeyi 1,0 m² olan, köşeli bir bez parçası veya bir kap yerleştirilir, bezin veya kabın üzerinde biriken kireç tartılarak makinanın geçiş sayısına göre atılan kireç miktarı belirlenir (bu işlem için dört yanında da delik bulunan bir bez, bir tartı ve kancalı bir dinamometre edinmek yararlı olabilir). Eğer kireç çalışma alanına torbalarla getirilmişse, bu torbalar düzgün ve uzun bir çizgi oluşturacak şekilde ve aralıkları dozaja uygun olarak hesaplanarak dizilir. Yere konulan torbalar bir bıçakla ortalanndan kesilip boşaltılarak birçok küçük tepecik oluşturulur. Rüzgar nedeniyle likit kireç kullanılıp kullanılmayacağına İdare karar verecektir.

Boşaltılan torbalar tepceklerin Önünde durmalıdır. Daha sonra kireç, tırmık kullanılarak elle ya da traktörle veya başka bir motorlu araçla çekilen dişli veya noktalı disklerle düzlenmelidir. İyi bir dağılım için genellikle iki geçiş yeterli olmaktadır.

Stabilize edilecek veya iyileştirilecek kesim için gerekli toplam kireç miktarı belirlenecek, işyerine nakledilip bu miktar tutanak altına alınacak ve bu miktarın belirlenen kesim için kullanılması sağlanarak bu işlem Müteahhit ve Kontrol Mühendisi tarafından tutanağa bağlanacaktır.

215.06.04 Malzemeyi Parçalama ve Karıştırma.

Parçalama ve karıştırma işlemleri, bu iş için kullanılan bir makinamn, malzemeyi 25 mm'lik elekten tamamen geçene kadar veya en azından % 60'ı 4.75mm (No-4) elekten geçene kadar işlemesiyle gerçekleşir. Karıştırma makinasının gücünün, işlem görecekt tabakanın kalınlığına ve günlük İstenilen üretim miktarına göre ayarlanmış olması önemlidir. Karışım işlemi sırasında ya da sonrasında, gerektiğinde, işlem gören malzeme bir sonraki sıkıştırma İşlemi için optimum su değeri elde edilinceye kadar sulanır.

218.06.05 Sıkıştırma İşlemi.

Karıştırma işleminin sona ermesinin ardından, toprak katmanı, vakit geçirilmeden sönmemiş kireç kullanıldığı durumlarda sönmeye egzotermik reaksiyonu tamamlandığında ve optimum su içeriği göz önünde bulundurularak sıkıştırma yapılmalıdır. Sönmemiş kirecin tamamen sönmeye için gereken süre, zeminin nem oranına ve ıssısına bağlı olarak değişir. Normalde zemin sıcaklığı çok düşük değilse karışımın 2 veya 3 saat dinlendirilmesi yeterli olacaktır. Birden fazla tabakanın stabilize edilmesi-iyileştirilmesi durumunda İyileştirilen veya stabilize edilen tabaka üstU açık olarak bırakılmamalı, stabilize edilecek- iyileştirilecek diğer tabaka gün sonunda serilmiş olmalıdır. Kireç stabilizasyonu-iyileştirmesi yapılacak malzemeler İçin kullanılan sıkıştırma makinalanna bağlı olarak sıkıştırma tekniğinin saptanması zorunludur. Bunun İçin işin başlangıcında 1000-1500 m² lik bir alanda deneme kesimi çalışması yapılarak kullanılan sıkıştırma makinalannın hızı, geçiş sayısı, makinaların kullanım önceliği ve tabaka kalınlığı tespit edilmelidir.

213.06.06 Bağlantı Noktaları.

Kireç ile yapılan Stabilizasyon-İyileştirme uygulamalarında birbirini takip eden çalışmalarda ortaya çıkan bağlantı bölgelerinde yaklaşık 10-15 m'lik bir bindirme bölgesi kabulü yapılmalıdır. Bu kesimin yeniden gözden geçirilmesi, gerekiyorsa burada yer alan malzemeye uygun oranda kireç ilave edilip yeniden karıştırılması, oluşturulacak tabaka kalınlığına göre serme ve sıkıştırma işleminin tekrarlanması gerekir. Kireç stabilizasyonu-İyileştirmesi bitirilmiş kesimlerde serme, sıkıştırma sonuçları gözden geçirilmeli, problemlili kesimlerin olması durumunda buralara gerekli müdahaleler yapıldıktan sonra yeni tabaka yapımına geçilmelidir.

218.06.07 Stabilizasyon Sonrası Yapılması Gereken Çalışmalar.

İmalatın tamamlanmasından sonra üst tabakaların imalatı için stabilize edilen tabaka maksimum 1 aydan daha fazla açıkta bekletilmemelidir. Bu İşlem yaz aylarında veya havadaki nemin az olduğu zamanlarda yapıyorsa tabaka yüzeyinde kuruma gerçekleşecektir. Bu tür durumlarda en az 3 gün yüzeyden ıslatma ve silindirle düzleme amacıyla sıkıştırma yapılmalıdır. Bu işlem gerek görülürse Kontrol Mühendisi tarafından 7 güne kadar devam ettirilebilir.

Alttemel malzemesinin stabilize edilmiş tabaka üzerine getirilmesinin 30 günden fazla zaman alacağı durumda alttemel tabakasının getirilmesinden önce yüzey tekrar sulanıp sıkıştırılmalıdır. Stabilize edilmiş-İyileştirilmiş malzeme hiçbir durumda üstü kapatılmadan taş şartlarına maruz bırakılmamalıdır.

218.07 Kalite Kontrol.

Müteahhit imalat sırasında çalışılan tabakaların günlük kontrol programının İdare tarafından tanımlanabilmesi için, dikkatle hazırlanmış bir kalite kontrol programına sahip olmalıdır. Müteahhit, daha önce belirtilen tüm deneyleri yapacağı geoteknik laboratuvarını İdareye bildirmelidir. Laboratuvar, kalite kontrolü için deneyler sırasında kullanılan tüm gereçlerin kalibrasyon sertifikalarına sahip olmalıdır. Laboratuvar, istenilen şartlara yeterli derecede uyumlu olup olmadığının anlaşılması amacıyla, İdare tarafından yerinde incelendikten sonra kabul edilecektir. Laboratuvar tarafından yapılan çalışmalar güvenilir değilse İdare bunun başka bir laboratuvar ile değiştirilmesini talep edecektir. Kalite kontrol deneylerinin sıklıklarında Tablo-218-2' de belirtilmektedir. Kalite kontrol deneyleri, en az Tablo-218-2' de belirtilen sayıda, Kontrol Mühendisince uygun görülen ara ve sıklıkta yapılacaktır.

Tablo-218-2 Kalite Kontrol Deneyleri ve Sıklıkları

Deney	Minimum Deney Sayısı	
	Dolgu-Ustyapı Tabanı	Alttemel
Dane Boyu Dağılımı TS 1900, AASHTO T 88	-	Her 2000 m ³ 'de 1 deney
Su İçeriği TS 1900	Her 1000 m ³ 'de 1 deney	Her 2000 m ³ 'de 1 deney
Likit Limit Plastik Limit TS 1900, AASHTO T-99-80	Her 1000 m ³ 'de 1 deney	Her 2000 m ³ 'de 1 deney
Su içeriği-Kuru Birim Hac. Ağırl. İlişkisi TS 1900, AASHTO T-99	Her farklı malzeme sınıfı İçin 1 deney	Her gradasyon değişikliğinde ve ayrıca her ayda bir deney
K onvansiyonel Metodlarla Sıkışma %'si Tayini		
Kum Konisi Metodu AASHTO T-191	Her Tabakanın 1000 m ² sinde 1 deney	Her Tabakanın 1000 m ² sinde 1 deney
Kasnak Metodu AASHTO T-191	Her Tabakanın 1000 m ² sinde 1 deney	Her Tabakanın 1000 m ² sinde 1 deney
Nükleer Metod* AASHTO T-238, 239	Her Tabakanın 250 m ² sinde 1 deney	Her Tabakanın 250 m ² sinde 1 deney

İşin başlangıcında en az 5 farklı noktada nükleer metod sonuçları ile konvansiyonel metodlardan bir ile yapılan sıkıştırma deney sonuçlarının korelasyonu yapılacaktır. Sıkıştırma kontrolünün nükleer metodla yapılması durumunda, ayrıca her 2500 m²'de bir diğer konvansiyonel metodlardan biri ile de sıkıştırma kontrolü yapılacaktır.

218.07.01 Dolgu ve Alttemel'de Sıkıştırma Derecesi Kontrolü.

Sıkıştırılan her 100 metrelik bir yol inşaatı için çalışma bölgesinde yoğunluk tespiti yapılacaktır. Çalışma alanı içinde alınmış sıkıştırma kontrolleri aynı gün içerisinde sonuçlandırılmalıdır. Aşağıda Tablo-218-3 'de Dolgularda Sıkıştırma Kriterleri verilmektedir

Tablo-218-3 Dolgularda Sıkıştırma Kriterleri

	Minimum Sıkıştırma %	Deney Metodu
Tesviye yüzeyi altındaki ilk 80 cm için	100	Standard Proctor
80 cm nin altındaki dolgu tabakaları için	95	Standard Proctor

Tabakanın her 20 cm'lik derinliği için sıkıştırma değerleri saptanacaktır. Dolguların sıkıştırma kontrolünde kullanılacak olan arazi birim ağırlığı tayin metodu, dolgunun kontrol edilen kesiminde kullanılan malzemenin içerdiği maksimum tane boyutuna göre Tablo-218-4'den yararlanılarak seçilecektir.

Tablo-218-4 Arazide Kuru Birim Hacim Ağırlık Tayin Metotları

Metod Adı		Malzemenin Maksimum Tane Boyutu		Deney Standardı
		İnç	mm	
Kum Konisi Metodu	6" çapında	~ "2	50	AASHTO T-191
	12" çapında	3	75	AASHTO T-191
Kasnak Metodu	10" çapında	1 1/2	37,5	AASHTO T-181
	12" çapında	3	75	AASHTO T-181
Nükleer Metod		1 1/2	37,5	AASHTO T-238, 239

Aşağıda Tablo-218-5 'de Alttemel Tabakasına ait Sıkıştırma Kriterleri verilmektedir.

Tablo-218-5 Alttemel Sıkıştırma Kriterleri

Minimum Sıkıştırma %	97	Modifiye Proctor TS 1900, AASHTO T 180
Optimum Su İçeriği %	Wopt ± 2 Modifiye Proctor	

218.07.02 Uygulama Sırasında Yapılması Gerekli Kalite Kontrol Çalışmaları.

218.07.02.01 Dolgularda İyileştirme Çalışmalar.

Çalışma alanından, kireçle işlem görmüş olan tabakanın kalınlığı boyunca, sıkıştırılmış her 1000 m²'lik tabaka için bir karışım örneği alınması öngörülmektedir. Çalışılan her gün için en az bir örnek bulunmalıdır. Hazırlanan örnekler AASHTO T-99 ve T-180' e göre sıkıştırılmış ve önce Uç gün boyunca 20 ± TC ve nemi > % 95 olan bir ortamda, daha sonra da dört gün boyunca 20 ± 1°C sıcaklığındaki suda bekletilmiş olmalıdır. Hazırlanan numunelerin CBR şişme miktarı % 2 den az olmalı, CBR değeri de 15' den yüksek veya eşit olmalıdır. Karışımlardan alınan numunelerin likit limitleri % 40 'dan, plastisite indeksleri de % 20 den küçük olmalıdır.

218.07.02.02 Üstyapı Tabanı, Alttemel Stabilizasyon Çalışmaları.

218.06.02.01 'de belirtilen şartlarla hazırlanan, aynı özellikte ve belirtilen kriterdeki örnekler için, yapım sırasında araziden alınan numunelerle yapılan CBR testlerinden aşağıdaki sonuçların alınması gerekmektedir.

- a) Alttemel için: CBR > 30 ve Şişme < % 0,5
LL < 25 ve PI < 6
- b) Üstyapı tabanı için: CBR > 15 ve Şişme < % 1
LL < 30 ve PI < 10

İdare gerekli gördüğü takdirde, Md deformasyon modülü ölçümü yapılmak suretiyle mekanik dayanıklılığı kontrol edecektir.

218.07.02.03 Deformasyon Modülünün Belirlenmesi.

İdarenin talebi durumunda sıkıştırılmış her 300 metrelik yolun her tabakası için en az bir deney yapılmalıdır. Plaka yükleme deneyi 30 cm'lik bir plaka ile yapılarak aşağıdaki formül ile deformasyon modülü değeri belirlenecektir.

$$M_d = (A_p / A_s) * D$$

Kabul edilebilir değerler şunlardır:

Yüksekliği bir metreyi aşan dolgularda iyileştirilen katmanlar için deformasyon modülü;
0,05 - 0,15 N/mm² arasında, $M_d > 15 \text{ N/mm}^2$ olmalıdır. Dolgunun en üst tabakası için ise $M_d > 20 \text{ N/mm}^2$ olmalıdır.

Yüksekliği bir metreden az olan dolgularda iyileştirilen katmanlar ve son 30 cm hariç yükseltinin gövdesini oluşturan katmanlar için deformasyon modülü 0,05 - 0,15 N/mm² arasında, $M_d > 20 \text{ N/mm}^2$ olmalıdır.

Yüksekliği 1 metreden az dolgunun son katmanı, üstyapı tabanı ve alttemel için yük devri (veya süresi) 0,15 - 0,25 N/mm² arasında, $M_d > 50 \text{ N/mm}^2$ olmalıdır.

Kireçle İşlemede; kullanılan ve iyileştirme yapılan malzemeler için Uygunluk Şartları özet olarak Tablo-218-6 'da verilmektedir. Tabloda belirtilen deneyler TS 1900 veya AASHTO standartlarında belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır.

Tablo-218-6 Kireçle İşlemede Uygunluk Şartları

İYİLEŞTİRME		STABİLİZASYON	
Dolgular		Üstyapı Tabanı	Alttemel
SINIFLANDIRMA AASHTO: A-2-6, A-2-7, A5, A6, A7			
ZEMİN	Ph Değerinin Ölçümü	: TS 6166	
	Organik Maddeler	: TS 1169, AASHTO T 194, T267, <%4	
	Sülfatlar	: TS 6170 , S03 < %3	
	Metilen Mavi Değeri	: TS EN 933- 9 > 10g/dl	
KİREÇ	Özellik (TS EN 459-2)	Sönmemiş Kireç	Söndürülmüş Kireç
	CO ₂ (kızdırma kaybı)	< 1 %	< 1 %
	Toplam (CaO+MgO)	> 80 %	> 80 %
	SO ₃	< 2 %	< 2 %
	MgO	< 10 %	< 10 %
	SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ +SO ₃	< 5 %	< 5 %
	Parçalar	< 2 mm	~
	TS EN 459-2 Ağırlıkça Elekte Kalan %	~	0.09 mm < %1 0.2 mm < % 2
8	SO ₃ < 200 ppm		

Tablo-218-6 Kireçle İşlemede Uygunluk Şartları (Devamı)

İYİLEŞTİRME		STABİLİZASYON	
Dolgu		Üstyapı Taban	Alttemel
TASARLANAN KARIŞIM: pH = 12,4			
DOZAJ: KİREÇ % > 1,5			
TASARLANAN KARIŞIMIN LABORATUVAR ÇALIŞMALARI	SIKIŞTIRMA AASHTO Standart Proctor CBR>15 ŞİŞME < % 2,0 20°C, Nem > % 95'de 3 gün ve 20°C'de suda 4 günden sonra	SIKIŞTIRMA AASHTO Standart Proctor Üstyapı Tabanı CBR> 20 ŞİŞME <% 1,0 20°C, Nem > % 95'de 3 gün ve 20°C'de suda 4 günden sonra	SIKIŞTIRMA AASHTO Modifiye Proctor Alttemel CBR>50 ŞİŞME <% 0,5 20°C, Nem >% 95'de 3 gün ve 20°C'de suda 4 günden sonra
	LL<40 PK20 (Atterberg Limitleri 1 saatlik değerlerdir)	LL<30 PI<10 Atterberg Limitleri 1 saatlik değerlerdir $q_u(7) > 5 \text{ kg/cm}^2$ $q_c(7) > 0,3 \text{ kg/cm}^2$ Dona Hassas Bölgelerde $q_u(n) > 1,5 \text{ kg/cm}^2$ n donma-çözünme sayısı n>=5 (En az 12 saat)	LL<25 PI<6 Atterberg Limitleri 1 saatlik değerlerdir
YAPIM AŞAMASI KALİTE KONTROLÜ	CBR>15 ŞİŞME < % 2,0 20°C, Nem > % 95'de 3 gün ve 20°C'de suda 4 günden sonra LL<40 PK20 (Atterberg Limitleri 1 saatlik değerlerdir)	CBR>15 ŞİŞME < % 1,0 20°C, Nem > % 95'de 3 gün ve 20°C'de suda 4 günden sonra LL<30 PI<10	CBR> 30 ŞİŞME < % 0,5 20°C, Nem >% 95'de 3 gün ve 20°C'de suda 4 günden sonra LL<25 PI<6
	Dolgu > 1 m	Dolgu < 1 m	$M_d > 50 \text{ N/mm}^2$ Alttemel ve yükseltilerin son 30 cm'si
	$M_d > 15 \text{ N/mm}^2$, Dolgu > 1m	$M_d > 20 \text{ N/mm}^2$, son 30 cm hariç	
	$M_d > 20 \text{ N/mm}^2$, Dolgu > 1m (Son Tabaka)	$M_d > 50 \text{ N/mm}^2$, son 30 cm' de	

BOLÜM 250
DAYANMA YAPILARI VE
ŞEVLERİN DESTEKLENMESİ

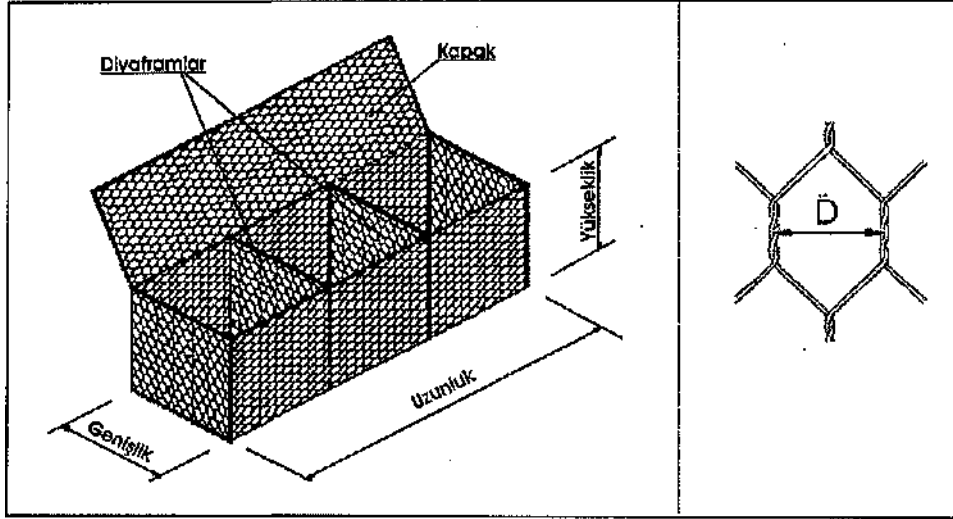
KISIM 251.- GABİON YAPILMASI

251.01 Tanım. Bu kısım; projelerde gösterilen veya İdare tarafından belirtilen yerlerde, iksa ve istinat yapılan, yol gövdesinin ve sanat yapılarının akarsu etkilerinden korunması, akarsu yataklarının düzenlenmesi, su taşkınlarından korunma, kaya yarmalarda taş düşmelerine karşı koruma vb işler için gabion yapımını kapsar. Bu iş; altıgen şeklinde çift bükümlü olarak imal edilmiş, gözenekli, örülmüş ağlardan oluşan tel kafeslerin kurulmasını, içerisinde kayaç bloklar ile doldurulmasını ve yerleştirilmesini içerir. Bu işler için kullanılan gabionlar;

1. Kutu/Sepet
2. Şilte,
3. Torba şeklinde olabilir.

251.02 Kutu/Sepet Gabionlar.

Kullanılacak gabion boyutlarının projede gösterilmesi veya idare tarafından belirtilmesi gereklidir. Kutu/sepet gabionlara ait malzemelerin teknik özellikleri ve uygulama esasları aşağıda belirtilmiş olup kutu gabionun; durumu Şekil-251-1' de gösterilmektedir. Gözenekler altıgen şeklinde olup açıklık değeri "D" Şekil-251-2' de gösterildiği gibi iki çift büküm arasındaki açıklığı belirtir.



Şekil-251-1 Kutu Gabion

Şekil-251-2 Gabion Gözeneği

251.02.01 Malzeme.

251.02.01.01 Gabion Yapımında Kullanılan Çelik Tellerin Özellikleri.

Gabion kafeslerin imalatında kullanılacak olan çelik tellerin nitelikleri ve özellikleri aşağıda belirtilmektedir.

251.02.01.01.01 Gözenek Teli.

Gabionların çift bükümlü, altıgen şeklindeki gözenekleri ağır galvaniz yumuşak çelik tellerden, EN 10223-3 standartında belirtilen esaslara uygun şekilde imal edilmiş olacaktır. Gözenek boyutlarına göre gabionlarda kullanılacak tel kalınlıkları Tablo-251-1' de verilmiştir.

Tablo-251-1 Gözenek Boyutuna Bağlı Tel Kalınlıkları

Boyutlar (mm)	Kısa yönde gözenek açıklığı, D (mm)	Tolerans Değerleri	Tel Kalınlığı Q (mm)
60X80	60	+ %16 - %4	2.00 (Şilte Gabion)
100X20	100		2.70 (Kutu Gabion)

251.02.01.01.02 Köşe (Çerçeve) Teli.

Köşe (çerçeve) tellerli; gabionların fabrikada imalatı sırasında köşeleri boyunca çerçevelenmesi için kullanılan ağır galvanizli veya galfan kaplı yumuşak çelik tellerdir.

251.02.01.01.03 Bağlama Telleri.

Gabionların tel kafes kutu/sepet haline getirilmesi ve bu tel kafes kutu/sepetlerin birbirine köşeleri boyunca bağlanması için kullanılan ağır galvanizli veya galfan kaplı yumuşak çelik bağlantı telleridir.

251.02.01.02 Gözenek, Köşe (Çerçeve) ve Bağlama Tellerinin Özellikleri.

a. Çekme Dayanımı: Gabion imalatında kullanılan gözenek teli ve gabionların birbirine bağlanmasında kullanılan bağlama teli, EN 10223-3 standardında belirtilen esaslara uygun olarak deneye tabi tutulduğunda, Çekme dayanımı 35-50 kg/mm² olmalıdır.

b. Uzaması: Tellerin uzaması; kafes yapılmadan önce kullanılacak malzemeden 25 cm uzunluğundaki bir numune alınarak bu numune üzerinde yapılan deney sonucunda tespit edilmelidir. Deney sonucunda tellerin uzaması en az % 10 olmalıdır.

c. Galfan/Galvaniz Kaplama ve Toleransları: Gabion üretiminde kullanılan teller korozyona karşı Galfan ve Galvaniz kaplama olarak iki ana gruba ayrılmaktadır. Gabion üretiminde kullanılan tellerin galvaniz kaplama ve galfan kaplama miktarları EN 10244-2 standartında belirtilmiştir. Tablo-251-2' de tel kalınlıklarına bağlı olarak kullanılacak en az kaplama miktarları ve tolerans değerleri verilmektedir.

Tablo-251-2 Tel Kalınlıklarına Göre En Az Galvaniz ve Galfan Miktarları

Tel Kalınlığı Q (mm)	2.00	2.20	2.40	2.70	3.00	3.40	3.90
Tel Kalınlığı Q (mm) Toleransları +/-	0.06	0.06	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10
Galvaniz Miktarı (gr/m ²)	240	240	260	260	275	275	290
Galfan Miktarı (gr/m ³)	215	230	230	245	255	265	275

d. Kaplamanın Çelik Tel ile Yapışması: Galvaniz veya galfan kaplanmış tel; tel çapının dört katı büyüklüğünde bir çapa sahip silindire altı tur sarıldıktan sonra kaplama tırnak ucu ile kazılmaya çalışıldığında, kaplama üzerinde pullanma ve çatlama olmayacak şekilde kaplanacaktır. Gözenek, köşe (çerçeve) ve bağlama tellerinin galvaniz ve galfan ile kaplanması EN 10244-2 standartında, tel çekme mukavemetinin ise EN 10233-3 standardında belirtilen esaslara uygun olması gerekmektedir.

251.02.01.03 Tellerin Organik Madde (PVC) ile Kaplanması.

Galvanizli veya galfan kaplamalı yumuşak çelik telin üzerine organik madde (PVC) kaplanması halinde tel çapı aşağıda, Tablo-251-3'de belirtildiği gibi artacak ve kaplama için kullanılacak organik madde (PVC) EN 10245-2 standardında belirtilen esaslara uygun olacaktır.

Tablo-251-3 Çelik Tel ve Üzerine Organik Madde (PVC) Kaplandığında Tel Çapları

Çinko veya Çinko Alaşımı Kaplanmış (Galfan) Çıplak Tel Çapı (mm)	Organik (PVC) Kaplanmış Tel Çapı (mm)
2.00	3.00
2.20	3.20
2.40	3.40
2.70	3.60
3.00	4.00
3.40	4.40
3.90	4.90

251.02.01.04 Gabion İçerisinin Dolumunda Kullanılan Kayaçların Özellikleri.

Gabion içerisinin doldurulmasında kullanılan kayaçlar; doğal, sert, sağlam, hava etkilerine karşı dayanıklı az gözenekli ve temiz olacaktır. Gabionların içerisinde kullanılacak kayaçlar Tablo-251-4'da belirtilen niteliklere sahip olacaktır.

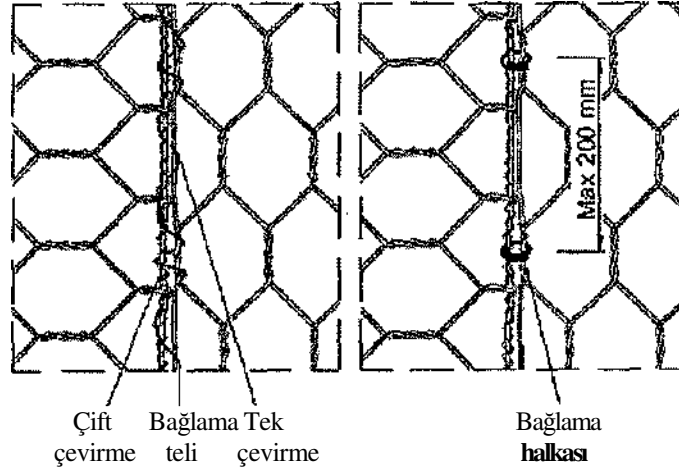
Tablo-251-4 Gabion Yapımında Kullanılacak Kayaçların Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

Deney	Deney Standardı	Şartname Limitleri
1. Doygun Yüzey Kuru Birim Hacim Ağırlık (gr/cm^3)	TS 699-Ocak 1987 TS 2513-Şubat 1977	≥ 2.40
2. Hacimce Su Emme Oranı %		≤ 3.00
3. Kaba Agregada Los Angeles Aşınma Kaybı %		≤ 35
4. Tabii Don Dayanımı %		≤ 7
5. Don Kaybı Deneyi (Na_2SO_4 ile) %		≤ 7
6. Sürtünme İle Aşınma Kaybı		$\leq 15 \text{ cm}^3 / 50 \text{ cm}^2$

251.02.02 Yapım Şartları.

Gabion kutu/sepetleri iş yerine katlı halde getirilecek ve katlı halde gelen bu kutu/sepetler düzgünce açılıp paneller ve diyaframlar dik hale getirilecek ve köşeleri boyunca bağlanarak kutu kafes haline getirilecektir.

Gabion kutu/sepetler; üreticinin talimatlarına uygun şekilde kurulacaktır. Bağlama işlemi kesiksiz, sürekli olacak ve aşağıda Şekil-251-3 de gösterildiği gibi her iki gözenekte bir çift çevirme şeklinde yapılacaktır. Bağlama sırasında tel sıkı bir şekilde sarılmış olacak çift çevirme aralıkları 20 cm'yi aşmayacaktır.



Şekil-251-3 Gabionların Bağlama Teli ve Bağlama Halkaları ile Bağlanması

Bağlama telleri yerine kalınlığı en az 3 mm, çekme dayanımı 170 kg/mm olan ağır galvanizli veya galfan kaplı halkalar kullanılabilir. Galvaniz kaplı gabionlar için galvaniz kaplı bağlama halkaları, galfan veya PVC kaplı gabionlar için ağır galfan kaplı halkalar kullanılacaktır.

Kutu Gabionların daha dayanıklı olmaları için aşağıdaki Tablo-251-5* de belirtildiği şekilde gözenek teli ve bağlama teli kullanıldığında köşe telleri daha kalın bir tel ile çerçevelenecektir.

Tablo-251-5 Gözenek, Köşe ve Bağlama Tellerinin Uygulama Kalınlıkları

Gözenek teli kalınlığı (mm)	2.00	2.70
Köşe (Çerçeve) tel kalınlığı (mm)	2.40	3.40
Bağlama teli kalınlığı (mm)	2.00	2.20
Bağlama telleri herhangi bir gabionun ağırlığının en az % 5'i oranında kullanılacaktır.		

Kutu gabionun boyutları, diyafram sayıları ve tolerans değerleri, organik madde (PVC) kaplanmış dahil aşağıda Tablo-251-6' da belirtilmektedir.

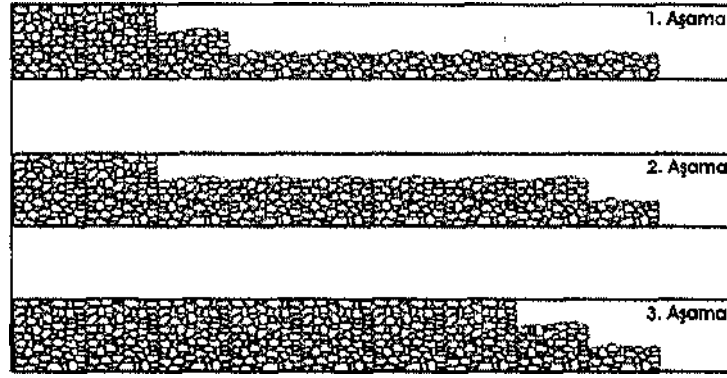
Tablo-251-6 Kutu Gabion Boyutları, Diyafram Sayıları ve Tolerans Değerleri, Organik Madde Kaplanmış (PVC) Dahil

Uzunluk (m)	Genişlik (m)	Yükseklik (m)	Diyafram (adet)
1.50	1.00	1.00	-
2.00	1.00	0.50-1.00	1
3.00	1.00	0.50-1.00	2
4.00	1.00	0.50-1.00	3
2.00	2.00	0.50	1
3.00	2.00	0.50-1.00	2
4.00	2.00	0.50-1.00	3
5.00	2.00	0.50-1.00	4
Tolerans Değerleri: Uzunluk +/- % 5, Genişlik +/- % 5, Yükseklik +/- % 5			

Gabionun kurulacağı yerde önce temel tabanı hazırlanacaktır. Projesinde gösterilen veya idare tarafından belirtilen durumlarda gabion temel tabanına filtrasyon amaçlı jeotekstil serilebilecektir.

Gabion kutu/sepetleri hazırlanan bu temel üzerine kurulacaktır.

Kutu gabionlar; Şekil-251-4' de gösterildiği gibi tabakalar halinde üç aşamada doldurulacaktır. Bu yöntem daha sonra ortaya çıkabilecek şekil bozukluklarının önüne geçecektir.



Şekil-251-4 Kuru Gabionların Doldurulma Aşamaları

Gabionların içerisi uygun büyüklükte taşlar kullanılarak ve minimum boşluk kalacak şekilde düzgün bir şekilde doldurulacaktır.

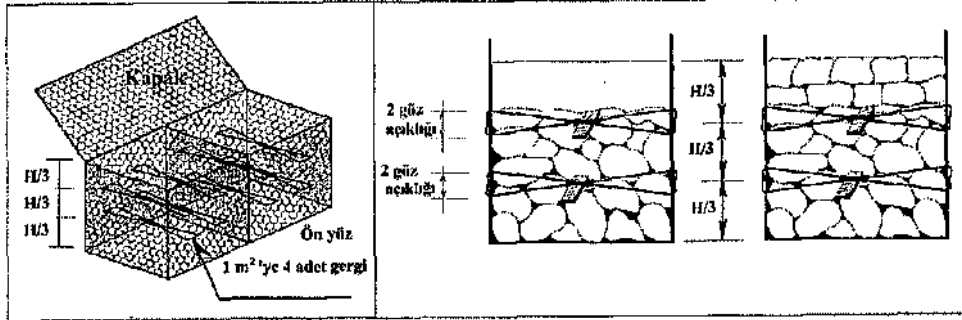
Gabionların doldurulmasında kullanılacak taşların minimum boyutu 12 cm, maksimum boyutu ise 25 cm olacaktır.

Deformasyon ve şişmeyi önlemek için gabion kafeslerin görünen yüzlerini oluştururken özel dikkat gösterilerek uygun büyüklükteki seçilmiş taşlar kullanılacaktır.

Gabion yüksekliğinin her 1/3 kesimlerinde 2 adet olmak üzere Şekil-251-5 ve Şekil-251-6' da görüldüğü gibi gabion bağlama tellerinden iki göz açıklığından geçecek şekilde kafes taş ile doldurulurken bağlanarak kafes içinden iç gergiler yapılacaktır.

Gabion kafesinin doldurulması bu şekilde aşamalar halinde yapılacaktır. Doldurma sırasında görünen yüzler arasında bağlama telinden tel kuşaklar oluşturulacaktır. Ayrıca ahşap veya başka malzeme ile germe şablonu oluşturularak ve bu şablona dışarıdan gerilme sağlanarak kutuların daha düzgün olması sağlanacaktır.

Doldurma işleminin tamamlanmasından sonra gabionun üstü sıkıca bağlanacak varsa alt gabion sepetleri köşe tellerinden Şekil-251-3 'te gösterildiği şekilde bağlanarak yapının bir bütün olarak davranması sağlanacaktır.

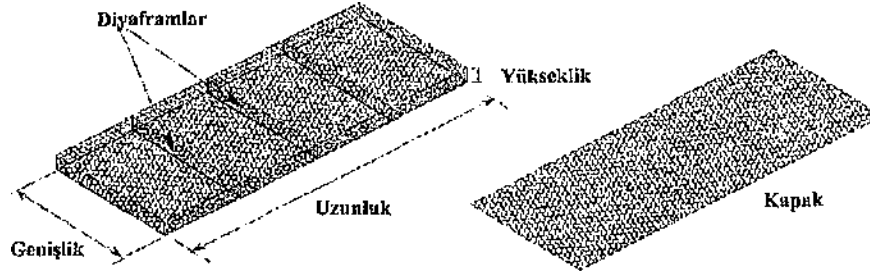


Şekil-251-5 İç Gergiler

Şekil-251-6 Taşların Doldurulması ve İç Gergilerin Aşamalı Olarak Yapılması

251.03 Gabion Şilteler.

özel yapılmış dikdörtgen şeklinde, yüksekliği az, kaplama alanı ise geniş olan 1 m' lik ara diyaframlarla birbirine bağlanarak oluşturulan tel kafeslerdir. Gabion şilte Şekil-251-7 'de gösterilmektedir.



Şekil 251-7 Gabion Şilte

251.03.01 Malzeme.

Şilte gabionların yapımında kullanılan malzeme; madde 251.02.01 'de belirtilen ve kutu/sepet gablonların yapımında kullanılan malzeme ile aynı niteliklere sahip olacaktır. Gabion Şilte boyutları ve diyafram sayıları ve tolerans değerleri aşağıda Tablo-251-7'de belirtilmektedir.

251.03.02 Yapım Şartları.

Gabion Şilte sepetleri iş yerine katlı halde balyalar halinde getirilecek ve katlı halde gelen bu sepetler düzgünce açılıp paneller ve diyaframlar dik hale getirilecek köşeleri boyunca gabion şilte haline getirilecektir.

Gabion şilteler; üreticinin talimatlarına uygun şekilde kurulacaktır. Bağlama işlemi kesiksiz, sürekli olacak ve Şekil 251-3'de belirtildiği gibi her iki gözenekte bir çift çevirme şeklinde yapılacaktır. Bağlama sırasında tel sıkı bir şekilde sarılmış olacaktır.

Bağlama telleri yerine, kalınlığı en az 3 mm, çekme dayanımı 170 kg/mm^2 olan ağır galvanizli halkalar kullanılabilir.

Gabion şilte kafeslerin görünen yüzleri oluşturulurken dikkat edilerek sadece uygun büyüklükte olan taşlar kullanılacak. Deformasyon ve şişmeyi önlemek için gabion şiltelerin görünen yüzlerini oluştururken özel dikkat gösterilerek uygun büyüklükteki seçilmiş taşlar kullanılacak.

Bu iş için kullanılacak taşların minimum boyutu 8 cm, maksimum boyutu ise 15 cm olacaktır. Şilte Gablonların dolumu aşağıdan yukarıya doğru olacaktır.

Tablo-251-7 Gabion Şilte Boyutları, Diyafram Sayıları ve Tolerans Değerleri

Uzunluk (m)	Genişlik (m)	Yükseklik (m)		Diyafram adedi
		1	Gözenek tipi 60x80	
3	2	1	0.17-0.23-0.30	2
4	2	1	0.17-0.23-0.30	3
5	2	1	0.17-0.23-0.30	4
6	2	[	0.17-0.23-0.30	5
3	3	1	0.17-0.23-0.30	2
4	3		0.17-0.23-0.30	3
5	3		0.17-0.23-0.30	4
6	3		0.17-0.23-0.30	5
Tolerans Değerleri: Uzunluk +/- % 3,Genişlik +/- % 3,Yükseklik +/- % 3				

251.04 Torba/Silindir Şeklinde Gabion.

Bunlar torba veya silindir şeklinde yapılan özel gabionlardır. Deniz kenarında dok, marina yapımında ve nehir kenarlarında kıyı koruması amacı ile kullanılmaktadırlar. Ayrıca taşkın ve sellerde de acil kullanımlar için uygundur.

KISIM 252- DONATILI ZEMİN DUVAR (TOPRAKARME)

252.01 Tanım. Bu kısım; projede gösterilen veya idare tarafından belirtilen yerlerde, kamulaştırma alanının sınırlı olduğu yerlerde, köprü kenar ayakları çevresinde vb yerlerde temel betonu üzerine, prekast yüzey elemanların (panel), geri dolgu tabakalar içerisine yerleştirilen yüksek aderanslı sıcak-daldırma galvaniz kapamalı çelik şeritler veya yüksek çekme dayanımlı plastik şeritlere bağlanması ile inşa edilen Donatılı Zemin Duvar (Toprakarme) yapılmasını kapsar.

252.02 Malzeme.

252.02.01 Prefast Paneller.

Prekast panellerin üretimi için çelik kalıplar kullanılacaktır. Kalıplar, panellerin boyutlarında ± 5 mm'den fazla sapma olmayacak şekilde hazırlanacaktır.

Kalıplar düz bir zemin üzerine yerleştirilecektir. Demir teçhizat, projesine göre hazırlanarak kalıp içine yerleştirilecek ve oynamayacak şekilde tespit edilecektir. Bağlantı elemanları veya ankraj halkaları ve kaldırma kancaları kalıp içerisine projesine uygun olarak yerleştirilecek ve beton dökümünde yerinden oynamayacak şekilde tespit edilecektir.

Beton üretiminde karışım dizaynına uyulacak ve TS EN 934-2 standardına uygun beton kimyasal katkıları beton üretimlerinde kullanılabilecektir.

Betonda kullanılacak çimento, TS EN 197-1 Standardına uygun PÇ 42,5 MPa portland çimentosu olacaktır.

Betonun 150x300 mm silindir numunesinde karakteristik dayanım sınıfı C30 olacaktır. Beton üretimi sırasında kalite kontrol yönünden gerekli testler yapılarak uygunluk kontrol edilecektir.

Hazırlanan panel kalıpları içerisine kalıbın ön yüzleri altta olacak şekilde bir tabaka halinde beton dökülecektir. Beton uygun vibratörle sıkıştırılarak, kalıbın bütün boşlukları tamamen doldurulacaktır. Prefast paneller 7 gün süre ile kür edilecektir. Kalıplar, beton sertleştikten ve C12 Mpa mukavemete ulaştıktan sonra panele zarar vermeyecek şekilde sökülecektir.

Kalıplar her beton dökümünde önce temizlenecek ve uygun görülen kalıp yağı ile yağlanacaktır. Panel ön yüzlerindeki leke ve desen bozulması olmayacaktır. Panellerin çıkıntı yapan bağlantı noktalarına zarar vermemek için paneller ahşap takozlar üzerine en fazla 5 adet olacak şekilde istiflenecektir. İstifleme ve taşıma işlemi sırasında köşelerin kırılmamasına özen gösterilecektir.

Prekast paneller; projesinde belirtilen duvar geometrisini sağlayacak şekilde değişen ebatlarda ve desenli olarak imal edilecektir. Üretimi yapılan panellerin bütün boyutlarında izin verilen tolerans ± 10 mm dir.

Üretimi yapılan her panelin arka yüzüne; üretim tarihi, üretim numarası ve tipi, belirgin ve kalıcı bir şekilde yazılacaktır.

252.02.02 Donatı Şerifleri.

Panellerin arka yüzeyindeki bağlantı elemanları ile duvar geri dolgusu arasında, projesinde gösterilen gerilme - deformasyon özelliklerine sahip yüksek aderanslı sıcak-daldırma galvaniz kaplamalı çelik şerit veya yüksek çekme dayanımlı plastik şerit, projesinde gösterilen genişlik ve

aralıklarla yerleştirilecektir. Kullanılacak şeritlerin projesinde belirtilen teknik özellikleri, yapım aşamasında yapılacak testlerle kontrol edilecektir.

Galvaniz kaplı çelik şeritlerin boyut ve özellikleri projesinde gösterilecek veya idare tarafından belirtilecektir. Çelik şeritler; 530 gr/m²'den az olmayacak şekilde sıcak-daldırma galvaniz ile kaplanacak, çelik şerit orta veya yüksek karbon çeliği özelliğinde ve çekme mukavemeti minimum 510 kpa olacaktır.

252.02.03 Bağlantı Elemanları.

Bağlantı elemanları, ankraj halkaları ve kaldırma kancaları sıcak daldırma galvanizli olacaktır. Bu malzemeler projesinde gösterilen veya idare tarafından belirtilen boyut ve nitelikte olacaktır.

Donatı şeritlerin bağlantısını sağlamak için kullanılacak pim, cıvata ve somunlar ile gergi çubukları gibi elemanlar yüksek mukavemetli olacak ve korozyona karşı koruyucu bir malzeme ile kaplanacaktır.

252.02.04 Derz Dolgu Malzemeleri.

Panellerin yerleştirilmesi sırasında, boyuna ve düşey yöndeki derzlerde uygun derz dolgu malzemesi kullanılacaktır. Düşey derzler, polietilen köpük (poliüretan derz contası) doldurulacaktır. Derzlerde dolgu malzemeleri, üreticinin belirttiği talimatlara uygun şekilde kullanılacaktır. Yatay derzlerde iki panelin temasının önlenmesi amacıyla kauçuk (Etilen Propilen Dien Monomer) EPDM takozlar kullanılacaktır.

252.02.05 Dolgu Malzemesi.

252.02.05.01 Dolgu Malzemesi Gradasyonu.

Dolgu malzemesinin üniformluk katsayısı $C_u > 5$ ve plastisite indeksi, $PI < 6$ olacaktır. Dolgu malzemesi gradasyonu aşağıda Tablo-252-1 'de verilmektedir.

Tablo-252-1 Dolgu Malzemesi Gradasyonu

Elek Boyutu (mm)	% Geçen
125 (5")	1 100
75 (3")	85-100
12.5 (1/2")	1 25-100
2 (No. 10)	1 15-100
0.59 (No-30)	1 10-65
0.075 (No.200)	1 <15

252.02.05.02 Dolgu Malzemesi Elektrokimyasal Özellikleri.

Duvar yapımında; donatı elemanı olarak galvaniz kaplı çelik şerit kullanılması durumunda dolgu malzemesi aşağıda Tablo-252-2'de verilen elektrokimyasal özelliklere sahip olacaktır.

Tablo-252-2 Dolgu Malzemesi Elektrokimyasal Özellikleri

Özellikler	Şartname Limitleri
Ph değeri	5-10
Suda çözülebilir klorit iyonu miktarı (mg/kg)	< 100
Toplam organik madde miktarı (%)	0.2
Suda çözülebilir sülfat iyonu miktarı (mg/kg)	<200
Minimum resistivite	3000 ohm.cm
Minimum redox potansiyeli	0.40 volt
Mikrobiöl aktivite indeksi	<5

252.03 Prekast Panellerin Taşınması ve Depolanması.

Üretimi tamamlanan paneller; çatlama, kırılma, köşelerinde parçalanma olmadan ve aşın yük altında kalmayacak şekilde iş yerine taşınacaktır. İşyerine getirilen paneller, ahşap takozlar üzerinde en fazla 5 adet olacak şekilde istif edilecektir. Kırılmış, çatlamış ve hasarlı paneller duvar yapımında kullanılmayacaktır.

252.04 Yapım Şartları.

Donatılı toprakarme duvar yapımında çalışan ekipte daha önce bu tür duvar yapımında çalışmış, deneyimli bir formen bulunacaktır.

Donatılı toprakarme istinat duvarı yapılacak yerde zemin projesine göre kazılarak, temizlenecek ve temel tabanı sıkıştırılacaktır. Daha sonra temel tabanına projesine uygun beton dökülecektir. Temel betonu sınıfı C20 olacaktır. Yerinde dökme temel betonu ± 5 mm toleransla düzgün bir şekilde yapılacaktır.

Prekast paneller hazırlanan beton temel üzerine yerleştirilecektir. Yarı m paneller beton temel üzerine yerleştirilirken bitişecek panellerin pim deliklerinin ölçüleri, panellerin üst kotları, yatay ve düşey hatları; ± 5 mm tolerans içerisinde olacak şekilde kontrol edildikten sonra panelin yerleşiminde kullanılan iş makinesi ile irtibatı kesilecektir. Üst kotlarda düşey doğrultuda hatanın büyümemesi için Özellikle ilk panellerin yerleştirilmesinde hiç bir hata olmaması için hassas davranılmalıdır. Doğrultu ve kotu sağlamak için malzeme gerektiğinde panel altında doğru hattı sağlamak için kuru dolgu harcı veya uygun yapıştırma harcı kullanılacaktır.

Paneller yerleştirilmeden önce panellerde, galvanizli veya epoksili bağlantılarda hasar olup olmadığı kontrol edilecektir.

Panellerin yerleştirilmesi ve dolgu malzemesinin sıkıştırılması sırasında; panellere yük iletimini engellemek için geçici olarak ahşap kama, kalıcı olarak ise yüksek esnekliğe sahip kauçuk EPDM (Etilen Propilen Dien Monomer) takoz veya bloklar kullanılabilir. Ayar ve düzeltmeler lastik çekiç ve manivela ile yapılacaktır. Daha üstteki panellerin yerleştirilmesinden sonra takoz ve bloklar çıkarılacaktır.

Dolgu malzemesi en fazla 20 cm kalınlığında tabakalar halinde serilecektir. Dolgu malzemesi, Kısım 206.06.02 'Granüler Malzemelerin Sıkıştırılması' kesiminde belirtilen esaslara uygun olarak Standart Proktor Deneyi ile bulunan maksimum kuru birim ağırlığının minimum % 95 olacak şekilde sıkıştırılacaktır.

Sıkıştırma işlemi sırasında, kütlesi 1000 kg'dan fazla olan silindirler panellere 1.5 m'den fazla yanaşmayacaktır. Panellere 1.5 m mesafe olan kısımda sıkıştırma, toplam kütlesi 1000 kg'dan az olan ve 1 m'lik genişlikte 1300 kg'dan ağır olmayan vibrasyonlu silindirle yapılacaktır.

Dolgu yapımı sırasında donatı şeritleri üzerine ekipman çıkartılmayacak, dolgu malzemesi panellere doğru itilmeyecektir. Malzeme, panellere paralel olarak serilecek ve serilen tabaka üzerine serme ekipmanı çıkarak malzemeyi itecektir. Donatı şeritleri bağlantı seviyesine gelinceye kadar dolguya devam edilecek ve dolgu seviyesi belirtilen bağlantı seviyesinden daha düşük olmayacaktır.

Donatı şeritlerinin bağlantı seviyesinde düzgün olarak sıkışmış tabaka sathı oluşturulduğunda panellerin montajı şeritlerin teşkili ve germe işleri tamamlanıp panel doğrultuları kontrol edilerek gerekli düzeltmeler yapılmadan yeni bir tabaka dolguya başlanılmayacaktır. Dolgu yapımı sırasında hava etkilerinden, yağışlardan etkilenen tabakalar olursa, sıkışma şartlarını yeniden sağlayacak şekilde malzeme yerinde ripelenip havalandırılarak yeniden sıkıştırılacak veya tabaka kaldırılacak ve yeniden teşkil edilecektir.

Dolgu teşkili ve sıkıştırılması sırasında panellerin oynamasına ve eğilmesine yol açmamak için gerekli Önlemler alınacak, çalışma yöntemi ve kullanılan ekipmanın bu iş'in yapılması için uygun olması sağlanacaktır.

Sıcak daldırma galvanizli ekleme plakaları ek yerlerinde kullanılacak, kesilen uçların korozyona karşı korunması yapılacaktır. Donatı şeritleri düzgün olarak serilecek ve üzerine basılmadan dolgu tabakası içine alınacaktır. Çelik donatı elemanlarının ayrıca germe ve tespiti gerek yoktur.

Panellerin her biri düşey ve yatay geometrisinde yerleştirildiğinde, düşey derzler Polyethylene köpük (poliüretan derz contası) doldurulacaktır.

Donatı olarak plastik şeritlerin kullanılması durumunda, plastik şeritler; dolgu üzerine tespit edilecek germe çubuğu ile ankraj halkaları arasında örülerek serilecek ve gevşek olmayacak şekilde gerilecektir.

Donatılı toprak duvar yüksekliklerinin düşey ve yatay geometrilerinde her metre için ± 5 mm'den fazla sapma olmayacaktır. Duvar yüksekliğinin 10 m'yi geçmesi durumunda toplam sapma ± 50 mm'yi geçmeyecektir.

Düzgün geometri sağlamayan ve/veya oturma nedeniyle bozulan paneller düzgün hale getirilecektir.

Donatılı duvar yapımı sırasında günlük çalışmaların sonunda yapılan dolgunun son tabakası yağmur suyunun dolgu bünyesini ve panelleri etkilemeyecek şekilde düzenlenecektir. Çevredeki yüzey sularının duvar yapım alanına girmesi engellenecektir.

KISIM 253.- KAYA BULONU YAPIMI

253.01 Tanım. Bu kısım; projelerde gösterilen veya idare tarafından belirtilen yerlerde, duraylı olmayan kaya blokların yerinde sabitlenmesi için tek olarak, kayanın kesme dayanımının artırılması için sistematik olarak uygulanan kaya bulonu yapımını kapsar.

Kaya bulonu uygulaması bir destekleme yöntemidir. Kaya bulonları, uygulama şekline ve kullanılan malzemeye göre adlandırılmaktadır.

SN Bulonu: Kaya bulonu yapmak için açılan deliğinin, bulon yerleştirilmeden önce enjeksiyonla doldurulması ve bulonun daha sonra yerleştirilmesi şeklinde yapılır.

PG Bulonu: Kaya bulonu yapmak için açılan deliğe önce bulonun yerleştirilmesi daha sonra enjeksiyonla doldurulması şeklinde uygulanır.

Swellex Bulonu: Mekanik olarak katlanmış çelik tüplerin deliğe yerleştirilmesinden sonra verilen yüksek su basıncı ile genişleyerek kendi şeklini, deliğin durumuna uyarlaması şeklinde uygulanır.

IBO Bulonu: Kaya bulonu ve delici uç'tan oluşan IBO bulonu içindeki boşluktan enjeksiyon yapılması şeklinde uygulanır. Bulonun delici ucu delik içinde kalır.

253.02 Malzeme.

Kaya bulonu yapılmasında kullanılan; SN bulonu, PG bulonu, Swellex bulonu, IBO bulonu, plaka, somun, rondela, enjeksiyon vb malzemeler projesinde gösterilen veya idare tarafından belirtilen niteliklerde olacaktır. Malzemeler üreticilerin talimatlarına uygun şekilde kullanılacaktır.

253.02.01 Malzemelerin Kabul Edilmesi ve Depolanması.

Bulon yapımında kullanılacak tüm çelik malzemelere (donatı çeliği, çelik plaka, somun vb) ait üretici sertifikalarının uygunluğu kontrol edilecektir.

Donatı çeliği nervürlü olacak ve TS 708 standardına uygun olacaktır. Çimento TS EN 197-1 standardına uygun olacaktır.

Malzemeler işçilik, kirlenme veya taşımadan dolayı oluşabilecek hasarlara karşı kontrol edilecektir.

Enjeksiyonun, İdare tarafından onaylanan karışım dizaynına uygunluğu kontrol edilecektir.

Enjeksiyonda kullanılacak agrega ve çimentonun muhafazası ve depolanması Kısım 308 "Beton İşleri" 'nde belirtilen esaslara göre yapılacaktır. Donatı çeliği, IBO ve Swellex bulonlar ise korozyona uğramayacak şekilde depolanacaktır.

253.03 Yapım Şartları.

253.03.01 SN Bulonu Yapılması.

253.03.01.01 Delme işlemi uygun ekipman ile yapılacak, açılan deliklerin içerisinde bulunan; kayaç kırıntıları, döküntü, çamur vb hava kompresörü ile temizlenecektir.

Bulon delikleri projesinde belirtilen çap, uzunluk, patern ve açıyla açılacaktır. Delik eğiminde $\pm 3^\circ$ lik, delik yerleşiminde her yönde 15 cm'lik bir sapma toleransı kabul edilir.

253.03.01.2 Bulon yerleştirilmeden önce enjeksiyon yapılacaktır. Enjeksiyon; delik tabanından başlayarak tüm deliği dolduracak şekilde yapılacaktır. Enjeksiyonlama işlemi, hortum geri çekilerek sürdürülecektir. Enjeksiyon yapılması sırasında hortum geri çekilirken, hortumun ucu mutlaka enjeksiyon harcı içinde gömülü tutularak çekilecektir. Delikteki havanın bu şekilde dışarı doğru sürüklenmesi sağlanacaktır. Delik tamamen enjeksiyon harcı ile dolduktan sonra bulon deliğe itilerek yerleştirilecektir. Uygulama detayı Şekil 253-1' de belirtilmektedir.

253.03.01.3 Enjeksiyon karışım dizaynı İdare tarafından kontrol edilerek onaylanacaktır. Her 40 m³ enjeksiyon için bir setten az olmayacak şekilde AASHTO T106/ASTM C109 * standartlarında belirtilen esaslara uygun olarak test numuneleri alınacak ve basınç dayanım testi yapılacaktır.

3 günlük basınç dayanım değerleri: $f_{cm,in} > 10.5$ Mpa,

7 günlük basınç dayanım değerleri: $f_{cm,i}, > 21$ Mpa olacaktır.

253.03.01.04 Bulon deliklerin delinmesi, temizlenmesi ve hazırlanmasından sonra bulon, 2 saat içerisinde yerleştirilecektir. Kaya bulonlarının boylarının uzun, çalışma alanının sınırlı olması durumunda manşon ile ek yapılabilecektir. Ancak bu sınırlı olacak ve ek yapılan kaya bulonu, yük taşıma kapasitesi eksiz bulon kapasitesinden az olmayacaktır.

253.03.01.05 Bidonların somunları, bulon yerleştirilmesinden itibaren 12 saat içinde sıkıştırılacaktır.

253.03.01.06 Sistematik kaya bulonu uygulaması ile destekleme yapılması durumunda öncelikle şev yüzeyinde dökülmeyi önlemek amacıyla projesinde gösterilen veya Kontrol Mühendisi tarafından belirtilen yerlerde püskürtme beton uygulanacaktır. Püskürtme beton dizaynı ve kalite kontrol testleri Kısım 351. "Püskürtme Beton" da belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır.

253.03.02 PG Bulonu Yapılması.

253.03.01.01,03,04,05 ve 06' da belirtilen hususlar PG Bulonunun yapılması için de geçerlidir. PG Bulonu uygulama detayı Şekil-253-1' de verilmiştir.

Kaya bulonlarının ekli olması veya bulon deliklerinde kısmi çökme olması halinde enjeksiyon, bulonun monte edilmesinden sonra yapılabilir. Bu durumda enjeksiyon, harcın içerisine

pompalanması sırasında deliğin ağzını kapatan özel bir eklentiyle yapılacaktır.

Bulon deliğindeki hava, montaj sırasında bulona tüm uzunluğu boyunca eklenen bir boru vasıtasıyla enjeksiyon işlemi yapıldıkça dışarıya atılacaktır. Deliğin harç ile dolu olduğu hortumun ucundan enjeksiyon harcının çıkması ile anlaşılabilecektir.

253.03.03 IBO Bulonu Yapılması-

IBO bulonları delme işleminden sonra geriye alınmadan/dışarıya çıkarılmadan yerleştirilir. Delme işleminin tamamlanmasından hemen sonra enjeksiyon deliği içerisinden enjeksiyon yapılacaktır.

253.03.01.03 ve 06' da belirtilen hususlar IBO Bulonunun yapılması için de geçerlidir.

253.03.04 Swellex Bulonu Yapılması.

Mekanik olarak katlanmış çelik tüplerin yüksek su basıncı ile genişleyerek şeklini deliğe uydurulması sırasında özel genişletme plenti kullanılacaktır. Kaya bulonunun genişletilmesinden sonra su dışarı atılacaktır.

253.03.01.04 ve 06' da belirtilen hususlar Swellex Bulonunun yapılması için de geçerlidir.

253.04 Kaya Bulonu Çekme Testleri.

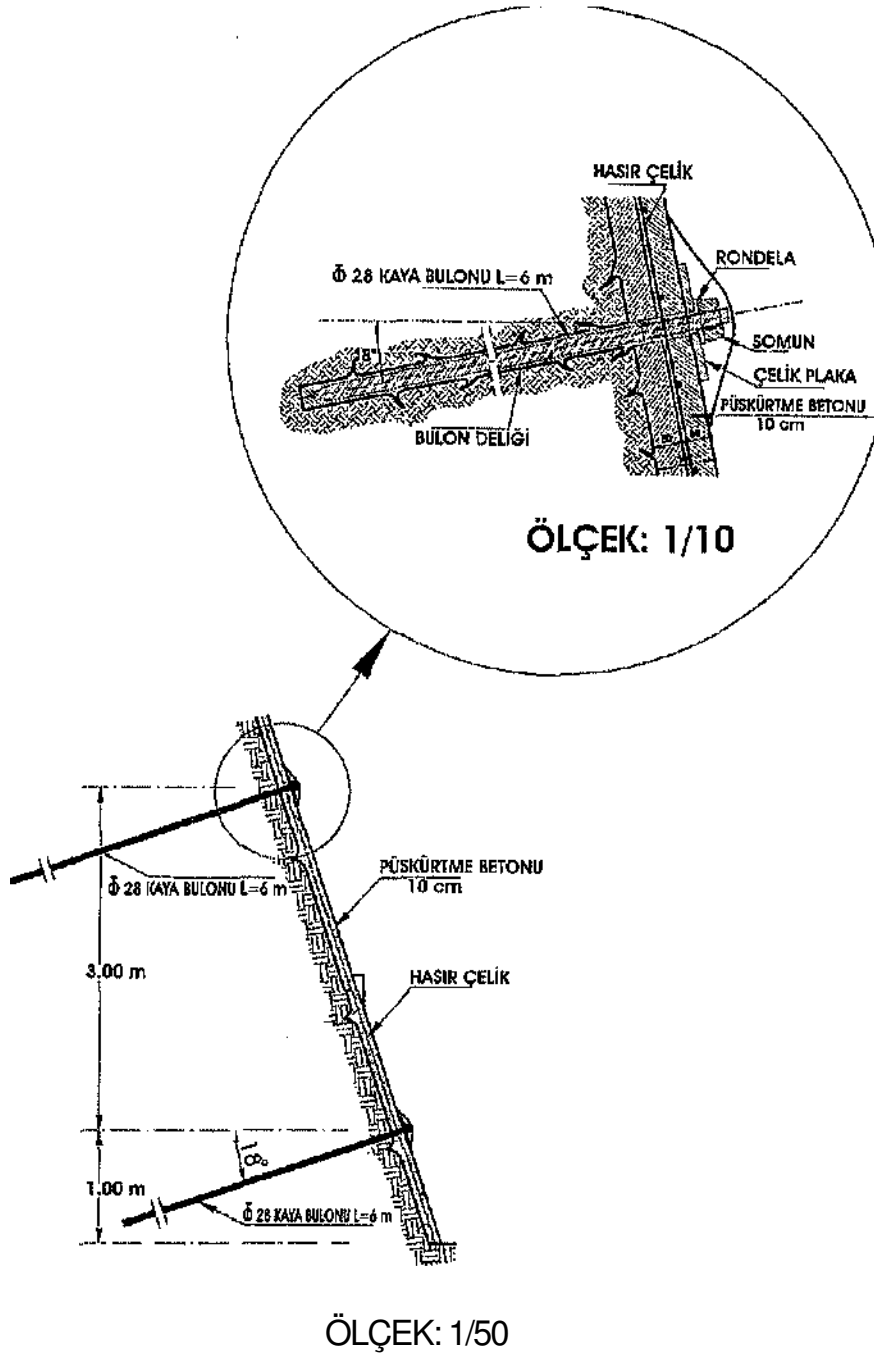
253.03.1 Kaya bidonları; servis ömürleri boyunca, gerekli güvenlik sayısı ile dizayn yüklerini taşıyıp taşımadıklarının kontrol edilmesi amacıyla çekme testine tabi tutulmalıdırlar.

253.04.1 Kaya bulonu çekme testleri ISRM Doc 2 Kısım-1 "Kaya Bulonu Deneyleri İçin Tavsiye edilen Metodlar" da belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır.

253.04.3 Çekme testleri, Kontrol Mühendisi tarafından belirlenen kaya bidonları üzerinde yapılacaktır.

253.04.4 Çekme testleri; yapım öncesi **doğrulama** ve yapım sırasında **kanıt** amaçlı olarak yapılacaktır. Doğrulama testleri yapdan kaya bulonları destekleme elemanı olarak kullanılmayacaktır. Kanıt testleri İdarenin görüşüne göre kalıcı destek elemanı olarak kabul edilecektir.

253.04.5 Yapılacak doğrulama testlerinin sayısı, projenin boyutu ve durumuna göre İdare tarafından belirlenecektir. Kanıt testlerinin sayısı; yapılan kaya bulonlarının % 5 inden az olmayacaktır.



Şekil 253-1 SN ve PG Kaya Bulonu Uygulama Detayı (Örnek Kesit)

KISIM 254.- ZEMİN ÇİVİLİ DUVAR YAPIMI

254.1 Tanım. Bu kısım; projelerde gösterilen veya idare tarafından belirtilen yerlerde, yukarıdan aşağıya doğru kademeli olarak yapılan kazıda şev yüzeyinde açılan deliklere, çelik donatıların yerleştirilerek enjeksiyon yapılması ile oluşturulan çivili duvar yapımını kapsar. Bu işlem; zemin/ayrışmış kayacın kesme dayanımının artırılmasını sağlayan bir destekleme yöntemidir.

254.2 Malzeme.

Donatı çeliği nervürlü olacak ve TS 708 standardında belirtilen esaslara uygun olacaktır. Çimento TS EN 197-1 standardına uygun olacaktır.

254.02.01 Donatı çeliği.

Donatı çeliği projesinde belirtilen çapta, nervürlü olacak ve TS 708 standardında belirtilen esaslara uygun olacaktır. Donatı çeliği kaplamasız, epoksi kaplamalı veya tüplü olabilir.

254.02.02 Enjeksiyon.

Enjeksiyon yapımında kullanılacak çimento TS EN 197-1 standardına uygun özellikte olacaktır. Karışımda yer alan ince agrega Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslara uygun olacaktır. Karışıma ilave edilecek katkıları ise TS EN 934-2 standardına uygun özellikte olacaktır.

254.02.03 Merkezleyiciler.

Açılan delik içerisine yerleştirilen borunun delik içerisinde ortalanarak durması İçin dış merkezleyici, donatının koruyucu boru içerisinde ortalanması için iç merkezleyici yerleştirilecek ve böylece koruyucu boru ile delik arasında ve donatı ile koruyucu boru arasında optimum enjeksiyon kalınlığı sağlanacaktır.

Merkezleyiciler; PVC, çelik veya donatı çeliğine zarar vermeyecek malzemeden yapılacaktır.

254.02.04 Plaka, Somun, Rondela.

Zemin çivisini yüzeyde kalan kısmına konulan plaka ve plakanın yüzeye sıkı bir şekilde sabitlenmesini sağlayan somun. Bu malzemeler üretici talimatlarına uygun olacaktır.

254.02.05 Püskürtme Beton Yüzey Kaplama.

Yarma şev yüzeyinde dökülmeyi önlemek için atılan, ilk kat püskürtme beton kaplamadır.

254.02.06 Nihai Yüzey Kaplama.

Püskürtme beton, yerinde dökme beton veya prekast beton panellerden oluşan yüzey kaplamasıdır.

254.02.07 Çelik Hasır.

Püskürtme beton tabakalarının düzgün bir yüzey elde edilecek şekilde yapılmasını sağlayan ve donatı olarak ta kullanılan malzemedir.

254.02.08 PVC veya HDPE Boru.

Korozyona karşı koruma sağlamak için donatı çeliğinin dışına yerleştirilen tüp, minimum 1 mm kalınlığında ve oluklu olmalıdır. PVC tüp ASTM D1784 Sınıf 13464-B standardına uygun ve HDPE ise AASHTO M 252 standardına uygun olacaktır.

254.03 Malzemelerin Depolanması ve Kontrolü.

Enjeksiyonda kullanılacak agrega ve çimentonun muhafazası ve depolanması Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır. Donatı çeliği ise korozyona uğramayacak şekilde depolanacaktır.

Malzemeler işçilik, kirlenme veya taşımadan dolayı oluşabilecek hasarlara karşı gözle kontrol edilecektir. Çelik malzemeler; çelik plaka, somun, çelik hasır ve merkezleyiciye ait üretici sertifikalarının uygunluğu kontrol edilecektir.

Enjeksiyonun ve yüzey püskürtme betonunun İdare tarafından onaylanan karışım dizaynına uygunluğu kontrol edilecektir.

254.04 Yapım Şartları.

254.04.01 Kazı.

Kazıya başlamadan önce yapımı etkileyebilecek yüzey suları gerekli drenaj önlemleri alınarak kontrol altına alınacaktır. Kazı kademe yüksekliği ve şev değeri projesinde veya İdare tarafından belirtildiği şekilde olacaktır.

254.04.02 Deliklerin Delinmesi.

Delme işlemi uygun ekipman ile yapılacak, açılan deliklerin içerisinde bulunan; kayaç kırıntıları, döküntü, çamur vb hava kompresörü ile temizlenecektir. Delikler dökülme ve zemin boşalmasına sebep olacak süre açık bırakılmayacaktır. Gerektiğinde yeniden delme işlemi yapılacaktır. Deliklerde, göçme söz konusu olması durumunda muhafaza borusu kullanılacaktır.

Delikler; projesinde belirtilen çap, uzunluk, patern ve açıyla delinecektir. Delik eğiminde +/- 3° lik sapma ve delik yerleşiminde ise her yönde 15 cm'lik bir sapma toleranslar içerisinde kabul edilecektir.

254.04.03 Donatının Yerleştirilmesi.

Donatının delik dışında hazırlanması durumunda; donatı spiral boru içine yerleştirilerek borunun iki ucu tıkaç ile kapatılacak ve bir ucuna doldurma hortumu, diğer ucuna hava boşaltma borusu yerleştirilecektir. Spiral boru ile donatı araştırma doldurma hortumundan enjeksiyon yapılırken hava boşaltma hortumundan havası alınacak ve hortum enjeksiyon geri çıkışı sağlandığında köreltilecektir.

Açılan delik içinde yerleştirilen borunun ortalanarak durması için dış merkezleyici, donatının koruyucu boru içerisinde ortalanması için de iç merkezleyici yerleştirilecek ve böylece koruyucu boru-delik arasında ve donatı-koruyucu boru arasında optimum enjeksiyon kalınlığı sağlanacaktır.

Merkezleyicilerin yerleştirme aralıkları 3 m'yi geçmeyecek, ilk ve son merkezleyiciler delik sınırlarına mesafesi 60 cm olacak şekilde yerleştirilecektir.

254.04.04 Enjeksiyon Yapılması.

Enjeksiyon karışım dizaynı İdare tarafından kontrol edilerek onaylanacaktır.

Kullanılan her 40 m³ enjeksiyon için bir setten az olmayacak şekilde AASHTO T1 06/ASTM C109 standardında belirtilen esaslara uygun olarak test numuneleri alınacak ve basınç dayanım testi yapılacaktır.

3 günlük basınç dayanım değerleri: $f_c \geq 10.5$ Mpa,
7 günlük basınç dayanım değerleri: $f_{cm} > 21$ Mpa olacaktır.

Enjeksiyon işlemi; deliğin delinmesi ve donatının yerleştirilmesinden sonra 2 saat içinde yapılmalıdır. Enjeksiyon işlemi önce yapılıyor ise donatı, enjeksiyonun yapılmasından hemen sonra yerleştirilmelidir.

Enjeksiyon hortum vasıtasıyla delik tabanından başlayarak tüm deliği dolduracak şekilde yapılmalıdır.; Enjeksiyonun hortum ucunun devamlı olarak harç içerisinde kalacağı şekilde geri çekilmesi ile enjeksiyon işlemi sürdürülmelidir.

Zemin çivisi imalatının delik dışında yapılması durumunda enjeksiyon; 1. Kademe boru içi, ikinci kademe boru dışı olmak üzere iki kademede tamamlanacaktır. Delik ağzında kalan boşluğu doldurmak için harç ile bir tıpa oluşturulacak ve tıpa arkası doldurulacaktır. Test yapılan çivilerde 3. Kademede enjeksiyon yapılmamış kesim, test tamamlandıktan sonra enjeksiyonlanır. Zemin Çivisi Uygulama Detayı Şekil-254-1 'de gösterilmektedir.

254.04.05 Nihai Yüzey Kaplama Betonunun Yapılması.

Püskürtme betonun yapılması ve uygulanacak kalite kontrol testleri Kısım 351 "Püskürtme Beton" da belirtildiği şekilde olacaktır.

Yerinde dökme beton yapılması ve uygulanacak kalite kontrol testleri ise Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır. İlk kat hasır çelikli püskürtme beton uygulaması, donatı yerleştirilmesi ve enjeksiyon uygulamasından önce yapılacaktır.

254.05 Zemin Çivisi Çekme Testleri.

254.05.01 Zemin çivileri; servis ömürleri boyunca aşın hareket olmadan, gerekli güvenlik sayısı ile proje yüklerini taşıyıp taşımadıklarının kontrol edilmesi amacıyla çekme testine tabi tutulmalıdırlar.

254.05.02 Çekme testleri; Kontrol Mühendisi tarafından belirlenen zemin çivileri üzerinde yapılacaktır. Testler enjeksiyon ve püskürtme beton kaplama yapıldıktan 3 gün sonra veya 3 günlük dayanımlarına ulaştıktan sonra yapılacaktır.

254.05.3 Çekme testi yapılacak zemin çivilerinde enjeksiyon yapılmamış boy, maksimum 1.5 m olacaktır.

254.05.4 Çekme testleri; yapım öncesi **doğrulama** ve yapım sırasında **karat** amaçlı olarak yapılacaktır. Doğrulama testleri yapılan zemin çivileri, destekleme elemanı olarak kullanılmayacaktır. Kanıt testleri İdarenin görüşüne göre, kalıcı destek elemanı olarak kabul edilebilecektir.

254.05.5 Doğrulama testlerinin sayısı projenin boyutu ve durumuna göre belirlenecektir. Kanıt testi yapılan zemin çivisi sayısı; yapılan tüm zemin çivilerinin % 5'inden az olmayacaktır.

254.05.6 Testler; kademeli olarak arttırılan yükler altında yapılacak olup her yük kademesinde zemin çivisi kafasının hareketi kaydedilecektir. Yük kademeleri, yük artırım zamanları ve her kademe için ölçüm sayısı test tipine göre belirlenecektir. Projesinde belirtilmediği sürece yük artırımı yapıldıktan hemen sonra ve hareketin durduğu aşamada olmak üzere iki okuma alınacaktır. Gerekğinde yük boşaltma sırasında da Ölçüm yapılacaktır.

254.05.7 Doğrulama testinde uygulanacak test yükü, proje adezyon kapasitesine ve güvenlik sayısına bağlı olarak belirlenecektir.

254.05.8 Kanıt testinde maksimum test yükü, dizayn adezyon kapasitesinin % 125-150'si oranındadır. Sünme testi, doğrulama testinin bir parçası olarak yapılır. Sabit test yükü altında hareketler belli zaman aralıklarında kaydedilecektir.

254.05.9 Doğrulama testi sonuçları kabul kriterleri aşağıda verilmektedir.

a. Maksimum test yükündeki (dizayn yükü veya adezyon kapasitesinin % 150-200) toplam hareket miktarı, enjeksiyonsuz çivi uzunluğunun teorik elastik hareketinin % 50'ini geçmeyecektir.

$$AL < 0.8 * Le$$

$$Le = P * UL * 10^6 / A * E$$

Le: enjeksiyonsuz çivi uzunluğunun teorik elastik hareketi

AL: Ölçülen hareket (mm)

P: maksimum test yükü (KN)

UL: enjeksiyonsuz uzunluk (m)

A: donatı kesit alanı (m²)

E: Çelik elastisite modülü (Mpa)

b. Belirlenen test yükünde (proje yükü veya adezyonunun % 150'si) 6 ve 60 dakika okumalarında, sünme hareketi 2 mm'den az olmalıdır.

c. Maksimum test yükünde sıyrılma olmamalıdır.

254.05.10 Kanıt testinde kabul kriterleri aşağıda verilmektedir.

a. Maksimum test yükünde (dizayn yükü veya adezyonunun % 125-150 si) toplam hareket miktarı enjeksiyonsuz çivi uzunluğunun teorik elastik hareketin %80'ini geçmemelidir.

b. Belirlenen test yükünde (dizayn yükü veya adezyonunun % 125-150'si) 1 ve 10 dakika okumalarında sünme hareketi 2 mm'den az olmalıdır.

c. Belirlenen test yükündeki 6 ve 60 dakika okumalarında sünme hareketi 2 mm'den az olmalıdır.

KISIM 255.- ZEMİN ANKRAJİ YAPIMI

255.1 Tanım. Bu kısım, projelerde gösterilen veya idare tarafından belirtilen yerlerde zemin ankrajı yapılmasını kapsar.

255.2 Terimler.

Ankraj: Uygulanan çekme yükünü yük taşıyan tabakaya aktaran yapı elemanıdır.

Kalıcı ankraj: Kalıcı yapının ömrü boyunca stabil olarak hizmet verecek ankrajdır.

Geçici ankraj: Projelendirmede güvenlik sayısına göre belirlenen ve genellikle 2 yıldan az olan kısa bir süre ve çoğunlukla yapım sırasında hizmet verecek ankrajdır.

Tendon: Projesinde belirtilen çapa uygun nervürlü çelik veya çelik halatlardan tek veya demet şeklinde oluşturulacak kısımdır.

Ankraj başlığı: Çekme yükünü, çekme çubuğundan taşıyıcı plaka ve yapıya aktaran zemin ankraj elemanıdır.

Ankraj kök boyu: Ankrajın enjeksiyon gövdesi vasıtasıyla ankrajı çevreleyen zemine yük aktaran tasarımlanmış boydur.

Serbest ankraj boyu: Ankraj kök boyunun sonundan ankraj başlığına kadar olan uzunluktur.

Çimento enjeksiyonu: Ankraj kök boyunca çekme çubuğundan yükleri zemine aktaran deliği dolduran malzemedir. Çimento yerini tutan malzeme yerine çimento veya reçineli farklı bir malzeme kullanılması halinde İdarenin onayı alınacaktır.

Merkezleyici: Tendonun delik veya koruyucu boru içinde merkezlenmesi için kullanılan malzemedir.

Ayırıcı: Tendonların tek birimleri arasında ayırmayı sağlamak amacıyla kullanılan malzemedir.

İspat Yüğü: İlk gerilme aşamasında ankrajın maruz kaldığı maksimum test yüküdür.

Kilit Yüğü: Gerilme işlemi tamamlandıktan hemen sonra ankraj kafasına aktarılan yüküdür.

255.03 Malzeme.

255.03.01 Tendon.

Tendonlarda kullanılacak çelik TS 708 standardında belirtilen esaslara uygun olacaktır. Ongermeli çelik kullanılabilir.

255.03.02 Ankraj Başlığı.

Tendonun gerdirilmesine, ispat yüğü, kilit yüğü ve gerilme boşaltması ve tekrar gerilme uygulanmasına müsaade edecek, çekme çubuğunun karakteristik yük kapasitesini taşıyacaktır.

255.03.03 Manşon.

Tendonun İstenilen çekme dayanımını sağlayacaktır.

255.03.04 Merkezleyici ve Ayırıcılar.

Tendonların gerekli minimum enjeksiyon kalınlığı ile sarılmasını sağlamak amacıyla kullanılan PVC, çelik veya donatı çeliğine zarar vermeyecek korozyona dirençli malzemeden yapılacaktır.

255.03.05 Enjeksiyon.

1. Ön germeü çeliğe zarar vermeyen veya korozyona uğratmayan portland çimentosu veya benzer özellikteki diğer çimentolar kullanılacaktır. Çimento tipinin seçiminde çevrede bilinen karbonik asit veya sülfatlar gibi malzemelerin varlığı göz önüne alınacaktır. Risk olması durumunda sülfata dayanıklı çimento kullanılacaktır. Çimento; Kısım 308 "Beton İşleri" 'nde belirtilen özelliklere sahip olacaktır.

2. Katkı maddeleri işlenebilirliği ve dayanıklılığı iyileştirmek, terlemeyi ve büzülmeyi, pürüzlenme hızını artırmak için kullanılacaktır. Katkı maddeleri; kütlesinin % 1'den daha fazla klorit, sülfüt veya nitrat ihtiva etmemelidir. Katkı maddeleri; Kısım 308 "Beton İşleri" 'nde belirtilen özelliklere sahip olacaktır.

255.03.06 Korozyon Koruması.

Korozyon koruması için TS EN 1537 Bölüm 6.2 'de belirtilen yöntemlerden birisi kullanılacaktır. Kullanılacak uygun yöntemin seçilmesinde çevre etkileri, maliyet vb hususlar göz önüne alınacaktır.

255.04 Malzemelerin Depolanması ve Kontrolü.

1. Enjeksiyonda kullanılacak çimentonun muhafazası ve depolanması Kısım 308 "Beton İşleri" 'nde belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır. Donatı çeliği ise, korozyona uğramayacak şekilde depolanacaktır.

2. Malzemeler işçilik, kirlenme veya taşımadan dolayı oluşabilecek hasarlara karşı gözle kontrol edilecektir. Çelik malzemelere ve merkezleyicilere ait üretici sertifikalarının uygunluğu kontrol edilecektir.

3. Enjeksiyonun İdare tarafından onaylanan karışım dizaynına uygunluğu kontrol edilecektir.

255.05 Yapım Aşamaları.

255.05.01 Deliklerin Delinmesi.

1. Delikler; onaylı projesinde belirtilen çap, uzunluk, patern ve açıyla delinecektir. Delik eğiminde $\pm 2^\circ$ lik sapma ve delik yerleşiminde ise her yönde 7.5 cm'lik bir sapma tolerans limitleri içerisinde kabul edilecektir.

2. Delme yöntemi, delme sırasında çevre zeminde minimum örselemeye sebep olabilecek ve ankraj taşıma kapasitesini azaltmayacak, delikte çökmeyi engelliyecek uygun delme yöntemi ile yapılacaktır.

3. Delikler hava kompresörü ile temizlenecek ve gerektiğinde yeniden delme işlemi yapılacaktır. Delikler dökülme ve zemin boşalmasına sebep olacak süre açık bırakılmayacaktır.
4. Deliklerde göçme söz konusu olması durumunda muhafaza borusu kullanılacaktır.

255.05.02 Tendonların Yerleştirilmesi.

1. Merkezleyici aralıkları, tendonların ağırlıklarına ve rijli iliklerine bağlı olarak belirlenecektir.
2. Gömülü boyun tamamında, tendonların çevresinde (içte) minimum 5 mm'lik, koruma borusu ile delik civan arasında (dışta) minimum 10 mm'lik enjeksiyon sağlayacak şekilde merkezleme yapılacaktır.

255.05.03 Enjeksiyon Yapılması.

1. Enjeksiyon karışım dizaynı idare tarafından onaylı olacaktır. Her 40 m³ enjeksiyon için bir setten az olmayacak şekilde AASHTO T106/ASTM C109 standardına uygun test numunesi alınacak ve basınç dayanım testi yapılacaktır.
2. Enjeksiyon işlemi; delik delimi ve tendon yerleştirilmesinden sonra kısa süre içinde yapılacaktır.
3. Enjeksiyonlama sırasında kök boyun kullanılan enjeksiyon hacmi ve kaybı basınçlı enjeksiyon, düşen seviyeli enjeksiyon deneyi ve basınçlı su deneyi ile belirlenecektir.
4. Enjeksiyon basıncı 0.1 MPa artırıldığında 10 dk sürede delikte veya sabit ankraj boyunda su kaybı veya sızma 5 lt/dk'dan az ise ön enjeksiyon gerekli değildir.
5. Geçirgen zeminlerde kök uzunluğu boyunca enjeksiyon kaybı geri basınçla kontrollü enjeksiyon akışıyla belirlenecektir. Devam eden enjeksiyon safhasında hızlı basınç yükselişi ankraj boyunca enjeksiyonun tamamlandığını gösterecektir.
6. Delikte yapılan deneylerde zemin çok yüksek geçirindi veya genelde geri basınçsız yüksek akış hızlı enjeksiyon yapıldığında ön enjeksiyon gerekebilecektir.
7. Enjeksiyon delik tabanından başlayarak tüm deliği dolduracak şekilde yapılacaktır.

255.05.04 Gerilme.

1. Kilit yükünde tendonun gerilmesi ankrajlanması ve ankrajın yük taşıma kapasitesinin belirlenerek kaydedilmesi için gerilme işlemi yapılacaktır.
2. Gerilme ve kayıt uygun ekipman ile Kontrol Mühendisinin gözetiminde ve bu işte tecrübeli personel ile yapılacaktır.
3. Gerilme ekipmanları düzenli olarak kalibre edilecek ve şantiyede kontrol için her zaman kalibrasyon sertifikası bulundurulacaktır.
4. Gerilme, kök boyundaki enjeksiyon 30 MPa karakteristik dayanıma ulaştıktan sonra yapılmalıdır.
5. Tendonlar karakteristik dayanımının %80'inden fazla gerilmeyecektir.

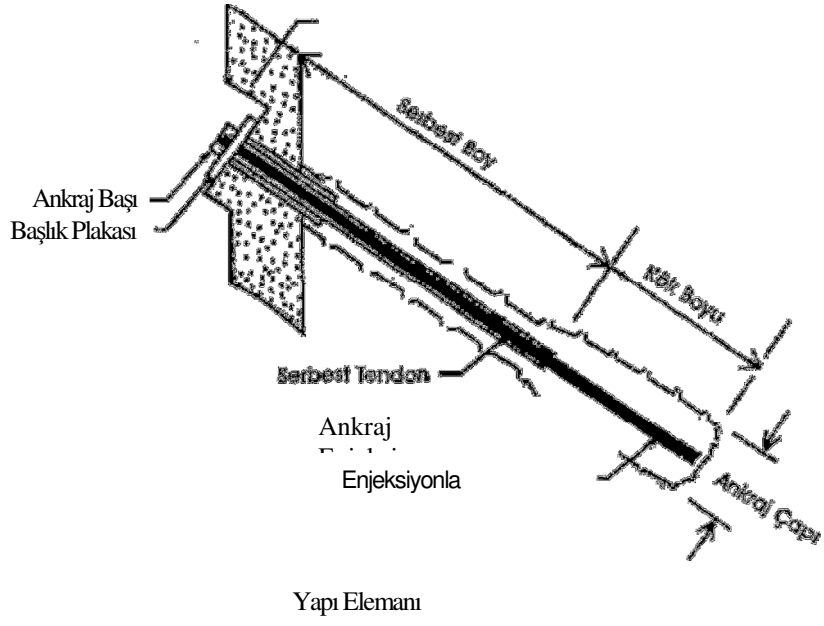
6. Gerdirme işlemi, ankraj kafasına ekipmanın yerleştirilmesini, belirtilen tekrarlı yüklerle yüklenmesini, boşaltılmasını ve ekipmanın sökülmesini içerecektir. Yükleme ve boşaltma aşamaları testler ile belirlenecektir.

255.06 Testler.

1. Testler araştırma deneyleri, uygunluk deneyleri ve kabul deneyi olarak yapılacaktır.
2. Çalışan ankrajların tesisinden önce yapılan araştırma deneylerinde ekjekslyon/zemin arasındaki sürtünme kuvveti, ankraj sistemi kritik sünme yükü, servis sınır yükünde ankraj sistemi yük kaybı karakteristikleri, tendon serbest boyu belirlenecektir.
3. Uygunluk deneyleri ankrajların uygunluğunun tespiti için değişen geometri, zemin cinsi ve yük kapasitelerinde üçer adet yapılacak olup İdare tarafından kalıcı destek elemanı olarak kabul edilebilecektir. Uygunluk deneyine tabi tutulacak ankrajlar çalışacak ankrajlar ile aynı şekilde tesis edileceklerdir. Kanıt yüküne dayanma, kanıt yüküne kadar ankraj sisteminin yük kaybı karakteristikleri, ankraj serbest boyu belirlenecektir.
4. Kabul testi, ankraj kapasitesi kontrolü her ankrajda yapılacaktır.
5. Tüm deney prosedürleri TS EN 1537 standardında belirtilen esaslara uygun olacaktır.

255.07 Gözlem ve Bakım.

1. Zemin ankrajlarının gözlem ve bakımı; servis ömrü boyunca gözlenmesi, ankraj yükü Ölçümü veya tüm kazı/destekli yapının ölçülmesi şeklinde olacaktır.
2. ^orozyondan dolayı yenilme tespiti için ilk üç yılda 6 aydan fazla olmayan periyotlarda, daha sonra 5 yıldan fazla olmayan periyotlarda minimum 3 ankrajda olmak üzere toplam ankraj adedinin % 5-10'unda gözlem yapılacaktır.
3. Olası hareketlerin tespiti için 3-6 aylık periyotlarda, daha sonra daha uzun aralar ile uniform zemin koşullarında toplam ankraj adedinin % 5'inde gözlem yapılacaktır. Ölçülen hareket miktarları projede verilen limitler ile karşılaştırılacaktır
4. Tüm ankraj malzemeleri korozyondan korumalı olacak ve servis ömrü boyunca gerekli kontroller yapılacaktır.
5. Su seviyesindeki değişimler önemli ise piyezometre ölçümleri yapılacaktır.
6. Gerek görüldüğünde tendonlar yeniden gerilecektir.
7. Ankrajlarda kapasite kaybı, limitler üzerinde hareket olması durumunda veya idare tarafından gerek görüldüğünde ankrajların yerine yenileri tesis edilecektir.



Şekil-255-1 Zemin Ankrajı Detayı (Örnek Kesit)

BOLÜM 300
SANAT YAPILARI,
KÖPRÜLER VE
TÜNELLER

KISIM 301.- SANAT YAPILARINA AİT KAZI İŞLER

301.1 Tanım. Bu kısım sanat yapılarının projelerine veya İdare tarafından verilen talimatlara uygun olarak yapılacak; her tip ve büyüklükteki "köprü, viyadük, menfez, duvar, büz, gido, mahmuz, anroşman, tepe hendeği, drenaj hendeği, dar derivasyon kanalları, taş dolgu ve diğer tahkimatlar ve drenaj yapıları" na ait kazı işlerini kapsar.

301.2 Yapım Şartları.

301.02.01 Ağaç Kesme, Kök Sökme ve Temizleme İşleri.

Bu işler Kısım 201 "Ağaç Kesme, Kök Sökme ve Temizleme İşleri"nde belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır.

301.02.02 Röleve Alınması.

Röleve alınmasını gerektiren her türlü halde Müteahhit, Kontrol Mühendisini önceden haberdar edecektir. Kazı iş'ine rölevenin alınmasından ve Kontrol Mühendisinin izninden sonra başlayacaktır.

301.02.03 Kazı İşleri.

Sanat yapılan temellerine ait hendek ve temel çukurları; projesinde gösterilen veya Kontrol Mühendisi tarafından istenilen yer, boyut, eğim ve kotlarda kazılacak; yapılacak kazılar sanat yapılarının tam boyutları ile yerleştirilmelerine yeterli büyüklükte olacaktır.

Projelerde gösterilen temel tabanı kotu yaklaşık olarak verilmiş olup, kesin kot ve temel cinsi kazı esnasında İdare tarafından tespit edilecektir.

301.02.04 Kazı İşleri Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar.

Kazı sırasında rastlanılan münferit kayalar, kütükler eski imalata ait temel ve kazıklarla temel çukurunda bırakılması uygun görülmeyen her türlü madde kaldırılacaktır. Temelin oturtulmasına elverişli sağlam ve sert bir tabakaya rastlanıldığında, her türlü gevşek malzeme temizlenecek ve Kontrol Mühendisinin talimatına uygun olarak yatay, kademeli veya dişli bir sağlam yüzey elde edilecektir.

Kayalık zemindeki 2 m³ ü geçmeyen bütün aralık, yarık ve çatlaklar temizlenecek beton veya harç ile doldurulacaktır. 2 m³ ü geçen miktardaki beton dolgu ve enjeksiyon işleri için İdarenin yazılı izni alınacaktır. Ayrıca ayrılmış, bozmuş veya ince tabakalı kayalar kaldırılacak ancak bütün bunların tamamlanmasından sonra temel inşaatına izin verilecektir.

Temel, kayadan başka bir zemine oturacaksa, tabanın bozulmamasına önemle dikkat edilecektir. Temel tabanının son 15 cm* lık kazısı temel inşaatına başlanılmasının hemen öncesinde tamamlanacaktır.

Müteahhit temel tabanını İdarece talimat verilmediği halde tespit edilen kotun altına indirmiş ise, fazla kazılan hacmi İdarenin belirleyeceği bir malzeme ve betonla dolduracak ve fazla kazı ile doldurma işleri ve malzemesi için hiçbir bedel ödenmeyecektir. İçine kazık çakılacak temel çukurlarının kazısı, kazık çakılmasından önce bitirilecektir. Kazık çakma işi tamamlandıktan sonra da gevşek haldeki bütün malzeme kaldırılacak ve temel betonunun oturmasına elverişli düzgün bir yatak hazırlanacaktır.

Kazı esnasında zeminin yeter derecede sağlam olmadığı görülürse kazı hemen durdurulacak ve sondaj veya diğer yöntemlerle kazının durdurulduğu kottan en az 4 m derinliğe kadar zeminin durumu incelenecektir.

Temel kazısı tabana kadar inildiğinde zeminin sağlam olduğu görülürse bu sağlam zeminin kalınlığı hakkında bilgi edinmek için en az 4 m derinliğe kadar sondaj veya diğer yöntemlerle zemin incelenecektir.

Yapılan sondaj veya zeminin incelemesi için kullanılan diğer yöntemler için ayrıca ödeme yapılmaz.

301.02.05 Kazıdan Çıkan Malzemenin Kullanılması.

Kazı malzemesi eğer uygun özellikte ise sanat yapılarının arkalarının doldurulmasında veya diğer dolguların yapılmasında kullanılabilir veya depo edilecektir. Bu hususlarda "Taşıma" ve "Dolgu" kısımlarında belirtilen esaslar uygulanır.

Geçici olarak dere yatağında bırakılmasına izin verilen temel kazısı malzemesi veya Müteahhidin temel işleri ile ilgili olarak yaptığı toprak yığınları (Batardo, şedde vb) da suyun akışına mani olmayacak ve inşaat bitmeden kaldırılacaktır.

Malzeme depo yerleri; sanat yapısının emniyetini, görünüşünü ve suyun akışını bozmayacak şekilde seçilecektir. İnşaatı tamamlanmış sanat yapısını tehlikeye sokabilecek şekilde malzeme depo edilmeyecektir.

301.02.06 Şevli Kazı.

Kontrol Mühendisinin izni ile Müteahhit temel kazısını şevli olarak yapabilir. Ancak temel çevresinden çıkan düşey düzlemler içerisinde kalan hacim önceden belirtilen ölçü esaslarına göre hesaplanır; dışarısında kalan hacim ölçüye dahil edilmez.

301.02.07 İksa, Batardo, Falplanş ve Kesonların Yapılması.

Toprak kaymasına, çökmelere ve yıkımlara mani olmak için temel çukuru gerekli şekilde iksa edilecek ve bu işin su altında yapıldığı yerlerde veya diğer gerekli hallerde elverişli batardolar, ahşap veya çelik palplanşlar, keson vb yöntem ve malzemeler kullanılacaktır.

Yeraltı ve yerüstü suyuna rastlanılmayan yerlerde iksa "işçilerin can güvenliğini sağlayacak ve çökme, kaymalarla kazı sınırları dışında temel çukurunun genişlemesini önleyecek" sağlamlıkta olacaktır. Bu hususlarda 'Yapı İşlerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü' hükümlerine uyulacaktır.

Projelerde iksa için bir kayıt bulunmadığı takdirde Müteahhit iksa sistemini seçmekte serbesttir. Müteahhit iksa, batardo, beton veya betonarme keson tipine ait detaylı projeleri hazırlayacak ve gerekçesiyle birlikte İdareye sunacaktır İksa yapımına; İksa projesinin İdare tarafından onaylanmasından sonra başlanılacaktır.

Müteahhit iksa sistemini seçerken, temel çukurunun teknik ve emniyetli bir şekilde açılmasını ve betonun yıkanmamasını sağlayacaktır. Ayrıca inşaat esnasında temel tabanının daha derine indirilebileceğini, daha yukarıda bırakılabileceğini veya kazık çakılabileceğini göz önünde bulunduracaktır.

İksa projesinin İdare tarafından onaylanmış olması, İşin başarıyla tamamlanması İçin, MÜteahhitin sözleşme gereğince yüklenmiş bulunduğu sorumlulukları ortadan kaldırmaz.

301.02.08 İksa, Batardo, Palplanş ve Kesonlar Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar.

Temel inşaatında kullanılan İksanın uçları herhangi bir kayma, yıkılma veya kapanmaya meydan vermeyecek şekilde, gerektiği kadar zemin içerisine bağlanmış kuşak ve gergilerle iyice takviye edilmiş, mümkün olduğu kadar su sızdırmaz hale getirilmiş olacaktır.

Batardo ve iksalanın iç boyutları projelerde gösterilen temel boyutlarına eşit olacaktır. Bunların teşkili için çıkan palplanş veya kaplamaların düşeyden sapmamasına dikkat edilecektir. ,

Palplanş ve kaplamalar herhangi bir sebeple düşeyden saparak İdarece kabul edilecek bir derecede kapanmaya sebep olmuş ise bu halde de temel çukuru kabul edilebilir. Ancak bu kapanma miktarı temel rölevesine ve ataşmana geçirilerek kazı ve temel betonu hesabında göz önünde tutulacaktır. Kapanma kabul edilmez ise; MÜteahhit derhal kaplama ve palplanşları yerlerinden çekecek ve tekrar düzgün şekilde iksa, kaplama ve palplanş işlerini yapacak, temel çukurunu düzletecek ve kapanmadan dolayı tekrar yapılan bütün bu işler için hiçbir bedel ödenmeyecektir.

Palplanş veya kaplamaların aralanmaları veya kırılmaları halinde bunların yerine yenileri düzgün bir şekilde çakılacaktır. Kaplama, palplanş veya batardolann yapısında bozukluk, çarpıklık varsa veya keson kullanılması halinde keson yana yatar veya yerinden kayarsa MÜteahhit bunları gerektiği şekilde ve hiçbir bedel ödenmeden düzletecektir.

İksa, palplanş, batardo ve kesonlar gerek kazı gerek beton dökümü sırasında ani ve şiddetli su yükselmesi ve akıntı sebebi ile temel çukurunun veya betonun zarar görmesini önleyecek sağlamlıkta inşaa edilecektir.

Beton dökümüne paralel olarak ve temelin kapanmasına meydan vermeyecek şekilde gergi, kuşak ve takviyeler sırası ile çıkarılacaktır, özel hallerde İdare' nin yazılı izni ile bunlar kısmen yerinde bırakılabilir.

Döküm esnasında betonun yıkanmaması için gerekli her türlü önlem alınacak ve bunun için ayrıca bir bedel Ödenmeyecektir.

Temel betonu, suyun boşaltılması suretiyle dökülürken pompalarda anza olmamasına dikkat edilecek ve temel çukuruna su hücum etmesine karşı gerekli önlem alınacaktır. Buna rağmen su hücumu önlenemezse pompaja en az 24 saat ara verilecektir.

Dipten su kaynaması yapan temellerde ve suyun yenilemeyeceği hallerde İdare* nin izni alınarak betonun bir kısmı su içinde dökülecek ve dipten gelen su önlenecektir. Geri kalan betonun -dökülmesine geçilmeden, dökülmüş kısmın yeter derecede hidrostatik direnç kazandığı kontrol edilecektir.

İdarenin izin vermesi durumunda tamamlanmış yapıya zarar vermemek şartıyla kaplama ve palplanşlar temel inşaatını takiben MÜteahhit tarafından çıkartılabilir. Palplanş ve kaplamalar çıkarılmadıkları yerinde bırakıldıkları taktirde başlan yüzey suyunun dip kotundan veya tabii zeminin 50 cm altından kesilecektir. Bu kesme için ayrıca bir bedel ödenmez.

301.02.09 Temel Çukurunun Kabulü.

Müteahhit kazının tamamlanmasını Kontrol Mühendisine bildirecektir. Temel kazısına ait olarak yapılan her türlü iş Kontrol Mühendisince kabul edilmedikçe hiçbir suretle temel betonu dökülmeyecektir.

Temel ölçüleri ve kontrol sonuçları röleve defteri ile tespit edilerek atışmana geçirilecektir. Projelerdeki temel boyutları dışında yapılan kazılar, temel kazısı sırasında herhangi bir sebeple oluşacak yıkılmalar, .Kontrol Mühendisi tarafından piketaj yapılmadan veya tabii zemin rölevesi çıkarılmadan yapılan kazılar ve iksa kalınlıkları ölçüye dahil edilmeyecektir.

İdarece verilen projede gösterilmeyen pompa çukuru vb ve temel kazısı esnasında herhangi bir sebeple oluşacak kaymalardan doğacak hacimler ölçüye ve ödemeye dahil edilmeyecektir.

301.03 Kazı Cinslerinin Belirlenmesinde Kabul Edilen Esaslar.

301.03.01 Kuruda Temel Kazısı.

Temel taban yatay, kenarları düşey olan temellerde; temel çevresinden çıkan düşey düzlemlerle tabii zemin ve temel tabanı veya kazı esnasında su çıktığı takdirde bu su seviyesi arasında kalan hacim "Kuruda Temel Kazısı" dır.

Kuruda Temel Kazısı; Şekil-301-(1, 2, 3, 4)'de gösterilmektedir.

301.03.02 Su Altında Temel Kazısı.

Temel tabanı yatay ve temel kenarları düşey olan temellerde kazıya başlandığı sırada tespit edilen su seviyeleri ile temel tabanı arasındaki yüksekliğin temel alanı ile çarpımından çıkan hacim "Su Altında Temel Kazısı" dır. Bu ölçüye dahil edilecek kazının mutlak surette su pompası kullanılarak yapılması ve aşağıda 301.03.03' de belirtilen esaslara göre kazı tabanı düzeyinde ölçülen saatteki su veriminin 0,6 m³ den fazla olması şarttır. Saatteki su verimi 0,6 m³ den az olan su içinde yapılan kazı 301.03.01' de belirtilen esaslara göre "Kuruda Temel Kazısı" olarak değerlendirilir.

Suda Temel Kazısı; Şekü-301-(5, 6) da gösterilmektedir.

301.03.03 Saatteki Su Veriminin Tespiti ve Su Seviyesi.

1. Saatteki Su Veriminin Tespiti; Kazının son bulduğu taban kotuna kadar indirilen su seviyesi yanm saat aynı seviyede kalacak durumda boşaltma hızı ayarlanarak boşaltmaya devam edilir. Bu yanm saatlik süre içinde çekilen su miktarının iki katı, saatteki su verimidir. Su seviyesinin ± 2 cm değişmesi dikkate alınmaz ve seviye sağlanmış sayılır.

Su veriminin tespitinde; küçük verimlerde hacmi belli kaplar, büyük verimlerde ise karakteristikleri önceden tespit edilmiş ince kenarlı savaklar kullanılır. Saatteki su verimi tespit edilirken temel kazısı esnasındaki şartlar aynen korunur. Sızıntı suları çoğaltılarak kabarmaya sebep olacak iş ve hareketlere meydan verilmez.

2. Kazı yapılan temellerde yerüstü suyu varsa suyun altındaki, yerüstü suyu yoksa yeraltı suyunun ilk rastlandığı seviyenin altındaki kazı "Su Altında Temel Kazısı" dır. Ancak yerüstü suyu ve

yağmur suları temel çukuru içine akarak buradaki su seviyesinin yükselmesine sebep olduğu takdirde, bu yükselme su seviyesinin tespitinde dikkate alınmaz.

3. Herhangi bir sebeple temel kazısı bir veya birkaç defa 72 saat veya daha fazla bir zaman için durur ise bu sürelerden sonra işe her başladığında temel çukuru içindeki su seviyesi ölçülecek ve ölçülen su seviyelerinin ortalaması alınarak bulunacak kot "Kuruda Temel Kazısı" ile "Su Altında Temel Kazısı"nı ayıran düzlem sayılacaktır.

301.03.04 Poligon Kesitli Temeller.

1. Poligon kesitli temellerde kumda ve su altındaki temel kazılan Şekil-301-(7, 8 ve 9)' da gösterildiği gibidir.

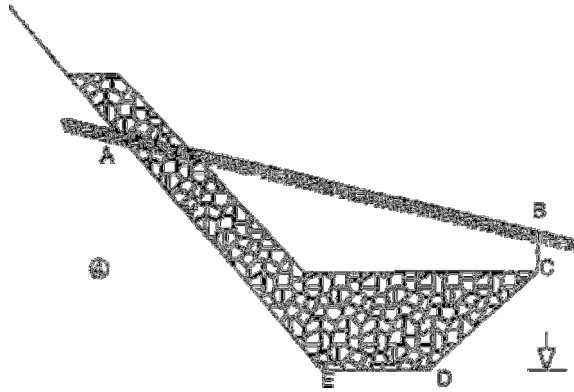
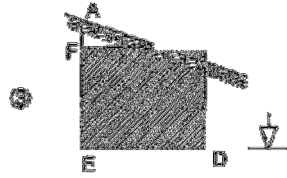
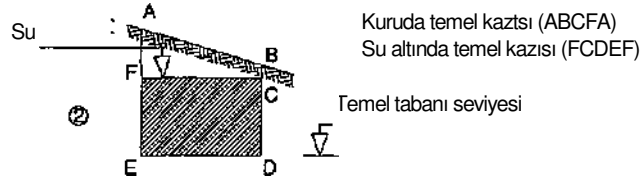
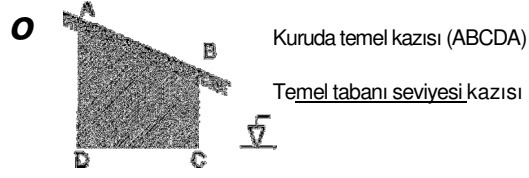
2. Kenar ayaklarda temel yüzeyi dışında kalan, ricat duvarı gibi imalatın tabii zemin veya su altında bulunan kısmının kazısı için; bu İmalatın temel sahası dışındaki zemin veya su içinde kalan ve Şekil-301-(10 ve 11)' de belirtilen hacimler ölçüye esas alınır.

301.03.05 Duvar Temeli Kazısı.

Duvar temelleri kazı işlerinde Şekil-301-12' de gösterilen (A B C D G A) alanı kuruda temel kazısı, (G D E F G) alanı ise su altında temel kazısı sayılır.

301.03.06 Dar Derivasyon Kazısı.

Derivasyon kazı işlerinde, Şekil-301-13' de gösterilen (A B C D A) alanı "Dar Derivasyon Kazısı" sayılır. Bunun dışında kalan alan ise normal kazıya ait alandır.



Su seviyesi B C "U

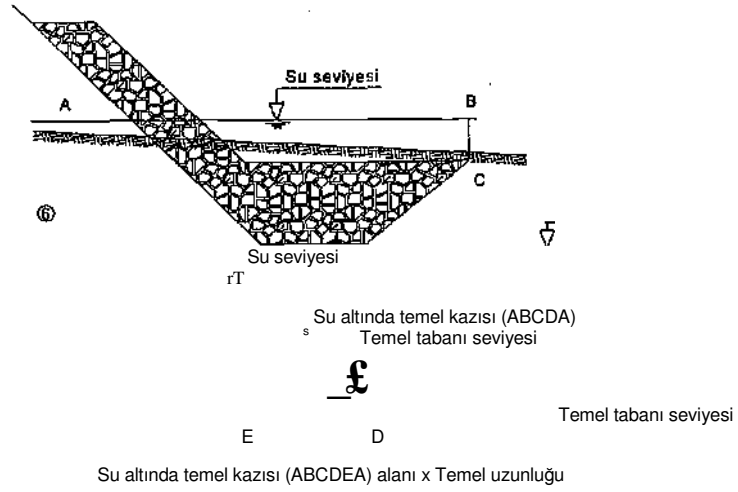
Kuruda temel kazısı (ABFA)

Su altında temel kazısı (FCDEF)

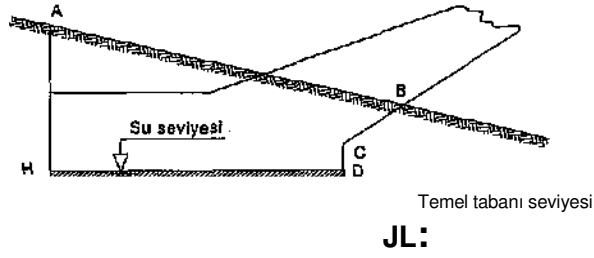
Temel tabanı seviyesi

Kuruda temel kazısı= (ABCDEA) alanı x Temel uzunluğu

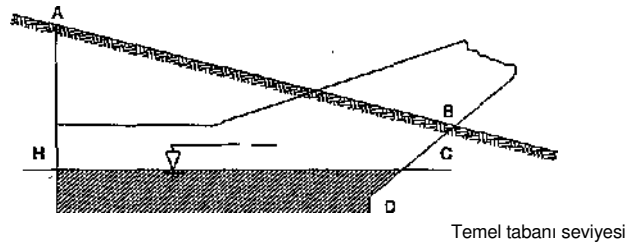
Şekil-3Ü1-(1,2,3, 4) Kuruda Temel Kazısı



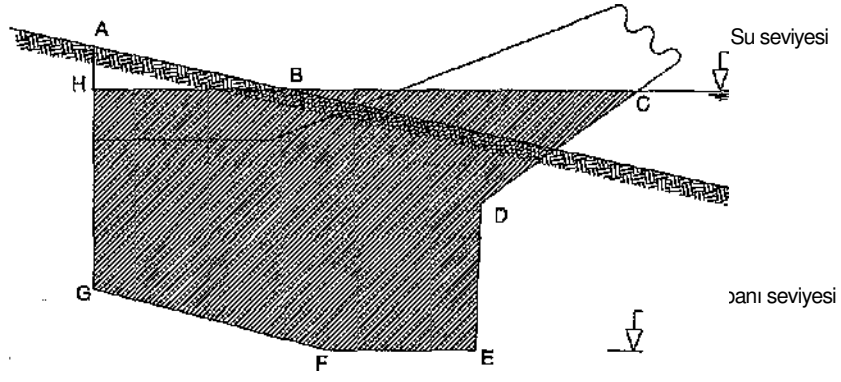
Şekil- 301-(5, 6) Su Altında Temel Kazısı



Kuruda Temel kazısı = (ABCDHA) alanı x Temel uzunluğu
Su altında Temel kazısı = (HDEFGH) alanı x Temel uzunluğu

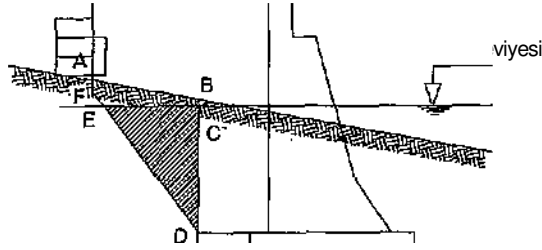


Kuruda Temel kazısı = (ABCHA) alanı x Temel uzunluğu
Su altında Temel kazısı = (HCDEFGH) alanı x Temel uzunluğu

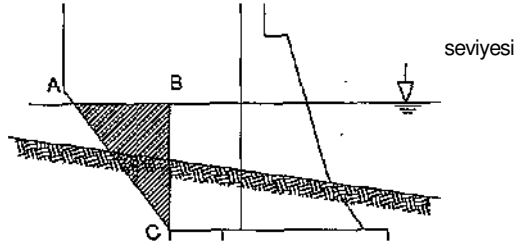


Kuruda Temel kazısı = (ABHA) alanı x Temel uzunluğu
 Su altında Temel kazısı = (HBCDEFGH) alanı x Temel uzunluğu

Şekil-301-(7, 8, 9) Poligon Kesitli Temellerde Kuruda ve Suda Temel Kazısı



Kuruda Temel kazısı = (ABCEFA) hacmi
 Su altında Temel kazısı = (ECDE) hacmi

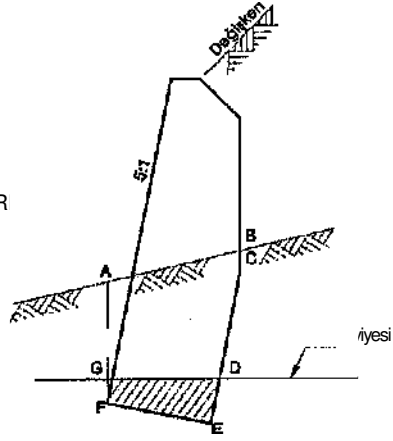


O

Su altında Temel kazısı = (ABCA) hacmi

Şekil-301-(10,11) Ricat Duvarlarında Kuruda ve Suda Temel Kazısı

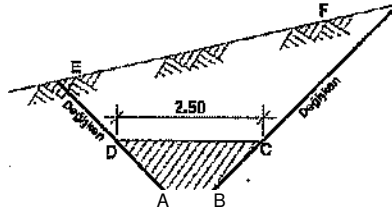
İSTİNAT DUVAR



Kuruda temel kazısı = (A B C D G A) alanı x Temel uzunluğu
Su altında temel kazısı = (G D E F G) alanı x Temel uzunluğu

Şekil- 301-12 İstinat Duvarı Temel Kazısı

DAR DERİVASYON



Dar derivasyon kazısı - (A B C D A) alanı x dar derivasyon kanalı uzunluğu

Şekil- 301-13 Dar Derivasyon Kazısı

KISIM 302.- BÜZ YATAKLARININ HAZIRLANMASI VE ETRAFLARININ DOLDURULMASI

302.1 Tanım. Bu kısım, projelere veya Kontrol Mühendisinin kazılarda tespit edeceği duruma uygun olarak, aşağıda belirtilen esaslar dahilinde büz yataklarının hazırlanmasından ve büzler yerlerine konduktan sonra çevresinin ve üstlerinin doldurulmasını kapsar.

302.2 Malzeme.

Büz yataklarının teşkilinde ve çevresinin doldurulmasında kullanılacak malzeme, AASHTO toprak sınıflandırma sistemine göre A-1, A-3, A-2-4 veya A-2-5 grubuna giren drenaj özelliği olan granüler kum-çakıl, kırmataş vb malzeme olacak ve Kontrol Mühendisinin talimatlarına uygun olarak kazılardan veya malzeme ocaklarından temin edilecektir.

Bu malzeme; bitkisel toprak, organik madde, ağaç kökü, çim vb, buz parçaları, % 0.02' den fazla klorür ve %0.03' den fazla sülfür içermeyecek ve aşağıdaki şartları sağlayacaktır.

Tablo- 302-1 Büzler ve Sanat Yapıları İçin Dolgu Malzemesi Özellikleri

Malzeme Özellikleri	Şartname Limitleri
1 Maksimum tane boyutu (mm)	75-1
1 No: 200 Elekten (75 Mikron) geçen malzeme, % (max)	15
LUkit Limit, % (max)	1 30 j

302.03 Yapım Şartları.

302.03.01 Büz Yatakları.

Büz yatakları, birleşimlerin muntazam bir şekilde yapılabilmesi, çevresinde ve altlarına yapılan dolguların iyice sıkıştırılmasının sağlanabilmesi için projesinde belirtilen genişlikten daha geniş olmayacaktır.

Yatak yüzü, büzlerin bütün boyunca üniform yoğunlukta sağlam bir temel teşkil edecek, istenilen yerleşmeyi ve ek yerlerinin alt tarafa gelen kısımlarını emniyette, bulunduracak şekilde büz eksenine paralel olarak büz oturma yüzeyine uygun bir şekle sokulacaktır.

Düz tabanlı büzlerin kullanılması halinde yatak düz olacaktır.

302.03.02 Büz Yataklarının Hazırlanması.

Büzler, üniform yoğunlukta ve büz dış çapının 1/10' u yüksekliğindeki kısmını kavrayacak şekilde hazırlanmış seçme malzemeden temeller üzerine yerleştirilecektir.

Kaya zemine gelen yerlerde büz tabanı seviyesinin altında beher metre dolgu yüksekliği için 4 cm hesap edilerek ve en az 20 cm olmak üzere kazılacak ve uygun seçme malzeme ile yukarıda belirtildiği şekilde doldurulup sıkıştırılacak ve büz bundan sonra yerine konacaktır.

Büzlerin döşeneceği taban toprağının zayıf, yumuşak olduğu, taban toprağının uygun nitelikte olmadığı yerlerde sağlam bir temel elde edilemeyeceği için en az büz çapının iki misli genişlikte olmak üzere ve gerekli derinlikte bu toprak kazılıp atılacaktır. En az 30 cm derinliğe kadar kazılıp atılan bu toprağın yerine Kontrol Mühendisi tarafından uygun bulunan malzemeden dolgu yapılarak sağlam bir temel teşkil edilecek şekilde sıkıştırılacaktır.

302.03.03 Büzlerin Döşenmesi.

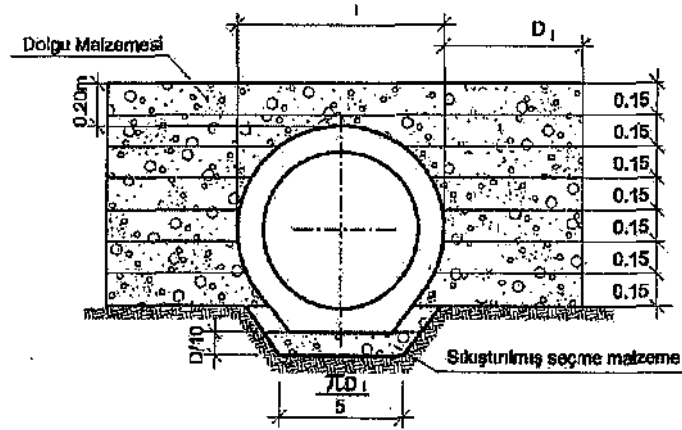
Büzler, tipine göre gerekli şartlara uygun olarak döşenecektir. Özellikle ek yerlerinde özel Özen gösterilecek ek yerlerinde sızdırmazlık sağlanacaktır.

302.03.04 Büzlerin Etrafının Doldurulması ve Sıkıştırılması (Metod-A).

302.03.04 01 Tabii Zeminde Büzlerin Etrafının Doldurulması ve Sıkıştırılması.

Tabii Zeminde Büzlerin Etrafının Doldurulması ve Sıkıştırılması işlemi sırasında en az $D/10$ derinlikte ve $(\pi D/5)$ genişlikte büz eksenine paralel yönde ve sabit bir eğimle kazı yapılacaktır. Büz tabanının oturacağı alan tesviye edilecektir. Hazırlanan tabana büzler döşendikten sonra büzlerin her iki tarafına genişliği en az büz dış çapı kadar ve kalınlığı azami 15 cm.olacak tabakalar halinde Kontrol Mühendisince niteliği uygun bulunan malzemeden dolgu yapılacaktır.

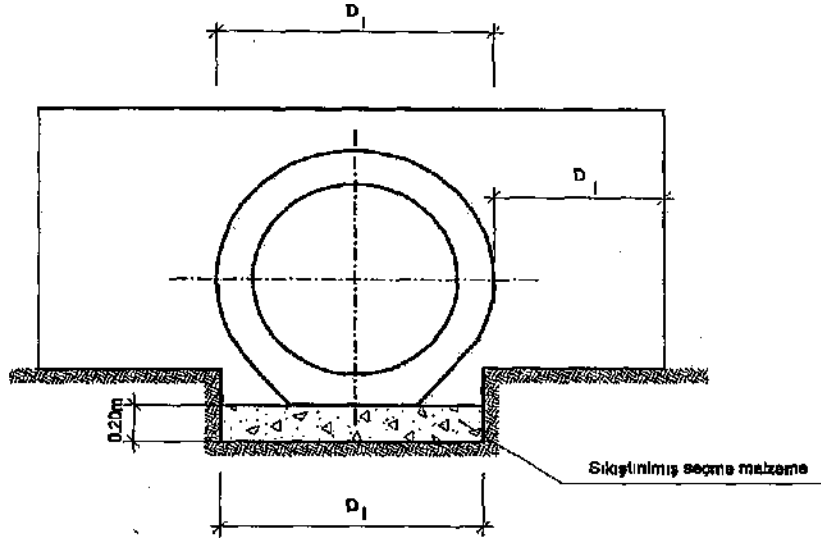
Her tabaka gerekli oranda sulanarak silindirle, el kompaktörleri veya mekanik tokmaklarla sıkıştırılacaktır. Özellikle büzlerin oturduğu taban hattının iki yanlarının büze yakın kısımlarının sıkışmaları büzlerin üst seviyesinden 20 cm yüksekliğe ulaşınca kadar devam edecektir. Projelerde sıkıştırmanın deney sonucu ile kontrolü İstenildiği zamanlarda dolgu malzemesi için belirlenen sıkışma oranından aşağı olan sıkışma kabul edilmeyecektir. Tabii zeminde büz etraflarının doldurulması ve sıkıştırılması işlemi Şekü-302-1'de verilmektedir.



Şekil-302-1 Tabii Zeminde Büz Etraflarının Doldurulması ve Sıkıştırılması

302.03.04.02 Kayalık Zeminde Büzlerin Etrafının Doldurulması ve Sıkıştırılması.

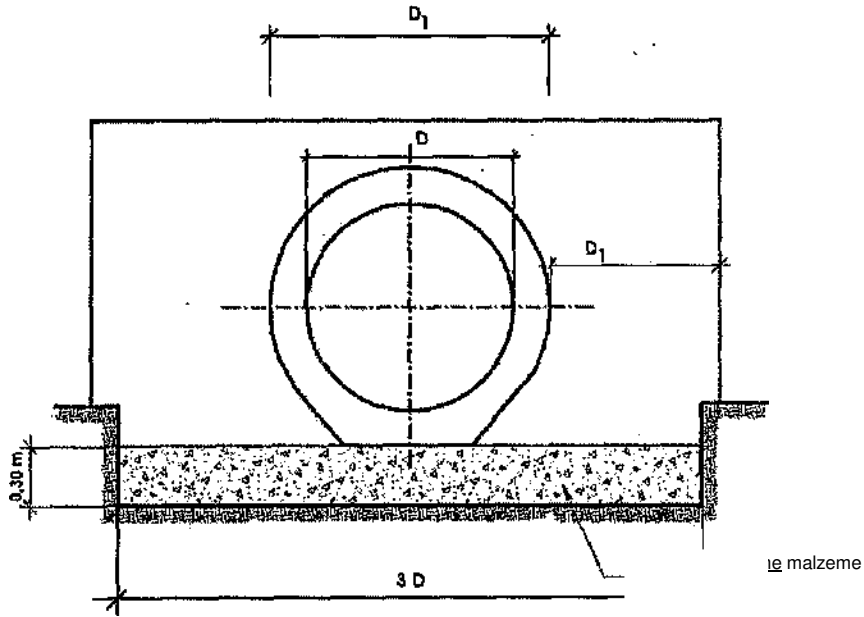
Kayalık zeminde büzlerin etrafının doldurulması ve sıkıştırılması işlemi sırasında 302.03.04.01'de belirtilen işler yapılacak, ancak kazılan kaya zemin, 0.20 m derinliğinde ve kazı genişliği ise büz dış çapı genişliğinde olacaktır. Bu işlem Şekil-302-2' de gösterilmektedir.



Şekil-302-2 Kayalık Zeminde Büz Etraflarının Doldurulması ve Sıkıştırılması

302.03.04.03 Zayıf Zeminde Büzlerin Etrafının Doldurulması ve Sıkıştırılması.

Zayıf zeminde büzlerin etrafının doldurulması ve sıkıştırılması işlemi sırasında 302.03.04.01'de belirtilen işler yapılacak, ancak burada kazılan zayıf zemin, 0.30 m derinliğinde ve kazı genişliği ise büz iç çapı genişliğinin 3 katı olacaktır. Bu işlem Şekil-302-3' de gösterilmektedir.



Şekil-302-3 Zayıf Zeminde Büz Etraflarının Doldurulması ve Sıkıştırılması

Büz Adedi İki'den Fazla Olursa:

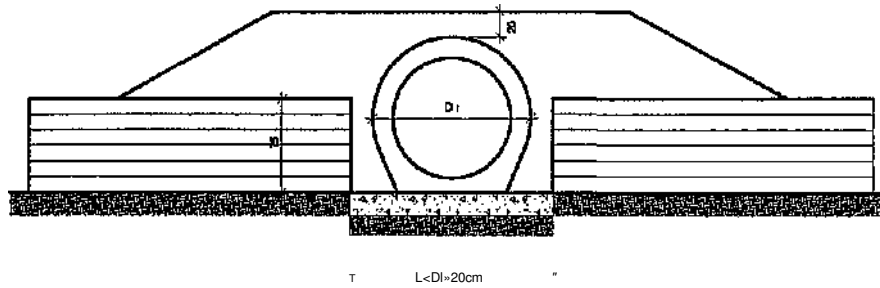
1. Tabii zemin sağlam veya kayalık ise her büz için Şekil-302-(1 ve 2)'de tanımlanan temel yapılır.
2. Tabii zemin zayıf ise bütün büzler için 30 cm derinliğinde ortak temel yapılır. Bu temelin genişliği Şekil-302-3 de gösterildiği gibi $(t + 3D)$ olacaktır.
Burada;
t: Kenar büzler arasındaki yatay mesafe,
D: Büz iç çapıdır.
Kenar büzlerin dış yanından (D_i) mesafesine kadar büz araları da dahil olduğu halde Şekil-302-l'de gösterildiği gibi dolgu yapılacaktır.

302.03.05 Yüksek Dolgularda Büz Etraflarının Sıkıştırılması (Metod-B ve C)

302.03.05 01 Metod-B (Yüksek Dolgularda Büz Etraflarının Sıkıştırılması)

Bu yöntem genellikle yüksek dolgularda uygulanır. Öncelikle 302.03'de belirtilen büz yataklarından birisi yapılır. Bundan sonra projesine göre büz taban kotundan 75 cm yüksekliğe kadar uygun şekilde sulanıp sıkıştırılarak 15 cm kalınlığında tabakalar halinde dolgu yapılacaktır.

Dolgu işi tamamlandıktan sonra büzün yerleştirilebilmesi için minimum genişlikte, $(D_i + 20 \text{ cm})$ hendek açılır ve büz yerleştirilir. (Şekil-302-4) Büz tepe noktasından 20 cm yüksekliğe kadar büz temelleri bölümünde belirtildiği şekilde dolgu yapılacaktır. Daha sonra yol projesine göre gerekli dolguya devam edilecektir.

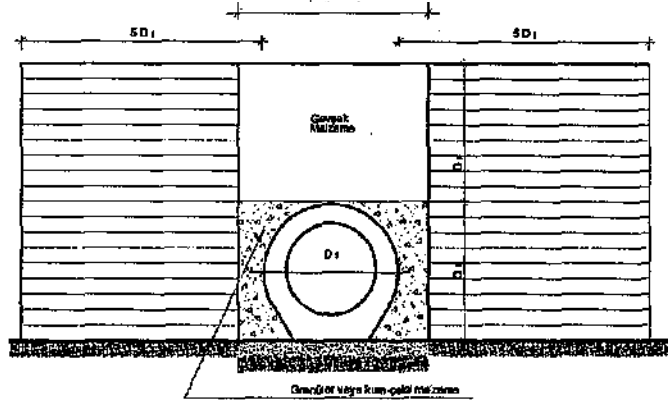


Şekil-302-4 Yüksek Dolgularda Büz Etraflarının Sıkıştırılması (Metod-B)

302.03.05 02 Metod-C (Yüksek Dolgularda Büz Etraflarının Sıkıştırılması)

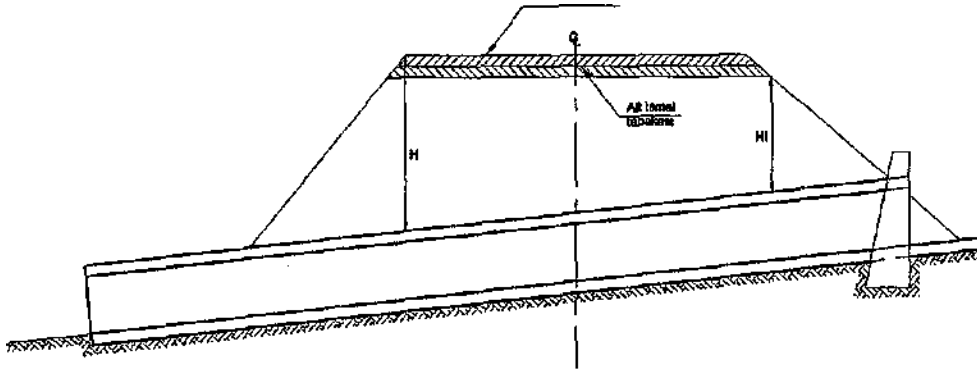
Öncelikle 302.03'de belirtilen büz yataklarından birisi yapılır. Bundan sonra büz tepesinden büz dış çapına eşit yüksekliğe kadar büzün sağ ve sol yanlarından en az $(5 D_i)$ metre genişliğinde, 15 cm kalınlığında tabakalar halinde sulanıp sıkıştırılarak uygun şekilde dolgu yapılacaktır. Dolgu işi tamamlandıktan sonra büzün her iki yanından 20 şer cm' den daha geniş olmayacak şekilde (maksimum $D_i + 40 \text{ cm}$ genişlikte) hendek açılacak ve büz yerleştirilecektir. Bu durumda büzün yerleştirilmesini kolaylaştırmak için gerek görüldüğü takdirde büz üst seviyesinden itibaren hendek şevli olarak açılabilir.

Büz tepe noktasından 20 cm yüksekliğe kadar olan kesim (büzün her iki yanı ve üzeri) Kontrol Mühendisinin uygun göreceği granüler malzeme ile tabaka tabaka doldurulup sıkıştırılacaktır. (Şekil-302-4) Daha sonra yol projesine göre gerekli dolguya devam edilecektir.



Şekil-302-5 Yüksek Dolgularda Büz Etraflarının Sıkıştırılması (Metod-C)

Kullanılan buz çapma ve uygulanan sıkıştırma metoduna göre yapılabilecek güvenli dolgu yükseklikleri Şekil-302-6 ve Tablo-302-2'de belirtilmiştir. Büzler, hazırlanan yatak üzerine vinçle itinalı bir şekilde konulacaktır.



Şekil-302-6 Yüksek Dolgularda Büzlerin Yerleşimi

Tablo-302-2 Büzlere Ait Güvenli Dolgu Yükseklikleri

BÜZ İÇ ÇAPI (D) (cm)	Minimum Dolgu Yüksekliği (H ₁)* (m)	Maksimum Dolgu Yüksekliği (H)** (m)		
		Metod - A Dolguda	Metod - B Dolguda	Metod - C Dolguda
100	0,50	5,00	7,5	Sınırsız
120	0,60	5,00	7,00	12
* Büz tepesinden alttemel alt kotuna kadar olan dolgu yüksekliğidir.				
** Büz tepesinden temel tabakası üst kotuna kadar olan dolgu yüksekliğidir.				

KISIM 303.- BÜZLERDEN BAŞKA SANAT YAPILARI İÇİN DOLGU

303.01 Tanım. Bu kısım, Kısım 302 «Büz Yataklarının Hazırlanması ve Etraflarının Doldurulması» 'da belirtilen yapılar dışında kalan sanat yapılarının projelerinde gösterilen tip ve kesitlere uygun bir şekilde ve aşağıda verilen şartlar dahilinde yaklaşım dolgularının yapılmasını kapsar.

303.02 Malzeme.

Büzlerden başka sanat yapılarının çevresinin doldurulmasında kullanılacak malzeme, AASHTO toprak sınıflandırma sistemine göre A-1, A-3, A-2-4 veya A-2-5 grubuna giren drenaj özelliği olan granüler kum-çakıl, kırınataş vb malzeme olacak ve Kontrol Mühendisinin talimatlarına uygun olarak kazılardan veya malzeme ocaklarından temin edilecektir.

Bu malzeme; bitkisel toprak, organik madde, ağaç kökü, çim vb, buz parçalan, % 0.02' den fazla klorür ve %0.03' den fazla sülfür içermeyecek ve aşağıdaki şartları sağlayacaktır.

Kullanılacak dolgu malzemesi nitelikleri Kısım 302.02 Tablo- 302-1' de belirtilen özelliklere sahip olacaktır.

303.03 Yapım Şartları.

Bir sanat yapısı tamamlandıktan sonra temellerin ve elevasyon duvarlarının etrafındaki saha, seçilmiş, amaca uygun ve elverişli malzeme ile kullanılan malzeme özelliklerine uygun kalınlıklarda tabakalar halinde serilip doldurulacaktır.

Her tabaka duruma göre silindirler, el kompaktörleri veya mekanik tokmaklarla sıkıştırılacaktır. Dolgu malzemesi temiz kum ve çakıllardan seçildiği durumlarda tabakalar halinde serme ve sıkıştırma yapılmalıdır. Yapılan dolguda malzemenin niteliğine göre gerekli miktarda sulama yapılacaktır.

Beton imalatın arka dolguları, beton imalat dolgudan doğacak basınca dayanacak mukavemeti kazanmadan yapılmayacaktır. Kontrol Mühendisi tarafından izin verilmedikçe dolgu işine başlanılmayacaktır.

Yapılara, dolgudan ileri gelen, herhangi bir basıncın önlenmesi için Kontrol Mühendisi tarafından, gereken durumlarda doğal şevler ve dolgunun oturacağı saha, kademeli veya dişli bir hale getirilecektir. Ayrıca projelerde gösterildiği takdirde İstifli Taş Dolgu Kısımında belirtilen esaslar dahilinde taş dolgu yapılacaktır.

İksalann, menfez ve köprülerin etrafında yapılacak dolgular bu yapıların her iki tarafında aynı zamanda başlanılarak; eş zamanlı ve aynı kot'larda olmak üzere inşa edilecektir.

Sanat yapıları için yapılan dolguların drenajının sağlanması için gereken önlemler alınmalıdır. Kanat ve ricat duvarlarında, iksa ve istinat duvarlarında ve dolgunun doğal zeminle birleştiği seviyede Kontrol Mühendisinin uygun gördüğü drenaj yapılan ile suyun deşarjı sağlanacaktır.

KISIM 304.- TAŞ DOLGU

304.01 Tanım. Bu kısım, projelerde gösterilen yer, eğim, boyut ve kesitlere ve bu kısımda belirtilen şartlara uygun olarak yapılacak İstifsiz Taş Dolgu ve İstifli Taş Dolgu işlerini kapsar.

304.02 Malzeme.

304.02.01 Taşın Genel Nitelikleri.

Taş dolgu İşlerinde kullanılacak taşlar; düzgün, homojen, sık kristallerden oluşacak, toz, toprak, organik madde vb gibi yabancı madde içermeyecek ve aşağıda Tablo-304-1' de belirtilen özelliklere sahip olacaktır.

Tablo-304-1 Taş Dolgu Yapımında Kullanılacak Taşın Özellikleri

Deney	Şartname Limitleri	Deney Standardı
1. Doygun Yüzey Kuru Birim Hacim Ağırlık (gr / cm ³)	>2,40	TS699- Ocak 1987 ve TS2513-Şubat 1977
2. Hacimce Su Emme Oranı %	S 3	
3. Kaba Agregada Los Angeles Aşınma Direnci %	< 35	
4. Tabii Don Dayanımı %	<7	
5. Don Kaybı Deneyi (Na ₂ SO ₄ ile) %	<7	
6. Sürtünme İle Aşınma Kaybı	< 15 cm ³ / 50 cm ²	
Not-1: Don Kaybı Deneyi, Tabii Don Dayanımı deneyinin çabuklaştırılmış şekli olduğundan, Tabii Don Dayanımı deneyinin yapılamadığı durumda yapılacak deneydir.		
Not-2: Taş dolgu malzemesi olarak tüf, marn, serpartin ve şist kullanılmayacaktır.		

304.02.02 Taşın Özel Nitelikleri.

İstifli ve istifsiz taş dolguların yapımında kullanılan taşlar hacim olarak 0.002 m³ den veya ağırlık olarak 5 kg dan büyük olacaktır. En büyük taş boyutu, yapının proje özelliklerine göre projede belirtilir veya Kontrol Mühendisince belirlenir. Müteahhit, taşları projede tanımlanan büyüklükleri sağlayacak şekilde hazırlayacaktır.

304.03 Yapım Şartları.

304.03.01 İstifsiz Taş Dolgu.

Projelerde gösterilen yerlerde, şekilde, genişlik, derinlik ve eğimde; hazırlanan temel, taban veya tabii zemin üzerinde dolgu taşı malzemesiyle en fazla bir metre kalınlığında yatay tabakalar halinde doldurulmak ve yayılmak suretiyle «İstifsiz Taş Dolgu» yapılır. Dolgu malzemesinin yabancı maddelerle karışmamasına ve gabari dışına konulmamasına dikkat edilecektir.

Dış yüzeylerde özellikle büyük boyuttaki taşlar kullanılacaktır. Taşlar arasında fazla boşluk kalmasına sebep olan sivri uçlar ve köşeler kırıldıktan sonra yerlerine konulacaktır.

304.03.02 İstifli Taş Dolgu.

Projelerde gösterilen yerlerde ve şekilde hazırlanan temel, taban veya tabii zemin üzerine dolgu taşı malzemesiyle yapılır. Taşlar el ile, kanca veya vinçle, düşey derzler üst üste gelmeyecek şekilde teker teker yerleştirilir. İstif işinin en fazla 1 metre kalınlığında yatay tabakalar oluşturacak şekilde ilerletilmesi şarttır.

İstifli taş dolguda büyük taşlar alta gelecek şekilde, bir taş; en az üç noktada alttaki taş sıralarına sağlamca oturmuş olacaktır, ön ve arka taraflarda açık kalan derzler, gerilmelerin eşit olarak yayılmasını sağlamak için taş parçaları konularak kamalanacaktır.

Özellikle dış yüzeylerde büyük boyuttaki taşlar kullanılacaktır. İstifli taş dolgu yüzeyleri düzgün olacaktır. Proje kotundan ± 5 cm hata kabul edilebilir.

KISIM 305.- TAŞ TAHKİMAT

305.01 Tanım. Bu kısım; İdare tarafından belirtilen yerlerde, projelerde gösterilen boyut ve kesitte, kuruda veya suda, şartnamede belirtilen ağırlıktaki taşlarla ve diğer şartlara uygun olarak yapılacak tahkimat işlerini kapsar.

Tahkimat projeleri, feyezan halinde tahkimat kesitinin herhangi bir yerinde olabilecek çözülmenin sıra ile tahkimat yapısının tamamını etkileyebileceği göz önüne alınarak hazırlanacaktır.

305.02 Malzeme.

305-02.01 Taşın Genel Nitelikleri.

Taş tahkimat işlerinde kullanılacak taşlar; homojen, sık kristallerden oluşan, sağlam, sert, aşınma, don ve hava tesirlerine dayanıklı, süreksizlik içermeyen veya az sayıda içeren ve aşağıdaki tabloda belirtilen özelliklere sahip olacaktır. Tahkimat yapımında kullanılacak taşlar TS EN 13383-1 ve TS EN 13383-2 standartlarında belirtilen nitelikleri taşımalıdır.

Tablo-305-1 Tahkimat Taşının Özellikleri

Deney	Şartname Limitleri	Deney Standardı
1. Petrografik Görünüm	Kristaller İyi kenetlenmiş, kil minerali ve eriyebilir mineral	ASTM C 295
2. Doygun Yüzey Kuru Birim Hacim Ağırlık (gr/cm ³)	>2,60	TS699-Ocak1987 ve TS 2513-Şubat 1977
3. Hacimce Su Emme Oranı %	< 2	
4. Basınç Dayanımı (kgf / cm ²)	>500	
5. Kaba Agregada Los Angeles Aşınma Direnci %	< 25	
6- Tabii Don Dayanımı %	< 5	
7. Don Kaybı Deneyi (Na ₂ SO ₄ ile) %	< 2	
8. Sürtünme İle Aşınma Kaybı	< 15 cm ³ / 50 cm ²	ASTM D5313-92 (1997)
9. Islanma - Kuruma Etkisi (35 Döngü Sonrası)	Önemli derecede çatlak oluşumu ve gelişimi olmayacaktır.	
10. Arazide Düşürme Testi	Ana boyutta kırılma olmayacak ve çatlak oluşmayacaktır.	(Bkz. Not-2)
11. Arazide Bekleme - Yerinde Gözlem	Ocak yerinde veya kullanılacağı yerde 12 ay beklediği sürede çatlak oluşumu, parçalanma ve ayrışma oluşmayacaktır.	
Not-1. Don Kaybı Deneyi, Tabii Don Dayanımı deneyinin çabuklaştırılmış şekli olduğundan, Tabii Don Dayanımı deneyinin yapılamadığı durumda yapılacaktır. Not-2. Arazide Düşürme Testi: Yükleyici tarafından 3 m yüksekliğe kaldırılan taş bloğunun sert bir yüzey üzerine düşürülmesi ile yapılacaktır. Not-3. Islanma - kuruma etkisi deneyi yapılması zorunlu olmayan ancak yapılması yararlı olan deneydir.		

305.02.02 Taşın Özel Nitelikleri.

Taş tahkimat işleri; projesine göre, aşağıda alt ve üst sınırları belirtilmiş taş grupları ile yapılır.

Taş Grupları	
0 — 0,005	ton kategorideki taşlar
0,005 — 0,100	ton kategorideki taşlar
0 — 0,250	ton kategorideki taşlar
0,100 — 0,250	ton kategorideki taşlar
0 — 0,400	ton kategorideki taşlar
0,250 — 0,400	ton kategorideki taşlar
0,400 — 2	ton kategorideki taşlar
2 — 6	ton kategorideki taşlar
6 — 15	ton kategorideki taşlar
>15	ton kategorideki taşlar

305.02.03 Harç Kumunun Nitelikleri.

Aşağıdaki şartlar tahkimat, pere ve duvar gibi bütün harçlı taş işleri için uygulanır.

(1) Harç için kullanılan kum sert, sağlam ve dayanıklı mineral veya taş parçacıklarından oluşacak ve fazla miktarda organik vb zararlı maddeleri içermeyecek ve yıkanmış olacaktır.

(2) Harç imali için kullanılacak kum üniform olacak ve Kısım 308 "Beton İşleri" Tablo-308-7'de verilen granülometriye sahip olacaktır.

305.02.04 Çimentonun Nitelikleri.

Harçlı kargir inşaatta kullanılacak çimentonun Kısım 308 'Beton İşleri' nde belirtilen nitelikte olacaktır.

Çimento harcındaki minimum çimento miktarı; PÇ 32,5 MPa için 300 kg/m³ ve PÇ 42,5 MPa için 260 kg/m³ olacaktır.

305.02.05 Suyun Nitelikleri.

Harçlı kargir inşaatta kullanılacak çimentonun ve suyun özellikleri, Kısım 308 'Beton İşleri' nde belirtilen nitelikte olacaktır.

305.03 Yapım Şartları.

305.03.01 Deniz ve Kıyı Tahkimatı.

Projelerde veya İdare tarafından gösterilen yerlerde; şekil, genişlik, derinlik ve eğimde hazırlanan temel, taban veya tabii taban üzerine projelerde istenilen gabari elde edilecek şekilde taş, tabakalar halinde yerleştirilir veya konulur, bu iş sırasında yapımın kademeli olarak ilerletilmesi göz önünde bulundurulur.

Projelerine göre tabakalar halinde yapılan inşaatın bir evvelki tabakası iskandil veya benzeri Ölçü yöntemleri ile ölçülecektir.

Her bir tabakanın yüzeyi ortalama olarak projesinde belirtilmiş yüzeylere karşılık gelecek ve hiçbir yerde tahkimat yüzeyi, projesinde belirtilmiş olan yüzeyden; (2) tona kadar olan kategorilerde ± 0.50 m den ve (2) tondan yukarı kategorilerde ± 0.75 m den fazla değişiklik göstermeyecektir. Taşların kesit dışına atılmamasına dikkat edilecek ve tabakalar, taşlar arasında asgari boşluk olacak şekilde oluşturulacaktır.

Tahkimatın su tarafındaki yüzeyinde bulunan son kat kaplama taşlarının düz yüzeyleri varsa bu yüzeyler eğim sathlarına paralel getirilmeyecektir. Boşluklu olarak dikkatli şekilde yerleştirilen taşlar birbirine değecek ve sivri ve keskin kenarları eğim sathına dik olarak yerleştirilecektir.

Taş malzemesi projesinde belirtilmiş olan ağırlıklara veya büyüklüklere göre kategoriler halinde sağlanacak ve projedeki yerlerine konulacaktır. Her kategori içindeki taş ağırlıkları belirtilen sınırlar içinde değişecek ve yeterli büyüklükteki taşlardan oluşacaktır. Kategori sınırları içindeki taş ağırlıkları birbirlerinden farklı olacaktır.

305.03.02 Menfez ve Köprü Tahkimatları.

305.03.02 (1). İstifli Köprü ve Menfez Tahkimatı.

Tahkimat; projelerde veya Kontrol Mühendisi tarafından gösterilen yerlerde; şekil, genişlik, derinlik ve eğimde hazırlanan temel, taban veya tabii zemin üzerine yapılacaktır. Projesinde belirtilen kategorilere göre taşlar elle veya makine ile, boşlukların en az olması göz önünde tutularak projede istenilen kesitler elde edilmek üzere özenle yerleştirilecektir. Tahkimat taşları; ağırlık merkezleri kesit içerisinde kalacak ve birbirlerini kilitleyecek şekilde yerleştirilecektir. Yapının projede gösterilen boyutlarda olmasına dikkat edilecek ve hiçbir yerde yüzey ± 0.10 m den fazla fark etmeyecektir.

305.03.02 (2). İstifsiz Köprü ve Menfez Tahkimatı.

Tahkimat; projelerde veya Kontrol Mühendisi tarafından gösterilen yerlerde; şekil, genişlik, derinlik ve eğimde hazırlanan temel, taban veya tabii zemin üzerine projelerde istenilen gabari elde edilecek şekilde taş tabakalar halinde dökülür veya konulur, yapının kademeli olarak ilerletilmesi göz önünde bulundurulur. Yapının projede gösterilen boyutlarda olmasına dikkat edilecek ve hiçbir yerde yüzey $\pm 0,25$ m den fazla fark etmeyecektir. Tahkimat işlerinin proje ve talimatlara uygun olarak yürütülmesi iskandil ve diğer ölçü yöntemleri ile devamlı olarak kontrol edilecek ve oluşan eksiklikler giderilmedikçe işin devamına izin verilmeyecektir.

Taşların kesit dışına kaçmasına, yuvarlanmasına vb şekilde kaybolmalarına karşı gerekli önlemler alınarak, azami dikkat ve özen gösterilecektir.

305.03.03 Harçlı Tahkimat.

Harçlı Tahkimat; projelerde istenilen boyut ve kesitlerde, düzgün bir şev yüzeyi elde etmek için projesinde belirtilen büyüklükte taşlar kullanılarak yapılır. Taşlar, konulacak şev yüzeyine dengeli şekilde oturtulur. Bunun için gerekiyorsa oturma yüzeyi düzeltilir veya çok sivri kenarlar kırılır. Bu taşların üzerine bol harçla boşluk kalmayacak şekilde diğer taşlar yerleştirilir. Düzgün bir

tahkimat yüzeyi elde edebilmek için şev yüzüne konulan esas büyüklükteki taşların arasındaki boşluk daha küçük boyutlardaki taşlarla harçlı olarak özenle doldurulur.

Genel olarak taşlar arasında fazla boşluk kalmasına sebep olacak sivri kenarlar ve köşeler kırılacak, harçsız boşluk kalmamasına dikkat edilecek, tahkimat şevindeki fazla harçlar temizlenecek, Kontrol Mühendisi tarafından istenirse ayrıca şevde derz yapılacaktır.

Tahkimat yüzeylerinin elde edilmesinde projeye göre kabul edilebilecek tolerans (2) tona kadar taşlar için ± 0.10 m ve (2) tondan büyük olan taşlar için ± 0.20 m dir.

KISIM 306.- PERE

306.01 Tanım. Bu kısım, projelerde veya Kontrol Mühendisi tarafından gösterilen yerlerde projesine uygun boyut ve kesitlerde inşa edilen, tahkimat veya dolgu yüzeylerinin su vb etkilere karşı korumaya yarayan düzgün taş kaplamaların yapımını kapsar.

306.02 Malzeme.

Pere yapımında kullanılacak taşlar, Kısım 304 (Taş Dolgu) ve Kısım 305 (Taş Tahkimat)' da belirtilen niteliklere sahip olacak ve ayrıca kenarları doğru ve yüzeyleri düzgün taşlardan seçilmiş olacaktır. Gerektiğinde taşlar kırılarak bu şekle getirilecektir. Perede kullanılacak taşların en küçük kenarı 15 cm den ve ağırlığı da 25 kg dan az olmayacaktır. Pere kalınlığı cinslerine göre 20, 30,40 ve 50 cm olabilir, kalınlığı 20 cm den az pere yapılamaz.

Tablo-306-1 Pere Yapımında Kullanılacak Taşların Özellikleri

Deney Şartname	Deney Standardı
1. Doygun Yüzey Kuru Birim Hacim Ağırlık , , n (gr / cm)	TS699- Ocak 1987 ve TS2513-Şubat 1977
2. Hacimce Su Emme Oranı % II < 2,5	
3. Kaba Agregada Los Angeles Aşınma , , Direnci %	
4. Tabii Don Dayanımı % I < 5	
5. Don Kaybı Deneyi (Na ₂ SO ₄ ile) % I < 5	
6. Sürtünme İle Aşınma Kaybı I < 15 cm ³ / 50 cm ²	
Not-1: Don Kaybı Deneyi, Tabii Don Dayanımı deneyinin çabuklaştırılmış şekli olduğundan, Tabii Don Dayanımı deneyinin yapılamadığı durumda yapılacak deneydir.	
Not-2: Taş dolgu malzemesi olarak tüf, marn, serpartin ve şist kullanılmayacaktır.	

306.03 Yapım Şartları.

306.03.01 Kuru Pere.

Pere kaplanacak yüzey önceden düzenlenecek, pere kalınlığına ve eğimine uygun belirli uzunluklarda şablon kullanılacaktır. Kaplanacak şevlere paralel ve düzgün bir pere yüzeyi elde edilecek şekilde çalışılacak, taşların kaplanan yüzeye iyice oturmasına birbirlerine değmelerine ve aralarındaki boşluğun en az olması sağlanacaktır. Taşlar pere yüzeyine konduktan sonra, çekiçle iyice yerleştirilecek, kırılan taşlar değiştirilecektir.

Pere yapımında; kaplanacak yüzey kenarlarında ve özellikle şev eteklerinde genellikle büyük taşlar kullanılacak ve pere, aşağıdan yukarı doğru ilerleyecek şekilde yapılacaktır.

Pere kalınlığı tek bir taştan elde edilecek ve üst üste iki taşın konmasına izin verilmeyecektir.

306.03.02 Harçlı Pere.

Pere kaplanacak yüzey Önceden düzenlenecek, pere kalınlığına ve eğimine uygun belirli uzunluklarda şablon kullanılacaktır. Kaplanacak şevlere paralel ve düzgün bir pere yüzeyi elde edilecek şekilde çalışılacaktır.

Taşların kaplanacak yüzeye iyice oturması; tabanın düzeltilmesi, taşa çekiçle vurularak temin edilecek ve taş aralarına bol harç konacaktır.

Komşu taşlar aynı şekilde tabana yerleştirilecek ve yine çekiçle vurularak daha önce yerleştirilmiş taşlarla sıkıca bağlantısı sağlanacaktır. Taşlar arasındaki bütün boşluğun harçla doldurulmuş olması sağlanacak ve yapılan kontrolde görülen boşluklar harç ile tekrar doldurulacaktır.

Taşların kuru pere gibi döşenmesi ve sonra derzlerinin harçla doldurulması suretiyle harçlı pere yapılmasına kesinlikle izin verilmeyecektir. Pere yüzeyindeki harç çapakları mala ve süpürgeyle temizlenecektir.

Pere; projesinde belirtilen veya İdarece İstenilen kalınlıklarda ve bu kalınlık yalnız bir tek taştan elde edilmek suretiyle yapılacak ve Üst üste iki taşın konmasına izin verilmeyecektir. Pere yapımında kaplanan yüzey kenarlarında ve özellikle şev eteklerinde genellikle büyük taşlar kullanılacak ve pere, aşağıdan yukarı doğru İlerleyecek şekilde yapılacaktır.

Pere yapımında kullanılan harcın bileşimindeki çimento miktarı, projede belirtilen veya İdarece istenilen miktarda olacak ve bu harç daima taze olarak kullanılacaktır. Hava sıcaklığı sıfır derecenin altında olduğu zaman pere yapılmayacaktır. Harçlı pere; üç gün süreyle sulanacak ve nemli çuval vb ile Örtülmek suretiyle güneşten korunacaktır.

306.04 Prefabrik Pere ve Şev Kaplama.

306.04.1 Tanım. Prefabrik Pere ve Şev Kaplama; kuru pere inşaat yöntemi esas alınarak, projede belirtilen veya İdarenin göstereceği yerlerde uygun görülen boyut, kesit ve tiplerde prefabrik beton şev elemanı ile inşa edilen, tahkimat veya dolgu yüzeylerini su vb tesirlere karşı korumaya yarayan kaplamadır.

306.04.2 Kaplama Elemanı Olarak Kullanılacak Prefabrik Beton Elemanlar.

306.04.02.01 Özellikler.

306.04.02.01.01 Malzeme.

İmalatta kullanılacak çimentolar TS 19 ve TS 21'e uygun olmalıdır. Agrega olarak TS 706'ya uygun beton agregaları kullanılmalıdır. Agregaların doğal kum olması halinde kuartsh kum olmalı, kesme taş kullanılması halinde ise doğal taşın basınç dayanımı 1200 kg/cm² olmalıdır.

306.04.02.01.02 Görünüş Boyut ve Toleranslar.

Beton kaplama elemanlarının göz ile yapılacak muayenelerinde; çatlaklar, agregalar parçalanmış düşmesinden dolayı veya başka sebeplerle meydana gelmiş çukur ve boşluklar bulunmamalı ve kullanma yüzeyi homojen olmalıdır. Prefabrik elemanların boyutları Şekil-306-l'e uygun olmalı ve boyutlar ± 3 mm den farklı olmamalıdır.

306.04.02.01.03 Basınç Dayanımı.

Beton mukavemeti: prefabrik plak şev kaplaması elemanı için 200 kgf/cm²,
prefabrik blok şev kaplaması elemanı için 400 kgf/cm² olacaktır.

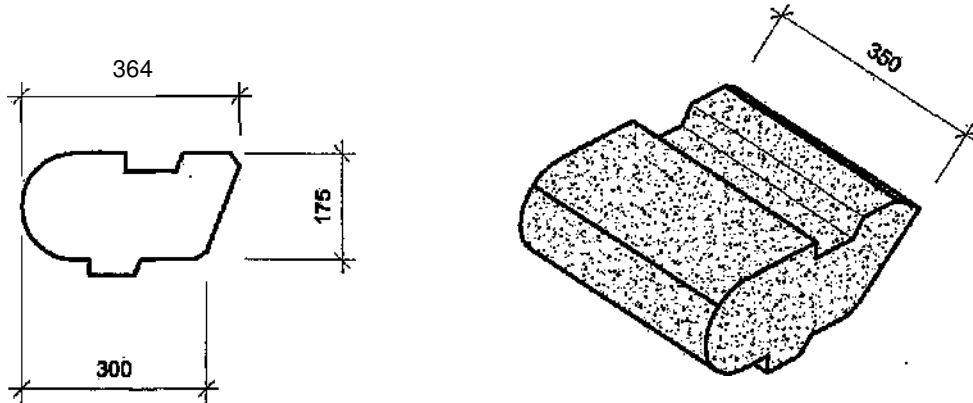
306.04.02.01.04 Don Dayanıklılık.

Prefabrik beton kaplama elemanlarının don mukavemeti minimum % 3 ve beton su emme yüzdesi 0.005 (% 0.50) den fazla olmamalıdır.

Prefabrik Plak Şev Kaplaması (örnek)



Prefabrik Blok Şev Kaplaması (örnek)



Şekil-306-1 Prefabrik Beton Şev Kaplama Elemanları ve Boyutları

KISIM 307.- KARGİR İNŞAAT

307.1 Tanım. Bu kısım, plan ve projesinde veya İdarece gösterilen yerde, projesinde belirtilen şekil, boyut, kesit ve eğimde yapılacak moloz, çaplanmış moloz, kaba yonu taş, ince yonu taş ve kesme taş yapımını kapsar.

307.2 Malzeme.

307-02.01 Genel Nitelikler.

Kagir inşaat işlerinde kullanılacak taşlar; Taş dolgu işlerinde kullanılacak taşlar; düzgün, homojen, sık kristallerden oluşacak, toz, toprak, organik madde vb gibi yabancı madde içermeyecek ve aşağıdaki Tablo-307-1' de belirtilen özelliklere sahip olacaktır.

Tablo-307-1 Kagir İnşaat İşlerinde Kullanılacak Taşlar

Deney	1 Şartname 1 Limitleri	Deney Standardı
1. Doygun Yüzey Kuru Birim Hacim Ağırlık (gr/cm ³)	I > 2,50	TS699- Ocak 1987 ve TS2513-Şubat 1977
2. Hacimce Su Emme Oranı %	1 $\lambda^{1,5}$	
3. Basınç Dayanımı (kgf / cm ²)	I > 500	
4. Kaba Agregada Los Angeles Aşınma Direnci %	< 30	
5. Tabu Don Dayanımı %	II<5	
6. Don Kaybı Deneyi (Na ₂ SO ₄ ile) %	Ij<5	
7. Sürtünme İle Aşınma Kaybı	1 < 15 cm ³ / 50 cm ²	
Not: Don Kaybı Deneyi, Tabii Don Dayanımı deneyinin çabuklaştırılmış şekli olduğundan, Tabii Don Dayanımı deneyinin yapılamadığı durumda yapılacak deneydir.		

307.02.02 Özel Nitelikler.

1. Moloz Taş.

Ocaktan çıkarıldıktan ve parçalandıktan sonra oldukları gibi veya yerine göre düzeltilerek kullanılan bir veya özel hallerde iki kişi tarafından el ile manevra edilebilecek büyüklükte, düzgün olmayan taşlardır. Görünen yüzlerde taşların köşe açıları 60° den ve en küçük kenarı da 10 cm den küçük olmayacaktır. Taşların derinliği 20 cm den ve kalınlığı da 15 cm den büyük olacaktır. Taşların hacimleri 0,002 m³ — 0,050 m³ arasında olacaktır. Kemerlerde kullanılacak moloz taşların kuyruk kısmı görünen yüzden daha kalın olarak düzeltilcektir.

2. Çaplanmış Moloz Taş.

Kenarları çekiçe düzeltilmiş dikdörtgen veya çok kenar yüzü düzgün biçim verilmiş taşlardır. Yatak ve yan yüzeyleri taşların görünen yüzeyine genellikle dik ve en az 5 cm Uk kısmı düzeltilmiş olacaktır. Çok kenarlı taşlarda hiç bir köşe açısı 60° nin altına düşmeyecektir. Taşların görünen yüzeylerinde kenarlarından daha çukur kısımlar bulunmayacaktır. Kabarıklık kısımlar da 5

cm yi geçmemek üzere İdarece istenildiği kadar bırakılacaktır. En küçük kenarı ise 15 cm den küçük olmayacak ve duvar derinliğine giren boyutu, diğer iki boyutundan büyük olacaktır. Kemerlerde; kemer taşları, kemer eğrisine uygun olacak şekilde çaplanacaktır.

3. Kaba Yonu Taş.

Yatak ve yan yüzeyleri, görünen yüzeyine dik, en az 15 cm olmak üzere murç veya tarak ile düzeltilmiş dikdörtgen veya çok kenar yüzeyli düzgün şekil verilmiş taşlardır. Bu taşların görünen yüzey kenarları aynı düzlemde olacaktır. İstenildiğinde taşın görünen yüzey çevresinde yaklaşık olarak 2 cm eninde kalem ile İnce tesviyeli bir çerçeve yapılacaktır.

Cephe taşlarının görünen yüzeylerindeki kabanklık 3 cm yi geçmeyecek ve taş yüzeylerinde kenarlarından çukur kısımlar bulunmayacaktır. Çok kenarlı yüzeylerde hiçbir köşe açısı 60° nin altına düşmeyecektir. Dikdörtgen yüzeyli taşların yüksekliği en az 20 cm, genişliği en az 30 cm ve derinliği de en az 25 cm olacaktır. Çok köşeli taşlarda en küçük kenar 15 cm ve taşın duvara giren kısmı 25 cm den az olamaz. Bu taşların yatak ve yan yüzeylerinde 15 cm derinliğe kadar hiç bir kesit daralması olmayacaktır. Bunun gerisinde her kenardan itibaren 2 cm den çok olmamak şartıyla bir kesit daralması kabul edilebilir.

4. Özel Kaba Yonu Taş.

Görünen yüzeylerinin ölçüleri projesine göre yapılmış ve yonu şekli kaba yonu taş esaslarına uyularak hazırlanmış taşlardır.

Kemer inşaatında kullanılacak özel kaba yonu taşların yatak ve yan yüzleri; kemer iç eğrisi yançapı doğrultusuna gelecek şekilde tamamen murçla işlenecektir.

5. İnce Yonu Taş.

Görünen yüzeyleri tamamen, yatak ve yan yüzeyleri 15 cm derinliğe kadar gönyesinde ve düzlem olarak kenarları düzgün ve keskin doğrular teşkil edecek şekilde kalemle ve geri kalan kısımları murç veya ince tarakla tesviye edilmiş taşlardır.

Görünen yüzeylerde kenarların teşkil ettiği düzleme göre çukurluk kabul edilmez, ancak kalemle teşkil edilen çerçeve içerisi aynı düzlemde olabileceği gibi İdarece istenildiği takdirde bu düzleme paralel 2 cm ye kadar çıkıntılı olarak da murç veya ince tarakla işlenebilir.

Yatak ve yan yüzeylerinde 15 cm derinliğe kadar hiçbir kesit daralması olmayacaktır. Bu derinlikten sonra yüzeylerde 2 cm den fazla olmamak şartıyla bir kesit daralması kabul edilebilir. Taşlarının en küçük boyutu 20 cm den az olmayacaktır.

6. Özel İnce Yonu Taş.

Her taşın görünen yüzeylerinin ölçüleri projelerine göre yapılmış ve yonu şekli ince yonu taş esaslarına uyularak hazırlanmış taşlardır.

Kemer inşaatında kullanılacak özel ince yonu taşların yatak ve yan yüzleri, kemer iç eğrisi yançapı doğrultusunda gelecek şekilde tamamen murçla işlenecektir.

Kesitleri Şekil 307-1 ve Şekil 307-2* de gösterilen bordur taşları, merdiven basamakları ve köprü kornişleri ince yonu niteliğinde yapıldığı takdirde bunlar Özel ince yonu taşlardan sayılırlar.

7. Kesme Taş.

Özellikle estetik ve mimari düşüncelerle, onaylı proje ve detaylarına uygun olarak, bütün yüzeyleri düzgün ve geometrik şekilde yontulup hazırlanmış taşlardır. Bu taşların görünen yüzeylerini çevreleyen kenarları düzgün doğrulardan meydana getirilecektir.

Kesme taşların yatak ve yan yüzlerinde projesine göre herhangi bir kesit daralması olmayacak, bütün görünen yüzeyleri etrafında kalemle çerçeve yapılacak ve çerçevenin içi kalem veya İnce tarakla düzgün hale getirilecektir.

Kesme taş inşaatın içerden bağlantısını sağlayacak kenet ve harç yuvaları Önceden hazırlanmış olacak, bu yuvalar kenarlara 10 cm den yakın olmamak üzere dik olarak teşkil edilecektir. Taşların hazırlandığı yerden inşaattaki yerlerine taşınmasında ve konmasında kenar ve köşelerinin bozulmamasını sağlayacak gerekli önlemler alınacaktır.

307.03 Yapım Şartları.

307.03.01 Genel Şartlar.

Kargir inşaatlarda bütün cephe taşları aynı düzlemde veya projesinde gösterilen yüzeyde olacaktır.

Duvar bütün kalınlığına aynı zamanda yapılarak yükseltilecektir. Taşlar yerlerine konmadan önce iyice temizlenecektir.

Harçlı yapıda taşlar ıslatılarak kullanılacak, taşlar arasındaki derzler tamamen harç ile doldurulacak, taşların birbirine harçsız olarak teması veya harçsız boşluk kalması önlenecektir. Hava sıcaklığının sıfır derecenin altına düşmesi halinde katkı malzemeli harç kullanılmak suretiyle çalışmaya izin verilecek aksi takdirde çalışılmayacaktır. Çalışmaya aralık verildiğinde; duvara İyi kaynamamış, oturmamış taşlar görülürse bunlar sökülecek, yenilenecek ve çalışmaya devam edilecektir.

Yapıda daima taze harç kullanılacak ve bunlar projesinde veya şartnamenin ilgili kısımlarında gösterilen niteliklere sahip olacaklardır.

Duvarların alt kesimine 307.02.02 de tanımlanan maksimum büyüklükteki taşlar konulacaktır. Duvarda taşların derzleri uzun düşey derzler meydana getirmeyecektir. Bunun için taşlar arasındaki derzlerde şaşırtma ile bağlantı yapmaya dikkat edilecektir. Yarmada iksa duvarı olarak dolguda ise istinat duvarı olarak yapılan taş duvarlar ve duvar arkası drenaj sistemi Şekil-307-3'de gösterilmektedir.

Yol gövdesini sudan korumak için dere kenarlarına yapılacak duvarlar; duvar temelinde oyulma olmayacak, duvar arkasına su girmeyecek şekilde su akış yönüne ve mevcut dere kıyısına/yamaca uygun şekilde yerleştirilmelidir. Duvarın boyutlandırılmasında maksimum su seviyesi göz önüne alınmalıdır.

307.03.02 Özel Şartlar.

(1) Moloz Taş İnşaat.

(1.1) Kuru Moloz Taş İnşaat.

Taşların yüzeyleri, kenar ve altları kabaca çekiçle düzeltilenecektir. Duvarın köşelerinde, baş ve sonlarında kullanılacak taşlar düzgün yüzeylilerden seçilecek ve duvara gerekli doğrultuyu verecek şekilde düzeltilenecektir. Taşlar mümkün olduğu kadar yatay sıralar teşkil edecek şekilde konulacaktır. Temeli ve köşeleri teşkil eden taş sıraları öncelikle büyük seçme taşlardan yapılacaktır.

Bütün taşlar geniş yüzeyleri üzerine ve en az üç noktası ile altındaki taş sırasına oturtulacak ve en az boşluk verecek şekilde birbirleriyle yatay ve düşey doğrultularda bağlantılı olarak örülecektir.

Görünen yüzeylerde derz aralıkları 4 cm den çok olmayacaktır.
Kuru duvar yapımında her taş dengeli ve en az boşluk kalacak şekilde oturtulacaktır.
Taşın cephedeki yüksekliği, genişliğinden ve derinliğinden fazla olmayacaktır. Kuru duvar kalınlığı en dar yerinde 60 cm den az olmayacaktır.

(1.2) Harçlı Moloz Taş İnşaat.

Duvar yapımına başlamadan önce duvar projesi enkesiti şekil, ölçü ve boyutlarında şablonlar yapılacaktır. Bu şablonlar ano başlarına ve gereken yerlere mümkün olduğunca sıklıkla yerleştirilecektir.

Şartnamede belirtilen özelliklere uygun, ocak veya kazıdan çıkarılan taşlar oldukları gibi veya kabaca düzeltilerek kullanılır. Moloz taşlar, duvarcı ve yardımcısı ile birlikte kaldırılıp yerine konabilecek büyüklükte olacaktır. Taşlar yerine konmadan önce iyice temizlenecek ve gerekirse yıkanacaktır. Taşların yapılmış duvar üzerinde oynatılmasına veya kırılmasına izin verilmeyecektir.

Sıvanmayacak kargir inşaatların görünen yüzeylerinde kama kullanılmayacaktır. Ancak iç kısımlarda harcın çok kalınlık meydana getirebileceği yerlerde taş kamalar kullanılabilir.

Moloz taş inşaat yüzeylerinde metre karede 15 den fazla taş bulunmayacaktır. Görünen yüzey taşlarının duvar iç kısmı ile bağlantısını sağlayan taşlar m² de iki adetten az olmamak üzere bütün duvar yüzeyine eşit aralıklarla dağıtılacaktır.

Taş kalınlığı 15 cm den az olmayacak ve taşların üstleri harçla tesviye edilerek düzeltilmeyecektir.

Harçlı moloz taş inşaat duvar kalınlığı 50 cm den az olmayacak ve inşaat şuasında duvarın bütün kahnhınca aynı zamanda yükseltilecektir. İnşaat 10 m lik anolar halinde yapılacaktır. Ayrıca zemin değişikliğinin olduğu noktalarda dilatasyon derzleri bırakılacaktır.

Moloz taşı ile yapılan yapı ve çevre duvarları gibi kargir inşaatlarda en çok 2 m de bir beton veya betonarme hatıl yapılacaktır. Bunların dışında kalan moloz taş inşaat gerektirdiği durumlarda hatıl yapılacaktır.

Moloz taş inşaat bütün taşlar geniş yüzeyleri üzerine konulmak suretiyle inşa edilecek, taşların yüksekliği derinliğinden ve genişliğinden fazla olmayacaktır. Taşların duvar içinde kalan bütün yüzeyleri harçla sanılmış olacak, görünen yüzeylerde derz aralıkları 4 cm den fazla olmayacaktır.

Bir kısmı önceden yapılmış taş inşaatın yeniden yapılmasına başlanırken oynamış olan taşlar ve harçlar çıkarılacak, üstü temizlenip ıslatıldıktan sonra işe devam edilecektir.

Çimento harçlı taş inşaat, gerektiğinde aralıklı olarak sulanacak, don olabilecek hava şartlarında inşaat izin verilmeyecektir.

(2) Çaplanmış Moloz Taş İnşaat.

Çaplanmış moloz taşlarla yapılan kargir inşaat harçlı moloz taş yapım şartlarına tamamen uyulacak, ancak taşlar arasındaki derz aralıkları 3 cm den çok olmayacak ve taşların örülmesinde kama kullanılmayacaktır. Bu türlü yapım bütün taş inşaat kahnhınca olacağı gibi yalnız görünen yüzeye de uygulanabilir.

Kemer inşaatında çekiçle düzeltilerek elde edilmiş yatak yüzeyleri yarıçap doğrultusuna gelmek ve iki taraf üzenğisinden başlamak üzere taşıyıcı kalıba eşit yük verecek şekilde örülecektir. İki ve daha çok sıralı kemerlerde derzler yarıçap doğrultusunda olacak, derz aralıkları 2.5 cm den çok olmayacaktır. Yarıçap doğrultusuna dikey gelen derzlerin şaşırtmalı ve kemer dış yüzeyinin düzgün olmasına Özellikle önem verilecektir.

(3) Kaba Yonu Taş inşaat.

Kaba yonu taş inşaatı «Harçlı Moloz Taş İnşaat»ındaki esaslara uyularak yapılacaktır. Kaba yonu yüzeyleri, sıra halinde, çeşitli boyuttaki dikdörtgen yüzeyli taşlarla karışık olarak veya çok kenarlı taşlarla mozaik şeklinde örülür.

Yüzeylerdeki kaba yonu taşların bağlantılarına dikkat edilecek ve yüzeye- konan bir sıra taşın arkası duvarın bütün kalmıgınca tamamlandıktan sonra üst sıranın örülmesine geçilecektir.

Taş aralarındaki derz yerlerinin genişliğı bütün duvar cephesinde aynı ve en çok 2 cm olacaktır.

Taşlar yerlerine konduktan sonra kalemle hiçbir düzeltme yapılmayacaktır.

Taşlar sıra halinde örüldüğü takdirde sıra aralarındaki yükseklik farkı dar taş sırasının 1/5 ini geçmeyecektir.

Bir sıra ile ondan sonra gelen sırada birbirine en yakın olan derzlerin arasındaki uzaklık 10 cm den az olmayacaktır.

Kaba yonu taş sıralarına mimari projeden dolayı farklı şekiller verilmesi gerektiğı zaman projesine veya şartnamesine uygun olarak yapılacaktır.

Çok köşeli taşlarla örülecek taş inşaat yüzeylerinde birbirine yakın taşlarla arasındaki boyut farkı, görünüşü bozmayacak oranda olacaktır.

(4) Özel Kaba Yonu Taş İnşaat.

Özel kaba yonu taşlarla inşaat, projelerinde gösterilen veya istenilen özelliklere uyularak «Kaba Yonu Taş İnşaat»ındaki esaslar dahilinde yapılır.

Ancak, özel kaba yonu taşlarla yapılan kemer inşaatında ard arda gelen iki sıradaki taşların şaşırtmalı derzleri arası 10 cm den az olmayacaktır.

(5) İnce Yonu Taş İnşaat

İnce yonu taş inşaatı «Kaba Yonu Taş İnşaat»taki esaslara uyulmak şartıyla, duvar yüzeyleri sıra halinde ya da karışık olarak çeşitli boyutlardaki dikdörtgen yüzeyli taşlarla Örülerek yapılır.

Yüzeylerdeki ince yonu taşların duvarla bağlantılarına dikkat edilecek ve duvar yüzeyine konan bir sıra taşın arkası bütün duvar kalmıgınca tamamlandıktan sonra üst sıranın örülmesine geçilecektir.

Taş aralanndaki derz yerlerinin genişliğı, bütün duvar yüzeyinde aynı ve en çok 1,5 cm olacaktır. Taşlar yerlerine konulduktan sonra kalemle hiçbir düzeltme yapılmayacaktır.

İnce yonu taş sıralarına mimari projesinde değişik şekiller verilmesi İçin bir kayıt bulunmadıkça ard arda gelen iki taş sırası yükseklikleri arasındaki fark en çok 2 cm Ve bir yüzeydeki en kalın sıra ile en ince sıra arasındaki fark da 4 cm yi geçmeyecektir.

Ard arda gelen iki sıra birbirine en yakın dikey derzler arasındaki uzaklık 10 cm den az olmayacaktır.

(6) Özel İnce Yonu Taş İnşaat.

özel ince yonu taş inşaat, projesinde gösterilen veya istenilen özelliklere uyularak «İnce Yonu Taş İnşaat»ta belirtilen esaslar dahilinde yapılır.

Ancak Özel İnce yonu taşlarla yapılan kemer inşaatında ard arda gelen iki sıradaki taşların şaşırtması derzleri arasındaki uzaklık 10 cm den az olmayacaktır.

(7) Kesme Taş İnşaat.

Kesme taşlarla inşaat İnce yonu taş inşaatındaki esaslara, proje ve detaylarına uygun olarak yapılır. Taşların yatak ve yan yüzeyleri arasındaki derz aralıkları aynı ve en çok 1 cm olacaktır. İstenilen derz kalınlığında harç üzerine oturtulmuş taşların yan yüzleri arasında kalan boşluklar uygun şekilde sulu harç akıtılmak suretiyle doldurulacaktır.

Derzlerde bir kalınlık istenmediği takdirde taşların bağlantısı yeteri kadar kenetlerle temin edilir.

307.04 Kargir İnşaatlarda Derz.

307.04.1 Tanım. Bu kısım kargir inşaatlarda derz İşlerinin aşağıda belirtilen şartlar İçerisinde yapılmasından bahseder.

307.04.2 Malzeme.

307.04.02.01 Harç Kumunun Nitelikleri.

(1) Harç yapımında kullanılan kum; sert, sağlam ve dayanıklı mineral veya taş parçacıklarından oluşacak ve yüksek oranda organik ve zararlı maddeler içermeyecektir.

(2) Harç yapımında kullanılacak kum üniform olacak ve Kısım 308 "Beton İşleri" Tabİo-308-7' de belirtilen granülometriye sahip olacaktır.

307.04.02.02 Çimentonun Özellikleri.

Harçlı kargir İnşaatda kullanılacak çimento; bu şartnamenin Kısım 308 "Beton İşleri"nde belirtilen özelliklere sahip olacaktır. Çimento harcındaki minimum çimento miktarı; PÇ 32.5 Mpa için 300 kg/m³ ve PÇ 42.5 Mpa için 260 kg/m³ olacaktır.

307.04.02.03 Suyun Özellikleri.

Kargir inşaatda kullanılacak suyun özellikleri bu şartnamenin Kısım 308 "Beton İşleri" 'nde belirtilen niteliklerde olacaktır.

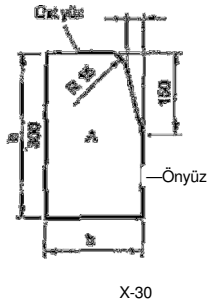
307.04.03 Yapım Şartları.

Duvar yüzeylerinde İdarenin isteğine uygun olarak gömme oluklu, gömme ve kabartma derzler yapılacaktır.

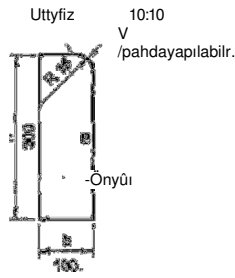
Derz yüzeyleri 3-5 cm derinliğe kadar kazınıp temizlenecek ve dere işine başlamadan Önce derz yapılacak aralıklar bir fırça ile ıslatılacak ve ince derz harcı, az sulu olarak aralıklara doldurulup kuvvetlice sıkıştırılacak ve bütün hare kalıntıları temizlenecektir.

Harç yeter derecede suyunu çekip sertlik kazanınca; cephe taşlarının keskin köşelerinden 1 cm kadar içeride bırakılmış olan derz, harç henüz tamamıyla sertleşmeden, gömme oluklu derzde ucu çengel şeklinde yuvarlatılmış bir yuvarlak demir çubuk ile, gömme derzde dört köşe demir çubuk ile, kabartma derzde ise derzin profiline uygun bir demirle, derz boyunca iyice bastırılarak çekilecek ve bu şekilde sıkıştırma işi derz harcı çatlamadan ve iyice sertleşinceye kadar bir kaç defa tekrar edilecektir.

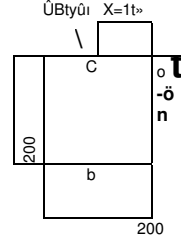
YARIM KESİK BORDUR



DÜZ BORDUR



TAM KESİK ÇIKIŞ BORDUR



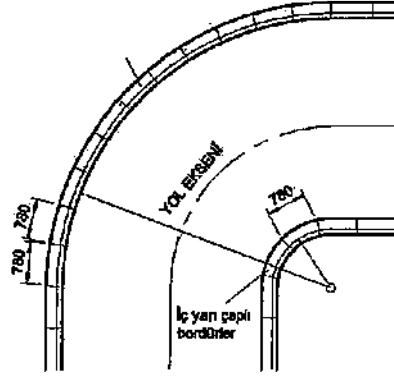
Şekil 307-1 Özel İnce Yonu Taşlar

KURB VE GEÇİŞ BORDUR TAŞLARI

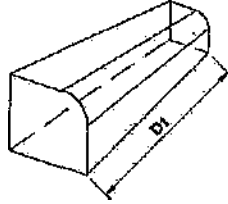
KURB BORDUR TAŞLARI

Ölçüler mm' dir.

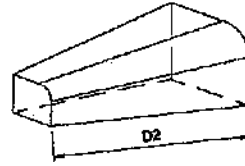
TÜR	YARIÇA P »	BOY (m)
K50 K100	SOO 1000	7B0
K200 K300 K600		
K800 K1200	8000 12000	



GEÇİŞ BORDUR TAŞLARI (D)



D1- sol geçiş bordürtaşı

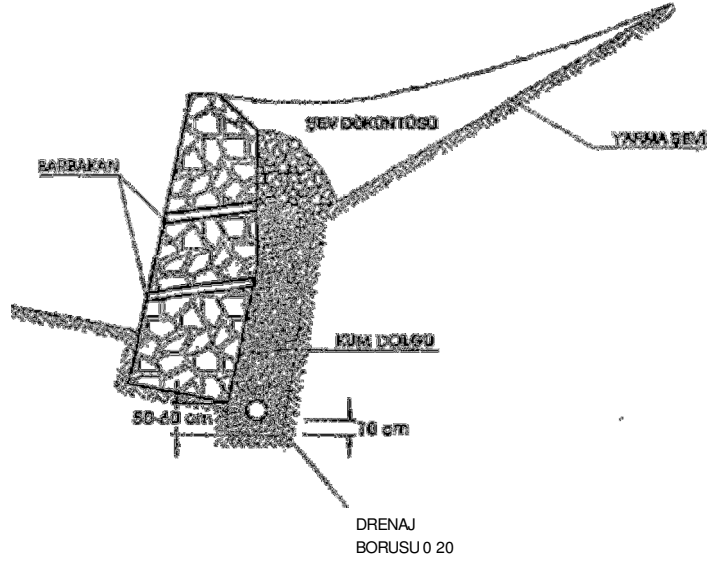


D2- sol geçiş bordur taşı

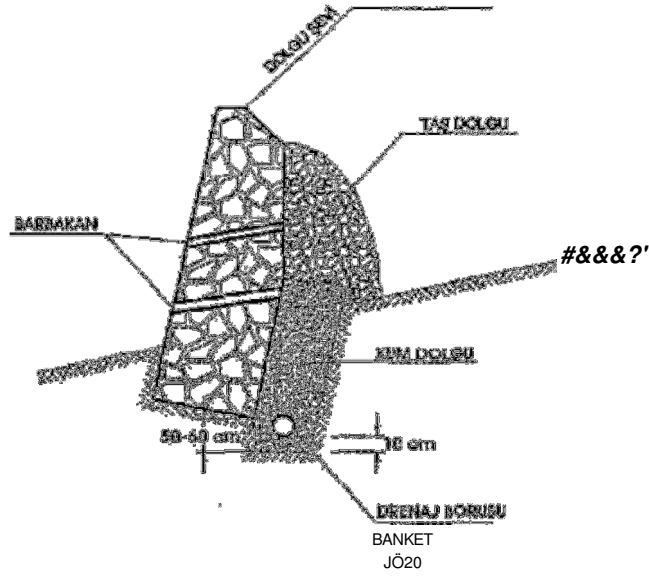
Şekil 307-2 Kurb ve Geçiş Bordur Taşları

YARMADA İKSA DUVARI

SAHKET



DOLGU İSTİNAT DUVARI



Şekil-307-3 İksa ve İstinat Duvarları ve Drenaj Sistemi

KISIM 308.- BETON İŞLERİ

308.1 Tanım. Bu kısım projelerde veya İdare tarafından gösterilen, istinat duvarı, menfez, köprü ve diğer yapılardaki beton işlerinden ve beton malzemelerini kapsar.

308.2 Malzeme.

Beton bünyesinde yer alan malzemeler, beton dayanıklılığı olumsuz etkileyebilecek veya donatı korozyonuna sebep olabilecek miktarda zararlı madde içermemeli ve kullanım amacına uygun olmalıdır. Malzemelerin kontrolü; belirtilen standartlara uygun olmalıdır.

308.02.01 Çimento.

Çimentolar TS EN 197-1 standardına uygun olmalıdır. Standardına uygun CEM çimentosu agrega ve su ile uygun şekilde harmanlaşıp karıştırıldığında, yeterli süre işlenebilirliğini koruyan ve belirlenmiş periyotlarla belirli dayanım seviyelerini kazanan ve uzun süre hacim sabitliği gösteren, beton veya harç üretebilen çimentodur. Çimentolar beş ana tipte olmak üzere gruplandırılmıştır.

- 1 - CEM I Portland Çimento
- 2- CEM II Portland-Kompoze çimento
- 3- CEM III Yüksek Fırın Cürufu Çimento
- 4- CEM IV Pozolanlı Çimento
- 5- CEM V Kompoze Çimento

TS EN 197-1 Standardında bu 5 ana grupta toplanan çimentolar 27 farklı çimento tipine ayrılmış olup, her bir grup içerisindeki malzemelerin kütlece bileşim oranları Tablo-308-2'de verilmektedir.

Beton imalatlarında kullanılacak çimento sıcaklığı + 40 °C'yi geçmeyecektir. Karışım + 40 °C'nin üzerinde çimento kullanılması halinde, yoğurma suyu ve agregalar İdare tarafından kabul edilen bir yöntemle soğutulacaktır. Beton karışımının sıcaklığı beton santralinden çıktıktan sonra ölçülecek ve suyu + 32 °C'yi geçmeyecektir. Karışımın sıcaklığının + 32 °C'yi geçtiği hallerde agrega ve suyu soğutmak için idare tarafından kabul edilen yöntemlere başvurulacaktır.

308.02.01.01 Çimentonun Seçimi.

Çimento, aşağıda belirtilen kriterlere uygun olarak seçilmelidir.

- Yapım yöntemi,
- Beton yapının kullanım amacı,
- Kür şartları (ısıtılma işlemi gibi),
- Yapı boyutları (ısı gelişimi),
- Yapının maruz kalacağı çevre şartları,
- Bileşenlerden kaynaklanan alkaliler ile agrega arasında etkileşme olması durumu.

308.02.01.02 Çimento Numunelerinin Gönderilme Usul ve Esasları.

Beton üretiminde kullanılacak çimento; üretim yerinden şantiyeye getirildikten sonra şantiye sahasında madde 308.03.01.'de belirtilen esaslara uygun olarak depo edilip muhafaza edilecektir.

Test için gönderilecek çimento numuneleri kontrollük elemanlarının nezaretinde ve tutulan tutanak ekinde depo yerinden yeterli miktarda, rasgele alınıp, rutubet almayacak şekilde ambalajlandıktan

sonra, ağzı mühürlenerek, resmi yazı ekinde Bölge veya Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı laboratuvarlarına iletilecektir.

Dökme veya torba çimento, testi yapılmak üzere gönderilirken, gönderilen çimentoya ait kontrollük elemanlarınca yazılmış gerekli bilgiler (kullanılacağı proje adı, çimento adı ve cinsi, mukavemet sınıfı, üretildiği fabrika adı, üretimin seri numarası, üretim tarihi, şantiyeye geldiği tarih, vb.) numune üzerine yapıştırılmış olarak açık bir şekilde bulunacaktır.

Ayrıca test için numune gönderildiğinde çimento numunesine ait üretim yerinden alınan Tablo-308-(1,2,3)'de belirtilen fiziksel ve kimyasal test sonuçları da yazı ekinde gönderilecektir. Şantiyeye getirilen çimento; TS EN 197-1, TS 21 ve TS 10157 standartlarına genel uygunluğu tespit edildikten sonra kullanılacaktır.

308.02.01.03 Çimentoların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri.

Çimentoların mekanik ve fiziksel özellikleri Tablo-308-I'de verilen değerlere uygun olmalıdır.

Tablo-308-1 Çimentoların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri

DAYANIM SINIFI	BASINÇ DAYANIMI (MPa)				PRİZE BAŞLAMA		GENLEŞME	
	2 GÜNLÜK	7 GÜNLÜK	28 GÜNLÜK STANDART DAYANIM	TEST METODU	SÜRE Dakika	TEST METODU	mm	TEST METODU
32,5 N	-	≥ 16,0	32,5 ≤ f _c ≤ 52,5	TS EN 196 - 1	≥ 75	TS EN 196 - 3	≤ 10	TS EN 196 - 3
32,5 R	≥ 10,0	-						
42,5 N	≥ 10,0	-	42,5 ≤ f _c ≤ 62,5		≥ 60			
42,5 R	≥ 20,0	-						
52,5 N	≥ 20,0	-	f _c ≥ 52,5		≥ 45			
52,5 R	≥ 30,0	-						

Standart Dayanım: Çimentonun standart dayanımı TS EN 196-1 'e göre tayin edilen 28 günlük basınç dayanımıdır.

Erken Dayanım: Çimentonun erken dayanımı TS EN 196-I'e göre tayin edilen 2 ve 7 günlük basınç dayanımıdır. (N) ile belirtilen normal erken dayanım sınıfını, (R) ile belirtilen yüksek erken dayanım sınıfı olmak üzere her bir standart dayanım sınıfı için iki erken dayanım sınıfı tanımlanır.

Priz Başlama Süresi ve Genleşme: TS EN 196-3'e göre tayin edilen priz başlama süresi ve genleşme değeri Tablo-308-I'e uygun olmalıdır.

Tablo-308-2 Genel Çimentolar Grubuna ait 27 Ürün

I	II	Genel Çimento Tipleri (27 ürüne alt I; üret)	Bileşim (Kütle olarak %)(*)										I J i	
			Ana Bileşenler											
			Klinker Yüksek	Fırıncı	Silis Dumanı	Puzolan		Uçucu Kül		3 t/a-E	i			
						I	>Î>	I						
			K S	D(*)b	p	Q	i V	w	T	L	IX			
CEM I	Portland											0-5		
I I CEM II	Portland Çurufu Çimento	CEMI/A-S	80-94	6-20	-				-	-		-	0-5	
		CEMI/B-S	65-79	21-35		•			-		•	-	0-5	
	Portland Silis Dutmalı	CEMI/A-D	90-94	-	6-10	-	-		•	-	•	-	0-5	
	Portland Puzolanlı Çimento	CEMII/A-P	80-94		-	6-20	-				-		0-5	
		CEMII/B-P	63-79			21-35	-	-	-				0-5	
		CEMII/A-Q	80-94	i -	-	-	6-20	-	-	•	-		0-5	
		CEMII/B-Q	65-79	i -	-		21-35	-	-				0-5	
		CEMII/A-V	80-94	i -	-	-	-	6-20		•	-	-	0-5	
		CEMII/B-V	65-79	i -	-	-	-	21-35			-	-	0-5	
	Portland Uçucu Kül Çimento	CEMII/A-IV	80-94	j -	-		-	6-20	•		-		0-5	
		CEMII/B-W	65-79	i -	•	-	-	-	21-35		-	•	0-5	
		Portland Kompoz Çimento	CEMII/A-T	80-94		-	-	•		6-20		-		0-5
			CEMII/B-T	65-79						21-35	-	•		0-5
	CEMII/A-L		80-94	i -	-	-	•	-		6-20			0-5	
	CEMII/B-L		65-79	i -	-					21-35	-		0-5	
	Portland Kompoz Çimento	CEMII/A-LL	80-94		-	-	-	-			-	6-20	0-5	
		CEMII/B-LL	65-79		•	-	-	-		-	-	21-35	0-5	
CEM III	Yüksek Fırıncı Çurufu Çimento	CEMIII/A	35-64	36-65	-	-						-	0-5	
		CEMIII/B	20-34	166-80	-		-			•	•	-	0-5	
		CEMIII/C	5-19	j	-		•	•					0-5	
CEM IV	m	CEMIV/A	65-89		11-35				•	-	-	0-5		
		CEMIV/B	45-64		36-55							-	0-5	
CEM V	Kompoz Çimento (C2)	CEMV/A	40-64	j	-	18-30		-	-	-	-	0-5		
		CEMV/B	120-38	31-50		31-50			•	•		0-5		

Tablodaki değerler ana ve minör ilave bileşenlerin toplamıdır.

-Silis dumanının oranı %10'la sınırlanmıştır.

-Portland Kompoz Çimento CEM II/A-M ve CEM II/B-M'de, Puzolanik Çimento CEM IV/A ve CEM IV/BMe, Kompoz Çimento CEM V/A ve CEM V/B'de klinkerin yanındaki diğer ana bileşenler çimentoya ait işaretle beyan edilmelidir.

308.02.01.04. Kimyasal Özellikler.

Çimentoların kimyasal özellikleri Tablo-308-3'de verilen değerlere uygun olmalıdır.

Tablo-308-3 Çimentoların Kimyasal Özellikler

KİMYASAL	DENEY	ÇİMENTO TİPİ	DAYANIM SINIFI	ŞARTNAME
L	STANDARTI			E LİMİTLERİ
		CEM I	HEPSİ İÇİN	<%5,0
		CEM III	HEPSİ İÇİN	<%5,0
		CEM I CEM IU	HEPSİ İÇİN	<%5,0
KIZDIRMA KAYBI	TS EN 196-2	CEM I	32,5 N	<%3,5
ÇÖZÜNMEYEN KALINTI	TS EN 196-2 (*b)	CEM II (*c)	32,5 R	
		CEM IV	42,5 N	
		CEM V	42,5 R	
			52,5 N	
			52,5 R	<%4,0
SÜLFAT		CEM III	HEPSİ İÇİN	
MİKTARI (SO ₃ olarak TS EN 196-2		(*d)	HEPSİ İÇİN	S % 0,10
		HEPSİ İÇİN	HEPSİ İÇİN	(*0)
		CEM IV	HEPSİ İÇİN	DENEYİ SAĞLAR
KLORUR İÇERİĞİ	TS EN 196-21			
	TS EN 196-5			
PUZOLANİK ÖZELLİK				

- a. Şartname Limitleri çimento kütlesinin yüzdesi cinsinden verilir.
b. Hidroklorit asit ve sodyum karbonatla çözünmeyen kalıntı tayini.
c. Bütün dayanım sınıfları için çimento tipi CEM II/B-T % 4,5'e kadar sülfat içerebilir.
d. CEM III/C tipi çimento, % 4,5'e-kadar sülfat içerebilir.
e. CEM III tipi çimento, % 0,10'dan fazla klorür içerebilir, bu takdirde gerçek klorür içeriği ambalaj ve/veya teslim belgesinde belirtilmelidir.
f. Öngermeli uygulamalar için çimento düşük özellik değerine göre Uretilebilir. Bu durumda, teslim belgesinde % 0,10 değerinin yerine bu düşük değer yazılır.

Çimentolarla ilgili TS EN Standartları Tablo-308-4'de verilmektedir.

Tablo-308-4 Çimentolarla ilgili TS EN Standartları

STANDART NO.	STANDART ADI
TS EN 196-1-- ..	Çimentolarda Dayanım Tayini
TS EN 196-2	Çimentolarda Kimyasal Analiz Metotları
TS EN 197-1	Genel Çimentolar-Bileşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri.
TS EN 196-3	Çimentoların Priz Süresinin ve Hacim Genleşmesinin Tayini
TS ENV 196-4	Çimentolarda Katkı Miktarı Tayini
TS EN 196-5	Puzolanik Çimentolarda Puzolanik Özellik Tayini
TS EN 196-6	Çimentolarda İncelik Tayini
TS 23 EN 196-7	Çimentolarda Numune Alma ve Hazırlama Metotları
TS EN 196-21	Çimentolarda Klorür, Karbondioksit ve Alkali Miktarları Tayini
TS 22-1 ENV 413-1	Harç Çimentosu Özellikleri
TS22-2EN413-2	Harç Çimentosu Deney Metotları
TS EN 197-2	Çimento Uygunluk Değerlendirmesi.

308.02.02 Agregası.

Agrega; doğal, yapay veya geri kazanılmış olup yapılarda kullanılan taneli malzemelerdir.

Doğal agregası, teras, nehir, deniz, göl ve taş ocaklarından elde edilen kırılmış veya kırılmamış yoğun yapıli agregasıdır.

Yapay agregası (sanayi ürünü agregası), yüksek fırın cürufu taşı, izabe cürufu veya fırın cüruf kumu gibi sanayi ürünü olan kırılmış veya kırılmamış yoğun yapıli agregasıdır.

Karışık agregası, iri ve ince agregaların karışımından oluşan agregasıdır.

Geri kazanılmış agregası, daha önceden yapılarda kullanılmış olan inorganik malzemelerin işlenmesi sonucunda elde edilen agregasıdır.

Taş unu agregası, çok büyük bir kısmı, 0,063 mm açıklıklı elekten geçen ve belirli özellikler kazandırmak amacıyla yapı malzemelerine ilave edilen agregasıdır.

Beton imalatlarında kullanılacak olan agregası; taş ocakları ve/veya İdarenin izni alınmak üzere doğada karışık halde bulunan kum-çakıl ocak veya yataklarından sağlanacaktır.

Ocak veya yataklardan temin edilen karışık haldeki doğal kum-çakıl agregası olduğu gibi kullanılamaz. Doğada karışık halde bulunan bu doğal agregası, mutlaka elenecek, yıkanacak ve gerektiğinde kınacak ve bu şartname hükümlerine uygun, en az kaba ve İnce agregası olmak üzere iki gruba veya gerekiyor İse orta agregası vb gibi çoklu gruba ayrılacaktır. Bu malzeme ayrı ayrı stoklanacak ve temiz olarak korunacaktır.

Taş ocaklarından elde edilecek olan agregası; ocak taşının kırılmasıyla hazırlanacak ve doğal kum-Çakıl agregası benzeri, en az kaba ve ince agregası olmak üzere iki gruba veya gerekiyor İse orta agregası vb gibi çoklu gruba ayrılacaktır. Bu malzeme ayrı ayrı stoklanacak, gerekli olması halinde yıkanarak temiz bir şekilde korunacaktır.

Agreganın niteliği ve özellikleri, taze ve sertleşmiş betonun karakteristik ve performans özelliklerinde doğrudan ve önemli ölçüde etkilidir. Kırma agregası dikkatlice seçilmeli, tanelerin kübik nitelikte olması tercih edilmelidir.

Agregası temiz, sağlam ve dayanıklı olacak ve bünyesinde zararlı miktarlarda toz, çamur, kil veya organik orijinli yabancı maddeler bulundurmazacaktır. Donmuş agregası kesinlikle kullanılmayacaktır. Kullanılacak her bir agregası fraksiyonu Alkali Silika Reaksiyonu (ASR) ve zararlı organik maddeler yönünden mutlaka test edilmelidir. ASR riskini yok etmenin en güvenilir yolu, ASR riski olan agreganın kullanılmamasıdır.

308.02.02.01 Agregası Granülometrilerinin Belirlenmesi.

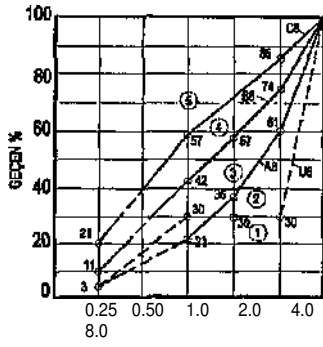
Agregası gradasyonlarının belirlenmesinde ve beton karışım hesaplarında kullanılacak elek serilerinin seçimi iki şekilde yapılabilir:

a) AASHTO elek serileri veya bunların metrik eşdeğerleri kullanıldığında, beton karışım oranları hesabı için Tablo-308-7 ve Tablo-308-9' da belirtilen beton elekleri ve granülometri limitleri kullanılacak ve TS 802-1985 "Beton Karışım Hesapları" standardında verilen karışım oranları

taini için $D_{max} = 8 \text{ mm}$, 16 mm , 32 mm ve 64 mm 'lik Şekil-308-1' de belirtilen granülometri eğrileri kullanılacaktır.

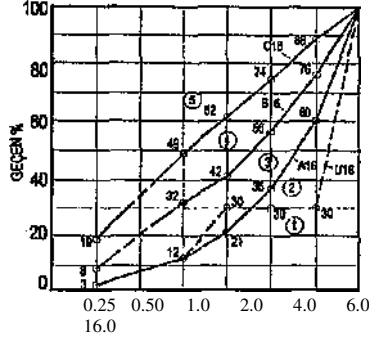
b) TS 3530 EN 933-1 "Agregalarda Tane Büyüklüğü Dağılımı Tayini- Eleme Metodu İle" ve TS 706 EN 12620 "Beton Agregaları" standartlarının öngördüğü elek serileri kullanıldığında, TS 802-1985 "Beton Karışım Hesapları" standardında verilen karışım oranları için $D_{max} = 8 \text{ mm}$, 16 mm , 32 mm ve 64 mm 'lik Şekil-308-1' de belirtilen granülometri eğrileri kullanılacaktır.

TS 706/1885 "Beton Agregaları" Standardının öngördüğü ISO Etek Serisine göre beton agregaları için granülometri eğrileri



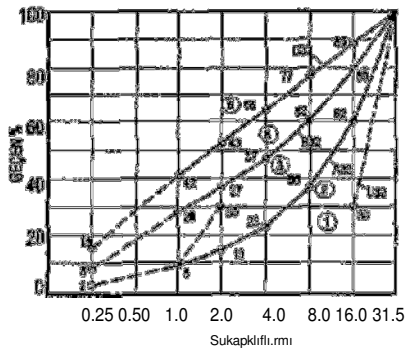
Kars B'i & nm (TS1227) | Kara Delil Melsk (TS1226)

Şekil-1 M'isim lane büyüdü 8,00 mm Va göre tansik agra grendometri eğdri

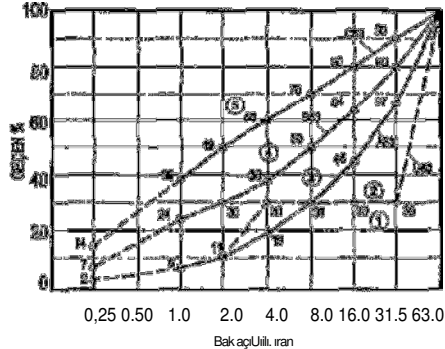


Karagözü + tok (TS1227) | KanPsllkfeiek rrs taaj

ŞakJ-2 Makamını tana %üldüüü,0ÜmnıV" göre karıkagrega yaCtomeH esileri



ŞşW-3 Makshium tane bÖyükdü 32,00 (ronVo B&e tandık a'ofla granütometri ej rileri



Çekil-4 Matflimjmlonobüyükü 63,00 mmVo göre konık agetegs (mmitonelri eğritti

Şekil-308-1 Beton Agregaları için Granülometri Eğrileri

308.02.02.02 ince Agregası.

İnce agrega sert ve sağlam taneciklerden oluşacaktır. Farklı ocaklardan elde edilen ince agrega İdarenin izni olmadıkça birbirlerine kesinlikle karıştırılmayacaktır. İnce agregaya ait fiziksel ve mekanik özellikler Tablo-308-5' de verilmiştir.

Tablo-308-5 İnce Agregaya Ait Fiziksel ve Mekanik Özellikler

DENEY	ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARTI
Yumuşak parçalar, kömür, linyit ve şist gibi diğer yabancı malzemelerin toplam oranı.	%1.0	AASHTOT-113
Kil Topaklan	%1.0	ASTM C-142
No.200 Elekten Geçen % (Yıkabilir Maddeler)* a) Yüzeyi Aşınmaya Maruz Betonlarda b) Diğer Tip Betonlarda	4.0 5.0	TS 3527
Organik Madde (% 3'lük NaOH ile) **	Standart Renkten Koyu Olmayacak	TS 3673
Alkali Silika Reaksiyonu Harç Prizmalarının 14 Günlük Genleşme %'si	<0.15	(CANADA CSA A23.2-25A)
İncelik Modülü Limitleri	2.3-3.1	
Su Emme %'si	TS EN 1097-6	<3.0
Doygun Yüzey Kuru Birim Hacim Ağırlık (gr/cm)		>2.55
* Bu değerler, kırılarak hazırlanan agregalarda kilden ileri gelmiyorsa (taş tozları ise), % 2 artırılabilir. ** Renk mukayesesi metoduyla organik madde denemelerine tabi tutulan agregalar, standart referans renginden daha koyu renk verdiği taktirde, harç yapma kabiliyeti denemesine tabi tutulurlar. Organik madde miktarı fazla olan ince agrega ile hazırlanan harcın 7 ve 28 günlük mukavemetleri, mukayese harcı İle hazırlanan küplerin mukavemetlerinin % 95'inİ sağılıyorsa, bu agrega kullanılabilir, aksi halde reddedilir. - Doğal halde, özellikleri bu limitler dışında kalan malzemeler, uygun bir şekilde iyileştirildikten sonra kullanılabilir. Alkali Silika Reaksiyonu İçin Sınır Değerler : Kanada metoduna göre yapılan "Harç Çubuklarının Hızlandırılmış Genleşme" deneyinde 14 günlük deney numunelerindeki: - Genleşme Yüzdesi, % 0.200 ve bunun üstünde ise; malzeme kabul edilmeyecektir. - Genleşme Yüzdesi, % 0.150 - 0.200 arasında İse; İdare malzemenin kullanımını uygun metot kullanarak zararlılık sınırının altına düşürmek kaydıyla uygun görebilir, bu durumda İdare'nin onayı alınacaktır. - Genleşme Yüzdesi, en çok % 0.150 olan numunelerin temsil ettiğı malzemelerin kullanımı uygundur.		

Agregalar ile ilgili Standartlar aşağıda Tablo-308-6'da verilmektedir.

Tablo-308-6 Agregalar İle İlgili Standartlar

STANDART NO	STANDART ADI
TS 706 EN 12620	Beton Agregaları
TS EN 13055-1	Beton İçin Hafif Agregalar
TS EN 932-1	Beton Agregalarından Numune Alma Metotları
TS EN 932-2	Agregalarda Laboratuvar Numunelerinin Azaltılması Metodu.
TS EN 933-2	Agregalarda Tane Boyutu Dağılımı Tayini-Deney Elekleri, Elek Göz Açıklıklarını Anma Büyüklükleri
TS EN 933-8	Agregalarda İnce Tanelerin X ⁵ J ⁵ "J ⁵ HP ₂ S ⁵ jg ⁵ JJ ⁵ !^IJ}L
TS EN 1097-1	<u>Agregaların Aşınmaya Karşı Direncinin Tayini'(Mikro-Deval)</u>
TS EN 1097-5	Agregaların Hava Dolaşımli Etüvde Kurutma İle Su Muhtevasının Tayini
TS EN 1097-6	-Agregaların Tane Yoğunluğu ve Su Absorbsi ⁵ onunun Tayini
TS EN 1367-1	<u>Agregaların Donmaya ve Çözölmeye Karşı Direncinin Tayini</u>
TS EN 1744-1	<u>MBE\$CH/- KJlgyl⁵ Analizi</u>
	Agregalarda Tane Büyüklüğü Dağılımı Tayini-Elleme Metodu
TS EN 1097-3	Agregalarda Gevşek Yığın Yoğunluğunun ve Boşluk Hacminin Tayini. _____ , _____ ^ ^ _____
ASTMC1260.CANADA CSA A23.2-25.A	Beton Agregalarında Alkali Silika Reakti vitesinin Tayini.

308.02.02.01 Granölometri.

İnce agreganın granölometrisi üniform olacak ve standart kare delikli eleklerle yapılan deneyler sonucu, aşağıdaki limitlere uyacaktır.

Tablo-308-7 İnce Agreganın Granölometrisi

ELEK AÇIKLIĞI			AĞIRLIKÇA % GEÇEN
T	İnc	mm	
İ	3/8	^TMA^____	100
İ	No.4	İ 4.76	95 - 100
İ	No.8	İ 2.38	80-100
İ	No. 16	İ 1.19	50-85
İ	No.30	İ 0.6	25-60
İ	No.50	İ 0.3	10-30
İ	No. 100	İ 0.15	0-10
Kullanılacak kumun incelik modülü deney sonucu bulunan değerdan ± 0.20' den fazla sapmayacaktır. Sapma halinde gerekli iyileştirme yapılarak kullanılacaktır.			

308.02.02.03 Kaba Agregası.

Kaba agregası; sert, sağlam, dayanıklı olacaktır. Agregası, yüzeyleri silis veya kalsit gibi bağlayıcılarla zayıf olarak bağlanmış tasımları içermeyen tanelerden oluşacaktır. Kaba agreganın fiziksel ve mekanik özellikleri Tablo-308-8' de verilmektedir.

Tablo-308-8 Kaba Agregamın Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

DENEY	ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARDI
Yumuşak parçalar, kömür, linyit ve şist gibi diğer yabancı malzemelerin toplam oranı.	%2.0	AASHTO T-113
Kil Topakları	% 0.50	ASTM C - 142
No.200 Elekten Geçen % (Yıkabilir Maddeler)*	%0.50	TS 3527
Magnezyum Sülfat Kütle Kayıp Değeri (Don Mukavemeti) **	<% 18(MS«)	TS EN 1367 - 2
Kaba Agregada Los Angeles Aşınma Direnci %	< % 30 (LAİD)	TS EN 1097-2
Alkali Silika Reaksiyonu Harç Prizmatının 14 Günlük Genleşme %'s\	<0.15	CANADA CSA A23.2-25A
İnce - Uzun Kısımlar	<%15	
Su Emme %'si	TS EN 1097-6	<3.0
Doygun Yüzey Kuru Birim Hacim Ağırlık (gr/cm)		>2.55
* Bu değerler, kırılarak hazırlanan agregalarda kilden ileri gelmiyorsa (taş tozları ise), % 1,5 artırılabilir. ** Bu limiti aşan agregalarla en az 5 sene evvel İnşa edilmiş, tabii hava şartları altında aşın derecede yıpranma göstermemiş inşaatlar varsa; Kontrol Mühendisinin onayı ile malzemenin kullanılmasına izin verilebilir.. Alkali Silika Reaksiyonu İçin Sınır Değerler : Kanada metoduna göre yapılan "Harç Çubuklarının Hızlandırılmış Genleşme" deneyinde 14 günlük deney numunelerindeki: - Genleşme Yüzdesi, % 0.200 ve bunun üstünde ise; malzeme kabul edilmeyecektir. - Genleşme Yüzdesi, % 0.150 - 0.200 arasında ise; İdare malzemenin kullanımını uygun katkı malzemesi kullanarak zararlılık sınırının altına düşürmek kaydıyla uygun görebilir, bu durumda İdare'nin onayı alınacaktır. - Genleşme Yüzdesi, en çok % 0.150 olan numunelerin temsil ettiği malzemelerin kullanımı uygundur.		

308.02.02.03.01 Kaba Agregamın Granülometrisi.

Kaba agregamın granülometrisi Tablo-308-9' da verilen limitlere uyacaktır.

Tablo-308-9 Kaba Agregamın Granülometrisi

AĞIRLIKÇA ELEKLERDEN GEÇEN %									
Elek (İnç)	3"	2 W	2"	1W	1"	1/2"	W	3/8"	No.4
-	-	-	-	100	100	100	90-100	40-70	0-15
-	-	-	-	100	100	90-100	90-100	20-55	0-10]
-	-	-	-	100	100	90-100	25-60	10-30	0-10]
-	-	100	95-100	95-100	95-100	35-70	10-30	10-30	0-5
-	100	95-100	95-100	95-100	95-100	35-70	10-30	10-30	0-5]
100	95-100	95-100	95-100	95-100	95-100	35-70	10-30	10-30	0-5]

308.02.03 Beton Suyu.

Beton karma ve temas suyunun, içme suyu niteliğinde olması gerekmektedir. Daha önceden beton imalatında kullanılarak denenmiş ve iyi sonuç vermiş sular, İdarenin onayı ile kullanılabilir. Kalitesi belirlenmeyen sulardan numuneler alınarak laboratuarda deney yapılarak niteliği kontrol edilmelidir.

Beton karma suyu; TS EN 1008'e göre test edildiğinde niteliği Tablo-308-I0'da belirtilen kriterlere uygun olmalıdır. Yüksek alüminli çimento ile yapılan betonlarda deniz suyu kullanılmamalıdır.

Tablo-308-10 Beton Karma Suyu Niteliği

DENEY	Deney Metodu (EN 1008)	Karşılaştırmalı Bir Beton Testi Olmaksızın Uygunluk Kriteri	Bazı Durumlarda Kullanım İçin Uygunluk Kriteri ^m	
1.Renk	Gözle muayene ölçülü bir mezürde katı taneciklerin çökmesi beklenir.	Renksizden açık saman rengine	Koyu ve renkli (Kırmızı,yesil,mavî)	-
2. Yağ/Gres	Gözle Muayene	Eser miktarda	Yağ filmi veya yağ emülsiyonu var.	-
3. Deterjan	Mezür yarısına kadar numune ile doldurulup iyice çalkalanır.	Çok az köpük oluşumu var.Ya da köpük stabilitesi <2dk.	Çok köpük oluşumu var.Ya da köpük stabilitesi > 2dk.	-
4. Asılı Madde	80 cm'ltk numunede	<4cm ³	>4cm ³	-
5. Koku	HCl ilave edilir.	Koku yok veya çok az	Koku çok (örneğin Hidrojen Sülfür gibi)	-
6. pH Değeri	Uygun indikatör	>4	<*	-
7. Klorid<C ¹⁻) ^{a)}		< 500 mg/L	-	> 500 mg/L ^u
Çelik Donatılı Betonda		< 1000 mg/L	-	> 1000 mg/L ¹⁾
Donatısız Betonda		< 4500 mg/L	> 4500 mg/L ^u	
8. Sülfat(SO ⁴⁻) ^m		< 2000 mg/L	> 2000 mg/L	-
9. Şeker ^m Glukoz Sakkaroz		< 100 mg/L < 100 mg/L	> 100 mg/L > 100 mg/L	-
10. Fosfat(PO ₄) ^{li}		< 100 mg/L	> 100 mg/L	
11.Nitrat(NO ₃) ^{li}		< 500 mg/L	> 500 mg/L	
12.Çinko(Zn ²⁺) ^{li}		< 100 mg/L	> 100 mg/L	
13. SülfidS-y		< 100 mg/L	> 100 mg/L	
14. Sodyum Na* Potasyum K ⁺ (^{li})		Toplam < 1500 mg/L		> 1500 mg/L
15 .Hüme(Organik) Maddeleri	Suya NaOH (% 4-5) 5 cin' ilave et, iyice çalkala 3 dk sonra gözle muayene et.	Sanmsı-kalıverengiden daha açık.	Sanmsı-kalıverengiden daha koyu.	
(1) İzin verilen hızlı bir inetod kullanılarak karar verildiğinde. (2) Bazı durumlarda kullanılabilir" kriteri, her olayda değerlendirme yapmaya ve/veya karşılaştırmalı beton testlerine bağlı olarak nihai değerlendirmeyi ifade eder. (3) Her bir olay için bağımsız değerlendirme yapmak mümkündür. Ancak tüm beton bileşenlerinden İleri gelen toplam kiortlr miktarı TS EN 206-1'deki limitleri geçmeyecektir. (4) Önerilmeli beton ve şerbet harçları İçin gereklidir. (5) Alkal-Silika reaksiyonu riski varsa gereklidir.				

308.02.04. Beton Kimyasal Katkı Maddeleri.

Kimyasal Katkı Maddeleri, betona karıştırma işlemi sırasında karışımın taze ve/veya sertleşmiş haldeki özelliklerini iyileştirmek için katılır. Kullanılacak kimyasal katkıların toplam miktarı, katkı imalatçısı tarafından önerilen miktarı ve daha yüksek miktarlarda kullanımının betonun performans ve dayanıklılığı üzerinde olumsuz etkisi olmadığı belirlenmemişse 1 kg çimento için

50 gr'ı geçmemelidir. 1 kg çimentoda 2 gr'dan daha az miktarda kullanılan kimyasal katkıların kullanımına, karışım suyunun bir kısmı içerisine karıştırılması şartıyla izin verilebilir. Birbirisinden farklı ve fazla sayıda katkının aynı beton harmanında kullanılması durumunda, bu katkıların birbirleri ile olan uyumluluğu başlangıç deneyleri ile kontrol edilmelidir.

Kullanılan katkılar sertleşmiş betonda önemli bir büzülme veya genleşme değişimine yol açmamalıdır. Katkı, karışıma su ilave edilirken, suyun içinde çözdükten sonra veya üreticinin tavsiyelerine göre betoniye konulmalıdır.

Beton kimyasal katkı maddeleri TS EN 934-6 standardına göre alınıp, işaretleme ve ambalajlama kurallarına uyulmalıdır.

Beton kimyasal katkı maddeleri TS EN 934-2 standardına göre düzenlenmiş Tablo-308-11 ve Tablo-308-12'deki kriterlere uygun olacaktır.

308.02.04.01 Su Azaltıcı / Akışkanlaştırıcı Kimyasal Katkılar.

Belirli bir beton bileşiminde kıvamı değiştirmeden su miktarının azalmasını sağlayan veya su miktarı değişmeden çökmeyi/yayılmayı arttıran veya her iki etkiyi birlikte yaratan kimyasal katkılardır.

308.02.04.02 Yüksek Oranda Su Azaltıcı / Süper Akışkanlaştırıcı Katkılar.

Belirli bir beton bileşiminde kıvamı sabit tutarak su içeriğinin yüksek oranda azaltılmasını sağlayan veya su içeriğini sabit tutarak çökmeyi/yayılmayı arttıran veya her iki etkiyi birlikte yaratan kimyasal katkılardır.

308.02.04.03 Priz Hızlandırıcı Katkılar.

Karışımın plastik halden katı hale geçişinin (prizin) başlama süresini kısaltan kimyasal katkılardır.

308.02.04.04 Priz Geciktirici Katkılar.

Karışımın, plastik halden katı hale geçişinin (prizin) başlama süresini uzatan kimyasal katkılardır.

308.02.04.05 Hava Sürükleyici Katkılar.

Karıştırma sırasında taze betona kontrollü miktarda küçük, üniform olarak dağıtılmış ve sertleşme sonrasında da kalıcı hava kabarcığı sürükleyen kimyasal katkılardır.

308.02.04.06 Su Geçirimsizlik Katkıları.

Sertleşmiş betonun kılcal su emmesini azaltan kimyasal katkılardır.

308.02.04.07 Su Tutucu Katkılar.

Terlemeyi azaltarak su kaybını azaltan kimyasal katkılardır.

308.02.04.08 Sertleşme Hızlandırıcı Katkılar.

Priz süresini de etkileyerek veya etkilemeksizin betonun erken dayanım kazanma hızını arttıran kimyasal katkılardır.

308.02.04.09 Çok Amaçlı Katkılar.

Çok Amaçlı Katkılar 308.02.04.01 ile 308.02.04.08 arasında tanımlanan ana fonksiyonların birden fazlasını göstererek taze ve/veya sertleşmiş betonun çeşitli özelliklerini etkileyen kimyasal katkılardır.

Tablo-308-11 Beton Katkıları için Genel Şartlar

İSTENİLEN ÖZELLİK	TEST METODU	KRİTERLER
Homojenlik	Gözle	Kullanıldığında homojen olacak. Ayrışma, üretici tarafından belirtilen sını aşmamalıdır.
Renk	Gözle	Üniform ve üreticinin ifade ettiği tanıma benzer.
Etkin Bileşen	EN 480-6	Üretici tarafından temin edilen referans spektrumla kıyaslandığında IR spektrasi etkin bileşene göre değişiklik göstermemelidir.
Yoğunluk (D)	ISO 758	$D > 1.10$ ise $D \pm 0.03$ $D < 1.10$ ise $D \pm 0.02$ D: Üreticinin belirttiği değer
Geleneksel katı malzeme miktarı	EN 480-8 "	$T > \%20$ için $0.95T < X < 1.05T$ $T < \%20$ için $0.90T < X < 1.10T$ T: Üreticinin belirttiği değer % (ağırlıkça) X: Test sonucu % (ağırlıkça)
pH değeri	ISO 4316	Üreticinin belirttiği değer ± 1 veya üreticinin belirttiği aralık içinde.
önerilen maksimum dozajda prize etkisi	EN 480-8'deki 4. paragraf çimentolu şahit harçtaki tavsiye edilen max. dozajı kullanarak EN 480-2	Rapor sonuçları.
Toplam Klor"	ISO 1158	$< \% 0.10$ (Ağırlıkça) veya üreticinin belirttiği değer altunda.
Şuda çözünebilir Klor (cn)	EN 480-10	$< \% 0.10$ (Ağırlıkça) veya üreticinin belirttiği değer altunda.
Alkali miktarı (Na_2O eşdeğeri)	EN 480-12	Üreticinin belirttiği maksimumun üzerinde olmamalı.
Korozyon davranışı	³⁾ ⁴⁾	Beton içine gömülü çeliklerde korozyonu artırma etkisi yok.
¹⁾ Eğer EN 480-8'deki metod uygun değilse üretici alternatif bir test metodu önermelidir. ²⁾ Eğer toplam klor miktarı ile suda çözünebilir klor miktarı arasında önemli bir fark yoksa, katkıları ilgilendiren sonraki testlerde sadece suda çözünebilir klor miktarına izin verilir. ³⁾ Deney için, C_3A miktarı $\% 5$ 'ten (ağırlıkça) daha az olan TİP I çimentosu kullanılmalıdır. ⁴⁾ Test metodu için CEN standarttan henüz mevcut değildir.		

Tablo-308-12 Beton Katkıları İçin Ek Şartlar

İSTENİLEN ÖZELLİK	ŞAHİT BETON	TEST METODU	KRİTERLER
Su azaltma	TS EN 480 -1 Karışım I	TSEN12350-2'ye göre çökme veya TSEN12350-5'e göre yayılma	Deneme betonunda şahit betonla kıyasla en az % 5
Basınç Dayanımı	TS EN 480 -1 Karışım I	TS EN 12390-3	7 ve 28 günde, deneme betonu, şahit betonun en az % 110'u
Taze Betondaki Hava Miktarı	TS EN 480-1 Karışım I	TS EN 12350-7	Üretici tarafından aksi belirtilmedikçe, deneme betonu, şahit betonun en çok % 2 üzerinde (Hacmen).
Su azaltma	TS EN 480 -1 Karışım I	TS EN 12350-2'ye göre çökme veya TS EN 12350-5'e göre yayılma	Deneme betonunda şahit betonla kıyasla en az % 12
Basınç Dayanımı	TS EN 480 -1 Karışım I	TS EN 12390-3	1 günde, deneme betonu, şahit betonun en az% 140'ı 28 günde deneme betonu, şahit betonun en az % 115'i
Taze Betondaki Hava Miktarı	TS EN 480 -1 Karışım f	TS EN 12350-7	Üretici tarafından aksi belirtilmedikçe, deneme betonu, şahit betonun en çok % 2 üzerinde (Hacmen).
Kıvam artışı	TS EN 480 -1 Karışım IV	TS EN 12350-2'ye göre çökme veya TS EN 12350-5'e göre yayılma	Başlangıç (30 ± 10) mm olmak üzere, çökme artışı > 120 mm, Başlangıç (350 ± 20) mm olmak üzere, yayılma artışı > 160 mm,
Kıvam koruma	TS EN 480 -1 Karışım IV	TS EN 12350-2'ye göre çökme veya TS EN 12350-5'e göre yayılma	Deneme betonunun katkı katıldıktan 30 dakika sonraki kıvamı, şahit betonun ilk kıvamının altına düşmemelidir.
Basınç dayanımı	TS EN 480 -1 Karışım IV	TS EN 12390-3	28 günde; deneme betonu, şahit betonun en az % 90'ı olacak.
Taze Betondaki Hava Miktarı	TS EN 480 -1 Karışım IV	TS EN 12350-7	Üretici tarafından aksi belirtilmedikçe deneme betonu, şahit betonun % 2 üzerinde (Hacmen) olacak.
Taze Betondaki Hava Miktarı	TS EN 480 -1 Karışım III	TS EN 12350-7	Deneme betonu, şahit betonun en az % 2,5 üzerinde (Hacmen). Toplam hava miktarı % (4 - 6) (Hacmen) ²⁾ olacak
Sertleşmiş betondaki hava boşluğu karakteristikleri	TS EN 480 -1 Karışım III	TSEN480-11 ³⁾	Deneme betonundaki aralık faktörü en çok 0.200 mm olacak.
Basınç dayanımı	TS EN 480 -1 Karışım III	TS EN 12390-3	28 günde; deneme betonu, şahit betonun % 75'i olacak.

¹⁾Tüm şartlar aynı test karışımı için geçerlidir.

²⁾ Uygun dozaj belirtilemez.Dozaj; istenen luva miktarım elde edecek şekilde ayarlanmalıdır.

³⁾ TS EN 480-II referans metottur.Diğer liralık faktörünü belirleme metotları (örneğin, düzeltilmiş nokta sayma metodu)

TS EN 480-11'deki metotla tamamen aynı sonuçları verdiğim gösterebilmesi kaydıyla kullanılabilir.

Tablo-308-12 Beton Katkıları İçin Ek Şartlar (Devamı)				
Priz hızlandırıcı katkıları için ek şartlar (Eşit Kıvamda)	İSTENİLEN ÖZELLİK	ŞAHİT BETON	TEST METODU	KRİTERLER
	Priz Başlangıcı	TS EN 480 -1 Harcı	TS EN 480-2	20°C'de: deneme betonu için en az 30 dak. 5°C'de: deneme betonu için şahit betonun en çok % 60'ı.
	Basınç Dayanımı	TS EN 480-1 Beton Karışımı I	TS EN 12390-3	28 günde: deneme betonu, şahit betonun en az % 80'i 90 günde: en az 28 günlük değer kadar olacak.
	Taze Betondaki Hava Miktan	TS EN 480-1 Beton Karışımı I	TS EN 12350-7	Üretici tarafından aksi belirtilmedikçe deneme betonu, şahit betonun en çok % 2 üzerinde (Hacmen) olacak.
Sertleşmeyi hızlandırıcı katkıları için ek şartlar (Eşit Kıvamda)	Basınç Dayanımı	TS EN 480-1 Beton Karışımı I	TS EN 12390-3	20°C'de ve 24 saatte: deneme betonu, şahit betonun en az % 120'si. 20°C'de ve 28 günde: deneme betonu, şahit betonun en az % 90'ı. 5°C'de ve 48 saatte: deneme betonu, şahit betonun en az % 130'u olacak.
	Taze Betondaki Hava Miktan	TS EN 480-1 Beton Karışımı I	TS EN 12350-7	Üretici tarafından aksi belirtilmedikçe deneme betonu, şahit betonun en çok % 2 üzerinde (Hacmen) olacak.
Priz geciktirici katkıları için ek şartlar (Eşit: Kıvamda)	Priz Süresi	TS EN 480-1 Harcı	TS EN 480-2	Priz başlangıcı: deneme betonu, şahit betondan en az 90 dakika fazla olacak. Priz sonu: deneme betonu, şahit betondan en çok 360 dakika sonra olacak.
	Basınç Dayanımı	TS EN 480-1 Beton Karışımı I	TS EN 12390-3	7 günde: deneme betonu, şahit betonun en az % 80'i 28 günde: deneme betonu, şahit betonun en az % 90'ı olacak.
	Taze Betondaki Hava Miktan	TS EN 480-1 Beton Karışımı I	TS EN 12350-7	Üretici tarafından aksi belirtilmedikçe deneme betonu, şahit betonun en çok % 2 üzerinde (Hacmen) olacak.
Su geçirimsizlik katkıları için ek şartlar (Eşit: Su Emme ve eşit su/çim. oranında)	Kılcal Su Emme	TS EN 480 -1 Harcı	TS EN 480 -5	7 günlük kürden sonra 7 günlük deney için; deneme betonu, şahit betonun en çok % 50'si (Ağırlıkça). 90 günlük kürden sonra 28 günlük deney için; deneme betonu, şahit betonun en çok % 60'ı (Ağırlıkça).
	Basınç Dayanımı	TS EN 480 -1 Beton Karışımı I	TS EN 12390-3	28 günde: deneme betonu, şahit betonun en az % 85'i olacak.
	Taze Betondaki Hava Miktan	TS EN 480 -1 Beton Karışımı I	TS EN 12350-7	Üretici tarafından aksi belirtilmedikçe deneme betonu, şahit betonun en çok % 2 üzerinde (Hacmen) olacak.

Tablo-308-12 Beton Katkıları İçin Ek Sarflar (Devamı)				
Su Tutucu Katkılar (Eşit Kıvam)	Terleme	TS EN 480-1 Karışım II	TS EN 480 -4	Deneme betonu, şahit betonun en çok % 50'si olacak.
	Basınç Dayanımı	TS EN 480 -1 Karışım II	TS EN 12390-3	28 günde: deneme betonu, şahit betonun en az % 80'i olacak.
	Taze Betondaki Hava Miktarı	TS EN 480 -1 Karışım II	TS EN 12350-7	Üretici tarafından aksi belirtilmedikçe, deneme betonu, şahit betonun en çok % 2 üzerinde (Hacmen) olacak.

308.02.04.11 Kimyasal Katkı Maddelerinin Testi İçin Numune Gönderilme Usul ve Esasları.

Teste tabi tutulacak beton kimyasal katkıları şantiyedeki varil, bidon veya katkı tanklarından içi temiz numune kapları içerisine konulup kapağı iyice kapatıldıktan sonra kontrollük elemanlarının nezaretinde, tutanakla birlikte ağız mühürlenerek yazı ekinde getirilecektir. Numune gönderilirken numuneye ait kontrollük elemanlarınca yazılmış (kullanılacağı proje adı, katkı adı, üretim tarihi, son kullanma tarihi, tavsiye edilen dozaj aralığı, kullanım için açıklama ve gerekli güvenlik önlemleri, depolama koşulları, üretimin seri numarası vb.) gerekli tüm bilgiler numune üzerine yapıştirilmiş olarak bulunacaktır. Ayrıca test için katkı numunesi getirildiğinde, getirilen katkıya ait Tablo-308-II'de de belirtilen fiziksel ve kimyasal testlere ilişkin (Renk ve koku, etkin bileşen, yoğunluk, çimento tipleri ile uyumu, geleneksel katkı madde miktarı, pH değeri, toplam katkı ağırlığının yüzdesi cinsinden klor içeriği ve suda çözünabilir klorür miktarları, katkının kütlece yüzdesi olarak suda çözünen alkali oksit miktarı/yüzdesi, ürün kataloğu/prospektüsleri, v.b) sonuç raporları da İdareye verilecektir.

308.03 Malzemelerin Muhafazası ve Depo Edilmesi.

308.03.01 Çimentonun Muhafazası ve Depo Edilmesi.

Kullanılacak çimentoyu rutubetten korumak için akarsulardan veya su birikintilerinden uzak yerlerde inşa edilmiş, duvarlarında çatlak olmayan ve hiçbir suretle yağmur suyu sızdırmayan depolar olacaktır. Çimento bu depolarda ahşap platformların üzerinde muhafaza edilecektir. Bu binalar Kontrol Mühendisinin uygun bulacağı yerlerde yapılacaktır. Çimento deposu aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurularak yeterli genişlikte olacaktır.

- Muhtelif zamanlarda gelen çimentolarla, farklı cins ve markalı çimentolar birbirlerinden ayrı olarak istif edilecektir.
- İşyerine, en önce getirilen çimento en önce kullanılacak şekilde depo edilmelidir. İstifler, duvarlardan 5-10 cm açıklıkta, aralarında boşluk kalmayacak şekilde yapılmalı ve 12 sıradan fazla torba üst üste konulmamalıdır.

Küçük ve muntazam deposu olmayan şantiyelerde kısa süreler için çimento ahşap ranza üzerine istif edilecek, üzeri yağmur geçirmeyen örtülerle örtülecektir. Örtüleri ranza altına kadar kıvrıp, üstünde suyun göllenme yapmasına izin vermeyecek şekilde rutubetten korunmalıdır.

308.03.02 Agregaların Depo Edilmesi.

Agregalar, içine yabancı maddeler karışmayacak ve en az ayrışma oluşacak şekilde depo edilmelidir. İş planı ve imalatın gereği olarak farklı boyutlara ayrılmış agrega yığınları, etekleri birbirleri ile karışmayacak aralıkta depo edilecektir. Agrega yığınları, beton karışımında ve yerleşmesinde aksaklığa meydan vermeyecek şekilde düzenlenecektir.

308.04 Beton Sınıfları.

308.04.01 Basınç Dayanımlarına Göre.

Betonun tanımlanması ve sınıflandırılması basınç dayanımına göre yapılır. Basınç dayanımı testi, çapı 150 mm ve yüksekliği 300 mm olan standart silindir numuneleri ile veya boyutları 150 mm olan küp numunelerinin 28 gün boyunca standart bir küre tabi tutulmasından sonra yapılır. Beton karakteristik basınç dayanımı (f_{ck})-deneyler sonucunda elde edilecek basınç dayanımlarının bu değerden düşük olma olasılığı belirli bir oran (genellikle %10) olan değerdir.

Tablo-308-13 Beton Sınıfları ve Basınç Dayanımları

BETON SINIFI	Karakteristik Silindir Basınç Dayanımı (f_{ck}) D=150 mm H=300 mm N/mm ² (MPa)	Karakteristik Eşdeğer Küp Basınç Dayanımı (f_{ek}) A=150 mm l N/mm ² (MPa)	Karakteristik Eksenel Çekme Dayanımı (f_{ctk}) N/mm ² (MPa)	28 Günlük Elastisite Modülü E_c
C10/12	10	12	1,1	24 500
C12/15	12	15	1,2	25 500
C14/18	14	18	1,3	26 000
C 16/20	16	20	1,4	27 000
C 18/22	18	22	1,5	28 000
C 20/25	20	25	1,6	28 500
C 25/30	25	30	1,8	30 000
C 30/37	30	37	1,9	32 000
C 35/45	35	45	2,0	33 000
C 40/50	40	50	2,2	34 500
C 45/55	45	55	2,3	36 000
C 50 / 60	50	60	2,5	37 000
C 55 / 67	55	67	2,6	38 000
C 60/75	60	75	2,7	39 000
C 70 / 85	70	85	3,0	41000
C 80/95	80	95	3,1	43 000
C 90/105	90	105	3,3	45 000
C 100/115	100	115	3,5	46 500

Köprü ve viyadük gibi büyük sanat yapılarında kullanılan grobeton C 14/16 Mpa'dan daha düşük dayanım sınıfında olmamalıdır. Bunun dışındaki küçük sanat yapılarında kullanılan grobetonun dayanım sınıfı ise C 10/12 Mpa'dan daha az olmamalıdır. Dolgu ve tesviye betonu olarak,

C 10/12 beton sınıfı olan karışımlar kullanılabilir. Sadece dolgu ve tesviye işleri için kullanılacak bu karışımlarda, İdarenin iznini almak şartıyla tüvenan agregası kullanılabilir. Kullanılacak tüvenan agreganın granülometrisi Tablo-308-14'de belirtilen limitlere uymalıdır.

Tablo-308-14 Tüvenan Agregası Granülometrisi

ELEK AÇIKLIĞI		% GEÇEN	
İnc	mm	D _{max} =37,5 mm	D _{max} =19 mm
3	75	100	
1 ½	37,5	95 – 100	100
¾	19	45 – 80	95 – 100
No.4	4,75	25 – 50	35 – 55
No.30	0,6	8 – 30	10 – 35
No.100	0,15	0 – 6	0 – 6

308.04.02 Hazır Beton.

Hazır Beton; bilgisayar kontrolüyle istenilen oranlarda bir araya getirilen malzemelerin, beton santralinde veya mikserde karıştırılmasıyla üretilen ve tüketiciye "taze beton" olarak teslim edilen betondur.

Hazır beton, Müteahhit firmanın kurmuş olduğu tesiste veya piyasada bu amaçla kurulan tesislerde üreticiler tarafından hazırlanıp, taze halde teslim edilir.

Hazır beton üretiminin su ölçme ve karıştırma işlemlerinin santralde veya transmikserde yapılmasına göre İki farklı şekli bulunmaktadır.

1. Kuru Sistem : Kuru karışimli hazır beton, agregası ve çimentosu beton santralinde ölçülüp santralde veya transmikserde karıştırılan, suyu ve varsa kimyasal katkısı ise teslim yerinde ölçülüp karıştırılarak ilave edilen hazır betondur. Kuru karışimli hazır betonda şantiyede karışıma verilen su miktarına (formülde öngörülenden daha fazla olmamasına) ve karıştırma süresine (homojen bir karışım için yeterli süre) özel itina gösterilmesi gerekmektedir.

2. Yaş Sistem : Su dahil tüm bileşenleri beton santralinde ölçülen ve karıştırılan hazır betondur. Beton santrali; hazır beton bileşenlerinin stoklanıp, kontrol altında karıştırılarak, hazır beton üretiminin gerçekleştirildiği ve transmikserlere dolumun yapıldığı tesislere denir. Beton santralleri karışım şekillerine göre "yaş ve kuru karışım" olmak üzere ikiye, depolama şekillerine göre de "bunkerli" ve "yıldız tip" olmak üzere İkiye ayrılmaktadır. Yıldız tip santralde, santralin önünde yıldız şeklinde bir stoklama alanı vardır ve kova vasıtasıyla agregalar arkadaki karıştırma kazanına aktarılır. Bunkerli santralde ise, agregası ve kumlar santralin önündeki bunkerlerde stok edilip, bantlı bir sistem ile karıştırma kazanına taşınır.

Bir harman betonun hacmi santralden santrale değişmekle birlikte, genellikle 1-3 m³'tür. TS 11222 Beton-Hazır Beton standardına göre, 1 m³ ve daha az miktardaki harmanlar için karıştırma süresi en az 45 saniye, ek her 0,5 m³ için ek 15 saniyedir.

Hazır beton tesisinden beton satın alınırken, ISO 9001-2000 "Kalite Yönetim Sistemi" veya "Kalite Güvence Sistemi (KGS)" belgelerinden birine sahip olan tesisler tercih edilmelidir. Hazır beton tesisinden beton temin edilmeden önce; öncelikle beton üretim tesisinin üretim kapasitesinin ve uygun nitelikte beton üretmek için teknik kapasitesinin yeterli olup olmadığı incelenmelidir. Ayrıca kullanılan cihazların tartım hassasiyetlerinin ve test cihazlarının kalibrasyon sertifikalarının

olup olmadığı yönünden de değerlendirilmelidir. Beton döküm programını iki veya üç gün öncesinden hazır beton üretim tesisine bildirilmesi halinde beton teminindeki aksaklıklar önenebilir.

Hazır beton tesislerinden beton temin edilmesi durumunda; üretimde kullanılacak malzemelerin herbirinden (Agrega, çimento, su, kimyasal ve mineral katkı maddeleri) İdare elemanları tarafından yeterli miktarda ve temsili numuneler alınarak Karayolu Teknik Şartnamesince öngörülen testler yapıldıktan sonra, öncelikle malzemelerin şartnamemize uygun olup olmadığı tespit edilecektir.

Onaylanan dizayna göre hazır beton tesisinde beton üretimi başladıktan sonra, kontrollük tarafından şantiye sahasında hazır betondan Kısım 308.06.01'de belirtilen hususlara uygun olarak TS EN 12350-1 standardına göre numuneler alınmalıdır. Taze betonun TS EN 12350-2 standardına göre kıvam testi ve TS EN 12390-2 standardına göre deney numunelerinin yapımı ve kürü tamamlandıktan sonra, TS EN 12390-3 standardına göre basınç dayanımları belirlenmelidir.

Her transmiksir irsaliyesi, betonu basmaya başlamadan önce muhakkak kontrol edilmeli, gelen betonun sipariş edilen beton ile uyumlu olup olmadığı ve taşıma süresinin geçilmediğinden emin olunmalıdır.

Beton kıvamı gözlenecek ve gerekirse çökme deneyi ile kontrol edilecektir. İstenilen betondan daha yüksek kıvamlı gelen beton kabul edilmeyecektir. Daha kuru kıvamlı gelen beton için hazır beton firmasıyla temasa geçilerek beton kıvamının düzeltilmesi sağlanacaktır.

Projede kullanılacak beton, hazır beton üreticisinden temin edilirken; üretici firmadan aşağıda belirtilen bilgiler alınmalıdır.

- Taze betonun basınç dayanım sınıfı,
- Agreganın maksimum tane anma büyüklüğü (D_{10m}) ve her grup agreganın elek analiz sonuçları ile karışım oranlarına göre granülometri eğrisi ve agreganın rutubet durumu,
- Su/çimento oranı veya kıvam sınıfı,
- Kullanılan çimentonun tipi, miktarı, fiziksel ve kimyasal test sonuçları,
- Kimyasal ve varsa mineral katbları tipi, kullanım miktarları ve test sonuçları,
- Betonun sevk edildiği santral, sevk gerçekleştiren araçla ilgili bilgiler, sevk edilen beton miktar, karıştırılma zamanı, taze betonun taşınma kilometresi ve taşınma süresi ile ilgili bilgiler,
- Ayrıca imalatçı firmadan taze betonun üretim yerinden şantiye sahasına kadar prize başlamadan güvenli bir şekilde taşınma garantisi alınmalıdır.

308.04.03 Taze Beton Kıvam Sınıfları.

Taze betonun kıvamı Tablo-308-15'de belirtilen kıvam sınıflarından herhangi birisine göre tayin edilmekte ve değerlendirilmektedir.

Tablo-308-15 Taze Beton Kıvam Sınıfları

ÇÖKME SİNİFLARI				SIKIŞTIRILABİLME SİNİFLARI		YAYILMA SİNİFLARI	
Sınıf	Çökme mm	Sınıf	Vebe Süresi sn	Sınıf	Sıkıştırılabilme Derecesi	Sınıf	Yayılma Çapı mm
S1	10-40	VO	>31		> 1,46	F1	<340
S2	50-90	V1	21-30	C0	1,26-1,45	F2	350-410
S3	100-150	V2	11-20	C1	1,11-1,25	F3	420-480
S4	160-210	V3	6-10	C2 C3	1,04-1,10	F4	490-550
S5	>220	V4	3-5			F5	560-620
						F6	>630
Hedef Değer (mm)	Tolerans (mm)	Hedef Değer (mm)	Tolerans (mm)	Hedef Değer (mm)	Tolerans (mm)	Hedef Değer (mm)	Tolerans (mm)
<40	±10	>11	±3	> 1,26	±0,10	Bütün değerler	±30
50-90	±20	6-10	±2	1,11-1,25	±0,05		
> 100	±30	<5	*1 il 1,10	<			
Deney; TS EN 12350-2 standardına göre yapılmalıdır.		Deney; TS EN 12350-3 standardına göre yapılmalıdır.		Deney; TS EN 12350-4 standardına göre yapılmalıdır.		Deney; TS EN 12350-5 standardına göre yapılmalıdır.	

308.05 Beton Karışım Oranlarının Tayini.

Beton Karışım Oranlarının tayini, TS 802 ve TS EN 206-1 standartlarına ve KGM Teknik Araştırma Dairesince yayınlanan "Beton Karışım Oranları Tayin Rehberi"ne uygun olarak yapılacaktır.

Beton Karışım oranlarının belirlenmesinde, ilgili projenin öngördüğü bütün hususlar göz önünde bulundurulur ve sonuçta mutlak hacim esasına göre, sıkıştırılarak yerleştirilmiş 1 m³ beton imali için gerekli kuru malzeme miktarları tayin edilir. Bulunan miktarlara dayanarak, laboratuarda beton ön karışımlarının hazırlanması, taze beton deneyleri, bu deneylere göre Ön karışım yapılan düzeltmeler, laboratuarda hazırlanan betonların numunelerin dayanım yönünden kontrol edilmesi ve şantiye için gerekli düzeltmeler yukarıda belirtilen standartlara göre yapılır.

Projede belirtilen beton basınç dayanımı Karakteristik dayanım (f_{ck}) olduğuna göre, beton karışım hesaplarında esas alınacak olan ortalama dayanım (f_{cm}) standart sapmanın bilindiği durumlarda aşağıdaki bağıntıdan hesaplanmalıdır.

$$f_{cm} = f_{ek} + 1.41 \sigma$$

Standart sapmanın bilinmediği veya kestirilemediği durumlarda ise, f_{cm} yaklaşık olarak, f_{ck} belirli bir miktar artırılarak bulunabilir.

$$f_{cm} = f_{ek} + A f$$

Dayanım sınıflarına göre alınacak ($A f$) değerleri Tablo-30S-16'da verilmiştir.

Tablo-308-16 Dayanım sınıfları ve (A f) Değerleri

DAYANIM SINIFI	Af DEĞERLERİ	
	Kgf/cm ²	Mpa
C 10; C 12; C 14 ;C 16	50	5,0
C 20; C 25; C 30	60	6,0
C 35; C 40; C 45; C 50	80	8,0
C 55; C 60; C 70; C 80; C 90; C 100	100	10,0

308.05.01 Toplam Klorür Miktarı.

Daha önce belirtildiği gibi klorür İyonu elektro-kimyasal reaksiyon sonucu donatının paslanmasına neden olur. Tuz, sertleşmiş betona dışardan nüfuz edebildiği gibi, bir kısmı da deniz orijinli agreg, kum, su ve katkılarla (mineral+kimyasal) beton bünyesine taşınır.

Müteahhit her türlü kaynaktan (Agrega, çimento, kimyasal ve mineral katkıları, karma suyu v.b) gelebilecek klorür miktarını hesaplayarak Tablo-308-17 de verilen limitler içinde kalınmasını sağlamakla yükümlüdür. Kalsiyum klorür ve klorür esaslı katkıları, çelik donatı, öngerilmeli çelik donatı ve diğer gömülü metal ihtiva eden betonlarda kullanılmamalıdır.

Tablo-308-17 Beton Tiplerine Göre Klorür İçeriği Sınıfları

KULLANILAN BETON	KLORÜR İÇERİĞİ SINIFI	ÇİMENTO KÜTLESİNE GÖRE EN FAZLA
Korozyona dayanıklı kaldırma (tutma) parçaları hariç, çelik donatı ve diğer gömülü metal ihtiva etmeyen beton.	CI 1,0	% 1,0
Çelik donatı ve diğer gömülü metal ihtiva eden beton.	CI 0,20	% 0,20
	CI 0,40	% 0,40
Çelik öngerilme donatısı ihtiva eden	cr 0,10	%0,10
	CI 0,20	% 0,20
a Belirli kullanım amaçlı betonlarda uygulanacak sınıf, betonun kullanılacağı yerde geçerli kurallara bağlıdır.		

308.05.02 Toplam Sülfat Miktarı.

Bir karışımdaki çimento, su ve katkıları dahil bütün girdilerden gelen SO₄ olarak ifade edilen toplam sülfat içeriği, agreg, ağırlığına göre % 0,4'ü geçmeyecek veya karışımdaki çimento ağırlığına göre % 4'ü geçmeyecek şekilde olacaktır. Bunlardan hangisi daha küçükse ona uyulacaktır.

308.05.03 Sanat Yapılarının Projelendirmesi Sırasında Beton Sınıfının Belirlenmesi Açısından Dikkate Alınacak Hususlar.

Sanat yapılarının projelendirmesi sırasında; öncelikle o yapıya etki edecek statik, hareketli yükler, zemin etkileri, toprak basıncı, rötre, ısı genleşme, rüzgar etkisi, deprem etkisi, taşıt çarpma etkisi ve hidrolik su etkileri vb dikkate alınarak aşağıda Tablo-308-18' da verilen dayanım sınıflarına göre bir beton mukavemet sınıfı belirlenecektir. Daha sonra yapının bulunduğu yer/konumu itibarı ile Tablo (308-19a ve 308-19b) kullanılmak suretiyle "etki sınıfı" belirlenip, bu etki sınıfına karşılık gelen beton mukavemet sınıfını aşağıda Tablo-308-20 kullanılarak belirlendikten sonra, en

büyük etkiyi yaratan (statik-hareketli ve çevre etkilerinden) duruma göre beton mukavemet sınıfı seçilmek suretiyle, yapı elemanlarının kesit boyutları hesaplanarak projelendirmeler gerçekleştirilmelidir. Bu sanat yapılarından bazıları; köprüler, viyadükler, yerinde dökme beton bordur (yaya kaldırımı, refüj), her tip büz, rögar, menba tesisatı, sifonlar, beton hendekler, beton ayırma taşları, sınır taşı, kenar taşı, kar siperi, kar direği, beton otokorkuluk, yerinde dökme ve çalana kazıklardır.

Prefabrik beton bordürler 315. Kısımda ve Beton parke elemanların 316. Kısımda tanımlanan çevre etkilerine göre öngörülen beton sınıfları ayrıca verilmektedir. Menfezlerin statik etkilere göre beton mukavemet sınıfı C 25/30 olarak öngörülmektedir. Bu beton mukavemet sınıfı dikkate alınarak bütün menfez tipleri için, kesit boyutları hesaplanarak projelendirmeler gerçekleştirilmelidir.

Tablo-308-18 Sanat Yapısı Tiplerine Göre Beton Dayanım Sınıfları

SANAT YAPISI TİPİ	BETON DAYANIM SINIFI (MPa)
1. Köprü ve Viyadükler için öngörülen Kirişler	Öncelikle Projesindeki beton sınıfı seçilecek. Projesinde belirtilmemişse; C 40/50 veya C 45 / 55
2. Köprü ve Viyadük Tahliyeleri	Öncelikle Projesindeki beton sınıfı seçilecek. Projesinde belirtilmemişse; C 25 / 30 veya C 30 / 37
3. Köprü ve Viyadük Eleveyon Ayaklar	Öncelikle Projesindeki beton sınıfı seçilecek. Projesinde belirtilmemişse; C 25 / 30
4. Köprü ve Viyadük Mesnet Bantları	Öncelikle Projesindeki beton sınıfı seçilecek. Projesinde belirtilmemişse; C 25 / 30 veya C 30 / 37
5. Köprü ve Viyadük Ayak Temelleri	Öncelikle Projesindeki beton sınıfı seçilecek. Projesinde belirtilmemişse; C 20 / 25 veya C 25 / 30
6. Çakma Kazıklar	Öncelikle Projesindeki beton sınıfı seçilecek. C 25/30
7. Prefabrike Bordur	315.KısımdakiTablo-315-2'ye göre.
8. Beton Hendek	C20/25
9. Bordürlü Beton Hendek	C 25/30
10. Prefabrik Drenaj Kanalı	C 35/45
11. Beton Ayırma Taşı	C20/25
12. Prefabrik Beton veya Betonarme Büz	C 25/30
13. Büz Baş Duvarları	C20/25
14. Rögar, Menba Tesisatı ve Sifonlar	C 20/25
15. Sınır Taşı	C 20/25
16. Kenar Taşı	315.KısımdakiTablo-315-2'ye göre.
17. Menfezler (Tabliyeli, Kutu ve Kemer)	C 25 / 30
18. Beton Çit Direkleri	C25/30
19. Beton Çit Temel Betonu	C20/25
20. Prefabrik Beton Kar Siperi	C40/50
21. Prefabrik Beton Kar Siperi Temel Betonu	C20/25
22. Beton Otokorkuluk	C25/30
23. Prefabrik Beton Kaplama Elemanları	316.KısımdakiTablo-316-4'egöre.
24. Grobeton	Köprü ve Viyadük gibi büyük sanat yapılarında Min.C 14/16 Küçük sanat yapılarında Min.C 10/12
25. Beton Yol Kaplama	Kısım450.01.03.03'dekiTablo-450.10'agöre.
C 20 / 25: Bu terimde ilk sayısal değer çan	50 mm ve yüksekliği 300 mm olan standart silindir tabi
numunelerinin 28 gün boyunca standart bir küre	tutulduktan sonraki karakteristik basınç dayanım i
değerini (20 MPa) göstermektedir. Bu terimde	ikinci sayısal değer, boyutları 150 mm olan küp tabi
numunelerinin 28 gün boyunca standart bir küre	tutulduktan sonraki karakteristik basınç dayanım
değerini (25 MPa) göstermektedir.	

Kaliteli beton, hem dayanımı yüksek hem de dayanıklılığı iyi olan betondur. Maruz kaldığı çevre etkilerine karşı betonun öngörülen ekonomik ömrünü hangi etkinlikte sürdürdüğü onun kalite düzeyi ile yakından ilgilidir.

Etki sınıflarıyla ilgili şartlar, dayanıklılıkla ilgili performansı esas alan tasarım metodları kullanılarak belirlenebilir ve donma/çözülme deneyinde betonun pullanması gibi performansla ilgili göstergeler kullanılarak tanımlanabilir. Çevreden kaynaklanan etkilere dayanıklı beton özellikleri, beton bileşimi için değerlerin sınırlandırılması ve belirlenmiş beton özellikleri yoluyla verilebilir. Beton özelliklerinin belirlenmesinde beton yapının planlanan kullanım ömrü dikkate alınmalıdır.

Tablo-308-19a ve Tablo-308-19b belirtilen etki sınıflarına göre Tablo-308-20'de öngörülen teknik kriterlerin dikkate alınması ve sanat yapısı betonlarına standart bir bakım şartlarının uygulanması halinde, en az 50 yıl kullanım ömrüne sahip olacağı öngörülmektedir. Daha uzun veya daha kısa kullanım ömürleri için, daha hafif veya daha ağır şartlar geçerli olabilir.

Tablo-308-19a Etki Sınıfları

SINIF GÖSTERİMİ	ÇEVRENİN TANIMI	ETKİ SINIFLARININ MEYDANA GELEBİLECEĞİ YERLERE AİT BİLGİ MAHİYETİNDE ÖRNEKLER
<i>1) Korozyon veya zararlı etki tehlikesi yok</i>		
X0	Donatı veya gömülü metal bulunmayan beton; Donma/çözülme etkisi, aşınma veya kimyasal etki haricindeki bütün etkiler Donatı veya gömülü metal içeren beton: Çok kuru	Çok düşük rutubetli havaya sahip binaların iç kısımlarındaki beton
<i>2) Karbonatlaşmanın sebep olduğu korozyon</i>		
Donatı veya gömülü metal sınıflandırılır. Not- Burada ne durumda beton çevre şartlarıdır veya bu şartlar	■ gömülü metal ihtiva eden betonun hava ve nem etkisine maruz kalması halinde etki, aşağıda verilen şekilde m şartları, donatı veya diğer gömülü metali saran beton örtü tabakası içerisindeki şartlardır. Ancak çoğu örtü tabakası şartlarının betonun içerisinde bulunduğu çevre şartlarını yansıttığı kabul edilir. Bu durumda sınıflandırılması yeterli olabilir. Beton ve içerisinde bulunduğu çevre(ortam) arasında geçirimsiz tabaka geçerli olmayabilir.	
XC1	Kuru veya sürekli ıslak	Çok düşük rutubetli havaya sahip binaların iç kısımlarındaki beton.
XC2	Islak, ara sıra kuru	Su ile uzun süreli temas eden beton yüzeyler, temellerin çoğu.
XC3	Orta derecede rutubetli	Orta derecede veya yüksek rutubetli havaya sahip binaların iç kısımlarındaki betonlar ve yağmurdan korunmuş, açıkta bulunan betonlar
XC4	Döngülü ıslak ve kuru	XC 2 etki sınıfı dışındaki, su temasına maruz beton yüzeyler.
<i>3) Deniz Suyu Haricindeki Klorürlerin Sebep Olduğu Korozyon</i>		
Donatı veya gömülü metal ihtiva eden betonun, buz çözücü tuzları da ihtiva eden, deniz suyu haricindeki kaynaklardan gelen klorürleri ihtiva etmesi halinde etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır. Not - Rutubet şartları hakkında bilgi, bu çizelgenin 2.bölümünde verilmiştir.		
XDI	Orta derecede rutubetli	Hava ile taşınan klorürlere maruz beton yüzeyleri.
XD2	Islak, ara sıra kuru	Yüzme havuzları ve klorür içeren endüstriyel sulara maruz betonlar.
XD3	Döngülü ıslak ve kuru	Klorür ihtiva eden serpintilere maruz köprü kısımları, ver dökümleri ve araçpark_yeri dökümleri.

Tablo-308-19a Etki Sınıfları (Devamı)

4) Deniz Suyundan Kaynaklanan Klorürlerin Sebep Olduğu Korozyon		
Donatı veya gömülü metal ihtiva eden betonun deniz suyunda bulunan klorürlere veya deniz suyundan kaynaklanan tuz taşıyan hava ile temas etmesi halinde etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır.		
XS1	Hava ile taşınan tuzlara maruz, fakat deniz suyu ile doğrudan temas etmeyen.	Sahilde veya sahile yakın yerde bulunan yapılar.
XS2	Sürekli olarak su içerisinde.	Deniz yapılarının bölümleri
XS3	Gelgit dalga ve serpinti bölgeleri.	Deniz yapılarının bölümleri
5) Buz Çözücü Maddelerin de Bulunduğu veya Bulunmadığı Donma/Çözülme Etkisi		
Betonun ,etkili donma/çözülme döngülerine, ıslak durumda maruz kalması halinde etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır.		
XF1	Buz çözücü madde içermeyen suyla orta derecede doygun.	Yağmura ve donmaya maruz düşey beton yüzeyler.
XF2	Buz çözücü madde içeren suyla orta derecede doygun.	Donma ve hava ile taşınan buz çözücü madde etkisine
XF3	Buz çözücü madde içermeyen suyla yüksek derecede doygun.	Yağmur ve donmaya maruz yatay beton yüzeyler.
XF4	Buz çözücü madde içeren su veya deniz suyu ile yüksek derecede doygun.	Buz çözücü maddelere maruz yol ve köprü kaplamaları, buz çözücü tuz ihtiva eden su serpintisine doğrudan ve donma etkisine maruz beton yüzeyler ve deniz yapılarının dalga etkisi altındaki donmaya maruz bölgeleri.
6) Kimyasal Etkiler		
Betonun, Tablo-308-19b'de verilen tabii zeminler ve yer altı sularından kaynaklanan zararlı kimyasal etkilere maruz kalması durumunda etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır. Deniz suyu, coğrafik bölgeye göre sınıflandırılır, bu nedenle betonun kullanılacağı yerde geçerli sınıflandırma uygulanır. Not - Aşağıda verilenlerin bulunması halinde, geçerli etki sınıfının tayini için özel çalışma yapılmasına gerek duyulabilir: Tablo-308-19b'de verilen sınır değerlerin dışındaki değerler, Diğer zararlı kimyasal maddeler. Kimyasal maddelerle kirlenmiş zemin veya su, Tablo-19b'de verilen kimyasallarla birlikte yüksek hızda akan su bulunması.		
XA1	Tablo-19b'ye göre az zararlı kimyasal ortam.	
XA2	Tablo-19b'ye göre orta zararlı kimyasal ortam.	
XA3	Tablo-19b'ye göre çok zararlı kimyasal ortam.	
7) Aşınma EtkisiBeton aşın mekanik kullanıma maruz kalacaksa, etki sınıfı aşağıdaki gibi verilmelidir.		
XM1	Orta derecede aşınma	Şişme lastikler tarafından kullanılan taşıyıcı zeminler ya da yüzey sertleştiricili sanayi zeminleri.
XA3	Yüksek derecede aşınma	Şişme ya da tam kauçuk lastik donanımlı forkliftler tarafından kullanılan taşıyıcı zeminler ya da yüzey sertleştiricili sanayi zeminleri.
XA3	Çok yüksek derecede aşınma	Elastomer lastik ya da çelik tekerlek donanımlı forkliftler tarafından kullanılan taşıyıcı zeminler ya da yüzey sertleştiricili sanayi zeminleri; sık sık zincirli araçlar tarafından kullanılan; çakıl taşı sürükleyen sularda bulunan beton su yapılarında.

Tablo-308-19b Doğal Zeminler ve Yeraltı Sularından Kaynaklanan Kimyasal Etkiler için Etki Sınıflarının Sınır Değerleri

Zararlı kimyasal ortamların aşağıda verilen sınıflaması, doğal zemin ve yeraltı suyunun 5 °C ila 25 °C arasında sıcaklığa sahip olması ve su akış hızının durguna yakın derecede yavaş olması esas alınarak yapılmıştır. Kimyasal özelliğe ait en baskın herhangi tek değer, sınır belirler. İki veya daha fazla zararlı kimyasal özelliğin aynı sınıfı belirlemesi durumunda çevre, bir sonraki daha yüksek sınıfa dahil olarak alınmalıdır. Ancak bu özel durum için yapılan çalışmanın bir üst sınıf seçmenin gerekli olmadığını göstermesi durumunda bu işlem uygulanmaz. Kimyasal j Referans Deney , , W2 XA 3 özellik Metodu			
Yeraltı suyu			
(SO ₄) ^{m2} mg/L i EN	>200 ve < 600 <	> 600 ve < 3000	> 3000 ve < 6000 <
196-2 pH ;	6,5 ve > 5,5	<5,5 ve >4,5	4,5 ve > 4,0
CO ₂ mg/L i (zararlı etkiye ; prEN 13577:1999 sahip)	> 15 ve < 40	>40 ve <100	> 100'den doygun hale gelinceye kadar
ve (NH ₄) ⁺ mg/L ISO 7130-1 ISO	> 15 ve < 30	>30 ve <60	> 60 ve < 100
Mg ¹² mg/L ISO 7980	>300 ve < 1000	>1000 ve <3000	> 3000'den doygun hale gelinceye kadar
Zemin			
(SO ₄) ⁻² mg/kg ^a ! EN196-2<h> (Toplam) ;	> 2000 ve < 3000 ^w	>3000 ^w ve < 12000	> 12000 ve < 24000
AsitlikmL/kg \ DİN 4030-2	>200 Baumann Gully	Uygulamada dikkate alınmaz.	
^(a) Geçirgenliği (Permeabilitesi) 10⁻¹⁸ m/s'den daha düşük olan kil zeminler bir aşağı sınıfa geçirilebilirler. ^m Deney metodunda, (SO₄)²'ün HCL ile ekstraksiyonu tarif edilmiştir; alternatif olarak, betonun kullanılacağı yerde yapılıyorsa, su ile açığa çıkarma metodu da kullanılabilir. ^M Islanma kuruma döngüleri veya kapiler emme nedeniyle, betonda sülfat iyonu birikimi tehlikesi olan yerlerde 3000 mg/kg olan sınır 2000mg/kg'a indirilir.			

Tablo-308-20 Etki Sınıflarına Göre Projelendirmelerde Esas Alınacak Beton Özellikleri

	Klorürün Sebep Olduğu Korozyon									
	S		KS		n		o		w	
En Büyük Su/ Çim Oranı	0									
En Küçük Dayanım Sınıfı	U	O	u	<J	O	<j	u	Ö	u	
En az Çimento İçeriği										
En az Hava İçeriği										
Diğer Şartlar	TS 706 EN 12620:2000'ye uygun donma/ çözülme dayanıklılığına sahip agrega									
(a) Hava sürüklenmemiş betonda, beton performansı, ilgili etki sınıfı için donma/çözülme etkisine dayanıklılığı kanıtlanmış betonla mukayese edilerek uygun deney metoduna göre belirlenmelidir.										
(b) XA2 ve XA3 etki sınıfında baskın etkinin (SO ₄) ²⁻ den kaynaklanması halinde sülfatlara dayanıklı çimento kullanılması zorunludur. Sülfatlara dayanıklılık bakımından çimentonun sınıflandırılması halinde orta ve yüksek dayanıklı olarak sınıflandırılan çimento XA2 etki sınıfında (uygulanabiliyorsa XA1 etki sınıfında) ve yüksek dayanıklı çimento ise XA3 etki sınıfında kullanılmalıdır.										
NOT:										
1) Bu tablodaki değerler, yapının 50 yıl kullanım ömrüne sahip olacağı esas alınarak belirlenmiştir.										
2) Bu tablodaki değerler TS EN 197-1 'e uygun CEM I tipi çimento, TS 21 ve TS 10157 standardına uygun Çimento ve (16-32) mm arasında agrega en büyük anma tane büyüklüğüne sahip agrega ile yapılmış betonlarda geçerlidir.										
3) En küçük dayanım sınıfları, su/çimento oranı ile 32,5 Mpa dayanım sınıfına sahip çimento ile yapılmış betonun dayanım sınıfı arasındaki ilişki kullanılarak belirlenmiştir. 32,5 Mpa çimento yerine 42,5 Mpa d ^{an} m? sınıfına sahip çimento kullanılması halinde, çimento miktarı 40 kg azaltılabilir.										

308.06 Beton Kalitesinin Denetlenmesi.

Beton Kalitesinin denetimi, Kontrol Mühendisi tarafından projede öngörülen koşulları gerçekleştirebilecek şekilde ve özenle yapılmalıdır. İş yerinde, değişik imalatların yapım tarihlerini yapım şartlarını gösteren günlük defter tutulmalıdır.

Bu defterde karışımında kullanılan agrega ve agregada olan değişimler, su / çimento oranı ve betonun kalitesi ile ilgili olarak taze beton için izin verilen çökme (kıvam) değerleri, agreganın doğal su içeriği, numune alma, don olay, tarih, süre ve izleme saatleri ve günlük sıcaklık belirtilmelidir. Günlük imalat defteri, kontrollük teşkilatının her istediğinde gösterilmelidir.

308.06.01 Kalite Kontrol Numunelerinin Alınması.

Yapımın devam ettiği süre içerisinde kullanılan betonun, projesinde belirtilen niteliği sağlayıp sağlamadığının kontrolü maksadı ile İdare tarafından (7 ve 28 günlük basınç mukavemetlerini tesbit için) en az 6 adet 150x300 mm silindir veya 150 mm ebatlarında küp numuneler alınacaktır.

Betonların proje karakteristik dayanımlarının sağlanıp sağlanmadığının kontrolü 28 günlük numunelerin basınç dayanımları ile belirlenecektir.

Ancak üretilen betonun niteliği hakkında daha önce fikir sahibi olmak için 7 günlük basınç dayanım testleri için numuneler alınabilir. Beton dizayn raporlarındaki 7 günlük dayanım değerleri ile üretilen betondan alınmış ve 7 gün boyunca standart küre tabi tutulmuş numunelerin basınç dayanım sonuçları kıyaslanarak, betonun 28 gün sonraki basınç dayanımı hakkında sadece tahminde bulunulabilecektir.

Hazırlanacak silindir veya küp numuneler, ayn ayn harmanlardan rastgele seçilerek, betonu temsil edecek şekilde her beton grubundan TS EN 12350-1'e uygun olarak aşağıdaki Tablo-308-21'de belirtilen sıklıkta ve miktarda alınmalıdır.

Tablo-308-21 Beton Numune Alma Sıklığı ve Numune Miktarı

YAPI TİPİ	İMALATIN	
	50 M ³ E KADAR	50 M ³ TEN SONRAKİ
Köprü, Viyadük, Menfez ve İstinat Duvarı v.b. sanat yapılarının ayrı ayrı dökülen her bir yapı elemanına ait betondan (temel, elevasyon, başlık kirişi, tabiiye v.b.) ayrı ayrı numuneler alınacaktır.	1 Seri (en az 3 adet) numune alınacaktır.	Her 100 m ³ 'te busen (en az 3 adet) numune alınacaktır.
Tünel Kaplama Betonu		
Beton Yol Kaplama	KTŞ Kısım 400 "Beton Yol Kaplama" kriterleri geçerlidir.	
Not 1. Beton üretimlerine 7 günden daha fazla ara verildiğinde (Bu kısımdan daha önce numune alınıp testi yapılmış olsa dahi) yeni üretilen beton grubu için 3 numune alınacaktır.		
Not 2. Numune alma işleminin tüm imalata yayılması için her 25 m 'lük beton kısmı için en çok 3 adet numune alınacaktır.		

308.06.02 Sertleşme Kontrol Numunelerinin Alınması.

Sertleşme deneyinin amacı, yapıdaki betonun belirli bir anda muhtemel mukavemeti hakkında bilgi edinmek, kalıp, iskele alma sürelerini ve yapının hizmete ne zaman açılacağını belirlemek, beton koruma yönteminin yeterli olup olmadığını belirlemektir. Numuneler beton imali esnasında İdare elemanları tarafından alınır. Sertleşme kontrol numuneleri en az 3 adet numuneden oluşmalıdır. Numunelerin alınması ve kalıplara doldurulması TS EN 12350-1 standardında belirtilen esaslara uygun şekilde yapılacaktır. Yapıda kullanılan betondan alınan 150/300 mm ebatlardaki silindirik veya 150 mm'lik küp numuneler, yapının yanına konularak ve yapı betonu ile aynı koruma şartlarına tabi tutularak basınç deneyine kadar bekletilirler.

308.06.03 Basınç Dayanım Deneyinin Yapılması.

Basınç dayanım deneyi, TS EN 12390-1 standardında belirtilen şartlara uygun olacak şekilde 150/300 mm ebatlarında silindirik veya 150 mm kenar uzunluğuna sahip küp numunelere yapılan deneylerle gerçekleştirilir. Taze betondan TS EN 12350-1 standardına uygun şekilde alınan numuneler TS EN 12390-2 standardında belirtilen esaslara uygun olarak hazırlanıp kürü uygulandıktan sonra, TS EN 12390-3 standardında belirtilen esaslara göre basınç dayanım deneyine tabi tutulur.

308.06.04 Şantiyede Kalite Kontrol.

308.06.04.01 Taze Betonda Kalite Kontrol.

Şantiye betonları, onaylanan beton karışım formülüne göre istenilen dayanımlar, çökme (slump), yoğunluk ve hava yüzdesinin tayini deneylerinin uygunluğu yönünden kontrol edilecektir. Basınç dayanım kontrolü Kısım 308.06.03'de belirtilen esaslara göre yapılan basınç dayanım deneyi ile belirlenir. Beton karışımının kıvamı, TS EN 12350-2 standardına göre şantiye sahasında kalıba konulmadan önce ve zaman zaman da santraldeki üretim yerinde de çökme (slump) deneyi ile kontrol edilecektir. Taze betona hava sürükleyici katkı maddesi konulması halinde, betonda oluşan hava miktarının tayini TS EN 12350-7 standardına göre zaman zaman kontrol edilecek ve bu değer in tespit edilen hava boşluğu oranını aşmaması sağlanacaktır. Taze betondaki yoğunluk kontrolü, TS EN 12350-6 standardına göre zaman zaman kontrol edilecektir. Kontrol Mühendisi, şantiye koşullarında korunarak bekletilen örnekler üzerinde sertleşme deneylerinin yapılmasını isteyebilir. Bu deneyler; Kısım 308.06.02'de belirtildiği şekilde alınan numuneler üzerinde yapılır. Nitelik denetimi amacıyla, deney sonuçlarının değerlendirilmesinde, betonun kabul edilebilmesi için; numuneler Kısım 308.06.01'e belirtilen esaslara uygun şekilde alınmalı ve basınç dayanımları Tablo-308-22'de belirtilen "basınç dayanımı uygunluk kriterleri" içerisinde yer almalıdır.

Tablo-308-22 Basınç Dayanımı İçin Uygunluk Kriterleri

İMALAT	Grupta elde edilen basınç dayanımı deney sonucu adedi 'n'	1. KRİTER	2. KRİTER
		"En az 3 numunenin deney sonucu ortalaması (f_{cm}) (N/mm ²)"	Herhangi tek deney sonucu (f_{ci}) (N/mm ²)
50m ³ ekadarkıgrup	n>3	$f_{cm}>f_{c*} + 4$	$f_{ci}>f_{cK}-4$
50 m ³ 'ten sonraki her 100 m ³ 'lük gruplar			,
Deney sonucu; aynı harmandan alınan, aynı yaştaki tek numuneden elde edilen basınç dayanım sonucudur.			

Sertleşme deneyi yapılması gereken durumlarda, alınacak numuneler şantiye koşullarında saklanacak ve test edilecektir. En az 3 numuneden oluşması gereken sertleşme deneyinin amacı, beton bakımının ve beton saklama yönteminin yeterli olup olmadığının denetlenmesi ve kalıp alma süresinin belirlenmesidir.

308.06.04.02 Sertleşmiş Yapı Elemanlarında Basınç Dayanım Kontrolü.

308.06.04.02.01 Sertleşmiş Yapı Elemanlarından Karot Numune Alınması ve Alınan Karot Numunelerinin Dayanımlarının Değerlendirilmesi.

Yapım sırasında alınmış olan beton numunelerin mukavemetinin yetersiz olduğunun anlaşılması halinde, herhangi bir sebepten ileri gelen şüpheli hallerde (betonun görünüşü, beton tabancası veya diğer tahribatsız metotlarla yapılan kontroller gibi) veya Kontrol Mühendisinin gerekli gördüğü durumlarda İdare, beton karot numuneleri alır veya alınmasını ister. Numunelerin alınacağı yapı kısmı ve yeri İdare tarafından bir tutanakla belirlenir. Alınacak karot sayısı, üç taneden az olmamak şartıyla İdare tarafından tespit edilir.

Sertleşmiş betondan karot numunesi alınması, alınacak karot numunelerine yapılacak işlemler TS EN 12504-1 standardında belirtilen esaslara göre, karot sonuçlarının değerlendirilmesi ise TS 10465 standardında belirtilen esaslara göre hazırlanmış olan Tablo-308-23' de belirtilen kriterlere göre yapılacaktır. Karot numunesi alınırken tercih edilen boy/ çap oranları aşağıda verilmiştir:

a. Dayanım sonucu projesinde öngörülen silindir dayanımına dönüştürülecekse;

Boy/ Çap = 2 olacak şekilde seçilmesine çalışacak,

b. Dayanım sonucu projesinde öngörülen küp dayanımına dönüştürülecekse;

Boy/ Çap = 1 olacak şekilde seçilecektir.

Yapı elemanının yerindeki mukavemetinin kabul edilebilmesi için aşağıda ,Tablo-308-23'de belirtilen iki değerlendirme kriterinin birlikte sağlanması gerekmektedir.

Tablo-308-23 Sertleşmiş Betondan Alman Karotların Değerlendirilmesi

BETON SINIFI	150x300 mm SİLİNDİR NUMUNE KARŞILIKLARI			150 x 150 x 150 mm KÜP NUMUNE KARŞILIKLARI		
	SİLİNDİR BASINÇ DAYANIMI N/mm^2 f_{cil}	EN KÜÇÜK TEK DEĞER KAROT DAYANIMI N/mm^2 $f_{cil} = 0.85 \times f_{cil}$	ORTALAMA KAROT DAYANIMI N/mm^2 $f_{ort} = 0.85 \times (f_{cil} + 3)$	EŞDEĞER KÜP DAYANIMI N/mm^2 $f_{eküp}$	EN KÜÇÜK TEK DEĞER KAROT DAYANIMI N/mm^2 $f_{eküp} = 0.85 \times f_{eküp}$	ORTALAMA KAROT DAYANIMI N/mm^2 $f_{ort} = 0.85 \times (f_{eküp} + 3)$
C 10	10	8,5	11,1	12	10,2	12,8
C 12	12	10,2	12,8	15	12,8	15,3
C 14	14	11,9	14,5	18	15,3	17,9
C 16	16	13,6	16,2	20	17,0	19,6
C 20	20	17,0	19,6	25	21,3	23,8
C 25	25	21,3	23,8	30	25,5	28,1
C 30	30	25,5	28,1	37	31,5	34,0
C 35	35	29,8	32,3	45	38,3	40,8
C 40	40	34,0	36,6	50	42,5	45,1
C 45	45	38,3	40,8	55	46,8	49,3
C 50	50	42,5	45,1	60	51,0	53,6

NOT: Ancak, projesinde dayanım sonucu; 150x300 mm silindir numunesi olarak verildiği durumda, yapı elemanından karot alırken çeşitli nedenlerle her zaman boy/çap oranı 2 olacak şekilde karot alınmamaktadır. Bu gibi durumlarda "Beton Karşım Oranları Tayin Rehberi" nde yer alan düzeltme faktörleri kullanılarak değerlendirmeler yapılacaktır.

308.06.04.02.02 Sertleşmiş Yapı Elemanlarının Kontrolü için Kullanılan Diğer Yöntemler.

İdare tarafından gerekli görüldüğü takdirde, dökülen betonun yapı elemanındaki durumunu değerlendirmede yardımcı olmak amacıyla yapının çeşitli kısımlarındaki bağıl mukavemetin tayini veya karot alınacak yerlerin tespiti için beton test çekici ile yüzey sertliği deneyleri yapılarak (R_m) geri tepme değerleri, bilyalı test çekici ile de vuruş bilyesinin beton yüzeyinde bıraktığı iz çapı (d_m) tespit edilir. Her iki yüzey sertliği deney metodu betonun elastikiyetinin tespitine dayanan ve betonun birkaç milimetre derinliğindeki yüzeyini test ettiğinden sadece betonun üst yüzeyine yakın tabakalarının basınç mukavemeti hakkında bilgi verirler. Yüzey sertliği deney sonuçları, kalıp, vibrasyon, karbonatlaşmış yüzey, agrega tanecikleri, teçhizat ve onanım gibi betonun yüzeysel özelliklerinden oldukça etkilenir. Özellikle yangın, don ve kimyasal etkiler nedeniyle tahribata uğramış beton yüzeyinde yüzey sertliği deneyleri kullanışlı değildir. Yalnız yüzey Sertliği deney sonucunun vereceği bilgi beton mukavemetinin belirlenmesi için yeterli olmayıp, mutlaka yeterli sayıda karot alınarak basınç dayanım sonuçları ile birlikte değerlendirilmelidir. Bu tip deney metodları, karot sonuçları ile uygun bir şekilde korelasyonu ve kalibrasyonu yapılmadıkça yapının kabul veya reddi için kullanılamazlar.

308.07 Betonun Hazırlanışı.

308.07.01 Genel.

Betonun niteliği yoğunluğu ile ilgilidir ve karışımındaki homojenliğe bağlıdır. Bu nedenle beton karışımında yer alan; agreganın granülometrisi, çimento, karma suyu ve beton katkı malzemeleri miktarı iyi ayarlanmalı, betonun karıştırılmasında gerekli itina gösterilmelidir.

308.07.02 Malzemelerin Ölçülmesi.

Beton karışımının hazırlanacağı yerde, bileşen malzemelerin tip ve miktarını ayrıntılı şekilde gösteren yazılı karışım talimatnamesi bulundurulacaktır.

Agregalar, çimentolar ve mineral katkılar kütlece tartılarak ölçülecektir. Beton bileşimine giren tüm malzemeler ayrı ayrı tartılacak ve 1 m³ veya daha fazla beton karışım harmanı için tartımında izin verilen sapmalar Tablo-308-24'de verilmektedir.

Karışım suyu, hafif agregalar, kimyasal katkılar ve diğer sıvı katkılar kütlece tartılarak veya hacimce ölçülerek karışıma konulacaktır. Bütün ölçü aletlerinin muayene edilmiş ve mühürlenmiş olması lazımdır.

Tablo-308-24 Beton Harmanını Oluşturan Bileşen Malzemelerin Tartım Tolerans Değerleri

BİLEŞEN MALZEME	TOLERANS
Çimento	Gerekli Miktarın $\pm$ % 3'ü.
Su	
Toplam Agrega	
Çimento Kütlesinin % 5'inden daha fazla kullanılan mineral katkı	
Çimento Kütlesinin % 5'i veya daha az miktarda kullanılan kimyasal veya mineral katkı.	Gerekli Miktarın $\pm$ % 5'i.
NOT: Tolerans, tartılması gerekli miktar ile tartılan miktar arasındaki farktır.	

308.07.03 Betonun Karıştırılması,

İdare tarafından aksine izin verilmedikçe beton, malzemenin bütün kitle içinde homojen surette dağılmasını temin eden ve İdarece uygun görülen bir beton santralinde iyice karıştırılacaktır. Beton santralının kullanılan her agregası türü ve tane sınıfı için ayrı silosu olmalı, silolar ayrışmaya (segregasyona) ve agregaların karışmasına izin vermemelidir. Agregası, çimento ve katkı İletme ve boşaltma sistemleri tam çalışmalı, zaman içinde bunların tıkanmasına izin verilmemelidir. Santralin kontrol panosu operatörün rahatça ulaşım alanı içinde olmalı, bütün göstergeler rahat görülebilecek yerde bulunmalıdır. Santralin tartı ve ölçü aletlerinin kalibrasyonunu kontrol etmek amacıyla standart ağırlıklar ve ölçekler bulunmalıdır. Kalibrasyon işlemlerinin gerektiğinde hızla yapılabilmesi için uygun bir tertibat yapılmalıdır. Santral karıştırıcısının üzerinde devir hızı, toplam hacmi ve beton harman hacmi yazılı olmalıdır. Harman hacmi, toplam hacmin üçte ikisini geçmemelidir. Karışımın paletleri ve cidarı düzenli aralıklarla kontrol edilmelidir. Beton santrali karışımına girecek her bir malzemeyi elektronik ortamda ağırlıkça, hassas bir şekilde ölçmek için gerekli tertibata sahip olmalıdır. Karışım katılacak kum, çakıl, çimento, su ve katkı maddelerinin ağırlık oranları beton karma yerinde herkes tarafından görülebilecek şekilde asılı duracak bir levha üzerinde daima okunabilir halde bulundurulmalı ve kolaylıkla kontrol İmkanı sağlanmalıdır. Beton santrali İle üretilen betonlarda, beton karışımında kullanılan malzemelerin (özellikle su, çimento ve katkı maddelerinin) elektronik ortamda ağırlıkça girilen miktarların doğru olarak tartılıp tartılmadığının kontrolü mutlaka yapılmalıdır. Tartım hassasiyeti Tablo-308-24'deki toleranslara uygun olmalıdır. Rutubet düzeltmesi mutlaka elektronik ortamda veya elle hesap edilerek yapılmalıdır.

Beton santralinde üretilen betonlar için deneyimli personel çalıştırılmalıdır. Beton, homojen görünümlü duruma gelinceye kadar iyice karıştırılmalıdır. Bunun için kuru olarak önceden karıştırılması gerekmez.

İdarenin izin vermesi durumunda, beton üretiminde betoniye kullanılabilir. Ancak hiçbir şekilde beton elle karıştırılmayacaktır.

Betoniyele beton üretimlerinde, betoniye tamburu dönüş hızı sabit kalacaktır. Betoniye içine konulacak ilk karışım malzeme betoniye cidarına yapışarak zayı olacağından zayıya uğrayan miktar kadar su, kum ve çimentonun karışımına ayrıca ilave edilmelidir. Betoniye, iş sona erdiğinde iyice temizlenmelidir.

Sürekli beton karma makineleri, malzemenin tamamen eşit olarak ulaştırılması ve sürekli kontrol sağlanmış olduğu sürece ve özel durumlarda kullanılabilir.

Hafif beton İmalatı sırasında, betonun susuz kalmasını önlemek ve iyi bir şekilde sertleşmesini sağlamak için, kullanılan gözenekli agregası, karışım katılmadan nemlendirilip aktarılmalıdır. Gerçek karma suyu katılmadan bu cins agregası çimento ile Ön karıştırmaya tabi tutulmalıdır. Karıştırma ve sıkıştırma sırasında gözenekli agreganın fazla ufalanmamasına özellikle dikkat edilmelidir.

308.07.04 Betonun Taşınması.

Betonun karma makinesinden kullanılacağı ve işleneceği yere taşınması sırasında, ayrışma oluşmaman, betonun homojenliği bozulmamak ve malzeme kaybı olmamalıdır. Betonun yüksek bir yerden aşağı dökülmesi gerekiyor ise beton bir ucu işleme yeri yakınına ulaşan bir boru ile aktarılmalıdır. Beton, ayrışmasına sebep olacak şekilde, 1.5 m'den fazla yükseklikten serbest olarak düşürmemek ve kendiliğinden yerleşen beton dışındaki normal betonları 3 m'den daha fazla yaymamak gerekir.

Akıcı betonun taşınması için oluk kullanılabilir. Bu oluklara az su kullanılarak ve ayrılmaya uğramadan betonu akıtılabilecek şekilde eğim verilmelidir.

308.07.04.01 Yaş Karışım Hazır Betonun Taşınması.

Yaş karışım hazır beton, transmikserler ile taşınır. Transmikserler ve karıştırmalı taşıyıcılar, betonu homojen halde teslim etmeye (boşaltmaya) uygun donanımlı olmalıdır. (Kİ) kıvamında olan yaş karışım hazır beton, İdarenin izin vermesi halinde damperli kamyonlarla taşınabilir. Ancak taşıma mesafesine bağlı olarak beton; rüzgar, yağış, toz ve güneş ışınlarına karşı korunmalıdır. Taşıma sırasında, transmikserin betoniye taşıma devrinde (yaklaşık 1-4 devir/dakika) çevrilmelidir. Hazır betonun taşıma süresi; priz geciktirici kimyasal katkılar kullanılmamış ve çimento ilk priz süresi 2 saati geçmiş ise, en çok 2 saat ya da toplam devir 300 devirdir. Bunlardan hangisi küçükse ona uyulacaktır. Taşıma süresi, betonun prizini etkileyen kimyasal katkıların kullanımı ve/veya kullanılan çimentonun ilk priz süresine bağlı olarak kullanıcı ile üretici arasında anlaşma sonucuna göre belirlenmelidir.

308.07.04.02 Kuru Karışım Hazır Betonun Taşınması.

Kuru karışımlı hazır beton, özel transmikserlerle teslim yerine kadar karıştırmadan taşınabilir. Teslimden önce suyu ve varsa kimyasal katkıları ilave edilerek karıştırılmalıdır. Karıştırma süresi, transmikserlerin karıştırma devrinde (en az 10 devir / dakika) ve en az 5 dakika süre ile olmalıdır. Karıştırma süresi, toplam devir sayısı en az 50 olacak şekilde ayarlanmalıdır. Beton bileşimine giren tüm agregaların serbest yüzey suyu yoksa, yani kum-çakıl-mineral katkı ve çimentosu tartılarak transmikserle yüklenen beton karışımında, mineral katkı ve çimento su ile karşılaşmıyorsa, taşıma süresi 3 saati geçmemelidir. Agregada serbest yüzey suyu bulunan durumlarda taşıma süresi 2 saati ve/veya çimento ilk priz süresini aşmamalıdır. Bu durumda agregaların rutubeti % 6'dan fazla olmamalıdır.

308.07.05 Betonun İmalinde ve Naklindeki Düzen ve Hız.

Beton alman işletme, istenilen miktarda betonu kesintisiz sağlayacak tesise ve taşıma kapasitesine sahip olmalıdır. İmalatın üretim hızı betonun uygun bir şekilde taşınmasına, yerine yerleştirilip sıkıştırılmasına ve düzeltilebilmesine imkan verecek derecede olmalıdır. Üretim hızı, iki döküm arasında 20 dakikadan fazla süre geçmeyecek şekilde olacaktır. Taşıma şekli betonun yeniden elden geçirilmesini gerektirmeyecek, betona veya imalatın diğer kısmına zarar vermeyecek şekilde olacaktır.

Beton; yapıda kullanılacağı yere ve ihtiyaca göre hemen kullanılabilecek miktarda imal edilecektir. Priz yapmaya başlamış olan beton kullanılmayacaktır. Priz yapmaya başlamış betona tekrar su katılamaz veya yeniden karıştırılmaz.

308.07.06 Kıvam.

Beton; her durumda işlenebilmeyi ve betonarme demirinin etrafından betonun yapışmadan akmasına, her çakıl tanesinin yeterli miktarda harç tabakası ile kaplanmasını temin edecek derecede bir kıvama sahip olmalıdır. Su miktar, Kısım 308.05'te belirtilen esaslara uygun olarak tespit edilecek ve Kontrol Mühendisinin izni alınmadan değiştirilmeyecektir. 308.05'te belirtilen esaslara uymak ve istenilen kıvam limitleri dahilinde kalmak şartı ile sıkıştırmada kullanılan aletlerin etkinliğine göre, mümkün olduğu kadar az kıvamlı (kuru) bir beton imal etmeğe dikkat edilecektir.

Ancak profil demirlerinin etrafını sarmak ve bunların arasını doldurmak maksadıyla yapılan ve çok ince arahlardan geçmesi gereken betonlarda, özel haller için su çimento oranı sabit kalmak

şartı ile kıvam değerleri dışına Kontrol Mühendisinin izni ile çıkılabilir. Taze betonun kıvam sınıfı 308.04.03'de belirtilen esaslara uygun olarak yapılır.

Ön deneylerde belirli bir yapı kısmı için tespit edilen kıvam o kısma ait beton imalatı tamamlanıncaya kadar muhafaza edilecektir.

308.08 Donatının Yerleştirilmesi.

Donatının projesindeki şekilde yerine konmasına özel itina gösterilmeli, ana donatıyı teşkil eden, çekme, basınç çubukları, dağıtma donatısı ve etriyelerle iyice bağlanmış olmalıdır. Kolonlarda boyuna donatı, etriyelerle veya fretlerle rijit bir sistem meydana getirmelidir. Çelik, kullanılmadan önce kir, yağ ve yapışık olmayan pastan temizlenmelidir. Kontrol Mühendisi, beton dökümüne başlamadan önce donatının projesine uygun konulup konulmadığını ve donatı miktarının uygunluğunu inceledikten ve gereken izni verdikten sonra beton dökülmelidir. Beton dökülürken donatının yerini değiştirmemesi gerekir. Çubukların etrafında gerekli beton tabakasının (paspayı) sağlanması için donatı askıya alınmalı ve kalıpla bunların arasına beton takozlar ve iki sıra donatı arasına da çelik çubuk parçaları konulmalıdır. Beton takoz ve çelik çubuk parçaları yerine bu amaçla hazırlanmış elemanlar da kullanılabilir.

Etriyelerin betonla sarılmasına özellikle dikkat etmeli ve döşeme veya kirişlerin üst donatılarının aşağıya basılmaması sağlanmalıdır.

Beton dökümü sırasında donatının yoğun betonla iyice kuşatılması mutlaka sağlanmalıdır. Esas donatısı altta yer alan bir yapı elemanı doğrudan doğruya (temel plaklarında olduğu gibi) zemin üzerine yapılırsa, zemin ilk olarak en az 5 cm kalınlığında beton veya benzeri bir tabaka ile örtülür.

308.09 Betonun Dökülmesi.

Beton dökülmeden önce, kalıp içerisi talaş, yonga vb İnşaat artıkları, yabancı maddelerden buzdan temizlenmiş olmalıdır. Kalıp içinde geçici olarak konulmuş gergi, destek ve kuşak varsa, dökülen beton seviyesi geçici olarak konulan gergi, destek ve kuşak vb seviyesine ulaştığında, bunlar sökülerek kaldırılacak, beton içerisinde bırakılmayacaktır. Beton kalıpları, beton dökümünden önce ıslatılmış veya yağlanmış olmalıdır.

Beton dökülürken çakılın ayrılmaması ve betonarme demirlerinin yerlerinden oynamaması gerekir. Betonun, betoniyerden kalıplara kadar naklinde oluk veya boru kullanılması Kontrol Mühendisinin iznine bağlıdır.

Betonun oluk veya boru kullanılarak naklinde, İyi sonuç elde edilememesi durumunda Kontrol Mühendisi, betonun kalıplara daha iyi bir yöntemle nakledilmesini isteyecektir.

Açık olukların saçtan imal edilmesi veya içlerinin saca kaplanmış olması gerekmektedir. Eğer eğim çok fazla ise betonun hızını kırmak üzere oluğun yer yer paletlerle teşhiz edilmesi veya kısa parçalarda imal edilip sık sık yön değiştirmesi gereklidir.

Beton nakli için kullanılan borular veya kapalı oluklar temiz, boru cidarlarında donmuş beton olmamalıdır. Her beton dökümünden sonra bu oluklar bol su ile yıkanarak temizlenmelidir. Beton 1.5 metreden daha yüksekte serbest olarak dökülmeyecektir. 1.5 m den daha yüksek bir yerden dökmek gerektiği zaman mutlaka madeni bir boru kullanılacaktır. Betonun dökülmesi sırasında borunun alt ucu dökülmüş beton içinde ve boru daima dolu bulundurulacaktır. Kendiliğinden yerleşen beton dışındaki taze beton döküldüğü yerden en fazla 3 m mesafede yayılmalıdır. Beton prize başladıktan sonra kalıp katiyen sarsılmayacak ve betondan uzayıp çıkan demirlere bir kuvvet aktarmayacaktır.

Beton mümkün olduğunca yerleştirileceği yere veya yakın bir bölgesine dökülmelidir. Betonu belirli bir bölgeye yığıp, kürekle yerine yerleştirmeden kaçınılmalıdır. Beton homojen tabakalar halinde yerleştirilmelidir. Yerleştirme esnasında büyük yığınların ve eğimli tabakaların

oluşturulmasına engel olunmalıdır. Betonun yerleştirme ve sıkıştırma hızları uyum içinde

olmalıdır. Gecikme ve duraklamalar önlenmeli, bunun sonucu oluşabilecek soğuk derzler imkanı verilmemelidir.

308.10 Betonun İşlenmesi ve Sıkıştırılması.

Beton, karılmasından hemen sonra ve ara verilmeden işlenmelidir. Sadece özel durumlarda betonun bir süre işlemeden bekletilmesine izin verilebilir. Bu süre, kuru ve sıcak havada yarım saati, nemli ve serin havada bir saati geçmemelidir. Bu gibi durumlarda betonun güneş, rüzgar, şiddetli yağmur vb gibi hava etkilerine karşı korunması ve kullanılacağı zaman yeniden karıştırılması gereklidir. Beton prize başlamadan önce yerine dökülmüş, işlenmiş ve yüzey düzeltme işlemleri tamamlanmış olmalıdır.

Kalıba dökülen betonu, kalıbın her tarafına yaymak, donatılan iyice sarmasını sağlamak ve hava boşluklarını dışarıya çıkararak doluluğu arttırmak için vibratörle sıkıştırmak gerekmektedir. Vibrasyonun esası, betonu kuvvetli bir şekilde titreşime tabi tutmaktır. Deprem yönetmeliğinde belirtildiği üzere, her tür beton sınıfında, yerleştirme aşamasında vibratör kullanmak mecburidir. Müteahhit beton dökülür dökülmez bekletmeden sıkıştırabilmek için yeterli sayıda vibratörü şantiyede hazır bulundurmalıdır.

Betonun kalıba dökülmesi sırasında homojen bir durumda kalmasına dikkat edilmeli ve segregasyon oluşumu önlenmelidir.

Şantiyelerde betonun vibrasyonu üç tip vibratörle yapılmaktadır.

1. İçten Titreştiriciler (Dahici Vibratörler) : En çok kullanılan vibratör tipidir. Vibratör, titreten bir metal iğne ve ona güç kaynağından hareket gücü ileten, hortum içindeki esnek bir bağlantı şaftından oluşur. Titreşimli iğne beton içindeki en büyük agrega boyutu, betonun kıvamı, kalıp ve donatı durumuna göre değişik çaplarda olabilir.

2. Dıştan Titreştiriciler : Kalıp vibratörleri diye de adlandırılan ve kalıba dıştan monte edilerek kullanılan vibratörlerdir. Bu vibratörler genellikle donatı yoğunluğunun fazlalığı nedeniyle içten titretilen uygulanamayan sıkışık yerlerde, tünellerin kemer kaplamaları ile prefabrik eleman üretiminde kullanılırlar. Kolaylıkla sökülüp takılabilme özellikleri nedeniyle dökümün ilerlemesine göre kalıp üzerinde yerleri değiştirilebilir. Elektrikle ve basınçlı hava ile çalışırlar.

3. Yüzey Titreştiriciler : Satın vibratörleri de denilen bu vibratörler titreşen bir mala ve master şeklindedirler. Daha çok döşeme ve yol kaplama betonlarında kullanılırlar. Yaklaşık olarak 20 cm derinliğe kadar etkili olurlar. Şayet daha derin kısımların vibrasyonu gerekiyorsa dahici vibratörlerle birlikte kullanılmalıdır.

Yeni bir tabaka dökülmeden önce, bir önceki tabakanın üstü prizini yapmadan taranmış olmalıdır. Az su ile kanlan ve vibratörle sıkıştırılan betonun karışımı vibratörün kapasitesine göre ayarlanmalıdır. Bu karışım, sıkıştırma sırasında çok az miktarda çimento şerbeti yüze çıkacak ve dahici vibratör kendiliğinden batacak ve beton içinde sıkışan havanın yüzeye çıkmasını sağlayana kadar en az 15 sn kadar sabit tutulmalı, daha iyisi yerinde küçük düşey hareketler yaptırılmalı ve yavaşça (8 cm/sn) hızla geri çekildiğinde betonda hava kabarcığı bırakmamalıdır. Kuru karışımlarda şayet bu başlanıyorsa vibratörün yeniden birkaç santim kadar betona daldırılması problemi çözecektir. Eğer yeniden daldırmakta sorunu çözmiyorsa, vibratörü değiştirmek gerekecektir. Betonun sıkıştırılmasında, kullanılan dahici tip vibratörleri normal durumlarda 6500 -8000 frekanslı ve 500 kgf merkezkaç gücünde olmalıdır.

Titreşimin şiddeti, minimum 45 cm çapındaki bir çevrede betonun 2.5 cm çökerek yerleşmesini temin edecek derecede olmalıdır.

Sıkıştırılacak tabaka kalınlığı 30 cm den az, 70 cm den fazla olmamalıdır. Sıkıştırma için vibratörün saniyede 8 cm lik daldırış veya dışa çekiş hızı ile çalışması genel olarak yeterlidir. Vibratör iğnesi, ikinci tabaka sıkıştırılırken bir önceki tabakaya; beton henüz sıkıştırılabilir durumda ise, bir önceki tabaka yüzüne çıkan şerbetin ikinci tabakaya karışmasını ve İkinci tabakanın

kenetlenmesini sağlamak üzere 15 cm kadar girmelidir. Kolon, kiriş, kaim plak ve perdelerde betonun sıkıştırılması için dalıcı vibratörleri, ince plaklarda ise yüzey veya kalıp vibratörleri kullanılmalıdır.

İçten titreştirici vibratörler olabildiği kadar düşey olarak betona sokulmalı ve en alçak noktaya ulaşır ulaşmaz hemen yavaşça yukarıya doğru çekilmelidir. Vibrasyonun yeterliliği beton dış yüzeyinin nemlenmesi, bir kısım çimento şerbetinin yüze çıkması ve betonun pelte hale gelmesi ile anlaşılır. Daldırma yerleri arasındaki uzaklık betonun kıvamına ve vibratörün frekansına bağlı olarak değişmelidir. Dalıcı vibratörlerin daldırma aralığı vibratör çapının 7 katı değeri veya beton kıvamına bağlı olarak 45-50 cm'yi geçmemelidir.

özellikle köşelere ve kalıp boyunca vibrasyona yeter derecede önem verilmelidir. Vibratörler, beton içerisinde yer alan donatılara değmemelidir. Vibratörün kalıp yüzeyine temas etmesini önlemek gerekir. Emniyetli tarafta kalmak için vibratörü kalıptan 75-100 mm uzakta tutmak gerekir.

Yüzey vibratörleri, arkasında belirli nemli ve hafif çimento şerbeti yüzeyi bırakacak şekilde yavaş olarak hareket ettirilmelidir. Yüzey vibratörü kullanıldığı zaman, sıkışmış tabaka kalınlığı 20 cm'yi aşmamalıdır. Plastik beton itinalı bir şişleme, hafif ve geniş yüzlü tokmaklarla dövülme ve vibrasyon suretiyle sıkıştırılabilir. Şişlemede, donatıların iyice betonla sarılması ve kalıp boyunca betonun iyi işlenmesi konularına dikkat edilmelidir. Buna, özellikle kolonlarda kalıba dışardan vurmak suretiyle de yardım edilebilir. Tokmakla dövme, özellikle plaklar için önerilir. Plastik beton vibrasyonla sıkıştırıldığı takdirde, kullanılacak vibratörün frekansı betonun ayrışmasını doğuracak kadar yüksek olmamalıdır.

Plastik betonda tabaka kalınlığı yapı elemanının cinsine, beton dökülen yüzeyin büyüklüğüne ve sıkıştırma sekline bağlı olarak değişmelidir.

Akıcı beton içinde fazla su olduğu ve bundan dolayı da dayanımı azaldığı için, bu cins betonda kullanılacak kum çakıl granülometrisi iyi seçilmeli, karılmasında ve yerine taşınmasında özen gösterilmelidir.

Akıcı betonda vibratör kullanılmamalıdır. Yerleştirme işleminde dikkat edilmesi gereken en önemli husus, betonun ayrışmasının önlenmesidir. Yerine taşınarak yerleştirilen beton, alt tabaka ile arada boşluk kalmayacak, iyice kaynaşacak ve homojenliğini kaybetmeyecek şekilde

yerleştirilmelidir. Bunun için alt tabaka yüzeyi yukarıda belirtilen koşullar sağlayacak şekilde beton dökümüne hazırlanmalıdır. Beton gevşek bir zemin üstüne yerleştirilecekse bu zemin silindirlerle sıkıştırılmak veya tokmaklanmalıdır. Toprağın, beton karışım suyunu emmesini önlemek için rutubetlendirilerek önlem alınmalıdır. Kayalık zemin üzerine beton dökmeden önce zeminin gevşek kısımları temizlenmelidir.

Beton düzgün bir yüzey elde edilmesini ve vibratörün sığmadığı yerlerde, köşelerde betonun sıkışmasını temin için vibratöre ilave olarak beton kalıp yüzü boyunca bu işe özgü uçları yassı ve sivri olan şişlerle şişlenmelidir.

Kalıpların sökülmesi sonrası bozuk beton yüzeylerinin perdahlanarak düzeltilmesi gerekmektedir. Yukarıda belirtilen şartlar çelik ızgara döşemeler için kullanılan dolgu betonu için de geçerlidir. Ancak bu durumda vibratör çeliğe tespitlenecektir.

Betonarme kazıklar ve prefabrik beton yapı elemanlarının beton dökümü için de yukarıdaki şartlar geçerlidir. Ancak, İdarece kabul edildiği takdirde betonarme kazıklar ve prefabrik beton yapı elemanlarını üreten firmanın önereceği vibrasyon yöntemi de kullanılabilir.

Beton yatay tabakalar halinde dökülecektir. Eğer herhangi bir sebeple bir tabakanın

tamamlanmadan bırakılması gerekir ise ek yeri dik olacak şekilde bırakılacaktır.

Bir köprünün ricat duvan gibi eğik olan kısımların betonunun dökülmesinde bir inşaat derzi yapmak gerekirse, beton tabakasının eğik yüzle yapacağı dar açılı betonda zayıf bir nokta oluşturacağından, beton tabakasının eğik yüzden itibaren en aşağı 15 cm lik bir kısmı yatay değil, eğik yüzle dik açılı teşkil edecek şekilde dökülecektir. Yapının hiçbir parçasının en üst noktasından 45 cm den daha az mesafede inşaat derzi yapılmayacaktır. Ancak 45 cm den daha az kalınlıktaki bir bordürün olması durumunda İdarece izin verildiği zaman bordür ayrıca dökülebilir. Beton dökme işi geçici olarak durduğu zaman, daha beton priz yapmağa başlamadan evvel, betonarme

demirleri ve kalıp üzerine sıçramış olan harçtan temizlenecektir. Temizlenen bu kurumuş harç parçalarının taze betona karışmamasına dikkat edilecektir. Eğer taze beton priz yapmadan bu temizleme işi yapılmamış ise, demirlerin temizlenmesi sırasında beton yüzüne yakın yerlerde demirlerin yerlerinden oynamamasına ve sarsılmamasına dikkat edilecektir.

308.11 Çeşitli Yapı veya Yapı Elemanlarında Beton Dökümü.

308.11.01 Menfezler.

Kutu menfezlerin Önce taban radyeleri dökülecek ve bunların prizi tamamlandıktan sonra diğer kısımların betonu dökülecektir.

Bu durumda menfez yan duvarlarının tabanla bağlantısında önlem alınmalıdır. Bunun için en uygun şekil lamba ve zıvanalı bir derz yapmaktır. Bu suretle suların derze etkisinin mümkün mertebe önüne geçilmiş olur. Menfez duvarlarının betonu dökülmeden önce taban betonu talaş, yonga vb yabancı maddelerden iyice temizlenecek ve daha önce dökülmüş beton yüzeyi çentiklenecektir.

Kutu menfezlerin önce taban betonu, daha sonra duvarlar ve tavan betonu dökülecektir. Bu halde tavanı duvarlara bağlamak için gerekli dişler duvarlarda bırakılacaktır. Bütün kesimlerin betonu bir seferde dökülecektir,

308.11.02 Kirişler, Plak ve Kolonlar.

Kiriş guselerinin betonu, .kiriş betonu ile birlikte dökülecektir. Çerçevelerde kenar ve orta ayakların veya kolonların üst kısmında beton, guselere mesnet teşkil edecek şekilde kesilerek derz bırakılacaktır.

Plak ve döşemeler başka bir yöntem belirtilmediği durumda, devamlı bir İşlem ile bir seferde dökülecektir. Ters kirişli köprülerde basınç tablası ve kirişler birlikte dökülecektir. Eğer bunların ayrı ayrı dökülmesi kabul edilmiş ise bu halde kirişle basınç tablasının birlikte çalışmasını sağlamak için özel makaslama tertibatı konulmalıdır.

Betonarme tablalı kirişli köprülerde döşeme ve kirişler aynı zamanda dökülebileceği gibi ayrı ayrı da dökülebilir. Beton dökümü her kısım için kesintisiz olacaktır. İki seferde döküldüğü zaman önce kirişlerin döşemenin altında kalan kısmı dökülecek, sonra döşeme dökülecektir.

Ancak bu durumda döşeme ile kirişin arasındaki makaslama etkisi kiriş gövdesi üzerinde yapılacak dişler vasıtası ile karşılanmalıdır. Bu dişlerin boyutu ve aralıkları hesapla bulunacaktır. Genel olarak kesiti 5x10 cm ve boyu kiriş gövde genişliğinden 10 cm daha kısa olan takozlarla teşkil edilen dişler yeterlidir. Bu dişlerin aralığı hesap sonucu belirlenir. Ancak diş merkezleri arasındaki mesafe hiçbir zaman 40 cm den. büyük olmayacaktır. Beton kendini tutabilecek kadar sertleştiği zaman dişlerin yapılmasında kullanılan bu takozların kolayca çıkarılabilmesi için takozların alt yüzlerinin daha küçük yapılması ve yüzlerinin yağlanmış olması gerekir.

Özelliği olan köprülerde (ön gerilmeli vb) döşeme ile kiriş arasındaki makaslama etkisi yapılacak hesap sonucu bulunacak makaslama teşvizi ile karşılanacaktır.

Kolonlar, kesintisiz olarak dökülecektir. Kolon başlıkları beton dökümü bittikten en az 12 saat sonra dökülecektir.

Kontrol Mühendisi tarafından izin verilmedikçe, kolon kalıplan sökülüp kolon betonu kontrol edilmedikçe üst yapıya ait hiçbir kısmın imalatı yapılmayacaktır.

Üstyapı, beton priz hızlandırıcı beton kimyasal katkıları kullanılmadığı takdirde, ayakların inşaatı bittikten en az 21 gün sonra ayaklara yüklenecektir. Ancak, beton priz hızlandırıcı katkı malzemelerinin kullanılması halinde, bu müddet 308.06.02 ve 308.06.03'de belirtilen esaslara uygun olarak sertleşme kontrol numuneleri alınıp yapı elemanının yanında kür edilecek ve basınç

dayanımlarının yeterli olup olmadıkları kontrol edildikten sonra Kontrol Mühendisinin onayı alınarak ayaklara yüklenecektir.

308.11.03 Kemerler.

Kemerlerin betonu, iskele homojen olarak yüklenecek tarzda yapılacaktır. Kemer enine kalıplarla bir seferde dökülebilecek büyüklükte anolara ayrılacaktır. Anolann teşkili ve beton dökme sırası İdarece kabul edilecek şekilde ve betonarme demirlerinde hiçbir gerilme yaratmayacak şekilde olacaktır. Anolar birbirine uygun şekildeki dişlerle bağlanmalıdır. İdarece izin verilmesi durumunda kemerin tamamı kesintisiz dökülebiller.

308.11.04 Beton Dökme Programı.

Müteahhit beton dökmeye başlamadan önce beton döküm sırasını gösteren bir programı İdareye verecektir. Bu programda Müteahhit, elindeki tesis, ekipman ve makine parkına göre saatte dökülebileceği beton miktarını ve bunun için kullanacağı makinelerin cins ve kapasitesini belirtecektir.

Betonun dökülmesine, ancak, bu program İdare tarafından onaylandıktan sonra başlanacak ve İdarenin izni alınmadan beton dökme sırası değışti rilmeyecektir.

308.12 İnşaat Derzleri.

İnşaat derzi proje, planlarda ve betonun döküm şemasında gösterilen yerlerde yapılacaktır. Proje ve planlarda detayı gösterilmeyen derzler ve İşin herhangi bir arıza yüzünden durması halinde yapılacak zorunlu derzlerin şeklini İdare belirleyecektir. Kesme kuvvetini nakletmek ve her iki parçayı birbirine bağlamak için derzlerde dişler tesis edilecek veya eğik çubuklar kullanılacaktır. İnşaat derzleri mümkün olduğu kadar basınç gerilmelerinin doğrultusuna dik olarak düzenlenmelidir.

Önceden dökülmüş ve sertleşmiş beton üzerine veya yanma beton dökmeden evvel, kalıp tekrar elden geçirilerek gevşeyen yerleri sıkıştırılacaktır. Sertleşmiş olan betonun yüzü, Kontrol Mühendisi tarafından İstenilen şekilde çentilerek pürüzlendirilecek ve çentilmiş olan satıhta çatlaklar olmasına ve çakıl tanelerinin yerinden oynayarak gevşemesine imkan verilmeyecektir. Eski beton üzerinde bulunan yabancı maddeler, çimento kaymağı iyice temizlenip su ile ıslatılacaktır. Eski ile yeni beton arasındaki bu kısımlarda harcı zenginleştirmek için eski betonun temizlenmiş ve ıslatılmış olan eğik veya dik yüzü evvela çimento harcı veya şerbeti ile kaplanacak ve bu harç veya şerbet donmaya başlamadan yeni beton dökülecektir.

İlk olarak, en büyük çakıl çapı sertleşmiş betondakİnden küçük ve dozajı daha yüksek olan bir beton ile betonlama İşine devam edilmelidir. Böyle bir beton yerine çimento şerbeti kullanılmasına izin verilmemelidir. Beton dökümüne diğer derze kadar kesintisiz devam edilmelidir. Bütün derzlerin görünen tarafları iyice temizlenip düzeltilecektir. İş derzler gerilmenin az olduğu yerlerde düzenlenecektir.

308.13 Betonun Muhafazası ve Kür Edilmesi.

Beton yüzeyleri beton içindeki rutubetin korunması için ıslak çuval, hasır, kum vb malzeme ile kaplanacak ve bunlar devamlı olarak ıslak tutulacaktır.

Beton yüzeyinin bu şekilde kaplanmayarak korunmaması durumunda rutubetli tutabilmek için sürekli sulanması gerekir. Normal portland çimentosu ile hazırlanan betonlarda kür; en az 7 gün, çabuk sertleşen çimentolarla hazırlanan betonlarda en az 3 gün, katkılı (traslı, cürufu gibi) çimentolarla yapılan betonlarda kür en az 14 gün devam edilecektir. Özellikle geniş yüzeyli

betonlarda, kütle betonlarında ve Kontrol Mühendisinin gerekli gördüğü yerlerde İdarenin onayı alınarak beton kür katkıları kullanılabilir.

308.14 Soğuk ve Sıcak Havada Beton Dökümü.

308.14.1 Soğuk Havada Beton Dökümü.

Soğuk havada beton dökmenin amacı, don olayına rağmen yeterli mukavemet ve dayanıklılıkta beton elde etmektir. Ortalama hava sıcaklığının + 5° C'den az olduğu zamanlarda betonun yerleştirme sıcaklığı aşağıdaki Tablo-308-25'de belirtildiği gibi olacaktır.

Tablo-308-25 Beton karışımı ve yerleştirme sıcaklıkları

Kullanılan En Büyük Agreganın Kesitlerinin Kalınlığı	En Büyük Agreganın Büyüklüğü (mm)	Göreceli Beton Sıcaklığı	En Büyük Agreganın Büyüklüğü (mm)
1	Taze betonun en düşük yerleştirme sıcaklığı (°C)	(18-23)	(13-18)
2	Hava sıcaklığına bağlı olarak, taze betonun en düşük karışım sıcaklığı (D)	Hava sıcaklığı ; t°C	t > -1
		-1 > t > -18	(20-25)
		t < -18	(22-27)
3	Betonda, korumadan sonraki ilk 24 saatte, izin verilen en , yüksek tedrici sıcaklık düşmeleri °C	(25-30)	(20-25)
(1) Daha soğuk havalarda beton karışım sıcaklığı ile yerleştirilmiş taze beton sıcaklığı arasındaki fark daha : geniş tutulmalıdır. NOT:Tablo-308-25.Normal betonlar İçin uygulanır. Hafif beton normal betona göre sıcaklık düşmesine karşı daha dirençli olduğu için bu sıcaklıklar daha da düşebilir.			

Su 80°C'den fazla ısıtılmayacaktır. Kum ve çakıl, içindeki kar, buz ve donmuş parçaların giderilmesini sağlayacak şekilde üniform olarak ısıtılacak ve hiçbir zaman 60°C'nin üzerinde ısıtılmayacaktır. Isıtılmış malzemelerle çalışırken çimentonun ani priz yapmasını önlemek için önce kum, çakıl ve su betoniye karıştırılacak ve bu karışıma çimento sonradan ilave edilecektir. Beton hiç bir zaman 0°C'den daha aşağı ısıdardaki donmuş zeminler üzerine dökülmeyecektir. Zorunlu durumlarda kalıp, demir ve temel zemini beton dökülmeden önce, örtülmüş ve ısıtılmış olacaktır. Yerine konulmuş olan beton, branda bezi gibi geçirimsiz malzemelerle Örtülecek ve yukarıda belirtilen asgari kür sürelerince, beton yerleştirme ısını koruyacak şekilde buhar veya kuru hava ile ısıtılacaktır.. Isıtma işi kuru hava ile yapıldığı takdirde normal havadaki rutubetin betonu çevreleyen havada da olması sağlanacak ve bunun için gerekli tesisler Müteahhitçe temin edilecektir.

Soğuk havada beton dökülmesinde İdare, Müteahhitten çimento miktarının artırılmasını, çabuk sertleşen çimento kullanılmasını veya betona uygun priz hızlandırıcı katkı malzemelerinin ilavesini isteyebilir. Burada bulunmayan diğer hususlar için TS 1248 geçerlidir.

308.14.02 Sıcak Havada Beton Dökümü.

Sıcak havada beton dökümü işlemleri TS 1248' de belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır. Sıcak havada hazırlanıp yerine yerleştirilen betonun ısısı hiçbir zaman + 32° C'yi geçmemelidir. Bunu sağlamak için aşağıdaki önlemler alınmalıdır.

1. Malzemeler gölgede muhafaza edilmelidir.
2. Agregalar üzerine su serpilerek serinletilmesi temin edilmelidir.

3. Su boruları, tankları sığağa karşı tecrit edilmelidir.
4. Betonun döküleceği zemin iyice sulanmalı, beton dökülmeden evvel de yüzeyler su ile tekrar ıslatılmalıdır.
5. Gece veya günün erken saatlerinde havanın serin olduğu zamanlarda çalışılmalıdır.
6. Kesinlikle sıcak çimento kullanılmamalıdır.
7. Kuru, poroz agrega kullanılmamalıdır.
8. Beton dökümünün en kısa zamanda bitmesini sağlayacak şekilde bir organizasyon yapılmalı ve yeterli sayıda personel kullanılmalıdır.
9. Beton doğrudan güneş ışığından korunmalı, bu amaçla branda veya nemli çuvallarla örtülmeli, özellikle kuru rüzgarlardan korunmalı, mümkünse beton yüzeyi beyaz pigmentli kür maddeleri ile kaplanmalıdır.
- 10-Büyük istinat duvarları gibi kütle inşaatlarında yağmur suyu içine buz atılarak soğutulmalıdır. 1
- 1.Betonun prizini gecenin serin saatlerine kaydırabilmek amacıyla İdarenin gerekli gördüğü yerlerde priz geciktirici katkı kullanılabilir.

30S.14.03 Su Alında Beton Dökümü.

Beton, İdarenin onayı olmadan su içine dökülmeyecektir. İdare beton dökümünü uygun gördüğü takdirde beton dökme işi Kontrol Mühendisinin nezareti ve aşağıdaki şartlar altında yapılacaktır. Su altında beton dökümü söz konusu olduğunda Tablo-308-19 (a ve b) kullanılmak suretiyle döküm yapılacak yerdeki etki sınıflarına bağlı olarak seçilecek dayanım sınıfı, su/çimento oranı ve en az çimento ve hava içeriği değerleri Tablo-308-20'den belirlenecektir. Betonun yıkanmasına, çakıl ve harcın birbirinden ayrılmasına engel olmak için boru, altı kapaklı kovalar veya İdarece kabul edilmiş başka bir yöntem ile beton sıkışık bir kütle olarak su altına bırakılacak ve yerine konulduktan sonra oynatılmayacaktır.

Beton dökülmüş olan yerde suda dalgalanma olmaması sağlanacaktır. Suyun seviyesi inşaat çukurunun içinde ve dışında aynı olmalı ve sıcaklığı + 5°C'nin altına düşmemelidir. İnşaatın su altındaki bsmının betonunun, gelen su miktarının fazlalığı, temel tabanında kaynama olması ve diğer sebepler yüzünden su tahliye edilerek betonun dökülmesi mümkün olmuyorsa su içinde beton dökülerek temel tabanında bir tecrit tabakası meydana getirilecektir. Bu tecrit tabakasının kalınlığı İdarece tespit edilecektir. Tayin edilen kalınlıkta bir tecrit tabakası dökülüp bu, yeterli derecede sertleştikten sonra su tahliye edilerek temelin geri kalan betonu dökülecektir. Tecrit tabakası en az 45 cm olmak üzere kalınlığı İdarece belirlenecek tabakalar halinde ve kesintisiz olarak dökülecektir.

Tabakaların birbirine kaynamasını sağlamak için bir tabaka prize başlamadan ikinci tabaka dökülmüş olacaktır.

Su altında beton dökümü için kullanılan boru asgari 25 cm çapında, aralarında conta bulunan flanjlara birbirine bağlanan kısa boyutta borulardan teşekkül edecektir. Boru alt ucunun beton dökülen bütün yüzey üzerinde kolayca hareketini ve beton akışını durdurmak veya azaltmak maksadıyla borunun kolayca indirilip çıkarılmasını temin eden bir şasi üzerine boru monte edilmiş olacaktır. İşin başlangıcında içine su girmemesi için boru alt ucu kapalı olarak indirilecek ve isin devamı müddetince içine su girmesine mani olunacaktır. Boru, üzerindeki huninin alt seviyesine kadar daima betonla dolu olarak bulundurulacaktır. Huniye beton döküldüğü zaman akımını temin için alt ucu dökülmüş bulunan beton içinde kalmak şartıyla boru hafifçe yukarı çekilecektir. İş bitinceye kadar beton akımı kesiksiz devam edecektir.

Altı kapaklı bir kova ile beton dökülmesi aşağıdaki şartlara uygun olarak yapılacaktır. Kovanın üst kısmı açık olacaktır. Altındaki kapaklar serbestçe aşağıya ve dışarıya doğru açılacaktır. Kova ağızına kadar doldurulacak ve yıkanmaya engel olmak için yavaş yavaş dibe indirilecektir. Kova beton dökülecek yüzey üzerine oturuncaya kadar boşaltılmayacaktır. Boşalttıktan sonra ise, yavaş yavaş yukarıya çekilecektir. Su altında dökülen beton kıvamı, kıvam tecrübesi 7-12 cm' lik bir çökme verecek derecede olmalı, agreganın en iri boyutu 50 mm yi geçmemelidir.

Bu beton tecrit tabakası kafi derecede mukavemet kazandıktan sonra su çekilerek beton dökülebilir. Bu halde tecrit tabakasının üzerinde oluşan kaymak, beton bünyesine zarar vermeyecek şekilde çentilerek yok edilmelidir.

Su altı betonu, uygun granülometrisi minimum tane boyutu 37.5 mm olan agregada dolgusunun içine güç ayrıışan bir harcın alttan yukarıya doğru enjeksiyonu ile de imal edilebilir. Bu sırada harem üst yüzeyi üniform olarak yükselmelidir.

308.15 Tahripkar Çevre Şartlarında Beton Dökümü.

Sertleşmekte olan betonu olumsuz etkileyen kimyasal maddeleri içeren sular betondan uzak tutulmalıdır. Bu durum sağlanamıyor ise uygun önlemler alarak etkileri yok edilmelidir. Betonu olumsuz etkileyen bu maddeler tam saf sular, serbest asitler, sülfat tuzları, magnezyum tuzları, amonyum tuzları, amonyum sülfat, amonyum klorür, amonyum nitrat, bitkisel ve hayvansal yağlardır. Kimyasal etkiler karşısında bulunan beton yapımını, çimento ve agregada uygunluğu, dökümü izleyen işleme ve koruma yöntemi büyük ölçüde etkiler. Betonun kimyasal etkilere dayanıklılığı geçirimsizliği oranında artar. Tahripkar çevre şartlarına maruz yerlerde beton dökümü yapılırken çevre etkileri Tablo-308-19 (a ve b)'ye göre seçilip, döküm yapılacak yerdeki etki sınıflarına bağlı olarak dayanım sınıfı, su/çimento oranı ve en az çimento ve hava içeriği değerleri Tablo-308-20 kullanılarak belirlenecektir. Kimyasal etkilere karşı olan beton kesitinin narın ve keskin kenarlı olmamasına özellikle dikkat edilmeli, beton yüzeyinin kapalı ve düz olması sağlanmalıdır.

Genel olarak yeraltı veya yerüstü sularının beton için zararlı madde içerdiği belirlendiği durumlarda normal portland çimentosu yerine trash, yüksek fırın cüruf veya uçucu küllü çimentolardan en kolay temin edileni kullanılacaktır. Ayrıca Mütahhit 308.15.01 ve 308.15.02' de belirtilen önlemleri alacak veya zararlı suların etkisini yok etmek amacı ile İdarece gerek görülen diğer tedbirleri de alacaktır.

308.15.01 Deniz Suyunun Etkisine Maruz Betonlar.

Beton yapı elemanları, eğer deniz suyunun etkisine maruz kalacaklarsa, bu etkinin üpi Tablo-308-19 (a ve b)' ye göre seçilip, döküm yapılacak yerdeki etki sınıflarına bağlı olarak dayanım sınıfı, su/çimento oranı, çimento tipi ve en az çimento ve hava içeriği değerleri Tablo-308-20 kullanılarak belirlenecektir. Betonarme kısımlar deniz suyunun etkisine maruz olduğu takdirde, betonun pas payı asgari 10 cm olacak şekilde kalınlaştırılacaktır. Beton, betonleryerde iki dakikadan daha az sürede kanştnlmayacak, su/çimento oranı maksimum 0.50 olacak, temin edilebildiği takdirde normal portland çimentosu yerine, sülfata dayanıklı çimento, yüksek fırın cüruf çimentosu, uçucu küllü çimento ve trash çimento kullanılıp beton iyice sıkıştırıldıktan sonra boşlukların oluşması önlenenecektir.

İdare tarafından tayin edilecek olan en düşük ve en yüksek su seviyeleri arasında betonda hiçbir derz yapılmayacaktır. Bu seviyelerin arasında deniz suyunun en az 30 günden evvel betona temas etmesine izin verilmeyecektir. Kalıplar alındıktan sonra meydana çıkan beton yüzeyi üzerinde İdare gerekli gördüğü takdirde bitümle tecrit yapılacaktır.

308.15.02 Alkali Sülfath (Sodyum, Kalsiyum ve Magnezyum Sülfat) Suların veya Alkali Sülfath Zeminlerin Tesirine Maruz Betonlar.

Alkali sülfath suların ve zeminin tesirine maruz betonların dökülmesinde, bu etkinin üpi Tablo-308-19(a ve b)' ye göre seçilip, döküm yapılacak yerdeki etki sınıflarına bağlı olarak dayanım sınıfı, su/çimento oranı ve en az çimento ve hava içeriği değerleri Tablo-308-20 kullanılarak belirlenecektir. Bu tip zararlı etkilerin söz konusu olduğu yerlerde beton dökümünde Özel bir itina gösterilecektir. Beton, işin başından sonuna kadar, zeminden veya su seviyesinden en az 45 cm daha yüksek bir seviyeye ulaşınca kadar kesintisiz olarak dökülecektir. Alkali zemin veya

suların, beton dökümü bittikten asgari 96 saat içinde beton yüzeyine temas etmesine engel olunacaktır.

Bu bölümdeki bütün işlemler TS 3540 "Zararlı Kimyasal Etkileri olan Su, Zemin ve Gazların Etkisinde Kalacak Betonlar için Yapım Kurallarında belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır.

308.16 Kalıp ve İskele İşleri.

308.16.01 Genel.

Bütün kalıp ve iskeleler güvenli ve taşıma gücü yeterli olmalıdır. Kalıp ve İskeleler TS 647 'Ahşap Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları' standardında belirtilen esaslara uygun olarak hazırlanmalı, birleştirilmeli, kurulmalı ve fazla deformasyon ve oturma yapmayacak şekilde düzenlenmelidir. Kalıp tahtaları, beton sıkıştırılırken çimento şerbetinin akmasına engel olacak şekilde yapılmalı, vibratör etkilerine karşı yeteri kadar dayanımda olmalıdır. Kalıplar, kalıp tahtalarının çarpılmasına ve çekip aralıklarının açılmasına engel olacak şekilde inşa ve muhafaza edilecektir. Bütün ahşap kalıplar iyice rendelenmiş olacaktır. Kalıp tahtaları birleşme yerlerinde aralık kalmayacak şekilde imal edilecek, bu sağlanmazsa, bütün kalıbın içi sac veya prese edilmiş levhalarla kaplanacaktır. Kalıplar kullanıldıkları süre içinde etki yapacak bütün kuvvetleri, güvenilir bir şekilde zemine aktarmalıdır. Kat İlavesi ve restorasyonlarda olduğu gibi ara döşemeye veya diğer yapı kısmına dayanan kalıp ve iskelelere özellikle dikkat etmelidir.

İskele dikme yüklerinin zemine yayılması tekniğine uygun olmalı, zayıf ve donmuş zeminlerde Özel önlemler alınmalıdır. Yük aktarmasını ve yayılmasını sağlamak için dikmelerin altına sağlam ve yerinden oynamayacak şekilde düzgün köşeli ağaç (kadron) konmalıdır. Bu mesnetlerin tek parça yapılamadığı durumlarda birkaç kat olarak düzenlenmesi gerektiği takdirde, devrilmemesi için güvenliği sağlanmalıdır. Eğik kolonlar kaymaya karşı da emniyete alınmalıdır.

Kalıp ve iskeleler kolayca, sarsıntısız, tehlikesiz ve darbesiz sökülebilecek şekilde

düzenlenmelidir. Bunun için de kamalardan, kum sandıkları, vidalar, kriko, veren vb kalıp sökme düzenlerinden faydalamlıdır.

Büyük açıklıklı yapı kısımlarının, kalıp ve iskele söküldükten sonra tasarlanan biçimi almasını sağlayacak şekilde kalıp ve iskeleye ters sehlm verilmelidir.

Beton dökülmeden önce, kalıp içi iyice temizlenmeli, gerektiğinde ıslatılmalıdır. Bu maksatla; kolonlarda dipte, konsollarda, çıkışta ve derin kirişlerin altında temizleme delikleri bırakılmalıdır. Beton dökülmeden önce ve dökülürken kalıp ve iskeleler iyice kontrol edilmelidir.

Kontrolnden müsaade alınmadan kalıp üzerine hiçbir suretle malzeme oturtulmamalı ve istif edilmemelidir.

Toprak vb malzeme ile örtülmeyecek olan beton yüzlerinin kalıbı ahşap olduğu takdirde, kalıp tahtaları eşit kalınlıkta olacaktır. Kalıpların sivri köşeleri çıta ile beslenerek betonda sivri köşe meydana gelmesine engel olunacaktır. Girintili çıkıntılı yerlerin kalıpları kolayca alınabilecek şekilde yapılacaktır. Kalıp cidarlarını birbirine bağlamak için kullanılan madeni gergi ve ankraj çubukları beton yüzünden 5 cm içerde betona zarar vermeden kesilecek şekilde yapılacaktır. Gergi olarak tel kullanılmış ise bunlar beton yüzünden minimum 6 mm daha içerden kesilecektir. Gergilerin ebadı, bunlar kesilip çıkarıldıktan sonra kalacak boşluklar çok ufak olacak şekilde tayin edilecektir.

Bu boşluklar çimento harçla doldurulduktan sonra betonun yüzünün sağlam, homojen olması ve aynı renkte gözükmesi sağlanacaktır. Kalıplar, beton yeterli derecede sertleşinceye kadar yerinde muhafaza edilecektir. Kalıpların yerinde tutulması için gereken süre Kısım 308.16.06'da belirtilmiştir. Beton dökülmeden veya döküldüğü sırada Kontrol Mühendisi kalıplarda herhangi bir hata ve arıza görürse bu hata ve arıza giderilinceye kadar işi durduracaktır. Bir kaç defa kullanmadan dolayı özellik ve şeklini kaybeden eski tahtalar kalıp işinde tekrar kullanılmayacaktır. Dar duvar veya kolon gibi içine girilmesi imkansız olan kalıpların içini temizleyebilmek için bunların alt tahtaları başlangıçta gevsek bırakılacaktır. Bütün kalıplar yağlanacak ve temizlenecektir.

308.16.02 Takviyeler.

Bütün kalıp ve iskeleler yatay kuvvetleri güvenli olarak zemine aktarabilecek şekilde enine ve boyuna takviye edilmelidir. İskele takviyeleri genel olarak üçgen teşkil edecek şekilde düzenlenir. Bunların çubukları dikmelerde olabildiği kadar eğilme momenti meydana getirmeyecek şekilde tertiplenmelidir. Kolon ve mesnete yakın yerlerde, ancak saplama ve benzeri önlemlerle yakın sabit noktalara veya sağlam duvarlara dayatılarak oynaması önlenen dikmelerde üçgen takviyelerden vazgeçilebilir. Kuruluşları sırasında da kalıp ve iskeleler yeter rijitlikte olmalıdır.

308.16.03 Yük Kabulleri.

Kalıp ve iskelelerin boyutlandırılması için düşey yük olarak kalıp ve iskelenin kendi ağırlığı, dökülen ve bazı yerlerde yığın durumunda olabilecek taze betonun ağırlığı, beton taşıma araçlarının ağırlığı, beton dökülürken meydana gelen darbe etkisi ve işçilerin ağırlıkları göz önüne alınmalıdır. Yatay yük olarak, rüzgar etkisinden başka varsa, halat çekme etkisi, eğik dikmelerin mesnet reaksiyonlarının yatay izdüşümleri vb göz önünde tutulmalıdır. Özellikle takviye ve bağlantı aksamının boyutlandırılmalarda dikmelerin mecburi olarak eğik konmalarından meydana gelen yatay kuvvetlere ayrıca kalıp üst kenarında etki yaptığı düşünülen iskelenin taşıyacağı düşey yüklerin 1/100' ü eklenmelidir ve sonuç olarak bütün yüklerin malzemenin emniyet gerilmesi sınırları içinde taşındığının ve kuvvetlerin zemine aktarıldığının gösterilmesi gereklidir, özellikle plastik ve akıcı kıvamdaki betonlarda, sıkıştırma vibratörle yapıldığı zaman her kıvamdaki taze betonun, yan kalıplara $a = 2.2 \text{ t/m}^3$ özgül ağırlıktan ileri gelen hidrostatik yanal basınç etkisi göz önünde tutulmalıdır.

308.16.04 Yer (Zemin) Üstü Yapılarında Kalıp İskelesi.

Kalıp dikmeleri, TS 647 standardına uygun II. ve III. sınıf keresteden seçilmelidir. Dikme başlığının kalınlığı 7 cm den az olmamalı ve dikmelerin iki doğrultuda, çift çapraz veya yatay saplamalarla burkulmaya karşı emniyeti sağlanmalıdır.

Yükü fazla olan dikme ve kalıplarda ek yapılmamalıdır. Genel olarak normal yerüstü yapılarının plaklarının altında her iki dikmeden biri, kirişlerin altında her üç dikmeden biri ekli olabilir. Ekli dikmeler alanda olabildiği kadar eşit dağıtılmış olmalıdır. Birden fazla eki olan dikme

kullanılmamalıdır.

Burkulma tehlikesini önlemek için ek yeri dikmenin ortadaki üçte biri içine denk getirilmemelidir. Çelikte sağlam şekilde birleştirilerek uzatılan veya sürgü düzenli dikmeler ekli sayılmazlar. Dikmelerin taban kerestesini ezmesi ihtimali olan durumlarda tabana sert ahşaptan veya çelikten yastık konulmalıdır.

Çok katlı iskelelerde ve çok katlı yapılarda dikmeler, yukarıdaki dikmenin yükünü doğrudan doğruya aşağıdakine aktaracak şekilde konulmalıdır.

Yer üstü yapılarda kalıp sokulurken bazı dikmelerin, yedek olarak yerinde kalması gereklidir. Gerek bu yedek dikmelere ve gerekse bunların üstündeki kalıp tahtalarına dokunulmamalı ve sonradan ilave dikme konmasına ve sıkıştırmaya izin verilmemelidir. Kalıp önceden bu özellik düşünülerek yapılmış olmalıdır. Her katta yedek dikmeler alt kattakinin üstünde bulunmalıdır.

Açıklığı 3 m' yi geçmeyen bir kirişin ortasında bir adet yedek dikme bulunması yeterlidir. Büyük açıklıklarda birkaç yedek dikme gerekebilir. Açıklığı 3 m den fazla olan plaklarda yedek dikme ortaya konur. Yedek dikmelerin plağın açıklığına dik yöndeki aralığı, 8 m' yi hiçbir suretle geçmemelidir.

Yedek dikmelerin yerleri seçilirken üzerindeki betonarmenin donatısının yeterli olmasına dikkat edilmelidir.

308.16.05 Dayanım Tahkiki

Normal yerüstü yapılarda tek katlı ve iskele yüksekliği 5 m' yi geçmiyorsa ve bütün yükler kesit ölçüleri yeterliği önceden bilinen düşey dikmelerle zemine aktarılmış ise ancak şüpheli durumlarda dikmelerde burkulma tahkiki istenilebilir. Ağırlığı fazla olan yapı kısımlarının altındaki dikmelerde burkulma emniyetinin bulunduğu gösterilmelidir. Diğer bütün durumlarda kalıp ve iskele dayanım hesaplan yapılmalıdır. Boyutlandırma için yürürlükte olan TS 647 standardı esasları uygulanır.

308.16.06 Kalıp Süreleri ve Kalıp Alma.

Beton döküm işinin bitimi ile kalıp sökme arasında geçecek süre, kullanılacak çimento ve katkı cinsine, betonun kalitesine, su/çimento oranına, betonarme yapının yükünün cinsine, etkilerine, büyüklüğüne ve hava şartlarına bağlıdır. Kalıp sökülmesinden hemen sonra, hesaplarda göz önüne alınan yüklere eşit bir yük taşınması düşünülen yapı kısımlarına özellikle dikkat edilmelidir. En düşük sıcaklık derecesi + 5° C olan elverişli hava şartları altında ve normal kalıp sistemlerinin kullanıldığı yerlerde genel olarak aşağıdaki kalıp alma süreleri (Tablo-308-26) uygulanır.

Tablo-308-26 Kalıp Alma Süreleri

KULLANILAN ÇİMENTO CİNSİ	KIRIŞ YAN KALIPLARI, KOLON, KÖPRÜ AYAĞI KALIPLARI	DÖŞEME KALIPLARI	KALIP DİKMELERİ, BÜYÜK AÇIKLIKH DÖŞEMELERDE	KEMER VE PLAK KÖPRÜLER
Normal portland çimentosu PÇ 32,5 veya KPÇ 32,5	3 Gün	8 Gün	21 Gün	21 Gün
Çabuk sertleşen portland Çimentosu PÇ 42,5 veya PÇ 52,5	2 Gün	4 Gün	8 Gün	8 Gün'
Curufllu, traslı veya uçucu küllü çimento	10 Gün	15 Gün	28 Gün	28 Gün

Ancak, Kontrol Mühendisinin onayı alınarak işin acil olduğu durumlarda yukarıdaki tabloda verilen sürelerin yerine, sertleşme kontrol deneyleri yapılmak sureti ile projeci firmanın da görüşleri alınarak kalıplar daha erken sökülebilir. Sertleşme kontrol numuneleri İdare elemanları tarafından 308.06.02' de belirtilen esaslara uygun olarak yeterli sayıda alınacaktır. Sertleşme deneyi sonucunda, yapıdaki betonun belirli bir andaki muhtemel mukavemeti hakkında fikir edinmek, kalıp, iskele alma müddetlerini ve yapının hizmete ne zaman açılacağını belirlemek için betonun yeterli dayanım kazandığı gösterilmektedir. Kontrol Mühendisinin onayı-alınmadan, yapının hiç bir kısmında kalıp veya dikme yerinden oynatılmamalıdır. Erken kalıp alma sonucunda oluşacak problemlerden Müteahhit sorumludur.

Numunelerin alınması ve kalıplara doldurulması EN 12350-1'de belirtilen esaslara uygun şekilde olacaktır. Yapı kısmında kullanılan betondan alman 150/300 mm boyutlarındaki silindir veya 150 mm' lik küp numuneler, bu yapı kısmının yanına konularak, yapı ile aynı şartlar altında kalarak basınç deneyine kadar korunarak bekletilir. Bu numuneler daha sonra 308.06.03.Me belirtilen esaslara uygun olarak basınç dayanım deneyine tabi tutulurlar. Yük etkisine maruz taşıyıcı elemanlarda kalıp alma süresinin yeterliliği; sertleşme deneyi için her bir günlük grup (Kalıp alma için öngörülen mukavemetleri sağlayacağı tahmin edilen farklı günler) için alınan en az 3 adet numune ortalamasının o yapı elemanı için projesinde öngörülen karakteristik mukavemetin (f_{ck}) en az % 80 değerini aşmış olması gerekmektedir. Ancak mevcut betonun nitelik yönünden 28 günün sonunda 308.06.04.01'de öngörülen kriterlerin sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmelidir. Hava

şartlarının oluşturduğu don etkisinden sonra tekrar işe başlandığında ve özellikle kalıp almaya devam etmeden betonun prizini yaparak yeter derecede sertleştiği veya sert görünüp soğuk etkisiyle tamamen donmuş olup olmadığı araştırılmalıdır.

Betonda aşırı derecede gerilmeye sebep olan kalıp alma metotlarından kaçınılacaktır. Kolon ve ayakların betonunu görmeden üstyapıyı bunlara yüklememek İçin kirişlerin altındaki iskeleyi almadan evvel kolon ve ayakların kalıbı sökülmiş olmalıdır. Kontrol Mühendisinin izni olmadan kalıp ve iskele alınmağa başlanılmayacaktır. Destekler, betonun yavaş ve üniform olarak yüklenmesini sağlayacak şekilde kaldırılacaktır. Tabiiye ve korkuluk dökülmeden evvel temellerin iskelesi alınmış olacaktır. Tempan duvarlı kemerlerde İmbisat derzlerinin sıkışmaması için tempan duvarlarının derze yakın tasımları iskele alındıktan sonra inşa edilecektir.

İskele, inşaatın bazı kısımlarını tehlikeli gerilmelere maruz bırakmayacak şekilde kademeli ve üniform olarak alınacaktır. İki ve daha fazla gözlü kemer köprülerde iskele alma sırası İdare tarafından kabul edilecek şekilde olacaktır.

308.17 Beton Yüzünün Düzeltilmesi.

Beton yüzünün düzeltilmesinde aşağıdaki işlemlerden biri uygulanır:

1. Normal düzeltme,
2. Mozaik taşı ile ovma,
3. Murçlama,
4. Taşlama,
5. Yüzün tel fırça ile ovularak düzeltilmesi,

Bundan başka döşeme, beton yol, yaya kaldırımı ve bordur yüzleri projesinde belirtilen şekline göre master ve mala ile ve tekniğine uygun olarak tesviye edilecektir.

KISIM 309.- DEMİR İŞLERİ

309.1 Tanım. Bu kısım, projelere ve İdarenin talimatlarına uygun olarak yapılan betonarme, profilli demir işleri, perçin işleri, kaynak işleri ve çelik yüzeylerin temizlenmesi ve boyanması işlerini kapsar.

309.2 BETONARME DEMİR İŞLERİ

309.02.01 Betonarmede Kullanılan Demirlerin Fiziksel ve Mekanik Özellikleri.

Betonarme olarak yapılan imalatlarda düz ve nervürlü demirler kullanılacaktır. Üretimi sırasında soğuk işlem uygulanarak helezoni olarak bükülmüş çubuklar kullanılmayacaktır.

Çubuk demirler kusursuz, hatasız, kil, pas, yağ ve boyadan arınmış olacaktır. Testleri yapıp uygunluğu belirlenmeyen hiç bir demir numunesi beton imalatlarında kesinlikle kullanılmayacaktır. İşyerine getirilen her parti betonarme demirlerine her çap grubu için, kesit boyunca zarar görmemiş ve üzerinde hadde hatası olmayan kısımdan alınan; düzeltilmiş boyu İm uzunluğunda olan en az 5 adet numuneye Tablo-309-l'de belirtilen fiziksel ve mekanik testler yapılacaktır. Betonarme demirlerinin fiziksel ve mekanik özellikleri TS 708 standardında belirtilen esaslara göre düzenlenmiş Tablo-309-l'de verilen özelliklere uygun olacaktır.

Tablo-309-1 Betonarmede Kullanılan Demirlerin Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

TİPLER		DUZ YÜZEYLİ 0»	NERVÜRLÜ (N) PROFİLLİ (P)	
SINIFLAR		SICAK HADDELEME İLE İMAL EDİLEN (A)	SICAK HADDELEME ESNASINDA ISIL İŞLEM	
SEMBOL		I-L1	III -u	IV-a
1. Anma Çapı ve Toleransları (d), (mm)		6-50		
2. Minimum Akma Dayanımı (f_j^*), (MPa)		220	420	500
3. Minimum Kopma Dayanımı (f_{su}), (MPa)		340	500	550
4. Minimum Kopma Uzaması (%) $Lo=10xd$	$6 < d < 28$	18	12	
	$32 < d < 50$		10	
5. Kopma Dayanımı / Akma Dayanımı Oranı (f_{iu} / f_{yk})		1.20	1.10	1.08

309.02.02 Betonarmede Kullanılan Demirlerin Kırılma Özellikleri.

Bir demir çubuk kendi çapı kadar diğer bir demir çubuk etrafında 180 katlandığı zaman dış tarafında çatlak meydana gelmeyecektir.

Kırılma deneylerinin sağlıklı yapılabilmesi için numunenin yeterli derecede uzun olması gerekmektedir. Deney aletlerinin, kırılma esnasında çubuğa devamlı ve üniform kuvvet verebilecek Özeleğe sahip olması ve numunenin aletle temas ettiği noktalarda serbestçe hareket edebilecek, numunenin sarıldığı çubuğa her noktada temas edecek nitelikte olması gereklidir.

309.02.03 Demirlerin Kesilmesi ve Kıvrılması.

Betonarme demirleri projelerde gösterildiği şekilde bükülecek ve demirler ısıtılmadan bükme işi yapılacaktır. Projelerde veya İdare tarafından belirtilmeyen durumlarda etriyeler, kendi çaplarının minimum 2 misli kalınlıkta bir çubuk etrafına sarılmak suretiyle bükülecektir. Diğer betonarme demirleri kendi çaplarının minimum 2.5 misli kalınlıkta bir pim etrafına sarılmak suretiyle kıvrılacaktır. İmal edilmiş demir üzerine projedeki demir numarasını belirten bir etiket asılmış olacaktır.

Yumuşak demirlerde; çekme demirlerinin uçlarında, demir çapının 2,5 katı, daha sert olanlarında ise en az 5 katı serbest çapta yarım daire şeklinde bir kroşe yapılacaktır. Kolon boy demirlerinde aderans boyu verilmek şartı ile kroşe yapılmayabilir.

309.02.04 Yerine Koyma ve Bağlama.

Betonarme demirleri; projedeki yerlerine, gösterildiği şekilde yerleştirilecek, beton dökümü ve betonun prizi esnasında yerinden oynamayacak şekilde iyice bağlanmış olacaktır. Yerine konulmuş olan demir kir, pas, boya, yağ ve benzeri yabancı maddelerden arındırılmış olacaktır. Betonarme demirlerinin aralıkları her iki yönde de 30 cm den fazla olduğu zaman demir çubukları birbirini kestiği her noktada bağlanmış olacaktır. Aralık 30 cm'den az olduğu takdirde bağlama bir atlayarak yapılabilir.

Demirlerin kalıp yüzüne olan mesafesi; bloklar, askılar, ve benzeri araçlarla korunacaktır. Demirlerin kalıba değmesini önleyen bloklar; İdarece kabul edilecek şekil ve boyutta çimento harcından yapılacaktır. İkinci sıra demir konulan yerlerde, beton bloklar veya bu işi görecektir diğer araçlarla demir sıraları projelerde gösterilen ölçülere uygun şekilde birbirlerinden ayrı tutulacaktır. Demirin kalıba değmesini önlemek ve demir sıralarını birbirinden ayırmak amacıyla çakıl tanesi, kırma taş, tuğla parçası, madeni boru parçası ve ahşap blok gibi malzemeler kullanılmayacaktır. Demirler projelerde gösterildiği şekilde düzenli aralıklarla yerlerine yerleştirilecektir.

Ancak, komşu iki demir arasındaki serbest açıklık; kullanılan en büyük çaptaki demir çapından veya beton karışımına giren çakılın maksimum boyutundan küçük olmayacaktır. Demir; yerine yerleştirildikten, bağlandıktan ve Kontrol Mühendisi tarafından kabul edildikten sonra beton dökülmeye başlanılacaktır.

309.02.05 Ekler.

Betonarme demirleri projelerde gösterilmiş boylarda olacaktır. Projelerde gösterilmediği takdirde, İdarenin yazılı izni olmadan demirlere kesinlikle ek yapılmayacaktır. Eklerin; aynı kesitte bir adetten fazla gelmeyecek şekilde yapılması sağlanacaktır.

Projelerde aksi gösterilmedikçe ekler; 0 27 mm ve daha ince demirlerde demirleri birbirinin üzerine çapının 40 katı bindirilerek yapılacaktır. 0 27 mm den kalın demirlerin ekleri ise projesine uygun şekilde imal edilmiş manşonlarla yapılacaktır. Bindirme eklerde, birbiri üzerine getirilen demirler bağlama teli ile birbirine sıkıca bağlanacaktır. Manşonla yapılan eklerde eklenecek demir başlan şilşirilecektir.

İdare tarafından verilecek detay projelerine ve ihzar edilen en uzun boyaaki demir boylarına göre Müteahhit, demirin, ek yerlerini gösterir bir projeyi İdareye onaylattırdıktan sonra demir işine başlayacaktır. Eklerin kaynakla yapılması İdarenin İznine bağlıdır. Bu durumda kaynak, teknik şartlara uygun olarak yapılacaktır.

309.02.06 Projede Belirtilenden Farklı Çapta Demir Kullanılması.

Projede belirtilenden farklı çaptaki demir kullanmak İdarenin iznine bağlıdır. Ancak yeni konulacak demirlerin bir kesitteki alanı; projede bu kesitte gösterilen toplam demir alanından az olamaz. Kullanılacak demirler arasındaki aralık yukarıdaki minimum aralık şartını sağlamalıdır.

309.03 PROFİLLİ DEMİR İŞLERİ

309.03.01

Kazık, üstyapı, korkuluk, kazık çarıkları, genişleme derzlerinde, perçin vb çeşitli madeni parçalarda kullanılacak her türlü profil demirlerle levha ve lamalar; standartlara uygun üretilen çeliklerden olacaktır.

309.03.02 Profil Demirlerin Çekme Özellikleri.

Tablo-309-2 Profil Demirlerin Özellikleri

DENEY	ŞARTNAME LİMİTLERİ
Çekme kopma gerilmesi, kg / cm ²	4200 - 5000
Minimum akma sınırı, kg / cm ²	2320
20 cm'lik çubuğun kopma halindeki minimum uzama, %	105500 / Çekme Kopma Gerilmesi
5 cm'lik çubuğun kopma halindeki minimum uzama, %	22

309.04 PERÇİN İŞLERİ

Perçinler, standartlarına uygun olarak imal edilecektir. Çekme gerilmesi 3600 - 4300 kg/cm², akma smm 2000 kg/cm² dir. Numune kendi etrafında birbirine değecek şekilde 180° kıvrıldığı takdirde dış yüzünde hiçbir çatlak oluşmayacaktır.

Perçin delikleri, projede belirtilen ebatlara göre matkap ile açılacaktır. Çapı 20 mm ye kadar olan deliklerde matkap yerine zımba da kullanılabilir. Zımba kullanılırsa, zımbanın dış ve iç çapları arasında 1 mm den fazla fark olmayacaktır. Üst üste gelen levhalardan oluşan bir düğüm noktasında; projede gösterilenden 2 mm, daha küçük bir mil zorlamadan geçebilmelidir. Bu şekilde açılan delikler mekanik ve helezon dişli bir rayba ile aynı hizaya getirilebilir. Bu delikler arasında 0.5 mm den fazla sapma gösteren levha değiştirilir.

Kafes ve dolu gövdeli kirişler işçilik yapılan bir atölyede yapılacaktır. Delik açılması bittikten" sonra her kiriş atölyede civata ile monte edilip İdarenin ters sehim ve işçilik bakımından onayı alındıktan ve her parçaya numara verildikten sonra sökülüp iş yerine nakledilecektir. Özel hallerde ve projede belirtilmiş ise; kirişlerin enlemelerinin ve rüzgar bağlantılarının tamamının montajı şantiyede yapılacaktır.

Perçinler otomatik çekiçle yapılacak ve havalı dayama kullanılacaktır. Özel yerlerde mekanik dayama da kullanılabilir.

Perçin çapları, perçin soğuk iken delik çapından 1 mm küçük olacaktır. Soğuk veya yalnız uç tarafı kızarmış perçin kullanılmayacaktır. Baş ve gövde eksenleri üst üste gelmeyen, boşluk yapan perçinler işaretlenip keski ile sökülecek, gerektiğinde yenisi yapılacaktır. Perçinle yapılan işçilikte; yürürlükte bulunan şartnameler esas alınacaktır.

309.05 KAYNAK İŞLERİ

309.05.1 Tanım. Bu kısım, profil demirden ve sac levhalardan oluşan kiriş, köprü tabliyesi ve diğer çelik yapılardaki kaynak işlerinden bahseder.

309.05.2 Malzeme.

Kaynak esnasında kullanılacak elektrotlar; kaynaklanan çeliğin özelliklerine uygun olarak seçilecektir. Gerilme nakleden kaynaklarda kullanılacak elektrotların çapı genellikle 4 ile 6 mm. olacaktır. Gömleği soyulmuş, lekelenmiş veya işlenebilirliği ve mukavemeti azalacak kadar nemlenmiş elektrotlar kullanılmayacaktır. Bu tür elektrotlar için gerektiğinde kurutucular kullanılacaktır. Elektrotların kullanımında gerekli özen gösterilecektir.

309.05.03 Makine ve Takımlar.

Kesme ve doğrama işleri için istenen niteliklerde makine ve aletler kullanılacaktır. Kaynak makinaları ise yeterli kapasitede en uygun elektrik akımıyla sürekli bir ark yapacak güçte olacaktır. Bütün kaynak makinaları "Alternatif Akım Ark Kaynağı" ve "Doğru Akım Ark Kaynağı" na uygun olacaktır. Kaynaklamada kullanılan kablolar yeterince kalın olacak, aşın ısınma yapmayacak ve güçlü bir yalıtkanla yalıtılmış olacaktır.

309.05.04 Kaynakçılar-

Kaynak işlerinde görevlendirilecek kaynakçılar sertifikalı ve en az bir yıllık deneyime sahip olacaktır.

Müteahhit, görevlendireceği kaynakçıların deneyimlerini gösteren belgelerle beraber isim listelerini Kontrol Mühendisinin onayına sunacaktır. Otomatik ark kaynağı operatörleri, uygulanan kaynak yöntem ve uygulamasında yeterli deneyime sahip olacaktır.

309.05.05 Temizleme.

Kaynaklanacak kısımların yüzeyleri, kaynaklanmadan önce temizlenecektir. Özellikle kaynaklanacak yüzeyler ve etrafındaki alanlar nem, pas, boya, toz gibi yabancı maddelerden arındırılmış olacaktır.

309.05.06 Kaynağın Yapılması.

Bütün kaynaklar elektrik arkı ile ve gömlekli elektrotlarla, ya el ile veya uygun bir makine ile yapılacaktır.

Kaynaktan dolayı oluşacak rötre kuvvetleri ve çarpıklığı mümkün olduğu kadar azaltabilmek için, kaynak doğru ve dikkatli yapılacaktır. Kaynağın boyutları projelerde gösterildiği şekilde ve kalınlıkta olacaktır. Birbirlerinden değişik kalitedeki çeliklerin aynı yapıda kullanılması halinde, her çelik parçası açıkça tanımlanabilir durumda olacaktır.

309.05.07 Kaynak sırası.

Kaynak sırası, genellikle kaynak işlerinde yeterli bilgi ve deneyime sahip teknisyen tarafından belirlenecek ve Kontrol Mühendisinin onayına sunulacaktır. Kaynak hatlarının birbirini kesen yerlerinde, kaynak sırasına özel önem verilecektir.

309.05.08 Kaynak Esnasında Pozisyon.

Kaynak, uygun mengeneler kullanılarak mümkün olduğu kadar yatay pozisyonda yapılacaktır.

309.05.09 Parçaların Birleştirilmesi.

Birleşim veya şerit kaynağı yapılırken, kaynaklanacak parçalar mengeneler veya benzeri yöntemlerle gerekli pozisyonda tutulacaktır. Bu durumda parçalar aşırı derecede sıkıştırılmayacaktır. Küt kaynak için açılmış olan oluğun alt açıklığı, büyük hataların oluşmaması için hassasiyetle korunacaktır. Açı kaynağında ise parçaların sıkı temasına özen gösterilecektir.

309.05.10 Birleştirme Mengeneleri.

Birleştirme mengeneleri, parçaları esas pozisyonlarında tutacak fakat aşırı derecede sıkımayacak şekilde seçilecektir. Birleştirme mengesinin bir elemana kaynakla tutturulması gerekirse, bu işlem en az sayıda ve boyda kaynakla sağlanacak ve mengene çıkarıldıktan sonra kaynak artıkları temizlenecektir.

309.05.11 Olukların Hazırlanması.

Oluklar, projelerde belirtildiği şekilde ve uygun aletler kullanılarak oyulacak ve yüzeyleri mümkün olduğu kadar düzgün olacaktır.

309.05.12 Kaynak Usulü.

Kaynağın kusursuz ve penetrasyonu yeterli olacak şekilde kaynak akımı, kaynak voltajı ve hızı seçilecektir.

309.05.13 Her Dikişin Temizlenmesi.

Sonraki dikişe başlanmadan önce her dikiş, cüruf v.s. den özenle temizlenecektir.

309.05.14 Küt Kaynak.

Küt kaynakta penetrasyon, üst ve alt dikişlerin temasını sağlamaya yeterli olacaktır. Bir destek levhası kullanılması halinde, birinci dikişin penetrasyonu yeterli olacak ve çatlama, cüruf katılması v.s. nin önlenmesine özen gösterilecektir. Önemli bir küt kaynak yapılması sırasında, birleşimle aynı şekilde olukları olan uzatma çubukları, küt kaynak yapılacak birleşime Önceden iki ucundan şerit şeklinde kaynaklanacak ve kaynaktan sonra çıkarılarak uçlar düzeltilecektir.

Aksi kontrol teşkilatı tarafından uygun görülmedikçe, bütün kaynaklar aşağıya doğru ve yatay-düşey pozisyonda yapılacaktır.

309.05.15 Açı Kaynağı.

Bir elemanın köşesinde bitecek olan açı kaynağı, sürekli olarak köşenin etrafında da devam ettirilecektir. Atölye açı kaynağı bir şantiye eki için durdurulması halinde, kaynağın son kısmının penetrasyonu yeterli olacak ve bu kısım, şantiye kaynağına başlanmadan önce muayene edilecek, varsa çatlak ve kusurlar giderilecektir.

309.05.16 Otomatik Ark Kaynağı.

Otomatik ark kaynağının uygulanması sırasında aşağıdaki hususlara özellikle dikkat edilecektir;

- a) Kaynaklı yüzeyler, varsa tesviye artıkları dikkatli bir şekilde temizlenecektir.
- b) Yeterince kuru tel ve kaynak tozu kullanılarak, kaynak kuru halde yapılacaktır.
- c) Oluklar özenle hazırlanacaktır. Küt kaynak için hazırlanan oluklar ve açı kaynağı uygulanacak kısımlar, genellikle birbirine sıkıca temas edecek ve aralarındaki en büyük aralık Imm. den az olacaktır.
- d) Son kaynakla birlikte kullanılacak şerit kaynakları asgariye indirilecek ve gömlekleri az miktarda organik madde içeren elektrotlar tercih edilecektir.
- e) Tel ve kaynak tozunun, kısımların nispi pozisyonlarının, kaynak akımının, kaynak hızının vb. seçiminde dikkat edilecektir. Bütün bu faktörler için yeteri kadar ön deneme yapılacaktır.
- f) Kaynak makineleri enerji dalgalanmasından etkilenmeyecek ve istikrarlı bir voltaj muhafaza edecek ve makineler tam randımanla çalışacak şekilde ayarlanacaktır.

309.05.17 Hava Şartları.

Atölye kaynağı kapalı yerlerde yapılacaktır. Yağmur, kar veya şiddetli rüzgarda kaynak yapılması gerektiğinde; kontrol teşkilatının uygun göreceği şekilde önlemler alınması kaydıyla kaynak yapılabilir.

309.05.18 Sıcaklık.

Sıcaklığın 0° C veya daha düşük olması halinde kaynak yapılmaması gerekirse de, sıcaklığın 15°C'nin altında olmaması ve esas levhanın kaynak dikişinden 10 cm. ye kadar olan kısmının, kaynaklanacak kısmın sıcaklığı uygun bir noktaya erişene kadar devam ettirecek bir ön ısıtmaya tabi tutulması halinde kaynak yapılabilir.

309.05.19 Kusurlu Kaynağın Düzeltilmesi.

Şayet oluşursa, belirlenen kusurlar kontrol teşkilatının talimatlarına uygun olarak özenle düzeltililecektir. Kaynak dikişinde bir çatlağın oluşması halinde, dikiş tamamen sökülecek ve yeniden kaynaklanacaktır. Radyografik veya manyetik kaynak tozu muayeneleriyle çatlak sınırları tespit edilse dahi; düzeltme, kaynak dikişlerini çatlağın iki ucundan da 50mm öteye kadar söktükten sonra yapılacaktır.

309.05.20 Çapakların Düzeltilmesi.

Kaynak sonucunda oluşan aşın çarpıklıklar, Kontrol Mühendisinin talimatlarına uygun olarak düzeltilecektir.

309.05.21 Büzülme Payı.

Çelik boyları için kaynaktan önce, kaynak esnasında oluşabilecek büzülmeye karşı; bitmiş uzunlukların normalden, kabul edilen sınırlar içinde doğru olmasını sağlamaya yeterli bir pay düşünülecektir.

309.05.22 Kaynakların Muayenesi.

Kaynaklı kısımlar, kontrol teşkilatının belirleyeceği aşağıdaki aşamalarda muayene edilecektir.

1. Kaynaktan önce,
2. Kaynak esnasında;
 - a. Çok tabakalı kaynak dikişlerinde, birinci dikiş tamamlandıktan sonra,
 - b. Alt dikişe başlanmadan önce,
3. Kaynak İşlerinin tamamlanmasından sonra.

309.05.23 Radyografik Muayene.

Küt kaynaklı önemli birleşimlerde kaynak işi bittikten sonra radyografik muayene yapılacaktır.

Müteahhit, hem atölyede hem de şantiyede radyografik muayene için gerekli cihazları bulunduracaktır. Kontrol Mühendisinin belirleyeceği kısımlarda ve önemli küt kaynaklı birleşimlerin % 20'sinde radyografik muayene yapılacaktır.

Radyografik muayenelerin bedeli Müteahhide ait olacaktır.

309.05.24 Kaynakların Numune Muayeneleri.

Kontrol amacıyla numune muayenesi gerektiği takdirde; kaynaklı kısımlarda oyma ve yontma yapılabilir.

309.05.25 Deneme Birleşimi.

Kaynakla birleştirilen parçalardan oluşan konstrüksiyonun, projesine uygulunun kontrol edilebilmesi için, İş yerinde geçici montaj yapılacaktır.

309.06 ÇELİK YÜZEYLERİN TEMİZLENMESİ VE BOYANMASI

309.06.01 Genel

Yapılacak yüzey hazırlama ve koruyucu.kaplama işlemleri yapının yeni veya eski imalat olması durumuna göre farklılıklar gösterecektir. Yeni imalatlarda imalatın başından montaj tamamlanıncaya kadar ki işlemler ile korozyona uğramış eski imalatlardaki işlemler yapının

- Tipine,
- Konumuna,
- Gerekli koruma süresine,

- Onarım koşullarına,
- İklim ve çevre etkilerine,

bağlı olarak saptanacaktır. Mevcut ve yeni imal edilecek çelik konstrüksiyonun elde edilebilecek yüzey kalitesine ve daha sonra maruz kalacağı koşullara göre belirlenen boya sistemlerine bağlı olarak ilk tamirata kadarki ömür süresi ortaya çıkacaktır. Bu şartnamede minimum 5 yıllık bir koruma süresi göz önüne alınarak yüzey temizliği Öngörölmüş ve seçilecek olan boya sistemlerinde minimum 5 yıllık bir koruma süresi dikkate alınacaktır. Tesbit edilen 5 yıllık koruma süresi içerisinde çelik imalatın hiç bir bakım gerektirmeyeceği esas alınacaktır. Yukarıdaki koşulların tesbit edilmesi İle birlikte yüzey temizlik yöntemi ve boya sistemleri İdare tarafından belirlenecektir. Boya işlemlerine geçilmeden önce gerekli yüzey temizliğinin sağlanması şarttır.

309.06.02 Çelik İmalatlarda Yüzey Temizliği.

Karayolları Genel Müdürlüğü yol ağı üzerinde bulunan eski ve yeni çelik imalatlarda yüzey temizlik yöntemleri olarak kumlama ve mekanik el aletleri ile temizlik yöntemleri tercih edilmiştir.

Çelik imalatın eski veya yeni olması, konumuna, onarım koşullarına vs. bağlı olarak yukarıda belirtilen temizlik yöntemlerinden birisi uygulanacaktır.

Yeni çelik imalatlarda, imalatın hemen ardından montaja geçmeden önce yüzey temizliği yapılacak, eski imalatlarda ise tamiratın gerekliliği tesbit edildikten sonra yüzey temizlik yöntemi belirlenerek gerekli işlemlere geçilecektir.

Minimum 5 yıllık koruma süresi esas alınarak ilk tamiratın gerekliliğinin belirlenmesinde Avrupa paslanma derecesi standardı'na (European Scale of Degree of Rusting for Anticorrosive Paints) göre Re 4 paslanma derecesi fotoğraflar yardımıyla tesbit edildiğinde yüzey temizliği ve boyama işlemi yenilenecektir.

Yüzey temizlik derecelerinin kontrolünde ISO 8501, yüzey pürüzlülüklerinin belirlenmesinde ISO 8503, yüzey hazırlama metotlarının tespiti ISO 8504 standartlarında belirtilen esaslara uyulacaktır.

309.06.02.01 Çelik İmalatlarda Kum Püskürtme İle Yüzey Temizliği.

Bu yöntem bütün yeni imalatlar ile yerinden alınıp şantiyeye götürülebilecek veya çevreye kum püskürtülmesinden dolayı verilecek zararın Önlenebildiği durumlardaki eski imalatların yüzeylerinin temizlenmesinde kullanılacaktır.

Kum püskürtme İle temizlik kısaca çeşitli boyutlarda küçük aşındırıcı parçacıkların yüksek basınçla yüzeye çarpması ve darbe etkisi ile yüzeyi aşındırarak temizlemesi olarak tarif edilebilir. Bu yöntem metal yüzeyini dişli hale getirip, boyanın tutunmasını sağladığı gibi, aşındırma neticesinde yüzeydeki hadde kabuğu ve pas gibi yabancı maddeleri de yok eder.

Bu yöntemle yapılacak yüzey temizlemelerinde Karayollarındaki eski ve yeni çelik imalatlar için çok ağır korozyon şartlarının bulunmadığı durumlarda SA 2 V₁ yüzey temizlik derecesi sağlanacaktır. Kolay ulaşılamayacak ve yüksek performansın beklendiği yeni imalatlarda, İdarenin uygun görüşü alındıktan sonra SA3 yüzey temizlik derecesi istenebilir.

Koruyucu kaplama olarak Metal Sprey kullanıldığı durumlarda SA3 yüzey temizliği yapılması tercih edilecektir. İdare talimatı ile SA3 yüzey temizliği istenmediği sürece uygulamalar SA 2 V₁ yüzey temizliğine göre yapılacaktır.

SA 2 Vı Yüzey **Temizliği:** Kumlanmış yüzeyin en az % 95'inde hiç bir yabancı madde görülmecektir; yüzeyde kir, gevşek pas, hadde kabuğu ve eski boya kalıntıları kalmayacaktır. Temizlenmiş yüzeyin rengi beyaza yakın metal renginde olmalıdır.

SA 3 Yüzey **Temizliği:** Yüzeyde hiç bir yabancı madde kalmayacaktır. Temizlenmiş yüzeyin rengi beyaz metal renginde olacaktır.

Yüzey temizlik derecelerinin kontrolü; uygulama esnasında düzenli olarak ISO 8501 standardında belirtilen referans fotoğraflar kullanılarak gözleme yöntemi ile yapılacaktır.

Kum Püskürtme İşleminde Kullanılan Aşındırıcılar:

Aşındırıcılar dört başlık altında incelenmiştir.

Doğal oksitler : Silis gibi
Metalik aşındırıcılar : Çelik bilye ve grit
Cüruf aşındırıcılar : Bakır, Nikel gibi
Sentetik aşındırıcılar : Alüminyum oksit, silikon karbid gibi

SA 2 Vı yüzey temizlik derecesinin elde edilmesinde aşındırıcı olarak kum kullanılacaktır. Kullanılacak kum % 90 veya daha fazla silis ihtiva edecektir. Kırılmışlık oranı % 20'den daha fazla olan kumlar kullanılmayacaktır. Kumun dane çapı 1-2 mm arasında olacaktır. SA3 yüzey temizlik derecesinin elde edilmesinde aşındırıcı olarak kum dışı tozmayacak aşındırıcılar kullanılacaktır. Bu aşındırıcıların dane çapı 1-2 mm. civarında olacaktır. Yüzey temizliğinde kimyasal çözücüler kullanılmayacaktır. Yüzeyde yağ ve gres tabakasının tesbitinin yapıldığı yerlerde kumlama öncesi temizleyici solventlerle bölgesel olarak yağ ve gres arındırması yapılacaktır. Kumlama profili aşındırıcının cinsine ve dane boyutuna bağlı olduğu için Mütahhit aşındırıcıyı temin etmeden önce, aşındırıcının fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin test sonuçlarını İdare onayına sunacaktır. Aşındırıcıların PH değeri 6-8 arasında olacak, suda çözülebilir tuzlar içermeyecektir. Aşındırıcının kum olması halinde kumun yıkanmış olmasına ve bünyesinde yabancı madde içermeyeğine dikkat edilecektir.

Yüzey Temizliği işinde Uygulamada Dikkat Edilecek Hususlar:

1. Yüzey temizleme işlemlerine geçmeden önce imalatla herhangi bir imalat hatası veya varsa çelik elemanlardaki yapısal kusurlar giderilecektir.
2. Kumlamadan önce kaynak kalıntıları temizlenecektir.
3. Gerekli yüzey pürüzlüğünün sağlanması açısından yüzeyde 75 mikron derinliğinde çukurluklar oluşturulmalıdır. Bu amaçla yüzey profilinin (Rz) 75 olmasına dikkat edilecek ve kumlama esnasında gerekli kontrol ekipmanı ile sürekli kontrol edilecektir.
4. Kullanılan havanın kuru ve yağsız olmasına, temizlenen yüzeyde nem ve yağ oluşmaması açısından dikkat edilecektir. Kompresör havasının testi; beyaz kurutma kağıdına 50 cm mesafede 1-2 dakika tutularak ve yüzeydeki kirlenme gözlenerek yapılacaktır.
5. Kumlama için kullanılacak kompresör 60-70 beygir gücünde 170-220 cfm (ft³/ minute) hacimde hava ve nozul'da 90-100 Psi (6,5-7 Atm) basınç sağlayacak şekilde olmalıdır. Gerekli yağ ve su tutucular bulunmalı ve bunların performansı düzenli olarak kontrol edilmelidir. Nozul iç çapı 3 / 8 inç olacaktır. Nozul çapı aşınma nedeniyle ilk çapm % 50 üzerine çıktığında

nozul değiştirilecektir. Kullanılacak hortumların (hava ve aşınmaya karşı) iç çapları mümkün olduğunca geniş ve boyları kısa tutulacaktır.

6. Kumlamanın yapıldığı aletler İdare tarafından yetersiz bulunduğu takdirde bu aletlerin değiştirilmesi için müteahhide yazılı talimat verilecektir. Bu talimata müteahhidin riayet etmemesi durumunda İdare kumlama işini durdurabilir.

7. Kötü hava şartlarında, yağmur, kar, sis ve havadaki nem oranının % SO'in üzerine çıktığı durumlarda kumlama yapılmayacaktır. Temizliği yapılmış yüzeyin yağmur veya aşırı neme maruz kalmasına izin verilmeyecektir.

8. Uygulama sırasında sürekli olarak çiğlenme noktası kontrol ve rapor edilecektir.

9. Yüzey temizliğinin hemen ardından 4 saat içinde astar boya uygulaması tamamlanacaktır.

10. Yeni boya yapılmış yüzeyin yakınlarında yeni boyanmış yüzeye zarar vermemek açısından kumlama yapılmayacaktır.

11. Kumlamanın ardından kum tozlarının çelik yüzeyde yapışıp kalması önlenerek, boya işlemine geçilmeden önce yüzey üzerinde toz vs kalmamasına özen gösterilecektir.

12. Kumlama yapan elemanların gerekli koruyucu giysi ve teçhizatla donatılması gereklidir. Bu hususun sağlanması müteahhidin sorumluluğundadır.

13. Müteahhit uygulama esnasında çevreye zarar verilmesini önlemek amacıyla gerekli bütün tedbirleri alacaktır.

14. Yüzey temizliği ile ilgili olarak arazi tutanakları tutulacaktır. Bu tutanaklar İdare görüşü alınarak hazırlanmış tablolar halinde olacak ve arazide yapılan bütün işlemleri saat ve tarih belirtmek kaydıyla içerecektir.

Tutanaklarda, yapılan bütün testler, ekipman ve aşındırıcı özellikleri de yer alacaktır. Hazırlanan bu tutanaklar İdarenin istediği periyotlarda İdare görüşüne sunulacaktır.

309.06.02.02 Mekanik El Tokmakları İle Temizleme.

Korozyona uğramış ve boyası yenilenmesi gereken mevcut imalatların yerinden alınarak şantiyeye götürülmesinin imkansız olduğu durumlar ile yerinde kum püskürtme yapıldığı takdirde çevre şartlarından dolayı gerekli tedbirlerin alınmadığı durumlardaki uygulamalarda, mekanik el aletleri ile yüzey temizleme yöntemi uygulanacaktır.

Kum püskürtme yöntemi ile hazırlanan yüzeylere uygulanan boya mekanik yöntemlerle hazırlanmış yüzeylere uygulanan boyadan daha iyi performans verecektir. Bu yüzden mekanik yüzey hazırlama yöntemi sadece kumlamanın mümkün olmadığı zaruri hallerde İdare'nin onayı alındıktan sonra yapılacaktır.

Mekanik el aletleri ile yapılan yüzey temizliğinde ISO 8501 standardına göre SA 3 yüzey temizliği aranacaktır. Bu temizlik derecesinin kontrolü fotoğraflar kullanılarak arazide gözleme yöntemiyle düzenli olarak yapılacaktır.

Yüzey Temizliği İşinde Uygulamada Dikkat Edilecek Hususlar:

1. Bu yöntemin uygulandığı durumlarda temizlik işlemine geçilmeden önce yüzeyde yağ tabakasının bulunduğu durumlarda, temizleyici solventlerle bölgesel olarak yağ alınacaktır.
2. Temizliğin ilk aşamasında tel fırça ve zımpara kullanılarak kalın pas tabakaları sökülecek ardından mekanik zımpara, döner fırça, aşındırıcı disk, ve iğneli tabanca, gibi aletler kullanılarak yüzey temizliği yapılacaktır.
3. Temizlik işinde kullanılacak aletler, pasın metalin derinlerine gömülmesini önlemek amacıyla daima bilenmiş ve sivri olarak tutulacaktır.
4. Darbeli aletler kullanılırken yüzeyin derin çizik ve yaralar almamasına dikkat edilmeli, döner tel fırçalar kullanıldığı durumlarda da yüzeyin cilalanmış gibi parlattılmamasına özen gösterilmelidir.
5. Yüzey temizleme işlemlerine geçmeden önce çelik imalatı herhangi bir imalat hatası veya varsa çelik elemanlardaki yapısal kusurlar giderilecektir.
6. Çelik imalatı mevcut bulunan kenar ve sivri köşeler uygun taşıma elemanları ile yuvarlatılacaktır.
7. Kötü hava şartlarında, yağmur, kar, sis ve havadaki nem oranının % 80 in üzerine çıktığı durumlarda temizleme yapılmayacaktır. Temizliği yapılmış yüzeyin yağmur veya aşırı neme maruz kalmasına izin verilmeyecektir.
8. Yüzey temizliğinin hemen ardından 4 saat içinde astar boya uygulaması tamamlanacaktır.
9. SA 3 yüzey temizlik derecesine uygun boya seçilecektir.
10. Kum püskürtme ile temizlik yönteminde olduğu gibi, bu yöntemle yüzey temizliğinde de arazi tutanakları tutulacaktır.

309.06.03 Çelik İmalatlarda Boya İşlemleri.

Karayollarında çelik imalatın korunması ile yapılan çalışmaların İkinci aşamasını boya ve boya uygulaması oluşturmaktadır. Temizliği yapılmış çelik yüzeylere, çeliğin korozyona karşı dayanımını arttıracak ortalama olarak 200 Mikron kuru film kalınlık verecek ve Re 4 paslanma derecesine göre en az 5 yıl boyunca bir bakım gerektirmeyecek boya sistemleri uygulanacaktır. İdare yapının bulunduğu ortam ve uygulama koşullarını dikkate alınarak en az 5 yıl boyunca bir bakım gerektirmeyecek uygun olan boya sistemlerinden birini belirleyecek ve buna göre uygulamalar yapılacaktır.

309.06.03.01 Boya Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar.

Yüzeye uygulanacak boyanın istenilen sonucu verebilmesi, uygun boya sisteminin belirlenmesiyle birlikte iyi kalitede üretilmiş bir boyanın seçilmesine de bağlıdır.

Karayollarındaki çelik yüzeylerde kullanılacak boyaların temin edilmesi esnasında üretici firmadan aşağıdaki belgeler talep edilecektir. Bu belgelere sahip olmayan boya firmalarından boya alımı yapılmayacaktır. Belgelerin güvenilirliği müteahhidin sorumluluğundadır. Müteahhit belgeleri İdare onayına sunacak ve İdare onayı alındıktan sonra boya alımı yapılacaktır.

Ayrıca boya numuneleri alınıp şantiye sahasına getirildikten sonra, kontrollük elemanlarının nezaretinde temsili ve yeterli miktarda numuneler alınıp tutanak ekinde resmi yazısı ile birlikte kalite kontrol testlerinin yapılması için KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığına gönderilecektir. Test sonuçlarının Tablo-309-3' de belirtilen kriterleri sağlaması halinde mevcut boya kullanılabilir. Aksi takdirde olumsuz çıkan boyaların tümü iade edilip yeni üretilen boya numunelerine de aynı işlemler tekrarlanmalıdır.

Malzemeyi üreten firmaya ait ISO 9001 belgesi, malzemenin hangi standarda göre üretildiğini ve onaylandığını belirleyen ürün belgesi, malzemenin ömrü ile ilgili olarak en az 5 yıl bakım gerektirmeyecek garanti belgesi, kullanılan malzemelerle ilgili daha Önce yurt İçi ve yurt dışında kullanıldığı yer ve projeleri gösteren referans listesi ve detaylı mamul bilgi föyü ve uygulama katalogunu İdareye verecektir.

Boya uygulaması ile ilgili olarak hazırlık aşamasında ve uygulama esnasında üretici firma boya ile ilgili karışım oranlarını, uygulama yöntem ve koşulları belirleyecek ve uygulama süresince belirli periyotlarda gözetim ve denetimi yapacak ve hazırlanan raporları İdare'ye sunacaktır.

Uygulamanın başlangıcında boya firmasının denetimi altında arazide örnek uygulama yapılacak, uygulamada boya sisteminin gerektirdiği katsayısında elde edilecek yaş ve kuru film kalınlıkları, yüzeyde kaplanmış alan kalıp kalmadığının kontrolü ve yapışma mukavemeti tesbit edilecektir. İdare Mütahhit ve üretici firma yetkililerinin gözetimi altında yapılan bu uygulama işinin devamındaki uygulamalara Örnek teşkil edecektir.

Örnek uygulamada bulunan kuru film kalınlıklarının daha Önce boya sistemi seçiminde belirlenen üretici firmanın verdiği değerlerden farklı çıkması veya yapılan testlerin yetersiz sonuçlar vermesi durumunda İdare boya firmasının değiştirilmesini Mütahhit firmadan isteyebilir.

İşin devamı esnasında boya kalitesinde düşme veya İdare İzni olmadan cinsinde değişiklik tesbit edildiği takdirde İdare boyama işlemlerini durdurma ve boya firmasının değiştirilmesini isteyebilir.

Aynı sistem içindeki boyaların (arakat, astar vs.) aynı firmadan olmasına dikkat edilecektir. Boyanın astarın ayrı, diğer kat ve katlarının farklı firmalardan temin edilmesine izin verilmeyecektir. Boya ile ilgili olarak bir problem çıktığı takdirde (boya sisteminin değiştirilmesi, renk farkı, firma değişikliği vs.) İdarenin yazılı onayı alınacaktır.

Tablo-309-3 Boyaların Fiziksel Özellikleri

DENEY	DENEY STANDARDI	ŞARTNAME LİMİTLERİ
1. Görünüş	TS655	Boya ambalajı açıldığında kaymak tabakası, kesilme, pıhtılaşma, iri tanecikler, yabancı maddeler görülmemeli, ve boya kendi kabı içerisinde normal oda sıcaklığında uygun bir spatula ile boya kütleini bütünüyle hareket ettirecek şekilde iki dakika süre ile 150 devir/dakika hızla elle karıştırıldığında homojen duruma gelecek ve dipte sert, kaim ve karışmayan bir çökelti^mayacaktır. _
2. S tabii ite	TS655	Max. % 5 olacaktır.
3. Renk Değişirme	TS655	Hiç olmayacaktır.
4. Kimyasal Özellikler	TS655	İdarece istenildiğinde yapılacaktır.
5. Suya Dayanıklılık	TS655	Kabarma veya kırışma göstermemeli ve boya filminin hiçbir kısmı cam levhadan ayrılmamalıdır. _
6.Uygulama Sırasındaki Vizkozite (KU) ____	TS655	—n-m Beyaz boyalar için; Min. 75,0
7. Esneklik	TS655	Boya filminde çatlama, kabarma ve yüzeyde pul pul
8. Kuruma Süresi	TS655	Min. 10 dakika ve Max. 30 dakika olacaktır.
9. Sertleşme Süresi	TS655	Max. 3 saat olacaktır.
10.Korozyona Dayanıklılık	TS655	Boya tabakası altında paslanma olmayacaktır.

309.06.03.02 Kullanılabilecek Temel Boya Sistemleri.

Çelik yüzeylerde kullanılabilecek temel bazı boya sistemleri aşağıda belirtilmektedir. Bu sistemlerin dışında Müteahhit tarafından önerilebilecek diğer boya sistemleri İdare tarafından ayrıca değerlendirilecektir.

Metal Püskürtme: Bu yöntemle koruma, çinko veya alüminyum metalinin eritilerek yüzeye püskürtülmesi ile sağlanacaktır. Bu yöntemde yüzey temizliği isveç normu SA 3'e uygun olarak yapılacaktır. Uygulama yöntemi ekipmanı veren firmanın süpervizörlüğünde İdare talimatları doğrultusunda saptanacaktır.

İnorganik Çinko Silikat; Çift komponentli etil silikat bağlayıcılı inorganik çinko astar malzemedir. İnorganik çinko boyalarda kuru filmdeki çinko oram minimum % 78 olmalıdır.

Organik Çinkoca Zengin Epoksi Astar: Epoksi bağlayıcı içerisinde yoğun çinko pigmenti içeren astar boyadır.

Yüzeye Toleranslı Kalın Tatbik Edilebilen Epoksi Kaplamalar: Özellikle mekanik temizlik sonrası tamirat için geliştirilmiş yüksek katı maddeli modifiye epoksi içerikli boyadır.

Akrilik Poliüretan: Güneş ışınlarına ve kimyasal etkilere karşı dayanıklı ve İki komponentli akrilik poliüretan son kat boya çeşitleri vardır.

Alkid Sistem: Klasik alkid reçineden imal edilen astar çinko fosfat gibi antikorozyon pigmentlerle güçlendirilmiş konvansiyonel sistem boyadır.

Üniversal Epoksi Astar: Metal veya metal olmayan birçok yüzey ile uyum sağlayan üniversal epoksi astar boyadır.

HB Epoksi: Ara veya son kat olarak kullanılan yüksek kalınlıkta uygulanabilen epoksi kaplamadır.

Vinil Astar: Vinil reçineden imal edilen vinil astar boyadır.

HB Vinil Son Kat: Yüksek film kalınlığına ulaşabilen vinil reçinelİ geniş kimyasal dayanıma sahip vinil son kat boyadır.

Klor Kauçuk Astar, Ara Kat Son Kat Boyalar.

309.06.03.03 Boya Uygulamasında Dikkat Edilecek Hususlar.

1. Kötü hava şartlarında,yağmur, sis ve havadaki nem oranının % 80'in üzerine çıktığı durumlarda boyama işlemi yapılmayacaktır.
 2. Boya işlemine geçilmeden önce yüzey temizliğinin yeniden kontrolü yapılacak. Yüzey temizliği yetersiz görülen çelik yüzeyde boya uygulamasına başlanılmayacaktır.
 3. Yüzeyi temizlenmiş çeliğe 4 saat içinde astar boya uygulaması tamamlanacaktır.
 4. Çelik yüzeyde toz,kum tanecikleri, su vs bulunmamasına dikkat edilecektir, yüzeyin kuru ve temiz olması sağlanacaktır.
 5. Boyanın cinsine göre uygulamalar fırça veya havasız tabanca ile yapılacaktır. Bunun dışındaki uygulama metodları kabul edilmeyecektir.
 6. Boya katlarından biri kurumadan diğerine geçilmeyecektir.
 7. Her katta yaş film kalınlık ve kuru film kalınlık ölçümleri yapılacaktır.
 8. Geniş yüzeylerde 500 m yüzey alanından alınacak 100 ölçüm neticesinde, yaya korkuluğu vs gibi parçalı imalatlarda ise her bir modülden alınacak 3 ölçüm neticesinde ortalama kuru film kalınlığı tesbit edilecektir.
 9. Test sonuçları alınmadan bir sonraki kata başlanmayacaktır.
- 10.Kenar ve köşelerde ek kat olarak çİzgisel boya uygulaması yapılacaktır.
- 11.Yeni imalat çelik yüzeylerin astar boyaları üretim yerinde, üst katları ise montaj tamamlandıktan sonra yerinde atılacaktır.

12.Üretici firmanın verdiği karıştırma oranlarına ve sürelerine göre boyalar karıştırılacak, boyalar boyacıya hazırlanmış halde verilecek boyacının ayrıca malzeme veya tiner ilavesine izin verilmeyecektir.

13.Havasız tabanca ile bütün alet ve ekipmanlar Müteahhit tarafından temin edilecektir. Bu alet ve ekipmanların yetersiz görülmesi halinde Müteahhide alet ve ekipmanların değiştirilmesi için yazılı talimat verilecektir. Bu talimata Müteahhidin uymaması durumunda İdare boyama işini durdurabilecektir.

14-Uygulama esnasında, uygulamadan dolayı boyası yapılmış yüzeyde çatlak, kabarcık vs gibi boya hatası durumunda yüzey temizlenerek boya işlemi yenilenecektir. Uygulama hatası olan yüzeylere temizlik ve boya için ikinci kez ödeme yapılmaz.

15.Boya işlemleri kalifiye boyacılar tarafından yapılacaktır.

16.Boya işini yapan elemanlar gerekli koruyucu giysi ve teçhizatla donatılacak, çevre ve insan sağlığına verilebilecek zararlara karşı gerekli önlemler alınacaktır.

17-Boya uygulamasıyla ilgili olarak tutanaklar tutulacak ,bu tutanaklarda boya ve solvent cinsi, karışım oranları, uygulama gün ve saati, yapılan testler ve sonuçları tablolar halinde yer alacaktır.

309.06.03.04 Boyaların Depolanması ve Korunması.

Üretici firmanın önerileri dikkate alınarak boyaların muhafazası ve depo şartları Müteahhit tarafından gerçekleştirilecektir. Depo şartları İdare tarafından kontrol edilecektir. Depo yakınlığında yanıcı maddeler bulundurulmamasına, depo içerisindeki ısıya boya için önerilen ısıda tutulmasına özen gösterilecektir. Depoya, giren boyalar giriş tarihlerine göre numaralandırılarak kaydedilecektir. Üretim tarihinden itibaren 1 yıl geçmiş bulunan boyalar satın alınmayacak ve kullanılmayacaktır. Boyaların üzerinde rengi, üretim tarihleri, son kullanım tarihleri depolama ve güvenlik koşullarını bildiren bilgiler yer alacaktır. Ezik ve paslanmış kutular kabul edilmeyecektir.

309.06.03.05 Boyaların Test ve Kontrol Yöntemleri.

309.06.03.05.01 Şantiyede Sürekli Yapılacak Test ve Kontrol Yöntemleri.

1. Yüzey Temizliği : ISO 8501'e uygun gözleme yöntemiyle yapılacak.
Yüzey Hazırlama Standardı : ISO 8501 kitapçığı.
Ekipman : Elcometer 128

2. Yüzey Profili : Testex, micrometer veya elektronik enstrümanlarla yapılacak.
Ekipman : Elcometer 122, 123, 124

3. Çiğlenme Noktası: Döner termometrelerle wet bulb ve dry bulb sıcaklık değerlerinin tesbitinden sonra psychrometric tablo veya cetvel yardımı ile çiğlenme noktası bulunur. Ayrıca yüzey sıcaklığı ölçüm aletleri ile uygulama yapılacak, yüzey sıcaklığının çiğlenme noktasından minimum 3°C yukarıda olup olmadığı da kontrol edilerek uygulama yapılıp yapılmamasına karar verilir.

Ekipman: Döner termometre-elcometer 116 veya eşdeğeri, cetvel, elcometer 114, Yüzey termometresi.

4. Yaş Fİlm Kalınlık Ölçümü: Kullanılan boya sistemlerinin İstenilen kalınlıklarda kuru film tabakası verecek şekilde uygulanıp uygulanmadığı yaş film kontrolü ile belirlenecektir. Boyadan hemen sonra ölçülecektir. Gerekli yaş film kalınlığı boya üreticisi firma tarafından belirtilmelidir.

Ekipman: Yaş film kontrol tarakları, elcometer 154 veya eşdeğeri.

5. Kuru Film Kalınlık Ölçümü: Manyetik veya dijital kuru film ölçme ekipmanları ile uygulanan boya kalınlığı kontrol edilecektir. Aletlerin sürekli olarak kalibrasyonları yapılacaktır.

Ekipman: Elcometer 245 veya microtest.

309.06.03.05.02 Şantiyede Aralıklarla Yetkili Personel İle Yapılacak Test ve Kontroller.

1. Pın-Hole Test: Yüzeyde kaplanmamış alan kalıp kalmadığının kontrolü için LWD (Low Voltage Derector) ile boşluk kontrolü yapılacaktır.

Ekipman: Elcometer 269 veya eşdeğeri.

2. Yapışma Kontrolü: Boya filminin yüzeye yapışması, yapışma test cihazlarıyla düzenli olarak kontrol edilecektir. Uygulamanın üzerinden boya imalatçısının tavsiyesine göre minimum 24 saat süre geçtikten sonra yapışma testi yapılacaktır. Ortalama yapışma mukavemeti 20 kg/cm² olacaktır.

KISIM 310.- MENFEZ VE KÖPRÜLERDEKİ İSKELE İŞLERİ

310.1 Tanım. Bu kısım, menfez ve köprülerdeki iskele işlerini kapsar.

310.2 Malzeme.

İdarece yapılması gerekli görülen menfez ve köprülerde iskele yapılmadan Önce iskele projesi Müteahhit tarafından hazırlanarak İdareye onaylatılacaktır. Bu onay, iskele ve kalıplardaki kusurlardan ve bu nedenle meydana gelecek arızalardan dolayı Müteahhiti sorumluluktan kurtaramaz.

Kalıp ve iskele hesaplamalarında taze betonun yoğunluğu 2400 kg/m^3 olarak alınacaktır. İskele, üzerinde taşınması mümkün olan bütün yüklere ve kabul edilen deformasyon limitleri dışında bir deformasyona uğramadan dayanabilecek şekilde projelendirilecek ve yapılacaktır.

İskele çelik veya ahşap olabilir. Ahşap olarak yapıldığında bütün imalat, çam, meşe, kayın, gürgen, kestane gibi sağlam ve düz keresteden yapılacaktır, kavak ve benzeri ağaçlar kullanılmayacaktır.

Ahşap gerilmeleri aşağıdaki değerlerden fazla olmayacak şekilde iskele projesi hazırlanacaktır.

Tablo-310-1 Ahşap İskelede Gerilme Değerleri

Elyaf yönündeki basınç	60 kgf/cm ²
Eğilme	80 kgf/cm ²
Elyafa dik yöndeki basınç	15 kgf/cm ²
Elyaf yönündeki makaslama	6 kgf/cm ²

310.03 Yapım Şartları.

İskelenin maruz olacağı yükler altındaki deformasyonu ve iskele alındıktan sonra yapının kendi yükü altındaki deformasyonu göz önüne alınarak iskeleyle ters sehim verilecektir. Bunun için gerekli sehim iskeleyle ait her dikme için hesaplanarak İdareye verilecek proje üzerinde gösterilecektir.

Beton dökülmeden veya beton dökümü sırasında iskelede olabilecek ufak çöküntüleri düzeltmek için iskelenin altında işin önemine göre veren veya sert ağaçtan kamalar kullanılacaktır.

Yeterli derecede sağlam bir temel üzerine oturtulamayan iskeleler, İdarenin belirleyeceği aralıkta ve şekilde çakılan kazıklar üzerine oturtulacaktır. İş bittikten sonra bu kazıklar çıkarılacak veya başları zemin seviyesinden veya en alçak su seviyesinden 50 cm aşağıda kalmak üzere kesilecektir.

Kemerlerin iskelesi, İdare tarafından onaylanmış iskele projesine uygun olarak yapılacaktır. İskelenin düzenli bir şekilde alınıp, kemerin üniform olarak yüklenmesini temin için iskele uygun şekilde kama, hım kutuları veya diğer indirme tesisatı ile donatılmış olacaktır.

İdarece istenildiği takdirde beton dökümüne başlandıktan sonra iskelede meydana gelebilecek çöküntüleri düzeltmek için iskele, İdarece kabul edilecek tipte verenler üzerine oturtulacaktır.

KISIM 311.- BETON VE BETONARME BÜZ İŞLERİ

311.1 Tanım. Bu kısım, projelere veya İdarenin talimatlarına uygun olarak her tip ve boyuttaki beton ve betonarme büzlerin yapılmasını, yerlerine konmasını ve bunlarla ilgili baş duvarı, kanat duvarı, radye vb imalatın ve diğer işlerin yapılmasını kapsar.

311.2 Malzeme.

Beton ve betonarme büz İşlerinde kullanılan çimento, agrega, su ve beton kimyasal katkıları Kısım 308 "Beton İşleri"nde, donatı çeliği ise Kısım 309 "Demir İşleri"nde belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır. Beton ve betonarme büz üretimlerinde kullanılacak agregaların granülometrisi büz cidar kalınlığına göre aşağıdaki Tablo-311-1 'de belirtildiği şekilde olacaktır.

Tablo-311-1 Büzlerin Cidar Kalınlığına Göre Agrega Granülometreleri

ELEK BOYUTU		BÜZ CİDAR KALINLIĞI ≤ 150 mm	BÜZ CİDAR KALINLIĞI > 150 mm
inch	mm	AĞIRLIKÇA % GEÇEN	
1 1/2	37,5		100
1	25,4	100	90 - 100
3/4	19,1	90 - 100	-
1/2	12,5	-	25 - 60
3/8	9,5	20 - 55	-
No.4	4,76	0 - 10	0 - 10

311.02.01 Su Emme Yüzdesi

Sertleşmiş beton büz gövdesinden et kalınlığı boyunca kütlesi en az 2 kg ve hacmi en az 1 dm³ olan bir numune alınır. TS 821 EN 1916 standardında EK- D'ye göre su emme yüzdesi tayin edilir. Betonun kütlece su emme yüzdesi % 6'dan fazla olmamalıdır.

311.02.02 Beton Dayanımı

Betonun dayanım sınıfı Kısım 308.05.03'de belirtilen esaslara uygun olacaktır. Basınç dayanımı deneyi, çapı ± 10 mm ile yüksekliğine eşit karot numuneleri ile veya kontrollük elemanlarının nezaretinde büz üretiminde kullanılan taze betondan alınan numuneler üzerinde 308 "Beton İşleri"nde belirtilen esaslara göre yapılacaktır.

311.03 Büz Tipleri.

Büz Baş Duvarları, Beton ve Betonarme Büz tipleri ve Büzlerin Yerine Konmasına ait Metotlar Şekil 311-(1, 2, 3 ve 4)' de Beton Kanat Duvarlı Büz Tipleri için ise Tablo-311-(2, 3, 4 ve 5)' de verilen Boyut, Ölçü ve Demir Donatı Listelerinde belirtilen esaslar geçerlidir.

311.04 Yapım Şartları.

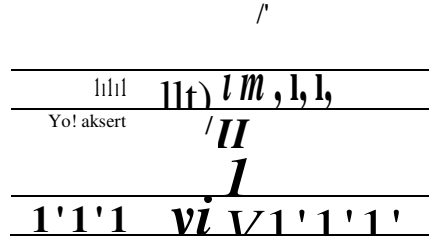
Büz yataklarının hazırlanması ve etraflarının doldurulmasına ait şartlar 302' de "Büz Yataklarının Hazırlanması ve Etraflarının Doldurulması" belirtilmiştir.

Büz yüzeyinde yapısal veya hidrolik açıdan zararlı olabilecek veya dayanıklılığını azaltacak hasar bulunmamalıdır. Çok ince de olsa yüzleri çatlayan veya köşeleri arızaya uğrayan büzler kesinlikle kullanılmayacaktır.

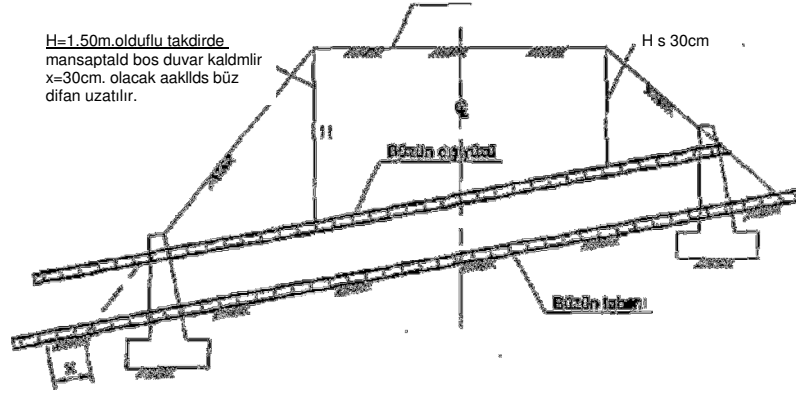
İç çapı 100 cm ve daha büyük olan büzlerde, İç çap; projede gösterilen iç çapın $\pm$ % 0,75'i kadar olacaktır. Ayrıca büzün herhangi bir noktasındaki cidar kalınlığı da, projede gösterilen cidar kalınlığından en çok % 5'i kadar eksik olabilecektir. Daha fazla boyut farkı olan büzler kesinlikle kullanılmayacaktır.

311.04.01 Büzlerin Yerine Konulma Metotları.

1. Büzün eğimi genel olarak derenin eğimine uyacak, eğim tercihen % 2'den az olmayacaktır. Maksimum eğim % 15'dir. Daha büyük eğimler artan akım hızına karşı gerekli önlemler alınarak özel olarak değerlendirileceklerdir.
2. Her durumda baş duvar dış yüzü düşey ve yol eksenine paralel olacaklardır.
3. Beton baş duvarlardaki betonun dayanım sınıfı 308 "Beton İşleri"nde belirtilen esaslara uygun olacaktır. Büz baş duvar kalıbı içine yerleştirildikten sonra beton dökülecektir.
4. Şekil-311-4'de gösterilen ve Tablo-311-4'da boyutları belirtilen Çimento harçlı kargir duvar inşaatındaki minimum çimento miktarı PÇ 32,5 için 300 kg/m³, PÇ 42,5 için 260 kg/m³'den az olmayacaktır.
5. Şekil-311-5'de gösterilen ve Tablo-311-5'de boyutları belirtilen Kuru Kargir Baş Duvarlar yalnız geçici inşaatlarda yapılabilir.
6. Baş duvar boyutu; beton; harçlı kargir, kuru kargir olması durumuna göre, aşağıdaki şekil ve tablolarda verilmiştir.



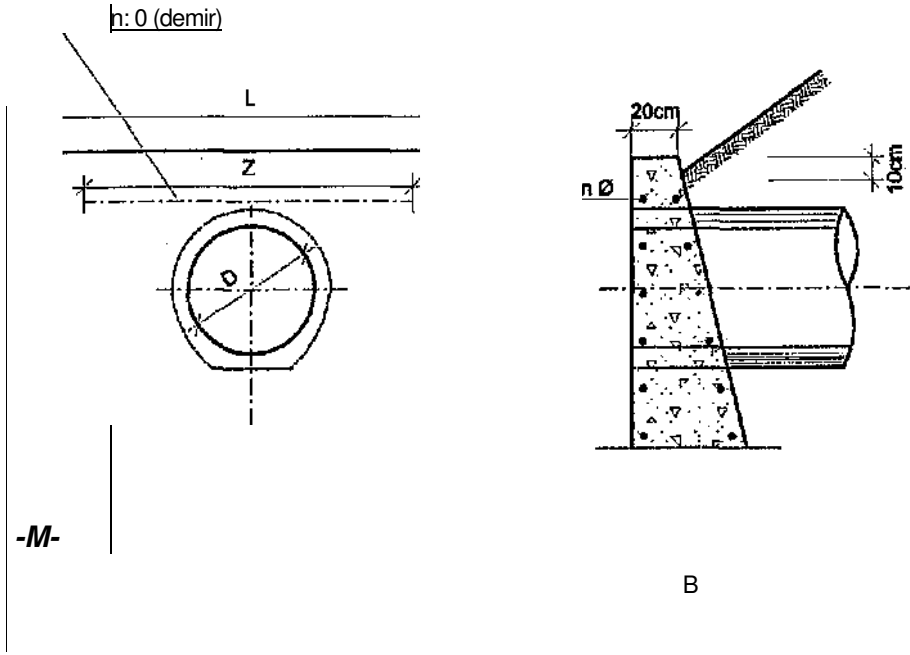
PLAN



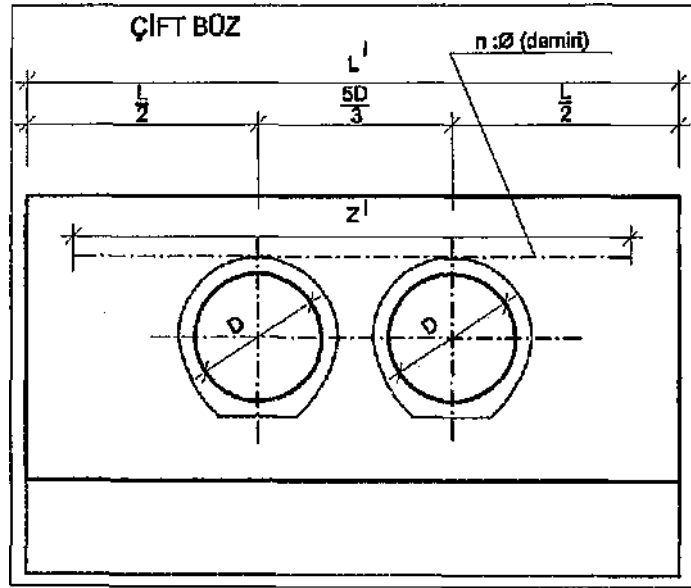
Teme!

KESİT

Şekil-311-1 Büz Baş Duvarları



ŞekiI-311-2 Tek Büz ve Betonarme Baş Duvar



ŞekU-311-3 Çift Büz

Tablo-311-2 Boyutlar (I)

D	A	B	H	TEK BÜZ			ÇİFT BÜZ		
				L	Bir baş duvarda		L ₁	Bir baş duvarda	
					Beton	Kalıp		Beton	Kalıp
m	m	m	m	m	m ³	m ²	m	m ³	m ²
1.00	0.70	0.66	2.00	4.06	3.002	15.59	5.73	3.948	19.77
1.20	0.83	0.76	2.34	4.88	4.733	21.75	6.88	6.232	27.59

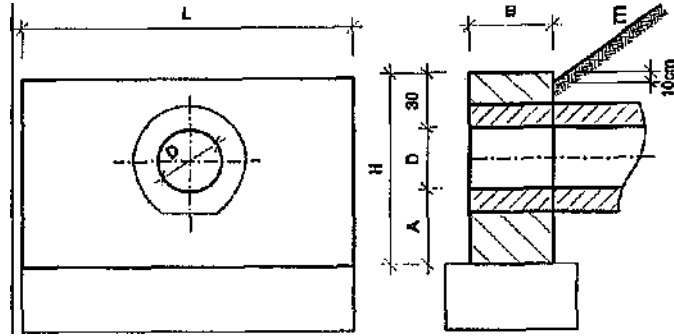
NOT: Zemin; masif kayaç ise A= 0.35 m alınacaktır. Bu durumda tabloda verilen değerler geçerli değildir.

Tablo-311-3 Demir Donatı Listesi (II)

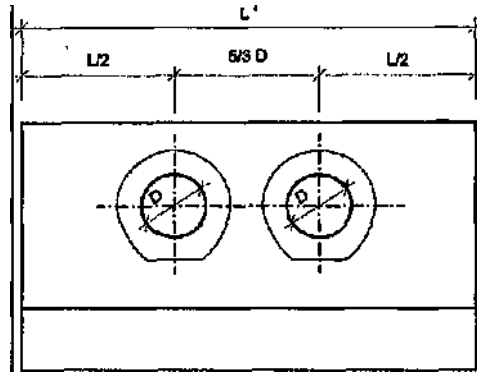
D	n0	TEK BÜZ		ÇİFT BÜZ	
		Bir baş duvarda toplam demir		Z ₁	Bir baş duvarda toplam demir
m	0	m	M,	m	JL
1.00	2016	3.90	12308	5.60	17.674
1.20	2016	4.70	14.833	6.70	21.145

TEK BÜZ

KESİT



ÇİFT BOZ

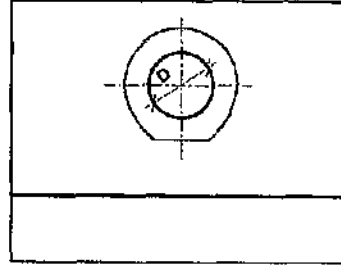


Şekil-311-4 Harçlı Kargir Başduvar

Tablo-311-4 Boyutlar (III)

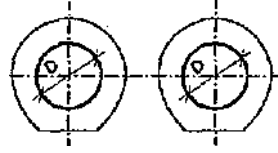
D	A	B	H	TEK BÜZ		ÇİFT BÜZ	
				L	Bir baş duvarda kagir	L'	Bir baş duvarda kagir
m	m	m	m	m	m ³	m	m ³
1.00	0.70	0.85	2.00	3.10	4.185	4.75	5.906
1.20	0.83	1.00	2.33	3.75	6.936	5.75	9.794

NOT: Zemin masif kayaç ise A=0.35 alınacaktır.Bu durumda tabloda verilen değerler geçerli değildir.



ÇİFT BÜZ L'

UZ | 6/3 D | L/2



Şekil-311-5 Kuru Kargir Baş Duvar

Tablo-311-5 Boyutlar (IV)

D	A	B	H	TEK BÜZ		ÇİFT BÜZ	
				L	Bir baş duvarda kagir	L'	Bir baş duvarda kagir
m	m	m	m	M	m ³	m	m ³
1.00	0.70	1.00	2.00	2.65	4.024	4.30	6.048
1.20	0.83	1.15	2.33	3.15	6.369	5.15	9.656

NOT: Zemin masif kayaç ise A= 0.35 alınacaktır. Bu durumda tabloda verilen _____ değerler geçerli değildir.

KISIM 312.- BAKIR VE GALVANİZE SAC İŞLERİ

312.01 Tanım. Bu kısım projelerde veya Kontrol Mühendisi tarafından gösterilen yerlerde yapıların derz veya mafsallarının sudan tecridi için kullanılan bakır levha ve galvanize sac işlerini kapsar.

312.02 Malzeme.

312.02.01 Bakır.

Bakır levhalar temiz, sağlam, düzgün, haddelerden fabrikalarda çekilmiş olacak ve yabancı maddelerden, pürüzlerden, ek ve çatlaklardan, bükülmüş kısımlardan, dalgalardan, pul pul kalkan kısımlardan, bozuk kenar ve uçlardan ve benzeri kusurlardan arınmış olacaktır. Bu işte kullanılacak bakır levhanın her noktasına aynı derecede su verilmiş olacak ve levha aynı nitelikte olacaktır. Levha haline getirilmiş bakır hiç kullanılmamış bakırdan veya hiç kullanılmamış bakır ile bileşeni bilinen hurda bakır karışımından çekilmiş olacak ve levhadaki bakırın miktarı, bileşeninde gümüş içeriyor ise gümüşle bakırın toplam miktarı % 99, 88 den az olmayacaktır.

Projesinde belirtilmeyen durumlarda, derz ve mafsallarda kullanılan bakır levha minimum 0.77 mm kalınlıkta olacaktır.

312.02.02 Galvanize Saclar.

Derz ve mafsalların sudan tecridi için kullanılacak saclar; standartlara uygun ve sıcak daldırma usulü ile galvanize edilmiş olacaktır. Saclar, aksi belirtilmediği takdirde, minimum 0.75 mm. kalınlıkta olacaktır. Her iki yüzü galvanize edilmiş olan saclarda, sacın metre karesinde minimum 610 gram çinko bulunacaktır.

Yapılacak deneylerle, sacın içerdiği çinko miktarı belirlenecektir. Sacın metre karesinde ortalama çinko miktarı 610 gramdan az veya herhangi bir numune parçası üzerinde 1 m² ye isabet eden çinko miktarı 550 gramdan az ise bu galvanize saclar kullanılmayacaktır.

Kullanılacak galvanize saclar 1. sınıf olacak ve hiç bir hata ve kusuru bulunmayacaktır.

312.03 Yapım Şartları.

Levhalar projede gösterilen veya Kontrol Mühendisi tarafından belirlenen genişlikte kesilecek ve kıvrılacaktır. Derz ve mafsalları sudan tecrit için kullanılan bu levhalar mümkün olduğu kadar eksiz olarak bütün derz boyunca uzayacaktır.

Kaplamanın eksiz yapılamadığı durumlarda; ekler düzgün bir tecrit elde edilecek şekilde lehimle yapılacaktır. Levhaların uçları projede gösterildiği şekilde derz veya mafsalları her iki tarafındaki betonun içine gömülecektir.

KISIM 313.- DRENAJ İŞLERİ

313.01 Tamnı, Karayolu drenajı, yeraltı ve yüzeysel suların yol gövdesine zarar vermeden uzaklaştırılması çalışmalarını kapsar.

Drenaj işleri;

1. Yüzeysel drenaj,
2. Yüzeysel drenajı olarak İki bölümde değerlendirilmektedir.

313.02 YÜZEYSEL DRENAJ

313.02.1 Tanım. Bu kısım; yol üzerine düşen yağışlar ile yola gelen yüzey sularını almak ve bu suların yol üstü yapısına ve yol gövdesine zarar vermeden uzaklaştırılması I masını sağlamak üzere yol güzergahı boyunca yapılan İşleri kapsar.

313.02.2 Yüzeysel Drenaj Yapı Elemanları.

Yüzeysel drenaj İşlerinde kullanılan yapı elemanları; menfezler, beton ve betonarme büzler, spiral sarımlı Polivinilklorür (PVC-U) esaslı borular, spiral sarımlı yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) esaslı borular, drenaj hendekleri (tepe üstü (kafa), palye, yarma, dolgu, şev dibi, orta refüj ve derivasyon), prefabrik düşüm olukları, kontrol bacaları, boldürler, rögarlar, menba tesisatı, sifonlar ve garguylardır.

313.02.02.01 Menfezler.

313.02.02.01.01 Tanım. Sürekli olarak akan ya da yağış sonucu oluşan küçük akarsulan, yol gövdesinin bir tarafından diğer tarafına geçirmede kullanılan hidrolik sanat yapılarıdır. Ayrıca yol yüzeyinden ve kafa hendeklerinden kenar hendeklere gelen sular menfez aracılığı ile toplanarak uygun yerlere ulaştırılır.

Menfezler; kutu, kemer ve tabliyeli menfezler olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır.

313.02.02.01.02 Kutu Menfezler.

Menba ve mansab tarafında kanat duvarları bulunan kutu kesitli betonarme menfezlerdir.

Kutu menfez işlerinde kullanılan çimento, agrega, su ve beton kimyasal katkıları ile kullanılacak betonun karakteristik dayanım sınıfı Kısım 308 "Beton İşleri"nde; donatı çeliği ise Kısım 309 "Demir İşleri"nde belirtilen esaslara uygun olacaktır.

Menfezin betonarme alt plağının temiz bir yüzeyde İmal edilebilmesi için, Kısım 317 "Grobelen Yapılması"nda belirtilen esaslara da uyulacaktır.

Kutu menfez İmalatlarında; Karayolları Genel Müdürlüğü, Köprüler Dairesi Başkanlığınca 2005 yılında yayınlanan "Standart Kutu Menfez Tipleri" (Box Culvert) kitapçığında yer alan projelere ve yapım notlarına uyulacaktır. Ancak; açıklık, yükseklik ve dolgu yüksekliği yönünden bu kitaptaki ölçülerin dışında kalan imalatlarda İse İdarece onaylı projeler uygulanacaktır.

313.02.02.01.03 Kemer Menfezler.

Yüksek dolgular altında kullanılan menfezlerdir. Bu menfezler kagir veya beton kemerli olarak yapılmaktadır.

Beton kemerli menfezlerde Kısım 313.02.02.01.02'de belirtilen esaslara uyulacaktır. Kagir kemerli menfezlerde ise Kısım 307 "Kagir İnşaat" da belirtilen esaslara uyulacaktır.

Kemer menfez imalatlarında Karayolları Genel Müdürlüğünce yayınlanan "Köprü Tipleri -Kemerli Menfez" kitapçığında yer alan projelere ve yapım notlarına uyulacaktır. Ancak; açıklık, yükseklik ve dolgu yüksekliği yönünden bu kitaptaki ölçülerin dışında kalan imalatlarda ise İdarece onaylı projeler uygulanacaktır.

313.02.02.01.04 Tabiiydi Menfezler.

Tabliyeli Menfezler; beton veya kagir kenar ayaklar ve ricat duvarları ile üst tabliyeden oluşurlar. Bu menfezlerde iki kenar ayak ara mesafesi 10 metreden küçüktür.

Beton tabliyeli menfezlerde Kısım 313.02.02.01.02'de belirtilen esaslara uyulacaktır. Kagir tabliyeli menfezlerde ise Kısım 307 "Kagir İnşaat" da belirtilen esaslara uyulacaktır.

Beton ve kagir tabliyeli menfez imalatlarında Karayolları Genel Müdürlüğünce yayınlanan "Standart Tabliyeli ve Kemerli Menfez" kitapçığında yer alan projelere ve yapım notlarına uyulacaktır. Ancak; açıklık, yükseklik ve dolgu yüksekliği yönünden bu kitaptaki Ölçülerin dışında kalan imalatlarda ise İdarece onaylı projeler uygulanacaktır.

313.02.02.02 Beton ve Betonarme Büzler.

Kısım 302 "Beton ve Betonarme Büzlerin Yataklarının Hazırlanması ve Etraflarının Doldurularak Sıkıştırılması" ve Kısım 311 "Beton ve Betonarme Büz İşleri"nde belirtilen esaslara uyulacaktır.

313.02.02.03 Spiral Sarımlı PVC-U (Polivinilklorür) Esaslı ve Spiral Sarımlı Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE) Esaslı Borular.

313.02.02.03.01 Tanım. Yüzeysel suların; yol üstyapısına ve yol gövdesine zarar vermeden uzaklaştırılması veya yüzeyaltı drenaj sisteminden gelen suları almak için kullanılan, ekstrüzyon metodu ile üretilen; iç yüzeyi pürüzsüz, dış yüzeyleri ise profilli olacak şekilde profilli bantların Özel makinalarda spiral olarak sanılmasıyla meydana gelen boruları ve bu borulardan kesilerek imal edilen ekleme parçalarını kapsayan borular olarak adlandırılır. Boru tipleri; üst dolgu yükü, trafik yükü ve zemin suyunun hidrostatik etkisi gibi teknik kriterler göz Önüne alınarak belirlenecektir. Ayrıca üretici firmanın üretim ve uygulama kriterleri de dikkate alınacaktır.

313.02.02.03.02 Boruların Etiketlenmesi.

Üretici tarafından imal edilen her boy borunun en az bir yerinde hava şartlarına dayanıklı, okunabilir ve silinmeyecek bir şekilde aşağıda belirtilen bilgiler bulunmalıdır.

Üreticinin adı ve işareti
Dış çapı Üretim tarihi
Hammadde cinsi

313.02.02.03.03 Malzeme.

Spiral Sanımlı PVC-U (Polivinilklorür) Esaslı ve Spiral Sanımlı Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE) Esaslı Borular, TS 12132 standardında belirtilen esaslara göre düzenlenmiş Tablo-313-1'de verilen şartname kriterlerine uygunluk gösterecektir.

Tablo-313-1 Spiral Sanımlı PVC-U (Polivinilklorür) Esaslı ve Spiral Sarımlı Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE) Esaslı Borulara Yapılacak Testler ve Şartname Kriterleri.

DENEY ADI	DENEY STANDARDI	ŞARTNAME LİMİTLERİ
1. Dış Görünüş	TS 12132	Boru ve ekleme parçaları gözle muayeneye tabii tutulduğunda boruyu meydana getiren bantlar spiral şeklinde düzgün sarılmış ve kilitlemiş olmalı, iç ve dış yüzeylerinde kullanımı etkileyecek delik, çatlak ve benzeri jku su rı arbu lu nm ama lı d ı r.
2. Boruların dış çapları, boyları, et kalınlıkları ve toleransları.	TS 12132	Standartta verilen değerlere uygun olacaktır.
3. Bağlantı yerlerinin su sızdırmazlığı.	TS 12132	Su basıncı, sıcaklığı 23°C ± 2 °C'lik bir ortamda, 15 dak.'lık bir süre içinde 0.05 Mpa' a ulaşınca kadar yavaş yavaş artırılır ve bu basınçta en az 15 dakika süre ile beklendiğinde deney basıncında bir değişiklik olmamalıdır.
4. Boruların darbe mukavemeti.	TS 12132	TS 12132 standardının Madde 2.3.2.1.'e göre deneye tabii tutulduğunda, % 90 güven aralığında gerçek darbe oranı % 10'un altında olmalıdır.
5- Ekleme parçalarının darbe mukavemeti.	TS 12132	TS 12132 standardının Madde 2.3.2.2.'ye göre deneye tabii tutulduğunda, gövdesinde çatlama veya kırılma meydana gelmemelidir. (Yüzeyde çizikler veya uçlarda kopmalar l^su^ayılmaz.)
6. Çember rijitliği	TS 12132	TS 12132 standardının Madde 2.3.3.'e göre deneye tabii tutulduğunda, kuvvet uygulanan yönde boru iç çapındaki değişime 0,03 di'den fazla olmamalıdır.
7. Ek yeri mukavemeti	TS 12132	TS 12132 standardının Madde 2.3.4.'e göre deneye tabii tutulduğunda, boruların ek yerlerine 1 kN' luk kuvvet uygulanarak deneye tabii tutulduğunda , gözle görülür bir ayrılma meydana gelmemelidir.
8. Kilit sıklığı	TS 12132	TS 12132 standardının Madde 2.3.5.'e göre 1 kN' luk bir kuvvet uygulanarak deneye tabii tutulduğunda, kilit yerinde <u>Özle görülür bir ayrılma meydana gelmemelidir.</u>
9. Kilit yeri çekme mukavemeti	TS 12132	TS 12132 standardının Madde 2.3.6.*ya göre deneye tabii tutulduğunda, kilit yerleri uygulanarak kuvvet dayanmalıdır.
10. Çember esnekliği	TS 12132	TS 12132 standardının Madde 2.3.7.'ye göre deneye tabii tutulduğunda, boru yüzeylerinde çatlama, kavlama, kilit yerlerinde açılma, lokal çökme meydana gelmemelidir.
11. Ek yeri sızdırmazlığı	TS 12132	TS 12132 standardının Madde 2.3.8.'e göre deneye tabii tutulduğunda, ek yerinde sızdırma veya terleme meydana gelmemeli ve basınçta düşme olmamalıdır.
12. Enjeksiyon kalıplamayla imal edilen ekleme parçalarının sıcaklık mukavemeti.	TS 12132	TS 12132 standardının Madde 2.3.9.'a göre deneye tabii tutulduğunda, enjeksiyon noktası dışındaki kısımların yüzeyinde çatlak, çukur ve kavlama meydana gelmemelidir. Enjeksiyon noktasında bu kusurlar görülürse, çukur derinlikleri et kalınlığının % 20'sini, yüzey kusurları ise boru başı derinliğinin % 20'sini aşmamalıdır.

NOT- Boruların ve ekleme parçalarının darbe mukavemeti deneyleri sadece PVC-U borularda yapılacaktır.

313.02.02.03.04 Yapım Şartları.

313.02.02.03.04.01 Spiral Sarımlı PVC-U Boruların Yapım Şartları

Spiral Sarımlı PVC-U Boruların Kesilmesi:

Standart boydaki boruların kesilmesi gerekli olduğunda;

1. Döşemeye uygun boyda ve boru eksenine dik olarak kesilecek ve bunun için kesilmek istenilen uzunluk, boru üzerine şablon vasıtası ile işaretlenecektir.
2. Kesilmek istenen boru, çelik kuşak takviyeli ise elektrik enerjisi ve yüksek frekans ile çalışan bir metal kesici ile, çelik kuşak takviyeli değil ise elektrik enerjisi ve yüksek frekans ile çalışan bir testere vasıtasıyla kesilecektir.
3. Boru kesim işlemi bittikten sonra oluşan çapaklar temizlenecektir.

Spiral Sarımlı PVC-U Boru Başlarının Bağlanması:

Spiral Sarımlı PVC-U boruların başları özel bir manşon yapıştırıcısı yardımıyla yapıştırmak suretiyle bağlanacaktır. Bunun için baş bağlaması yapılacak boru manşonları toprak, kum ve benzeri gibi etkilere temizlemek için silinecek, eğer ıslaksa kurutulacaktır. Bundan sonra Manşona viskoz sıvı kıvamındaki manşon yapıştırıcısı sürülecek ve Spiral Sarımlı PVC-U boruya yapışması sağlanacaktır.

Spiral Sarımlı PVC-U Borular ile Spiral Sarımlı Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE) Esaslı Boruların Döşenmesi:

Borular, projede gösterilen ve Kontrol Mühendisi tarafından kazıklarla lesbil edilen sınırlar içinde belirtilen genişlik (boru tabanının teşkili, borunun yerleştirilmesi, boruların bağlantılarının yapılması ve yanlarının doldurulması için yeterli olabilecek genişlikte) ve eğimde kazılmış ve kot verme işlemleri tamamlanmış olan hendek yatağı üzerine dikkatli bir şekilde oturtulacak ve akar kotu kontrol edilecektir. Projesinde hendek genişliği belirtilmediği takdirde Tablo-313-2'de verilen boru çaplarına bağlı genişlik kriterlerine uyulacaktır.

Spiral Sarımlı bu tip borular döşenirken çakıl veya kırmataş yataklama yapılacaktır. Yarma hendekleri, orta refüj hendekleri ve tretuar altından geçişlerde çakıl yataklama veya kırmataş yataklama yapılacaktır.

Karayolunu enine geçişlerde ve yol içerisinde yapılan geçişlerde; Spiral Sarımlı PVC-U drenaj borularında kırmataş yataklama, Spiral Sarımlı HDPE Esaslı Borularda ise çakıl veya kırmataş yataklama yapılacaktır.

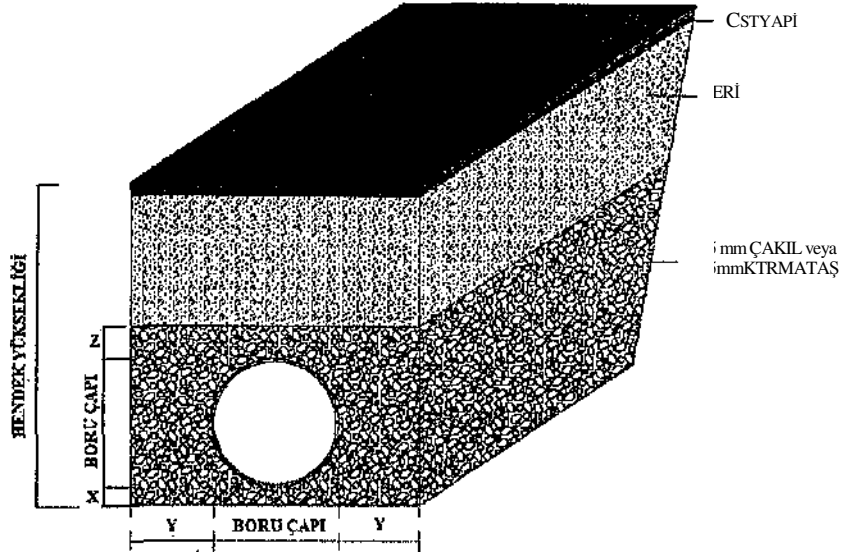
Çakıl yataklama yapılırken kullanılacak malzeme 0-15 mm. çapında çakıl, kırmataş yataklama yapılırken kullanılacak malzeme 5-15 mm. çapında kırmataş olacaktır.

Çakıl ve kırmataş yataklamaların herhangi birisinin yapımında, hendek tabanından itibaren boru alt kotuna kadar Tablo-313-2'de verilen yükseklikte (X) yataklama tipine uygun malzeme serilip sıkıştırılacaktır.

Daha sonra hendek kenarında bulunan L metre uzunluğundaki bir boru hendek içine uygun aparatlarla yerleştirilecektir.

Spiral Sarımlı PVC-U Borular ile Spiral Sarımlı Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE) Esaslı Borular döşenip birleştirme işlemi yapıldıktan sonra, dolgu işlemine başlanmadan Önce sızdırmazlık testi yapılacaktır.

Dolgu malzemesi olarak; donmuş, boruya zarar verebilecek keskin köşeli, sivri uçlu taşlar kesinlikle kullanılmayacaktır. Dolgu malzemesi hendeğe dökülürken boru hattının yer değiştirmesine engel olunacaktır. Dolgu malzemesi, Tablo-313-2'de belirtildiği gibi boru üst kotundan (Z) yüksekliğe kadar maksimum 20'şer cm'lik tabakalar halinde serilip sıkıştırılacaktır. Dolgunun sıkıştırılmasında borulara zarar vermeyecek ve sıkışma kriterlerini sağlayacak uygun sıkıştırma ekipmanları kullanılacaktır. Her tabakanın sıkışması tamamlandığında dolgu kriterlerine uygun olarak sıkışmalar kontrol edilecektir.



Şekil-313-1 Spiral Sarımlı Borularda Kazı ve Yataklama Malzemesi ile Dolgu Tip Kesiti.

Tablo-313-2 Spiral Sarımlı Boruların Boru Çaplarına Bağlı Yataklama Agregası İle GÖmlekleme Yapılması

BORU ÇAP ARALIĞI [(mm)	BORU ALTI AGREGA DOLGU YÜKSEKLİĞİ (X) (cm)	HENDEK KENAR KALINLIĞI (Y) (cm)	BORU ÜSTÜ AGREGA DOLGU YÜKSEKLİĞİ (Z) (cm)
0150-250	10	10	30
0300 - 450	10	15	35
0500 - 650	10	20	40
0700-1000	10	25	50
01100-1500	15	30	60
01600-2000	15	35	70
02100-2600	20	40	80

313.02.02.03.04.02 Spiral Sarımlı Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE) Esash Boruların Yapım Şartları.

Spiral Sarımlı Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE) Esash Boruların Birleştirme Yöntemleri.

Bu borular manşonlu, muflu, elektrofüzyon kaynaklı ve köşe kaynaklı (ekstruzyon) birleştirme yöntemleri ile birleştirilebilmektedir.

Elektrofüzyon Kaynaklı Birleştirme Yöntemleri.

Bu kaynak yöntemi ile üretilen borularda muf kısmının içi elektrofüzyon donatılı olarak hazırlanır. Elektrofüzyon donatı için kullanılan özel alaşımlı rezistans telleri, deformasyona uğramaması için muf içerisine gömülerek sabitlenir ve kaynak makinesi bağlantı uçları her türlü koşulda rahat kaynak yapımına uygun olacak şekilde serbest bırakılır. Bu tasarım, özellikle belirli çapın üzerindeki borularda, borunun içeriden de müdahale edilerek kaynak yapılmasına imkan sağlar.

Elektrofüzyon kaynak yöntemiyle birleştirilen bu borular aynı yöntemle kaynak makinası kullanılarak gerekli dikkat gösterildiği takdirde en az 3 defa sökülüp, tekrar biri eşti rilebi İme özelliğine sahip olacaklardır.

Bu boruların elektrofüzyon yöntemi ile yapılacak kaynak İşlemlerinde, üretici firmanın uygulama tekniklerine ve aşağıdaki hususlara uyulacaktır.

- Kaynak sahası kirlenmeye ve güneş ışınlarına karşı korunmalı, kaynak İşlemi 5 °C ve üzeri ısı ortamlarında yapılmalıdır.
- Muf ve boru sonu kısımlarının ambalajı kaynak işleminden hemen önce çıkarılmalıdır. Ambalajın önceden çıkarılması kaynak yapılacak kısımların kirlenmesine neden olacaktır.
- Borunun kaynak yapılacak kısımları kaynaktan hemen önce temizleyici malzeme veya sanayi alkoli ile çok iyi temizlenmelidir.
- Boru sonunun muf kısmına geçme boyu mutlaka montajdan önce ölçülerek işaretlenmeli ve boruların uç kısımlarının birbirine geçmeleri ölçülen boya göre yapılmalıdır.
- Geçme noktasında boru yüzeylerinin birbirine paralel olması gerekmektedir. Boru dışından yapılan sıkma İşleminin doğru yapıldığı kontrol edilmeli, geçme yüzeylerinde boşluk kalmamalı, rezistans uçları borunun üst kısmına gelmelidir.
- 800 mm. ve üzeri çaplarda boruların kaynak işleminde mutlaka boru içerisine germe ringi yerleştirilmelidir.
- Resİstans uçları dikkatlice adaptör içine tam oturtularak yerleştirilmeli ve vidalanarak sıkıştırılmalı, kaynak kabloları borunun üzerinde kalacak şekilde bırakılmalıdır.
- Germe bandı muf dış kısmında açılmış olan yuvasına tam oturtulmalı ve germe aparatı ile borunun kaynak yapılacak yüzeyleri birbirleri ile temas edecek şekilde sıkıştırılmalı, kaynak işlemi başladıktan bir süre sonra biraz daha sıkılarak kaynak noktalarının iyice yapışması sağlanmalıdır.
- Kaynak işlemi bittikten sonra soğuma süresi içerisinde germe bandı ve iç ringi kesinlikle çıkarılmamalıdır. Soğuma işlemi bitene kadar bu aparat boru üzerinde kalmalıdır.
- Boru kaynağının sızdırmazlık testi, boru üst dolgusu dökülmeden önce yapılmalıdır.

Köşe Kaynaklı (Ekstruzyon) Birleştirme Yöntemi.

Bu borular muf geçme noktalarından içten ve dıştan köşe kaynağı ile birleştirilebilir. Mufsuz olarak düz yapılan borularda da köşe kaynağı yapmak mümkün olmakla birlikte, bu kaynak yöntemi dirsek, çatal gibi ek parçaların üretiminde ve menhol, gibi özel teknik uygulamalarda kullanılmaktadır.

Boruların köşe kaynağı ile birleştirilmesinde aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- Köşe kaynağı yapılacak ortamın ısı 5°C'nin altında olmamalıdır.
- Kaynak yapılacak parçalar ile kaynak elektrotlarının malzemesi aynı sınıf olmalıdır.
- Kaynak yapılacak yüzeyler iyice temizlenmelidir.
- Kaynak ekstruderİ daima kaynak yapılacak yüzeye 45° açı ile tutularak kaynak işlemi gerçekleştirilmelidir.
- Büyük ve derin kaynaklarda bir seferde maksimum 4 mm. kalınlığında kaynak yapılmalı, soğuma işleminden sonra, tekrar temizlendikten sonra kaynak üzerine müteakip kaynak yapılarak, İstenen kalınlığa ulaşıncaya kadar işlem bu şekilde devam ettirilecektir.

313.03.02.03.05.Spiral Sarımlı PVC-U Boruların Yüklenmesi, Nakledilmesi, Boşaltılması ve İstif Edilmesinde Dikkat Edilecek Hususlar.

1. Borular, nakliye aracı içerisine en fazla 2 metre yüksekliğe kadar yerleştirilecek ve sabitlenecektir. Küçük çaplı boruların, büyük çaplı borular içerisine yerleştirilerek içice taşınması mümkündür.
2. L metre uzunluğundaki bir spiral sarımlı PVC borunun yükleme boşaltma veya istif işlemi yapılabilmesi için; en az 3 cm. genişliğinde ve kaldırma kapasitesi en az 750 kg. olan iki adet kaldırma halatı, boru orta noktasından L/4 metre mesafeye simetrik olarak bağlanacaktır. Halat ile kaldırılan borunun tehlike arz etmemesi için boru ucuna bir kılavuz halatı bağlanacak ve yönlendirilmesi sağlanacaktır.
3. Boru stok sahası öncelikle çalı ve fundalıklarından temizlenecek ve düzgün bir hale getirilerek stoklama İşlemine hazırlanacaktır.
4. Borular stok sahasında deformasyon, delinme ve benzeri gibi etkilere maruz kalmayacak, azami stok yüksekliği 2 m'yi geçmeyecek şekilde stoklanacaktır.
5. Üç aydan daha uzun süre stokta bekleyecek spiral sarımlı PVC boruların dış etkenlerden korunması için üzerleri açık renkli branda ile örtülecek ve branda uçları yere sabitlenecektir.

313.03.02.03.06 Spiral Sarımlı Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE) Esaslı Boruların Yüklenmesi, Nakledilmesi, Boşaltılması ve İstif Edilmesinde Dikkat Edilecek Hususlar.

Bu boruların elektrofüzyon kaynak donatılı muf kısımları ve spigot uçları kirlenmeyecek şekilde ambalajlanmalıdır. Kaynak esnasında temiz kalmaları için yükleme ve nakliye esnasında ambalajların bozulmamasına dikkat edilmelidir.

Bu borular standart 6 m. boyunda olup, isteğe bağlı olarak iki boru fabrika sahasında kaynatılarak 12 m. boy olarak nakledilebilir.

-Boruların yüklenmesi ve kanala yerleştirilmesi esnasında sert darbelerden korunmalı tekstil halat ile iki ucundan askıya alınarak kaldırılmalıdır.

-İş makineleri ile kaldırma işleminde kesin askı halatı kullanılmalıdır. Forklift ile yüklemelerde forklift ayakları uzun tutulmak suretiyle sert vuruşlardan kaçınılarak, boru içerisine sürtünmeden yerleştirilmelidir. Bu tür kaldırma işleminde, borunun yırtılmaya neden olacak tek ucundan askıda kalmamasına dikkat edilmelidir.

- Boruların özellikle uç kısımları ölçüsel olarak hassas üretildiğinden, kaynak esnasında sorun yaşamamak için yüklemeye zarar görmesine engel olunmalı ve araç kasasının uç kısmına yavaş bir şekilde dayandırılmalıdır.

- Açık araç yüklemelerinde araç kasasının yan desteklerinin boruya zarar vermemesi için gerekli önlemler alınmalı, boruların kaymaması için orta ve uç kısımları tekstil halatı ile kuşaklanarak bağlanmalıdır.
- Borular kesinlikle yerde sürüklenerek taşınmamalı, düzgün zeminlerde zarar görmeyecek şekilde yuvarlanarak götürülmelidir.
- Teleskobik yüklemelerde, küçük çaplı boru büyük çaplı borunun içerisine yerleştirilirken sürtünmemesine dikkat edilmeli ve muf kısımları şaşırtmalı konulmalıdır. Özellikle kaynak rezistanslarının zarar görmemesine dikkat edilmelidir.
- Araç içerisine istifli yüklemelerde boruların muf kısımları şaşırtmalı yerleştirilmelidir.
- Değişik çapların uygulanacağı projelerde, uygulamacıların değişik çaplı boruları aynı süre içerisinde kullanmaları teleskobik yüklemeye imkan vereceğinden nakliye açısından büyük avantaj sağlayacaktır. Şantiye iş programı yapılırken bu konunun da göz önüne alınması gereklidir.
- Bu borular doğrudan güneş ışığı almayan, mümkünse üzeri sundurma ile kaplı alanlarda stoklanmalıdır. Böyle ortamda süresiz stoklama yapılabilir. Doğrudan güneş ışığı alan ortamlarda maksimum stokta bekleme süresi bir yıldır.
- Stok sahası zemini düzgün olmalı ve sivri taş vs. gibi kesici materyallerden arındırılmış olmalıdır.
- Bu boruların üretildiği hammadde, yanıcı özelliklerle olduğundan stoklanıada gerekli emniyet tedbirleri alınmalıdır.
- Teleskobik (iç içe) stoklanıada birden fazla boru üst üste konulmamalıdır.
- 600 mm. çapındaki borular maksimum çapraz olarak üç sıra, (600 - 1000 mm) çaplar arası borular çapraz olarak maksimum iki sıra ve 1.000 mm. çap üzerindeki borular tek sıra olarak istiflenebilir. İstiflemede boru muflan şaşırtmalı yerleştirilmelidir.

313.03.02.04 Drenaj Hendekleri.

313.03.02.04.01 **Tanım.** Yol güzergahı boyunca yola düşen yağışlar ile yola gelmesi muhtemel yüzey sularını almak ve yoldan uzaklaştırmak üzere yapılan yapılardır.

Bu yapılar; kafa, şev dibi, yarma, palye, orta refüj ve derivasyon hendekleridir.

Bu hendekler, trapez, üçgen veya dikdörtgen kesitli beton kaplamalı veya kaplamasız gerektiğinde kademeli tipte inşa edilecektir.

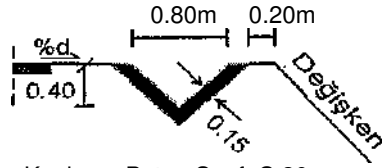
Drenaj hendeklerinin yapımında genellikle taş ve beton kullanılmaktadır.

313.03.02.04.02 Dolgu Şevlerinde Drenaj Hendekleri.

Dolgu şevi yüzeylerinden yağış etkisi ile meydana gelen erozyon ve bozulmaların Önlenmesi için, suyun banket kenarında toplanarak boyuna yönde taşındıktan sonra uygun yerlerde kontrollü bir şekilde deşarjını sağlayan (örneğin düşüm olukları yardımıyla), beton ve asfalt bordur veya uygun kanal kesiti tasarlanacaktır.

Palyeli dolgu enkesit tipi Şekil-313-2'deki gibi yapılacaktır.

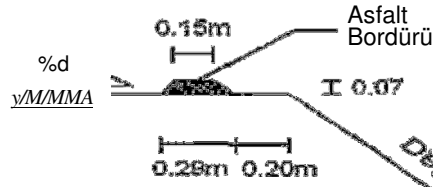
B DETAYI



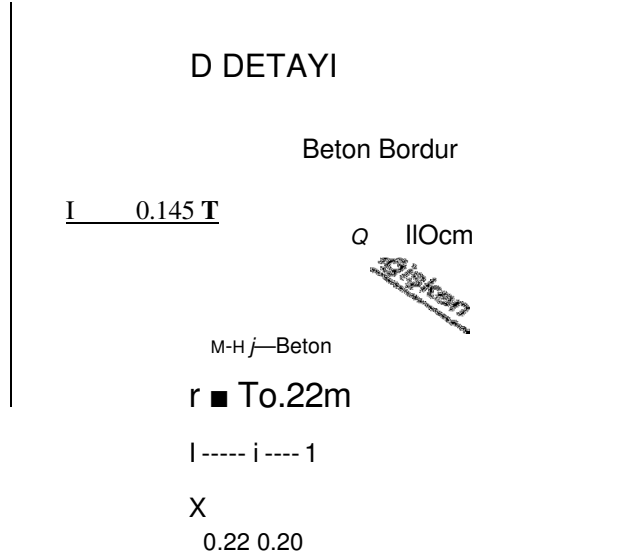
Beton Kaplama Beton Sınıfı C 20
Harçlı pere yapılması durumunda
pere kalınlığı 20 cm.

Şekil-313-4 Palyeli Dolgu Enkesit Tipinde Dolgu Şevi Tarafındaki Banket Kenarının Beton Hendekli Tasarım Detayı (Kaplama betonunun dayanım sınıfı belirlenirken, çevre etkilerinin etken olduğu durumlarda Kısım 308.05.03'de belirtilen esaslar dikkate alınacaktır.)

C DETAYI



Şekil-313-5 Palyeli Dolgu Enkesit Tipinde Dolgu Şevi Tarafındaki Banket Bordürlü Tasarım Detayı



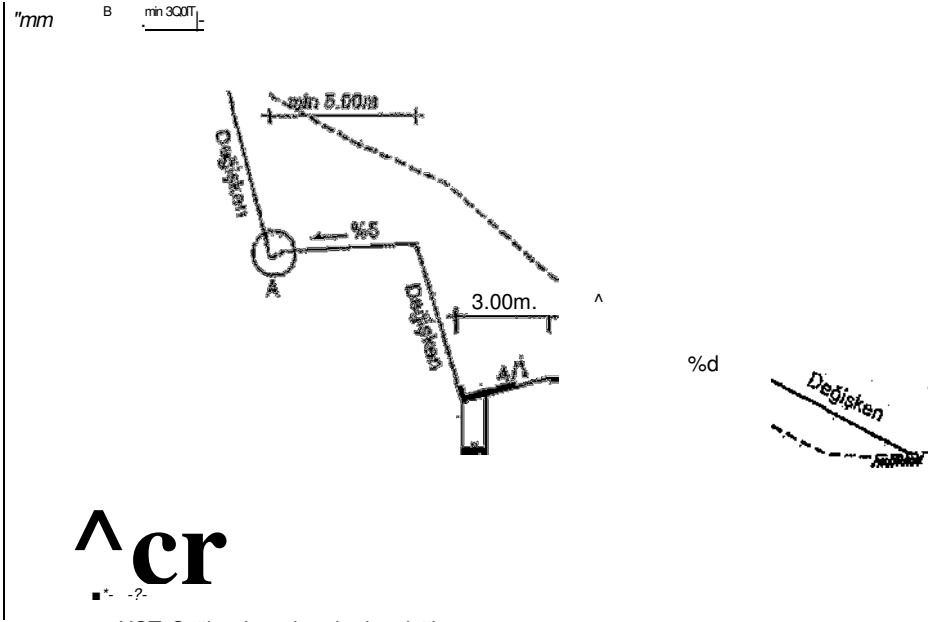
Şekil-313-6 Paiyeli Dolgu Enkesit Tipinde Dolgu Şevi Tarafındaki Banket Kenarının Beton Bordürlü Tasarım Detayı (Bordur betonunun dayanım sınıfı belirlenirken, Kısım 315'de belirtilen esaslar dikkate alınacaktır.)

313.03.02.04.03 Yarma Şevlerinde Drenaj Hendekleri.

Sağlam kayada palye hendeği kaplaması yapılmayacaktır. Suyun akış hızı belirli bir değerden fazla olursa oyulma, az olursa çökelme olacağından boyuna eğimin 0 ile 0,005 arasında kalması veya 0,04'ü aşması halinde mutlaka yarma hendekleri kaplamalı olarak yapılacaktır. Şayet boyuna eğimin 0,005-0,04 arasında olduğu durumlarda da ekonomik şartlar imkan verdiği durumlarda yarma hendeklerinde kaplama yapılacaktır.

Yüzeysel suların yarma şevlerine zarar vermemesi İçin Şekil-313-7'deki gibi kafa hendeği yapılacaktır. Ancak arazi eğiminin yola doğru olmadığı durumlarda kafa hendeği uygulanmayacaktır.

Paiyeli yarma enkesit tipi de Şekil-313-7'deki gibi yapılacaktır.

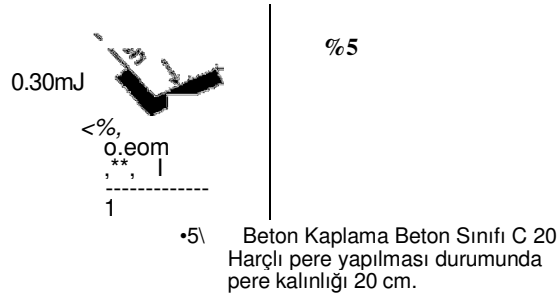


NOT: Sağlam kayada palye hendeği kaplaması yapılmayacaktır.

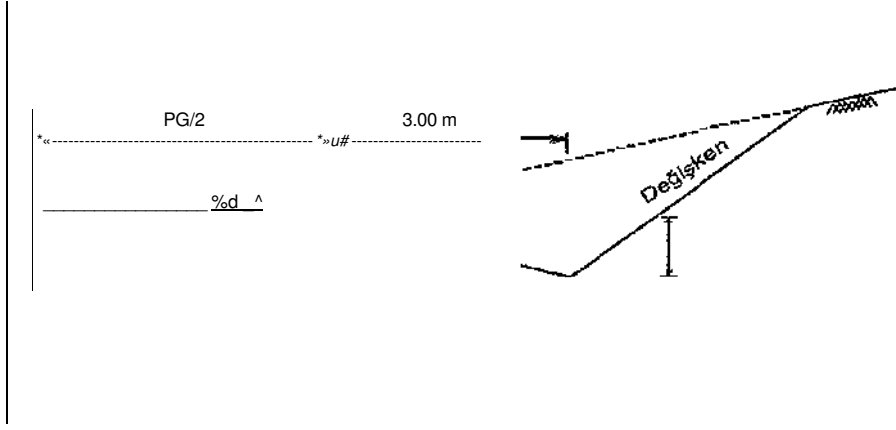
« Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığınca verilecektir. »

Şekil-313-7 Palyeli Yarma Enkesit Tipi

A DETAYI



Şekil-313-8 Palyeli Yarma Enkesit Tipinde Uygulanacak Beton Kaplamalı Palye Hendeği Tasarım Detayı (Kaplama betonunun dayanım sınıfı belirlenirken, çevre etkilerinin etken olduğu durumlarda Kısım 308.05.03'de belirtilen esaslar dikkate alınacaktır.)



Şekil-313-11 Kaplamsız Yarma Şevi Hendeği

313.03.02.04.04 Beton Hendeğin Yapılması.

313.03.02.04.04.01 Beton Malzemesi.

Betonda kullanılacak çimento, agrega, su ve kimyasal katkıları vb. özellikler Kısım 308 'Beton İşleri*' nde belirtilen esaslara uygun olacaktır. Hendeğin kaplama betonunun dayanım sınıfı Kısım 308.05.03'de belirtilen esaslara uygun olacaktır.

313.03.02.04.04.02 Yapım Şartları.

313.03.02.04.04.02.01 Taban.

Hendeğin betonu dökülmeden önce taban tabakası, projesinde belirtilen eğim, kot ve uzunlukta hazırlanacaktır. Bu tabaka sulanarak sert ve düzgün bir duruma getirilinceye kadar silindir, tokmak veya kompaktörle sıkıştırılacaktır. Bütün yumuşak ve niteliği uygun olmayan malzeme kaldırılarak yerine uygun malzeme getirilecektir.

313.03.02.04.04.02.02 Kalıp.

Beton, hazırlanan yan kalıplar arasına dökülecektir. Kalıplar aynı zamanda kaplamanın üst yüzeyinin kotunu verdiği için tam kota göre yerleştirilmesi, düşey ve yatay doğrultuda deformasyonlara karşı korunması gerekir. Kenar kalıbı olarak ahşap veya çelik malzeme kullanılabilir. Dökülen betonun kalıba yapışmaması için kalıpların iç yüzeyleri iyice yağlanacaktır.

Beton döküldükten sonra, hava sıcaklığı ve priz müddeti göz önünde tutularak, kontrol mühendisinin uygun gördüğü sürede kalıplar sökülecektir. Kalıplar sokulurken beton kaplamanın kenarları bozulmamalıdır.

313.03.02.04.04.02.03 Betonun Dökülmesi ve Sıkıştırılması.

Beton hazırlanması, karıştın İması, yerine konulması, tesviyesi ve korunması işleri Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslar dahilinde yapılacaktır.

Kaplama betonu; projesine veya kontrol mühendisinin talimatlarına uygun olarak gereken boyutta anolar halinde ve şaşırtmah olarak dökülecektir.

Serilen beton segragasyona uğramayacak şekilde yerleştirilecektir. Beton yüzeyinin perdahlama işlerinde el perdahı kullanılacaktır.

Yüzey düzeltmesi ve rötuş işlerinde çimento şerbeti ve su kesinlikle kullanılmayacaktır.

313.03.02.04.04 Taş Kaplamalı Hendekler.

313.03.02.04.04.01 Taş Malzemesi.

Kaplama taşları, Tablo-306-1 "Pere İşleri"nde belirtilen biterlere uygun olacak ve mümkün olduğu kadar kenarları doğru ve yüzeyleri düzgün taşlardan seçilmiş olacaktır. Gerekğinde basit bir işçilikle taşlar çekiçle kırılarak bu şekilde getirilecektir.

Hendek kaplamasında kullanılacak taşların en küçük kenarı 20 cm'den daha az olmayacaktır.

Harç kumu, çimento ve suyun özellikleri ile harç yapımında kullanılacak çimento miktarları Kısım 307.04.02'ye uygun olacaktır.

313.03.02.04.04.02 Yapım Şartları.

Hendeğin pere kaplaması yapılmadan önce taban tabakası, projesinde belirtilen eğim, kot ve uzunlukta hazırlanacaktır.

Bu tabaka sulanarak sert ve düzgün bir duruma getirilinceye kadar silindir, tokmak veya kompaktörle sıkıştırılacaktır. Bütün yumuşak ve niteliği uygun olmayan malzeme kaldırılarak yerine uygun malzeme getirilecektir.

Harçlı hendek kaplama yapımı sırasında hazırlanmış hendek tabanına konulan taşların düzgün bir yüzey elde edilmesi; taşa çekiçle vurularak temin edilecek ve taş etrafına bol harç konulacaktır.

Komşu taşlar aynı şekilde tabana yerleştirilecek ve yine çekiçle vurularak daha önce yerleştirilen taşlara sıkıca bağlanı-M sağlanacaktır. Taşlar arasındaki boşlukların tamamen harçla doldurulacaktır.

Taşların kuru olarak d>i>nnesi ve sonra derzlerin harçla doldurulması suretiyle harçlı hendek yapılmasına kesinlikle kin verilmeyecektir.

Kaplama yüzeyindeki harç çapakları mala ve süpürge ile temizlenecektir.

Hendek; projesinde belirtilen veya idarece İstenilen kalınlıklarda ve bu kalınlık yalnız bir tek taştan elde edilmek suretiyle y.mı lacak ve üst üste iki taş konulmayacaktır.

Hendek yapımında kullanılan harç daima taze olarak kullanılacaktır. Sıfır derecenin altındaki ısıda çalışılmayacaktır. Harçlı hendek kaplama; üç gün boyunca sulanarak, nemli çuval, toprak vb. ile örtülmek suretiyle güneşten korunacaktır.

313.03.02.05 Prefabrik Düşüm Olukları.

313.03.02.05.01 Tanım. Düşüm olukları; yarma kesimlerinde şevlerden gelen suların yol yüzeyine zarar vermesini ve dolgu kesimlerinde ise yol yüzeyinden gelen suların dolgu şev yüzeyine zarar vermesini önlemek için yapılan yapı elemanlarıdır.

Prefabrik düşüm oluklarının yapılmasında Kısım 306 'Pere' de belirtilen yapım şartları esas alınacaktır. Bunlar projede belirtilen veya idarenin gösterdiği yerlerde uygun görülen boyut, kesit ve tiplerde prefabrik beton veya kesme taştan şev elemanı ile inşa edilecektir.

313.03.02.05.02 Malzeme.

İmalatta kullanılacak çimento ve agregalar; Kısım 308 'Beton İşleri*' de belirtilen özelliklere sahip olacaktır. Agregaların doğal kum olması halinde kuartzlı kum olmalı, kesme taş kullanılması halinde ise doğal taş; Tablo-306-I'de belirtilen kriterlere uygun olmalıdır. Prefabrik düşüm oluklarında kullanılan betonun karakteristik dayanım sınıfı Kısım 308.05.03'de belirtilen esaslara uygun olacaktır.

Prefabrik oluk elemanlarında yapılacak muayenelerde; çatlaklar, agrega parçalarının düşmesinden dolayı veya başka sebeplerle meydana gelmiş çukurluk veya boşluklar bulunmamalı ve kullanma yüzeyi homojen olmalıdır. Boyutlarda yapılacak Ölçümler sonucunda projesine göre ± 3 mm' den fazla fark olmayacaktır.

Don mukavemeti minimum % 3 olacaktır.

Betonun su emmesi % 5' den fazla olmayacaktır.

313.03.02.05.03 Yapım Şartları.

Uygun olarak imal edilen düşüm olukları, projesinde belirtilen yer, şekif ve uzunlukta hazırlanmış şev yüzeyine düzgün ve birbirlerine geçmeli olarak şev eğimine paralel olacak bir şekilde yerleştirilecektir. Yerleştirilen olukların yerlerinden oynamaması için gerekli Önlemler alınacaktır.

313.03.02.06 Kontrol Bacaları.

Kontrol bacaları projesinde gösterildiği yerlerde ve aralıklarda teşkil edilecektir. Kontrol bacaları; dökme beton veya prefabrik elamanların birleştirilmesi suretiyle yapılabilecektir. Kontrol bacalarının temelleri projesinde gösterilen boyutlarda ve kalitede olmalıdır. Derinliği 90 cm yi geçen tüm kontrol bacalarında, gerekli kontrol ve bakım işlemlerinin yapılabilmesi için demir basamaklar bulunmalıdır. Yeraltı drenajının tamamlanmasından sonra toplanan suyun deşarj edilmesi için teşkil edilen son bacadan itibaren deliksiz bir boru kullanılacaktır.

313.03.02.07 Bordürler.

Kısım 315 "Prefabrik Beton Bordürler" kısmında belirtilen esaslara uyulacaktır.

313.03.02.08 Rögarlar, Menba Tesisatı, Sifonlar ve Garguylar.

Kısım 314 "Rögarlar, Menba Tesisatı, Sifonlar ve Garguylar" kısmında belirtilen esaslara uyulacaktır.

313.04 YÜZEYALTI DRENAJ

313.04.01 Tanım. Bu kısım, projelerde veya İdare tarafından belirtilen yer, eğim, doğrultu, açıklık ve derinlikte yapılacak yüzeyaltı drenajını kapsar. Orta refüj ve yarma hendeği altında sızıntı sularını almak ve yeraltı su seviyesini düşürmek için yapılacak yüzeyaltı drenajı bu kısımda belirtilen şartlara uygun olacaktır.

Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporlarında drenaj yapılması gereken kesimler belirtilecektir.

Zeminlerde açılan sandık yarmalarda su durumu gerektirsin veya gerektirmesin her iki hendeğe standart drenaj tipi uygulanacaktır.

Kaya sandık yarmalarda ise su durumunun gerektirmesi halinde Jeoloji k-Jeoteknik Etüt Raporlarında belirtilecektir.

Yüzeyaltı drenaj sisteminin verimli bir şekilde çalışması için her 50 -100 m'lik kesimde bir bakım amaçlı kontrol bacaları yapılacaktır.

313.04.02 Yüzeyaltı Drenaj Yapı Elemanları.

Yüzeyaltı drenaj işlerinde kullanılan yapı elemanları; beton borular, PVC esaslı tünel tipi drenaj borusu, kontrol bacaları, drenaj amaçlı geotekstil malzemeler ve filtre malzemeleridir.

313.04.02.01 Beton Borular.

Drenaj borusu cinsi ve ebadı projelerde gösterilen, İdare tarafından belirtilen şekilde olacaktır. Kullanılacak beton borular AASHTO-M-86 şartnamesinde belirtilen şartlara uygun olacak ve üç eksenli yükleme deneyi (Three Edge Bearing Method) sonuçlarına göre mukavemet yönünden aşağıda Tablo-313-3' de belirtilen şartları sağlayacaktır.

Tablo-313-3 Beton Borulara Ait Kırılma Mukavemetleri

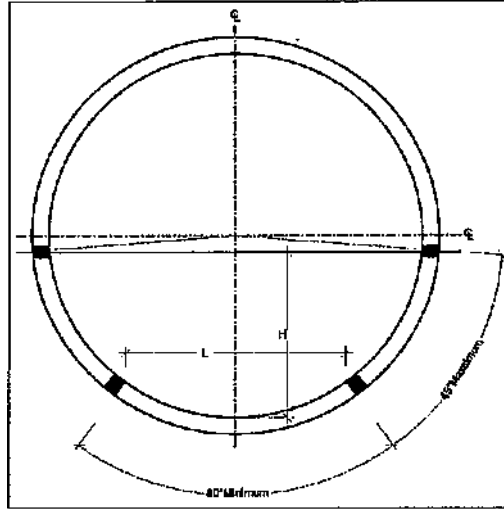
Boru iç Çapı	TİP-1		TİP-2		TİP-3	
	Min. Et Kalınlığı (mm)	Min. Kırılma Mukavemeti (kg/m)	Min. Et Kalınlığı (mm)	Min. Kırılma Mukavemeti (kg/m)	Min. Et Kalınlığı (mm)	Min. Kırılma Mukavemeti (kg/m)
100	15.9	2190	19.0	2920	22.2	3500
150	15.9	2190	19.0	2920	25.4	3500
200	17.9	2190	22.2	2920	28.6	3500
250	22.2	2330	25.4	2920	31.8	3500
300	25.4	2630	34.9	3280	44.5	3790
380	31.8	2920	41.3	3790	47.6	4220
460	38.1	3210	50.8	4380	57.2	4810
530	44.5	3500	57.2	4810	69.9	5620
610	54.0	3790	76.2	5250	95.3	6420

Yüzeyaltı drenajı amacı ile Tablo-313-3'de belirtilen boyut, et kalınlığı ve mukavemet değerlerini sağlamak şartı ile delikli veya deliksiz beton borular kullanılabilir. Ancak delikli beton boruların kullanılması halinde, bu borular AASHTO-M-86 şartnamesinde belirtilen Tip-II ye ait mukavemet ve boyut şartlarını sağlayacaktır.

Deliksiz beton borularda sızıntı suların boru içine girmesini sağlamak için iki boru arasında, bırakılacak aralık ile borunun yerleştirilmesi Kısım 313.04.03.02'de belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır.

Delikli beton borularda ise sızıntı sulann boru içine girmesinin sağlamak için açılacak delikler dairesel delik veya yarıklar düzgün şekilde delinip kesilecek ve boru düşey eksenine göre iki eşit grup halinde delik-yarık sıraları teşkil edilecek ve boru alt yarım yüzünde bulunacaktır. Dairesel delikler 5.0 mm'den az ve 9.5 mm' den fazla çapa sahip olmayacaklardır. Aynı sıradaki deliklerin eksenleri arasında yaklaşık olarak 75 mm mesafe bırakılacaktır. Delik sıraları arasındaki mesafeler ise 25 mm'den daha az olmayacaktır.

Yarıkların minimum genişliği 3 mm maksimum genişliği 5 mm olacaktır. Şekil 313-12'de deliklerin oluşturulmasındaki genel kurallar belirtilmektedir.



Şekil 313-12 Beton Drenaj Borularında Delik Yarıklarının Oluşturulmasında Genel Kurallar

Tablo-313-4 Dairesel Deliklerin Sıra Sayıları ve Yerleri

Boru Çapı (mm)	Min. Delik Sırası	H (mm)	L (mm)
100	2	45	60
150	4	70	90
200	4	95	130
250	4	115	160
300	6	140	195
375	6	175	240
450	6	210	290
550	6	245	340
600	8	280	390

Tablo-313-5 Boru aplarına Bağlı Yarıkların Yerleşim Boyutları

Boru apı (mm)	Yarık Uzunluğu (mm)	Yarıklar Arasındaki Mesafe (mm)
100	25	75
150	40	75
200	50	100
250	I 50	100
300	15	150
375	15	150
400	15	150
450	15	150
500	15	150
550	75	150
600	75	150
675 ve yukarı	100	150

313.04.02.02 PVC Esaslı Tünel Tipi Drenaj Borusu.

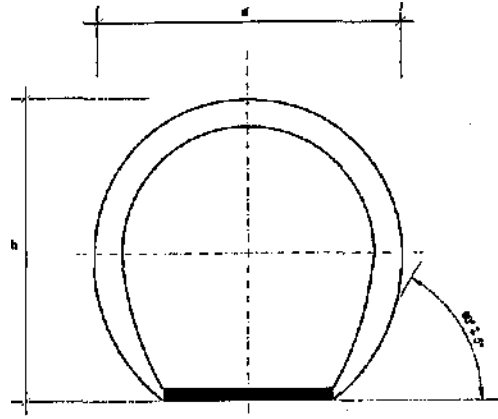
Yeraltı borulu hendek drenajında kullanılacak drenaj boruları yumuşatıcısız polivinil klorürden (PVC) ekstrüzyon yöntemi ile imal edilecektir. PVC hamuru DİN 7748 Kısım I'de belirtilen esaslara uygun olup, Tablo-313-6'de verilen hammadde özelliklerine sahip olmalıdır. Bu boruların üretiminde; bileşimi belli olmayan malzemeler, dolgu malzemesi ve imalat artıkları kullanılmayacaktır.

Tablo-313-6 PVC Hammadde Özellikleri

Malzeme Özelliği	Şartname Limiti
Vicat Yumuşama Derecesi	>77°
Çentiğe Darbe Mukavemeti	> 3 kJ/m ²
Elastisite Modülü	> 2500 N/mm ²

313.04.02.02.01 Boru Kesiti.

Boru kesiti atnalı şeklindedir. Boruların tabanı; su akışını kolaylaştıracak, sediman birikimine yol açmayacak ve hassas eğim verilebilecek şekilde içi ve dışı düz olacaktır. Su giriş açıklıklarının bulunduğu yan ve üst kısımlarının içi ve dışı oluklu olacaktır (Şekil-313-13).



Şekil-313-13 PVC Drenaj Boru Kesiti

313.04.02.02.02 Boruların Etiketlenmesi.

Her boy borunun en az bir yerinde hava şartlarına dayanıklı, okunabilir, silinmeyecek bir şekilde aşağıda belirtilen bilgiler bulunmalıdır.

- Üreticinin adı ve işareti,
- Anma Çapı (Ø),
- Üretim tarihi,
- Hammadde cinsi.

313.04.02.02.03 PVC Esaslı Tünel Tipi Drenaj Borusu Boy, Çap ve Toleransları.

Boru çap ve boyları 1 mm hassasiyetle ölçülür. Drenaj boruları genellikle 150, 200, 250, 300 anma çapındadır. Tünel drenajı gibi çok amaçlı özellik gösteren uygulamalarda; borular 0250, 0300 ve 0350 anma çapındadır. Anma çapı, dış çap (d) ve iç çapı ifade eden bir ölçü değildir. Kendinden muflu boruların boyları muf hariç 6 m uzunlukta ± 50 mm olmalıdır. Şekil-313-13'de PVC Drenaj Borusu Kesiti gösterilmektedir. PVC esaslı tünel tipi drenaj borularının çap, yükseklikleri ve tolerans değerleri Tablo-313-7'da belirtilmektedir.

Tablo-313-7 PVC Esaslı Tünel Tipi Drenaj Borusunun Çap,Yükseklik ve Tolerans Değerleri

Anma çapı (Ø)	d		h	
	Çap (mm)	Tolerans (mm)	Yükseklik (mm)	Tolerans (mm)
150	160.0	+2.5	160	+2.5
200	215.0	+5.0	215	+6.0
250	260.0	+5.0	260	+6.0
300	325.0	+6.0	325	+6.0
350	350.0	+6.0	350	+6.0
h: yüksekliği boru tabanından ölçülmelidir.				

313.04.02.02.04 Boru Yüzey Görünüşü.

Boruların iç ve dış yüzeyleri gözle kontrol edilir. Yapılan kontrolde borular düz olmalıdır. Boru yüzeyleri pürüz, çatlak, gözenek, kabarcık ve diğer hataları içermemeli, homojen ve profilleri eşit olmalıdır. Bu koşullara uyulması şartıyla boruların boyuna yönünde hafif düz çizgilere izin verilir, derin çizgilere izin verilmez. Boru uçları boru eksenine dik olarak kesilmelidir.

313.04.02.02.05 Boru Tabanının Düzlüğü.

İki borunun birleşme noktasında oluşan çentik 0.5 mm hassasiyetle ölçülür. Borular birleştirildiği zaman boru tabanları aynı seviyede olmalıdır. Anma çapı <200 'e kadar olan borularda, birleştirilen iki boru tabanı arasındaki seviye farkı 4 mm'den; anma çapı (jüOO'den daha büyük çaptaki borularda ise boru çapının % 2'sinden daha fazla olmamalıdır.

313.04.02.02.06 Boru Birim Ağırlıkları.

Boruların birim ağırlığı (gr / m) üretici tarafından belirtilmelidir. 1 m uzunluğundaki 3 adet deney numunesi 1 gr hassasiyetle tartılarak, ortalama değer bulunacaktır. Bulunacak ortalama ağırlık, üretici tarafından açıklanan ağırlığın en az % 90'ı olmalıdır.

313.04.02.02.07 Boru Bağlantıları.

Borular muf ile birbirine bağlanır. Borularda muf, üretim sırasında boru ile birlikte yekpare çıkartılabilir. Borunun muf içine girme mesafesi boru çapının en az % 30'u kadar oluksuz ve deliksiz olmalıdır.

Boru bağlantısı; üreticinin tanımı doğrultusunda, mutlu boru içine diğer borunun mufsuz ucunun elle sokulması ile yapılır. Borunun muf içerisine giriş uzunluğu mm hassasiyeti ile ölçülür. (Şekil-313-14)

Anma çapı 0200 ve daha büyük olan borulardaki bağlantıların su sızdırmaz sızdırmadığı, borular bağlandıktan sonra, su giriş yarıklarının bulunduğu seviyeye kadar su doldurulup, 15 dakika sonra su kaçacağı olup olmadığının gözle kontrolü şeklinde yapılacaktır.

S₁

T_y

Muf derinliği

d_i* (da±0.2)mm

Şekil-313-14 Boru Bağlantıları Muayenesi.

313.04.02.02.08 Su Giriş Yarıkları ve Su Giriş Alanı.

Su, giriş deliklerinin yapısı Öncelikle gözle kontrol edilir. Yarıkların büyüklüğü 0.1 mm hassasiyetle ölçülür. Su giriş deliklerinin toplam alanı 40 ayrı Ölçüden bulunacak ortalama değerin 1 metre borudaki toplam su giriş deliği sayısının çarpımı ile bulunur ve cm^2/m olarak belirtilir. Su giriş yarıkları kesme metoduyla oluşturulabilir. Yarıklarda oluşabilecek çapaklar su girişine engel olmamalıdır. Su giriş yarıklarının eni 0.8-1.4 mm arasında ve bütün boru yüzeyine eşit olarak dağılmış olmalıdır. Borulann su giriş yarığı bulunan beher metresindeki, su giriş alanı Tablo-313-8'de belirtilen ölçülere uygun olmalıdır.

Tablo-313-8 Boru Anma Çapma Bağlı Su Giriş Alanı

ANMA ÇAPI Ø	SU GİRİŞ ALANI Min. cm^2/m
150	60
200	80
250	100
300	120
350	120

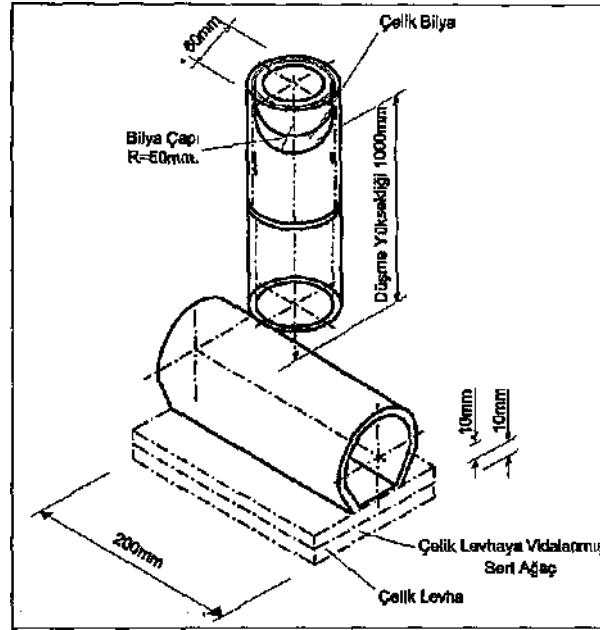
313.04.02.02.09 Darbe Dayanımı.

Darbeye dayanımı Şekü-313-15'de gösterilen deney aleti ile (200 ± 5) mm uzunluğundaki numuneler üzerinde yapılır.

Örnekler deney öncesi en az bir saat süreyle $(0 \pm 1) ^\circ \text{C}$ ısı'da soğutucuda bekletilir ve cihazdan çıkartılan numune 10 saniye içinde deneye tabi tutulur, $< \phi 150$ anma çapma kadar olan borularda 800 gr, $\phi 200$ anma çapı ve daha büyük çaptaki borularda ise 1000 gr ağırlığındaki bilye 1000 mm yükseklikten, numunenin tepe eksenine dik olarak yerleştirilmiş PVC boru veya diğer uygun bir malzeme kullanılarak yapılmış düşürme kılavuzu içerisinde, sadece bir defa düşürülür. Bilye, düşüş esnasında kılavuzuna mümkün olduğu kadar az sürtünmelidir. 20 numune üzerinde yapılacak deneyde en çok bir örneğin kırılmasına izin verilir.

Numunenin kırılması, iki su giriş yarığı arasının çatlayarak birleşmesi veya boruların parçalara ayrılmasıdır.

Deney sonucunda birden fazla Örnek kırıldığı takdirde, deney, müteakip 40 numune üzerinde devam ettirilir ve toplam 60 numuneden en fazla 7 adedinin kırılmasına izin verilir.



Şekil-313-15 PVC Esaslı Tünel Tipi Drenaj Borularında Darbe Mukavemeti Deney Aleti

313.04.02.02.10 Boyutsal Stabilite Deneyi.

Boyutsal stabilite deneyinin yapımında; (300 ± 2) mm uzunluğundaki örnek boru sıcaklığı (23 ± 2) °C olan bir ortamda, paralel iki levha arasına konularak, boru eksenine dik olarak, çapının % 10'una kadar 10 mm/dk deformasyon oluşturacak bir güç, 1 saat süreyle uygulandıktan sonra boruyu ilk çapına geri getirecek düzeltme kuvveti, boru çapının 3 katından daha az olmamak koşulu ile en az 500 N olmalıdır.

313.04.02.03 Kontrol Bacaları.

Kısım 313.03.02.06 "Kontrol Bacaları" nda belirtilen esaslara uyulacaktır.

313.04.02.04 Drenaj Amaçlı Geotekstil.

Kısım 203 "Zayıf Zeminler" nde belirtilen esaslara uyulacaktır.

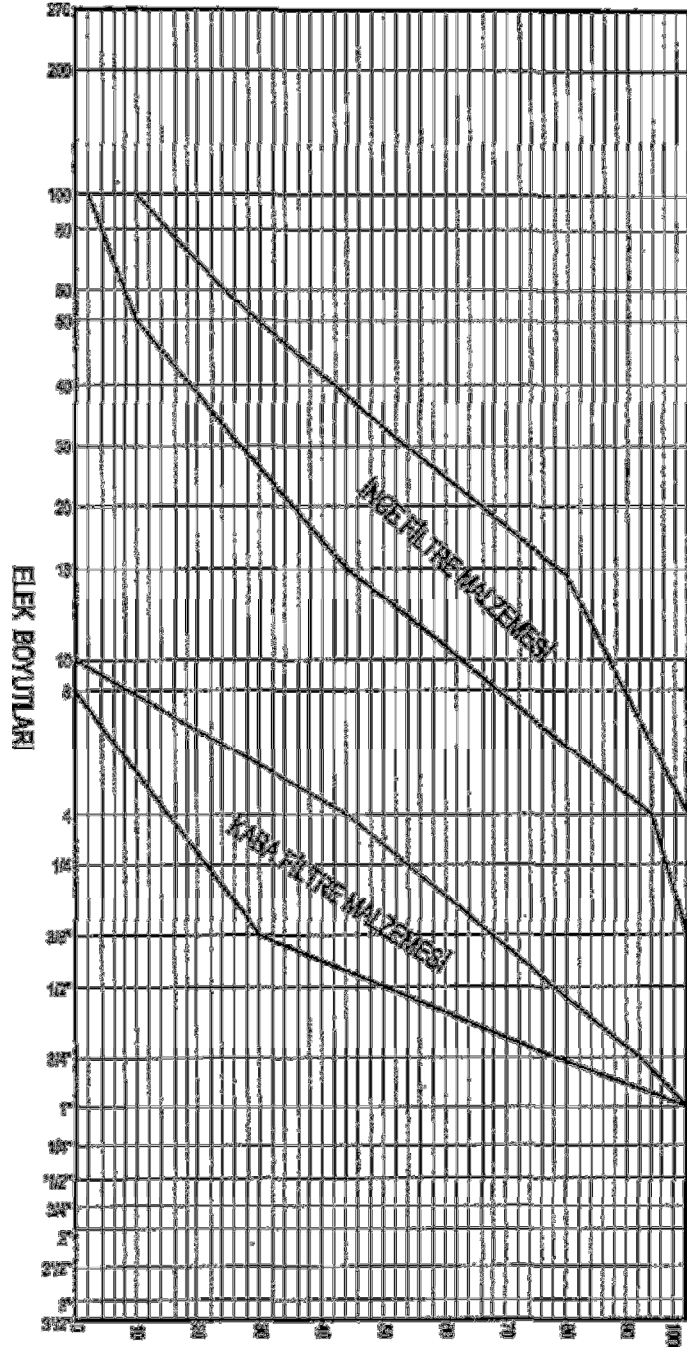
313.04.02-05 Filtre Malzemesi.

Drenaj borularının yataklarının teşkilinde, boru yan kısımlarının ve üstlerinin doldurulmasında kullanılacak agrega, temiz olmalı ve boru malzemesine zarar verecek derecede alkali ve organik maddeler içermemelidir. Filtre malzemesi olarak kullanılacak agreganın, No: 40 elekten geçen malzeme örneği, TS-1900'da belirtilen esaslara göre deney yapıldığında, deney sonucu non-plastik olacaktır.

Filtre malzemesi olarak kullanılan kaba ve ince agregalara ait elek analizi grafiği Şekil-313-16'de verilmektedir.

WZ

iSiBJO PiiBuy n^a13 uapuiaziBj^ <jn^ (buara 9l-£ie-lPPâ
YOZDE GEÇEN



assa

a

s

s

s

Drenaj borusu tabanının teşkilinde kullanılacak kaba filtre agregasının gradasyonu, Tablo-313-9'de belirtilen esaslara uygun olacak, kaba filtre agregasının fiziksel ve mekanik özellikleri ise Tablo-313-10'da belirtilen esaslara uygun olacaktır.

Tablo-313-9 Kaba Filtre Agregasının Gradasyonu

Elek Boyutu	% Geçen
1"	100
3/4"	80-90
3/8"	30-70
No.4	15-45
No.8	0-10
No.10	0

Tablo-313-10 Kaba Filtre Agregasının Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

DENEY	DENEY STANDARTI	ŞARTNAME LİMİTİ MAX. %
Yumuşak parçalar, kömür, linyit ve şist gibi diğer yabancı malzemelerin toplam oranı	AASHTO T 113	% 2,5
Kil Topaklan	ASTM C - 142	% 1,0
Magnezyum Sülfat Kütle Kayıp Değeri (Don Mukavemeti) **	TS EN 1367 -2	< % 18 (MS _{1B})
Kaba Agregada Los Angeles Aşınma Direnci %	TS EN 1097 - 2	< % 30 (LA ₃₀) ;
İnce - Uzun Kısımlar	I < % 15	
** Bu limiti aşan agregalarla en az 5 sene evvel kullanılmış, doğal hava şartları altında aşın derecede yıpranma göstermemiş kısımlar varsa; kontrol mühendisinin tasvibi ile o malzemenin kullanılmasına müsaade edilebilir.		

Yukarıda gradasyonu verilen boru yatak malzemesi ile yatağın teşkilinden sonra yerleştirilen drenaj borusunun 15 cm üzerine kadar ve açılan drenaj hendeğinin yan yüzeylerine temas etmeyecek şekilde aynı malzeme konulacaktır.

Bu malzeme üzerine yerleştirilecek olan ince filtre malzemesinin gradasyonu Tablo-313-U'de belirtilen gradasyon şartlarını sağlayacak ve ince filtre malzemesinin fiziksel ve mekanik özellikleri ise Tablo-313-12'de verilen kriterleri sağlayacaktır.

Tablo- 313-11 İnce Filtre Agregasının Gradasyonu

Elek Boyutu	% Geçen
3/8"	100
No.4	95-100
No. 16	45-80
No.50	10-30
No. 100	2-10

Tablo-313-12 İnce Filtre Agreganın Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

DENEY	¹ DENEY 1 STANDARDI	¹ ŞARTNAME 1 LİMİTİ _{max. %}
Yumuşak parçalar, kömür, linyit ve şist gibi diğer yabancı malzemelerin toplam oranı.	AASHTOT113	
Kil Topaklan	ASTM C -142	1 ¹ / ₀
No.40 Elekten Geçen Malzemenin Plastisite İndeksi	¹ TS 1900	Non Plastik

313.04.03 Yapım Şartları.**313.04.03.01 Drenaj Hendeğinin Açılması ve Tabanın Teşkili.**

Drenaj hendekleri, projede gösterilen veya kontrol mühendisi tarafından kazıklarla tespit edilen sınırlar içinde belirtilen genişlik ve eğimde olmak üzere açılacaktır. Projelerde kazı detayı gösterilmişse kazıklar buna uygun olarak aplike edilecektir.

Hendekler, boru tabanının teşkili, borunun yerleştirilmesi, boruların bağlantıların yapılması ve yanlarının doldurulması için yeterli olabilecek genişlikte açılacaktır.

Drenaj hendekleri; boru dış çapı üzerine minimum 40 cm ilave edilerek elde edilen genişlikte açılacaktır. Ancak açılacak hendek genişliği projelerde gösterilmiş ise projelerde gösterilen boyutlarda açılacaktır.

Drenaj hendeklerinin açılmasına mansap tarafından başlanacak ve memba tarafına doğru ilerlenecektir. Ancak arazi şartları nedeni ile değişen durumlarda projelerde belirtilen kazı yönüne uyulacaktır.

Drenaj borularının oturtulacağı taban 10 cm kalınlığında grobeton ile teşkil edilecektir. Grobeton; bütün hendek tabanı genişliğinde serilecek, gerekli eğim sağlanarak boru yatağı oluşturulacaktır.

Drenaj borularının bir dolgu içinde veya dolgu altında inşa edileceği durumlarda drenaj hendeğinin hazırlanmasından önce dolgu, geçirgen yan dolgunun üst seviyesine kadar inşa edilecektir. Bundan

KISIM 314.- RÖGARLAR, MENBA TESİSATI, SİFONLAR, GARGUYLAR

314.1 Tanım. Bu kısım, projelerde gösterilen boyut ve tiplerde; menba tesisatının ve garguyların dökme demir kapaklar veya betonarme kapaklarının yerine göre ve benzeri diğer imalatın aşağıda belirtilen şartlar içerisinde yapımını kapsar.

314.2 Malzeme.

314.02.01 Beton.

Betonun yapılmasında kullanılan çimento ve diğer bütün malzeme «Beton İşleri Kısım 308»' de belirtilen veya özel şartname ile belirtilmiş kriterlere uygun olacaktır. Betonun dayanım sınıfı, C 20 den düşük olmamak şartıyla projelerde veya özel şartnamelerde belirtilen dayanım sınıfında olacaktır

314.02.02 Betonarme Demiri.

Betonarmede ve betonarme plakların yapımında kullanılacak demir, «Demir İşleri Kısım 309»' da belirtilen veya özel şartname ile belirtilmiş şartlara uygun olacaktır.

314.02.03 Dökme Demir Kapaklar, Plaklar Izgaralar, Garguylar.

Dökme demir kapaklar, plaklar ızgaralar, garguylar, en İyi kalitede olacak, döküm hatası, hava kabarcığı boşlukları olmayacaktır. Çatlak veya diğer çeşit hata göstermeyecek, sağlam durumda olacaklardır. Bunların tam ebadında dökülmüş olması, sağlam bulunması ve maden kömürü katranı zifti ile kaplanması gereklidir. Rögarlarda, kapaklar iyi bir şekilde yerine oturmuş bulunacaktır. Bunun için de her bir ayrı rögara ait kapak ve diğer aksam, nakliye edilmeden önce numaralanacak ve her parça kendi yerinde kullanılarak yanlışlığa meydan verilmeyecektir. Uygunluğu sağlamak için gerekirse fazlalıklar makine ile düzeltililecektir.

314.02.04 Betonarme Plak Kapaklar.

Betonarme kapakların tipi, demirlerin miktar ve durumu, beton sınıfı projelerde gösterilecektir. Bunlar düzgün ve iyi görünüşte olacak, iyi bir şekilde yerine oturmuş bulunacak, kolayca açılıp kapanabilecektir. Demir tutamaklar katran zifti ile boyanacaktır

314.03 Yapım Şartları.

Bu kısımda belirtilen bütün imalat projelerde ve özel şartnamelerde gösterilen ebat, seviye ve tiplerde olmak üzere İnşa edilecektir. Kazı, İmalatın yapılması için gerekli derinlik ve genişlikte yapılacak, düzgün bir taban yüzeyi teşkil edilecek ve taban yeterli derecede sıkıştırılacaktır. Temelde, kazıdan çıkan fakat kullanılması uygun olmayan malzeme yerine uygun temel malzemesinin getirilerek, sıkıştırılarak konulması da kazı İşine dahildir. Rögar, garguy veya menfezlerin beton olarak yapılması durumunda Kısım 308 Beton İşleri' nde belirtilen hususlara veya özel şartnamede belirtilen şartlara uygun olacaktır, sifonlarda ve menba ve mansap tesisatında gerek menba gerekse mansap büzleri aynı ebatta ve cinsten bulunacak ve Kısım 311 "Büz İşleri" nde belirtilen esaslara uygun olacaktır. Büzün, duvarın içindeki kısmına arada boşluk kalmayacak şekilde bağlanması veya dışarıda diğer büzlerle bağlantıyı sağlayacak şekilde duvardan dışarı doğru uzatılması gereklidir.

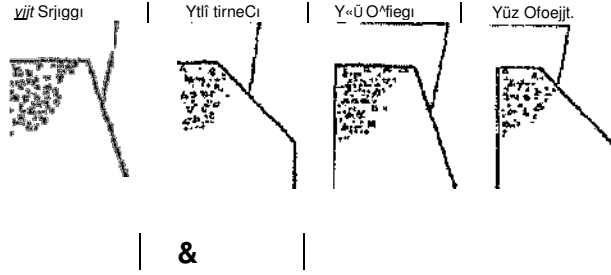
İşin tamamlanmasından ve betonun mukavemetini kazanması için gerekli zaman geçtikten sonra imalat sırasında kullanılan bütün takviyeler, kalıplar, muhafaza örtü tabakaları kaldırılarak kazılan kısım, Kontrol Mühendisi nezaretinde uygun malzeme ile doldurulacak ve sıkıştırılacaktır.

KISIM 315.- PREFABRİK BETON BORDÜRLER

315.1 Tanım. Beton bordur taşları, kaldırım ve refüjlerli yoldan ayırmak ve yol yüzeyine gelen suları rögarlara iletmek vb. amaçlarla, kaldırım ve refüj kenarlarına dizilen çeşitli boy ve kesitlerde betondan imal edilen yapı elemanlarıdır.

315.2 Prefabrik Beton Bordürlerin Tipleri.

1.Tip: Farklı seviyelerdeki yüzey kaplamalarını ayırmak ve fiziki çizgi meydana getirmek veya tutmak için imal edilmiş hazır beton bordur taşıdır.

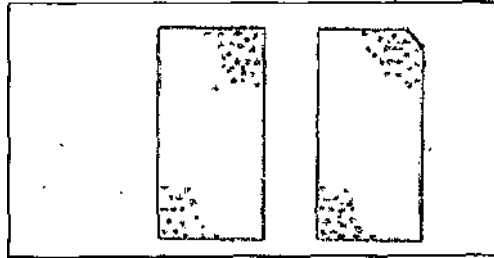


R>30 Yut om e Sı

MM

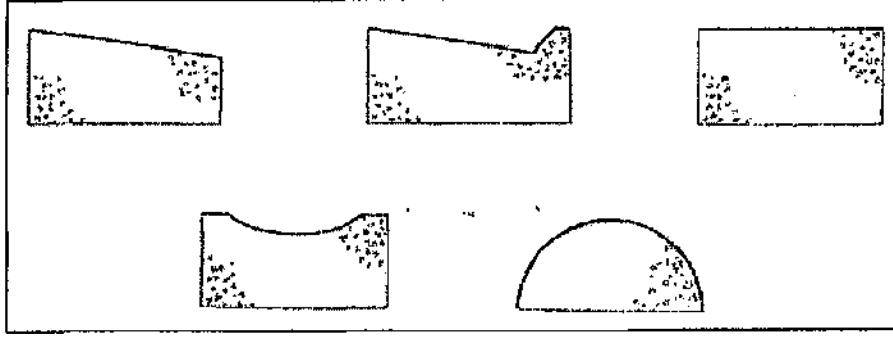
Şekil-315-1 1.Tip Bordur Taşı ve Yüz Örnekleri

2-Tip: Genellikle aynı kottaki yüzeyleri ayırmak veya görsel çizgi meydana getirmek veya tutmak için kullanılan hazır beton bordur taşıdır.



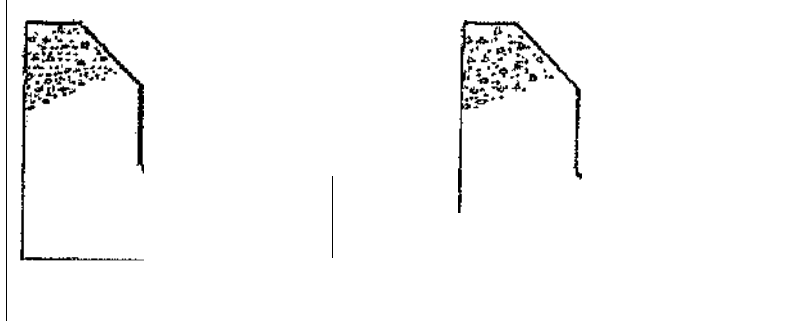
Şekil-315-2 2.Tip Bordur Taşı ve Yüz Örnekleri

3.Tip: Genellikle eşit seviyedeki yüzeyleri ayırmak veya görsel çizgi meydana getirmek veya tutmak için tek başına veya diğer bordur taşları, drenaj kanalları ile birlikte kullanılan hazır beton bordur taşıdır.



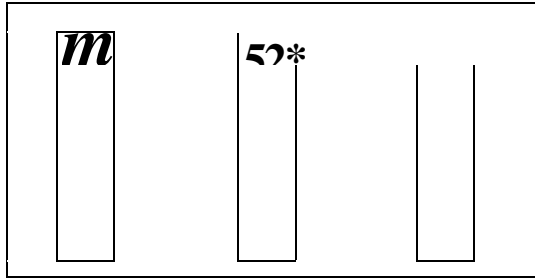
Şekil-315-3 3-Tip Bordur Taşı ve Yüz Örnekleri

4.Tip: Drenaj kanalı meydana getirmek, eşit seviyelerdeki yüzey kaplamalarını ayırmak ve fiziki çizgi meydana getirmek veya tutmak için imal edilen hazır beton bordur taşıdır.



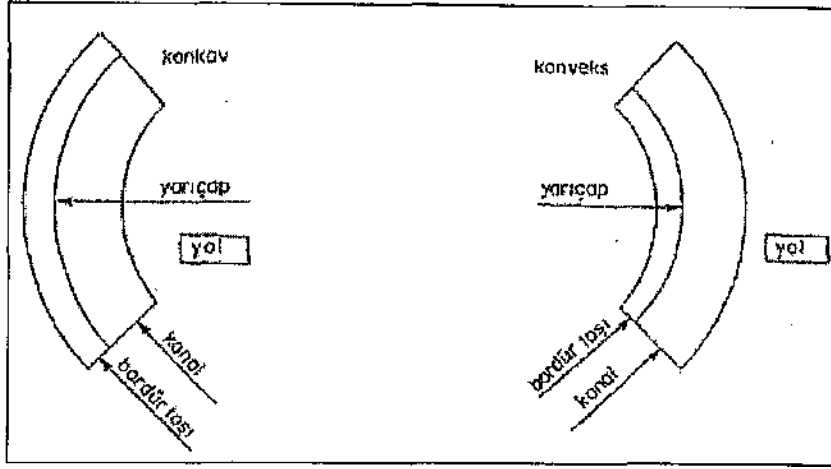
Şekil-315-4 4.Tip Bordur Taşı ve Yüz Örnekleri

S.Tip: Yaya alanları ve/veya trafiğe kapalı alanlar arasında fiziki veya görsel çizgi meydana getirmek veya ayırma için kullanılan hazır beton bordur taşıdır.



Şekil-315-5 5.Tip Bordur Taşı ve Yüz Örnekleri

Kavisli Bordur Taşları: İç bükey veya dış bükey olarak adlandırılırlar. Adlandırma referans çizgisine göre yapılır. Kavisli bordur taşının yarıçapı ve dıştan dışa uzunluğu referans çizgisinde ölçülür. Tercih edilen yarıçaplar; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 9,0; 16,0 m'dir. 780 mm uzunluk tavsiye edilir.



Şekil-315-6 Kavisli Bordur Taşı Örnekleri

315.03 Prefabrik Beton Bordürün Özellikleri.

Prefabrik Beton Bordürler 315.04 ve 315.05'te belirtilen kriterlere uygun olarak imal edilmiş olacaktır.

315.04 Prefabrik Beton Bordürlerin Maruz Kalacağı Çevre Etkilerine Göre Sınıflandırılması

Prefabrik beton bordürler maruz kalacakları çevre etkilerine göre Tablo-315-1' de belirtildiği şekilde sınıflandırılmaktadır.

Tablo-315-1 Prefabrik Beton Bordürlerin Çevre Etkilerine Göre Sınıflandırılması

1.SINIF	a) Kar-buz mücadelesi yapılmayan ve bu nedenle tuz etkilerine maruz kalmayan, b) Sık donma-çözünme tekrarı olmayan, c) Deniz suyunun aşındırıcı mekanik etkilerine maruz kalmayan ılıman iklim bölgeleri ve sahillerde kullanılacaktır,
2.SINIF	a) Kar-buz mücadelesi yapılmayan ve bu nedenle tuz etkilerine maruz kalmayan, b) Sık donma-çözünme tekrarı olan iklim bölgelerinde kullanılacaktır.
3.SINIF	a) <u>Sert karasal iklimi olan</u> b) Trafik ve/veya iklim yada deniz nedeniyle sık tekrarlanan ıslanma-kuruma etkileri olan c) Çok sık donma-çözünme tekrarı olan d) <u>Kar-buz mücadelesi nedeniyle tuz etkilerine maruz bölgelerde kullanılacaktır</u>

315.05 Numune Alma ve Uygunluk Kriterleri.

Aynı sınıf, tip ve türde olan ve bir defada muayeneye sunulan bordur taşları bir parti sayılır. Deney yapmak için alınacak numuneler, Kontrol Mühendisinin nezaretinde; parti büyüklüğüne bağlı olarak, en az 5 adet olmak üzere deneyler için yeterli sayıda olmalıdır. Deney için alınan bordur numuneleri temsili olmalıdır ve test sonuçları Tablo-315-2' de belirtilen kriterleri sağlamalıdır.

Tablo-315-2 Bordur Taşlarından Deneyler İçin Alınacak Numune Sayıları ve Uygunluk Kriterleri.

DENEY	NUMUNE SAYISI	UYGUNLUK KRİTERİ
1. Fiziksel görünüş (Tüm Numune)	5 Adet	Bordur taşlarının yüzeyinde çatlak, kırık, çukur, döküntü, pullanma veya soyulma bulunmamalı ve yüzleri düzgün ve köşeleri muntazam olmalı, simetri ve biçim bozuklukları bulunmamalıdır.
2. Malzeme özellikleri	Tüm üretim	Üretimlerde kullanılacak olan agrega, çimento, su ve kimyasal katkılar Kısım 308 'Beton İşleri*' nde belirtilen kriterlere uygun olacaktır.
2. Boyutlar yönünden uygunluk (Tüm Numune)	5 Adet	Uzunluk: mm cinsinden ölçüldüğünde 10mm'yi geçmemek ve en az 3 mm olmak şartıyla $\pm \%1$. Diğer boyutlar: mm cinsinden ölçüldüğünde 5mm'yi geçmemek ve en az 3 mm olmak şartıyla $\pm \%3$ olacaktır. Düzlemden sapma toleransları (mm): ölçü uzunluğu 300 mm için: $\pm 2,0$ mm ölçü uzunluğu (400-800) mm için: $\pm 3,0$ mm olmalıdır.
3. Su Emme Oranı (Parça Numune)	5 Adet	1. Hiçbir numunenin su emme oranı: $\% 7$ 'den fazla olmayacaktır. 2. Numunelerin su emme ortalamaları: $\% 5$ 'den fazla olmayacaktır.
4. Aşınma Dayanımı (Parça Numune)	3 Adet	1. Sınıf Bordur Performans ölçümü gerekmez. 1. Hiçbir numunenin aşınma dayanımı: $18 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ 'den fazla 2. ve 3. Sınıf olmayacaktır. 2. Numunelerin aşınma ortalamaları: $15 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ civarından fazla olmayacaktır.
5. Eğilmede-Çekme Dayanımı (Tüm Numune)	5 Adet	Tablo-315-3' deki kriterlere uygun olacaktır.
6. Dona Dayanıklılık (Tabii Don) (Parça Numune)	3 Adet	Tüm sınıf bordur taşları için kütle kaybı: $\% 3$ 'ten fazla olmamalıdır.
7. Donma ve Çözülme Dayanımı (Parça Numune)	3 Adet	1. Sınıf Bordur Performans ölçümü gerekmez. 2. ve 3. Sınıf , - -, 2 Bordur Kütle kaybı $\leq 5 \text{ kg/m}^2$
NOT: TS 436 EN 1340/Nisan 1996 standardında 'donma ve çözülme dayanımı deneyi' öngörülmektedir. Ancak Merkez ve Bölge Müdürlüklerimizin mevcut laboratuvarlarında donma ve çözülme dayanımı deney düzeniği oluşturuluncaya kadar dona dayanıklılık deneyi yapılarak belirlenecektir.		

315.06 Prefabrik Beton Bordürlerin Maruz Kalacağı Çevre Etkilerine Göre Kalite Kontrol Kriterleri.

Prefabrik beton bordürler; maruz kalacağı çevre etkilerine göre, kullanılacak agreganın maksimum tane boyutuna ve kullanılacak çimento cinsine bağlı olarak kullanılması gereken minimum çimento miktarı ve kalite kontrol kriterleri Tablo-315-3'de verilmektedir.

Tablo-315-3 Prefabrik Beton Bordürlerde Çevre Etkilerine Göre Teknik Kriterler

ÇEVRE ETKİSİ	KALİTE KONTROL KRİTERLERİ					ÇİMENTO MİKTARI VE ÖZELLİKLERİ					
	(Mpn)	(Mpn)	(F _c)8hr-1 (Mpn)	ir ⁴ Mi-(Mpu)	Ortalamadan Max Sapma	NOMİNAL MAX AUREGA BOYUTUNA GÖRE 1 lı' BETON İÇİN MİN ÇİMENTO MİKTARI					28 Günlük Dayanımı (Mpn)
						37.5 mm	25.4 mm	19.1 mm	12.5 mm	9.5 mm	
3.SINIF	6.5	7.4	5.2	7.0	30	320	340	350	370	390	42.5 veya 52.5
2.5SINIF	5.0	5.8	4.0	5.5	32	295	315	325	345	365	32.5 veya 42.5
1.SINIF	4.0	4.7	3.2	4.5	34	270	285	300	320	340	32.5
1. Proje Karakteristik Eğilme-Çekme Dayanımı (f _{ct}) :Projeiçin seçtiği beton sınıfı dayanımıdır. Kendisinden daha düşük dayanımdaki beton numunelerinin (kabul edilebilir kusurlu numune) yüzdesinin belli bir değeri (TS 5Q0'e ve KTS' de genellikle bu değeri % 10) sınırlandırıldığı betonun 28 günlük eğ il mede-çekme dayanımıdır,											
2. Minimum Eğilme-Çekme Dayanımı (f _{ct, min} ;—Q>= Şantiyedeki fiili üretimden kalite kontrol amacıyla alınan numunelerden elde edilecek kabul edilebilir en küçük 28 günlük eğilme-çekme dayanımıdır.											
3. Ortalama Minimum Eğilme-Çekme Dayanımı (f _{ct, ort} ;—Q>= Şantiyedeki fiili üretimden kalite kontrol amacıyla en az 5 alınan ve her bir seti numuneden oluşan setin ortalama en düşük 28 günlük eğilme-çekme dayanımıdır.											
4. Ortalamadan Maksimum Sapma Değeri: Şantiyedeki fiili üretimden kalite kontrol amacıyla alınan ve her bir set en az 5 numuneden oluşan setin ortalama göre maksimum oranda gösterdiği sapma değeridir. n f=f _{ct} /n; Ort. Max. Sapma %' si = [(f _d -f)/f]x 100 formüllerinden hesaplanır. i=1											
5. LaboratuvarDizayn Hedef Dayanımı(f _{ct}): Laboratuvardaki yapılacak olan dizaynlarda hedeflenecek dayanım değeridir.											

315.07 Prefabrik Beton Bordürlerin Yapım Şartları.**315.07.01 Taban.**

Bordürler yerine konulmadan önce, istenilen eğim, yön ve kot değerlerinde sıkıştırılmış ve sağlam bir taban hazırlanmış olacaktır.Bütün gevşek ve taban malzemesi olarak kabul edilmeyen malzeme kaldırılarak yerine, seçilmiş iyi malzeme konulacaktır. Taban tabakası iyi bir şekilde sıkıştırılarak düzgün bir hale getirilecektir.

315.07.02 Yerine Koyma.

Projede belirtilen veya İdarenin gerekli, gördüğü yerlerde ve istenilen boyutlarda 317.03.02' de belirtilen esaslar dahilinde tesviye betonu yapılacaktır.Prefabrik beton bordürler projede belirtilen veya İdarece istenilen eğim ve doğrultularda yerleştirilecektir. Bordürlerin birleşim yerleri minimum 300 kg/m³ çimento içeren harçla düzgün bir şekilde kapatılacaktır. Bordürlerin ön ve arkalarındaki boşluklar derzlerin priz yapmasından sonra iyi bir şekilde 15 cm tabakalar halinde konulan dolgu malzemesi ile doldurulacak ve İdarece uygun görülen yöntemlerle sıkıştırılacaktır. İdarece gerek görülmesi halinde bu boşluklar beton vb gibi diğer malzemelerle doldurulabilecektir.

KISIM 316.- PREFABRİK BETON KAPLAMA ELEMANLARI VE DOĞAL PARKE KAPLAMA

316.01 PREFABRİK BETON KAPLAMA ELEMANLARI

316.01.01 Tanım. Prefabrik beton kaplama elemanları; yol, yaya kaldırımı, meydan, park gibi açık alanlarda, depo, garaj, park alanı vb araç trafiğine açık kapalı alanlarda zemine döşenmek amacıyla betondan imal edilen yapı elemanlarıdır.

Prefabrik beton kaplama elemanları, kullanım yerleri ve amaçlarına göre İki gruba ayrılır:

a) Beton Döşeme Plakları veya Beton Parke Taşları:

Bu elemanlar; yaya kaldırımı, tretuvar veya refüj gibi hafif yük ve yaya trafiğine maruz yerlerde kullanılır.

b) Beton Parke Taşları:

Bu elemanlar ise yol, meydan, park yeri gibi ağır yük ve taşıt trafiğine maruz yerlerde kullanılırlar. Parke taşları betondan tek parça veya yüzeyi tabakalı ve gövde betonlu olarak imal edilebilirler.

316.01.02 Malzeme Özellikleri.

Prefabrik beton kaplama elemanları; gerekli dayanım ve dayanıklılığı sağlayabilecek çimentolarla, atmosfer etkilerine dayanıklı doğal agregalar veya doğal taşların yapay olarak parçalanması suretiyle meydana gelen agregalarını su ve gerektiği taktirde katkı ve boya ile karıştırılarak meydana gelen betondan yapılmış bu elemanlar, tesviyesi tamamlanmış temeller üzerine projesinde belirtilen şekil, eğim ve kesitte kullanılırlar.

Agrega: Döşeme plakları ve parke taşları kaplama elemanında kullanılacak agrega, fiziksel özellikler yönünden 308.02.02 Beton İşleri' de belirtilen kriterlere uygun olacaktır. Beton parke taşı yapımında da kullanılan agregalar, doğal olduğu taktirde kuartz esaslı olmalı, kırma kaba ve ince agrega kullanıldığı taktirde, doğal taşın basınç dayanımı en az 1200 kgf / cm² olmalıdır. Beton döşeme plaklarının agregası doğal veya suni olarak parçalanmış granit, siyenit, çeşitli mermer cinsleri gibi, hava etkilerine dayanıklı, sert, renkli ve iyi cila alan taşlardan olmalıdır. Serpantin, şistler ve alkaliye hassas olan opal, kalsedon, diorit, radiolorit vb agrega olarak kullanılamaz.

Çimento: Her iki tip kaplama elemanı yapımında kullanılacak çimento, 308.02.01 Beton İşleri' nde belirtilen özellikte olacaktır.

Su: Her iki tip kaplama elemanı yapımında kullanılacak su, 308.02.03 Beton İşleri' belirtilen özellikte olacaktır.

Katkı: Her iki tip kaplama elemanı yapımında kullanılacak katkı, 308.02.04 Beton İşleri'nde belirtilen özelliklere sahip olacaktır.

Boya Katkıları: İstenildiğinde renk vermek için kullanılacak boyalar, betonun özelliğini bozmayacak nitelikte olacaktır.

316.01.03 Beton Parke Taşlarının Özellikleri.

Yüzeyi tabakalı olarak imal edilecek parke taşlarının yüzey tabakası kalınlığı üreticinin gösterdiği alan üzerinde 4 mm' den daha az olmamalı, gövde betonuna ayrılmayacak şekilde yapışmalıdır. Üretim sırasında yapılan dolgu, yüzey tabakası olarak düşünülmemelidir. Kullanma yüzü, beton parke taşının döşendiğinde üste gelecek olan ve aşınmaya maruz kalan yüzüdür.

Bir parke taşı yüzeyini kare olarak kabul etmek için meylin yatay ve düşey boyutları 2 mm' den fazla olmamalıdır. 2 mm' den fazla olan meyil pah olarak tanımlanmalı ve ölçüleri üretici tarafından belirtilmelidir. Parke taşları, fonksiyonel ve/veya dekoratif profilli, yüzeyi şekilli veya ikinci işlem uygulanmış olarak imal edilirler. Dekoratif yüzey ve şekiller parke taşının çalışma boyutlarına dahil edilmez.

Parke taşının çalışma boyutu, üretici tarafından belirlenir. Parke taşları, standart bir şekilde muayene edildiğinde üretici tarafından bildirilen boyutları, aşağıda Tablo-316-1 'de verilen tolerans değerleri arasında kalmalı, Ölçülen boyutlar üreticinin çalışma boyutlarına uygun olmalıdır. Parke taşı aşağıda belirtilen Özelliklere sahip olmalıdır:

1. Herhangi bir kenardan 50 mm' den daha uzaktaki herhangi bir en kesitin yatay boyutu 50 mm' den az olmamalıdır.

2. Dıştan dışa uzunluğun kalınlığa bölümü dörde eşit veya daha küçük olmalıdır. Bu özellikler tamamlayıcı parçalarda aranmaz.

Tablo-316-1 Parke Taşları Boyutları Tolerans Limitleri

Parke Taşı Kalınlığı (mm)	Uzunluk ve Genişlik (mm)	Kalınlık (mm)
≤ 100	± 2	± 3
> 100	± 3	± 4

316.01.04 Beton Parke Taşlarının Maruz Kalacağı Çevre Etkilerine Göre Sınıflandırılması.

Beton parke taşları, maruz kalacağı çevre etkilerine göre Tablo-316-2 'de belirtildiği şekilde sınıflandırılmaktadır.

Tablo-316-2 Beton Parke Taşlarının Çevre Etkilerine Göre Sınıflandırılması

- a) Kar-buz mücadelesi yapılmayan ve bu nedenle tuz etkilerine maruz kalmayan,
- b) Sık donma-çözünme tekrarı olmayan,
1. SINIF
c) Deniz suyunun aşındırıcı mekanik etkilerine maruz kalmayan ıhman iklim bölgeleri ve sahillerde kullanılacaktır.
- a) Kar-buz mücadelesi yapılmayan ve bu nedenle tuz etkilerine maruz kalmayan,
2. SINIF
b) Sık donma-çözünme tekrarı olan iklim bölgelerinde kullanılacaktır.
- a) Sert karasal iklimi olan,
- b) Trafik ve/veya iklim yada deniz nedeniyle sık tekrarlanan ıslanma-kuruma etkileri olan,
3. SINIF
c) Çok s,^ donma-çözünme tekrarı olan,
- d) Kar-buz mücadelesi nedeniyle tuz etkilerine maruz bölgelerde kullanılacaktır.

316.01.05 Numune Alımı.

Aynı sınıf, tip ve türde olan ve bir defada muayeneye sunulan prefabrik beton parke taşları bir parti sayılır.

Deney yapmak için alınacak numuneler, Kontrol Mühendisinin nezaretinde; parti büyüklüğüne bağlı olarak, en az 5 adet olmak üzere deneyler yapılması için yeterli sayıda olmalıdır. Deney için alınan prefabrik beton parke numuneleri temsili olmalıdır.

Parti büyüklüğüne göre deneyler için alınacak numuneler, değişik sıralardan ve sondaj yöntemi ile rasgele seçilerek Tablo-316-3'de belirtilen esaslara uygun olarak alınmalıdır.

Tablo-316-3 Prefabrik Beton Parkelerde Parti Büyüklüğüne Göre Deneyler İçin Alınacak Numune Sayıları.

Partideki Beton Parke Sayısı (Adet)	Alınacak Numune Sayıları (Adet)	Numune Sayıları				
		Boyut ve Toleranslar	Su Emme Oranı	Dona Dayanıklılık	Sürtünme Açınmasına Dayanıklılık	Mukavemet
52-5000	13	13	3	3	3	7
5001-50000	20	20	5	5	5	10
50001-200000	32	32	8	8	8	16
200000 <	50	50	10	15	10	25

316.01.06 Uygunluk Kriterleri.

Prefabrik Beton Kaplama Elemanlarından alınacak numunelere yapılacak kalite kontrol deneyleri ve uygunluk kriterleri Tablo-316-4'de belirtilmiştir.

Tablo-316-4 Prefabrik Beton Parke Numunelerine Yapılacak Deneyler ve Uygunluk Kriterleri

DENEY	UYGUNLUK KRİTERİ
1. Fiziksel görünüş (Tüm Numune)	[Parke taşlarının yüzeyinde çatlak, kırık, çukur, döküntü, pullanma veya soyulma bulunmamalı ve yüzleri düzgün ve köşeleri muntazam olmalı, simetri ve biçim bozuklukları bulunmamalıdır.
2. Malzeme özellikleri	i Üretimlerde kullanılacak olan agrega, çimento, su , kimyasal katkıları ve boya [katkıları 316.01.02'da belirtilen kriterlere uygun olacaktır.
3. Boyutlar yönünden uygunluk (Tüm Numune)	316.01.03'e uygun olmalıdır.
4. Su Emme Oranı (Parça Numune)	1 .Hiçbir numunenin su emme oranı: % 7'den fazla olmayacaktır. l 2.Numunelerin su emme ortalamaları: % 5'den fazla olmayacaktır.
5. Aşınma Dayanımı (Parça Numune)	[L Sınıf Parke Performans ölçümü gerekmez. 1.Hiçbir numunenin aşınma dayanımı 15cm/50cm'den fazla 2. ve 3. Sınıf olmayacaktır. Parke 2.Numunelerin aşınma ortalamaları 15cm /50cm 'den fazla olmayacaktır.
6. Mukavemet (Tüm Numune)	1 Mukavemet tayini; TS 2824 EN 1338 standardına göre Yarmada-çekme deneyi 1 yapılarak belirlenecek olup, Tablo-316-5'de belirtilen kriterlere uygun olacaktır.
7. Dona Dayanıklılık (Tabii Don) (Parça Numune)	Tüm sınıf parke taşları için kütle kaybı: % 3'ten fazla olmayacaktır.
8. Donma ve Çözülme Dayanımı (Parça Numune)	1 1 .Sınıf Bortdır Performans ölçümü gerekmez. 2. ve 3. Sınıf Bordur Kütle kaybı < 0,5
NOT :TS 2824 EN 1338 standardında donma ve çözülme dayanımı deneyi Öngörülmektedir. Ancak Merkez ve Bölge Müdürlüklerimizin mevcut laboratuvarlarında deney düzeneği oluşturuluncaya kadar donma ve çözülme dayanımı deneyi yerine dona dayanıklılık deneyi yapılacaktır.	

316.01.07 Prefabrik Beton Elemanı ile Kaplama Yapılması.

Prefabrik beton kaplama elemanları hazırlanmış ve tesviyesi tamamlanmış temeller üzerine projesinde belirtilen şekil, eğim ve kesitlerde ve aşağıda belirtilen şartlarda yapılacaktır.

316.01.07.01 Yapım Şartları.

Projede kullanılacak prefabrik beton parke elemanları, Tablo-316-5'de belirtilen trafik durumu, çevre etkileri ve diğer kriterler göz önüne alınarak belirlenecektir.

316.01.07.02 Kaplama Yapım Esasları.

316.01.07.02.01 Temel.

Temel; stabilize, blokaj, kırma taş, beton, mekanik stabilizasyon, çimento stabilizasyonu veya kalınlığı arttırılmış yatak kumu tabakalarından birisi ile teşkil edilecektir. Serilecek temel tabakasının kalınlığı, trafik sayısına, niteliğine ve yerel özelliklere bağlı olarak belirlenecektir.

316.01.07.02.02 Yatak Malzemesi ve Yapımı.

Yatak malzemesi olarak. 316.02.'de belirtilen niteliklere sahip kumlu çakıl, kırılmış ve köşeli taneli kum ve konkasör kumu kullanılacaktır. Şartnameye uygun olarak inşa edilmiş olan bir temel

tabakası üzerine gevşek halde 15 cm kalınlığında, sıkışmış durumda 8-12 cm kalınlığa sahip çok ince taneli olmayan, kil ve şilt içermeyen bir kum tabakası serilecektir.

316.01.07.02.03 Kaplama Elemanlarının Yerlerine Konulması.

Kaplama elemanları düz bir yol üst yüzeyine latalar ve istikamet ipleriyle aralarında boşluk kalmayacak şekilde yerleştirilerek dizilecektir.

Yerleştirilen elemanların stabilitelerinin sağlanması İçin yeterli bir sulama altında tokmaklanacaktır. Tokmaklamadan sonra yüzeye kum serilecektir. Yol üst yüzeyinin düzgünlüğü ve profiline uygunluğu kontrol edilecektir.

Projede belirtilen enine eğimde olabilecek sapma $\pm$ % 4'ü geçmeyecektir. Yüzeyin enine doğrultusundaki düzgünlüğün kontrol edilmesi için en kesite uygun şablon kullanılacaktır. En kesit düzgünlüğünün kontrolünde; şablonun sapması 1.0 cm'den fazla olmayacaktır. Boyuna yöndeki düzgünlüğün kontrolü için ise 4-5 m boyunda şablon kullanılacak ve kontrol sırasında şablonda 1.0 cm'den fazla sapma olmayacaktır.

Çakıl-kumlu yatak üzerine konularak yerleştirilen prefabrik elemanların yapımının tamamlanmasından itibaren 24 saat trafiğe kapalı tutulacaktır. Bu süre içerisinde yapılan imalatın ıslak tutulması sağlanacaktır.

Tablo-316-5 Beton Parke Taşlarında Trafik ve Çevre Etkilerine Göre Teknik Kriterler

Sınıf	DİZAYN VE KALİTE KONTROL KRİTERLERİ					Max.Agrega Boyutu	Dmax, Trafik ve Çevre Etkilerine göre Kullanılacak Çimento	
	f _{cy} (Mpa)	f _{ty} (Mpa)	f _{ty} (Mpa)	f _{ty} (Mpa)	Ort.Max. Sapma	D _{max} (mm)	Min. Çimento Miktarı (kg)	28 Günlük Basınç Dayanımı (Mpa)
I	3,5	3,2				19,1 veya 12,7	365 veya 385	42,5 veya 52,5
II	3,3	3,6	3,1	3,5	25	19,1 veya 12,7	350 veya 370	32,5 veya 42,5
	3,1	3,4	3,0	3,3	25	19,1 veya 12,7	325 veya 345	32,5
III	3,3	3,6	3,1	3,5	25	19,1 veya 12,7	350 veya 370	42,5 veya 52,5
	3,1	3,4	3,0	3,3	25	19,1 veya 12,7	325 veya 345	32,5 veya 42,5
IV	2,9	3,1	2,7	3,0	25	19,1 veya 12,7	300 veya 320	32,5
	3,3	3,6	3,1	3,5	25	19,1 veya 12,7	350 veya 370	42,5 veya 52,5
V	3,1	3,4	3,0	3,3	25	19,1 veya 12,7	325 veya 345	32,5 veya 42,5
	2,9	3,1	2,7	3,0	25	12,7 veya 9,5	345 veya 365	32,5
VI	2,9	3,1	2,7	3,0	25	12,7 veya 9,5	320 veya 340	32,5

1) **Proje Karakteristik Yarmada-Çekme Dayanımı (f_{cy})** : Proje için seçtiği beton sınıfı dayanımıdır. Kendisinden daha düşük dayanımdaki beton numunelerinin (kabul edilebilir kusurlu numune) yüzdesinin % 5 ile sınırlandırıldığı betonun 28 günlük yarmada - çekme dayanımıdır.

2) **Minimum Yarmada-Çekme Dayanımı (f_{cy min})** : Şantiyedeki fiili üretimden kalite kontrol amacıyla yeterli sayıda alınan numunelerden elde edilecek kabul edilebilir en küçük 28 günlük yarmada -çekme dayanımıdır.

3) **Ortalama Minimum Yarmada-Çekme Dayanımı (f_{cy})** : Şantiyedeki fiili üretimden kalite kontrol amacıyla Tablo-316-3'de belirtilen sayıda alınan numuneden oluşan setin ortalama en düşük 28 günlük yarmada - çekme dayanımıdır.

4) **Ortalamadan Maksimum Sapma Değeri** : Şantiyedeki fiili üretimden kalite kontrol amacıyla alınan ve her bir seti en az Tablo-316-3'de belirtilen sayıdaki numuneden oluşan setin ortalamaya göre maksimum oranda gösterdiği sapma değeridir.

Ort. Max.Sapma %' si = $\frac{[f_{ij} - f]}{f} \times 100$ formüllerinden hesaplanır.

5) **Laboratuvar Dizayn Hedef Dayanımı (f_{cy})** : Laboratuvardaki yapılacak olan dizaynlarda hedeflenecek yarmada - çekme dayanımı değeridir.

316.02 DOĞAL TAŞ PARKE KAPLAMA

316.02.01 Tanım: Bu kısım, hazırlanmış ve tesviyesi tamamlanmış temel tabakası üzerine projesinde belirtilen şekil, eğim ve kesitlerde ve aşağıda belirtilen şartlar içinde Doğal Taş Parke Kaplama yapılmasını kapsar.

316.02.02 Malzeme Özellikleri.

Üretimlerde kullanılacak olan kum ve çimento 316.01.02' da belirtilen kriterlere ve kullanılacak olan bitüm ise 412.02 'da belirtilen kriterlere uygun AC 60/70 veya AC 75/100 penetrasyon değerlerine sahip olacaktır. Derz yapılmasında kullanılacak olan kum Tablo-316-6'da verilen gradasyon limitlerine uygun olacaktır.

Tablo-316-6 Derz Kumu Granülometrisi

ELEK BOYUTU	% GEÇEN
No.10(2mm)	100
No.20 (0.85 mm)	Mak. 85

Parke yatak malzemesi olarak kullanılacak kum 0,2 - 12 mm boyutlarında olacaktır. Satih kumu olarak 2-5 mm boyutlarında kırılmış ve köşeli daneli kum veya konkasör kumu kullanılacaktır.

316.02.03 Doğal Parke Taşlarının Özellikleri.

Doğal parke taşlarının boyutlar, boyut toleransları ve taş cinsleri Tablo-316-7'de belirtilmektedir.

Tablo-316-7 Doğal Parke Taşlarının Boyutları, Boyut Toleransları ve Taş Cinsleri

Genişlik İ.Çm).			BÜYÜK PARKE TAŞLARI	
Uzunluk		Yükseklik	Tüm Boyutlardaki	
İ.Çm).		İ.Çm).		
16	16-22	14	± 1,5	Granit
14	14-20	14		Bazalt, diorit, melafir.
12	12-18	13		

Max. Toleranslar (cm)			Tüm Boyutlardaki	
Max. Toleranslar (cm)			Max. Toleranslar (cm)	
Genişlik (cm)	Uzunluk (cm)	Yükseklik (cm)	Tüm Boyutlardaki	
10	10	10	±1,0	
			Bazalt, diorit, gabro, granit, melafir.	

MOZAİK PARKE TAŞLARI			Tüm Boyutlardaki	
Max. Toleranslar (cm)			Max. Toleranslar (cm)	
Genişlik (cm)	Uzunluk (cm)	Yükseklik (cm)	Tüm Boyutlardaki	
			±1,0	
			Bazalt, diorit, gabro, granit, melafir.	

Büyük ve küçük parke taşlarında yüzey oranı; Taban Yüzeyi / Başlık Yüzeyi $> 2 / 3$ olacaktır.
Mozaik parke taşlarında yüzey oranı; Taban Yüzeyi / Başlık Yüzeyi $> 3 / 4$ olacaktır.

Büyük parke taşlarında; parke taşları köşe kurların teşkili için uygun sayıda, uzunlukları genişliklerin takriben 1.8 katı olan büyük parke taşlarını içerecektir.

Parke üst yüzeyi: Tek renkli, mümkün mertebe dik açılı ve düzgün kenarlı, girinti ve çıkıntılar en fazla 0.5 cm olacaktır.

- Parke taban yüzeyi: Kendiliğinden pürüzlü veya pürüzlendirilmiş ve parke üst yüzeyine paralel olacaktır.

Parke yan yüzeyleri: Mümkün mertebe parke üst yüzeyine dik, pürüzlü olacak, fakat iki taşın yan yüzeyleri yan yana bitiştiğinde 1.0 cm den fazla boşluk kalmayacak şekilde işlenmiş olacaktır.

Küçük parke taşlarında; Küçük parke taşları, genellikle daire yayı kemeri şeklinde dizildiklerinden taş dizilişi, kemer formunun doğru olarak teşkilinin mümkün kılınabileceği şekilde yapılacaktır. Bundan dolayı taşlar kübik şekillerdekilerle birlikte yeterli miktarda trapez şekilli üst yüzeye sahip ve ara büyüklükteki taşlarla, köşelerin teşkili için uzun taşları da içerecektir.

Kullanılacak parke taşlarında; taşın cinsi ile hangi ocaktan çıkarılacağı bildirilecektir.

Uzunluk veya genişlikleri ile ilgili toleransları 1 cm'yi aşmamış olarak imal edilmiş olan taşların toplam miktan % 5'i geçmeyecektir. Taşların yüksekliklerindeki hata, hiç bir zaman ± 1 cm'lik toleransı aşmayacaktır. Taşlar kemer şeklinde döşenmeyecekse bu husus bildirilecektir.

Parke üst yüzeyi: Tek renkli mümkün mertebe dik açılı ve düzgün kenarlı, girinti ve çıkıntılar en fazla 0.5 cm olacaktır.

Parke taban yüzeyi: Kendiliğinden pürüzlü veya pürüzlendirilmiş ve parke üst yüzeyine paralel olacaktır.

Parke yan yüzeyleri: Mümkün mertebe parke üst yüzeyine dik, pürüzlü, fakat iki taşın yan yüzeyleri yan yana bitştirildiğinde 1.0 cm'den fazla boşluk kalmayacak şekilde işlenmiş olacaktır.

Mozaik parke taşlarında; Mozaik parke taşları da genellikle daire yayı kemeri şeklinde dizildiğinden, küçük parke taşları için verilmiş olan şartlar aynen burada da geçerlidir.

Yüzeyler: Bütün yüzeyler pürüzlü olacak şekilde kesilmiş, mümkün mertebe dik açılı ve düzgün kenarlı olacak, girinti ve çıkıntılar 0.5 cm'yi geçmeyecektir.

Tablo-316-8 Doğal Parke Taşlarının Özellikleri

DENEY ADI	DENEY STANDARDI	BÜYÜK PARKE TAŞLARI	KÜÇÜK PARKE TAŞLARI	MOZAİK PARKE TAŞLARI
Ağırlıkça Su Emme	ASTM C 66-67	Max. % 0,5		
Donma - Çözülme Dayanımı		Ağırlıkça Max. kayıp % 3 olacaktır.		
Sürtünme ile Aşınma Dayanımı (Alt ve Üst yüzleri 50 cm ² olan numunede)	HİN 52108	Yükseklik kaybı Max. 2 mm olacaktır.	Ağırlık kaybı Max. 144 gr olacaktır.	
Basınç Dayanımı (Kg/cm ²)	DİN 52105	Min. 1500		

316.02.04 Numune Alımı.

Aynı sınıf, tip ve türde olan ve bir defada muayeneye sunulan doğal parke taşları bir parti sayılır. Deney yapmak için alınacak numuneler, Kontrol Mühendisinin nezaretinde; parti büyüklüğüne bağlı olarak, yapılması istenen deneylere bağlı olarak Tablo-316-9'da belirtilen sayıda olmalıdır. Deney için alınan doğal parke numuneleri temsili olmalıdır.

Parti büyüklüğüne göre deneyler için alınacak numuneler, değişik sıralardan ve sondaj yöntemi ile rasgele seçilerek alınmalıdır.

Tablo-316-9 Doğal Parkelerde Parti Büyüklüğüne Göre Deneylere Alınacak Numune Sayıları

Partideki Beton Parke Sayısı (Adet)	Deneylere Alınacak Numune Sayıları				
	Numune 1 'SÜS' Boyut ve (Adet) Toleranslar	Su Eni 1 Onu 1	P ⁰ T ⁰ C ⁰ zölme Dayan, ıra	ff!	Basınç Dayanımı
! 52-5000	13 1	3 « 3	3	3	7
l 5001-50000	20 20	5 1 5	5	5	10
i 50001-200000	32][32	8 II 8	8	8	16
i > 200000	50 50	10 1	10	10	25

316.02.05 İnşaat Metotları.**316.02.05.01 Doğal Taş Parke Kaplamalar İçin Proje Esasları.**

a) Büyük Parke Taşları : Ağır trafiğe maruz yollarda, demiryolu ve tramvay hatları döşenen kısımlarda tatbik edilecektir. Taşların yüksekliği maruz kalacakları tesirlere göre hesaplanacaktır. Diagonal veya yol eksenine dik istikamette giden sıralar halinde veya yol eksenine istikametinde ve yahut da poligonel şekilde dizilirler.

b) Küçük Parke Taşları: Ağır ve çeşitli trafiğe maruz yollarda şehir içi geçişlerinde, veya konfor aranan yerlerde çok dik meyil veya yatık drenajı kötü yollarda ve parke kaplama

yüzeyinin bilhassa haki renkli taşlar (kalker taşı ve bazalt) kullanılarak estetik olarak teşkilinin lüzum görüldüğü hallerde kullanılacaktır.

Genellikle karo, daire kavisi, yarım daire kavisi testere ağzı şeklinde veya sıralar teşkil etmek üzere dizilirler. Daire kavisi şeklinde dizildiklerinde kavislerin birbirlerini kestikleri noktadaki değerler birbirlerine dik olacaklardır. Meyilli yollarda daire kavisi ve yarım daire şekilleri tertibi, özengiler drenaj bakımından ortadaki anahtar noktasından daha aşağı kotta kalacak şekilde yapılacaktır. Hafif trafiğe maruz yollarda 7-9 cm. ebatlı klip şeklindeki taşlar ve ağır trafiğe maruz yollarda da 8-10 cm. ebadı klip şeklindeki taşlar kullanılacaktır. Küçük parke taşının üst yüzeyi 120 cm² den daha büyük olmayacaktır.

Küçük parke taşları karayollarında kaplama olarak kullanılacak olursa yanlar bordur taşları ile tahdit edilecektir. Bordur kullanılmayacaksa, küçük parke kaplamanın yanları, uzunluğuna istikamette yerleştirilmiş birer sıra büyük parke ile tahdit edilebilir. Şehir yollarında, ise bordur taşı ile küçük parke taşı kaplama arasına iki sıra büyük parke taşları yerleştirilecektir. Fazla aşınmış olmamak şartıyla bu büyük parke taşları evvelce kullanılmış malzemeden de olabilir. Bazalttan mamul küçük parke taşları % 4'den daha fazla meyillerde kullanılmaz. Granit % 4 ya kadar olan meyillerde kullanılabilir. İri daneli granitler ile gabro cinsleri daha büyük meyillerde kullanılabilirler. Kanalizasyon bacası vs. gibi tesislerin etrafı bir sıra büyük parke taşları ile çevrilecektir.

c) **Mozaik Parke Taşları:** Genellikle çok hafif trafiğe maruz yollarda yaya yolları veya kaldırımlarında keza park yerlerinde tatbik edilebilir.

316.02.05.02 Doğal Taş Parke Kaplamalar İçin Yapım Esasları.

a) **Temel:** Temel stabilize, blokaj - kırma taş, beton, mekanik veya çimento stabilizasyonu veya kalınlığı artırılmış yatak kumu tarzlarından birisiyle teşkil edilecektir. Temelin kalınlığı ve şartnamesi, trafiğin ağırlığına ve mevzi şartlara göre tayin edilecektir.

Büyük parke taşı kullanılması halinde, temel blokaj veya stabilize olarak teşkil edilecekse, kalınlık ve malzeme, diğer bütün yol kaplamalarının temellerine tatbik edilecek usullerle tayin edilecektir. Temelin beton olarak teşkilinde ise, kalınlık en az 15 cm. olacak şekilde tayin edilecektir.

Küçük ve mozaik parke taşı kullanılması halinde temel mutlaka beton olacak ve beton kalınlığı en az 20 cm. olacaktır. Yatak kumu kalınlığı 5 cm. den fazla olmayacaktır.

b) Parke Taşlarının Döşeneceği Yatağın Hazırlanması ve Parkelerin Yerine Konması:

Yatak malzemesi: Yatak malzemesi olarak 316.02.02'deki niteliklere sahip kumlu çakıl, kırılmış ve köşeli daneli kum ve konkasör kumu kullanılacaktır.

Yatağın İnşası: Şartnamesine uygun olarak inşa edilmiş olan bir temel üzerine, büyük parke taşları kullanılması halinde gevşek halde 10 -12 cm. ve tokmaklanmış halde 6 - 8 cm. kalınlığı haiz bir kum tabakası ve küçük parke taşları ile mozaik parke taşları kullanılması halinde de gevşek halde 6-8 cm. ve tokmaklanmış halde ise 3 - 4 cm. kalınlığına sahip çok ince daneli olmayan ve kil ve silt ihtiva etmeyen bir kum tabakası serilecektir.

c) **Taşların Yerlerine Konması:** Taşlar tamamen düz bir yol üst yüzü ve 1-1,5 cm. genişlikte derz elde edilecek şekilde latalar ve istikamet ipleriyle dizileceklerdir. Aynı zamanda derzlerin doldurulmaları da öngörülmüş ise yeterli derinlikte bir derz dolgusu elde etmek için ya derzin üst yüzü 3-5 cm. derinliğe kadar oyuk kalacak şekilde parkeleme yapılacak veya daha iyisi tam dolu derzli olarak parkeleme yapıp bilahare taş kalınlığının 1/3 ü derinliğine kadar dolgu, basınçlı su veya hava ile dışarı püskürtülecektir.

Parkeler, stabilizasyonlarının temini için yeterli bir sulama altında mekanik bir tokmakla tokmaldanacaktır. Her defasında taş sekinin ve yatağı teşkil eden kumun icap ettirdiği miktarda üniform tokmak darbeleri bütün yol üst yüzeyi için öngörülmektedir.

Muhtemelen geriye kalan düzgünsüzlüğü yok etmek için, bilahare vibrasyonlu silindir veya vibrasyonlu plakla sıkıştırmak gerekmektedir. Tokmaklama esnasında kınlan taşların yerine yenileri konulacaktır.

Tokmaklamadan sonra satha kuru kum serilecek ve kullanıma açıldıktan sonra da bu kum 4 hafta süre ile bolca takviye edilerek derzlerin dolması ve dolayısıyla sıkışma temin edilecektir.

d) Yol Üst Yüzeyinin Düzgünlüğü: Profiline uygunluk ve yüzey düzgünlüğü tetkik edilecektir. öngörölmüş olan enine meyildeki sapmalar $\pm$ % 0,4' ü aşmayacaktır. (Mesela, % 3 olarak öngörölmüş enine bir meyil, inşaatın hitamında % 2,6'dan daha az ve % 3,4'den daha fazla olamaz). Sathın enine istikametteki düzgünlüğünün kontrolü için, en kesite uyan şablon kullanılacak ve şablonun alt yüzeyi ile yol sathı arasındaki boşluklar veya sathtaki çıkıntılardan ötürü şablonun sapması 1.0 cm. den daha fazla olmayacaktır. Boyuna istikametteki düzgünlüğün kontrolü için 4.0 m. uzunluğundaki master kullanılacak ve masterla yol sathı arasındaki boşluklar ve çıkıntılardan Ötürü masterın sapması 1 cm. den fazla olmayacaktır.

316.02.05.03 Doğal Taş Parke Kaplamalarda Derzlerin Doldurulması.

Genel.

Vasıtaların pnömatik bandajlarının parke derzleri arasındaki kumlan emmesine ve dolayısıyla kaplamanın temeline su sızmasına mani olmak için derzler doldurulacaktır Temel cinsine göre dolgu malzemesi su şekilde olacaktır. Büyük parke taşlarında derzler derz kumuyla doldurulacaktır.

Küçük parke taşlarında derzler bitümlü dolgu malzemesi, tıraşlı çimento harcı veya çimento harcıyla doldurulacaktır.

Özel hallerde büyük parke taşlarında derzleri de küçük parke taşlarında olduğu gibi bitümlü dolgu malzemesi, tıraşlı çimento harcı veya çimento harcıyla doldurulacaktır.

a) Derzlerin Kumla Doldurulması: Parke kaplama sathı çalı süpürgesi ile temizlenecektir. Parke taşı kalınlığının en az 1/3 üne kadar derzler, basınçlı su veya basınçlı hava veya Kontrol Mühendisinin uygun göreceği diğer bir usulle boşaltılacaktır.

89.2.2 de vasıfları belirtilen derz kumu derzler içine doldurulduktan sonra parke üst yüzeyine yine 56.2.2 de vasıflan belirtilen sath kumu yayılacaktır. Yol trafiğe açıldıktan sonra da bu kum 4 hafta müddetle bolca takviye edilerek derzlerin tamamen dolması temin edilecektir.

b) Derzlerin Bitümlle Doldurulması: Dolgu malzemesi konmadan önce profile uygun olarak döşenmiş parke kaplama sathı çalı süpürgesi ile temizlenecektir. Sonra parke taşı kalınlığının en az 1/3' üne kadar derzler basınçlı su veya basınçlı hava veya Kontrol Mühendisinin uygun göreceği diğer bir usulle boşaltılacaktır, Ancak bunlardan sonra yeni derzler kuru ve tozdan art olduktan sonra dolgu malzemesi ile doldurulacaktır.

Bitümlü derz dolgu malzemeleri ıslak havalarda tatbik edilmeyecektir. Dolgu malzemesi, lüzumlu inceliğini muhafaza edebilmesi için çalışma mahalline 1 1/2 It'den büyük olmayan kaplar içinde getirilecektir. Çok akıcı dolgu malzemesi derzlere konamaz.

Dolgu malzemesinin, yol pürüzlülüğüne zarar gelmemesi bakımından derzlerden taşıp yol sathını kirletmemesi temin edilecektir. Bitmiş olarak teslim alınan dolgu malzemesi tekerlekli bir kazan içinde iyice kanştınlarak eritilecek ve kazan tamamen boşalıncaya kadar da mütemadiyen karıştırırmaya devam edilecektir.

Terkibine göre 150 C° a veya imalathanesinin göstereceği bir çalışma hararetine kadar ısıtılacaktır. Kazanın hacmi, uzun zaman ısıtılma sonucunda malzeme gevrekleştiği için, azami 3-4 saat bu

hararete tutulacak şekilde ayarlanacaktır. Yol yüzünün kirlenmemesi için eritme kazam, kafi büyüklükteki bir teneke levha üzerine konulacaktır.

Dolgu içinde kullanılacak malzemenin cinslerine göre yapılacak işlemler aşağıda belirtilmiştir:

1. Derzlerin Köşeli Kum, Soğuk Olarak Kullanılan Katran, Katkılı Bitüm veya Bitüm Emilsiyonu İle Doldurulması:

Metot A.

Tablo-316-10 Derzlerin Doldurulmasında Kullanılacak Malzemeler ve Miktarları İle Yapılacak İşlemler

ÇALIŞMA SIRASI	MALZEME MİKTARI
1. Parkenin cinsine ve derzin genişliğine göre, 2-3 cm. derinliğine nüfuz edecek surette derzin temizlenmesi, derzlerin köşeli kum veya öğütülmüş çakıl ile doldurulması. (Dane büyüklükleri ortalama derz genişliğine göre ayarlanacaktır.)	Derzlerin genişlik ve derinliğine göre 5-10 kg/m ² köşeli kum
2. Katran, soğuk olarak kullanılan katran katkı bitüm veya bitüm emilsiyonu enekte edilmesi.	1,5-3,0 kg/m ² bağlayıcı malzeme.
3. Katran, soğuk olarak kullanılan katran katkı bitüm veya bitüm emilsiyonu enekte edilmesi.	5-6 kg/m ² köşeli kum

Ağır trafiğe maruz kısımlarda geniş ve derin derzler olursa, küçük parke taşları kullanılması halinde bir defa daha enjeksiyon ve köşeli kumla kumlama lüzumlu olabilir. Büyük parke taşları kullanılması halinde ise ikinci bir işlem daima yapılacaktır.

Derzler, derz dolgularının üst yüzeyleri taşların üst yüzeyleriyle aynı seviyeye gelecek surette doldurulacaktır.

Kapalı bir derz şebekesi sisteminin, tertibi ve muhafazası önemlidir. Bunun için trafiğe maruz derzler üst yüzeyin serbest kalışıyla birlikte mütemadiyen düzeltilenektir.

Metot B.

Derzler takriben 5-6 cm. derinliğe kadar temizlenip su fişkırtılarak yıkanacaktır. Kuruduktan sonra 2-5 mm.lik konkasör kumu, derzler içine doldurulurken aynı zamanda ince tabaka halinde üst yüzeye yayılıp parke taşları üzerinde hiç bir artık kalmaksızın derzler içine kuvvetli olarak süpürülecektir.

En sonunda derzlerdeki konkasör kumu boşlukları, yol katranı, soğuk olarak kullanılan katran soğuk olarak kullanılan bitüm, katkı bitüm veya bitüm emilsiyonlarının taslarla iki defa dökülmesiyle tamamen doldurulacaktır.

Bunu takiben 2-5 mm. İlk konkasör kumu tabakası üst yüzey imalindeki gibi ince tabaka halinde yayılıp derhal^A derzlerin içine süpürülecektir. Artan ince mineraller dolgu bittikten sonra süpürülerek bertaraf edilecektir.

2. Derzlerin İnce Konkasör Kumu, Katran veya Tortu Bitüm İle Doldurulması Hali;

Tablo-316-11 Derzlerin Doldurulmasında Kullanılacak Malzemeler ve Miktarları İle Yapılacak İşlemler

ÇALIŞMA SIRASI	MALZEME MİKTARI
1. Parkenin cinsine ve derzin genişliğine göre, 2-3 cm. derinliğine nüfuz edecek surette derzin temizlenmesi, Katkılı bitüm, 80/25 Engler viskoziteli katran, 300 penetrasyonlu asfalt veya % 60 1,0-1,25 kg/m ² bitüm emülsiyonlu bağlayıcı madde enjeksiyonu.	0,6-0,8 kg/m ²
2. Derz genişliğine göre (2 - 5), (5 - 8) veya (5-12) mm'lik ince konkasör kumu ile örtmek.	6 - 8 kg/m ²
3. Bitüm tortulu veya katran tortulu 1. tortu örtüsünü sermek.	4 - 6 kg/m ²
4. (2 -5) mm veya (5 - 8) dane büyüklüğüne sahip konkasör kumu ile örtmek.	4 - 6 kg/m ²
5. Katran tortulu 2. tortu örtüsünü sermek	2 - 4 İcg/m ²

Tortu ile örtülen yüzeyler bu tortular kuruyuncaya kadar geçite kapatılacaktır. Bu çalışmalar yalnız kuru havalarda yapılacaktır.

c) Derzlerin Trask Çimento veya Trask Kireç Harcıyla veya Çimento Harcıyla Doldurulması:

Trash çimento harcıyla veya çimento harcıyla derz doldurulması; yalnız beton bir temel üzerine parke döşenmesi halinde yapılacak ve aşağıdaki esaslara uygun olacaktır.

1. Derzlerin Trask Çimento veya Trask Kireç Harcıyla Doldurulması: Trash çimento harcı için karışım oranı, çimento ve tras 1/ 0,5 oranında olmak üzere 1/1,5 ile 1/ 2 olarak seçilecektir. Bu işte yüksek mukavemetli çimento kullanılması tavsiye edilir. Harç yatak içerisine taşlar yerleştirilecek ve derhal tokmaklanacaktır. Parkeler tokmaklandıktan sonra bir bahçe kovasıyla hafifçe sulanıp derzler çimento harcıyla yüksekliğin takriben 2/3'üne kadar doldurulacaktır. Çok dar olan derzlerde her istikamette kesif bir dolgu elde etmek için döküm esnasında mala ile taşların kenarları belirtilecektir. Bu ilk dökümün sonradan dolgudaki muhtemel kalıntı boşluklarını yok etmek için bir defa daha taşlar düzeltilip tokmaklanacaktır. Bu tokmaklama, harç henüz hidrasyon başlamadan önce yapılmalıdır. Bilahare üstte küçük bir kabarıklık meydana gelecek şekilde ikinci derzin doldurulması, biraz daha koyu harç karışımıyla yapılacaktır. Fazla su çekildikten sonra fazla dolgu malzemesini uzaklaştırmak için derzler bir derz demiriyle hidrasyon başlamadan önce perdahlanacaktır. Dolgu malzemesi karışımı, üniform, akıcı ve kolay yayılabilir bir kütle (su muhtevası % 16) meydana gelmesi için hem tekne içinde ve hem de döküm kabında sürekli olarak kanıştımlacaktır. Dökmeye ara verilmemelidir. Bütün çalışma, alt dolgu

katlaşmaya başlamadan bitmiş olacaktır. Dezleri doldurulmuş parke örtü en az 8 gün kum veya saman hasırı ile örtülüp daima rutubetli tutulacaktır.

Küçük parkelerin tralı kireç harcı içerisine konmasında şu karışım oranı tatbik edilecektir. 0-3 mm dane büyüklüğüne sahip 1.0 m³ kum üzerine 160 kg. tralı kireç ve 80 lt. su konacaktır. Dolgu harcı daha yağlı olacak ve bu miktarlar,

0-3 mm. dane büyüklüğüne sahip 1.0 m³ kum, 250-300 kg. tralı kireç ve takriben 200-250 lt. su olacaktır.

2. Derzlerin Çimento Harcıyla Doldurulması : Çimento ve kum karışım oranı 1/1,5 ila 1/2 olacak, su/çimento oranı 0,16 olacaktır. Çimento harcıyla 1.maddedeki esaslar dahilinde derzler doldurulacaktır.

316.02.05.04 Parke Kaplamada Dilatasyon Derzlerinin Yapılması.

Trash çimento veya tralı kireç veya çimento harcıyla derzleri doldurulmuş parke kaplamalarda 10 m. ara ile enine dilatasyon derzleri ve lüzum görülen yerlerde de boyuna dilatasyon derzleri teşkil edilecektir. Yarmalardan imlalara geçiş yerleri ile inşaatın başlangıç ve bitim yerlerinde mutlaka dilatasyon derzleri teşkil edilecektir. Derzler bitümlü dolgu malzemesi ile kapatılacaktır.

Kenar Şeridi ile yol yüzeyi arasındaki boyuna derz boşluk derzi olarak teşkil edilecek ve bu boşluk derzi 6-10 mm. genişlikte ve 2 - 3 cm. derinliğe kadar bitümlü dolgu malzemesi ile doldurulacaktır.

316.02.05.05 Kaplamanın Trafiğe Açılıncaya Kadar Tabi Tutulacağı İşlemler.

Çakıl - kumlu yatak üzerine konmuş olan doğal parke taşları inşaatın sona erdiğinden itibaren en az 24 saat kullanıma kapalı tutulacaktır. Bu zaman zarfında parke ıslak olarak tutulmalıdır.

Beton üzerine konmuş veya derzleri tralı çimento harcı ile doldurulmuş olan parkeler uygun bir hidratasyon müddetinden sonra devam eden işlemlere göre trafiğe açılacaktır. Trafiğe açılışa kadar bekleme müddeti, hava şartları ile bağlayıcının sertleşme müddetine bağlıdır. Bu ise tralı çimentoda 12-18 gün, yüksek mukavemetli çimentoda ise 4-6 gündür. Tralı kireç harcı kullanılması halinde bir bekleme müddetine lüzum kalmaz.

Hidratasyon müddeti zarfında parke üzeri daima rutubetli tutulacaktır. Kuru ve güneşli havalarda güneşe maruz örtü üzerine takriben 3 cm kalınlığında kum tabakası serilecek ve sürekli olarak ıslatılacaktır.

KISIM 317.- GROBETON DÖŞEME, TESVİYE BETONU, MUHAFAZA BETONU, ŞAP, BETON YÜZEY SIVASI VE ÇİMENTO BADANA

317.1 Tanım, Bu kısım, projede veya İdare tarafından gösterilen yerlerde, belirtilen boyutlarda bu şartnameye uygun olarak grobeton döşeme, tesviye betonu, muhafaza betonu, şap, beton yüzey sıvası ve çimento badana yapılmasını kapsar.

317.2 Malzeme.

Grobeton döşeme, tesviye betonu, muhafaza betonu, şap, beton yüzey sıvası ve çimento badana İşlerinde kullanılacak malzemelerin nitelikleri, Kısım 308 'Beton İşleri' nde belirtilen esaslara uygun olacaktır.

317.03 Yapım Şartları.

317.03.01 Grobeton Döşeme.

317.03.01.1 Tanım. Grobeton döşeme; sanat yapıları, drenaj, her türlü duvar vb yapıların temel tabanlarının projesine uygun eğimde, düzgün bir yüzey elde edilmesi için yapılır. Grobeton döşeme tabakası, taban zemini ile betonun doğrudan teması nedeni ile oluşabilecek zararlı etkileri önlemek amacı ile oluşturulan, donatısız, düşük mukavemete sahip bir beton kaplamadır.

317.03.01.2 Grobeton Döşemenin Yapılması.

Grobeton; projesinde belirtilen veya yapıların özelliğine bağlı olarak İdare tarafından istenilen yerlerde; blokajlı veya blokajsız olarak yapılabilir.

Grobeton döşemenin blokajsız yapılması durumunda; taban zemini gerekli eğim verilerek düzeltilip, sıkıştırıldıktan sonra en az 10 cm kalınlığında olmak üzere projesinde veya Kontrol Mühendisi tarafından belirtilen kalınlıkta dökülecektir. Grobeton döşeme, minimum C 10/12 MPa beton sınıfında ve donatısız olarak yapılacaktır.

Grobeton döşemenin blokajlı yapılması durumunda; zemin üzerinde iki ayrı tabaka olarak yapılır. Birinci tabaka düzeltilmiş ve sıkıştırılmış zemin üzerine doğal taş parçaları ile yapılan blokaj ve İkinci tabaka ise blokaj üzerine dökülen grobetondur.

Yapılacak grobeton döşmeden önce; projesinde veya Kontrol Mühendisi tarafından belirtilen kalınlıkta, verilecek eğime göre zemin kazılarak veya doldurularak düzeltilir. Blokaj kalınlığı, projesinde belirtilmemiş ise en az 10 cm olmak üzere Kontrol Mühendisi tarafından verilecektir. Blokaj yapımında kullanılacak taşlar, uygun nitelikte olacak ve blokaj taşları düzeltilmiş ve sıkıştırılmış zemin tabanına üzerine yerleştirilecektir.

Blokaj yapımı tamamlandıktan sonra hazırlanan taban üzerine minimum C 10/12 MPa betonun sınıfında en az 10 cm kalınlığında olmak üzere projesinde veya Kontrol Mühendisi tarafından belirtilen kalınlıkta grobeton dökülecektir. Döşeme yüzeyinin düzgün, tesviyesinde ve istenilen eğimde yapılabilmesi için döşeme betonu kalınlığında, üzerine master yerleştirilecek kadronlar, 200-350 cm aralı ile blokaj üzerine yerleştirilecektir. Kadronlar arasına beton dökülüp, serildikten ve sıkıştırıldıktan sonra master çekilecektir. Gerekirse beton yüzeyi büyük tahta mala ile düzeltililecektir. Masterlık kadronların çıkarılmasından sonra oluşan boşluklar, betonla doldurup, sıkıştırılacak ve üzerleri düzeltililecektir.

317.03.01 Tesviye Betonu.

Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslara uygun çimento, su ve kum malzemeleri aşağıda Tablo-317-1 'de belirtilen miktarlarda kullanılarak beton karışımı hazırlanacaktır. Tesviye betonu dökülecek zemin önce iyice temizlenip, yıkanacaktır. Tesviye betonu projelerde veya Kontrol Mühendisince gösterilen ve temizlenerek hazırlanan yerlere, istenilen kalınlık ve eğimde olmak üzere uygulanarak bir tabaka teşkil edilecektir.

Tablo-317-1 Tesviye Betonu Karışım Oranları

MALZEME CİNSİ	1 M ³ BETON HARÇ KARIŞIMINA GİREN MALZEME MİKTARLARI (kg)
ince Kum	2400
Çimento	200
Su	130

317.03.02 Muhafaza Betonu ve Şap.

Muhafaza betonu ve şap yapılacak yüzeyler temizlenecek, gerekiyor ise yüzey pürüzlendirilecek ve yıkanacaktır. Hazırlanan bu yüzey üzerine Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslara uygun çimento, su ve kum malzemeleri aşağıda Tablo-317-2 'de belirtilen miktarlarda kullanılarak beton karışımı hazırlanacaktır. Karışımı hazırlanan Muhafaza betonu veya Şap harcı projelerde veya Kontrol Mühendisliğince gösterilen yerlere uygulanarak istenilen kalınlıkta tabaka teşkil edecektir.

Tablo-317-2 Muhafaza ve Şap Betonu Karışım Oranları

MALZEME CİNSİ	1 M ³ BETON HARÇ KARIŞIMINA GİREN MALZEME MİKTARLARI (kg)
ince Kum	2400
Çimento	400
Su	260

Muhafaza betonu ve şap betonu, priz süresince sulanacak, zararlı etkilerden korunacaktır.

Geniş yüzey alanına sahip şap kaplamalarda; isteğe veya detay projeye uygun bölümlere ayrılmış imalat yapılacaktır. Oluşturulacak bölümler, şap kalınlığına göre kullanılacak rendeli çıtalarla yapılacak ancak yapılacak bölümlerin büyüklükleri İdarece belirtilecek boyutları geçmeyecektir.

Şap yüzeyinde, çukurluklar, pürüzler olmayacak, yüzey düzgünlüğü masterla yapılacak, bölüm aralarına rüberoit konulacaktır. Boş bölme yerleri harçla doldurarak perdah yapılacaktır.

317.03.03 Beton Yüzey Sıvası.

317.03.03.01 Tamm.

Beton Yüzey Sıvası; kaba İnşaat elemanlarının yüzeylerini düzeltmek, güzel bir görünüm kazanmasını sağlamak ve dış etkenlere karşı daha dayanıklı bir hale getirmek üzere yapılan yüzey kaplamasıdır.

317.03.03.02 Genel.

Beton yüzey sıvası, Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslara uygun çimento, su ve kum malzemeleri kullanılarak yapılacaktır.

Düz sıvalar, binaları meydana getiren taşıyıcı sistem elemanlarının iç ve dış yüzeylerinin kaplanması en çok kullanılan sıva türüdür. Düz sıvalar kaba ve ince sıva olmak üzere iki tabaka halinde yapılırlar. Kaba sıva harcı yapımında 5 veya 7 mm'lik elekten elenmiş dişli kum ve ince sıva harcı için 1 mm'lik elekten elenmiş ince kum kullanılır. Düz sıvalar bina içinde 20 mm ve bina dışında 25 mm kalınlığında yapılacaktır.

Kaba sıva tamamlandıktan sonra üzerine yapılacak ince ve diğer sıvaların yapışmasını sağlamak için mala ucuyla çizilerek taranacaktır. Tarama; sıva yüzeyinin 5-15 cm aralıklarla ve yatayla 45°'lik açı oluşturacak şekilde 3-5 mm derinlikte çizilmesi ile oluşturulur.

Düz sıvanın ikinci tabakasını oluşturan ince sıvanın kalınlığı 4 - 6 mm arasında değişir. Kaba sıvası tamamlanmış yüzey üzerine ince sıva yapılırken; kaba sıva yüzeyi temizlenir ve kurumuş ise ıslatılacaktır. Duvarlarda ince sıvanın yapılmasına yukarıdan başlanılacak ve aşağıya doğru devam edilecektir.

Düz sıvaların yapımında aşağıda belirtilen ve Karışıma Girecek Malzeme Miktarları Tablo-317-3 'de verilen harç tipleri kullanılmaktadır.

- a. Kireç Harcı:** Fazla dayanıklı olması beklenmeyen iç sıvaların yapımında kullanılmaktadır.
b. Çimento Harcı: Dayanıklı olması istenen iç ve dış sıvaların yapımında kullanılmaktadır.
c. Takviyeli Harç : İç ve dış düz sıvaların yapımında en çok kullanılan harç tipidir.
d. Temdittli Harç : Sıva yapımında çimento harcının kısa zamanda priz yapmasını önlemek ve harcın işlenmesini kolaylaştırmak için çimento harcının içine en az miktarda sönmüş kireç ilave edilerek yapılır.

Tablo-317-3 Harç Tipleri ve 1 m³ Karışıma Girecek Malzeme Miktarları

HARÇ TİPİ	HARÇ TİPLERİNE GÖRE 1 M ³ KARIŞIMA GİRECEK MALZEME MİKTARLARI (KR)		
	SIVA KUMU	1 S K? I <*TM ^o	SU
KİREÇ HARCI	2400	1 200 I	110-130
ÇİMENTO HARCI	2400	1 - I 350-500	140 -170
TAKVİYELİ HARÇ	2400	1 100-180 1 100-250	120 -170
TEMDİTLİ JHARÇ_	2400	1 30-60 I 350-500	120 -170

Sıvalar; binalarda yapıldıkları yerlere göre iç ve dış sıvalar olmak üzere iki kısma ayrılırlar.

1. İç (Dahili) Sıvalar : Kaba inşaat elemanlarının bina içinde kalan yüzeylerine yapılan sıvalardır. Bu sıvalar elemanları dış etkilerden korumaktan çok, yüzeylerini düzeltmek ve görünümlerini güzelleştirmek amacı ile yapılırlar.

2. Dış (Haricî) Sıvalar : Kaba inşaat elemanlarının bina dışında kalan yüzeylerine yapılan sıvalardır. Dış sıvalar yüzeyleri düzeltir, görünüşü güzelleştirir ve dış etkilerden korur.

317.03.03.03 Sıvaların Yapılmasında Dikkat Edilecek Hususlar.

1. Sıva harcının yapımında kullanılacak kum ve kırma taşlar elenmiş ve temiz olmalıdır.
2. Bağlayıcı olarak kullanılacak çimento ve su, Kısım 308. 'Beton İşleri' belirtilen fiziksel ve kimyasal özelliklere uygun olmalıdır.
3. Sıva yapılacak beton yüzey temizlenecek, gerekiyor ise pürüzlendirilecek ve yıkanacaktır.
4. Sıva harcı yapımında kullanılan malzemelerin karışıma giren miktarları, sıvaların cinsine ve yapılacağı yere göre değişir.
5. İdarece belirtilen çimento miktarı katılarak yapılacak sıva harcı, temizlenerek hazırlanan yüzey üzerine iki tabaka halinde trafil veya mala perdahlı olarak uygulanır.
6. Sıvalar, sıcak havalarda prizini normal şartlarda yapabilmesi için ıslatılmalıdır. Suyu donduracak derecedeki soğuk havalarda sıva yapılmamalı veya donmayı önlemek için gereken Önlemler alınmalıdır.
7. Sıva harcı ince tabakalar halinde sıvanacak yüzeye vurulmalıdır. Harç, sıva kalınlığımcı bir defada yüzeye vurularak uygulandığında düzgün yüzey elde edilmesi güçleşir. Bu şekilde kaim tabakalar halinde uygulanan sıva zamanla çatlar ve yerinden kalkar.

317.03.04 Çimento Badana.

Çimento badana; görünümünün çimento rengine olması istenilen yerlerde ve badananın uzun süre dayanıklı olması istenilen yerlerde yapılır. Çimento badana, bina içerisinde ve dışında sıvalı veya sıvasız kargir ve beton yüzeylere uygulanır.

Üzerine çimento badana yapılacak yüzey Önce temizlenecek ve yıkanacaktır. Düzgün briket, blok, gaz betonu, beton ve betonarme yüzeyler temizlenip ıslatıldıktan sonra suda eritilerek şerbet haline getirilmiş İstenilen kıvamda hazırlanan çimento badanası, yüzey üzerine fırça ile bir, iki veya üç kat sürülür. Yüzeyin 1 m²'sine en az 0.300 kg çimento gelecek şekilde üç kat badana yapılacaktır. Çimento badanasının kuruması sırasında çatlamaması İçin ince tabakalar halinde sürülmeli veya makine ile püskürtülmelidir. Yüzeyi daha İyi Örtmesi için badana eriyiği içerisine elenmiş mermer tozu katılabilir.

KISDVI318.- KATRAN BADANA, KANAĞİÇELİ VE POLİMER BİTÜMLÜ TECRİT

318.1 Tanım. Bu kısım, projesinde belirtilen veya Kontrol Mühendisi tarafından gösterilen yerde ve şekilde bu şartnameye uygun olarak yapılan katran badana ve kanağıçeli tecrit işlerini kapsar.

318.2 Malzeme.

318.02.01 Katran.

Katranın nitelikleri; TS 1082 'Yol Üstyapılarında kullanılan Katranlar' standartında belirtilen esaslara uygun olacaktır.

318.02.02 Kanağıçe.

Bu iş'te kullanılacak kanağıçe iyi kalitede olacak, hiç kullanılmamış ve üzerinde yırtık olmayacaktır. Malzemenin kütlesi 0.300 kg/m²'dan az olmayacaktır.

318.02.03 Astar Tecrit Emülsiyonları.

Bu tecrit işinde kullanılacak astar ve tecrit emülsiyonlarının nitelikleri bu şartnamenin 403. Kısım'da belirtildiğı gibi olacaktır.

318.02.04 Polimer Bitümlü Örtü.

Köprü tahliyesinde uygulanacak olan Polimer Bitümlü örtü malzemesinden alınan numune test edilerek uygun olup olmadığı belirlenecektir. Polimer Bitümlü Örtü malzemesi tipleri ve uygulanacak deneyler Tablo-318-1 'de belirtilmiştir.

318.03 Yapım Şartları.

318.03.01 Katran Badana.

Üzerine katran badana yapılacak yüzey temizlenecek ve yıkanacaktır. Alevleninceye kadar ısıtılmış katranla metre kareye en az 0.400 kg katran gelecek şekilde fırça ile badana yapılacak ve katran sürülmemiş hiç bir alan bırakılmayacaktır. Katran badana soğuyup donmadan yüzey üzerine herhangi bir dolgu yapılmayacaktır.

318.03.02 Kanağıçeli Tecrit.

Kanağıçeli tecrit yapılacak yüzey temizlenip yıkanacak ve kuruduktan sonra metre karesine 0.600 kg gelecek şekilde bitümlü tecrit astar emülsiyonu sürülecektir.

Bu tabaka kuruduktan sonra üzerine, metre karesine en az 1.5 kg gelecek şekilde bitümlü tecrit emülsiyonu sürülecek; bunun üzerine de kenarlarda en az 10 cm bindirme payı bırakmak üzere kanağıçe bezi serilecek ve bunun üzerine de metre karesine en az 1.5 kg düşecek şekilde bitümlü tecrit emülsiyonundan sürülerek çok ince taneli kumla kumlanacaktır.

318.03.03 Polimer Bitümlü Örtü ile Tecrit.

318.03.03.01 Yüzeyin Hazırlanması.

Polimer Bitümlü Örtü uygulanacak yüzey kuru ve düzgün olmalıdır. Yüzeyde serbest halde malzeme bulunmayacaktır. Bütün çatlak ve çukurlar İdarenin uygun göreceği bir malzeme ile doldurularak düzeltililecektir. Polimer Bitümlü Örtü'nün yüzeye tamamen yapışması için bütün sert köşeler yuvarlatılacaktır.

Beton yüzeyde; Polimer Bitümlü Örtü'nün zımbalama kuvvetinden etkilenmemesi için bütün sivri ve köşeli uçlar düzenlenecektir.

Yüzeyde hapsedilmiş durumda bulunan rutubetin daha sonra buharlaşarak, bitümlü örtüde hava kabarcığı oluşturmaması için yüzeyin kuru olmasına Özel dikkat gösterilmelidir.

318.03.03.02 Yüzeyin astarlanması.

Kullanılacak Polimer Bitümlü örtüye uygun astar türü seçilecek ve kullanılacak bu astar İdare tarafından onaylanacaktır.

Yüzeyi astarlamadan önce tozsuz ve temiz bir satıh sağlamak için yüzey basınçlı hava ile temizlenecektir.

Uygulanacak bitümlü astarın miktarı, yüzeyin absorpsiyon durumuna göre belirlenecektir. Kullanılacak astar 0.2 - 0.4 lt/m² arasında uygulanacaktır. Astar tabakasının, Polimer Bitümlü Örtü'nün yüzeyde kaymasına sebep olmayacak şekilde yüzey tarafından tamamen absorbe edilmesi sağlanacaktır.

Astar; fırça, rulo İle sürülerek veya püskürtülerek uygulanabilir.

Polimer Bitümlü Örtü serilerek uygulanmadan önce astar tamamen kurumuş olacaktır.

318.03.03.03 Polimer Modifiye Bitümlü Örtünün Uygulanması.

Astarın kurumasından sonra Polimer Bitümlü Örtü uygulamasına başlanılacaktır. Polimer Bitümlü Örtü beton yüzeye tamamen yapışacak şekilde uygulanacaktır. Yapışma mukavemetinin yeterli olabilmesi için Polimer Bitümlü Örtü'nün alt yüzeyinin tamamı ısıtılıp eritilmelidir.

Daha sonra yüzeydeki bitüm soğumadan, Bitümlü Örtü beton yüzeye bastırılacak ve hemen üzerinden 30-50 kg lık merdaneli el silindiri gezdirilecektir.

Ek yerlerinin yapılmasına önem verilecektir. Bindirmeler; boyuna min 10 cm enine min 8 cm olacaktır. Bindirmeler, enine ve boyuna eğimlerde suyun akışının örtünün üzerinde olmasını sağlayacak şekilde yapılacaktır. Ek yerleri suyun sızmasını Önlemek ve daha İyi kaynamasını sağlamak için ısıtılmış bir çelik mala ile sıvanacaktır.

Beton yüzeyde bulunan köşeler ve rögar ağızlarının çevresi kaplama kalınlığı kadar dönülecek ve Polimer Bitümlü Örtünün yatay ve düşey yüzeylere tamamen yapışması sağlanacaktır.

Üzerine Polimer Bitümlü Örtü uygulanacak yüzey, kaplamadan önce tekrar kontrol edilecektir. Polimer Bitümlü Örtü altında hava kalmış olan kesimler " + " şeklinde kesilecek, içerisinde hapis kalan hava alındıktan sonra tekrar ısıtılıp beton yüzeye yapıştırılacaktır. Bu kesimlerin üzeri, kesim yerlerini örtecek şekilde ek bir parça ile kapatılıp yapıştırılacaktır.

Tablo-318-1 Polimer Bitümlü Örtü Tipleri ve Özellikleri

DENEY		POLİMER BİTÜMLÜ ÖRTÜ TİPLERİ							
		TİP-1 (CD) TÜR 1 TÜR 2	TÜR 3	TİP-2(CD) TÜR 1 TÜR 2	TİP -3 (P) TÜR 1 TÜR 2	TÜR 3			
1. Görünüş özelliği		; Gözle incelendiğinde, bittim taşıyıcıya iyice nüfuz etmeli ve aralarında sıkı bir bağ oluşturmamalıdır. Rulolar açılırken sargı katları zedelenmemeli ve kolay bir şekilde açılmalıdır. Ayrıca örtü tabakasında hiçbir yönde çatlak, yırtık, delik (delikli cam tülü kullanılması dışında) ve yığılma bulunmamalıdır.							
2. Kalınlık ve Toleranslar (mm)		TS 11758-1	2	3	2,8	3	2,8	4	3,8
		3	2,8	4	3,8	5	4,8		
3.Genişlik, Uzunluk ve Toleranslar		Ruloların genişlik ve uzunlukları ölçüldüğünde; TS 11758-1 j Genişliği 100 cm ve Tercih edilen uzunluklar ise; 15,00; 10,00; 8,0; veya 5,00 m'dir.Genişlik toleransı: ± 2 cm ve Uzunluk toleransı: ± 3 cm dir.							
4. Çekme Mukavemeti en az N/5 cm	Boyuna Enine	400	300	1000	600	1000	800	600	
	TS 11758-1	300	200	1000	600	800	600	400	
5. Kopma Uzaması % en az	Boyuna Enine	2	2	4	4	40	35	30	
	TS 1908	2	2	4	4	40	35	30	
6. Sıcaklık Dayanım Direncinin Tayini		TS 11758-1 i Standarda göre deneye tabi tutulduğunda numunede akma olmamalıdır. (rVıs.ZIKu)							
7. Soğukta Bükülmenin Tayini S. Boyut Kararlılığının Tayini		TS EN 1109 i Standarda göre deneye tabi tutulduğunda numunede çatlama görülmemelidir. i Standarda göre deneye tabi tutulduğunda, numunede çekme oranı % 0,6'dan az olmalıdır.							
9. Su Geçirmezlik özelliğinin Tayini		TS Pr EN i Standarda göre deneye tabi tutulduğunda, örtü üzerinde hiçbir sızdırma 1928 ; görülmemelidir.							
NOT; Rulo ambalajı Üzerinde kolayca kopmayacak şekilde, doğrudan rulo üzerine tutturulmuş bir etikette; polimer bitümlü örtünün sınıfı, tipi, türü, çeşidi, kalınlık ve uzunluk bilgileri, imalatçının adı, adresi ve unvanı, imalat yılı bilgileri olmalıdır.									

KISIM 319.- KAZIK İŞLERİ

319.1 Tanım. Bu kısım, projelerde gösterilen çap ve derinlikte ve bu şartnamedeki şartlara uygun olarak yapılacak, yerinde dökme beton kazıklarla her tip ve boyuttaki her türlü ahşap, çelik ve betonarme çakma kazıklardan bahseder.

319.2 Yerinde Dökme Beton Kazıklar.

319.02.01 Yapım Şartları.

319.02.01.01 Röleve Alınması.

Kazık için yapılacak kazıya başlamadan önce, bütün kazık eksenleri yerlerine aplike edilerek sigortalanacak, kazık yerlerinin nivelmanı yapılarak zeminin rölevesi çıkartılacaktır. Ancak rölevenin alınmasından ve Kontrol Mühendisinin izninden sonra kazık hafriyatına başlanılacaktır. Kazıkların yapılabilmesi için dere yatağında derivasyon kazısı gerekiyor ise önce derivasyon kazısı yapılacak daha sonra kazık imali için röleve alınacaktır.

319.02.01.02 Platform Teşkili.

Kazık İmali için gerekli çalışma; su seviyesinin durumuna göre dubalar veya dere yatağının tesviyesi ile elde edilen bir platform üzerinde yapılacaktır.

319.02.01.03 Deneme Kuyusu Açılması.

Kontrol Mühendisinin gerek görmesi halinde ayak yakınında bir deneme kuyusu açılacaktır. Deneme kuyusunda gerekli inceleme yapıldıktan sonra, bir tutanak düzenlenecek ve kuyu çıkan kazı malzemesi ile doldurulacaktır.

319.02.01.04 Kazık Hafriyatı.

Kazık hafriyatı projesinde gösterilen çap ve derinlikte çalışmaya uygun temel makinesi ile yapılacaktır. Kazık kazısı; projesinde gösterilen çapta çelik bir iksa borusu içinde özel kepçe veya burgu ile zemin boşaltılarak yapılacaktır. Sondaj ve deneme kuyusundan alınan sonuçlara göre iksa borusu kullanılıp kullanılmayacağına karar verilecektir.

319.02.01 05 İksa Borusu.

İksa borusu; projesine uygun çapta, kazık hafriyatının yapılacağı zemine ve azami derinliğine dayanıklı olacak şekilde yapılacaktır. Projesinde gösterilen kazık çapından daha ufak iç çapta iksa borusu kullanılmayacaktır. İksa borusu sökülebilir ekli veya elektrik kaynaklı olabilir. İksa borusu çekilirken veya herhangi başka bir sebeple kopması halinde zemin içinde kalan kısımlar için ayrıca bir iksa borusu bedeli Ödenmez. İksa borusu mekanik veya hidrolik çevirme tertibatlı makinelerle veya vibrasyonlu tokmaklarla çakılacak ve sökülecektir.

Akıcı, cıvık ve su altındaki zeminlerde kazı yapılmasında iksa borusu kazık taban kotundan en az bir metre daha aşağı çakılarak zeminin boşalması ve yerinden oynaması önlenecektir.

Su altındaki çalışmalarda burgu ve kepçelerle iksa borusu kuyu içinden yukarı doğru çekilirken yavaş hareket ettirilerek zeminin emilip boşalması önlenecektir.,

Sert veya bloklu zeminlerde, zeminin parçalanması için bir tondan ağır balta kullanılacaktır. Patlayıcı madde kullanılmayacaktır.

Kazı sırasında basınçlı yeraltı suyu ile karşılaşılması durumunda, oluşan basınç suyun iksa borusundan taşmasına sebep oluyorsa özel tedbirler alınacaktır.

İşin gereği olarak kazık çapındaki iksa borusunun çakılmasını veya çıkarılmasını kolaylaştırmak için daha geniş çapta teleskopik iksa boruları kullanılabilir.

Beton dökümüne başlamadan evvel kazık hafriyatın rölevesi Kontrol Mühendisi tarafından aldırılacak ve kazık içinde gevşemiş zemin bulunup bulunmadığı, ayrıca muhafaza borusunun ezilip ezilmediği kontrol edilecektir.

319.02.01.06 Su İçinde Beton Dökümü.

Kazıklar İçin su altında veya sondaj çukurunda beton dökümüne başlamadan önce kuyu tabanında bulunan yumuşak ve gevşek kırıntı ve maddeler temizlenecektir. Bunun için verimli bir tremi tekniği 'Kısım 308 Beton İşleri' nde belirtilen esaslara ek olarak aşağıda belirtilenler de uygulanacaktır.

1. Beton içerisindeki bağlayıcı çimento miktarı; suyun yıkama etkisi düşünülerek beton karışım dizayn raporunda belirlenen miktara 50 kg ilave edilerek bulunacaktır. Ayrıca betonun çökme değeri (slump) ise 15 cm den az olmayacaktır.
2. Su içinde beton dökümü başladığı zaman, geçici muhafaza borusu kuyunun tam derinliği boyunca olacak, zemin parçalarının betona karışması önlenecektir. Kuyu İçine beton dökülürken üst kısım dışında diğer kısımlarda geçici muhafaza borusuna gerek duyulmayabilir.
3. Huni ve tremi borusu; beton dökümü boyunca 1.5 m lik kesimi betonun içerisinde kalacak şekilde tutulacaktır.
4. Tremi borusu agrega boyutlarına bağlı olarak yeterli genişlikte olacak tane boyu 2 cm olan agrega için tremi borusunun çapı 15 cm den az olmayacak, daha büyük boyutlu agregalar İçin daha geniş çaplı tremi boruları kullanılacaktır.
5. Beton dökümü sırasında ilk önce beton ve suyun karışmasını Önlemek için, beton önünde bulunan kayıcı bir tıkaçın itilmesi ile doldurulacaktır.
6. Borunun geri çekilip betonu boşaltmasına karşı yeterli bir emniyet payı İle beton içinde durması sağlanacaktır.
7. Kazık tamamen tremi İle betonlanacak ve üst tabakanın kazık içinde kalmasını önlemek için beton dökümü, aralıksız ve değişmeden bütün kazık boyunca devam ettirilecektir.
8. Beton döküm işi tamamlandıktan sonra tremi boruları temizlenecektir.

319.02.01.07

Colcrete sistemi ile beton yapılmasında kazık hafriyatı içine, enjeksiyon boruları yerleştirilecek, İdarece uygun görülen granülometrideki agreganın (kırmı taş veya çakıl) kazık içine doldurularak Colcrete beton İçin uygun harç hazırlanarak pompa ile enjeksiyon yapılacaktır. Colcrete betonu İdarece belirtilen esaslar dahilinde yapılacaktır.

319.02.01-08

Sözleşme ve projesinde belirtilmedikçe muhafaza borusu beton dökümünde çekilecektir. Ancak çekilen borunun alt ucunun en az 2 m lik kesimi taze betonun içinde kalacak ve kazığın beton işi bittikten sonra boru tamamen çekilecektir.

319.02.01.09

Kazık betonarme demirleri; 'Kısım 309 Demir İşleri' nde belirtilen esaslar dahilinde yapılacaktır. Beton dökerken betonarme demirlerinin yerinden oynamaması için gereken önlemler alınacaktır. Kazık içinde, betonarme demirlerin şakulinde ve düzgün durması için iksa borusu ve etriyeler arasına plastik veya beton pas payı (ekartörler) elemanı konulacaktır.

319.02.01.10

Kazık betonu dökümü tamamlandıktan sonra elevasyon betonu veya grup kazık başlığı dökülmeden evvel kazık ucundaki niteliği bozuk beton kısım kırılacak ve demirleri 40 çap uzunlukta bırakılacak şekilde kesilecektir. Açıktaki beton kazık demirlerine aynı çaptaki elevasyon demirleri sıkı bir şekilde bağlanarak gerekü kalıp yapılacaktır.

319.03 Çakma Kazıklar.

319.03.01 Malzeme.

319.03.01.01 Ahşap Kazıklar.

Sürekli olarak su altında kalan kazıklar, çakılma sırasında darbeye dayanabilecek çırallı çam, meşe, kayın, gürgen, kestane türünden sağlam ve düzgün keresteden olacak, hiçbir surette kavak ve benzeri ağaçlar kullanılmayacaktır.

Başları su seviyesi yukarısında olan ilaçlanmamış ahşaptan yapılan kazıklarda kazık başındaki sert ahşap kısmının çapı, kullanılan kazık çapının 8/10 dan küçük olmayacaktır.

Kazık kerestesi; mümkün olduğu kadar yeni kesilmiş, mukavemetini ve dayanıklılığını azaltacak kusursuz ağaçlardan temin edilecektir. Kurt yenikleri ve çatlakları olan kereste kullanılamaz. Kazıklar oynak budakları içermeyecektir. Kazık başları kazığa dik olarak testere ile kesilmiş olacaktır. Kazık uçları projede gösterileceği veya İdarenin tanımlayacağı şekilde sivriltilecek ve fakat 10 cm çapından daha ince bir hale getirilmeyecektir. Ağacın dış kabuğunun tamamen çıkarılmış olması gereklidir. Soyulmayıp yerinde kalan iç kabuklar şeridinin kalınlığı 2 cm den geniş olamaz.

Kazıkta mevzii eğilmeler olduğu takdirde, kazığın ekseni bu eğilmenin başladığı ve bittiği noktalardaki kesit merkezlerini birleştirdiği varsayılan hattan hiçbir suretle eğri kısmının uzunluğunun 0.04 ünden veya 6 cm den daha fazla uzaklaşmış olmayacaktır. Bütün budaklar kazık gövdesi ile bir seviyede kesilmiş olacaktır.

Ahşap kazıkların çap ve boyları deneme kazıklarının sonucuna göre İdare tarafından belirlenecektir. Müteahhit tarafından temin edilen ahşap kazıkların çap ve boyları, İdarece tespit edilen boyutlardan % 10 dahilinde kalmak üzere farklı olabilir. Bu takdirde, malzeme bedeli çakılan kazığın gerçek boyutu üzerinden ödenir.

Boy ve çapta % 10 dan daha fazla bir azalma veya artma olması durumunda, İdarenin yazılı izni ile bu türlü kazıklar çakılabilir ve bedelleri ödenebilir. Kare kesitli kazıklar projelerde gösterilen ebatta olacaktır.

319.03.01.02 Çelik Kazıklar.

Çakılacak kazıklar; projede gösterilen şekilde profil demirinden teşkil edilecektir. Kare kesitli kazıklar projelerde gösterilen ebatta olacaktır.

319.03.01.03 Beton ve Betonarme Kazıklar.

Beton ve betonarme kazıkların İmalinde kullanılan çimento, su ve agrega malzemeleri; Kısım 308 ' Beton İşleri' nde belirtilen özelliklere sahip olacaklardır.

Betonarme kazıklarda kullanılan betonarme demirleri Kısım 309 Demir İşleri kısmında belirtilen şartları taşıyacaklardır. Projelerde aksi belirtilmediği takdirde beton ve betonarme kazıklarda kullanılan betonun dayanım sınıfı BS 25 olacaktır.

Kazıklar, detay projelerde gösterildiği şekil ve boyutta olacaktır.

Önceden imal edilip çakılan kazıkların kalıplan, beton kalıplarına ait şartlara uygun olarak yapılacaktır. Kalıplar, betonun kolayca sıkıştırılmasını sağlayacak şekilde yapılacaktır. Hava şartları uygun olduğu takdirde kazıkların yan kalıplan betonun dökülmesinden 24 saat geçtikten sonra alınabilir. Altta kalıp minimum 7 gün süreyle alınmayacak ve kazık 21 günden önce kesinlikle yerinden oynatılmayacaktır. Ancak, bu süreler hava sıcaklığının + 15 °C veya üstünde olduğu zaman geçerli olup, hava sıcaklığının + 15 °C nin altına düştüğü zaman bu süreler Kontrol Mühendisinin belirleyeceği şekilde uzatılacaktır.

Kazık betonlarına buhar veya küre maddesi uygulanacak ise; numune sonuçlarına göre betonun yeterli mukavemeti kazandığı anlaşılırsa, kalıplar yukarıda belirlenen zamandan Önce alınıp kazıklar yerlerinden kaldırılabilir.

Betonarme kazığın donatısı, detay projesinde gösterildiği şekilde yapılacaktır. Kazık betonu yatay veya düşey olarak dökülebilir. Kazık betonunun dökülmesinde, betonun donatıyı iyice sarmasını ve betonun içinde boşluklar kalmamasını sağlamak için özel çaba gösterilecektir.

Homojenliğin temini ve beton içindeki fazla suyun giderilmesi için, kazık betonu aralıksız dökülecek ve vibratörle sıkıştırılacaktır. Beton kalıp üst seviyesini aşacak derecede kalıba doldurulacak ve bir masterla sıkıştırılmak suretiyle tesviye edilip mala ile perdahlanarak parlak bir yüzey elde edilecektir.

Beton kazıklar, beton döküldükten sonra 10 gün süreyle ıslatılacaktır. Ancak, çabuk sertleşen çimento kullanıldığı takdirde ıslatma süresi 4 güne indirilebilir. Kazıklar çakılmadan evvel hava sıcaklığının + 5 °C nin altına düşmediği hallerde minimum 40 gün, hava sıcaklığının + 15 °C nin altına düşmediği zamanlarda minimum 30 gün sertleşmek üzere yerinde bırakılacaktır. Çabuk sertleşen çimento kullanıldığı zaman 30 günlük müddet 7 güne kadar indirilebilir. Kazıkların kalıplarının alınmasına, muhafaza, istif, nakil ve kaldırılması sırasında kazığın çok fazla momente maruz bırakılmamasına, çatlamamasına, köşelerinin kırılmamasına dikkat edilecektir. Taşıma sırasında kazığı fazla momente maruz bırakmamak için Müteahhit bu işe

uygun vinç sapanları ve benzeri düzen kullanılacaktır. Taşıma veya çekme esnasında hasar gören kazıklar kabul edilmeyecek, bunların yerine yenileri çakılacaktır. Deniz suyu veya sülfath suların etkisinde kalan kazıkların yüzlerinde en ufak bir bozukluk veya çatlak olmayacaktır.

319.04 Yapım Şartları

319.04.01 Kazıkların Çakılması

Kazık, projelerde gösterilen taşıma kuvvetini kazanıncaya kadar çakılmaya devam edilecektir. Çakılan kazığın zemine giren kısmı hiçbir zaman 6.00 metreden az olmayacaktır.

Temel işlerinde, kazık ucu hiçbir zaman sert bir tabaka üzerinde bulunan yumuşak bir zemin içinde bırakılmayacak, sert zemin içerisine yeterli miktarda bir giriş yapması sağlanacaktır.

Temel kazısı tamamlanmadan kazık çakılmasına kesinlikle başlanılmayacaktır. Kazık çakılması tamamlandıktan sonra temel çukuru içine ve kazık aralarına düşmüş olan ahşap parçaları, taş, toprak, çakıl ve benzeri malzeme temizlenmeden temel betonu dökülmeyecektir.

Kazıkların çakılması sırasında betonarme ve ahşap kazık başlarının bozulması, çatlama veya ezilmesi olasılığı var ise; kazık başları Kontrol Mühendisi tarafından kabul edilebilecek uygun bir başlıkla korunacaktır. Bu amaç için tercihen dökme olan başlıkla kazık arasına halattan veya benzeri uygun malzemeden bir yastık ve başlık üzerine ahşap darbe takozu konulacaktır. Ahşap kazığın baş kesiti tokmak kesitinden daha büyük olduğu takdirde darbe etkisinin kazık başına eşit olarak dağılmasını temin ve kazık başının yarılmasına ve ezilmesine mümkün olduğunca engel olmak için bu amaca uygun bir başlık sağlanacaktır.

Çelik kazıkların başları düz ve eksenle dik açı oluşacak şekilde kesilecek ve kazığın eksenine ile tokmak ekseninin birbirine uyumunu sağlayacak bir başlık kullanılacaktır.

Ahşap kazıkların başları bilezikler aracılığı ile dağılmaya ve ezilmeye karşı korunacaktır.

Gerekli olduğu takdirde kazık uçları Kontrol Mühendisinin kabul edeceği tipte madeni çıkartlarla korunacaktır. Çank kullanılması halinde çank üzerindeki gerilmelerin düzgün dağılmasını sağlayacak şekilde kazık ucu özenli bir şekilde çarığa takılacaktır.

Kazıklar tek parça, eksiz olacaktır. Ancak çok özel durumlarda İdare kazıklara ek yapılmasına izin verebilir. Ahşap kazıkların eklenmesi halinde ekler, İdarenin onaylayacağı kazık ek projesine uygun bir şekilde yapılacaktır. Çelik kazıkların eklenmesi kazık ek projesinde gösterilen Ölçü ve şekilde kaynak veya perçin ile yapılacaktır.

Betonarme kazıklar; ek yapıldıktan veya yerine çakıldıktan sonra elevasyon için üzerine bir kısım ilave etmek gerekirse, aşağıda belirtildiği şekilde yapılacaktır.

Kazıkların çakılması tamamlandıktan sonra betonarme kazığın baş tarafındaki beton, esas donatı çapının 40 misli uzunluğunda kırılıp temizlenecektir. Kırıldıktan sonra kazığın meydana çıkan yüzü kazık eksenine dik bir düzlem olacak şekilde kırma işine son verilecektir. Kazık donatısının Çapında olan betonarme demiri, kazığın ortaya çıkan demirlerine sıkıca bağlandıktan sonra kalıp yapılacaktır. Kalıbın, kazığa temas eden ucunda, dökülecek yeni beton şerbetinin akmaması için önlem alınacaktır. Betonun dozajı, kazık betonunun dozajının aynı olacaktır. Beton dökülmesine başlanmadan Önce kazığın başı ıslatılacak ve yeni dökülecek betonla yeterince kaynaması için ince bir tabaka çimento şerbeti veya yüksek dozajlı çimento harcı sürülecektir. Kalıplar 7 günden önce alınmayacak ve kalıp alınıp alınmaz bütün görünen yüzeyler yukarıda tanımlandığı şekilde düzeltililecektir.

Kazıklar, şahmerdanlarla veya bu şahmerdanlarla birlikte su basıncı kullanarak çakılabilir. Kullanılan şahmerdanla kazığın yukarıda belirtilmiş bulunan minimum miktarlar kadar zemine girmesi sağlanamaması durumunda, Müteahhit hiçbir bedel istemeden daha ağır bir tokmak veya basınçlı su donanımını sağlayacaktır.

Şahmerdan kılavuzu, tokmağa tam bir serbesti verecek şekilde yapılacak ve çakılma esnasında kazığı sağlamca yerinde tutacak şekilde gergi vb ile takviye edilmiş olacaktır. Kazık başının su içinde bulunması durumu dışında, kılavuz uçları kazık üzerine ilave başlık konulmadan kazığın çakılabilmesini sağlayacak şekilde uzun olacaktır.

Eğimli kazıkların çakılmasında hareket eden kılavuzlu şahmerdanlar kullanılacaktır. Normal hallerde ilave başlık kullanılmayacaktır. Ancak, ilave başlık kullanılmadan kazık çakılması mümkün değilse, İdarenin izni alındıktan sonra ilave başlık kullanılabilir. İlave başlık kullanıldığı takdirde her 10 kazıktan birisi ek yapılmasına gerek göstermeyecek derecede uzun imal edilmiş olacaktır. Bu kazığın üzerinde yapılacak yükleme deneyinden alınacak sonuç diğer kazıklara da uygulanacaktır.

Kazığın çakılması için basınçlı su donanımı kullanılıyorsa, bunların adedi ve boru ucundan çıkan suyun miktarı ve basıncı kazık etrafındaki zemini kolayca parçalayacak güçte olacaktır. Bu amaçla kullanılacak donanımın kapasitesi 19 mm (3/4 inç) lik iki boru ucundan 7 atmosferlik bir basınçla su fişkırtılacak güçte olacaktır. İstenilen nüfuz elde edildikten sonra su boruları Çekilecek ve son giriş için kazık, tokmak darbesi ile bir miktar daha çakılacaktır.

Kazıklar çakılırken düşey doğrultudan veya verilmesi gereken eğimden sapma 0,02 den fazla olmayacaktır. Kazık ayaklarda kazıklar, kazık başlığı yerine konulduğu zaman kabul edilemeyecek derecede gerilmelere yol açmayacak Ölçüde ekseninden fark edebilir. Temel kazıklarında ise kazıklar, bulunmaları gereken noktadan 15 cm den fazla sapma yapmayacaktır.

Kazıkların çakılması sırasında çatlayan, kınlan ve kabuk kabuk dökülen betonarme kazıklar, yarılan, ezilen ahşap kazıklar, deformasyona uğrayan kazıklar kabul edilmeyecektir. Projede gösterilen yerinden, çakılması sırasında eksenden kaçmış olan kazıkların başlarını yerine getirmek için kazık fazla miktarda çekilmeyecektir.

Yapısal kusurları olan, çakılma sırasında yerinden sapsmış, kötü çakılmış veya başları projede gösterilen, İdare tarafından belirlenen seviyenin altına indirilmiş olan kazıklar Müteahhit tarafından hiçbir bedel istenmeden İdarenin onaylayacağı, aşağıda belirtilen yöntemlerden birisi uygulanarak düzeltililecektir:

1. Kazık çekilerek yerinden çıkarılacak ve yerine başka bir kazık çakılacaktır. Gerektiğinde bu kazığın boyu öncekinden daha uzun olacaktır.
2. Hatalı çakılmış veya başları gerekli seviyenin altına indirilmiş olan kazıkların hemen yanına birer kazık daha çakılacaktır.
3. Kazığa yukarıda belirtildiği şekilde uygun bir ek yapılacak veya üzerine bir ek yapılacaktır. Temel betonu; yerinden sapsmış olan kazığı iyice saracak şekilde daha geniş bir alan üzerine dökülecektir.
4. Yan tarafta yer alan kazıkların çakılması sırasında veya başka bir nedenle yükselen kazıklar eski seviyelerine ininceye kadar çakılacaktır.

319.04.02 Kazıkların Taşıma Gücü.

Kazık hesapları; TS 3167 "Kazık Temellerin Hesap ve Düzenlenmesinde Genel Kurallar" standartında belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır. Dökme kazıklar ise TS 3168 "Özel

jeoteknik uygulamalar delme (Fore)-Kazıklar-(Yerinde Dökme Betonarme Kazıklar)" staudartında belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır.

İdarenin gerek görmesi durumunda; köprü ve viyadük temel kazıklarının İmalatı sırasında, Kontrol Mühendisinin uygun göreceği kazıklar, yükleme deneyine tabi tutulacaktır. Yükleme deneyinden elde edilen sonuçlar projede belirtilen kazık kapasiteleri ile kıyaslanacak ve gerekli olması halinde kazık projeleri revize edilecektir. Yükleme deneyinin yapılması ve değerlendirilmesi için Müteahhite herhangi bir bedel ödenmez.

319.04.03 Kazık Başlarının Kesilmesi.

1. Ahşap Kazıklar. Ahşap kazık başları projelerde gösterildiği şekilde ve Kontrol Mühendisinin belirleyeceği seviyede kesilecektir. Kesilecekleri seviyeye çok yakın olarak çakılmış kazık başlarının ezilen ve bozulan kısımları iyice temizlenecektir.

2. Çelik Kazıklar. Çelik kazıklar projesinde gösterilen seviyede kesilecektir. Kazıkların başına başlık konulacak ise bağlantıları projede gösterildiği şekilde olacaktır.

3. Betonarme Kazıklar. Gerek temel ve gerekse elevasyon görevi görececek betonarme çakma kazıkların başları da projesinde gösterilen şekil ve seviyede kesilecektir.

KISIM 320.- ÖNGERİLMELİ PREFABRİK KİRİŞLER

320.01 Tanım. Bu kısım köprü ve viyadük projelerinde gösterilen veya İdare tarafından belirtilen yerlerde kullanılacak öngerilmeli prefabrik kirişlerin üretimini ve yerleştirilmesini kapsar.

Öngerilme; çekme gerilmelerine karşı dayanımı çok düşük olan betonun, kullanım yüklerinin etkimesinden önce ileride oluşacak gerilmeleri dengelemek amacı ile yapay ve sürekli bir gerilme durumuna sokma işlemidir. Bu yöntemle üretilen kirişlere de öngerilmeli prefabrik kiriş denilmektedir.

320.02 Malzeme.

320.02.01 Beton.

öngerilmeli kiriş üretiminde kullanılan betonlar yüksek dayanımlı olacak ve bu yüksek dayanımı erken sağlayacaktır. Genellikle kirişlerin üretiminde, karakteristik silindir basınç dayanımı C 40 MPa olan beton sınıfı kullanılmaktadır.

Öngerilmeli kirişlerde öngerme yükü; projesinde belirtilen beton mukavemetine ulaştıktan sonra transfer edilecektir. Genel olarak basınç dayanım değeri karakteristik silindir basınç dayanımının % 75'ine ulaştığında kirişler öngerme yükünün transfer edileceği yere taşınacaktır.

320.02.02 Çimento.

öngerilmeli kiriş üretiminde, TS EN 197-1 standardına ve Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslara uygun, normal portland çimentosu ve gereken durumlarda erken mukavemet kazanan portland çimentosu kullanılacaktır.

320.02.03 Agrega.

Öngerilmeli kiriş üretiminde, TS 706 EN 12620 standardına ve Kısım 308 "Beton İşleri"nde belirtilen fiziksel özelliklere ve granülometri esaslarına uygun agrega kullanılacaktır.

320.02.04 Su.

Öngerilmeli kiriş üretiminde, TS EN 1008 standardına ve Kısım 308 "Beton İşleri"nde kısmında belirtilen fiziksel ve kimyasal özelliklere uygun beton karışım suyu ve temas suyu kullanılacaktır.

320.02.05 Beton Katkıları.

Öngerilmeli kiriş üretiminde TS EN 934-2 standardına ve Kısım 308 "Beton İşleri"nde belirtilen fiziksel ve kimyasal özellikleri uygun beton kimyasal katkıları kullanılacaktır.

Ancak yüksek mukavemetli betonlarda mukavemete ters etki yapması olası olduğundan, mümkün olduğunca hava sürükleyici katkı malzemesi kullanılmasından kaçınılacaktır.

320.03 Beton Karışım Dizaynı ve Kalite Kontrol Deneyleri.

Öngerilmeli prefabrik kirişlerin üretimi için hazırlanacak karışım dizaynı, bu şartnamede tanımlanan özelliklere sahip olan kaba ve ince agreg, çimento, su, beton kimyasal ve mineral katkı maddelerinin en uygun oranlarda karıştırılarak en güvenli yayılma, sıkışma ve işlenebilme

kabiliyeti içinde dizayn raporunda belirtilen dayanım değerlerini sağlayan ve proje ömrü süresince dışardan gelecek çevresel etkilere dayanıklı olmasını sağlayacak şekilde olacaktır.

Kiriş üretiminde kullanılacak olan agregası, çimento, su, kimyasal katkı maddeleri ve mineral katkı maddelerinden İdare elemanları tarafından yeterli miktarlarda ve temsili numuneler alınarak deneyler için Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığına gönderilecek, gerekli testler yapıp hazırlanan karışım dizayn raporuna göre prefabrik kiriş beton üretimi yapılacaktır.

Beton karışım dizayn raporu alınmadan prefabrik kiriş beton üretimine başlanılmayacaktır. İş programında beton üretimine girecek malzemelerin testleri ve beton dizaynının hazırlanarak rapor edilmesinin alacağı süre dikkate alınmalıdır.

Beton karışım dizaynı; Kısım 308 'Beton İşleri' nde belirtilen esaslara göre hazırlanacaktır. Karışım dizaynına göre şantiyede beton üretilirken kontrollük elemanlarının nezaretinde kalite kontrol amaçlı TS EN 12390-1 standardına uygun 150/300 mm ebatlarında silindir veya 150 mm kenar uzunluğuna sahip küp numuneler alınacaktır. Bu numuneler üzerinde yapılan deneylerle uygunluk kontrolü belirlenecektir.

Numuneler TS EN 12350-1 standardında belirtilen esaslara göre alınacak, taze betonun kıvam testi, TS EN 12350-2 standardına göre kontrol edilecektir. Deney numunelerinin yapımı ve kürü TS EN 12390-2 standardına göre tamamlandıktan sonra, TS EN 12390-3 standardında belirtilen esaslara uygun olarak basınç dayanımları belirlenecektir.

Üretilen betondan kalite kontrol amacı ile Kısım 308 'Beton İşleri' nde belirtilen esaslara göre numuneler alınacak ve şantiyede kalite kontrol işlemleri gerçekleştirilecektir. Yapılan tüm testlere ilişkin test sonuçları rapor şeklinde düzenlenerek muhafaza edilecektir.

320.04 Betonarme Çeliği.

Betonarme çeliği olarak; projesinde belirtilen çap ve uzunluklarda, TS 708 standardına uygun, BÇ III-a 'da belirtilen fiziksel ve mekanik Özelliklere sahip nervürlü donatı çubukları kullanılacaktır.

320.05 Öngerme Çeliği.

Öngerme çelikleri; ASTM A 416 ve AASTHO M 203 standartlarına uygun olacaktır.

öngerme halatı ASTM standartlarında Tİp 270K düşük gevşemeli ve normal gevşemeli olarak tanımlanmıştır.

Öngerİmeli köprü kirişi üretiminde düşük gevşemeli halatlar tercih edilmelidir. Düşük gevşemeli sınıfı; kopma dayanımının % 70'ine yüklendiğinde, gevşeme kaybı % 2.5'tan fazla olmayan veya kopma dayanımının % 80'ine yüklendiğinde, gevşeme kaybı % 3.5' tan fazla olmayan halatları kapsar.

Bu standartlarda belirtilen mekanik özellikler ve öngerİmeli kiriş üretiminde kullanılacak Öngerme halatlarının özellikleri aşağıda Tablo-320-T de belirtilmiştir.

**Tablo-320-1 :Öngerme Çeliği Mekanik Özellikleri
(Tip 270K Düşük Gevşemeli ASTM A 416)**

Nominal Halat Çapı	Kesit Alan (mm ²)	Birim Ağırlık (kg/m)	Akma Dayanımı (kgf)	Halat Kopma Dayanımı (kgf)
mm tnch				
12.70 I	98.71	0.775	1 16530	18370
15.24 1 0.6	140.00	1.102	1 23460	26070

320.02.05.01 Halatın Geometrik Ölçülerindeki Kısıtlama ve Toleranslar.

- İç telin çapı dıştaki her telden Tablo-320-2'de gösterilen değerler kadar büyük olmalıdır.
- Tip 270 K halatların çap ölçüleri Tablo-320-1'de belirtilen ölçüden en fazla 0.66 mm büyük ve 0.15 mm küçük olabilir.
- Tamamlanmış bir halatın hiçbir bölgesinde ek yapılmayacaktır.
- Üretilmiş bir halat, her bölgesinde aynı kesit özelliklerini taşımaktadır.
- Halat sıkıştırılmadan kesildiğinde, hiçbir tel yerinden çıkmamalıdır. Eğer herhangi bir tel yerinden çıktıktan sonra tekrar çıplak elle yerine oturtulabiliyorsa, halat kabul edilebilir.
- Halatlar yağla temastan korunmalıdır. Paslanmış halatlar kullanılmayacaktır.

320.02.05.02 Numune ve Test Sonuçları.

Öngerme halatının testi için numuneler, üretilmiş tam boy halatın her iki ucundan alınacaktır.

Her 20 tonluk üretimden İdare elemanlarınca 3 adet numune alınıp, uygun görülen laboratuarda İdare elemanlarının nezaretinde teste tabi tutulacaktır.

Alman numunelere yapılan ve halatın tüm fiziksel ve mekanik özelliklerini gösteren test sonuçları, standartta belirtilen tolerans değerleri içerisinde olacaktır. Halatlara yapılan testlerde sonuç olumsuz çıkarsa, numunenin alındığı üretime ait halatlar kullanılmayacaktır.

320.02.05.03 Ambalaj ve Nakliye.

Üretilen halatlar iç çapı 610 mm 'den az olmayacak kangallar halinde ambalajlanmış olacaktır. Halatlar nakliye ve teslimat esnasında her türlü mekanik hasardan korunacak şekilde ambalajlanacaktır.

Her kangal üzerinde sağlam bir şekilde tutturulmuş, okunaklı, iki adet etiket bulunacaktır. Bu etiketlerde kangalın numarası, uzunluğu, ağırlığı, tipi, sınıfı, çapı ve üreticinin amblemi, silinmeyecek bir şekilde yazılı olmalıdır. Etiketlerden biri kangalın içerisinde taşıma sırasında kaybolmayacak sağlam bir yerde, diğeri ise kangalın dış yüzünde kolayca görünüp okunabilecek bir yerde olacaktır.

320.03 Kalıp Özellikleri.

Öngerilmeli kiriş üretimi için kullanılacak kalıplar, sacdan imal edilmelidir. Kalıplar; elemanın tüm ölçülerini belirtilen toleranslar içerisinde, (Tablo-320-3 ve 4) proje değerlerine uygun olmak üzere yeterli kalınlıkta olacaktır.

Kiriş kalıpları, herhangi bir ölçü için yatay ve düşey deformasyonları önlemeli, betonun sıkıştırılması sırasında deforme olmayacak şekilde güçlendirilmiş olmalıdır.

Hazırlanan kalıplar daha önceden kurulmuş, beton yataklar veya çelik raylar üzerine, her bölümü aynı istikamette ve sabit bir yükseklikte olacak şekilde yerleştirilmelidir.

Kalıplar öngerme yükünün transferi esnasında, elemanda herhangi bir ekstra gerilmeye yol açmaması için gerekli ötelenmeleri yapacak şekilde, dizayn edilmeli ve yerleştirilmelidir. Kalıbın hareketli konumlandırılmasının mümkün olmadığı durumlarda kirişin kalıp içerisinde hareket etmesi sağlanmalıdır.

Kalıplar kiriş kesitinin uç noktalarında sivri köşe oluşumunu engellemek üzere pahlı yapılmalı veya köşeler yuvarlatılmalıdır. Kalıbın tüm ek yerleri, birleşim detayları, beton dökümü ve sıkıştırılması esnasında şerbet sızıntısını önleyecek şekilde sıkı yapılmalı, gereken yerlerde lastik contalarla takviye edilmelidir.

Kalıp kapaklarında öngerme halatlarının sürülmesi için bırakılmış delikler ile halat arasında kalan boşluklar, macun veya lastik conta kullanmak suretiyle kapatılmalı, şerbet sızıntısı önlenmelidir. Kalıbın iç yüzeyleri ve birleşim yerleri, rahatlıkla temizlenebilecek şekilde, açılabilir ve ulaşılabilir olmalıdır.

Her döküm öncesi kalıplar ve yataklar temizlenmeli, daha Önceki dökümden kalan beton artıkları ve yabancı maddelerden arındırılmalıdır. Kalıplar, halat ve donatı montajından önce yağlanmalı, halat ve donatı montajı yapılırken, halatlara ve donatıya kalıp yağı bulaşmamalıdır.

320.04 Donatı Montajı.

Kiriş donatısı projede gösterilen çap, uzunluk ve aralıklara göre kalıp içerisinde veya dışarıda hazırlanacaktır. Dışarıda hazırlanan donatı kalıp içerisine taşınırken, demir çubukların aralıklarının ve pozisyonlarının bozulmamasına dikkat edilmelidir.

Demir donatı kalıp içerisine monte edildikten sonra gerekli paspayı boşluklarına dikkat edilmeli, germe işleminden sonra donatı kontrol edilmeli, oluşabilecek bozulmalar giderilmeli ve donatıya son şekli verilmelidir.

Donatı montajı yapılırken paspayı, çubuk arահklan, bindirme boyları karakteristik silindir basınç dayanımı ve ankraj boylarının projede verilen değerlere uygun olması, toleranslar içerisinde kalması sağlanmalıdır.

320.05 Halat Montajı.

Öngerilmeli kiriş üretiminde kullanılacak halatların montajına başlanmadan önce üzerlerindeki toz ve benzeri yabancı maddeler temizlenmelidir.

Halatlar yerleştirilirken, hat boyunca doğru istikamette, her sıra için kalıp tabanından sabit yükseklikte ve yatayda proje tarafından belirlenmiş aralıklarda olmasına dikkat edilmelidir.

Uzun hatlarda halatın sarkmasını Önlemek amacıyla, hat boyunca belirli aralıklarda delikli sac plakalar yerleştirilmelidir. Bu plakalar yerleştirilirken yük transferi esnasında hareket edebilecek şekilde konumlandırılmalıdır.

320.06 Öngerme İşlemi.

Projede, genellikle halat kopma dayanımının %15 ine eşit, bazı hallerde ise daha düşük olan her bir halat için belirlenmiş öngerme yükü, kullanılacak öngerme cihazının kataloglarında belirtilmiş piston kesit alanı ile bölünerek bir halata uygulanacak Öngerme gerilmesi tesbit edilecektir. Bu değer öngerme makinesinin göstergesinde kullanılan birime gerekli katsayılar kullanılarak dönüştürülecektir. Eğer öngerme cihazıyla beraber çeşitli proje yüklemeleri için verilmiş tablolar bulunuyorsa bu tablolar kullanılarak da makinenin ayarlanacağı gerilme miktarı, makinenin göstergesindeki birim cinsinden tespit edilebilir.

Tüm halatlar için germe ve ölçme işlemi başlamadan önce halatların üretici tarafından sağlanmış etiketlerinde yeralan elastik modül değerleri kullanılarak halata uygulanan yük için teorik uzama miktarı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanacaktır:

$$AL=(G/E).L$$

$$Ml= AF(t) \times L(cm) / [A(cm^2) \times E(t/cm^2)]$$

AL: uzama miktarı

AF: Referans yüküyle uygulanan son germe yükü arasındaki fark (F2-F1) A

: Halat kesit alanı E: Halat elastik modülü

L : Toplam halat boyu (Halatın sabitlendiği kütük arkasına kadar olan öngerme yatak boyudur.

Daha sonra hareketli kafada bulunan krikoların gerilmesiyle halatların boşluğu alınacaktır. Bu işlemden sonra halatlarda bir miktar yüklenerek, ilk germe işlemi yapılacaktır.

Bu işlemi takiben halatlar teker teker, germe kolu kullanılarak uzama miktarının ölçülmesine referans oluşturulacak belirli bir değere kadar gerilecektir. Uygulamada bu değer 50 bar olmakla birlikte farklı koşullar için farklı değerlerde kullanılabilir.

Bir giriş için kullanılan öngerme halatlarının tamamının ankraj tırnaklarından dışarı uzanan bölümü, öngerme kolunun tamamen kavrayabileceği uzunlukta olmalıdır. Aksi takdirde kol halatı kavrayamayacağı için yük uygulanamaz.

Referans gerilimi her halata ayrı ayrı uygulandıktan sonra halatların ankraj tırnaklarından dışarıda kalan bölümünün uzunluğu ilk boy olarak ölçülerek kaydedilecektir.

Her halat için ilk boy ölçme ve kaydetme işlemi tamamlandıktan sonra, öngerme makinesi projede verilen yük üzerinden hesaplanan gerilmeye ayarlanılacak ve germe işlemine başlanılacaktır.

Bu işlem esnasında halatların gerilme sırası çok önemlidir. Halatlar öngerme yatağının karşı tarafında bulunan ankraj temellerinde minimum eksantrik gerilme yaratacak şekilde, girişin y yönündeki tarafsız eksenine simetrik bir sırayla gerilmelidir. Her halat gerildikten sonra tekrar ankraj tırnaklarından dışarı uzayan boyu ölçülür. Daha Önce hesaplanmış teorik uzama miktarıyla halatların gerçekte uzadığı miktar karşılaştırılır. Her bir halatın gerçek uzaması, teorik uzama

değerinden +/- 15, tüm halatların uzamalarının ortalama değeri teorik uzama değerinden +/- 5 farklı olabilir. Eğer belirtilen bu toleranslardan fazla bir fark varsa sebebi araştırılmalıdır.

Ankraj tırnaklarının sağlamlığı, hesaplamaların doğruluğu ve öngerme makinesinin kalibrasyonu kontrol edilmeli, sorun çözülünceye kadar beton döküm işlemi yapılmamalıdır.

Uzamanın fazla olduğu durumlarda hata makinedeki yük ayarından kaynaklanıyor ise halat öngerme kolu kullanılarak gevşetilir, hata giderildikten sonra istenilen değere geri çekilir.

Beton, projede Öngörülen transfer mukavemetine kazanıncaya kadar halatların boyları, pozisyonları, ankraj tırnaklarının yerleri ve sağlamlıkları korunmalıdır.

Öngerme işlemi yapılırken ve halatlar gerili durumdayken, kalıpların yan tarafları, Öngerme yataklarının her iki ucu, betonarme, çelik veya kuvvetli ahşaptan imal edilmiş siperlerle herhangi bir halat kurtulmasına karşı korunmalıdır.

Öngerme işlemi sırasında kullanılan, ankraj tırnakları, bağlantı elemanları gibi donanımın her kullanımdan sonra gerekli bakımı yapılmalıdır. Bu elemanlar, dikkatlice kontrol edilmeli ve gövdelerinde çatlak oluşumları mutlaka yenileriyle değiştirilmelidir. Tırnaklar ve bağlantı elemanları, üretici firma tarafından önerilen özel fırçalarla temizlenmeli ve yağlanmalıdır.

Prefabrik kiriş üretim tesisinde yapılan Öngerme işlemleri sırasında halatlara uygulanan Öngerme yükleri ve halatların uzamalarına ait ölçümler yapılarak aşağıda örnek olarak verilen Tablo-320-2' de belirtildiği şekilde kayıt tutularak muhafaza edilmelidir.

Tablo-320-2 Halatlara Uygulanan Öngerme Yükleri ve Uzamalar (Örnek)

Halat No	İlk germe F_1 (ton)	İlk Boy L_1 (mm)	Son germe F_2 (ton)	Son Boy L_2 (mm)	Uzama Miktarı $L_2 - L_1 = \Delta L$ (mm)	Teorik Uzama (L_1) (mm)	Sapma $(\Delta L - L_1) \times 100 / L_1$ (%)

320.07 Beton Dökümü.

Her tür hava koşulları ve çalışma ortamında prefabrik kiriş elemanının her bölgesinde tamamen aynı kalitede ve aynı oranda sıkışmış, homojen ve yüksek dayanımlı beton olması sağlanacaktır. Betonun karıştırılması, taşınması ve sıkıştırılması işlemleri TS 500 standartları ve Kısım 308 'Beton İşleri' nde belirtilen esaslara uygun olacaktır.

Betonun karıştırılması, taşınması, yerleştirilmesi ve düzeltilmesi işlerinin hiç birinde alüminyum malzeme kullanılmayacaktır.

Yüksekliği 135 cm 'den az olan kirişler iki tabakada, 135 cm 'den yüksek olan kirişler üç tabakada sıkıştırılacaktır. Üç tabakada sıkıştırılan kirişlerde ilk tabaka alt flanjin üstüne, ikinci tabaka gövdenin en üst noktasına kadar olacaktır. Her tabaka yerleştirildikten sonra bir üst tabakanın dökümü ve sıkıştırılması işlemlerinin, betonun priz başlangıç süresinden önce tamamlanması, katmanlar arasında soğuk derz oluşumu ve kalite farkının önlenmesi açısından zorunludur.

Kalıp içerisindeki betonu sıkıştırmak amacıyla kullanılacak elektrikli veya havalı dış vibratörler, betonu kalıbın her noktasına eşit ve hiç boşluk bırakmadan yerleştirecektir. Vibratörler segregasyona yol açmayacak şekilde dizayn edilmeli ve yerleştirilmelidir.

Donatının çok sık olduğu bölgelerde veya herhangi bir nedenle dış vibratörlerini yetersiz kaldığı durumlarda, iç vibrasyona başvurulabilir.

Kirişlerin üst yüzeyinin pürüzsüz olması engellenecektir. Yerinde döküm döşemeyle kompozit kesit oluşturacak kirişlerin üst yüzeyi en az 6 mm derinliğinde pürüzlendirilecektir.

Prefabrik kirişlerde kullanılan betonun sıcaklığı maksimum 35 °C olacaktır. Minimum beton sıcaklığı, kullanılan katkı malzemesinin performans gösterdiği minimum sıcaklıktan az olmayacaktır.

320.08 Buhar Kürü.

Prefabrik kirişlerin üretiminde kullanılan çimento ve katkı malzemelerinin özellikleri göz önünde tutularak deneylerle tespit edilmiş priz başlangıç süresi boyunca, buhar kürüne başlanılmamalıdır. Ancak hava sıcaklığının +5 °C derece ve altında olduğu durumlarda betonun çevresindeki sıcaklığı +10 °C / +20 °C derece düzeyinde tutmak amacıyla bu sürede de buhar kürU uygulanabilir.

Dinlendirme periyodundan sonra buhar kürü ortam sıcaklıkları saatte 20 °C artacak şekilde uygulanacaktır.

Kür boyunca sıcaklık +85 °C 'yi geçmemelidir. Daha yüksek sıcaklıklar erken dayanım açısından fayda sağlamamakla beraber, kirişlerin ileri yaşlardaki dayanımların düşmesine neden olabilir ayrıca betonun farklı bölümlerinin maruz kaldığı sıcaklıklar arasındaki fark 10 °C ile sınırlı kalmalıdır.

Kür sıcaklıkları, aralarındaki mesafe 45 metreden fazla olmamak koşuluyla yerleştirilmiş en az iki adet (-20 °C, +95 °C) kapasiteli termometre ile 15 dakikalık aralıklarla okunup kaydedilmelidir.

Buhar direk olarak beton yüzeyine, kalıba veya test numunelerine püskürtülmemelidir.

Buharın, kür için betonu çevreleyen sistemin içerisinde her yana eşit sirkülasyon yapması sağlanmalıdır.

Beton yüzeyinin kür işlemi boyunca devamlı nemli kalması sağlanmalıdır. Betonu nemli tutmak için üzeri nem tutucu bir örtüyle kaplanabilir veya buhar kürünü korumak amacıyla yapılmış sistemin içerisinde yoğunlaşan buharın beton yüzeyine tekrar inmesi sağlanabilir. Buhar kürünün amacı betonu mümkün olan en kısa sürede transfer mukavemetine ulaştırmaktır.

Çimento ve kullanılan katkı özelliklerine bağlı olarak optimum bir işlem süresi ve sıcaklığı vardır. İşlem süresi olgunluk derecesi kavramı kullanılarak tespit edilebilir. Olgunluk derecesi, her (Ti) sıcaklığında geçen süre (ti) ise bütün sıcaklıklar için (Tixti) çarpımlarının toplamıdır. Araştırmalar özellikle 48 saatten küçük süreler için elde edilen basınç dayanımı ile, olgunluk derecesi arasında bir bağıntı olduğunu göstermektedir. Basınç dayanımı bağıl olarak (erken dayanım/28 gün dayanımı) olarak ifade edilir ve olgunluk derecesinin logaritması alınırsa ilişki doğrusal olmaktadır.

Buhar kürü uygulama işlemi bittikten sonra, betonun küre maruz kaldığı sistemin içerisindeki sıcaklık, saatte 20 °C 'yi geçmeyecek bir hızla, elemanın daha sonra maruz kalacağı ortam sıcaklığının en fazla 10 °C üzerinde kalacak şekilde düşürülmelidir. Bu işlem esnasında, kiriş elemanın su kaybetmesini engelleyecek önlemler alınmalıdır.

320.09 Öngerme Yükünün Transferi.

Öngerme yükünün betona transferi, beton basınç dayanımının projede belirtilen değere ulaştığı, test sonucunda belirlendikten sonra yapılacaktır. Aynı hatta birden fazla kalıp içerisinde üretim yapılıyorsa, her kalıp için, ayrı ayrı alınmış numunelerin tamamının, basınç deneyi sonuçlarının projede belirtilmiş transfer mukavemetine ulaştığının görülmesi gerekir.

Farklı kalıplar için alınmış numunelerin arasında en fazla 1.5 MPa (15 kgf/cm²) fark olabilir. Eğer üretilen beton bu şartları sağlamıyorsa yük transferi alman yedek numunelerin şartları sağladığı belirlenene kadar ertelenecektir.

Yük transfer işlemi prefabrik kiriş elemanında herhangi bir çatlak oluşmayacak şekilde yapılacaktır. Çatlamayı önlemek için transfer işlemi yavaş ve sabit bir hızda, hidrolik krikolar kullanılarak yapılmalıdır.

Kullanılan krikoların kapasiteleri yeterli olmalıdır.

Krikoları boşaltma işlemi esnasında yükün her İki silindir tarafından eşit olarak paylaşıldığına dikkat edilmelidir. Krikolar temas ettikleri yüzeye dik oturmalı ve halatların ağırlık merkeziyle aynı yükseklikte yerleştirilmelidir.

Halatlar, kirişte en az eksantirisite oluşacak şekilde bir sıra ile kesilmelidir. Kesme sıralaması germe sıralamasına benzer bir şekilde yapılabilir. Halatların kesme işleminde oksijen veya elektrik kaynağı kullanılmasından kaçınılmalı, çelik kesme taşları kullanılmalıdır. Oksijen kaynağı çok yüksek ısılara yol açtığından halatın moleküler yapısında bozulmalar oluşabilir. Kesilmiş halatların bulunduğu beton yüzeyi korozyona karşı bitümlü boya ile iki kat boyanacaktır.

Yük transferi sırasında kirişin hat üzerinde yatay hareketine izin verilmeli, kalıbın veya kirişin kalıp içerisinde yatay hareketini önleyebilecek her türlü engel ortadan kaldırılmalıdır.

320.10 Stoklama ve Nakliye.

Prefabrik öngerilmeli kirişler stok sahasında önceden hazırlanmış sağlam betonarme veya çelik blokların üzerinde, elemanı zedelenmeye karşı koruyacak plastik veya ahşap takozlar kullanılarak, yapıda kullanılacağı haline benzer şekilde mesnetlenmelidir.

Stok sahası zemini, elemanda dönme ve burkulma gerilmelerine yol açmayacak şekilde sağlam olacaktır. Zeminde oluşabilecek oturma ve göçmeler önlenmelidir. Stok sahası önceden beton ile kaplanmalı ve gereken yerlerde, takviye betonarme temellerle güçlendirilmelidir.

Prefabrik kiriş elemanı projede öngörülen 28 günlük beton mukavemetini kazanmadan stok sahasından nakledilmemelidir. Ayrıca kirişler üretildikten sonra yerinde dökülecek tabiiye betonunun dökümüne kadar geçen süre 6' ayı geçmemelidir.

(I) Kesitli kirişlerin, nakliye aracına yüklendikten sonra araçta mesnetlendiği noktadan geriye kalan serbest konsol uzunluğu, her iki baş için en fazla kiriş derinliği kadar olmalıdır. Bu uzunluk (T) kesitler ve diğer tip kesitler için kiriş derinliğinin yansı kadar olmalıdır.

Kirişlerin üst üste konulması ancak stok sahası zemin özelliklerinin uygun olması ve yetkili Kontrol Mühendisinin izin vermesi ile gerçekleştirilecektir. Bu durumda iki kiriş arasına yerleştirilecek mesnetlerin, alttaki mesnetlerle aynı yere denk gelmesi, aynı düzlem ve yükseklikte olması gerekmektedir. Ayrıca mesnetler, kaldırma kancası ve tabiiye filizlerini zedelemeyecek şekilde söz konusu teçhizattan yüksek yapılmalı ve bu sınırlamalar göz önünde tutularak yerleştirilmelidir.

320.11 Güvenlik.

Öngerilmeli kirişler üretilirken herhangi bir inşaat sahasında alınması gereken tüm güvenlik önlemlerinin yanı sıra öngerme işlemi sırasında ve sonraki işlemlerde de güvenlik önlemlerinin alınması şarttır.

öngerme işlemi sırasında yüksek dayanımlı çelik halatlar kullanılır. Kullanılan öngerme kolu ve makineleri boyutsal olarak küçük olsa da oldukça yüksek çekme gerilmeleri yaratmaktadırlar. Bu cihazlar tarafından yaratılan gerilmeler doğrudan öngerme halatlarına ve öngerme yataklarının sonunda bulunan ankraj temellerine aktarılmaktadır. Bu nedenlerle her öngerme işlemine başlamadan önce gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır.

Öngerme İşinde çalışan tüm personelin yeterli seviyede eğitilmiş, deneyimli ve dikkatli olması gerekmektedir.

Öngerme İşleminde önce yapılması gereken hazırlıklar;

1. Ankraj temellerinin kontrol edilmesi, proje yüküne dayanıklı olup olmadığının gözden geçirilmesi,
2. Ankraj levhalarının taşıma kapasitesinin kontrolü,
3. Yükün ankraj levhalarına eşit ve düzgün yayıldığı kontrolü,
4. Öngerme krikolarının, halat ağırlık merkeziyle aynı yükseklikte olup olmadığının kontrolü,
5. Öngerme krikolarında ve öngerme kolunda herhangi bir yağ sızıntısı veya başka bir anıza durumunun olup olmadığının kontrolü,
6. Ankraj turnaklarında ve bağlantı elemanlarında herhangi bir çatlak veya deformasyon olup olmadığının kontrolü,
7. Öngerme makinesinin öngerme işlemi yapıldığına dair sesli ve ışıklı bir uyan sistemine sahip olup olmadığının, varsa bu sistemin uygun bir biçimde çalışıp çalışmadığının kontrol edilmesi.

Öngerme işlemi sırasında güvenlik açısından dikkat edilmesi gereken bazı hususlar aşağıda belirtilmiştir:

1. Öngerme işlemi yapılırken kalıpların yanında, hareketli ve sabit yatak başlarının arkasında Öngerme işlemini gerçekleştiren operatörden başka hiç kimse bulunmamalıdır.
2. Operatör germe işlemini yaparken gemesini tamamladığı veya germekte olduğu halatların arkasında durmamalı germe işlemini halatın yanından yapmalıdır.
3. Öngerme kolunu mutlak suretle ankraj plakasına tam dik konumda tutmalıdır.
4. Gerilen halatların arkasına mutlaka betonarme, çelik veya ağır ahşaptan bir siper Ötülmalıdır.

Öngerme İşlemi sonrasında prefabrik kirişlerin kalıptan çıkarılması, taşınması, stok yapılması ve nakliyesinde dikkat edilmesi gereken bazı hususlar şunlardır:

1. Kirişleri kalıptan almak ve stok sahasına taşımak için kullanılan vinçlerin taşıma kapasitelerinin kiriş ağırlığından dolayı üzerlerine gelecek yükten, belirli bir güvenlik çerçevesinde yüksek olduğunun kontrolü,
2. Vinçlerin elektrik ve mekanik teçhizatlarının her kaldırma İşleminde önce arızasız olduğu ve düzgün çalıştığı kontrolü,
3. Stok sahasının zemin kontrollerinin yapıp, zeminin herhangi bir devrilmeye veya çökmeye yol açmayacak şekilde sağlam olduğunun tespiti,
4. Nakliye amacıyla kirişin yüklendiği aracın, her türlü mekanik ve elektrik arızalarından arındırılmış olduğu,
5. Kiriş yüklendikten sonra aracın üzerinden devrilmesini önleyecek tüm bağlantılarının doğru yapılması ve öngörülen taşıma sınırı amalarının aşılmaması.

320.12 Montaj.

Üretilen kirişler, projede Öngörülen 28 günlük beton mukavemetine ulaştıktan sonra montaja gönderilebilir.

Öngerilmeli kirişlerin köprüdeki yerlerine montajı; projede belirtilen pozisyon ve yüksekliklerde, belirlenmiş toleranslar içerisinde, (Tablo-320-5) yeterli kapasitede ekipman kullanılarak, eğitilmiş ve deneyimli işgücü tarafından yapılmalıdır,

Montaj sırasında herhangi bir kazanın oluşmaması için gerekli tüm önlemler alınmalı, kullanılacak vinç, kaldırma halatı vb donanım önceden test edilmelidir. Vinçlerin üretici firma tarafından sağlanmış kataloglarındaki, yük kaldırma, yükseklik ve mesafe ilişkileri mutlaka gözden geçirilmeli ve sorumlu mühendislerden mutlaka onay alınmalıdır.

320.13 Toleranslar.

Öngerilmeli kirişlerin üretimi ve montajı sırasında, üretilen ve daha sonra montaj edilen elemanın kabul edilebilmesi için belirli ölçü toleransları içerisinde kalması gerekmektedir. Öngerilmeli kirişler için toleranslar iki aşama için ayrı ayrı verilmiştir. 1- Üretim toleransları, 2,- Montaj toleransları

320.13.01 Üretim Toleransları.

320.13.01.01 T-Kesitli Kirişler İçin Ölçü Tolerans Değerleri.

Tablo-320-3 T- Kesitli Kirişler İçin Ölçü Farklılıkları Sınır Değerleri.

a	Uzunluk	i ± 25 mm.
b	En büyük genişlik	! $\pm G$ mm.
c	Derinlik	! ± 6 mm.
d	Gövde Genişliği	> ± 6 mm.
e	Flanj Genişliği	! ± 6 mm. / -3 mm.
f	Kiriş merkezinden üst flanj uç noktasına olan mesafe	l ± 6 mm.
g	Flanj gönyesindeki dönme	j Her 300 mm. için ± 3 mm. ! Max. 13 mm.
h	Kiriş Başlarındaki dönme	j ± 600 mm. için (her 300 mm' de ± 3 mm.)
i	Kiriş kenarlarının merkez aksa olan paralelliğindeki kayma	! ± 12 mm. (± 6 mm.) 12 < a < 18 (± 9.5 mm.)
J	Dizayn edilmiş ters sehinden sapma	j Her 3 m. Kiriş boyu için ! ± 6 mm. (Max. ± 19 mm.)
k	Aynı açıklık için üretilmiş kirişler arasında ters sehim farkı	j Her 3 m. Kiriş boyu için ! ± 6 mm. (Max. ± 19 mm.)
...	Halat Pozisyonu	< ± 6 mm.
m	Çelik plaka pozisyonu	j ± 25 mm.
n	Döküm esnasında bırakılan deliklerin pozisyonu	i ± 25 mm
O	Montaj Bağlantıları İçin Bırakılmış Elemanların Pozisyonu	! ± 13 mm.
P	Kaldırma Kancalarının Pozisyonu	■ a) Uzunluk Yönünde ± 150 mm ! b) Derinlik Yönünde ± 25 mm
r	Kirişin Yan Yüzeylerinde her hangi bir bölge için olabilecek maksimum yüzey bozukluğu	J Her 3 m. için 6 mm. *
s	Etriye Pozisyonu	! sl (yatay aralık) ± 25 mm. ! s2 (filiz yüksekliği) ± 9 mm-

320.13.01.021-Kesitü Kirişler İçin Ölçü Tolerans Değerleri.**Tablo-320-4 I -Kesitli Kirişler için Ölçü Farklılıkları Sınır Değerleri.**

a	Uzunluk	Her 10.5 m. Kiriş Boyu için +/-2.5mm.
b	Toplam genişlik	+9.5 mm./ -6 mm.
c	Toplam Derinlik	+13 mm./ -6 mm.
d	Flanj Derinlikleri	+/-6 mm.
e	Gövde Genişliği	+6 mm. / -3 mm.
f	Kiriş kenarlarının merkez aksa olan paralelliğindeki kayma	Her 3m. İçin 3mm.
g	Kiriş Başlarındaki Dönme	Her 300 mm. İçin +/- 5mm. Max. +/-25 mm
h	Dizayn edilmiş ters senimden sapma	Her 3m. için +/-3mm. a<24m. İçin Max. +/-13 mm. a>24 m. tein Max. +/-25 mm.
i	Halat Pozisyonu	+/-6mm.
i	Çelik Plakaların Pozisyonu	+/-25mm.
k	Montaj bağlantıları için Monte Edilmiş elemanların Pozisyonu	+/-13 mm.
I	Kaldırma Kancalarının pozisyonu	a) Uzunluk Yönünde +/- 150mm b) Derinlik Yönünde +/- 25 mm
m	Kirişin Yan Yüzeylerinde her hangi bir bölge için olabilecek maximum yüzey bozukluğu	Her 3 nt İçin Max. 6mm.
n	Etritye Pozisyonu	n1(yatay aralık)=+/-25 mm. n2 (filiz yüksekliği)=+/-19mm.

320.13.02 Montaj Toleransları.**Tablo-320-5 Prefabrik Ongermeli Kirişlerin Yerinde İmal Edilmiş Köprü Âyaklarma Montajı Sırasında Oluşabilecek Maksimum Ölçü Farkları**

a	Yerinde dökülmüş mesnet aksıyla kiriş aksı [1 +■/- 25 mm. arasındaki fark
b	Dizayn edilmiş mesnetlenme yüksekliğinde I Yüksek olma durumunda 6 mm oluşabilecek farklılık I Alçak olma
c	Düşey Mesnet aksıyla kiriş aksı arasında jj Her 300mm. Yükseklik için 3 mm oluşabilecek dönme II Max. 13
d	Birbiri ardına gelen açıklıklar için kiriş başlarının II Mimari açıdan önemli bölgelerde 6 istikametleri arasındaki sapma [mm Görünmeyen bölgelerde
e	Kiriş üst kotunda dönme [I +/-13mm.
f	Açıklık yönünde öngörülen mesnetlenme 11 +/-19 mm uzunluğundan sapma
g	Mesnetlenme genişliğinden sapma [[+/-13 mm

KISIM 321.- KÖPRÜ MESNETLERİ.

Bu tasımda Köprü Mesnetleri olarak aşağıda belirtilen tipler incelenmiştir.

321.1 Çelik Takviyeli Kauçuk Köprü Mesnetleri,

321.2 Çanak, Küresel ve Silindirik Köprü Mesnetleri.

321.01 ÇELİK TAKVİYELİ KAUCUK KÖPRÜ MESNETLERİ

321.01.01 Tanımlar.

Elastomer Köprü Mesnedi: Elastomer köprü mesnedi, termal genişleme ve büzülme ile trafik, rüzgar ve benzeri etkiler sonucu köprü tabanının zarar görmemesi için köprü ayağı ile köprü kirişinin arasına yerleştirilen sade, düz ve içi takviyeli lastik bloktur.

Sade - Düz Mesnet: Sadece lastikten yapılmış olan mesnettir.

Takviyeli Mesnet: Lastiğin içine gömülmüş ve yapışmış halde bir veya daha fazla takviye katı içeren mesnettir.

Takviye Kab: Kayma sıkıştırmasını artırmadan kompresyon sıkışmasını arttırmak amacıyla takviyeli mesnetlerde lastik tabakaları araşıma sandviç şeklinde yerleştirilen rijit veya

genleşemeyen tabakadır. Takviye katı çelik plakadan oluşmaktadır.

Kauçuk Polimeri: Lastiğin yapımında kullanılan polimer tipidir.

321.01.02 Deney İçin Numune Alınması ve Gönderilme Esasları.

Elastomer mesnetler kullanılmadan önce mutlaka kalite kontrol testlerine tabi tutulup, uygunluk onayı alındıktan sonra sanat yapılarında kullanılmalıdır. Sanat yapılarında kullanılması düşünülen elastomer mesnet numunelerinin tamamı üretildikten sonra şantiye sahasına götürülmelidir. Test yapılacak numuneler, İdare elemanları tarafından ve partiyi temsilen sondajlama usulü ile rasgele seçilerek aşağıda 321.01.04 de belirtilen sayıda alınmalıdır. Alınan numuneler paketlenildikten sonra mühürlenerek, numuneyi alanların düzenledikleri tutanakla birlikte, resmi test başvuru yazısı ekinde gönderilmelidir.

321.01.03 Test Başvurusunda Numuneler İle İlgili Bildirilmesi Gerekli Bilgiler.

- 1.Projenin adı
- 2.Köprü ve / veya viyadük adı
- 3.Mesnet tipi (Kayıcı, sabit, çanak vb)
- 4.Köprüde kullanılacak her grup mesnet tipi toplam sayısı
- 5.Mesnet boyutlarını ve en kesit özelliklerini gösteren mesnet detayı
- ö.Projesinde Öngörülen kauçuk tipi (Doğal - Neopren)
- 7.Projesinde düşük sıcaklık mukavemeti için öngörülen elastomer mesnet sınıfı
- S.Projesinde öngörülen takviye çelik levhanın boyutları ve mukavemet sınıfı
- 9.Projesinde öngörülen bir mesnete gelen maksimum düşey ve yatay yükler
- 10.Projesinde öngörülen kayma rijitliği
- 11.Projesinde Öngörülen maksimum düşey ve yatay deformasyon
- 12.Kayıcı tipi mesnetler için projenin öngördüğü sürtünme katsayısı
- 13.Kayıcı tipi mesnetler için kayıcı çelik plaka örneği ve çelik plaka özellikleri, boyutları ve malzeme sınıfı
14. Mesnet üzerinde zaman içinde silinmeyecek özellikte üretici firma adı ve üretim tarihi
- bulunacaktır

321.01.04 Test için Gönderilecek Numune Sayısı.

Sanat yapılarında kullanılması düşünülen aynı tip ve boyutlardaki elastomer mesnet numunelerinin;

Toplam sayısı: < 50 adet ise; En az 3 adet numune alınmalıdır.

Toplam sayısı: 50 adedin üstündeki her 100 adetlik ilave için 1 adet ilave edilecektir.

321.01.05 Elastomer Mesnet Numunelerine Yapılacak Testler ve Uygunluk Kriterleri.

Elastomer mesnet numuneleri 321.02 ve 321.03' de belirtildiği şekilde alınıp test için gönderilecektir. Bu numunelere Tablo-321-1'de belirtilen kriterlere göre gerekli testler yapılarak uygunluğu belirlenecektir.

Tablo-321-1 Elastomer Mesnet Numunelerine Yapılan Testler ve Uygunluk Kriterleri

DENEY	DENEY STANDARDI	ŞARTNAME LİMİTLERİ		
1. Elastomer mesnetin cinsi	Neopren (Chloroprene) esaslı mesnet olacaktır.			
2. Fiziksel görünüş	Kauçukta gözeneklilik, kabarma,yırtılma ve çelik plakalarda sert, sivri ve keskin köşe olmayacaktır.			
3. Mesnet boyutlarının projesine uygunluğu.	DİN 4141 BS 5400	Kalınlık	En / Boy Toleransı (mm)	Kalınlık Toleransı (mm)
		<20mm	+ 6 mm; - 3 mm	± İram
		>20mm		±%5
4. Mesnetin alt, üst ve ara kauçuk plakalarının ve çelik plakaların projesine uygunluğu.		TADB.M.BÇ.T.37 Deney Talimatına Göre Uygun Olup Olmadığı Kontrol Edilecek.		
5. Yaşlandırma öncesi ve yaşlandırma sonrası basınç yükü altında çökme.	TS ISO 6446	Bir mesnete gelen proje mas. düşey yükünün 1,5 katında mesnette deformasyon, patlama, parçalanma ve yırtılma olmayacaktır.		
6.Yaşlandırma öncesi sertlik tayini. (Shore-A)	TS ISO 6446	60 ±5		
7.Yaşlandırma sonrası sertlik değişimi. (Shore-A)	TS ISO 6446	+15/-3		
8. Yaşlandırma öncesi kauçuk numunesinde çekme mukavemeti ve kopma uzaması tayini.	TS ISO 6446	Kopma Mukavemeti Min. (Mpa),	13	
		Kopma uzaması, Min (%),.	400	
9. Yaşlandırma sonrası kauçuk numunesinde çekme mukavemeti ve kopma uzaması değişimi (%)	TS ISO 6446	Kopma Mukavemeti	-15	
		Kopma uzaması	-40	
10. Basınç yükü altında max ezilme oranı tayini.(%) (70"C'da 22 saat sonra,,)	TS İSO 6446	20		
11. Kauçuk -çelik plaka yapışma dayanımı tayini. (Aderans) (Min.) (Nt/mm),	TS ISO 6446	7.0		
12. Çelik plaka akma, kopma dayanımları ve % uzamasını tayini.	TS 2162 EN 10025	Çelik projesinde belirtilen kalitede olacak, ancak ST 37 kalitesinin altında olmayacaktır.		
13. Hızlandırılmış yaşlandırma mukavemeti tayini.	TS ISO 6446	Yaşlandırma süresi (Saat)	70	
		Yaşlandırma sıcaklığı ("Q	100	
14. Düşük sıcaklık kırılabilirliğinin tayini.	TS ISO 6446	Sadece 3.4. ve 5. sınıf elastomer mesnetler deneye tabi tutulduklarında hasar olmayacaktır.		
15. Düşük sıcaklık sertliğinin tayini. (Shore-A)	TS ISO 6446	Sadece 2.ve 5. sınıf elastomer mesnetler deneye tabi tutulduklarında sertlikteki artış max.15 olmalıdır.		
16. Ozon mukavemetinin tayini.	TS ISO 6446	25 pphm veya 50 pphm ozon konsantrasyonu, % 20 uzama ve 40°C'da 96 saat bekletildiğinde kauçuk numunesinde çatlama olmayacaktır.		
NOT:İ) Madde (1-13) arasında yer alan deneyler yapılması zorunlu deneylerdir. Diğer deneyler (14, 15 ve 16) yapılması zorunlu olmayan deney gruplandıdır.				

321.01.06 Düşük Sıcaklık Mukavemeti.

Düşük sıcaklık mukavemeti ile ilgili olarak elastomer mesnetler için beş sınıf tespit edilmiştir. Sınıflar ve tipik kullanım sıcaklıkları aşağıda gösterilmiştir.

- 1.SINIF:** Sıcaklığı 5°C a kadar olan yerlerde kullanılmaya uygun,
2.SINIF: Yılda en fazla 2 gece 0°C* nin altına inen yerlerde kullanılmaya uygun,
3.SINIF: Sıcaklığı en fazla 2 hafta sürekli olarak 0°C nin altına inen yerlerde kullanılmaya uygun,
4.SINIF: Sıcaklığı 6 haftaya kadar sürekli 0°C nin altında, fakat ara sıra 3 günden fazla olmamak şartıyla - 25° C nin altına inebilen yerlerde kullanılmaya uygun,
5.SINIF: 2 aya kadar sürekli -15°C nin altında, fakat 4 veya 5 ay - 40° C a kadar olan yerlerde kullanılmaya uygundur.

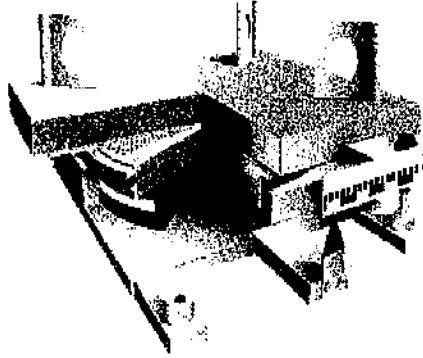
Düşük sıcaklık deney şartları Tablo-321-2'de belirtilmiştir.

Tablo-321-2 Düşük Sıcaklık Deney Şartları.

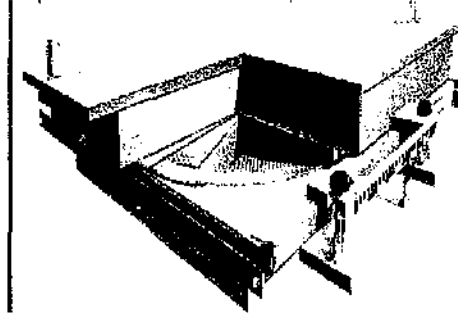
DENEY PARAMETRELERİ	SINIFLAR		
	1	2	3
Düşük sıcaklık kırılma deney sıcaklığı, °C	N/A ¹⁾	-25	-40
Düşük sıcaklık sertliği deney sıcaklığı Vp	N/A ¹⁾	-25	-40
N/A ¹⁾ : Uygulanmaz.			

321.02 ÇANAK, KÜRESEL VE SİLİNDİRİK KÖPRÜ MESNETLERİ

321.02.01 Tanım. Bu kısım çanak, küresel ve silindirik tipi köprü mesnetlerinin üretici firma talimatları ve ilgili köprü projelerinde verilen detaylara uygun olarak yapım, imal ve montajı kapsamaktadır.



Şekil-321-1 Çanak (Pot) Mesnet



Şekil-321-2 Küresel Mesnet

321.02.02 Mesnet Seçimi ve Malzeme Özellikler.

Çanak, Küresel ve Silindirik köprü mesneti tip seçimi ve malzeme özellikleri AASHTO Bölüm 14 ve bu bölümle ilgili AASHTO'nun ek bölümlerine uygun olacaktır.

321.02.03 Proje.

Bu tip mesnetlerin imalat projeleri, uygulanacağı proje detaylarına uygun belirtilen yük ve hareket değerleri doğrultusunda üretici tarafından yapılacaktır.

Üretici tarafından hazırlanan mesnet imalat projeleri, imalat öncesinde İdareye sunulacak ve onay alınacaktır.

321.02.04 Test İşlemleri.

Bu tip mesnetlere yapılacak testler; AASHTO Bölüm 14 ve bu bölümle ilgili AASHTO'nun ek bölümlerinde belirtilen esaslara göre yapılacaktır.

Testler Uluslararası kabul görmüş, tercihen akredite olmuş laboratuvarlarda yapılacak olup, onaylı test sonuç raporları İdareye sunulacaktır.

321.02.05 Montaj Yapılması.

İmalat yerinden şantiyeye sevk edilecek mesnetler, taşıma sırasında mesnet aksamının birbiri içerisinde hareket etmesini önlemek için yüklemeden önce geçici olarak ve gerekli şekilde sabitlenecektir.

Mesnetler yerlerine yerleştirilmeden önce her türlü hasar ve dış etkilere karşı korunacak ve montaj öncesinde tüm kir, yağ ve diğer yabancı maddelerden temizlenecektir.

Mesnet elemanının yerleştirileceği mesnet blokları önceden hazırlanmış olacaktır.

Yerleştirme sırasında, üreticinin talimatları haricinde mesnet aksamı sökülmecektir. Montaj işleri üretici firma gözetiminde projesine uygun olarak yapılacaktır.

KISIM 322.- GENLEŞME DERZLERİ

322.1 Tanım. Bu kısım Köprü ve Viyadüklerde, genleşme-büzülme etkileri sonucu ortaya çıkan hareketlerin yapıya bir zarar vermeden karşılanması amacı ile kullanılan, Ankrajlı (Çelik Profil ve Kauçuk Contalı) genleşme derzi tertibatının temini ve kullanılması ile Bitüm ve Agregadan oluşan Elastik Dolgu Tipi Genleşme Derzleri ile ilgili şartları kapsamaktadır.

322.2 Ankrajlı Genleşme Derzleri.

322.02.01 Genel Şartlar.

Bu tip genleşme derzleri; yapıya ankrajlı, çelik kenar profilili, modüler, su geçirmez kauçuk contalı tipte olacaktır.

Derz elemanını oluşturan bütün parçalar; çelik, kauçuk, kaynak vb. ayrı ayrı kabul görmüş test kurumlarınca onaylı kalite belgesine sahip olacaktır.

İdareye sunulacak; kalite belgesi, lisans sözleşmesi vb. belgeler içinde bulunulan yıla ait güncel belgeler olacaktır. Genleşme Derzi üreticisi ISO 9001 kalite belgesine sahip olduğunu belgeleyecektir.

Genleşme derzi üzerinde, montaj sonrasında kolaylıkla görünebilen bir yerde üretici firma, üretim tarihi, malzeme özellikleri, seri no, sahip olunan kalite belgelerine ait işaret gibi bilgileri içeren plaka bulunmalıdır.

Genleşme derzi H30-S24 Standard kamyon yükü değerlerinin yaratacağı her türlü statik-dinamik etkilere karşı en az 15 yıl emniyetle dayanacak şekilde tasarlanmış olacaktır.

Genleşme derzi, köprü-viyadük tabiiye ve üstü yapısında ± 10 mm'ye kadar olabilecek düşey hareketleri güvenle karşılayabilmelidir.

Tarak (Finger), dişli tip, düşey ankrajlı (bulonlu) tip genleşme derzi kullanılmayacaktır. Alüminyum içeren profil ve elemanlardan teşkil edilmiş genleşme derzleri kullanılmayacaktır.

Çelik Köprülerde genleşme derzi tertibatı, köprü çelik konstrüksiyonuna kaynak yapılarak tesbât edilecek, civata, somun, dübel vb. bağlantı yöntemleri kesinlikle kullanılmayacaktır.

Genleşme derzi uygulamasına ait, onaylı köprü-viyadük projelerine uygun detay projeler, statik ve dinamik hesaplara ait raporlar derz imalatı öncesi Müteahhit tarafından hazırlanarak İdarenin onayına sunulacaktır. Bu iş için Müteahhite proje bedeli ödenmeyecektir. Genleşme derzi uygulama projeleri dahilinde; tüm derz elemanlarının ebat, cins, adet, belli ısı aralıkları dahilinde yapılan uzama ve kısama miktarları ile toplam hareket karşılama kapasitesi, derzin ait olduğu ayak, derz boşluğu ölçüleri, gerekli tüm ölçü, açı, kot vb ve gerekli açıklayıcı bilgiler yer alacaktır.

Genleşme derzi, en az 5 yıl olmak üzere komple derz, aksam ve montaj garantisine sahip olacaktır. Garanti süresince tasarım, malzeme veya montaj hatası ile hasar gören derz veya aksamı montaj dahil bedelsiz olarak üretici firma tarafından yenisi ile değiştirilecektir.

322.02.02 Genleşme Derzi Tertibatı ve Malzeme Özellikleri.

Derz elemanında kullanılan kenar çelik profili ve bütün ankraj elemanları: ankraj plakaları, ankraj etriyeleri minimum DİN ST 37-2 (EN 10025 S235JRG2) kalitesinde olacaktır.

Çok açıklıklı derzlerde boyuna orta profiller minimum DİN ST 52-3 (EN 10025 S355J2G3) kalitesinde olmalıdır.

Genleşme derzi 12 m' ye kadar yekpare, 12 m' yi aşması durumunda İse İdarenin onaylayacağı boyda iki parçadan oluşacaktır. Çok sayıda eklerden oluşan genleşme derzleri kesinlikle kullanılmayacaktır. Genleşme derzi ek yeri mümkünse taşıt yolu dışında olacak, zorunlu hallerde taşıt trafiği etkisinin en az olduğu kesimde bulunacaktır.

Genleşme derzi taşıt ve yaya yolunu kapsayacak şekilde köprü tabiiye kesiti boyunca köprü verevlik açısı, tüm enine, boyuna eğim ve bordur formuna uygun geometrik Özelliklerde olacaktır.

Çelik kenar ve orta profiller yekpare bir kesite sahip olacak şekilde sıcak ekstrüzyon yöntemi ya da kaynakla birleştirilmiş farklı kesitlerin birleşimi şeklinde üretilmiş olacaktır. Farklı kesitlerin kaynakla birleşimi ile üretilmiş profillerde boyuna kaynak birleşimleri otomatik tozaltı kaynak yöntemi ile ve sürekli kaynak dikişi gerçekleştirilecek şekilde yapılacak ve kaynaklama işlemi sonrası çelik profil tav fırınına sokularak istenmeyen iç gerilmelerin önlenmesi sağlanacaktır.

Ankraj plakaları ve etriyelerinin kenar profillerine tespiti kapalı ortamda gazaltı kaynak yöntemi ile yapılacaktır.

Çok açıklıklı genleşme derzlerinde boyuna profiller altına yerleştirilen mesnetlenme elemanlarının doğrusal veya düzlemsel hareketi mekanik sistemlerle sağlanacak sadece kauçuk veya poliüretan malzemenin elastikiyeti ile gerçekleştirilen hareket sistemine sahip derzler kabul edilmeyecektir. Mesnetlenme kirişlerinin hareket eden kayıcı elemanlar ile temas eden yüzeyleri taşılama işleminden geçirilmiş ve paslanmaz çelik levha ile kaplanmış olacaktır.

Çelik kenar ve orta profiller (boyuna profiller), destek elemanları ve bağlantılar yorulmayı (fatigue) minimize edecek şekilde tasarlanmış olmalıdır.

Boyuna profiller üzerinde bulunan conta yerleştirme yuvası kesitinin imalat toleransı profil boyunca ± 2 mm den fazla olmayacaktır.

Boyuna kenar profillerinde yatay kol bulunması durumunda; yatay kolun altına tespit edilen her bir ankraj elemanı arasında kalan profil yatay kolu üzerinde birer adet ve en az 18 mm çapında hava tahliye delikleri bulunacaktır. Genleşme derzi yerleştirme boşluklarının betonlanması esnasında bu deliklerden beton malzemesi taşacak ve boyuna kenar profilleri altında betonlanmamış bölge kalmadığı kontrol edilecektir.

Korozyona karşı çelik kenar profilleri yüzey temizliği sağlanacak şekilde kumlama işlemi sonrası beklenmeden astar boyalan atılmış olacaktır. En az 80 mikron çinko esaslı astar ve üstüne en az 100 mikron kalınlığında klor kauçuk veya epoksi esaslı TSE ve ISO belgeli boya ile paslanma ve dış etkilere karşı kaplanmış olacaktır. Boya uygulamasının her aşamasında boya film kalınlıkları ölçülerek kontrol edilecektir.

Genleşme derzi tertibatında kullanılacak tüm kauçuk (doğal-neopren) elemanlar ilgili EN ve/veya DİN ve TSE normlarına uygun üretilmiş ve sertlik, kopma dayanımı, kopma uzaması, yırtılma dayanımı, kalıcı deformasyon, ozon, su, yağ, benzin-mazot, tuz ve her türlü kimyasal maddeye karşı dayanımları, yaşlandırma numune test değerleri ilgili test yöntemi normları (ASTM, DİN) dahilinde olacaktır. İdare gerekli gördüğü durumlarda; yukarıda belirtilen kriterlere ait, kabul görmüş test laboratuvarlanca yapılmış numune testlerine ilişkin test raporlarını isteyecektir.

Derz sistemi su geçirimsizliği, tek parça halinde uygun conta elemanı ile sağlanacaktır. Conta elemanı bütün bir profil boyunca devam eden yuva içerisine birebir oturacak şekilde herhangi bir yapıştırıcı, elik profil üzerine ilave tespit parçası, cıvata, pim vb. kullanılmaksızın, yüzey sularının aşağıya akması veya sızmasını kesinlikle engelleyecek şekilde, gerektiğinde bakım, onanm ve değiştirme yapılması sırasında yerinden çıkarılabilir nitelikte, trafik, sismik hareketler gibi dinamik etkiler nedeniyle yırtılmayacak, kopmayacak, yerlerinden çıkmayacak ve araç tekerlek yüzeyleri ile temas etmeyecek şekilde kenar profillerine irtibatlanmış olacaktır.

Genleşme derzi kenar profilleri alt kısımlarında yerleştirme boşluğu boyunca devam eden, betona kalıp teşkil edecek şekilde fabrika kaynağı ile tutturulmuş, 5 mm et kalınlığında, l kalıp niteliğinde sac kalıp plakaları bulunacaktır.

Genleşme derzi bordur sonu bölümünde kalan profil dış bölgesinde köprü verevlik açısına uygun şekilde fabrikada tespit edilmiş kenar kapama plakaları bulunacaktır. Kenar kapama plakası ile kenar profilleri arasındaki açı hiçbir surette sahada yapılacak profil kesimi ve plaka kaynağı işlemi ile oluşturulmayacaktır.

322.02.03 Genleşme Derzlerinin Nakliyesi, Depolanması ve Montajı.

Genleşme derzi gerekli tüm aksamı tamamlanmış olarak; nakliye sırasında hasar görmesini engelleyecek önlemler alınarak şantiye alanına nakledilmeli, montajı hemen yapılmayacak ise yerden yükselti olarak ve üzeri örtülerek zemin ve su ile temas etmesi önlenmelidir. Hasarlı ve paslı derz elemanları kesinlikle kabul edilmeyecek ve montajı yapılmayacaktır.

Genleşme derzi montajı öncesinde derz boşluğu, içerisinde bulunabilecek beton parçaları, serbest malzeme, su, pislik vb tüm yabancı maddelerden temizlenerek arındırılacaktır. Servis ömrünü , dolduran genleşme derzlerinin değiştirilmesi sırasında yeni genleşme derzinin montajı yapılmadan önce eski derze ait tüm kalıntılar temizlenecektir.

Genleşme derzi montajı üretici firma gözetiminde ve sorumluluğuunda bu konuda eğitimli uzman ekiplerce projesine uygun olarak yapılacaktır.

Derz boşluğuına doldurulacak betonun dayanımı en az köprü tabiiye betonu dayanım sınıfının bir üst sınıfında olacaktır. Betonun yerleştirilmesi ve kr İyi yapılacak, derz kıvrımlarında derz elemanlarının yorulmasına neden olabilecek boşluk ve kot farklarının oluşmamasına özellikle dikkat edilecektir. Derz boşluğu betonu tabiiye betonu ile aynı anda dklmyorsa yeni ve eski betonların temas edeceği yüzeylere kimyasal epoksi bazlı aderans artırıcı malzemeler uygulanacaktır. Beton dökümü sırasında derz yüzeyinin ve conta elemanının kirlenmemesi için önlem alınmalı, kirlenen bölgeler hemen temizlenmelidir. Beton prizini aldıktan sonra derz üzerindeki yaya yolundakiler dahil nakliye kelepçelerinin tümü sökülecektir. Dökülen beton gerekli mukavemete ulaşmadan üzerinden kesinlikle araç geçirilmeyecektir.

Derz boşluklarının betonlanması ve sızdırmazlık contası montajı işlemleri tamamlandıktan sonra , elik profiller ile beton ve beton ile üstyapı malzemesi arasında 15-20 mm boşluk bırakılacak ve bu boşluklara elastik dolgu malzemesi uygulanacaktır.

Derz yerleştirme boşluğu içindeki mevcut donatı dahilinde tevzi donatısı bulunuyorsa derz montajı öncesi bu donatılar sökülecek ve montaj sonrası tekrar yerleştirilecektir.

Derz yerleştirme boşluğu ve derz tertibatı montaja hazırlandıktan sonra, mobil vinç kullanılarak genleşme derzi elemanı derz boşluğuına, herhangi bir derz aksamına ve koruyucu boya tabakasına hasar veneden yerleştirilecektir. Derz yerleştirme, içine konan genleşme derzi boyuna

profillerinin üst kotları, yapılacak optik Ölçümlere göre hidrolik krikolar ile yapılacak ayarlamalarla projesinde öngörülen üst kota getirilecektir. Kot ayarlamasının tamamlanması sonrasında genleşme derzi üzerindeki ankraj etriyeleri ve derz boşluğundaki donatılar arasında punta kaynağı yapılacak ve kriko yükleri boşaltılarak genleşme derzi üstyapıya asılacaktır. Sabitlemenin gerçekleşmesi için derz elemanı üzerindeki her dört ankraj etriyesinden birinde bağlantı kaynağı yapılacaktır.

Genleşme derzi bünyesinde fabrika ve montaj sahasında yapılan tüm kaynaklar test edilmiş ve onaylanmış prosedürlere göre uzman, eğitilmiş ve bu konuda sertifika sahibi kişilerce yapılacaktır.

322.03 Bitüm ve Agregadan Oluşan Elastik Dolgu Tipi Genleşme Derzleri.

Modifiye bitüm ve seçme agregadan oluşan elastik dolgu tipi genleşme derzlerinin uygulama koşullarına ait ana kriterler aşağıda verilmiştir.

Bu tip genleşme derzlerinin toplam yatay hareket kapasitesi 50 mm (± 25 mm) olup toplam yatay hareket ihtiyacının bu değeri aştığı,

-Trafik hacminin yüksek olduğu,

-Ağır taşıtların trafik içindeki oranının yüksek olduğu,

-Durma- kalkma hareketlerinin sık olduğu,

-Boy 50 m'yi aşan,

-Verevlik açısının 30° den fazla olduğu,

-Genleşme derzinde toplam düşey hareketin ± 1 mm (toplam 2 mm) değerini aştığı,

-Boyuna eğiminin sıcak iklimlerde % 2, ılıman iklimlerde % 4* ü aştığı köprülerde,

bitüm ve agregadan oluşan elastik dolgu tipi genleşme derzlerinin kullanılması uygun değildir.

Yukarıdaki belirtilen şartlar dışında kalan ve İdarenin onayı ile uygulanması uygun görülen köprülerde bitüm ve agregadan oluşan elastik dolgu tipi genleşme derzleri kullanılabilir. Bu derzler kullanıldığı zaman derzlerin TSE ve ISO kalite belgesine sahip olması gerekir. Elastik dolgu tipi genleşme derzi uygulaması sırasında üretici firma ürün katalogları ve uygulama rehberlerinde belirtilen diğer detaylara dikkat edilecek, uygulama, üretici firma gözetiminde ve sorumluluğunda, bu konuda eğitim görmüş uzman kişilerce yapılacaktır.

KISIM 350.- YENİ AVUSTURYA TÜNEL AÇMA YÖNTEMİ (NATM) İLE YAPILAN TÜNEL İŞLERİ

350.01 Genel.

350.01.01 Giriş.

1. Bu Kısım; Yeni Avusturya Tünel Açma Yöntemi (NATM - New Austrian Tunneling Method) İle yapılan tünel işlerini kapsar.
2. Bu Kısım, her tür kaya ve zemin ortamları içerisinde tünel yapımına ait şartları tanımlamaktadır.
3. Bölüm 200 kapsamında yer alan yüzeysel kazı, açık yarmalar ve diğer toprak işleri bu Kısımmın kapsamı dışındadır.
4. Bu kısım, NATM ile ilgili tünel işleri ana maddelerini tanımlamaktadır.
5. Bu Kısımda ve şartname kapsamında bulunmayan tünel işi veya malzeme ile ilgili olarak İdare, Mühendis ve Mütahhit arasında mutabakat sağlanacak ulusal veya uluslararası geçerli olan bir standart uygulanacaktır.

350.01.02 Tanımlar.

Bu Kısımda kullanılan terimler, aşağıda açıklanan anlamları ifade eder :

Tünel: Yeraltında yapılacak kazı ile istenilen kesitte boşluk oluşturulması ve desteklenmesi ile inşa edilen yer altı yapısıdır. Geçici şevler oluşturarak yapının inşa edilmesi, üzerinin ve yanlarının doldurulması şeklinde yapılan yapılar aç kapa tüneli olarak tanımlanır.

Mühendis: İş ile ilgili olarak İdare tarafından kendilerine verilen görev ve sorumluluk sınırları dahilinde hareket eden firma veya istihdam edilen yetkili Mühendis ve/veya Mühendislerdir. Mühendisin bulunmaması durumunda görevleri, Kontrol Mühendisi ve/veya İdare tarafından görevlendirilmiş Mühendis tarafından yürütülecektir.

Tünel Projecisi: Tünellerin Proje ve Mühendislik Hizmetlerini yerine getirmek üzere İdare tarafından onaylanmış proje firmasıdır.

Tünel Projecisinin Temsilcisi: Tünel Projecisi tarafından temsilci olarak tayin edilmiş, Mühendis ve İdare'nin onayladığı yeterlilik şartnamesinde belirtilen Tünel Mühendisi niteliklerine sahip Mühendistir.

Tünel Projecisinin Temsilcisinin bulunmaması durumunda görevleri, Tünel Kontrol Mühendisliği ve Araştırma Başmühendisliği tarafından yürütülecektir.

350.01.03 İş'in Kapsamı.

1. Bu kısım kapsamındaki işler; tünel yapım işlerinin şartnamelere uygun olarak yapılması ve tamamlanabilmesi için gereken tüm tesis, işgücü, malzeme, ekipman ve diğer tüm tüketim malzemeleriyle araç ve gerecin temin ve hizmete sokulması dahil tüm yeraltı yapılarının (tüneller, nişler vb) yapımını kapsamaktadır.

2. Bu kısım kapsamında bulunmayan işler aşağıda belirtilmektedir;

- Yol kaplaması, yaya yolu kaplaması, tünel-boyama veya tünel duvarı kaplamalarının yapılması.
- Tünel işleriyle ilgili inşaat işleri olarak belirtilenler dışında kalan elektrik ve mekanik tesisatın yapım ve montajına ait işler.
- Tünel işleriyle ilgili inşaat işleri olarak belirtilenler dışında kalan sinyalizasyon, haberleşme, çevre kontrolü ve izleme sistemleri vb'ye ait işler.
- Su depoları, basınçlı boru hatları, kontrol ve bakım merkezleri vb yerüstü yapılarına ait tüm işler.

3. Müteahhit; tüm yeraltı kazısı ve yapısal işleri, karşılaşılan her tür kaya ve zemin ortamında şartnamede belirtildiği şekilde yerine getirecektir. Aksi takdirde doğabilecek her türlü olumsuzluklar, uygunsuzluklar bütün masrafları kendisine ait olmak üzere Müteahhit tarafından giderilecektir.

4. Kazı sırasında karşılaşılan kaya ve kaya kütlesi şartlarına ait bir belgeleme sağlamak üzere Müteahhit' in nitelikli Jeoloji Mühendisi tarafından jeolojik haritalama yapılacaktır. (350.11.04 Ekler bölümüne bakınız)

5. Alın şevi ve yan şevlerin desteklenmesi ile işin açık yarma kesimi içerisine uzayabilecek herhangi koruyucu güvenlik önlemleri dahil olmak üzere tünel girişlerindeki tüm İşler, onaylı projesine göre yapılacaktır.

350.01.04 Jeolojik ve Jeoteknik Bilgiler.

1. İlgili paftalarda sunulan ve raporlarda açıklanan Jeolojik-Jeoteknik bilgiler, tünel güzergahı boyunca Tünel Projecisi tarafından yapılmış jeolojik haritalama, jeofizik araştırmalar, sondaj ve laboratuvar çalışmalarını içeren araştırmaya dayanan mevcut Jeolojik-Jeoteknik bilgi düzeyini temsil etmelidir.

2. Jeolojik-jeoteknik raporlarda sunulan bilgiler aşağıda belirtilen çalışmaların sonuçlarının birlikte değerlendirilmesine dayanmaktadır;

- Yüzey jeolojisi çalışmaları (jeolojik harita alımı, süreksizlik ölçümü, problemli kesimlerin ayıklanması, yüzey ve yeraltı suyu koşullarının belirlenmesi vb),
- Araştırma gözlem çukurları,
- Jeofizik araştırmalar,
- Sondaj, basınçlı su testi, pressiyometre, inklinometre vb ile laboratuvar deneyleri.

Yapılmış haritalama ve diğer arazi deneyleri bu bilgileri tamamlamaktadır. Yapım sırasında ihtiyaç duyulabilecek ilave araştırma çalışmaları, Mühendis ve İdare tarafından onaylanması şartıyla Müteahhit tarafından yapılacaktır.

3. Bu Kısım, tünel kazısı sırasında karşılaşılan kayanın süreksizlik, ayrışma, bozuşma, dayanım koşulları ile su durumunu içeren ve kayanın stabilitesi açısından bir kaya sınıflandırma sistemini tanımlamaktadır. Bu amaca yönelik olarak tünel kazı aynasındaki kaya koşulları Kaya Kütle Kalitesi (Q) ve Kaya Kütle Sınıflaması (RMR) sistemine göre kaya sınıflarının belirlenmesi amacıyla, Müteahhit tarafından tünellerin içerisinde her ilerleme adımında kullanılacaktır. Bu kaya sınıfları, yapılacak deformasyon ölçümleri ile birlikte değerlendirilerek kazı (her türlü kaya kazısı, zemin kazısı, yapay malzeme vb) ve destek sisteminin tespit edilmesinde kullanılacaktır.

350.01.05 Yapım Metodu.

1. Tünel işleri, NATM uygulaması ile ilgili tüm prensiplere dayanılarak yapılacaktır.
2. Bu Kısımda yer alan şartlar, bu özel tünel açma metoduna ait tüm ana yapım detaylarını kapsamaktadır. Ancak genel yapım kavramından ve işin yürütülmesiyle ilgili doğacak doğacak sonuçlardan Müteahhit sorumludur.
3. Yapımın tüm safhalarında tünel projesinin temsilcisi ile Mühendis arasında yakın bir koordinasyon olması gerekmektedir. Tünel kazı ve/veya destek sisteminde yapılacak değişiklik teklifi veya tünel yapımıyla ilgili herhangi başka konu hakkındaki herhangi bir değişiklik teklifi Mühendis tarafından onaylanacaktır. Bu onaylama Müteahhit'in proje ve tünellerin yapımıyla ilgili sorumluluğunu ortadan kaldırmaz.
4. Yapım; Müteahhit'in tecrübeli personeli ve kalifiye denetleyici kadrosu tarafından yürütülecektir. Aynada görevlendirilmelerinden önce anahtar personele yazılı yetki verilmesi, yeraltı işlerinde tecrübesiz personele yeterli eğitimin verilmesi gerekmektedir. Ancak bunlardan, genel yapım kavramından ve işin yürütülmesiyle ilgili doğacak sonuçlardan Müteahhit sorumludur.
5. Tünel işlerinin yapımı sırasında, devamlı olarak havalandırma, aydınlatma ve drenaj sağlanacaktır. Havalandırma; uluslararası emniyet standartlarında belirtilen ve gerekli kılınan minimum şartları karşılayacaktır.

350.01.06 Kontrol Ölçümü Ve Aplikasyon.

1. Müteahhit, tünellerde herhangi bir işe başlamadan önce, tüm ölçüm kontrol istasyonlarının yerleşim ve pozisyonları üzerinde Mühendis ile mutabakat sağlayacaktır. İdare ve/veya Mühendis'le mutabakat sağlandığı üzere Müteahhit; her bir istasyon, tünel girişi- çıkışı vb ile ilgili koordinat ve istasyonları vererek Ölçüm kontrol istasyonlarını 1:1000 ölçekli bir plan üzerine kaydedecektir.
2. Nirengi noktaları ve referans noktaları vb' nin yerleşimi, projesi ve imalatı Mühendis onayına tabidir.
3. Kontrol ölçümlerinin doğruluğundan, çizimlerinden ve daha sonra periyodik olarak kontrolünden tamamen Müteahhit sorumlu olacaktır.
4. Müteahhit gerekli tüm yer üstü ölçüm istasyonları ve referans noktalarını, Mühendis'e Ön kontrol ölçümlerinin kontrolü ve daha sonra her bir tünele ait güzergah ve kot aplikasyonu için yeterli zaman tanımak üzere, kazı işlerinin başlamasından çok Önce monte edecektir.
5. Tüm kazı işleri gereken hat, kurp ve şevlere uygun olarak applike edilecektir. Ölçüm istasyonları, eksenler, nirengi noktaları ve eğim hatları, tünel duvarları üzerinde boya ile açıkça işaret edilecektir. İstasyonlarda, her 10 metre veya Mühendis ile mutabakata varılmış aralıkla boya ile açıkça işaretlenecektir.
6. Gereken ölçüm ve aplikasyonun yürütülmesi için Müteahhit ihtiyaç duyulan kalifiye ve tecrübeli personeli görevlendirecektir. Ölçüm ve aplikasyon için gereken tüm alet, ekipman, kayıt defteri, nivelman defteri, ölçüm aletleri vb temin edecektir. Ölçüm işi ve aplikasyonun kontrolü için gereken herhangi bir ölçüm ekipmanı, sözleşme süresi boyunca Mühendis tarafından

kullanılabilecektir. Mühendis'in talebi halinde kontrol amacıyla şenör ve taşıma imkanı Müteahhit tarafından sağlanacaktır.

7. İhmal veya yanlış aplikasyon nedeniyle ortaya çıkan tüm ilave işler, masrafı Müteahhit'e ait olmak üzere, Mühendis talimatıyla Müteahhit tarafından derhal yapılacaktır.

350.01.07. Jeolojik Haritalama.

1. Tünel yapımı sırasında jeolojik haritalama temel bir şart olup Müteahhit tarafından yerine getirilecektir. Müteahhit, belirtilen işleri yapmak üzere İdare ve Mühendis'in onayladığı kalifiye bir Jeoloji Mühendisini görevlendirecektir.

2. Tünel aynasından itibaren sürekli olarak en az 30 metrelik kesimin jeolojik yapısının bilinmesi, kazı ve destek sistemlerinin belirlenmesi ve yapım aşamasında projede öngörülen kaya koşullarından farklı kaya ortamlarının olup olmadığının araştırılması için yatay sondajlar yapılacaktır. Yapılacak yatay sondajların karot verimi % 70 den az olmayacak ve son 10 m si bindirmeli olacak şekilde planlanacaktır. Bu sondajlar Müteahhit tarafından yapılacak, değerlendirilmesi Mühendis ve Araştırma Başmühendisi iğince yapılacaktır.

3. Her 50 metrelik kazı tamamlandığında, tünel kazısı sırasında elde edilen jeolojik bilgilere ait kapsamlı kayıtlar, kazı aşamasında gözlenen ve ölçülen tüm veriler ışığında yapılan kazı ve destek sistemleri, proje aşamasında öngörülen kazı ve destek sistemleri ile imal edilen destek ve karşılaşılan kaya/zemin koşullarıyla ilgili tüm verileri İçerecek şekilde jeolojik plan ve boyuna profil Mühendis'e sunulmak üzere Müteahhit tarafından hazırlanacak ve muhafaza edilecektir.

İlerleme hızının ayda 50 metreden az olması halinde her ay bir rapor hazırlanacaktır. Bölüm 350-11.04 Ekler de belirtilen bu kayıtlar, kaya formasyonlarına ait tüm açıklamaları, süreksizliklerin yönelimlerini (doğrultu ve eğim), çatlakların durumu, şistozite, bozuşma ve bulundukları yerler bakımından karakteristiklerini, fayların boyut ve yapısını, yeraltı suyu durumunu ve tünel yapımı ile ilgili olabilecek diğer tüm bilgileri içerecektir. Ayrıca ayna kazı adımlarının her aşaması fotoğraflanarak Mühendis, Tünel Projecisi (veya Temsilcisi) ile İdare'ye verilecektir.

4. Jeolojik kesitler, tünel kazısı sırasında, tünel üst yan kazısı aynasında günlük olarak veya Mühendis talebine göre istenen sıklıkta kaydedilecektir. Elde edilen kesitlerin kopyalan, Mühendis'te her zaman bulundurulacaktır.

5. Jeolojik şartlarda ani ve beklenmedik bir değişiklik olması halinde Müteahhit, Mühendis'i ve tünel projecisinin temsilcisi'ni derhal haberdar edecektir.

6. Araştırma sondajları Müteahhit'in İdare tarafından onaylı Jeoloji Mühendisinin huzurunda yapılacaktır. Mühendis veya Tünel Projecisinin Temsilcisi de hazır bulunacaktır. Müteahhit, yapacağı her bir araştırma işini uygun bir süre önceden bildirecektir.

7. Komple kapsamlı kayıtlar Mühendis tarafından kabul edilinceye kadar Tünellere ait tamamlama belgeleri verilmeyecektir.

350.01.08 Tünel Projecisinin Temsilcisi.

1. İdare tarafından onaylanan tünel projecisi, 350.01.02'de tanımlanan Mühendisi temsilcisi olarak tünel şantiyesinde görevlendirecektir. Tünel Projecisi'nin Temsilcisi tünel çalışmalarının devamı süresince sürekli olarak İşyerinde bulunacaktır. Tünel Projecisinin Temsilcisi, herhangi bir kazı aynasında kaya sınıflandırmasının ve uygulanacak desteklemenin, paftalarda gösterilen ve bu

kısımda tanımlanan onaylı kazı ve destek sistemlerine göre uygulamasından sorumlu olacaktır. Tünel Projesinin Temsilcisi projenin doğru olarak uygulanmasını sağlayacak, tünel işlerinin yapımı sırasında tüm faaliyetleri izleyecek, tavsiyelerde bulunacak ve yardımcı olacaktır. Şartnameye uygun olmayan İmalatları ve yapım metotlarını Tünel Projesinin Temsilcisi derhal Müteahhit ve Mühendis'e rapor edecektir.

2. Tünel Projesinin Temsilcisi hem geçici hem de daimi tüm yeraltı inşaat işleri ile ilgilenecektir. Gerekliğinde portal daimî İşleri içerisine katılacak, tünel portallerini oluşturmak için gereken tüm geçici işlerle de ilgilenecektir.

3. Ölçümleri ve okumaları yapmak, çizim ve diyagramları Tünel Projesinin Temsilcisi veya Mühendis'in talimatına uygun olarak hazırlamak için Müteahhit, İdarece onaylanmış nitelikli personel görevlendirecektir. Tünel Projesinin Temsilcisi; ölçüm sonuçlarının doğru yorumlanmasından sorumlu olacak, ölçüm ve ayna jeolojik haritalama sonuçlarına göre kazı sınıflarının ve destek sistemlerinin değişmesi gerektiğinde Mühendis'in ve Araştırma Başmühendisi*ğ'i'nin onayı alınarak, destek ve yapım uygulaması değişiklikleri hakkında gereken kararları alacaktır.

4. Tüm okuma, çizim, diyagram, grafik vs.'nin kopyalan Mühendis'e verilecektir. Müteahhit, jeoteknik Ölçümlerin ve ölçüm gerektiren tüm diğer işlere ait ölçümlerin kaydedilmesi için Mühendis tarafından onaylanacak formları kullanacaktır.

5. Tünel projesinin temsilcisi, her bir ölçüm istasyonundan elde edilen jeoteknik ölçümlerin yorumlanması ve kararları içeren aylık rapor hazırlayacaktır. Rapor, çalışılan her bir aynada yapılan veya yapılması teklif edilen her tür değişikliği içerecektir. Rapor Müteahhit tarafından ay sonundan itibaren 10 gün içerisinde Mühendis'e sunulacaktır.

350.02 Kaya Sınıflandırma.

350.02.01 Genel.

1. Bu bölüm, karşılaşılan kaya'nın jeoteknik özellikleri ve tünel yapımının etkisi altındaki davranışına göre yer altı kazısı ile ilgili olarak Kaya Sınıflarının tanımlanmasını kapsamaktadır.

2. Tünel kazı aynasındaki kaya kütle ortamı, aşağıda belirtilen mühendislik özellikleri dikkate alınarak Kaya Kütle Kalitesi(Q) ve Kaya Kütle Sınıflaması (RMR) gibi sistemlere göre sınıflandırılacaktır:

- Jeolojik birimlerin litolojisi, rengi, dokusu, çimentolanması ve dayanımlarının niteliksel olarak açıklanması,
- Ana süreksizliklerin konumu (eğim/eğim yönü),
- Eklem takım sayısı,
- Eklem aralıkları,
- Eklem açıklıktan,
- Eklem devamlılığı,
- Eklem pürüzlülüğü,
- Eklem dolgu malzemesinin cinsi ve Özellikleri,
- Ana süreksizlik sistemlerinin türü; fay (aktif, ölü, normal, yanal atımlı, ters),
- Eklem, çatlak, uyumsuzluk, tektonik makaslama niteliği,
- Aynadaki sondaj verisi ile elde edilen RQD, tek eksenli basınç dayanımı, ayrışma, bozuşma, dayanım koşulları vb mühendislik özelliklerinin niteliksel olarak belirlenmesi,
- Su durumu.

Bu sınıflandırma kaya kütle davranışını yansıtmakta olup, kaya stabilitesini etkileyebilecek örtü yükü, kazı kesitinin büyüklüğü, ilerleme adımı, kazı sırası, yeraltı suyu, süreksizlik durumu ile jeoteknik ölçüm sonuçları vb gibi bazı dış faktörler de dikkate alınarak destek sistemi belirlenecektir.

350.02.02 Uygulama ve Yöntemler.

1. Kaya Sınıfları, ilgili tünel kazısının başlamasından önce tünel kazı yüzeyindeki kayanın görünüşü esas alınarak tespit edilir.

2. Tünel kazısına başlanırken, daha önceki çalışmalarda edinilen deneyimlerin de yardımıyla benzer kaya şartlarındaki jeoteknik ölçüm sonuçları, deformasyonların tahmin edilmesinde, destek sistemlerinin ayırıtılmasında dikkate alınacaktır.

3. Tüm kazı boyutu ve zemin şartlarına bağlı olarak, kazının bölümler halinde yapılması gerekebilir. Bu durum sınıflandırmayı ve bunun değerlendirmesini etkileyebilir.

Normal kazının, üst yarı - alt yarı - taban kazısı olarak bölünmesi halinde üst yarı kazısı kaya koşulları sınıflandırmayı belirleyecektir. Yan galeriler şeklindeki bir kazı düzeni halinde her bir kazı ayrı olarak dikkate alınıp sınırlandırılacaktır. Alt yarı kazısında daha zayıf kaya şartları olması halinde Mühendis ve İdare onayı ile ilave destek konulabilecektir.

4. Tünel kazı aynasındaki kayanın davranışı zamana bağlıdır. Yani makul bir zaman içerisinde destek yapılmaması halinde, serbest açıklık içerisindeki kaya kütlesi kalitesinde bir azalma olacaktır. Buna göre, kazısı yapılıp zamanında desteklenebilen maksimum ilerleme adımı uzunluğu, kayanın desteksiz durma süresi olarak da ifade edilebilen bir kaya kalitesi ölçütüdür. Bu ölçüt destek sisteminin belirlenmesinde dikkate alınır.

5. Üst yarı kazısına ait her bir ilerleme adımı, aynadaki kaya sınıflandırması tünel projecisinin temsilcisi tarafından tespit edilecektir. Mühendis, tespit edilen kaya sınıfı ve gerekli destek sisteminden haberdar edilecektir. Kaya sınıfı ve ilgili destek sistemi Mühendis tarafından onaylanacaktır. Tünel aynasındaki destek sınıflandırılmasının tespiti, bu proje için tesis edilen ve bu bölümde tarif edilen Kaya Sınıflandırma Sistemine göre olacaktır.

6. Sınıflandırma, müşterek olarak kararlaştırılan formlara yazılı olarak yapılacaktır. Sınıflandırma Kayıtları, tünel kazısının devamı boyunca, danışma ve uyarılma amacıyla kullanıma açık tutulacak tüm sınıflandırma formlarının bir bütünüdür.

7. Kaya sınıflandırmasının tespitinde tünel projecisinin temsilcisi sorumlu olmasına karşın, genel uygulamada herhangi bir değişikliğin yapılmasından önce çalışılan ayna ortaklaşa muayene edilmelidir. Tünel projecisinin temsilcisi'nden başka Müteahhit ve Mühendis'in yetkili temsilcileri muayene ekibine dahil edilmelidir.

8. Herhangi bir çalışma vardiyasının başlamasından önce Müteahhit'in varidya şefi kaya sınıflandırma kayıtlarına bakacak ve işin son girdilere uygun olarak yürütülmesini sağlayacaktır.

9. Tünel projecisinin temsilcisi'nin ve Mühendis'in onaylarına bakılmaksızın Müteahhit, yapılmakta olan işlerin emniyetinden tek sorumludur.

350.02.03 Sistem Tanımı.

350.02.03.01 Genel.

Uygulanan kaya sınıflandırma sistemi, genel olarak Avusturya'da ve yaygın olarak Avrupa'da kullanılan sınıflandırma sistemini takip etmektedir.

Değişen zemin şartları, tünel kazı işleri sırasında, tecrübe kazanıldıkça, tünel desteklemesinin değiştirilmesini gerektirmektedir. Belli bir kaya sınıfı için paftalarda gösterilen destek, o sınıflandırma için standart olarak kabul edilmektedir. Kaya bulon tipleri ve adetleri, pozisyon ve eğimleri, püskürtme betonu kalınlığı ve hasır çelik tabakalar, çelik iksa ve kafes kiriş aralıkları değiştirilebilir. Değişen zemin şartlarına uymak üzere standart destek sisteminde tünel projecisinin temsilcisi tarafından verilecek talimatla yapılacak herhangi bir değişiklik için Mühendis onayının alınması mecburiyeti vardır.

350.02.03.02 Sınıflandırma Sistemi.

Destek sistemlerinin tespitine esas oluşturmak üzere hazırlanan Kaya Sınıflandırma Sistemi aşağıda Tablo-350-1' de verilmektedir.

Tablo-350-1 Kaya Sınıflandırma Sistemi

KAYA SINIFI	ÖNORM B2203 Ekim 1994 ve Sonrası		ÖNORM B2203 Ekim 1994 Öncesi	
A	A1	Stabil	A1	Stabil
	A2	Sonradan Az Sökülen	A2	Hafif Aşın Sökülen
B	B1	Gevrek	B1	Gevrek
	B2	Çok Gevrek	B2	Çok Gevrek
	B3	Taneli		
C	C1	Dağ Atma	C1	Baskılı
	C2	Baskılı		
	C3	Çok Baskılı	C2	Çok Baskılı
	C4	Akıcı	L2	Gevşek Zemin Düşük Kohezyon
	C5	Şişen	L1	Gevşek Zemin Yüksek Kohezyon

Kaya Sınıfları ve Özellikleri aşağıda Tablo-350-2' de verilmektedir.

Tablo- 350-2 Kaya Sınıfları ve Özellikleri

KAYA SINIFI	TANIMI	ÖZELLİKLERİ
A	STABİL-HAFİF AŞIRI SÖKÜLEN KAYA KÜTLELERİ	"A" olarak gösterilen kaya kütleleri genellikle slabil olup elastik davranış gösterirler. Yerel destek uygulanmaması halinde, yerçekimi nedeniyle, yer yer sığ göçükler meydana gelebilir. Göçükler genellikle izole olmuş, önemsiz eklem yapılan nedeniyle oluşur. Elastik deformasyonlar hızla azalır.
B C	GEVREK KAYA KÜTLELERİ	"B" olarak gösterilen kaya kütlelerinin davranışı, yapısal kenetlenme ve/veya çekme mukavemeti azlığından ötürü) hızlı gevşeme ve ayrışmaya meyillidir. Hemen hemen tüm çevrede, boşluk civarındaki ikincil gerilmeler, kaya kütlelerinin mukavemetini biraz aşmakta, bununla beraber bu zafiyet mekanizması içerilere ulaşmamaktadır. Destek yapımının gecikmesi halinde artan çökmeler meydana gelir.
	BASKILI KAYA KÜTLELERİ	"C" olarak gösterilen kaya kütlelerinin davranışı genellikle, kaya basıncının yeniden dağılımı süreci ve/veya deplasman sınırlamaları sonunda oluşan gerilmelerin kaya dayanımından daha büyük olduğunu göstermektedir. Kaya kütlelerinin aşırı gerilmelere maruz kalması ile kabuk atma, burkulma, kesme ve boşluğa doğru plastik hareket gibi zafiyet mekanizmaları oluşur. Kaya kütlelerinin plastisite ve viskozitesi, zamana bağlı belirgin deformasyon davranış göstermesine ve sonuçta büyük deformasyonlara yol açar. Kaya zati ağırlık yüklerinin aktif hale geçmesi ve önemli miktarda gevşeme basıncı, sadece büyük deformasyonlara izin verildiğinde meydana gelir. Bu durum kaya kütlelerine zarar verecek derecedeki gevşeme ve ayrışma, kaya dayanımında büyük miktarda azalmaya yol açar. Açılan boşluktaki büyük deformasyonlar ve uzun dönemde zamana bağlı deplasman davranışı, zeminin elastik olmayan, plastik ve viskoz davranışına bağlıdır. Çatlamaya veya dökülmeye eğilimli kaya kütleleri ve şişme özelliği gösteren bileşenleri olan kaya kütleleri bu gruba girer. Bu grup, aynı zamanda ayrışmış veya bozmuş kayalar, gevşek zemin ve organik zeminler gibi kaya kütlelerini kapsamaktadır. Kaya kütlelerinin düşük özellikleri nedeniyle kohezyon miktarına ve/veya gevşeme basıncını takiben aşırı gerilmelere bağlı olarak elastik veya plastik aşırı gerilme

Kaya Kütlesinin Davranışı, su etkisi, kazı ile destekleme ve desteklemenin zamanlaması aşağıda Tablo-350-3 Destek Sınıfları'nda verilmiştir

Tablo-350-3 Destek Sınıfları

DESTEK SINIFI: A1 (Onaylı paftalarda gösterildiği gibi)	
Kaya Kütlesinin Davranışı	"Stabil" kaya kütlesi olarak adlandırılır. Kaya kütlesi elastik davranış gösterir. Deformasyonlar küçüktür ve çok hızlı azalır. Serbest kaya parçaları temizlendikten sonra sökülme eğilimi yoktur.
Su Etkisi	Yoktur
Kazı	Kazı teorik olarak "tam ayna" olarak yapılabilir. Büyük kazı profili hallerinde kazı genellikle üst yarı ve alt yarı kazısı şeklinde sürdürülür. Delme-patlatma kazı için gerekecektir. İlerleme adımı uzunluğu yumuşak patlatma şartları ve yapım tekniğine bağlı olarak seçilir.
DESTEK SINIFI: A2 (Onaylı paftalarda gösterildiği gibi)	
Kaya Kütlesinin Davranışı	"Sonradan Az Sökülen" kaya kütlesi olarak adlandırılır. Deformasyonlar küçüktür ve çok hızlı azalır. Kaya kütlesi elastik davranış gösterir. Tünel tavanında ve yan duvarların üst kısmında süresizlikler ve kaya kütlesi zati ağırlığından dolayı sığ sökülmelerin olma eğilimi vardır.
Su Etkisi	Önemsizdir.
Kazı	Teorik olarak kazı "tam ayna" olarak yapılabilir. Gerçekte, büyük kazı profili hallerinde kazı, genellikle üst yarı ve alt yarı kazısı şeklinde sürdürülür. Delme-patlatma kazı için gerekecektir. İlerleme adımı uzunluğu yumuşak patlatma şartları ve yapım tekniğine bağlı olarak seçilir. Üst yarı kazısında 2.5-3.5 m, alt yarıda 4 m ile sınırlanmaktadır.
Destekleme ve Zamanlaması	Bulonlama; sadece bölgesel olarak tünel tavanında/yan duvarlarda yersel blokların stabil hale getirilmesi amacıyla kullanılabilir. Bu durumda kullanılacak kaya bulonları, aynadan itibaren en çok bir ilerleme adımı geriden uygulanacaktır. Kaya bulonlama yönü süresizliklerin yönelimlerine göre seçilecektir.
DESTEK SINIFI: B1 (Onaylı paftalarda gösterildiği gibi)	
Kaya Kütlesinin Davranışı	"Gevrek" kaya kütlesi olarak adlandırılır. Deformasyonlar küçüktür ve çok hızlı azalır. Patlatmadan kaynaklanan kayadaki gevşemeler ve kaya kütlesinin düşük dayanımı tünel tavanında ve yan duvarların üst kısmında sökülmelere neden olur.
Su Etkisi	Genellikle önemsizdir.
Kazı	Kazı enkesiti üst yarı kazısı ve alt yarı kazısı olarak bölünecektir. İlerleme adımı uzunluğu üst yarı kazısında 2.0-3.0 m arasında, alt yarıda ise 4.0 m olacaktır. İlerleme adımı uzunluğu zeminin desteksiz durma süresine, desteksiz açıklığa, destekleme elemanı yerleştirme süresine bağlı olarak ayarlanmalıdır. Kazı için delme patlatma gereklidir.
Destekleme ve Zamanlaması	Sınırlı bölgelerde sistematik destekleme gereklidir. Lokal olarak Ön destekleme gerekebilir. Destekleme aynadan en fazla bir ilerleme adımı geriden monte edilecektir. Tehlikeli alanlar derhal desteklenecektir.
DESTEK SINIFI: B2 (Onaylı paftalarda gösterildiği gibi)	
Kaya Kütlesinin Davranışı	"Çok gevrek" kaya kütlesi olarak adlandırılır. Tünel desteklemesinin zamanında yapılması halinde deformasyonlar hızla azalır. Zamanında destekleme yapılmaması veya destekleme elemanlarının yetersiz olması halinde derinlere ulaşan gevşemeler ve buna bağlı olarak kopmalar meydana gelir.
Su Etkisi	Bozmuş veya ayrışmış kaya kütlesi içerisine fazla su akışının kaya kütlesinin mukavemeti üzerinde etkisi bulunmaktadır.
Kazı	Kazı tünel kesitine bağlı olarak bölünür. İlerleme adımı uzunluğu, desteksiz durma süresi ve desteksiz açıklığına bağlı olarak belirlenir. İlerleme adımı üst yarı kazısında 1.5-2.0 m alt yarıda ise 3.0- 3.5 m'den fazla olmayacaktır. Kazı genellikle yumuşak patlatma ile yapılır. Tünel tavanı ve yan duvarlarda sistematik destekleme gereklidir. Gerektiğinde tavanda süren kullanılacaktır. Süren için delme ve benzeri işlemlerin aynadaki veya tavandaki kaya kütlesi üzerindeki olumsuz etkileri önlenecektir.

Tablo-350-3 Destek Sınıfları (Devamı)	
DESTEK SINIFI: B3 (Onaylı paftalarda gösterildiği gibi)	
Kaya Kütesinin Davranışı	"Taneli" kaya kütesi olarak adlandırılır. Bölünmüş kazıda bile kaya kütesinde dökülmeler meydana gelir. Kohezyonun az olması ve az çimentolaşma kazının stabil i leşinde yetersizliği neden olur.
Su Etkisi	Bozuşmuş veya ayrılmış kaya kütesi içerisine fazla su akışının kaya kütesinin dayanımı üzerinde etkisi bulunmaktadır.
Kazı	Bölünmüş kazı ile ilerleyebilmek için kaya kütesini iyileştirici, desteksiz durma süresini artıracı önlemler alınmalıdır. İlerleme adımı uzunluğu üstyarı kazısında 1.25-1.50 m, altyanda ise 3 m'den fazla olmayacaktır. Kazı genellikle yumuşak patlatma ile yapılır, titreşime hassas kaya kütlelerinde mekanik kazı metotları kullanılacaktır. Taban kazısı ve bir taban beton kemeri yapılması gerekli olabilir.
Destekleme ve Zamanlaması	Tünel tavanı ve yan duvarlarda, aynada ve aynanın ilerletilmesinden önce monie edilecek sistematik destekleme gerekmektedir. Süren kullanımı yerel olarak gerekebilir. Sistematik çelik iksa kullanılacaktır. Jeolojik şartlara göre, üstyarı aynasından 100-150 m'den daha geride olmamak üzere, yerinde dökme bir taban kemer betonunu yapılması gerekebilir.
DESTEK SINIFI: C1 (Onaylı paftalarda gösterildiği gibi)	
Kaya Kütesinin Davranışı	Yüksek örtü kalınlığı altında masif kayada yüksek ön gerilmeler kırılma kaya kütesinde elastik enerji depolanmasına neden olur. Bu enerjinin aniden yer değiştirmesiyle kayada kesme ve kaya yapısının ezilmesi ile birlikte kırılmalar olur. Desteksiz bırakılan kısımlarda fırlayan kayalar parçalanmaya müsaittir. Kaya kütesindeki kırılmalar derinlere ulaşır.
Su Etkisi	Bozuşmuş veya ayrılmış kaya kütesi içerisine fazla su akışının kaya kütesinin dayanımı üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır.
Kazı	Bölünmüş kazı ile ilerlemelidir. Taban kazısı gereklidir. İlerleme adımı uzunluğu üstyanda 1.5-2.0 m altyanda 3 m'den fazla olmayacaktır. Kazı düzgün patlatma veya mekanik kazı metotları ile yapılabilir.
Destekleme ve Zamanlaması	Destekleme elemanları olarak kısa ama sık yerleştirilmiş kaya bulonları, çelik hasır gereklidir. Ek tedbir olarak kaya kütesindeki basıncı azaltıcı delikler açılabilir. Bu yöntemle dağ atmaları da önlenir. Jeolojik şartlara göre üstyarı aynasından 100-150 m'den daha geride olmamak üzere yerinde dökme bir taban kemeri betonunu yapmak gerekebilir.
DESTEK SINIFI: C2 (Onaylı paftalarda gösterildiği gibi)	
Kaya Kütesinin Davranışı	"Baskılı" kaya kütesi olarak adlandırılır. C2, çevreleyen kaya kütesi içerisinde derine uzanan plastik zonlar ve basınç veren davranışı ile karakterize edilir. Bu kaya kütesinde orta derecede fakat belirgin olarak uzun süren ve yavaş son bulan deformasyonlar gözlenir. Kazı çevresindeki deformasyonların mertebe ve hızları orta derecededir. Plastik davranış yüksek kohezyonlu kaya kütlelerinde gerilme gözlenir.
Su Etkisi	Su sızıntıları ve konsantre su akışının kaya kütesi üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır.
Kazı	Tünel kazısının, üstyan, altyarı ve taban kazısı olarak bölünmesi zorunludur. Portal bölgelerindeki özel durumlar hariç, üstyarı kazısı kendi içerisinde bölümlere ayrılacaktır. Üstyan kazısı aynasında bir destekleme gövdesi gerekecektir. İlerleme adımı uzunluğu üstyanda 0.75-1.25 m, altyanda 2 m'den fazla olmayacaktır. Kazı düzgün patlatma ve mekanik kazı metotlarıyla yapılabilir. Traşlamadan hemen sonra püskürtme beton kaplaması gerekmektedir.
Destekleme ve Zamanlaması	Genellikle tünel aynası stabildir. Tüm kesit çevresinde sistematik destekleme gereklidir. Her ilerleme adımı destekleme sistemi tamamlandıktan sonra bir sonraki ilerleme adımına geçilecektir. Tünel tavanında süren uygulaması gerekecektir. Süren uygulaması için delgi sırası ve sonrasında imalatın ayna ve tavandaki kaya kütesinin olumsuz etkilenmesi önlenmelidir. Destekleme elemanlarının görevi derin plastik kırılmaları sınırlamaktır. Jeolojik şartlara uygun olarak üstyarı aynasından 50-100 m'den daha geride olmamak üzere taban kemeri gereklidir.

Tablo-350-3 Destek Sınıfları (Devamı)	
DESTEK SINIFI: C3 (Onaylı paftalarda gösterildiği gibi)	
Kaya Kütlesinin Davranışı	"Çok baskılı" kaya kütlesi olarak adlandırılır. C3, derin zayıflık zonlarının oluşması, başlangıçta yüksek ve hızlı deformasyonlar ile karakterize edilir. Deformasyonlar uzun sürer ve yavaş son bulur. Derine inen kırılma ve plastik bölgeler gözlenir.
Su Etkisi	Su sızıntıları ve konsantr su akışının kaya kütlesinin davranışı üzerinde önemli etkisi olmaktadır.
Kazı	Tünel kazısının üst yan kazısı, alt yan ve taban kazısı olarak bölünmesi zorunludur. Genellikle üst yan kazısı aynasında bir destekleme gövdesi gerekecektir. Aynada sistematik destekleme gerekebilecektir. İlerleme adımı uzunluğu, üst yan kazısında 1.2 metreden, alt yarıda ise 2.0 metreden fazla olmayacaktır. Kazı genellikle yumuşak patlatma veya mekanik kazı metotlarıyla yapılacaktır. Traşlamadan hemen sonra püskürtme beton kaplaması gerekmektedir. Yoğun bir destekleme patemi tüm kazı aynalarında gerekecektir. Deformasyon mertebeleri, deformasyon boşlukları ve/veya büyük deformasyonlara cevap verebilecek destek elemanlarının kullanımı gibi özel bir tertibat gerektirecektir. Destekleme elemanları, kaya kütlesinin üç eksenli gerilme durumunu idame ettireceklerdir. İlerleme adımı uzunluğunun kısaltılması, süren boyunun uzatılması ve üstyan kazısı aynasında büyük bir merkez destekleme gövdesinin bırakılmasının yeterli olmaması halinde ayna kazısının ayrıca alt kısımlara bölünmesi gerekebilir. Muhtemel çözümler, üstyan kazısının yarı taraf kazılar veya yan galeriler halinde yapılması olabilir. Komple kazı bölümünün aşın düşey hareketleri olması halinde, kaplama temelini genişletilmesi, püskürtme beton kabuğunun temel bölgesinin bulonlanması ve enjeksiyonlanması veya geçici taban kemerleri gerekli olabilir.
Destekleme ve Zamanlaması	Tüm tünel desteklemesi sistematik olarak, üst yarı ve alt yan kazı aynasının daha fazla ilerletilmesinden önce tatbik edilir. Tüm tavan kesimi üzerinde süren boru kullanımı gerekecektir. Süren için delme veya benzeri işlemlerin aynadaki veya tavandaki kaya kütlesi üzerindeki olumsuz etkileri önlenmelidir. Üst yarı kazısında alt bölümlere ayrılmış enkesit ve geçici ring yapılan gerekli olabilir. Üst yarı kazısı aynasından 25-50 metre geride taban kemerinin ring kapaması gerekebilecektir.
DESTEK SINIFI: C4 (Onaylı paftalarda gösterildiği gibi)	
Kaya Kütlesinin Davranışı	"Akıcı" kaya kütlesi olarak adlandırılır. Çok az kohezyon ve sürtünme, kaya kütlesinin az plastik davranışı kısa süre desteksiz bırakılan bölünmüş kazıda bile tünel içine malzeme akışına sebep olur. Düşük kohezyon kazıda birçok alt bölünmeyi gerektirmektedir, önceden süren montajı yapılmadan veya süren ve kazı ile birlikte püskürtme betonu kaplaması yapılmadan zeminin kendini tutma süresi yoktur.
Su Etkisi	Su sızıntıları ve konsantr su akışlarının açığa çıkan zeminin davranış ve özelliklerinde önemli etkisi olabilecektir. Bu nedenle kayanın ortamının dayanımını iyileştirici önlemlerin alınması düşünülebilir.
Kazı	Aynada stabilite problemlerini önlemek için yan galeriler şeklinde bir alt bölünme gerekecektir. İlave üstyan kazısı aynalan destekleme gövdeleri gereklidir. Önden yapılan desteklemeler veya özel destekleme önlemleri ile tünel aynasının destek etkisi sayesinde sınırlı kazı yapılmasına olanak verilmesi mümkündür. İlerleme adımı uzunluğu üstyan kazısında 1.5 m altyanda ise 2.0 m'den fazla olmayacaktır. Kazı tünel ekskavatörü ile yapılacaktır. Kazı ile birlikte püskürtme beton kaplaması gerekmektedir.
Destekleme ve Zamanlaması	Tünel desteklemesi, Üstyan ve altyanda her bir ilerleme adımında tamamlanmalıdır. Süren boru veya çelik levha süren tabiki, tavan kesiminin büyük kısmında gerekecektir. Kazı aynasında, püskürtme beton, hasır çelik, kaya bulonu, drenaj elemanlarından oluşan destekleme sisteminin, kazı sırasında veya hemen sonrasında kullanılması gerekebilecektir. Alt bölümlere ayrılmış kesitin kazısı ile birlikte püskürtme beton kaplaması yapılması gerekli olacaktır. Süren uygulanması zorunludur. Üst yarı kazısının ait bölümlere ayrılmış kesimlerinde geçici ring kapama gerekebilir. Taban kemerinde ring kapaması, üstyan kazı aynası gerisinde 25 ile 50 metre arasındaki kısa mesafelerde gerekli olabilir.

Tablo-350-3 Destek Sınıfları (Devamı)	
DESTEK SINIFI: CS (Onaylı paftalarda gösterildiği gibi)	
Kaya Kütlelerinin Davranışı	"Çok kohezyonlu, kısa süreli stabil" kaya kütleleri olarak adlandırılır. Şişme potansiyelli kil minerali, tuz, anhidrit içeren kaya kütlelerinde su alımıyla meydana gelen hacim anısı sebebiyle gevşemeler olur. Kemer ve aynada serbest açıklıkların sınırlanmasıyla kaya kütleleri sınırlı bir sürede stabil kalabilir.
Su Etkisi	Sızıntı ve konsantre su akışının, kazılan zeminin davranışı ve özelliklerinde büyük etkisi vardır. Şişme başlatılmış olabilir.
Kazı	Üst yan, alt yarı ve taban kazısı olarak bölünmesi zorunludur. Pek çok halde üst yarı kazısı aynası için bir destekleme gövdesi gerekecektir. İlerleme adımı uzunlukları üst yan kazısında 1.5 metreyi, alt yarı kazısında 3.0 metreyi geçmeyecektir. Kazı tünel ekskavatörü ile yapılabilir. Büyük kayaların veya mevzii olarak sert kaya kısımlarının kazısında patlatma gerekebilir.
Destekleme ve Zamanlaması	Tünel desteklemesi, üstyanda ve altyanda her ilerleme adımı tamamlanmalıdır. Süren boru veya çelik levha süren uygulaması, tavan kesiminin büyük kısmında gerekecektir. Alt bölümlere ayrılmış kesitin kazısı ile birlikte püskürtme beton kaplaması yapılması gerekli olacaktır. Geoteknik ihtiyaçlara uygun olarak üstyan aynasından 100-150 metreden daha geride olmamak üzere taban kemeri gereklidir.

350.03 Yeraltı Kazısı.

350.03.01 Genel.

350.03.01.01 Tanım.

Bu bölüm her tür kayada tüm yeraltı kazılan için geçerlidir. Bu bölümde, kaya sınıflandırması ile ilgili özel konular ele alınmamıştır. Kaya Sınıflandırması 350.02'de açıklanmıştır.

Yeraltı Kazısı, ön çatlatma yöntemi kullanılarak delme ve patlatma veya yumuşak patlatma teknikleriyle veya yol veya tünel ekskavatörü ile yapılacaktır.

Müteahhit, paftalarda detaylı olarak gösterilen ve aşağıda 350.03.01.02'de Sunuşlar'da istenilen ve tanımlanan tüm prosedürlere ve Tünel Projesi'nin Temsilcisi ile mutabakata varan Mühendis'i onayladığı diğer prosedürlere bağlı olacaktır.

Müteahhit; kazı ve destekleme işlerini, belirtilen destekleme sınıfı şartların sağlayacak, kazıyı çevreleyen kayanın bozulma ve gevşemesini asgariye indirecek, aşın sökülme sınırlandırılacak ve önceden yapılmış ön kaplama üzerindeki hasarı önleyecek şekilde yürütecektir.

350.03.01.02 Sunuşlar.

1. Herhangi bir yer altı kazısının başlamasından Önce Müteahhit; gerekli saha drenajı, emniyet önlemleri ve yapılmış test programları neticeleri dahil olmak üzere, teklif kazı metodları ve sıralarına ait detaylı plan ve/veya açıklamaları onaylanmak üzere Mühendis'e sunacaktır.

2. Tünellerin çeşitli yer altı işlerine ait kazı sıraları, tüm tünel yapım işlerine ait bir genel program halinde Mühendis'e sunulacaktır.

3. Müteahhit, 350.02'de tanımlanan kaya sınıflandırmasına dayanarak her bir kaya sınıfında ve her tip kazı profili için detaylı bir kazı ve destekleme ile ilerleme adımının detaylı programını onaylanmak üzere Mühendis'e sunacaktır.

4. Her tür zemin veya kayadaki kazı metodu; delme, temizleme ve nakletme ve ekipman ile ilgili açıklama,  artname ve ilgili imalatçının literatürü dahil olmak üzere Mühendis'e sunulacaktır.

5. Teklif edilen patlatma dizaynının özellikleri, aşağıdaki bilgileri içerecek şekilde, kazılan herbir profil kısmı için ayrı ayrı sunulacaktır.

- Delme paterni, delik  aplan, aralık, derinlik ve e iklik,

- Her bir delik, tavik ve patlatmanın tamamında kullanılacak patlayıcıların tipi, gücü ve lokum olarak miktarları,

- Patlayıcıların deliklere dağılımı ve herbir deliğın doldurulması,

- Tavik tipi, sırası, gecikme adedi ve gecikme paterni; patlatmaya ait kablo diyagramı; bağıntı ve ana hatların ebat ve tipleri; ateşleme kaynaklarının tip ve kapasiteleri; kondensat rl  patlatma makinesinin tipi,

- Deliklerin sıkılanması ve patlatma alanının örtülmesi,

- İlerleme adımının doldurma ve ate lenmesinde denetimden doğrudan sorumlu personelin yeterliliğini gösteren yazılı belgeler.

6. Herhangi bir malzemenin atılması veya depo edilmesinden önce Müteahhit, depo ve atık sahalarına ait vaziyet planlarını onay için Mühendis'e sunacaktır. Vaziyet planları; çalışma metotları, stabilite, emniyet tedbirleri, alanların geçici ve daimi drenajı ve nihai peyzaj düzenlemelerine ait tüm bilgileri gösterecektir.

7. Tünelden çıkan ve yol dolgusunda kullanmak için uygun bulunan kazı malzemesi Mühendis tarafından aksi belirtilmedikçe daimi olarak yol dolgusunda kullanılacaktır.

8. Müteahhit patlayıcı maddeleri, ruhsatlı ve kapsül için özel bir bölümü bulunan bir depo veya ambar içinde muhafaza edecektir. Patlayıcı maddeler yalnızca geçerli ruhsat sahibi, ehil ate leyiciler tarafından kullanılacaktır. Müteahhit inşaat alanına sokulan patlayıcı maddelerin herhangi bir tescil edilmemiş durumunun bulunmamasını ve gereken şekilde kullanımını sağılayacaktır.

9. Patlayıcı maddeler, üreticisinin  nerdiğı miktarlarda ve şekillerde kullanılacaktır. Müteahhit uygulanacak olan hazırlama ve patlatma işlemlerinin biçimleri ile ilgili önerilerini Mühendise yazılı olarak bildirecektir. Hazırlanma ve patlatma i lerinde kullanılacak yöntem ile ilgili Mühendis'in onayı, i e başlamadan önce ve kaya yapısının değı tiğı veya uygulanan yöntemin değı ikliğı  ğradığı durumlarda alınacaktır. Bu tür bir onay, Müteahhit'i bağılı bulunduğu Sözleşmenin Genel  artlarının yükümlülüklerinden hiçbir bir şekilde kurtarmayacaktır.

10. Patlatma uygulandığı zamanlarda Müteahhit gerekli güvenlik mesafelerini gözeterek ve gerektiğı yerlerde ağır patlama hasırları kullanarak malzemelerin etrafa saçılmasını önlemek suretiyle inşaat alanı içinde ve dışında herhangi bir kimseye veya nesneye zarar gelmemesini sağılayacaktır. Islak arazide yapılan atımlarda, herhangi bir bina veya yapının hasar görmemesi için patlamaların tehlikeli olmayan düzeylerde tutulmasına özel bir dikkat gösterilecektir.

11. Kaya boyutlarını ufaltmak için münferit yüzeyde patlamalar veya nokta nokta delik delerek patlatma biçimleri gibi ikincil patlamaların yapılmasını, ancak ehil atımcılar yapabilir. Sığ eğimli uç deliklerin ve ateşleme deliklerinin kullanımı ancak Mühendisin izni ile mümkündür.
12. Fırtınalı havalarda patlayıcıların kullanımını, yerleştirilmesini ve ateşlemelerini içeren herhangi bir işlem yapılmayacaktır.
13. İstenmeden oluşan kazaen patlamaları ve yanlış uygulamaların tehlikelerini ortadan kaldırmak amacıyla, Müteahhit üreticinin önerilerine ve elektrikli ateşleyicilerin kullanımı ile ilgili BS 4992'in gereklerine uygun olarak İnşaat alanının 3 km çevresindeki her türlü telsiz tesisatına (alana giren araçların telsizleri, cep telefonları, yüksek ve orta güçte radyo veya televizyon iletme istasyonları, anten ve güç kabloları vb) gerekli dikkati gösterecektir. Bu tür öneriler için Mühendis'in onayı elektrikli ateşleyicilerin kullanılmaya başlamasından önce alınacaktır.
14. Beton, dökümün bitişinden itibaren 4 - 24 saat sonrasına kadar patlamadan dolayı oluşan titreşimlere maruz bırakılmayacaktır.
15. Kullanılan alarm sinyal sistemlerini ve patlama zamanlarını ayrıntılı olarak açıklayan uyan levhaları inşaat alanının içine ve inşaat alanının yakınındaki yol ve geçitlere Müteahhit tarafından yerleştirilecektir. Her patlamadan önce Mühendis'in kabul edeceği konumlarda bayraklı uyarıcılar görevlendirilecektir.
16. Yapımı devam eden veya mevcut olan yapı sütunları yada binalara bitişik yapılması düşünülen patlamalarda Öngörülen her patlama konumu için Mühendis'in yazılı İzni alınacaktır. Müteahhit alan içinde ön denemeler gerçekleştirerek Mühendis'e güvenli titreşim amplitütleri ve tanecik hızlarının elde edilebileceği konusunda güvence verecektir. Mühendis tarafından başka türlü istenmedikçe amplitüt değeri 0.20 mm, pik tanecik hız değeri de 25 mm/sn'den fazla olmayacaktır. Patlamalar süresince veya Mühendis'in istediği süre boyunca titreşim değerleri (Vibrometre yardımıyla) okunup kayıt edilecektir.
- 17- Titreşimlerin ölçülmesi vibrometre cihazı ile yapılacaktır. Müteahhit aynı tipten bir aracı Mühendis'in kişisel kullanımı için tedarik edecektir. Her patlama işlemi sırasında oluşan titreşimleri ölçmek amacıyla ölçme aleti üreticisinin tarif ettiği yaklaşık yöntemler yardımıyla Mühendis'in belirleyeceği bir konuma yerleştirilecektir. Patlamalar süresince ölçümler, araçlar üzerinde kayıt edilecektir. Müteahhit, haftalık olarak bir önceki haftada yapılan ölçümlerin kayıtlarını sunacaktır. Bunlarda titreşimlerin kayıtları, kullanılan her bir yükün değeri, varsa gecikmeler ve okunmaların yapıldığı yerlerin patlamadan olan uzaklıkları belirtilecektir. Kayıt gereçlerinin patlama ile aynı zamanda işletilmesinden Müteahhit sorumlu olacaktır.
18. Titreşim derecesi; aletin mm/sn cinsinden maksimum titreşim derecesini gösterdiği yer ve alanda pik tanecik hızının (pth) direk ölçümü ile veya salınımlardaki saniyeye düşen frekansı (f) ile ve milimetre cinsinden yer değiştirmeleri (d) ile ifade ederek $pth=2\pi f d$ bağıntısı kullanılmak suretiyle hesaplanabilir. Gereçlerin, yer değiştirme yerine amplitütleri ölçtükleri durumlarda bu değer yukarıdaki bağıntıda bulunan 2'ye eşit alınabilir.
19. Oturma mahallerine yakın yerlerde yapılan patlamalarda oluşan gürültü durumuna Müteahhit Özel bir dikkat gösterecektir. Bu tür konumlarda, daha önce belirtilen pik tanecik hız değerleri gürültüyü önleyecek değerlere düşürülmelidir.
20. Bu maddenin herhangi bir gerekliliğini gözetmeksizin, oturma mahallerinin 100 m civarlarında, Mühendisin özel onayı olmadan, (bu onay ortadan kaldırılacak malzemenin herhangi

bir başka yoldan kaldırılması mümkünse verilmeyecektir.) patlamaya hiçbir şekilde izin verilmeyecektir.

21. Mütahhit elde bulunan ve kullanılmış olan patlayıcı ateşleyicilerin miktarını ayrıntılı ve tam olarak kontrol etmekle sorumludur.

22. Mühendis'in yazılı izni olmaksızın Mütahhit tarafından hiçbir patlayıcı madde kullanılmayacaktır.

23. Patlatma işlemlerinin yapılacağı tüm zamanlarda Mühendis haberdar edilecek ve malzemeler ve bunların durumlarıyla ilgili gerekli tüm detaylar verilecektir. Mühendis can ve mal emniyeti, gürültünün azaltılması ve İşin emniyeti için gerekli gördüğünde patlatma gücünü kontrol etmek, sınırlamak ya da durdurmak yetkisine sahiptir.

24. Kullanılan patlayıcı malzemenin şartları veya Mühendis'ten veya ekibinden gelecek herhangi bir onay Mütahhit'in sorumluluklarını, mecburiyetlerini ve yükümlülüklerini hafifletmez. Patlayıcı maddelerin taşınması ve kullanılması sebebiyle can, mal ya da işe gelebilecek her türlü zarar ve ziyan sözleşme gereğince Mütahhit'in yükümlülüğündedir.

25. Mühendis'e yapılacak tüm sunuşlar yapım işlerinden yeterli bir süre önce veya karşılıklı mutabakata varılan tarihlerde yapılacaktır.

350.03.02 Yapım.

350.03.02.01 Ekipman.

1. Yeraltı kazı işleri ve nakliye ile ilgili herhangi bir mekanik ekipman, yürürlükteki "İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü" ne, performans olarak belirtilen işlere, aynı zamanda iş programı gereklerine ve Mühendis'in onayına uygun olacaktır.

2. Yeraltı mekanik plenti ve ekipmanı, elektrik, basınçlı hava veya dizel motor ile çalışacaktır. Dizel motorlar, egzoz dumanlarının artırılması için filtrelelere sahip olacaktır. Petrol veya parafinli cihazlar yeraltında kullanılmayacaktır.

3. Mühendis onayı alınarak, zemin şartları bakımından gerekmedikçe, yeraltı kazılarında havalı kaya delme işlemi yapılmayacaktır.

4. Tünel kazısının doğrultu ve eğiminin tespiti için gerekli etüt ölçüm ve yön ekipmanları bulundurulacaktır.

350.03.02.02 Yapım Sırasında Aydınlatma ve Enerji.

1. Mütahhit, ikmal noktalarının tümünde iyi çalışma düzenini muhafaza etmek ve sağlamaktan sorumlu olacak ve ona bağlantılı olarak şantiyedeki her kişinin emniyetini sağlamak için gerekli bütün önlemleri alacaktır. Mühendis tehlikeli olabileceğini gördüğü her parçanın değişmesini veya sökülmesini isteyebilir.

2. Mütahhit, çalışan her sahada, tüm aydınlatma sistemini çalıştıracak kendi yedek jeneratörünü ve herhangi bir zamanda tüneli su basmaması için çalıştırılabilen pompaları hazır bulunduracaktır.

3. Aydınlatma sistemi, 100 Voltla veya Mühendis tarafından belirtilecek daha az bir voltajla çalıştırılacak ve teçhizat tamamıyla başka bir santralin yüksek güçlü teçhizatından ayrı tutulacaktır.
4. Emniyetli çalışma şartlarını sağlamak için tünelin veya kuyunun her bölgesinde en az 100 YVatt'lık bir aydınlatma, Müteahhit tarafından temin edilecek ve yerleştirilecektir.
5. 20 Watt'lık bir güce sahip pil ile çalıştırılan iki adet el feneri çalışma alanında sağlanacak ve acil durumlar için her zaman bakımlı olarak bulundurulacaktır.
6. Tünellerde ve kuyularda açık bobin veya açık elemanlar barındıran elektrikli ısıtıcılar veya radyatörlerin bulundurulmasına izin verilmeyecektir.

350.03.02.03 Yapım Sırasında Havalandırma.

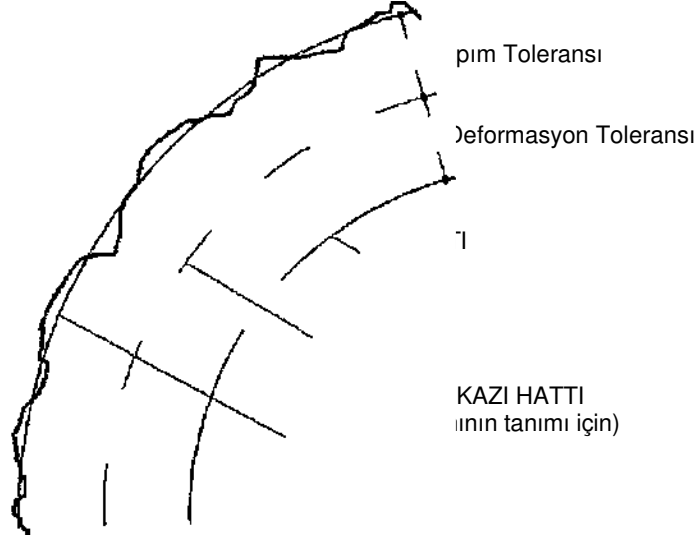
1. Müteahhit, yeraltı çalışmalarında bütün gerekli soğutma tesisatını ve uygun havalandırmayı sağlayacaktır. İşçiler ve yetkili personel tarafından solunan atmosfer %20'den az oksijen içermeyecek ve içinde gazlar, buharlar ve tozlar gibi kirleticiler, birçok kirleticinin birleşmiş etkileri gözönüne alınarak sağlık için zararlı olacak bir şekilde toplanmış olmayacaktır. Alev alabilir maddelerin konsantrasyonu, patlayıcı limitin %10'unu geçmeyecektir. Müteahhit, günde en az bir defa ve sınır aşıldığında daha sık, onaylanmış ekipmanı kullanarak minimum patlayıcı konsantrasyonu ve atmosfer deneylerini gerçekleştirecektir. Bu hususta "İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü" hükümlerine uyulacaktır.
2. Havalandırma için sağlanan hava temiz olacak ve tünelde kişi başına saatte en az 500 m³ temiz hava sağlanacaktır.
3. Havalandırma ve duman arıtma metodu, Mühendîs'in isteğine göre gerekli deneylere tabi tutulacak ve elde edilecek deney sonuçlarına göre gerekirse havalandırma ve duman arıtma metodu iyileştirilecek veya değiştirilecektir.
4. Basıncı hava ile gerçekleştirilen işlerin havalandırılması için yapılan Öneriler Mühendisin onayına sunulacaktır.

350.03.02.04 Kazı Profilinin Tanımı.

1. Paftalarda gösterilen kazı profili (normal tünel enkesiti), teorik profili (T-Hattı) belirtmektedir. Aşağıda Şekil-350-1'de kazı profili ve teorik profil (T-Hattı) gösterilmektedir.
2. Kaya kalitesine bağlı olarak, radyal deformasyonlar ve yapım toleransları için yeterli boşluk temini amacıyla, teorik kazı profili uygun miktarda genişletilecektir.
3. Çeşitli kaya sınıfları için radyal deformasyonları karşılamak üzere D-Hattı (Şekil-350-1) olarak tanımlanan kazı hattı, deformasyon toleranslarını (a) dikkate almaktadır. İlgili paftalarda verilen bu değerler, kazı sırasında deneyim kazanıldıkça, gerçek deformasyonlara uymak üzere ayarlanabilir. Ayarlamalar Müteahhit tarafından yapılacak ve Mühendis tarafından onaylanacaktır.
4. D-Hattı kazılacak minimum profili temsil etmektedir. Genel olarak kazı sırasında kaya (püskürtme betonu nominal kalınlığının üçte ikisi kadar bir toleransın çıkıntı yapan kenarlar ve sağlam kaya köşeleri için yerel olarak müsaade edilebileceği haller dışında) bu hattın içerisine girmeyecektir.

5. Müteahhit, delme işleminde dikkatli bir kontrol yaparak ve yumuşak patlatma veya n çatlatma çeşitli elemanlarını değiştirmek suretiyle D-Hattı İle tanımlanan kazı profilini sağlamak üzere her tür gayreti sarfedecektir.

6. D-Hattıyla tanımlanan kazı profilini idame ettirmek üzere Müteahhit, kazı ve destekleme (delme, elik iksa, hasır elik montajı, püskürtme betonu, tesviye püskürtme betonu vb) için bir yapım toleransı dikkate almak zorundadır. Yapım toleransı için belirlenen değer, ilgili paftalarda gösterilecektir. (şekil-350-1)



şekil-350-1 Kazı Profili, Deformasyon ve Yapım Toleransı

350.03.02.05 Aşırı Sklme.

1. Aşın sökülme, zeminin çeşitli kaya sınıflarında gereken destek elemanları için hesaplanan profil dışında parçalanmasından veya kırılmasından oluşan boşluktur. Meydana gelen aşırı sökülme, uygun olmayan işçilik ve dikkatsiz kazı teknikleri nedeniyle oluşabilir (nlenebilir aşırı sökülme) ve/veya Müteahhit' in neden olmadığı durumlardan (nlenemeyen aşırı sökülme) oluşabilir.

2. Önlenemeyen Aşın Sklme İki nedenden meydana gelir:

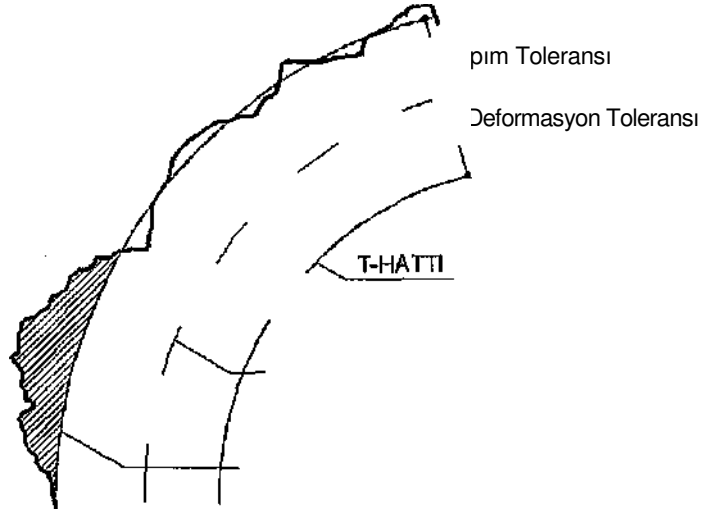
- Dikkatli iş ve uygun işçilikle önlenemeyecek tabii aşırı sökülme,
- Jeolojik koşullardan kaynaklanan aşırı sökülme.

3. Aşağıda şekil-350-2' de gösterilen aşırı sökülme; öngörülmeyen jeolojik ve tektonik şartlar nedeni ile oluşabilir. Önlenemeyen aşırı sökülme, Müteahhit tarafından azami dikkat ve en iyi işçilik rneği gösterilmiş olmasına rağmen, jeolojik ve tektonik şartlar nedeniyle aşırı sklmeyi önleyemediği anlamına gelmektedir.

4. Aşırı sökülme olması halinde, ortamı stabil hale getirmek için gereken destekleme derhal uygulanacaktır. Tünel projecisinin temsilcisi ve Mühendis haberdar edilecektir. Onarım işleri, Kontrol Mühendisi, Mühendis, Tünel Projecisinin Temsilcisi ve Müteahhit arasında müzakere

edilecek ve mutabakat sağlanacaktır. Onarım işlerine ait detay proje Mütahhit tarafından hazırlanacak, Mühendis ve İdare tarafından onaylanacaktır. Mühendis tarafından aksi onaylanmadıkça veya aksine bir talimat verilmedikçe onarım işleri, aynanın daha fazla ilerletilmesinden önce yapılacaktır.

5. Aşın sökülmenin; Mütahhit'in kontrolü dışındaki fiziksel sebeplerden meydana geldiği ve yanlış çalışma metodu ve dikkatsizlikten oluşmadığı kararla varılan yerlerde, aşın sökülme nedeniyle meydana gelen boşluk lokal olarak yerinde ölçülecektir. Projesine göre yapılan onarımın tamamlanması için gereken malzemeler için röleve alınacak, Mühendis tarafından onaylanacak ve ilgili poza göre Ödeme yapılacaktır.



Şekil-350-2 Aşın Sökülme

350.03.02.06 Kazı Şartları.

1. Delme ve patlatma, kayanın arzu edilen hatlar boyunca kırılmasını sağlayacak bir tarzda yapılacaktır.
2. Patlatma deliklerinin çap ve aralıkları, sahadaki gerçek kaya şartlarına göre ayarlanacaktır. Patlatmadan sonra mümkün en iyi kazı yüzeyi elde etmek için Mütahhit, patlatma teknikleri oluşturacak ve sürekli geliştirecektir.
3. Kaya kazısı modern patlatma metotları kullanılarak yapılacaktır. Aşın sökülmeyi sınırlamak ve kaya yüzeylerinin çatlamasını önlemek üzere "yumuşak patlatma" gibi kontrollü patlatma metotları kullanılacaktır.
4. Tünel yan duvarlarındaki nişler ve enine geçiş galerilerinin kazısı, ana tünelde desteklemenin konulmasından sonra yapılacaktır. Tünel yan duvarlarındaki püskürtme betonu, çelik iksa vb niş veya enine geçiş galerisi profili boyunca dikkatlice kesilecek; kazı, geriye kalan tünel desteklemesinin zarar görmeyeceği bir tarzda yapılacaktır.

350.03.02.07 Emniyet Önlemleri.

1. Her bir patlatma sonunda dikkatli ve uygun biçimde kavlak alınması zorunludur. Destekleme elemanlarının tünelin genel stabilitesi için yeterli sayılmasına karşın Müteahhit, hemen öndeki kaya bloklarının gevşemesini Önlemek üzere yerel kaya bütanları monte edecektir. Tünel desteklemesinde stabilite bozukluklarına dair işaretler veya muhtemel çatlakları tesbit etmek üzere Müteahhit, tünel yan duvarlarını ve tavanını periyodik olarak muayene edecektir. Çatlakların değerlendirilmesi, jeolojik ölçüm neticeleriyle birlikte, tünel projecisinin temsilcisi ile işbirliği içerisinde yapılacaktır.
2. Patlatmaya ancak tüm personelin, iş ve ekipmanın korunması için uygun önlemlerin alınmasından sonra izin verilecektir.
3. Delme, patlatma, kazı ve püskürtme betonu tatbikatı; toz, duman, buhar, gaz, elyaf, sis, pus veya başka atmosfer şartlarını 350.03.02.03 Yapım Sırasında Havalandırma bölümüne uygun olarak kesinlikle kontrol altında tutabilecek metot ve ekipman ile yapılacaktır. Herbir ilerleme adımını müteakip, kırık kaya ve pasa yığını, temizleme işlemleri sırasında aşırı tozlanmayı Önlemek üzere yeteri kadar ıslatılacaktır.

350.03.02.08 Sürekli Çalışma.

1. İşlerin emniyet ve güvenliğini sağlamak üzere, Mühendis tarafından aksine bir talimat verilmedikçe tünel kazısı gündüz ve gece sürekli olacaktır. İş durumunun müsait olması halinde, işlerin emniyete alınmış olması şartıyla hafta sonlarında ve genel tatil süresince işlere ara verilebilir.
2. Belirli yerlerdeki destekleme sistemine ait destekleme elemanlarının tamamlanmasından önce işlere ara verilmesine müsaade edilmeyecektir.
3. İlâveten, herhangi bir kazı aynası, bu şartname 350.02'de belirtilen stabil kaya hariç, püskürtme beton örtüsü (minimum kalınlık 3-5 cm) ile kaplanacaktır.
4. Müteahhit ayrıca tünel projecisinin temsilcisinin talep edeceği ve Mühendis'in onaylayacağı tüm ilave destekleme Önlemlerini alacaktır.

350.03.02.09 Yapım Sırasında Drenaj.

350.03.02.09.01 Kapsam.

1. Müteahhit, yer altı işlerinin herhangi bir aşamasında suyu kontrol altına almak ve uzaklaştırmak için yeterli pompa ve boru hattını temin ve monte edecek, işletecek ve bakımını yapacaktır. Su birikimine izin verilmeyecektir.
2. Herbir çalışma aynasında tesis edilecek pompa kapasitesi, her zaman içeriye akan suyun normal hacminin en az birbuçuk katına delme ekipmanının kullandığı su miktarının eklenmesiyle elde edilecek miktar kadar olacaktır.
3. Müteahhit, tünelde tesis edilmiş pompalarla aynı kapasitedeki yedek pompaları çalışır durumda depo edecek veya derhal temin edebilir durumda olacaktır.

4. Müteahhit, suyun tahliye edilmesinden önce çökeltme tankları veya Mühendis'in talebine uygun başka arıtma imkanları sağlayacaktır.

5. Müteahhit, tüm birikmiş çamur, sili veya diğer döküntüleri Mühendis'in talebine uygun olarak yer altı i lerinden uzakla tıracaktır.

350.03.02.09.02 Malzeme ve Yapım.

1. Boyuna Drenaj: Tünel drenajı, ilgili kazı tabanında yerleştirilen çakıl doldurulmuş hendeklerle yapılacaktır. Büyük miktarda su girişi olan sahalarda, derive edilecek suyun miktarına bağlı olarak 150-250 mm çapında üst kısmı delikli sert PVC borularının monte edilmesi gerekli olabilir.

 ni  yönünde yapılan tünel kazılarında, belirli aralıklarda, suyun tünel dışına pompalanacağı toplama çukurları açılacaktır.

2. Radyal Drenler: Yoğun su akışları için, kaya içerisinde tahliye delikleri açılacaktır. Deliklerin içerisine, IVz in  çapında tavan ve omuz bölgesinde delikli;yanı duvarlar ve omuz alt seviyelerinde, alt kesimi kapalı, üst kesimi delikli  elik veya sert PVC boruları yerleştirilecektir. Boru ile delik ağzı arasındaki boşluk çabuk priz alan harç ile kapatılacaktır.  abuk priz alan harç, geçici onarım veya kaplamalarda kullanılan ve birkaç dakikada priz ve sertleşme sağlayan bir malzemedir. Belirli başka bir özellik gerekmemektedir. Boru ağzı, ilgili tünel kazısı tabanındaki geçici boyuna drenaja, toplama çukurlarına veya boyuna hendeklere bağlanacaktır.

3.  evre Drenleri: Kaya yüzeyindeki ıslak sahalarda su, kayaya çabuk priz alan harç veya püskürtme betonu ile tesbit edilmiş ve ilgili kazı tabanındaki kuyular veya boyuna hendeklere bağlanmış yarım kabuklar (tercihan oluklu, yumuşak PVC boru) vasıtasıyla toplanacaktır.

4. Püskürtme beton kaplamada sonradan görülen ıslak sahalara, delinip açılacak ve (2) veya (3)'de olduğu üzere işleme tabi tutulacaktır.

5. Geçirimli zemin veya çok çatlaklı kayada yapılan tünellerde, tünel projecisinin temsilcisi tarafından talep edilmesi ve Mühendis tarafından onaylanması halinde, püskürtme beton kaplaması arkasında su basıncının artmasını önlemek üzere, minimum 4 santimetre çapında  evre drenleri sistematik olarak tesis edileceklerdir.

6. Yapım i i süresince tüm suyun yeterli şekilde kontrol edilebilmesi için Müteahhit, yapılan toplama çukurlarının temiz tutulmasını ve drenaj sisteminin bakımlı olmasını sağlayacaktır.

350.03.02.10 Araştırma Sondajları.

Yapım sırasında ölçülen kayıtlar, ayna kazı haritalaması dikkate alınarak, tünel aynasında yatay ve/veya eğik sondaj yapılarak kazı ve destek planlaması yapılacaktır. Kar ıla ılan jeolojik koşul, probleme göre açılacak sondajın eğimi, yeri, sayısı ve uzunluğu belirlenecektir. Yapılacak sondaj  alı ması Müteahhit, Mühendis ve Tünel Projesinin temsilcisinin denetiminde yapılacaktır.

Sondajlardan hangi verilerin elde edileceği, karotlar üzerinde yapılacak deneyler vb. içeren araştırma programı Müteahhit ve Tünel Projesinin temsilcisi tarafından hazırlanarak Mühendis onayıyla İdareye sunulacaktır.

350.03.02.11 Nihai Kazı Koşarında Saha Trafığı.

1. Kaplama yapımı için nihai kazı kotlarının (formasyon kotu), saha trafığı nedeniyle herhangi bir aşınmaya veya kaya özelliklerinin bozulmasına karşı korunması için tünel kazı kaya malzemesi veya benzeri ile dolgu yapılacaktır.
2. Su birikintilerine ve biriken su içerisinde trafik akışına izin verilmeyecektir. Yapım sırasında tünel içindeki su 350.03.02.09' da belirtilen esaslara uygun olarak drene edilecektir.
3. Herhangi bir bozulmuş malzeme, kaplama işlerinden önce Mühendis talimatı uyarınca kaldırılıp yenilecektir.
4. Koruma amacıyla kullanılan dolgu malzemesi, kaplama yapım işlerinin başlamasından önce kaldırılmayacaktır.

350.03.02.12 Taban Kemerli Kesit Üzerinde Saha Trafığı.

Geçici veya nihai, beton veya püskürtme betonundan olsun, korunmamış taban yapıları üzerinde herhangi bir saha trafığına izin verilmeyecektir. Bu tip yapılar, minimum 0.5 metre kalınlıkta, tünelden çıkmış uygun bir kazı veya benzeri malzemeyle dolgu yapılarak tahribata karşı korunacaktır. Dolgu malzemesi, çapı 150 mm'den büyük kaya blokları içermeyecektir.

350.04 Tünel Desteklemesi.

350.04.01 Genel Şartlar.

Bu bölüm kazılan tünelin daimi stabilitesini sağlamak için gerekli olan tünel kaplaması elemanlarını oluşturan tünel Ön desteklemenin, malzeme ve uygulamasına ait şartları açıklamaktadır.

350.04.01.01 Yapım Metodu.

Müteahhit, NATM'nin teknik ve proje kavramlarını anlamış ve tanımış olacak, tünel desteklemesinin her bir elemanının fonksiyon ve görevlerini bilecektir.

350.04.01.02 Sunuşlar.

1. Bu Kısım kapsamındaki herhangi bir yapım işinin başlamasından önce Müteahhit, tünel desteklemesine ait tüm elemanlarını kapsayan kapsamlı bir malzeme deney ve kalite kontrol programını onaylanmak üzere Mühendis'e sunacaktır.
2. Kullanılan malzemelerin şartnamelere uygunluğunu belgeleyen imalatçı uygunluk belgeleri sunulacaktır.
3. Delme, kaya bulonlama, ankrajlama vb için açıklama, şartname ve ilgili imalatçı literatürü dahil olmak üzere her bir tip destek elemanının montaj metodu Mühendis'e sunulacaktır.
4. Tüm sunuşlar Mühendis'e yapım işlerinden yeterli bir süre önceden veya karşılıklı mutabakata varılan tarihlerde yapılacaktır.

350.04.01.03 Tünel Destekleme işlerinin Yapımı.

1. Kazıdan hemen sonra monte edilecek tünel desteklemesinin tipi ve miktarı, tespit edilen kaya sınıflandırmasına doğrudan bağlıdır. Tespit edilen kaya sınıflandırma sistemine bağlı olarak standart ön destekleme paftalarda gösterilmiştir. Bununla beraber, bekleyen kaya şartlarındaki değişimlerin bir sonucu olarak, her bir destekleme sistemi için paftalarda gösterilen standart ön destekleme sistemlerinde, Tünel Projecisinin Temsilcisi'nin önerisi, İdare ve MUhendis'in onayı ile, bu şartname Kısım 350.02.03.01'e uygun olarak, yapım sırasında tadilat ve ayarlamalar gerekebilir.

2. Müteahhit destekleme elemanlarının, kazılan tüneli çevreleyen kaya kütlelerinin ayrışma ve gevşemesini Önleyecek tarzda ve sırada monte veya tatbik edilmelerini sağlayacaktır.

350.04.01.04 Gabari Profili.

1. Gabari Profili için 350.05'e bakınız.

350.04.01.05 Kayıtlar.

1. Fiilen monte edilen tünel desteklemesinin tüm özelliklerini ve işlerin devamı boyunca performansını ihtiva eden kapsamlı kayıtlar Müteahhit tarafından hazırlanacak, muhafaza edilecek ve MUhendis'e günlük olarak sunulacaktır. Bu kayıtlar; monte edilen destekleme elemanlarının tip, miktar ve yerini; desteklemenin montajından sonraki gabari profilini; standart destekleme sistemine göre farklılıkları; aşırı deformasyonlara dair gözlemleri; püskürtme betonu çatlaklarını vs içerecektir. Aşırı deformasyon, püskürtme betonunda çatlak gözlenmesi halinde tünel projecisinin temsilcisi ile MUhendis derhal haberdar edilecektir.

2. Müteahhit her bir ayna pozisyonu şenajını İçeren bir kayıt tutacak ve ayna ilerledikçe bu kayıt yenilecektir. Bu kayıt, ilgili aynaya yakın ve uygun bir yerde danışma maksadıyla bulundurulacaktır.

3. Yukarıdaki tüm kayıtlar onay için MUhendis'e günlük olarak sunulacaktır.

350.04.01.06 Ekipman ve Malzeme Temini.

1. Yeraltı desteklemesinin montajına ait herhangi bir mekanik plant veya ekipman belirtilen işlere performans bakımından ve yürürlükteki İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü bakımından uygun, ayrıca iş programının üretim şartlarını sağlayacak yeterli kapasitede olacaktır.

2. Yeraltı kazı işlerinin devamı sırasında destek montajı için gereken ekipmanın derhal çalışmasını temin için ekipmanın uygun bakımı ve yeterli yedek parçalarının temini sağlanacaktır.

3. Çalışılan tüm aynalarda destekleme yapımı için gereken malzemelerin kesintisiz ikmal her zaman sağlanmış olacaktır. Zayıf zeminlerdeki kazılar için bu ön şartın, tünel yapımı emniyet hususlarıyla kuvvetli bağlantılı olduğu bilinmelidir.

4. Tünel desteklemesinin montajı normal yöntemler ile önlenemeyecek, beklenmedik stabil olmayan kaya şartları, fazla miktarda su akışı gibi acil durumlarda derhal ve etkin bir önlem alınması için gereken malzeme ve ekipmanı Müteahhit, her bir tünel kazısında bulunduracaktır.

5. Müteahhit, paftalarda gösterilen Kaya Sınıflandırmasına uygun ve iş programına göre gereken her bir destekleme elemanını, en az iki hafta süreyle yetecek şekilde şantiyede bulunduracak veya derhal temin edebilecek durumda olacaktır.

350.04.02 Püskürtme Betonunu.

Püskürtme Betonunu; Karayolları Teknik şartnamesinin Kısım 351 " Püskürtme Betonunu" bölümünde belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır.

350.04.03 Donatı  eliği.

1. Fabrikasyon  elik donatılar BS 4483'de belirtilen şarlara uygun olacak ve şantiyeye düz hasırlar halinde gönderilecektir.

2. Sıcak haddelenmiş yumuşak  elik çubuklar ve sıcak haddelenmiş yüksek akma değerli  ubuklar BS 4449'da belirtilen şarlara uygun olacaklar. Fakat hiçbir çubukta ark kaynağı dikişi bulunmayacaktır.

3. Soğuk işlenmiş  elik  ubuklar BS 4461'e uygun olacak, fakat hiçbir çubukta ark kaynak dikişi bulunmayacaktır.

4. Sert çekilmiş yumuşak  elik teller BS 4482'de belirtilen şarlara uygun olacaktır.

5. BS 4449 ve BS 4461'de tanımlanan deforme çubukların bağ mukavemeti İngiliz Standart uygulama kodu CP114 Bölüm 2, 603. maddeye uygun şekilde test yapıldığında, düz çubuk demirlerin bağ mukavemetinden en az % 40 yüksek olacaktır.

6. Müteahhit BS 4449 ve BS 4461 standartlarına uygun çubuklar için iş yerine gönderilen çubuklardan alınmiş örneklerin yeniden bükme testine tabi tutulduğu ve bu test sonuçlarının uygun olduğunu gösteren belge sunmalıdır.  rnek alma zamanlaması ve kalite kontrol metodu İngiliz Standartları Tablo 5 madde 22'de belirtilen esaslara uygun olmalıdır.

350.04.03.01 Hasır  elik (Kaynaklı Hasır  elik).

350.04.03.01.01 Malzeme

 elik hasırlar 350.04.03*de belirtilen esaslara uygun olacaktır.

5 mm çapında 100 x 100 mm veya 6.5 mm çapında 150 x 150 mm aralıklı hasır  elik kullanılacaktır. Hasır  elik, minimum akma mukavemeti 500 N/mm² olan yapı çeliğinden imal edilmiş olacaktır.

350.04.03.01.02 Montaj.

Kaynaklı hasır  elik, kazı yüzeylerinin veya daha önceden uygulanmiş püskürtme betonu yüzeylerinin düzensizliklerini mümkün mertebe yakından izleyecek tarzda yerleştirilecektir. Püskürtme betonunun tatbiki sırasında titreşmesinin ve pozisyonunu değiştirmesini önlenmesi için sıkıca tespit edilecektir. Kaynaklı hasır  elik, pratik olarak mümkün en büyük boyda yerleştirilecektir. Püskürtme beton kaplamasında kullanılan hasır  elik bindirme boyu, çevresel istikamette minimum iki aralık mesafesi boyuna istikamette bir aralık mesafesi olacaktır.

350.04.03.02 Tavan Askıları.

Hasır çeliği kazı yüzeyine sabitlemek amacıyla kullanılan tavan askılarının detayları onaylı uygulama paftalarında gösterilecektir.

350.04.03.02.01 Malzeme.

1. Tavan askıları olarak 350.04.03'de belirtilen esaslara uygun donatı çubukları kullanılacaktır.
2. Tavan askıları uygulama paftalarında gösterildiği gibi imal edilecektir.

350.04.03.02.02 Montaj.

Tavan askıları, daha önceden yerleştirilen hasır çelik önünde, kayaya sağlam olarak tespit edilecektir. Tavan askılarının pozisyonları, monte edilecek kaya bulonları altına tekabül edecek, kaya bulonları tavan askısı kesiti içerisinde olacaktır.

350.04.03.03 Çelik Donatı Çubukları.

Yerel zemin şartlarına bağlı olarak ve proje paftalarında gösterildiği üzere, portal sahaları, tünellerin birleşim yerleri ve enine geçiş pasajları gibi yoğun gerilme altındaki yerlerde, ilave donatı olarak çelik donatı çubukları da gerekebilir.

350.04.03.03.01 Malzeme.

Çelik donatı çubukları 350.04.03'de belirtilen esaslara uygun olacaktır.

350.04.03.03.02 Montaj.

1. Çelik donatı çubukları, daha önceden konulmuş püskürtme betonu veya hasır çelik tabakasına emniyetli bir şekilde bağlanacaktır.
2. Bindirmeler ilgili paftalarda gösterildiği üzere düzenlenecektir.

350.04.04 Çelik İksa.

1. Yapı çeliği BS 153 Bölüm 1 ve BS 4360'da belirtilen şartlara uygun olacaktır. Ayrıca sıcak çekilmiş çelik yapı profilleri ve sıcak çekilmiş çelik yapı oyuk profilleri BS 4449 ve BS 4848'de belirtilen esaslara uygun olacaktır.

2. Kesme kuvvetlerine karşı konulan başlıklı bulon tipi bağlantılarda kullanılacak çeliğin minimum 400N/mm^2 akma mukavemetine ve minimum 500N/mm^2 çekme mukavemetine sahip olması gereklidir. Aksi sözleşmede belirtilmedikçe kesme kuvvetine karşı konulan diğer tip çelik bağlantılarda kullanılacak malzeme BS 4360'da belirtilen esaslara uygun olacaktır.

350.04.04.01 Genel.

1. **Bu** kısım, yeraltı kazılarında destek olarak gereken ve kullanılan çelik iksanın temin ve montajını kapsamaktadır. Bunlar kazıdan hemen sonra ön destekleme olarak etkili olacak, ayrıca püskürtme betonu kaplamasının donatısı ve yük dağıtan elemanı olarak çalışacaklardır.

2. Çelik iksalar, her bir kaya sınıfına ait kazı geometrisi şartlarını - 350.04.04.04.01' de belirtilen ilgili toleranslar da dahil olmak üzere- karşılayacak şekilde imal edileceklerdir.

350.04.04.01.01 Sunuşlar.

1. 350.04.01.02 de belirtilen hususlar bu kısım için de geçerlidir.

2. İmalat Paftaları

İş'in başlamasından önce aşağıdakiler sunulacaktır.

Çelik iksamın komple imalat detayları,
Montaj metodu ve yerleşim,
Derz, iksa bağlantıları, iksa aralayıcıları, geometri vs. Detayları,
Malzemelere ait uygunluk belgeleri.

350.04.04.02 Çelik İksa Tipleri.

Çelik İksa olarak; aşağıda belirtilen çelik iksa tiplerinden biri veya daha fazlası kullanılabilir.

350.04.04.02.011-Profil Kemerler.

I-Profilı kemerler, tünel destek paftalarında gösterilen boyutlarda olacaktır. İlgili detay paftaları, kemerdeki kesit adedi ve kesitler arasındaki bağlantı detaylarını gösterecektir. Detay Mühendis tarafından onaylanacaktır

350.04.04.02.02 H-Profil Kemerler.

H-Profilı kemerler, tünel destek paftalarında gösterilen boyutlarda, sıcak çekilmiş HEB ve GI profillerinden ibaret olacaktır. İlgili detay paftaları, kemerdeki kesit adedi ve kesitler arasındaki bağlantı detaylarını gösterecektir. Detay Mühendis tarafından onaylanacaktır.

350.04.04.02.03 TH ve E-Profil Kemerler.

1. TH ve E-profilleri madencilikten doğmuş olup enkesit olarak çan şeklindedirler. Bu profillerin bağlantılan, birbiri içerisine giren her iki parçanın bindirilmesi ve kelepçe ile tespit edilmesiyle yapılmaktadır. Bu tip bağlantılar, kelepçe bağlantılardaki sürtünme nedeniyle büyük deformasyonlara imkan tanımaktadır.

2. Büyük deformasyonların beklendiği zemin şartlarında TH-Profilleri ve E-Profilleri kullanılacaktır. İlgili detay paftaları, kemerdeki kesit adedini ve kelepçelere uygulanacak kuvveti gösterecektir. Detay Mühendis tarafından onaylanacaktır.

350.04.04.02.04 Kafes Kirişler.

1. Kafes kirişler, tünel kazı geometrisi gereklerine uygun olarak yuvarlak çelik çubuklardan imal edilmiş üç boyutlu hafif çelik çerçevelerdir.

2. Şantiyede imal edilmeleri halinde Müteahhit, detaylı bir imalat metodu bildirimini onaylanmak üzere Mühendis'e sunacaktır.

3. İlgili detay paftaları, çerçeveedeki kesit adedini ve kesitler arasındaki bağlantı detayını gösterecektir. Detaylar Mühendis tarafından onaylanacaktır.

350.04.04.03 Malzemeler.

1. Sıcak çekilmiş profiller (I, H, TH ve E profilleri) minimum akma mukavemeti 240 N/mm² olan yapı çeliğinden İmal edilecektir.

2. Kafes kirişler, 350.04.03'e uygun donatı çubuklarından İmal edilecektir.

350.04.04.04 Çelik İksamn İmal Edilmesi.

350.04.04.04.01 Kaynak ve Oksijenle Kesme İşlemlerine Ait Denemeler.

1. İmalata başlamadan Önce, Mühendis tarafından islendiğinde, işte kullanılacak malzeme Örnekleri üzerinde kaynak ve oksijenle kesme deneyleri yapılacaktır.

2. Malzeme Örnekleri Mühendis tarafından seçilecek ve işaretlenecektir.

3. Kaynak çeliği dökümü ve oksijen kesme işleminde, deneyler için 20 mm kalınlığında malzeme kullanılacak ve bu deneyler malzeme kalınlığı 20 mm'ye kadar olan, fakat 20 mm.yi aşmayan bütün malzeme, için geçerli olacaktır. 38 mm. kalınlıktaki malzemelerle yapılan deneyler, 20 mm. den fazla 38 mm.' den az kalınlığa sahip malzemeler için geçerli olacaktır. 38 mm. den kalın malzemeler için deneyler her 6 mm.lik kalınlık artısında yapılacaktır.

4. Denetlemeler için fabrikasyon sırasında takip edilecek aşağıda belirtilen işlemler hususunda, Mühendis'i tatmin edecek nitelikte olacaktır.

i-) Kaynak işleminin BS 5135 ve BS 4570 şartlarına uygun olması

ii-) Isı kontrol tekniklerinin, çeliğin oksijen ile kesilen yüzeyindeki İş için zararlı olabilecek çatlakları, lokal sertlikleri ve diğer kusurları önleyici nitelikte olması

5. Primer uygulamasının yapıldığı yerlerde imalat çalışmalarından ve deneme yapılmadan önce örnek malzemeye primer uygulaması yapılacaktır. Kaynak işleminden sonra bütün birleşme parçaları 10°C den az olmayan bir sıcaklıkta en az 72 saat süreyle bekletilecek, daha sonra bölünerek çatlaklar ve diğer arızalar incelenecektir.

6. BS 4870'de Tablo-2'de liste halinde verilen uygulanacak testlerden 1. Bölümdeki deneyler uygulanacaktır. Buna ek olarak, BS 4360 da belirtilen 43A ve 50B sınıfı çelikler hariç çarpma deneyleri yapılacaktır.

350.04.04.04.02 Kaynaklama İşlemi.

1. Sözleşmede aksi belirtilmedikçe, metal elektrik kaynaklar BS 135'e veya BS 4570'de belirtilen esaslara uygun olacaktır.

2. Elektrotlar ve. kaynak tozları, İmalatçının tavsiyelerine uygun olarak kullanılacaktır. BS 5135 veya BS 4570 kapsamının haricindeki kaynaklama işlemleri Mühendis'in onayına bağlı olarak yürütülebilecektir.

3. Kaynak ağızlarının hazırlanmasın ait detayları içeren imalathane ve şantiyede yapılan kaynaklar için genel kaynak programı imalatın başlamasından Önce BS 5135 Madde 13 şartlarına uygun bir

şekilde yazılı olarak Mühendis'in onayına sunulacaktır. Mühendis'in onayı alınmadan kaynak programında veya Sözleşmede belirtilen detaylarda herhangi bir değişiklik yapılmayacaktır.

4. Kaynak ve oksijenle kesme işlemleri 350.04.04.04.0 l'de belirtilen deneyler ile tespit edilen yöntemlere kesinlikle uyacaktır.

5. Sözleşmede aksi belirtilmedikçe, bütün küt kaynaklar, hazırlanmış kaynak ağızları arasında yapılan tam nüfuz etmiş kaynaklar olacaktır.

6. Kaynakla doldurulmuş eski haline getirilmiş takımların fabrikasyonunda her parçadaki bütün küt kaynaklar mümkün olduğu zaman son montajdan önce tamamlanacaktır.

7. Nokta kaynakların ve geçici tutturulmuş kaynakların pozisyonuna işe başlamadan önce Mühendis tarafından karar verilecektir. Geçici olarak tutturulmuş kaynaklar çekiç darbesiyle çıkarılmayıp, kesilerek ya da yontularak dikkatli bir şekilde çıkarılacak ve daima kalınlık kaybı olmaksızın taşlanarak pürüzsüz hale getirilecektir.

8. Otomatik yada yarı otomatik işlemlerle kaynak yapıldığında, kok pasının kusursuz olduğuna Mühendis tarafından karar verilirse yapılan dolgunun yeniden temizlenmesine gerek olmayacaktır.

9. Aynı seviyeler üzerinde küt kaynak yapılması durumunda ana metalde kayıp olmayacaktır. Son taşlama işlemi sözleşmede belirtilen doğrultuda olacaktır.

10. Başlıksız kesme kuvvetine karşı koyan, bağlayıcılar imalatçının tavsiyelerine uygun biçimde kaynaklanacaktır.

11. Küt kaynaklarda köşe kenarları veya köşe yüzleri, 12 mm kalınlığı kadar olan malzemenin kalınlığının 0.125 katından yada kalın malzeme için 2 mm. den daha fazla yanak hattı dışına taşmayacaktır.

12. Kaynak yönüne bağlı olarak başlangıç ve bitiş noktalarındaki süreksizliğin önlenmesi için konulan levhalar aşağıda belirtilen şartları sağlayacaktır:

- i-) Bir çift başlangıç ve bir çift de bitiş levhaları aynı kalınlıkta ve ana metalle aynı profilde hazırlanacak ve bütün küt kaynaklar da başlangıç ve bitiş yerlerine kelepçeyle tutturulacaktır. Mühendis tarafından aksi istenmedikçe, gerilme flanşlarındaki küt kaynaklar için yaklaşık 5 çift levhada 1 çift levha ve diğer küt kaynaklar için 10 çift levhada 1 çift levha imalat deney levhası olacaktır. Sözleşmede aksi belirtilmedikçe, İmalat deney levhalarının her çiftinin boyutu 225 mm, 300 mm, ya da 375 mm genişlik x 200 mm uzunluğunda Tablo-350-4'de gösterildiği gibi olacak ve bu uzunluk metalin yayılma yönünde ölçülen uzunluk olup, kaynakla dik açı yapacak şekilde bulunacaktır.

Tablo-350-4 imalat Deney Levhalarının Boyutları

Malzeme	Bir Çift Ek Deney Levhasının Boyutu		
	30 mm kalınlığa kadar levhalar	30-75 mm kalınlığa kadar levhalar	75 mm'den kalın levhalar
BS4360'a göre 43A'dan 50B sınıfına kadar çelik	225 x 200 mm	300 x 200 mm	Boyutlara Mühendis'le birlikte karar verilecektir.
BS 4360'a göre 40C, 40D ve 40E, 43C, 43D ve 43E ve 50C sınıfında çelik	[300 x 200 mm	375 x 200 mm	

- ii-) Küt kaynak bağlantının bütün uzunluğu boyunca yapılacak ve bütün kaynak profilinde ek levhanın içerisinde en az 25 mm kadar uzatılacak ve 225 mm x 200 mm, 300 mm x 200 mm, 375 mm x 200 mm imalat ek deney levhalarında, sırasıyla en az 200 mm, 275 mm, 350 mm kadar uzatılacaktır.
- iii-) Kaynak işleminin bitiminde İmalat ilave deney levhaları bağlantılarının yapıldığı eklerin tanımlanması için Mühendis tarafından kabul edilen bir tarzda İşaretleninceye kadar kaldırılabilecektir.
- iv-) Kaynak işleminin yapıldığı yüzeylerin başlangıcında ve bitişinde konulan levhalar ana metal kenarına 5 mm. den daha yakın olmayacak şekilde oksijenli kesme işlemine tabi tutulacak, kalan metal parçası taş ile tesviye edilerek veya Mühendis tarafından kabul edilen bir metot ile temizlenecektir.
- v-) Kısım 350.04.04.04.03'e uygun olarak sürdürülecek aşağıdaki deneyler için numuneler, Mühendis tarafından imalat için ayrılan ilave deney levhalarından seçilecektir.
- a-) Enine çekme deneyleri. (Deney yapılan parçaların sayıları levhanın tüm kalınlığı kaplayacak şekilde olacaktır.)
- b-) Enine eğilme deneyi.
- c-) Üç'charpy V-notch deneyi, BS 4360 'daki 43A ve 50B kalitelerindeki çelikler hariç.

350.04.04.04.03 Kaynak Deneyi.

350.04.04.04.01 ve 350.04.04.04.02'de ayrıntıları verilen deneyler BS 709 'da tanımlanan metotlar kullanılarak gerçekleştirilecektir. Kaynak deneyleri sırasında aşağıda belirtilen hususlarda yerine getirilmelidir.

i) Genel.

Kaynaklı bağlantıların deney sonuçları, İngiliz Standartlarında ana metal için gerekenlerden hiç bir zaman aşağı olmayacaktır.

ii) Yöntem Deneyleri.

a. Çekme ve Bükme Deneyleri:

Enine ve uzunlamasına bükme ve enine çekme deneyleri için seçilen kaynaklı deney parçalarından herhangi biri deneye tabi tutulan bağlantının ana metalinin gereksinimlerine uymuyorsa, test edilecek bağlantı malzemesinden iki ayrı örnek daha alınacaktır. Kal itenin, kabul edilebilir olması için her İki örnek de deney şartlarına uymalıdır.

b. Charpy V-Çentik Deneyi:

Charpy V-Çentik örneklerinden herhangi bir 3'lü takımın ortalama darbe değeri deney gerekliliklerine uymazsa, aynı örnekten alınan 3 ek deney parçası daha denenmelidir. Kabul edilebilir nitelikte olması için 6 denemenin sonuçlarının ortalaması, test gerekliliklerine uymalıdır.

c. Revize Yöntemler:

Deney gereksinimlerinin karşılanmaması durumunda, Müteahhit, Mühendis'in kabul edeceği, revize yöntemleri kullanarak ilave denemeler ve ilave deneyleri gerçekleştirecektir.

İH) Üretim Deneyleri.

a. Üretim Deney levhaları:

Belirlenmiş üretim akışı deneyi levha boyutları, Şekil 350-03'de belirtildiği gibi ve 2 takım deney örneği elde edilmesine imkan verecek şekilde, Mühendis'in talimatına göre kesilecektir.

b. Çekme ve Bükme Deneyleri:

Enine ve uzunlamasına bükme ve enine çekme deneyleri için seçilen kaynaklı bağlantı deney parçalarından herhangi biri deneye tabi tutulan bağlantının ana metalinin gereksinimlerine uymuyorsa, aynı Üretim deney levhalarından ilave örnekler kesilecek ve deney tekrarlanacaktır, ilave deneylerden herhangi biride gereksinimlere uymazsa bağlantı reddedilecektir.

c. Charpy V - Çentik Deneyi

Charpy V - Çentik örneklerinden herhangi bir 3'lü grubun ortalama darbe değeri deney gerekliliklerine uymazsa aynı üretimdeki deney plakalarından alınan 3 ek deney parçası daha denenmelidir. Geçerli kabul edilebilmesi için 6 denemenin sonuçlarının ortalaması test gereklerine uymalıdır.

d. Tekrar Kaynak Yapma ve Tekrar Deneme

Deney gereksinimlerinin karşılanmaması durumunda ilgili kaynaklı bağlantı tamamıyla kesilecektir. Bağlantı tekrardan kaynakılacak ve deney tekrar edilecektir.

iv) Tahrip Etmeden Deneme.

Mühendis tarafından onaylanan tahrip etmeden deneme metodu, gerilme elemanlarının alın kaynaklarının muayenesinde ve gerekli görülen diğer durumlarda kullanılacaktır.

350.04.04.01 Geometri.

Çelik iksalar, dizayn paftalannda gösterildiği üzere kullanılmalarını gerektiren destekleme sınıflarının her birine ait geometrik şartları karşılayacak bir şekilde imal edileceklerdir.

350.04.04.02 Kaynak.

Malzeme ve işçilik testleri 350.04.04.04.03'e uygun olarak yapılacaktır. Test yapımının düşük kalitede olması halinde onaylı bir test ajansı bu işi yapacaktır.

1. Elle yapılan metal-ark kaynak işlemi uygulanacaktır. İmalatçı, kaynak plenti kapasitesinin ve yedek ekipmanın kullanılacak kaynak işlemi için yeterli olmasından ve tüm kaynak plenti ile yedek ekipmanın İyi çalışır durumda bakımlı olmasından sorumlu olacaktır.
2. Alman Standardı DİN 1913'e uygun kaplanmış elektrot kullanılacaktır. Elektrotlar, Özel uygulamaya göre (kaynak pozisyonu, derz dizaynı) seçileceklerdir. Elektrotlar orijinal kutuları içerisinde kuru olarak, hava etkilerine karşı yeterli derecede korunmuş, tercihen ısıtılmış yerlerde ve imalatçısının şartnamesine uygun olarak depo edilecektir.
3. Kaynaklanacak yüzeyler kuru olacaktır, Birleştirme yüzeyleri ve çevreleyen yüzeyler, kaynağın kalitesini etkileyebilecek ağır çapak, nem, yağ, boya veya başka bir maddeden arındırılmış olacaktır. Cüruf, herbir kaynak işleminden sonra, üzerine tatbik edilecek iiave bir işlemden önce temizlenmiş olacaktır. Her bir hal için en uygun kaynak pozisyonu seçilecektir.
4. Çelik profillerin kesilmesinde elle yapılan alevle kesme işlemi uygulanabilir. Testere ile kesime de izin verilebilir.
5. Ek ve birleştirme yüzeylerin hazırlanması bilahare taşlamayla yapılacaktır.

Technical drawing of a mechanical part, likely a piston or cylinder head, showing a cross-section with dimensions 100 and 150.

Technical drawing of a roof structure showing a cross-section with dimensions 100 and 325.

336

6. Kaynaklanacak kısımlar, operatörün kolayca erişebileceği ve görebileceği bir şekilde birleştirilecektir.

7. Gözle muayene yapılabilmesi için tüm kaynaklar, cüruftan temizlenecektir.

8. Kaynak işlemleri, özel imalat tecrübesine sahip, uygun eğitim görmüş bir nezaretçi tarafından denetlenecektir. Kaynak nezaretçisi aşağıda listelenen görevlerden sorumlu olacaktır.

- (a) Kaynakçıların veya kalifiye operatörlerin görevlendirilmesi ve yaptıkları işlerin denetlenmesi,
- (b) Uygun kaynak dolgu metalleri ve yardımcı malzemelerin seçilmesi, kullanılması ve depo edilmesi,
- (c) Uygun kaynak makinası, plenti ve kaynak müştemilatının seçilmesi, kullanılması,
- (d) Kaynak dikişlerinin gözle ve boyutsal kontrolünün (12)'ye göre yapılması,

9. Herbir kaynaklı bağlantı tipinin başlamasından önce, herbir kaynakçı tarafından Uç adet kaynaklı bağlantı, normal imalat işlemlerine göre, muayene amacıyla yapılacaktır. Bu bağlantılar Mühendis tarafından muayene edileceklerdir. Çalışacak tüm kaynakçılar yukarıda belirtilen tecrübe muayenesinden geçirilecektir.

10. Kaynaklı bağlantıların rutin kontrolü, kaynaklı bağlantıların % 10'undan az olmamak üzere, Mühendis tarafından (12)'ye uygun olarak, spot kontrol şeklinde yapılacaktır.

11. Teslim Alma Deneyleri ve Rutin Muayene, aşağıda verilen tabloda açıklanan kriterlere göre yapılacaktır. Tabloda verilen limitleri aşan gözle görülür bozukluklar kaldırılacak ve uygun bir tarzda İslah edilecektir.

Boyutları küçük-kaynaklar	0.1a' ya kadar müsaade edilir (% 10)
Altın Kesme	Sınırlı miktara kadar izin verilir.
Gözle görülür boşluk	Biraz, alanın % 10'u
Görülür cüruf bulunması	Sınırlı olarak izin verilebilir, sürekli olmayacak
Açık uç krateri	Hafif çökmelere izin verilebilir
Füzyon azlığı	İzin verilebilir ancak büyük ve sürekli sahada olmayacaktır.
Çatlaklar	Yerel küçük çatlaklara izin verilebilir
Aşırı asimetrik kaynak	Kenar oranı < 1.0 : 0.6

350.04.04.05 Montaj.

1. Çelik iksalar paftalarda gösterilen hat ve kotlarda monte edilecektir. Gerçek kazı kotları, ekipman ve yapım metoduna en iyi uyacak bir şekilde, Mühendis onayı alınarak Müteahhit tarafından tespit edilecektir.

Çelik iksayı gereken yer ve kotuna getirmek üzere sert ahşap taban plakaları ve kamalar kullanılacaktır. Çelik iksayı bir öncekine bağlamak ve yerinde emniyetli olarak tespit etmek için bağlantı çubukları kullanılacaktır.

2. Bağlantı çubukları, ilgili onaylı paftalarda gösterildiği üzere, 16 mm çapında çelik çubuklardan yapılmış, bükülmüş ve iksaya bağlanmış olacaktır.

3. Kaya ile çelik iksa arasında minimum paspayı 20 mm olan bir püskürtme beton dolgusu vasıtasıyla temas sağlamak üzere, çelik iksalar püskürtme betonu içerisine gömülecektir.
4. Çelik iksalar tünel eksetine dik olarak monte edilecektir.
5. İksa bağlantıları, enkesitin statik etkinliği sağlanacak şekilde yapılacaktır.
6. TH-profiillerinin kullanılması halinde, yük transferini sağlamak ve çelik profilin arkasında boşlukların oluşmasını önlemek için profil olukları tünel iç tarafına bakacaktır. Zemin ile çelik arasındaki temas yukarıda 3. maddede belirtilen esaslara göre sağlanacaktır.

350.04.05 Süren.

Süren, tünel kazı işlerinde gereken bir kazı öncesi destek elemanıdır. Süren, kazıdan sonra aşırı sökülme, çökme veya malzeme akmasına meyilli kaya ve zemin şartlarında uygulanacaktır. İşkuin emniyetini sağlamak ve aşırı sökülme önlemek üzere çelik iksa montajıyla her zaman bağlamı lı olan süren, şartların gerektirdiği tarzda yerel veya sistematik olarak uygulanabilir.

350.04.05.01 Malzemeler.

1. İç çapı 30 ile 35 milimetre olan çelik borular kullanılacaktır.
 - i) Çelik boruların et kalınlıkları 3 mm' den az olmayacaktır.
 - ii) Çelik boruların uzunlukları, raunt boyundan en az 1.00 metre daha uzun olacaktır. iii)
- Enjeksiyon harcı, 350.04.07.04.01'de belirtilen esaslara uygun olacaktır.

2. Çelik borular yerine, minimum 26 milimetre çapında yüksek mukavemetli nervürlü çelik çubuklardan ibaret donatı demiri de kullanılabilir.

350.04.05.02 Montaj.

1. Süren, paftalarda gösterildiği üzere veya tünel projecisinin temsilcisi ve Mühendis talimatına göre uygulanacaktır.
2. Kazı yüzeyinde, kazılmamış zemine doğru önceden açılmış 30 ile 40 cm aralıklı delikler içerisine çelik boru veya donatı demirleri konulacaktır.
3. Süren, çelik iksa gerektirmektedir.
4. Süren boruların, konulmasından önce veya sonra harç enjeksiyonu ihtiyacı, tünel projecisi temsilcisi ve Mühendis tarafından tespit edilecektir.
5. Süren, çelik iksa ve çelik iksa üzerindeki püskürtme betonu tarafından uygun bir şekilde mesnetlenecektir. Bu bakımdan, süren civarındaki kısımlarda kaya ile iksa arasındaki boşluğa püskürtme betonu tatbik edilmesi, süren montajından sonra tamamlanacaktır.
6. Kazı profili tavanındaki süren boruları veya donatı demirleri arasındaki mesafe paftalarda belirtilen mesafeye uygun olmalı ancak tünel aynasındaki hakim jeolojik koşullara göre uyarlanmalıdır.

350.04.06 Çelik Levha Süren.

Çelik levha süren (palplanş) esas itibarıyla düşük kohezyonlu zayıf zeminlerde, malzemenin kazı sırasında veya kazıyı müteakiben çökmesini önlemek amacıyla kullanılacaktır. Süren kullanımı daima çelik iksa montajım gerektirmektedir.

350.04.06.01 Malzemeler.

1. Kalınlığı 4-6 mm olan süren levhalar kullanılacaktır.
2. Boylan, kazı ilerleme boyu ve ayna gerisindeki destekleme şartlarına göre seçilecektir.

350.04.06.02 Montaj.

1. Levha sürenler paftalarda gösterilen aralıklarla sürülecektir. Bunlar, aynayı en az 0.50 metre geçecek şekilde, ilgili ilerleme adımı kazısının yapılmasından önce zemin içerisine sürülecektir.
2. Çelik levha süren gerisindeki boşluklar ve açıklıklar ya püskürtme betonuyla veya uygun bir çimento harcı kontak enjeksiyonuyla doldurulacaktır.

350.04.07 Kaya Bulonları.

350.04.07.01 Genel,

1. Bu bölüm kapsamındaki şartlar, tünellerin tavan, yan duvar ve tabanlarında yerel olarak veya sistematik olarak monte edilecek tüm kaya bulonları için uygulanır. Kaya bulonları ana iksanın bir parçası olup, püskürtme betonu ile çevreleyen kaya arasındaki müşterek davranışı harekete geçirmek amacıyla tünel ana kaplamasının yük taşıma kapasitesine katkıda bulunmaktadır. Tünel kazısı sırasında aynanın stabilitesi için arada sırada gereken kaya bulonları da aynı şekilde bu şartname kapsamı içerisindedirler.

2. Kaya bulonları, Mühendis onayı alınarak tünel projecisinin temsilcisi tarafından başka şekilde tespit edilmemişse, her bir ilgili standart destek sistemine ait paftalarda gösterilen boy ve paterninde monte edilecektir. Ancak stabiliteyi etkileyen süreksizlik yönleri dikkate alınarak bulon yönleri değiştirilebilir.

350.04.07.01.01 Tanımlamalar.

1. SN-bulonlar belirtilen Özelli (elerdeki nervürlü çelik çubuklardan yapılacak, çevre kaya ile çimento harcı vasıtasıyla tamamen bağlanacaktır. Delik, bulonun yerleştirilmesinden önce enjeksiyon ile doldurulacaktır. SN kısaltması, ilk kullanıldığı "Stone Norfors" çukurundan gelmektedir.
2. PG-bulonları (sonradan enjeksiyonlanan veya enjeksiyon bulonları) bir hortum bağlanmış olarak nervürlü çelik çubuklardan yapılmıştır. Enjeksiyon, bulonun yerleştirilmesinden sonra hortum içerisinden yapılır.
3. IBO-ankrajları (delik-enjeksiyonlu ankrajlar) kaya bulonu ve delme çubuğundan ibaret bir kombine sistemdir. Delme sırasında bulon, ucunda delme parçası bulunan bir delme çubuğu olarak kullanılır. İçerisindeki boşluktan enjeksiyonlanan çubuk ve delme parçası delikte bir kaya bulonu olarak kalmaktadır. Bulon deliğinde çökme meydana gelebilecek zeminlerde bu sistem kaya bulonu montajına olanak sağlamaktadır.

4. Swellex Kaya Bulonları (sürtünme ankrajh kaya bulonları), mekanik olarak katlanmış çelik tüplerdir. Yüksek su basıncı, tüpün genişleyerek şeklini deliğe uydurmasını sağlamaktadır.

5. Mühendis ve İdare'nin onayladığı herhangi başka tip bir bulon.

350.04.07.02 Malzemeler.

350.04.07.02.01 SN-Bulonları ve PG-Bulonları.

1. Aksi onaylanmadıkça bulonların minimum çapı ST 42 için 28 mm, ST 52 için 25 mm olacaktır.
2. Kopma yükü dış, somun, ankraj plakası ve varsa manşon için geçerlidir.
3. Kaya bulonları oluklu bir yüzeye sahip nervürlü donatı çubuğundan yapılacaktır. Bir ucuna ankraj plakası ve tespit somunu bağlantısı yapmaya uygun dış açılacaktır.
4. Mühendis onayı ile mesnet gereklerine bağlı olarak tünel projecisinin temsilcisi tarafından aksi belirtilmedikçe tüm bulon tiplerinde en az 8 mm kalınlık ve 150 x 150 mm ebadında ankraj plakaları kullanılacaktır. Alttağı yüzeye tam dik olarak monte edilmemiş olmaları halinde dahi şekli üniform bir mesnet oluşmasını sağlayacaktır.
5. Rondela ve somunlar, ankraj kuvvetinin ankraj plakasına emniyetli transferini sağlayacaktır.

350.04.07.02.02 IBO-Ankrajları.

1. IBO-ankrajların minimum kopma yükü 250 kN olacaktır.
2. Kopma yükü dış, somun ve ankraj plakası için de geçerlidir.
3. Çelik çubuklar nervürlü yüzeye sahip olacaktır.

350.04.07.02.03 Swellex Kaya Bulonları ve Süper Swellex.

1. Süper Swellex Kaya Bulonları, sistematik kaya bulonu paterni için minimum 200 kN'luk bir kopma yükünü taşıyacaktır..
2. Yerel bulonlama ve yapım safhalarındaki kaya bulonlamaları için 110 kN'luk bir kopma yüküne sahip bulonlar ("Standart" Swellex) kullanılabilir.
3. Bulon plakaları, kaya bulonu başlığındaki ankraj kuvvetini püskürtme betonuna, çelik ıksaya veya kaya yüzeyine aktarabilecek nitelikte olacaktır.
4. Bulonlarının genişletilmelerinde bulon İmalatçısının tavsiye ettiğı ekipman kullanılacaktır.

350.04.07.02.04 Çimentolu Enjeksiyon Harcı.

ÖNORM B2270

1. Çimentolu enjeksiyon harcı; kum, çimento ve su veya sadece çimento ve sudan ibaret olacaktır.
2. Normal Portland Çimentosu kullanılacaktır.

3. Enjeksiyonda kullanılacak kum, üniform kalitede temiz mineral kum olacak ve onaylanmış bir kaynaktan alınacaktır. Bu malzeme Mühendis tarafından onaylanacaktır.

4. Su; yağ, asit, alkalın, organik ve diğér zararlı maddelerden arınmış ve temiz olacaktır.

5. İşlenebilirli İğİ arttırmak üzere katkı maddeleri kullanılabilir.

6. Çimentolu enjeksiyon harcı, üniform bir kıvam elde etmek üzere mekanik olarak karıştırılacaktır.

350.04.07.03 Yapım.

Çimentolu harem enjeksiyonu pompa ile veya basınçlı havalı deplasman tankıyla yapılabilir.

350.04.07.03.01 SN-Bulonlan.

1. Tüm kaya bulonu delikleri, belirtilen ilgili kaya sınıfı kaya bulonlan için gereken derinlikte, yerleştirme, ekleme ve enjeksiyon için en iyi işlenebilirlik sağlayacak çapta açılacaktır. Bulon deliğinin minimum çapı, yerleştirilecek kaya bulonu/manşonu çapından en az 10 mm daha büyük olacaktır.

2. Bulon delikleri, tüm delme artıkları, çamur ve döküntüden temizlenecektir. Kaya bulonlan, deliklerin delinme ve hazırlanmasını müteakiben 3 saat içerisinde yerleştirilecektir.

3. Kaya bulonlarının yerleştirilmesinden Önce, enjeksiyon borusu delik tabanına kadar sokularak ve enjeksiyon ile birlikte geriye çekilerek, tüm delik çimento harcıyla doldurulacaktır. Bulon deliğinin enjeksiyonu sırasında geriye çekilirken borunun ucu, havanın sürüklenmesi için, harç içerisinde gömülü tutulacaktır. Bulon dala sonra deliğe itilecektir.

4. Şerbet enjeksiyonlu bulonların somunları, ankraj plakasında yaklaşık 20 kN'lık bir kuvvet elde etmek için, kazı yüzeyi gerisinde 2 raunt'tan daha geç olmamak üzere veya kaya bulonunun yerleştirilmesinden itibaren 12 saat içerisinde sıkıştırılacaktır. Bu kuvvet kalibrasyonlu bir tork anahtarı ile uygulanacaktır.

5. Sınırlı çahşma alanı veya kaya bulonu boylarının büyük olması halinde manşon kullanımına müsaade edilecektir. Ekli parçaların adedi minimumda tutulacaktır. Bununla beraber ekli kaya bulonlarının yük taşıma kapasitesi, standart entegre kaya bulonunun sahip olduğı yük taşıma kapasitesinden daha az olmayacaktır. Bulonun enjeksiyonla tam temasını temin etmek üzere enjeksiyon işlemine özel itina gösterilecektir.

350.04.07.03.02 PG-Bulonlan.

1. Kaya bulonlarının ekli olması veya bulon deliklerinde kısmi çökme olması halinde enjeksiyon, bulonun monte edilmesinden sonra yapılabilir. Bu durumda enjeksiyon, harcın içeriye pompalanması sırasında deliğın ağızını kapatan özel bir eklentiye yapılır. Bulon deliğindeki hava, montaj sırasında bulona tüm uzunluğı boyunca eklenen bir boru vasıtasıyla dışarıya atılır. Enjeksiyon harcı daha sonra içeriye pompalanır. Deliğın harç ile dolu olduğı; tüpün ucundan harem çıkmasıyla anlaşılır.

2. Uygulamada (3) nolu paragraf hariç 350.04.07.03.01 maddesinde belirtilen hususlar geçerlidir.

350.04.07.03.03 IBO-Bulonlan.

1. IBO-bulonlan diğerk kaya bulonu tiplerinin etkin olarak kullanılamadığı zemin şartlarında kullanılacaktır.
2. IBO-Bulonlan, çubukların zemin içerisine sürülmesiyle, geriye alınmadan yerleştirilir.
3. IBO-bulonlan delme işleminin tamamlanmasından hemen sonra enjeksiyon deliğı içerisinde enjeksiyonlanır.
4. Enjeksiyon karışımı, enjeksiyon basıncı ve miktarı, karşılaşılan zemin şartlarına göre tünel projecisinin temsilcisi tarafından belirlenecek ve Mühendis tarafından onaylanacaktır.

350.04.07.03.04 SweUex Kaya Bulonlan.

1. Kaya bulonu delikleri, gereken derinlikte delinecektir. Bulon delikleri, tüm delme artıkları, çamur ve döküntüden temizlenecektir.
2. Kaya bulonlan, deliğın delinme ve hazırlanmasından sonra iki saatten daha geç olmamak üzere yerleştirilecektir.
3. Bulonların montaj/genişletilmesi, imalatçısının tavsiyelerine göre yapılacaktır. Özel genişletme plenti kullanılacaktır. Kaya bulonunun genişletilmesinden sonra su dışarı atılacaktır.

350.04.07.04 Deneyler.

350.04.07.04.01 Enjeksiyon Harcı.

1. Kaya bulonlan teslim alma deneylerinden önce, belirtilen dayanımı sağlamak ve kullanılacak enjeksiyon aleti bakımından uygun işlenirlik elde etmek üzere uygun bir karışım dizaynının tesbiti için mevcut çimento ve kum ile deneyler yapılacaktır.
2. İşlenebilirliği arttırmak için katkı maddeleri kullanılabilir. Katkı maddesinin dayanım gelişmesi üzerindeki etkileri bu maddede açıklandığı üzere deneylerle takip edilecektir.
3. Enjeksiyon harcı, 5 x 5 x 5 cm' lik küplerle deneye tabi tutulacaktır. Küpler su içerisinde kür edilecektir.
4. Herbir basınç deneyi için beş adet küp numunesi hazırlanacaktır. Netice mukavemet, en düşük ve en yüksek değerlerin elenmesinden sonra geriye kalan üç adet değerin ortalaması alınarak bulunan ortalama mukavemettir.
5. Yapım sırasında her beş bulonda bir haftalık küp numunesi enjeksiyon hortumunun memesinden alınacaktır. Hazırlama ve değerendirme, yukarıda açıklanan prosedüre göre yapılacaktır.

350.04.07.04.02 Kaya Bidonlarında Çekme Deneyleri.

Çekme deneyleri ISRM Doc.2, Kısım 1 "Kaya Bulonu Deneyleri İçin Tavsiye Edilen Metotlar" esaslarına göre yapılacaktır.

350.04.07.04.02.01 Doğrulama Deneyleri.

1. Yukarıda bahsedilen doküman esaslarına göre hazırlanan detaylı bir deney programı tüm deney işlerinden önce Mühendis tarafından onaylanacaktır.
2. ISRM tavsiyesi metotlardan sapmalar Mühendis tarafından onaylanacaktır.
3. Deneylerin tamamlanmasından hemen sonra bir deney raporu hazırlanarak onaylanmak üzere Mühendis'e sunulacaktır.
4. Herbır tip kaya bulonu için sunulacak bilgiler:
 - i) Bulon tipi,
 - ii) Deney ekipmanı,
 - iii) Mahal ve montaj kayıtları,
 - iv) Uygulanan deney yükleri ve deformasyon kayıtları,
 - v) Aksi halde deney neticelerinin ISRM dokümanına göre değerlendirilmesi,
 - vi) Olumsuz çıkan çekme deneyleri için yorumlama ve tavsiyeler.
5. Arazideki bulonların etkinlik ve hizmet kapasitelerinin gösterilmesi amacıyla, bu projede kullanılacak tüm bulon tipleri için tünel yapımına başlanmadan önce doğrulama deneyleri yapılacaktır.
6. Deneyler, tünel kazısı sırasında karşılaşılabilecek beklenen benzer jeolojik zemin şartlarında yapılacaktır. Deneye tabi tutulacak bulonların yerleri Mühendis tarafından seçilecektir.
7. Her tipten en az *beş* adet bulon deneye tabi tutulacaktır. Deney metodu ve neticelerine göre Mühendis ilave bulonların deneye tabi tutulmasını isteyebilir.
8. Bulundaki uzamayı, bulonun hareketini ve çekme kuvvetlerini kaydetmek üzere, yukarıda bahsedilen ISRM dokümanında belirtilen yeterli deney ekipmanı temin edilecektir.
9. Aksine onaylanmadıkça uygulanacak maksimum yük 250 kN'dur.

350.04.07.04.02.02 Tünel Kazısı Sırasında Deney.

1. Mühendis, üretim bulonlarının deneyi için kaya bulonlarını seçecektir. Herbir tip bulon için, tünel içerisine monte edilmiş ilk 100 bulondan *beş* adet bulon seçilecektir. Geriye kalan bulonlardan her 200 bulondan *beş* tanesi deney maksadıyla seçilecektir. Uygulanacak deney kuvveti, deneye tabi tutulacak kaya bulonu kopma yükünün en az % 80'i kadar olacaktır.
2. Deneylerde yenilen veya yerinden çıkan bulonlar yenilenecektir.
3. Herbır olumsuz sonuç için Mühendis, civarda ilave 3 adet bulonun deneye tabi tutulmasını isteyebilir.
4. Aksi halde 350.04.07.04.02.1'de, (I)-(9) maddeleri gereğince hareket edilecektir.

350.04.07.04.03 Montaj Kayıtları.

Tünel kazısı sırasında, enjeksiyon kıvamı, delme derinliği, kaya bulonu tip ve boyunu, teorik pozisyonlardan sapmalar, enjeksiyon tip ve zamanı, sıkıştırma zamanı, özel gözlemler gibi kaya

bulonu montajı İle İlgili detayları ihtiva eden kapsamlı kayıtlar Müteahhit tarafından her bir ilerleme adımı için tutulacak ve Mühendis'in kontrol personeli tarafından da imzalanacaktır. Bu kayıtların kopyalan, Mühendis'e sunulacaktır.

350.04.08 Kablo Ankrajlar.

Zemin  artlarının, kablo ankrajların kullanımını gerektirmesi halinde tünel projecisinin temsilcisi, Mühendis tarafından onaylanmak üzere bir şema ve metot tanımı hazırlayacaktır.

350.04.08.01 Genel.

ÖNORM B2273

KAYA ANKRAJI

Tanımlar:

1. "Kaya-ankraji" terimi bu i  için gerekli araç ve gereçlerin tümü anlamına gelir.
2. "Ucundan İrtibatlandırılmış ankraj", ankrajın ucu yerleştirildikten sonra ba  taraftan çekilmek suretiyle ankraj yapılmasını tanımlamaktadır.
3. " ekme kuvveti verilmeden yapılan ankraj", tüm uzunluğu boyunca ankraj çubuğu ile kaya arasındaki aderans ile çalışan ankraj anlamına gelmektedir.
4. " ekme kuvveti verilerek yapılan ankraj", Ankraj  ubu u ile kaya arasındaki aderansın çekme kuvveti verilerek temin edildiği bir ankraj anlamına gelmektedir.
5. "Serbest uzunluk", ankraj ba lı ı nihai plakası ile ankraj dibi arasındaki uzaklığı anlatmaktadır.

Genel:

Kaya ankrajları, Mühendis'in istediği  ekil ve yerlerde ucundan irtibatlandırılmış, çekme kuvveti verilmeden veya çekme kuvveti verilerek yapılan ankrajlar olacaktır.  ubukların tesbiti onaylanmış bir polyester reçine yardımıyla sağlanacaktır.

Delme:

Ankrajlar için delikler, bir sıra boyunca her biri tek ankraj çubuğu gerekli derinlikte delinmelidir. Deli in derinliği, delik içine konacak ankraj çubuğunun delik ucuna erişebileceği uzunlukta olmalıdır. Deli in  apı, polyester reçinenin karşı la abilmesi ve çubukların gerekli emniyet tertibatları ile birlikte serbestçe girebileceği şekilde olmalıdır. Delme işleminin tamamlanmasından sonra delik temizlenmeli ve tozdan arındırılmalıdır. Delme sırasında tek parça kaya dışında bir malzemeye rastlanırsa, herhangi bir gecikme olmadan bu durum Mühendis'e bildirilecek ve kayıt edilecektir.

Ucundan İrtibatlandırılmış Ankrajlar:

1. Delme işleminin tamamlanmasından sonra polyester reçinesi kartu  haliyle deliğin dip ucuna bastırılmalıdır. Kartu  sayısı, tespit ba ı kuvveti en az çubuğun kama mukavemeti kadar olacak şekilde tespit edilmelidir. Çubuğun bağlantı uzunluğu temizlenmeli ve deli e yerle tirmeden önce

yağ artıklarından arındırılmalı ve ankraj ucunun yerleştirilmesi sırasında tahrip edilmemesine dikkat gösterilmelidir.

2. Deliğe yerleştirmeden önce çubuklar, onaylanmış bir katran-epoksi boya ile bir kat boyandıktan sonra korunmalıdır. Boyama işlemi, çubukların şantiyeye getirilmesinden sonra en kısa zamanda gerçekleştirilmeli ve bu işlem, üstü kapalı yerde, temiz ve kuru bir ortamda yapılmalıdır. Çubuklar boyandıktan sonra depolanmalı ve uygun bir iklim korunmasıyla düzenli bir biçimde ve yerden belirli bir yükseklikte istiflenmelidir.

3. Deliğe yerleştirdikten sonra ankraj çubuğu, 200 ile 400 d/d arasında bir dönme hızıyla 20 saniye veya reçine imalatçısının önereceği bir süre boyanca reçinenin, katalizörün ve sertleştiricisinin tümüyle karışmasını sağlamak amacıyla döndürülmelidir.

4. Son plakanın ve civatanın yerlerine konulmasından önce en az 30 dakikalık bir süre geçmelidir, ankraj çubuğuna burulma momenti bundan sonra uygulanmalıdır.

5. Son plaka Mühendisin talimatı ile aşağıda belirtilen yön temlerden birisi kullanılmak suretiyle oturtulmalıdır:

- i-) Kaya yüzeyi ankraj eksenine dik bir düzlem halinde düzeltilmeli ve plaka, hazırlanmış yüzeye üniform olarak basmalıdır. Kaya parçalarının ayrışmış, gevşek olduğu yerlerde tüm gevşek kaya parçaları kaldırılmalı ve 1.sınıf harç yardımıyla hazırlanan düzlem düzeltilmelidir. Plaka kenarlarındaki harç kalınlığı 25 cm' yi geçmemeli ve 45° olacak şekilde biçimlendirilmelidir.
- ii-) Kaya yüzeyi yukarıdaki biçimde hazırlanmalı fakat düzenlenen kaya, sonuçla plaka konumunun en az 15 mm gömülmüş olması biçiminde ayrıca derinleştirilmelidir. Ankraj uygun şekilde yerleştirilip muayene edildikten sonra, ankraj ucu ve plaka, 1.sınıf harç ile kaplanmalı ve yaklaşık 25 mm boyutundaki kırık parçalarla yüzeye yataklanma suretiyle ankraj konumu gözle farkedilmez kılınmalıdır.
- iii-) Ankraj çubukları tatmin edecek biçimde yerleştirildikten ve muayene edildikten sonra serbest uzunluğu çevreleyen halka boşluğunun içine basınçla bitüm şerbeti doldurulmalıdır. Enjeksiyonla tatbik edilen bu sistem halka boşluğunun şerbetle iyice doldurulduğunu gösterir. Enjekte edilen bitüm şerbeti miktarında boşluk hacmini aşan bir artış olması kayada çatlakların mevcudiyetini göstereceğinden Mühendis'e rapor edilecek ve Mühendis yapılan işlemin aşağıdaki şekillerde değiştirilmesine karar verebilecektir.
 - a-) Mühendis şart koştuğu bir süre sonunda İlk enjeksiyon işlemi tamamlanmalıdır. Yerleştirilen ankraj daha sonra plastik bir boru içine alınmalı ve ankraj ile boru arasında kalan silindirik hacim basınç altında enjeksiyon edilerek tümüyle şerbet ile doldurulmalıdır. Plastik boru ankraj ucundaki reçine tesbitinin içine 300 mm sokularak yerleştirilecek, bu mümkün olmadığı takdirde boru geçici olarak geri çekilecek, reçine tesbitinin önüne bitüm şerbeti doldurulacak, boru bu şerbet içerisine yerleştirilecektir.
 - b-) Enjeksiyon işleminin bitmesinden sonra plastik boru, ankrajın kafa kısmındaki kaya yüzeyinden 6 mm çıkıntı yapacak şekilde düzeltilmelidir. Borunun çapı ve et kalınlığı, deliğe kolayca girebilecek ve sapma ile boru arasında 3 mm'lik bir silindirik hacim oluşturacak şekilde seçilmelidir.

Çekme Kuvveti Verilmeden Yapılan Ankrajlar:

Delme işleminin tamamlanmasından sonra reçine, ankrajın tüm uzunluğu boyunca bir bağlantı temin etmek için deliğin tüm derinliğine enjekte edilecektir. Bu işlem, reçinenin kartuş ve/veya harç şeklinde, Mühendis'in istediği şekilde kullanmak suretiyle gerçekleştirilmelidir. Ankraj çubukları temiz, kuru ve her türlü pislikten, ince ve kalın yağdan ve gevşek pastan arındırılmış olmalıdır,

i-) Reçine Kartuşları ve Harcı

a-) Reçine, sağlam kayadaki aderansın sağlanmış olduğunu gösterecek biçimde 2 aşamada yerleştirilmelidir. Mühendis sağlam kaya içindeki deliğin minimum derinliğini belirleyecek ve Mühendis deliği, sağlam kayaya erişinceye ve ankrajdan beklenen aderansın ankraj çubuğu kopma mukavemetine eşit olana kadar delecettir. Yerleştirmenin ilk aşaması reçineyi kartuş halinde sağlam kaya içindeki deliğe oturtmak ve paragraf 5 (i) ve (iii)'de tanımlanan biçimde karıştırmak işlemlerinden oluşacaktır. Karıştırdıktan min.30 dakika sonra çubuk alana mukavemetinin % 80'ine kadar muayene amacıyla yüklenecek ve çubuk sonunun hareketi 1 mm hassasiyetle tetkik edilecektir. Kaydedilen hareket, çubuğun teorik elastik uzama değerinden küçükse Mühendis tarafından tatmin edici kabul edilecektir.

b-) Tatmin edici bir birinci aşama muayenesi yapıldıktan sonra, yüklemeye son verilecek ve deliğin boş kalan kısmı kabul edilebilir bir reçine harcı ile basınç altında doldurulacaktır. Harç, delik uçlarına bir tüp ile enjekte edilecek ve bu işlm uç levhanın hava deliğinden harç sızıncaya kadar sürdürülecektir. Reçinenin tümüyle kuruması için minimum 30 dakika veya imalatçısının gerekli gördüğü daha uzun bir sürenin geçmesinden sonra somun ve uç levha kaldırılacak ve ankraj kaya yüzeyi ile çıkıntı meydana getirmeyecek biçimde kesilecektir. Açığa çıkan ankraj ucu 15 mm kalınlığında polyester reçine ile kaplanarak korunacaktır.

ii-) Reçine Harcı

a-) Bu teknik, yukarıdaki (i) bendinde tarif edilene benzer biçimde uygulanacak ancak, istisna olarak birinci aşama için yerleştirilen reçine onaylanmış bir harç halinde olacaktır.

Çekme Kuvveti Verilerek Yapılan Ankrajlar:

1. Bu teknik 2 aşamada uygulanacak, ilki paragraf 5 (ü)'de tarif edilen birinci aşama ile özdeş olacaktır.
2. Birinci aşama bağlantısının yeterliliği onaylandıktan sonra muayene yükü ankraj akma mukavemetinin % 70'i kadar olacak ve deliğin boş kalan kısmı onaylanmış bir reçine harcı ile basıncı altında doldurulacaktır. Harç, delik uçlarına bir boru yardımıyla doldurulacak ve enjeksiyon, uç levhanın akma deliğinden harç sızıncaya kadar sürdürülecektir. Reçinenin tümüyle kuruması için minimum 30 dakika veya imalatçısının gerekli gördüğü daha uzun bir sürenin geçmesinden sonra somun ve uç levha kaldırılacak ve ankraj sonunun hareketi kayıtlı edilecektir. Ankraj kaya yüzeyi ile çıkıntı meydana getirmeyecek şekilde kesilecek ve açığa çıkan ankraj sonu 15 mm kalınlığında polyester reçine ile kaplanarak korunacaktır.

3. Polyester reçine Selfix sistemine göre veya eşdeğerde olacak ve kür yapıldıktan sonra aşağıdaki minimum değerlere sahip olacaktır.

Basınç mukavemeti	100	N/mm ²
Çekme mukavemeti	62	N/mm ²
Kayma mukavemeti	52	N/mm ²

Reçine, bu mukavemetleri karıştırıldıktan 4 saat sonra elde edebilecek nitelikte olmalıdır.

4. Yukarıdaki değerlerin sağlandığının kontrol için her ay muntazaman test yapılacaktır. Kartuş veya harç halindeki polyester reçineleri imalat tarihleri üzerinde belirtilmiş olan mühürlenmiş kuru veya kaplarla teslim edilecek ve reçine şantiyede, kuru ve aşın ısı farklarından korunmuş yerlerde depo edilecektir. 6 aydan daha eski olan hiçbir reçine kullanılmayacaktır.

Ankraj Çubuklarının Boyanması:

1. Ucundan ankre edilmiş ankrajların serbest uzunlukları, bir tabaka onaylanmış katran epoksi boya ile boyanacaktır. Boya sürülecek yüzey, temiz kuru ve her türlü kir, ince ve kaim yağ ve gevşek pastan arındırılmış olacaktır. Boya sürekli, sert ve kalıcı bir üniform kalınlık sağlayacak bir tabaka teşkili için uygulanacak ve tüm fırça ve aletler iyi bir halde tutulacaktır.
2. Karıştırma önerilerini ve daha önce tavsiye edilmiş bir ısı dışında, kullanım için geçerli sınırlandırmaları ve içeren boyama ile ilgili tüm ayrıntılar Mühendis'e onay için sunulmalıdır.

Ankraj Çubukları:

Ankraj çubukları, uç levhaları ve somunlar sözleşmede belirtilen boyutlarda olmalıdır. Müteahhit çelik ankraj çubukları için yapılan muayeneleri belgeleyen imalatçı sertifikalarının kopyalarına sağlayacak ve Mühendis zaman zaman bağımsız bir laboratuvarında muayene edilmek üzere şantiyeden çelik örnekleri seçerek laboratuvarında test yapılacaktır,

Asfalt Bölümü:

Bu malzeme asbest ile doldurulmuş bitüm olacak ve tam detaylar onaylanmak üzere Mühendis'e verilecektir. Bitüm tedarik edildiği şekilde ve imalatçısının önerdiği yöntemle herhangi bir maddeye bulaştırmadan ve dışardan bir şey karıştırılmadan kullanılmalıdır.

Ucundan İrtibatlandırılmış Ankraj Çubuklarının Gerilmesi:

Ucundan irtibatlandırılmış ankraj çubuğuna uygulanan kalıcı çekme gerilmesi çubuğun akma sınırının %70'ine eşit olmalıdır. Bu germe işlemi bir hidrolik krik o veya 1 ton çekme veya k kg m, momenti ölçebilecek tork anahtarları ile verilecektir. Bu germe araçları, imalatçıdan alınmış bir sertifikaya haiz olacak, bu sertifikada yazılı değerler kalibre edilecektir.

Ucundan İrtibatlandırılmış Ankraj Çubuklarına Muayenesi:

1. Mühendis, belirli, yerleştirilmiş ankrajlar üzerinde tahribe varan çekme deneyleri isteyebilir. Testler; 1 ton hassasiyetinde olan oyuklu krikolar yardımı ile yapılmalıdır. Müteahhit, ankrajın sapmasını 1 mm'lik hassasiyetle ölçecek, yük ile sapma bağıntısını gösteren bir grafik haline getirecek ve kopma halinde konuya açıklık getirecektir.

2. Mühendis, testlerin, bakım süresinin sonuna kadar herhangi bir zamanda yapılmasını isteyebilir.

Daimi Yüünün Gözlenmesi:

Müteahhit germeyi ölçen aletlerin, bazı ankrajlar üzerinde devamlı olarak bulundurulmasını sağlayacak ve bakımını yapacaktır. Aletler Mark 111 B dinamometre (yapımcısı Hayden-Milas Hartmann) veya eşdeğer bir tip olacaktır. Müteahhit ayrıca Mühendis'in kullanımı için, hassas el göstergelerini, Hayden-Milas Hartmann veya eşdeğer bir imalatçıdan, Mühendis'in talebi üzerine sağlayacak ve bakımını üstlenecektir.

Burada yer alan şartlar, iksa elemanı olarak kullanılacak ankrajlar için geçerlidir.

350.04.08.02 Malzemeler.

En az 20 adet 2 telli ve 20 adet 3 telli toron ankraj, gerekli tüm filİngleri ile birlikte sahada bulundurulacaktır. Bir ankraj, kendi içerisinde veya çevre ortamla uyumsuzluk gösteren malzemeler İçermeyecektir.

350.04.08.02.01 Öngerme Toronları.

Toronlar yüksek mukavemetli çelikten imal edilecektir. Mekanik özellik ve karakteristikler ASTM A416/80, Ek 1 ile aşağıda olduğu üzere uyum içerisinde olacaktır.

- Yedi tellİ çelik kablo, düşük gevşemeli	grad 250
- Çapı	0.6"
- Toronun kopma mukavemeti	240.2 kN
- Nominal çelik alanı	139.35 mm ²

350.04.08.02.02 Enjeksiyon Şerbeti.

ÖNORM B2270

Enjeksiyon şerbeti, Portland çimentosu, su ve gerektiğinde katkı maddelerinden ibaret olacaktır. Çimento (ağırlıkça) % 0.02'den fazla klorit ve % 0.10'dan fazla sülfid ihtiva etmeyecektir. Katkı maddeleri, toron veya enjeksiyon şerbetinin özelliklerine zarar vermeyecektir. Su/Çimento oranı mümkün mertebe düşük tutulacak, hiçbir zaman 0.45'i geçmeyecektir. Şerbet karışımı, karışımın hazırlanmasından 3 saat sonra hacmen yüzde 0.5'ten veya içinde yaklaşık 100 mm derinlikte harç bulunan 100 cm çapında kapalı bir camveya metal silindirde 20 °Cde ölçüldüğünde azami % 1'den fazla kuma göstermeyecektir.

Öngerme sırasında enjeksiyon şerbetinin basınç mukavemeti en az 20 N/mm² olacaktır.

350.04.08.02.03 Koruyucu Tüpler.

Toronların serbest uçları, düzgün PE tüpleri içerisinde olacaktır. PE, homojen ve boşluksuz olacaktır. Bozuk malzemeye izin verilmeyecektir.

350.04.08.02.04 Ankraj Başlıkları.

Ankraj başlıklarının mukavemeti en az toronların mukavemeti kadar olacaktır.

350.04.08.03 Sistem Şartları.

350.04.08.03.01 Korozyondan Koruma.

Tüm ankraj boyunca tek bir korozyondan koruma sistemi etkin olacaktır. Bu, ankraj başlığı, paker, ankraj serbest boyu, totonun aderans boyu ve ankrajın uzak ucu olmak üzere tüm kısımları kapsayacaktır. Tek koruma sistemi enjeksiyon harcı ve püskürtme betonu veya betondan (ankraj başlığı) ibarettir.

Aderans boyu uygunluk deneyleriyle tesbit edilecektir.

350.04.08.03.02 Ankrajların Servis Yükleri.

Ankrajların servis yükleri, emniyet katsayısı 1.4 kabul edilerek, 300 kN ile 500 kN arasında olacaktır. Ankrajlar, hidrolik krikolar kullanarak Öngermeye tabi tutulacaktır.

350.04.08.04 Ankraj Montajı.

350.04.08.04.01 Delme.

Ankrajlar, deliklerin normal ayna delme ekipmanı kullanarak açılacak boyda olacaktır. Delik çapları, 2 ve 3 telli toron ankrajlar için sırasıyla 75 ve 85 mm olacaktır.

Çökme olabilecek zeminlerde delik kenarları, uygun kaplama tüpleriyle iksa edilecektir.

Ankrajın deliğe konulmasından Önce ankraj deliği su ile temizlenecektir.

Delme metodu, delik derinliği, suyla yıkama ortamı, su dönüşü, delme hızı, delinen kaya cinsi v.s. gibi tüm ilgili bilgileri ihtiva eden kayıtlar Müteahhit'in jeoloji Mühendisleri tarafından her bir delik için alınacaktır. Kayıtlar, tünel projecisinin temsilcisi ve Mühendise derhal iletilecektir.

350.04.08.04.02 Su Basıncı Deneyleri.

Su basıncı deneyleri, her yerdeki deliklerde yapılacaktır. Herbir tipik jeolojik kesimdeki İlk üç delik 4 bar altında deneye tabi tutulacaktır. Müteahhit her bir yerdeki su basıncı deneylerine devam edilip edilmeyeceği Mühendis ile karşılıklı olarak tünel projecisinin temsilci tarafından bu deneylerden sonra kararlaştırılacaktır. Herbir 15.nci delik standart olarak deneye tabi tutulacaktır.

Ankrajın aderans kesiminde 3 ile 4 bar'lık bir su basıncı altında, 5 dakikalık bir süre zarfında, dakikada 5 litreden daha fazla su kaybı olması halinde deliğe bir Ön enjeksiyon yapılacak, yeniden delinerek deneye tabi tutulacaktır.

Su basıncı deneyleri ile ilgili kapsamlı bir kayıt Müteahhit tarafından tutulacak ve tünel projecisinin temsilcisi ile Mühendise sunulacaktır.

350.04.08.04.03 Ankrajların Montajı.

Ankrajlar, mümkün olan en kısa sürede fakat delme işleminin tamamlanmasından sonra en fazla 12 saat içerisinde monte edilmiş olacaktır.

Ankraj dikkatle monte edilecektir. Ankraj, bir enjeksiyon borusu ve bir hava kaçış borusuyla birlikte monte edilecektir.

Ankrajlar aralayıcılar kullanarak delik İçerisinde merkezlenecek, mesnet plakası delik eksenine dik açıda olacaktır. Dikliğin sağlanması için kayada ceplerin kesilmesi gerekebilecektir.

350.04.08.04.04 Enjeksiyon.

Enjeksiyon işlemi, enjeksiyon bölgesinde hava ve su ceplerinin kalmayacağı bir şekilde yapılmasını sağlayacaktır.

Enjeksiyon yavaş ve sabit bir hızda başlayacak, karışım ile aynı kompozisyon ve kıvamdaki enjeksiyon harcının havalandırma borusundan en az bir dakika süreyle çıktığı görülünceye kadar devam ettirilecektir.

Enjeksiyon işlemine ait tüm detayları (enjeksiyon harcı miktarı, basıncı, süreler v.s.) veren bir kayıt, Müteahhit tarafından her bir ankraj için tünel projecisinin temsilci ve Mühendis'e sunulacaktır.

Ankraj serbest boyunun enjeksiyonu, ankraja öngerme verme işleminden sonra yapılacaktır.

350.04.08.05 Ankrajlar Deney İşlemleri.

ÖNORM B 2273

350.04.08.05.01 Teslim Alma Deneyleri.

Teslim alma deneyleri çalışan ankrajlarla aynı şartlar altında İmal edilmiş ankrajlar üzerinde yapılacaktır. Bu deneyler, çalışan ankrajlar üzerinde standart teslim alma deneyleriyle bilahare elde edilecek neticeleri gösterecektir. Çalışan ankrajlarla ilgili olarak, jeolojik şartlar gibi dikkate değer ve önemli değişimlerin olması teslim alma deneylerinin yapılmasını gerektirmektedir.

Deney Programı:

Devirli yükleme ve boşaltma işlemi yapılacaktır. Yük, belirtilen maksimum yüke ulaşıncaya kadar, her bir müteakip devirde bir basamak arttırılır. Her bir yük artışında, toronların çevredeki bir sabit noktaya göre, ankraj başlığındaki deplasmanı tertip edilen programa göre sabit yük altında gözlenecektir.

Uygunluk deneyleri detayları ve gerçek deney programı, bu projede uygulanacak ankraj tipinin belirlenmesinden sonra yapılacaktır.

350.04.08.05.02 Tünel Kazısı Sırasında Deneyler.

Çalışan ankrajlar tünel kazısı sırasında deneylere tabi tutulacaktır.

Bu deneylere ait detaylar ile deney neticelerinin değerlendirilmesi, bu projede uygulanacak ankraj tipinin açıklanmasından sonra belirlenecektir.

350.04.09 Kaya Tabakalarında Enjeksiyon.

350.04.09.01 Genel.

1. Bu bölüm tüneli çevreleyen çatlaklı kayanın konsolidasyonu veya kaya içerisindeki boşlukların doldurulması için kaya tabakası içerisine malzemelerin basınç altında enjeksiyonunu tanımlar. Bu bölüm gevşek zeminlerdeki enjeksiyonları kapsamamaktadır.
2. 350.04.01.02'ye ilave olarak, enjeksiyon işlerinin çok çeşitlilik arzemesi ve zemin ıslahında çok çeşitli metot ve tekniklerin mevcut olması nedeniyle Mütahhit, karşılaşılan gerçek şartlara en iyi uyumu elde etmek üzere detaylı bir enjeksiyon şartnamesi hazırlayacaktır. Mühendis tarafından aksine bir talimat verilmemiş veya mutabakat sağlanmamışsa, bu enjeksiyon şartnamesi onay için Mühendis'e sunulacaktır.
3. Tünel projecisinin temsilcisi, her bir lokasyondaki harç enjeksiyonunda kullanılacak maksimum basınçları belirtecektir. Belirtilen bu basınçlar Mühendis tarafından onaylanacaktır.
4. Enjeksiyon delikleri Mühendis'in onayladığı bir yol üzerinde ve aralıkta işlenecek bölge içinde delinecek ve harç enjeksiyonu Mühendis tarafından onaylanmış basınçla enjekte edilecektir. Gerekecek ikinci enjeksiyon işlemi için Önceden açılmış enjeksiyon deliği açılıp yıkanacak harç enjeksiyonu tekrar yapılacaktır. Enjeksiyon deliğinin yanma enjeksiyon basıncını ölçecek Ölçüm aletleri yerleştirilecektir. Mühendis ile birlikte karar verilen enjeksiyon basıncı aşılmayacaktır.
5. Enjeksiyon deliklerinin su kabul deneyleri tarif edilen enjeksiyon yapılmadan önce ve değişik basınçlarda suyun debisini Ölçmeye müsade edecek şekilde gerçekleştirilecektir.

350.04.09.02 Malzemeler.

1. Enjeksiyon karışımı:
Sadece çimento şerbeti
Çimento harcı (çimento/kum) veya
İCİ1 veya bentonitli çimento şerbetinden ibaret olabilir.
2. Normal Portland çimentosu kullanılacaktır.
3. Enjeksiyon amacıyla kullanılacak kum temiz, mineral kumu, üniform kalitede ve onaylanmış bir kaynaktan olacaktır.
4. Su, temiz olacak, yağ, asit, alkalın, organik ve başka zararlı maddelerden arınmış olacaktır.
5. Enjeksiyonun performansını artırmak için katkı maddeleri kullanılabilir.
6. Enjeksiyon harcının kalite kontrolü 350.04.07.04.01 ve 350.04.07.02.04/e uygun olacaktır.

350.04.09.03 Delme.

1. Enjeksiyon delikleri darbeli veya rotari tipte delme ekipmanı ile açılacaktır.
2. Enjeksiyon deliklerinin taban çapı 35 mm'den daha az olmayacaktır. Darbeli tip deliciler kullanıldığında delme ucunun çapı, delme çubuklarında kullanılacak manşonlarından en az 8 mm daha büyük olacaktır.

3. Mühendis tarafından aksine bir talimat vermedikçe, delme sırasında temizleme için sadece su kullanılacaktır. Tüm delikler, delme işleminden hemen sonra basınçlı su ve/veya hava ile iyice temizlenecektir. Yıkama işleminden sonra delikler, enjeksiyon başlayıncaya kadar, bir tapa ile kapatılacaktır.

350.04.09.04 Su Basıncı Deneyleri.

Mühendis talimatına göre, su basıncı deneyleri 350.04.09.01 (3)'e göre yapılacaktır.

350.04.09.05 Enjeksiyon Haranın Karıştırılması.

1. Tüm enjeksiyon harcı karışımları, üniform kıvamda bir enjeksiyon harcı elde etmek üzere yüksek hızı ve yüksek kesme etkisine sahip karıştırıcılar kullanarak hazırlanacaktır.
2. Enjeksiyon harcı karışımının pompalama işleminden önce kısa bir süre için depolanması istenildiğinde, bu amaçla yapılmış kanştırıcı tanklar kullanılacaktır.
3. Kil veya bentonit kalkılan kullanıldığında, hazırlama ve karıştırma için ayrı karıştırma tankları sağlanacaktır.
4. Karışımında kullanılan suyun hassas ölçümü için su saatleri temin edilecektir, Mikserlerde, karıştırıcılarda, pompa ve enjeksiyon hortumlarında gerektiğinde manometreler, emniyet vanaları baypas vanaları vs. konulacaktır.

350.04.09.06 Enjeksiyon İşlemi.

1. Enjeksiyon basıncının ve hacimlerinin, hassas olarak kontrolü için yukarıda 350.04.09.05 (4)'de olduğu üzere önlemler alınacaktır.
2. Tüm hortum ve borular, ayrışmaya meydan vermeden yüksek hız sağlamak üzere küçük çaplı olacaktır.
3. Enjeksiyon işlemleri önemli bir kesinti olmadan yapılacaktır.
4. Enjeksiyon işleminin tamamlanmasından önce kesilme olması halinde (plant arızası) delik temiz suyla yıkanacaktır.
5. Zemin şartları hakkında deneyim kazanılıncaya kadar enjeksiyon işlemi dikkatle yapılacaktır. Herbir tatbikattan önce emniyet vanaları denenecektir.
6. Tünelde enjeksiyon, basınçlar eşit olarak dağılacak, ön tünel kaplamasına aşırı basınç vermeyecek bir tarzda ve 350.04.09.01 (3)'e uygun olarak yapılacaktır.
7. Kaya tabakası konsolidasyonu için enjeksiyon, sadece çimento şerbeti enjeksiyonu ile başlatılacaktır. Enjeksiyon alışına bağlı olarak, su/çimento oranı bilahare azaltılabilecektir. Büyük miktarlarda şerbet alışı halinde enjeksiyon, çimento harcı enjeksiyonu ile devam ettirilecektir. Enjeksiyon, yine sade çimento şerbeti enjeksiyonu ile bitirilecektir.
8. Kum/çimento karışımı kullanıldığında gereken enjeksiyon basıncının sağlanmaması halinde, enjeksiyon durdurulacak ve delik yıkanacaktır. Birkaç saat sonra kum/çimento karışımı kullanarak enjeksiyon, arzu edilen basınç sağlanıncaya kadar devam ettirilecektir.

9. İki delik arasında enjeksiyon şerbeti geçişi olması halinde bunlar aynı anda şerbetlenecek veya ilk delik şerbetlenirken ikinci delik ağzı kapalı tutulacaktır.

10. Gerekli basıncın 10 dakikalık bir süre içerisinde sabit tutulduğunda enjeksiyon tamamlanmıştır.

11. Yer, ağırlık, delik çapı, delme zamanı, kullanılan ekipman, su basıncı deneyleri, karışım, miktar, enjeksiyon basıncı, enjeksiyon işlemi sırasında meydana gelen özel durumlar vb gibi enjeksiyon işlerine ait tüm detaylar Müteahhit tarafından kaydedilecek, Mühendis'in kontrol elemanları tarafından da sahada imzalanarak Mühendis'e sunulacaktır.

350.05 Profil Kontrolü ve Toleranslar.

350.05.01 Profil Kontrolü.

350.05.01.01 Kapsam.

Müteahhit, dizayn edilen İç beton kaplama nominal kalınlığını sağlamak üzere, Ön tünel kaplaması nihai gabarisini dikkatli ve sistematik olarak kontrol edecektir.

350.05.01.02 Nihai Beton Kaplama İçin Profil Kontrol Metodu.

1, Nihai beton kaplamasının; dizayn edilen boyuna güzergah kolları ve enine devere göre, tünelin her iki tarafında inşa edilen temel kirişleri üzerinde yürüyen bir ray üzerine monte edilmiş kalıp kullanarak betonlanması şartı getirilmiştir (Bakınız 350.07).

Üzerine tünel kalıbının monte edileceği rayları hizalamak ve tespit etmek üzere bırakılmış ankrajlar olan temel kirişlerinin hassas olarak aplikasyon ve yapımına ait sorumluluk tamamıyla Müteahhit'e aittir.

Paftalarda gösterilen nihai kaplama minimum gabarisinin sağlanması sorumluluğu Müteahhit'e aittir. Teorik hattan sapmaların tespit etmek üzere Müteahhit, nihai beton kaplamanın nominal kalınlığını verecek minimum profili gösteren şablonu sahip bir gezer vinç temin edecektir. Gezer vinç, tünel kalıbının yürütülmesinde kullanılacak ray üzerinde yürüyecek şekilde dizayn edilecek ve minimum gabari içerisine giren ön kaplama kısımlarının İşaretlenmesine İmkan sağlayacaktır. Gezer vinç, gerektiğinde, ön kaplamanın yeniden şekillendirilmesinde ve 350.06.01.03.01' de Özetlenen yüzey hazırlanması İşinde bir çalışma platformu olarak kullanılmak üzere de dizayn edilebilir.

Müteahhit, şablonu da dahil, gezer vincin dizaynına ait tüm detayları onaylanmak üzere Mühendis'e sunacaktır. Onay üzerine Mühendis, profilin teşkil edilmesi işlemleri sırasında şablon geometrisinin sistematik olarak tahkiki için talimat yayınlayacaktır.

2. Nihai gabari profilinin tesis edilmesinde Müteahhit ileri ölçüm ve bilgi işlem tekniklerini tercih edebilir. Bu durumda teorik profil hatlına göre sapmalar arzeden kısımları Müteahhit, Mühendis tarafından onaylanacak bir işaretleme metodu tanımlayacaktır.

350.05.01.03 Yapım.

1. Jeoteknik Ölçümler, tünel çevresinde her hangi bir pozisyondaki radyal deplasman hızının ayda 2 mm'den daha az olduğunu gösterinceye kadar nihai gabari tahkiki yapılmayacaktır.

2. Tünel iksa işlemlerinin tamamlanmasından, bu 350.06'da belirtildiği üzere yüzey hazırlanmasından ve bu madde (l)'de belirtilen deformasyondan sonraki nihai gabari profili, paftalarda gösterilen minimum gabari profiline uyacaktır.
3. Teorik gabari profilindeki herhangi bir sapma Müteahhit tarafından; fazla kazı yapılmış olması halinde ya ilave püskürtme betonu teminiyle veya iç kaplama betonuyla veya gabari profili İçerisine taşan herhangi bir iksamı yeniden şekillendirilmesiyle düzeltilecektir. Müteahhit, herhangi bir ilave ödeme yapılmadan, bu işlerden sorumludur.
4. Müteahhit ve tünel projecisinin temsilcisi, onarım işleri için bir teklif sunacaktır.
5. Mühendis onayı alınmadan tünel iksasında yeniden şekillendirme yapılmayacaktır.
6. İlgili ölçümlerden önce, esnasında veya sonrasında yapılacak jeoteknik ölçümler, ilgili dizayn şartnamesine uygun olarak yürütülecektir. "Transfer-Sıfır-Okumalar"nın tesisi için yaklaşma (convergency) bulunan ve/veya ekstensometreler gibi ölçüm noktaları muhafaza edilecek veya kazıdan çok önce yenileri ile değiştirilecektir.
7. Mühendis onayı alınmadan jeoteknik ölçüm İstasyonları kaldırılmayacak, terkedilmeyecektir.

350.05.01.04 Kayıtlar

1. Yapılan onarım önlemlerinin her bir safhasına ait kayıtlar tutulacaktır.
2. Nihai gabari profili, tünel projecisinin temsilcisi tarafından yapılan tavsiyelere uyarak Müteahhit'in teklif ettiği ve Mühendis'in onayladığı boyuna istikametteki aralıklarda ve tünel çevresi üzerindeki noktalarda kaydedilecektir.
3. Yeniden profil tanziminin ve yüzey hazırlamasının, 350.06'ya uygun olarak tamamlanmasından sonra, gabari profilinin nihai tahkiki Mühendis huzurunda yapılacaktır.

350.05.02 Yapım Toleransları.

350.05.02.01 Plandaki Toleranslar.

Tamamlanmış tünel enkesitindeki tünel ekseninin, hesaplanmış tünel ekseninden (güzergah) plandaki sapması ± 50 mm'den fazla olmayacaktır.

350.05.02.02 Ön Kaplamadaki Toleranslar.

1. Mühendis tarafından aksi onaylanmadıkça, iç beton kaplamanın teorik kalınlığında bir azalma olmasına müsaade edilmeyecektir. Bu şartın sağlanması için paftalarda gösterilen püskürtme betonu, ankraj/bulon başlıkları, çelik iksa gibi destekleme elemanları, teorik iç beton kaplaması içerisine girmeyecektir.
2. Taban yapısı ve temel girişleri sahasında hiçbir kaya parçası veya kaya ucu, teorik kazı hattı içerisine girmeyecektir.

350.05.02.03 Taban Kazı Kotunda Tolerans.

1. Beton taban kemeri olmayan tünel kesimlerinde Müteahhit, taban yapısı alt kotu, taban yapısı teorik kazı hattına göre +0 ile -100 mm arasında bir hassasiyetle kazacaktır.

Taban kazı kotunun; çamur, gevşek malzeme vs.'den temizlendikten sonra dizayn edilmiş teorik kazı hattına göre 100 mm'den daha aşağıda olması halinde Müteahhit bu sahaları, alttemel malzemesi veya Mühendis' in talimatına göre veya onaylayacağı şekilde dizayn teorik kotlarına kadar doldurulacaktır.

2. Beton taban kemeri olan tünel kesitlerinde, dizayn edilmiş beton yapısı teorik kalınlığında bir azaltmaya müsaade edilmeyecektir. Fazla kazı, taban kemeri için belirtilen yapı betonuyla telafi edilecektir. Taban kemerinin iç yüzeyi, teorik en kesitten, kot olarak ± 5 cm'den fazla sapmayacaktır,

350.05.02.04 İç Beton Kaplaması Toleransları.

1. Beton kaplama iç yüzeyinin teorik en kesite göre İç doğru göstereceği sapma genel olarak 5 cm'yi geçmeyecektir. En alt kısımda (yaya yolu kotu/kablo kanalı), kablo kanallarına ait minimum boyutların sağlanması için iç tarafa doğru sapma 3 cm ile sınırlandırılmıştır. Kablo kanalları için prekast beton kapak plakaları, yerinde yapılacak ölçüm neticelerine göre imal edileceklerdir. Araçlar için belirtilen gabari profili İçerisindedir.toleransa izin verilmeyecektir.

Her durumda ve müsaade edilen tüm sapsmalar için iç beton kaplamasının belirtilen teorik kalınlığı ile yol platformu ve yaya yolları için belirtilen gabari profili sağlanmış olacaktır.

2. Niş, oyuk ve benzeri yapılar, dizayn edilen istasyonunda ± 50 mm toleransla yapılacaktır.

3. Prestekast eleman ve diğer yapı elemanları, teorik tünel enkesitine göre ± 15 milimetrelık toleransla imal ve yerlerine monte edileceklerdir.

350.06 Su Yalıtımı ve Daimi Yeraltı Suyu Drenajı.

350.06.01 Su Yalıtımı ve Koruyucu Keçe.

350.06.01.01 Genel.

Bu bölüm nihai beton kaplama dışına monte edilen sürekli su yalıtım membran vasıtasıyla tüm yer altı yapılarının su yalıtımını kapsamaktadır. Beton içerisinde bırakılan su tutucular, derzlerin izolasyonu gibi diğer elemanlara ait şartlar bu bölüm kapsamında değildir. Su yalıtımı tüm yer altı yapılarının su geçirimsizliğini sağlayacak şekilde olacaktır. Sızıntı olması halinde, onarımları İçin önlemler alınacaktır.

350.06.01.01.01 Tanım.

1. Yer altı yapılarına membran su yalıtımı yapılmasının amacı yer altı sularının tünel içerisine sızmasının önlenmesi ve nihai beton kaplamanın zararlı kimyasal madde etkilerine karşı korunmasıdır. Su yalıtımı, tavana ve temel veya taban kemeri seviyesi üstünde duvarlara uygulanacaktır. Su yalıtım membran daima püskürtme beton iksası ile nihai beton kaplaması arasında bulunacaktır. Sözü edilen yer altı yapıları, belirgin yer altı su tablası kotu altında yerleştirilmediğinden tünel taban yapılarında membran su yalıtımı kullanılmayacaktır.

2. Su yalıtımı sistemi, iki tabakadan oluşacaktır: birincisi, püskürtme beton yüzeyine tespit edilmiş bir koruyucu keçe tabakasından ibaret olacaktır; ikinci tabaka, imalatçısının tavsiye ettiği özel araçlarla uygun olarak tespit edilmiş gerçek su yalıtım membranıdır.

3. Yalıtım fonksiyonu membran tarafından sağlanırken; keçe tabakası su yalıtım membranının püskürtme betonu yüzeyi ile temasından hasar görmesini önlemek, püskürtme betonu ile nihai kaplama arasında farkla hareketler olması halinde beton ile püskürtme betonu arasında kilitlenmeyi önlemek bir drenaj tabakası yaratarak yer altı suyunun boyuna yan drenaj borularına tahliyesini sağlamak ve böylece tünel kaplaması gerisinde hidrostatik basınç oluşmasını önlemek üzere gerekecektir.

350.06.01.01.02 Sunuşlar.

Aşağıdaki sunuşlar, onaylanmak üzere sözleşme şartlarına göre yapılacaktır.

1. Malzemelerin şartname gereklerini sağladığını kanıtlayan uygunluk belgeleri.
2. Hazırlama, tespit etme, kaynakla birleştirme ve bindirme, hasar tespit sistemi v.s. dahil keçe ve su yalıtım membranının montajına ait imalatçı talimatnamesi
3. İmalatçı ve montajcının deneyimi dahil olmak üzere imalatçı ve montajcının ehliyetleri ile kaplama montaj denetçilerine ait özgeçmişler.
4. Aşağıda listelenen numuneler:

Membran : Herbir tip membrandan bir metre kare

Koruyucu Keçe : Herbir tip keçeden bir metre kare

Kaynaklı Ek : Herbir tip membran için kaynaklı bir metre membran eki

Tespit ve bağlantı parçaları : Farklı herbir rondela ve çivi grubundan numune, membran içinden geçen çıkıntılar için 2 adet yalıtım flanşı

5. Koruyucu keçe ve yalıtım membranı ile ilgili olarak, montaj sırası, eklerin pozisyonu, çıkıntılara ait işlemler, su tutuculara bağlantılar, açık yarmalardaki yapılan su yalıtımlarına bağlantıları, yerel donatılar vs. dahil tüm montaj detaylarını gösteren uygulama paftalan onay için sunulacaktır.

350.06.01.01.03 Kalite Garantisi.

1. Genel:

Bu projede karşılaşılanlara benzer şartlar altındaki tünellerde tatbik edilmek üzere özel olarak imal edilen ve kabul edilebilir performansla sahip uygun mamuller temin ve monte edilecektir.

2. İmalatçının Vasıfları:

Tünel yapıları için benzer malzemelerin imalatında düzenli olarak uğraşmış ve aynı mahiyette en az beş yeni projede başarılı uygulama göstermiş bir imalatçı (imalatçılar) seçilecektir.

3. Denetleme ve Eğitim:

İmalatçının temsilcisi, en azından montajın ilk 10 çalışma günü boyunca ve daha sonra gerektiğinde hazır bulunacaktır.

Tüm montaj ve deneyler, tünel membran kaplamalarının tatbikinde en yeni, sürekli kabul edilebilir tecrübeye sahip bir şahsın denetiminde yapılacaktır.

Kaplama montaj ve deneylerinde görevlendirilecek tüm personel, kaplama işlerinin başlamasından önce uygun eğitime tabi tutulacaktır.

4. Tüm dikiş kontrollerine ait ilgili tüm bilgileri ihtiva eden montaj kayıtları, onaylanmak üzere Mühendis'e sunulacaktır. Bu kayıtlar, iç beton kaplamasının yapımına başlama onayı almak için yapılacak sunuşun bir kısmını teşkil edecektir. Ayrıca 350.07.01.03'e bakınız.

350.06.01.02 Malzemeler.

350.06.01.02.01 Koruyucu Keçe.

Koruyucu keçe; aşağıda Tablo-350-5 'de belirtilen özellikleri sağlayan, uniform kalınlık ve yüzey dokusuna sahip örgüsüz polipropilen ısıtılardan geçmiş geotekstil olacaktır.

Tablo-350-5 Koruyucu Keçe Özellikleri

ÖZELLİK LİMİTLERİ	İ ŞARTNAME	DENEY STANDARDI
Birim Ağırlık, minimum 500 gr/m ²	I	EN 965
Kalınlık, 2 kPa basınç altında mm	I 4.00	EN 964
Çekme Dayanımı MD/CD kN/m	J 28/ 40	EN ISO 10319
Kopma Uzunluğu cm 50 70	I	EN ISO 10319
Delinmeye Karşı Dayanım (CBR testi) I	5500 N	EN ISO 12236
Eşdeğer Göz Açıklığı (O _M) mm	I 0.08	EN ISO 12956
Permabilite (Düzlemde) lt/m ² s	J 0.035 m/s, (35	EN ISO 11058

350.06.01.02.02 Su Yalıtım Membran.

Su yalıtım membran, aşağıdaki Tablo-350-6/1 ve 2' de belirtilen malzemelerden biri veya benzeri malzemeden yapılmış olacak ve aşağıda tablolarda belirtilen şartları sağlayacaktır.

Tablo-350-6/1 Su Yalıtım Membram (ECB : Ethylene-copolymer bitüm)

ÖZELLİK	ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARDI
Kalınlık	2.00 mm, minimum (Bkz. Not 1)	DİN 53370
Çekme Dayanımı	10 N/mm ² , minimum	DİN 53455
Kopma Uzasası	% 500, minimum	DİN 53455
Basınç Dayanımı, %20 birim	2.5 N/mm ² .minimum (Bkz. Not 2)	DİN 53454
Yırtılma Yayılması Dayanımı	150 N/mm, minimum	DİN 53363
Su Basıncı Altında Dayanım	10 bar' da 10 saat süreyle geçirimsiz	DİN 16726
Kaynaklı Ek'in Dayanımı	7.2 N/mm ² , minimum	DİN 16726
Hızlı Yaşlanmadan Sonra Boyutsal Stabilite	± % 2, maksimum	DİN 16726
80°C 'de Depolama Sırasında ve Sonrasında Malzeme Özellikleri:		DİN 16726
a-) Genel Gölünüm	Kabarcık olmayacak	
b-) Boyutsal Stabilite, boyuna ve enine	<-%3	
c-) Çekme Dayanımında Değişim, boyuna ve enine	< ± % 20	
d-) Birim Uzamada Değişim Kopmada, boyuna ve enine	< ± % 20	
e-) Katlanma, -20 °C sıcaklıkta	Çatlak olmayacak	
Asit ve/veya alkalın eriyiklerde depolandıktan sonra davranışları		DİN 16726
a-) Çekme Dayanımında Değişim, boyuna ve enine	<±%20	
b-) Birim Uzamada Değişim	< ± % 20	
c-) Katlanma, -20 °C sıcaklıkta	Çatlak olmayacak	
Kesme Dayanımı, Bitümlü Ek	100 N/50 mm	DİN 16726
Zımbalama Testi Sırasındaki Davranışı	750 mm yüksekliğinde zımbalama olmayacak	DİN 50014
Su Emme	Max%1	" DİN 53495
Not 1: Kalınlık testine tabi tutulan numunelerin ortalama kalınlığı 1.9 mm' den, tek bir numunenin kalınlığı 1.7 mm' den az olmayacaktır. Not 2: Kenar uzunluğu 10 mm olan kübik numune için.		

Tablo-350-6/2 Su Yalıtım Membranı (PVC: Poly-vinyl-klorit)

ÖZELLİK	ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARDI
Kalınlık	2.00 mm, minimum (Bkz.Not1)	DİN 53370
Çekme Dayanımı	15 N/mm ² , minimum	DİN 53455
Kopma Uzaması	% 250, minimum	DİN 53455
Basınç Dayanımı, %20 birim uzamada	2.5 N/mm ² , (Bkz. Not 2)	DİN 53454
Yırtılma Yayılması Dayanımı	100 N/mm, minimum	DİN 53363
Su Basıncı Altında Dayanım	10 bar' da 10 saat süreyle geçirimsiz	DİN 16726
Kaynaklı Ek'in Dayanımı	13.5 N/mm ² , minimum	DİN 16726
Hızlı Yaşlanmadan Sonra Boyutsal Stabilitate	±% 2, maksimum	DTN 16726
80 °C de Depolama Sırasında ve Sonrasında Malzeme Özellikleri:		DİN 16726
a-) Genel Görünüm	Kabarcık olmayacak	
b-) Boyutsal Stabilitate, boyuna ve enine	<-%3	
c-) Çekme Dayanımında Değişim, boyuna ve enine	< ± % 20	
d-) Birim Uzamada Değişim Kopmada, boyuna ve enine	< ± % 20	
e-) Katlanma, -20 °C sıcaklıkta	Çatlak olmayacak	
Asit ve/veya alkalin eriyiklerde depolandıktan sonra davranışları		DİN 16726
a-) Çekme Dayanımında Değişim, boyuna ve enine	<±%20	
b-) Birim Uzamada Değişim	<±%20	
c-) Katlanma, -20 °C sıcaklıkta	Çatlak olmayacak	
Kesme Dayanımı, Bitümlü Ek	100 N/50 mm	DİN 16726
Zımbalama Testi Sırasındaki Davranışı	750 mm yüksekliğinde zımbalanma olmayacak	DİN 50014
Su Emme	max %\	DİN 53495
Not 1: Kalınlık testine tabi tutulan numunelerin ortalama kalınlığı 1.9 mm' den, tek bir numunenin kalınlığı 1.7 mm' den az olmayacaktır.		
Not 2: Kenar uzunluğu 10 mm olan kübik numune için.		

350.06.01.02.03 Aksesuar.

Malzemenin tespit edilmesi, koruma bandı, genleşme derzlerinin güçlendirilmesi, yapıştırma flanşları ve köşe ve kesişimlerin hazırlanması, membranın imalatçısı tarafından tavsiye edildiği gibi yapılacaktır.

350.06.01.03 Yapım.

350.06.01.03.01 Yüzey Hazırlanması.

1. Su yalıtımı uygulanacak tüm yüzeyler, yeteri kadar temiz, düzgün ve zararlı madde ve çıkıntılardan arındırılmış olacaktır.

2. Su yalıtımının uygulanmasından önce aşağıdaki yüzey hazırlığı yapılacaktır.

Koruyucu keçe ve su yalıtım membranının tesbiti için kayada minimum 5 cm'lik bir püskürtme beton kaplaması gerekmektedir.

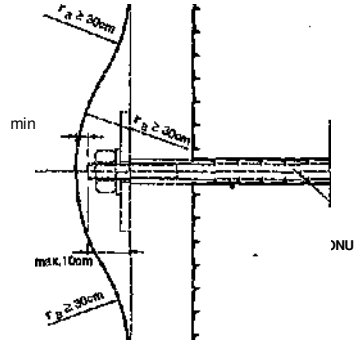
Püskürtme beton kaplamasında düzgün olmayan kısımlar ilave püskürtme betonu vasıtasıyla yok edilecektir. Şekil-350-4 'de gösterildiği gibi yüzeydeki girintilerde ϕ 'ın derinliğe oranı 5:1'den az olmayacaktır. Kaya bulonlarda v.s. yuvarlatmaların yarıçapı (r_a) minimum 0.3 m olacaktır.

Tünel profillerinin geçiş ve kesişimleri, minimum 50 cm'lik bir yarıçap ile yuvarlatılacaktır(Şekil-350-5).

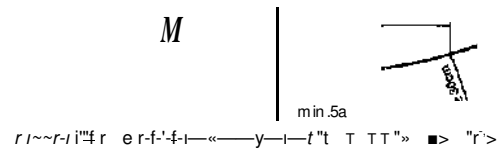
Çıkıntı yapan çelik çubuklar, teller, arayıcılar, borular v.s. ilave püskürtme betonuyla kapatılmadığı takdirde kesileceklerdir.

Açıktaki kalan kaya bulunu gibi çelik kısımlar, erişebilir olmaları gerekmiyorsa püskürtme betonu ile * kapatılacaktır.

Tüm püskürtme betonu yüzeyleri, en sonunda, minimum 2 cm kalınlıkta tatbik edilecek, ince daneli (yuvarlak agrega, dane boyu 0-10 mm) püskürtme betonu ile düzgün hale getirilecektir.



PÜSKÜRTME BETONU



Şekil-350-4 Püskürtme Betonü Yüzey Düzensizlikleri Şartları

gıp
■yy*

Mr = mln.SOcm

Su Yalıtım Membranı

Koruyucu Keçe

Püskürtme Betonu

\$fâ

Şekil-350-5 Geçiş ve Kesişim Bölgelerinde Uygulanacak Genel Metod

350.06.01.03.02 Uygulama.

Su yalıtımının uygulanmasından önce uygulanacağı tüm yüzeyler Mühendis tarafından muayene edilecek ve onaylanacaktır.

Uygulamada, imalatçının yazılı talimatları takip edilecektir.
Uygulamada kullanılacak genel metot aşağıda verilmiştir.

350.06.01.03.02.01 Hazırlama.

Tünel kesişimlerinde ve membrandan geçen çıkıntılarda su yalıtımı için özel hazırlama gerekecektir. Bunlar imalatçının tavsiyelerine göre yapılacaktır.

350.06.01.03.02.02 Keçenin Tespiti.

Koruyucu keçe, püskürtme betonu yüzeyine, imalatçısı tarafından belirtilen uygun tespit elemanlarıyla tutturulacaktır. Uygulama yerine bağlı olarak, metrekarede 2-4 adet tespit elemanı kullanılacaktır. Betonlama sırasında aşın gerilmeye maruz kalmasını önlemek üzere keçe, yeterli bir gevşeklilikte serilecektir. Keçenin bitişik kesimleri 10 cm bindirilecek ve nokta kaynağı veya benzeri

:: uygun bir metotla eklenecektir. Tünel yan duvarlarının tabanı boyunca keçe, paftalarda gösterildiği üzere, yan drenaj borularını örtecek şekilde yeteri kadar uzatılacaktır.

(350.06.01.03.02.03 Su Yalıtım Membranının Tutturulması.

i Su yalıtım membranı keçeyi örtecek şekilde monte edilecek ve keçenin tespit elemanlarına ısı kaynağı ile bağlanacaktır. Montaj gayesi ile membranda herhangi bir delinmeye müsaade edilmeyecektir. Su yalıtım membranı, varsa uyan tabakası içeriye gelecek şekilde ve betonlama , sırasında aşırı gerilmeye maruz kalmasını önlemek üzere yeterli gevşeklikte serilecektir. Bitişik su i yalıtım tabakaları çift kaynakla birleştirilecektir. Tünel yan duvarlarının tabanı boyunca membran, paftalarda gösterildiği üzere, yan drenaj borularını örtecek şekilde yeteri kadar uzatılacaktır. Su tutuculara bağlantılar ve açık yarmalardaki yapıların yalıtımlarına bağlantıları, imalatçısı tarafından hazırlanan paftalara göre yapılacaktır.

350.06.01.03.03 Ek Yerlerin Deneye Tabi Tutulması.

Tüm ek yerleri deneye tabi tutulacak ve bu deneylere ait kayıtlar Müteahhit tarafından Mühendise sunulacaktır. (350.07.01.03.(3)'e bakınız)

350.06.01.03.03.01 Ek Yerlerinin Basınçlı Hava ile Deneye Tabi Tutulması.

! Su yalıtım membranı bitişik tabakaları arasındaki ek yerleri, çift kaynaklı eklerle teşkil edilmiş deney kanalına basınçlı hava pompalanarak, geçirimsizlik açısından deneye tabi tutulacaktır. Başlangıçta deney basıncı 5 dakikalık bir deney süresi için 2 bar veya 10 dakikalık bir deney süresi için 1.5 bar olacaktır. Hava basıncı kaybının her iki halde de % 20'den daha fazla olmaması halinde ek yeri su geçirmez kabul edilecektir.

350.06.01.03.03.02 Vakum Ekipmanı ile Ek Yerleri Deneyi.

Özel teşkil edilen ek yerleri veya yerel onarımlar gibi sınırlı ebattaki membran kısımlarının deneylerinde vakum ekipmanı kullanılabilir. Bu deneye tabi tutulacak alana sıkıca oturtulduktan sonra membrandaki sızmtılan tesbit etmek için havası pompayla boşaltılan bir vakum çanından ibarettir.

350.06.01.03.04 Korumucu Önlemler.

Montaj sırasında veya montajdan sonra su yalıtım membranının zarar görmemesi için her türlü dikkat sarf edilecektir. Herhangi bir hasar olması halinde, nihai beton kaplamanın yapılmasından önce onanacak ve deneye tabi tutulacaktır.

350.06.02 Daimi Yer Altı Suyu Drenajı

Bu madde, tünellerde daimi yer altı suyu drenaj sisteminin montaj ve bakımını ele almaktadır. Yapım sırasında, boyuna yer altı suyu drenaj sisteminin dizayn kotundan daha aşağıda yer altı suyuna rastlanması halinde bunu çözümlmek üzere ayrıca bir daimi drenaj sistemi dizayn edilecektir.

350.06.02.01 Genel.

1. Bu bölüm, tünellerin içerisindeki daimi yer altı suyu drenaj sistemi ile ilgili şartları kapsamaktadır. Bu şartname, tünel dışındaki ve portal sahalarındaki atık suların arıtılmasına ait şartları kapsamamaktadır.

2. Bu bölüm şartnamesi, yer altı suyu ve atık su ayrı drenaj sistemi ile karışık veya kombine sistemi olmak üzere her iki hal için de geçerlidir.

350.06.02.02 Malzemeler.

1. Boyuna yeraltı suyu drenajı, paftalarda gösterildiği üzere, çevresi delikli sert PVC borularından ibaret olacaktır. Şartnamenin 313.01.02.02 bölümünde belirtilen özelliklerde olacaktır.
2. Gözenekli Beton Portland çimentosu ve TS706 ve TS3530'e uygun 37.5 mmlik agregadan oluşacaktır. Agreganın çimentoya oranı hacim olarak 8:1, ağırlık olarak 10:1 olacaktır

350.06.02.03 Yapım.

1. Su yalıtım membranı arkasında yapım sırasında görülen ve/veya toplanan su, paftalarda gösterildiği üzere, tünelin her iki yan duvarında monte edilen boyuna drenaj borularıyla daimi olarak derive edileceklerdir.
2. Boyuna yer altı suyu drenaj boruları, tünel içerisindeki muayene cepleri arasında, gözenekli beton ile kaplanacak ve korunacaktır.
3. Muayene cepleri, paftalarda gösterildiği üzere, drenaj sisteminin daimi bakımı (basınçlı suyla yıkama) için iç beton kaplama içerisine yerleştirilecektir.
4. Müteahhit, daimi yer altı suyu drenaj sisteminin sadece yer altı suyunun kontrolünde kullanılmasını sağlayacaktır. Yapım ve bakım periyotları süresince düzenli servis ve bakım yapılacaktır.
5. Yeraltı suyu kontrolü ile ilgili tüm drenaj boruları, paftalarda gösterilen hat ve kotlarda döşenmiş olacaktır.

350.06.03 Gözenekli Beton.

350.06.03.01 Genel.

1. Gözenekli beton, tünellerin içerisinde boyuna yer altı suyu drenaj borularının yerleştirilmesinde kullanılacaktır.
2. Gözenekli Beton Portland çimentosu ve TS706 ve TS3530'e uygun 37.5 mmlik agregadan oluşacaktır. Agreganın çimentoya oranı hacim olarak 8:1, ağırlık olarak 10:1 olacaktır.

350.06.03.02 Yapım.

1. Yerine konulmadan önce beton, makine veya el ile üniform bir renk ve kıvam elde edilinceye kadar karıştırılacaktır. Kullanılan su miktan, fazla harç oluşturmaksızın agrega parçacıklarının tümünü kaplamak için gereken miktan aşmayacaktır.
2. Beton sadece elle sıkıştırılacaktır.

350.07 İç Beton Kaplama.

350.07.01 Genel.

Bu bölüm, nihai tünel kaplaması, temel kirişleri ve taban kemerinin yapımı ile ilgili şartları kapsamaktadır. Bu yapılar çoğunlukla donatısız olmakla beraber Mühendis onayı ile yerel olarak donatılı olabilirler.

350.07.01.01 Tanım.

1. Yerinde dökme bir beton kaplama olan tünel nihai kaplaması, tünel kaplama sisteminin emniyet faktörünü artırır, üniform bir iç yüzey sağlar ve tünel kaplamasının su geçirimsizliğini artırır. Düzgün bir iç yüzey, hava akışı, estetik, aydınlatma ve bakım nedenleriyle gereklidir.
2. Temel kirişleri, tünel kaplamasına mesnet teşkil eder. Bunlar ayrıca bir taban kemeri gerekmesi halinde bir bağlantı zinciri oluşturur. Kablo kanalları ve yaya yolları çoğunlukla bu boyuna beton kirişler üzerinde tesis edilir,
3. Taban kemeri, zayıf jeolojik şartların hakim olduğu yerlerde tünel kaplamasının (tünel tüpü) tamamlayıcı halkasını teşkil eder. Betonlaşmış taban kemeri, zemin basınçlarına dayanmalı ve tüm tünel yapısına stabilite sağlamalıdır.
4. Temel kirişleri, taban kemeri ve tavan kemeri kalıp veya iskeleleri, nihai tünel kaplamasının yapımı için gerekli araçlardır. Bunlar; beton için belirtilen şekil, ebat ve yüzey düzgünlüğünü sağlayacak şekilde, çelikten dizayn ve imal edileceklerdir.
5. Kontak enjeksiyon, yerinde dökme beton kaplama ile kaya veya püskürtme betonu veya membran kaplama (su yalıtım) arasındaki boşlukların doldurulması için enjeksiyon malzemesinin basınç altındaki enjeksiyonudur. Beton kaplamanın sertleşmesinden sonra tünel tavan kesiminde sistematik bir kontak enjeksiyon yapılacak ve 28 günlük küp numunelerinden başarılı neticeler alınacaktır. Kontak enjeksiyonu için gereken deliklerin bırakılmasını sağlamak üzere tavan kemeri iskelesinde önlem alınacaktır. Enjeksiyon deliklerinin pozisyonları Mühendis tarafından onaylanacaktır.

350.07.01.02 Sunuşlar.

1. Beton döküm işlemiyle hasıl olacak sehimlerin telafisi için gereken kalıp ters sehimini gösterir uygulama paftaları sunulacaktır.
2. Müteahhit, detaylı kalıp uygulama projelerini, onaylanmak üzere sunacaktır.
3. Tünel en kesiti, enine geçiş pasajları ve cepler için Müteahhit ayn kalıp paftalarını, onaylanmak üzere Mühendis'e sunacaktır.
4. Kullanılacak beton için deney raporları, Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslara uygun olarak sunulacaktır.
5. Kontak enjeksiyonu için metot açıklaması, plent ve malzeme tanımları, iç kaplama beton işlerinin başlamasından önce onay için Mühendis'e sunulacaktır,

350.07.01.03 İş Şartları.

1. Mühendis tarafından aksi onaylanmadıkça, tünel çevresinde herhangi bir pozisyonda ve çevreye dik istikametteki deplasman hızının ayda 2 mm'den daha az olmaması durumunda tünelde beton iç kaplaması yapılmayacaktır.

2. Profil düzeltme işlemleri ve monte edilen su yalıtım sistemi Mühendis tarafından kabul edilip onaylanmadıkça tünel içerisindeki beton iç kaplama yapılmayacaktır.

350.07.01.04 Kalite Garantisi.

Kalite kontrolü ile ilgili hususlarda Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslara uyulacaktır.

350.07.02 Malzeme.

350.07.02.01 Kalıp.

1. Kalıp, nihai kaplama yapımında gereken ve kullanılan tüm geçici platform ve kalıp İşlerini kapsamak üzere ele alınacaktır.

2. Nihai beton yapısının tolerans limitleri içerisinde (10 mm) olması İçin kalıp; doğru pozisyon, şekil ve profili idame ettirecek yeterli rijitlikte olacaktır.

3. Seri kullanıma uygun ve eğri yüzeyi vermek üzere kalıp çelikten yapılacaktır.

Kalıp, her bir yan duvarda ve tavanında boşluklara sahip olarak sağlanacaktır. Boşluklar; betonun sıkıştırılmasında vibratör kullanılmasına imkan tanıyacak, dökülmesi sırasında betonun, kalıbın alınmasından önce ise sertleşmiş beton yüzeyinin muayene edilebilmesine imkan sağlayacak şekilde dizayn edilmiş olacaktır. Bunlar en az 600 mm kenarlı kare ebadında olacaktır. Beton dökümü için boşluklar, betonun ayrışmasını önleyecek yükseklikte yerleştirilecektir. Kalıptaki ekler, şerbetin sızmasını ve betondan su absorpsiyonunu önleyecek yeterli miktarda sıkı olacaktır.

4. Kalıplar; şekil doğruluğu, sağlamlılık, rijitlik, su geçirmezlik ve yüzey düzgünlüğünün sağlanabilmesi açısından, her zaman iyi şartlarda bakımlı tutulacaktır. Tüm kalıplar; temiz korozyondan korunmuş ve iyi onarılmış olarak tutulacaklardır.

5. Kalıp dizaynı, Mühendis onayına tabidir.

6. Kalıp üst kısmı, kemerli tavanın iyi sıkıştırılmasını temin etmek için, düzenli aralıklarda harici vibratörlerin monte edilebilmesini sağlayacak tertibatlarla sahip olacaktır.

Çelik kalıp, her bir betonlama kesiminin başlangıç/bitim kesitindeki çevre boyunca alın parçaların montajını sağlayacak ve tünellerin kurpta olduğu yerlerde betonlamalar arasında düzgün bir yüzey elde etmek üzere pah yapımına imkan tanıyacak tertibatı olacak şekilde temin edilecektir.

350.07.02.02 Beton.

1. Şartnamenin Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslara uyulacaktır.

2. Beton iç kaplama, temel ve taban kemeri beton sınıfı C 25 olacaktır.

3. Agreganın maksimum dane boyutu, TS 802 ve TS 500 standartlarında belirtilen kriterlere uygun olacaktır.

4. Karışımın kıvamlılığı, pompa ile beton dökümüne imkan tanıyacak şekilde seçilecektir.

5. Akıcılığı ve sıkışmayı ıslah etmek üzere beton karışımında plastikleştirici katkı maddeleri kullanılabilir. Bu tip katkı maddelerine ait detaylar, kullanılmadan önce onaylanmak üzere Kontrol Mühendisine sunulacaktır.

350.07-02.03 Kontak Enjeksiyonu İçin Şerbet

1. Şerbet, çimento ile su karışımından yapılacak; ancak Mühendis onayı ile performansın artırılması için katkı maddeleri kullanılabilir. Çimento ile birlikte kullanılacak tüm su kaynakları Mühendis tarafından onaylanacaktır. Onaylanmış olan bir kaynaktan alınan suyun, yapım sırasında her hangi bir zamanda uygun olmayan bir nitelik kazanması halinde Müteahhit, başka su kaynağı temin edecektir.

2. Çimento, yürürlükteki standartlara uygun olacaktır. Şerbet, tını form bir karışım olup kıvamlılığı, boşluğun tüm kısımlarına basınç altında serbestçe akabilecek dereceden daha fazla olmamak üzere, yeterli miktarda akıcı olacaktır.

3. Şerbet karışımı, düşük veya hiç kuma arz etmeyecek ve düşük rötre karakteristikleri gösterecektir. Prizini aldığı anda şerbet mümkün en düşük geçirimsizliğe sahip olacaktır.

350.07.03 Yapım.

350.07.03.01 Betonlamadan Önce Kalıp Hazırlığı.

1. Kalıp iç yüzeylerine, daimi kalıplar hariç veya Mühendis ile aksine bir mutabakat sağlanmamışsa, betonun yapışmasını önlemek üzere leke yapmayan bir kalıp yağı sürülecektir.

2. Ayırıcı maddeler imalatçı talimatlarına harfiyen uyularak tatbik edilecek, donatı veya ankrajlarla temas ettirilmeyecektir.

Ayırıcı maddeler, ileride yapılacak yüzey işlemlerine mani teşkil etmeyecek kompozisyonda olacaktır.

3. Betonlamadan önce tüm kalıplar iyice temizlenecektir. Beton ile temasta olan kalıp yüzeyleri yapışkan yabancı maddelerden, çıkıntı yapan çivi ve benzeri maddelerden veya yank veya diğer bozukluklardan arındırılmış olacaktır.

4. Kalıp; betonlama sırasında şekil ve pozisyonunu rijit bir şekilde koruyacak, betonda yüzey bozuklukları öncelenecek şekilde monte ve tespit edilecektir.

5. Kalıp, yük altında beklenen deformasyonları dikkate alan kotlarda monte edilecektir.

6. Standart KGM formlarıyla Mühendis yazılı onay vermedikçe Müteahhit kalıpların içerisine beton dökmeyecektir.

350.07.03.02 Beton Dökümü için Hazırlık.

Beton kaplamanın dökümünden önce Müteahhit; kazı tabanı, yanlar ve tavan kısmını gevşek veya sağlam olmayan kaya parçaları, çamur, moloz, su birikintisi, yağ veya herhangi yabancı maddelerden iyice temizleyecektir.

350.07.03.03 Betonun Taşınması.

Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslara uyulacaktır.

350.07.03.04 Betonun Dökülmesi.

1. Müteahhit, kullanılacak ekipmana ait açıklamalar dahil, tünelde teklif ettiği beton dökme metodu ile ilgili tüm detayları sunacaktır.
2. Beton, pompa ile veya Mühendis'in onaylayacağı metotla dökülecektir. Beton dökme metodu, betonun kalıba yüksek hızda dökülmeyeceği, betonda ayrışmaya neden olmayacağı ve beton pompasının hava kabarcıksız sürekli bir beton akışı temin edeceği bir tarzda olacaktır.
3. Yan kirişler ve taban yapısının betonlanması, tünel iç kaplama kemerinin yapılmasından önce ayrı işlemlerde yapılacaktır. Taban yapısında beton döküm metodu, Mühendis onayına tabi olacaktır.
4. Herbir taraftaki beton kirişler, tünel kalıbının hareket ettirilmesi için gerekli olan raylar için mesnet olarak kullanılacaktır. Bunlar, İç kaplama kemerine ait kalıbın konulmasından önce en az 7 gün süreyle küre tabi tutulacaktır.
5. Beton, uygun geçici delikler içerisinde kalıp içerisine pompalanacaktır.
6. Beton, yan duvarlara ve tünel tavanına, betonlanan kesimde eşit olarak dağıtılmış olarak ve 50 cm'yi geçmeyen yatay tabakalar halinde dökülecektir.
7. Maksimum kot farkları, kalıp İmalatçısının belirttiği değerleri aşmayacaktır.
8. Betonun tünel kemeri tepe noktasına basılarak oradan duvarlara ve tabana akmasına izin verilmeyecektir. Beton; zemin veya ön iksa yüzeyindeki tüm girintilere, bu yüzeyler ile kalıp arasındaki tüm boşlukların doldurulması için., dahili vibratörlerle tazyik edilecektir.
9. Tünel kemeri tavan kısmının tamamen doldurulmuş olması hususunda özel dikkat sarf edilecektir. Müteahhit, teklif edeceği, tünelde beton döküm metotlarına ait detaylara, bu şartın sağlanmasına ilişkin tekliflerini dahil edecektir. Tünel tavanındaki hava kabarcıkları, kalıp ucunda bırakılacak havalandırma boruları vasıtasıyla giderilecektir.
10. Nihai kaplamada soğuk derzlerin hasıl olmasından mümkün mertebe kaçınılacaktır. Beton döküm işlemleri sırasında yedek bir beton pompası ve döküm hattı sağlanacaktır. Ekipmanın bozulması veya herhangi başka bir nedenle sürekli beton dökümünün kesintiye uğraması halinde Müteahhit, beton henüz plastik kıvamda iken bu gibi derzlerde mümkün mertebe üniform ve stabil bir şev halinde sıkıştırarak, sıkıştınlamayan herhangi bir beton kaldırılabilecektir.
11. Tünel nihai kaplaması, tünel eksenine boyunca Ölçülen 10-12 metrelik kesimler halinde dökülecektir. Her bir kesim, inkita ve inşaat derzi oluşmadan tek ve sürekli bir işlemlerde betonlanacaktır. Kesimlerin uçlarındaki tüm inşaat derzleri, eğime dik olacaktır.

j 12. Beton döküm yerindeki çevre sıcaklığının 32 °C 'den fazla olması halinde Amerikan Beton Enstitüsü Standardı ACI 305R-77'de açıklanan sıcak havada beton dökme teknikleri kullanılacaktır.

i' 13. Soğuk havada beton dökümü için Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslara uyulacaktır.

350.07.03.05 Nihai Kaplama Betonunun Sıkıştırılması.

;; 1. Nihai kaplama betonunun sıkıştırılması sırasında Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslara uyulacaktır.

[; 2. Beton, kalıba tespit edilmiş vibratörler ve kalıptaki muayene kapakları içerisinden çalıştırılacak dahili vibratörlerle sıkıştırılacaktır.

1

i 3. Dahili vibratörler, ayrışmayı önlemek için kısa süreli kullanılacaktır.

1

350.07.03.06 Kalıbın Sökülmesi.

1. Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslara uyulacaktır.

2. Kalıp, çekiç veya beton yüzeyine karşı manivela kullanılmasına gerek duyulmadan veya beton yüzeyine hasar vermeden kolaylıkla sökülecek şekilde dizayn edilmiş olacaktır.

3. Kalıbın sökülmesi sırasında hasıl olan zararlar Müteahhit tarafından 350.07.03.08' de belirtilen onarımı ile giderilecektir.

4. En gayrimüsaait yük şartlarının yapıya zarar veremeyeceği bir beton mukavemeti sağlanıncaya kadar kalıp sökümüne başlanmayacaktır. Beton mukavemeti, alın iskelesinin sökülmesinden sonra tünel tavanında ölçülecektir. Kalıp sökümü için minimum mukavemet, kaplama zati ağırlığı için gerekli yapısal şartları karşılamalıdır. Bu mukavemet, düşük mukavemeti beton için piston çapı 40 mm olan Schmidt darbe çekici (sarkaçlı tip) veya onaylı benzeri ile tahkik edilecektir. Beton işlerinin başlamasından önce alet, uygulanan her bir onaylı beton karışımına göre kalibre edilecektir.

350.07.03.07 Betonun Kür Edilmesi.

1. Betonun kür edilmesi sırasında Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslara uyulacaktır.

2. örtü teşkil edici kür maddesi, müteakip herhangi bir yüzey işleminde aderansı etkilemeyecektir.

3. Kür önlemlerinin bir etki sağlamadığı, nemlilik ve rötre ölçümleriyle gösterilirse kür işleminden vazgeçilebilir.

350.07.03.08 Yüzeylerin Onarılması İşlemleri.

Kalıpların sökülmesinden hemen sonra yapılacak gözlemle eğer Mühendis gerekli görürse yüzeylerde onarım işlemine karar verilecek ve bu işlemler geciktirilmeden yapılacaktır. Mühendis İncelemesinden önce herhangi bir yüzey onarma İşlemi uygulanan beton yüzeyler kabul edilmeyecektir.

350.07.03.09 Kontak Enjeksiyonu

1. Beton iç kaplama işlerinin başlamasından önce Müteahhit, kullanılacak yapım metodu ve ekipmana ait tüm detayları onaylanmak üzere Mühendis'e sunacaktır.
2. Müteahhit, enjeksiyon işlemlerinin her zaman kalifiye ve tecrübeli elemanların direk kontrolü altında olmasını sağlayacaktır. Tünel projecisinin temsilcisi, Mühendis onayı ile kullanılacak maksimum basınçları belirtecektir.
3. Enjeksiyon ve havalandırma boruları, betonlama yapılmadan önce yerlerine konulacaktır.
4. Enjeksiyon İşleminin tamamlamasından sonra Müteahhit, boruların artık uzunluklarını kesecek ve yüzeyi Mühendis'in kabul edeceği şekilde düzeltililecektir.
5. Müteahhit, enjeksiyon yapılan sahalar, enjeksiyon basıncı, enjeksiyon tüketimi ve karışım detaylarına ait kayıtları Mühendis'in istediği şekilde verecektir.
6. Enjeksiyon karışımının ve karışıma giren malzemelerin şartnamelere uygun olduğunun teyidi için Mühendis deney yapılmasını isteyecektir. Müteahhit, istendiğinde, bu deneyleri yapacak ve neticelerini, onaylanmak üzere Mühendis'e sunacaktır.
7. Tescilli enjeksiyon ön karışımları kullanıldığında bunlar, imalatçının tavsiye ettiği su/karışım oranında karıştırılacaklardır. Tüm enjeksiyon karışımları, yüksek hız, yüksek kesme etkisini sahip karıştırıcılar kullanılarak hazırlanacaktır.
8. Müteahhit, tünel kaplaması kontak enjeksiyonu yapımını gerektirmeyen bir betonlama metodu önerebilir. Bununla birlikte, teklif edilen metodun Mühendis tarafından kabul edilmesi halinde dahi 350.07.01.01 (5) de belirtilen şartlarının sağlanması ve Mühendis talimatıyla, tünel kaplamasının tahkiki için kullanılan deliklerin bırakılması gerekmektedir.

350.08 Jeoteknik Enstrümantasyon ve Ölçümler.

350.08.01 Genel.

350.08.01.01 Şartnamenin Kapsamı.

1. Bu bölüm, NATM'ye göre dizayn edilmiş tüneller içerisinde iksa elemanları ve bitişik kayadaki deformasyon ve yük değişimlerinin gözlenmesi ve kaydedilmesi amacıyla yapılacak jeoteknik ölçümlere ait şartları belirlemektedir.
2. Emniyet kavramının bir parçası olarak, tünel kaplamasının 3-boyutlu deformasyonları optik metotlarla izlenecektir. Gözlenecek noktalar, standart yaklaşma (convergency) bulonlarına monte edilmiş hedefler veya reflektörlerdir.
3. Ölçümler; serbest istasyona kurulan, müşterek eksenli entegre EDM cihazı bulunan, yüksek hassasiyette elektronik teodolit ile yapılacaktır. Bilgi akışı tamamıyla otomatik olacaktır. Yazılım, deplasmanların mutlak bir koordinat sisteminde $\pm 1\text{mm}$ 'lik hassasiyetle tespitine imkan sağlayacaktır.
4. Bu bölüm kapsamındaki işler, jeoteknik enstrümantasyon ve aletlerin tesisi, okuma alınması, çizilmesi ve ölçüm neticelerinin yorumlanması ihtiva etmektedir.

5. Ön kaplama ve çevreleyen kayanın stabilitesi, tatbik edilen ön kaplamanın performansı ve iksa elemanlarının kullanımına ait gerekli kararlar ve jeolojik ölçümlerin merteye değişimlerinden ve eğilimlerden çıkarılacaktır.
6. Jeoteknik ölçüm kesitlerinin yeri ve aralarındaki mesafe jeolojik şartlara jeolojik değişimlerin sıklığına, kayanın mekanik davranışına, tünel boyuna ana gerilme şartlarına ve tünel ebadına bağlıdır. Dizayn edilen ölçüm kesitlerinin yerlerinde, tünel yapımı sırasında, karşılaşılan yerel jeolojik şartlara, edinilen tecrübelerle göre ve Mühendis'in onayı ile tünel dizayncısı temsilci si'nin talebi üzerine değişiklik yapılacaktır.

350.08.01.02 Cihazların Tarifi.

1. Röperler; tünellerin tavan taban ve/veya yan duvarlarına konulmuş sabit işaretler, çiviler veya bulonlar olup düşey deplasmanların tespiti için optik ölçüm metotlarıyla ölçülürler.
2. Yakınlaşma (convergency) çivileri veya bidonları, tünel ön kaplamasına monte edilirler. Tünel ön kaplamasındaki veya genel olarak tünel boşluğundaki göreceli deplasmanların tespiti için ölçümler, şerit ekstensometre veya optik elektronik metotlarla yapılır.
3. Kuyu ekstensometreleri, tüneli çevreleyen zeminin çeşitli derinlikteki deplasmanlarının ölçülmesinde kullanılırlar. Ekstensometre okumaları bir tünel çevresindeki mutlak deplasman miktarı ile tünel kaya çevresindeki deformasyonların derinlik ve paterni hakkında bilgi edinilmesini sağlamakta olup, gereken kaya bulunu boylanm tahkik ve tespitinde tünel projecisinin temsilcisi tarafından kullanılacaktır.
4. Deformasyon Ölçerleri
5. Bu enstrümanlar, ölçüm kesitinin çevresindeki çeşitli noktalarda püskürtme beton kaplamasındaki birim deformasyonun ölçülmesinde kullanılır. Bu ölçümler, yapıldığı tarihten nihai kaplamanın yapılmasına kadar geçen sürede püskürtme beton kaplamasının yükleme tarihçesinin tahkik edilmesinde kullanılacaktır.

350.08.01.03 Sunuşlar.

1. Yakınlaşma (convergency) çivileri, deformasyon ölçerler, ekstensometre numuneleri
2. Kullanılması düşünülen enstrümantasyon ve okuma aletlerine ait şartname ve kataloglar
3. Enstrümantasyon kesitlerinin komple yerleşimi: Ana ve tali ölçüm kesitleri için enstrümantasyon ekipmanı, kesitlerin yerleri, mesafeler, izleme programı.
4. Deformasyonların üç boyutlu hesabı için gerekli yazılıma ve neticelerin sunulmasına ait bir açıklama.

Tüm sunuşlar Mühendis onayına tabidir.

350.08.02 Malzemeler.

350.08.02.01 Röperler.

Tünel tamam veya herhangi başka bir nokta kotunun tespitinde sadece onaylı çivi ve bulonlar kullanılacaktır.

Düşey oturma ve taban kabarmalarının izlenmesi, ekstensometre ve yaklaşma okumalarıyla birlikte mutlak deplasman miktarlarının yorumlanması ve hesaplanabilmesi için tünel tavanı veya belirli başka noktaların (taban, yan duvarlar vs) nivelmanı, tünel kazısı sırasında yapılacaktır.

Nívelman okumaları, ± 1 mm'lik bir hassasiyet sağlayacak bir metotla yapılacaktır.

350.08.02.02 Yaklaşma (Convergency) Bidonları.

Yaklaşma bulon veya çivileri, minimum 250 mm boyda, korozyona karşı korunmuş nervürlü çubuklardan ibaret olacaktır. Çiviler, görünen kaya veya püskürtme beton yüzeyine sağlam bir şekilde tesbit edilecektir. Montajdan sonra yaklaşım çivileri bir koruyucu başlıkla korunacaklardır.

350.08.02.03 Hedef veya Reflektörler.

Optik-elektronik ölçüm yapılması halinde bulonlar, merkez noktası işaretlenmiş bir reflektörün monte edilebilmesinde adaptör vazifesi görebilecek, önceden belirlenmiş bir kırılma noktası olan plastik bir başlıkla tehlî edileceklerdir. Bu cihaz, iki dönme eksenli ve heriki taraftan gözlenebilir şekilde dizayn edilmiş olacaktır.

Bu plastik reflektör, gerektiğinde, pozitif merkezli bir prizma ile değiştirilebilir.

350.08.02.04 Elektronik Uzaklık Ölçer (Total station).

Müşterek eksenli entegre bir elektronik mesafe ölçme ekipmanına (EDM) sahip bir optik-elektronik Uzaklık Ölçer kullanılacaktır. Ekipman, istikametler için 3^{CC} , mesafeler için ± 1 mm'lik hassasiyete sahip olacaktır.

Ölçme düzeni, aşağıdaki ilave ekipmanı içerecektir:

- Işıklı 4 satır matris ekran
- Nümerik ve alfanümerik girdi opsiyonu
- 2000 girdi bloklu takılabilir kaydedici modül

350.08.02.05 Şerit Ekstensometresi.

Optik-elektronik ölçümlerin yapılamaması halinde yaklaşma (convergency) okumaları bilinen bir imalatçıdan sağlanacak şerit ekstensometreler vasıtasıyla yapılacaktır. Kullanılan ekipman ve ölçüm metodu ± 0.1 mm'lik bir hassasiyet sağlayacaktır.

Ekipmanın kullanım ve bakımı, günlük kalibrasyon da dahil olmak üzere, imalatçısının tavsiyelerine göre yapılacaktır. Uygun bir kalibrasyon çerçevesi, tünelde kullanıldığı üzere iki ucunda daimi çivi veya bulon bulunan rijit bir çelik çerçeveden ibarettir.

Şerit Ekstensometrenin kullanıma ait prospektüs, şartname ve talimatlar Mühendis'e sunulacaktır.

Ekstensometrenin şerit uzunluğu minimum 20 metre olacaktır.

350.08.02.06 Kuyu Ekstensometresi.

Kuyu ekstensometreleri, çok pozisyonlu çubuk tipte veya sabit noktalarda mekanik ankrajlan olan tek çubuk tipte olacaktır. Herbir çubuk veya telin geriye kalan uzunluğu, serbestçe hareket edebilmesi için bir boru içerisinde olacaktır. Çoklu çubuk tipi ekstensometreler, 2 veya 3 metre

aralıklı en az üç pozisyonda okuma yapabilecek şekilde dizayn edilmiş olacaklardır. Enstrüman korozyona karşı mukavim olacaktır.

Ekstensometre konulacak delik çapı, tip'e (tek/çok çubuklu tip) bağlı olup, imalatçının tavsiyelerine uygun olacaktır.

Okumalar mikrometrik ölçü saatiyle veya uzaktan okumalar için elektrikli transdüktörlerle yapılacaktır. Ekstensometre okuma hassasiyeti 0.05 mm olacaktır.

İmalatçının prospektüsü, şartnamesi ve talimatları Mühendis'e verilecektir.

350.08.02.07 Deformasyon Ölçer.

Enstrüman (deformasyon ölçer) tümüyle püskürtme beton kaplaması içine gömülecektir.

Enstrüman; taze püskürtme betonu içerisinde, rijitliğinin hala çok düşük olduğu esnada deformasyonların Ölçülebilmesini sağlayacak nitelikte olacaktır. Bu amaç için enstrümanın rijitliği mümkün mertebe düşük olacaktır. Enstrüman, püskürtme betonunun hidratasyonu sırasında hasil olan ısı etkilerini karşılayabilmen, püskürtme betonunun tatbikiyle hasil olan darbelere ve nem'e karşı mukavim olmalıdır.

İmalatı elektrikli tipte olacak, ve en az 10^{-5} m/m'lik bir hassasiyet sağlayacaktır. Enstrüman $\pm 4 \cdot 10^{-3}$ m/m'lük bir ölçme aralığına sahip olacaktır.

Kablolar blendajlı 6 telli olacak ve püskürtme betonu kaplamasının püskürtülmesi ve deformasyonu sırasında hasar görmemesi için PVC boru ile korunmuş olacaktır. Okumalar, belirtilen okuma hassasiyetini sağlayacak elektrikli dijital okuma birimleriyle yapılacaktır. Alet nemlilik ve toz gibi tünel şartlarından etkilenmeyecektir.

İmalatçının kullanıma ait prospektüsü, şartnamesi ve talimatları Mühendis'e sunulacaktır.

350.08.03 Uygulama.

350.08.03.01 Genel Şartlar.

1. Enstrümanlar, tünel projecisinin temsilcisi ile mutabık kalman ve Mühendis tarafından onaylanan yer ve programa göre monte edilecektir.
2. Gerçek jeolojik veya jeoteknik şartların gerektirmesi halinde jeoteknik enstrümantasyon ve izleme programı, her zaman değişim ve tadilata tabi tutulabilecektir.
3. Tüm ana enstrümantasyon montajı tünel projecisinin temsilcisi veya Müteahhit nezaretinde yapılacak, Mühendis tarafından onaylanacaktır.
4. Tüm enstrümantasyon, imalatçının tavsiyelerine ve bu bölümde belirtilen ilave şartlara göre monte edilecektir.
5. Tüm enstrümantasyon, son kazı raundu içerisinde ve aynaya yakın olarak monte edilecektir.
6. Monte edilen ölçüm enstrümantasyonu ile ölçüm için gereken hacim, tüm yapım süresince serbest ve erişilebilir durumda tutulacaktır.

7. Tüm enstrümanlar, patlatma ve tünel trafiğine karşı korunmuş olacaktır. Bu enstrümanların hasara karşı korunmaları İçin gereken yerlerde koruyucu kapak veya kılıflar kullanılacaktır.
8. Yapım işlemlerinden dolayı hasar gören enstrümanlar, İlave ödeme yapılmadan derhal yenilenecektir.
9. Mikrometrik ölçüm saatleri veya şerit ekstensometreler gibi okuma alma birimleri, tünel yapımı sırasında her zaman hazır bulundurulacaktır. Yedek parça ve yedek üniteler sahada muhafaza edileceklerdir.
10. Yapım süresince Müteahhit, ölçüm kesitlerinin yerleşim ve izlenmesi için gereken tüm ekipmanı temin ve tesis edecek, bakımını yapacaktır.
11. Jeoteknik Ölçüm için gereken ve kullanılan tüm enstrüman ve ekipman, yapım periyodu süresince tünel projecisinin temsilcisi ve Mühendis'e hazır bulundurulacaktır.

350.08.03.02 Okuma, Çizim ve Yorumlama.

1. Ölçüm neticeleri ve enstrüman okuma, çizim ve yorumlamaları Müteahhit'in kalifiye personeli ve/veya tünel projecisinin temsilcisi tarafından yapılacak Mühendis tarafından onaylanacaktır.
2. Optik deplasman izlenmesi için, doğrudan bilgi akışına imkan tanıyan bir yazılım kullanılacaktır. Bu yazılım aşağıdaki özelliklere sahip olacaktır:
 - Elektronik uzaklık ölçerin serbest istasyonlanması ve standart sapmanın her üç koordinat İstikametinde hesaplanması,
 - Otomatik hedef belirleme ve yeni sıfır okumalarını tanınması,
 - Arzu edilen herhangi bir noktanın 3 boyutlu koordinatlarının, deplasmanlarının ve teorik hat'ta olan radyal mesafelerin hesaplanması,
 - Fiziksel etkenlerden hasıl olan hataların düzeltilmesi,
 - Tahkik ölçümlerinden sonra koordinatların transformasyonu,
 - Ölçme neticelerinin tablo olarak verilmesi ve grafik olarak sunulması.
3. Müteahhit, personelin okumaları alması için yeterli aydınlatma, havalandırma ve tüm enstrümanlara ulaşımını sağlamak üzere gerektiğinde operatör dahil, platformları sağlayacak ve bakımını yapacaktır. Bu imkanlar, istediğinde Mühendis'e de tanınacaktır.
4. Herbir enstrümana ait ilk okumalar (sıfır okumaları), montajdan hemen sonra veya bu enstrüman hazır olur olmaz yapılacaktır.
5. Diğer ölçüm veya okuma aralıkları, herbir ölçüm kesiti için aşağıdaki şekilde öngörülmüştür.

1. hafta	: günlük
2. hafta	: haftada iki defa
3.ve 4.üncü hafta	: haftada bir defa
Daha sonra	: ayda bir

Bununla birlikte gerçek okuma frekansı, bir tüneldeki üst yarı kazısı gövde kazısı ve şaşırtmalı olarak kazılan paralel tünele ait yapım safhalarından etkilenecektir.

Gövde kazısı, üst yarı kazısı sırasında monte edilen enstrümantasyon kesitine yaklaştığında okuma frekansı tekrar arttırılacaktır. Paralel tünel tüpü, ilk tünel tüpünde monte edilen bir enstrümantasyon kesiti istasyonuna yaklaştığında okumalar tekrar başlatılacak, okuma frekansı da buna göre arttırılacaktır. Yapım aşamaları; üstyarı, altyarı ve taban kazı aynaları pozisyonları vb zamana bağlı olarak verilecektir.

6. Artan hızda deformasyon görülen kesitlerde okumalar, deformasyon hızının zamanla azalmasına kadar sık sık, en az günde bir defa alınacaktır.

7. İç kaplama yapım çalışmaları, ölçüm yapılmasını engel leyinceye kadar ölçümler devam ettirilecektir.

8. Tüm Ölçümler, okumaların alınmasından itibaren 24 saat içerisinde uygun diyagramlara dönüştürülecek ve Mühendis tarafından kontrole her zaman açık tutulacaktır. Bütün kayıtların birer kopyası devamlı olarak şantiyede muhafaza edilecek ve Mühendîs'e hazır olarak bulundurulacaktır.

350.09 Tünellerde Topraklama.

350.09.01 Genel.

1. Bu bölüm, tünel ayaklarında monte edilecek ana topraklama çelik şeritlerinin malzeme ve montajını, prekast beton yayayolu kanalı içerisinde döşenen topraklama kablolarına bağlantıları kapsamaktadır.
2. Topraklama şeritlerinin döşenme ve bağlantı detayları onaylı paftalarda gösterilecektir.
3. Bu bölüm, Elektrik Şartnamesi kapsamında olan, Portal saha ve Elektrik Dağıtım Binalarındaki topraklama sistemini kapsamamaktadır.
4. Müteahhit, tünel topraklama sisteminin bağlantısı, aynı zamanda tüm topraklama tesisatının deney ve çalışmasından sorumludur.
5. Müteahhit kapsamlı bir deney programını ve elde bulunan neticelere ait kayıtları Mühendîs'e sunacaktır.

350.09.02 Malzemeler.

1. Tünel tüpleri içerisindeki boyuna ve enine ana topraklama şeritleri, galvanizli ve enkesiti minimum 105 mm (35x3 mm) olmalıdır.
2. Konu topraklama şeritleri arasında gerekli olan tüm bağlantılar, hepsi galvenize çelikten yapılmış 2 adet bağlantı bulonu M8, somun ve rondelalarla yapılacaktır. Bu bağlantılara ait detaylar ilgili paftalarda gösterilecektir.

350.09.03 Yapım.

1. Boyuna ana topraklama şeridi tünel ayakları içerisinde yerleştirilmiş, yapısal elemanla birlikte betonlanmış olacaktır.

2. Enine şeritler yol platformunun her iki tarafına yerleştirilen boyuna topraklama şeritleri arasında monte edilecektir. Bu enine şeritler herbir yol platformu alt temel tabakası içerisine yerleştirilecektir.
3. Tünel ayaklarındaki boyuna ve enine topraklama şeritleri arasındaki her bir bağlantı noktasında prekast yaya yolu kanalı içerisinde döşenmiş topraklama kablolarının ara bağlantılarını yapılabilmesi için temelden dışarıya çıkması gereken ve enine galvanize şeritlerin uzantısıyla sağlanacak olan düşey bir kulakçık bırakılacaktır. Bu düşey şeridin uzunluğu minimum 80 cm olacaktır.
4. Mevcut galvanize şeritlerinin uzunluğuna göre Müteahhit, enine ve boyuna şeritlerin paftalarda gösterildiği üzere ara bağlantılarının yapılabilmesine imkan tanımak için 350.09.02' de belirtilen bağlantı elemanlarını yeterli miktarda temin edecektir.
5. Her iki tünel tüpünün nihai portal istasyonunda tünel ayaklarında bulunan boyuna topraklama ana galvanize şeritleri son bulacaktır. Bu noktalarda, portal sahalarındaki topraklama kabloları vasıtasıyla tünel topraklama sisteminin daha sonra dağıtım binalarına bağlantılarının yapılabilmesi için 350.09.03' de belirtildiği üzere düşey kulakçıklar bağlanacaktır.

350.10 Tünel İçi Teçhizatlar.

350.10.01 Genel.

1. Bu bölüm, elektrik şartnamesi kapsamında olan trafik kontrol ekipmanı olmak üzere, tünel içerisinde trafik işaretinin, kablo kanalları yangın perdelerinin yerleşimini ve yapımını kapsamaktadır.
2. Genel olarak, tünel içerisindeki yatay trafik hattı işaretleri, tünel dışındaki yol işaretleri ile aynıdır.
- ^J3. Bu bölüm yol işaretlemesine ait genel şartları kapsamamaktadır.

350.10.02 Yol İşaretleri.

1. Tünel içerisindeki yol işaretleri, kimyasal kompozisyon, renk ve uygulama bakımından yol boyu işaretleriyle aynı tipte olacaktır.
2. Malzeme ve uygulama detayları Kısım 504 "Yatay İşaretleme" bölümünde verilmektedir.
3. Kesikli şerit çizgileri aynı hızda çizilecektir.
4. Tünelin kurbta kalan kesimlerinde iç taraftaki kesikli dairesel şerit çizgileri 10.2(2) de belirtilen şartlara uyacaktır. Tünel güzergahının kurbta kalan kesimlerindeki kesikli dış şerit çizgilerinin uzunluğu mütakip alıymandaki her iki orta şerit çizgileriyle aynı hızda olmasını temin etmek üzere artırılacaktır.

350.10.03 Reflektif Butonlar.

350.10.03.01 Genel.

1. Reflektif butonlar, Bölüm 350.10.02'de belirtilen yol işaretlerini belirgin hale getirmek için tüm tünel tüplerinde kullanılacaktır.
2. Kullanılacak reflektif butonlar iki yönlü tipte olacaktır.
3. Konu reflektif butonların montajı, imalatçının talimatlarına göre yapılacaktır.
4. Müteahhit reflektif butonların montajından ve düzenlenmesinden önce yerleşim detay paftalarını onay için Mühendîs'e sunacaktır.

350.10.03.02 Malzeme, Boyut ve Mukavemet Şartları.

1. Reflektif butonlar, altta aynı malzemeden düşey bir sapı olan, kalıpta dökümü yapılmış alüminyum alaşımı gövde ile, herbiri BS 873 Kısım IV'e uygun, plastik içerisine gömülü en az 43 adet özel cam reflektif elemandan ibaret iki reflektif panodan yapılacaktır.
2. Butonlar, en az 80 milimetre sap uzunluğu olan, 150x150xmaksimum 30.0 milimetrelik kare tipte olacaktır.
3. Konulan reflektif yol işaretleri minimum 600 kN/m² bir basınç mukavemetine sahip olacaklardır.

350.10.03.03 Yapım.

1. Reflektif butonların montajı yol yüzeyinde özel matkapla gereken derinlikte ve sap çapından 5.0 mm daha geniş bir çapta açılmış, İçerisi iki bileşenli yapıştırıcı ile, dışarıya yaklaşık 5-10 mm taşacak şekilde uygun olarak doldurulmuş deliklere çivi sapının batırılması suretiyle yapılacaktır.
2. Konu butonlar, tünel tüpleri boyunca her iki dış platformu kenarında kırmızı renkte, her İki şerit çizgileri arasındaki boşluklarda beyaz renkte uygulanacaktır.
3. Reflektif butonların kenarı ile dolu kenar çizgileri arasındaki mesafe 5+0.5 cm olacaktır. Kesikli şerit çizgileri arasındaki mesafenin ortasına yerleştirilecek butonlar İçin montaj toleransı yol platformu boyuna istikametinde ± 2.5 cm enine İstikamette ± 0.5 cm olacaktır. Buton eğikliğinde de ± 1 derecelik bir tolerans aranacaktır.

350.10.04 Yangın Perdeleri.

350.10.04.01 Genel.

1. Yangın perdeleri, kablo kanallarında veya iki değişik oda veya hacmi bağlayan diğer boşluklarda monte edilen tertibatlardır. Bunların ana fonksiyonu, bahsedilen oda veya hacimlerden birinde başlayan yangının yayılmasını önlemektir.
2. Bİna ve tünel İçerisinde duvarlardaki tüm boşluklar veya yaya yolu altındaki kablo kanallarından radyal kablo kanallarına veya dren deliklerine açılan tüm boşluklar, yangının yayılmasını önlemek üzere Alman Standardı DIN 4102, Kısım 11'e göre yangına dayanıklı olarak izole edileceklerdir.

350.10.04.02 Malzemeler ve Yapım.

1. Konu perdeler, higroskopik olmayan, çevre şartlarına mukavim (nem ve ısı geçirmez, asit ve alkaline dayanıklı) ve solventsiz malzemeden yapılacaktır. Su reaksiyonu malzeme karakteristik özelliklerini değiştirmeyecektir.
2. Yangın perdeleri bir pano sisteminden ibaret olacak ve mineral elyafı pano ve mineral yün ile izole edileceklerdir: Komple perde ile içinden geçen kabloların yaklaşık 0,5 m.lik kısmı solventsiz, asit ve alkaline dayanıklı bir kaplama maddesiyle örtülecektir.
3. Yangın Perdeleri, 90 dakikalık bir sürede yangına dayanıklı olacaktır.

350.11 Tünel Kazısı Aşamasında Yapılan Jeolojik Çalışmalar.

350.11.01 Genel.

Tünel yapımı aşamasında yapılacak jeolojik-jeoteknik çalışmalar, proje aşamasında öngörülen kaya koşullarının, jeolojik yapının, yeraltı suyu durumunun denetlenmesi ve öngörülenden farklı jeolojik koşullarla karşılaşılması halinde kaya sınıfının ve destek sisteminin, yeni koşullara göre revize edilmesine yönelik veri toplamak amacıyla yapılacaktır. Ayrıca tünel işletim aşamasında doğabilecek problemlerin çözümüne yönelik belgeleme sağlayacaktır. Belgeleme; tasarımı yapılan destek ve kazı önlemlerinin uygunluğunu kontrol etme, kazılması gereken ve benzer şartlardaki kaya/zemin kütle koşullarını öngörme ve aynı zamanda birimlerin deformasyonu bakımından jeoteknik izleme verilerinin yorumunu yapma imkanı verecektir.

Kazı sırasında karşılaşılan jeolojik yapının haritalanması ve belgelenmesi için bir örnek bir işaretleme kullanılacak, kaydedilecek ve özelliklerin açıklanması için bir örnek terimler kullanılacaktır.

Kazı sırasında karşılaşılan jeolojik durumun kaydedilmesi için daha Önceden hazırlanan ve gereken tüm konuları içeren formlar kullanılacaktır.

Genel olarak jeolojik haritalama 1:100 ölçeğe yapılacaktır. Gerekliğinde detaylar uygun bir ölçeğe haritalanacaktır.

Sıralı haritalamaya dayanarak, gerçek haritalama neticelerinin günlük esasa göre işlendiği bir düşey ve bir yatay enkesit çizilecektir.

Düşey kesit tünel eksenini boyunca yerleştirecek, yatay kesit seçilen kazı enkesitine (üst yarı kazısı, gövde, yan galeriler vs.) göre tespit edilecektir. Tünelin üst yarı-gövde kazısı şeklinde kazılması halinde yatay kesit, üst yarı kazısının taban kotunda çizilecektir. Tercihen 1:200 veya 1:500 Ölçekler kullanılacak, yatay ve düşey ölçek aynı olacaktır.

350.11.02 Jeolojik Dokümantasyon.

350.11.02.01 Genel.

Jeolojik dokümantasyon, açığa çıkan kaya yüzeyini 1:100 ölçeğe, tüm tavan çevresini ve yan duvarları 1:100 ölçeğe gösteren bir sayfa, aynı zamanda kaydedilen tüm özellikleri ihtiva eden bir sayfayı kapsayacaktır.

Haritalama, kazılan kesime emniyetle giriş imkan sağlayan Önlemlerin alınmasından hemen sonra, kazısı yeni yapılmış yüzeylerde yapılacaktır. 350.11.02.02 verilen terimler örnek olup, karşılaşılan özelliklere göre ayarlanabilir veya ekler yapılabilir.

350.11.02.02 Terimler.

350.11.02.02.01 Kaya Koşulları / Kaya Kütle Koşulları.

Kaya koşulları standart isim ve terimlerle doldurulacaktır.

Kaya kütlesi bozuşma, tektonik gerilme (kesme, fay ve kıvrım oluşumu) etkilerine göre değişik kalitelerde görülebilir. Bu bakımdan, değişik kaliteleri ayırt edilebildiğinde, kaya kütle koşulları kaya sınıfı RMR ve Q olarak tanımlanacaktır.

350.11.02.02.02 Süreksizlikler.

Muhtemel süreksizlik tipleri ve kısaltmaları:

- B : tabaka düzlemi
- S : şistozite
- J : eklem
- SL: cilalı yüzey
- F : fay
- A : eksen (kıvrım vs)
- ST: tabakalaşma

Süreksizliklerin Yönetimi:

Süreksizlikler eğiklik istikameti / eğiklik açısı ile ölçülecektir.
Süreksizliklerin şekilleri ve kısaltmalar :

- P : düzlem (planar) U :
dalgalı (undulating) S :
basamaklı (stepped)

Süreksizliklerin Pürüzlülükleri ve Kısaltmalar :

- P : cilalı (polished)
- S : düzgün (smooth)
- R : pürüzlü (rough)

Süreksizliklerin Devamlılıkları (Devamlılığı) ve Kısaltmalar :

Süreksizliklerin devamlılıkları, iksalanmamış sahanın (tünel aynası gibi) ebadına bağlantılı izlenebilirler.

- H : yüksek; süreksizlikler, iksalanmamış alanın uzunluğunu aşan bir mesafede izlenebilirler. M : orta; süreksizlikler, iksalanmamış alanın yarı uzunluğunu aşan bir mesafede izlenebilirler. L : düşük; süreksizlikler, iksalanmamış alanın uzunluğunu aşmayan bir mesafede izlenebilirler.

Süreksizliklerin Aralıkları:

Süreksizliklerin aralıktan, aşağıdaki aralıklara göre sınıflandırılacaktır :

>60 cm, 20-60 cm, 6-20 cm, 2-6 cm, <2 cm

Kalınlık cm olarak ölçülecektir.

Süreksizliklerin Açıklığı, Dolgu/Kalınlıkları ve Kısaltmalar :

Açık süreksizliklerin dolgu tip ve kalınlıkları tarif edilecektir. Muhtemel tip ve kısaltmalar aşağıda verilmiştir.

>5mm, 1-5mm, 0.1-1.0 mm, 0.1mm<

Bu dolgu nitelikleri: sert, yumuşak ve suya hassas olup/olmadıkları belirtilecektir.

Cl : kil (bozuşma ürünü)
Qu : kuvars Ca : kalsit
Gy : Jips
MFG: milonitik fay kili MFB:
milonitik fay breşi MCG:
milonitik kırık breş O :
dolgusuz açıklık

Kalınlık mm olarak ölçülecektir.

350.11.02.02.03 Kaya Kütlesi Eklemleri.

Kaya kütlesi eklemleri, maksimum ortalama aralıklarının, eklem takım sayıları, yönelimleri bilgi formunda gösterilen hazırlanmış cetvellerle tespit edilmesi suretiyle ve kaya kütesinin genişleme derecesiyle tarif edilecektir.

Kaya kütesinin genişlemesi, haritalanan sahada görülen süreksizliklerin açıklık derecesine bağlıdır.

350.11.02.02.04 Su.

Su sızıntısı; suyun yeri, kaynağı, miktarı (kuru, nemli, ıslak, damlama, akma [İt/sn]), ve durumu [renk, koku] ve aynı zamanda kaya kütlesi üzerindeki etkisi [yumuşama, kırılma] tespit edilerek tarif edilecektir.

350.11.02.02.05 Bozuşma.

Kayaçların bozuşma derecesi Tablo-350-7'de gösterilen terimlerle tanımlanacaktır

Tablo-350-7 Kayaçların Bozuşma Dereceleri

AÇIKLAYICI TERİM (KISALTMA)	ARAZİDE TANIMA DENEYİ
Taze (F)	Kaya bozuşma (renk atma, bozuşma) emareleri taşıyor.
Az Bozuşmuş <SW)	Kaya yer yer solmuştur, (süreksizliklerin lekeleri, süreksizliklere yakın solma)
Orta Derecede Bozuşmuş (MW)	Kaya solmuştur, süreksizlikler solgun yüzeyli oluf bozuşma içeriye işlemeye başlamıştır.
Çok Bozuşmuş (HW)	Kaya hemen hemen tümüyle solmuştur. Bozuşma derinlere inmiş fakat çekirdek kaya hala mevcut
Tamamıyla Bozuşmuş (CW)	Kaya toprak haline ayrılmış fakat orijinal doku ve yapı hala görülebilir, nadiren çekirdek taşlar görülebilir.
Artık Zemin	Tüm kaya malzemesi toprağa dönüşmüş, kütle yapı ve malzeme dokusu tahrip olmuş hacimce değişiklik var ancak önemli taşınma yok

350.11.02.02.06 Kaya Mukavemeti.

Kaya mukavemeti Tablo-350-8'de verilen terimlerle tanımlanacaktır.

Tablo-350-8 Kaya Mukavemeti

AÇIKLAYICI TERİM (KISALTMA)	ARAZİDE TANIMA DENEYİ
Son Derece Sert (ES)	Kaya malzemesi çekiç darbesiyle çentilebilir.
Çok Sert (VS)	Dokunulmamış kaya numunelerini kırmak için çok jeolojik çekiç darbesi gerekir.
Sert (S)	Elde tutulan kaya numunelerini kırmak için çok jeolojik çekiç darbesi gerekir.
Orta Sert (MS)	Sıkı bir jeolojik kazma darbesiyle 5 mm kadar bir girinti oluşur, bıçak sadece yüzeyi çizer.
Zayıf (W)	Bıçak malzemeyi keser ancak 3 eksenli numune traşlamak için çok sert
Çok Zayıf (VW)	Hafif çekiç darbeleri altında ufalanır, bıçak ile şekil verilebilir.
Aşırı Zayıf (EW)	Tırnakla çentik açılabilir.

350.11.02.02.07 Kaya Kütlesinin Davranışı.

Kazı sırasında ve yeni kazılmış yüzeylerde iksa montajına kadar olan süredeki kaya kütlesi davranışı tarif edilecektir. Gerekğinde RMR ve Q sınıflaması da yapılacaktır.

Kullanılacak terimler aşağıdadır:

- Stabil
- sonradan sökülme
- gevrek
- baskılı
- gevşek

350.11.02.02.08 Aşırı Sökülme.

Jeolojik nedenlerle kazı toleranslarını aşan, aşırı sökülme oluşan, tavan, yan duvarlar, omuzlar vb yerlerin, kesit, harita, şekil ve aşırı sökülme nedenleri ile km konumları kaydedilecektir.

350.11.03 Yapım.

350.11.03.01 Genel.

Tünellerin dokümantasyonu, yüzeyin haritalanması ve tüm-çevre haritalama metodu'na dayanarak haritalanacaktır. Tüm-çevre haritalama metodu sadece daimi duvarlarda uygulanacaktır.

Sıklığı karşılaşılan kaya şartlarının değişkenliğine göre ayarlanacaktır. Kaya şartlarının bir rauntluk bir uzunluk içerisinde sık sık değişmesi halinde her raunt haritalanacaktır. Yapım halindeki her bir tünel kazı aynası günde en az bir kere tahkik edilecektir.

350.11.03.02 Yüzey Haritalama Formu.

Haritalamada kullanılacak formlar, haritalanacak alanı 1:100 ölçeğinde gösterecek ve kolay çizim maksadıyla "+" ile işaretli 1x 1 m olarak karelajlanacaktır.

Laser ışınlarının yüzeydeki pozisyonu ve aynı zamanda çelik iksa bağlantıları, çizim kılavuzu olarak işaretlenebilir.

Kazı yüzeyinin haritası:

- değişik kaya türleri ara yüzey(kontak) koşulları, kaya kütle litolojileri
- kaya kütlelerinin ayrışma, bozuşma gibi zonlan
- ana yapısal süreksizlikler(eklem, çatlak, fay, tabaka, dokunak vb.) ve bunların doğrultu/eğimleri,
- su çıkış noktaları, miktarı
- aşırı sökülme yer, şekli

Kaya kütlelerinin değişik derecedeki bozuşması, litolojiden ayrı olarak bağımsız özelliği olarak resmedilebilir.

Notlar doğrudan doğruya çizim formunda gösterilebilir veya bilgi formuna atıfta bulunabilir.

350.11.03.03 Bilgi Formu.

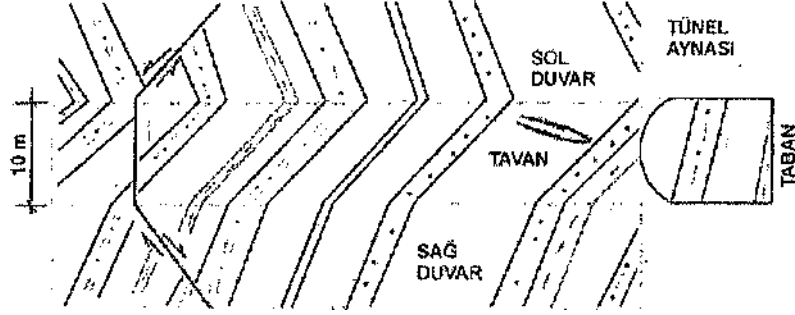
Bilgi formu aşağıda Tablo-350-9' de açıklanan başlıklar içermelidir.

Tablo-350-9 Bilgi Formunda Belirtilmesi Gereken Başlıklar

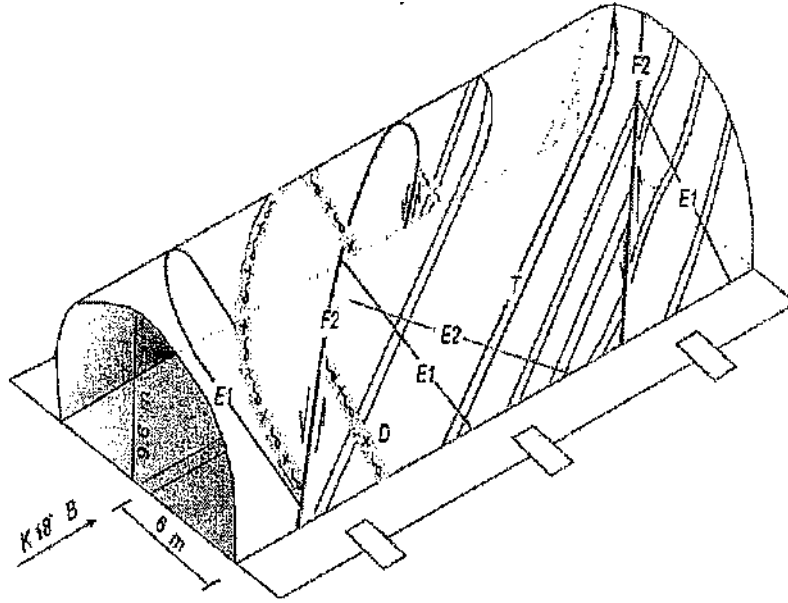
TÜNEL	Yapım sahası ismi (tünel adı gibi)
YER	Kazı sırası adı, çalışılan ayna (yan galeri, üst yarı kazısı, gövde kazısı)
İSTASYON	Ayna kilometresi
KAZI	Kazı metodu (ekskavatör, hidrolik çekiç, buldozer, patlatma)
HARİTAYI YAPAN	Haritayı yapanın adı
TARİH/SAAT	Kayıt tarih ve saati
KAYA TÜRÜ/ KAYA LİTOLOJİSİ	Kaya türü lejanda göre standart isim ve terimlerle tarif edilecek. Açıklamada aşağıdakiler bulunacaktır. - Kaya türü - renk - mineralojisi hakkında notlar - kaya mukavemeti hakkında kısa notlar (terimler) için 350.11.02.02.06'yabknz.
SÜREKSİZLİKLER	Süreksizlikler; tip, yönetim, şekil, pürüzlülük, devamlılık, aralık, dolgu kalınlığı, niteliği tespit edilerek ve gerekirse ilave notlarla kaydedilecektir.(terimler için 350.11.02.02.02.'ya bakınız.)
KAYA KÜTLESİ EKLEMLERİ	Kaya kütlesi eklemleri, süreksizliklerin maksimum ortalama aralıklarının, ve eklemler blokların genel şekillerinin bilgi formunda gösterilen hazırlanmış cetvellerle tespit edilmesi suretiyle ve kaya kütlesinin genişleme derecesiyle tarif edilecektir, (terimler için 350.11.02.02.03.'e bakınız)
SU/BOZUŞMA	Su debisi; suyun yeri, miktarı ve durumu ve aynı zamanda kaya kütlesi üzerindeki etkisi tespit edilerek tarif edilecektir(terimler için 350.11.02.02.04.'e bakınız). Bozuşma, kaya tipi tarifiyle birleştirilmeden, kendi Özellikleriyle açıklanacaktır, (terimler için 350.11.02.02.05. 'e bakınız)
KAYA KÜTLESİNİN DAVRANIŞI	Kazı sırasında ve yeni kazılmış yüzeylerdeki kaya kütlesi davranışı tarif edilecektir, (terimler için 350.11.02.02.07.'ye bakınız) Jeolojik nedenlerle toleransları aşan aşırı sökülme görüldüğünde yer, şekil ve aşırı sökülme sebepleri, mümkün olan yerlerde kaydedilecektir.
GENEL NOTLAR	Karşılaşılan şartlarla ilgili olarak ek notlar alınacaktır. Dokümantasyonun tamamlanması için ve ayrıca özellik arz eden sahalarda fotoğraflar çekilecektir. Fotoğrafların amaç ve adedi kaydedilecektir. Farklı kaya türleri veya (fay bölgeleri, renkli veya kokulu su gibi) Özel jeolojik ve hidrojeolojik şartlarla karşılaşıldığında numuneler alınacaktır. Alınan numunelerin yeri, cinsi ve alınış amacı kaydedilecektir.

350.11.04 Ekler.

Kazı yüzeyi jeolojik haritalama formları imalat paftalarına göre üretilecektir. Tünel Jeolojik Haritası Örneği Şekil-350-6'da ve üç boyutlu gösterim örneği aşağıda Şekil-350-7 'da verilmiştir. Jeolojik Haritalama Formu ve Jeolojik Haritalama Bilgi Formu örnekleri ise Tablo-350-10, Tablo-350-11, Tablo-350-12'de ve Tünelde Zamana Bağlı Ölçümlerin Grafik Gösterimi (Örnek) Tablo-350-13 de verilmiştir.



Şekil-350-6 Tünel Jeolojik Haritası (Örnek)



Şekil-350-7 Tünel Jeolojik Haritasının 3 Boyutlu Gösterimi (Örnek)

JEOLJİK HARİTAMA FORMU

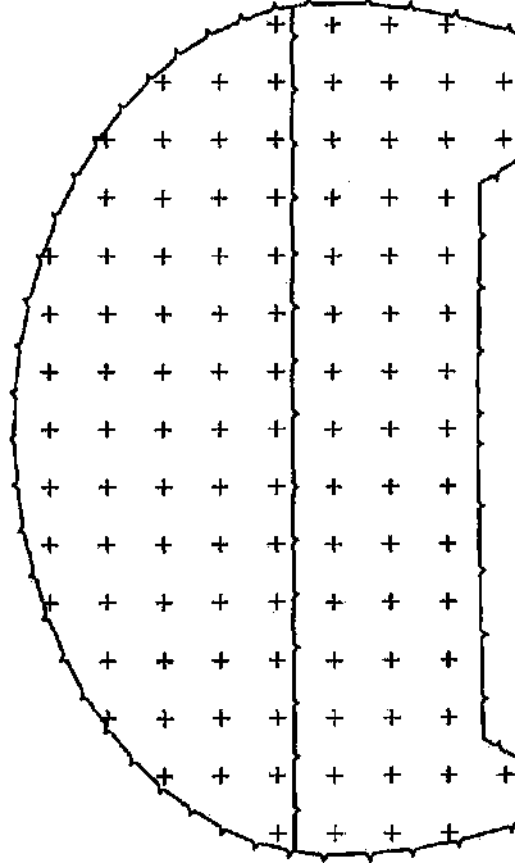
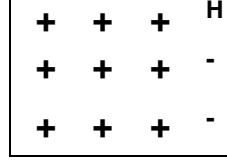
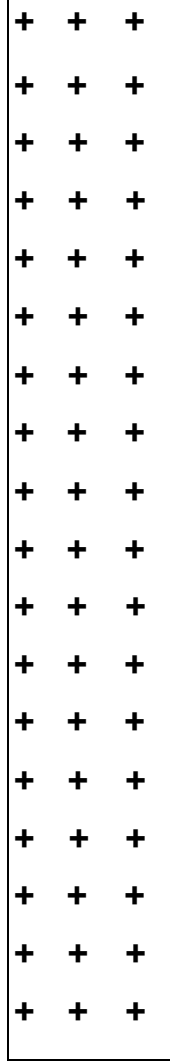
TÜNEL YER

İSTASYON

KAZI

HARİTALAYAN

TARİH/SAAT



+	+	+	H
+	+	+	H
+	+	+	H

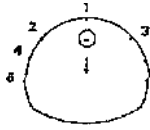
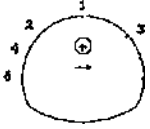
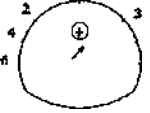
Tablo-350-11 Jeolojik Haritalama Bilgi Formu (Örnek)

JEOLOJİK HARİTALAMA - BİLGİ FORMU

TÜNEL:	YER:	KAZI : İSTASYON :	HARİTALAYAN :	TARİH/SAAT:					
KAYA TİPLERİ / KAYA KÜTLE TİPLERİ									
SÜREKSİZLİKLER	NO	TİP	YÖNELİM	ŞEKİL	PÜRÜZLÜLÜK	DEVAMLILIK	ARALIK	DOLGU/ NOTLAR	NOTLAR
3 3 s ^ LU 5TH	EKLEMLİ GÖVDE					KAYA KÜTLE GENİŞLEMESİ Süreksizlikler Kapalı Süreksizlikler Kısmen Açık Süreksizlikler Çoğunlukla Açık			
SUDA BOZUŞMA	KAZI SIRASINDA GÖRÜLEN SU : (YER,MİKTAR,DURUM,KAYAYA ETKİSİ) Notlar:					BOZUŞMA DERECESİ DF DHW Dsw Ücw D MW D RS Notlar:			
KAYAKUTELSİ DAVRANIŞI	KAZI SIRASINDA DAVRANIŞI: D STABİL D SONRA SÖKÜLEN D GEVREK Notlar:					AŞIRI SÖKÜLME ŞEKLİ / YERİ : D BASKILI □ GEVŞEK			
GENEL NOTLAR:					NUMUNE :				
FOTOĞRAFLAR :									

JEOLOJİK KESİT		
KAYA SINIFI	PROJE	
	UYGULANAN	
DESTEKLEME ELEMENLARI	PROJE	
	UYGULANAN	
İLERLEME BOYU (m)	PROJE	
	UYGULANAN	
BULONBOYU (m)	PROJE	
	UYGULANAN	
DEFORMASYON ÖLÇÜM İSTASYON NO		
OKUNAN EN YÜKSEK DEĞER (cm)		
KM		

Tablo-350-13 Tünelde Zamana Bağlı Ölçümlerin Grafik Gösterimi (Örnek)

Proje Adı	Tünel Adı	Ölçüm Kilometresi																																																																																																				
Açıklamalar	İstasyon No	Kaya Sınıfı																																																																																																				
DÜŞEY DEFORMASYON 	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>?</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>t</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>												?										t																																																																															
?																																																																																																						
t																																																																																																						
YATAY DEFORMASYON 																																																																																																						
BOYUNA DEFORMASYON 	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>?</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>												?																																																																																									
?																																																																																																						

351.- PÜSKÜRTME BETON

351.1 Tanım. Bu kısım projelerde gösterilen veya İdare tarafından belirtilen yerlerde püskürtme beton yapılmasını kapsar.

351.2 Kapsam.

Püskürtme beton "kuru sistem" ve "yaş sistem" püskürtme beton olarak iki farklı sistemi kapsar. Püskürtme betonlar, uygulamaya göre aşağıdaki farklı kategorilere ayrılabilir. Bunlar:

- a) Yapısal (structural) püskürtme betonu,
- b) Kısa süreli destek amacıyla yapılan püskürtme betonu,
- c) Kayaların desteklenmesi ve kazı yapabilme amacıyla yapılan püskürtme betonu,
- d) Yüzey iyileştirme amacıyla yapılan püskürtme betonu,
- e) Onarım amacıyla kullanılan püskürtme betondur.

351.03 Tanımlar.

Püskürtme Beton: Yoğun ve homojen bir kütle oluşturmak üzere uygunlanacağı yere kapalı bir hortum veya tüple iletilip, bir püskürtme ucu (nozül) aracılığıyla yüzey üzerine yüksek hızda püskürtülen çimento-su-agrega veya çimento-su-agrega-kimyasal ve mineral katkı karışımıdır.

Kuru Sistem: Kum, çakıl karışımı agregası ve çimentonun ya da kum, çakıl karışımı agregası, çimento, lif ve mineral katkıların (uçucu kül, silis dumanı vb) ağırlık ölçekli bir plentte oluşturulan karışımına püskürtme işleminin yapılacağı yerde priz hızlandırıcı tip kimyasal toz katkının ilave edilip basınçlı hava ve hortum yardımıyla püskürtme ucuna (nozül) iletilip, bu noktada karma suyunun verildiği ya da püskürtme ucuna basınçla iletilen "kuru karışım" karma suyuna homojen olarak katılmış sıvı tip priz hızlandırıcı katkının püskürtme ucunda verilerek püskürtme işleminin yapıldığı sistemdir.

Yaş Sistem: Kum, çakıl karışımı agregası, çimento ve suyun ya da kum, çakıl karışımı agregası, çimento, su, lif, kimyasal ve mineral katkıların ağırlık ölçekli bir plentte oluşturulan karışımının uygun bir donanım ve hortum yardımıyla püskürtme ucuna nakledilip bu noktada priz hızlandırıcı katkı ilave edilerek püskürtme işlemi yapılan bir sistemdir.

Tabaka: "Nozul" dan hızla çıkan betonun püskürtüldüğü yüzeyde prizlenmesiyle bir seferde oluşturulan püskürtme beton katmanıdır.

Astar kat: Püskürtme yapılacak yüzeyi korumak, perdahlamak veya astarlamak ya da bu yüzey üzerine gelecek geotekstil-membran benzeri elemanların delinmemesi için yüzeyde agregası çıkıntılarının olmadığı ve normal püskürtme betona göre maksimum dane boyutu daha küçük olan ve ince bir tabaka halinde uygulanan püskürtme beton katmanıdır.

Son kat: Gereğinde el ile yapılacak yüzey düzeltme işlemleri öncesinde uygulanan çok ince son kat püskürtme beton katmanıdır.

Rebound (Geri Sıçrama Kaybı (GSK) - Seken beton): Yüzeye püskürtülen ancak yüzeye yapışmayarak geri sıçrayan (seken) püskürtme beton miktarıdır.

Dökölme: Püskürtölten betonun yüzeye yeterince yapışmaması nedeniyle blok halindeki dökölmesidir.

Nozul (Püskürtme Ucu): Kuru sistemde su ve sıvı kimyasal katkının eklendiğı, yaş sistemde ise sıvı kimyasal katkı ve püskürtme işlemi için gerekli havanın verildiğı ve betonun püskürtme sistemini terk ettiğı en uç nokta.

Bağlayıcı: Püskürtme beton bünyesine giren çimento ya da çimento ile çimentolanma özelliğindeki mineral katkının toplam miktarıdır.

Çelik veya Sentetik Lif : Püskürtme betonun çekme dayanımı, deformasyon yeteneğı enerji depolama kapasitesi ve benzeri özelliklerini İyileştirme amacıyla kullanılan çelik veya sentetik maddelerden mamul liflerdir.

Lifli Püskürtme Beton : Püskürtme betona çelik, organik polimer, cam elyaf veya karbon liflerinin katılmasıyla oluşturulan püskürtme betondur.

Tokluk İndeksi - Enerji Depolama Kapasitesi: Tokluk, lifli betonun çekme gerilmeleri sonucu çatladıktan sonra da yük taşımaya devam etme yeteneğidir. Lifli betonun en önemli özelliğı olan "tokluk" ya plaka testi sonucunda betonun enerji depolama kapasitesi ile ya da kırışın eğilmede -çekme testi sonucunda betonun arta kalan dayanımı olarak tanımlanır.

351.04 Püskürtme Beton Bileşenleri.

Püskürtme beton bünyesine giren tüm malzemelerin her biri kum, çakıl, çimento, su, kimyasal ve mineral katkılar ile çelik lifler Madde 351.04'te belirtilen tüm fiziksel ve mekanik özellikler yönünden püskürtme betonda kullanılabilecek niteliklere sahip olacaktır.

351.04.01 Çimento.

Kullanılacak çimento TS EN 197-1 standardına uygun özellikte olacaktır. Çimento tipi ve miktarı, projenin beton için öngördüğü tüm karakteristik ve performans özelliklerini sağlayacak ve şantiye beton üretim teknolojisi uygulama koşulları ile uyumlu olacak şekilde, şantiyede yapılacak ön deneme karışimleri ve uygulamaları ile belirlenecektir.

Çimento tipi ne olursa olsun, özel uygulamalar dışında çimento miktarı; kullanılan agreganın maksimum dane boyutu (D_{max}), durabilite ve minimum çimento dozajı nedenleriyle, kuru sistemde 350kg/m^3 'ten, yaş sistemde ise 400kg/m^3 'ten az olmayacaktır. Şev kaplama, geçici iksa v.b gibi özel uygulamalarda İdare onayı ile bu miktarlar azaltılabilecektir. Çimento miktarı, kuru ve yaş sistemde 500kg/m^3 'ü aşmamalıdır. Betonda aranan özelliklerin 500kg/m^3 ile sağlanamaması halinde, çimento tipinin değıştirilmesi düşünölmelidir.

Bileşim kompozisyonu ve inceliğı bağli olarak her bir harman çimentonun reaktivitesi farklıdır. Bu nedenle her bir parti çimento için ön performans testleri yapılmalıdır. Genel bir kural olarak C3A miktarı, incelik (özgül yüzey: bl_{afn}) ve çimento dayanım sınıfı arttıkça; kullanılan priz hızlandırıcı ve diğeri kimyasal katkılara bağli olarak priz süresi azalırken, erken dayanım kazanma (reaktivite) özelliğı artar.

Ayrıca fiili üretimde kullanılan çimentonun her partisi için şantiye laboratuvarında manuel ya da otomatik vikat cihazı ile çimento ilk ve son priz süreleri mutlaka tayin edilmeli ve çimentonun su ile karşılaştığı andan, betonun püskürtülüp yerine yerleştirme ve yüzey bitirme işlemleri tamamlanıncaya kadar geçen süre; çimentonun İlk priz süresini kesinlikle aşmamalıdır. Çimentonun ilk priz süresi tamamlandığında hala yerine püskürtülüp yerleştirilmemiş beton varsa, bu beton kesinlikle kul I andırıl mayacaktır. Çimento, ilk priz süresi yönünden kullanılacak çimentonun cinsine bağlı olarak Tablo-308-I'de öngörülen sürelerle uygun olmalıdır. Çimento, beton üretim-laşıma-yerleştirme-sıkıştırma-yüzey bitirme İşlemleri için, üretim ile püskürtme uygulaması arasında uygun sürenin sağlanmasının yanı sıra, gerekli ve yeterli ilk dayanımları sağlayacak nitelikte olmalıdır.

Çimentonun diğer beton bileşenleri ile uyumu, performans ve uygunluğu, fiili üretimde kullanmadan önce, kontrollük ve/veya mühendis denetiminde şantiye koşullarında ön beton dizayn ve uygulamaları ile belirlenecektir. Bu ön deneme çalışmaları sonrasında, fiili üretimde kullanımı düşünülen her farklı üreticiye ait her farklı tip çimentonun her bir partisinin kullanım Öncesinde Özellikle priz hızlandırıcı katkıları olmak üzere kimyasal ve mineral katkılarıyla uyumu test edilip kontrollük onayı alınarak fiili üretimde kullanılmalıdır.

Betonun dayanım özelliklerinin üretimden çok sonra tespit edilmesi nedeniyle; betonda aranan karakteristik ve performans Özelliklerinde herhangi bir sorun yaşanmaması için, katkı ve çimento özellikleri ile katkı-çimento uyumu sürekli denetim altında tutulmalıdır. Bu denetimin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için, üreticilerden kullanılan her parti çimento ve katkı için fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerini içeren raporlar istenmelidir. Kullanılan her parti çimento örneği katkı üreticisine İletilerek, katkı-çimento uyumunda ve katkı kullanım %'sinde yeknesaklık ve süreklilik temin edilmelidir. Özellikle QA %'si olmak üzere, çimentonun mineralojik bileşenleri; püskürtme betonda dayanım gelişim hızı, nihai dayanım, ilk ve son priz süresi, GSK (rebound), bir atımda gerçekleştirilebilecek beton tabaka kalınlığı, porozite vb beton karakteristik ve performans özelliklerini doğrudan etkilediği için; en geç 500 ton çimentoyu temsilen çimento mineralojik bileşenleri İdare ve/veya kontrollüğün uygun bulduğu bir laboratuvarında test edilmelidir.

Ayrıca fiili üretim süresince beton dayanım kazanma hızı, GSK artışı, priz süreleri ya da beton karakteristik ve performans özelliklerinde herhangi bir sorun yaşandığında; Öncelikle çimento ve kimyasal ve mineral katkıları olmak üzere tüm beton bileşenlerindeki ve üretim tesisindeki değişimler gözden geçirilmelidir.

Şantiyede çimento silosuna konan çimento sıcaklığı 70°C'den daha fazla olmayacaktır. Beton santralinde beton üretiminde kullanılan çimentonun su ile İlk karşılaştığı andaki sıcaklığı, hiç bir şekilde 50°C'den fazla olmayacaktır. Ayrıca beton santralinden çıkan taze beton sıcaklığı hiç bir şekilde 30°C'den, püskürtülen ve/veya yerine yerleştirilen beton sıcaklığı ise hiç bir şekilde 32°C'den daha fazla olmayacaktır.

Çimento taze olacak ve depolandığı siloda havanın bağıl nemi de dahil olmak üzere hiçbir şekilde rutubete maruz kalmayacaktır.

Alkali silika reaksiyonu (ASR), alkali karbonasyon reaksiyonu (ACR) ve sülfat etkileri vb. gibi agresif etkilerin söz konusu olduğu durumlarda, bu etkilere dayanıklı uygun çimentoların (curufu, silika fümeli, uçucu küllü, sülfata dayanıklı, katkılı v.b) kullanımı düşünülürken, bu tip çimentoların C3A

miktarının düşüklüğü (% 5'ten daha az olması) betonun priz ve erken dayanım kazanma hızını etkileyecektir. Bu durum gözardı edilmeksizin çimento seçimi yapılmalı ve çimento ile katkı uyumu konusunda gereken hassasiyet gösterilmelidir.

C3A miktarının azlığı sülfat etkilerine dayanıklılığı arttırırken, püskürtme beton ilk ve son priz süresinin uzamasına ve priz hızlandırıcı katkı kullanım %'sinde artışa, bu ise beton özelliklerinde olumsuzluklara neden olabilecektir. Bu nedenlerle gereğinde betonun fiziksel - mekanik özelliklerini ve durabilitesini olumlu yönde etkileyen silika füme, uçucu kül v.b mineral katkıların kullanımı da düşünülmelidir.

351.04.02 Agregası.

Agregası kalitesi ve özellikleri, taze ve sertleşmiş betonun karakteristik ve performans özelliklerinde doğrudan ve Önemli Ölçüde etkilidir. Kıırma agregası dikkatlice seçilmeli, tanelerin kübik nitelikte olması tercih edilmelidir. Açılı, keskin köşeli, iğnemsiz, yapraklı tanelere sahip agregalar, pompalanabilirliği zorlaştıracığı gibi, Rebound kaybını da arttıracaktır.

Agregası temiz, sağlam ve dayanıklı olacak ve bünyesinde zararlı miktarlarda toz, çamur, kil veya organik orijinli yabancı maddeler bulunmayacaktır. Klorür iyonu standartların üzerinde olmamalıdır. Donmuş agregası kesinlikle kullanılmayacaktır. Kullanılacak her bir agregası fraksiyonu alkali silika reaksiyonu (ASR) ve zararlı organik maddeler yönünden mutlaka test edilmelidir. ASR'nin gerek ve yeter koşulu; su, çimento alkalitesi (suda çözünen Na₂O eşdeğeri %'si) ve agregası içinde jelleşmeye eğilimli minerallerin varlığıdır. Alkali silika reaksiyonunun oluşumu için, bu üç koşulun aynı anda birlikte beton bünyesinde bulunması gerekir. Alkali silika reaksiyonunun (ASR) riskini yok etmenin en güvenilir yolu, ASR riski olan agregasının kullanılmamasıdır.

Granülometri eğrilerindeki zarflar, bir klavuz niteliğindedir. Müteahhit, beton bileşenlerini bir bütün olarak gözönüne alarak; projenin öngördüğü beton karakteristik ve performans özelliklerini sağlayan, GSK'nı minimize eden, pompalanabilir nitelikteki betonu temin eden granülometri yi belirlemekle yükümlüdür.

Kuru sistemde özellikle ince agregaların rutubeti mümkün olduğunca sabit tutulmalı ve % 6'dan fazla olmamalıdır. Rutubet yüzdesi aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$\% R = E (M_w - M_{tan.}) / M_{ton.} * 100 < 6.0$$

Agregası rutubetindeki aşırı değışkenlikler; püskürtme işlemini yapan operatörün, püskürtme ucunda verdiği su miktarını ayarlamak için, su vanası ile sürekli oynamasını gerektirecektir. Bu durum, beton özelliklerini olumsuz yönde ciddi boyutta etkileyecek ve rebound kaybını arttıracaktır.

Yaş sistemde ise agregası rutubetleri, beton plentinde beton bileşenleri karıştırılmadan Önce mutlaka belirlenmelidir. Aksi halde ihtiyaç duyulan karma suyu miktarı ve buna bağlı olarak betonun su / çimento oranı ve beton dayanımları ile kıvamı, işlenebilirliği ve kimyasal katkıların efektif kullanımları, olması gereken ölçüde denetlenemez. İstenilmeyen farklı bir çok sorunlarla karşılaşılır.

Betonun kütlege yaklaşık % 70-80'İnİ agregaların oluşturduğu gözönüne alındığında; agregaların sıcaklığı, sıcak ya da soğuk hava koşullarında beton üretiminde taze beton sıcaklığının en önemli belirleyicisidir. Bu nedenle taze beton sıcaklığı, plent çıkışında 30°C'yi ve yerine yerleştirilirken de 32°C'yi aşmayacak şekilde agreganın ısıtılması ya da soğutulması, karma suyuna buz katılması (Beton

içerisinde buz parçacıkları kesinlikle olmayacaktır.), çimento siloları ve karma suyu tanklarının beyaza boyanması, transmikserlerin ıslak telislerle sarılması gibi benzeri önlemler alınmalıdır. Bu noktada sıcaklığın (ısı enerjisinin) çimentonun hidrasyona başlama zamanını (ilk priz süresi) kısalttığı ve hidrasyon hızını arttırdığı gerçeği gözardı edilmemelidir. Olumsuz hava koşullarında agrega sıcaklığı, beton sıcaklığını ve priz süresini etkileyen en önemli faktörlerden biri olması nedeniyle; şantiye yer seçimi, düzenlenmesi, pient ve agrega ihzarat sahalarının seçimi,.bunlar arasındaki mesafeler oldukça önemlidir.

Püskürtme betonun işlenebilirliği, priz süreleri ve erken mukavemet gelişimi düşünülerek taze betonun sıcaklığının 10-25 °C arasında olması önerilmektedir.

Eğer yaş sistem kullanılıyorsa, agrega fraksiyonlanm her birinin ve oluşturdukları karışımın incelik modülüne bağlı pompalanabilirlik özelliğine dikkat edilmelidir.

İnce agregalar fiziksel özellikler yönünden aşağıdaki Tablo-35I-I'de verilen kriterlere uygun olacaktır.

Tablo-35I-1 İnce Agregalar Fiziksel Özellikleri

DENEY ADI	TEST METODU	ŞARTNAME LİMİTİ %
1.Yumuşak parçalar, kömür, linyit ve şist gibi diğer yabancı malzemelerin toplam oranı. (%)	AASHTOT113	<1,0
2. Kil Topakları %'si	ASTM C-142	<0.50
3. No.200 Elekten Geçen % (Yıkanebilir Maddeler)* a) Yüzeyi Aşınmaya Maruz Betonlarda b) Diğer Tip Betonlarda	TS 3527	<4 <5
4. Organik Madde Miktarı (% 3'lük NaOH ile) **	TS 3673	Standart I renkten koyu olmayacak.
S.Alkali Silika Reaksiyonu Harç Prizmalarının 14 Günlük Genleşme %'si	(CANADA CSA A23.2-25A)	<0.15
6. İncelik Modülü ümitleri	2.3-3.1	

* Bu değerler, kırılarak hazırlanan agregalarda kilden ileri gelmiyorsa (taş tozları ise), % 2 arttırılabilir. ** Renk mukayesesi metoduyla organik madde denemelerine tabi tutulan agregalar, standart referans renginden daha koyu renk verdiği takdirde, harç yapma kabiliyeti denemesine tabi tutulurlar.Organik madde miktarı fazla olan ince agrega ile hazırlanan harcın 7 ve 28 günlük mukavemetleri,mukayese harcı ile hazırlanan küplerin mukavemetlerinin % 95'ini sağlıyorsa, bu agrega kullanılabilir, aksi halde reddedilir. NOT: Tabii halde iken, Özellikleri bu limitler dışında kalan malzemeleri, uygun bir usul ile ıslah ettikten sonra kullanmak mümkündür. Alkali Silika Reaksiyonu İçin Sınır Değerler :
Kanada metoduna göre yapılan "Harç Çubuklarının Hızlandırılmış Genleşme" deneyinde 14 günlük deney numuneleri ndeki:
Genleşme Yüzdesi, % 0,200 ve bunun üstünde ise; malzeme kabul edilmeyecektir.
Genleşme Yüzdesi, % 0.150 - 0.200 arasında ise; İdare malzemenin kullanımını uygun metot kullanarak zararlılık sınırının altına düşürmek kaydıyla uygun görülebilir, bu durumda İdare'nin onayı alınacaktır. Genleşme Yüzdesi, en çok % 0.150 olan numunelerin temsil ettiği malzemelerin kullanımı uygun bulunacaktır.

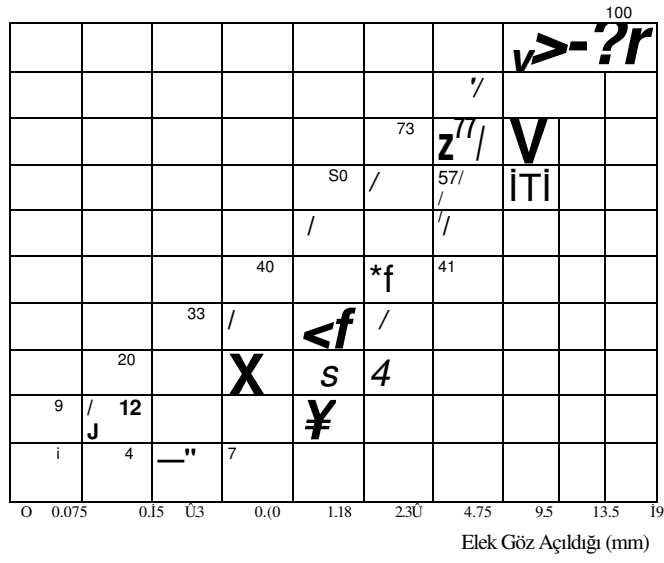
Kaba agregalar fiziksel özellikler yönünden aşağıdaki Tablo-351-2'de verilen kriterlere uygun olacaktır.

Tablo-351-2 Kaba Agregaların Fiziksel Özellikleri

DENEY ADI	TEST METODU	ŞARTNAME 1 Limiti %
1. Yumuşak parçalar, kömür, linyit ve şist gibi diğer yabancı malzemelerin toplam oranı. (%)	AASHTO T 113	<2,0
2. Kil Topaklan %'si	ASTMC-142	50,25
3. No.200 Elekten Geçen % (Yıkabilir Maddeler)*	TS 3527	<0.50
4. Magnezyum Sülfat Kütlece Kayıp Değeri (%) (Don Mukavemeti) **	TS EN 1367 -2	<18(MS ₁₈)
5. Kaba Agregada Los Angeles Aşınma Direnci %	TS EN 1097-2	<30(LA ₃₀)
6. Alkali Silika Reaksiyonu Harç Prizmalarının 14 Günlük Genleşme %'si	CANADA CSA [A23.2.25A]	<0.15
7. İnce - Uzun Kısımlar (%)	< 15	
* Bu değerler, kırılarak hazırlanan agregalarda kilden ileri gelmiyorsa (taş tozları ise), % 1,5 artırılabilir. ** Bu limiti aşan agregalarla en az 5 sene evvel inşa edilmiş, tabii »ava şartları altında aşırı derecede yıpranma göstermemiş inşaatlar varsa Kontrol Mühendisinin onayı ile o malzemenin kullanılmasına izin verilebilir. Alkali Silika Reaksiyonu İçin Sınır Değerler:		
Kanada metoduna göre yapılan "Harç Çubuklarının Hızlandırılmış Genleşme" deneyinde 14 günlük deney numunelerindeki; Genleşme Yüzdesi, % 0,200 ve bunun üstünde ise; malzeme kabul edilmeyecektir. Genleşme Yüzdesi, % 0,150 - 0,200 arasında ise; İdare malzemenin kullanımını uygun katkı malzemesi kullanarak zararlılık sınırının altına düşürmek kaydıyla uygun görebilir, bu durumda İdare'nin onayı alınacaktır. Genleşme Yüzdesi, en çok % 0,150 olan numunelerin temsil ettiği malzemelerin kullanımı uygun bulunacaktır.		

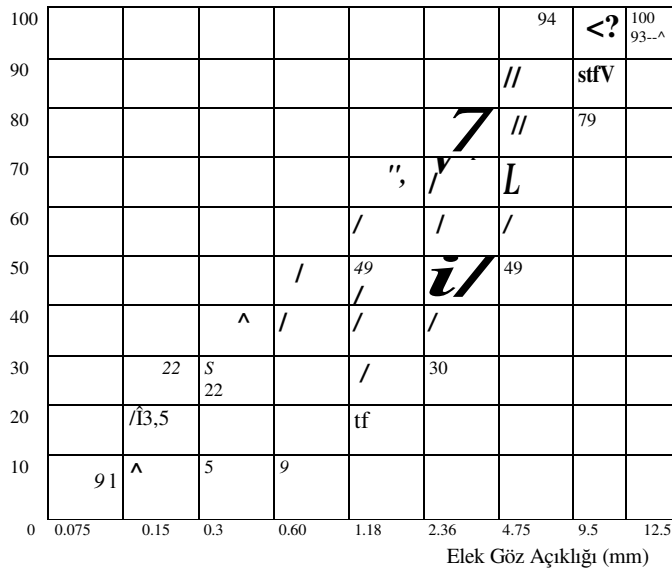
Püskürtme beton agregasının granülometrik dağılımı ve maksimum agrega boyutu, normal betonarme betonunkinden farklıdır. Kuru püskürtme betonda kullanılacak agregaların granülometrisi Şekil-351-1'e uygun, yaş püskürtme betonda kullanılacak agregaların granülometrisi ise Şekil-351-2'ye uygun olacaktır.

Kümülatif%geçen



Şekil-351-1 Kuru Püskürtme Beton Agregası Granulometrisi

Kümülatif%geçen



Şekil-351-2 Yaş Püskürtme Beton Agregası Granulometrisi

351.04.03 Karma Suyu.

İdeal karma suyu içme suyudur. Karma suyu TS EN 1008 standardına göre düzenlenmiş aşağıdaki Tablo-351-3'de belirtilen uygunluk testlerine tabi tutulmalı ve uygunsa kullanılmalıdır. Karma suyu sıcaklığının püskürtme beton sıcaklığını etkileyeceği gözardı edilmemelidir.

Tablo-351-3 Püskürtme Betonda Kullanılacak %gjn_ÖzeyHderi

YAPILAN TESTLER	DEĞERLER			
	Test Metodu (EN 1008)	Karşılaştırmalı Bir Beton Testi Olmaksızın Uygunluk Kriteri	Bazı Durumlarda Kullanım İçin Uygunluk Kriteri (D)	Uygun Olmayan Durum
1.Renk	Gözle muayene ölçülü bir mezürde katı taneciklerin çökmesi beklenir.	Renksizden açık saman rengine	Koyu ve renkli (Kırmızı,yeşil,mavi)	-
2. Yağ/Gres	Gözle Muayene	Eser miktarda	Yağ filmi veya yağ emülsiyonu var.	-
3. Deterjan	Mezür yarışma kadar numune ile doldurulup iyice çalkalanır.	Çok az köpük oluşumu var.Ya da köpük stabilitesi < 2 dk.	Çok köpük oluşumu var.Ya da köpük stabilitesi > 2dk.	-
4. Asılı Madde	80 cm ³ lük numunede	< 4 cm ⁻¹	> 4 cm ³	-
5. Koku	HCl ilave edilir.	Koku yok veya çok az	Koku çok (örneğin Hidrojen Sülfür gibi)	-
6. pH Değeri	Uygun İndikatör	>4	<4	-
7. Klorür(Cr) ^{an}		< 500 mg/L	-	> 500 mg/L ₃₁
Çelik Donatılı Betonda		< 1000 mg/L	-	> 1000 mg/L _{.1)}
Donatısız Betonda		< 4500 mg/L	> 4500 mg/L ³⁾	-
8.Sülfat(KSO ₄) ²⁾		< 2000 mg/L	> 2000 mg/L	-
9. Şeker ²⁾		< 100 mg/L	> 100 mg/L	-
Glukoz		< 100 mg/L	> 100 mg/L	-
Sakkaroz				
10. Fosfat(P ₂ O ₅) ¹⁾		< 100 mg/L	> 100 mg/L	
11.Nitrat(NO ₃) ¹⁾		< 500 mg/L	> 500 mg/L	
12. Çinko(Zn ⁺²) ²⁾		< 100 mg/L	> 100 mg/L	
13. Sülfid(S ⁻²) ⁴⁾		< 100 mg/L	> 100 mg/L	
14. Sodyum Na ⁺ Potasyum K ⁺		Toplam < 1500 mg/L		> 1500 mg/L
15 .Humus(Organik) Maddeleri	SuyaNaOH(%4-5)5 cm ³ ilave et, iyice çalkala 3 dk sonra gözle muayene et.	Sarımsı-kahverengiden daha açık.	Sarımsı-kahverengiden daha koyu.	

⁽¹⁾İzin verilen hızlı bir metod kullanılarak karar verildiğinde.
[^]Bazı durumlarda kullanılabilir" kriteri, her olayda değerlendirme yapmaya ve/veya karşılaştırmalı beton testlerine bağlı olarak nihai değerlendirmeyi ifade eder.
⁽⁰⁾Her bir olay için bağımsız değerlendirme yapmak mümkündür. Ancak tüm beton bileşenlerinden ileri gelen toplamklorür miktarı TS EN 206-1 'deki limitleri geçmeyecektir.
⁽⁴⁾öngörilmeli beton ve şerbet harçları için gereklidir.
⁽⁵⁾Alkali-Silika reaksiyonu riski varsa gereklidir.

351.04.04 Hasır Çelik (Kaynaklı Hasır Çelik).

Kullanılacak hasır çelik Kısım 350.04.03.01.01 'de belirtilen esaslara uygun olacaktır.

Kaynaklı hasır çelik, kazı yüzeylerinin veya daha önceden uygulanmış püskürtme betonu yüzeylerinin düzensizliklerini mümkün mertebe yakından izleyecek tarzda yerleştirilecektir. Püskürtme betonun tatbiki sırasında titreşmesinin ve pozisyonunu değiştirmesinin önlenmesi için sıkıca tesbit edilecektir. Kaynaklı hasır çelik, pratik olarak mümkün en büyük boyda yerleştirilecektir. Püskürtme beton kaplamasında kullanılan hasır çelik bindirme boyu, çevresel istikamette iki aralık mesafesi, boyuna istikamette bir aralık mesafesi olacaktır.

351.04.05 Lifler.

Çelik ve sentetik lifler genellikle betonun enerji yutma kapasitesini, çekme dayanımını, deformasyon yeteneğini, enerji yutma kapasitesini arttırmak ve çatlak oluşma olasılığını azaltmak amacıyla kullanılır. Lifler genellikle ya bireysel taneler halinde ya da suda hızlı bir şekilde eriyen yapıştırıcılarla bir araya getirilmiş topluluklar halindedirler.

Liflerin donatı özellikleri yönünden tanımlanması; tercihen kullanıldıkları püskürtme betonda aranan performans gerekliliklerine ya da püskürtme beton performans gereklilikleri yerine, püskürtme betondaki kullanım miktarı ve lif tipine (geometri ve boyut) göredir.

Püskürtme betonda aranan belirli performans özellikleri için her farklı tip lif için farklı kullanım miktarları gerekebilir. Lif uzunluğu, Lifli betonun bloklaşması ve liflerin kilitlenmesinin söz konusu olmadığı deneysel olarak kanıtlanmadıkça nozul iç çapının 0.7 katından daha fazla olmayacaktır.

Liflerin püskürtme betonda kullanım amacı, geleneksel çelik donatı miktarı ve aralığını azaltmak ya da uygun koşullarda çelik donatı ihtiyacını tamamen ortadan kaldırarak, onun yerine geçmektir. Lif kullanımı nedeniyle çelik donatı kullanımı tamamen ortadan kaldırıldığında; projeci, yapı derzlerinin yerlerini projede mutlaka belirtmelidir. Lifli püskürtme betonda aranacak performans ve temel karakteristik özellikler ve gereksinimler proje müellifi tarafından mutlaka ayrıntılı bir şekilde belirtilmelidir.

Liflerin yapıldıkları madde, şekil ve boyut yönünden oldukça farklılıklar göstermesi, yapı ve/veya yapı elemanının maruz kalacağı yük, çevre ve atmosferik etkileri nedeniyle projecinin püskürtme betonda arayacağı temel karakteristik ve performans özelliklerinin farklılıklar göstermesi v.b nedenlerle her farklı tip lifin püskürtme betonda kullanım miktarı farklı olacaktır. Projecinin betona ilişkin talepleri, püskürtme beton donanımı, lif özellikleri ve üreticinin tavsiye-öneri ve uyarılan da gözönüne alınarak hangi tip lifin kullanılacağı şantiye ön deneme karıştırıl anndan alınan numunelere gerekli testler yapılarak belirlenmelidir.

Püskürtme öncesindeki taze betonun özellikleri ve kalitesi (su/çimento oram, kohezyonu, çimento dozajı ve C3A miktarı, kullanılan kimyasal katkıların birbiriyle ve çimento + mineral katkılarla uyumu, çimento İnceliği, beton kıvamı) geri sıçrayan ve püskürtüldüğü yüzeyde beton içinde kalan lif miktarını ve homojen dağılılabilme özelliğini etkileyecektir. Bu nedenlerle taze beton özellikleri

mümkün olduğunca sabit tutulmalıdır. Lifler genellikle beton santralinde ve üreticinin tavsiyelerine uyularak uygun dağıtıcı ve karıştırıcılarla betona katılır.

Yaygın olarak kullanılan lifler 12 mm - 50 mm uzunluktadır. Boy kısaldıkça, liflerin beton içinde homojen olarak karıştınlabilmesi ve püskürtülmesi kolaylaşır, geri sıçrama kaybı (GSK) azalır. Ancak uzun olanlar betonun enerji yutma kapasitesini artırma ve çatlak oluşumunu engelleme yönünden daha olumlu etki yapmaktadır. Lif boylarının genellikle 25-35 mm arasında olması İstenir. Genel bir kural olarak çelik lif boyunun 50 mm'yi aşması istenmemektedir.

Lifler üreticinin tavsiyeleri doğrultusunda depolanacaktır. Çelik lifler rutubetten korunmalı, sızdırmaz ambalajlarda depolanarak kullanılacağı ana kadar korozyon, sıvı ve katı yağlar ile toz-kir gibi beton-çelik aderansını azaltan ve geri sıçrama kaybını (GSK) artırıcı etkilere karşı korunmalıdır. Ayrıca kir, yağ-pislik-korozyon nedeniyle toplanmış çelik liflerin karıştırılması ve püskürtülmesi de sorunlar yaratacaktır.

351.04.05.01 Çelik Lifler.

Çelik lifler TS 10513 ve TS 10515 standartlarına uygun özellikte olacaktır. Çelik lifler düz, şekillendirilmiş ya da deforme edilmiş biçimlerde ve sıcak veya soğuk işlem görmüş olabilir. Üretim teknikleri açısından 5 ana grupta toplanabilir

- 1.Grup: Soğuk haddelenmiş çelik lif.
- 2.Grup: Sıcak haddelenmiş çelik lif.
- 3.Grup:Çelik bloktan frezelenmiş lifler.
- 4.Grup: Çelik levhadan kesilerek oluşturulmuş lifler.
- 5.Grup:Dİğerleri

351.04.05.02 Sentetik Lifler.

Sentetik lifler genellikle organik polimerlerden çok farklı enkesit Özelliğinde genellikle küçük boyutlu ve püskürtme beton içinde rastgele dağılabüen, klasik kanştırma yöntemleriyle betona katılıp püskürtülebilen liflerdir.

351.04.06 Kimyasal Katkılar.

Taze ve sertleşmiş püskürtme beton özelliklerini iyileştirmek, iyi bir püskürtme beton uygulamasını gerçekleştirmek ve sertleşmiş beton kalitesini yükseltmek amacıyla plastikleştirici, priz geciktirici, priz hızlandırıcı v.b değişik kimyasal katkıları kullanılabilir. Kimyasal katkıların kullanımıyla hem iyi bir püskürtme beton uygulaması emniyet altına alınacak, hem de betondan beklenen erken mukavemet şartlanm karşılamak mümkün olacaktır. Püskürtme betonda kullanılan kimyasal katkıları TS EN 934-2, TS EN 934-5 standartlarına ve ayrıca Kısım 308 "Beton İşleri" bölümünde beton kimyasal katkıları için belirtilen kriterlere uygun özellikte olacaktır.

Püskürtme betonda kullanılan kimyasal katkıları için kullanılan "Klorür içermeyen katkı" terimi, kimyasal katkıları için klorür içeriğinin % 0.1'den az olmasını ifade etmektedir.

Kullanımları İdare ve/veya kontrollükçe onaylanmış her bir mineral ve kimyasal katkıının Müteahhit ve üretici arasında yazılı olarak belirlenmiş şantiyelere dağıtım planı; (cins -miktar - zaman - ambalaj

ve etiketleme vb) katkıları fiili üretimde kullanılmadan önce kontrollüğe Mütahhit tarafından bildirilecektir.

Katkıların depolama ve kullanım şekli üreticinin tavsiye-öneri ve direktifleri doğrultusunda olacaktır. Çelik veya sentetik lifleri birarada tutan suda çözünen ya da diğer yapışkan maddeler; beton bileşenleri ile kimyasal ve mineral katkılarla uyumlu olmalıdır.

Tüm katkıların kullanım öncesinde şantiye ve/veya İdare laboratuvarları veya kontrollükçe uygun görülen yeterli laboratuvarlarda ön deneme çalışmaları ile performansları, birbirleriyle uyumları ile taze ve sertleşmiş betonun performans, durahilite ve karakteristik özelliklerine etkileri kontrollük denetiminde mutlaka saptanmalı, kullanım için İdare onayı alınmalıdır.

Sülfat ya da benzeri tahripkar zararlı kimyasal etkilerin sözkonusu olduğu durumlarda; püskürtme betonun bu etkilere karşı dayanıklılığı önceden mutlaka test edilmelidir.

Katkıların sağlık, güvenlik ve çevre etkilerine, kullanım ve depolama özelliklerine Özel bir itina gösterilmeli kullanım dozajı, uyumluluk Özellikleri, taze ve sertleşmiş beton özelliklerine etkileri, daha önceki kullanımlarına ilişkin datalar, referanslar ve ayrıntılı güvenlik bilgilerine ilişkin konularda üreticinin Mütahhiti, İdare ve kontrollüğü döküman etmesi, uyarması temin edilmelidir.

351-04.06.01 Uygunluğun Üretici Tarafından Belirtilmesi.

Üretici, gönderdiği her farklı katkının, bu şartname öngörülerine uygun olduğunu ve performans şartlarını sağladığını beyan edecektir. Bileşenlerde, kimyasal formülasyon ve/veya ürünün herhangi bir karakteristik özelliğindeki değişim, iyileştirme tüketiciye mutlaka bildirilecektir. Üretici, gönderdiği her farklı katkı için aşağıdaki bilgi ve belgeleri Mütahhite ve İdareye verecektir. Katkının adı, cinsi ve işaretini, kullanım miktarını, depolama koşulları, üretim tarihi ve son kullanma tarihini, kullanım için açıklama ve gerekli güvenlik önlemleri, toplam katkı ağırlığının yüzdesi cinsinden klor içeriğini, katkının kütlece % si olarak suda çözünen alkali oksit miktarını, toplam katkıya göre katı madde oranı, yoğunluğunu, viskozitesini, renk ve kokusu, diğer kimyasal ve mineral katkılarla uyumu, çimento tipleri ile uyumu, çimento priz süresine ve beton dayanımlarına etkileri, su azaltma ve/veya artırma özellikleri, donma noktası, ürün katalogu ve/veya prospektüsleri ile teknik Özelliklerini Mütahhite ve İdareye verecektir.

351.04.06.02 İşaretleme ve Etiketleme.

Katkılar, kapalı kaplar içinde veya iş yerine tankerlerle dökme olarak temin edilecektir. Kapalı kaplar ile temini halinde, üzerlerinde kolayca yırtılıp kaybolmayacak nitelikte aşağıdaki bilgiler bulunacaktır. Ürün ismi, ticari marka - işaret ya da üretici kimliğinin başka bir anlatımı, ürünün ticari sıfatı (örneğin marka, referans numarası ve/veya harf ve numara gibi), katkı çeşidi, sağlık ve güvenlik önlem ve uyarılan, taşıma, depolama ve kullanım için özel uyarı ve önlem bilgileri. Dökme olarak temin edildiğinde ise; ürün sevkiyatını temsil eden mühürlü numune ve bu sevkiyata ait yukardaki testleri içeren ürün sertifikası ile verilecektir.

351.04.06.03 Akışkanlaştırıcılar.

Püskürtme betonda gereğinden fazla su kullanımı, betonda segregasyona, kolhezif dokunun bozulup geçirgen bir beton oluşumuna, nihai dayanımda düşüklüğe, durabilite sorunlarına, beton zayıflığına ve priz hızlandırıcı katkı ihtiyacında artışa neden olur.

Bu sorunları azaltmak için püskürtme betonda normal ve süper akışkanlaştırıcılar kullanılır. Süper akışkanlaştırıcıların normal akışkanlaştırıcılara göre kullanım oranı daha fazladır. Priz geciktirme etkisi olmaksızın daha fazla su azaltma özelliği ile İstenilen kıvam ve pompalanabilirlik sağlarlar.

351.04.06.04 Priz Geciktiriciler ve Hidratasyon Kontrol Katkıları.

Betonun priz süresini uzatmak için ilave edilir. Özellikle yaş püskürtme beton uygulamasında çimento ilk priz süresinin; betonun hazırlanma, taşıma, yerleştirme, sıkıştırma ve yüzey bitirme işlemleri için ihtiyaç duyulan süreyi karşılamaması durumunda ve/veya taşıma mesafesinin çok uzun olması durumunda; priz geciktiriciler ve hidratasyon kontrol katkıları kullanılabilir. Yukarıdaki zorlayıcı koşullar söz konusu olmadıkça, püskürtme betonda priz geciktirici ve hidratasyon kontrol katkıların kullanımından kaçınılmalıdır. Aşırı dozlarda kullanımı, betonun katılaşma sürecinde ani prize ve püskürtme betonun erken yaşlardaki dayanımlarında olumsuz etki yaratır. .

Hidratasyon kontrol katkıları, kullanım dozajına bağlı olarak hidratasyonu etkilemeksizin betonun işlenebilirlik özelliğini bir kaç saatten 2-3 güne kadar korumasını temin ederler. Bu tür bir katkı kullanıldığında, hidratasyonu yeniden başlatmak için, püskürtme işlemi sırasında uygun bir priz hızlandırıcı kimyasal katkı kullanımı gerekir. Hidratasyon kontrol katkıları, daha sonra kullanımı zorunlu olan priz hızlandırıcı katkının kullanım dozajını, priz süresini ve katkının dayanım gelişme hızını olumsuz etkilememelidir.

351.04.06.05 Pompalanabilirlik ve Tiksotropik Katkılar.

Taze, yaş betonun kolay pompalanabilirliğini sağlayıp, püskürtülebilirlik özelliğini geliştirerek, geri sıçrama kaybını (GSK) ve dökülmeleri azaltan katkılardır. Erken yüksek dayanım gerektirmeyen şev kaplamaları ve benzeri yerlerdeki uygulamalarda; hem priz hızlandırıcı katkı kullanım %'sini azaltmak, hem de her bir seferde uygulanabilecek beton kalınlığını artırmak ve GSK'nı azaltmak amacıyla bu tür katkıların kullanımı uygundur.

351.04.06.06 Hava sürükleyiciler.

İstenilen miktarda hava girişimi sağlayarak çevre etkilerine karşı püskürtülen betonun durabilitesini arttırmak amacı ile kullanılır.

351.04.06.07 Hızlandırıcılar.

Püskürtme esnasında ilave edilerek betonun sertleşme ve hızlı priz almasını ve dolayısı ile erken yaşlarda daha yüksek dayanım kazanmasını sağlarlar. Hızlandırıcı katkı etkisiyle betonun hızlı bir şekilde sertleşmesi, bir seferde daha kalın püskürtme katmanı oluşturma ve tünellerde tepe üstü uygulamalarda emniyetli çalışma mümkün olur. Projenin öngördüğü toplam kalınlığı elde etmek

amacıyla farklı katmanlar arasındaki kohezyon ve aderansın iyi olması için katkı dozajı iyi ayarlanmalıdır.

Püskürtme betonun kullanılacağı yapı ve/veya yapı elemanı, betonda aranan performans özellikleri, kullanılan beton teknolojisi ve uygulama koşullarına bağlı olarak 2 grup priz hızlandırıcı katkı kullanılabilir. Bunlar:

- Alkali içermeyen katkılar (Polihidro-alumina sülfat veya silika bileşikleri, vb)
- Alkali içeren katkılar (Alkali aluminat, karbonatlar ve silikatlar, vb)

351.04.06.08 Alkali İçermeyen Priz Hızlandırıcılar.

Bu grup katkıların çevre ve çalışma ortamına olumsuz etkileri daha azdır. Özellikle agregada alkali-silika reaksiyon riskinin olduğu durumlarda daimi ve kalıcı püskürtme beton kaplamalarında alkali içermeyen katkı kullanımı tercih edilmelidir. Alkali içermeyen priz hızlandırıcılar, aşağıdaki koşullara uymalıdır:

- Ağırlıkça maksimum Na₂O eşdeğeri yüzdesi < 1.0 olmalı,
- Bağlayıcı ağırlığının %'si olarak tercih edilecek kullanım dozajı aralığı; Katı haldeki toz katkılarda: %4-8
- Sıvı haldeki katkılarda: % 4-10
- Sıvı haldeki alkali içermeyen priz hızlandırıcıların pH değeri tercihen 2,5 - 8 aralığında olmalıdır.

351.04.06.09 Alkali İçeren Priz Hızlandırıcılar.

Bünyesindeki yüksek alkali değeri (pH>12) nedeniyle, kullanım esnasında özel önlemler alınması gereklidir. Aşırı katkı kullanımı mukavemet kayıplarını artırır. Bu nedenlerle püskürtme beton dizayn aşamasında kullanım oranları dikkatli bir şekilde belirlenmelidir. Alkali içeren katkılar kullanıldığında:

- Çimento veya bağlayıcı ağırlığına göre katı haldeki toz katkının kullanım miktarı: % 4-8
- Çimento veya bağlayıcı ağırlığına göre sıvı haldeki katkının kullanım miktarı: % 4-12

351.04.06.10 Aderans Arttırıcı Katkı Maddeleri.

Aderans artırıcılar, betona hazırlanma aşamasında (Plentte) veya nozulda ilave edilerek püskürtülen farklı katmanlar arasındaki ve/veya tabii zemin - püskürtme beton arasındaki aderansı geliştiren özel katkılardır.

351.04.07 Kür Maddeleri.

Kür maddeleri, kontrolsüz bir şekilde beton bünyesinden su kaybını önleyerek, çimentonun hidrasyonunu maksimize eden maddelerdir. Kür maddelerinin testleri ASTM C 156 standardına göre yapılacak olup, kür maddeleri için TS 10966 standardınca öngörülen; Su kaybı miktarı: < 550 gr/m² kriterine uygun olacaktır.

Kür maddeleri uygulamalarına göre İki tiptir:

I.Tip(İç Kür Maddesi): Yaş sistemde püskürtme öncesinde hazır beton içine katılan kür maddesidir.

2. **Tip (Dış Kür Maddesi):** Dıştan uygulanan kür maddesi, beton püskürtüldükten kısa bir zaman sonra yüzeye püskürtülür. Betonda priz hızlandırıcı katkı kullanıldığında, püskürtmeden 15 dakika sonra, betonda priz hızlandırıcı kullanılmadığında ise 30 dakika sonra yüzeye uygulanır. Seçilen kür maddesi beton katmanlar arasındaki aderansı kesinlikle olumsuz etkilememeli ve gereğinde kolayca uzaklaştırılabilir. Her iki tip kür maddesinin kullanımında da üreticinin öneri ve tavsiyelerine uyulmalıdır.

351.04.08 Mineral Katkılar (Uçucu Kül, Silika Füme, Pozolanlar).

Proje için beton için öngörülen karakteristik ve performans özelliklerine uygunluğu şantiyede mühendis denetiminde yapılacak Ön deneme mix dizayn ve uygulama çalışmaları ile belirlenmiş mineral katkı kullanılacaktır. Özel bir bileşen olarak mineral katkı, beton santralinde diğer malzemelerle birlikte homojen olarak katılmalıdır. Bu ilavelerle agrega tane dağılımı optimize edilir. Böylece betonda daha sıkı, boşluksuz ve kompakt bir doku elde edilir. Taze ve sertleşmiş betonun özellikleri iyileşir ve gelişir.

Mineral katkının diğer kimyasal katkılarla, özellikle hızlandırıcılarla uyumuna özel bir Önem verilmelidir. Çimento ile kimyasal reaksiyona giren mineral katkı, kısmen çimentonun bir kısmı yerine ikame edebilir. Mineral katkının tipi ve miktarı Ön testlerle doğru olarak belirlenmeli ve püskürtme betonla ilgili Standard, şartname ve uygulamalara uygunluğu kontrol edilmelidir. Mineral katkı olarak kullanılan birçok ürün çimentonun kalsiyum bağlan yerine, daha güçlü bağların oluşumunu ve hidrasyon ısısının kontrolünü sağlayarak betonun mekanik ve fiziksel özelliklerini iyileştirirler.

Pülverize uçucu kül ve/veya silika füme kullanıldığında taze betonun kohezyonu artar ve bunun neticesinde geri sekme kaybı (GSK) azalır, betonun pompalanabil iri ik özelliği artar. Pülverize uçucu kül ve silika füme gibi mineral katkı ilaveleri bu maddelerin pozolanik aktiviteleri nedeniyle Çimentodaki kireçle reaksiyona girerek daha güçlü ilave kalsiyum silikat bağları oluştururlar. Bu ise beton dayanımında ve geçirimsizliğinde artışa neden olur. Ancak bazı pozolanların beton özelliklerine olumsuz etkileri de söz konusudur. Ayrıca bazı pozolanlar, pozolanik aktivitelerine bağlı olarak betonun dayanım kazanma hızını yavaşlatabilirler.

351.04.08.01 Pülverize Uçucu Kül.

Pigmentler, bilinen klasik beton özelliklerine olumsuz etkileri olmayan ve ilgili olduğu Standard ve/veya şartnamelere uygun ise kullanılmalıdır. Ayrıca şantiyedeki betonda kullanılacak diğer malzemeler ile uygunluğu da değerlendirilmelidir. Uçucu külün (Pülverize) serbest alkali seviyesi çok fazla olmayan ve betonda kullanılacak diğer malzemelerle birlikte ASR-ACR riski oluşturmayacak tipi kullanılmalıdır.

351.04.08.02 Ögütülmüş Granül Cüruf.

Özgül yüzeyi (Blain) minimum $4500 + 250 \text{ cm}^2/\text{gr}$ değerinde olmalıdır.

351.04.08.03 Silika FÜME.

Toz veya koloidal karışım ya da şerbet şeklinde ilave edilir. İlave miktarı normal koşullarda aksi bir öneri olmadığı sürece çimento kuru ağırlığına göre, ağırlıkça % 3-8'dir. Yüksek dayanım v.b nedenlerle daha yüksek oranda kullanım ihtiyacı söz konusu olduğunda; su ihtiyacı, işlenebilirlik, priz süresi azalması, homojen karışım elde etmek için ihtiyaç duyulacak karıştırma süresindeki uzama ve büzülme ve çökme açısından alınması gerekli özel önlemlere dikkat edilmelidir. Kullanılacak bu mineral katkı ayrıca aşağıdaki Tablo-351-4'deki özelliklere sahip olmalıdır. Verilen %'ler ağırlıkça'dır.

Amorf SiO₂ miktarı (%): > 80

MgO miktarı (%) : < 5

Kızdırma kaybı (%) : < 4

Özgül yüzey : > 15000 cm²/gr.

Tablo-351-4 Püskürtme Betonda Maksimum Mineral Katkı Kullanım Yüzdeleri.

Mineral Katkılar	Çimento ağırlığına göre Maksimum Kullanım %' si
1. Silika FÜME	% 15
2. Uçucu Kül	a) % 30 (PÇ tipi çimentolarla) b) % 15 (Uçucu küllü çimentolarla)
3. Yüksek fırın izabe cürufu	% 30 (PÇ türü çimentolarla)

351.04.09 İnorganik Pigmentler.

Estetik amaçla kullanılırlar. Dozajın her zaman aynı olmasına dikkat edilmelidir. Aksi halde her uygulamada renk tonu değişir. Pigmentler genellikle inert olup beton özelliklerine ciddi boyutta olumsuz etkileri söz konusu değildir.

351.05 Ekipman.

351.05.01 Genel.

Püskürtme betonda kullanılacak tüm donanım ve makinalar İle malzeme harmanlama ve karıştırma ekipmanları İdare ve/veya Mühendisin onayladığı dizayn kriterlerini sağlamalıdır. Kazı ve kaplama işlemi süresince gerekli ve uygun çalışma performansını sürekli olarak korumalıdır. Şantiye denemelerine başlamadan önce makina ve ekipmanların tüm detayları İdare ve/veya Mühendise yazılı olarak bildirilmelidir. Püskürtme makinası ve yardımcı ekipmanlar uygulamanın gerektirdiği yeterli kapasitede olmalıdır. Ekipmanlar kullanılan her malzemenin gerektirdiği uygun sızdırmazlıkta, rutubet, su ve benzeri olumsuz tüm etkilere karşı korumalı olmalıdır.

Püskürtme ekipmanları, düzenli hızda malzeme beslenmesine ve karışımın nozuldan püskürtülmesi esnasında yüzeye minimum GSK (rebound) ile maksimum yapışma (aderans) ve yoğunluk imkanı verebilecek bir hızı sağlayabilecek özellikte olmalıdır.

Ekipmanlar her vardiyada veya hidrasyon kontrol katkısı kullanılıyorsa uygun aralıklarla iyice temizlenmeli ve kalıntıların birikimi önlenmelidir.

Boru ve hortumlardan oluşan iletim hatları mümkün olduğunca düz veya makul kıvrımlarda olmalıdır. İçlerinde gereksiz engel ve çentikler bulunmamalıdır.

İletim hatları şantiye denemelerinde tespit edilen karışım ve lif karakteristiklerinin tıkanmadan pompalanabilmesi için gerekli uygun bir çapta olmalıdır.

Çalışma sahası Mühendisin onaylayacağı uygun aydınlatma imkanına sahip olmalıdır. Emniyet başlıklarına (Baret) takılan lambalar yeterli aydınlatma aracı olarak kabul edilemez.

351.05.02 Yaş Karışım Ekipmanları.

Yaş kanşım sistemi, yoğun akım veya yeğın akım prensibine göre çalışabilir.

Yoğun akım yönteminde; ekipmanları beton kanşımının düzenli ve sürekli şevkini en az darbe ile sağlayabilecek yapıda olmalıdır.

Önerilen pompa tipleri: Piston, mono ve peristaltik olanlardır. Hava kompresörü İçin ana kural her m³/saat püskürtme kapasitesi için 7 bar basınçta 1 m /dakika hava kapasitesidir. Bu hava besleme hızı operatör tarafından kontrol edilebilmelidir. Basınçlı hava ihtiyacı hatların durumuna ve nozulun püskürtme kapasitesine, uygunluğuna bağılı olarak %50 oranında artabilir. Çok düşük hava akımı nozuldan akan malzemenin hızını azaltır ve neticede daha az sıkışma ve yoğunluk nedeniyle mukavemet kayıplarına neden olurken rebound kayıplarının da artmasına neden olacaktır. Yaş sistem ekipmanları üreticisinin önerileri dikkate alınarak kurulmalıdır.

Nozul, püskürtme beton karışımına aşağıdaki özellikleri sağlayacak nitelikte olmalıdır:

- Gerekli sıvı katkının (püskürtme beton priz hızlandırıcı ve aktivatörlerin),
- Yeterli püskürtme hızı ve betonun sıkışmasını sağlayan basınçlı havanın, ilavesini en uygun şekilde sağlayacak bir dizayna sahip olmalıdır.

Sıvı katkının beton ile temasından önce, nozulun içerisinde basınçlı hava ile karışması sağlanmalıdır. Nozul, basınçlı havanın enerjisini en iyi şekilde kullanacak uzunlukta olmalı, aşırı titreşim ve sallanma oluşturmamalıdır.

Püskürtmede kullanılan havada; yağ, toz, nem ve benzeri kirlilikler söz konusu olmamalı; basınç, çalışma basıncının altına düşmemelidir. Bu konuda üretici tavsiyelerine uyulmalıdır.

Yeğın akım yönteminde ise; hazır yaş beton kanşımının şevki kuru karışımında olduğu gibi hava ile ve rotorlu bir iletim aracı ile yapılır. Bu durumda hava ihtiyacı çok daha fazladır. Nozuldan sadece katkı ilave edilir.

351.05.03 Kuru Karışım Ekipmanları.

Ekipmanlar üreticinin tavsiyesine uygun olarak kurulmalı ve toz oluşumu mümkün olduğunca az olmalıdır. Kuru karışımında nozul, suyun diğer beton bileşenleri ile homojen karışımını ve su miktarını sürekli olarak kontrol edebilmeyi temin edecek şekilde en az bir adet su enjeksiyon ringi, su ayar-kontrol vanası ile kimyasal ve/veya mineral katkının diğer beton bileşenlerine homojen karışımını temin edecek niteliğe sahip olmalıdır. Ayrıca püskürtülen beton hızını olumsuz etkilememelidir.

Önerilen kuru püskürtme ekipmanları:

1. **Teker Besleyici:** Teker besleme pompasının besleyicisi, kuru malzeme ile beslenen basınç odasının içine yerleştirilir. Çıkan malzeme miktar ve özellikleri, hücre besleyicisinin ve tekerleğin dönme hızlarının ayarlanmasına bağlı olarak değişkenlik gösterir.

2. **Rotor Makina:** Rotor makina vasıtasıyla kuru karışım besleme haznesine doldurulur. Rotor döndükçe, karışım kendi ağırlığıyla besleme oluğu vasıtasıyla alttaki rotor odalarından herbirine sırayla dolar. Odalardan biri doldurulurken, basınçlı hava üstten diğer (dolu) odalara üflenir. Karışım, çıkış ağzı açıklığına boşaltılır ve nakil boru hattı boyunca 3-6 bar basınçla karışım suyunun eklendiği püskürtme ucuna (nozula) gönderilir. Rotorun üstü ve altı kauçuk disklerle (conta) sızdırmaz hale getirilir. Her bakım ve temizlik sonrasındaki montaj sırasında sıkma ve vidalama işlemleri dengeli ve yeterli yapılmadığında, contalar çabuk deforme olur ve özellikle kuru karışımın ince malzeme kısmı (kum-toz katkı-çimento) tozuyarak; karışımın tüm özelliklerini ve insan sağlığını, çalışma koşullarını olumsuz yönde etkiler.

Rotor prensibi ile oluşturulan beton akış darbesi arzu edilmeyen bir durumdur. Hortum hattının uzatılması ve doğru rotor tipi (rotor odalarının hacmi) seçimiyle bu olumsuzluk azaltılabilir. Çıkan malzeme, devir hızının ve rotor odası hacminin ayarlanmasıyla değişkenlik gösterir. Her iki tip için de ortak olan, hattın ve nozulun çaplarının püskürtme kapasitesine uygun hale getirilmesidir.

3. **Çift oda tipi:** Çift oda sistemi, biri diğerinin üstünde olacak şekilde ayarlanıp birleştirilmiş iki odadan oluşmaktadır. Alttaki odanın tabanında boşaltma çıkışı vardır. İşlem sırası, iki oda arasındaki çan tipi vana, kapalı iken kuru karışımın üstteki odanın beslenmesiyle başlar. Sonra, besleme ağzı kapatılır ve üstteki odanın basıncı alttakinin basıncıyla eşitlenir. Daha sonra iki oda arasındaki vana açılır ve karışımın üstteki odadan alttaki odaya geçmesi sağlanır. Bu işlem tamamlandıktan sonra, vana kapatılır ve yükleme kapısının tekrar açılması için üstteki odaya basınç verilir. Aynı zamanda, kuru karışım hava basıncıyla dönen besleme tekerleği vasıtasıyla alttaki odadan boşaltılır ve hava akımıyla boşaltma hattına iletilir. Püskürtme beton iletimi bu şekilde tekrarlanarak süreklilik sağlanır.

4. **Basınçlı hava:** Gerekli olan hava hacmi İstenilen üretim hızı ve hortum hattının uzunluğuyla belirlenir. Genellikle, her m³/saat püskürtme kapasitesi için 2 m³/dakikalık basınçlı hava gerekmektedir. Hortum hattındaki havanın hızı 40-60 m/sn olmalıdır.

Düzenli malzeme akışını elde etmek için, hortum hattının uzunluğu yaklaşık 30 m'den az olmamalıdır. Teker besleyici için basınçlı odanın içersindeki hava basıncı, açık hortum hattı boyunca serbest hava akışında yaklaşık 60 kPa (-0.6 bar) olmalıdır. Kuru malzemeler eklendiğinde basınç yaklaşık 230 kPa'a (2.3 bar) yükselecektir. Yani hava basıncı yaklaşık olarak metre başına; -Yatay iletimde: 2.2 kPa (0.0222 bar),

-Düşey iletimde: 4.5 kP (0.045 bar) olmalıdır.
Maksimum iletim mesafesi yatay hatlar için yaklaşık 500 m, düşey hatlar için 100 m'dir.

5. Karışım Suyu: Su, (3 - 6) bar arası basınçta, nozulda ilave edilir. Ayrıca, çimento hidratasyonu için gerekli olan teorik minimum su/çimento oranının aşılması gereken durumlarda ilave edilir.

Nozul, sürekli olarak ilave edilen su miktarını doğru olarak kontrol edebilmeli, aynı zamanda püskürtme betonu oluşturan tüm malzemelerin verimli bir şekilde karışımını sağlayacak yeterliliğe sahip olmalıdır. Nozul kuru malzemenin akış hızını düşürmeksiz ve yeterli sıkışmayı sağlayacak biçimde betonun zemine püskürtülebilmesine olanak verecek bir dizaynda olmalıdır. Nozul, suyun malzeme akış yönüne dik olacak şekilde enjekte edilmesini sağlayan, en az bir halkayla donatılmalıdır.

Bunlara ilaveten nozul, katkı malzemelerinin ilavesine ve doğru bir şekilde karışmasına olanak vermelidir. Suyun ayarlanması için vidalı su ayar vanası ve bir emniyet vanasıyla donatılmalıdır.

Tablo-351-5 Tavsiye Edilen İletim Hattı ve Nozul Boyutları

1 Püskürtme Beton Miktarı (m ³ /saat)	Hat ve Nozul Çapı (mm)	Hava Basıncı Gereksinimi (m ³ /dk.)
1	25	3
2	32	4-5
1	40	8
6	50	12
9	65	17-20

351.05.04 Uzaktan Kumandalı Püskürtme.

Uzaktan kumandalı püskürtme ekipmanı, uygulamanın özelliğine bağlı olarak her tür püskürtme betonda kullanılabilir.

Sistem erişilmesi mümkün olabilen uzaklığa kadar kullanılmalıdır. Oyleki, operatör püskürtme esnasında nozulu, sürekli olarak net bir şekilde güvenli bir pozisyondan gözlemleme olanağına sahip olabilmelidir. Bu durum, operatöre tam ve etkin olarak nozul eklem ve fonksiyonlarına hakim olma imkanı verir.

351.05.05 Püskürtme Betonda Priz Hızlandırıcı Katkı Dozlama.

-Priz hızlandırıcı katkıların ilavesi daima bir dozlama ünitesi ve pompası ile yapılacaktır.

-Katkıların el ile dozlanmasına kesinlikle izin verilmeyecektir.

-Dozlama üniteleri ve pompaları üreticinin talimatları doğrultusunda kalibre edilecektir.

-Katkı dozajlama üniteleri, İdare ve/veya Mühendisçe onaylanmış dizaynda kullanılacak optimum katkı dozajının $\pm$ % 5'ini aşmayan hassasiyetle homojen dozlama yapacak nitelikte olacaktır.

-İdare / Mühendis tarafından onaylanmamış katkı dozajlama ünitesi kesinlikle kullanılmayacaktır.

Yaş sistemde;

Sıvı priz hızlandırıcı kimyasal katkı, beton akışı ile eşzamanlı çalışabilen dozaj pompası ile nozuldan ilave edilecektir. Toz priz hızlandırıcı İse "yeğın akım" prensibine göre çalışan bir rotorlu üniteden hava ile birlikte nozuldan katılacaktır.

Kuru sistemde;

Toz katkı, kuru beton karışımına iletim elemanı haznesine girmeden Önce homojen ve orantılı dağıtım sağlayacak bir düzeneikle ilave edilecektir.

Sıvı katkı; kuru karışım nozuldan basınçla ilave edilen beton karma suyunu gerekli dozu sağlayacak miktarda ilave edilerek yapılacaktır.

Hızlandırıcı kimyasal ve mineral katkıları donma, kirlenme ve rutubete maruz kalmayacak şekilde. üreticinin tavsiyelerine göre depolanmalıdır.

351.06 Karışım Oranlarının Belirlenmesi.

Fiili üretime başlamadan önce İdare/ Mühendis ya da projeci veya Mütcaahhit tarafından:

1.Öncelikle mevcut zemin durumu ve proje koşulları dikkate alınarak püskürtme betonda aranan karakteristik ve performans özellikleri belirlenir.

- * Maksimum su/çimento oranı,
- * Minimum çimento miktarı,
- * Eğilmede-çekme dayanımı,
- * Tokluk (Enerji yutma kapasitesi),
- * İlk basınç dayanım değeri ve basınç dayanım gelişimi,
- * Maksimum dayanım,
- * Permeabilite,
- * Su emme özelliği,
- * Beton-zemin aderansı ve / veya eski-yeni beton aderansı,
- * Priz alma, mukavemet gelişimi ve nihai mukavemet belirlenecektir.

2. Mütcaahhit daha sonra Kısım 351-04'e uygun malzemeleri kullanarak karakteristik ve performans özelliklerini sağlayacak püskürtme betonu elde etmekten sorumludur. Mütcaahhit bu özellikleri elde edebilmek için laboratuvar ve arazi deneylerini yaparak püskürtme betonda kullanılacak malzemelerin özelliklerini, cinsini ve miktarlarını belirleyecektir. Bu durumda Mütcaahhit, belirlediği uygun karışımdan elde ettiği aşğıdaki beton özelliklerini belirtmek durumundadır. Üretimin kalitesi, karakteristik ve performans özellikleri belli sıklıkla kontrol ve denetim altında tutulur ve test sonuçlarının kayıtları tutulur.

-Çimento tipi ve miktarı, -Agregaların tipleri ve miktarları -Agregaların elek analizleri ve granülometrisi, -Agrega/ çimento oranı, -Lif tipi ve miktarı,
-Kimyasal ve mineral katkı tipleri ve miktarları, -Su / çimento oranı ve beton kıvamı, -Karışım sıcaklığı.

351.06.01 Kıvam.

Yaş sistemde püskürtme beton kıvamının ne olması gerektiği; püskürtme beton donanımının, beton taşıma sistemi ve uygulama prosedürü ile beton bileşenlerine sıkı sıkıya bağlıdır. Genellikle belirli bir çimento miktarı, su / çimento oranı, beton kohezyonu ve pompalanabilirlik özellikleri gözönüne alınarak uygulama anında beton kıvamının 100-200 mm arasında olması istenir. Farklı beton paçalarının slump (çökme) değerleri arasındaki sapma ± 30 mm'yi aşmamalıdır. Lifli püskürtme betonda segregasyon ve su salma olmamalı ve akışkanlaştırıcı kimyasal katkıları kullanılarak betonun su/çimento oranı küçültülüp hem dayanım ve kohezyon artırılmalıdır. Böylece geri sıçrama kaybı azaltılmalıdır.

Yaş sistemde taze beton kıvamını tespit için slump konisine alternatif olarak TS EN 206-1 standardında tanımlı "yayılma tablası" da kullanılabilir.

351.06.02 Çalışma Sıcaklığı.

Düşük sıcaklıklarda yapılan uygulamalarda beton priz ve sertleşme süreleri uzar. Bu da betonda aranan erken dayanımın elde edilememesine neden olur. Priz hızlandırıcı katkı kullanım miktarı artırılarak bu sorunun aşılması çalışılması, beton nihai mukavemetinde önemli düşüşlere sebep olur.

Yüksek sıcaklık ise, beton işlenebilirlik zamanının kısılmasına, prizin hızlanmasına, beton kıvamının hızlı bir şekilde değişip katılaşarak plastik özelliğini yitirmesine, beton aderansında düşüşe, geri sıçrama kaybının artmasına, beton porozitesinin artmasına ve dayanım düşüklüğüne neden olur. Kuru sistemde rutubetli agrega ve çimentonun, yaş sistemde ise su ve çimentonun birbiri ile ilk karşılaştıkları andan, püskürtme işlemi tamamlanıncaya kadar geçen süre; hiçbir koşul altında çimento ilk priz süresini aşmamalıdır.

Geri sekme kaybı (GSK) az olan iyi bir püskürtme beton uygulaması için püskürtme beton karışımlarının $+10^{\circ}\text{C}$ ile $+25^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkları arasında tutulması tavsiye edilmektedir. Eğer beton sıcaklığı bu aralığın dışında ise; şantiye koşullarına bağlı olarak gerekli önlemler (ısıtma-soğutma-karma suyuna buz katma, agregaları ısıtma-örtme vb.) alınarak beton sıcaklığı bu aralıkta tutulmalıdır.

Taze beton sıcaklığı hiçbir koşulda $+5^{\circ}\text{C}$ 'nin altına inmemeli ve $+32^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerine çıkmamalıdır. Çevre (ortam) sıcaklığı $+5^{\circ}\text{C}$ 'nin altına indiğinde hiçbir şekilde püskürtme beton uygulaması yapılmamalıdır.

351.07 Durabilite Şartları.

351.07.01 Genel.

Durabil beton; kendisinden beklenen düzeyde konfor ve servis hizmetini, hedeflenen servis ömrü süresince, kendi iç aktivite ve dış etkiler nedeniyle hiçbir yapısal ve dokusal bir bozulmaya uğramaksızın gerçekleştiren betondur.

Betonun karşı karşıya kaldığı tüm çevresel etkiler, Tablo-308-19 (a ve b)'de tanımlanmaktadır. Bu etkiler: Karbonasyon, klorür etkileri, donma-çözülme, kimyasal etkiler, ıslanma-kuruma, aşınma ve diğer agresif kimyasal sıvı etkileridir.

Betonda bünyesel durabilitenin sağlanmasında beton bünyesine sıvı ve gazların girişinin engellenmesi oldukça etkili ve önemlidir. Beton bünyesine giren sıvı ve gazlar uygun koşullarda agrega bünyesindeki amorf silis, opal, chert, camsi riyolit vb jelleşme eğilimli mineral ve çimento alkalileri ile birarada Alkali Silika Reaksiyonu (ASR), Alkali Karbonasyon Reaksiyonu (ACR), korozyon, tuzların donma-çözülme tekrarında hacimsel genişleme etkileri sonucunda; beton dokusunda bozunma, yumuşak doku oluşumu ve kesit rijitliğini önemli ölçüde etkileyen çatlakların oluşumuna neden olurlar. Bu tür etkilerin önlenmesi ve/veya hızının azaltılmasında beton permeabilitesinin düşük olması oldukça önemlidir. Düşük permeabilitenin sağlanması için ise:

- Uygun karışım oranları,
- Yeterli çimento miktarı, uygun çimento tipi, ve dayanım sınıfı,
- Düşük su/çimento oranı,
- Kohezif ve segregasyon olmayan beton
- İyi sıkıştırma,
- İyi bir yüzey bitirme işlemi uygulaması gerekir.

Bu gerekliliklerin sağlanması, Özellikle de su/çimento oranının olabildiğince düşük tutulması (püskürtme betonda çimento miktarının normal betonlara göre fazla oluşuna rağmen) ve segregasyon olmayan kohezif bir betonun elde edilmesi için çoğu kez mineral ve kimyasal katkıların kullanımı kaçınılmazdır. Beton permeabilitesinin düşüklüğü, karbonasyon olayıyla da yakından ilişkilidir. Paspayı betonunda karbonasyon gerçekleştiğinde, oksijen ve suyun donatıya ulaşması kolaylaşır ve donatı korozyonu hızlanır.

Beton durabilitesi için aşağıdaki faktörlere dikkat edilmelidir:

- a) Uygun beton bileşenleri seçilmeli, bileşenlerde zararlı etkiler söz konusu olmamalıdır. Uygun bileşen malzeme özellikleri Kısım 351.04.'te verilmektedir. Püskürtme beton bileşenleri belirlenirken çimento tipi, sınıfı ile mineral ve özellikle kimyasal katkıların uygunluğuna dikkat edilmelidir, öyleki bu katkılar taze ve sertleşmiş betonun Özelliklerinde herhangi bir zararlı etki oluşturmamalıdır.
- b) İyi seçilmiş bileşenlerin en uygun karışım oranlarının belirlenmesi gerekir. Öyleki bu karışım oranları projenin öngördüğü tüm beton performans karakteristiklerini gerçekleştirmelidir. Nihai ürünün performans gereksinimleri Kısım 351.10'da verilmektedir. İyi seçilmiş bileşenlerin uygun karışım oranlarının İstenilen düzeyde bir performansı gerçekleştirmesi, bileşenlerin beton santralinde karıştıldığı andan, yapıdaki yerine yerleştirilmesi ve bitirme işlemlerinin tamamlanmasına kadar geçen süreçte Tablo-308-19 (a ve b) ve çevresel şartlarla ilgili öngörülerinin gerçekleştirilmesine, kullanılan teknolojik düzeye, deneyim-tecrübe ve uygulamanın niteliğine bağlıdır.

351.07.02 Klorür Miktarı.

Daha önce belirtildiği gibi klorür iyonu elektro-kimyasal reaksiyon sonucu donatının paslanmasına neden olur. Tuz, sertleşmiş betona dışardan nüfuz edebildiği gibi, bir kısımda deniz orijinli agrega, kum, su ve katkılarla (mineral+kimyasal) beton bünyesine taşınır.

Püskürtme betondaki klorür miktarı, TS EN 206-1 standardı dikkate alınarak düzenlenmiş Kısım 308.05.01.'de belirtilen sınırlamalara uygun olacaktır. Müteahhit her türlü kaynaktan (Agrega,

çimento, kimyasal ve mineral katkılar, karma suyu v.b) gelebilecek klorür miktarını hesaplayarak bu limitler içinde kalınmasını sağlamakla yükümlüdür.

351.07.03 Alkali Miktarı.

Suda çözünen alkali miktarı, özellikle ASR yönünden beton İçin ciddi potansiyel bir problemdir. ASR İçin gerek ve yeter koşul:

- Çimento alkalilerinin (Na_2O ve K_2O eşdeğeri) suda çözünen yüzdesi,
- Su,
- Agrega bünyesindeki amorf silisler, chert, opal, camı riolit vb bazik ortamda jelleşme (yumuşak doku oluşturma) eğilimi olan minerallerin varlığıdır.

ASR'nin beton için potansiyel bir problem oluşturabilmesi için bu üç koşulun aynı anda birlikteliği söz konusu olmalıdır. Ancak susuz ve çimentosuz beton düşünölemeyeceği ve çimento hammadde kaynaklarının özellikleri nedeniyle birçok çimento fabrikasının çimentolarının (özellikle PÇ türleri) suda çözünen alkalilerinin %'sinin uluslararası sınırlama olan % 0,6'nın üzerinde olması, su, katkı ve agregası benzeri diğer beton bileşenlerinden gelen suda çözünen alkalilerin de söz konusu olması nedeniyle, beton bünyesine giren suda çözünen alkali miktarı 3 kg/m^3 'ü aşmaktadır. Yapılan araştırma çalışmaları ASR jelinin beton bünyesinde (8 - 10) MPa'lara ulaşan içsel çekme gerilmelerine neden olduğu bilinmektedir. Bu ise tüm normal betonların çekmede-göçme dayanımını aşmaktadır.

Havanın bağıl nemi, su etkileri (Özellikle tuz, Cl , SO_4^{2-} vb diğer tahripkar kimyasal etkilerle bütünleşen) ve ısı bu reaksiyonun hızını artıran ve donatı korozyonuna neden olan etkilere dir. Söz konusu tüm bu etkilerin çoğu, karşılıklı olarak birbirini destekleyip besleyen, hızlandıran, geliştiren etkilere dir.

Betonda uçucu kül, silika füme, cüruf, tras, pomza, alkali içermeyen kimyasal katkı, lityum tuzları ve katkı çimentoları (uçucu küllü, tralı, cüruf, kompoz, katkı vb) kullanımı ASR oluşum olasılığını azaltıp hızı yavaşlatmakta, ancak ASR riskini yok etmemektedir.

Katkılı çimentoların kullanımının ASR yönünden olumlu etki yaratmasına karşın, her katkı çimento İle betonda aranan karakteristik özellikleri (yüksek basınç-çekme vb) elde etmek mümkün olmayabilir. Ayrıca, ASR riskini azaltan uçucu kül, silika füme, cüruf, tras, pomza, alkali içermeyen katkıların kullanımının ekonomik girdi boyutu gözardı edilmemelidir.

ASR yönünden anlamlı tüm olaylar, etkiler ve malzemeler ile bunların olumlu - olumsuz yönleri ile birbirleriyle etkileşimleri bir bütün olarak gözönüne alındığında; ASR riskini yok etmenin en etkili yolu, ASR riski taşıyan agreganın kullanılmamasıdır.

Yapılan araştırma çalışmaları, yol üst yapı tabakalarından bitümlü temel, binder, aşınma tabakalarında kullanılabilir nitelikteki kalkerlerin ASR riski taşımadığını göstermektedir. Doğal agregası kaynakları ve volkanik orijinli ocak malzemeleri Kanada CSA A23.2-25A'ya göre standardına göre test edilmeden kullanılmamalıdır.

u

! 351.07.04 Çevresel Sarflarla ilgili Gereksinimler.

Püskürtme beton, projecinin öngördüğü gereksinimlere, Tablo-308-19 (a ve b)'de tanımlı dış çevresel . etki sınıfları gereksinimlerine ve aşağıdaki sınırlamalara uygun olmalıdır:

- ; i 1) Maksimum su/çimento oranı, 0,50 değerini aşmayacaktır.
- , i Betonda aranan gereksinimleri karşılayan su/çimento oranını aşan su/çimento oranı kullanıldıkça;
- ; j sertleşmiş beton bünyesinde oluşacak kalıcı boşluk artacak, o ölçüde de beton dayanımları ve l'li durabilitesi düşecektir.
- li; Su/çimento oranı hesaplanırken, agrega serbest satıl suyu, katkı veya katkılarla giren su ve fiilen jli kullanılan suyun toplamı gözönüne alınmalıdır.
- , 2) Minimum çimento dozajı, çimento cinsi ne olursa olsun, çimento miktarı 350 kg/m³ ten az olmayacaktır. Betonun maruz kalacağı dış çevresel etki gereksinimlerini ve projecinin betonda aradığı tüm karakteristik ve performans özellikleri sağlayan çimento miktarı, gerekli laboratuvar ve ön dizayn deneme çalışmaları ile belirlenecektir. Bu değer 350 kg/m³ ten az olsa bile, durabilite nedeniyle minimum 350 kg/m³ çimento kullanılacaktır.
- 3) Püskürtme betona donma-çözülme testleri yapılarak bu yönden uygunluk aranmalıdır. Beton bünyesindeki toplam hava; hava sürükleyici katkı kullanılmadığı durumda, sıkıştırılmasına rağmen i beton içinde hapis olan (sıkışıp kalan) hava ile, hava sürükleyici beton kimyasal katkıları aracılığıyla beton bünyesine sokulan havanın toplamıdır. Katkılar aracılığıyla sürüklenen hava, düzgün küresel bir geometride ve beton içinde homojen dağılırken; hapis olan hava, beton içinde hem homojen olarak dağıtmadığı gibi, geometrisi de düzgün değildir. Sert iklim bölgelerinde, donma-çözülme çevrimi ; fazla olan yerlerde; betonun bu etkilere dayanımında, beton içine kimyasal katkılarla sürüklenen hava i ciddi boyutta olumlu etkiye sahiptir.

351.08 Püskürtme İşlemi Uygulaması.

Püskürtme beton kalitesinde güvence temini için püskürtme İşlemi uygulamasında mutlaka uyulması gereken ve dikkat edilmesi gereken birçok husus vardır.

351.08.01 Ön Hazırlık Çalışmaları.

İyi bir püskürtme beton uygulaması için, yapılacak Ön hazırlık çalışmaları oldukça Önemlidir ve mutlaka özen gösterilmelidir.

351.08.02 Alt Yüzey.

Klasik betonla karşılaştırıldığında püskürtme beton kalınlığı genellikle daha azdır. Püskürtme beton kalınlığının az oluşu bünyesinden ısı enerjisi kaybının daha hızlı olmasına neden olur. Bu ise püskürtme betonun dayanım kazanma hızını düşürür. Püskürtme betonun püskürtüldüğü yüzeyin sıcaklığı düşük olduğunda; zemin, püskürtülen betondan ısı enerjisi alacak ve sıcaklığı düşen püskürtme betondaki çimentonun hidratasyonu (prizlenmesi) gecikecek veya duracaktır. Bu durumda betonun dayanım kazanma hızı yavaşlayacak veya duracak demektir. Özellikle güçlü esintiler (rüzgar), yüzey alanı geniş, kalınlığı az püskürtme betonun yüzeyinden hızla su kaybına neden olacaktır. Çimentonun hidrolik bir bağlayıcı ve özellikle de kuru sistem püskürtme beton bünyesindeki suyun

azlığı, (düşük su/çimento oranında oluşu) beton bünyesindeki hızlı su kaybını daha bir önemli kılmaktadır.

Püskürtme işlemi öncesinde, ilgili donanımın tüm kısımları, birbiri ile ilişkileri ve fonksiyonel bir şekilde çalışıp çalışmadıkları ve uygunlukları mutlaka gözden geçirilmeli ve aksaklıklar ile eksiklikler giderilmelidir. Ayrıca püskürtme işlemim gerçekleştirecek ekip ve nozulu kullanacak kişi, uygulamayı nasıl yapacakları konusunda mutlaka eğitilmeli ve ne yapacaklarını çok iyi bir şekilde bilmelidirler.

Gerekli özel önlemler alınmadıkça ve kontrol teşkilatının izni olmadıkça; ağır yağış koşullarında, şiddetli rüzgar ve betonun püskürtüleceği yüzey sıcaklığı +2°C'nin altında olduğu durumlarda püskürtme işlemi uygulanmayacaktır.

Proje gereği kullanımı sözkonusu olabilecek (iksa, çelik hasır, beton, harç, ahşap, metal, plastik, kalıp, izolasyon vb.) malzemeler püskürtme beton jeti darbelerine dayanıklı olacaktır. Püskürtme betonun istenilen düzgünlükte uygulanabilmesi ve altındaki yüzeyle iyi bir aderansın gerçekleşebilmesi için; püskürtme esnasında püskürtüldüğü yüzeyin sağlam, deforme olmayan vibrasyon hareketi yapmayan nitelikte olması gerekir. Yüzeyin sağlamlığı, temizliği, dokusu ve pürüzlülüğü etkin bir aderans için çok önemlidir. Bu nedenle püskürtme yüzeyinde serbest parçacıklar ve toz olmamalı, yüzey nemli fakat betonun su / çimento oranını ve kıvamını ciddi boyutta etkileyecek serbest su bulunmamalıdır.

351.08.03 Kaya Yüzeyler.

Betonun yüzeye püskürtül meşinden önce aşağıdaki hazırlıklar mutlaka yapılmalıdır. Zayıf ve gevşek kaya parçaları yüzeyden uzaklaştırılmalıdır.

İhtiyaç duyulacak toplam desteğin tespiti için, zeminin enkesit özellikleri belirlenmelidir. Derenaj kanalları açarak, çabuk prizlenen çimento pastası veya harç ile ya da şerbet kullanılarak su sızıntılarına çözüm bulunmalıdır.

Kaya yüzeylerde kopabilecek taş parçaları bulunmayacak ve yüzey temiz olacaktır. Püskürtme işlemi öncesinde kaya yüzeyleri veya daha önce püskürtülmüş püskürtme beton yüzeyleri, su-hava kaşımı ile betonun aderansını önleyecek tüm malzemelerden iyice temizlenmelidir.

Basıncılı suların geldiği yüzeylere kesinlikle püskürtme işlemi yapılmayacaktır. Yeraltı sularına özel bir dikkat sarfedilecek ve püskürtme beton arkasında hidrostatik basınç ve benzeri olumsuz bir etki yaratmamasına özen gösterilecektir. Zeminden gelen sular kimi durumlarda zemin özelliklerine bağlı olarak kar ya da yağmur suyu niteliğinde olabilir. "Ac su" olarak nitelenebilecek bu tür sular, çimentonun kalsiyum bağlarını çözer, yüzeyde beyazlanma ve kireç birikimine neden olurken, beton dokuda bozunmalara, aderans ve dayanım kaybına neden olur. Bu nedenle zeminden gelen ve püskürtme betonu etkileyecek sular drene edilmeli ve/veya kontrol altında tutulabilmelidir. Bunun için yapılabilecek ve alınabilecek tüm önlem ve ölçümler kontrollüğün iznine bağlı olacaktır.

351.08.04 Beton Tamiratları.

Daha önce püskürtülmüş betonun mevcut durumu dikkatlice gözden geçirilip;

-Karbonasyon,

-Alkali-Silika Reaksiyonu (ASR),
-Segregasyon,
-Zayıf beton kesimleri,
-Klor-sülfat etkileri vb nedenlerle bozunmuş betonlar sökülüp atılacaktır.
Tüm serbest tanecikler, kusurlu ve bozuşmaya uğramış hasarlı betonlar temizlenecek, yerinden sökülüp atılacaktır.

Şartnamede belirtilen beton karakteristik özelliklerine (su emme-porozite-yoğunluk-boşluk oranı vb.) uymayan veya segregasyon ya da herhangi bir nedenle oluşmuş kaba agregaya yığılmalarının söz konusu olduğu kusurlu betonlar sökülüp atılacaktır.

Şartname limitlerine uymayan donatı kusurlarına sahip donatılar ve aşırı ölçüde korozyona uğramış donatılar söz konusu olduğunda, İdare ve/veya mühendise derhal haber verilecektir.

Sökülüp atılan beton kesimlerin kenarlarında, dış yüzeyden içe doğru 45° açılı kesit oluşturulacaktır. Eğer donatı çevresinin % 50'si açıkta veya betonla tam olarak bağlanmamışsa, bu kısmın betonu donatıdan tabii zemine doğru donatıdan itibaren 20 cm derinliğe kadar temizlenip atılacaktır. Betonun atılan bu kısım, basınçlı hava ile temizlenecektir. Kırma ve temizleme sırasında donatı ve geride kalan betona hasar verilmeyecektir. Betonun kırma işlemi el kompresörü ile yapılacaktır. Su jeti sökücülerini kontrollüğün izni ile kullanılabilir.

Aksi belirtilmedikçe açığa çıkan donatı yüzeyleri SA 2 Vz (309.06.02.01) niteliğinde temizlenecektir. Kalıp sistemi, maruz kalacağı yükleri taşıyabilecek ve geri sıçrayan beton kalıp içine girmeyecek nitelikte olacaktır.

90° açılı köşelerde geri sıçrama birikintilerinden kaçınmak için köşeler 45° açılı bir şekilde hazırlanacak ve püskürtme işlemi uygun bir şekilde yapılacaktır.

Pratik uygulamalardan da bilindiği gibi donatıların beton ile iyi bir şekilde sargılanması için donatı ile zemin arasında en az 20 mm aralık olmalıdır. Donatının beton ile iyi bir aderansının gerçekleşmesi; donatı çapı ve aralığı, yüzey şiddetlenimi, püskürtme esnasında vibrasyon hareketi yapmaması ve püskürtme işleminin uygunluğuna bağlıdır.

Uygun olmayan betonun yerinden sökülmesinde keski-murç ve benzeri keskin ağızlı aletlerin kullanımına izin verilmeyecektir. Geride kalacak beton ve donatıya hasar vermeyecek şekilde su jeti ile sökme işlemi, donatıda hasar ve betonda mikro çatlak oluşumuna neden olabilecek diğer mekanik sökme işlemlerine tercih edilmelidir.

Uygun olmayan betonun sökülmesi ile ilgili programda, sökülecek alanlar ve sökme derinliği belirtilecektir. Su jeti ile sökmede tamamen otomatik olan donanım tercih edilecek ve seçilecek bir referans uygulama bölgesinde kalibrasyon yapılacaktır. Kalibrasyon işleminde su akış hızı, basıncı, nozul boyuttan ve dinamik sökme paterni (deseni, biçimi) belirlenecektir. Kalibrasyon uygulaması, sökme programında belirlenen gerçek sökme derinliğinde yapılacak ve referans kalibrasyon bölgesi kontrollükçe onaylanacaktır.

Sökme işlemi sonrasında geride kalan beton yüzeyinde serbest ya da kolayca sökülebilir durumda çakıl taneleri bulunmayacaktır. Bu işlem için çekiç kullanılacaktır. Ayrıca yüzeydeki çukurluklar, yüzey alanının % 5'inden fazla olmayacaktır.

Sökme İşlemi sırasında açığa çıkan donatıların yüzeyleride temizlenecek ve donatı yüzeylerinde kir-pas-yag bulunmayacak, yüzey temizliği daha önce belirtildiği gibi SA 2 V₁ (309.06.02.01) düzeyinde olacaktır. Deniz veya diğer çevresel etkilerle donatıların klorür etkisinde kalmamasına özen gösterilecektir.

Herhangi bir nedenle donatılarda kesit daralması oluştuğunda kaynaklı veya bağlanarak yapılacak olan donatı ilavesi kontrollükçe belirlenecektir. Bu İşlemler ve yapılacak yeniden betonlama işlemleri için Müteahhite herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Karbonasyon Sorunu: Karbonasyon olayının gözlemlendiği kısımlardaki betonlar, donatılardan tabii zemine doğru en az 20 mm derinliğe kadar sökülerek yeniden sağlam bir doku ve kesit oluşturacak şekilde betonlanacaktır.

Klorür Sorunu: Betondaki klorür miktarı 351.07.02.'de belirtilen kritik sınırın aşıyorsa, beton donatılardan tabii zemine doğru en az 30 mm derinliğe kadar sökülerek temizlenecek ve tabii zemine doğru devam eden betondaki klorür miktarı kritik sınırların altında olacaktır. Sökülen beton kısımlar yeniden betonlanacaktır.

Yangın Sorunu: Yangın nedeniyle 300°C'nin üzerinde sıcaklığa maruz kalan betonlar sökülüp atılacak ve yeniden betonlanacaktır.

351.08.05 Püskürtme Yapılacak Miktarların Belirlenmesi.

Kaya kalitesi belirlenip kaydedilecektir. Bu belirleme ve kayıtlar kaya desteği amacıyla kullanılacak beton hacminin belirlenmesinde kullanılacaktır.

Püskürtme işlemi uygulanacak alanlar, numaralandırılmış lokasyon ve profiller üzerine işlenecektir. Püskürtme beton hacmi; yüzey alanı - belirlenen kalınlık ve yüzey pürüzlülük durumuna bağlı olarak belirlenecektir.

Yüzey pürüzsüzlüğü:

-Fiili kaya yüzeyi / Teorik yüzey oranı,

-Doldurulacak çatlak ve oyuk (boşluk) hacimlerinin düzgün yüzey elde edilebilmesi için gerekli hacim ilişkileri gözönüne alınarak tecrübeyle belirlenir.

Yüzey pürüzlülük faktörü zemin özellikleri, kazı yöntemlerine ve patlatma tekniklerine bağlı olarak 1.0 ile 1.3 - 1.8 arasında değişir.

351.08.06 Onay.

İdare/Mühendis onayı alınmadıkça püskürtme beton uygulaması yapılmayacaktır. Müteahhit, beton uygulama programını yazılı olarak İdare /Mühendise iletip onay alacaktır.

351.08.07 Püskürtmenin Uygulanma Tekniği.

Püskürtme beton uygulamasına geçmeden önce uygulama sırasında aşağıdaki hususlara uyulmalıdır :

- i -Aksi belirtilmedikçe, tabii zeminde ön ıslatma yapılacaktır.
- -Püskürtme işlemine aşağıdan başlanıp, yukarı doğru devam edilmelidir.
- Nozul doğrultusu püskürtme yüzeyine daima dik olmalıdır. „ -İstenilen beton özelliklerini sağlayacak basınç (hız) ve optimum zemin-nozul mesafesi j ayarlanmalıdır.

I Püskürtme betonun ana amacı; kompakt, yoğun ve sıkıca yapışan beton katmanlarını mümkün olabilen en az GSK (rebound) ile elde etmektir. GSK'ni etkileyen püskürtme açısı ve gücü gibi birçok etken vardır. Nozuldan çıkan malzemenin hızı genelde değişken olmadığından, çarpma gücü nozul ile i zemin yüzeyi arasındaki mesafeye ve geliş açısına bağlıdır. Eğer mesafe çok kısa ise zeminde katman oluşturmak mümkün değildir. Çünkü biriken malzeme püskürtmenin etkisiyle devamlı olarak sürüklenir. Eğer mesafe çok fazla ise, çarpma hızı çok zayıf olacak, dolayısıyla düzgün bir yapışma ve sıkışma sağlanmayacaktır. Nozul operatörünün bu mesafeyi uygun bir şekilde ayarlaması çok önemlidir.

Ayrıca, püskürtülen beton nozulun ucundan kesintisiz ve sabit bir akışla çıkmalıdır. Herhangi bir nedenle beton akışı aralıklı olarak kesintiye uğrarsa, nozul operatörü, beton akışı tekrar sabitleninceye kadar çalışılan alana püskürtme işlemini uygulanamamalıdır.

<u>Tavsiye Edilen Püskürtme Mesafeleri:</u>	<u>Kuru-Karışım</u>	<u>Yaş-Karışımı</u>
Tamir işlerinde		0.5-1.0 m0.5-1.0 m
Kaya destek (nozulu operatör el ile tutuyorsa)	-	0.5-1.5 m
Kaya destek (nozulu, robotla idare ediliyorsa)	-	1.0-2.0 m

Zemin yüzeyinden geri sıçrayan karışımın geri sıçrama açısı, çarptığı açı ile aynıdır. Yüzeye çarpma açısı ne kadar eğikse, malzeme kaybıda (GSK) o kadar fazla olur. Bu nedenle nozul kafes kırıları ve takviye çubukları gibi tahkimat unsurlarının beton içine tam olarak gömülmesinin temin edilmesi dışında püskürtülen yüzeye daima dik açı ile tutulmalıdır.

Püskürtme betonun dayanımı, sıkışması ve yapışması; yüzey boşlukları, porozite, segregasyon, püskürtme açısı ve hızı, zemin yüzey sertliği, maksimum dane boyutu, karışımın granülometrisi ve homojenliği, su/çimento oram ile doğrudan ilgilidir. Dayanım, porozite, aderans vb kusurlar genellikle kaya çıkıntı veya boşluklarında geri sıçrayan malzeme birikmesiyle veya takviye donatılarının püskürtme beton ile iyice kaplanamaması halinde oluşur. Takviye donatılarının arkasında oluşan bu kusurlara "Gölgeleme" denir. Nozul operatörünün görevi, nozulu maharetli bir şekilde kullanarak rebound ceplerinin ve birikintilerinin ve bunlara bağlı olarak "gölgeleme" boşluklarının oluşmasını önlemektir.

35X.08.08 Katman Kalınlığı.

Her bir püskürtme beton katmanı, nozulun çalışılan alan üzerinden birçok defa geçmesiyle oluşturulmalıdır. Eğer yeni püskürtülen beton zemine iyice yapışsa, Ölü ağırlığı, iç kohezyonu ve yüzeye yapışma gücünü yenemez. Eğer yeni püskürtülen katman çok kalmsa,yani ağırlık çok fazlaysa, yüzeyden kendi ağırlığıyla kopacaktır. Kalın katmanlar uygulandığında üst yüzey yaklaşık 45°*lik açıyla tutulmalıdır. Tepe üstü çalışmada iyi yapışmayan katmanların düşmesi normaldir. Eğimli tepe üstü yüzeyler için püskürtme beton tercihen omuzlardan tepeye doğru uygulanmalıdır. Dik, dike yakın

veya keskin eğimli yüzeylerde uygulamaya aşağıdan başlanmalıdır. Bu tip yüzeylerde kalın yani çok ağır püskürtme beton katmanı, kendini taşıması nedeniyle akmaksızın formunu muhafaza eder.

Her bir püskürtme beton katmanına, bir sonraki uygulanmadan önce priz alması için yeterli süre verilmelidir. Gevşek malzeme ve geri sıçrayan malzeme ortamdaki uzaklaştırılmalıdır. Yüzeyin sağlamlığının yanında su-hava karışımı ile temizlenip ıslatılmış olması da kontrol edilmelidir. Aynalarda destekleme amacıyla mümkün olan en kalın katmanların hızlı bir şekilde uygulanması söz konusu değilse, öngörülen beton kalınlığının, mümkün oldukça az miktardaki ince katmanlarla oluşturulmasına çalışılmalıdır.

Püskürtme betonda çimentonun ilk ve son priz sürelerini kısaltan priz hızlandırıcı katkı malzemesinin kullanımı, her bir geçişte daha kalın bir katman oluşmasını sağlar.

-Bir defada uygulanacak püskürtme betonunun maksimum kalınlığı 15 cm.'yi geçmeyecektir. Kalınlığın artırılması gerektiğinde müteakip tabaka(lar), önceki tabakanın mukavemeti sonradan tatbik edilecek tabakayı taşıyacak yeterli mertebeyle ulaşmadan uygulanmayacaktır. Bu ilave tabakalar, üç günü geçmeyen bir süre içerisinde tamamlanmış olacaktır.

-Çelik iksa, tavan askıları, hasır çelik ve diğer donatı, püskürtme betonu içerisine paftalarda gösterildiği üzere gömülecektir. Tünel kaplamasının iç tarafına konulacak hasır çelik ve donatı çubukları üzerindeki minimum beton paspayı 20 mm veya paftalarda gösterildiği gibi olacaktır. Bir tabakadan daha fazla donatı kullanıldığında ilk tabaka püskürtme betonu içerisine gömülmeden ve üzeri örtülmeden ikinci tabaka monte edilmeyecektir.

-Sağlam kayada püskürtme betonu yarı ve köşeleri uygun bir şekilde yuvarlatılmış kaya yüzeyini takip edecektir. Sağlam kaya çıkıntılarında püskürtme betonunun gerçek kalınlığı yerel olarak belirtilen kalınlığın üçte ikisine kadar azaltılabilir. Bu sadece iksa sınıfı A2 ve B1 için geçerlidir.

-Seken (GSK) püskürtme betonu her bir püskürtme betonu tatbikatının tamamlanmasından hemen sonra kaldırılacaktır. Aynı kazı sıraları nedeniyle özellikle yatay püskürtme betonu bağlantılarında ve tüm inşaat derzlerinde seken (GSK) püskürtme betonu müteakip püskürtme betonu tatbikinden önce, gerektiğinde havalı kınalar kullanarak temizlenecektir.

-Sekme (GSK) malzemesi hiçbir suretle yapımda tekrar kullanılmayacaktır, işyeri çalışma alanı sekme malzemesinden sürekli arındırılmış olarak tutulacaktır.

-Kür gerektiği yerde istenecektir. Kür uygulamasında Madde-351.08.18. "Kür İşlemi" kısmında belirtilen esaslara ve İdare ve/veya Mühendis talimatına uyulacaktır.

-Püskürtme beton toplam kalınlığının sağlanmasına ait önlemler tünel dizayncısının temsilcisi tarafından belirlenecek ve İdare ve/veya Mühendis tarafından onaylanacaktır.

351.08.09 Çelik Liflerle Püskürtme.

İstenilen nihai kalınlığa bağlı olarak, çelik lifli püskürtme beton uygulaması; GSK'nı (rebound) minimize etmek amacıyla iki fazda yapılır. İlk faz 50 mm'lik katmandır. Tamir işleri Madde-351.08.11. 'de belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır.

351.08.10 Kaya Destekleme İçin Kullanılan Yaş Sistem Püskürtme Betonun Uygulanması.

351.08.10.01 Genel.

- Püskürme işlemine başlamadan Önce, kaya yüzeyi (tabii zemin) incelenmeli, haritası çıkarılmalı ve kaya destek tipleri belirlenmelidir.
- Yüzey, basınçlı hava ve nozuldan verilen suyla temizlenmelidir. Yüzey temizlenirken, temizleme işlemi tünelin üst (tepe) kısmından başlamalı ve sistematik olarak her iki yandan aşağıya doğru devam etmelidir. Temizleme süresinde zemin gözlenerek temiz olduğundan emin olunmalıdır.
- Beton şantiye sahasına geldiği zaman, slump'ı ve sıcaklığı ölçülmeli ve özel kalite kontrol formunu kaydedilmelidir. 15 dakikadan fazla süren kesintilerden sonra, tekrar püskürtme işlemine başlamadan önce tekrar slump kontrolü yapıp kaydedilmelidir.
- Uygulanan yer ve operatörün ismi ayrıca kaydedilmelidir.
- Tavsiye edilen çökme değeri 100 ile 200 mm arasındadır.
- Fiili püskürtme beton uygulamasına başlamadan önce, çimento şerbeti hazırlanıp beton pompasına basılmalıdır.
- Oluşacak geri sıçrayan malzemenin henüz çalışılmamış yüzeyde birikmesini Önlemek için, püskürtme işlemine daima alttan başlanmalıdır.
- Kaya desteklemesi her zaman yüzeydeki çatlakların ve deliklerin doldurulması işlemiyle başlar. Bu işlem pratikte çatlak hareketini durdurması nedeniyle çok önemlidir.
- Nozul ile püskürtme yapılacak yüzey arasındaki mesafe, Madde-351.08.07'de verilen tavsiyelerle uyumlu olacak şekilde olmalıdır. Püskürtme mesafesi azaldıkça, nozulun hareketi daha hızlı olmalıdır.
- Optimal sıkışmayı ve lif oryantasyonunu sağlaması için, nozul yüzeye dik tutulmalıdır. Eğer yanlış doğrultuda olursa düşük yoğunluklu zayıf beton elde edilecektir.
- Hava basıncı, hızlandırıcı ve beton akışı arasında ilişki daima gözlemlenmelidir. Eğer yüksek dozlarda hızlandırıcı kullanılırsa, püskürtme beton yüzeyi şok priz nedeniyle sertleşecek, neticede kaba agrega püskürtme beton içine gömülemeyecek GSK (rebound) artacaktır.

Yüksek dozda priz hızlandırıcı kullanımı, duvardaki püskürtme betona ıslak bir görüntü verebilir, ancak priz alma hızı olur ve yüzey cam görünümü alır. Priz hızlandırıcısının dozajı, amacı gerçekleştiren en düşük seviyede tutulmalı, üreticinin tavsiye ettiği limitler arasında olmalıdır. Yanlarda, tavan yüzeyinde kullanılan daha az miktarda hızlandırıcı kullanılmalıdır. İlk tabaka taze betonun akmaması için ince, tercihen yaklaşık 60 mm (max.100 mm) olmalıdır. Takip eden tabakalar, nihai kalınlığa (ve kullanılan priz hızlandırıcı katkı malzemesinin tipine) bağlı olarak 50-200 mm olmalıdır.

351.08.10.02 Kil Zonlu Tabakalar Üzerine Püskürtme Beton Uygulaması.

Az miktardaki (küçük boyutlu) kil zonlarının stabil hale getirilmesi, kaya bulonları ve şerit kombinasyonlarıyla birlikte lif takviyeli püskürtme beton kullanılarak güvenli bir şekilde sağlanabilir. Böyle bir uygulama yapılarak püskürtme betonun kil zonu boyunca şerit takviyeli bir köprü oluşturması sağlanır ve sağlam kaya içerisinden karşı tarafa kaya saplamaları vasıtasıyla ankrajlanabilir.

Kil zonunun genişliği ve muhtemel şişen minerallerin varlığına püskürtme betonun mu yoksa dökme betonun mu daha uygun olacağına karar verilir. Eğer kil zonu 1 m'yi aşıyor veya dik açıyla ilerliyorsa,

bir uzmana danışılmalıdır. Herhangi bir şişme belirtisi bekleniyorsa, kil ile püskürtme beton arasına sıkıştırıcı malzeme yastığı (örneğin mineral yün) yerleştirilebilir. Eğer kil zonunun sınırlı bir şişme basıncı var, veya zayıf zon kırılmış (kırılgan dokuda) kaya içeriyorsa; dökme beton kullanmak yerine, püskürtme betonlu iksalan yerleştirmek daha uygundur. Kullanılacak donatı çapı değişebilir, fakat çoğunlukla 20 mm çaplı olanlar kullanılır.

İksalann genişliği, kalınlığı ve açıklığı; desteklerde oluşması beklenen gerilmelere bağlıdır. İlk püskürtme beton katman genellikle 100-150 mm'dir ve lif takviyeli olması tercih edilmelidir. Lifli beton aynı zamanda yüzey düzeltme için de kullanılabilir. Bir sonraki püskürtme beton katmanı da, ilk katmanın uygulanmasından sonra yerleştirilen takviye donatılarına karşı püskürtme yapılmayacaksa, lif takviyeli olabilir.

Takviye donatılarının yerleştirilmesinden sonra yapılacak püskürtme beton uygulaması, Özellikle takviyenin tamamıyla kaplanamaması ve betonun zayıf sıkışması risklerine karşı çok dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Uygun çelik lif boyutu seçilmelidir.

351.08.10.03 Yüksek Basınca Maruz Kalan Kaya Yüzeyleri Üzerine Püskürtme Beton Uygulaması.

Yüksek kaya basıncından kaynaklanan kazı yüzeylerinde kaya pullanmalarının söz konusu olduğu durumlarda, kaya bulonl amal arıyla birlikte lif takviyeli püskürtme beton kullanımı tercih edilmelidir. Püskürtme beton yüzeyine kaya bulonlarının çelik başlık plakalarının yerleştirilmesi ve basıncı dağıtmak için geniş plakaların kullanılması ve böylelikle püskürtme betonun çatlamasının önüne geçilmesi önemli bir konudur. Genellikle, 400-500 mm kenarlı üçgen plakalar kullanılır. Püskürtme beton çelik plakalara zayıfça tutunur.

Kesme kuvvetlerinin aşılmasından ve pullanmalardan kaçınmak için püskürtme betonun düzgün katmanlar halinde uygulanması önemlidir. Böyle durumlarda beton deformasyon enerjisi ve plastik deformasyon kapasitesinin basınç dayanımından daha büyük bir önem kazanması nedeniyle, lif donatılı püskürtme beton kullanımı tercih edilmelidir.

351.08.10.04 Kaya Desteklemeleri İçin Kalınlık Kontrolü.

Projede belirtilen minimum katman kalınlığı; taze püskürtme beton kaplamasının içine yerleştirilen özel fluoressan plastik kalınlık kontrol çubuklarıyla kontrol edilebilir. Kalınlık kontrol çubukları 2 m² püskürtülen alan başına en az bir çubuk olacak sıklıkta kullanılmalıdır. Ayrıca, genellikle tünel boşluğu içerisinde kazılan yüzeyin maksimum çıkıntı noktalarına da yerleştirilmelidir.

Püskürtme beton kalınlık kontrol çubukları; püskürtme işleminden hemen sonra betondan çekilmelidir. Böylece basınç gerilmeleri birikmesine karşı daimi önlem olarak püskürtme beton kalınlığı boyunca yer alacak açık küçük delikler bırakılmış olacaktır. Kalınlık kontrol çubuklarının tipi, malzemesi ve kullanım metodu hakkındaki detaylı bilgiler Müteahhit tarafından İdare ve/veya Mühendise onaylanmak üzere temin edilmelidir.

Müteahhit, idare ve/veya Mühendis tarafından gerekli görülen yer ve/veya yerlerde, mutabık kalınan bir zamanda 25 mm çaplı darbeli algılayıcı yerleştirilmiş delikleri delerek herhangi bir püskürtme beton katmanının kalınlığının kontrol edilebilmesi ve incelenebilmesi için İdare ve/veya Mühendise her

::. türlü doküman ve donanım kolaylığı sağlamalıdır. İnceleme delikleri İdare ve/veya Mühendisin ! I onaylaması için açık bırakılabilir.

1. 351.08.10.05 Kaya Desteklemesi İçin Kenar ve Köşelerin Yuvarlatılması.

lt

il Püskürtme beton, kazı yüzeyindeki mevcut kaya kütesinin bir parçası olan çıkıntılı sağlam kaya bloklarının püskürtme betonla yeterli derecede kaplanmasını sağlayacak şekilde, kaya yüzeyi i sınırlarını düzgün kenar ve köşe yuvarlatmalarıyla takip etmelidir.

I 351.08.10.06 Kaya Desteklemesi İçin Desteklemeye Yönelik Takviyelerin Gömülmesi.

i Aksi bir kalınlığın belirtilmediği durumda; kafes kirişleri ve/veya gömülmüş çelik konstrüksiyon, en i az 20 mm'lik püskürtme betonla kaplanmalıdır.

351.08.11 Tamir İşleri için Püskürtmenin Uygulanması.

[Beton tamir işleri için hem yaş, hem de kuru sistem püskürtme beton kullanılabilir. Yaş püskürtme beton için diğer bölümlerde verilen genel gereksinimlere uyulmalıdır. Herhangi bir priz hızlandırıcı katkı malzemesi kullanılmaksızın, püskürtülen katmanlar için tavsiye edilen kalınlıklar:

-Takviye (destek) donatılarının arkasında ve etrafında:

Tepe üstü aynalarda : Takviye donatılarını 10 mm geçecek şekilde,

Dik aynalarda : Takviye donatılarını 20 mm geçecek şekilde

-Ek katmanlar veya takviye donatılarının olmadığı durumda:

Tepe üstü aynalarda : Max. 30 mm.

Dik aynalarda : Max. 50 mm

Sonraki katmanların uygulanmasından önce, bir önceki püskürtme beton katmanı yeterli mukavemete ulaşmalıdır. Yaklaşık 20°C sıcaklıkta ve herhangi bir priz hızlandırıcı katkı malzemesi kullanılmaz ise, bekleme süresi yaklaşık 3-5 saattir.

Destek ve takviyelerin tamamıyla beton Örtü ile kaplanmamış olması ve betonun zayıf bir şekilde sıkışması risklerinin artmasından dolayı, takviye çubuklarının arkasına püskürtme yaparken büyük boyutlu çelik lifler kullanılmamalıdır. Bununla birlikte, başka tip lifler kullanılacaksa özel önlemler alınmalıdır. Çelik lifler, destek takviye donatılarının dışına püskürtme yapılırken kullanılabilir.

Takviye kaplaması (beton Örtü kahlılığı:paspayı), ya püskürtmeden önce referans düzlemi oluşturularak ya da püskürtmeden sonra, donatı çapı, yeri ve beton paspayı ölçen alet kullanılarak kontrol edilebilir. Kullanılacak metod İdare ve/veya Mühendis tarafından onaylanmalıdır.

Yüzey bitirme işlemleri ve düzgünlüğün kontrolü, master ya da piyano teli kullanılarak yapılmalıdır.

Deniz suyu ya da herhangi bir nedenle klor etkisine maruz yapı veya yapı elemanlarında; beton bünyesine klor girişini engelleyecek ve betona hasar vermeyecek kür maddeleri kullanılmalıdır.

Tamir çalışmaları için gerekli püskürtme işlemlerinde aşağıdaki gereksinimlere özenle uyulmalıdır:

- Püskürtme yapılacak beton zemini tozdan, çimento artıklarından yağ ve akar durumdaki sudan arındırılmalıdır.
- Eğer ihtiyaç duyulursa, yüzeyin su absorpsiyonunu engellemek için zemin nemlendirilmelidir.
- Püskürtmeden önce ekipman ve operatörün yeterliği İdare ve/veya Mühendis tarafından onaylanmalıdır.
- Asıl tamir işlerine başlamadan önce, takviye donatılarının düzgün gömülmüş olmasını ve yüzey yapısının iyi olmasını sağlamak için bir test numunesi oluşturulabilir.
- Püskürtme işine başlarken, nozul içinden çıkan beton karışımı doğru bir şekilde ayarlanana kadar; nozul püskürtme işlemi uygulanacak yüzeyden uzak tutulmalıdır.
- Kuru püskürtmede: Takviye donatılarının düzgün bir şekilde gömülmesini sağlamak için kullanılan ekipman devamlı bir şekilde homojen beton çıkışına imkan vermeli, su ve kuru malzeme oranının ayan çok iyi yapılmalıdır.
- Normalde, nozul zeminden 50-100 cm mesafede ve zemine dik olarak tutulmalıdır.
- Takviye ve destek donatılarının arkasına püskürtme yapılırken, nozul zemine yakın tutulmalıdır. Bunun yanında takviyenin tümüyle kaplanmasını ve geri sıçrama dökülmelerini engelleyecek şekilde uygun bir açıyla tutulmalıdır.
- Betonların işlemi, donatı elemanlarını çevreleyerek istenilen beton kalınlığına ulaşınca kadar veya belirlenmiş kaplama kalınlığı elde edilene kadar uygulanmalıdır. Eğer gerekirse, orijinal şekli elde etmek için kalıp işlerine başvurulabilir.
- Eğer takviye donatıları arasındaki açıklık 50 mm'den az ise, Özel önlemler alınabilir (sadece kuru püskürtme için) örneğin, su/çimento oranının artırılması, püskürtülen malzeme çıkışının düşürülmesi ve nozul ile zemin arasındaki mesafenin azaltılması gibi.
- Dik ve eğimli yüzeylerde püskürtme eteklerden başlamalıdır.
- Bitişik alanların aşırı püskürtmeden etkilenmemesi için yeterince korunması gerekmektedir.

Bitirme ve yüzey düzeltme işlemi gereken yerde, master plaka (tahta) veya piyano telleri kullanılabilir. Eğer düzeltme mala işi gerektiriyorsa, bu işi yapmak için yalnızca ince sulu bir katman kullanılabilir.

Bir önceki katman yeterli mukavemete ulaşmadan yüzey iyileştirmesi yapılamaz. Nihai katmanı bitirdikten hemen sonra, uygun kür maddesi veya İdare ve/veya Mühendisçe onaylanan bir başka kür maddesi veya yöntemi kullanılarak yüzeyin kuruması engellenecektir. Deniz suyu veya kar-buz mücadelesinde kullanılan tuzların klorür atağına maruz kalan yapılar için kullanılacak kür maddesi, beton içerisine klorür girmesini engellemelidir. Birbirini takip eden yüzey kaplamaları gerektiğinde, kürlemede kullanılan maddelerin aderans zayıflatıcı etkisinin olup olmadığı gözden geçirilmeli, bu tür etkisi olan kür maddeleri kullanılmamalıdır.

351.0&12 Seken Malzeme Miktarını» (GSK'nın) Ölçülmesi.

Gerektiğinde, püskürtme betondaki GSK (rebound) miktarı, en az 0.75 m³ miktarda beton püskürtülüp seken malzeme (rebound) toplanarak kontrol edilir. 40-50 m² alanındaki yer plastik örtü ile kaplanır. Toplam 40-60 mm kalınlıkta püskürtme beton, 20-30 mm'lik iki katman oluşturacak şekilde kesintisiz olarak tek seferde yerleştirilir. Test başlangıcında, iletim aracının haznesi dolu olmalı ve püskürtme bitişinde haznedeki aynı seviye temin edilmelidir. Plastik örtü üzerindeki GSK (rebound) toplanır ve tartılır. Toplam püskürtülen betonun ağırlıkça yüzde miktarı olarak kaydedilir.

351.08.13 Seken (GSK'nın) Malzemenin Atılması.

Bütün geri sıçrayan malzemeler çalışma alanından uzaklaştırılmalı ve çalışmalarda kullanılmamalıdır. Geri sıçrayan malzemenin atılması, sözleşmeye uygun olacak ve çevre kirliliğine yol açmayacak şekilde İdare /Mühendis onayı alınarak gerçekleştirilmelidir.

j 351.08.14 Kusurların Giderilmesi.

Cepler, sarkmalar, tümsek ve çıkıntılar veya diğer kusurlar düzeltilmeli ve yeniden püskürtme yapılmalıdır. Yeniden püskürtme alanı 300 mm x 300 mm'den az olmamalıdır.

351.08.15 Bitirme.

Mala ile düzeltme veya mastarlama gibi bitirme işlemlerinden sakınılmalıdır. Tamir işleri Madde-351.08.11. 'de belirtilen esaslara uygun olacaktır.

351.08.16 Operatörlerin Yeterliliği.

Nozul operatörleri işinin ehli olmalı, püskürtme beton uygulaması konusunda geçmiş tecrübelerine ait belgelere sahip olmalı veya bir eğitimcinin ya da formenin nezareti altında bu tip bir konuda tecrübe edinebilecek şekilde çalışmış olmalıdırlar. Bu çalışmalara istinaden, Müteahhit tarafından verilmiş yeterlik sertifikasına sahip olmalıdırlar. Alternatif olarak ACI 5063R-82 Devlet Su İşleri, Karayolları Genel Müdürlüğü veya benzeri bir ulusal kurumdan alınmış standardla uyumlu ve Mühendis tarafından onaylanmış geçmiş başarılı işlerini ispat eden bir belgeye sahip olmalıdır.

Üretilen püskürtme beton bu şartnameyle her yönden uyumlu olacak şekilde, klasik püskürtme beton ya da çelik lif donatılı püskürtme beton üretebilme yetenek ve deneyimi olan ve ustalıklarını başarıyla gösteren nozul operatörleri tarafından uygulanmalıdır.

351.08.17 Yapı İskeleleri.

Yapı iskelesi, gerekli bütün emniyet gereksinimlerini karşılamalıdır. Ayrıca nozul operatörünün doğru bir şekilde konuşlanabilmesi için yeterli genişlikte olmalıdır.

351.08.18 Kür İşlemi.

Püskürtme beton, TS EN 206-1 standardında verilmiş olan tavsiyelerle uyumlu olacak şekilde veya kürleme periyodu boyunca çimentonun devamlı hidrasyonunu sağlayacak başka herhangi bir metod kullanılarak kürlenmelidir. Kür maddesi kullanılmış eski bir püskürtme beton tabakası üzerine yeni bir püskürtme beton katmanı uygulaması yapılacaksa eski-yeni beton aderansını olumsuz etkileyecek kür maddeleri, kesinlikle kullanılmamalıdır. Çalışmalarda bu tip veya başka bir tip kürleme maddesi kullanılmadan önce tabakalar arası aderansa yönelik şantiye denemeleri ve arazi testleri yapılmalıdır.

Eğer püskürtme betonda priz hızlandırıcı katkı malzemesi kullanılıyorsa, kürleme herbir püskürtme işleminin tamamlanmasından itibaren 20 dakika içinde, eğer priz hızlandırıcı katkı malzemesi kullanılmıyorsa 1 saat içinde kürleme işlemine başlanmalıdır. Islak kürleme (su ile) en az 7 gün boyunca devam etmelidir.

Gerekli olduğu takdirde, k r maddesi su püskürtmeyle, kumlamayla veya benzeri bir işlemle, bir sonraki püskürtme beton uygulanmadan önce temizlenmelidir.

351.08.19 Tabii Dona Karşı Koruma.

Püskürtme betonun basınç dayanım değeri en az 5 MPa'a ulaşana kadar tabii dona karşı korunmalıdır.

351.09 şantiyede Yapılan Püskürtme Beton Denemeleri.

351.09.01 Genel.

şantiyede kalite kontrol ve test denemeleri mutlaka yapılacaktır. Tüm şantiye  n test ve denemeleri, gerekli püskürtme beton karışımlarının geliştirilmesi ve işe başlanmadan önce her tip uygulamanın denenmesine olanak verecek şekilde planlanmalıdır. İdare ve/veya Mühendisin onayını sağlayacak laboratuvar test neticeleri alınmadan hiçbir püskürtme beton tipinin uygulanmasına başlanmayacaktır.

351.09.02 Ekipman ve Malzemeler.

şantiye  n denemeleri, fiili üretim sürecinde ve üretimde kullanılacak ekipmanla yapılmalı ve oluşturulan numuneler, fiili üretimde kullanılacak olanları tam anlamı ile temsil edebilmelidir. Kullanılacak ekipman  zellikleri Kısım 351.05."e uygun olmalıdır.

351.09.03 Test panellerinin üretimi ve Test Panelinden ve/veya yerinden Karot Numunelerinin Alınması.

Müteahhit, İdare ve/veya Mühendis kontrolünde şartnameye uygun bileşenlerle her tip püskürtme beton işin uygun mix dizaynları yapmakla yükümlüdür. Temiz ve kuru bir karıştırıcı ile çalışılmalı ve ilk karışım kullanılmamalıdır.

Tecrübeli bir nozul operatörü, deneme karışımından uygun sayıda test paneli hazırlamalıdır. Deney numuneleri elde etmek amacıyla kullanılacak test panelleri, beton özelliklerini etkilememesi işin su emmeyen nitelikte ve taşıma sırasında betonun çatlamaması işin ise yeterince rijit bir malzemeden yapılmış olmalıdır. (elik, plastik ya da sıkıştırılmış su emmeyen tahta)

Laboratuar deneyleriyle uygun bulunan her bir priz hızlandırıcı katkı maddesi işin bir deney karışımı hazırlanarak deney panolarına (her b r deney karışımı işin 3 adet 600 x 600 x 120 mm boyutlarında, bir adedi baş hizasından yukarıda) püskürtülecek, saha şartlarında k r edilecek ve deneylere tabi tutulacaktır. Her bir priz hızlandırıcı işin en azından üç değişik dozajda deneye tabi tutulacaktır. Priz hızlandırıcının tipine göre dozajı, Madde 351.03.06. "Kimyasal Katkılar" kısmında belirtilen esaslara uygun olacaktır.

Uygulanan her 100 m³ teorik ölçüm püskürtme betonu işin bir deney panosuna püskürtme yapılacak ve panodan 100 mm çapında ve kesilip başlık yapıldıktan sonraki boyu 100 mm olacak şekilde her bir test yaşı işin en az 3'er adet karot numuneleri alınıp basınç dayanım testlerine tabi tutulacaktır. Ayrıca uygulanan her 500 m³ l k teorik olarak hesaplanan püskürtme betonu işin de tünel kaplamasının belirli yer ve sınırlı alanlarından, 100 mm çapında ve kesilip başlık yapıldıktan sonraki boyu 100 mm

I olacak şekilde, her bir test yaşı için en az 3'er adet karot numuneleri alınıp, basınç dayanım testlerine ■ tabi tutulacaktır.

ii Deney panolarından ve/veya tabii zemindeki yerinden basınç dayanım testi için alınacak karotlar 1, 3, ; 7 ve 28 günlük olacaktır. 1 günlük karot numuneleri püskürtmenin yapılmasının üzerinden 20 saat geçtikten sonra, 3, 7 ve 28 günlük karot numuneleri ise 24 saat geçtikten sonra alınmalıdır. 1, 3, 7 ve 28 günlük test numuneleri laboratuvar koşullarında Madde.351.09.03'e göre saklanmalıdır.

Robot püskürtmede ve elle püskürtmede test panellerinin iç boyutları minimum 600x 600 mm ebatlarında olmalı ve her İki durumda da basınç dayanım testlerinde kullanılacak panoların derinliği (püskürtülen beton kalınlığı) en az 120 mm ve eğilmede-çekme dayanımı ve arta kalan dayanım tesbitinde kullanılacak giriş numunelerinin alınacak olduğu panellerin derinliği ise en az 150 mm olacaktır. Rebound nedeniyle dökülen betonun kalıp içerisinde birikmemesi ve püskürtülen betonun kalıptan rahat çıkmasını sağlamak için panel kalıbın dört adet derinlik kısmının da püskürtülen yüzeyle 45°'lik açı yapacak şekilde imal edilmesi gerekmektedir. Bu durumda panel dış boyutları ! ölçüldüğünde 840x 840 mm olacaktır.

Beton paneller düşey konumda yerleştirilmiş kalıplara dik doğrultuda püskürtme yapılarak hazırlanır. Püskürtülen betonun kalıp zeminine iyice yapışması ve yeterli sıklıkta olması sağlanmalı, sarkma, tümsek vb yüzey bozuklukları olmamalıdır.

Test panellerine beton püskürtülürken, gerçek uygulamada uyulması gereken tüm hususlara (açı, mesafe, tabaka kalınlıkları, basınç, sıcaklık vb) aynen uyulacaktır.

Püskürtme esnasında geri sıçrayan malzeme gevşek bir şekilde panel içinde kalmamalı ve püskürtme işlemini gerçek uygulamayı yapan kişi yapmalıdır. Beton özellikleri gerçek uygulamadakinin aynısı olacaktır.

Panel ve püskürtülen beton gerçek uygulamadaki gibi rutubet kaybına karşı korunacaktır. Test paneli veya panellerinin kimlik bilgileri (panel no, yapının neresindeki betonu temsil ettiği, km, yer, ad, tarih saat, beton mix dizayn no, nozul operatörü, kimyasal-mineral katkı, lif durumu, proje adı, şantiye adı veya no, proje kesimi vb) belli bir düzende kaydedilmelidir.

Beton paneller, püskürtmenin ardından 18 saat kımldatılmamah ve karot alınacak zamana kadar polietilen örtü veya ıslak telis ile yüzeyi kaplanarak (20 ± 2) °C'de muhafaza edilmelidir.

Panelden karot alımı TS EN 12504 -1 standardına uygun olarak yapılacaktır. Panelin küçük alanı oluşturan (600 mm x 600 mm) kenarlarına 100 mm'den daha fazla yaklaşılmadan ve alınacak karot numuneleri arasındaki mesafenin de 50 mm'den az olmaması temin edilerek numune alınacaktır.

Panelden alman deney numuneleri ve/veya paneller, şantiyeden laboratuvara taşınırken mekanik darbelere ve rutubet kayıplarına karşı korumak için paketlenerek sevk edileceklerdir.

Deney numunelerinin nereden, nasıl, ne boyutlarda ve hangi sıklıkla alınacağını son kararını kontrollük verecektir. Karar verirken, işin türü, betonda aranan karakteristik ve performans özellikleri, işyeri koşulları, beton teknolojisinin gelişmişlik düzeyi, kullanılan beton malzemelerinin denetim-kalite kontrol düzeyi,sıklığı, güvenilirliği, zemin özellikleri, uygulamacı lan n bilgi ve deneyim birikimi,

yapılacak testin önemi, alınacak deney numunesinin yerindeki betonu temsil özelliği, zaman ve ekonomik faktör vb tüm parametreleri bir bütün halinde gözönüne alınmalıdır.

351.10 Sertleşmiş Beton (Nihai Ürün) Özellikleri.

351.10.01 Basınç Dayanım Sınıfları.

Her proje için püskürtme beton karakteristik serbest basınç dayanım sınıfları tanımlanacaktır. Tanımlanan proje karakteristik basınç dayanımlarına bağlı 100 mm çaplı ve 100 mm yüksekliğindeki karot numunelerden istenen basınç dayanım değerleri Tablo-351-6'y^a uygun olacaktır.

Tablo-351-6 Püskürtme Beton İçin Basınç Dayanım Sınıfları ve Kalite Kontrol Kriterleri

BETON SINIFLARI 28 Gün Standart Kür Koşullarında Küre Tabi Tutulmuş Betonun Karakteristik Basınç Dayanımı (f_{ckp}), (MPa)			PÜSKÜRTME BETONDAN ALINACAK KAROT NUMUNEDEN DAYANIM YÖNÜNDEN ARANACAK KALİTE KONTROL KRİTERLERİ	
			KAROT NUMUNE BOY(H)= 100MM; ÇAP(D)=100MM SİLİNDİR	
BASINÇ DAYANIM SINIFLARI	D=150 mm, H=300 mm, SİLİNDİR	A=150 mm KÜP	BİREYSEL MINİMUM DAYANIM (MPa)	3 ADET NUMUNEDEN OLUŞAN GRUBUN ORTALAMA MINİMUM DAYANIMI (MPa)
C20/25	20	25	18,1	20,6
C25/30	25	30	22,7	25,7
C30/37	30	37	27,2	30,8
Ç35/45	35	45	31,7	36,0
C40/50	40	50	36,3	41,1
C45/55	45	55	40,8	46,3
C 50/60	50	60	45,4	51,4
C 55/67	55	67	49,9	56,5

Kalite kontrol amacıyla alınan test numunelerinin ve yapıda yerindeki betonun kabul edilebilir dayanıma ulaşp ulaşmadığının belirlenmesinde Tablo-351-6'daki kriterler kullanılacaktır.

Püskürtme betonda priz hızlandırıcı kimyasal katkı kullanımı durumunda; bu tür katkılann belirli ölçüde nihai beton dayanımında düşüşe neden olmaları, şantiyede dizayn çalışmalar aşamasında ön deneme uygulamalarında gözardı edilmemelidir. Ayrıca dizayn aşamasında, hava sürükleyici, su ihtiyacını azaltan plastikleştirici vb kimyasal katkılarla, silika füme vb mineral katkılann beton dayanım özelliklerine olumlu ve olumsuz etkileri de gözardı edilmemelidir.

Püskürtme beton uygulamalarında betonun kullanım amacı, kullanıldıkları yer, yapı ve/veya yapı elemanı özellikleri ile bunlarda aranan karakteristik ve performans özellikleri gözönüne alındığında; genellikle erken yaşlardaki dayanım kazanma hızı ciddi boyutta önem kazanır. Bu nedenle projede; beton dayanım sınıfıyla da ilişkilendirilerek erken yaşlardaki dayanım gelişim hızı belirtilmelidir.

Şantiye işyeri koşullarının dayanım gelişim hızına etkileri de gözönüne alınarak özel kür önlemlerinin gerekli olduğu durumlar ve kür önlemleri ve maddeleri saptanmalıdır.

351.10.02 Basınç Dayanım ve Yoğunluk Testleri.

Teste tabi tutulacak karot numuneleri, test panellerinden ve/veya yapıdaki yerinden alınacaktır. Basınç dayanım ve yoğunluk testlerine tabi tutulacak karotlar Kısım 351.09.03.'e uygun olarak alınıp, deney için hazırlandıktan sonra, TS EN 12390-3 standardına göre basınç dayanım testine tabi tutulacaktır. Deney için çevre sıcaklığı, tünel içerisindeki gerçek şartlara uygun olacaktır.

Alınan karotlar, alındıkları yerlerdeki (tünel zemini ve/veya test paneli) püskürtme beton kalınlıklarını ve betonun tüm özelliklerini tam olarak karakterize etmelidir. Alınan karotlar gözle dikkatlice incelenip betonda segregasyon, sıkışma yetersizliği, boşluk uygunsuzluğu, agrega ve liflerin homojen dağılıp, dağılmama durumu ile gözle saptanabilen yüzey bozuklukları vb olumsuzluklar tespit edilip kaydedilmelidir.

Tamir işleriyle ilgili betonun kontrolünde, test panellerinden alınan karotların gözle muayene ve basınç dayanım testleri ile yetmİlebilir. Bu durumda bir olumsuzlukla karşılaşıldığında ve şartname kriterlerinin sağlanamaması durumunda; kontrollük tünel zeminindeki tamir edilen beton kısımlarından karot alınımı ve beton özelliklerinin tespitini isteyebilir.

Püskürtme betonda priz hızlandırıcı kimyasal katkı kullanıldığında 1, 3, 7 ve 28 günlük basınç dayanımı testleri yapılacaktır. Priz hızlandırıcı kullanılmayan püskürtme betonlarda en erken basınç dayanım testi 3 günlük olacaktır.

Yapıdaki betonu karakterize etmesi amacıyla boy/çap oranı 1.0'dan farklı olarak alınan karot numuneleri başlık yapıldıktan sonraki boy/çap=1.0 olacak şekilde kesilerek düzeltildikten sonra basınç dayanım testine tabi tutulacaktır. Test sonuçları, test numunelerinin alındıkları yer ve kür işlemine göre TABLO-351-6'da belirtilen değerlere uygun olacaktır. C 20 sınıfındaki püskürtme betonun basınç dayanımının gelişim hızı Şekil-351-3'e uygun olacaktır.

2 Dakika sonra : Minimum 260 N 5
Dakika sonra : Minimum 380 N 10
Dakika sonra : Minimum 450 N

Penetrasyon iğnesi püskürtme betonu içerisine tek ve sürekli bir hareketle, yaklaşık 15 mm'lik bir derinliğe kadar itilecektir. Herbir hal için 60 saniyelik bir sürede alınacak 4 deney okumalarının ortalama değeri, her bir zaman aralığı için gerekli direnci sağlamalıdır. Yukarıda belirtilen şartlara uygunluk, püskürtme betonunun baş hizasından yukarıda başarılı olarak tatbiki için büyük öneme sahiptir.

2) Çapı 3 mm olan bir iğneye sahip penetrometre cihazı ile (0 -1,2) N/mm²'ye kadar olan mukavemet gelişimleri tesbit edilir. Penetrasyon derinliği yaklaşık 15 mm olacaktır. Belirlenen penetrasyon direnç kuvveti, boy/Çap oranı = 1 olan, 10 cm çaplı karot numunesine tekabül eden basınç mukavemetine aşağıdaki formülle dönüştürülebilir.

$U = (Pr - 30) / 550$ (N/mm²) olarak bulunur. Burada;
U : d=10 cm, h=10 cm karot numunesinin N/mm² cinsinden basınç dayanımı,
Pr: Penetrometrede Newton cinsinden okunan penetrasyon direnç kuvvetidir.

Bu mukavemet neticeleri yaklaşık değerler olarak kabul edilip esas olarak karışımların mukayesesinde kullanılacaktır. Bu iki metodun kullanımı durumunda; penetrasyon-basınç dayanımı ve kuvvet-basınç dayanımı arasındaki korelasyon (ilişki) fiili üretim öncesi yapılacak çalışma ile belirlenmelidir. Bu ilişki (korelasyon) her farklı dayanım sınıfı ve/veya mix dizayn için belirlenmelidir. Rutin bir şekilde basınç dayanımı test numunelerinin yoğunlukları da tespit edilecektir.

351.10.02.01 Basınç Dayanımlarının Düşük Olması.

Karot basınç dayanımı test sonuçlarının bu şartname hükümlerini ve Tablo-351-6'deki kriterlerin sağlanmaması durumunda yapılacak işlemler:

1. Bir Günlük Karot Basınç Dayanımlarında Başarısızlık.

- Tünel dizayncısının temsilcisine, Mühendise ve İdareye bilgi verilecektir.
- Tünel kaplamasının şüpheli yeri (bölgesi) derhal incelenecektir.
- Beton üretim-taşıma-püskürtme işlemlerine ilişkin tüm safhalar, donanım ve malzemeler
İncelenecek,
- Sürekli izleme yapılacak,
- İlave olarak 3 günlük testler yapılmak üzere gerekli tüm hazırlıklar yapılacak,
- En kısa sürede ilave deney (test) panelleri hazırlanacak ve erken dayanım kazanma hızı ile basınç dayanımdan ve diğer beton özelliklerine (yoğunluk, porozite, su emme) ilişkin testler yapılacaktır.
- Üç günlük basınç dayanımı testleri yapılacaktır.

2- Üç Günlük Karot Basınç Dayanımlarında Başarısızlık.

- Tünel dizayncısının temsilcisine, Mühendise ve İdareye derhal bilgi verilecektir.
- İzlemeye süreklilik kazandırılacaktır.
- İlave testler yapılacaktır. (Ek test panellerinde)

3. Yedi Günlük Karot Basınç Dayanımlarında Başarısızlık.

- Tünel dizayncısının temsilcisine, Mühendise ve İdareye derhal haber verilecektir.
- Ölçüm kesimi hazırlanacak,
- Jeoteknik enstrümantasyon ve ölçümler alınacak, ayrıca Madde-350.03.02.05'e uygun olmak üzere şartname gereğince izlenecektir.
- Defonnasyon ölçümlerinin ilave iksa yapılmasının gerekmediği şeklinde yorumlanması halinde 28 günlük ek4eneylerin yapılması düşünülecektir.

4. Yirmisekiz Günlük Karot Basınç Dayanımlarında Başarısızlık.

- Tünel dizayncısının temsilcisine, Mühendise ve İdareye bilgi verilecektir.
- Tünel kaplamasından karot numuneleri alınarak test edilecek Test sonuçları uygun olmayan şüpheli bölge ve/veya bölgeler belirlenecektir.
- Kuşkulu bölgelerin takviyesi için Tünel Dizayncı temsilcisi ile işbirliği yapılarak teklifler hazırlanacaktır.
- Onarım işi yapılmadan önce teklifler Mühendis ve İdare onayına sunulacaktır.

Püskürtme betonun sahip olması gereken 28 günlük basınç, dayanımlarının sağlanamaması halinde; Mühendis, püskürtme betonun "d_s" teorik kalınlığının aşağıdaki formülle hesaplanacak "d," değeri kadar artırılabilmektedir.

$$d_s = [(F/M) - 1] * d_s \quad \text{Burada :}$$

F: Püskürtme betonun 28 günlük karakteristik basınç dayanımı (f_{ckp}) MPa

M: Püskürtme betonun yapıdaki yerinden alınan en az 3 adet 28 günlük d=10cm, h=10cm boyutlarındaki karot numunelerinin deneysel basınç dayanımlarının ortalaması (*)

(*): Karot basınç dayanımları ortalaması bulunurken;

$$[(f_{c \text{ karot max}} - f_{c \text{ karot min}}) / (f_{c \text{ karot ortalama}})^{0,20}]$$
 koşulunu sağlayan 3 adet karot ortalaması gözönüne alınacaktır.

d_s: İlave püskürtme beton kalınlığı, cm cinsinden

d_s: Püskürtme beton teorik (proje) kalınlığı, cm cinsinden

Mühendis alternatif olarak basınç dayanımı düşük çıkan kısımların betonlarının kesilip atılmasını ve iksaların belirtilen iksa sınıflarına uygun olarak yenilenmesini isteyebilir.

Test raporu aşağıdaki bilgileri kapsayacaktır:

^ _ ^

-Test numuneleri kimlik bilgileri, (Proje adı, kesimi, şantiye adı veya no, ait olduğu sanat yapısı ve yapı elemanı, numune no, numuneyi alan, mix dizayn no v.b)

:>>, - -<<

-Test numunelerinin bekletildiği rutubet koşulları,

-Kürkoşulları,

•

■ ■ / " -

-Numune boyutları,

-Yüklem ç⁴zⁱ,

■ -"

-Maksimum 4^üM ve basınç dayanımının Standard numune eşdeğeri (0.5 MPa'a yuvarlatılmış)

-Yoğunluk (10 kg/nr'e yuvarlatılmış)

-Numunenin yüzey görünüşü (Boşluklar, granülometrik dağılım, porozite ve segregasyon v.b)

-Düşünce, ııot, yorum ve/veya önemli uyarılar (varsa ve gerekliyse)

351.10.03 Eğilme de-Çekme ve Arta Kalan (Residual) Dayanım Testleri.

351.10.03.01 Test Düzeni.

Eğilmede-çekme ve arta kalan dayanım testleri, test panellerinden düzgün bir şekilde kesilerek çıkartılan 75x125x 600 mm boyutlarındaki kiriş numuneler üzerinde yapılacaktır. Test numuneleri kesildikten sonra ve test edilmeden önce en az üç gün kirece doymun su içinde bekletilecektir. Prizma numuneleri üçte iki noktalarından basit kiriş yüklemesi şeklinde yüklenerek test edilecektir.

Projeci; püskürtme betonda kullanılan liflerin kesilmemesi ve ankraj durumunun bozulmaması vb. kaygılarla test paneli doldurma yüzeyinin test sırasında çekme bölgesinde olmasını istiyorsa, bu durum belirtilmelidir. Bu durumda kiriş doldurma yüzeyini kesmeye, düzeltmeye gerek yoktur.

Test yaşı normal koşullarda 28 gündür. Ancak projeci ve/veya kontrollük ve İdare farklı yaşlarda da test talebinde bulunabilir.

Test düzeni Şekil-351-4'deki gibi olacaktır. Orta açıklık deformasyonu 0.5 mm'ye ulaşınca kadar, deformasyon hızı 0.25 ± 0.05 mm/dak. olacak şekilde yükleme yapılacaktır. Orta açıklık deformasyonu 0.5 mm'ye ulaştıktan sonra, deformasyon hızı 1.0 mm/dakika olacak şekilde yüklemeye devam edilecektir. Şekil-351-5'e benzer şekilde yük-deformasyon eğrisi çizilecektir. Bu nedenle test cihazı deformasyon kontrollü ve yük-deformasyon eğrisi çizibilme özelliğinde, yükleme hızı ve bu çizimi gerçekleştirebilecek nitelikte olacaktır.

Test düzeneği rijitliği, numune deformasyon ölçümlerini etkilemeyecek nitelikte olacaktır. Destek ve yükleme elemanlarının çapları 10-20 mm aralığında olmalıdır. Kiriş orta açıklık deformasyonu 4 mm'ye ulaşınca teste son verilecektir.

P/2 P/2

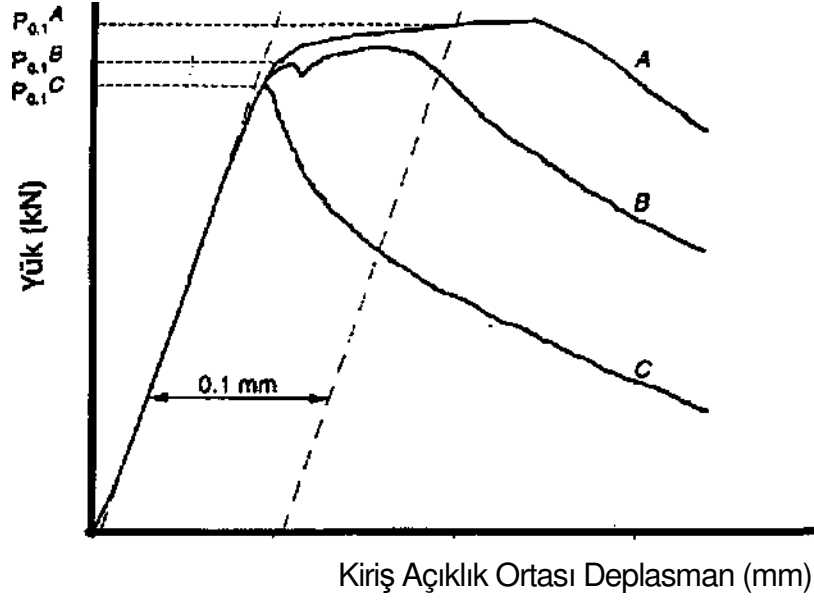
Püskürtme beton kiriş

ah U-i

L/3 L/3 L/

L=Min. 450 mm Şekil-351-4 Eğilmede-Çekme

Dayanım Testi Düzeni



Şekil-351-5 Yük - Deformasyon Eğrisi ve $P_{0.1}$ 'in Belirlenmesi

Eğilmede-çekme testi, betonun çekme dayanımının dolaylı bir şekilde belirlenme yoludur. Direkt çekme testinin uygulama güçlükleri nedeniyle tercih edilir. Yapıda yerindeki betonda ise "pull-off" test uygulanabilir. Çelik lifli püskürtme betonlarda ise eğilmede-çekme testine ek olarak "tokluk indeksi" veya "enerji depolama yeteneği" testleri de uygulanır.

Eğilmede-çekme, enerji depolama yeteneği, arta kalan dayanım tespiti ve tokluk indeksi testlerinde; aksine birşey belirtilmedikçe, numune doldurma yüzeyleri çekme bölgesi olacak şekilde test yapılacaktır.

Yük ve deformasyon ölçümleri bilgisayar destekli elektronik transducerli, deformasyon kontrollü donanımlarla yapılacaktır.

351.10.03.02 Eğilmede - Çekme Dayanımının Tespiti.

Eğilmede-Çekme dayanımı, beton/harç matriksinin özelliklerine, kullanılan lifin özelliğine, miktar ve dağılımına bağlıdır. Eğilmede - çekme dayanım testi hem lifli hem de lifsiz püskürtme betonlar için kullanılabilir.

Eğilmede - çekme dayanım testi, 351.10.03.01.'de tanımlanan kiriş numuneler üzerinde yapılacaktır.

Lif donatılı püskürtme betonun eğilmede-çekme dayanımı belirlenirken; deneysel olarak elde edilecek yük-deformasyon eğrisinden elastik bölgeye teğet çizilecek, (çizilen bu teğet tahmini maksimum yükün % 50'sinden geçecek ve en uygun teğet olacak) teğetin yatay eksenini kestiği nokta ile başlangıç noktası arasındaki mesafe kiriş orta açıklık deformasyon değerinin 0.1 mm olduğu noktaya yatay

eksen üzerinde ilave edilecek ve o noktadan yük-deformasyon eğrisinin elastik bölge eğrisine paralel çizgi çizilerek yük-deformasyon eğrisi kestirilerek 0,1 mm'lik sapma bandı belirlenecektir. 0,1 mm'lik sapma bandı aralığı içerisinde kalan kısımda ilk pik eğilme dayanımı ($P_{0,1}$) belirlendikten sonra, kirişin eğilmede-çekme dayanımı aşağıdaki formülden hesaplanacaktır. (Şekil-351-5)

$$P_{e\text{ eğilme}} = P_{0,1} L_s / b x d^2 \quad \text{Burada;}$$

P_e eğilme: Kirişin eğilmede çekme dayanımı. (N/mm²)

$P_{0,1}$: Kirişin yük-deformasyon eğrisindeki ilk pik (maksimum) yük değeri. (N)

L_s : Kirişin mesnetler arası serbest açıklığı, (mm)

b : Eğilmede-çekme deneyinde üçte iki noktalardan yüklenen kirişin yük doğrultusuna dik boyutu. (Genişlik, mm)

d :Yük doğrultusuna paralel kiriş boyutu, (yükseklik, mm)

Üç kiriş numunesinin bireysel minimum çekme dayanımı ve ortalama çekme dayanımı Tablo-351-7'ye uygun olacaktır.

Tablo-351-7 Kiriş Numunesinin Eğilmede - Çekme Dayanım Kriterleri

BETON SINIFLARI			15 X 125x 600 mm BOYUTLARINDAKİ KIRIŞ NUMUNESİNDE KALİTE KONTROL KRİTERLERİ	
28 Gün Standart Kür Koşullarında Küre Tabi Tutulmuş Betonun Karakteristik Basınç Dayanımı (f_{ckp}), (MPa)				
BASINÇ DAYANIMI D=150 mm, SINIFLARI fl H =300 mm, SİLİNDİR		A =150 mm KÜP	BİREYSEL MİN. EĞİLMEDE-ÇEKME DAYANIMI (MPa)	3 ADET NUMUNEDEN OLUŞAN GRUBUN ORTALAMA MİN. EĞİLMEDE-ÇEKME DAYANIMI (MPa)
C 20 / 25	20	25	2,33	3,10
C 25 / 30	25	30	2,63	3,50
C 30 / 37	30	37	2,85	3,80
C 35 / 45	35	45	3,15	4,20
C 40 / 50	40	50	3,30	4,40
C 45 / 55	45	55	3,53	4,70
C 50 / 60	50	60	3,68	4,90
C 55 / 67	55	67	3,83	5,10

Test raporu aşağıdaki bilgileri kapsayacaktır:

- Proje adı,
- Numunenin temsil ettiği sanat yapısı, yapı elemanı adı, km'si ve yapıdaki yeri,
- Test malana ve donanımının tanımı,

- Numune tanımı, yükleme şekli, lif kullanılıp kullanılmadığı,
- Mİx dizayn no,
- Numune boyutları,
- Kür koşulları,
- Deformasyon hızı,
- Yük-deformasyon eğrisi ve ilk maksimum yük, (Fo.0
- Hesaplanan eğilmede-çekme dayanımı,
- Test yaşı.

351.10.03.03 Arta Kalan Dayanım Sınıfı Tespiti.

Arta kalan dayanım testinde, 351.10.03.01'e göre hazırlanan en az üç adet kiriş numune kullanılacaktır. Aksi belirtilmedikçe kirişler 28 günlük iken test edilecektir.

351.10.03.01.'de belirtildiği şekilde hazırlanan lifli püskürtme beton kiriş numunesinin arta kalan dayanım tespiti, projenin tanımladığı deformasyon sınıfına göre, (Bakınız Şekil-351-6 ve Tablo-351-8) kiriş orta açıklık deformasyonu 0.5, 1.0, 2.0 veya 4 mm olacak şekilde sabit bir deformasyon hızı ile, üçte iki noktalarından basit kiriş yüklemesi ile yüklenen kiriş elemanın yük-deformasyon eğrisinden elde edilecektir.

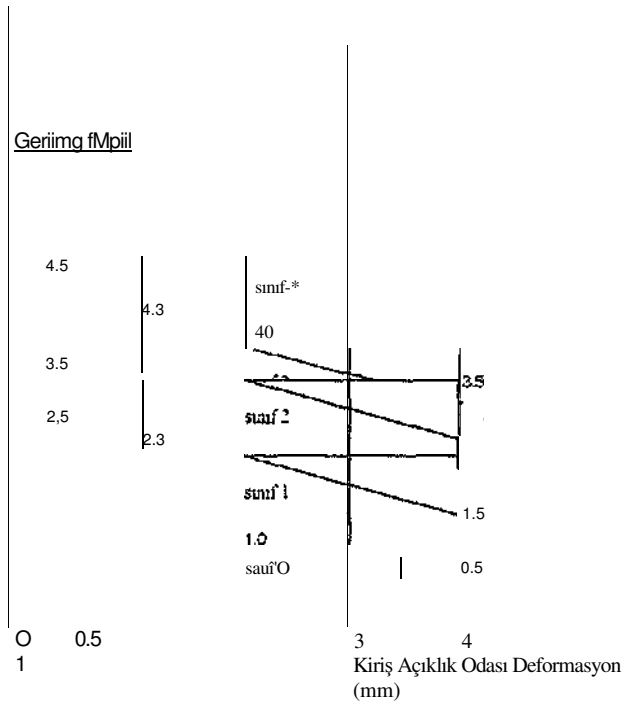
Eğilmeye zorlanan numunenin gerilme-deformasyon eğrisine dayanılarak tanımlanan arta kalan dayanım sınıfları Şekil-351-6 ve Tablo-351-8'de verilmektedir. Test edilen her kiriş numunesinin gerçek boyutları ve eğilmede-çekme testinden elde edilen yük-deformasyon eğrisi ile Şekil-351-6 ve Tablo-351-8 ilişkisi kurularak her bir kiriş numunenin Şekil-351-6'da verilen 5 farklı arta kalan dayanım sınıfından hangisine uygun olduğu belirlenmelidir. Kiriş takımını oluşturan üç kirişten en az ikisi projede tanımlı arta kalan dayanım sınıfına ait Şekil-351-6 ve Tablo-351-8'in kriterlerini sağlamalıdır.

Şekil-351-6'daki arta kalan dayanım sınıfı 2, 3 ve 4 olarak tanımlanan betonlara ait hiç bir kiriş numunesinin gerilme-deformasyon eğrisi ilişkisi bir alt sınıf değerlerine inmeyecektir.

Deformasyon sınıflarının tanımlanmasının amacı, projeye dizayn esnekliği sağlayabilmektir.

Tablo-351-8'deki kiriş numune açıklık ortasındaki deplasman ile ilgili limitler, projelendirme amacıyla kullanılabilir.

Test sıklığı, işin türü, özellikleri, betonda aranan karakteristik ve performans özellikleri, test sonuçlarının uygunluğu, yapının önem derecesi, zemin özellikleri, püskürtme betondan beklenen fonksiyon vb koşullar gözönüne alınarak projeci ve/veya kontrollükçe belirlenecektir.



Şekü-351-6 Arta Kalan Dayanım Sınıfları

Tablo-351-8 Arta Kalan Dayanım Sınıfları

Deformasyon Sınıfı	Kiriş açıklık ortası	Arta Kalan Dayanım Sınıfları (Mpa)			
		1	2	3	4
-	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5
DÜŞÜK	1.0	1.3	2.3	3.3	4.3
NORMAL	2.0	1.0	2.0	3.0	4.0
YÜKSEK	4.0	0.5	1.5	2.5	3.5

deplasmanı (mm)

Test raporu aşağıdaki bilgileri kapsayacaktır:
 -Test cihazı ve ek donanımın özellikleri, -Test numune kimlik bilgileri, -Test numune boyutları, -Kür koşulları ve test yaşı, -Deformasyon hızı,

-Yük-deformasyon eğrisi,
-Eğilmede-çekme dayanımı,
-Deformasyon sınıfı, -Arta
kalan dayanım sınıfı.

351.10.04 Tokluk İndeksi Sınıfının Belirlenmesi.

351.10.04.01 Genel.

Tokluk, lifli betonun çekme gerilmeleri sonucu çatladıktan sonra da yük taşımaya devam etme yeteneğidir. Lifli betonun en önemli Özelliği olan "tokluk", ya plaka testi sonucunda betonun enerji depolama kapasitesi ile ya da kirişin eğilmede-çekme testi sonucunda betonun arta kalan dayanımı olarak tanımlanır.

351.10.04.02 Plaka Testi İle Enerji Depolama Kapasitesinin Belirlenmesi.

Yandan ve plandaki görünüşü Şekii-351-7'deki gibi olan 600*600*100 mm'lik plakalar üzerinde test yapılacaktır. Lifli püskürtme betonun enerji depolama kapasitesi kontrollüğün aksine bir talebi olmadıkça en az 3 adet 28 günlük numune üzerinde test edilecektir.

Plaka doldurma yüzeyi alta gelecek şekilde kalıp yüzeyinden yük uygulanacaktır. Plaka orta noktasından yük uygulanırken deformasyon hızı 1.5 mm/dakika olacak şekilde deformasyon kontrollü yükleme yapılacaktır.

Donanım, bu yüklemeyi gerçekleştirecek şekilde gerekli elektronik deformasyon kontrol elemanları (transducer-interface kart, bilgisayar vb) İle donanımlı olmalıdır.

Bu test için hazırlanacak test panelleri; fiil püskürtme beton uygulamasını karakterize edecek şekilde hazırlanacak, Projeci ve/veya Mühendis tarafından aksine bir şey söylenmedikçe, püskürtmeden hemen sonra beton kalınlığı 100±10 mm olacak şekilde doldurma yüzeyi çelik master ile düzeltilecektir.

Düzgün olmayan kenar yan yüzeyler kesilerek düzeltilecektir. Test için hazır olan numune, deneyin hemen öncesinde üç gün boyunca su içinde tutulmuş olacaktır.

Şekil-351-7'deki gibi bir test düzeneği oluşturulduğunda Şekil-351-8'deki gibi yük-deformasyon eğrisi elde edilecek şekilde orta nokta deformasyonu 25 mm'ye ulaşıncaya kadar yüklemeye devam edilecektir.

Yük-deformasyon eğrisinden eğri altındaki alan depolanan enerjiyi verecektir. Depolanan enerjiye bağlı olarak deformasyon eğrisi çizilecektir. (ŞekiI-351-9) Tokluk İndeksi, Tablo-351-9'daki gibi belli deformasyonda depolanan belli bir enerji miktarı olarak belirtilir.

100mm

n

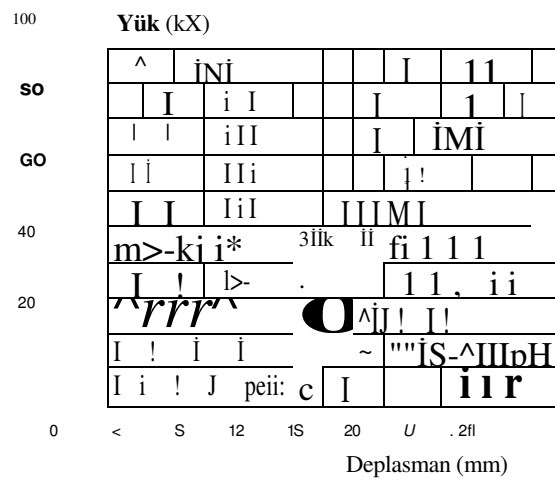
500mm

600 mm

(----- 1

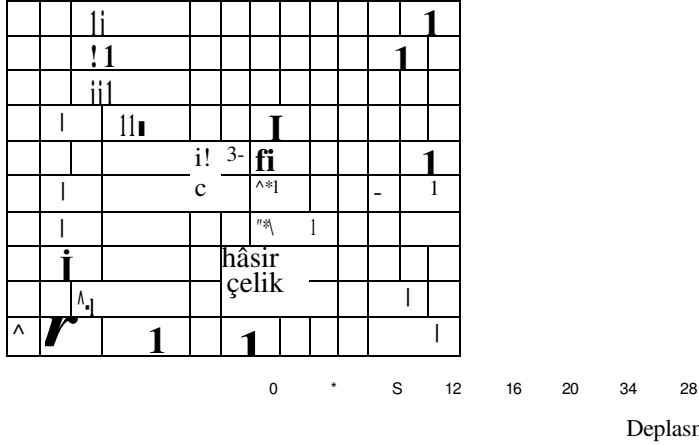
i a '

Şekil-351-7 Plaka Test Düzeni



Şekil-351-8 Plaka Testi Yük-Deformasyon Eğrileri

Depolanan enerji (Joules) (10')



Şekil-351-9 Plaka Testi Depolanan Enerji-Deformasyon Eğrileri

Plaka testi, (Deformasyona bağlı enerji depolama yeteneği) özellikle iki yönde deformasyonun söz konusu olduğu kaya desteklemeleri için daha iyi bir model olması nedeniyle tercih edilen bir testtir. Ayrıca merkezi eksenel yük, kaya ankraj bulunu için de iyi bir ölçüttür.

Test sonuçlarının güvenilirliği için Şekil-351-7'deki test düzeneğinin uygunluğu, kenar mesnetlerin eşitliği ve plakanın mesnetlere düzgün ve aynı anda tam olarak basması oldukça önemlidir. Bunun için gerekiyorsa beton test plakası ile mesnetlerin arası plastik, kauçuk vb elemanlarla veya çimento harcı ile düzeçlenerek; noktasal temaslar kesinlikle önlenmeli ve plağın homojen yüklenmesi temin edilmelidir.

Plaka testi, projenin çelik lifli püskürtme beton için öngördüğü karakteristik ve performans özelliklerinin ve bu özellikleri etkileyen tüm parametrelerin tespiti için uygun bir testtir. Çelik lifli püskürtme betonun rutin kalite kontrolünde; küp ve/veya karot numuneler üzerinde basınç dayanımı testi ve çelik lif miktarım tespit için yıkama testleri yapılmalıdır.

Plaka testi; deformasyona bağlı enerji depolama kapasitesini tespit etmenin yanında, çelik lifli ve hasır donatılı püskürtme betonun yük-deformasyon, enerji depolama ve göçme davranış farklılıkları ile çelik lif miktarının etkileri konusunda oldukça önemli bilgilerin elde edilmesi için son derece uygun bir testtir. Test cihazı, deformasyon kontrollü yükleme yapabilen ve deformasyon kontrol hızı ile rijitliği uygun olan bir cihaz olacaktır.

Kalibrasyonu yapılmış yük ve deformasyon transducerli, transducerlerin verdiği deformasyon ve yük bilgilerini bilgisayar ortamında ilgili yazılım programında değerlendirme imkanı tanıyan interface kartları ile donatılmış ve yük-deformasyon eğrisini çizip, eğri altındaki alanı (depolanan enerjiyi) hassas ve doğru bir şekilde hesaplayan nitelikte olacaktır.

Test numuneleri deney Öncesinde, deney sürecinde ve deney sonrasında dikkatlice gözlemlenip incelenerek gözlenen ve tespit edilen anormallikler raporda vurgulanacaktır. Proje ve/veya Mühendis tarafından aksi belirtilmedikçe; yük, düzeçlenmiş plaka doldurma yüzeyine ve dik olarak uygulanacak, kalıp yüzeyi, altta çekme bölgesinde olacak, plaka kenarları mesnetlere tam ve düzgün olarak oturacaktır. Bunun için gerektiğinde yataklama yapılacaktır.

Test raporunda aşağıdaki bilgiler mutlaka bulunacaktır:

- Numune kimlik bilgileri,
- Ortalama plaka kalınlığı,
- Test cihazı tipi, özellikleri ve rijitliği,
- Kür koşulları,
- Yük-deformasyon eğrileri,
- Enerji-deformasyon eğrileri,
- 25mm'lik merkezi deformasyona karşılık gelen depolanan enerji miktarı (10 Joule'e yuvarlatılarak),
- Test tarihi,
- Numune yaşı,
- Yükleme hızı,
- Numunenin test öncesi ve sonrası görünüşü ve çatlak deseni,
- Numune boyutları ve mesnet açıklıkları,
- Varsa ve gerekiyorsa düşünce, not, yorum ve/veya önemli uyarılar.

351.10.04.03 Enerji Depolama Kapasitesi Sınıfının Belirlenmesi.

Lifli püskürtme betonun enerji depolama kapasitesi belirlenirken Kısım 351.10.04.02'de belirtilen esaslara uyulacaktır. Test sıklığı işin türü, betondan beklenen fonksiyonlar, çalışma koşulları, üretim hızı vb şartlar gözönüne alınarak; İdare ve/veya kontrol Mütahhit arasında mutabık kalınan sıklıkta ya da kontrollükçe belirlenecektir.

Test edilen her üçlü setin enerji yutma kapasitesi ortalaması Tablo-351-9'daki sınıf değerine eşit ya da büyük olacaktır. Ya da projesinde tanımlanan enerji yutma kapasitesine eşit veya büyük olacaktır.

Tablo-351-9 Enerji Depolama Kapasitesi

Tokluk Sınıfı	25 mm'lik deplasmanda enerji depolama kapasitesi (Joules)
a	500
b	700
c	1000

351.10.05 Elastisite Modülü.

Basınç, çekme ya da eğilme testlerinden elde edilen elastisite modülü, yapı davranışını ve tasarım kapasitesini etkileyen bir karakteristiktir. Yapıda yerindeki beton için öngörülen elastisite modülü testi

TS EN 13412 standardına göre belirlenecektir. Proje ısı genleşme ve rötre (kuruma büzülmesi) öngörülerini projede belirtmelidir.

Kaya destekleme projelendirmesi ya da tamir uygulamalarında gerilme yığılmaları etkilerinden kaçınmak için tabii zeminle aynı elastisite modülüne sahip püskürtme beton elde edilebilmesi amacıyla elastisite modülünün tespiti zorunlu olacaktır.

Test numuneleri, test panellerinden uygun boyutlarda kesilerek elde edilecektir. Tamir harçları için 40 x 40 x 160 mm'lik prizma numuneleri kullanılabilir. Elastisite Modülü testleri fiili üretime başlamadan önceki ön deneme çalışmaları esnasında yapılarak, basınç dayanımı ile ilişkisi kurulur ve rutin kalite kontrol sürecinde basınç dayanımı kontrol edilerek, dolaylı bir şekilde Elastisite Modülü'de kontrol edilmiş olur.

Test raporu aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Numune tanımı ve kimlik bilgileri,
- Numune boyutları,
- Kür koşulları,
- Deformasyon hızı,
- Maksimum yük ve yük-deformasyon eğrisi,
- Elastisite modülü,
- Test tarihi,
- Numune yaşı,
- Numune görünüşü.

351.10.06 Aderans Dayanımı.

Püskürtme betonun tabii zemine aderansı Şekil-351-10'daki gibi TS EN 1542 standardına göre yapılacaktır. Direkt çekme ve/veya çekip koparma (pull out-pull off) testleri ile yapılan aderans testi düzeneği Şekil-351-10'da verilmektedir.

Test ekipmanı kontrollükçe onaylanacaktır. Testin yükleme hızı, gerilme artışı dakikada 1.0 ile 3.0 MPa aralığında olacaktır. Test karot çapları 50 mm'den az olmayacak, 60 mm tercih edilecektir. Test sonucunun güvenilirliği ve homojen yüklemenin gerçekleştirilebilmesi için çekme kuvvetinin karot boyuna eksenine doğrultusunda olmasına özen gösterilmelidir. Aksi halde testte eksenel ve tüm aderans yüzeyine homojen yükleme yapılamayacaktır.

Püskürtme beton kaya ve/veya zemin aderansının tespiti için kullanılan en yaygın teknik; Şekil-351-10'daki gibi, tabii zemine en az 15 mm girilecek şekilde püskürtme beton uygun bir karot makinası ve bıçağı ile kesilip, aderans test cihazı Şekil-351-10'daki gibi güçlü bir yapıştırıcı ile püskürtme betona yapıştırılır ve karot boyuna eksenine doğrultusunda uygulanan eksenel çekme kuvveti yardımıyla püskürtme beton tabii zeminden koparılır. Eksenel çekme kuvvetinin aderans yüzeyine dik olması ya da çekme kuvvetinin karot boyuna eksenine doğrultusunda olması, test sonucunun güvenilirliği açısından çok önemlidir.

Çekip koparma (pull-off) testinde kopma, püskürtme betonda, tabii zeminde ya da püskürtme beton tabii zemin yapışma yüzeyinde gerçekleşir. Aderans dayanımı ile ilgili kesin sonucu sadece tabii

zemin püskürtme beton yapışma yüzeyinden olan kopmalar verir. Tabii zeminden kopma ya da püskürtme betonun kopması şeklinde gerçekleşen test sonuçları, püskürtme beton aderansı ile ilgili kesin bilgi vermez.

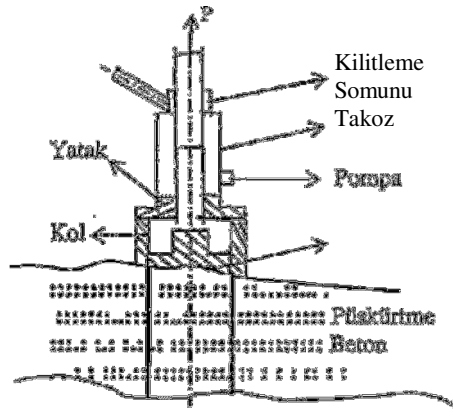
Tamir işlerinde karot alım ya da delme işlemleri yapılırken donatıya zarar verilmemelidir. Laboratuvarında test edilmek üzere alınan aderans test numuneleri, alındıkları yerdeki betonun koşullarında test edilecekleri tarihe kadar bekletilecektir. Suda ya da bağıl nemi yüksek laboratuvar kür koşullarında kür edilmeyeceklerdir. Kaya desteklemelerinde püskürtme beton tabii zemin aderansı, lokal olarak kaya ve/veya zemin şartlarına ve özelliklerine bağlıdır. Bu nedenle her farklı kaya ve zemin durumu için ayrı bir tanımlama yapılmalıdır. Test işlemleri ve kullanılacak aparatlar ile yöntemler her farklı durum için belirlenmelidir.

Aderans dayanımı, projedeki yerinden karot makinası ile Şekil-351-IO'daki gibi alınan püskürtme beton + tabii zeminden oluşan karot numunesinin laboratuvar koşullarında direkt çekme yöntemiyle de bulunabilir. Eksenel çekme kuvvetinin arakesit yüzeyine dik olmasına ve kopmanın gerçekleştiği kesite dikkat edilmelidir. Arakesit yüzeyinde gerçekleşmeyen kopma sonuçları aderans dayanımının gerçek değerini yansıtmazlar. 50-60 mm çaplı karotlarla yapılan testlerde; püskürtme beton aderans dayanımı genellikle 0.5-2.5 MPa aralığındadır.

Çelik hasır donatılı püskürtme beton uygulamalarında; çelik hasırın kum ceplerinin oluşumuna neden olması ve püskürtme enerjisini azaltması nedenleriyle, püskürtme beton kaya ve/veya tabii zemin aderansı daha zayıftır. Ayrıca priz hızlandırıcı kimyasal katkı miktarının yüksekliği de aderansı azaltan bir etkidir.

Aderans dayanımı test raporu aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Numune kimlik bilgileri,
- Numune boyutları,
- Numune yaşı ve test tarihi,
- Kür koşulları,
- Yükleme hızı,
- Maksimum yük ve aderans dayanımı,
- Kopma kesiti (kopmanın nereden gerçekleştiği)



AP J? Eklem
L--^^''^^^, Mesnet ve
Güçlü yapıştırıcı

^ Püskürtme
Beton

Dayanma çekici ve
güçlü yapıştırıcı

"^ Tabii Zemin

VD

Tabii Zemin Şekil-351-10 Karot Çekip Koparma (Pull

Off) Ve Direkt Çekme Testi

Projeci, eski ve yeni beton ile beton-kaya (zemin) yüzeyi arasında belirli bir aderans dayanımı tanımıyor, gerekli görüyorsa; yerindeki aderans dayanımı değeri Tablo-351-10'daki değerlerden düşük olamaz.

Tablo-351-10 Minimum Aderans Kriterleri

Tür	Püskürtme Beton - Eski Beton Aderansı (MPa)		Püskürtme Beton - Kaya Yüzeyi (Tabii Zemin) Aderansı (MPa)	
	Bireysel Minimum	3 Numune Ortalaması	Bireysel Minimum	3 Numune Ortalaması
Yapı Betonları :	0,75	1,0	0,38	0,5
Diğerleri	0,38	0,5	0,08	0,1

Çekiç, levye vb bir basit alet ile beton yüzeye vurarak aderans hakkında ön bilgi edinilebilir. Ancak gerçek aderansı anlamak için karot numuneleri test edilmelidir. Test numunelerinin alınacakları yerler ve test sıklığı için türü, betonda aranan karakteristik ve performans özellikleri, uygulama teknolojisi vb koşullar gözönüne alınarak kontrollükçe belirlenecektir.

351.10.07 Permeabilite (Geçirgenlik).

Yüksek düzeyde tahripkar kimyasal etkilerin söz konusu olduğu durumlarda geçirimsiz beton kullanılmalıdır. Bu durumlarda mümkünse gaz geçirgenliği tanımlanmalı projeci tarafından ve uygulama öncesi kontrollük denetiminde gerekli uygunluk testleri yapılmalıdır.

Geçirgenlik testi TS EN 12390-8 standardına uygun olarak yapılacaktır. Kapilarite ile su emme, sıvı geçirgenliği ve gaz difüzyonu şeklinde gerçekleşen beton geçirgenliği, oldukça farklı test prosedür ve

yöntemleri ile saptanabilir. Seçilecek test yöntemi ve donanımı, lokal çevre ve iklim koşullarına, betonun porozite özelliklerine, doygunluk derecesine, tahripkar etkilerin varlığına ve etki derecelerine j bağlıdır.

l
i Su tutma yapıları ve su altı yapılarında; betonun su geçirimliliğini test etmek daha uygundur. Bu testte l betonun su geçirimlilik katsayısı D'Arcy formülü ile saptanarak gerçekleştirilebilir. Uluslararası kabul l görmüş tek bir Standard test metodu yoktur. Ancak birçok laboratuvar silindirik karot numunesi i üzerinde normal koşullar altında tekrarlandığında birbirine yakın sonuçlar veren test metodlarını , kullanmaktadır. Düşük basınçlı çevresel koşullarda, (atmosfer basıncı düzeyinde) TS EN 13057'ye l uygun olarak kapiler su emmenin tespiti daha uygundur.

Su geçirimsiz beton gerektiğinde, TS EN 12390-8 standardına göre test edilen betonun penetrasyon derinliği; bireysel testte 50 mm'den, testler ortalaması ise 20 mm'den az olacaktır.

Alternatif olarak su geçirimsizlik katsayısı 10 ¹² m/s'den az olduğunda, beton geçirimsiz kabul edilecektir.

Permeabilite testi için kuru sistemde şantiye uygulamalarından 150 mm çaplı karotlar alınmalıdır. Her bir karot için karot alma tarihi, karot no, püskürtme yönü, numune yaşı, alındığı yere ait bilgiler kaydedilmelidir. Tamir işlerinde karot alırken donatıya hasar vermemeye.özen gösterilmelidir.

351.10.08 Tabii Don Direnci.

Tabii don etkilerinin (donma-çözülme) sözkonusu olduğu yerlerde ve/veya projecinin tabii don direnci tanımlamasını öngörmesi halinde, beton: Donma-çözölmeye karşı direnç testi ASTM C 666, Soyulma direnci ASTM C 672 ve SS 137244'e (İsveç Standardı) öngörülerini sağlamalıdır.

TS EN 206-1 standardında tuz içermeyen ve orta düzeyde suya doygun betonlarda, donma-çözölme direnci için ek önlemlere gerek yoktur. Ancak tahripkar çevre ve iklim koşullarına maruz püskürtme betonların yukarıdald Standard ve şartname Öngörülerini karşılaması gerekir.

SS 137244'te, betondan alınan küp ve/veya karot numunelerinin % 3'lük NaCl çözeltisine daldımlacak 3 mm'lik kısmı dışında kalan kısımlar parafin veya benzeri kauçuk bir malzeme ile izole edilip 24 saat boyunca 16 ile 24 °C'den -14 ile -20 °C'ye kadar düşmesi sağlanır. Bu işlem 56 kez tekrarlanır. Sert iklim koşullarındaki yapıların betonları için 112 kez tekrarlanır. 7, 14, 28, 42 ve 56. tekrarların sonunda soyulan, parçalanıp ufalanan, dağılan kısımlar atılıp numuneler tartılır. Ağırlık kayıpları bulunur. 56. tekrar sonundaki kütle kaybına göre soyulma direnci derecelendirilir.

Soyulma direnci:

- Kütle kaybı < 0.1 kg/m² İse "çok iyi",
- Kütle kaybı < 0.5 kg/m² ise "iyi",
- Kütle kaybı < 1.0 kg/m² ise "normal", "kabul edilebilir" dir.

351.10.09 Lif İçeriği ve İçeriğin Tesbiti.

Lif ilavesi, püskürtme betonun tabii zemine aderansı ve özellikle enerji depolama yeteneği olmak üzere, eğilmede-çekme, basınç dayanımlarını az da olsa artırma ve çatlak oluşumunu engelleme gibi olumlu etkiler yaratmaktadır.

Yerindeki, betonda olması gereken gerekli elik lif miktarı, betonda aranan eğilmede-çekme ve/veya tokluk indeksi (enerji depolama yeteneği) koşullarını sağlayan miktar olacaktır. Bu miktar test panelleri ve yaş betonda ya da sertleşmiş beton numunelerinde yapılacak testlerle belirlenecektir. Gerekli minimum lif miktan (yerindeki veya test panelindeki) en az üç numune test ortalaması alınarak belirlenecek ve ortalama değer gerekli minimum miktardan kesinlikle az olmayacak ve her bir testten elde edilen miktar ise gerekli minimum miktarın % 75'inden az olmayacaktır. elik lif miktan, beton pskrtldkden sonra kg/m³ cinsinden ifade edilecektir.

elik lifler topaklanma ve korozyona karşı önlem olarak kuru ortamda rutubet almayacak şekilde depolanmalıdır. Deniz altı tünelleri veya deniz etkilerine maruz yapılarda, korozyona karşı bir önlem olarak çinko kaplı ya da paslanmaz elik lifler kullanılmaktadır. Ancak kromdan arındırılmış çimentolarla çinko kaplı elik lif kullanımında; kaplamada kullanılan çinko ile alkali beton ortamı arasında gerçekleşen kimyasal reaksiyon sonucu bir miktar gaz çıkışı sözkonusudur. Galvenİze elik lif kömür madenciliği tünellerinde geçici iksa amaçlı püskürtme betonlarda da kullanılabilmektedir.

elik liflerin donatı etkisi, fabrikasyon üretim olan hasır elik donatı etkisinden aşağıdaki iki ana yönden farklılık gösterir. elik lifli betonlarda;

- Beton ve tabii zemin arasındaki aderans daha iyi,
- İlk atlak oluşumuna karşılık gelen tokluk İndeksi (enerji depolama yeteneği) daha yüksektir.

Kaya destekleme amaçlı püskürtme betonda, elik lif yerine sentetik lifler de kullanılabilir. Özellikle tamir işlerinde yaygın şekilde çatlak nleme amacıyla kullanılmaktadır. Farklı tipte sentetik lifler sözkonusudur. Genel pratik kullanım miktan 0.75 - 1.0 kg/m³*tür. Yüksek dozlarda kullanımı topaklanma ve homojen dağılmama ve zayıf sıkışma problemleri yaratmaktadır.

Lif Miktarının Tespiti: Püskürtme betonun içerdiği lif miktarı taze betondan ve/veya sertleşmiş betondan Vımune alarak tespit edilebilir. elik lif için her iki tip beton kullanılabilir. Sentetik lifler için yalnızca taze beton numunesi kullanılacaktır. Taze beton numunesi, fiili uygulama sürecinde püskürtmeden hemen önce test panelinden ve/veya taze betondan alınır. Sertleşmiş beton numunesi ise yapıdaki yerinden veya test panelinden kesilerek alınır. Püskürtme beton prosesine, tekniğine, yaş veya kuru sisteme bağlı olarak taze betondan, yerinden veya test panelinden alınan numunelerin lif miktan farklı olacaktır.

Sertleşmiş Beton Numunesinde Lif Miktarının Tespiti: Yapıda yerindeki betondan ve/veya benzer şekilde püskürtülmüş test panelinden 75-150 mm çaplı en az 3 adet karot alınır. Püskürtme beton kalınlığı 75 mm'den az ise; karot boyu, beton kalınlığında olacaktır. Beton kalınlığı 75 mm'den fazla ise; karot boyu 75-150 mm aralığında olacaktır. Karot hacimleri (V_{karot}), havada ve suda tartım yapılarak aşağıdaki (1) formülünden;

l. $(V_{karo} \sim M_{karo} - M_{su}) \dots \dots \dots (1)$ veya karotlar düzgün geometriye sahip ise, boyutları ölçülerek hacmi belirlenir. $(V_{karo} = m^3)$ Karot numuneler pres veya uygun aletlerle kırılıp parçalanır. Magnetik çelik lifler miknatıs aracılığıyla veya uygun başka bir yolla betondan ayrılarak 0.1 grama hassas terazi ile tartılır. (M_{lif})

İ Bir metre küp betondaki lif miktarı (Q_{if}) ;

İ $C_{uf} = M_{lif} \times 1000 / V_{karo}$ eşitliğinden bulunur. Burada; M_{lif} gram cinsinden, V_{karo} ise cm^3 cinsinden ölçülünce; C_{uf} kg/m^3 olarak elde edilecektir.

İ **Taze Betonda Lif Miktarı Tespiti:** Yapıda yerindeki betondan veya benzer şekilde püskürtülmüş test panelinden 1-2 kg taze beton numunesi alınır ve lif kaybı olmayacak şekilde uygun bir yolla beton yıkılır ve çelik ya da sentetik lifler taze betondan ayrılıp kurutulup 0.1 grama hassas terazi ile tartılır.

j (M_{lif}) Taze beton hacmi (V_{beton}) bulunur. $C_{uf} = M_{lif} / V_{beton}$ eşitliğinden bir metreküpteki lif miktarı kg cinsinden bulunur.

İi Test raporu aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Numune kimlik bilgileri,
- Numune türü (yaş ve/veya sertleşmiş beton),
- Test tarihi,
- Lif türü ve teknik özellikleri (boyut, şekil, çekme dayanımı vb),
- Yapıda yerindeki lif miktarı.

351.11 Kalite Kontrol.

351.11.01 Genel

1 Kalite kontrol, üretilen ürünün proje, şartname ve standartların öngördüğü kalite kriterlerinin fiili üretim süresince gerçekleşip gerçekleşmediğinin, fiili üretim öncesinde ön deneme çalışmaları ve fiili üretim sürecinde şartname ve standartların öngördüğü bütün kalite kontrol testleri ile saptanması için yapılan çalışma ve verilen kararlarla belirlenmesidir.

Üç farklı kontrol sınıflaması vardır.

1. Seyrek kontrol
2. Normal kontrol
3. Sürekli ve sıkı kontrol

Hangi kontrol sınıfının, uygulanması gerektiği sorunu, projenin kararları, projenin özellikleri ve göçmenin yaratacağı etkilere bağlıdır. Seyrek ve normal kontrol sınıflarında, kalite kontrolün örgütlenmesi yapılacak işler vb. anlamda özel gereksinimler söz konusu değildir. Sürekli ve sıkı kontrol sınıfında ise tüm kalite kontrol faaliyetlerinin program ve örgütlenmesi proje bazında belirlenir.

İki farklı kalite kontrol anlayışı vardır.

1. Metod şartnamelerinin öngördüğü ve halen ülkemizde de uygulanan; özellikleri teknik şartnamelerde tanımlı olan kullanılacak her bir ürünün kalite kontrolü,

2. Performans şartnamelerinin öngördüğü ve gelişmiş ülkelerde giderek yaygınlaşan sonuç ürünün karakteristik ve performans özelliklerinin kalite kontrolüdür.

351.11.02 Püskürtme Betonda Aranılan Temel Karakteristik Özellikler.

Genel olarak püskürtme betonun performans özelliklerini etkileyen (proje veya teknik şartnamelerin öngördüğü) temel karakteristik özellikler :

- * Basınç dayanımı,
- * Çekme dayanımı, (Direkt çekme, eğilmede-çekme, yarmada-çekme)
- * Tokluk indeksi (Enerji depolama yeteneği),
- * Deformasyon yeteneği,
- * Darbe dayanımı,
- * Artakalan dayanım,
- * Aderans dayanımı, (Eski-yeni beton ve/veya tabii kaya-zemin ile beton aderansı)
- * Erken dayanım gelişim hızı,
- * Yoğunluk,
- * Geçirimsizlik,
- * Kohezyon,
- * Püskürtülebilirlik,
- * Alkali silika reaksiyonu,
- * Boşluk boyutları, porozite özellikleri,
- * Tabii don dayanımı,
- * Geri sıçrama kaybı,
- * Gerekli ve yeterli kalınlık,
- * Zararlı kimyasal etkilere karşı dayanıklılıktır. (NaCl, SO₄⁼ vb)

351.11.02.01 Betonun Temel Karakteristik Özelliklerini Etkileyen Faktörler.

351.11.02'de verilen betonun temel karakteristik özelliklerini etkileyen ana faktörler:

- * Çimento (Cinsi, fiziksel-mekanik ve kimyasal özellikleri)
- * Su (Yoğurma-kür ve temas suyu özellikleri)
- * Agrega (Kum + çakıl) özellikleri (Sağlamlık, temizlik, yüzey şekli, maksimum dane boyutu, organik madde içeriği, yoğunluk, su emme, ısı değişikliklerine ve tabii dona dayanıklılık, hafif ve kırılabilir madde içeriği, %10 ufalanma, ezilme değeri, kil-silt içeriği, granülometrik bileşimi, sürtünme-aşınma dayanımı),
- * Kimyasal katkı özellikleri (Priz hızlandırıcı, hava sürükleyici, normal-süper-hiper akışkanlaştırıcı, geçirimsizlik, priz geciktirici-durdurucu vb.)
- * Kimyasal katkıların uyumu,
- * Mineral katkı özellikleri (taştözü-silika fume-tras-uçucu kül vb.),
- * Kimyasal katkı + Mineral katkı + Çimento uyumu,
- * Su/çimento oranı,
- * Beton üretim - taşıma - yerleştirme - sıkıştırma - yüzey bitirme işlemleri teknolojilerinin gelişmişlik düzeyi,
- * Beton bileşenlerinin karışım oranlarının uygunluğu,

- * Beton bakım (kür) yöntemi ve kür maddelerinin özellikleri,
- * Betonun manzı kaldığı çevre ve iklim koşulları,
- * Numune alma, numune boyut ve geometrisi,
- * Numune kalıplarının temizliği ve geometrik yapı uygunluğu,
- * Test cihazlarının hassasiyet-kalibrasyon ve gelişmişlik düzeyi,
- * Test koşulları ve yükleme hızı
- * Başlık maddesi özellikleridir.

351.11.02.02 Ürün Kalite Kontrolü.

351.11.02 ve 351.11.02.01 birlikte değerlendirildiğinde ve betonun temel karakteristik özelliklerinin elde edilip edilmediğinin üretiminden 28 gün sonra yapılan testlerle kesinleşmesi nedeniyle kalite kontrol iki ana aşamada gerçekleştirilir.

351.11.02.02.01 Yeterlik Kontrolü.

a) Malzeme Uygunluk Kontrolü.

Püskürtme betonda kullanımı düşünülen malzemelerin her birinin, (çimento, kum, çakıl, kimyasal ve mineral katkıları, su, çelik ve sentetik lif, drenaj ve izolasyon malzemeleri, donatı ve kür maddesi vb) teknik şartname ve/veya ilgili standartlara uygun olup olmadığının yapılacak laboratuvar testleri ile saptanmalıdır.

b) Mix Dizayn Uygunluk Kontrolü (Ön Deneme Karışımları).

351.11.02.02.01(a)'ya uygun oldukları laboratuvar testleri ile saptanan ve püskürtme betonda kullanımına karar verilen beton bileşenlerinin laboratuvar ve şantiye koşullarında yapılacak ön deneme karışımı çalışmaları ile hangi oranlarda, hangi koşullarda, ne zaman ve nasıl kullanılacağı fiili üretimi karakterize edecek şekilde yapılacak çalışmalarla kontrollük denetiminde belirlenecektir. Priz süreleri yönünden katkı - çimento uyum testleri ön test olup, katkının o çimento ile uygun olup olmadığını baştan belirlemek için yapılır ve bu sonuçlar raporda belirtilmelidir. Ancak burada belirlenen katkı dozajı, ödemede esas alınacak miktar değildir. Priz hızlandırıcı kimyasal katkının ödemeye esas teşkil edecek kesin kullanım %'s'i miktar olarak ; priz süreleri ile ilgili bu rapor verileri de gözönüne alınarak şantiye koşullarında fiili uygulamayı karakterize edecek şekilde, fiili uygulamada kullanılacak malzeme - ekipman ve personelle uygulama yapılarak, fiilen tünel pano uygulamasından alınan penetrometre ve karot basınç dayanım sonuçlarını ve optimum rebound miktarını da sağlayan projeci ve/veya şartnamenin bütün öngörülerini yerine getiren ve kontrollükçe uygun bulunup onaylanan dizayndaki değer % ve/veya miktar olarak alınmalıdır.

Bu çalışmalarla:

Taze Betonda:

- * Beton bileşenlerinin kütlece karışım oranları ,
- * Su/çimento oranı,
- * Mineral ve kimyasal katkıların birbirleriyle ve kullanılacak çimento ile uyumu ve kullanım miktarları,

- * Betonun su ihtiyacı,
- * Beton üretim-taşıma-yerleştirme-püskürtme ve/veya yerleştirme-sıkıştırma-yüzey bitirme işlemleri ile ilgili donanım gözönüne alınarak beton işlenebilirliği ve pompalanabilirliği,
- * Slump (çökme) değeri,
- * Yoğunluk,
- * Çelik ve/veya sentetik lif miktarı, tipi ve özellikleri,
- * Hava içeriği vb özelliklere karar verilecektir.

Sertleşmiş Betonda :

Özelliklerinin uygun olduğu düşünülen farklı mix dizaynların şantiye koşullarında daha sonra yapılacak fiili üretimi birebir karakterize edecek şekilde uygulaması yapılarak; fiili üretim süresinde uyulacak her kural, uygulanacak ve yapılacak her kontrol, işlem ve testlerin birebir örneklenmesi yapıp, fiili uygulamada kullanılacak karışım oranlarına karar verilir.

Bu ön deneme çalışmaları, kullanılan farklı ön dizaynların test panellerine ve/veya tabii zemine püskürtmesi yapıp, buralardan alınacak test numunelerine (karot, plak vb) 351.11.02.'de öngörülen testler yapılarak; hangi ön deneme karışım ya da karışımlarının projeci ve/veya şartname-standardların öngördüğü kriterleri sağladığı tespit edilerek uygun karışım saptanıp onaylanır. Ayrıca:

- * Operatörün püskürtme uygulaması İzlenerek, operatörün yeterliliğine,
- * Donanım-aksesuar-karışım oranları uyum ve uygunluğu ile uygunsuzluğuna, alınması gerekli önlemler ve yapılacak değişikliklere,
- * Beton bileşenlerinde hangi periyotlarla hangi test ve kontrollerin yapılacağı,
- * Arazi-zemin-şantiye koşulları ile donanım ve personel bilgi-deneyim birikimi bir bütün olarak gözönüne alınarak, özel durumlar ve buna göre yapılması gerekenler saptanacaktır.

Kalite kontrol test periyotları kararlaştırılırken; püskürtme betondan projede öngörülen niteliklere (taşıma gücü-yapısal süreklilik, servis ömrü, üretim güçlükleri, zemin sınıf özellikleri, vb) göre projecinin görüşü mutlaka alınmalıdır. Bu konuda bir yaklaşım olarak Tablo-351-1 kullanılabilir.

Tablo-351-11 Kalite Kontrol Test Sıklığı

Kalite Kontrol Testleri	Seyrek Kontrol Taşıyıcı olmayan önemsiz yapı ve işlerde	Normal Kontrol Önemli yapı ve işlerde (tünel, iksaşev.)	Sıkı Kontrol Çok önemli taşıyıcı yapı ve işlerde (tünel-iksa)
Basınç Dayanımı	500 m ² de bir	250 m ² de bir	100 m ² de bir
Eğilmede Çekme Dayanımı	-	500 m ²	250 m ²
Kalıntı (Arta Kalan) Dayanım	-	1000 m ²	500 m ²
Enerji Depolama	-	1000 m ²	500 m ²
Aderans	-	500 m ²	250 m ²
Lif Miktarı	-	250 m ²	100 m ²
Kalınlık	50 m ²	25 m ²	10 m ²

351.11.02.02.02 Nitelik Kontrolü

a) Üretimin Kontrolü.

351.11.02.02.01. (a) ve (b)'de elde edilen sonuçlara göre onaylanan mix dizaynda kullanılan uygun malzeme özelliklerinin (Bakınız-351.11.02.01) ve taze beton özelliklerinin (Bakınız 351.11.02.02.01 (a), (b) fiili üretim süresince gerçekleşmesi temin edilecektir. Bunun için projecinde görüşü alınarak kontrollük ve Müteahhit hangi testin hangi sıklıkla yapılacağını karar! aştır malıdır. Bu kontrolün amacı 351.11.02.02.02. (b)'deld "uygunluk kontrolünü" güvence altına almaktır.

b) Fiili Üretimin Uygunluk Kontrolü.

Onaylanmış beton dizayn değerleri sağlanarak yapılan üretimden test numuneleri alarak; (Test panelleri üzerinde ve test panellerinden alınan karot veya giriş numunelerinde ya da yapıda yerindeki betondan alınan karot ve diğer numuneler üzerinde) yapılacak kalite kontrol testleri ile projeci ve/veya şartnamenin öngördüğü aşağıdaki test ve kontroller bu şartnamenin ilgili maddelerine göre yapılacaktır. Aksi belirtilmedikçe test sıklığı için 351.11.02.02.01 (b) ve Tablo-351-U'e uyulacaktır.

Yapılacak Test ve Kontroller :

- * Basınç dayanımı,
- * Eğilmede-çekme,
- * Tokluk (Enerji depolama kapasitesi) ve deformasyon kabiliyeti,
- * Karot değerlendirilmesi ve boşluk kontrolü,
- * Permeabilite,
- * Yoğunluk ve su emme,
- * Dayanım gelişim hızı,
- * Darbe dayanımı,
- * Aderans,
- * Artı kalan dayanım,
- * Geri sıçrama kaybı test sonuçlarının şartnameye uygunluğu,
- * Hava içeriği (%'si),
- * Lif miktarı,
- * İlk ve son Priz süreleri,
- * Farklı kimyasal katkıların birbirleriyle uyumu testi,
- * Priz hızlandırıcı kimyasal katkı-çimento uyumu testi,
- * Kimyasal-mineral katkıların uyumluluk testi
- * Porozite,
- * Püskürtme beton yüzey düzgünlük kontrolü,
- * Beton sıcaklık kontrolü,
- * Beton slump kontrolü,
- * Beton kür koşulları ile kullanılan kür maddelerinin ve kür uygulamasının uygunluğu,
- * Hava koşullarının (sıcak-soğuk hava) püskürtme beton uygulaması için uygun olup olmadığı, alınan önlemlerin uygun ve yeterliliği,
- * Püskürtme beton kalınlık kontrolü yapıp, şartnameye uygun kalınlığın gerçekleştirilmesi,
- * Tabii zemin yüzeyinin, şartname ve/veya projecinin Öngördüğü aderansın gerçekleşmesine uygunluğu, tabii zemin yüzey rutubetinin püskürtme beton uygulanmasına uygun olup olmadığı,

* Kuru veya yaş sistem püskürtme betonun püskürtme işleminin zamanında tamamlanıp tamamlanmadığı kontrol edilir. Bu durum, kullanılan kimyasal katkıların tür ve özellikleri ile, Çimentonun ilk priz süresine bağlıdır..

351.11.03 Yüzey Düzgünlüğü ve Kalınlık Kontrolü.

Püskürtme betonda istenilen düzeyde bir yüzey düzgünlüğü ve homojen bir tabaka kalınlığının temin edilip edilmediğinin tespiti için yüzey düzgünlük ve kalınlık kontrolü gereklidir. Yüzey düzgünlük kontrolü; klavuz tel, şerit, kalınlık probu, kalınlık aparatları veya klasik yöntemlerle belirlenir.

Klavuz Teller : Klavuz teller, 0,8 - 1,0 mm çaplı, yüksek dayammlı çelik tellerin; uygun şekilde gerilmesini temin eden gergi kilidi ya da yay bobini içeren bir aleti kapsayan bir sistemdir. Düzgünlük kontrolü, kalıp destekleme ve ileri-geri sürme için en yaygın kullanılan sistemdir. Klavuz teller, düzgün bölgelerde; tek başına köşe oluşturmak için kullanılabilirdiği gibi, 0,6 ile 0,9 metre aralıklarla master klavuzu olarak da kullanılabilirler.

Klavuz Şeritler : Klavuz şeritler, boyutları 25x50 mm'den fazla olmayan, 0,6 - 0,9 m aralıklı çapraz parçalarla birleştirilen latalardan oluşur. Klavuz şeritler, hem tamir hem de yeni püskürtme beton yüzey düzgünlüğü kontrolünde en yaygın kullanılındır.

Kalınlık Aparatları : Kalınlık aparatları; plastik veya metalden mamuldür. Kalınlık aparatları, püskürtme yapılacak yüzeye dik olarak uygun aralıklarla (iki doğrultuda) yerleştirilirler, (ankre edilirler) Püskürtme beton uygulamasından sonra yerlerinde bırakılırlar.

Kalınlık Problemleri : Genellikle 0.6 - 0.78 mm'lik çelikten yapılır. Beton kalınlık değeri üzerlerinde işaretlidir. Yüzey bitirme işlemleri toleransları fazla olan ve fazla kalınlık gerektiren çukurlu yüzeylerde kullanılırlar. Tabii zemine ulaşmaya kadar püskürtme betona sokularak (batınlarak) kalınlık ölçümleri yapılır. Kalınlık problemleri genellikle patlatma çukurlarının tolere edilebilir boyutlarda olduğu durumda astar nitelikli püskürtme beton kalınlık ölçümünde kullanılırlar.

Kalıplar : inşaat kalıplarını püskürtme betonda kullanmak bir zorunluluk ve kural değildir. Kullanıldığında otomatik kalınlık kontrolü temin ederler. Ancak kum cepleri, gevşek beton oluşumu vb. bir çok sorunu da beraberinde getirir.

Yüzey Bitirme İşlemleri: Yüzey bitirme işlemleri aşağıdaki iki şekilde tanımlanır.

- a) **Püskürtüldüğü Gibi:** Püskürtme beton yüzeyi, nozul ucundan çıkan betonun tabii zemin yüzeyinde oluşturduğu ve ek hiçbir işlemin yapılmadığı yüzey şeklindedir.
- b) **Kesilip Perdahlanmış Yüzey :** Tabii zemine püskürtülen beton, ilk priz sonrasında olması gereken kalınlığa göre kesilip, düzeltilir ve daha sulu bir püskürtme beton ile istenilen yüzey şekli elde edilecek şekilde perdah kat püskürtmesi yapılır.

Perdahlama: (b)'de elde edilen yüzey aşağıdaki perdahlama alet ve aparatları ile perdahlanır.

- * Çelik mala
- * Tahta mala

- * Fırça
- * Sünger

Kalınlık toleransları ve yüzey düzgünlüğü için her 2 metrelik mesafedeki sapma sınırlamaları projeci tarafından belirlenmelidir.

351.12 Katkı - Çimento Uyum Laboratuvar Test Prosedürleri.

351.12.01 Genel.

[Bütün testler, kontrol karışımı (katkı içermeyen şahit numune karışımı) ve test karışımının (katkılı malzeme uygunluk kontrolü karışımı) her ikisi üzerinde de yapılmalıdır.

351.12.02 Laboratuvar Şartları.

Aksi belirtilmedikçe numune ve test için gereken laboratuvar şartları aşağıdaki gibi olmalıdır.

Sıcaklık :
20±2°C Bağıl Nem :
> % 65

351.12.03 Priz Süresinin Belirlenmesi.

351.12.03.01 Hızlandırıcı Olmayan Katkıların Priz süresi.

Püskürtme betonda kullanılan ve ilk ve son priz sürelerini birkaç dakikalık bir süreye indiren gunit tipi priz hızlandırıcı katkı dışında herhangi bir priz hızlandırıcı ve/veya hızlandırıcı olmayan bir katkı kullanımı söz konusu olduğunda, bu katkıların çimento priz süresine etkileri; hem katkısız referans şahit numunenin hem de kullanımı düşünülen katkıların ilk ve son priz süreleri test edildiğinde TS EN 480-1 ve TS EN 480-2 standartlarına uygun olmalıdır.

351.12.3.2 Priz Hızlandırıcı Katkılarının Priz Süresi.

Priz hızlandırıcı katkı kullanılan test karışımı (Katkı uygunluk kontrolü) çimento pastası ve katta kullanılmayan kontrol karışımı (referans şahit numune) pastası TS EN 196-3'e göre vikat cihazı ile test edilecektir. Bu test, elde edilen priz sürelerini karşılaştırmak için değil, katkılı ve katkısız karışımların priz sürelerinin ne olduğunu bilmek içindir. -Tünel ve benzeri çok erken priz gerektiren yapı püskürtme beton karışımından oluşan çimento pastasında TS 11747 standardına göre;

İlk priz süresi: 75 ± 15 saniye
Son priz süresi: 150 ± 30 saniye olacaktır.

Eğimli şev kaplama vb. gibi diğer işlerde TS EN 934-5 standardının ilk ve son priz süreleri ile ilgili Kriterleri dikkate alınacaktır.

351.12.3.2.1 Referans Çimento Pastasının Hazırlanması.

TS EN 196-3 standardında belirtilen vicat aleti ile (otomatik ve/veya manuel) ilk ve son priz süreleri belirlenecektir.

Priz süreleri tespit edilecek katkının kullanıldığı çimento pastası, aşağıda tanımlandığı şekilde ve Şekil-351-1F'de gösterilen aparatlarla hazırlanacaktır. Çimento pastası hazırlanmadan önce; çimento, su, prizhızlandırıcı katkı ve kullanılacak cihaz ve aparatlar 351.12.02.'de anlatıldığı şekilde laboratuvar koşullarında en az 12 saat tutulmalıdır. Kullanılacak priz hızlandırıcı katkı, katı formda toz katkı ise; önce çimento toz katkı ile homojen bir karışım elde edilecek şekilde iyice karıştırılacaktır. Priz hızlandırıcı katkı sıvı formda ise, sıvı katkı karma suyuna kandırılacaktır.

Katı formdaki (toz halinde) priz hızlandırıcı kimyasal katkılı çimentonun, su ile karşılaştığı andan itibaren karıştırma süresi ya da sıvı haldeki priz hızlandırıcı katkılı suyun, çimento ile karşılaştığı andan itibaren karıştırma süresi 15-30 saniye aralığında olmalıdır. Çok uzun ve yanlış karıştırma süre ve işlemleri, priz sürelerinin yanlış tespit edilmesine ve/veya uygun bir malzemenin uygun olmadığı ya da tersi bir karara neden olacaktır.

örnek Çahşma-1 (Katı Formdaki Toz Katkı Kullanılarak)

* Otomatik ya da manuel çalışan vicat cihazı Seki 1-351-11'deki kalıp boyutlarına (vikat halkası yüksekliği) göre ayarlanıp test için hazır hale getirilir. Katkı, çimento ve su miktarları Tablo-351-12' deki miktarlar dikkate alınarak tartılır.

* Katkı + çimento uygun bir kuru kapta spatula ile hızlı bir şekilde homojen olarak karıştırılır ve katta ve çimento karışımı, kayıp vermeden karıştırma kabı içine konulur.

* Ölçülen su konur ve uygun özellikteki bir mekanik karıştırıcı, kap içine sokularak (1200 devir/dk. bir hızda ve 15-30 saniyelik bir süre içinde karıştırma tamamlanıp, karıştırma kabı üst silindiri ayrılıp, alttaki halka içindeki çimento pastası yüzeyi, mala veya çelik master ile düzeltilip vikat cihazına yerleştirilir ve ilk prizin gerçekleşip gerçekleşmediği kontrol edilir.

* İlk priz gerçekleşmemiş ise, 5'er saniye aralıklarla priz ölçümleri yapılarak, ilk ve son priz süreleri belirlenir. İlk ve son priz süreleri 351.12.03.02' e uygun değilse; yapılan bu örnek çalışma, katkı miktarını % 0.5 artırarak aynen tekrarlanarak 351.12.03.02'deki priz sürelerini gerçekleyen katta miktarı (%'si) ve su / çimento oranı saptanır.

Tablo-351-12 Püskürtme Betonda Kullanılan Priz Hızlandırıcı Toz Katkıların Priz Süreleri

Çimento Cinsi:					Katkı Cinsi:				
Su/ (Katkı+Çim) Oranı	Çimento Miktarı	Katkı Miktarı	Katkı % 'si	Katkı+Çimento Miktarı	Su Miktarı	İlk Priz Süresi (sn)	Son Priz Süresi (sn)	Şartname Priz Süreleri (sn)	
								İlk Priz	Son Priz
0.30	137,3	2,7	2.0	0	es			+! IT)	0" +1 0
	136,6	3,4	2.5						
	135,9	4,1	3.0						
	135,3	4,7	3.5						
	134,6	5,4	4.0						
	134,0	6,0	4.5						
	133,3	6,7	5.0						
	132,7	7,3	5.5						
	132,1	7,9	6.0						
	131,5	8,5	6.5						
	130,8	9,2	7.0						
0.35	137,3	2,7	2.0	0	es			+! IT)	0" +1 0
	136,6	3,4	2.5						
	135,9	4,1	3.0						
	135,3	4,7	3.5						
	134,6	5,4	4.0						
	134,0	6,0	4.5						
	133,3	6,7	5.0						
	132,7	7,3	5.5						
	132,1	7,9	6.0						
	131,5	8,5	6.5						
	130,8	9,2	7.0						
0.40	137,3	2,7	2.0	0	s-T1			+! IT)	0" +1 0
	136,6	3,4	2.5						
	135,9	4,1	3.0						
	135,3	4,7	3.5						
	134,6	5,4	4.0						
	134,0	6,0	4.5						
	133,3	6,7	5.0						
	132,7	7,3	5.5						
	132,1	7,9	6.0						
	131,5	8,5	6.5						
	130,8	9,2	7.0						

Örnek Çalışma-2 (Sıvı Formdaki Katkı Kullanılarak)

* Örnek çalışma 1'dekine benzer şekilde test hazırlıkları yapılır. Katkı, çimento ve su Tablo 351-13'de verilen miktarlara göre tartılır. Katkı, su içine konup bir baget (cam çubuk) ile karıştırılır.

* Çimento, kayıp vermeden karıştırma kabı içine konulur.

* Sıvı priz hızlandırıcı su karıştırma kabına konur konmaz mekanik karıştırıcı, kap içine sokularak 1200 devir/dak. bir hızda karıştırma işlemi 15-30 sn'de tamamlanıp, karıştırma kabı üst silindiri alınır ve alttaki halka içindeki çimento pastası yüzeyi mala ile düzeltilip vikat cihazına yerleştirilerek priz süreleri ölçümlerine başlanır. Daha sonra çalışmaya "Örnek Çalışma 1"deki gibi devam edilir.

Tablo-351-13 Püskürtme Betonda Kullanılan Priz Hızlandırıcı Sıvı Katkıların Priz Süreleri

Çimento Cinsi:					Katkı Cinsi:				
Çimento Miktarı	Çimentoya Göre Katkı %'si	Katkı Miktarı (gr)	(Katkı+Su) Miktarı	Su Miktarı (gr)	(Katkı+Su) / Çimento Oranı	İlk Priz Süresi (Sn)	Son Priz Süresi (Sn)	Şartname Priz Süreleri (sn)	
								İlk Priz	Son Priz
140 gr	2.0	2.8	w)	39.2	o fi ö			+1 r-	5 ^m +1 o
	2.5	3.5		38.5					
	3.0	4.2		37.8					
	3.5	4.9		37.1					
	4.0	5.6		36.4					
	4.5	6.3		35.7					
	5.0	7.0		35.0					
	5.5	7.7		34.3					
	6.0	8.4		33.6					
	6.5	9.1		32.9					
	7.0	9.8		32.2					
	2.0	2.8		46.2	m en o				
	2.5	3.5		45.5					
	3.0	4.2		44.8					
	3.5	4.9		44.1					
	4.0	5.6		43.4					
	4.5	6.3		42.7					
	5.0	7.0		42.0					
	5.5	7.7		41.3					
	6.0	8.4		40.6					
	6.5	9.1		39.9					
	7.0	9.8		39.2					
	2.0	2.8		53.2	5 o				
	2.5	3.5		52.5					
	3.0	4.2		51.8					
	3.5	4.9		51.1					
	4.0	5.6		50.4					
	4.5	6.3		49.7					
	5.0	7.0		49.0					
	5.5	7.7		48.3					
	6.0	8.4		47.6					
	6.5	9.1		46.9					
	7.0	9.8		46.2					

I 351.12.4 Priz Hızlandırıcı Katkının Kullanılmasının Nihai Mukavemete Etkisinin Belirlenmesi.

! Priz hızlandırıcı katkı maddesinin kullanımı nedeniyle beton numunesinin nihai mukavemetindeki !! azalma da priz hızlandırıcı katkı maddesinin uygun olup olmadığının belirlenmesinde teste tabi tutulacaktır.

1. Laboratuvarında 50x50x50 mm boyutlarında priz hızlandırıcı katkılı ve katkısız olarak 3'er adet küp numuneler hazırlanarak standart küre tabi tutulduktan sonra, 28 günlük basınç dayanım ortalamaları kıyaslanıp, priz hızlandırıcı katılarak hazırlanmış küplerin mukavemet kayıplarının % 30'u aşıp aşmadığı belirlenecektir. Toz priz hızlandırıcı katkıları kullanılarak numunelerin hazırlanırken ;

- 1350 gr standart kum,
- Tablo-351-12'ye göre şartname ilk ve son priz sürelerini sağlayan katkı miktarı, -
- Çimento miktarı + Katkı miktarı = 450 gr.
- 225 gr su kullanılacaktır.
- miktarlar dikkate alınacaktır.

- 1350 gr standart kum,
- Tablo-351-12'ye göre şartname ilk ve son priz sürelerini sağlayan katkı miktarı,
- Çimento miktarı =450gr -Katkı miktarı + Su miktarı = 225 gr kullanılacaktır.
- miktarlar dikkate alınacaktır.

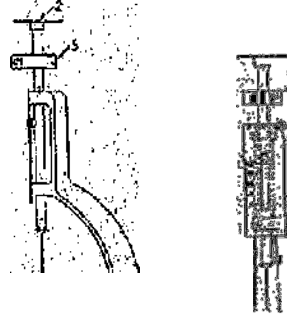
Toz ve sıvı tip priz hızlandırıcı katkıları kullanılarak numunelerin hazırlanması, çimentolarda mukavemet tayini deneyindeki gibi yapılacaktır.

2. 351.09.03.'e göre aynı şartlarda priz hızlandırıcı katkılı ve katkısız olarak hazırlanmış herbir test panellerinden alınan 9'ar adet karot numunelerinin basınç dayanım değerlerinin ortalamalarının mukayesesi yapılacaktır. Bu mukayesede; priz hızlandırıcı katılarak hazırlanmış test panelinden alınan ve standart küre tabi tutulan karot numunelerinin 28 günlük basınç dayanım ortalamalarındaki mukavemet kaybı % 30'u geçmeyecektir.

351.12.5 Test Raporu.

Test raporu aşağıdaki bilgileri içermelidir.

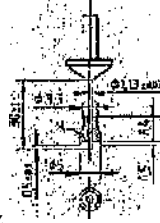
- * Test ekipmanının çeşidi ve özellikleri
- * Bileşen malzemelerin (çimento ve katkının) adı, cinsi, özellikleri, üreticisi, varsa prospektüsleri ile fiziksel ve kimyasal test rapor ve sertifikaları
- * Testin yapıldığı ortam sıcaklığı ve bağıl nem %'si
- * Su/çimento oranları
- * Kontrol ve test karışımlarının ilk ve son priz süreleri
- * Çimento kıvam suyu miktar veya %'si
- * Test tarihi
- * Malzemelerin kullanılacağı proje, kesim, yapı ve/veya yapı elemanları



•O3vi/ a

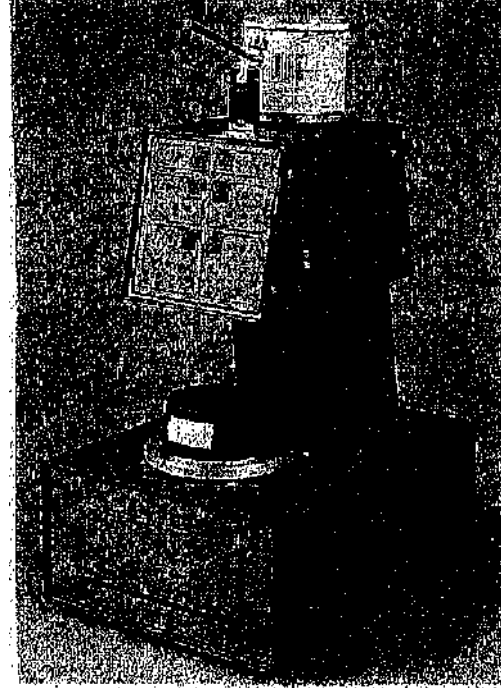
d M. »Ba._{

Vfanuel Vıkal Cıhd-a { Çimento kıvam suyu ve pr\7 surderı lespıtı) f î ı Kalıp (2) \ğıt\ık kontrol platformu H K am plaka 15) Durdurma aparatı (A) SmdırmuhJ, lıyı >ağ vcvü silikon



fıltı e»!

i Kıv<ım suyu flk priz
Soh prus
,*, iğnesi tğneu iğnesi



Otomatik vıkat cihazı

Şekil-351-11 Priz Süresi Tayini Test Cihazları ve Aparatları

.. ..
BÖLÜM 400
YOL ÜSTYAPISI

KISIM 401.- ALTTEMEL

401.1 Tanım. Bu kısım, aşağıda Tablo-401-I'de belirtilen gradasyon limitleri içerisinde sürekli gradasyon verecek şekilde hazırlanan malzemenin su ile karıştırılarak, ince tesviyesi tamamlanmış dolgu veya yarmadan oluşan üstyapı tabanı üzerine bir veya birden fazla tabakalar halinde, projesinde belirtilen plan, profil ve enkesitlere uygun olarak serilip sıkıştırılmasıyla oluşturulan alttemel tabakasının yapımını kapsar.

401.2 Malzeme.

Alttemel yapımında kullanılacak malzeme; kum, çakıl, teras çakılı, ayrışmış, bozuşmuş kaya, cüruf, kırmataş ve benzeri malzemelerden oluşacaktır. Bu malzemelerin temin edileceği ocaklar, Bölge Araştırma Başmühendisliği veya Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı tarafından onaylanmış olacak ve malzeme Kontrol Mühendisinin gözetimi altında alınacaktır. Alttemel malzemesi aşağıdaki şartlara uygun olacaktır. AASHTO T-27, T-II veya TS 1900 standartlarında belirtilen metotlar ile bulunan granülometri, Tablo-401-I'de verilen gradasyon limitleri dahilinde ve iyi derecelenmiş olacaktır.

Tablo-401-1 Alttemel Malzemesi Gradasyon Limitleri

ELEK AÇIKLIĞI mm İnç	TİP-A % GEÇEN	TİP-B % GEÇEN
1 75 1	100	
I 50 I		100
I 37.5 1	85 -100	80 - 100
1 25 I	-	60-90
! 19 I	70 - 100	-
9.5 I 3/8	45-80	30-70
4.75 1 No.4	30-75	25-60
L 2.00 II NO-M	-	15-40
I 0.425 II	10-25	10-20
1 0.075 I	0-12	0-12

Malzemenin; 0.075 mm eleği geçen kısmı 0.425 mm eleği geçen kısmının 2/3'ünden fazla olmayacaktır.

Alttemel malzemesi, kum-çakıl ocaklarından sağlandığında, tüvenan malzemenin gradasyonu Tip-A gradasyon limitlerine uygun olacaktır. Gradasyonu Tip-A limitlerine uymayan malzemeler elenerek gradasyonu ayarlanacaktır. Alttemel malzemesinin kum-çakıl veya taş ocaklarından kırılarak hazırlanması durumunda malzemenin gradasyonu Tip-B gradasyon limitlerine uygun olacaktır. Kum-çakıl ocağından kırılarak malzeme hazırlanması durumunda 4.75 mm elek üzerinde kalan kısmının en az % 50 sinin iki veya daha fazla yüzü kırılmış olacaktır. Taş ocağından alttemel malzemesi kırımında yassılık indeksi % 40 dan az olacaktır.

Alttemel yapımında kullanılacak olan malzemenin diğer fiziksel özellikleri Tablo-401-2'de belirtilen Özelliklere uyacaktır.

Tablo 401-2 Alttemel Malzemesinin Fiziksel Özellikleri

DENEY ADI	ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARDI
2 mm elek üzerinde kalan agregamın hava tesirlerine karşı dayanıklılık (donma) deneyinde Na ₂ S ₄ ile kayıp, Maksimum %	20	TS-3655 AASHTOT-104'
Aşınma kaybı (Los Angeles) Maksimum %	50	TS-3694 AASHTO T - 96
Likit Limit, Maksimum %	25	TS-1900 AASHTO T -
Plastisite İndeksi, Maksimum %		TS-1900 AASHTO T-90
Kil Topağı ve. Dağılabilen Tane Oranı, Maksimum %	İri Malzeme (4.75 mmelek üstü) 2	İnce Malzeme (4.75 mmelek altı) 2 ASTMC-142
Organik Madde %		AASHTO T-194

Modifiye Proctor Deneyi (AASHTO T193, TS 1900) ile bulunan maksimum kuru birim ağırlığın % 97' sine kadar sıkıştırılan numunelerin yaş CBR değerleri Tip-A için minimum % 30, Tip-B için ise minimum % 50 olacaktır.

Alttemel malzemesinin plentte karıştırılıp finişer ile serilmesi durumunda Plent-miks Alttemel olarak tanımlanacak ve bu durumda Tip-B gradasyon limitlerine uyulacaktır.

401.03 Yapım Sarfları.

401.03.01 Serme.

Alttemel malzemesi, inşaat ve tesviyesi tamamlanarak hazırlanmış taban üzerine, sıkışmış kalınlığı 20 cm' yi geçmeyecek şekilde, tabakalar halinde, Kontrol Mühendisinin direktifi dahilinde serilip sıkıştırılacaktır.

Ancak sıkıştırma makinelerinin kapasitelerinin yüksek olması durumunda, tabaka kalınlığı deneylere dayanarak ve Kontrol Mühendisinin onayı ile 30 cm' ye kadar arttırılabilir. Alttemelin birden fazla tabakalar halinde serilmesi durumunda, tabaka kalınlıkları birbirine eşit olacaktır.

Alttemel malzemesinin plent-miks olması durumunda serim finişer ile yapılacaktır.

Yol taban yüzeyinde gevşek kısımlar varsa onarılacak, serbest malzeme, çukurlar, kabarmalar bulunmayacak, alttemel malzemesi donmuş taban üzerine veya alttemelin istenilen sıkışması sağlanmadan önce donabileceği hallerde serilmeyecektir.

Serme işi, homojen, eşit miktar ve kalınlıklarda sermeyi sağlayacak tertibata sahip araçlarla yapılacak ve bir kerede serilip sıkıştırılan tabakanın sıkışmış kalınlığı yukarıda verilen değerleri geçmeyecektir.

Sermeye malzemenin alındığı yere en uzak noktadan başlanarak, malzemenin alındığı yere doğru devam edilecektir. Serme işi sıkıştırma işinden en çok 200 m ileride olacak, her iş günü sonunda serilen bütün malzeme sıkıştırılmış olacaktır.

Projede belirtilen kalınlığın fazlalığı nedeni ile alttemelin birden fazla tabakalar halinde serilmesi gerektiğinde, tabaka kalınlıkları birbirine eşit alınacak ve her bir tabaka, üzerine yenisi serilmeden, istenilen birim ağırlığa kadar sıkıştırılmış olacaktır.

Yayıcı makine kullanılacağı zaman malzeme fiğüre halinde yolun bir tarafına konulacak, ancak yağmurlu mevsimlerde ve kış aylarında platform kenarında bırakılmayacaktır.

Sıkıştırılmış malzeme üzerinden trafik geçirilmeyecektir.

Malzeme yayıldıktan sonra bütün kesit genişliğince greyderle tesviyesi yapılacaktır. Bu sırada özellikle malzeme gradasyonunun bozulmamasına dikkat edilecektir.

Alttemel malzemesinin serilmesi, tesviye edilmesi sırasında malzemeye ilave edilecek su miktarı Tip-A için Modifiye Proctor ile bulunan su içeriğinin ± 2 'si, Tip-B için W(opt-2) ile Wopt arasında olacaktır.

401.03.02 Sıkıştırma.

Alttemel malzemesi, Tablo-401-4'de verilen değerler esas alınarak sıkıştırılacaktır.

Sıkıştırma, statik çizgisel yükü 30 kg/cm² den büyük olan kendi yürür düz bandajlı vibrasyonlu silindirler ve/veya lastik başına düşen yükü 3500 kg dan az olmayan lastik tekerlekli sıkıştırıcılarla yapılacak, kullanılan malzeme ve serilen tabaka kalınlığına uygun sıkıştırma tekniğı, işin başlangıcında yapılacak bir deneme kesiminde belirlenecektir. Deneme kesimi en az üç silindirme şeridinden oluşacak ve uzunluğu 100 m'den kısa olmayacaktır.

Sıkıştırma; yolun eksenine paralel olarak yapılacak, düşük kotlu kenardan başlayarak eksene doğru kayacaktır. Yatay kurplarda kurbun içinden başlanacak ve dışına doğru devam edilecektir. Her geçişte bir önceki geçişte sıkıştırılan kısma, silindir genişliğinin en az % 10'u kadar bindirme yapılacaktır. Şeritlerin tümünde ilk geçiş tamamlanmadan ikinci geçiş yapılmayacaktır.

Sıkıştırma sırasında görülen segregasyona uğramış kesimler, bu kesimlerde malzemenin kaldırılarak yerine uygun malzeme getirilmesi ve sıkıştırılması yoluyla düzeltilecektir. Sıkıştırılmış alttemel kalınlığı projede belirtilen kalınlığın % 10' undan farklı olursa, malzeme yüzeyi kabartılarak gerekli ilave veya azaltma yapılarak tekrar sıkıştırılacaktır.

Bordur, kalıplar ve duvar yanları gibi silindirin yanaşamayacağı yerlerde sıkıştırma.vibrasyonlu plakalı sıkıştırıcılar, vibrasyonlu tokmaklar veya elle çekilebilen küçük vibrasyonlu silindirlerle yapılacaktır.

Arazi kuru birim ağırlığının belirlenmesinde kullanılacak metotlar, Tablo-401-3' de verilmiştir.

Yapılan kontroller, serilen tabakanın Tablo-401-4'de verilen oranlarda sıkışmadığını gösterdiği takdirde, gerekiyorsa ek sulama yapılarak istenilen birim ağırlığa erişinceye kadar sıkıştırmaya devam edilecektir.

Gerekli durumlarda sıkışma kontrolünde esas alman laboratuvar maksimum kuru birim ağırlığında, AASHTO T-224'e göre iri agrega oranındaki değişiklikten dolayı düzeltme yapılmalıdır.

Tablo-401-3 Arazi Kuru Birim Ağırlığı Tayin Metotları

Deney Metodu		Malzemenin Maksimum Tane Boyutu		Deney Standardı
		L $\frac{1}{2}$ Ç	mm	
Kum Konisi Metodu	1 6"	2	50	AASHTO T-191
	1 12"	3	75	AASHTO T-191
Kasnak Metodu	10" [çapında	$\frac{1}{2}$ 1	37.5	AASHTO T-181
	12" çapında	3	75	AASHTO T-181
Nükleer Metod		$\frac{1}{2}$ 1	37.5	AASHTO T-238, T-239

Tablo-401-4 Alttemel Sıkıştırma Kriterleri

TİP-A	Sıkışma, Minimum %	95	Modifiye Proctor TSİ 900, AASHTO T-180
	Optimum Su İçeriği %	Wopt $\pm$ 2	
TİP-B	Sıkışma, Minimum %	97	Modifiye Proctor TS1900, AASHTO T-180
	Optimum Su İçeriği %	(Wopt-2) - Wopt	

Sıkıştırmanın tamamlanmasından sonra yüzey düzgünlüğünün enine ve boyuna kontrolü, 4 m. uzunluğunda, esnek olmayan masterla yapılacaktır. Yolun boyuna kontrolü için, master yol eksenine paralel olarak ve yüzeyin genişliği boyunca aralıklarla yol yüzeyine konulduğunda, masterın yola temas eden herhangi iki noktası arasındaki bölümde masterla yol yüzeyi arasındaki açıklık 20 mm.den fazla olmayacaktır. Bitmiş tabakanın enine kontrolünde yol eksenine dik olarak konulacak master ile bulunacak açıklık, yine 20 mm' den fazla olmayacaktır.

Bitmiş tabakanın, herhangi bir noktası ile tabakanın proje kotu arasında $\pm$ 20 mm' den fazla kot farkı olmayacaktır.

Temel tabakası teşkil edilinceye kadar alttemel yüzeyinin, projedeki kesit ve boyuna eğimine uygun, iyi bir durumda muhafaza ve bakımı sağlanacaktır.

401.04 Kalite Kontrol Deneyleri.

Yapım esnasında kullanılan malzemeyi ve oluşturulan tabakayı kontrol etmek amacıyla, belirli aralıklarla yapılması gerekli deneyler ve sayılan, Tablo-401-5'de verilmiştir.

Tablo-401-5 Kalite Kontrol Deneyleri

DENEY ADI	MİNİMUM DENEY SAYISI ve DENEY SIKLIĞI
Tane Boyutu Dağılımı TS1900, AASHTOT-27,11	Her 2000 m ³ 'de 1 deney
Lİkit Limit, Plastik Limit TS 1900, AASHTO T-89, 90	Her 2000 m ³ 'de 1 deney
Aşınma Kaybı (Los Angeles) TS-3694, AASHTO T-96	Her malzeme veya gradasyon değişikliğinde ve ayrıca 6 ayda bir deney
Hava Tesirlerine Karşı Dayanıklılık TS-3655, AASHTO T-104	Her malzeme veya gradasyon değişikliğinde ve ayrıca 6 ayda bir deney
Su içeriği TS 1900	Her 2000 m ³ 'de 1 deney
Kuru Birim Ağırlık-Su İçeriği İlişkisi TS 1900, AASHTO T-99, T-180	Her malzeme veya gradasyon değişikliğinde ve ayrıca ayda bir deney
Yaş CBR TS 1900, AASHTO T-193	Her malzeme veya gradasyon değişikliğinde ve ayrıca ayda bir deney
Sıkışma %' si Belirleme Testleri	
1-Kum Konisi Metodu AASHTO T-191	Her Tabakanın 1000 m ² 'de 1 deney
2-Kasnak Metodu AASHTO T-181	Her Tabakanın 1000 m ² 'de 1 deney
3-Nükleer Metod* AASHTO T-238, 239	Her Tabakanın 250 m ² 'de 1 deney

*İşin başlangıcında en az 10 farklı noktada nükleer metod ile yapılan sıkışma deney sonuçları ile Kum Konisi veya Kasnak metodlarından biri ile yapılan sıkışma deney sonuçlarının korelasyonu yapılacaktır. Sıkışma kontrolünün nükleer metodla yapılması durumunda, ayrıca her 2500 m de bir, diğer metodlardan birisi ile de sıkışma kontrolü yapılacaktır. Kalite kontrol deneyleri, en az Tablo-401-5'de belirtilen sayıda olmak üzere, Kontrol Mühendisince uygun görülen ara ve sıklıkta yapılacaktır.

401.05 Doğrulama Testi.

Doğrulama testi, Alttemel tabakasının ve ona destek olan üstyapı tabanının üniform olup olmadığını ortaya koymak, alttemel veya üstyapı tabanında yer alan zayıf ve sıkışmamış kesimleri belirlemek için uygulanır. Doğrulama testi İdare tarafından istenilen durumlarda yapılacaktır.

Bu testin uygulanması sırasında;

1. Doğrulama testinde kullanılacak ekipman pnömatik lastik tekerlekli silindir, çift dingilli kamyon veya sulamada kullanılan arazöz olabilir.
2. Bu test için kullanılacak lastik tekerlekli silindirin tekerleri eşit aralıktaki olacak ve yükü eşit şekilde dağıtacaktır.
3. Test için kullanılacak ekipman/araç 30^10 ton ağırlığında olacaktır.

4. Ekipman/araç a ait lastikler; 90-150 psi (620-1040 kPa) değerinde basınç kapasitesine sahip olacaktır. Test uygulanmadan önce lastiklerin basınçları ölçülecek ve kayıt edilecektir.

401.05.01 Uygulama.

Alttemel tabakasının sıkıştırılması tamamlandıktan sonra üzerine temel tabakası serilmeden Önce Kontrol Mühendisi tarafından belirlenen kesimlerde Doğrulama Testi yapılacaktır.

Doğrulama testinin yapılacağı alttemel malzemesinin su içeriği, test sırasında en az Wopt-4 'U değerinde olmalıdır.

Test yapılmasında kullanılacak ekipman/araç lastik basınçları ve üzerine yüklenecek yük miktarı belirlenerek ayarlanacaktır.

Doğrulama testi sırasında ekipman/araç; hızı 4-8 km/saat olacak şekilde hareket edecektir. Ancak ekipman/aracın hareket hızı üzerinden geçtiği tabakada oluşabilecek esneme, defleksiyon, çökme vb unsurların belirlenmesi ve ölçülmesine izin verecek şekilde ayarlanabilecektir.

Doğrulama testi bir veya daha fazla sayıda pas yapılarak gerçekleştirilecektir. Bu geçişler sırasında lastik tekerlekler alttemel tabakasının farklı alanlarına basacaktır.

Doğrulama testi İle belirlenen, oynayan, çöken, üniform stabİlİte göstermeyen alttemel kesimlerinde inceleme yapılarak problemin kaynağı araştırılacaktır. Bu kesimde yer alan alttemel malzemesinden ve üstyapı tabanından numune alınarak incelenecektir.

Doğrulama testi sonucunda tespit edilen tüm zayıf, çöken kesimlerde yol tabanı Müteahhit tarafından açılacak, problemlı kesimler kazılıp atılacak yerine aHtemel veya seçme malzeme getirilerek iyileştirilecektir. Ayrıca alttemel tabakası üzerinde belirlenen tüm yüzey düzgünsüzlükleri giderilecektir.

KISIM 402.- TEMEL

402.01 Tanım. Bu kısım, taşıma gücü yeterli taban veya alttemel tabakası üzerine uygulama şartları aşağıda verilen ve üstyapı projesinde belirtilen kalınlık kadar

GRANÜLER TEMEL (GT)

PLENT-MİKS TEMEL (PMT)

ÇİMENTO BAĞLAYICILI GRANÜLER TEMEL (ÇBGT) yapımını kapsar.

402.02 Malzeme.

Yukarıda verilen üç tip temel tabakasının yapımda kullanılacak agrega çakıl, kırılmış çakıl, kırma taş, kum, cüruf veya benzeri malzemelerden hazırlanacaktır. Kullanılacak malzemenin bunlardan hangisi olacağı veya karışım halinde bu karışımın hangi malzemelerden, ne oranda olacağı «Karışım Dizayn Raporu»'nda belirtilecektir.

Karışım Dizaynları İdarenin uygun bulması halinde işi yapan Müteahhit laboratuvarında ya da tercihen akredite olmuş özel bir laboratuvarda yapılabilecek ve hazırlanan dizayn İdare tarafından onaylandıktan sonra kullanılabilir. Ancak karışım dizaynından kaynaklanan nedenlerden dolayı oluşan bozulmalardan Müteahhit firma sorumlu olacaktır.

Bu malzemelerin temin edileceği ocaklar, Bölge Araştırma Başmühendisliği veya Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı tarafından onaylanmış olacaktır.

Malzemeyi oluşturan kaba ve ince agrega ile ilgili özellikler 402.02.01 ve 402.02.02'de verilmiştir.

402.02.01 Kaba Agrega.

Çakıl: Düzensiz şekil ve boylarda, su etkisi ile yuvarlanmış veya aşınmış halde bulunan doğal agregadır.

Kırılmış Çakıl: Kınm sonunda elde edilmesi istenen maksimum tane boyutunun en az 1.5 katı daha büyük boyutlu çakılın veya kayaların kırılmasıyla elde edilen agregadır.

Teras Çakılı: Doğal oluşumlar halinde bulunan, kum, şilt ve kil ile karışık çabldır. Çok düşük trafikli ya da önemsiz yollarda fiziksel özelliklerinin şartnameye uygun olması koşuluyla, kırılmaksız kullanılabilir.

Kırma la*: Kalker, dolomit, bazalt, granit, kuvarsit veya benzeri kayaların kırılmasıyla elde edilen agregadır.

Kırılmış Cüruf: Havada soğutulmuş yüksek fırın cürufunun kırılmasıyla elde edilen agregadır. Bu agreganın AASHTO T-19 'a göre saptanan gevşek birim ağırlığı 1100 kg/m³'den az olmayacaktır.

Temel yapımında kullanılacak olan malzemenin kaba kısmı (2 mm elek üzeri) Tablo-402-1' de verilen özelliklere sahip olacaktır. Kaba agregada donmuş malzeme ve herhangi bir nedenle karışmış yabancı malzeme bulunmayacaktır.

Su absorpsiyonu % 4'den büyük olan malzemelerde, tabii don deneyi yapılarak malzemenin kullanılıp kullanılmayacağına İdare tarafından karar verilecektir.

Tablo-402-1 Kaba Agreganın Fiziksel Özellikleri

DENEY ADI	ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARDI
2 mm elek üzerinde kalan agreganın hava tesirlerine karşı dayanıklılık (donma) deneyinde Na ⁺ SC ⁻ ile kaygı, Maksimum %	15	: TS 3655 i AASHTOT-104
Aşınma Kaybı (Los Angeles), Maksimum %	40	TS 3694 ; AASHTO T-96
Kil Topağı ve Dağılabilen Tane Oranı, Maksimum %	(4.75 mm eleküstü) 1.0	ASTMC-142
Organik Madde, %	Bulunmayacak	~-&£\$*n2J-l2L-
Diğer zararlı maddeler, Maksimum %	1.0	

402.02.02 İnce Agregası.

Temel yapımında kullanılacak olan malzemenin İnce kısmı doğal veya kırılmış çakıl, kırma kum, doğal kum, cüruf kumu veya benzeri malzemeler ya da bunların karışımından olacaktır.

Doğal kum: 2.00 mm İle 0.075 mm elekler arasında kalan ve taşların doğal yollarla bozuşma ve ayrışmasından meydana gelen malzemedir.

İnce çakıl: 9.5 mm ile 2.00 mm elekler arasında kalan çakıldır.

Taş tozu: Taş ocaklarından kırım sırasında elde edilen İnce malzemedir.

Cüruf kumu: Havada soğutulmuş yüksek fırın cürufunun elenmesi ile elde edilen malzemedir.

Temel yapımında kullanılacak olan malzemenin ince kısmı (2.00 mm elekten geçen), Tablo-402-2' de verilen özelliklere uygun olacaktır.

Tablo-402-2 İnce Agreganın Fiziksel Özellikleri

DENEY ADI	ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARDI
Likit Limit, Maksimum %	25	TS 1900 I AASHTO T-89
Plastisite İndeksi, Maksimum %	6	TS 1900 I AASHTO T-90
Kil Topağı ve Dağılabilen Tane Oranı, Maksimum %	(4.75 mm elekaltı) 1	ASTMC-142
Organik Madde, Maksimum % Renk Skalası	0,5	1 AASHTO T-194 TS 3673 j
Diğer Zararlı Maddeler, Maksimum %	1,0	

402.02.03 Su.

Granüler Temel (GT), Plent-Miks Temel (PMT) ve Çimento Bağlayıcılı Granüler Temel (ÇBGT) yapımında kullanılacak su, yağ, tuz, asit, alkali gibi endüstri atıkları ve bitkisel atıklar içermeyecektir.

ÇBGT için kullanılacak suyun 1 litresinde 2 gr dan fazla SO₃ olmayacaktır.

402.03 GRANÜLER TEMEL (GT).

402.03.1 Tanım. Granüler temel tabakası; çakıl, kırılmış çakıl, kırılmış cüruf veya kırmataş ile ince malzeme kullanılarak Tablo 402-3'de verilen gradasyon limitleri içerisinde sürekli gradasyon verecek şekilde hazırlanan malzemenin, su ile karıştırılması ve şartnamesine uygun olarak hazırlanmış taşıma gücü yeterli taban veya alttemel tabakası üzerine bir veya birden fazla tabakalar halinde, projesinde belirtilen plan, profil ve enkesitlere uygun olarak serilip sıkıştırılmasıyla oluşturulan tabakadır.

402.03.2 Malzeme.

Granüler temel tabakası yapımında kullanılacak olan malzeme 402.02'de belirtilen Fiziksel özellikleri sağlayacak, Tablo-402-3'de verilen gradasyon limitleri içerisinde ve İyi derecelenmiş olacaktır.

Tablo-402-3-Granüler Temel Tabakası Gradasyon Limitleri

ELEK AÇIKLIĞI				% GEÇEN	
mm	İ	İnç	İj	B	C
50	İİ	2			
37.5	İİ	1 1/2	1	100	
25	j	1	İİ	70 - 100	100
19	JL	3/4	1	60-92	75 - 100
9.5	İİ	3/8	J	40-75	50-85
4.75	Sİ	No.4	İİ	30-60	35-65
2.00	1	No. 10	1	20-45	25-50
0.425		No.40	1	10-25	12-30
0.075	J[	No.200	1	0- 12	0-12

Granüler temel malzemesinin 4.75 mm elek üzerinde kalan kısmının ağırlıkça en az % 50'sinin iki veya daha fazla yüzü kırılmış olacaktır. Malzemenin 0.075 mm eleği geçen kısmı, 0.425 mm eleği geçen kısmının 2/3'ünden fazla olmayacaktır.

BS 812 metodu ile bulunan yassılık indeksi, en fazla % 40 olacaktır.

Modifiye Proctor ile bulunan maksimum kuru birim ağırlığının % 98'ine sıkıştırılan numunelerin yaş CBR değerleri, % 100'den az olmayacaktır.

Granüler temel malzeme gradasyonunun Tablo-402-3'de verilen A, B, C tiplerinden hangisine uygun olacağı, aşağıdaki maddelere göre tespit edilecek ve hangi tip temelin kullanılacağı projesinde belirtilecektir.

402.03.02.01 Asfalt Betonu İle Kaplanacak Yollarda.

Bu yollarda kullanılacak Granüler Temel (GT) malzemesi gradasyonu A, B tiplerinden birisine uygun olacaktır.

402.03.02.02 Sathi Kaplama Yapılacak Yollarda.

a) Projede belirtilen temel tabakası kalınlığı 20 cm den az ise tabakanın tümü C tipi Granüler Temel malzemesi ile yapılacaktır.

b) Projede belirtilen temel tabakası kalınlığı 20 cm veya daha fazla ise tabaka, A, B veya C tipi Granüler Temel malzemelerinden birisi ile oluşturulacaktır.

402.03.03 Karıştırma ve Serme.

Granüler Temel Tabakası, iki farklı tane boyutu grubundaki agregaların karışınmasıyla hazırlanacak ise karıştırma işi sabit veya hareketli bir plentte ya da yolda yapılacaktır.

Granüler temel tabakasının ikiden fazla tane boyutu grubunun karıştırılmasıyla hazırlanmasının söz konusu olduğu durumlarda karışım, mutlaka plentte yapılacak ve karıştırma işlemi Plent-Miks Temel 402.04.05' de belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır.

Malzemelerin; yolda karışım yapan makinelerle yapılması durumunda, makine agreganın tümünü yerden alıp gerekli oranda su ile karıştırıp serecek kapasitede ve Özelliğe sahip olmalıdır.

Karıştırmanın greyderle yapılması durumunda, malzemeler yolda yan yana ve ayrı ayrı figüre edilecek, bu figürlerden kullanım yüzdesi az olan diğerinin üzerine itilerek üst üste getirilecek, daha sonra yola aktarılacak karıştırılacak ve yayılacaktır. Aktarma işlemine malzeme homojen olarak karışmaya kadar devam edilecektir, aktarma sırasında malzemenin segregasyona uğratılmamasına dikkat edilecektir.

Malzemede sıkışmanın sağlanabilmesi için gerekli olan su, malzemeye aktarma sıralarında katılacaktır. Su miktarı Modifiye Proctor veya Titreşimli Tokmak Metodu ile bulunan optimum su içeriğine göre hesaplanacak ve sıkıştırma sırasında su içeriğinde Titreşimli Tokmak metoduna göre Wopt $\pm$ 1 limitleri dahilinde, Modifiye Proctor metoduna göre ise (Wopt-2) — Wopt 'den az olmayacaktır.

Granüler Temel Malzemesi; Kısım 401 "Alttemel Tabakası" nda belirtilen esaslar dahilinde yapımı, sıkıştırılması ve yüzey düzgünlüğü tamamlanmış, gerekli eğim verilmiş alttemel tabakası üzerine, projede verilen sıkışmış kalınlık sağlanacak şekilde bir veya birden fazla tabakalar halinde, Kontrol Mühendisinin talimatı ile serilip sıkıştırılacaktır.

Granüler temelin serileceği yüzey üzerinde gevşek kısımlar varsa onarılacak, serbest malzeme, çukurlar, kabarmalar bulunmayacak temel malzemesi donmuş yüzey üzerine veya temelde istenilen sıkışma sağlanmadan donabileceği durumlarda serilmeyecektir.

Serme işi homojen ve üniform miktar ve kalınlıklarda sermeyi sağlayabilecek düzeneğe sahip araçlarla yapılacak ve bir defada serilip sıkıştırılan tabakanın sıkışmış kalınlığı 20 cm' yi geçmeyecektir.

Serme işlemine, malzemenin alındığı yere en uzak noktadan başlanacak, malzemenin alındığı yere doğru devam edilecektir. Serme işi, sıkıştırma işinden en çok 200 m ileride olacak, her iş günü sonunda serilmiş bütün malzeme sıkıştırılmış olacaktır.

GT malzemesi projede belirtilen kalınlığın fazlalığı nedeni ile birden fazla tabakalar halinde serildiğinde, tabaka kalınlıkları birbirlerine eşit olarak alınacak ve her tabaka, üzerine yenisi serilmeden önce istenen birim ağırlığa kadar sıkıştırılmış olacaktır.

GT malzemesinin serilmesinde bir yayıcı makine kullanılacaksa malzeme fiğre halinde yolun bir tarafına konulacak, ancak yağmurlu mevsimlerde ve kış aylarında platform kenarında bırakılmayacaktır.

Serilmiş ve sıkıştırılmamış malzeme üzerinden trafik geçirilmeyecektir.

Malzeme yayıldıktan sonra bütün kesit genişliğince greyderle tesviyesi yapılacaktır. Bu sırada malzeme gradasyonunun bozulmamasına dikkat edilecektir.

402.03.04 Sıkıştırma.

GT malzemesi Tablo-402-4' de verilen değerler esas alınarak sıkıştırılacaktır. Sıkıştırmada, statik çizgisel yükü 30 kg/cm'den büyük olan kendi yürür düz bandajlı vibrasyonlu silindirler ve/veya lastik başına düşen yükü, en az 3500 kg olan lastik tekerlekli sıkıştırmacılar kullanılacaktır. Kullanılan malzeme ve serilen tabaka kalınlığına uygun olan sıkıştırma tekniğı işin başında bir deneme kesimi yapılarak belirlenecektir. Deneme kesimi en az üç silindirleme şeridinden oluşacak ve 100 m'den az olmayacaktır.

Sıkıştırma; yolun eksenine paralel olarak yapılacak, düşük kotlu kenardan başlayarak eksene doğru kayacaktır. Yatay kurplarda kurbun İçinden başlanacak ve dışına doğru devam edilecektir. Her geçişte bir önceki geçişte sıkıştırılan kısma, silindir genişliğinin % 10'u kadar bindirme yapılacaktır. Şeritlerin tümünde ilk geçiş tamamlanmadan ikinci geçiş yapılmayacaktır.

Sıkıştırma sırasında görülen segregasyona uğramış kesimler; bu kesimlerde malzemenin kaldırılarak, yerine uygun malzeme getirilmesi ve sıkıştırılması yoluyla düzeltilecektir.

Sıkıştırılmış temel kalınlığı projede gösterilen kalınlığının % 10 'undan farklı olursa, yüzeykabartılarak gerekli ilave ya da azaltma yapılarak tekrar sıkıştırılacaktır.

Bitmiş tabakanın, herhangi bir noktası ile tabakanın proje kotu arasında ± 15 mm'den fazla kot farkı olmayacaktır.

Bordur, kalıplar ve duvarların yanları gibi silindirin yanaşamayacağı yerlerde sıkıştırma vibrasyonlu plakalı sıkıştırmacılar, vibrasyonlu tokmaklar veya elle çekilebildi, küçük vibrasyonlu silindirlerle yapılacaktır.

Tabakanın yerinde birim ağırlığının saptanmasında en büyük tane boyutuna göre Kısım 401, Tablo-401-3'de verilen metotlardan uygun olan kullanılacaktır. Yapılan kontroller sonucunda tabakanın en az Tablo-402-4'de belirtilen oranlarda sıkışmadığının belirlenmesi halinde gerekirse ilave sulama yapılarak sıkıştırma işlemine istenilen birim ağırlığına erişilinceye kadar, devam edilecektir.

Tablo-402-4-Granüler Temel Tabakası Sıkıştırma Kriterleri

Minimum % Sıkışma	Modifiye Proctor 98 TS L900 Titreşimli Tokmak 95 TS 1900 BS 1377
Optimum Su İçeriği %	W(opt - 2) — Wopt Modifiye Proctor VVopt ± 1 Titreşimli Tokmak

Sıkıştırmanın tamamlanmasından sonra yüzey düzgünlüğünün enine ve boyuna kontrolü 4 m uzunluğunda, esnek olmayan masterla yapılacaktır. Yolun boyuna kontrolü için master yol eksenine paralel olarak ve yüzeyin genişliği boyunca aralıklarla yol yüzeyine konulduğunda, masterın yola temas eden herhangi iki noktası arasındaki bölümde, masterla yol yüzeyi arasındaki açıklık 15 mm' den fazla olmayacaktır. Bitmiş tabakanın enine kontrolünde yol eksenine dik olarak konulacak master ile bulunacak açıklık, yine 15 mm'den fazla olmayacaktır.

Granüler temelin seriminden kısa bir süre sonra bitümlü temel tabakası inşa edilecekse, granüler temelin üzerine astar tabakası uygulaması yapılmayacaktır.

Granüler temel tabakasının uzun süre açık kalacağı ve bu süre içinde yağış beklenmesi, trafiğe açılması söz konusu olduğu ve üzerine gelecek sıcak karışım tabakalarının toplam kalınlığı 10 cm' den az olacağı durumlarda astar tabakası uygulaması yapılacaktır. Uygulanacak astar malzemesi ve miktarı 402.04.08'de belirtilen şartlara uygun olacaktır.

İhaleli işlerde, kaplama yapılıncaya kadar yol yüzeyinin istenilen şartlara uygun bir durumda korunması ve bakımı Mütteahhit tarafından sağlanacaktır.

402.03.05 Kalite Kontrol Deneyleri.

Yapım esnasında kullanılan malzemeyi ve oluşturulan tabakayı kontrol etmek amacıyla, belirli aralıklarla yapılması gerekli Kalite Kontrol deneyleri ve sayıları Tablo-402-5'de verilmiştir.

Tablo-402-5 Kalite Kontrol Deneyleri

DENEY ADI	MİNİMUM DENEY SAYISI ve DENEY SEKİİİ
Tane Boyutu Dağılımı TS 1900, AASHTOT-27.il	Her 1000 m ³ 'de 1 deney
Likit Limit, Plastik Limit TS 1900, AASHTO T- 89, 90	Her 1000 m ³ 'de 1 deney
Aşınma Kaybı (Los Angeles) TS-3694, AASHTO T-96	Her malzeme veya gradasyon değişikliğinde ve jıynca 6 ayda bir deney
Hava Tesirlerine Karşı Dayanıklılık TS-3655, AASHTO T-104	Her malzeme veya gradasyon değişikliğinde ve ayrıca 6 ayda bir deney
Yassılık indeksi BS812	Her malzeme veya gradasyon değişikliğinde ve ayrıca ayda bir deney
Kırılmışlık %'si	Her malzeme veya gradasyon değişikliğinde ve ayrıca ayda bir deney
Su İeriği TS 1900	Her 1000 m ³ 'de 1 deney
Kuru Birim Ağırlık-Su İeriği İlişkisi TS-1900, AASHTO T-180	Her malzeme veya gradasyon değişikliğinde ve ayrıca ayda bir deney_
Yaş CBR TS 1900, AASHTO T-193	Her malzeme veya gradasyon değişikliğinde ve ayrıca ayda bir deney
Sıkışma %' si Belirleme Testleri	
-Kum Konisi Metodu AASHTO T-191	Her Tabakanın 1000 m ² 'sinde 1 deney
-Kasnak Metodu AASHTO T-181	Her Tabakanın 1000 m ² 'sinde 1 deney
-Nükleer Metot* AASHTO T-238, 239	Her Tabakanın 250 m ² 'sinde 1 deney

*İşin başlangıcında en az 10 farklı noktada nükleer metod ile yapılan sıkışma deney sonuçları ile Kum Konisi veya Kasnak metodlarından biri ile yapılan sıkışma deney sonuçlarının korelasyonu yapılacaktır. Sıkışma kontrolünün nükleer metodla yapılması durumunda, ayrıca her 2500 m³'de bir, diğer metodlardan birisi ile de sıkışma kontrolü yapılacaktır. Kalite kontrol deneyleri en az Tablo-402-5'de belirtilen sayıda olmak üzere, Kontrol Mühendisince uygun görülen ara ve sıklıkta yapılacaktır.

402.04 PLENT - MİKS TEMEL (PMT)

402.04.01 Tamm. PMT tabakası kırılmış çakıl, kırılmış cüruf, kırma taş ve ince malzeme kullanılarak Tablo-402-6'da verilen gradasyon limitleri içerisinde sürekli gradasyon verecek şekilde kaba ve ince olmak üzere en az üç ayrı tane boyutu grubunun uygun oranda su ile bir plente karıştırılmasıyla hazırlanan malzemenin 402.04.07'de belirtilen şekilde hazırlanmış yüzey üzerine projesinde belirtilen plan, profil ve en kesitlere uygun olarak bir ya da birden fazla tabakalar halinde serilip sıkıştırılmasıyla oluşturulan tabakadır.

402.04.02 Malzeme.

PMT tabakası yapımında kullanılacak olan malzeme, 402.02'de belirtilen fiziksel özellikleri sağlayacak ve Tablo-402-6'da verilen gradasyon limitlerinde, kaba ve ince agregadan oluşacaktır.

Tablo-402-6 Plent-Miks Temel Tabakası Gradasyon Limitleri

ELEK AÇIKLIĞI		% GEÇEN	
mm	İnç	Tip - I	Tip - II
37.5	1 ½	100	
25	1	72 - 100	100
19	¾	60 - 92	80 - 100
9.5	3/8	40 - 75	50 - 82
4.75	No.4	30 - 60	35 - 65
2.00	No.10	20 - 45	23 - 50
0.425	No.40	8 - 25	12 - 30
0.075	No.200	0 - 10	2 - 12

402.04.03 İşyeri Karışım Formülü.

Plentte hazırlanan temel tabakalarında kullanılacak olan karışım gradasyonu, her tane boyutu grubuna ait malzemeyi temsil edecek şekilde en az on adet elek analizi ortalaması esas alınarak hazırlanacaktır.

Tablo-402-6'da verilen gradasyon limitleri içerisinde kalmak koşuluyla, hazırlanan işyeri karışım gradasyonunda 4.75 mm elek üzerinde kalan malzemenin tamamının, iki veya daha fazla yüzü kırılmış agregadan oluşacaktır.

Karışımın BS 812 metodu ile tayin edilen yassılık indeksi, maksimum % 35 olacaktır.

Ana gradasyon limitleri içerisinde kalmak koşuluyla, işyeri karışım gradasyonuna uygulanacak tolerans limitleri aşağıda Tablo-402-7 'de verilmiştir.

Tablo-402-7 Tane Büyüklüğüne Bağlı olarak Tolerans Limitleri

TANE BÜYÜKLÜĞÜ	TOLERANS LİMİTLERİ
[4.75 mm ve daha büyük elekler için	±7
[4.75 mm - 0.075 mm arası elekler için	±5
0.075 mm elek için	±2

Karışımında kullanılacak olan su miktarında titreşimli tokmak (TS 1900, BS 1377) ile bulunan optimum su içeriğinden $VV_{opt} \pm 0.5$ veya Modifiye Proctpr (TS 1900, AASHTO T 180) deneyi ile bulunan optimum su içeriğinden (Wopt-I) - VV_{opt} aralığında olacaktır.

İşyeri karışım formülünün hazırlanması ve gerekli laboratuvar deneylerinin yapılabilmesi için, karışımın hazırlanmasına başlanmadan en az 15 gün önce, her tane grubuna ait yeterli miktarda

temsili agrega numuneleri ile bu tane gruplarına ait şantiye elek analizleri sonuçları, Bölge veya Merkez laboratuvarlarına teslim edilecektir.

Karışım imalatının başlayabilmesi için, karışım formülü ve plent kapasitesi göz önüne alınarak, kullanılacak her tane boyutu grubundaki malzemeden en az 15 gün sürekli çalışmaya yetecek miktarda malzeme önceden hazırlanmış olacaktır.

Dizayn gradasyonuna uygun olarak hazırlanan ve Modifiye Proctor yöntemi ile bulunana Maksimum Kuru Birim Ağırlığının % 100' üne sıkıştırılmış numunelerin yaş CBR değerleri % 120' den az olmayacaktır.

402.04.04 Şantiye Sahasında Agregaların Depolanması.

Agrega bölümünde tanımlanan kaba ve ince agrega grupları ayrı ayrı hazırlanacak ve en az segregasyon olacak şekilde depolanacaktır. Agregalarının birbirine karışmamasına Özen gösterilecek ve depolama süresi boyunca malzemeye zararlı maddelerin karışması önlenecektir. Depo sahasından malzeme alımı sırasında, deponun tabandan itibaren 20-30 cm yukarısından malzeme alınacaktır. Depo tabanından malzeme yüklenmeyecektir.

402.04.05 Karışımın Hazırlanması.

Karışımın hazırlanmasında, işyeri karışım formülü esas alınacaktır.

Agregaların ve suyun karıştırılması işlemi harman (batch) tipi veya sürekli çalışan plentlerde yapılacaktır.

Karışımın hazırlanmasında işyeri karışım formülüne göre verilecek besleme oranlarına kesinlikle uyulacaktır.

Karışımın hazırlanması sırasında, beslemede ve optimum su miktarında kesiklilik veya düzensizlik olmayacak, üretimde gerekli kontroller yapılacak, plent sık sık durdurulup çalıştırılmayacaktır. Karışım homojen olacak, su ile karışmamış topaklar bulunmayacaktır. Besleme hızları ayarlanacaktır. İmalatta kalite ve üretim sürekliliği sağlanacaktır.

Karışımın işyeri gradasyonunda ve optimum su içeriğinde Bölge ve gerektiğinde merkez laboratuvarının onayı alınmadan hiçbir değişiklik yapılmayacaktır.

402.04.06 Karışımın İşyerine Taşınması.

Karışımın işyerine taşınması damperli kamyonlarla yapılacaktır. Kamyon adedi plentin kapasitesi ve taşıma mesafesi de göz önüne alınarak karışım plentinin kesiksiz çalışmasını sağlayacak sayıda olacaktır. Karışımın rutubetini kaybetmemesi için gerekli önlemler alınacaktır.

402.04.07 Yol Sathının Hazırlanması.

Plentte hazırlanan temel tabakası malzemesi, Kısım 401'da belirtildiği şekilde, yapımı ve düzeltmeleri tamamlanmış, gerekli eğim verilmiş alttemel tabakası üzerine serilecektir.

Yüzey üzerinde gevşek bşımlar, serbest malzeme, çukurlar, kabarmalar veya çatlak kısımlar bulunmayacak varsa uygun şekilde onarılacaktır.

; **402.04.08 Plentte Hazırlanan Temel Tabakalarının Yapımı.**

i¹ Plentte hazırlanan temel tabakalarının yapımı sırasında, önceki bölümlerde verilen ve aşağıda belirtilen şartlara uyulacaktır.

- j Temel tabakasının yapımına başlanırken bölgenin coğrafi özellikleri göz önünde
- il bulundurulacaktır. Genel olarak yapım süresi, Mart ayı başı ile Ekim ayı sonuna kadar olan
- j: zamandır. Bu süre, mevsim şartlarına göre belirlenir. Yağışlı, don ve karlı havalarda serim
- il yapılmayacaktır. Çok sıcak havalarda yüzeydeki suyun buharlaşmasına engel olunacak,
- i) gerektiğinde yüzey nemlendirilecektir. Serilen bir tabakanın bozulmasına meydan verilmeyecek,
- ij kısa bir süre içerisinde üzeri kaplanacaktır.

¹ Aşağıdaki durumlarda PMT tabakasının yüzeyi astarlanacaktır.

1. PMT yüzeyinin çok uzun süre açık kalacağı ve bu süre içinde yağış beklenmesi durumunda,
2. PMT üzerine gelecek toplam BSK kalınlığı 10 cm veya daha İnce ise,
3. Yolun uzun bir süre taşıt trafiğine açık tutulacağı durumlarda PMT tabakasının yüzeyi astarlanacak veya İdarenin talimatı İle sathi kaplama yapılabilecektir.

Astar malzemesi olarak TS 1083' e uygun MC-30, TS 1082' ye uygun SS—İh, CSS-1 veya CSS-lh malzemelerinden birisi kullanılacak ve malzeme yüzeye 0.5-2.0 litre/m² miktarında uygulanacaktır.

Plentte hazırlanan temel tabakasının, üstyapı takviyesi olarak uygulanması halinde, özellikle köprü yaklaşımları ile alt geçitlerde, yol üst kotunda meydana gelecek değişiklikler nedeni ile, kot farklılıkları ve gabari daralmaları olmaması için gerekli önlemler alınacaktır.

402.04.09 Karışımın Serilmesi.

Karışımın serimi için finişer kullanılacaktır. Bir seferde serilip sıkıştırılan tabakanın sıkışmış kalınlığı, 20 cm'den fazla olmayacaktır.

Malzemenin özelliğine ve kullanılan sıkıştırma makinelerinin kapasitesine bağlı olarak gerekiyorsa serilip sıkıştırılan tabaka kalınlığı 20 cm'den az olabilir. Bu gibi durumlarda, serilip sıkıştırılan tabaka kalınlığı yapılacak deneme kesiminde Kontrol Mühendİsince saptanacaktır.

Serim sırasında segregasyona meydan verilmeyecek, malzeme yolun plan, profil ve en kesitlerine uygun olarak serilip sıkıştırılacaktır. Serme genişliği, üstyapı projesinde belirtildiği gibi olacaktır. Gerektiğinde, işin durumuna göre serme genişliği ve kullanılacak finişer sayısı Kontrol Mühendisi tarafından belirlenecektir.

402.04.10 Karışımın Sıkıştırılması.

Karışım yola serilir serilmez silindiraja başlanacaktır. İstenilen sıkışmanın sağlanabilmesi için gerekli olan tabaka kalınlığı, sıkıştırma makinesi ve geçiş sayıları, serilen kesimin ilk 100 m'lik kısmında denenerek belirlenecektir. Bu deneme kesimi en az üç silindirleme şeridinden oluşacaktır.

Sıkıştırma, statik çizgisel yükü 30 kg/cm den daha büyük olan kendi yürür düz bandajlı vibrasyonlu silindirler ve lastik basma düşen yükü en az 3500 kg olan lastik tekerlekli sıkıştırıcılarla yapılacaktır.

Sıkıştırma; yolun eksenine paralel olarak yapılacak, düşük kotlu kenardan başlayarak eksene doğru , kayacaktır. Yatay kurplarda kurbun içinden başlanacak ve dışına doğru devam edilecektir. Her

! geçişte, bir önceki geçişte sıkıştırılan kısma silindir genişliğinin % 10' u kadar bindirme yapılacaktır. Şeritlerin tümünde ilk geçiş tamamlanmadan ikinci geçiş yapılmayacaktır.

Sıkıştırma sırasında tespit edilen segregasyona uğramış kesimler; bu kesimlerde malzemenin kaldırılarak yerine uygun malzeme getirilmesi ve sıkıştırılması yoluyla düzeltilecektir.

Bordur, kalıplar ve duvarların yanları gibi silindirin yanaşamayacağı yerlerde sıkıştırma, vibrasyonlu plakalı sıkıştırıcılar, vibrasyonlu tokmaklar veya elle çekilebilen küçük vibrasyonlu silindirlerle yapılacaktır.

Arazide sıkışma kontrolü Kısım 401 "Alttemel" tabakasında Tablo-401-3'de verilen metotlardan biri ile yapılacaktır. Yeterli sıkıştırma ile erişilmesi istenen minimum sıkışma yüzdeleri Tablo-402-8' de verilmiştir.

Tablo-402-8-Plent - Miks Temel Tabakası Sıkıştırma Kriterleri

Minimum Sıkışma %	Modifiye Proctor 100 TS 1900 ASHTOT-180
	Titreşimli Tokmak 97 TS 1900 BS 1377
Optimum Su içeriği %	(VVopt -1) -Wopt Modifiye Proctor Wopt $\pm$ 0.5 Titreşimli

Yapılan kontroller sonucunda gerekli sıkışmanın sağlanmadığı anlaşılırsa, sıkıştırmaya devam edilecektir. Eğer temel tabakası birden fazla tabakalar halinde seriliyorsa, bir sonraki tabakanın serimi, ilk tabakanın sıkışmasının tamamlandığının testlerle anlaşılmasından sonra yapılacaktır.

Yeterli silindiraja rağmen gerekli sıkışmanın elde edilemediği tabakalar kazınarak kaldırılacak ve yerine yeni karışım serilip sıkıştırılacaktır.

Sıkıştırılmış temel kalınlığı, projede gösterilen kalınlığın % 10' undan farklı olursa, yüzey kabartılacak, gerekli İlave veya azaltma yapılarak tekrar sıkıştırılacaktır.

Bitmiş tabakanın, herhangi bir noktası ile tabakanın proje kotu arasında ± 15 mm'den fazla kot farkı olmayacaktır.

Sıkıştırmanın tamamlanmasından sonra yüzey düzgünlüğünün enine ve boyuna kontrolü 402.03.04'de belirtildiği şekilde yapıldığında yüzeyde ± 15 mm'den fazla kot farkı görülmeyecektir.

402.04.11 Kalite Kontrol Deneyleri.

Yapım esnasında kullanılan malzemeyi ve oluşturulan tabakayı kontrol etmek amacıyla, belirli aralıklarla yapılması gerekli Kalite Kontrol Deneyleri, minimum deney sayısı ve sıklıkları Tablo-402-9'de verilmiştir.

Tablo-402-İ» Kalite Kontrol Deneyleri

DENEY ADI	MİNİMUM DENEY SAYISI ve SIKLIĞI
Tane Boyutu Dağılımı TS 1900, AASHTOT88 -Kaba agrega -İnce agrega -Karışım	Her 500 m ³ 'de 1 deney Her 300 m ³ 'de 1 deney Her 1000 ton'a 1 deney
Likit Limit, Plastik Limit AASHTO T89-90 Aşınma Kaybı (Los Angeles) JS_369_4^AASHTOT.96 Hava Tesirlerine Karşı Dayanıklılık TS-3655,AASHTOT-104 Yassılık İndeksi BSSI2 Kırılmalılık_%'si Su içeriği TS 1900	Her 1000 ton'a 1 deney Her malzeme veya gradasyon değişikliğinde ve aynca 6 ayda bir deney Her malzeme veya gradasyon değişikliğinde ve ayrıca 6 ayda bir deney
Kuru Birim Ağırlık-Su İçeriği İlişkisi TS-1900,AASHTOT-180	J__aj^mTjdjzjiy^ Karışı ra Jlzaynında ve her ay bir deney Her 1000 ton'_1 deney
X_ ^CT_LJ_şü220_MŞ'İI^TH22	Karışım dizaynında ve her ay bir deney Karışım dizaynında ve her ayda bir deney
Kum Konisi Metodu AASHTOT-191 Kasnak Metodu AASHTOT-181 Nükleer Metot* AASHTO T-238, 239	%' si Belirleme Testleri Her Tabakanın 1000 m ² 'de 1 deney Her Tabakanın 1000 m ² 'de 1 deney Her Tabakanın 250 m ² 'de 1 deney

*İşin başlangıcında en az 10 farklı noktada nükleer metod ile yapılan sıkışma deney sonuçları ile Kum Konisi veya Kasnak metodlarından biri ile yapılan sıkışma deney sonuçlarının korelasyonu yapılacaktır. Sıkışma kontrolünün nükleer metodla yapılması durumunda, ayrıca her 2500 m de bir, diğer metodlardan birisi ile de sıkışma kontrolü yapılacaktır. Kalite kontrol deneyleri en az Tablo-402-9'de belirtilen sayıda olmak üzere, Kontrol Mühendisince uygun görülen ara ve sıklıkta yapılacaktır.

402.05 ÇİMENTO BAĞLAYICILI GRANÜLER TEMEL (ÇBGT).

402.05.01 Tanım. Çimento Bağlayıcı Granüler Temel (ÇBGT) tabakası çakıl, kırılmış çakıl, kırılmış cüruf, kırma taş ve İnce malzeme kullanılarak, Tablo-402-10'da verilen gradasyon limitleri içerisinde sürekli gradasyon verecek şekilde hazırlanan malzemenin uygun oranlarda çimento ve su ile bir plentte karıştın İması yla hazırlanan ve yeterli bir alttemel tabakası üzerine, bir veya birden fazla tabakalar halinde, projesinde belirtilen plan, profil ve enkesitlere uygun olarak serilip sıkıştın İması yla oluşturulan tabakadır.

402.05.02 Malzeme.

402.05.02.01 Agregada.

Çimento Bağlayıcın Granüler Temel tabakasının yapımında kullanılacak olan agrega, 402.02'de belirtilen özellikleri sağlayacaktır.

Kullanılacak malzeme, sürekli gradasyona sahip olacak ve Tablo-402-10'da verilen gradasyon limitleri içerisinde kalacaktır.

Tablo-402-10 ÇBGT Tabakası Gradasyon Limitleri

ELEK AÇIKLIĞI		j % GEÇEN	
mm	inç		
37.5	1 1/2	1	
25	1	f	
19	3/4		60 -
9.5	3/8		
4.75	No.4	1]	30 - 60
2.00	No. 10		20-45
0.425	No.40	jj	8-25
0.075	No.200	f	0-10

402.05.02.02 Çimento.

Kullanılacak çimentolar, TS EN 197-I'de belirtilen şartlara uygun olacaktır. Çimentonun teknik kontrolleri, TS EN 196-1 standartında belirtilen esaslara göre yapılacaktır.

402.05.02.03 Su.

Karışımında kullanılacak su, bölüm 402.02.03' de belirtilen özelliklere uygun olacaktır. Agregada suda çözünen sülfat varsa, miktarına bağlı olarak aşağıda Tablo-402-II'de verilen Çimento Tipleri kullanılacaktır.

Tablo-402-U Sülfat İçeriğine Bağlı Olarak Kullanılacak Çimento Tipleri

Agregada Su'da Çözünen Sülfat (SO_4^{2-}) Miktarı, mg/kg	
(TS 3440)	Çimento Tipi
< 300	TS- 19 TS-20 TS-26
300 -1000	TS-20 TS-26
>1000	TS - 809 (Tip-5 ASTMC - 150)

Çimento içerisindeki trikalsiyum alüminat ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) % 5'den az ise, bu çimento her tür agrega ile kullanılabilir.

402.05.02.04 Kür Malzemesi.

Kür malzemesi olarak aşağıdaki malzemelerden birisi kullanılacaktır; TS - 1083' standardına uygun orta hızda kür olan sıvı petrol asfaltları; MC-30,MC-70,MC-250, TS - 1082' standardına uygun asfalt emülsiyonları; SS - 1, SS—İh, CRS - 1, CRS - 2, CSS - 1, CSS - İh, MS - 1 veya İdarece uygun görülecek başka kür malzemeleri de kullanılabilir.

402.05.03 Karışım Oranları.

Granüler malzeme, aşağıda belirtilen serbest basınç dayanımını sağlayacak miktarda karıştırılacaktır. Karışımın % çimento ve % optimum su içeriği oranları Çimento Bağlayıcı Granüler Temel Karışım Dizaynı yapılarak tespit edilecektir.

Modifiye Proctor deneyi (TS 1900) ile bulunan optimum su içeriğinde ve maksimum kuru birim ağırlığın en az % 98' inde 15.24 cm çapında, 17.78 cm yüksekliğindeki CBR kalıbı içerisinde, Modifiye Proctor tokmağı ile 7 tabaka halinde ve her tabakaya 62 darbe vurularak hazırlanan briketlerin 7 gün kürden sonra yapılacak test sonucunda; serbest basınç dayanımları 35 kg/cm^2 den az, 55 kg/cm^2 den fazla olmayacaktır.

402.05.04 Yapım Metotları.

402.05.04.01 Karıştırma.

Agrega işyeri karışım formülüne göre su ve çimento ile, harman tipi (batch) veya sürekli çalışan plantlerde karıştırılacaktır.

Karışımın hazırlanması sırasında agrega, su ve çimento beslemesinde kesiklilik ve düzensizlik olmayacaktır. Karıştırma süresi karışımının homojenliğini sağlayacak şekilde belirlenecektir.

Karışımın su içeriği, Modifiye Proctor deneyi (TS 1900) ile bulunan optimum su içeriğinden az olmayacak veya bu değerin üzerinde + 0.5'den fazla olmayacaktır.

Karıştırıcıya su ilave edildiğinde çimento topraklarının oluşmasını önlemek için agrega ve çimento daha önce yeteri kadar karıştırılmış olmalıdır.

Agreganın doğal su içeriği, karıştırma işlemi süresince agrega ve çimentonun homojen ve tam olarak karışıma engel olacak kadar yüksek olmayacaktır.

402.05.04.02 Serme.

Çimento bağlayıcı granüler temel tabakasının serme ve sıkıştırma işlemlerinin belirli bir süre içerisinde tamamlanması gerekir. Normal Portland çimentoları kullanılarak yapılan karışımın, karıştırıcıdan çıkışından itibaren yerine nakli, serme, sıkıştırma ve reglaj işlemleri 2 saat içerisinde bitirilecektir.

Karışım; plentten temiz ve üzeri branda örtülü araçlarla, en fazla 30 dakikada serileceği yere nakledilecektir.

Hava sıcaklığının 5°C' nin altına olduğu durumlarda ve yağmurlu havalarda ÇBGT üretimi yapılmayacaktır. Karışım donmuş yüzey üzerine serilmeyecektir.

ÇBGT malzemesi Kısım 401 "Alttemel" de belirtilen esaslar dahilinde, yapımı ve düzeltilmesi tamamlanmış, gerekli eğim verilmiş yüzeyler üzerine serilecektir. Karışımın serileceği yüzey Kontrol Mühendisinin uygun göreceği miktarda, bir püskürtücü ile homojen olarak nemlendirilecektir. Karışımın serimi için finişer kullanılacaktır. Karışım tekrar şekil verme işlemine gerek kalmadan sıkıştırmaya hazır durumda, bir kerede serilecek ve bu serimde segregasyon oluşmamasına dikkat edilecektir. Birden fazla serici kullanılması durumunda sericiler, karışımın bir şeritten diğerine serilmesi arasında geçen süre 30 dakikayı geçmemek şartıyla paralel olarak çalıştırılacaktır.

Karışımın homojenliğinin ve serbest basınç dayanımının kontrolü amacıyla, serimi tamamlanmış her 1000 m² lik kesimlerde, Kontrol Mühendisine uygun görülen yerlerde, en az 5 noktadan 5 ayn numune alınacaktır. Bu numunelerden 402.05.03' de belirtilen kalıp içerisinde (çap = 15.24 cm, yükseklik = 17,78 cm), Modifiye Proctor metodu ile bulunan maksimum kum birim ağırlığının % 98' ine sıkıştırılacak şekilde hazırlanan briketlerin 7 günlük külden sonraki ortalama basınç dayanımı 35-55 kg/cm² arasında olacaktır. Ayrıca birbiri ardı sıra gelen her biri 1000 m² lik 5 ayrı kesimden alınmış toplam 25 numunenin her 1000 m² lik kesiminin serbest basınç dayanımlarının varyasyon katsayılarının ($V = \text{standart sapma} / \text{ortalama serbest basınç dayanımı}$) karelerinin ortalamasının kare kökü $[(V_1^2 + V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + V_5^2) / 5]$ $V_2 \leq 0.25$ den küçük olacaktır.

Bulunan değerler bu limitler dışında olduğunda yüksek varyasyon katsayısına sahip kesimdeki malzeme sökülüp atılacak ve bu kesimler yeniden İnşa edilecektir.

402.05.04.03 Sıkıştırma.

ÇBGT malzemesinin sıkıştırma işlemi, bölüm 402.04.10* da, PMT tabakası için belirtilen sıkıştırma ekipmanı ve yöntemi ile yapılacaktır.

Şerit bileşimleri dışında, kısmen veya tamamen sertleşmiş malzeme üzerine silindir çıkarılmayacaktır.

Segrege olmuş ve bozuk kesimler, karışımın hazırlanmasından sonraki 2 saat içerisinde sökülüp atılarak yeni karışımla onarılacaktır.

ÇBGT tabakası, Modifiye Proctor metodu ile bulunan maksimum kuru birim ağırlığının % 98' inden az olmamak şartıyla sıkıştırılacaktır. Sıkışma kontrolü, Kısım 401 Tablo-401-3'de belirtilen metodlardan birisi ile yapılacaktır.

Sıkıştırılmış ÇBGT kalınlığı, projede gösterilen kalınlığın % 10' undan farklı olursa, gerekli düzenleme aşağıda belirtilen şekilde yapılacaktır.

1. Söz konusu düzenleme, karışımın hazırlanmasından sonraki 2 saat içerisinde yapılacaksa, malzeme yüzeyi en az 5 cm kabartılacak ve gerekli azaltma ya da yeni karışımla ilave yapılarak sıkıştırılacaktır.

2. Eğer düzenleme 2 saati aşan bir süre sonrasında yapılacaksa, mevcut malzeme tüm tabaka kalınlığı boyunca kaldırılıp, yeni bir karışımla projede verilen kalınlığın %10'undan fazla sapma göstermeyecek şekilde serilip sıkıştırılacaktır.

3. Sıkıştırılmanın tamamlanmasından sonra yüzey düzgünlüğünün enine ve boyuna kontrolü, Bölüm 402.03.04'de belirtildiği şekilde yapılacak ve yüzeyde 15 mm'den fazla bir kot farkı olmayacaktır.

Bitmiş tabakanın herhangi bir noktası ile tabakanın proje kotu arasında ± 15 mm'den fazla kot farkı olmayacaktır.

402.05.04.04 İnşaat Derzleri.

Günlük inşaatın sonunda ve 2 saatten fazla ara verildiğinde, sıkışmış temel tabakasının bitim yerleri yol eksenine dik doğrultuda kesilerek, düzgün ek yeri yüzeyi oluşturulacaktır.

Boyuna ek yerleri, yukarıda açıklandığı gibi, yol eksenine paralel olarak şerit kenarından 5-10 cm. içeriden kesilerek teşkil edilecektir. Kesme işlemi, silindirlere monte edilmiş veya özel kesme ekipmanları ile yapılacaktır.

Dökülmüş, serilmiş, sıkıştırılmış ve tesviyesi bitmiş bir şeridin yanına yeni şeridin serimine başlamadan önce gerekli temizlik yapılacak ve ek yüzeyleri çimento şerbeti veya su ile ıslatılacaktır.

402.05.04.05 Malzemenin Kür Edilmesi ve Korunması.

Çimento bağlayıcılı granüler temel tabakası, sıkıştırmanın tamamlanmasından sonra en fazla 8 saat içerisinde, 402.05.02.04'de verilen etkili ve üniform bir koruyucu kür tabakası ile kaplanacaktır. Havanın sıcak ve güneşli olduğu zamanlarda bu süre en fazla 4 saat olacaktır. ÇBGT tabakası, serilmesinden sonra en az 7 gün kür edilecektir.

Çimento bağlayıcılı temeller, en az 7 gün süre ile inşaat ekipmanına ve normal trafiğe kapalı tutulacaktır.

Kür işleminde, aşağıda belirtilen metotlardan biri uygulanacaktır:

a) Bitümlü kür tabakası, uygun bir distribütörle en az 0.5 lt/m^2 oranında veya Kontrol Mühendisinin önerdiği miktarda uygulanacaktır.

b) Malzemenin üzeri, rutubet kaybı önlenerek şekilde, geçirimsiz plastik örtülerle kaplanacaktır. Plastik Örtü seriminde bindirme payı en az 3 m olacaktır.

c) Çimento Bağlayıcılı Granüler Temel Tabakası serilen bir yüzeyin üzeri kesinlikle açık bırakılmamalıdır. Kür işlemi tamamlandıktan sonra yüzey bitümlü kaplama ile kaplanmalıdır.

402.05.04.06 Deneme Kesimi.

Çimento bağlayıcılı granüler temel yapımından Önce Kontrol Mühendisinin uygun göreceği bir yerde, İnşaat sırasında kullanılacak malzeme karışım oranı, kanştırma, serme, sıkıştırma gibi tüm inşaat aşamalarının deneneceği $400-800 \text{ m}^2$ yüzey alanına sahip bir sahada deneme kesimi yapılacaktır. Bu deneme kesimi, temel malzemesinin serimine başlanılmadan en az 10 gün önce inşa edilecektir.

402.05.05 Kalite Kontrol Deneyleri.

Yapım sırasında kullanılan malzemeyi ve oluşturulan tabakayı kontrol etmek amacıyla, belirli aralıklarla yapılması gerekli Kalite Kontrol Deneyleri, minimum deney sayısı ve sıklıkları Tablo-402-12'de verilmiştir.

Tablo-402-12 Kalite Kontrol Deneyleri

DENEY ADI	MİNİMUM DENEY SAYISI ve DENEY SIKLIĞI
Tane Boyutu Dağılımı TS 1900, AASHTO T - 88	her 1000 ton 'a 1 deney
Likit Limit, Plastik Limit TS 1900, AASHTO T-89-90	her 1000 ton 'a 1 deney
Aşınma Kaybı (Los Angeles) TS-3694, AASHTO T-96	her 10000 m ³ e 1 deney
Hava Tesirlerine Karşı Dayanıklılık (Na ₂ SO ₄ Kaybı) TS-3655, AASHTO T-104	her 10000 m ³ e 1 deney
Su İçeriği-Kuru Birim Ağırlık İlişkisi AASHTO T-180,TS-1900	her 20000 fal deney
Serbest Basınç Dayanımını (7 gün) ASTMD-1633	her 1000 m ² ye 5 deney
Sıkışma % 'si Tayini -Kum Konisi Metodu AASHTO T-191	her 100 m de 1 deney
-Kasnak Metodu AASHTO T-181	her 100 m' de 1 deney
-Nükleer Metod* AASHTO T-238,239	her 25 m' de I deney

* Sıkışma kontrolünün nükleer metotla yapılması durumunda, ayrıca her 250 metrede bir, değer sıkışma kontrol metotlarından uygun olan biri ile de sıkışma kontrolü yapılacaktır.

Kalite kontrol deneyleri, en az Tablo-402-12' de belirtilen sayıda olmak üzere, Kontrol Mühendisi tarafından uygun görülen ara ve sıklıkta yapılacaktır.

KISIM 403.- TEK TABAKALI BİTÜMLÜ SATHİ KAPLAMA

403.1 Tanım. Bu kısım, granüler temel, plent-miks temel, çimento bağlayıcı granüler temel veya benzer temeller ile asfalt kaplamalar üzerine ince bir tabaka halinde bitümlü bağlayıcı uygulama ve hemen sonra bunun üzerine agreganın serilip silindirlenmesi ile yapılan tek tabakalı bitümlü sathi kaplama yapımından bahseder.

403.2 Kapsam.

Bu kısım, tek tabakalı sathi kaplamayı kapsar. Sathi kaplama yapımında kullanılan agrega ve bitümlü bağlayıcılarda aranan özellikler, gradasyon limitleri, inşa metodu, arazi ve laboratuvar kontrolleri ve diğer şartlar bu şartnamede verilen esaslara uygun olacaktır.

403.03 Malzemeler.

403.03.01 Agrega ve Özellikleri.

Agrega kırma taş veya kırılmış çakıl olacak ve temiz, pürüzlü, sağlam ve dayanıklı tanelerden oluşacaktır. Agrega içinde yumuşak ve dayanıksız parçalar, kil, organik ve diğer zararlı maddeler serbest veya agregayı sarmış halde bulunmayacaktır.

Agrega gradasyonu Tablo-403-Fde belirtilen gradasyonlara uygun olacaktır.

Tablo-403-1 Tek Tabaka Sathi Kaplama Gradasyonları

Elek Boyu	% GEÇEN				
	A -Tipi	Tip - 1	Tip - 2	Tip - 3	Tip - 4
25 mm (1")	100	100			
19 mm (3/4")	0 - 30	90 - 100	100		
12.5 mm (1/2")	0 - 10	0 - 30	90 - 100		
9.5 mm (3/8")		0 - 10	0 - 35	100	100
4.75 mm (No.4)	0 - 2	0 - 5	0 - 5	75 - 100	85 - 100
2.00 mm (No.10)				0 - 10	0 - 30
0.075 mm (No.200)				0 - 2	0 - 5

A-Tipi ve Tip-1 gradasyonlardaki sathi kaplamalar; kalınlığı yeterli, düzgün yüzeyli granüler temel, plent-miks temel, çimento bağlayıcı granüler temel veya benzeri temeller üzerine uygulanabilecek ve bitümlü malzeme ile agrega birbiri peşi sıra uygulanarak bir yüzey tabakası oluşturacaktır.

A-tipi gradasyonu 1. kat sathi kaplamada kullanılacaktır. Çift kat sathi kaplama yapılacaksa, A tipinin üzerine 2. kat olarak Tip-2 gradasyonunda mıcır kullanılacaktır.

Tip-2-3-4 gradasyonlarında yapılan sathi kaplamalar bitümlü yüzey tabakalarının ömrünü arttırmak, hava ve su etkilerinden korumak, kaygan olmayan yüzeyler elde etmek amacı ile bitümlü malzeme ile agreganın birbiri peşi sıra uygulanması ile inşa edilen bir yüzey tabakasıdır.

Agrega üretimi sırasında en çok 200 m³ de bir elek analizi yapılarak şartname sınırları içine girip girmediği kontrol edilecektir.

Agrega; Tablo-403-2 de belirtilen fiziksel ve mekanik özellikleri sağlayacaktır.

Agrega çakıldan hazırlanmış ise Tip-1 ve Tip-2 gradasyonları için 4.75 mm (No. 4) elek üzerinde kalan kısmının Tip-3 ve Tip-4 gradasyonları için 2.00 mm (No. 10) elek üzerinde kalan kısmının ağırlıkça en az % 80' inin iki veya daha fazla yüzü kırılmış olacaktır.

Agrega yıkanmış ve temiz olacaktır. Serilmeden önce kuru olacaktır. İnce toz filmi ile kaplanmış ve kirli agrega tanelerine bitüm yapı sınınamaktadır.

Mıcır yol boyunca depo edilecek ise depo yerlerinde agreganın temiz bir şekilde korunması için gerekli önlemler alınacaktır.

Agrega Ek-A da verilen "Soyulma Deneyi" yöntemine göre test edildiğinde, soyulmaya karşı mukavemeti en az % 50 ve agrega Ek—B de verilen "yapışma deneyi (Vialit yöntemi)" ne göre test edildiğinde; düşen mıcır sayısı en fazla % J2 olacaktır. Soyulma ve Yapışma yönünden şartname kriterlerini sağlamayan agregalar için, İdarenin onayı ile bitümlü bağlayıcıya yapışma özelliğini artırıcı katkı maddeleri ilave edilebilecektir. Soyulmaya karşı mukavemeti artırıcı katkı malzemesi Kısım 411 'de belirtilen koşulları sağlayacaktır. Soyulma mukavemetini artırmak için kullanılacak katkı malzemesinin, cinsi ve miktarı laboratuvar deneyi sonucunda tespit edilecektir.

Agrega kübik danelerden oluşacak, yassılık indeksi ve cıllanma değeri şartname limitlerine uyacaktır.

Tablo-403-2 Agrega Özellikleri

DENEY	ŞARTNAME LİMİTİ	DENEY STANDARDI
Aşınma Kaybı (Los Angeles) maksimum %	30	TS 3694 (ASTMC- 131)
Hava Tesirlerine Karşı Dayanıklılık (donma deneyi, Na2SÜ4 ile) kayıp, maksimum %	12	TS 3655 (ASTM C - 88)
Kırılmışlık, ağırlıkça min. % - Tip - 1, Tip - 2 için 4.75 mm elek üzerinden en az iki yüzü - Tip - 3, Tip - 4 için 2.00 mm elek üzerinde en az iki yüzü.	80 80	—
Soyulma Mukavemeti minimum %	50	EK-A
Yapışma Deneyi, (Vialit Metodu ile) düşen mıcır sayısı, maksimum, (%)	12	EK-B
Yassılık İndeksi maksimum %	25	BS812
Cıllanma Değeri, minimum	50	TS EN 1097-8
Kil Topakları ve Ufalanabilir Taneler, maksimum %	0,5	ASTMC-142

403.03.02 Bitümlü Malzemeler ve Özellikleri.

403.03.02.01 Astar Olarak Kullanılacak Bitümlü Malzemeler.

Astar malzemesi olarak TS 1083 - "Yol Üstyapılarında Kullanılan Sıvı Petrol Asfaltları" standardına uygun MC-30 ve MC-70; TS 1082 - "Yol Üstyapılarında Kullanılan Asfalt Emülsiyonları" standardına uygun SS-1, SS-lh, CSS-1, CSS-lh malzemelerinden birisi kullanılacaktır.

Sathi kaplama yapımında kullanılacak bütün bitümlü malzemelerden TS 115 EN 58/1996-"Bitümlü Bağlayıcılar - Numune Alma" standardına göre numune alınacak ve malzemenin şartnamesine uygun olup olmadığı tespit edilecektir. Bitümlü malzemelere uygulanacak deneyler ve metodları ile limitleri Kısım 412, "Bitümlü Bağlayıcılar"da verilmektedir.

403.03.02.02 Kaplama İçin Kullanılacak Bitümlü Malzemeler.

Kaplama için TS 1081 EN 12591 "Bitümler ve Bitümlü B ağılayıcı I ar-Kaplama Sınıfı Bitümler-Özellikler" standardına uygun 70/100 penetrasyonlu bitüm, 100/150 penetrasyonlu bitüm, 160/220 penetrasyonlu bitüm; TS 1082 ye uygun RS-1, CRS-1 veya CRS-2 bitümlü bağlayıcılarından birisi kullanılacaktır. İdarenin onayı ile polimer modifiye katyonik bitüm emülsiyonu kullanılması durumunda, bitüm emülsiyonu AASHTO M316 standardına uygun olacaktır.

403.04 Sathi Kaplama Dizaynı.

Tek tabaka sathi kaplama yapımında astarlanmış veya gerektiğinde yapıştırma malzemesi uygulanmış yüzey üzerine hangi miktarda bitümlü malzeme ve agrega serileceği; kullanılacak agreganın ortalama boyutu, yassılık indeksi sathi kaplama yapılacak yoldaki trafik hacmi ile mevcut sathın durumu ve yörenin iklim koşulları göz önünde bulundurulacak İdare tarafından uygun bulunan bir dizayn yöntemiyle tayin edilecektir. Eğer kaplamada bitüm emülsiyonu kullanılacak ise bitüm emülsiyonundaki «kalıntı bitüm miktarı» tam olarak bilinmelidir.

403.05 Yapım Şartları.

403.05.01 Yolun Hazırlanması.

Mevcut yol, sathi kaplama yapılmadan önce mutlaka kontrol edilecektir. Kaplamanın yapılacağı satıh toz, pislik, kil parçacıkları ve diğer yabancı maddelerden tamamen temizleninceye kadar döner süpürgeler veya diğer mekanik süpürgeler, hatta gerekiyorsa el süpürgeleri yardımı ile süpürülecektir.

Yol yüzeyi granüler temel, plent-miks temel ise yüzeydeki çukurlar ve çöküntüler, bütün gevşek ve kusurlu malzemelerin kaldırılması ve yerine Mühendisin uygun göreceği granüler bir yama malzemesinin konulması suretiyle onarılacaktır. Yama malzemesi çevresine uyacak ve düzgün bir yüzey oluşturacak şekilde sıkıştırılacaktır. Satıhta gevşek ve serbest malzeme bulunmayacak, şekilde süpürme işlemi yapılacaktır. Üstyapı kalınlıkları tam uygulanmış olacak, şartnamelerde istenilen yoğunluk ve sıkışmayı sağlayacaktır. Yukarıdaki şartlara uymayan temeller üzerine sathi kaplama inşa edilmeyecektir.

Yol yüzeyi bitümlü kaplama ise, Kısım 216 "Mevcut Yolların Onarımı ve Bitümlü Kaplama için Hazırlanması" 'nda belirtilen esaslar dahilinde mevcut yol hazırlanacaktır. Eski yüzeyde seyahat kalitesini düşüren tümsekler, ondülasyonlar, girinti ve çıkıntılar pürüzsüz ve düzgün bir yüzey sağlanacak şekilde giderilecektir.

Astar tabakasının uygulanmasından hemen önce süpürme işlemi, kaplama genişliğinin her iki tarafından 25' er cm daha geniş bir yüzeyde yapılacaktır. Satıhtan süpürülen malzemeler kaplama agregası ile kanştırılmayacaktır.

403.05.02 Astar Malzemesinin Uygulanması.

Astar malzemesi Kısım 403.05.01' de belirtilen şekilde hazırlanmış yüzeye distribütörle püskürtülecektir.

Distribütör, sathi kaplama yapımında en önemli iş makinelerinden birisidir. Distribütör, belirlenmiş miktardaki bitümlü malzemeyi üniform olarak püskürtebilecek teçhizatla birlikte takometre, bitümetre, 5. teker ve termometre ile de donatılmış olmalıdır. Bitümlü bağlayıcıyı İstenilen miktarda püskürtecek kapasitede olmalı, püskürtme borusunun her noktasında aynı basıncı sağlamalıdır.

Astar malzemesi püskürtülmeden önce yol yüzeyi kuru olacak, granüler, plent-miks temellerde yüzeyden itibaren 3 cm Hk kısımda rutubet % 2 den fazla olmayacaktır.

Astar malzemesi olarak bitüm emülsiyonu kullanıldığında yüzey kuru ise hafifçe rutubetlendirilecektir.

Astar malzemesi 0.5-2.0 litre/m" olacak miktarda püskürtülecektir. Astarın ne kadar verileceği yol yüzeyinin durumuna göre Mühendis tarafından kesin olarak verilecek ve metrekareye düşen astar malzemesinin Mühendisin verdiği miktara uyup uymadığı deney yapılarak kontrol edilecektir. Astar malzemesinin püskürtme sıcaklıkları Tablo-403-3 de verilmektedir.

Astar malzemesi, hava sıcaklığı gölgede en az 10°C ve daha yüksek iken uygulanacaktır. Astar malzemesi uygulandıktan sonra malzemenin kür ve yüzey İçine penetre edebilmesi için en az 24, en çok 48 saat beklenecektir.

Astar malzemesi banketlerde kaplama genişliğinden en az 25 cm daha geniş uygulanacaktır.

Astar malzemesi olarak bitüm emülsiyonu kullanıldığında emülsiyonun uygulanmasını ve püskürtülebilmeye özelliğini iyileştirmek İçin ağırlıkça % 50 ye kadar su ilave edilebilir.

403.05.03 Kaplama Bitümlü Malzemesinin Uygulanması.

Kaplama bitümlü malzemesi, 403.05.01' e göre hazırlanmış ve astar verilmiş yüzeye 403.05.02 de özellikleri verilen distribütörle püskürtülecektir.

Kaplama bitümlü malzemesi, kaplama yapılacak yerdeki hava sıcaklığı gölgede en az 10°C ve daha yükseliyor iken uygulanacaktır. Hava sıcaklığının gece 5°C nin altına düşmesi durumunda gündüz hava sıcaklığı gölgede en az 10°C olsa bile kaplama yapılmayacaktır. Uygulanacak bitüm miktarı 0.70-1.75 litre/m arasında olup, 403.04 de Önerildiği gibi kesin miktarı dizayn ile saptanacaktır. Uygulamanın saptanan miktarda olup olmadığı yapım sırasında yapılacak deney ile tespit edilecektir.

Tablo-403-3 Bitümlü Malzemelerin Püskürtme Sıcaklıkları

Bitümlü Malzemenin	Püskürtme
Cinsi	Sıcaklığı, °C
MC-30	30 - 50
MC-70	50 - 80
RS-1	20 - 60
RS-2	50 - 85
CRS-1	50 - 85
CRS-2	60 - 85
SS-1	20 - 70
SS-1h	20 - 70
CSS-1	20 - 70
CSS-1h	20 - 70
70/100 pen. bitüm	130+
100/150 pen. bitüm	130+
160/220 pen. bitüm	130+

Bitümlü malzeme olarak bitüm emülsiyonları kullanıldığında, astar atılmadığı durumlarda, hava çok sıcak ve yol yüzeyi çok kuru ise, emülsiyon püskürtülmeden önce, yol yüzeyi rutubetlendirilecektir. Temel yüzeydeki rutubet minimum % 3 olacaktır, ancak çok ıslak ve yüzeyde su birikintileri olmayacaktır.

Yağmurlu ve emülsiyonun kesilme süresi içinde yağmur olasılığı veya bitüm emülsiyonu ile salhi kaplama uygulamasından sonraki 24 saat içinde hava sıcaklığının 0°C'ye düşme ihtimali olması durumunda, emülsiyonlu sathi kaplama yapılmayacaktır.

Bitümlü malzeme yol yüzeyine püskürtüldükten hemen sonra sıcaklığı kaplama sıcaklığına kadar azalacağından, sathi kaplama yapım hızı, bitüm filmi bir dakika içinde agrega ile kaplanacak şekilde olmalıdır.

Uygulamaya başlamadan Önce enine ek yerinden itibaren geriye doğru; yapılacak şerit genişliğince kağıt serilerek düzgün enine ek yeri yapılması sağlanacaktır. Distribütör kağıt üzerinde hareket ederek püskürtmeğe başlayıp bağlayıcının uygulanacağı satha varıldığında tam istenilen miktara ulaşılmış olacak, agrega serimi de kağıt üzerinden başlatılarak sağlıklı bir enine ek yeri yapılacak ve daha sonra kağıt toplanacaktır.

Bütün kaplama genişliğince, bitümlü ve agrega uygulaması boyuna ek yerini ortadan kaldırır. Fakat genellikle sathi kaplama yapımı sırasında trafiğe yol vermek gerektiğinden boyuna ek yeri kaçınılmaz olmaktadır. Ayrıca kaplama bitümlü malzemesi bütün yol genişliğince uygulandığında, distribütör püskürtme borusunun her noktasına ayın basıncı sağlamalı ve bütün yol genişliğince agrega serilmesi için önceden önlem alınmalıdır. Genellikle kaplama iki veya üç şerit halinde yapıldığından boyuna ek yerinde agrega yığılmasını önlemek için, bitümlü malzemenin yandaki şeridin üzerine taşmayıp şeridin kenarına tam uyması ve agreganın da tam püskürtülen bağlayıcı üzerine gelmesi sağlanmalıdır.

Herhangi bir nedenle distribütörün bitümlü bağlayıcı vermediği, atladığı bütün noktalara bitümlü bağlayıcı bir el püskürtücüsü ile uygulanacaktır.

Kaplamada soyulmaya karşı mukavemeti düşük olan agregalar kullanılması halinde, soyulma mukavemetini artırıcı katkı maddelerinin kullanılmasına karar verilmiş ise, katkının kullanılma şekline uygun hareket edilecektir.

403.05.04 Agreganın Uygulanması.

Sathi kaplama yapımında bitümlü bağlayıcı ve örtme agregası arasında hızlı bir adezyon sağlamak: örtme agregası serildiği anda bağlayıcının viskozitesine, örtme agregasının temiz ve kuru olmasına bağlıdır. Bitüm emülsiyonlu sathi kaplamada kullanılan agrega rutubetli olabilir, ancak hiçbir durumda agrega üzerine yapışmış kil ve benzeri malzemeler olmayacaktır.

Bitümlü bağlayıcının püskürtülmesinden hemen sonra micir serilmelidir. Bitüm veya bitüm emülsiyonu ile agrega serimi arasında zaman kaybına müsaade edilmeyecektir. Distribütör ile micir yayıcı arasında en fazla 5 m, micir yayıcı ile silindir arasında ise 5-10 m mesafe olacaktır. Sathi kaplama yapımında agrega sericisi önemli bir iş makinesidir. İyi kullanmak koşulu ile iyi bir agrega serici agrega kaybını önler ve üniform bir serme yapar.

Örtme agregası; bitümlü bağlayıcı uygulamasının hemen arkasından, agrega sericisi ile üniform bir şekilde yapılacaktır. Serilecek agrega miktarı kabaca 8-25 kg/m² arasında olup, 403.04 de Önerildiği gibi kesin miktarı dizayn ile saptanacaktır. Uygulamanın saptanan miktarda olup olmadığı yapım sırasında yapılacak deney ile tespit edilecektir.

Örtme agregası serildikten hemen sonra lastik tekerlekli ve/veya 6-8 ton ağırlığında demir bandajlı silindirlerle silindiraja başlanacaktır. Hiç bir zaman silindiraj sırasında agregaların çatlamasına, kırılmasına ve ufalanmasına izin verilmeyecektir. Silindiraj, boyuna doğrultuda ve kaplamanın dış kenarından başlanarak eksene doğru, yatay kurplarda kaplama içinden dışına doğru, düşey kurplarda düşük kotdan yüksek kota doğru yapılacaktır. Her geçiş bir önceki geçişe ön tekerleklerin yarısı kadar bindirme yapacaktır. İlk silindiraj agrega yayıldıktan 15 dakika sonra tamamlanmış olacaktır. Bundan sonra silindiraj sadece düzgün bir yüzey elde edinceye kadar devam edecektir.

Bütün önlemlere rağmen, sıkıştırma işleminden sonra bitüm ile agrega arasında adezyon sağlanmasını takiben yüzeyde serbest malzeme kalmışsa bu malzeme kaplamaya zarar vermeden süpürülecektir.

403.05.05 Trafik Kontrolü ve Emniyet.

Yoldan geçecek trafik, çalışanların emniyetini sağlayacak ve çalışmaların aksamasını en aza indirecek şekilde ikaz işaretleri, bayrakçılar ve kılavuz kamyonlar vasıtası ile düzenlenecektir. Bu düzenlemeler; Kısım 154 "Yapım, Bakım ve Onarım Çalışmaları Sırasında Trafiğin Kontrolü" de belirtilen esaslar dahilinde yapılacaktır.

Silindiraj tamamlanıncaya kadar kaplama üzerinden trafik geçirilmeyecektir.

Yeni bitmiş kaplama üzerinden trafiğin yüksek süratle geçmesi agrega tanelerinin oynamasına sebep olur. Yeni bitmiş kaplama üzerinden trafiğin geçmesi zorunlu ise, silindiraj tamamlanıp bitümlü bağlayıcı kısmı sertleşinceye kadar, geçecek araçların hızı 15 km/saat veya daha az olarak sınırlandırılacaktır. Daha sonra Mühendis trafik kontrolüne son verene kadar, hız 25 km/saat veya daha az olarak sınırlandırılacaktır.

EK—A

SOYULMA DENEYİ

Kırılmış agrega numunesinin 9.5-6.3 mm.lik elekler arasında kalan kısmından 200 gram alınarak iyice yıkanır, saf su ile birkaç kere çalkalandıktan sonra 110° C'lik etüvde kurutulur. Yıkanmış kurumuş malzemeden 100±0.5 gram numune beher içine tartılır ve ısıtılmak üzere 1 saat 140°C-150°C'lik etüvde bekletilir.

Diğer taraftan mıcır numunesi hangi tip bitümlü kaplamada kullanılacaksa, o kaplamada kullanılacak bitümlü bağlayıcıdan 5.0±0.1 gram 250 cm³'lük bir beher içine tartılır. Bitümlü bağlayıcı ihtiva eden beher bir kum banyosuna yerleştirilir ve ısıtılır. Bitümlü bağlayıcı eriyince etüvde ısıtılmış mıcır derhal behere dökülür ve bir cam bagetle, bütün mıcır tanelerinin üzeri homojen bir bitüm filmi ile kaplanıncaya kadar, kum banyosu üzerinde iyice karıştırılır. Beherdeki karışım, 10 cm çapındaki iki petri kabına eşit miktarda aktarılır ve kaplanmış mıcırların üzeri bagetle çok hafif darbelerle düzeltilir. 10 dakika laboratuvar sıcaklığında bekletilir. Sonra petri kapları, saf su ile dolu derin bir tepsi içerisine batacak ve petri kaplarının üzerinde en az 3 cm su olacak, şekilde yerleştirilir. 24 saat süreyle bekletilmek üzere 60 C'lik etüve konur. Bu sürenin sonunda petri kabı dışarı alınır, suyu değiştirilir, yandan gelen bir ışık altında bilhassa karışımın üst yüzü gözle incelenir.

Deney sonunda tüm agrega tanelerinin soyulmamış yüzeylerinin bütün yüzeye oranı, soyulmaya karşı dayanıklılık olarak verilir.

EK—B

YAPIŞMA DENEYİ (VİALİT YÖNTEMİ İLE)

Bu deney sathi kaplama mıcırını olarak kullanılacak agrega ile bitümlü bağlayıcı arasındaki yapışmanın, suyun etkisi ile azalmasının görelisi olarak değerlendirilmesi amacı ile geliştirilmiş bir deneydir.

Cihazlar:

Çelik Deney Levhaları: 200 x 200 x 3 mm boyutlarında düz çelik levhalar.

Mekanik Mıcır Serici: Metal bir tabla üzerine, 9 cm yükseklikte oturtulmuş 100 bölmeli bir kafes sistemi ile bu kafesin altındaki oyuklara yerleştirilip çıkarılabilen hareketli metal levhadan oluşmuştur.

Silindir: Lastik bandajlı laboratuvar silindiridir.

Deney Cihazı: Üç ayar vidası ile yatay duruma ayarlanabilen, taban üzerinde deney levhalarının oturtulacağı üç sivri çubuk ile dört köşebent ve çelik bilyaların 50 cm yükseklikten serbest düşüşünü sağlayacak dikey bir borudan oluşmuştur.

Çelik Bilye: 500 ± 5 gr ağırlığında ve 50 mm çapında.

Deneyin Yapılışı:

19 mm den geçip 9.5 mmlik elek üzerinde kalan agrega numunesi iyice yıkanıp saf su ile çalkalandıktan sonra 110°C lik etüvde kurutulur. Paralel yapılacak üç deney için yassı ve uzun

olmayan kübik tanelerden 300 adet mcır seçilir. Mcır sericinin kafes sistemindeki her bir bölmeye birer tane olmak üzere 100 adet mcır yerleştirilir.

145°C - 150°C lik etüvde ısıtılmış levhalar zerine 145-150°C ye kadar ısıtılmış asfalttan 40 gramı tartılarak bir spatula ile levhanın tüm yüzeyine düzgün bir şekilde yayılır. Bitümlü baēlayıcın ı deney levhası mekanik serici içine yerleştirildikten sonra, mcır sericinin hareketli levhası süratle çekilerek mcırların bitüm tabakası üzerine serbestçe düşmesi saēlanır. Mekanik seriden çıkarılan deney levhası, silindirieme sırasında mcırların levha üzerinden kaymasını önleyecek uygun sıcaklıēa düşmesi için laboratuvar sıcaklıēında 2-3 dakika bekletilir.

Silindirieme işlemi, laboratuvar silindiri ile agrega serilmış levha üzerinden üç defa bir yöne ve üç defa buna dik yönde olacak şekilde altı geçiş ile yapılır. Bir gidiş dönüş bir geçiş sayılır. Bu işlem sırasında mcırların silindir önünde kaymamasına dikkat edilmelidir. Silindirlenmiş deney levhaları laboratuvar ortamında bir saat bekletildikten sonra 35°C lik su banyosunda 24 saat tutulur. Bu sürenin sonunda su banyosundan çıkarılan levha ayarlanmış deney aletine,  sivri ubuēun üzerine agregalar ařaēıya gelecek şekilde yerleştirilir.

elik buyanın 50 cm lik serbest düşüşü, bilya deney aletinin borusu üzerindeki hafif eēimli yuvaya konularak saēlanır. Deney levhası üzerine 10 saniye ara ile uygulanan toplam üç serbest düşüşten sonra, levha çıkarılır ve düşen mcırlar sayılır. Düşen mcırlar, toplam mcır sayısının yüzdesi olarak ifade edilir. Deney sonucu, aynı cins malzeme ile aynı şartlarda yapılmış üç deneyin sayısal ortalaması alınarak belirlenir.

KISIM 404. - ÇİFT TABAKALI BİTÜMLÜ SATHİ KAPLAMA

404.1 Tanım. Bu kısım, granüler temel, plent-miks temel, çimento bağlayıcı granüler temel veya benzer temeller ile asfalt kaplamalar üzerine birbirini ardından iki kat sathi kaplama yapılmasıyla elde edilen bir bitümlü kaplama tabakasının yapımını kapsar.

404.2 Kapsam.

Bu kısım, çift tabakalı sathi kaplamayı kapsar. Sathi kaplama yapımında kullanılan agrega ve bitümlü bağlayıcılarda aranan özellikler, gradasyon limitleri, inşa metodu, arazi ve laboratuvar kontrolleri ve diğer şartlar bu şartnamede verilen esaslara uygun olacaktır.

404.03 Malzemeler.

404.03.01 Agrega ve özellikleri.

Agrega kırmataş veya kırılmış çakıl olacak ve temiz, pürüzlü, sağlam ve dayanıklı tanelerden oluşacaktır. Agrega içinde yumuşak ve dayanıksız parçalar, kil, organik ve diğer zararlı maddeler serbest veya agregayı sarmış halde bulunmayacaktır.

Agrega gradasyonu; Tablo-404-1'de belirtilen gradasyonlara uygun olacaktır.

Agrega üretimi sırasında en çok 200 m³ de bir elek analizi yapılarak şartname sınırları içine girip girmediği kontrol edilecektir. Tip-2'nin 2. tabakası için agrega üretiliyor ise en çok 100 m³ de bir elek analizi yapılacaktır.

Tablo-404-1 Çift Tabaka Sathi Kaplama Gradasyonları

Elek Boyu	% Geçen			
	Tip - 1		Tip - 2	
	1. Tabaka	2. Tabaka	1. Tabaka	2. Tabaka
25 mm (1")	100			
19 mm (3/4")	90 — 100		100	
12.5 mm (1/2")	0 — 30	100	90 — 100	
9.5 mm (3/8")	0 — 10	90 — 100	0 — 35	100
6.3 mm (1/4")	—	—	—	90 — 100
4.75 mm (No.4)	0 — 5	0 — 35	0 — 5	60 — 85
2.00 mm (No.10)	—	0 — 10	—	0 — 25
0.075 mm (No.200)	—	0 — 2	—	0 — 2

Tip-1' in 1. ve 2. tabakası ve Tip-2' nin 1. tabakasında kullanılacak agreganın 4.75 mm. (No.4) elek üzerinde kalan kısmının, Tip-2 nin 2. tabakasında kullanılacak agreganın 2.0 mm (No. 10) elek üzerinde kalan kısmının ağırlıkça en az % 80 inin iki veya daha fazla yüzü kırılmış olacaktır.

Kısım 403.03.01'de "Agrega Özelliklerinde" belirtilen Tip-A, 1. kat olarak kullanılmış ise 2. kat olarak, Tablo-404-1 'deki Tip-2 ye ait 1. tabaka gradasyonu kullanılacaktır.

Agrega yıkanmış ve temiz olacaktır. Serilmeden önce kuru olacaktır. İnce toz filmi ile kaplanmış j ve kirli agregatanelerine bitüm yapışmamaktadır.

Mıcır yol boyunca depo edilecek ise depo yerlerinde agreganın temiz bir şekilde korunması için gerekli önlemler alınacaktır.

Agrega Kısım 403 Ek-A da verilen "Soyulma Deneyi" yöntemine göre test edildiğinde, 1 soyulmaya karşı mukavemet en az % 50 ve agrega Kısım 403 Ek-B de verilen "Yapışma Deneyi" (Vialit yöntemi) ne göre test edildiğinde; düşen mıcır sayısı en fazla % 12 olacaktır. Soyulma ve Yapışma yönünden şartname kriterlerini sağlamayan agregalar için İdarenin onayı ile bitümlü bağlayıcıya yapışma Özelliğini artırıcı katkı maddeleri ilave edilebilecektir. Soyulmaya karşı mukavemeti artırıcı katkı malzemesi Kısım 411'de verilen koşulları sağlayacaktır. Soyulma mukavemetini artırmak için kullanılacak katkı malzemesinin, cinsi ve miktarı laboratuvar deneyi sonucunda tespit edilecektir.

Agrega kübik danelerden oluşacak, yassılık indeksi ve cıllanma değeri şartname limitlerine uyacaktır. Agreganın Tablo-404-2 de belirtilen fiziksel ve mekanik özellikleri sağlayacaktır.

Tablo-404-2 Agreganın Özellikleri

DENEY	ŞARTNAME LİMİTİ	DENEY STANDARTI
Aşınma Kaybı (Los Angeles) maksimum %	30	TS 3694 (ASTM C-131)
Hava Tesirlerine Karşı Dayanıklılık (donma deneyi, Na ₂ SO ₄ ile) kayıp maksimum %	12	TS 3655 (ASTM C - 88)
Kırılma, ağırlıkça min. % Tip-1 (1. ve 2. tabaka), Tip - 2 (1.tabaka) için 4,75 mm elek üzeri, en az iki yüzü Tip - 2 2. tabaka için, en az iki yüzü	80 80 80	—
Soyulma Mukavemeti minimum %	50	Kısım 403 EK-A
Yapışma Deneyi, (Vialit metodu ile) düşen mıcır sayısı (%) maksimum	12	Kısım 403 EK-B
Yassılık İndeksi Maksimum, %	25	BS812
Cıllanma Değeri, minimum,%	50	TS EN 1097-8
Kil Topaklan ve Ufalanabilir Daneler, maksimum %	0,5	ASTM C-142

j 404.03.02 Bitümlü Malzemeler ve Özellikleri.

, j 404.03.02.01 Astar İçin Kullanılacak Bitümlü Malzemeler.

! Astar malzemesi olarak, TS 1083 - "Yol Üstyapılarında Kullanılan Sıvı Petrol Asfaltları" : standardına uygun MC - 30 ve MC - 70; TS 1082 "Yol Üstyapılarında Kullanılan Asfalt Emülsiyonları" standardına uygun SS - 1, SS - İh, CSS - 1, CSS İh malzemelerinden biri kullanılacaktır.

t Kullanılacak bitümlü malzemelerden TS 115 EN 58/ 1996 "Bitümlü Bağlayıcılar - Numune Alma" i standardına göre numune alınacak ve malzemenin şartnamesine uygun olup olmadığı tespit edilecektir. Bitümlü malzemelere uygulanacak deneyler ve metotları ile limitleri Kısım 412'de verilmektedir.

404.03.02.02 Kaplama İçin Kullanılacak Bitümlü Malzemeler.

Kaplama için TS 1081 EN 12591- "Bitümler ve Bitümlü Bağlayıcılar 'Kaplama Sınıfı Bitümlerin özellikleri" standardına uygun 70/100 penetrasyonlu bitüm, 100/150 penetrasyonlu bitüm, 160/220 penetrasyonlu bitüm, TS 1082 ye uygun RS-1, RS-2, CRS-1 veya CRS-2 bitümlü bağlayıcılarından birisi kullanılacaktır. İdarenin onayı ile polimer modifiye katyonik bitüm emülsiyonu kullanılması durumunda, bitüm emülsiyonu AASHTO M316 standardına uygun olacaktır.

404.04 Çift Kat Sathi Kaplama Dizaynı.

Çift kat sathi kaplama yapımında hangi miktarlarda bitümlü malzeme ve agrega serileceği, kullanılacak agreganın ortalama boyutu, yassılık İndeksi, sathi kaplama yapılacak yollardaki trafik hacmi ile mevcut sathın durumu ve yörenin iklim koşulları göz önünde bulundurulacak ve İdare tarafından uygun bulunacak bir dizayn yöntemiyle her bir tabaka için ayrı ayrı tayin edilecektir. Sathi kaplama serimi sıcak havada yapılacaksa her İki tabaka için bulunan toplam bitüm miktarının % 60'ı 1. tabaka sathi kaplama için, % 40'ı ise 2. tabaka sathi kaplama için kullanılacaktır. Sathi kaplama serimi İnşaat mevsimi sonunda veya nispeten soğuk havalarda yapılacaksa her İki tabaka için bulunan toplam bitüm miktarının % 40'ı 1. tabaka sathi kaplama için, % 60'ı ise 2. tabaka sathi kaplama için kullanılacaktır. Bu durumlar birbiri ardından yapılacak çift kat sathi kaplama inşaatı için söz konusudur. Eğer 1. tabakanın seriminden sonra yolun uzunca bir süre trafiğe açık tutulması planlanıyor ise her bir tabaka ayrı ayrı tek kat sathi kaplama gibi düşünülecek ve Kısım 403 "Tek Tabakalı Bitümlü Sathi Kaplama" da belirtilen esaslar geçerli olacaktır.

Eğer kaplamada bitüm emülsiyonu kullanılacak İse bitüm emülsiyonundaki kalıntı bitüm miktarı tam olarak bilinmelidir.

Her bir tabaka için dizaynla bulunan agrega miktarları kesin değerler olup, bu miktarlardan az veya çok agrega kesinlikle kullanılmayacaktır.

404.05 Yapım Şartları.

404.05.01 Yolun Hazırlanması.

Mevcut yol, sathi kaplama yapılmadan önce mutlaka kontrol edilecektir. Kaplamanın yapılacağı sath toz, pislik, kil parçacıkları ve diğer yabancı maddelerden tamamen temizleninceye kadar döner süpürgeler veya diğer mekanik süpürgeler, hatta gerekiyorsa el süpürgeleri yardımı ile süpürülecektir.

Yol yüzeyi granüler, plent-miks temel ise yüzeydeki çukurlar ve çöküntüler, bütün gevşek ve kusurlu malzemelerin kaldırılması ve yerine Mühendisin uygun göreceği granüler bir yama malzemesinin konulması suretiyle onarılacaktır. Yama malzemesi çevresine uyacak ve düzgün bir yüzey oluşturacak şekilde sıkıştırılacaktır. Satıhta gevşek ve serbest malzeme bulunmayacak şekilde süpürme işlemi yapılacaktır. Üstyapı kalınlıkları tam olarak uygulanmış olacak ve şartnamelerde istenilen yoğunluk ve sıkışmayı sağlayacaktır. Yukarıdaki şartlara uymayan temeller üzerine sathi kaplama inşa edilmeyecektir.

Yol yüzeyi bitümlü kaplama ise, Kısım 216 "Mevcut Yolların Onarımı ve Bitümlü Kaplama için Hazırlanması" 'nda belirtilen esaslar dahilinde mevcut yol hazırlanacaktır. Eski yüzeyde seyahat kalitesini düşüren tümsekler, ondülasyonlar, girinti ve çıkıntılar pürüzsüz ve düzgün bir yüzey sağlanacak şekilde giderilecektir.

Astar tabakasının uygulanmasından hemen önce süpürme işlemi, kaplama genişliğinin her iki tarafında 25 er cm daha geniş bir yüzeyde yapılacaktır. Satıhtan süpürülen malzemeler kaplama agregası ile kanştırılmayacaktır.

404.05.02 Astar Malzemesinin Uygulanması.

Astar malzemesi 404.05.01 de belirtilen şekilde hazırlanmış yüzeye distribütörle püskürtülecektir.

Distribütör, belirlenmiş miktardaki bitümlü malzemeyi üniform olarak püskürtebilecek teçhizatla birlikte takometre, bitümetre, 5. teker ve termometre ile de donatılmış olmalıdır. Bitümlü bağlayıcıyı istenilen miktarda püskürtebilmeli, püskürtme borusunun her noktasında aynı basınçla püskürtmeyi sağlamalıdır.

Astar malzemesi püskürtülmeden Önce yol yüzeyi kuru olacak, granüler, plent-miks temellerde yüzeyden itibaren 3 cm İlk kısımda rutubet % 2 den fazla olmayacaktır. Astar malzemesi olarak bitüm emülsiyonları kullanıldığında yüzey kuru ise hafifçe rutubetlendin lecektir.

Astar malzemesi 0.5-2.0 litre/m² olacak miktarda püskürtülecektir. Astarın ne kadar verileceği yol yüzeyinin durumuna göre mühendis tarafından kesin olarak verilecek ve metrekaresine düşen astar malzemesinin Mühendisin verdiği miktara uyup uymadığı deney yapılarak kontrol edilecektir. Astar malzemesinin püskürtme sıcaklıkları Tablo-404-3 de verilmektedir.

Astar malzemesi hava sıcaklığı gölgede en az 10°C ve yüksek iken uygulanacaktır. Astar malzemesi uygulandıktan sonra malzemenin kür ve yüzey içine penetre edebilmesi için en az 24, en çok 48 saat beklenecektir.

Astar malzemesi banketlerde kaplama genişliğinden en az 25 cm daha geniş uygulanacaktır.

Astar malzemesi olarak bitüm emülsiyonu kullanıldığında emülsiyonun uygulanmasını ve püskürtülebilme özelliğini iyileştirmek için ağırlıkça % 50 ye kadar su ilave edilebilir.

404.05.03 Kaplama Bitümlü Malzemesinin Uygulanması.

Kaplamada kullanılacak bitümlü malzemelerin püskürtme sıcaklıkları Tablo-404-3 de verilmektedir.

Herhangi bir nedenle distribütörün bitüm veremediği, atladığı bütün noktalara bitümlü bağlayıcı bir el püskürtücüsü ile uygulanacaktır.

İ Kaplamada soyulmaya karşı mukavemeti düşük olan agregalar kullanılması halinde, soyulma : mukavemetini arttırıcı katkı maddelerinin kullanılmasına karar verilmiş ise, katkının kullanılması I şekline uygun hareket edilecektir.

\ Kaplama bitümlü malzemesi, yapılacağı yerdeki hava sıcaklığı gölgede en az 10°C ve yükseliyor i! iken uygulanacaktır. Hava sıcaklığının gece 5°C nin altına düşmesi durumunda gündüz hava sıcaklığı gölgede en az 10°C olsa bile kaplama yapılmayacaktır.

Tablo-404-3 Bitümlü Malzemelerin Püskürtme Sıcaklıkları

Bitümlü Malzemenin	Püskürtme
Cinsi	Sıcaklığı, °C
MC-30	30 - 50
MC-70	50 - 80
RS-1	20 - 60
RS-2	50 - 85
CRS-1	50 - 85
CRS-2	60 - 85
SS-1	20 - 70
SS-1h	20 - 70
CSS-1	20 - 70
CSS-1h	20 - 70
70/100 pen. bitüm	130+
100/150 pen. bitüm	130+
160/220 pen. bitüm	130+

404.05.03.01 Bitümlü Bağlayıcının 1. Tabaka için Uygulanması.

1. tabaka kaplama bitümlü malzemesi, 404.05.01 e göre hazırlanmış ve astar tabakası püskürtülmüş yüzeye 404.05.02 de özellikleri belirtilen distribütörle püskürtülecektir.

1. tabaka için uygulanacak asfalt miktarı, 404.04 de belirtildiği gibi saptanacaktır. Uygulamanın saptanan miktarda olup olmadığı yapım sırasında deney yapılarak tespit edilecektir.

Bitümlü malzeme olarak asfalt emülsiyonları kullanıldığında, astar atılmadığı durumlarda, hava çok sıcak ve yol yüzeyi çok kuru ise, emülsiyon püskürtülmeden önce, yol yüzeyi rutubetlendirilecektir. Temel yüzeydeki rutubet minimum % 3 olacaktır, ancak çok ıslak ve yüzeyde su birikintileri olmayacaktır.

Yağmurlu ve emülsiyonun kesilme süresi içinde yağmur olasılığı veya bitüm emülsiyonu ile sathi kaplama uygulamasından sonraki 24 saat içinde hava sıcaklığının 0°C'ye düşme ihtimali olması durumunda, emülsiyonlu sathi kaplama yapılmayacaktır.

Bitümlü malzeme yol yüzeyine püskürtüldükten hemen sonra sıcaklığı kaplama sıcaklığına kadar azalacağından, sathi kaplama yapım hızı, bitüm filmi bir dakika içinde agrega ile kaplanacak şekilde olmalıdır.

Uygulamaya başlamadan önce enine ek yerinden itibaren geriye doğru yapılacak şerit genişliğince kağıt serilerek düzgün enine ek yeri yapılması sağlanacaktır. Distribütör kağıt üzerinde hareket ederek püskürtmeğe başlayıp bağlayıcının uygulanacağı satha varıldığında tam istenilen miktara ulaşılmış olacak, agrega serimi de kağıt üzerinden başlatılarak sağlıklı bir enine ek yeri yapılacak, daha sonra kağıt toplanacaktır.

Bütün kaplama genişliğince, bitümlü bağlayıcı ve agrega uygulaması boyuna ek yerini ortadan kaldırır. Fakat genellikle sathi kaplama yapımı sırasında trafiğe yol vermek gerektiğinden boyuna ek yeri kaçınılmaz olur. Ayrıca kaplama bitümlü malzemesi bütün yol genişliğince uygulandığında, distribütör püskürtme borusunun her noktasına aynı basıncı sağlamalı ve bütün yol genişliğince agrega serilmesi için önceden önlem alınmalıdır. Genellikle kaplama iki veya üç şerit halinde yapıldığından boyuna ek yerinde agrega yığılmasını önlemek için, bitümlü malzemenin yandaki şeridin üzerine taşmayıp şeridin kenarına tam yaslanması ve agreganın da tam püskürtülen bağlayıcı üzerine gelmesi sağlanacaktır.

404.05.03.02 Bitümlü Bağlayıcının 2. Tabaka için Uygulanması.

1. tabaka sathi kaplamanın inşa edilmesinden hemen sonra 2. kat bitümlü malzeme, 404.05.03.01. de belirtilen usullere uygun olarak 404.04 de istenilen yöntemle hesaplanacak miktarda uygulanacaktır. 1. kat sathi kaplamanın seriminden sonra yol, 2. kat sathi kaplama yapımına kadar trafiğe kapalı tutulacaktır.

404.05.04.01 Birinci Kat Agreganın Uygulanması.

Sathi kaplama yapımında bitümlü bağlayıcı ve Örtme agregası arasında hızlı bir adezyon sağlamak; örtme agregası serildiği anda bağlayıcının viskozitesine, örtme agregasının temiz ve kuru olmasına bağlıdır. Bitüm emülsiyonlu sathi kaplamada kullanılan agrega rutubetli olabilir, ancak hiçbir durumda agrega üzerine yapışmış kil ve benzeri malzemeler olmayacaktır.

Bitümlü bağlayıcının püskürtülmesinden hemen sonra micir serilmelidir. Bitümlü bağlayıcı veya bitüm emülsiyonu ile agrega serimi arasında zaman kaybına müsaade edilmeyecektir. Distribütör ile micir yayıcı arasında en fazla 5 m, micir yayıcı ile silindir arasında ise 5-10 m mesafe olacaktır.

Sathi kaplama yapımında agrega sericisi önemli bir iş makinesidir. İyi kullanmak koşulu ile iyi bir agrega serici agrega kaybını önler ve üniform bir serme yapar.

Örtme agregası; bitümlü bağlayıcı uygulamasının hemen arkasından, agrega sericisi ile üniform bir şekilde yapılacaktır. Serilecek agrega miktarı $8-25 \text{ kg/m}^2$ arasında olup, 404.04 de belirtildiği gibi kesin miktarı dizayn ile saptanacak ve uygulanacaktır. Uygulamanın saptanan miktarda olup olmadığı yapım sırasında yapılacak deneyle tespit edilecektir.

Örtme agregası serildikten hemen sonra lastik tekerlekli ve/veya 6-8 ton ağırlığında demir bandajlı silindirlerle silindiraja başlanacaktır. Hiç bir zaman silindiraj sırasında agreganın çatlamasına, kırılmasına ve ufalanmasına izin verilmeyecektir. Silindiraj, boyuna doğrultuda ve kaplamanın dış kenarından başlanarak eksene doğru, yatay kurplarda kaplama içinden dışına doğru, düşey kurplarda düşük kotdan yüksek kota doğru yapılacaktır. Her geçiş bir önceki geçişe ön tekerleklerin yansı kadar bindirme yapacaktır, ilk silindiraj agrega yayıldıktan 15 dakika sonra tamamlanmış olacaktır. Bundan sonra silindiraj sadece düzgün bir yüzey elde edilinceye kadar devam edecektir.

404.05-04.02 İkinci Kat Agreganın Uygulanması.

- 1 2. kat agrega tabakası 404.04 de İstenilen yöntemle hesaplanan miktarda ve 404.05.04.01 de
! belirtilen usullere uygun olarak serilip sıkıştırılacaktır.

Bütün Önlemlere rağmen sıkıştırma işleminden sonra yüzeyde serbest malzeme kalmışsa, bu malzeme kaplamaya zarar vermeden süpürülecektir.

404.05.05 Trafik Kontrolü ve Emniyet.

Yoldan geçecek trafik, çalışanların emniyetini sağlayacak ve çalışmalarının aksamasını en aza indirecek şekilde ikaz işaretleri, bayrakçılar ve kılavuz kamyonlar vasıtası ile düzenlenecektir. Bu düzenlemeler; Kısım 154 "Yapım, Bakım ve Onarım Çalışmaları Sırasında Trafiğin Kontrolü" de belirtilen esaslar dahilinde yapılacaktır.

Silindiraj tamamlanıncaya kadar kaplama üzerinden trafik geçirilmeyecektir.

Yeni bitmiş çift kat satlı kaplama üzerinden trafiğin yüksek süratle geçmesi agrega tanelerinin oynamasına sebep olur. Yeni bitmiş kaplama Üzerinden trafiğin geçmesi zorunlu ise, silindiraj tamamlanıp bitümlü bağlayıcı kısmen sertleşinceye kadar, geçecek araçların hızı 15 km/saat veya daha az olarak sınırlandırılacaktır. Daha sonra Mühendis trafik kontrolüne son verene kadar, hız 25 km/saat veya daha az olarak sınırlandırılacaktır.

KISIM 405- BİTÜMLÜ KORUYUCU SATHİ KAPLAMA (SEAL COAT)

405.01 Tanım. Bu kısım; bitümlü bağlayıcı ve agregadan oluşan Tip-A, Tip-B ve Tip-C koruyucu sathi kaplamaların, mevcut herhangi tipte bir kaplama veya bitümlü temel tabakası üzerine, uygulanmasını kapsar.

Koruyucu sathi kaplama yapımında, bitümlü bağlayıcı ve agregası ayrı ayrı ve birbirinin peşi sıra uygulanacak ve agregası silindir ile sıkıştırılacaktır.

Koruyucu sathi kaplama (Seal-Coat) tabakası 12.5 mm den daha az kalınlıkta olacak ve aşağıdaki amaçlar için yapılacaktır.

- Yol kaplamasını hava ve rutubetin olumsuz etkilerinden korumak,
- Eski ve kuru yüzeyleri yenilemek,
- Kaygan yüzeylerde sürtünme direncini artırmak,
- Yüzey rengi değişikliği ile daha iyi görüş şartları elde etmek.

405.02 Malzeme.

405.02.01 Agregası.

Agregası; sağlam ve temiz kum, çakıl, kırma taş veya bunların karışımından oluşacak ve kil toprakları ve yabancı maddeler içermeyecektir.

Agregası; gradasyon, yassılık indeksi, don kaybı, aşınma kaybı, soyulma mukavemeti ve cilalanma değeri yönünden Tablo-405-1 de belirtilen özelliklere sahip olacaktır.

Tablo-405-1 Agregası Gradasyonları ve Özellikleri

Ağırlıkça % Geçen				
Elek Boyu	TIP-A	TIP-B	TIP-C	
3/8"	100	100	100	
No:4	95-100	75-100	0-50	
No: 10	0-95	0-15	0-5	
No:40	0-40	0-5	-	
No:200	0-2	0-2	0-2	
Deney	Şartname Limiti	Deney Standardı		
Yassılık indeksi %	maks. 25	1	BS 812	
Aşınma Kaybı %	maks. 30	"I AASHTO T96- B		
Don Kaybı %	maks. 12	"I AASHTO T -104		
Soyulma Mukavemeti %	min. 50	J Kısım 403 Ek-A		
Cilalanma Değeri	min. 50	1 TS EN 1097-8		

405.02.02 Bitümlü Malzeme.

İnce ve normal koruyucu tabakalarda kullanılacak bitümlü malzemeler aşağıda Tablo-405-2'de ve bu malzemeler için en uygun agrega tipleri ve bitümlü malzemenin uygulama miktarları ise aşağıda Tablo-405-3'de verilmiştir.

Tablo-405-2 Kullanılacak Bitümlü Malzemeler

Bitümlü Bağlayıcı	İnce Koruyucu Tabaka	Normal Koruyucu Tabaka
Bitüm Emülsiyonları	RS-1,RS-2	1 RS- 2
Bitüm		70/100 pen., 100/150 pen.ve !
Mineral Agrega	TİP-A	TİP-B ve TİP-C

Tablo-405-3 Agrega Tipleri ve Bitümlü Bağlayıcının Uygulama Miktarları

Bitümlü Cinsi	TİP-A Agregası	TİP-B Agregası	TİP-C Agregası
RS Bitüm	0.45 - 0.55	0.55 - 0.80	0.75 - 1.00
Emülsiyonları		-	0.60 - 0.80
Bitüm			

Agrega Miktarı: Agreganın miktarı her metre kareye tatbik edilen beher 0.1 litre bitümlü bağlayıcı için 1.20 kg olacak ve $\pm$ % 10 tolerans kabul edilecektir.

405.03 Yapım Şartları.

405.03.01 Mevcut Yüzeyin Hazırlanması.

Kaplamanın Bitümlü Bağlayıcı tabakası uygulanmasından önce yol yüzeyinde yer alan bütün yabancı malzemeler süpürülerek temizlenecektir. Süpürme işlemi, kaplama genişliğinden her iki tarafta 25' er cm daha geniş bir yüzeyde yapılacaktır.

405.03.02 Kaplama Bitümlü Bağlayıcısının Uygulanması.

Yüzey üzerine mevcut proje metotlarından birisine göre belirlenen miktardaki bitümlü bağlayıcı homojen olarak distribütörle püskürtülecektir. Bitümlü bağlayıcının uygulanması sırasında hava koşullarına dikkat edilecektir. Kaplama bitümlü malzemesi yüzey kuru ve hava sıcaklığı gölgede en az 10°C iken uygulanacaktır. Trafik açısından uygun olan yol kesimlerinde kaplama tam kaplama genişliğinde, aksi halde tek şerit genişliği veya 1/3 kaplama genişliğinde yapılacak ve bir defada yapılacak kaplamanın genişliği en fazla 7 metre olacaktır.

Uygulamaya başlamadan önce, yüzey ek yerinden itibaren geriye doğru distribütörün püskürtme memelerinin püskürtmeye başlayarak bağlayıcının uygulanacağı yüzeye ulaşıldığında tam kapasite ile çalışır duruma gelmelerini sağlayacak bir mesafeye kadar inşaat kağıdı ile örtülecektir. Bitümlü bağlayıcının uygulanmasından sonra inşaat kağıdı kaldırılacaktır.

Kaplama ek yerinin düzgün olmasını ve ek'e kadar bütün şeridin bitüm miktarını tam alabilmesini sağlamak için, püskürtme memeleri her ek yerinde ani olarak kapatılacaktır. Eğer gerekirse uygulama sona erdiğinde, damlamayı önlemek için, püskürtme memelerinin altına bir damlama tavası yerleştirilecektir. Distribütörün herhangi bir nedenle bitüm vermediği, atladığı bütün noktalara bir el püskürtücüsü kullanılarak bitümlü bağlayıcı verilecektir.

405.03.03 Agregamın Uygulanması.

Temiz ve kuru agregadan oluşan örtme tabakası mekanik veya kendinden hareketli bir yayıcı ile homojen bir şekilde serilecek ve bu iş bitümlü bağlayıcının uygulanmasının hemen ardından yapılacaktır. İşlem en fazla 10 dakikada tamamlanacaktır. Serilecek agregamın miktarı mevcut proje metodlarından birisine göre belirlenecektir.

Serme işleminde hemen sonra agrega lastik tekerlekli bir silindir ile veya bandajlı bir tandem silindir ile veya her ikisi ile silindirlerenecektir. Silindiraj sırasında hiç bir zaman agregamın çatlamasına, kırılmasına ve ufalanmasına izin verilmeyecektir. Silindiraj; boyuna doğrultuda olacak ve kaplamanın dış kenarlarından başlanarak gittikçe eksene doğru gelinecektir. Her geçiş, bir evvelki geçişte silindirilen şeride, ön tekerleklerin veya tamburun genişliğinin yansı kadar bir bindirme yapacaktır.

Mineral agregamın ilk silindirajı serilmesinden sonra yanm saat içerisinde tamamlanmalıdır. İlk silindiraj; silindir bir ileri bir geri komple hareketidir. Hava sıcaklığının düşük olduğu zamanlarda silindirajın geçiş sayısı gerektiği kadar arttırılacaktır. Lastik tekerlekli silindirlerin yeterli olması halinde tandem silindirler kullanılmayacaktır.

Kaplama, yolun yarısı veya 1/3' ü genişliğinde şeritler halinde yapılıyorsa, iç kenarda, yolun diğer yarısı kaplanırken uygulanacak bitümlü bağlayıcının üzerine geleceği 10 - 15 cm* lik bir kısmı agrega ile örtülmeden bırakılacaktır.

405.03.04 Kaplamanın Korunması.

Yoldan geçecek trafik, çalışanların emniyetini sağlayacak ve çalışmaların aksamasını en aza indirecek şekilde ikaz işaretleri, bayrakçılar ve kılavuz kamyonlar vasıtası ile düzenlenecektir.

Bu düzenlemeler; Kısım 154 "Yapım, Bakım ve Onarım Çalışmaları Sırasında Trafik Kontrolü" de belirtilen esaslar dahilinde yapılacaktır. Trafik yeni püskürtülmüş asfalt üzerinden geçirilmeyecektir.

Yeni bitmiş kaplama üzerinden trafiğin yüksek süratle geçmesi agrega tanelerinin oynamasına sebep olur. Yeni bitmiş kaplama üzerinden trafiğin geçmesi zorunlu ise, silindiraj tamamlanıp asfalt kısmı sertleşinceye kadar, geçecek araçların hızı 15 km/saat veya daha az olarak sınırlandırılacaktır. Daha sonra mühendis trafik kontrolüne son verene kadar, hız 25 km/saat veya daha az olarak sınırlandırılacaktır.

KISIM 406.-BİTÜMLÜ TEMEL

406.1 Tanım. Bu kısım, kırılmış ve elenmiş kaba agregası, ince agregası ve mineral fillerin belli gradasyon limitleri arasında, işyeri karışım formülü esaslarına uygun olarak bitümlü bağlayıcı ile bir plentte karıştırılarak yeterli temeller veya diğer bitümlü kaplamalar ile beton kaplamalar üzerine bir veya birden fazla tabakalar halinde sıcak olarak ve projesinde belirtilen plan, profil ve enkesitlere uygun olarak bitümlü temel yapılmasını kapsar.

406.2 Kapsam.

Bitümlü temel, karışıma giren kaba agregası, ince agregası ve mineral filler ile bitümlü malzemede aranan özellikler, gradasyon limitleri, işyeri, karışım formülünün esasları, inşa metodu, arazi ve laboratuvar kontrolleri ve diğer şartlar bu şartnamede verilen esaslara uygun olacaktır.

406.03 Malzemeler.

406.03.01 Mineral Agregası ve Genel Özellikleri.

Agregası kırma taş, kırılmış çakıl veya bunların karışımından ibaret olacaktır. Karışım içindeki kırma taş veya kırma çakıl temiz, sert, sağlam ve dayanıklı da nelerden ibaret olacak, bütün malzemede kil toprakları, bitkisel maddeler ve diğer zararlı maddeler bulunmayacaktır,

Agregada sülfat, klorit veya kurutma veya karıştırma sırasında veya sonradan hava etkisi ile kırılmaya yatkın olan ayrışma ürünü diğer maddeler bulunmayacaktır.

Mineral agregası, kaba agregası, ince agregası ve mineral fillerini içeren en az üç ayrı dane grubunun düzgün bir derecelenme verecek şekilde belli oranlarda karıştırılmasından oluşacaktır.

Karışım agregasının gradasyonu Tablo-406-1' de verilen gradasyon limitlerinden birine uyacaktır.

Tablo-406-1 Bitümlü Temel Tabakası İçin Gradasyon Limitleri

Elek Boyu	Tip-A	Tip-B
37.5 mm	100	100
25	72—100	80—100
19 mm	60 — 90	70 — 90
12.5 mm	50 — 78	61—81
9.5 mm	43—70	55—75
4.75 mm(No.4)	30 — 55	42 — 62
2.00 mm (No. 10)	18—42	30 — 47
0.425 mm	6 — 21	15 — 26
0.180 mm (No.80)	2 — 13	7—17
0.075mm (No.200)	0 — 7	1—8

Malzeme hazırlanması sırasında her grup malzemenin gradasyonu tespit edilecektir. Kaba agregası için en çok 300 m³ de bir elek analizi, ince agregası için en çok 100 m³ de bir elek analizi yapılacaktır. Laboratuvar karışım dizaynına esas olacak çeşitli tane grubundaki malzemelerin ortalama elek analizleri konkasör ayarları tamamlanıp sürekli çalışmaya başladıktan sonra en az 10

adet elek analizinin ortalaması alınarak hesaplanacaktır. Elek analizleri ASTM C-136, C-U7' ye uygun olarak yapılacaktır.

Agrega en az üç tane grubu halinde hazırlanacaktır.

Kaba agregası, ince agregası ve mineral filler ihale yoluyla hazırlanacaksa, agregalarla ilgili bütün muayene ve deneyler şartnameye uygun olarak İdareye ait Bölge veya Merkez Laboratuvarlarında veya İdarenin uygun göreceği tercihen akredite olmuş laboratuvarlarda yapılacaktır.

406.03.01.01 Kaba Agregası.

Kaba agregası; kırma taş, kırma çakıl veya bunların karışımından oluşacaktır.

Kaba agregası, agregası karışımının 4.75 mm (No-4) lik elek üzerinde kalan kısmı olup, temiz, pürüzlü, sağlam ve dayanıklı tanelerden ibarettir. Kaba agregası içinde yumuşak ve dayanıksız parçalar, kil, organik ve diğer zararlı maddeler serbest veya agregası tanelerini sarmış halde bulunmayacaktır.

Kaba agregada aranan özellikler Tablo-406-2' de verilmektedir.

Tablo-406-2 Kaba Agregasının Özellikleri

DENEY ŞARTNAME		DENEY STANDARTI
AŞINMA KAYBI (Los Angeles), maks %	1 35	TS 3694 (ASTMC-131)
HAVA TESİRLERİNE KARŞI DAYANIKLILIK (Donma deneyi, Na ₂ S ₄ ile) kayıp, maksimum %	*■*	TS 3655 (ASTM C-88)
KIRILMIŞLIK (en az iki yüzü), 100 ağırlıkça minimum %		—
YASSILIK İNDEKSİ, maksimum %	35	BS 812
SU ABSORPSİYONU, maksimum %	2.5	TS 3526 (ASTM C-127)
SOYULMA MUKAVEMETİ, minimum %	50	403. Kısım EK-A
KİL TOPAKLARI VE UFALANABİLİR TANELER, maksimum, %	J _____ 100	ASTM C-142
* SIKIŞTIRILMIŞ BİTÜMLÜ KARİŞİMLARIN SUDAN KAYNAKLANAN BOZULMALARA KARŞI DİRENCİ İndirek Çekme Mukavemeti 8 Oram, min. %		AASHTO T-283
* Bu deney zorunlu değildir, gerek duyulduğunda yapılacaktır.		

Kaba agregası BS 812 ye göre test edildiğinde; yassılık indeksi % 35 den fazla olmayacak; taneler kübik ve köşeli olacaktır.

Agrega Kısım 403 EK-A' da verilen 'soyulma deneyi' yöntemine göre test edildiğinde, soyulmaya karşı mukavemet en az % 50 olacaktır. Ekonomik ve teknik nedenlerden dolayı soyulma mukavemeti düşük agreganın kullanılma zorunluluğu doğarsa, İdarenin onayı ile, soyulma mukavemetini arttırmak için bağlayıcıya yapışma özelliğini artırıcı katkı maddeleri ilave edilebilecektir. Soyulmaya karşı mukavemeti artırıcı katkı malzemesi. Kısım 411' da belirtilen [j] koşulları sağlayacaktır. Kullanılacak katkı malzemesinin cinsi ve miktarı laboratuarda yapılacak deney sonucunda tespit edilecektir.

ij. Kaba agregada su absorpsiyonu % 2.5 den fazla olmayacaktır. Ekonomik ve teknik nedenlerden ;; dolayı % 2.5 den fazla su absorpsiyonu olan agreganın kullanılma zorunluluğu doğarsa, İdarenin [onayı alınacak ve İdare bu konuda özel laboratuvar karışım dizaynı hazırlayacaktır.

] 406.03.01.02 İnce Agregası.

Kırılmış, elenmiş taş, çakıl veya kum ile bunların karışımından oluşacaktır. İnce agrega, agrega ' karışımının 4.75 mm (No.4) lik elekten geçip 0.075 mm, (No.200) elekte kalan kısmı olup temiz, sağlam ve dayanıklı olacak ve Tablo-406-3' da verilen özelliklere sahip olacaktır.

Karışımında kullanılacak doğal kum, ince agrega Özelliklerine sahip olacak ve miktarı karışımından istenilen stabilite, akma ve boşluk değerlerinin sağlanması şartıyla tespit edilecektir.

Tablo-406- 3 İnce Agreganın Özellikleri

ÖZELLİKLER	DENEY METODU	ŞARTNAME LİMİTLERİ
PLASTİSİTE İNDEKSİ, maksimum %	TS 1900	2
KİL TOPAKLARI VE UFALANABİLİR TANELER, maksimum, %	ASTM C-142	1,0
ORGANİK MADDE MİKTARI, maksimum %	TS 3673 (AASHTO T - 194)	0-1 (Renk skalası) (0.5)

406.03.01.03 Mineral Filler.

Mineral filler, genel anlamı ile tamamı 0.425 mm (No.40) elekten geçip, ağırlıkça en az % 70' i 0.075 mm (No.200) elekten geçen malzeme olarak tanımlanır.

Kaba ve ince agreganın karışım gradasyonu 0.425 mm (No.40) elekten geçen malzeme miktarı yönünden yetersiz ise, agrega karışımına mineral filler ilave edilebilir.

Mineral filler taş tozu, mermer tozu, sönmüş kireç veya benzeri maddelerden oluşacak; kil, toprak, organik ve zararlı madde içermeyecektir.

Mineral fillerin plastisite indeksi % 4' den fazla olmayacak, kolayca akabilecek kadar kuru olacak ve Özellikle topaklar ihtiva etmeyecektir. Mineral filler Tablo-406-4' de belirtilen gradasyon limitlerine uyacaktır.

Tablo- 406-4 Mineral Fillerin Gradasyon Limitleri

! Elek	Ağırlıkça geçen
0.425 mm (No.40)	100
0.075 mm (No.200)	70 -100

Mineral fillerin elek analizi AASHTO T—37 (ASTM—546) ya göre yapılacaktır. Agregaya karışımına ilave edilen mineral fillerin 0.075 mm (No.200) elek üzerinde kalan kısmı ince agregaya kabul edilecektir.

406.03.02 Bitümlü Bağlayıcılar ve Genel Özellikleri.

Bitümlü temel tabakasının yapımı sırasında kullanılacak bitümlü malzemeler ve bunların özellikleri aşağıda verilmektedir.

406.03.02.01 Karışımda Kullanılacak Bitümlü Bağlayıcı.

Bitümlü temel tabakasının yapımı için agregaya ilave edilmek suretiyle hazırlanacak karışımda bitümlü bağlayıcı olarak TS 1081 EN 12591- "Bitümler ve Bitümlü B bağlayıcı lar-Kaplama Sınıfı Bitümler-Özellikler" standardına uygun 40/60 penetrasyonlu bitüm, 50/70 penetrasyonlu bitüm 70/100 penetrasyonlu bitüm kullanılacaktır. Hangi bitümün hangi bölge ve yörede kullanılacağı hususu iklim koşullarına bağlı olarak İdarece saptanacaktır.

Bitümlü bağlayıcılardan TS 115 EN 58/ 1996-"Bitümlü Bağlayıcılar- Numune Alma" standardına göre numune alınacak ve malzemenin şartnamesine uygun olup olmadığı tespit edilecektir. Bitümlü malzemelere uygulanacak deneyler ve metotları ile limitleri 412. Kısım'da verilmektedir.

Karışımda soyulmaya karşı mukavemeti düşük olan agregalar kullanılması halinde, soyulma mukavemetini artırma katkı maddeleri kullanılacak; katkı ilavesi servis tankında yapılacaktır. Servis tankının ihtiva ettiği bitümlü bağlayıcının en az 3/4 ü, sirkülasyona veya kanştırma işlemine tabî tutulmadan kesinlikle kullanılmayacaktır. Kanştırma işlemi karışım homojen oluncaya kadar devam edecektir.

406.03.02.02 Yapıştırıcı ve Astar Olarak Kullanılacak Bitümlü Malzemeler.

Astar malzemesi olarak TS 1083 e uygun MC-30, TS 1082 ye uygun SS-1, SS-lh, CSS-1, CSS-lh malzemelerinden biri kullanılacaktır.

Yapıştırıcı olarak, TS 1082-"Yol Üstyapılarında Kullanılan Asfalt Emülsiyonları" Standardına uygun RS-1, RS-2 ve CRS-1 ve CRS-2 malzemelerinden biri kullanılacaktır.

Yapıştırıcı ve astar malzemesi olarak kullanılacak bitümlü bağlayıcılardan TS 115 EN 58/1996-"Bitümlü Bağlayıcılar- Numune Alma" standardına göre numune alınacak ve malzemenin şartnamesine uygun olup olmadığı tespit edilecektir. Bitümlü malzemelere uygulanacak deneyler ve metotları ile limitleri Kısım 412 " Bitümlü Bağlayıcılarda verilmektedir.

: 406.04 Karışımın Bileşimi ve İşyeri Karışım Formülü.

I 406.04.01 Bitümlü Temel Dizaynı.

j İdare tarafından başka bir karışım dizayn yöntemi tayin edilmedikçe, bitümlü temel in karışım jİ dizaynı TS 3720 "Bitümlü Kaplama Karışımının Hesap Esasları" standardına göre ve Marshall fİ metodu kullanılarak yapılacaktır. Ancak hazırlanacak biri kellere, 25 mm (1 inç) lik elek üzerinde l kalan malzeme yerine, 25 mm (1 inç) den geçip 19.0 mm (3/4 inç) elekte kalan malzeme konularak yapılacaktır. Böylece briketteki maksimum tane boyu 25 mm (1 inç) olacaktır.

¹ Bitümlü temel dizaynında; Tabİo-406-5' de belirtilen dizayn kriterleri esas alınacaktır.

Tabİo-406-5 Bitümlü Temel Dizayn Kriterleri

ÖZELLİKLER	Min.	Maks,
BİRİKET YAPIMINDA UYGULANACAK DARBE SAYISI	75	
MARSHALL STABİLİTESİ, kg	600	II
BOŞLUK, %	4	7
ASFALTLA DOLU BOŞLUK, %	55 70	1
AGREGALAR ARASI BOŞLUK (VMA),%	$1 - \frac{W_s}{W_m} \times 100$	
AKMA, mm (10 ⁻² inç)	(0.08 inç) J	(0.20 inç)
BİTÜM (ağırlıkça, 100'e)	3.0 5.5	

Bitümlü temel yapımında kullanılacak her tür mineral agrega ve bitümlü bağlayıcı için gereken tüm deneyler laboratuvar karışım dizaynı hazırlanmadan Önce tamamlanmış olacaktır. Laboratuvar karışım dizaynının hazırlanması için temsili ve yeterli miktardaki agrega ve bitümlü bağlayıcı numuneleri Bölge veya Merkez laboratuvarına, karışım imalinin başlamasından en az 15 gün önce teslim edilmiş olacaktır.

Karışım dizaynları İdarenin uygun bulması halinde işi yapan Mütcahhit laboratuvarında ya da Özel bir laboratuvar da yapılabilecek ve hazırlanan dizayn İdare tarafından onaylandıktan sonra kullanılabilir olacaktır. Ancak karışım dizaynından kaynaklanan nedenlerden dolayı oluşan bozulmalardan Mütcahhit firma sorumlu olacaktır.

Laboratuvar karışım dizaynında ve bitümlü temel yapımında kullanılacak mineral agrega karışımının granülometrisi Tabİo-406-l'de verilen gradasyon sınıflarından birisine uygun olacaktır. Kullanılacak granülometri sınırları içindeki agrega karışımı, kabadan inceye doğru muntazam bir derecelenme gösterecek ve herhangi bir elekte üst sınırd a oran bir malzeme bunu takip eden elekte alt sınırd a seyretmeyecektir.

Laboratuvar kaşım dizaynı yazılı olarak bildirildikten sonra işyeri kaşım formülüne esas olacaktır.

Bitümlü temel imalinde kullanılan kaşım agreganın gradasyonu, bitümlü bağlayıcı ile kaştınmadan önce ve sonra, Tablo-406-6' da verilen tolerans sınırları içinde kalacak, ancak hiçbir şekilde şartname limitleri dışına çıkmayacaktır. Ayrıca bitüm miktarı da Tablo-406-6' da verilen tolerans sınırları içinde kalacaktır. Tabloda verilen tolerans değerleri laboratuvar deney sonuçları için verilmiş olup, imalat her durumda dizayn değerlerine göre yapılacaktır.

Ancak üretimde herhangi bir nedenle; kaşım gradasyonu, bütün önlemlere rağmen, bu izin verilen limitler dışında kalıyor ise veya agrega ocağından gelen değişiklikler dolayısı ile kaşımın özelliklerinde değişimler saptanıyorsa, yeni bir laboratuvar kaşım dizaynı yapılacaktır.

406.04.02 İşyeri Kaşım Formülü.

İşyeri kaşım formülü laboratuvar kaşım dizaynına göre plentte üretilen bitümlü sıcak kaşımın fiziksel özelliklerinin dizayn kriterlerine uygunluğunun tespiti ve sıkışma kontrolüne esas olacak yoğunluğun tayinini kapsar. Her farklı kaşım dizaynı için, imalatın başlangıcında İşyeri Kaşım Formülü hazırlanacaktır.

Plentte laboratuvar kaşım dizaynına uygun olarak üretilen bitümlü temel kaşımı ile şantiye laboratuvarında TS 3720' ye uygun olarak en az 6 Marshall briketi hazırlanacaktır. Bu Marshall briketleri Tablo-406-5' de verilen proje dizayn kriterlerini sağlayacaktır. Sağlamadığı takdirde Kontrol Mühendisi kaşım dizaynının yeniden yapılmasını isteyecektir.

İşyeri kaşım yoğunluğu tayini için, 6 Marshall briketi yoğunluğunun ortalamasına alınacaktır. Her bir briketin yoğunluğu ile ortalama yoğunluk arasında karşılaştırma yapılacak ve farkı 0.015 den fazla değerler atılacak, ikiden fazla atılmış değer olmaması sağlanacaktır. Geride kalan değerlerin ortalaması İşyeri kaşım yoğunluğu olarak belirlenecektir. Bu yoğunluk değeri sıkışma kontrolüne esas olacaktır. İşyeri kaşım formülü sonucu bulunan yoğunluk değeri dizayn yoğunluk değerinin ± 0.020 ' si olacaktır.

İşyeri kaşım formülünde, laboratuvar kaşım dizaynı ile verilen gradasyon toleransları ve optimum bitüm geçerli olacaktır. Kaşım bu değerlerden farklı ise, bu kaşımla hazırlanan briketler dikkate alınmayacaktır. Kaşımın tolerans sınırları Tablo-406-6' da verilmektedir.

Tablo-406-6 Kaşımın Tolerans Sınırları

Malzeme	1 Toleranslar
4.75 mm (No.4) ve daha büyük eleklerden geçenler	$\pm\%5$
2.00 mm (No.10) - 0,177 (No.80) eleklerden ^geçenler	$\pm\%3$
0.075 mm (No.200) eleği geçen	$\pm\%2$
Bitüm	ii $\pm \% 0.3$

406.05 Yapım Şartları.

406.05.01 Genel.

Mineral agregası ve bitüm işyeri karışım formülüne göre; harman tipi karıştırma (batch tipi) prensibi ile çalışan plantte karıştırılacaktır. Sürekli karıştırma veya tamburda karıştırma (drum mix tipi) prensibi ile çalışan plantlerin kullanımı İdarenin yazılı iznine bağlı olacaktır. Plant işyeri karışım formülüne uygun bitümlü karışım verecek nitelikte, işi belirlenen zamanda bitirecek kapasitede ve gerekli kontrol aletleri ile teçhiz edilmiş olacaktır. Plantten çıkan karışım homojen olacak ve içinde karışmamış hiçbir tane bulunmayacaktır.

Karıştırma işleminden önce bitüm ve agregası Tablo-406-7' de belirtilen sıcaklıklara kadar ısıtılacaktır.

Tablo-406-7 Malzemelerin Karıştırma Sıcaklıkları

BİTÜMLÜ BAĞLAYICI TİPİ	Bitüm		Agregası	
	min.	maks.	min.	maks.
[40/60,50/70 pen bitüm ile [hazırlanan	145°C	160°C	150°C	165°C
[70/100 pen bitüm ile [	140°C	155°C	145°C	160°C

Agregasının sıcaklığı ile bitümün sıcaklığı arasındaki fark 15°C den fazla olmayacaktır. Plantten çıkan karışımın sıcaklığı Tablo-406-8' de ve karışımın minimum serim sıcaklıkları Tablo-406-9' da belirtildiği gibi olacaktır.

Tablo-406-8 Plantten Çıkan Karışımın Sıcaklığı

Hava Sıcaklığı (gölgede)	Karışım Sıcaklığı
<u>15 °C arası için</u>	minimum 155°C
<u>15.1 —30 °C arası için</u>	minimum 145°C
<u>30 °C dan yukarı için</u>	minimum 140°C

Tablo-406-9 Karışımın Serim Sıcaklıkları

Sıkıştırılmış Tabaka Kalınlığı	50-75	>75mm
Yol Yüzeyi Sıcaklığı (°C)	J Minimum Serim Sıcaklığı	
1 <5	1	135
5-9.9	1	135
10-14.9	II	132
1 >15	1	130

(1) Finişere boşaltma yapıldığı andaki sıcaklık. (2) Serim yapılmamalıdır.

Bitümlü temel inşaatı genel olarak 1 Nisan - 30 Kasım tarihleri arasında yapılacak ve iş programı, bitümlü temelin üzeri hiçbir şekilde açık bırakılmayacak ve en az binder tabakası ile kaplanacak şekilde düzenlenecektir. Özellik gösteren yerlerde bu süre ilgili makamlardan «Olur» alınarak uzatılabilecek veya kısaltılabilecektir.

Hava sıcaklığı gölgede ve herhangi bir suni ısıdan uzakta 5°C olduğu veya 5°C'm altına düşmeğe başladığı zaman, yağmur veya kar yağıyorken veya yolun üzerinde su, buz veya kar mevcut iken bitümlü kaplama yapılmayacaktır.

406.05.02 Yolun Hazırlanması.

Daha önceden inşa edilmiş yol, bitümlü temel inşaatı başlamadan önce mutlaka kontrol edilecektir. Kaplamanın yapılacağı satıh toz, pislik, kil parçacıkları ve diğer yabancı maddelerden tamamen temizleninceye kadar döner süpürgeler veya diğer mekanik süpürgeler, hatta gerekiyorsa el süpürgeleri yardımı ile süpürülecektir.

Yol bitümlü kaplamalı ise, yüzeyde hiçbir gevşek nokta bulunmayacaktır. Gevşek noktalar sökülecek, serbest malzemeler temizlenerek dışarı atılacak ve usulüne uygun olarak sıcak karışımla onarılacaktır. Yol yüzeyindeki ufak, büyük bütün çukurlar usulüne uygun olarak onarılacak tümseklikler mutlaka giderilecektir. Yol yüzeyinde mevcut enine ve boyuna çatlaklar usulüne uygun doldurulup onarılacaktır.

Yol yüzeyi granüler, plent-miks temel ise, yol bütünüyle plan, profil ve enkesitlere göre inşa edilmiş olacak, bombe ve dever şartnamelere uygun olacaktır. Satıhta gevşek ve serbest malzeme bulunmayacak, şekilde süpürme işlemi yapılacaktır.

Üstyapı kalınlıkları tam olarak uygulanmış olacak ve şartnamelerle istenilen yoğunluk ve sıkışmayı sağlayacaktır. Satıhta kil, organik madde ve nebati toprak bulunmayacak, mevcutlar kazınacaktır. Yukarıdaki şartlara uymayan temeller üzerine bitümlü temel inşa edilmeyecektir.

Yol yüzeyi çimentolu karışım ise, yol tümüyle plan, profil ve en kesitlere uygun olarak inşa edilecektir. Bombe ve dever şartnamelerle belirtilen ölçüler içerisinde olacaktır. Satıhta gevşek ve serbest malzeme bulunmayacak, kil, nebati toprak ve diğer yabancı maddeler varsa kazınarak atılacaktır. Satıhtaki kırılmalar, çatlaklar, ayrılmalar, derzler ve derz dolgu malzemeleri usulüne uygun olarak onarılacaktır.

406.05.03 Bitümlü Malzemenin Hazırlanması.

İşyerinde, 406.03.02.01' de verilen şartlara uyan en az 240 ton bitümlü malzeme bulundurulacak ve işyeri bitümlü malzemeyi pompaj devresine kadar ısıtabilecek ve muhafaza edebilecek tertibatla donatılmış olacaktır. Isıtma tertibatı yağlı sistem olacak ve her zaman çalışabilecek, ısıtmayı homojen yapabilecek kapasitede ve özellikte olacaktır. Bitümlü malzeme tankları, bitümlü malzemeye su, kil ve diğer yabancı maddelerin girmesini önleyecek şekilde olacaktır. Karıştırma işleminden önce bitüm 406.05.01' de belirtilen sıcaklıklara kadar ısıtılacaktır.

406.05.04 Mineral Agreganın Hazırlanması.

406.03.01' de belirtilen şartlara uygun olarak hazırlanan agregalar plente yakın ve ayrı ayrı tane grupları halinde depo edilecektir. Tane gruplarının birbirine karışması mutlaka önlenerek, her tane grubunun üzerine boyutlarını belirten levhalar konacaktır. Agregaların depolarına kil, toprak ve diğer bütün zararlı maddelerin karışması önlenmelidir. Agregaların depolanması segregasyona sebebiyet vermeyecek şekilde olacaktır.

I , Plenün soğuk besleme depolarındaki malzemenin aşırı rutubetli olmaması temin edilecektir. İşyeri i karışım formülüne esas olan her tane grubu malzeme ayrı ayrı soğuk besleme silolarına konulacaktır. Soğuk besleme siloları, işyeri karışım formülünde seçilmiş granülometriyi veren oranlara göre, agreganın kurutucuya geçmesini sağlayacak şekilde ayarlanacaktır. Agregalar kurutucuda, karıştırıcıya geldiklerinde 406.05.01' de belirtilen karıştırma sıcaklığını sağlayacak biçimde kurutulacak, kurutulmuş agregadaki nem oranı % 0.5 den fazla olmayacaktır.

I Eleme ve sıcak silo sistemi olan plentlerde, agrega en az dört tane grubu halinde elenerek sıcak i. silolara nakledilecektir. Her gün bir kere sıcak silolardan numune alınarak gradasyon ve sıcak silo I oranları kontrol edilecektir.

i **406.05.05 Karıştırma.**

Agrega doğru ve hassas bir biçimde tartılıp, işyeri karışım formülünde verilen granülometriyi sağlayacak miktarlarda karıştırıcıya nakledilecektir. Bitümlü bağlayıcı işyeri karışım formülündeki miktara uygun olarak ilave edilecektir.

Plentte karıştırma süresi, agrega tanelerinin tam ve üniform bir biçimde bitümle sarılmış olması ve ; homojen bir karışım elde edilmesi koşulu ile, plentin ve kullanılan agreganın tipine bağlı olarak İl: Kontrol Mühendisi tarafından tayin edilecektir.

İşyeri karışım formülüne göre hazırlanmış karışımın fiziksel özelliklerini tayin etmek amacı ile plentten çıkan karışımın günde en az iki kez numune alınacak ve bu numunelerle bekletilmeksizin şantiye laboratuvarında en az üçer adet Marshall briketi hazırlanacaktır. Bu i briketler fiziksel özellikler yönünden Tablo-406-5' de belirtilen dizayn kriterlerini sağlayacaktır.

Agreganın ve bitümlü bağlayıcının aşın ısıtılmasına, fazla ısıtılmış ve yanmış karışımların yola serilmesine kesinlikle izin verilmeyecektir.

I **406.05.06 Bitümlü Astar Malzemesinin Uygulanması.**

' Granüler Temel ve Plentmiks Temellerin serinimden kısa bir süre sonra Bitümlü Temel Tabakası . inşa edilecekse, temeller üzerine astar tabakası uygulaması yapılmayacaktır. Temellerin uzun süre açık kalacağı ve bu süre içerisinde yağış beklenmesi, temellerin trafiğe açılması söz konusu olduğu ve temeller üzerine gelecek sıcak karışım tabakalarının toplam kalınlığının 10 cm den az olduğu durumlarda; granüler temel, plentmiks temel ve projede gösterilen diğer hallerde 406.03.02.02' de verilen özelliklere uygun bitümlü astar malzemesi uygulanacaktır.

Astar malzemesi uygulanmadan önce yolun yüzeyi 406.05.02' de belirtildiği şekilde hazırlanacaktır. Yol yüzeyinin temizlenmesi serme genişliğinden yarım metre fazla yapılacaktır. Yol yüzeyi kuru olacak, granüler temellerde, yüzeyden itibaren 3 cm' lik kısımda rutubet % 2 den fazla olmayacaktır. Hava sıcaklığının 5 °C dan aşağı olduğu, satıhta aşırı rutubet bulunduğu, genelde hava şartlarının uygun olmadığı durumlarda astar tabakasının uygulaması yapılmayacaktır.

Astar malzemesi, homojen bir püskürtme sağlayacak distribütörle gün ışığında yapılacak, metrekareye 0.5-2.5 litre arasında malzeme atılması sağlanacaktır. Bitümlü malzemenin ne kadar verileceği, yol yüzeyinin durumuna göre Kontrol Mühendisi tarafından kesin olarak belirlenecek ve metrekareye düşen astar malzemesinin Kontrol Mühendisinin verdiği miktara uyup uymadığı yapılacak deney ile belirlenecektir. Kullanılan astar malzemesinin püskürtme sıcaklıkları Tablo-406-10' da belirtildiği gibi olacaktır.

Tablo-406-10 Astar Malzemesinin Püskürtme Sıcaklıkları

Astar Malzemesi	Püskürtme Sıcaklıkları
MC—30	30°C — 50°C
Emülsiyon Asfaltları	20°C—70°C

Yol sahnının düzgün olmaması nedeni ile oluşabilecek fazla bitümlü malzemeler el süpürgeleri ile ; temizlenecektir. Astar malzemesi püskürtüldükten sonra bitümlü malzemenin kür ve penetre ; edilebilmesi için en az 24 saat üzerine yeni bir bitümlü kaplama serilmeyecek mümkün olduğu I i taktirde yol trafiğe kapatılacaktır. Aksi taktirde kür süresince trafik hızı 30 km/saat olarak ' : sınırlanılacaktır. Astarlanmış yüzeyde bozulmalar olursa, üzerine bitümlü kaplama yapılmadan önce, bu kısımlar onarılacaktır.

Astar malzemesi olarak bitüm emülsiyonu kullanıldığında emülsiyonun uygulanmasını ve ' püskürtülebilme özelliğini iyileştirmek için ağırlıkça % 50 ye kadar su ilave edilebilir.

406.05.07 Bitümlü Yapıştırıcı Malzemesinin Uygulanması.

Beton yollar üzerine; Önceden astarlanmış fakat çok tozlu ve astarın soyulduğu yüzeyler üzerine; \ önceden mevcut (eski) fakat pürüzsüz veya bitümü az bitümlü kaplamalar üzerine; dik eğim, , keskin kurp ve trafik ışıklı şehir içi kavşakları gibi yüksek kayma gerilmelerinin oluşabileceği yerlerde bitümlü temel yapıldığında satha yapıştırıcı madde uygulanacaktır. Yapıştırıcı malzeme 406.03.02.02' de verilen özelliklere uygun olacaktır.

Yapıştırıcı malzeme uygulanmadan önce yolun yüzeyi 406.05.02* de belirtildiği şekilde hazırlanacaktır. Yol yüzeyinin temizlenmesi serme genişliğinden yarım metre fazla yapılacaktır. Yapıştırıcı hangi araç ve gereçle serilirse serilsin, malzeme satha düzgün ve homojen bir şekilde ve 0,15 - 0.50 litre/m² olacak miktarda uygulanacaktır. Yüzeyin durumuna göre uygulanacak yapıştırıcı malzemenin kesin miktarı Kontrol Mühendisi tarafından saptanacaktır. Yola dökülen malzemenin bu saptanan miktara uyup uymadığı arazide ölçülecektir. Bitümlü bağlayıcının düzgün olmayan, yüzey dolayısı ile göllenmesine, fazla püskürtme veya püskürtme yapılırken meydana gelebilecek akma ve damlamalar dolayısı ile bazı yerlerde aşın bitümlü malzeme birikmesine müsaade edilmeyecektir. Böyle yerler kazınarak temizlenecektir. Yapıştırma tabakasının günlük uygulaması, aynı gün yapılacağı planlanan bitümlü kaplama alanı kadar olacaktır.

Yapıştırıcı malzeme olarak emülsiyon asfaltı kullanıldığında emülsiyonun uygulanmasını ve püskürtülebilme özelliğini iyileştirmek için ağırlıkça % 50 ye kadar su ilave edilebilir. Yapıştırıcı olarak kullanılacak bitümlü malzemelerin püskürtme sıcaklıkları Tablo-406-11' de verilmektedir.

Tablo-406-11 Yapıştırıcı Olarak Kullanılacak Bitümlü Malzemelerin Püskürtme Sıcaklıkları

Bitümlü Malzeme	jj	Püskürtme Sıcaklıkları (°C)
RS1	II	20 — 60
RS2	I	50 — 85
CRS1	I	50 — 85
CRS2	I	60 — 85

f Yapıştırma tabakası olarak bitüm emülsiyonu kullanıldığında suyun buharlaşması için bitümlü] tabaka serilmeden önce yeterli süre geçmelidir. Yapıştırma tabakasının yüzeyinden bitümlü sıcak ji karışım serilmeden önce trafiğin geçmesine izin verilmeyecektir.

406.06 Karışımın Taşınması.

j Bitümlü temel karışımının naklinde kullanılan araçlar temiz, muhafazalı, damper şasesi düz ve madeni olacaktır. Karışımın nakli yapılmadan Önce araçların damper şasesi yapışmayı önleyecek ince bir yağla yağlanacak veya tabana uygun bir malzeme konulacaktır. Kullanılacak yağlama maddesi karışımı ayırtırmayacağı gibi herhangi fiziksel ve kimyasal etkisi de olmayacaktır. Karışımın araçlara doldurulması ve nakli sırasında segregasyon olmaması için Özen gösterilecektir. Karışım naklinde kullanılan araçlar brandah Örtü tertibatına sahip olacaktır.

; Eğer Kontrol Mühendisi tarafından ışıktandırma yeterli görülmezse gece çalışması yapılmayacak i ve karışım işyerine ancak gün ışığında serilip sıkıştırılacak miktarda sevk edilecektir.

406.07 Karışımın Serilmesi.

Karışımın serileceği yüzeyin durumu 406.05.02' de belirtildiği şekilde hazırlanmış olacaktır. Serme işlemi finişerlerle; yolun plan, profil ve en kesitlerine uygun olacak şekilde yapılacaktır.

Finişer elektronik duyarga kumandalı olacak, gerili çelik tel sistemi (offset hattı) kullanılarak serme yapılacaktır. Gerili çelik tel sisteminde çelik tel tespit kazıkları her 5 metrede bir yerleştirilecek, telin uzunluğu en az 200 metre olacak şekilde tanzim edilecektir.

İhaleli İşlerde gerili çelik tel sistemi Müteahhit tarafından düzenlenecek ve Kontrol Mühendisi tarafından uygun görüldüğünde serme işlemine başlanacaktır.

Bir defada serilip sıkıştırılmış tabakanın kalınlığı, karışımın içindeki en büyük tane boyutunun 1.5 katından az, 3 katından fazla olmayacaktır.

Serme işlemi mümkün olduğu kadar sürekli olacak ve serim sırasında sericinin hızı sabit tutulacaktır.

Yeterli sayıda tecrübeli kürekçi ve tırmıkçı gibi personel finişeri takip ederek kaplama yüzeyinden istenilen özellik ve nitelikleri temininde yardımcı olacaklardır.

Makine ile serilmesi mümkün olmayan yerlerde malzeme elle serilebilecektir. Ancak, bu sırada düzgün ve kaliteli işçilik ile sıkıştırılmış haldeki kaplamanın kot, eğim ve düzgünlük bakımından şartname ve projesi sağlanmış olacaktır.

Yatay kurplarda serim işlemine kurbun içinden en düşük kot' dan başlanacak, diğer şeritler kurbun dışına yüksek kot' a doğru devam edecektir.

Serilen karışım işyeri karışım formülünde verilen kompozisyona uygun olacak malzeme segregasyona uğratılmadan serilecektir. Bu husus her gün en az iki kez serim sırasında finişerin arkasından temsili numuneler alınarak saptanacaktır. Bu amaçla numunelere ASTM D-2172 (AASHTO T-164) «Bitümlü Kaplama Karışımlarında Bitüm Miktarı Tayini (Ekstraksiyon)» ve AASHTO T-30 «Ekstrakte Edilmiş Agreganın Gradasyonunun Tayini» deneyleri uygulanacaktır.

406.08 Deneme Kesimi.

Belirlenmiş arazi sıkışmasını elde edebilecek silindiraj yöntemini lesis etmek amacı ile her bir tabakanın yapımının başlangıcında en az 400 m² ve projede verilen kalınlıkta deneme kesimi inşa edilecektir. Deneme kesiminin inşa edileceği yer Kontrol Mühendisi tarafından seçilecek ve yapım Kontrol Mühendisi tarafından yönetilecektir. Eğer şartnamelerde verilen değerlere uygun sonuç alınmışsa deneme kesimi yerinde kalacak ve bütün işin bir parçası olacaktır.

Deneme kesiminde sıkıştırmaya, karışım serildikten sonra 406.09.01' de belirtilen sıkıştırma usullerine uygun olarak ve işyeri karışım formülünde verilen işyeri karışım yoğunluğunun en az % 97' si elde edilinceye kadar devam edilecektir.

Yoğunluklar Kontrol Mühendisi tarafından gelişigüzel seçilmiş en az üç noktadan ikişer (2) adet, 15 cm çapında karot numuneleri alınarak tayin edilecektir.

Karot numunelerinin ortalama yoğunluğu, işyeri karışım yoğunluğunun % 98' sinden aşağı olmayacaktır.

Karotlar, günün serin saatlerinde ve gerektiğinde karot alınacak yere soğuk su, buz veya diğer soğutucu maddeler uygulanarak kaplamanın parçalanıp dağılmasını önleyecek şekilde alınacaktır. Karotların alındığı yerler kaplamanın kendi malzemesi ile en kısa zamanda doldurulup sıkıştırılacaktır.

Yoğunluk tayini Kontrol Mühendisinin onayı ile yukarıda belirtilen yönteme ilaveten ASTM D-2950 «Nükleer Cihazla Bitümlü Kaplamada Yerinde Yoğunluk Tayini»ne uygun olarak nükleer cihazla tayin edilebilir. Ancak, nükleer cihazla bulunan yoğunlukların karot numuneleri ile kalibrasyonu yapılacaktır ve karot sonuçları esas alınacaktır.

Eğer uygulanan sıkışma yöntemi ile istenen arazi yoğunluğu elde edilememiş ise, sıkışma yöntemi ayarlanarak yeniden deneme kesimi yapılacak ve uygun sonuçlar elde edilinceye kadar devam edilecektir.

İstenen sıkışmayı veren silindiraj yöntemi ve makineler kaplama yapımında aynen uygulanacaktır.

Laboratuar karışım dizaynında değişiklik yapıldığında Kontrol Mühendisi yeni deneme kesimi yapımını isteyecektir.

406.09 Karışımın Sıkıştırılması.

406.09.01 Genel.

Karışım yola serildikten hemen sonra sıkıştırma işlemine başlanacaktır. Silindiraja başlandığında karışımın sıcaklığı 135°C nin altında olmayacak ve karışımın sıcaklığı 80°C nin altına düşmeden sıkıştırma işlemi tamamlanmış olacaktır.

Sıkıştırma işleminde statik ağırlığı 8-12 ton arasında demir bandajlı silindirler ile lastik basıncı ayarlanabilen kendinden yürür minimum 20 tonluk lastik tekerlekli silindirler kullanılacaktır.

Günlük 600 tondan fazla sermelerde her 400 ton için bir demir bandajlı silindir ilave edilecektir. Plentin hazırladığı karışım sıkıştırmaya yetecek sayıda silindir temin edilecektir.

Karışım serildikten sonra varsa önce enine ve boyuna ek yerleri silindirlenecektir. Silindiraja i kaplamanın kenarından, başlanacak ve ortaya doğru devam edilecektir. Silindiraj sonunda yol yüzeyinde taş kırılmaları, kaymalar, çatlaklar ve yırtılmalar olmayacaktır.

Karışımın sıkıştırılması İşlemi aşağıda tarif edilen üç safhada tamamlanacaktır. Bu safhalardaki . sıkıştırma metotları deneme kesiminde kontrol edildikten sonra, esas sıkıştırma metodu deneme ■; kesiminde elde edilen sonuçlara göre tespit edilecektir.

406.09.01.01 İlk Silindiraj (Tespit Silindirajı).

i Karışımın yola serilmesini takiben beklemezsizin ilk silindiraj yapılacaktır. İlk silindiraj statik ■ ağırlıklı demir bandajlı silindirlerle yapılacak ve bir noktadan en az iki geçiş olacak şekilde uygulanacaktır. Silindiraj sırasında karışımın ötelenmesine engel olunacaktır. Gerekğinde ilk ; silindirajda lastik iç basıncı ayarlanabilen kendinden hareketli lastik tekerlekli silindirler de kullanılabilecektir.

406.09.01.02 Ara Silindiraj.

İlk silindirajı takiben demir bandajlı, lastik basıncı ayarlanabilen kendinden hareketli lastik tekerlekli veya vibrasyonlu silindirlerle yapılacaktır. Bir noktadan en az iki geçiş olacak şekilde uygulanacaktır. Bu silindirajda malzemenin ötelenme-sinden dolayı oluşacak ırdülasyona, tekerlek izlerine engel olunacak ve silindirlerin kompozisyonu buna göre tespit edilecektir.

406.09.01.03 Son Silindiraj.

Demir bandajlı veya lastik basıncı ayarlanabilen kendinden hareketli silindirlerle yapılacaktır. Bir noktadan en az İki geçiş olacak şekilde uygulanacaktır. Son silindiraj tamamlandığında yüzeyde tekerlek izleri ve kılcal çatlaklar bulunmayacaktır.

406.09.02 Silindiraj Esasları.

Karışım serildikten sonra silindiraj aşağıda belirtildiği şekilde yapılacaktır.

A. Birinci şeritte:

1. Varsa önce enine ek yerleri silindirlenecektir.
2. Serilen şeridin düşük kenarından silindirlemeye başlanacak ve her geçişte bir önceki iz'e en fazla 15 cm. bindirme yapılarak yüksek kenara doğru devam edilecektir.
3. İlk silindirajda 1, 2 deki sıra, ara ve son silindirajda ise 2. maddedeki sıra uygulanacaktır.
4. Yatay kurplarda silindiraja kurbun içinden başlanacak ve dışına doğru devam edilecektir.

B. İkinci şeritte:

1. Varsa önce enine ekleri slündirlenecek.
2. Boyuna ek yeri slündirlenecek.
3. Serilen şeridin düşük kenarından başlanarak her geçişte bir Önceki iz' e en fazla 15 cm. bindirme yapılarak yüksek kenara kadar silindiraj devam edilecektir.
4. İlk silindirajda 1, 2, 3 deki sıra, ara ve son silindirajda ise 3. maddedeki sıra uygulanacaktır.

406.09.03 Silindirajda Dikkat Edilecek Hususlar.

Şeritlerin kenarlarının silindirlenmesinde tekerlerin en az 10 cm. dışarı taşması temin edilecektir. Silindirlemede ani duruş ve kalkışlar yapılmayacaktır. Silindirleme süresinde silindirlerin taze

karışım üzerinde bekletilmelerine ve manevra yapmalarına izin verilmeyecektir. Silindirleme j süresince silindirler zikzak hareketler yaptırılmayacaktır. Silindirlerin tekerleri karışımın i yapışmasını önlemek için yeterli miktarda su ile ıslatılacaktır. Sudan başka bir sıvı j kullanılmayacaktır. Silindiraj sonunda yol yüzeyinde renk farkı, taş kırılmaları ve teker izleri j bulunmayacaktır. Silindirlerle sıkıştırın 1 amayan yerler en az 10 kg. ağırlığındaki el tokmakları veya j kompaktörler ile sıkıştırılacaktır.

406.09.04 Ek Yerlerinin Yapılması.

Boyuna ve enine ek yerleri silindirajdan sonra belli olmayacak şekilde inşa edilecektir. Günlük çalışma sonunda tek şerit halinde serilmiş kısmı bırakılmayacaktır. İkinci şerit serilmeden Önce birinci şeridin boyuna ve enine kenarları kontrol edilecek, kenarların dik olması temin edilecektir. Bu amaçla enine ek yerlerinde sıkışmış tabaka kalınlığı kadar tahta lata konulması veya bitümlü sıcak karışım ile rampa yapılması durumunda kesim hattının proje tabaka kalınlığını sağlayacak şekilde belirlenmesi gereklidir.

Boyuna ve enine kenarlarda 3 metre içinde, bir doğru çizgiye göre 2.5 cm den fazla dalgalanmalara müsaade edilmeyecektir. İkinci şerit serilirken birinci şeride yapılacak bindirme 5 cm den fazla olmayacaktır. Bindirme sonucu fazla karışım yeni şeridin üzerine düzgün bir şekilde gelberi ile çekilecektir. İkinci şerit serilirken birinci şeridin dik kenarı yapıştırıcı ile tıla edilecektir. Gerekğinde boyuna ve enine ek yerlerinin daha iyi yapılması için yan satıh ısıtma tertibatı sericiye takılarak birleştirme yüzeyi ısıtılacaktır. Ek yerlerinin yapılmasında kalifiye işçi kullanılacak ve ek yerlerinin geçirimsiz, düzgün ve pürüzsüz olması temin edilecektir.

406.10 Sıkışmış Kaplamanın Kontrolü.

406.10.01 Yoldaki Sıkışma Kontrolü.

Yola serilip sıkıştırılmış kaplamanın yoğunluğu Kontrol Mühendisi tarafından belirlenen yerlerden alınacak karot numuneleri ile tayin edilecektir. Numuneler; üretimin her 500 ton'undan en az bir çift veya birbiri ile bağlantısız olarak inşa edilmiş daha kısa kesimlerde ise her bir kesim için her gün en az bir çift olarak alınacaktır.

Bir günlük imalattan alınmış 15 cm çapındaki karot numunelerinin ortalama yoğunluğu işyeri karışım yoğunluğunun % 98 sinden aşağı olmayacaktır. Ayrıca, ortalamaya giren karotlar arasında işyeri karışım yoğunluğunun % 96 inden düşük hiçbir değer bulunmayacaktır.

Karotlar, günün serin saatlerinde ve gerektiğinde karot alınacak yere soğuk su, buz veya diğer soğutucu maddeler uygulanarak kaplamanın parçalanıp dağılmasını önleyecek şekilde alınacaktır. Karotların alındığı yerler kaplamanın kendi malzemesi ile en kısa zamanda doldurulup sıkıştırılacaktır.

Karot numuneleri aynı zamanda kaplamanın kalınlık tayini için de kullanılacaktır. Ortalamaya giren karot numunelerinin kalınlığı, projede verilen kalınlığın (h) ± 0.1 toleransı içinde olacaktır. Ancak her durumda, bir günlük imalattan alınmış karotların ortalama kalınlığı en az projede verilen kalınlık (h) kadar olacaktır.

Bitümlü temel sıkışma ve kalınlık kriterleri Tablo-406-12' de verilmektedir.

Tablo-406-12 Sıkıştırma ve Yüzey Kalınlık Özellikleri

ÖZELLİKLER	BITÜMLÜ TEMEL TABAKASI
Sıkıştırma, İşyeri Karışım Yoğunluğunun % si - tek değer olarak ortalama değer olarak	96 98
1 Sıkıştırılmış tabakanın hava boşluğu, ortalama % [maks.	7,5
Sıkıştırılmış tabakanın - Kalınlık (h) toleransı - Ortalama değer	$\pm 0.1h$ $h - h + 0,1h$ ^ ..

406.10.02 Yüzey Düzgünlüğü.

Karışım serilip sıkıştırıldıktan sonra yol, plan, profil ve en kesitlere uyacaktır. Yol yüzeyinde renk farkı, çatlamlar, çökmeler, tümsekler ve teker izleri bulunmayacaktır.

Bitmiş kaplamanın yüzey düzgünlüğünün enine ve boyuna kontrolü deforme olmayacak nitelikte 4 metrelik master ile yapılacaktır. Yolun boyuna kontrolü için, master yol eksenine paralel olarak ve yüzeyin genişliği boyunca aralıklarla yol yüzeyine konulduğunda, masterın yola temas eden herhangi iki noktası arasındaki bölümde masterla yol yüzeyi arasındaki açıklık 10 mm den fazla olmayacaktır. Bitmiş kaplamanın enine kontrolünde; yol eksenine dik olarak konulacak masterla bulunacak açıklık 10 mm den fazla olmayacaktır. Bitmiş kaplamanın, herhangi bir noktası ile tabakanın proje kotu arasında ± 10 mm* den fazla kot farkı olmayacaktır.

406.11 Yolun Trafığe Açılması.

Serme ve sıkıştırma süresince yolun serme yapılan şeridi trafiğe kapalı tutulacaktır. Son silindirajdan sonra serilen tabaka çevre sıcaklığına erişinceye kadar üzerinden trafik geçirilmeyecektir.

Bitümle temel tabakasının üzeri; aynı çalışma sezonu içerisinde mutlaka Binder tabakası ile kaplanacaktır.

406.12 Kalite kontrol Deneyleri.

Bitümlü Temel' in yapımı sırasında kullanılan malzemeleri, imalatı ve oluşturulan tabakayı kontrol etmek amacıyla belirli aralıklarla yapılması gereken Kalite Kontrol Deneyleri, minimum deney sayılan ve sıklığı aşağıda Tablo-406-13' de verilmektedir.

Tablo-406-13 Kalite Kontrol Deneyleri

JLMACI	JPENNEYADI	JgŞNEYJjngJfijL	DENEY STANDARJDr
Dizayn için agrega üretilmesi	Elek Analizi (Yaş metod)	Kaba ve orta agrega İçin 300 m' 'de bir, İnce agrega için 100m^dejjir^	ASTM C-136.C-II7
Konkasörde agrega üretiminin kontrolü	Elek Analizi (Yaş metod)	min.500m ³ debir	ASTMC-136.C-II7
Sıcak silo gradasyon kontrolü	Elek Analizi (Yajjnelod)^	min. günde bir kez	ASTMC-136.C-117
Karışımın fiziksel özelliklerinin kontrolü	Bitüm yüzdesi, Briket hazırlama, Briket özgül ağırlığı, Stabilite,Akma ve Vh.Vf, VMA hesaptan	min. günde iki kez	AASHTOT-I64.T-30 ASTM D-1559 ASTM D-2726
Segregasyon olup olmadığının tespiti	Bitüm %'si ve	min. günde iki	AASHTOT-I64 AASHT O T-30
Tabakanın Sıkışma ve Kalınlık kontrolü	Karot alımı, karot özgül ağırlığı tayini	min. her 500 l'dan bir çift	ASTM D-2726

KISIM 407.-ASFALT BETONU BİNDER VE AŞINMA TABAKALARI

407.1 Tanım. Bu kısım, kırılmış ve elenmiş kaba agreg, ince agreg ve mineral fillerin belli gradasyon limitleri arasında işyeri karışım formülü esaslarına uygun olarak bitümlü bağlayıcı ile bir plentte karıştırılarak yeterli temeller veya diğer bitümlü kaplamalar ile beton kaplamalar üzerine bir veya birden fazla tabakalar halinde sıcak olarak ve projesinde belirtilen plan, profil ve en kesitlere uygun olarak asfalt betonu kaplama yapılmasından bahseder.

407.2 Kapsam.

Asfalt betonu genel anlamı ile Aşınma Tabakası'nı, Binder Tabakası'nı veya bunların her ikisini birden kapsar.

Asfalt betonu karışımına giren kaba agreg, ince agreg ve mineral filler ile bitümlü malzemede aranan özellikler, gradasyon limitleri, işyeri karışım formülünün esasları, inşa metodu, arazi ve laboratuar kontrolleri ve diğer şartlar bu şartnamede belirtilen esaslara uygun olacaktır.

407.03 Malzemeler.

407.03.01 Mineral Agreg ve Genel Özellikleri.

Agrega kırmataş, kırılmış çakıl veya bunların karışımından ibaret olacaktır. Karışım içindeki kırmataş veya kırma çakıl temiz, sert, sağlam ve dayanıklı tanelerden ibaret olacak, bütün malzemede kil toprakları, bitkisel maddeler ve diğer zararlı maddeler bulunmayacaktır. Agregada sülfat, klorit, kurutma ve karıştırma sırasında veya sonradan hava etkisi ile kırılmaya yatkın'olan ayrışma ürünü diğer maddeler bulunmayacaktır.

Mineral agreg; kaba agreg, ince agreg ve mineral filler içeren en az üç ayrı tane grubunun düzgün bir derecelenme verecek şekilde belli oranlarda karışın I masından oluşacaktır.

Ağır trafikli yollarda yapılacak aşınma tabakasında, ocak durumunun uygun olması halinde, magmatik kayalardan üretilmiş agregalar kullanılacaktır.

Karışımın agreg gradasyonu Binder Tabakası için Tablo-407-1'de, Aşınma Tabakası için Tablo-407-2 'de ağırlıkça % geçen olarak verilen gradasyon limitlerine uyacaktır.

Tablo-407-1 Binder Tabakası İçin Gradasyon Limitleri

Elek Boyu	% GEÇEN
25 mm (1")	100
19 mm (3/4")	80-100
12,5 mm (1/2")	58-80
9,5 mm (3/8")	48-70
4.75 mm (No. 4)	30-52
2.00 mm (No.10)	20-40
0.425 mm (No. 40)	8-22
0. ISO mm (No. 80)	5-14
0.075 mm (No. 200)	2-7

Tablo-407-2 Aşınma Tabakası İçin Gradasyon Limitleri

Elek Boyu	TİP-1	I
19 mm (3/4")	100	1
[53 mm (2")]	100	100
4.75 mm (No. 4)	40-55	1
2.00 mm (No. 10)	25 - 38	1
0.425 mm (No. 40)	10-20	1
0.180 mm (No. 80)	6-15	1
0.075 mm (No. 200)	4-10	1

Malzeme hazırlanması sırasında her grup malzemenin gradasyonu tespit edilecektir. Kaba agreganın için en çok 200 m³ de bir elek analizi, ince agreganın için en çok 100 m³ de bir elek analizi yapılacaktır.

Laboratuvar karışım dizaynına esas olacak çeşitli tane grubundaki malzemelerin ortalama elek analizleri; konkasör ayarları tamamlanıp, sürekli çalışmaya başlandıktan sonra en az 10 adet elek analizinin ortalaması alınarak hesaplanacaktır. Elek analizleri ASTM C-136, C-117'ye uygun olarak yapılacaktır.

Agrega en az üç tane grubu halinde hazırlanacaktır.

Kaba agreganın, ince agreganın ve mineral filler ihale yoluyla hazırlanacaksa, agregalarla ilgili bütün muayene ve deneyler şartnameye uygun olarak İdareye ait Bölge veya Merkez laboratuvarlarında veya İdarenin uygun bulacağı tercihen akredite olmuş laboratuvarlarda yapılacaktır.

407.03.01.01 Kaba Agreganın

Kaba agreganın; kırma taş, kırma çakıl veya bunların karışımından oluşacaktır.

Kaba agreganın; agreganın karışımının 4.75 mm'lik (No. 4) elek üzerinde kalan kısmı olup, temiz, pürüzlü, sağlam ve dayanıklı tanelerden oluşacaktır. Kaba agreganın içinde yumuşak ve dayanıksız parçalar, kil, organik ve diğer zararlı maddeler serbest veya agreganın tanelerini sarmış halde bulunmayacaktır.

Karışıma giren kaba agreganın, çakıldan hazırlanmış ise 4.75 mm'lik (No. 4) elek üzerinde kalan kısmının % 100'ünün iki veya daha fazla yüzü mekanik olarak kırılmış olacaktır.

Kaba agreganın yassılık indeksi, BS 812'ye göre test edildiğinde bulunan değer şartnamede verilen limitten fazla olmayacak; taneler kübik ve keskin köşeli olacaktır.

Agreganın EK-A da verilen deney yöntemine göre test edildiğinde, soyulmaya karşı mukavemeti en az % 50 olacaktır. Soyulmaya karşı mukavemeti % 50' den az olan agregalar için, İdarenin onayı ile bitümlü bağlayıcıya yapışma özelliğini artırıcı katkı maddeleri ilave edilecektir. Soyulmaya karşı mukavemeti artırıcı katkı malzemesi Kısım 411' de belirtilen koşulları sağlayacaktır.

Soyulma mukavemetini arttırmak için kullanılacak katkı malzemesinin, cinsî ve miktarı laboratuarda yapılacak deney sonucunda tespit edilecektir.

Kaba agregada aranan Fiziksel ve Mekanik Özellikler Tablo- 407-3'de verilmektedir.

Tablo-407-3 Kaba Agregamın Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

DENEY	ŞARTNAME LİMİTLERİ		DENEY STANDARDI
	BINDER	AŞINMA	
AŞINMA KAYBI (Los Angeles), maksimum %	35	30	TS 3694 (ASTMC-131)
HAVA TESİRLERİNE KARŞI DAYANIKLILIK (donma deneyi, Na ₂ SO ₄ ile) kayıp, maks. %	12	10	TS 3655 (ASTM C- 38)
KIRILMIŞLIK (en az iki yüzü) ağırlıkça, minimum %	100	100	—
YASSILIK İNDEKSİ maksimum %	35	30	BS812
CİLALANMA DEĞERİ minimum %		50	TS EN 1097-8
SU ABSORPSİYONU maksimum %	2.5	2.0	TS 3526 (ASTMÇ-127)
SOYULMA MUKAVEMETİ minimum %	50	50	EK-A
KİL TOPAKLARI VE UFALANABİLİR TANELER, maksimum %	0,5	0,5	ASTM C-142
*SİKİŞTİRİLMİŞ BITUMLU KARIŞIMLARIN SUDAN KAYNAKLANAN BOZULMALARA KARŞI DİRENCİ, İndirek Çekme Mukavemeti Oranı, min.%	80	80	AASHTO T-283

* Bu deney zorunlu değildir, gerek görüldüğünde yapılacaktır.

Ekonomik ve teknik nedenlerden dolayı şartname limitlerinden daha fazla su absorpsiyonu olan agregamın kullanılma zorunluluğu doğarsa, İdarenin onayı alınacak ve İdare bu konuda özel laboratuvar karışım dizaynı hazırlayacaktır.

407.03.01.02 İnce Agregası.

4.75 mm'lik (No.4) elekten geçip 0.075 mm' lik (No. 200) elek üzerinde kalan malzeme olarak tanımlanan ince agregası, kırılmış taş, çakıl veya kum ile bunların karışımından oluşacaktır.

İnce agregası temiz, sağlam ve dayanıklı olacak, plastisite indeksi % 2 den fazla olmayacaktır.

Karışımında kullanılacak doğal kum ince agregâ özelliklerine sahip olacak ve miktarı karışımından istenilen stabilite, akma, boşluk değerlerinin sağlanması şartıyla tespit edilecektir.

İnce agreganın özellikleri Tablo-407-4'de verilmektedir.

Tablo- 407-4 İnce Agreganın Özellikleri

İ	^JAJ^TOAMİE	LİMİTLERİ	DENEY
İ	BİNDER	AŞINMA	STANDARDI
PLASTİSİTE İNDEKSİ [maksimum	2	2	TS 1900
KİL TOPAKLARI VE UFALANABİLİR TANELER, j maksimum %	0,5	0,5	ASTM C-142
ORGANİK MADDE 1 MİKTAR], maksimum %	0-1 (Renk Skalası) (0.5)	bulunmayacak	TS 3673 1 (AASHTO T-194)

407.03.01.03 Mineral Filler.

Mineral filler; tamamı 0.425 mm (No. 40) elekten geçip, ağırlıkça en az % 70'i 0.075 mm (No.200) elekten geçen malzeme olarak tanımlanır.

Kaba ve İnce agreganın karışım gradasyonu 0.425 mm (No. 40) elekten geçen malzeme miktarı yönünden yetersiz ise, agregâ karışımına mineral filler ilave edilebilir.

Mineral filler; taş tozu, mermer tozu, sönmüş kireç veya benzeri maddelerden oluşacak; kil, toprak, organik ve zararlı madde içermeyecektir.

Mineral fillerin plastisite indeksi % 4' den fazla olmayacak, kolayca akabilecek kadar kuru olacak ve içerisinde özellikle topraklar bulunmayacaktır. Mineral Filler aşağıda Tablo-407-5' de belirtilen gradasyon limitlerine uyacaktır.

Tablo-407-5 Mineral Fillerin Gradasyon Limitleri

Elek Boyu	Ağırlıkça % geçen
0.425 mm (No. 40)	100
0.075 mm (No. 200)	70-100

Mineral fillerin elek analizi AASHTO T—37 (ASTM D—546) ya göre yapılacaktır. Agregâ karışımına ilave edilen mineral fillerin 0.075 mm (No. 200) elek üzerinde kalan kısmı ince agregâ olarak kabul edilecektir.

407.03.02 Bitümlü Bağlayıcılar ve Genel Özellikleri.

Asfalt betonu aşınma, binder tabakalarının yapımı İçin agregaya ilave edilmek suretiyle hazırlanacak karışımında bitümlü bağlayıcı olarak, TS 1081 EN 12591- "Bitümler ve Bitümlü

Bağlayıcılar -Kaplama Sınıfı Bilümler Özellikler" standardına uygun 40/60, 50/70 ve 70/100 i penetrasyonlu bitüm; Tip-1, Tip-2, Tip-3 ve Tip-4 limitlerine uygun polimer modifiye bitüm kullanılacaktır. Hangi bitümlü bağlayıcının hangi bölge ve yörede ve hangi tabakada kullanılacağı hususu iklim koşullarına bağlı olarak İdare tarafından belirlenecektir.

i Bitümlü bağlayıcılardan TS 115 EN 58/ 1996- "Bitümlü Bağlayıcılar- Numune Alma" standardına göre numune alınacak ve malzemenin şartnamesine uygun olup olmadığı tespit edilecektir. : Bitümlü malzemelere uygulanacak deneyler ve metotları ile limitleri Kısım 412 "Bitümlü Bağlayıcılar" da verilmektedir.

,1 Karışımında soyulmaya karşı mukavemeti düşük olan agregalar kullanılması halinde, soyulma¹ mukavemetini artırıcı katkı maddeleri kullanılacak; katkı İlavesi servis tankında yapılacaktır. Servis tankının ihtiva ettiği bitümlü bağlayıcının en az 3/4'ü, sirkülasyona veya karıştırma İşlemine ; tabi tutulmadan kesinlikle kullanılmayacaktır. Karıştırma işlemi karışım homojen oluncaya kadar ; devam edecektir.

407.03.02.01 Yapıştırıcı ve Astar Olarak Kullanılacak Bitümlü Malzemeler.

: Astar malzemesi olarak TS-1083'e uygun MC-30, TS 1082'ye uygun SS-1, SS-lh, CSS-I, CSS-lh ; malzemelerinden birisi kullanılacaktır.

Yapıştırıcı olarak, TS-1082 "Yol Üstyapılarında Kullanılan Asfalt Emülsiyonları" standardına uygun RS—1, RS—2 ve CRS—1 ve CRS—2 malzemelerinden birisi kullanılacaktır.

Yapıştırıcı ve astar malzemesi olarak kullanılacak bitümlü malzemelerden TS 115 EN 58/ 1996 "Bitümlü Bağlayıcılar-Numune Alma" standardına göre numune alınacak ve malzemenin şartnamesine uygun olup olmadığı tespit edilecektir. Bitümlü malzemelere uygulanacak deneyler ve metotları ile limitleri Kısım 412 "Bitümlü Bağlayıcılar" da verilmektedir.

407.04 Karışımın Bileşimi ve İşyeri Karışım Formülü.

407.04.01 Asfalt Betonunun Dizaynı.

İdare tarafından başka bir karışım dizayn yöntemi tayin edilmedikçe asfalt betonunun karışım dizaynı TS-3720 "Bitümlü Kaplama Karışımlarının Hesap Esasları" standardına göre Marshall metodu kullanılarak yapılacaktır.

Asfalt betonu karışımların dizaynında; Tablo-407-6 da verilen dizayn kriterleri esas alınacaktır.

Tablo-407-6 Asfalt Betonlu Dizayn Kriterleri

ÖZELLİKLER	BİNDİR	
	mm.	maks.
BİRİKET YAPIMINDA UYGULANACAK DARBE SAYISI	75	75
MARSHALL STABİLİTESİ, Kg.	750	—
BOŞLUK, %	4	6
ASFALTLA DOLU BOŞLUK, %	60	—
AGREGALAR ARASI BOŞLUK, (VMA) %	13	—
AKMA, mm(10 ⁻² inç)	2(8)	—
FİLLER/BİTÜM ORANI	—	4(16)
BİTÜM (Ağırlıkça, 100' e)	3.5	1.4-6.5
		4.0

7.0

Asfalt betonunda kullanılacak her tür mineral agrega ve bitümlü bağlayıcı için gereken tüm deneyler laboratuvar karışım dizaynı hazırlanmadan önce tamamlanmış olacaktır. Laboratuvar karışım dizaynının hazırlanması için temsili ve yeterli miktardaki agrega ve bitümlü bağlayıcı numuneleri Bölge veya Merkez laboratuvarına, karışım imalının başlamasından en az 15 gün önce teslim edilmiş olacaktır.

Karışım dizaynları İdarenin uygun bulması halinde işi yapan Mütahhit laboratuvarında ya da özel bir laboratuvarda yapılabilecek ve hazırlanan dizayn İdare tarafından onaylandıktan sonra kullanılabilir. Ancak karışım dizaynından kaynaklanan nedenlerden dolayı oluşan bozulmalardan Mütahhit firma sorumlu olacaktır.

Laboratuvar karışım dizaynında ve asfalt betonu yapımında kullanılacak mineral agrega karışımının granülometrisi binder tabakası için Tablo-407-1' de, aşınma tabakası için Tablo-407-2' de verilen gradasyon sınıflarına uygun olacaktır. Kullanılacak granülometri sınırları içindeki agrega karışımı, kabadan inceye doğru muntazam bir derecelenme gösterecek ve herhangi bir elekte üst sınırdaki olan bir malzeme bunu takip eden elekte alt sınırdaki seyretmeyecektir.

Laboratuvar karışım dizaynı yazılı olarak bildirildikten sonra işyeri karışım formülüne esas olacaktır.

Asfalt betonu imalinde kullanılan karışım; agreganın gradasyonu, bitümlü bağlayıcı ile karıştırılmadan önce ve sonra, Tablo-407-7' de verilen tolerans sınırları içinde kalacaktır. Ayrıca bitüm miktarı da Tablo-407-7' de belirtilen tolerans sınırları içinde kalacaktır. Tabloda verilen tolerans değerleri laboratuvar deney sonuçları için verilmiş olup, imalat her durumda dizayn değerlerine göre yapılacaktır.

Ancak üretimde herhangi bir nedenle; karışımın gradasyonu, alınan bütün önlemlere rağmen bu izin verilen limitler dışında kalıyor ise veya agrega ocağından gelen değişiklikler dolayısıyla karışımın özelliklerinde değişimler olduğu saptanıyor ise, yeni bir laboratuvar karışım dizaynı yapılacaktır.

Tablo-407-7 Karışımın Tolerans Sınırları

Malzeme	Toleranslar
4.75 mm (No.4) ve daha büyük eleklerden geçenler	$\pm\%4$
2.00 mm (No.10) - 0.177 (No.80) deklerden geçenler	$\pm\%3$
MIİSEfİ2222İ£!£İLİS&	$\pm\%2$
Bitümlü bağlayıcı	$\pm\%0.3$

j) 407.04.02 İşyeri Karışım Formülü.

İ İşyeri karışım formülü, laboratuvar karışım dizaynına göre plentte üretilen bitümlü sıcak karışımın J fiziksel özelliklerinin dizayn kriterlerine uygunluğunun tespiti ve sıkışma kontrolüne esas olacak yoğunluğun tayinini kapsar. Her farklı karışım dizaynı için, imalatın başlangıcında İşyeri Karışım Formülü hazırlanacaktır.

Plentte laboratuvar karışım dizaynına uygun olarak üretilen asfalt betonu karışımı ile şantiye laboratuvarında TS 3720ye uygun olarak en az 6 Marshall briketi hazırlanacaktır. Bu Marshall briketleri Tablo-407-6' de belirtilen proje dizayn kriterlerini sağlayacaktır. Sağlamadığı takdirde Kontrol Mühendisi karışım dizaynının yeniden yapılmasını isteyecektir.

İşyeri karışım yoğunluğu tayini için, en az 6 Marshall briketi yoğunluğunun ortalaması alınacaktır. Her bir biriketin yoğunluğu ile ortalama yoğunluk arasında karşılaştırma yapılacak ve farkı 0.015 den fazla değerler atılacak, ikiden fazla atılmış değer olmaması sağlanacaktır. Geride kalan değerlerin ortalaması işyeri karışım yoğunluğu olarak belirlenecektir. Bu yoğunluk değeri sıkışma kontrolüne esas olacaktır. İşyeri karışım formülü sonucu bulunan yoğunluk değeri dizayn yoğunluk değerinin $\pm 0.020^*$ si olacaktır.

İşyeri karışım formülünde, laboratuvar karışım dizaynı ile verilen gradasyon toleransları ve optimum bitüm geçerli olacaktır. Karışım bu değerlerden farklı ise, bu karışımla hazırlanan briketler dikkate alınmayacaktır.

407.05 Yapım Şartları.

407.05.01 Genel.

Mineral agrega ve bitüm işyeri karışım formülüne göre; harman tipi karıştırma (batch tipi) prensibi ile çalışan plentte karıştırılacaktır. Sürekli karıştırma veya tamburda karıştırma (drum mix tipi) prensibi ile çalışan plentlerin kullanımı İdarenin yazılı iznine bağlı olacaktır. Plent işyeri karışım formülüne uygun bitümlü karışım verecek nitelikte, işi belirlenen zamanda bitirecek kapasitede ve gerekli kontrol aletleri ile teçhiz edilmiş olacaktır. Plentten çıkan karışım homojen olacak ve içinde karışmamış hiçbir tane bulunmayacaktır. Karıştırma işleminden önce bitüm ve agrega Tablo-407-8' de belirtilen sıcaklıklara kadar ısıtılacaktır. Polimer modifiye bitüm kullanıldığında sıcaklıklar Kısım 412 "Bitümlü Bağlayıcıda belirtildiği gibi olacaktır.

Tablo-407-8 Malzemelerin Karıştırma Sıcaklıkları

BİTÜMLÜ BAĞLAYICI	Bitüm		Agrega	
	min. °C	maks. °C	min. °C	maks. °C
40/60, 50/70 pen bitüm ile hazırlanan karışımlarda	145	160	150	165
70/100 pen bitüm ile hazırlanan karışımlarda	140	155	145	160

Agreganın sıcaklığı ile bitümün sıcaklığı arasındaki fark 15°C den fazla olmayacaktır.

Plentten çıkan karışımın sıcaklığı; Tablo-407-9'da, Asfalt Betonu serim sıcaklıkları ise Tablo-407-10'da belirtildiği gibi olacaktır. Karışımda Modifiye Bitüm kullanıldığı zaman imalat sıcaklıkları Kısım 412 "Bitümlü Bağlayıcı" 'de belirtildiği şekilde olacaktır.

Tablo-407-9 Plentten Çıkan Karışımın Sıcaklığı

Hava Sıcaklığı (Gölgede)	Karışım Sıcaklığı
5 — 15°C arası için	. minimum 155°C
15.1—30°C arası için	minimum 145°C
30°C dan yukarısı için	minimum 140°C

Tablo-407-10 Asfalt Betonu Serim Sıcaklıkları

Sıkıştırılmış Tabaka Kalınlığı	<50 mm	50-75 mm	>75 mm
Yol Yüzeyi Sıcaklığı (°C)	Minimum Serim Sıcaklığı (°C) <>		
<5	(2)	(2)	(2)
5-9.9	(2)	141	135
10-14.9	146	138	132
15-19.9	141	135	130

(1)Finişere boşaltma yapıldığı andaki sıcaklık. (2)Serim yapılmamalıdır.

Asfalt betonu yapımı genel olarak 01 Nisan - 30 Kasım tarihleri arasında yapılacak ve iş programı bu tarihlere göre düzenlenecektir. Özellik gösteren yerlerde bu süre İdareden «Olur» alınarak uzatılabilecek veya kısaltılabilecektir.

Hava sıcaklığı gölgede ve herhangi bir suni ısıdan uzakta 5°C olduğu veya 5°C* nin altına düşmeğe başladığı zaman; yağmur veya kar yağıyor iken veya yolun üzerinde su, buz veya kar mevcut İken bitümlü kaplama yapılmayacaktır.

,407.05.02 Yolun Hazırlanması.

■ IDaha önceden inşa edilmiş yol, asfalt betonu İnşaatı başlamadan önce mutlaka kontrol edilecektir. Kaplamanın yapılacağı satıh toz, pislik, kil parçacıkları ve diğer yabancı maddelerden tamamen temizleninceye kadar döner süpürgeler veya diğer mekanik süpürgeler veya el süpürgeleri yardımı İle süpürülerek, gerekirse yıkanarak temizlenecektir. Ayrıca yol yüzeyi trafiğe uzun süre açık kalmış ve bu nedenle yüzeyi yeterli pürüzlülüğe sahip değil ise uygun makinalarla yüzey . pürüzlendirilecektir.

I Yol bitümlü kaplamalı ise, yüzeyde hiçbir gevşek nokta bulunmayacaktır. Gevşek noktalar sökülecek, serbest malzemeler temizlenerek dışarı atılacak, ve usulüne uygun olarak sıcak : karışımla onarılacaktır. Yol yüzeyindeki küçük, büyük bütün çukurlar usulüne uygun olarak onarılacaktır, tümseklikler mutlaka giderilecektir.

, Yol yüzeyi granüler, plent-miks temel ise, yol bütünüyle plan, profil ve en kesitlere göre inşa : edilmiş olacak, bombe ve dever şartnamelere uygun olacaktır. Satıhta gevşek ve serbest malzeme :(bulunmayacak, süpürme ameliyesine temel tabakasındaki kaba agrega daneferinin satıh ortaya çıkıncaya kadar devam edilecektir. Üstyapı kalınlıkları tam olarak uygulanmış olacak ve I şartnamelerle istenen yoğunluk ve sıkışmayı sağlayacaktır. Satıhta kil, organik madde ve nebati I toprak bulunmayacak, mevcut ise kazınarak atılacaktır. Yukarıdaki şartlara uymayan temeller üzerine asfalt betonu inşa edilmeyecektir.

! Yol yüzeyi çimentolu karışım ise, yol tümüyle plan, profil ve en kesitlere uygun olarak inşa ; edilecektir. Bombe ve dever şartnamelerle belirtilen ölçüler içerisinde olacaktır. Satıhta gevşek ve ; serbest malzeme bulunmayacak, kil, nebati toprak ve diğer yabancı maddeler varsa kazınarak I atılacaktır. Satıhtaki kırılmalar, çatlaklar, ayrılmalar, derzler ve derz dolgu malzemeleri usulüne uygun olarak onarılacaktır.

407.05.03 Bitümlü Malzemenin Hazırlanması.

İşyerinde, 407.03.02.01' de verilen şartlara uyan en az 240 ton bitümlü malzeme bulundurulacak ve işyeri bitümlü malzemeyi pompaj devresine kadar ısıtabilecek ve muhafaza edebilecek tertibatla donatılmış olacaktır. Isıtma tertibatı yağlı sistem olacak ve her zaman çalışabilecek, ısıtmayı homojen yapabilecek kapasite ve özellikte olacaktır. Bitümlü malzeme tankları, bitümlü malzemeye su, kil ve diğer yabancı maddelerin girmesini önleyecek şekilde olacaktır. Karıştırma işleminden önce bitüm 407.05.01' de belirtilen sıcaklıklara kadar ısıtılacaktır.

407.05.04 Mineral Agreganın Hazırlanması.

407.03.OV de belirtilen şartlara uygun olarak hazırlanan agregalar plente yakın ve ayrı ayrı tane grupları halinde depo edilecektir. Tane gruplarının birbirine karışması mutlaka önlenecek, her tane grubunun üzerine boyutlarını belirten levhalar konacaktır. Agrega depolarına kil, toprak ve diğer bütün zararlı maddelerin karışması önlenecektir. Agrega depolaması segregasyona sebebiyet vermeyecek şekilde olacaktır.

Plentİn soğuk besleme depolarındaki malzemenin aşın rutubetli olmaması sağlanacaktır. İşyeri karışım formülüne esas olan her tane grubu malzeme ayrı ayrı soğuk besleme silolarına konulacaktır. Soğuk besleme siloları, işyeri karışım formülünde seçilmiş granülometriyi veren oranlara göre, agreganın kurutucuya geçmesini sağlayacak şekilde ayarlanacaktır. Agregalar kurutucuda, karıştırıcıya geldiklerinde 407.05.01' de belirtilen karıştırma sıcaklığını sağlayacak biçimde kurutulacak, kurutulmuş agregadaki nem oranı % 0.5 den fazla olmayacaktır.

Eleme ve sıcak silo sistemi olan plantlerde, agregası en az dört tane grubu halinde elenerek sıcak silolara nakledilecektir. Her gün sıcak silolardan numune alınarak gradasyon ve sıcak silo oranları kontrol edilecektir.

407.05.05 Karıştırma.

Agregası doğru ve hassas bir biçimde tartılıp, işyeri karışım formülünde verilen granülometriyi sağlayacak, miktarlarda karıştırıcıya nakledilecektir. Bitüm dizaynda belirtilen miktara uygun olarak ilave edilecektir.

Plantte karıştırma süresi, agregası tanelerinin tam ve üniform bir biçimde bitümle sarılmış olması ve homojen bir karışım elde edilmesi koşulu ile, plantin ve kullanılan agreganın tipine bağlı olarak Kontrol Mühendisi tarafından tayin edilecektir.

İşyeri karışım formülüne göre hazırlanmış karışımın fiziksel özelliklerini tayin etmek amacı ile plantten çıkan üretime ait karışımından günde en az iki kez numune alınacak ve bu numunelerle bekletilmeksizin şantiye laboratuvarında en az üçer adet Marshall briketi hazırlanacaktır. Bu briketler fiziksel özellikler yönünden Tablo-407-6' da belirtilen dizayn kriterlerini sağlayacaktır.

Agreganın ve bitümlü bağlayıcının aşırı ısıtılmasına, fazla ısıtılmış ve yanmış karışımların yola serilmesine kesinlikle izin verilmeyecektir.

407.05.06 Bitümlü Astar Malzemesinin Uygulanması.

Granüler Temel ve Plant-miks Temellerin seriminden kısa bir süre sonra Asfalt Betonu tabakaları inşa edilecekse, temeller üzerine astar tabakası uygulaması yapılmayacaktır. Temellerin uzun süre açık kalacağı ve bu süre içerisinde yağış beklenmesi, temellerin trafiğe açılması söz konusu olduğu ve temeller üzerine gelecek sıcak karışım tabakalarının toplam kalınlığının 10 cm den az olduğu durumlarda; granüler temel, plantmiks temel ve projede gösterilen diğer hallerde 407.03.02.01' de verilen özelliklere uygun bitümlü astar malzemesi uygulanacaktır. Astar malzemesi uygulanmadan önce yolun yüzeyi 407.05.02' de belirtildiği şekilde hazırlanacaktır. Yol yüzeyinin temizlenmesi serme genişliğinden yarım metre fazla yapılacaktır. Yol yüzeyi kuru olacak, granüler, plant-miks temellerde yüzeyden itibaren 3 cm* lik kısımda rutubet % 2 den fazla olmayacaktır.

Hava sıcaklığının 5° C dan aşağı olduğu, satıhta aşırı rutubet bulunduğu, genelde hava şartlarının uygun olmadığı durumlarda astar tabakasının uygulaması yapılmayacaktır. Astar malzemesi, homojen bir püskürtme sağlayacak distribütörle gün ışığında yapılacak ve metrekareye 0,5-2,5 litre arasında malzeme atılması sağlanacaktır. Bitümlü malzemenin ne kadar verileceği, yol yüzeyinin durumuna göre Kontrol Mühendisi tarafından kesin olarak belirlenecek ve metrekareye düşen astar malzemesinin Kontrol Mühendisinin verdiği miktara uyup uymadığı yapılacak deney ile belirlenecektir. Kullanılan astar malzemesinin püskürtme sıcaklıkları Tablo-407-II'de belirtildiği gibi olacaktır.

Tablo-407-11 Astar Malzemesinin Püskürtme Sıcaklıkları

Astar Malzemesi	Püskürtme Sıcaklıkları
MC—30	30°C — 50°C
Bitüm Emülsiyonu	20 °C— 70 ^U C

Yol satının düzgün olması nedeni ile oluşabilecek fazla bitümlü malzemeler el süpürgeleri ile J; temizlenecektir. Astar malzemesi püskürtüldükten sonra bitümlü malzemenin kür ve penetre ı; edebilmesi için en az 24 saat, üzerine yeni bir bitümlü kaplama serilmeyecek, mümkün olduğu l takdirde yol trafiğe kapatılacaktır. Aksi taktirde kür süresince trafik hızı 30 km/saat olarak i l sınırlandırılacaktır. Astarlanmış yüzeyde bozulmalar olursa, üzerine bitümlü kaplama yapılmadan j önce bu kısımlar onarılacaktır.

t Astar malzemesi olarak bitüm emülsiyonu kullanıldığında emülsiyonun uygulanmasını ve ! püskürtülebilme özelliğini iyileştirmek için ağırlıkça % 50 ye kadar su ilave edilebilir.

i **407.05.07 Bitümlü Yapıştırıcı Malzemesinin Uygulanması.**

; ' Beton yol ve beton köprüler üzerine; önceden astarlanmış fakat çok tozlu ve astarın soyulduğu l yüzeyler üzerine; önceden mevcut (eski) fakat pürüzsüz veya bitümü az bitümlü kaplamalar I üzerine; tabaka kalınlığı 40 mm ye kadar ince bir kaplama yapılacak yüzeylere; dik eğim, keskin karp ve trafik ışıklı şehir içi kavşakları gibi yüksek kayma gerilmelerinin oluşabileceği yerlerde asfalt betonu kaplama yapıldığında yüzeye yapıştırıcı malzeme uygulanacaktır.

Bitümlü tabakalar birbiri ardı sıra inşa ediliyor ise, yeni bir bitümlü kaplama üzerine asfalt betonu . serilmeden önce yapıştırıcı malzeme uygulanıp uygulanmayacağına yüzeyin durumuna göre ; Kontrol Mühendisi karar verecektir. Yapıştırıcı malzeme 407.03.02.01' de belirtilen özelliklere uygun olacaktır.

Yapıştırıcı malzeme uygulanmadan önce yolun yüzeyi; 407.05.02' de belirtildiği şekilde hazırlanacaktır. Yol yüzeyinin temizlenmesi, serme genişliğinden yanm metre fazla yapılacaktır.

Yapıştırıcı, hangi araç ve gereçle serilirse serilsin, malzeme yüzeye düzgün ve homojen bir şekilde ve 0.15-0.50 litre/m olacak miktarda uygulanacaktır. Yüzeyin durumuna göre uygulanacak yapıştırıcı malzemenin kesin miktarı Kontrol Mühendisi tarafından saptanacaktır. Yola dökülen malzemenin bu saptanan miktara uyup uymadığı arazide ölçülecektir.

Bitümlü bağlayıcının düzgün olmayan yüzey dolayısı ile göllenmesine, fazla püskürtme veya püskürtme yapılırken meydana gelebilecek akma ve damlamalar dolayısı ile bazı yerlerde aşm bitümlü malzeme birikmesine İzin verilmeyecektir. Böyle yerler kazınarak temizlenecektir. ' Yapıştırma tabakasının günlük uygulaması, aynı gün yapılacağı planlanan bitümlü kaplama alanı kadar olacaktır.

Yapıştırıcı malzeme olarak bitüm emülsiyonu kullanıldığında emülsiyonun uygulanmasını ve püskürtülebilme Özelliğini iyileştirmek için ağırlıkça % 50 ye kadar su ilave edilebilir. Yapıştırıcı olarak kullanılacak bitümlü malzemelerin püskürtme sıcaklıkları Tablo-407-12'de belirtildiği gibi olacaktır.

Tablo-407-12 Yapıştırıcı Olarak Kullanılacak Bitümlü Malzemelerin Püskürtme Sıcaklıkları

[Bitümlü Malzeme	Püskürtme Sıcaklıkları (°C)
RSİ	1
RS2	50 — 85
1 CRS1	50 — 85
CRS2	

Yapıştırma tabakası olarak bitüm emülsiyonu kullanıldığında suyun buharlaşması için bitümlü tabaka serilmeden önce yeterli süre geçmelidir. Yapıştırma tabakasının yüzeyinden bitümlü sıcak karışım serilmeden önce trafik geçmesine izin verilmeyecektir.

407.06 Karışımın Taşınması.

Asfalt betonu karışımının taşınmasında kullanılan araçlar temiz, muhafazalı, damper şasesi düz ve madeni olacaktır. Karışımın nakli yapılmadan önce araçların damper şaseleri yapışmayı önleyecek ince bir yağla yağlanacak veya tabana uygun bir malzeme konulacaktır. Kullanılacak yağlama maddesi karışımı ayırıştırmayacağı gibi herhangi fiziksel ve kimyasal etkisi de olmayacaktır. Karışımın araçlara doldurulması ve nakli sırasında segregasyon olmaması için özen gösterilecektir. Karışım naklinde kullanılan araçlar brandah örtü tertibatına sahip olacaktır.

Eğer Kontrol Mühendisi tarafından ışıktandırma yeterli görülmezse gece çalışması yapılmayacak ve karışım işyerine ancak gün ışığında serilip sı kıştı olabilecek miktarda sevk edilecektir.

407.07 Karışımın Serilmesi.

Karışımın serileceği yüzeyin durumu 407.05.02' de belirtildiği şekilde hazırlanmış olacaktır. Serme işlemi finişerlerle; yolun plan, profil ve en kesitlerine uygun olacak şekilde yapılacaktır. Serme işlemi mümkün olduğu kadar sürekli olacak ve serim sırasında sericinin hızı sabit tutulacaktır. Yeterli sayıda tecrübeli kürekçi, tırmıkçı vb personel, finişeri takip ederek kaplama yüzeyinde İstenilen özelliklerin temininde yardımcı olacaktır. Finişerin doldurma teknesinin yan kapakları açılır kapanır tipte olacak ve malzeme segregasyona uğramadan serilecektir. Makine ile serilmesi mümkün olmayan yerlerde malzeme elle serilebilecektir. Ancak, bu sırada düzgün ve kaliteli işçilik ile sıkıştırılmış haldeki kaplamanın kot, eğim ve düzgünlük bakımından şartname ve projesi sağlanmış olacaktır. Serilen karışım işyeri formülünde verilen kompozisyona uygun olacak, bu durum her gün en az iki kez serim sırasında finişerin arkasından temsili numuneler alınarak saptanacaktır. Bu amaçla numunelere ASTM D—2172 (AASHTO T—164) "Bitümlü Kaplama Karışımlarında Bitüm Miktarı Tayini (Ekstraksiyon)" ve AASHTO T — 30 "Ekstrakte Edilmiş Agreganın Gradasyonunun Tayini" deneyleri uygulanacaktır.

Karışım, kaplama genişliğinde seriiecekse, kot ve eğimlerin doğru belirlenmesi için bütün binder ve aşınma tabakaları gerili çelik tel sistemi (offset hattı) veya en az 12 m boyunda olan yürüyen referans sistemi ile serilecektir.

Kaplama çok şeritli olarak inşa ediliyorsa, bütün binder ve aşınma tabakalarının ilk şeridi gerili çelik tel sistemi veya en az 12 m boyunda olan yürüyen referans sistemi ile serilecektir. Diğer şeritler ise Kontrol Mühendisinin uygun görmesi ile yürüyen referans sistemi veya duyarlı papuç sistemi ile serilebilir.

Takviye tabakası olarak serilecek tek tabaka asfalt betonu kaplaması gerili çelik tel sistemi ile serilecektir.

Gerili çelik tel sisteminde, çelik tel tespit kazıkları her 5 metrede bir yerleştirilecek ve yolun kenarına en az 200 metre uzunlukta tanzim edilecektir. Duyargalı papuç veya ızgara papuç yürürken atlama yapmayacaktır.

İhaleli işlerde gerili çelik tel sistemi (offset hattı) Müteahhit tarafından tanzim edilecektir. Müteahhit tarafından kurulan referans sistemi Kontrol Mühendisi tarafından uygun görüldüğünde serme işlemine başlanacaktır.

BİR defada serilip sıkıştırılmış tabakanın kalınlığı, karışımın içindeki en büyük tane boyutunun 1.5 i katından az, 3 katından fazla olmayacaktır.

Trafik durumunun uygun olması halinde karışım birden fazla finişer kullanılarak tüm platform : genişliğince boyuna ek yeri bırakılmadan serilecektir.

Birden fazla tabaka serilmesi halinde boyuna ek yerleri çakışmayacak ve şaşırtmalı olacaktır. Son tabakada boyuna ek yeri yol eksenine oturacaktır.

Yatay kurplarda serim işlemine kurbun içinden en düşük kot'undan başlanacak, diğer şeritler kurbun dışına doğru yüksek kot'a doğru devanı edecektir.

407.08 Deneme Kesimi.

Belirlenmiş arazi sıkışmasını elde edebilecek silindiraj yöntemini tesis etmek amacı ile her bir tabakanın yapımının başlangıcında, işyeri karışım formülüne uygun, en az 400 m² ve projede verilen kalınlıkta deneme kesimi inşa edilecektir.

Deneme kesiminin inşa edileceği yer Kontrol Mühendisi tarafından seçilecek ve yapımı Kontrol Mühendisi tarafından yönetilecektir. Eğer şartnamede verilen değerlere uygun sonuç alınmışsa deneme kesimi yerinde kalacak ve bütün işin bir parçası olacaktır.

Deneme kesiminde sıkıştırmaya, karışım serildikten sonra 407.09.01' de belirtilen sıkıştırma usullerine uygun olarak ve işyeri karışım formülünde verilen işyeri karışım yoğunluğunun en az % 98' i elde edilinceye kadar devam edilecektir.

Yoğunluklar Kontrol Mühendisi tarafından gelişigüzel seçilmiş en az üç noktadan İkişer (2) adet, 10-15 cm çapında karot numuneleri alınarak tayin edilecektir.

Karot numunelerinin ortalama yoğunluğu, işyeri karışım yoğunluğunun % 98' inden aşağı olmayacaktır.

Karotlar, günün serin saatlerinde ve gerektiğinde karot alınacak yere soğuk su, buz veya diğer soğutucu maddeler uygulanarak kaplamanın parçalanıp dağılmasını önleyecek şekilde alınacaktır. Karotların alındığı yerler kaplamanın kendi malzemesi ile en kısa zamanda doldurulup sıkıştırılacaktır.

Yoğunluk tayini Kontrol Mühendisinin onayı ile yukarıda belirtilen yönteme İlaveten ASTM D-2950 "Nükleer Cihazla Bitümlü Kaplamada Yerinde Yoğunluk Tayini" ne uygun olarak nükleer cihazla tayin edilebilir. Ancak, nükleer cihazla bulunan yoğunlukların sonuçları; karot numuneleri İle kalibrasyonu yapılacak ve karot sonuçları esas alınacaktır.

Eğer uygulanan sıkışma yöntemi ile istenilen arazi yoğunluğu elde edilememiş İse, sıkışma yöntemi ayarlanarak yeniden deneme kesimi yapılacak ve uygun sonuçlar elde edilinceye kadar devam edilecektir.

İstenilen sıkışmayı veren silindiraj yöntemi ve makineler kaplama yapımında aynen uygulanacaktır.

Laboratuar karışım dizaynında değişiklik yapıldığında Kontrol Mühendisi yeni deneme kesimi yapımını isteyecektir.

407.09 Karışımın Sıkıştırılması.

407.09.01 Genel.

Karışım yola serildikten hemen sonra sıkıştırma işlemine başlanacaktır. Silindiraja başlandığında karışımın sıcaklığı 130°C nin altında olmayacak ve karışımın sıcaklığı 80°C' nin altına düşmeden sıkıştırma işlemi tamamlanmış olacaktır.

Sıkıştırma işleminde statik ağırlığı 8-12 ton arasında demir bandajlı silindirler ile lastik basıncı ayarlanabilen kendinden yürür lastik tekerlekli silindirler kullanılacaktır.

Sıkıştırma işleminde 6-10 tonluk demir bandajlı vibrasyonlu silindirler de kullanılabilir. Aşınma tabakasında Kontrol Mühendisinin izni ile ihtiyaç duyulması halinde 6-10 tonluk demir bandajlı vibrasyonlu silindirler kullanılabilir.

Günlük 600 ton'a kadar olan sermelerde bir demir bandajlı silindir ile bir lastik basıncı ayarlanabilen kendinden yürür lastik tekerlekli silindir kullanılacaktır.

Günlük .600 ton' dan fazla sermelerde her 400 ton için bir demir bandajlı silindir ilave edilecektir. Pleutin hazırladığı karışımı sıkıştırmaya yetecek sayıda silindir temin edilecektir.

Karışım serildikten sonra varsa Önce enine ve boyuna ek yerleri silindirlenecektir. Silindiraja kaplamanın kenarından başlanacak ve ortaya doğru devam edilecektir.

Silindiraj sonunda yol yüzeyinde taş kırılmaları, kaymalar, çatlamlar ve yırtılmalar olmayacaktır.

Karışımın sıkıştırılması işlemi aşağıda tarif edilen üç safhada tamamlanacaktır. Bu safhalardaki sıkıştırma metodları deneme kesiminde kontrol edildikten sonra, esas sıkıştırma metodu deneme kesiminde elde edilen sonuçlara göre tespit edilecektir.

407.09.01.01 İlk Silindiraj (Tespit Silindirajı).

Karışımın yola serilmesini takiben beklemeksizin ilk silindiraj yapılacaktır. İlk silindiraj statik ağırlıklı demir bandajlı silindirlerle yapılacak ve bir noktadan en az iki geçiş olacak şekilde uygulanacaktır. Silindiraj sırasında karışımın Ötelenmesine engel olunacaktır. Gerekğinde ilk silindirajda lastik iç basıncı ayarlanabilen kendinden hareketli lastik tekerlekli silindirler de kullanılabilir.

407.09.01.02 Ara Silindiraj.

İlk silindirajı takiben demir bandajlı, lastik basıncı ayarlanabilen kendinden hareketli lastik tekerlekli veya vibrasyonlu silindirlerle yapılacaktır. Bir noktadan en az iki geçiş olacak şekilde uygulanacaktır. Bu silindirajda malzemenin ötelenmesinden dolayı oluşacak ondülasyona, tekerlek izlerine engel olunacak ve silindirlerin kompozisyonu buna göre tespit edilecektir.

407.09.01.03 Son Silindiraj.

Demir bandajlı veya lastik basıncı ayarlanabilen kendinden hareketli silindirlerle yapılacaktır. Bir noktadan en az iki geçiş olacak şekilde uygulanacaktır. Son silindiraj tamamlandığında yüzeyde tekerlek izleri ve kılcal çatlaklar bulunmayacaktır.

407.09.02 Silindiraj Esasları.

Karşım serildikten sonra silindiraj aşağıda belirtildiği şekilde yapılacaktır. Silindiraj sırasında silindirlerin hızları maksimum 5 km/saat olacaktır.

A. Birinci şeritte:

1. Varsa önce enine ek yerleri silindirlenecektir.
2. Serilen şeridin düşük kenarından silindirmeye başlanacak ve her geçişte bir önceki iz'e en fazla 15 cm bindirme yapılarak yüksek kenara doğru devam edilecektir.
3. İlk silindirajda 1, 2 deki sıra, ara ve son silindirajda ise 2. maddedeki sıra uygulanacaktır.
4. Yatay kurplarda silindiraja kurbun içinden başlanacak ve dışına doğru devam edilecektir.

B. İkinci şeritte:

1. Varsa önce enine ek yeri silindirlenecektir.
2. Boyuna ek yeri silindirlenecektir.
3. Serilen şeridin düşük kenarından başlanarak her geçişte bir önceki iz'e en fazla 15 cm bindirme yapılarak yüksek kenara kadar silindiraja devam edilecektir.
4. İlk silindirajda 1,2,3. deki sıra, ara ve son silindirajda ise 3. maddedeki sıra uygulanacaktır.

407.09.03 Silindirajda Dikkat Edilecek Hususlar.

Şeritlerin kenarlarının silindirlenmesinde tekerlerin en az 10 cm dışarı taşması temin edilecektir. Silindirme sırasında ani duruş ve kalkışlar yapılmayacaktır. Silindirme süresinde silindirlerin taze karşım üzerinde bekletilmelerine ve manevra yapmalanna izin verilmeyecektir. Silindirme süresince silindirler zik zak hareketler yaptırılmayacaktır. Silindirlerin tekerleri karşımın yapışmasını önlemek için yeterli miktarda su ile ıslatılacaktır. Sudan başka bir sıvı kullanılmayacaktır. Silindiraj sonunda yol yüzeyinde renk farkı, taş kırılmalan ve teker izleri bulunmayacaktır.

Silindirlerle sıkıştırılmayan yerler en az 10 kg ağırlığındaki el tokmakları veya kompaktörler ile sıkıştırılacaktır.

407.09.04 Ek Yerlerinin Yapılması.

Boyuna ve enine ek yerleri silindirajdan sonra belli olmayacak şekilde inşa edilecektir.

Günlük çalışma sonunda tek şerit halinde serilmiş kısım bırakılmayacaktır. İkinci şerit serilmeden önce birinci şeridin boyuna ve enine kenarları kontrol edilecek, kenarların dik olması ve tabaka kalınlığının projede belirtilen kalınlıkta olması sağlanacaktır. Bu amaçla enine ek yerlerinde sıkışmış tabaka kalınlığı kadar tahta lata konulması veya bitümlü sıcak karşım ile rampa yapılması durumunda kesim hattının proje tabaka kalınlığını sağlayacak şekilde belirlenmesi gereklidir.

Boyuna ve enine kenarlarda 3 metre içinde, bir doğru çizgiye göre 2.5 cm' den fazla dalgalanmalara müsaade edilmeyecektir.

İkinci şerit serilirken birinci şeride yapılacak bindirme 5 cm' den fazla olmayacaktır. Bindirme sonucu fazla karşım yeni şeridin üzerine düzgün bir şekilde gelberi ile çekilecektir. İkinci şerit serilirken birinci şeridin dik kenan yapıştırıcı ile Ula edilecektir. Karşımda Modifiye bitüm kullanıldığı durumlarda boyuna ve enine ek yerlerinin kesitlerine, daha iyi aderans sağlamak için

uygun yapıştırıcı sürülecektir. Gerekğinde boyuna ve enine ek yerlerinin daha iyi yapılması için yan satıh ısıtma tertibatı sericiye takılarak yerleştirme yüzeyi ısıtılacaktır.

Ek yerlerinin yapılmasında kalifiye işçi kullanılacak ve ek yerlerinin geçirimsiz, düzgün ve pürüzsüz olması temin edilecektir.

Kontrol Mühendisinin gerekli görmesi halinde Asfalt Betonu Aşınma tabakasının boyuna ve enine ek yerleri tamamlandıktan sonra daha iyi aderans sağlamak için ek yerleri üzerine 7 - 10 cm genişliğinde Kısım 415 'e uygun malzeme sürülecektir.

407.10 Sıkışmış Kaplamanın Kontrolü.

407.10.01 Yoldaki Sıkışma Kontrolü.

Yola serilip sıkıştırılmış kaplamanın yoğunluğu Kontrol Mühendisi tarafından belirlenen yerlerden alınacak karot numuneleri ile tayin edilecektir. Numuneler; üretimin her 250 ton'undan en az bir çift veya birbiri ile bağlantısız olarak inşa edilmiş daha kısa kesimlerde ise her bir kesim için her gün en az bir çift olarak alınacaktır.

Bir günlük imalattan alınmış 10-15 cm çapındaki karot numunelerinin ortalama yoğunluğu işyeri karışım yoğunluğunun % 98' inden aşağı olmayacaktır. Ayrıca, ortalamaya giren karotlar arasında binder tabakası için işyeri karışım yoğunluğunun % 96' sından düşük, aşınma tabakası için % 97' sinden düşük hiç bir değer bulunmayacaktır. Bu sıkışma değerlerinin sağlanamaması durumunda nedenleri araştırılacaktır. Sıkışmanın yetersiz olduğunun belirlenmesi durumunda bu kesimler gerekirse sökülüp yeniden yapılacaktır. Ayrıca yolun hiç bir kesiminde % 100'den daha fazla sıkışma bulunmayacaktır.

Karotlar, günün serin saatlerinde ve gerektiğinde karot alınacak yere soğuk su, buz veya diğer soğutucu maddeler uygulanarak kaplamanın parçalanıp dağılmasını önleyecek şekilde alınacaktır. Karotların alındığı yerler kaplamanın kendi malzemesi ile en kısa zamanda doldurulup sıkıştırılacaktır.

Karot numuneleri aynı zamanda kaplamanın kalınlık tayini için de kullanılacaktır. Ortalamaya giren karot numunelerinin kalınlığı binder ve aşınma tabakası için projede verilen kalınlığın (h) ± 0.1 toleransı içinde olacaktır, Ancak, her durumda, bir günlük imalattan alınmış karotların ortalama kalınlığı en az projede verilen kalınlık (h) kadar olacaktır. Asfalt betonun sıkışma ve kalınlık kriterleri Tablo-407-13' de belirtilmektedir.

Tablo-407-13 Sıkışma ve Yüzey Kalınlık Özellikleri

Özellikler	Binder Tabakası	Aşınma Tabakası
Sıkışma, işyeri karışım yoğunluğunun %' si -tek değer olarak -ortalama değer olarak	96 98	97 98
Sıkışmış tabakanın hava boşluğu, ortalama % maks. j	7	6
Sıkışmış tabakanın kalınlık (h) toleransları -tek değer olarak -ortalama değer olarak	$\pm 0.1 h$ — h+0,1h	$\pm 0.1 h$ — h+0,1_h l

407.10.02 Yüzey Düzgünlüğü.

Yüzey düzgünlüğü iki yöntemle kontrol edilecektir.

Mastarla kontrol,

Profilometre ile kontrol.

Kaplama yüzeyinin düzgünlüğünün kontrolü Mastarla mutlaka yapılacak, ancak İdarenin istemesi halinde Profilometre ile de ayrıca ölçüm yapıp değerlendirilecektir.

407.10.02.01 Yüzey Düzgünlüğünün Mastarla Kontrol Edilmesi.

Karışım serilip sıkıştırıldıktan sonra yol plan, profil ve en kesitlere uyacaktır. Yol yüzeyinde renk farkı, çatlamlar, çökmeler, tümsekler ve teker izleri bulunmayacaktır.

Bitmiş kaplamanın yüzey düzgünlüğünün enine ve boyuna kontrolü deforme olmayacak nitelikte 4 metrelik master ile yapılacaktır. Yolun boyuna kontrolü için, master yol eksenine paralel olarak ve yüzeyin genişliği boyunca aralıklarla yol yüzeyine konulduğunda binder ve aşınma tabakaları için masterın yola temas eden herhangi iki noktası arasındaki bölümde masterla yol yüzeyi arasındaki açıklık 5 mm den fazla olmayacaktır. Bitmiş kaplamanın enine kontrolünde, yol eksenine dik olarak konulacak master ile bulunacak açıklık binder ve aşınma tabakaları için 5 mm den fazla olmayacaktır. Bu ölçümler her 250 m'lik kesimlerde en az 10 noktada ve farklı şeritlerde yapılacaktır. Bitmiş kaplamanın, herhangi bir noktası ile tabakanın proje kotu arasında ± 10 mm* den fazla kot farkı olmayacaktır.

407.10.02.02 Yüzey Düzgünlüğünün Profilometre ile Kontrol Edilmesi.

Ölçümler bütün yol boyunca ve profilometrenin her trafik şeridini ortalayarak ilerlemesiyle alınır. Altgeçit, üstgeçit, menfez, köprü vb yerlerden alınan ölçümler IRI hesaplanmasında değerlendirme dışı tutulur. Bu gibi değerlendirmeye alınmayan kısımların düzgünlük kontrolü 407.10.02.01* e uygun olarak Mastarla yapılır.

Yol **IRI** değerlerine göre homojen kesimlere ayrılır ve belirlenen **IRI** değerleri her kilometre için 1.8 metreden büyükse, bu kısımlar bozuk kısım olarak değerlendirilecek ve bu kısımların kaplaması yeniden yapılacaktır.

407.11 Yolun Trafığe Açılması.

Serme ve sıbtırma süresince yolun serme yapılan şeridi trafiğe kapalı tutulacaktır. Son silindirajdan sonra serilen tabaka çevre sıcaklığına erişinceye kadar üzerinden trafik geçirilmeyecektir.

407.12 Kalite Kontrol Deneyleri.

Asfalt Beton (Bİnder-Aşınma)'nın yapımı sırasında kullanılan malzemeleri, İmalatı ve oluşturulan tabakaları kontrol etmek amacıyla belirli aralıklarla yapılması gereken Kalite Kontrol Deneyleri, minimum deney sayıları ve sıklığı aşağıda Tablo-407-14'de verilmektedir.

Tablo-407-14 Kalite Kontrol Deneyleri

AMACI	DENEY ADI	DENEY SIKLIĞI	DENEY STANDARDI
Dizayn için agrega üretilmesi	Elek Analizi (Yaş metod)	Kaba ve orta agrega için 200 m ³ 'de bir, İnce agrega için 100 m ³ 'de bir.	ASTMC-136.C-117
Konkasörde agrega üretiminin kontrolü	Elek Analizi (Yaş metod)	min. 400m ³ 'de bir	ASTMC-136.C-117
Sıcak silo jgradasyon kontrolü	Elek Analizi (Yaş metod)	min. günde bir kez	ASTMC-136.C-117
Karışımın fiziksel özelliklerinin kontrolü	Bitüm yüzdesi, Briket hazırlama, Briket özgül ağırlığı, Stabilité, Akma ve Vh.Vf.VMA hesapları	min. günde iki kez	AASHTOT-164.T-30 ASTMD-1559 ASTMD-2726
Segregasyon olup olmadığının tespiti	Bitüm %'si ve Gradasyon	min. günde iki kez	AASHTOT-164 AASHTO T-30
Tabakanın Sıkışma ve Kalınlık kontrolü	Karot alımı, karot özgül ağırlığı tayini	min. her250t'dan bir çift	ASTM D-2726

KISIM 408.- TAŞ MASTİK ASFALT (TMA)

408.1 Tanım. Bu kısım, kırılmış ve elenmiş kaba agregâ, ince agregâ ve mineral fillerin belli gradasyon limitleri arasında işyeri karışım formülü esaslarına uygun olarak, bitümlü bağlayıcı ile bir plentte karıştırılarak yeterli bitümlü kaplamalar ve beton kaplamalar üzerine bir tabaka halinde sıcak olarak, projesindeki plan, profil ve en kesitlere uygun olarak Taş Mastik Asfalt (TMA) kaplama yapılmasından bahseder.

408.2 Kapsam.

Taş Mastik Asfalt karışımına giren agregalar, bitümlü malzemeler ve diğer katkılardan aranan özellikler, gradasyon limitleri, işyeri karışım formülü esasları, inşa metodu, arazi ve laboratuvar kontrolleri ve diğer koşullar bu kısımda verilen esaslara uygun olacaktır.

408.03 Malzemeler.

408.03.01 Agregâ.

Agregalar aşağıda belirtilen şartlara uygun olacaktır.

408.03.01.01 Bileşim.

Agregâ sağlam, dayanıklı ve temiz taneleri içeren kırmataş, kırma çakıl veya bunların birleşiminden oluşacaktır. Agregâ organik maddeler, kil topraklan ve diğer zararlı maddeler içermeyecektir.

408.03.01.02 Gradasyon.

Birleştirilmiş agregâ; kabadan inceye doğru ve Tablo-408-I'de verilen gradasyon sınırları içinde derecelenmiş olacaktır. Mineral agregâ, filler dahil en az dört ayrı tane grubunun belli oranlarda karıştırılmasından oluşacaktır. Bitümlü malzemeler ile karıştırıldığı zaman agregâ uniform olacaktır. Karışım dizayn gradasyonundan sapmalar aşağıda verilen toleranslara uygun olacaktır.

Tablo-408-1 TMA Gradasyon ve Tolerans Sınırları

Elek Boyutu		TMA TİP-1	TMA TİP-2	Tolerans Limitleri
ine	mm	Geçen %	Geçen %	%
3/4"	19.0	100		
1/2"	12.5	90-100	100	±4
3/8"	9.5	50-75	90-100	±4
No.4	4.75	25-40	25-45	±3
No. 10	2.00	20-30	20-30	±3
No.40	0.42	12-22	12-22	±3
No.80	0.177	9-17	9-17	±3
No.200	0.075	8-14	8-14	±2

408.03.01.03 Kırma.

Herhangi bir agregaya kaynağından agregaya üretilmesinde, tüm malzeme bir elek veya çubuk: ızgaradan geçecek ve kalan malzeme kırılacaktır. Elek veya çubuk ızgara açıklığı malzemenin nem i ve diğer durumları dikkate alınarak İdare tarafından onaylanacaktır. Kırılmış çakıl, % 100*ü 3" (75 mm) elek üzerinde kalan çakıl agreganın kırılmasından elde edilen ürün olacaktır.

408.03.01.04 Kaba Agregası.

Kaba agregası, No. 4 elek üzerinde kalan malzeme; kırmataş, kırma çakıl veya bunların ; bileşimlerinden oluşacaktır. Kaba agregası temiz, sert, dayanıklı olacak ve bitümlü malzemelerin i agregaya yapışmasını önleyecek kil toprakları, organik malzemeler ve diğer zararlı ve gevrek malzemeleri içermeyecektir. TMA kaba agregası granit, bazalt veya diğer yüksek kaliteli . magmatik kayaların kırılmasından elde edilen agregası olacaktır. Kaba agregası olarak kırmataş ■ kireçtaşı ancak İdare'nin yazılı izni ile kullanılabilir. Kaba agregası çakıldan üretildiğinde, : agreganın tüm yüzleri kırılmış olacaktır. Kaba agregası Tablo-408-2'de belirtilen şartlara uygun i olacaktır.

Tablo-408-2 Kaba Agregası Özellikleri

DENEY	ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARTI
Los Angeles Aşınma Kaybı Maksimum %	25	TS-3694 (ASTMC-131)
Na ₂ SO ₄ ile Dayanıklılık Kayıp, Maksimum %	8	TS-3655 i (ASTM C-88)
Yassılık indeksi, Maksimum %	25	BS-812
Cilalanma Değeri, Minimum	50	TS EN 1097-8
Soyulma Mukavemeti, Minimum %	60*	Kısım 403 EK-A
Su Absorpsiyonu, Maksimum %	2.0	TS-3526 (ASTM C-127)
Kil Toprakları ve Ufalanabilir Daneler, maksimum %	bulunmayacak	TS-3526 (ASTMC-142)
* Soyulma mukavemeti % 60'dan düşük olan taşlar soyulma mukavemetini artırıcı katkı maddeleriyle kullanılabilir.		

408.03.01.05 İnce Agregası.

İnce agregası, No. 4 elekten geçen malzeme; sert ve dayanıklı kırmataş, kırma çakıl veya bunların bileşiminden oluşacaktır. İnce agregası kil toprakları, gevrek malzemeler, organik maddeler ve diğer zararlı malzemeleri içermeyecektir. İnce agregası Tablo-408-3'de belirtilen şartlara uygun olacaktır.

Tablo-408-3 İnce Agregat Özellikleri

DENEY	ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARDI
l Plastisite indeksi	N.P.	TS-1900
j Organik Madde, renk skalası	0-1	TS-3673
Organik Madde, %	Bulunmayacak	AASHTÖT-194

408.03.01.06 Mineral Filler.

Gradasyon ayarlaması için gerek görülmesi halinde, agregaya mineral filler ilave edilebilecektir. İlave mineral filler, taş tozu veya sönmüş kireçten oluşacaktır. Filler malzemesinin kaynağı İdare tarafından onaylanacaktır. Mineral filler tümüyle kuru olacak, toprak, kil, organik madde ve diğer zararlı maddeleri içermeyecektir. Mineral filler Tablo-408-4 ve Tablo-408-5'deki şartlara uygun olacaktır.

Tablo-408-4 İlave Mineral Filler Gradasyon Limitleri

Elek Boyu		Geçen %
ine	mm	
No. 40	0.42	100
No. 80	0.177	85-100
No. 200	0.075	70-100

Tablo-408-5 İlave Mineral Fillerin Fiziksel Özellikleri

DENEY	ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARDI
Plastisite indeksi	N.P.	TS-1900
Organik Madde, renk skalası	0-1	TS-3673
Organik Madde, %	bulunmayacaktır	AASHTOT-194

408.03.02 Bitümlü Malzemeler.**408.03.02.01 Bitümlü Bağlayıcı.**

TMA üretiminde TS 1081 EN 12591'e uygun 40/60 pen. veya 50/70 pen. bitüm kullanılacaktır. Karışımındaki bitümün drenajını önlemek için elyaf kullanılacaktır. Elyaf, karışıma, karışım ağırlığının % 0,3-1.5'İ oranında veya imalatçı tarafından önerilen oranda ilave edilecektir. TMA karışımında, ağır trafiğe sahip yollarda, gece-gündüz veya mevsimsel sıcaklık farklarının fazla olduğu bölgeler ile sıcak iklim bölgelerinde, İdarenin onayı ile modifiye bitümler kullanılabilir.

Modifikasyonda kullanılacak bitüm TS-1081 EN 12591* de belirtilen şartlara uygun olacaktır. Yapılan modifikasyondan sonra elde edilecek modifiye bitüm, modifiye bitüm teknik şartnamesine uygun olacaktır. Modifiye edici madde ve modifikasyon yöntemi Mütahhit tarafından belirlenecek ve İdare tarafından onaylanacaktır. Sıcak iklim bölgelerinde, karışım; polimerler ya da doğal asfaltlar ilave edilerek plentte modifiye edilebilecektir. Kullanılacak katkının tipi ve miktarı İdare tarafından onaylanacaktır.

408.03.02.02 Yapıştırma Tabakası.

Yapıştırma tabakası olarak RS-1, RS-2, CRS-1 veya CRS-2 sınıfı bitüm emülsiyonları kullanılacaktır. Bitüm emülsiyonları 412. Kısımda verilen şartlara uygun olacaktır.

408.03.03 Soyulma Mukavemetini Artırıcı Katkı Maddesi.

Soyulma mukavemetini artırıcı katkı maddesi, Kısım 411 "Sathi Kaplama ve Bitümlü Sıcak Kaşım Yapımında Kullanılacak Soyulmaya Karşı Mukavemeti Artırıcı Bitüm Katkı Malzemesi" nde verilen koşullara uygun olacaktır.

408.03.04 Elyaf.

Elyaf stabilizör, selüloz veya mineral elyaf olacaktır. Elyaf dozajının müsaade edilen toleransları gerekli olan elyaf ağırlığının $\pm \%10$ 'u olacaktır. Elyaf silodan otomatik sistemle karıştırıcıya beslenecektir. Seçilen elyaf Tablo-408-6 ve Tablo-408-7'de tanımlanan özelliklere uygun olacaktır. KUÇük peletler halindeki granül elyaf da kullanılabilir.

Tablo-408-6 Mineral Elyaf Özellikleri

Fiber Uzunluğu (maksimum)	6 mm
1 No 40 (0.425 mm) elekten geçen	%95 (min)
1 No 200 (0.074 mm) elekten geçen	%65 (min.)

Tablo-408-7 Selüloz Elyaf Özellikleri

Elyaf Uzunluğu (maksimum)	6 mm
No 20 (0.850 mm) elekten geçen	$\%85 \pm \%10$
No 40 (0.425 mm) elekten geçen	$\%65 \pm \%10$
No 100 (0.149 mm) elekten geçen	$\%30 \pm \%10$
Kül Muhtevası	$\% 18 \pm \%5$
PH	$7.5 \pm \%1$
Yağ Absorpsiyonu	Elyaf Ağırlığının 5 ± 1 katı
Nem Absorpsiyonu	Ağırlıkça $< \% 5$

408.04 Karışım Dizaynı.

Birleştirilmiş agrega Tablo 408-1'de verilen gradasyon şartlarına uygun olacaktır. Marshall numuneleri, bitüm kullanıldığında $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 'de ve modifiye bitüm kullanıldığında $145 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 'de her iki yüzeyine 50 darbe uygulanarak hazırlanacaktır. İdare tarafından başka bir kaşım dizayn yöntemi tayin edilmedikçe, kaşım dizaynı için Marshall Karışım Dizaynı Yöntemi kullanılacaktır. Kaşımın dizayn değerleri Tablo-408-8'de verilen dizayn kriterlerine uygun olacaktır.

Tablo-408-8 TMA Dizayn Kriterleri

ÖZELLİKLER		ŞARTNAME j	LİMİTLERİ l
Briket Yapımında Uygulanacak Darbe Sayısı		!	50
Hava Boşlukları, (%)		1	2-4
Sıcak İklim bölgelerinde hava boşlukları, (%)			; 3-4
Agregalar arası boşluk (VMA), (%), min.	TİP-1	1	1,«
	l TİP-2	1	17
Tekerlek İzinde oturma * (30 000 devirde, 60°C*de), (%), maks.			6
Elyaf imktarı,% _____		1	0.3-1.5
Schellenberger bitüm süzülme deneyi, (%), maks.		l	0.3
* Fransız NF P 98-253-1 deneyi ile tespit edilecektir.			

Karışım, tekerlek izi oluşmasına karşı dayanıklı olacaktır. Dizayn sırasında, Ek-A'ya göre Schellenberg bitüm süzülme deneyi yapılarak, mineral agregadan bitüm ve bitüm harcının ne miktarda süzülüp belirlenecektir. Kullanılan modifiye bitüm tipi, karışımın tekerlek izine karşı dayanıklılığı ile ilgili laboratuvar sonuçları ve karışımın diğer özellikleri, kullanılan elyafın tipi ve oranı karışım dizaynında tanımlanacaktır.

408.05 Yapım Şartları.

Bitümlü bağlayıcı ve mineral agrega en az 180 °C lik, bir karışım sıcaklığı elde edilecek bir sıcaklıkta karıştırılacaktır.

Plent; elyaf katkısı ve filler malzemeyi otomatik olarak istenilen ağırlıkta besleyecek donanımına sahip olacaktır.

Elyaf katkı için yeterli miktarda kuru depolama yapılacaktır ve elyafın karışıma uniform biçimde orantılı olarak ve istenilen miktarlarda verilmesi için önlemler alınacaktır. Plentte, elyaf karıştırıcıya, tartım sistemi ile otomatik olarak doğrudan doğruya ilave edilecektir. Elyafın karışıma ilave edilmesinin zamanı ve elyaf ilavesi nedeniyle artan karıştırma süresi, elyaf üreticisinin önerdiği şekilde olacaktır.

Plentte üretilen karışımdan günde en az iki kez numune alınarak bitüm süzülme deneyi yapılacaktır. Süzülme miktarı maksimum % 0,3 olacaktır.

Sıcak karışım, sıcak karışım depolama silolarında depolanabilecektir. Depolama siloları uygun ısıtma ve izolasyon ekipmanı ile donatılmış olacaktır. Bekletme zamanı İdare'nin belirlediği sınırlamalar içinde olacaktır. Hiçbir durumda TMA gece boyunca veya bir sonraki günün kaplaması için depoda bekletilmeyecektir. Karışım; sericiye verildiğinde 145° C altında olmayan bir sıcaklığa sahip olacaktır. Karışımın sıcaklığı, tam sericiye boşaltılmadan önce kamyonun içinde ölçülecektir. Karışımı sermek için minimum çevre sıcaklığı gölgede 10° C olacaktır.

Karışım, serildikten hemen sonra, bir finişer için statik ağırlığı minimum 10 ton olan en az iki adet çelik bandajlı silindir kullanılarak sıkıştırılacaktır. Silindirlenme işlemine karışım sıcaklığı 145°C'ye düşmeden önce başlanacaktır. TMA. üzerinde lastik tekerlekli silindirler

kullanılmayacaktır. Silindirler, sericinin arkasındaki en fazla 100 m'lik mesafe içerisinde çalıştırılacaktır. Sıkıştırma sırasında vibrasyon uygulanmayacaktır. Silindirlerde, karışımın bandajlara yapışmasını önlemek için, sulama sistemi olacaktır. Silindirleme işlemine silindir izleri j kayboluncaya ve gerekli yoğunluk elde edilinceye kadar devam edilecektir. Silindirleme işlemi, serilen karışımın sıcaklığı 115°C'ye düşmeden önce tamamlanacaktır. Yerinde yoğunluk sağlanır sağlanmaz, bitümlü bağlayıcı veya fillerin yüzeye çıkmasına neden olabilecek aşın silindirlemeyi , önlemek için, Silindirleme durdurulacaktır. Sıkıştırma İşlemi sırasında; Müteahhit, istenilen l minimum yoğunluğun elde edildiğinden emin olmak amacıyla, nükleer yoğunluk ölçme aletleri ile '■■ yoğunluğu izleyecektir.

Modifiye bitüm kullanılması halinde; karıştırma ve sıkıştırma sıcaklıkları Modifiye Bittim üreticisinin önerilerine göre ayarlanacaktır.

Karışımın plentte modifiye edilmesi halinde, karıştırma süreleri, karıştırma ve sıkıştırma sıcaklıkları, katkı üreticisi firmanın önerilerine göre olacaktır.

■

Bu kısımda bahsedilmeyen diğer hususlar Kısım 407 "Asfalt Betonlu Binder Aşınma" da belirtilen hususlara uygun olacaktır.

Sıkıştırılmış tabaka kalınlığı TMA Tip-1 için 35-50 mm, TMA Tip-2 için 25-40 mm olacaktır. Sıkışma % 97'den az olmayacaktır. Her durumda sıkıştırılmış malzemenin hava boşlukları %6'dan az olacaktır.

Tüm yüzey kotları, kalınlıklar, yüzey düzgünlüğü şartları ve tolerans limitleri 407. Kısım'da belirtilen esaslara uygun olacaktır.

408.06 Deneme Kesimi.

Deneme kesimi, karışımın yolda uygulanmasından önce yol dışındaki bir kesimde inşa edilecektir. Deneme kesiminde, 407. Kısım'da verilen yapım koşulları uygulanacaktır. Yapım yöntemleri, üretim sıcaklıkları deneme kesiminde belirlenecek ve karışım dizaynı ile ilgili küçük düzeltmeler yapılabilecektir. Silindirleme yöntemi de deneme kesiminde tespit edilecektir. Deneme kesiminin uzunluğu ve genişliği ile deneme kesimi sonuçları İdare tarafından onaylanacaktır.

408.07 Numune Alma ve Deneyler.

İdare tarafından aksi belirtilmedikçe, agrega, bitümlü bağlayıcı ve bitümlü karışım malzemelerin kontrolü ile ilgili numune alma ve deneyler 407. Kısım'da belirtilen yöntemlere ve deney metodlarına uygun olarak yapılacaktır.

408.08 Yüzey Dokusu.

Sıkıştırmadan sonra, Kum Yama Yöntemi (Sand Patch Method, ASTM E-965) ile ölçülen doku derinliği, TMA Tip-1 için 1.0 mm'den fazla ve TMA Tip-2 için 0.80 mm'den fazla olacaktır.

EK-A

SCHELLENBERGER BİTÜM SÜZÜLME DENEYİ

135°C ± 5°C'de hazırlanan 1000 g TMA karışımı 1000 ml'lik cam behere konularak 0.1 g hassasiyetinde tartılır. Beher, üzeri kapatıldıktan sonra 1 saat ± 1. dakika süre ile 170 °C sıcaklıktaki etüvde bekletilir. Bu sürenin sonunda etüvden çıkartılır ve karışım beheri sarsmadan boşaltılır. Boşaltılan karışım 0.1 g hassasiyetinde tartılır ve ağırlık kaybı yüzde olarak hesaplanır.

KISIM 409- PLENTTE VEYA YOLDA KARIŞTIRILARAK HAZIRLANAN BİTÜMLÜ KARIŞIM BAKIM MALZEMESİ

409.1 Tanım. Bu kısım kırılmış ve elenmiş kaba agreg, ince agreg ve mineral fillerin belirli bir karışım formülü esaslarına uygun olarak bitümlü bağlayıcı ile plentte veya yolda karıştırılarak asfalt betonu veya sathi kaplamalı yollarda bakım malzemesi, ikinci sınıf yollarda yüzey tabakası olarak kullanılmasından bahseder.

409.2 Kapsam.

Bu kısımda belirtilen bakım malzemesi genel anlamı ile kaplamalı yollarda yol yüzeyinin iyileştirilmesi için kullanılacak sıcak veya soğuk bitümlü karışımları kapsar. Bitümlü karışım bakım malzemesi hazırlanması sırasında kullanılacak malzemeler ile yapım metotları, arazi ve laboratuvar kontrolleri ve diğer koşullar bu kısımda verilen esaslara uygun olacaktır.

409.03 Malzemeler.

409.03.01 Mineral Agregalar.

Agrega; kırmataş, kırma çakıl veya bunların elenmiş çakıl ile karışımından oluşacaktır. Agreg içindeki taneler temiz, sert, sağlam ve dayanıklı olacak, sülfat, klpit veya kurutma ve karıştırma sırasında veya sonradan hava koşullarının etkisiyle kırılmaya yatkın olan maddeler içermeyecektir. Karışımın gradasyonu Tablo-409-1'de verilen tane boyutu dağılımı limitlerine uygun olacaktır.

Tablo-409-1 Tane Boyutu Dağılımı

Elek Boyu	Tip- 1	Tip- 2	Tip- 3
25.4 mm (1")	100		
19.1 mm (3/4")	80-100	100	
12.7 mm (1/2")	60-88	80-100	100
9.52 mm (3/8")	48-80	65-90	75-100
4.76 mm (No.4)	30-62	35-65	52-80
2.00 mm (No.10)	20-45	20-50	32-60
0.42 mm (No.40)	8-25	10-30	12-34
0.18 mm (No.80)	4-16	4-20	5-20
0.075 mm (No.200)	0-10	0-10	0-12

Agreganın kaba kısmı, 4.75 mm (No.4) elek üzerinde kalan kısım, Tablo-409-2'de; ince kısmı, 4.75 (No.4) elekten geçen kısım, Tablo-409-3'de verilen özelliklere uygun olacaktır.

Tablo-409-2 Kaba Agrega Özellikleri

DENEY	ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARDI
Los Angeles, Aşınma Kaybı, maks.%	35	TS-3694(ASTM C-131)J
Na ₂ SO ₄ ile Dayanıklılık; Kayıp, maks.%	12	TS-3655 (ASTM C-88)
Soyulma Mukavemeti, min.%	50	Kısım 407 Ek-A
Kil Topaklan ve Ufalanabilir Daneler,	2	TS-3526ASTMC-142
Kırılmışlık (en az iki yüzü) ağırlıkça, min.%	60	1

Tablo-409-3 İnce Agrega ve Mineral Filler Özellikleri

DENEY	1 ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARDI
Plastisite İndeksi, maks %	1 6	TS-I900
Kil Topaklan ve Ufalanabilir Taneler %	1 2	TS-3526 (ASTM-C-142)
Organik Madde, Renk Skalası	1 (o-i)	TS-36413

Gradasyonun ayarlanması için gerekli görülmesi halinde, agregaya mineral filler ilave edilebilecektir. İlave mineral filler, taş tozu, mermer tozu veya sönümüş kireç olabilecektir. Mineral filler Tablo-409-3'de verilen özelliklere ve Tablo-409-4'de verilen gradasyon limitlerine uygun olacaktır.

Tablo-409-4 Mineral Filler Gradasyon Limitleri

ELEK BOYU		
İne	mm	% GEÇEN
1	0.42	100
No.80	0.177	85-100
No.200	0.075	70-100

409.03.02 Bitümlü Bağlayıcılar.

Kanşımda kullanılacak bitümlü bağlayıcı, sıcak karışımlar için, TS 1081 EN 12591- "Bitümler ve Bitümlü Bağlayıcılar-Kaplama Sınıfı Bitümler-Özellikler" standardına uygun 40/60 penetrasyonlu bitüm, 50/70 penetrasyonlu bitüm, 70/100 penetrasyonlu bitüm, soğuk karışımlar için MS-1, MS-2, MS-2h veya SS-1 bitüm emülsiyonları ile MC-800, RC-800 sıvı petrol asfaltlarından birisi olacaktır. Kullanılacak bitümlü bağlayıcı 412. Kısımda verilen özellikleri sağlayacaktır.

Yapılacak işin özelliğine göre bitümlü astar ve/veya yapıştırma malzemesi kullanılacak ise bu malzemeler ve uygulama yöntemleri 406.ve 407. Kısımlarda belirtilen hükümlere uygun olacaktır.

409.04 Karışımın Dizaynı.

Sıcak karışım olarak imal edilecek malzemenin dizaynı TS 3720 "Bitümlü Kaplama Karışımlarının Hesap Esasları" veya ASTM ve İdare tarafından kabul edilmiş kriterler çerçevesinde Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığının Merkez veya Bölge birimleri tarafından yapılacaktır. Dizayn değerleri Tablo-409-5'de belirtilen kriterlere uygun olacaktır.

Soğuk karışım olarak İmal edilecek malzemenin dizaynı Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın Merkez veya Bölge birimlerince hazırlanacaktır. Soğuk karışım dizayn kriterleri Tablo-409-5'de verilmektedir.

Tablo-409-5 Bakım Malzemesi Dizayn Kriterleri

ÖZELLİKLER	ŞARTNAME LİMİTLERİ	
	Sıcak Karışım	Soğuk Karışım
DARBE SAYISI	75	75
MARSHALL STABİLİTESİ, min. kg ;		250*
BOŞLUK, %	3-6	maks. 8
AKMA, mm	2-5	2-5
*Marshall Stabilitate deneyi 22 ±1°C sıcaklıkta yapılacaktır.		

Karışım imalinde kullanılacak her tür mineral agregası ve bitümlü bağlayıcı için gereken tüm deneyler laboratuvar karışım dizaynı hazırlanmadan önce tamamlanmış olacaktır. Laboratuvar karışım dizaynının hazırlanması için temsili ve yeterli miktardaki agregası ve bitümlü bağlayıcı numuneleri Bölge veya Merkez Laboratuvarlarına, karışım imaline hazırlanmadan en az on beş gün önce teslim edilecektir.

Acil ve küçük İşlerde karışım dizaynı yapılmadan aşağıda verilen formül kullanılarak agregaya ilave edilecek bitümlü bağlayıcı miktar hesaplanabilecek ve karışım imalatı bu değere göre yapılabilir. Hesapla bulunan bitüm miktarı net bitüm miktarı olduğundan, soğuk karışımlarda karışıma ilave edilecek sıvı petrol asfaltının veya asfalt emülsiyonunun bünyesindeki net bitüm miktarı, hesaplanan ile aynı olacak şekilde, bitümlü bağlayıcı miktarı artırılarak karışım hazırlanacaktır.

Karışım için gerekli bitüm miktarının hesabı:

$$P_c = 0,035a + 0,045b + X + F$$

$$X = 0,15c \text{ (No.200'den geçen \%11-9615 ise)}$$

$$X = 0,18c \text{ (No.200'den geçen \%6-\%10 ise)}$$

$$X = 0,20c \text{ (No.200'den geçen \%5 ve daha az ise)}$$

P_c = Toplam karışımın %'si olarak bitüm miktar

a = No.10 elek üzerinde kalan agregası %'si (tam sayı olarak)

b = $\frac{\text{No.10}-\text{No.200}}$ elekler arasında kalan agregası %'si (tam sayı olarak)

c = No.200 eleği geçen agregası %'si (tam sayı olarak)

F = %0-%2 (malzemenin absorpsiyonuna bağlı olarak seçilir)

F değeri agreganın su absorpsiyonunun yaklaşık 1/3 olarak alınabilir.

Agregası karışımının gradasyonu, bitümlü bağlayıcı ile karıştırılmadan önce ve sonra Tablo-409-6'da verilen tolerans limitleri içerisinde kalacaktır. Ayrıca bitüm miktarı da Tablo-409-6'da belirtilen tolerans sınırları içinde kalacaktır.

Tablo-409-6 Tolerans Değerleri

2.00 mm (No. 10) ve üzerindeki elekler	±%5
2.00 mm (No. 10) - 0.075 mm (No.200)	±%3
Bitümlü Bağlayıcı	±%0.5

409.05 Yapım Şartları.

Bitümlü karışım yama malzemesi olarak kullanılacak ise, yama yapılacak yüzey uygun bir ekipman ile dikdörtgen şeklinde ve silindirme yapılabilecek genişlikte kenarları dik olarak kesilecek, eski malzeme kazılıp atıldıktan sonra hiçbir serbest malzeme kalmayacak şekilde süpürülecektir. Bitümlü malzemenin seliminden önce açılan çukurun yan yüzeylerine ve tabanına yapıştırıcı tatbik edilecektir. Yapıştırıcının miktarı ve püskürtme sıcaklıkları 406.ve 407.Kısımında belirtilenlere uygun olacaktır.

Karışım Tablo-409-7'de verilen bitümlü bağlayıcı ve agrega sıcaklıklarına uygun olarak pleütte ya da İş yerinde karıştırılarak hazırlanacaktır.

Tablo-409-7 Malzemelerin Karıştırma Sıcaklıkları

Bitümlü Malzemenin Cinsi	Bitümlü Malzemenin Karıştırma Sıcaklığı °C	Agregranın Sıcaklığı °C
j RC, MC 800	75-100	16-80*
MS-1 MS-2, MS-2h 1 SS-1	20-70	16-80*
l Bitüm	140-160	145-165
*Agregranın rutubeti % 2'den az olacaktır.		

Malzeme, sıcak karışım ise serimden hemen sonra, soğuk karışım ise emülsiyonun kesilmesinden hemen önce veya sıvı petrol asfaltın çözücüsünün yeteri kadar uçup sıkıştırılmaya uygun hale gelmesinden sonra, silindirlemlenip sıkıştırılacaktır.

Bitümlü karışım, düzeltme tabakası olarak kullanılacak ise, segregasyona neden olmayacak şekilde greyder veya diğer serme makinaları ile serilecektir. Malzeme seriminden önce eski yüzey temizlenecek ve gerekirse yüzeyin özelliğine bağlı olarak astar veya yapıştırma tabakası uygulanacaktır. Serilen malzeme yukarıda belirtilen hususlar dikkate alınarak silindirlerle sıkıştırılacaktır. Silindirme sonucunda sıkıştırılan malzemenin yoğunluğu laboratuvar karışım dizaynında verilen yoğunluğun % 98'sinden az olmayacaktır.

Hava sıcaklığı 5 C veya daha az olduğunda, yağmur veya kar yağıyorken ya da yolun üzerinde su, buz veya kar mevcut iken, sıcak karışım uygulaması yapılmayacaktır. Hava sıcaklığı 10°C'nin altında ve yüzey sıcaklığı 4°C'nin altında ise ve yağmur veya kar yağıyorsa ya da hava sıcaklığının 24 saat içerisinde 2°C'nin altına düşme ihtimali olması durumlarında, soğuk karışım uygulaması yapılmayacaktır.

Bu kısımda belirtilmeyen, yama yapılacak yüzeyin hazırlanması, karışımın nakli, serilmesi, sıkıştırılması ve yama yöntemleri ile ilgili diğer konular bakım el kitaplarına ve konuyla ilgili genelge ve talimatlara uygun olarak yapılacaktır.

I KISIM 410.- BİTÜM EMÜLSİYONLU HARÇ TİPİ KAPLAMALAR

410.0 I.Tanım. Bitüm emülsiyonlu harç tipi kaplamalar; ince agregası, mineral filler, bitüm emülsiyonu, su ve/veya katkı maddeleri karışımından oluşur, Bitüm emülsiyonlu harç tipi I-kaplamalar stabil ve taşıma gücü yeterli temel tabakası olan bütün yollarda kullanılabilir. Bitüm emülsiyonlu harç tipi kaplama; mevcut kaplamada aşınma, deformasyon ve yüzey çatlaklarının bakım ve onarımı amacı ile yapılabilir. Ayrıca mevcut kaplamanın sürtünme katsayısını arttırmak için uygulanabilir.

410.02 Malzemeler.

410.02.01 Bitüm Emülsiyonu.

Bitüm emülsiyonlu harç tipi kaplamalarda SS—İh; CSS—İh veya polimer modifiye bitüm esaslı / CSS—İh (katkı ilavesi ile) bağlayıcılarından biri kullanılacaktır. Kullanılacak bitümlü bağlayıcı Kısım 412'de verilen Özellikleri sağlayacaktır.

410.02.02 Agregası.

İnce agregası; sert, pürüzlü, temiz ve sağlam tanelerden oluşacak ve kırma taşı veya kırma çakıldan hazırlanacaktır. Ağır trafikli yol yüzeyleri için % 100 kırma taşı agregası kullanılacaktır. Herhangi bir kimyasal aktif mineral filler ilave edilmeden önce, agregası ASTM D 2419 a göre test edildiği zaman kum eşdeğeri 45 den az olmayacaktır. Agregasının gradasyonu Tablo-410-1' de belirtilen limitlere uygun olacaktır. Yapılacak işe göre hangi Tip gradasyonun uygulanacağı ASTM D—3910, İSSA A105, İSSA. AI43' e ve/veya prEN 12273'e göre tespit edilecek veya projede belirtilmiş olacaktır.

Tablo-410-1 Gradasyon Limitleri

Eleğ Boyutu	% GEÇEN		
	Tip-1	Tip-2	Tip-3
9.5 mm (3/8")		100	100
4.75 mm (No.4)	100	90 — 100	70 — 90
2.36 mm (No.8)	90 — 100	65 — 90	45 — 70
1.18mm(No.16)	65 — 90	45 — 70	28 — 50
0.600 mm (No.30)	40 — 60	30 — 50	19 — 34
0.300 mm (No.50)	25 — 42	18 — 30	12 — 25
0.150 mm (No.100)	15 — 30	10 — 21	7 — 18
0.075 mm (No.200)	10 — 20	5 — 15	5 — 15

410.02.03 Su.

Su, içilebilir nitelikte olacak ve İçinde suda eriyebilen zararlı tuzlar bulunmayacaktır.

410.03 Dizayn, Deneyler ve Yapım Şartları.

Bitüm emülsiyonlu harç tipi kaplamaların dizaynı ve buna ait deneyler ile yapım şartları ve yapımda kullanılacak makine ve ekipman ASTM D—3910 (Design, Testing and Construction of Slurry Seal), İSSA A105 (Emulsified Asphalt Slurry Seal), İSSA A143 (Micro Surfacing) ve/veya prEN 12273 standartlarında belirtilen esaslara uygun olacaktır. Bitüm emülsiyonlu harç tipi kaplama olarak yukarıda verilen gradasyonlar dışında, kesikli gradasyonlu katkı karışımlarda İdare'nin onayı ile, aynı amaçlar için kullanılabilir olacaktır.

**KISIM 411.- SATHİ KAPLAMA VE BİTÜMLÜ SICAK KARIŞIM YAPIMINDA
KULLANILACAK SOYULMAYA KARŞI MUKAVEMETİ ARTIRICI
BİTÜM KATKI MALZEMESİ**

411.01 Tanım.- Bu Kısım; sathî kaplama, bitümlü sıcak karışım ve diğer bitümlü kaplamaların yapılarında agrega-bitüm adezyonunu artırarak su, sıcaklık ve trafik yükleri gibi çevre etkileri altında agreganın kaplamadan kısa sürede ayrışmasını önlemek amacı ile kullanılan soyulma mukavemetini artırıcı kimyasal katkı malzemelerini kapsar.

411.02 Malzeme.

Malzemenin kimyasal kompozisyonu; alkilamin, amidoamin, imidazolün veya benzeri yapıda olacaktır. Bu yapının dışında olup da Karayolları Genel Müdürlüğüne deney yapılarak uygunluğu saptanmış başka katkı malzemeleri de kabul edilebilecektir. Katı ve granüler veya sıvı haldeki katkılar, en fazla 25 kg ağırlığında olan ambalajlarda teslim edilecektir. Sıvı katkılar metal kaplarda teslim edilecektir. Sıvı katkılarının, soğuk havalarda da bitüme ilave edilebilmesi için, dökülme noktası -20°C - 0°C arasında olacaktır. Ambalajlama, kar, yağmur, rutubet ve yüksek sıcaklık gibi çevre koşullarında, malzemenin özelliklerinin bozulmadan korunabileceği bir şekilde yapılacaktır. Katkılarının erime noktası 75°C'den az ve parlama noktası 150°C'den fazla olacaktır ve bu değerler katkı üreticisi firma tarafından belgeleneyecektir.

Malzeme ısıya karşı stabil olacak, Sathi Kaplama veya Bitümlü Sıcak Karışım yapımı için gerekli sıcaklıktaki bitümle karıştırıldığında kolaylıkla eriyecek ve etkisini yitirmeyecektir. Malzeme bitümle karıştırıldıktan sonra herhangi bir nedenle soğuyup, tekrar ısıtılması durumunda dahi, karışımında soyulmaya karşı mukavemeti artırıcı etkisini devam ettirecektir. Ambalaj üzerinde katkının kullanım şekli, üretim tarihi ve son kullanım tarihi yazılı olacaktır. Malzeme normal hava koşullarında depolandığında özelliklerini koruyacak nitelikte olacaktır.

Katkı malzemesi, vücuda temas veya teneffüs edilmesi durumunda, insan sağlığına zararlı olmayacaktır. Satıcı firma, katkı malzemesinin insan sağlığına ve çevreye zararlı olmadığını, idare'ce kabul edilebilir bir kuruluştan alınmış belge ile garanti edecektir.

411.03 Malzemenin Uygunluğunun Belirlenmesi.

Malzemenin uygunluğu ve kullanım oranı, sathi kaplamalar için Yapışma ve Soyulma, bitümlü sıcak karışımlar için Soyulma deneyleri yapıldıktan sonra saptanacaktır. Katkı malzemesi içeren bitüm ile yapılacak olan bu deneyler ve şartname limitleri Tablo-411-1'de belirtilmektedir.

Tablo-411-1 Katkı Malzemesi İçeren Bitüm ile Yapılan Deneyler

1	DENEY	ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARDI
	SOYULMA MUKAVEMETİ min. %	70	KISIM 403 EK-A
	YAPIŞMA (VIALIT), düşen mıcır sayısı, maks.%	5	KISIM 403 EK-B

Satıcı firma teklif ettiği malzemenin uygunluğunu ve kullanım oranını, KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığının Merkez veya Bölge laboratuvarlarından alacağı deney raporu ile belgeleyecek ve katkı malzemesinin kullanım oranı bitüme göre ağırlıkça % l'i geçmeyecektir. Tablo-411-I'de belirtilen deneyler ile tespit edilen ve yine aynı tabloda belirtilen şartname limitlerini sağlayan kullanım oranları, malzemenin satın alınması için açılan ihalelerde fiyat mukayesine esas alınacaktır. Deneyler sırasında kullanılacak olan bitüm ve agrega, İdare tarafından temin edilecektir. İdare gerektiğinde Tablo-411-I'de belirtilen deneyler dışında karışımın su etkisine karşı mukavemetini belirleyen başka deneylere ait sonuçları da talep edebilecek ve bu sonuçlara göre de malzemeyi değerlendirebilecektir.

411.04 Malzemenin Bitüme İlave Edilmesi.

Katkı malzemesi, ağırlığı önceden tespit edilmiş ve kullanım sıcaklığına kadar ısıtılmış bitüme üretici firmanın tespit ettiği yöntem ile belirlenen orana göre ilave edilecek ve tamamen eriyip karışımaya kadar, karışım sirküle edilecektir. Satıcı firma teslim sırasında malzemenin bitüme ilave edilme, karışırma ve kullanım yöntemini gösteren bir rehberi İdare'ye verecektir.

411.05 Kalite Kontrolü.

şantiye'ye teslim edilen her parti katkı malzemesi, kullanılacak agrega ve bitüm ile test edilecek ve uygunluğu onaylandıktan sonra ödeme yapılacaktır. Soyulmaya karşı mukavemeti, Tablo-411-I'de belirtilen limitlere kadar artırmayan veya gerektiğinde diğer deney sonuçlarına göre olumsuz bulunan katkı malzemeleri kabul edilmeyecektir.

İİ KISIM 412.- BİTÜMLÜ BAĞLAYICILAR

İİ 412.01 Tanım. Bu kısım; yol üstyapılarında kullanılan; Bitüm, Modifiye Bitüm, Sıvı Petrol : Asfaltlar ve Bitüm Emülsiyonların kapsar.

412.02 Bitüm.

¹; Bitüm, petrol rafinerilerinde ham petrolün damıtılması ile elde edilen ve yol yapımında ve ¹ bakımında kullanılan maddedir. Kaplama sınıfı bitümler; bitümden TS 115 EN 58 standardında belirtilen esaslara uygun olarak alınan numunelere, TS 1081 EN 12591 "Bitümler ve Bitümlü Bağlayıcılar-Kaplama Sınıfı Bitümler-özellikler" standardında belirtilen deneyler uygulandığında *h* deney sonuçları Tablo-412-1'de verilen değerlere uygun olacaktır.

{ 412.02.01 Özellikler.

Bitüm içerisinde su bulunmamalı ve homojen olmalıdır. Bitüm 175°C kadar ısıtıldığında köpüklenme olmayacaktır. Bitüm sınıfları Tablo-412-1'de belirtilen özelliklere sahip olmalı ve *j* uygulama sıcaklıkları 412. 06'da belirtildiği şekilde olacaktır.

412.03 Modifiye Bitüm.

Bu bölüm, bitümlü sıcak karışım aşınma tabakası ve İdarenin uygun gördüğü yerlerde binder tabakası veya sathi kaplama yapımında kullanılacak penetrasyon sınıflandırmak bitümlerin, doğal asfalt, poümer vb gibi katkı maddeleri katılarak modifiye edilmesi ile üretilen modifiye bitümlerin; üretimi, fiziksel özellikleri ve tabakaların yapılacağı yörelerin sıcaklıklarına bağlı olarak sınıflandırılmasını kapsar.

412.03.01 Özellikler.

412.03.01.01 Modifiye Edici Madde,

Modifiye bitüm üretilmesinde modifiye edici madde olarak, kaya asfaltlar, göl asfaltları, termoplastik polimerler, lateks, granül kauçuk gibi katkı maddeleri kullanılacaktır.

412.03.01.02 Bitüm.

Modifiye edilecek bitüm; TS-1081 EN 12591'de belirtilen esaslara uygun 50/70, 70/100, 100/150 ve 160/220 penetrasyonlu veya İdare'nin uygun göreceği Penetrasyon Sınıfı Bitüm olacaktır.

412.03.02 Modifiye Bitüm Tipinin Seçimi.

Modifiye bitüm; malzemenin serileceği bölgenin iklim koşullarına ve bitümlü kaplamanın tipine bağlı olarak belirlenecektir. Ancak, İdare tarafından aksi belirtilmedikçe genel olarak Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü bölgelerde ve Güney Doğu Anadolu'nun güney kesimlerinde Tip-1 veya Tip-2, Karadeniz, Marmara, İç Anadolu, İç Batı Anadolu, Güney Doğu Anadolu'nun kuzey kesimlerinde ve Doğu Anadolu'nun batı kesimlerinde Tip-3, Doğu Anadolu'nun diğer kesimlerinde Tip-4 Modifiye bitüm kullanılacaktır. Sathi kaplamalar için İdare, Tablo-412-2'de belirtilen bitüm tipleri dışında bir modifiye bitüm de isteyebilecektir.

Üretilen modifiye bitüm, modifikasyon işleminden sonra Tablo-412-2'de verilen değerlere uygun olacaktır.

Aşınma, Binder veya Sathi Kaplama tabakası yapımında kullanılacak modifiye bitümün tipi İdare j] tarafından belirlenecektir. Projenin yerine bağlı olarak aynı ihalede farklı modifiye bitüm tipleri i kullanılabilir.

j

412.03.03 Malzemenin Hazırlanması ve Depolanması.

j

412.03.03.01 Malzemenin Hazırlanması.

Modifiye edilecek bitüm ile modifiye edici madde olarak kullanılacak katkı malzemeleri, katkı ;; malzemelerini üreten firmanın malzemenin karıştırılması ile ilgili üretim talimatlarına uygun olarak karıştırılacaktır.

Modifiye bitüm, şantiyede kurulu uygun plentte üretilebileceği gibi şantiyeden uzakta bir merkezi ; plentte ya da rafineride de üretilebilecektir. Merkezi plentte üretilen modifiye bitüm şantiyeye ; normal bitüm ile karıştırılmak üzere, zengin karışım olarak da getirilebilecektir.

Modifiye bitümün şantiyede üretimi sırasında, modifiye edici katkı maddesi, bitüme İdarenin denetimi altında, yine İdare tarafından onaylanmış raporda belirtilen oranda ilave edilecektir. Modifiye edici madde oranında hiçbir şekilde değişiklik yapılmayacaktır. Ancak bitümün tipi ve sınıfının değişmesi nedeniyle modifiye edici maddenin oranında değişiklik yapılması gerekirse, bu durum Müteahhit tarafından hazırlanacak ve İdare tarafından onaylanacak bir raporla tespit edilecektir.

Şantiyeye gelen katkı malzemesi Kontrol Mühendisi tarafından tutanakla teslim alınacak ve imalatla günlük kullanılan miktarlarla ilgili olarak tutanak hazırlanacaktır.

Modifiye bitümün şantiyeye hazır olarak getirilmesi durumunda modifiye bitüm içindeki katkı maddesi miktarı, gerek görüldüğü takdirde İdare tarafından tespit edilecektir. Müteahhit katkı maddesinin oranını tespiti amacıyla İdareye kullanılan bitüm ve katkı maddesinden yeterli miktarda numune verecektir.

412.03.03.02 Malzemenin Depolanması.

Merkezi bir plentte üretilen modifiye bitümün ve şantiyede üretilen modifiye bitümün taşıma ve depolama koşulları aşağıdaki şekilde olacaktır.

a. Merkezi Bir Plentte Üretilen Modifiye Bitümün Depolanması

Taşıma araçları modifiye bitümün ayrışmasını önleyecek sisteme sahip olacaktır. Malzeme zengin karışım olarak şantiyeye getirilecek ise seyreltme işlemi için şantiyede gerekli ekipmanlar bulunacaktır. Modifiye bitüm üreten firma tarafından, malzemenin şantiyedeki depolama koşulları ve depolama süresi belirtilecektir.

b. Şantiyede Üretilen Modifiye Bitümün Depolanması

Modifiye bitüm üretiminde kullanılacak farklı petrollerden üretilmiş, özellikleri farklı bitümler ayrı ayrı depolanacaktır. Katkı malzemesi üretici firmanın önerdiği şekilde depolanacaktır. Şantiyede üretilen modifiye bitümün günlük olarak kullanılmaması durumunda depolanabilmesi için uygun tanklar bulundurulacaktır.

Bitümlü karışımda kullanılmadan önce depolanmış modifiye bitümden temsili numune alınarak, fiziksel özelliklerinin şartname kriterlerine uygun olup olmadığı kontrol edilecek, gerekirse modifiye bitüm kullanılmadan önce yeterli sürede sirküle edilecektir.

i 412.03.04 Malzemenin Teslimi, Kabulü ve Günlük Kalite Kontrolü.

! ! Merkezi plentte modifiye edilmiş bitüm, İdare tarafından şantiyede teslim alınacaktır. Bu amaçla J: şantiyede yeterli depolama kapasitesi olacaktır. Teslim edilen malzemenin özelliklerinin Tablo-j; 412-2'de belirtilen özelliklere uygun olduğunu gösteren rapor İdare'ye verilecektir. Şantiyeye ; getirilen her bir parti malzemedan İdare, numune alıp deneyleri yapacak ya da şantiyede ji yaptıracaktır.

Y/ Şantiyede üretilen malzemedan günde en az bir kez olmak üzere, Kontrol Mühendisinin uygun ;!/. gördüğü sayıda, numune alınarak Tablo-412-2' de belirtilen deneyler yapılacaktır.

;, Deney sonuçları uygun olmayan malzeme bitümlü karışım imalatında kullanılmayacaktır. j Malzemenin kalite kontrolü için şantiye laboratuvarı uda yeterli ve nitelikli personel ile gerekli i cihaz, ekipman olacaktır.

i 412.03.05 Modifiye Bitümünün Kullanılması.

': Mütahhit ihale sözleşmesine göre; bu şartname kapsamındaki modifiye bitüm ile bitümlü sıcak ;, karışım veya sathi kaplama üretimi yapacak İse depolama tankları, plent, distribütör, fmişer, i, silindir vb ekipmanda yapılması gereken değişiklik ve ilaveleri yapacaktır. Plentin modifiye ;■' bitümü depolama ve besleme sistemi, agrega ve modifiye bitüm sıcaklıkları, karıştırma ve i; sıkıştırma sıcaklıkları; kullanılan modifiye bitümün özelliklerine bağlı olarak ayarlanacaktır. i

i Modifiye bitüm kullanılarak yapılacak kaplamanın bütün fiziksel özellikleri, ihale sözleşmesi eki Teknik Şartnamelere ve projeye uygun olacaktır. Ancak Üretici Firma yeterli yüzey pürüzlülüğünün sağlanması ve tekerlek izlerinin oluşmasının geciktirilmesi amacıyla şartnamelerde yer almayan farklı karışım tipleri önerilebilecektir. Bu tür karışımlar, İdare tarafından onaylandığı takdirde uygulanacaktır.

412.03.06 Mütahhitin Sorumluluğu.

İ Mütahhit işe başlamadan önce; ihale sözleşmesinde belirtilen bitümlü kaplama üretiminde yine İdare'ce belirtilmiş modifiye bitüm tipinin üretimi ve kullanımı ile ilgili olarak aşağıda belirtilen teknik bilgi ve belgeyi içeren Teknik Raporu İdare'ye verecektir. Mütahhit:

1. Kullanılacak bitüme uygulanan ve TS-1081 EN 1259 T de belirtilen deneylerin sonuçlarını,
2. Kullanılacak modifiye edici katkı maddesinin, üretici firma tarafından belirlenmiş teknik özelliklerini gösteren dokümanı,
3. Karıştırma ve üretim ile ilgili tüm teknik bilgileri,
4. Katkı maddesinin hangi oranda kullanılacağını ve bu durumda elde edilen modifiye bitüm özelliklerinin İdare'ce belirlenmiş koşullara uygunluğunu gösteren, en az iki farklı katkı oranında yapılmış, laboratuvar deney sonuçlarını,
5. Modifiye bitüm ile üretilen sıcak karışımın, karıştırma, serme ve sıkıştırma sıcaklıklarını,
6. Sathi kaplamada kullanılması durumunda püskürtme sıcaklığını ve diğer bütün hususları içeren bilgileri Teknik Raporda belirtecektir. Mütahhit ayrıca, işe başlamadan önce İdare'ye yeterli miktarlarda bitüm, modifiye edici katkı maddesi ve üretilmiş olduğu modifiye bitüm numunesi

verecektir. İşe ancak, Mütahhit tarafından verilen bu Teknik Raporun, İdare tarafından onaylanması ve gönderilen modifiye bitümün test edilip uygun bulunması ve kullanılacak katkı oranının belirtilmesinden sonra başlanabilecektir. Bu onay işlemi, Mütahhidin modifiye bitümün ; uygunluğu konusundaki sorumluluğunu ortadan kaldırmayacaktır.

Söz konusu Teknik Rapor, merkezi plentten hazır modifiye bitüm getirildiği durumlarda da, j hazırlanacaktır.

Mütahhit, modifiye bitümün, iş süresince sözleşme eki şartnamelere uygun olmasından ve homojen bir şekilde devamından sorumlu olacak ve modifiye bitüm üretimi veya temini ve bitümlü kaplama imalinde kullanımı sırasında şantiyede, konunun uzmanı yeterli sayıda teknik elemanı bulunduracaktır.

412.04 Bitüm Emülsiyonları.

Bitüm Emülsiyonları, bitüm taneciklerinin emülgatör yardımı ile su içerisinde dağılması ile oluşan bitümlü bağlayıcılardır. Bitüm Emülsiyonlarının Özellikleri, TS 1082 "Yol Üst Yapılarında Kullanılan Asfalt Emülsiyonları" ve/veya EN 13808 standardına göre belirlenecektir. Polimer modifiye katyonik bitüm emülsiyonu AASHTO M316 standardına uygun olacaktır.

Bitüm emülsiyonları kullanılan emülgatör tipine göre katyonik ve anyonik olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

Katyonik bitüm emülsiyonları Tablo-412-3 'de, anyonik bitüm emülsiyonları ise Tablo-412-4'de belirtilen şartları sağlayacaktır.

Katyonik bitüm emülsiyonlarının Tablo-412-3'de ve anyonik bitüm emülsiyonlarının Tablo-412-4'de belirtilen Özellikleri TS 132 "Asfalt Emülsiyonlarının Deney Metotları" standardına göre test edilecektir.

Katyonik ve anyonik bitüm emülsiyonları, uygulama sıcaklıkları 412.04.06'da belirtildiği şekilde olacaktır.

Katyonik ve anyonik bitüm emülsiyonları homojen olmalıdır. Dağıtımını takip eden 14 gün içerisinde, donarak faz ayrımı oluşmasına engel olunacaktır. İyi bir karıştırma işleminden sonra bitüm emülsiyonu homojen olacaktır.

Katyonik ve anyonik bitüm emülsiyonlarından numune, TS 115 EN 58 "Bitümlü Bağlayıcılar-Numune Alma" standardına uygun olarak alınacaktır.

Numuneler deneye alınacakları zamana kadar 4°C'nin üzerinde bir sıcaklıkta temiz ve ağzı iyice kapalı bir kapta saklanacaktır.

Şantiyede üretilen ya da satın alınan bitüm emülsiyonlarının üretim tarihleri, son kullanma tarihleri ve depolama koşulları üretici tarafından İdare'ye yazılı olarak bildirilecektir.

412.05 Sıvı Petrol Asfaltları.

Sıvı Petrol Asfaltları; ham petrolün kolay uçucu bileşenlerinin destilasyon yoluyla uzaklaştırılmasından sonra kalan kalıntıya, ham petrolün kaynama noktası yüksek bir bileşenin veya gazyağı tipinde orta derecede bir çözücü veya nafta veya benzin tipi çok uçucu bir çözücü karıştırılmasıyla elde edilen yumuşak bağlayıcılardır. Sıvı petrol asfaltlarının özellikleri, TS 1083 "Yol Üst Yapılarında Kullanılan Sıvı Petrol Asfaltları" standardı esaslarına göre belirlenecektir.

412.05.01 Özellikler.

Sıvı petrol asfaltları kullanılmadan önce kesilme ve faz ayrımı göstermemelidir. Sıvı petrol asfaltlarında, uygulama sıcaklığına kadar ısıtıldıklarında köpüklenme olmayacaktır.

TS 115 EN 58 standardına göre alınmış olan sıvı petrol asfaltı numuneleri, TS EN 12594 standardına göre deneyler için hazırlanacaktır. Sıvı petrol asfaltlarının uygulama sıcaklıkları 412.06'da belirtildiği şekilde olacaktır.

Sıvı petrol asfaltına TS 1083 standardında öngörülen deneyler uygulandığında, deney sonuçları tiplerine göre:

Yavaş Kür Olan Sıvı Petrol Asfaltları Tablo-412-5,

Orta Hızda Kür Olan Sıvı Petrol Asfaltları Tablo-412-6,

Çabuk Kür Olan Sıvı Petrol Asfaltları Tablo-412-7'de belirtilen limitlere uygun olacaktır.

412.06 Uygulama Sıcaklıkları.

Bitümlü bağlayıcıların püskürtme ve karıştırma sıcaklıkları Tablo-412-8'de verilen değerlere uygun olacaktır.

Tablo-412-8 Bitümlü Bağlayıcıların Uygulama Sıcaklıkları

Bitümlü Bağlayıcı Tip,J ve Sınıfı	Sıcaklık Aralığından Minimum - Maksimum	
	Püskürtme Sıcaklığı	Karıştırma Sıcaklığı ⁽¹⁾
Sıvı Petrol Asfaltları		
MC-30	30 -	60 - 80 ⁽³⁾ 75
RC veya MC-70	& 50 -	- 100 ⁽³⁾ 80 -
RC veya MC-250	⁽²⁾ > 75 -	115 ^{oo}
RC veya MC-800	< ⁽²⁾ 95 -	
RC veya MC-3000	«> 110 - < ⁽²⁾	
Emülsiyonlar		
RS-1	20 - 60 50 -	20 - 70
RS-2	85 20 - 70	20 - 70
MS-1	20 - 70 ^{C4)}	20 - 70
MS-2,MS-2h	50 - 85 60 -	
SS-1,lh,CSS-1,lh	85	
CRS-1		
CRS-2		
Bitüm		
Bütün Sınıflar	maks.185	maks.185
(1) Boşaltımdan hemen sonraki karışım sıcaklığı (2) Köpüklenmenin olmadığı maksimum sıcaklık		
(3) Sıcaklık parlama noktası üzerinde olabilir . Yangına karşı önlem alınmalıdır.		
(4) Karartma ve yapıştırma tabakaları için		

412.07 Bitümlü Bağlayıcılardan Numune Alınması. (TS 115 EN 58)

Şantiyeye gelen her parti bitümlü bağlayıcıdan TS 115 EN 58 standardında belirtilen esaslara göre numuneler alınacaktır. Aşağıda belirtilen yöntemler ve koşullara göre gerekli miktarda numune alınarak, deneyler ilgili standartlara uygun olarak yapılacaktır.

Bitümlü bağlayıcılardan merkez ya da bölge laboratuvarlarına gönderilmek üzere alınacak numuneler İdare denetiminde alınıp mühürlenecektir.

Numuneler, deneye tabi tutulacak maddelerin ortalama kalitesini belirlemek veya ortalama kaliteden sapmaları tespit etmek için alınabilir. Ortalama kaliteden sapmayı belirlemek için alınan numuneler, bu amaçla alındığını gösterecek bir İşaretle İşaretlenmelidir.

Numunelerin alınmasına başlamadan önce, bütün kap ve cihazların güvenli bir şekilde çalışmaya uygun olduğundan emin olunmalıdır.

Tehlikeli bölgelere girişlerle İlgili bütün talimatlara sıkı sıkıya uyulmalıdır.

Tesis ve cihazların uygun bir şekilde bakımı yapılmalıdır. Kontroller periyodik olarak ve uzmanlar tarafından yapılmalıdır.

Numune alma işlemi sırasında numune buharları solunmamalıdır.

Numune alacak kişi, numune almanın amacı hususunda bilgilendirilmeli ve burada belirtilen yöntemler konusunda deneyimli olmalıdır.

Numuneyi alan kişi tarafından bir numune alma raporu hazırlanmalı ve bu rapor, raporu hazırlayan ve numune alınmasında hazır bulunan karşı tarafın yetkilisi de imzalanmalıdır. Raporda numune almanın gerekçesi ve numune alma metodları, numune alınan ortamın şartları ve gerekli deneyler yer almalıdır. Bu bilgiler bir form halinde verilmelidir. Örnek form Ek A'da verilmiştir. Bu raporun bir kopyası, büyük numunelerden hazırlanan her bölünmüş numune ile birlikte sunulmalıdır. Raporlar numune kaplarına konulmamalıdır.

Numune alınacak kabın daha önceki durumu ile ilgili bilgiler de rapora eklenmelidir.

Laboratuvar numunesinin büyüklüğü, yapılacak olan deneylerin özelliklerine ve sayısına bağlıdır. Her bölünmüş numune en az 2 kilogram, bölünmüş emülsiyon numuneleri ise en az 3 kilogram olmalıdır.

Numune almadan hemen önce en az 5 litre bitümlü bağlayıcı, numune alma vanası vasıtasıyla bir başka kaba boşaltılmalı ve bu kısım numune olarak kullanılmamalıdır. Deneye tabi olan bitümlü bağlayıcıyı temsil eden bir numune almak için, numune alma işlemi, sürekli olarak veya bütün akış süresince vananın eşit zaman aralıklarıyla açılıp kapatılması suretiyle nokta numuneleri alınarak gerçekleştirilmelidir.

Çok iyi karıştırılmış bitümlü bağlayıcılar araç tankerlerinden boşaltılıyorsa, numune, bitümlü bağlayıcının ikinci 1/3'lük kısmı boşaltılırken alınmalıdır.

Büyük hacimli kaplardan sık sık numune alındığı durumlarda, numune vanası, numune probu veya üç yollu vana gibi numune alma cihazları, numune alınacak kaba daimi kalacak şekilde uygun olarak yerleştirilmelidir. Aksi halde sıvı deney numuneleri, ağırlaştırılmış numune kapları veya tabandan kapanır numune tüpleri kullanma gibi daldırma teknikleri ile alınmalıdır. Varillerdeki

veya hacmi 2 m³'e kadar olan kaplardaki düşük sıcaklıklarda sıvı olan bitümlü bağlayıcılardan numuneler, açık numune tüpleri kullanılarak alınabilir. Numune alma metodları Tablo-412-9'da verilmiştir.

Tablo-412-9 Boru Hatlarında, Kaplarda veya Teneke Kutularda Yüksek veya Düşük Sıcaklıkta Sıvı Halde Olan Bitümlü Bağlayıcılardan Numune Alma Metodları.

Daimi kalmak	Numune Alma Metodu Kullanılan numune alma cihazı Numune alma probu	B Hatla _Numu Ana Akım	oru rından ie Alma Yan Akım +	> 800 m ³	Kaplardan Numune Alma 50-800 l 2-50 m ⁸ , in ¹ " 1 " "	"InrV kadar kaplar ve teneke kutular
üzere monte	Numune alma vanası	l		+	+	+
edilen cihazlarla numune alma	Numune alma vanası 3 yollu vana	j +	+		!	
Daldırma metoduyla numune alma	Ağırlaştırılmış numune kabı Yüzey numunesi kabı Tabandan kapanır numune tüpü			+	+	 (+)
	Açık numune tüpü	j				0
+: Kullanılabilir kullanılabilir.	Püskürtme cihazlarından + (+): Sınırlı olarak kullanılabilir, 0: Sadec	l	s düşük sic	aklıklarda sıvı olan maddeler için		

Viskoz, plastik ve yan katı bitümlü bağlayıcılardan parçalı numune alma kapları ile numune alınmalı, yarı katıdan sert bitümlü bağlayıcılara kadar olanlardan el aletleri ile numune alınmalıdır. Emülsiyon numuneleri en az 3 kg olmalıdır. Bitümlü bağlayıcıların teneke kutularda olması halinde, içinden numune alınacak kutuların sayısı Tablo-412-10'da verilmiştir. Taraflar numunelerin tek tek veya karma numune olarak deneye tabi tutulması hususunda anlaşmalıdırlar.

Tablo-412-10 Teneke Kutulardan Alınması Gereken Numune Sayıları

Toplam Kutu Sayısı	Numune Alınması Gerekli Kutu Sayısı i
1	2
9-27	3
28-64	4
65-125	5
126-216	6
217-343	7
344-512	8
513-729	9
4130-1.000	10
1000'nin üzeri	³ Vn, (Burada n, en yakın tam sayıya yuvarlatılmış olarak toplam kutu veya topak sayısıdır).

Numune alma işlemi, durgun bitümlü bağlayıcılardan ayrılma olup olmadığını kontrol amacıyla yapılıyorsa, en az üç seviyeden (üst, orta ve alt) numune alınmalıdır. Bu numuneler bir karma numune elde etmek amacıyla birbiri ile karıştırılmamalıdır.

Bitümlü bağlayıcılardan numune almakta kullanılacak kaplar, temiz ve kuru olmalıdır.

Sadece sıcakken sıvı olan maddeler için, numune muhafaza ve sevk kabı olarak geniş ağızlı, tercihen akma ağzı bulunan, laklanmamış teneke kutuların veya kavanozların kullanılması uygundur.

Emülsiyonlar dışında, düşük sıcaklıklarda sıvı olan bitümlü bağlayıcılar için sevk kabı olarak laklanmamış, kalay kaplı, vida kapaklı teneke kutular, cam veya uygun plastik kavanozlar kullanılabilir. Hafif bileşenlerin buharlarının kaybolmasını mümkün olduğu kadar azaltılabileceği için küçük ağızlı kapların numune ve karma numune kapları olarak kullanılması tercih edilmelidir.

Emülsiyonlar için numune, karma numune veya sevk kapları olarak sadece cam veya plastik kaplar kullanılmalıdır. Emülsiyon numunelerinin sevk kapları tamamen doldurulmalıdır. Emülsiyon numunelerinin depolanması ve nakliyesi sırasında sıcaklığının 1°C'nin altına düşmemesi sağlanmalıdır.

Numuneler rapor formuna uygun olarak kapak üzerine veya numune kabınaıştırılan bir etiket ile anlaşılır ve silinmeyecek bir şekilde işaretlenmelidir.

EK-A

BİTÜMLÜ MADDELERDEN NUMUNE ALINMASI SİFASINDA HAZIRLANACAK RAPOR FORMLARI

A.1. DENEYLERLE İLGİLİ BİLGİLER

- A. 1.1 -Deneyleri isteyen kuruluş
- A. 1.2 - Deneylerin masraflarını karşılayacak kuruluş (Biliniyorsa)
- A.1.3 -Numunenin miktarı ve tanıtımı
- A. 1.4 - Deneye tabi olan maddenin durumu ve tipi
- A. 1.5 - Numune almanın ve deney programının amacı
- A.2. TESLİMAT VE KULLANILMA İLE İLGİLİ BİLGİLER

- A.2.1 - Üreticinin adı
- A.2.2 - Satıcının adı (üreticiden farklı ise)
- A.2.3-Alıcının adı
- A.2.4 - Teslimat
- A.2.5 - Amaç
- A.3. NUMUNE ALMA İLE İLGİLİ BİLGİLER

- A.3.1 - Numune alma tarihi ve katılanlar
- A.3.2 - Numune alma mahalli
- A.3.3 - Numunenin alındığı yer; tank hacmi, deneye tabi olan maddenin durumu
- A.3.4 - Kullanılan numune alma metodu
- A.3.5 - Numune ile ilgili veriler
- A.3.6 - Numunenin dağılımı
- A.3.7 - Özel not ve düşünceler

Tablo-412-1 Yol Yapımında Kullanılan Kaplama Sıfı Bitimlerin Özellikleri (TS 1081

SIRA NO	DENEY ADI	DENEY STANDARDI	BİTÜM SIN				
			B 40/60	B 50/70	B 70/100		
1	PENETRASYON, (25° C) 0,1mm	TS 118 EN 1426	40-60	50-70	70-100		
2	YUMUŞAMA NOKTASI, ° C	TS 120 EN 1427	48-56	46-54	43-51		
3	FRAASS KIRILMA NOKTASI \ °C	TS EN 12593	-7	-8	-10		
4	<i>İNCE FİLM HALİNDE ISITMA DENEYİ</i> (163 °C'de, 5 saat)	TS EN 12607-2					
4.1	KÜTLE DEĞİŞİMİ, %		0,5	0,5	0,8		
4.2	KALICI PENETRASYON, %	TS 118 EN 1426	50	50	46		
4.3	YUMUŞAMA NOKTASI, ° C	TS 120 EN 1427	49	48	45		
4.4	YUMUŞAMA NOKTASI YÜKSELMESİ, °C mak.		9	9	9		
5	PARLAMA NOKTASI, °C	TS 123 EN 22592	230	230	230		
6	ÇÖZÜNÜRLÜK, %	TS 1090 EN 12592	99,0	99,0	99,0		
7	PARAFİN MUMU İÇERİĞİ ^b , %	TS EN 12606-1	2,2	2,2	2,2		
		TS EN 12606-2	4,5	4,5	4,5		

^aSoğuk bölgelerde kullanılacak bitümlere yapılacaktır.

Gerek duyulduğunda yapılacaktır.

Tablo-412-2 Modifiye Bitüratün Fiziksel Özellikleri

SIRA NO	DENEY ADI	DENEY STANDARDI	TİP-1	TİP-2		
1	PENETRASYON(25°C,100g,5sn.)0,1mm min	TS 118 EN 1426	20	20		
2	DÜKTİLİTE 25°C'de,(5cm/dk.) cm min	TS119	10	60		
3	YUMUŞAMA NOKTASI (R/B) °C	TS 120 EN 1427	65-75	65-75		
4	FRAASS KIRILMA NOKTASI.", °C mak	TS EN 12593	-8	-12		
5	ELASTİK GERİ DÖNME (25°C),% min	EN 13398	25	50		
6	PARLAMA NOKTASI, °C min	TS123	200	200		
7	ÖZGÜL AĞIRLIK	TS1087	1.0-1.1	1.0-1.1		
8	DEPOLAMA STABİLİTESİ'.	EN 13399				
8.1	YUMUŞAMA NOKTASI FARKI, °C mak		4	4		
8.2	PENETRASYON DEĞERİ FARKI, °C mak		5	5		
9	İNCE FILM HALİNDE ISITMA DENEYİ " (163°C'de,Saat)	TS121				
9.1	KÜTLE KAYBI, % mak		1	1		
9.2	YUMUŞAMA NOKTASINDAKİ DEĞİŞİKLİK artma, C mak. . azalma, °C	TS 120 EN 1427	7 2	7 2		
9.3	PENETRASYONDAKİ DEĞİŞİKLİK azalma, % mak.	TS 118 EN 1426	40 10	40 10		
9.4	DÜKTİLİTE 25°C'de,(5cm/dk.) cm	TS119	5	30		
9.5	ELASTİK GERİ DÖNME (25°C), % min	EN 13398	25	50		

. *Modifiye Bftüm depolanmayacaksa. depolama stabilitesi deneyinin yapılmasına gerek yoktur. ^b4 ve 9 sıra nolu deney aletlerinin şantiye laboratuvarında bulundurulması ihtiyaridir, ancak İdare'nin jstemesi durumunda söz konusu deneyle yapılacak veya yaptırılacaktır.

Tablo-412-4 Yol Üstyapılarında Kullanılan Anyonik Asfalt Emülsiyonlarının Özellikleri (T

Tipler		Çabuk Kesilen				Orta Hızda Kesilen									
Türler		RS-1		RS-2		MS-1		MS-2		MS-2h					
	TSNo:	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks				
Emülsiyonlar Üzerindeki Deneyler															
Saybolt Furol viskozitesi, 25 °C da sn.	TS117	20	100	—	—	20	100	100	—	100	—				
Saybolt Furol viskozitesi, 50 °C da sn.	TS117	—	—	75	400	—	—	—	—	—	—				
Çökme (a). 5 gün %	TS132	—	5	—	5	—	5	—	5	—	5				
Depolanma stabilitesi deneyi, (b) 1 gün %	TS132	—	1	—	1	—	1	—	1	—	1				
Emülsiyon kesilmesi (c), 35 ml. 0.02 N	TS132														
CaCl ₂ veya 50 ml. 0.10 N CaCl ₂ , %		60	—	60											
Örtme kabiliyeti ve suya karşı direnç:	TS132														
Örtme (Kum agrega ile)						iyi		iyi		iyi					
Su püskürtmesinden sonra						orta		orta		orta					
Örtme (Yaş agrega ile)						orta		orta		orta					
Su püskürtmesinden sonra						orta		orta		orta					
Çimento ile karıştırma deneyi, % kırılma	TS132														
Elek deneyi, %	TS132	—	0,10	—	0,10	—	0,10	—	0,10	—	0,10				
Destilasyon kalmôsı, %	TS132	55	—	63	—	55	—	65	—	65	—				
Destilasyon Kalıntısı Üzerindeki Deneyler															
Penetrasyon, 25 °C da, 100 g 5 sn	TS 118 EN 1426	100	200	100	200	100	200	100	200	40	90				
Duktilite, 25 °C da 5 cm/dak cm	TS119	40	—	40	—	40	—	40	—	40	—				
frikloretilende çözünürlük. %	TS1090	97,5	—	97,5	—	97,5	—	97,5	—	97,5	—				
Kül, %	TS135	—	2,0	—	2,0	—	2,0	—	2,0	—	2,0				

Not: a) Asfalt emülsiyonu satın alındıktan sonra 5 günden daha kısa bir süre içerisinde kullanılacak ise çökme deneyinin alıcı, malzemenin satın aldığı zamandan başlayacak ve kullanılacağı güne kadar devam edecek bir çökme deneyinin yapılması gerekir.
b) 24 saatlik (1 günlük) depolanma stabilitesi deneyi 5 günlük çökme deneyi yerine kullanılabilir.
c) Emülsiyonun kesilmesi deneyi, malzemenin sevk tarihinden itibaren 30 gün içerisinde yapılmalıdır.

Tablo-412-3 Yol Üstyapılarında Kullanılan Katyonik Asfalt Emülsiyonlarının Özellikleri (TS-1

Tipler		Çabuk Kesilen				Orta Hızda Kesilen							
Türler		CRS—1		CRS —2		CMS —2		CMS — 2h					
	TSNo:	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks				
=emülsiyonlar Üzerindeki Deneyler													
Saybolt Furol viskozitesi, 25 °C da, sn.	TS117												
Saybolt Furol viskozitesi, 50 °C da, sn.	TS117	20	100	100	400	50	450	50	450				
Çökme (a), 5 gün %	TS132	—	5		5	—	5	—	5				
Depolanma stabilitesi deneyi (b), 1 gün, %	TS132	—	1		1	—	1	—	1				
Emülsiyon kesilmesi (c), 35 mi. 0.8 %													
Sodyumdioktilsulfosükat %		40	—	40									
Örtme kabiliyeti ve suya karşı direnç:	TS132												
Örtme {kuru agrega ile}						iyi		iyi					
5u püskürtmesinden sonra						orta		orta					
Örtme (yaş agrega ile)						orta		orta					
Su püskürtmesinden sonra						orta		orta					
³ artikül yükü deneyi	TS132	Pozitif		Pozitif		Pozitif		Pozitif					
Elek deneyi, %	TS132	—	0,10	—	0,10	—	0,10	—	0,10				
Çimento ile karıştırma deneyi, %	TS132												
=H		—	—	—	—	—	6,5	—	6,5				
Destilasyon:	TS132												
Yağ destilatı, emülsiyonun hacmen %si olarak			3	—	3		12		12				
Kalıntı, %		60	—	65	—	65	—	65					
Destilasyon Kalıntısı Üzerindeki Deneyler													
Penetrasyon, 25 °C da, 100 g 5 sn.	TS 118 EN 1426	100	200	100	200	100	200	40	90				
Duktilite , 25 °C da, 5 cm/dak, cm.	TS119	40	—	40	—	40	—	40	—				
Trikloretilende çözünürlük, %	TS 1G90	98		98	—	97,5		97,5	—				
Kül, %	TS135	—		—	—	—	2,0	—	2,0				

Ne*: a) Asfalt emülsiyonu satın alındıktan sonra 5 günden daha kısa bir süre içerisinde kullanılacak ise çökme deneyinin yapılmaya bilir. Ancak alıcı, malzemen ve kullanılacağı güne kadar devam edecek bir çökme deneyinin yapılmasını isteyebilir.

s) 24 saatlik (1 günlük) depolanma stabilitesi deneyi 5 günlük çökme deneyi yerine kullanılabilir.

c) Emülsiyonun kesilmesi deneyi, malzemenin sevk tarihinden itibaren 30 gün içerisinde yapılmalıdır.

Tablo-412-5 Yol Üstyapılarında Kullanılan Yavaş Hızda Kür Olan Sıvı Asfaltların Özellikler

Tipler	TSNo:	SC — 70		SC —250		SC—800			
		Min	Maks	MİN	Maks	Min	Maks		
Saybolt - Furol viskozitesi:	TS117								
50 °C da, sn		60	120						
60 °C da, sn		—	—	125	250	—	—		
82.2 °C da, sn		—	—	—	—	100	200		
Kinematik viskozite, 60 °C da, cSL	TS 1093	70	140	250	500	800	1600		
Parlama noktası, °C (Tagliabue açık kabı)	TS123	66	—	80	—	93	—		
Destilasyon	TS122								
360 °C a kadar toplu destilatın hacim olarak % si		10	30	4	20	2	12		
Destilasyon kalıntısı üzerindeki deneyler:									
Yüzme Deneyi ,50 °C, sn		20	100	25	110	50	140		
Belirli penetrasyonlu kalıntı,%	TS 1079	50	—	60	—	70	—		
Duktilite , 25 °C da 5 cm/dak, cm.	TS119	100	—	100	—	100	—		
Trikloretilende çözünürlük, ağırlıkça %	TS 1090	99,0	—	99,0	—	99,0	—		
Su, %	TS124	—	0,5	—	0,5	—	0,5		

Not: Kalıntının 25 °C daki duktilitesi 100 den daha küçük ise kalıntının 15.6 °C daki duktilitesi tayin daki duktilite değeri 100 dendaha büyük çıkarsa malzemenin standarda uygun olduğu kabul edilir .

Tablo-412-6 Yol Üstyapılarında Kullanılan Orta Hızda Kür Olan Sm Asfaltların Özellikleri (TS-108)

[illegible]

Tablo-412-7 Yol Üstyapılarında Kullanılan Çabuk Kür Olan Sıvı Asfaltların Özellikleri (TS

Tipler	TSNo:	RC —70		RC —250		RC —8			
		Min	Maks	Min	Maks	Min			
Saybolt - Furol viskozitesi	TS117								
50 °C da, sn.		60	120	—	—	—			
60 °C da, sn.		—	—	125	250	—			
82.2 °Cda, sn.		—	—	—	—	100			
<İnematik viskozite, 60 °C da, cSt	TS 1093	70	140	250	500	800			
^aralama noktası, °C, (Tagliabue açık kap)	TS 1080	—	—	27	—	27			
3estilasyon	TS122								
360 °C a kadar toplu destilatın hacim olarak % si									
190 °C a kadar		10	—	.	—	—			
225 °C a kadar		50	—	35	—	15			
260 °C a kadar		70	—	60	—	45			
316 °C a kadar		85	—	80	—	75			
360 °C daki destilasyon kalıntısı, hacim olarak %		55	—	65	—	75			
Destilasyon kalıntısı üzerindeki deneyler:									
Penetrasyon , 25 °C da 100 g, 5 sn.	TS 118 EN 1426	80	120	80	120	80			
Duktilite , 25 °C da 5 cm/dak, cim.	TS119	100	—	100	—	100			
Trikloretilende çözünürlük, veznen %	TS 1090	99,0	—	99,0	—	99,0			
Su, %	TS124	—	0,2	—	0,2	—			

Slot: Kalıntının 25 °C daki duktilitesi 100 den daha küçük ise kalıntının 15,6 °C daki duktilitesi tayin edilir.
15,6 °C daki duktilite değeri 100 den daha bOyükçıkarsa malzemenin standarda uygun olduğu kabul edilir.

KISIM 413.- ASFALT KAPLAMANIN KAZINMASI

413.1 Tanım. Bu iş projede veya İdare tarafından gösterilen yerlerde; mevcut yol üstyapısını oluşturan Bitümlü Sıcak Karışım tabakalarının yenilenmesi, onarımı veya profilinin düzeltilmesi ve böylece üstyapının sağlamlaştırılması, yüzeyinin düzgün hale getirilerek uygun bir sürüş yüzeyi elde edilmesi için Asfalt Kaplamanın kazınmasını kapsar.

413.2 Ekipman.

413.02.01 Kazı Makinesi.

Bitümlü Sıcak Karışım kaplamanın kazınması için kullanılacak makine aşağıda belirtilen özelliklere sahip olacaktır.

- a. Kazıma makinesi kendinden hareketli/kendi yürür olacaktır.
- b. Makine yeterli güce ve çekiş gücüne sahip olacak, kesme derinliğini doğru, tam, düzgün bir şekilde ve süreklilik sağlayacak şekilde sürdürebilecektir.
- c. Yolun boyuna ve enine eğimini sağlamak için gereken asfalt kaplama kalınlığını kazıyacak kapasiteye sahip olacaktır.
- d. Boyuna ve enine eğim ve kot kontrolünü doğru ve hassas bir şekilde yapacak otomatik sisteme sahip olacaktır.
- e. Kazıma sırasında oluşabilecek toz ve parçaların dışarıya gitmesini etkili olarak önleyecek bir sisteme sahip olacaktır.
- f. Kazıma hızına uygun olarak kazınan malzemenin tamamını yoldan alıp yükleyecek bir sistemi olacaktır.
- g. Kazıma genişliği eşit olacak ve bir seferde, bir şeritin en az 1/3 genişliğini kazıyabilecektir.

413.02.02 Süpürge.

Müteahhit iş yerinde döner özelliğe sahip ve dönme hızı ayarlanılabilen mekanik bir süpürge bulunduracaktır. Kazıma sırasında; kazı makinesi tarafından alınamayan, yüzeyde veya kenarlarda kalan kazı malzemesi bu süpürge ile toplanacak ve vakumla veya mekanik olarak alınacaktır.

413.02.03 Hava Kompresörü.

Hava Kompresörü, kazınmış yüzeyde kalabilecek tozları ve parçaları temizlemek, kazınmış yüzeyde var ise çatlakları tespit etmek için yeterli kapasiteye sahip olacaktır.

413.04 Yapım Şartları.

413.04.01 Kaplama Yüzeyinin Hazırlanması.

Kazıma işlemi başlamadan önce mevcut Bitümlü Sıcak Karışım kaplama yol mutlaka kontrol edilecektir.

■ i Kazıma yapılacak kaplama yüzeyi; toz, toprak ve diğer yabancı maddeler tamamen temizleninceye¹ kadar döner süpürgeler ile süpürülecektir.

413.04.02 Kazıma.

■ Kazıma işlemi sadece bir şerit boyunca ve düzgün bir yüzey elde edilecek şekilde yapılacaktır.

; Kazı makinesinin çalışması sırasında kaplama altında yer alan diğer tabakalara, drenaj, su alma¹ yapılarına, bordur vb yapılara zarar verilmeyecektir.

; Trafik altındaki yolların kazınması sırasında, tüm kazıma derinliğinin 5 cm' yi geçtiği durumlarda¹ yanda yer alan şerit veya bankette aynı gün içerisinde kazınacaktır.

Tüm kazıma derinliğinin 5 cm ve daha az olduğu durumlarda Müteahhit yan şerit veya banketin¹ kazınmasını bir sonraki gün yapabilir.

Farklı kazıma derinliklerine geçiş; ancak her 7.5 m uzunluğundaki kesimde üniform olarak 1 cm derinlik artışı yapılarak sağlanacaktır.

Kazıma işlemine başlanılan ve kazımanın sona erdiği noktada mevcut kaplama yüzeyine düzgün bir geçiş yapılması sağlanacaktır. Trafik yönüne dik olacak şekilde keskin bir kazı kenarı bırakılmayacaktır.

Kaplama kenarları, drenaj yapılan, rogar, bordur kenarları, kurp'ta yer alan kesimlerin kazınması sırasında özel dikkat gösterilecektir. Kazı makinesinin yaklaşmadığı kesimlerin kazılan İdare tarafından kabul edilecek yöntemle yapılacaktır.

413.04.03 Yüzey Tolerans Değerleri.

Kazıma sonrasında elde edilen yüzeyde çukur, tümsek ve diğer hasarlar bulunmayacaktır.

Kazınmış kaplamanın yüzey düzgünlüğünün enine ve boyuna kontrolü, deforme olmayacak nitelikte minimum 3 m uzunluğundaki master ile yapılacaktır.

Yolun boyuna kontrolü için, master yol eksenine paralel olarak ve yüzeyin genişliği boyunca aralıklarla yol yüzeyine konulduğunda mastarın yola temas eden herhangi iki noktası arasındaki bölüme mastarla yol yüzeyi arasındaki açıklık ± 6 mm den fazla olmayacaktır. Kazınmış kaplamanın enine kontrolünde, yol eksenine dik olarak konulacak master ile bulunacak açıklık ± 6 mm den fazla olmayacaktır.

413.04.04 Kazınmış Yüzeyin Temizlenmesi.

Kazıma işleminin tamamlanmasından hemen sonra yüzey süpürülerek temizlenecektir. Temizleme İşleminde gerekirse basınçlı hava kullanılacaktır. Kazınmış yüzeyde, kazınan kaplamadan kalan ince, lokal artık kısımlar bulunmayacaktır.

Kazıma sırasında ortaya çıkan ve temizlemeden elde edilen malzeme depo yerine taşınacaktır.

KISIM 414.- KAZINMIŞ ASFALT KAPLAMANIN YENİDEN KULLANIMI İLE

j

YAPILAN BİTÜMLÜ SICAK KARIŞIM TABAKASI

!

414.01 Tanım. Bu kısım, bozulmuş Bitümlü Sıcak Karışım tabakalarının kazılıp ilave yeni agrega : ve bitüm ve gerekiyorsa yeniden kullanım katkıları ile uygun oranlarda karıştırılarak yeniden sıcak ! karışım tabakalarında kullanımını kapsar.

I

Kazınmış asfalt kaplamanın yeniden kullanımı ile hazırlanan sıcak karışımlar; yüzey tabakası yapımından kullanılmayacaktır.

i

Karışımında; ağırlık olarak % 25'den fazla kazılmış asfalt kaplama kullanılmayacaktır.

414.02 Malzemeler.

İlave edilecek mineral agregaların özellikleri ve bitümlü bağlayıcıların özellikleri hazırlanacak ! sıcak karışım hangi tabakada kullanılacak ise, o tabakanın şartnamesine uygun olacaktır.

Yeniden kullanım katkısı; ASTM D 4552' da belirtilen esaslara uygun veya yaşlanmış bitümü gerekli standartlara göre iyileştirecek uygun petrol ürünü katkı olacaktır. Kazınmış asfalt kaplamanın temin edildiği yer belirtilecektir.

414.03 Sıcak Karışım Dizaynı.

Karışımında kullanılacak kazılmış asfalt kaplamanın aşağıda belirtilen özellikleri saptanacaktır.

!

- Ortalama gradasyonu,
- Bitümlü bağlayıcı miktan,
- Gerek görüldüğünde bitümün özellikleri.

Karışım dizaynında; kazılmış asfalt kaplama malzemesi, yeni agregalar, bitüm, gerekli ise yeniden kullanım katkısı ve soyulma mukavemetini artırıcı katkı kullanılacaktır. Kazılmış asfalt kaplama malzemesi ile hazırlanacak karışım hangi tabakada kullanılacak ise, o tabakaya ait gradasyon ve dizayn kriterleri esas alınarak karışım dizaynı hazırlanacaktır.

414.04 Yapım Şartları.

Kazılmış asfalt kaplama malzemesinin gradasyonu ve bitümlü bağlayıcı miktarı homojen olacaktır. Bu nedenle kazımda kullanılan makineler; aynı tip ve özellikte kazınmış malzeme üretecek şekilde kazıma yapacaktır. Gradasyonu ve/veya bitümlü bağlayıcı miktarı değiştiğinde karışım dizaynı tekrar hazırlanacaktır. Sıcak karışım hazırlamakta kullanılan, kazılmış asfalt kaplama malzemesinden günde en az bir kez numune alınarak bitüm miktarı ve gradasyonu belirlenecektir.

Isıtılmış agregalar, kazılmış malzemeye de ısı transferi yapacağından, karışımın uniform bir sıcaklıkta olması için, agregalar gerekli sıcaklığa kadar ısıtılacaktır. Karışım hazırlamakta kullanılan plent; kazılmış asfalt kaplama malzemesini dizaynda belirtilen miktarda beslemek için gerekli donanımına sahip olacaktır.

Bu kısımda bahsedilmeyen diğer hususlar için kazılmış asfalt kaplaması ile hazırlanan karışım hangi tabakada kullanılacak ise, o tabakanın şartnamesine ait kısımlarda belirtilen esaslar geçerlidir.

KISIM 41S.-ASFALT VE BETON KAPLAMALARDA UYGULANAN DERZ VE ÇATLAK DOLGU MALZEMELERİ ÖZELLİKLERİ VE UYGULAMA ESASLARI

415.01 Tanım. Bu kısım; asfalt ve beton kaplamalar araşma ve yüzeyine; su ve yabancı madde girişini önlemek amacı ile sıcak veya soğuk olarak uygulanan derz ve çatlak dolgu malzemelerini ve bunların uygulama esaslarının kapsar.

Asfalt ve beton kaplamalarda kullanılan derz/çatlak dolgu malzemeleri;

1. Sıcak uygulanan derz/çatlak dolgu malzemeleri,
2. Soğuk uygulanan derz/çatlak dolgu malzemeleri
3. Önceden hazırlanarak şekillendirilmiş derz/çatlak dolgu malzemeleri olarak üçe ayrılır.

415.02 Genel.

Derz/çatlak dolgu malzemesi; asfalt ve beton kaplamalarda sıcaklığa bağlı olarak tekrar eden genleşme ve büzüşmeler sebebiyle oluşan çatlaklara su ve yabancı maddelerin nüfuz etmesini önlemek amacı ile uygulanır.

Kullanılacak derz/çatlak dolgu malzemesi ortam sıcaklığında akmayacak ve lastik tekerleklerle yapışıp kalkmayacak şekilde, yapışma ve esneklik özelliğine sahip olmalıdır. Malzeme her iklim koşulunda durabil olmalıdır.

Malzeme uygulandıktan sonra en az 5 yıl bozulmadan kalabilmelidir.

Bu kısımda kullanılan terimlerin tanımları aşağıda verilmektedir.

Derz: Beton ve/veya bitümlü tabakalardan oluşan bir üstyapıda, tabakalar arasında bulunan düşey süreksizliktir.

Derz/Çatlak Dolgu Malzemesi: Homojen bir halde uygulandığında derz/çatlağın uygun yüzeylerinin, birbirine yapışmasını sağlayarak, derz/çatlağın içerisine, suyun ve yabancı maddelerin girmesini önlemek için doldurulan malzemedir.

Astar (Primer): Dolgu malzemesinin derz/çatlak yüzeylerine yapışmasının tam olarak sağlanabilmesi için derz/çatlak yüzeylerine uygulanan malzemedir.

Dökme Sıcaklığı: Üreticinin önerileri doğrultusunda belirtilen zaman süresince malzemenin ısıtıldığı döküm anındaki sıcaklık.

415.03 Malzeme.

415.03.01 Sıcak Uygulanan Derz ve Çatlak Dolgu Malzemeleri.

Sıcak uygulanan derz/çatlak dolgu malzemesi, homojen olacak, büyük hava kabarcıkları ve kesilmeler olmaksızın, sürekli akarak derz/çatlakları tamamıyla dolduracak şekilde dökülebilecek kıvamına gelebilecek niteliğe sahip olacaktır.

Malzeme özellikleri AASHTO M 324-04, ASTM D 6690-01 veya Tst 5926 EN 14188-1 e uygun olacaktır. İlgili standartlara ait fiziksel özellikler Tablo-415-1 ve Tablo-415-2 de verilmektedir.

**Tablo-415-1 Sıcak Uygulanan Derz ve Çatlak Dolgu Malzemeleri Fiziksel Özellikleri
(AASHTO M 324-04, ASTM D 6690-01)**

DENEYLER	TİP-I	TİP-II	Tip-m	TİP-IV
Konik Penetrasyon 25°C	Maks 90	Maks 90	Maks 90	90 - 150
Akma 60°C, mm	Maks 5.0	Maks 3.0	Maks 3.0	Maks 3.0
Bond (daldırılmamış numune ile)	25.4 mm, 3 numuneden 2'si -18°C 'de, % 50 uzamada, 5 devirde, ^gececek (A)	12.7 mm, 3 numune, - 29°C'de % 50 uzamada, 3 devirde geçecek (A)	12.7 mm, 3 numune, - 29°C'de % 50 uzamada, 3 devirde geçecek (A)	12.7 mm, 3 numune, - 29°C'de % 200 uzamada, 3 devirde jgececek (A)
Bond (Suya daldırılmış numune ile)	-	-	12.7 mm, 3 numune, - 29°C'de %50 uzamada 3 devirde ^gececelc^^^^	-
Esneklik, %	-	Min. 60	Min. 60	Min. 60
Yaşlandırılmış Numune Üzerinde Esneklik, %	-	-	Min.60	-
Asfalt Uyumluluğu	Uyumlu olacak (B) ,	Uyumlu olacak (B)	Uyumlu olacak (B)	Uyumlu olacak (B)

(A): Deneyin herhangi bir aşamasında, oluşabilecek herhangi bir ayrılma veya açılma miktan 6 mm'yi geçtiği anda bu deney sonucu olumsuz kabul edilir.

(B): Numune, 60°C deneye tabi tutulduğunda, adezyonda bir bozulma, dolgu malzemesi ile asfalt betonu biriketi bileşim yeri arasında herhangi bir yağ çıtası, sızıntısı ve asfalt betonu biriketi ile dolgu malzemesinde başka bir olumsuzluk olmamalıdır.

Tip-I : Ihman iklimlerde kullanılan derz ve çatlak dolgu malzemesidir. Bu malzeme düşük sıcaklık performansı için -18°C ve % 50 uzama koşulu altında test edilir.

Tip-II : Birçok iklim tipine uyan derz ve dolgu malzemesidir. Düşük sıcaklık performansı için -29°C ve % 50 uzama koşulu altında test edilir.

Tip-ni: Birçok iklim tipine uyan derz ve dolgu malzemesidir. Düşük sıcaklık performansı için sadece suya daldırılmış numune için, -29°C ve % 50 uzama koşulu altında test edilir. (SS-S-1401C)

Tip-IV: Çok soğuk iklimlerde kullanılan bir derz ve çatlak dolgu malzemesidir. Düşük sıcaklık performansı için -29°C ve % 200 uzama koşulu altında test edilir.

Tablo-415-2 Sıcak Uygulanan Derz ve Çatlak Dolgu Malzemeleri Fiziksel Özellikleri
(Tst 5926 EN 14188-1)

SIRA NO.	MALZEME ÖZELLİKLERİ	SICAK UYGULANAN MALZEMENİN TİPİ			TEST METODU Pr EN
		N3	N4	N5	
1	Namunelerin Hazırlanması ve Algilanabilen Özellikleri	Üreticinin Açıklamaları ile Uyumlu Olacak			13880-6
2	Yumuşama Noktası, R&B, °C	≥75	≥85	≥85	EN 1427
3	Yoğunluk 25°C'da, Mg/m³	Üreticinin Açıklamaları ile Uyumlu Olacak			13880-1
4	Konik Penetrasyon, 25°C, 5 sn, 150 gr, 0.1 mm	-	50-100	30-60	13880-2
5	Penetrasyon ve Esneklik 25°C, 75 g top, 5 sn, %	-	10-60	10-50	13880-3
6	Isı Stabilitesi, Penetrasyondaki Değişiklik 70°C/168 Saat	-	-	-	-
6.1	Konik Penetrasyon, 0.1 mm	-	-	-	-
6.2	Penetrasyon ve Esneklik, %	-	Deney Sonucu	Deney Sonucu	13880-4
7	Akış Direnci, Başlangıç ve 60°C'deki ısı düşmesinde, 5 Saat, 75° Açıda, mm	Deney Sonucu	Deney Sonucu	≤5	13880-5
8	Asfalt Kaplama ile Uyumluluğu, 60°C, 72 saat.	-	Yapışmada Problem Olmamalı Herhangi Bir Yağ Sızıntısı Olmamalı.		13880-9
9	Bağlanma Kuvveti	-	≥2	≥5	13880-13
9.1	Toplam Uzama 5 sa., mm	-	-10	-10	
9.2	Test Sıcaklığı, °C	-	-	-	
9.3	Batma	-	x	-	
9.4	- Su İçinde Batma 14 Gün, Oda Sıcaklığı	-	-	-	
	- Gerilme	-	-	-	13880-13
	- Maksimum Gerilme, N/mm²	-	Deney Sonucu	≤1.0	
	- Sonuç Gerilmesi, N/mm²	-	Deney Sonucu	-	13880-13
9.5	Yapışmış Yüzey Ayrışması	-	Olmayacak	Olmayacak	
	- Tamamen Ayrışmış Yüzey, mm²	-	Olmayacak	Olmayacak	13880-13
	- Ayrılmanın Derinliği, mm	-	Olmayacak	Olmayacak	
9.6	İçsel Bozulmalar	-	Olmayacak	Olmayacak	13880-13
	- Toplam Çatlak Alanı, mm²	-	Olmayacak	Olmayacak	
	- Çatlak Derinliği, mm	-	Olmayacak	Olmayacak	13880-13

415.03-02 Soğuk Uygulanan Derz/Çatlak Dolgu Malzemeleri.

Sınıflandırma Özellikleri aşağıda verilen Soğuk Uygulanan Derz/Çatlak Dolgu malzemeleri, Tst 5926 EN 14188-2 standardına uygun olmalıdır. Tablo-415-3' de ilgili şartnamede yer alan deney özellikleri belirtilmektedir.

415.03.02.01 Tek Bileşenli Malzemeler.

Soğuk Uygulanan Tek Bileşenli Derz/Çatlak Dolgu Malzemeleri, derz/çatlağa uygulandığında homojen bir kıvamda olmalıdır. Malzeme, Tst 5926 EN 14188-2 standardında belirtilen esaslara uygun olmalıdır.

Malzeme açıldıktan sonra uygulama ve dökülebilme özelliklerini uygulamanın performansını etkilemeyecek süre içinde koruyabilmelidir.

415.03.02.02 Çok Bileşenli Malzemeler.

Soğuk Uygulanan Çok Bileşenli Derz/Çatlak Dolgu Malzemeleri, derz veya çatlağa i uygulandığında homojen bir kıvamda olmalıdır.

Malzeme, Tst 5926 EN 14188-2 standardında belirtilen esaslara uygun olmalıdır. Bir baz ve bir de kür olmasını sağlayacak ikinci bir bileşenden oluşmalıdır. Elle veya makina ile karıştırılabilmelidir.

Bileşenler, onarım için ihtiyaç duyulacak karışıma uygun miktarlarda sunulmalıdır. Her bir bileşen ve bunların karışımından elde edilecek derz/çatlak dolgu malzemesi homojen bir kıvamda olmalıdır.

Derz/çatlak dolgu malzemesi standardında istenen bütün gereksinimleri karşılamalıdır. Malzeme açıldıktan sonra uygulama ve dökülebilme özelliklerini uygulamanın performansını etkilemeyecek sürede koruyabilmelidir.

Bazı özel yüzeylerde astar (primer), gerekli ise, bütün test ve uygulamalar, üreticinin direktifleri doğrultusunda astarlı (primerli) olarak yapılmalıdır.

Tablo-415-3 Soğuk Uygulanan Derz/Çatlak Dolgu Malzemeleri Fiziksel Özellikleri
(Tst 5926 EN 14X88-2)

	DENEYLER	DENEY STANDARDI	ŞARTNAME LİMİTLERİ
	Uygulama özellikleri		
1	Ambalajdan Çıkarılabilirlik		
1.1	1 Bileşenli Derz Sızdırmazlık Malzemeleri	EN 28394	> 70 ml/nün
1.2	2 Bileşenli Derz Sızdırmazlık Malzemeleri	EN 29048	> 70 ml/min
2	Kür (Sertleşme) Hızı	EN 14187-1	Beyan değeri
3	Yapışkanlık Bitiş Süresi	EN 14187-2	Beyan değeri
4	Kendiliğinden Yerleşme Özelliği, Tip SI	EN 14187-3	Beyan değeri
5	Akmaya Karşı Direnç, Tip Ns	EN ISO 7390	Düşey eğim < 2 mm Yatay eğim < 2 mm
	Malzeme Özellikleri		
6	Hacimsel Kayıp	EN ISO 10563	< %5 hacimce
7	Sıvı Kimyasallara Daldırma Sonrasında Kütle ve Hacimdeki Değişme	EN 14187-4 Sınıf B,C,D	< %25 kütlece, artış olmamalı <±%30 hacimce,
8	Sıvı İçerisinde Ayrışmaya Karşı (Hidroliz) Direnç	EN 14187-5	Sertlik değişimi ShoreA < + %50
9	Yanmaya Karşı Direnç	EN 14187-7	Akma, çatlak, Pullanma, sertleşme, tutuşma olmamalıdır.
	İşlevsel Özellikler		
10.1	Kohezyon EN ISO 9047		Hasar olmamalı - 20 °C'de < 0.6 Mpa
10.2	Kohezyon (Soğuk İklima Sahip Bölgelerde)	EN 14187-9	Hasar olmamalı - 30 °C'de < 1.0 Mpa
11	BağDayanımı EN28340		% 100 uzatmada elastisite modülü 23°C'de>0.15Mpa -20°C'de<0.6Mpa
12	Elastik Geri Dönme	EN	> % 70
13	Yapay UV İle Yıpratmaya Karşı Direnç	EN 14187-8	% 100 uzatmada elastisite modülündeki değişim, < ± % 20
14	Sıvı Kimyasallara Daldırma Sonrasında Kütle ve Hacimdeki Değişme	EN 14187-6 ve Sınıf	Hasar olmamalı

415.03.03 Önceden Hazırlanarak Şekillendirilmiş Derz/Çatlak Dolgu Malzemeleri.

Önceden Hazırlanarak Şekillendirilmiş Derz/Çatlak Dolgu Malzemeleri kullanım yerine göre aşağıda belirtilen standartlara uygun olmalıdır.

AASHTO M33-39 "Beton yapılarda kullanılan önceden hazırlanarak şekil verilmiş bitümlü tipte genişleme derzleri dolgusu"

AASHTO M 213-01 "Beton kaplamalar ve yapısal inşaalarda kullanılan, Önceden hazırlanarak şekillendirilmiş genişleme derzleri dolgusu"

AASHTO M 220-84 "Beton kaplamalarda kullanılan önceden hazırlanarak şekil verilmiş elastomer özellikli polikloropren derz kapatıcısı"

M 297-98 "Köprülerde kullanılan Önceden hazırlanarak şekil verilmiş elastomer özellikli polikloropren derz kapatıcısı"

AASHTO M 282-99 "Beton yollarda kullanılan, sıcak uygulamalı, elastomerik tipte derz kapatıcısı"

415.04 Yapım Şartları.

415.04.01 Genel.

İmalat öncesi, kullanılacak derz/çatlak dolgu malzemesiyle ilgili detaylı "Uygulama Raporu" hazırlanarak İdarenin onayı alınacaktır. Uygulama raporunda imalatın her aşaması hakkında kullanılacak ekipmanlar, uygulama sırasındaki çevre ve iklim koşulları vb. konular dikkate alınarak detaylı açıklama ve prosedürler yerelacaktır. İmalat onaylı "Uygulama Raporuna " göre yapılacak olup, genel olarak aşağıda belirtilen hususlara uyulacaktır.

Derz/çatlakların genişlik/derinlik oranına göre değişik işlemler uygulanılmaktadır. Önce, derz/çatlaklar yüksek basınçlı hava, kumlama (sandblasting), sıcak basınçlı hava (airblasting), fırça ve yüksek basınçlı su vb. metotlarla temizlenir. Derz/çatlak temizliğinin tam olarak yapılması dolgu kapatma işleminde önemli bir basamaktır. Eğer derz/çatlak bütünüyle temizlenmezse, doldurulacak madde kenarlara yapışmaz.

Kumlama işlemi çok iyi bir temizleme işlemi olduğu kadar çok yoğun da iş gücü gerektiren bir işlemdir.

Sıcak basınçlı hava işlemi kompresöre bağlı bir ısıtıcı sisteminin eklenmesi ile gerçekleştirilebilir. Bu işlem; derz/çatlağın kuru olmasını sağlarken, derz/çatlak dolgusunun derz/çatlağa iyice yapışmasını da sağlar. Derz/çatlağın doldurulması, sıcak hava ile kurutma işleminden hemen sonra vakit geçirilmeden yapılmalıdır.

Sıcak basınçlı hava kullanıldığında derz/çatlak yüzeyine çok uzun süre temas etmemesi gereklidir aksi takdirde sıcak hava derz/çatlak yüzeyini yakabilir.

Derz/çatlağın temizliğinde yüksek basınçlı su sistemi kullanılırsa, derz/çatlak doldurulmadan veya kapatılmadan önce mutlaka kurutulmalıdır.

Genellikle, derz/çatlak derinliğinin 20 mm nin üzerinde olduğu durumlarda derz/çatlağı dolduran dolgu malzemesini korumak için fitil kullanılmalıdır. Bu fitillerin esnek olması, boyutlarının

değişmemesi ve sıkıştınlabılır olması gereklidir. Ayrıca, absorbe edici özelliğinin olmaması ve erime noktasının dolgu malzemesinin dökülme sıcaklığının üzerinde olması şarttır. Fitilin, derz/çatlaktan dışarıya çıkmaması ve kaymaması için derz/çatlak genişliğinden % 25 daha geniş olması gereklidir.

Derz/çatlakların, onarımından hemen önce kuru ve temiz olması ve fitilin düzgünce yerleştirilip yerleştirilmediği kontrol edilmelidir. Eğer derz/çatlak uzunca bir süre kapatılmadan bırakılmışsa kapatılmadan önce basınçlı hava ile mutlaka temizlenmelidir.

Dolgu malzemesinin derz/çatlağa doldurulması sırasında hava kabarcıklarının malzeme içerisinde kalarak zayıf bir doku meydana getirmesini önleyecek şekilde uygulama yapılmalıdır. Bunu sağlamak için derz/çatlak dolgusunun doldurulmasında özel aletler kullanılabilir.

Yol yüzeyinde derz/çatlak boyunca izlerin oluşumunu önlemek amacıyla derz/çatlak dolgusu yol yüzeyinden 2-6 mm aşağıda bırakılır. Bu değer Uygulama Raporunda belirtilir. Dolgu malzemesi fazlalığı yol yüzeyinden alınarak yüzey temizlenmelidir.

Daha önce yapılmış derz/çatlak dolgu kesimlerinin yenilenmesi gerektiğinde, derz/çatlak 2.5 cm derinliğe kadar kazılarak, derz/çatlağa yeni bir yüzey oluşturulur. Daha sonra; kumlama ve basınçlı su ile yıkama vb işlemler ile derz/çatlak temizlenir ve artık maddeler kaldırılır. Herhangi bir filler artığı veya eski derz/çatlak malzemesi kalıntısının kalmadığından emin olunmalıdır. Yeni bir derz malzemesi konulmadan önce, derz/çatlağın bütün yüzeylerinin temiz ve kuru olduğu kontrol edilmelidir.

Derz/çatlak malzemesinin dökülebilme sıcaklığından daha büyük erime sıcaklığına sahip bir fitil oluğa yerleştirilerek, kapatıcı için yapışkan olmayan bir alt yüzey meydana getirilir.

Derz/çatlak dolgu malzemesi, basınçlı enjeksiyon çubuğu kullanılarak yerleştirilir. Derz/çatlak dolgu malzemesi alttan üste doğru uygulanır. Derz/çatlak dolgusu üreticisi tarafından önerilen bir astar (primer) var ise, bu durumda, üreticinin prosedürlerine uyulmalıdır. Eğer astar (primer) üretici tarafından önerilen sistemin bir parçası ise, performans testleri için hazırlanmış malzemelerde astarlı (primerli) olmalıdır.

Derz/çatlak dolgu malzemesinin uygulandıktan sonra kür olabilmesi ve böylelikle trafik altında taşıtların tekerleklerine yapışıp gitmesini önlemek için yeterli kür süresi sağlanmalıdır. Derz/çatlağın doldurulması işleminden hemen sonra, yol trafiğe açılacaksa; derz/çatlak malzemesinin araçların tekerleklerine yapışarak sökülüp gitmesi önlenmelidir. Bunu sağlamak için, derz/çatlağa doldurulan dolgu malzemesinin üzeri ince kum, mineral tozlar vb malzemelerle örtülmelidir.

Derz/çatlak dolgu malzemelerinin uygulanması sırasında üretici talimatlarına uyulmalıdır. Ortam sıcaklığının uygun olmasına dikkat edilmelidir. Bütün derz/çatlak dolgu malzemeleri üretici prosedürlerine uygun olarak doğru sıcaklıkta kullanılmalıdır.

Derz/çatlak dolgu malzemesinin fazla kullanılması durumunda gereken düzeltme işlemi yapılarak yüzeyin istenilen seviyeye getirilmesi sağlanmalıdır.

İçerisine herhangi bir çözücü veya ısı transfer yağı karışmış derz/çatlak dolgu malzemeleri kullanılmamalıdır.

Malzemenin uygulama sezonu yaz sonu ile sonbahar ortası arasında olmalıdır.

415.05 Muayene ve Denetim.

Kullanılacak derz/çatlak dolgu malzemesi kalite standartları altında üretilmiş olacaktır. Ayrıca, malzemenin ulusal veya uluslararası akredite olmuş bağımsız laboratuvarlarca test edilmiş olması ve test sonuçlarının ürün kataloğundaki değerler ile 415.03 'te verilen teknik şartları sağlıyor olması gerekmektedir.

Derz/çatlak dolgu malzemesinin başarısı, ulusal veya uluslararası bağımsız kuruluşlar tarafından İspatlanarak sertifikalanmış olacak ve malzemelerin daha Önceki kullanımlarıyla ilgili problem tanımı, kullanılan malzeme tipi ve uygulama sonuçlarını içeren referans listesi ile beraber Uygulama Raporu kapsamında İdareye sunulacaktır.

İdare, malzemeleri Müteahhit adına ve masrafları Müteahhit tarafından karşılanmak üzere İdare laboratuvarında yada tercihen akredite olmuş bir laboratuvarında ön denemelere tabi tutarak tetkik edebilecektir. Ayrıca, İdare uygulama sırasında kullanılacak malzemelerden ilgili standartlarda belirtilen miktarda numune alarak İdare laboratuvarında yada yeterli bir laboratuvarında gerekli gördüğü deneyleri Müteahhit nam ve hesabına yaptıрма hakkına sahiptir.

414.06 Garanti Şartları.

Üretici/satıcı firma ürünün uygulanacağı yol kesimini inceleyip, ürünün bu yol kesimi için uygunluğunu "Uygulama Raporunda" net bir şekilde belirterek imzalayacaktır. Üretici/satıcı firma ürününün Uygulama Raporuna göre yapılıp yapılmadığını takip etmeli ve Teknik uzman desteği sağlamalıdır. Malzeme kabul tarihinden itibaren, Müteahhit ve/veya üretici/satıcı firma tarafından en az 5 (beş) yıl süreyle garanti edilecektir.

416.01 KISIM 416.- BITÜMLÜ SICAK KARIŞIM TABAKALARINDA KULLANILAN GEOSENTETİK MALZEMELER VE ÇELİK GRİDLER

416.01 Tanım. Bu kısım, bitümlü sıcak karışımlar ile kaplanmış yolların takviyesinde, eski kaplamada oluşan çatlakların takviye tabakasına yansımalarını geciktiren geokompozit, geogrid ve çelik gridler ile sızdırmazlık amacıyla kullanılan geotekstillerin özelliklerini ve yapım koşullarını kapsar.

416.02 Genel.

Hangi tip geosentetiğin veya çelik gridin kullanılacağı takviye edilecek yada onanım görececek yola ait İdare tarafından hazırlanan yada onaylanan Üstyapı Projelendirme Raporunda belirtilecektir.

Aşağıdaki bölümlerde sızdırmazlık amacıyla kullanılan geotekstillere, eski kaplamada oluşan çatlakların takviye tabakasına yansımalarını geciktiren geokompozit, geogrid ve çelik gridlerin malzeme özellikleri ve yapım metotları verilmiştir. Raporunda geokompozitler Önerildiğinde geokompozitin geotekstili ve geogridi bu şartnameye uygun olacaktır.

416.03 Malzemeler.

Rulolar, taşıma ve depolama sırasında herhangi bir hasara karşı uygun şekilde paketlenmiş olmalıdır. Her rulo etiketlenmiş olmalı ve bu etiket üzerinde tanımlayıcı bütün bilgiler bulunmalıdır.

416.03.01 Geotekstil ve Özellikleri.

Kullanılan geotekstil; örgüsüz tipte, polipropilen veya poliestere esaslı liflerden üretilmiş olacaktır. Geotekstillere ultraviyoleye karşı kuvvetlendirilmiş, eskimeye, çürümeye, çözücülere, ısıya ve oluşabilecek herhangi bir kimyasal reaksiyona karşı dayanıklı olmalıdır. Ayrıca asit, alkali, bakteri ve diğer organizmalara karşı da dayanıklı olmalıdır. Geotekstillere Tablo-416-1 de verilen şartları sağlayacaktır.

Tablo-416-1 Geotekstil Özellikleri

ÖZELLİKLER	DENEY METODU	^SMİTİ^
Çekme Dayanımı, kN/m, minimum	EN ISO 10319 [I]	7
Maksimum Yükteki Uzama, %, ¹ minimum	EN ISO 10319 I	50
Asfalt tutması, L/m ²	TASK FORCE 25, Method 8 J	0.9-1.5
Erime noktası, °C, minimum	ASTMD276 J	150
Birim Ağırlık, g/m ²	TSEN965 I	135-145
Alan Değişimi, %, maksimum	TASK FORCE 25, Method 8 J	15

416.03.02 Geogrid ve Özellikleri.

Kullanılacak geogridin özellikleri Tablo-416-2 ye uygun olacaktır.

Tablo-416-2 Geogrid Özellikleri

ÖZELLİKLER		DENEY METODU	ŞARTNAME LİMİTİ
Çekme Dayanımı, kN/m, minimum	Cam elyafı geogrid	ISO 3341	100/100
	Birleşik geogrid	EN ISO 10319	
Kırılma Anındaki Uzama, %, maksimum	j	ISO 3341, EN ISO 10319i	5
% 2 Birim Deformasyondaki Dayanım, kN/m, minimum		ISO 3341, EN ISO 10319	60/60
Erime Noktası, °C, minimum		ASTM D 276 j	200

Geogridler tek başına kullanıldıklarında; kazılmış yol yüzeyine geogrid serilmeden önce, Uygulama Raporuna göre gerekli ise, bitümlü düzeltme tabakası yapılmalıdır.

416.03.03 Çelik Grid ve Özellikleri.

Yansıma çatlakların geciktirilmesinde kullanılan galvaniz (çinko) kaplamalı çelik gridler çelik ağlardan ve enine yönde belirli aralıklarla dizilen donatı şeritlerinden oluşur. Çelik gridler, Tablo-416-3 de verilen şartları sağlayacak Özellikte olacaktır.

Tablo-416-3 Çelik Grid özellikleri

ÖZELLİKLER	DENEY METODU	ŞARTNAME LİMİTİ	
		Çelik Ağ	Donatı Teli
Galvaniz Kaplama, gr/m ² , minimum	ASTM A641	Class IH	Class EI
Kopma YÜkü, kN, minimum	ASTMA641	1,8	12
Çelik Gridin Boyuna Çekme Dayanımı, KN/m, minimum	ASTMA975	40	40
Çelik Gridin Enine Çekme Dayanımı, KN/m, minimum	ASTM A975	50	50
Elastisite Modülü, kN/mm ² , minimum	ASTM A975	200	200

416.03.04 Yapıştırma Tabakası.

Yapıştırma tabakası geotekstilin sızdırmaz hale getirilmesini ve aynı zamanda mevcut yol kaplaması ile takviye tabakasının birbirine yapışmasını sağlayan malzemedir.

Takviye tabakasında kullanılacak sıcak karışım için coğrafik bölgenin iklim koşullarına uygun olarak belirlenen penetrasyondaki bitüm, yapıştırma tabakası olarak da kullanılacaktır.

Gerekli önlemler alındığı takdirde katyonik asfalt emülsiyonlarından CRS-1, CRS-2, CMS-2 ve CMS-2h; anyonik asfalt emülsiyonlarından RS-1, RS-2, MS-1 yapıştırıcı olarak kullanılacaktır. ; Ancak sıvı petrol asfaltları yapıştırıcı olarak kesinlikle kullanılmayacaktır.

416.04 Kullanılacak Ekipmanlar.

■: 416.04.01 Bitümlü Bağlayıcı Distribütörü.

Distribütör, önceden belirlenmiş miktarda bitümlü bağlayıcıyı üniform olarak püskürtme kapasitesine sahip olmalıdır. Püskürtme sırasında damlamaya, duraklamaya İzin verilmemelidir. Distribütörde ayrıca tek memeli ve pozitif kapatma vanalı bir el püskürtücüsü bulunacaktır.

416.04.02 Serme Ekipmanı.

Serme ekipmanı, mekanik veya elle çalışan ve ürünün düzgün bir şekilde serilebilecek kapasitede olacaktır. Küçük işlerde ya da kısa mesafelerde elle serim yapılabilecektir.

416.04.03 Diğer Ekipmanlar.

Ürünü kesmek için bıçak veya makas, serilen ürünü düzeltmek için süpürgeler veya gelberiler, bindirme yerlerine bitümlü bağlayıcı tatbiki için fırçalar bulundurulacaktır.

416.05 Yapım Metotları.

416.05.01 Genel.

Yansıma çatlaklarının geciktirilmesinde kullanılan geogrid, geokompozit ve çelik gridler ile sızdırmazlık amaçlı kullanılan geotekstiller için uygulama öncesi, detaylı "Uygulama Raporu" hazırlanarak İdarenin onayı alınacaktır. Uygulama raporunda imalatın her aşaması, kullanılacak ekipmanlar, uygulama sırasındaki gerekli çevre ve iklim koşulları, ürünün yerleştirme koşulları vb konularla ilgili detaylı açıklama ve prosedürler yer alacaktır. İmalat onaylı "Uygulama Raporuna" göre yapılacak olup, aşağıdaki hususlar da dikkate alınacaktır.

Hava şartları İdare'ce uygun görülmediğinde imalat yapılmayacaktır. Havanın ve kaplamanın sıcaklığı, yapıştırma tabakasının geotekstili tutmasına yetecek kadar olacaktır. Bitüm kullanıldığında, hava sıcaklığı 10 °C veya daha az olduğunda geotekstil uygulaması yapılmayacaktır. Bitüm emülsiyonu kullanıldığı hava sıcaklığı 15°C veya daha fazla olduğunda uygulama yapılacaktır.

Ürün serilmeden Önce, nemden ve ultra-viole ışınlarından korunacak şekilde ambalajlanmış olacak, rulolar kötü hava şartlarından korunacak şekilde depolanacaktır. Eğer açıkta depo edileceklerse, yükseltilmiş bir yere depolanarak su geçirmez örtüler ile korunacaktır.

416.05.02 Yüzeyin Hazırlanması.

Kullanılacak malzemenin yerleştirileceği yüzey her türlü kir, su, yağ, bitki ve diğer yabancı maddelerden temizlenecektir. 3 mm ve daha fazla genişlikteki çatlaklar temizlenecek, İdare tarafından uygun görülen metot ve çatlak dolgu malzemesi ile doldurulacaktır. Geniş çatlaklar ve çukurlar ise usulüne uygun olarak onarılacaktır.

416.05.03 Yapıştırma Tabakasının Uygulanması.

Sızdırmazlık amaçlı geotekstil ve çatlakların yansımaları geciktirici geokompozitler kullanıldığında; 416.04.01.01'de belirtilen şekilde hazırlanmış kuru kaplama yüzeyine uniform. olarak ve mevcut yüzeyin durumuna ve üretici beyanına göre 0.9-1.5 l/m² miktarında yapıştırma, tabakası püskürtülecektir. Yapıştırma tabakası olarak emülsiyon kullanılıyorsa, kürden sonra kalan bütün yukarıdaki miktarlar arasında olması sağlanacaktır.

Yapıştırma tabakasının miktarı; geotekstili eski kaplamaya (veya düzeltme tabakasına) yapıştırmaya, geotekstili doymuş hale getirmeye, geotekstilin üst tarafında yeterli miktarda bulunarak geotekstilin üzerine gelecek asfalt betonu tabakasına bağlanmasına yetecek kadar olmalıdır. Düşük yapıştırıcı miktarı bu fonksiyonların oluşmasına engel olacaktır. Aşırı yapıştırıcı miktarı ise yüksek sıcaklıkta kayma ve kasma problemlerini meydana getireceğinden doğru yapıştırıcı miktarını uygulamak son derece önemlidir. Yol kavşaklarında, %4 den dik boyuna eğimlerde veya araç hızının değiştiği diğer kesimlerde Kontrol Mühendisinin izni ile yapıştırıcı miktardan % 20 oranında azaltılabilecektir.

Bitümlü malzeme, serilecek malzemenin genişliğinden her iki tarafta 15 cm fazla olacak şekilde püskürtülecektir. Yapıştırıcı olarak kullanılacak bitümlü bağlayıcıların püskürtme sıcaklıkları Tablo-416-4 de verilmektedir.

Tablo-416-4 Yapıştırıcı Olarak Uygulanacak Bitümlü Malzemelerin Püskürtme Sıcaklıkları

BİTÜMLÜ BAĞLAYICI	PÜSKÜRTME SICAKLIĞI	j
Bitüm, 50/70 pen, 70/100 pen.	145-160°C	1
CRS1	50-85°C	1
CRS2	60-85°C	1
CMS-2, CMS-2h	40-70°C	1
RS-1	20-60°C	1
RS-2	50-85°C	1
MS-1	20-70°C	1

Yapıştırıcı olarak emülsiyon kullanılması halinde, geotekstil serilmeden önce emülsiyon içinde hiç su kalmayınca kadar kür etmiş olacaktır. Kür zamanı emülsiyonun tipi, havanın sıcaklığı ve rutubeti ve diğer etkenlere bağlı olarak değişebilir. Kabaca bir rehber olmak üzere şartlara bağlı olarak değişen kür süreleri Tablo-416-5'de verilmektedir.

Tablo-416-5 Emülsiyonlu Yapıştırıcıların Kür Süreleri

SICAKLIK	HAVANIN NEMLİLİĞİ		
	KURU	ORTA	NEMLİ
15°C	2 saat	3 saat	4 saat
25°C	1 saat	2 saat	3 saat
32°C	30 dakika	1 saat	2 saat

Yapıştırıcının düzgün olmayan yüzey dolayısı ile göçmesine; fazla püskürtme veya püskürtme yapılırken meydana gelebilecek akma ve damlamalar dolayısı ile bazı yerlerde aşırı birikmesine müsaade edilmeyecektir. Böyle yerler kazınarak temizlenecektir.

416.05.04 Malzemenin Serilmesi.

Geotekstil, geokompozit, geogrid ve elik gridler serme ekipmanı ile veya küçük işlerde elle serilebilecektir.

Geotekstilli uygulamalarda, yapıştırma tabakası üzerine bitüm soğumadan ve yapışma özelliğini kaybetmeden düzgün bir şekilde serilecek, buruşukluklara izin verilmeyecektir. Küçük kırıkılık ve katlanmalar süpürge veya altı lastikli gelberilerle düzeltilecek, 2 cm yi geçen katlanmalar kesilerek kaplama yönüne doğru birbiri üzerine bindirilecektir.

Enine ek yerleri kaplama yönünde 10-15 cm, boyuna ek yerleri 5-10 cm bindirilecek ve bindirme yüzeyine fırça ile üreticinin önerdiği miktarda bitümlü bağlayıcı uygulanacaktır.

rn serildikten sonra üzerinden taşıt trafiğinin geçmesine izin verilmeyecektir.

416.05.05 Takviye Tabakası.

Bitümlü sıcak karışım takviye tabakası, ürün serildikten hemen sonra yapılacak ve serim sırasında karışımın sıcaklığı, karışıma ait uygulama sıcaklığından az olmamak kaydıyla ürün tipine göre ayarlanacaktır. Tabakalar arasında iyi bir bağlantı sağlamak için takviye tabakasının sıkışmış kalınlığı en az 4 cm olacaktır.

Takviye tabakasının serilmesi sırasında malzemenin hareket etmemesi ve hasar görmemesi için finifşer ve diğer taşıtların manevraları çok yavaş ve minimum seviyede olacaktır.

416.06 Muayene ve Denetim.

Kullanılacak malzemeler kalite standartları altında üretilmiş olacaktır. Ayrıca, malzemelerin Ulusal veya Uluslararası akredte olmuş bağımsız laboratuvarlarca test edilmiş olması ve test sonuçlarının ürün katalogundaki değerler ile 416.03.01' de belirtilen teknik şartları sağlaması gerekmektedir.

Malzemelerin yansıma çatlaklarını önlemedeki başarısı Ulusal veya Uluslararası Bağımsız Kuruluşlar tarafından ispatlanarak sertifikalanmış olacak ve malzemelerin daha önceki

kullanımlarıyla ilgili problem tanımı, kullanılan malzeme tipi ve uygulama sonuçlarını içeren referans listesi ile beraber İdareye sunulacaktır.

İdare, malzemeleri Müteahhit adına ve masrafları Müteahhit tarafından karşılanmak üzere İdare laboratuvarında yada tercihen akredte olmuş yeterli bir laboratuvarı n denemelere tabi tutarak tetkik edebilecektir. Bundan başka, İdare uygulama sırasında kullanılacak malzemelerden numune alarak İdare laboratuvarında yada yeter bir laboratuvarı gerekli gördüğü deneyleri Müteahhit nam ve hesabına yaptırma hakkına sahiptir.

Kullanılacak malzemenin kalite kontrolü için, satın alınan üründen en az 416.05.01' da belirtilen sayıda olmak üzere ilgili standartlarda belirtilen sayıda rulo deney amacıyla ayrılacaktır. Ruloların her birinden deney metotlarında verilen şekil ve sayıda deney numunesi hazırlanacak ve laboratuvar deneyleri bu numuneler üzerinde yapılacaktır. Her bir ruloıa ait deney sonuçları ortalaması şartname limitini sağlamak zorundadır. Eğer her rulonun deney sonucu ortalaması şartname limitini sağlıyorsa o parti kabul edilecektir.

416.06.01 Numune Miktarları.

Deneyler için numuneler, şantiyeye gelen rulolar içinden rastgele seçilmiş rulolardan en az 400 cm uzunluğunda, ürünün tüm genişliğinde alınacaktır. Şantiyede alınacak numuneler Tablo-416-6'y^a uygun olacaktır.

Tablo-416-6 Numune Alınacak Rulo Sayısı

Bir Teslimatta Gelen Rulo Sayısı	Numune Alınacak Rulo Sayısı
1-2	1
3-8	2
9-27	3
28-64	4
65-125	5
126-216	6
217-343	7
344-512	8
513-729	9
730-1000	10
1001 ve daha fazlası	11

416.06.02 Garanti Şartları.

Üretici/satıcı firma ürününü uygulanacağı yol kesimi inceleyip, ürünün bu yol kesimi için uygunluğunu "Uygulama Raporunda" net bir şekilde belirterek imzalayacaktır. Üretici/satıcı firma ürününün Uygulama Raporuna göre yapılıp yapılmadığını takip etmeli ve uzman desteği sağlamalıdır. Malzeme kabul tarihinden itibaren, müteakıf ve/veya üretici/satıcı firma tarafından en az 5 (beş) yıl süreyle garanti edilecektir.

KISDVI450.-BETON YOLLAR

(Beton (rijit kaplamalı) yollar, çimento betonu ile yapılan ve üzerlerinden geçen dingil yüklerini ¹ tabana ileten bir üstyapı kaplama türüdür. Bu yollar üstyapı tabanı üzerine yerleştirilen granüler alttemel/temel tabakası, zayıf beton tabakası veya bitümlü tabaka üzerine serilmiş beton plaklardan ;• oluşur.

i Beton üstyapı tipleri:

/J 1. Derzli Donatısız Beton Kaplama, I

2. Derzli Donatılı Beton Kaplama, jj 3.

Sürekli Donatılı Beton Kaplamadır.

, Bu kısım kapsamında; "Derzli Donatısız Beton Kaplama" yapım işleri ele alınmıştır.

450.01 DERZLİ DONATIŞIZ BETON KAPLAMA

450.01.1 Tanım. Bu kısım; yeterli dayanımda alttemel, temel, zayıf beton, bitümlü kaplama veya mevcut kaplama üzerine projelerinde gösterilen boyut, eğim, kesit ve doğrultuda portland çimentosundan inşa edilecek olan beton kaplama tabakasında kullanılacak; tüm malzeme, makine ve donanım ile bunların özelliklerini, inşa esaslarını, Ölçü ve kontrol yöntemlerini kapsar.

450.01.2 Malzeme.

Beton kaplamayı oluşturacak ana malzeme; agregâ, çimento, su, derz demirleri ve kimyasal katkı maddeleri olup, kalıp, kimyasal kür ve derz dolgu malzemeleri ile makine, teçhizat vb yardımcı i malzeme olarak tanımlanır. Tüm malzemeler, beton dayanıklılığını olumsuz etkileyebilecek veya donatı korozyonuna sebep olabilecek miktarda zararlı madde içermeyecek ve betonda kullanım amacına uygun olacaktır.

450.01.02.01 Agregâ.

Beton Kaplama tabakasında kullanılacak olan agregâ; taş ocaklarından veya İdarenin izni alınmak üzere doğada karışık halde bulunan kum-çakıl ocak veya dere yataklarından sağlanacaktır.

i Ocak veya dere yataklardan temin edilen karışık haldeki doğal kum-çakıl agregâ olduğu gibi ; kullanılmayacaktır. Doğada karışık halde bulunan bu doğal agregâ, her zaman elenecek, yıkanacak, gerektiğinde kırılacak ve bu şartname hükümlerine uygun, en az kaba ve ince agregâ olmak üzere iki gruba veya orta agregâ vb gibi çok gruba ayrılacak, ayrı ayrı depo edilecek ve temiz olarak korunacaktır.

Taş ocaklarından elde edilecek olan agregâ; ocak taşının kırılmasıyla hazırlanacak ve doğal kum-çakıl agregânın gruplandırılması gibi kırmataş agregâda en az kaba ve ince agregâ olmak üzere iki gruba veya orta agregâ v.b. gibi çok gruba ayrılacak, ayrı ayrı depo edilecek ve temiz olarak korunacaktır. Ancak hiçbir zaman, riolitik ve andezitik volkanik taşlar, andezitler, opal, çört, phyllite, riolit ve sünger taşı, silisli kireç taşı ve kalsedonik çörtler, tridimit ile kristobalit esaslı mineraller içeren taş ocakları, malzeme ocağı olarak kullanılmayacaktır.

Beton kaplamada kullanılan agregâlar Alkali-Silika Reaksiyonuna (ASR) neden olacak kimyasal özelliklere sahip olmayacaktır.

450.01.02.01.02 Âgrega Ocakları ve Denetimi.

i

Taş ocaklarından taşın kırılmasıyla hazırlanan veya doğal kum-çakıl ocaklarından sağlanan; kaba, :
ince, orta vb agregaların kimyasal reaksiyon yönünden aktif olmaması, "Non Reaktifite" olması ,
gerekmektedir.

Bu amaçla malzeme ocaklarının araştırılması aşamasında, ocaklar kesinleşmeden önce taş ocakları
ve/veya doğal kum-çakıl ocaklarından Kontrol Mühendisi ile beraber temsili agrega numuneleri
tutanak düzenlenerek, TS 707 standardında belirtilen esaslara uygun olarak alınmalıdır.

İşe başlamadan önce alınan bu numunelere; İdarenin uygun gördüğü tercihen akredite olmuş bir
laboratuarda ASTM C 294 ve ASTM C 295'e göre "Beton Agregalarının Petrografik Analizi"

:
deneyleri yapılmalıdır. Petrografik deney sonuçlarına göre malzemenin bileşimindeki Alkali-
Karbonat, potansiyel tepkimeye girebilme özelliği gösteriyorsa, ASTM C 586'ya göre, kaya
silindirleri metodu olarak tanımlanan "Kireçtaşı Bazlı Beton Agregaların Potansiyel Alkali-

;
Reaktivitesi" deneyleri yapılarak raporları İdareye sunulacaktır.

;

Deney sonuçlarının olumsuz olması durumunda, yeni ocaklar aranacak ve aynı deneyler j
tekrarlanacaktır. Bu işlem, istenilen uygun sonuçları sağlayan ocakların bulunmasına kadar j
sürdürülecektir. Ancak, bundan sonra beton yol agregaları aşağıda ilgili maddelerde belirtilen i
diğer fiziksel özelliklerle ilgili deneylere tabi tutulacaktır.

450.01.02.01.03 Hızlandırılmış Genleşme Deneyi ve Denetimi.

Müteahhit, işin güvenliği açısından beton imalatına başlamadan Önce sorumluluğu Müteahhite ait
olmak üzere, beton kaşım çalışmaları aşamasında; betonda kullanılacak agregalara Kanada CSA
23.2-25A metoduna göre "Harç Çubuklarının Hızlandırılmış Genleşmesiyle Agregaların
Alkali-Silika Reaktivite Tayini" deneyini yaptırmakla yükümlüdür. Bulunan deney sonuçlarının
aşağıda belirtilen sınır değerlere uygun olup olmadığı raporda kaydedilecektir.

Sınır Değerler:

Kanada metoduna göre yapılan "Harç Çubuklarının Hızlandırılmış Genleşme" deneyinde 14
günlük deney numunelerindeki:

-Genleşme Yüzdesi, % 0.200 ve bunun üzerinde İse; malzemenin kullanımı kabul edilmeyecektir.

-Genleşme Yüzdesi, % 0.150 - 0.200 arasında ise; İdare malzemenin kullanımını uygun katkı
malzemesi kullanarak zararlılık sınırının altına düşürmek şartı ile uygun görebilir.

-Genleşme Yüzdesi, en çok % 0.150 olan numunelerin temsil ettiği malzemelerin kullanımı
uygundur.

Beton yol kaplama inşaatında kullanılacak olan agregaların alınacağı ocaklardan, inşaatı
başlamadan önce İdare elemanlarıyla birlikte tutanağa bağlı temsili numuneler alınacaktır. Bu
numuneler üzerindeki deneyler İdare'nin kabul ettiği, tercihen akredite olmuş bir laboratuarda
Müteahhit tarafından yaptırılacaktır. Raporlarla uygun olduğu saptanan ocaklarda işletmeye
başlanılacaktır.

Farklı kaynaklardan elde edilen farklı cins agregaların bir tek yığın halinde depolanmasına veya
çeşitli agregaların sıra ile kullanılmasına izin verilmeyecektir. İçinde donma ve diğer bir nedenle
topaklar oluşmuş malzemeler hiçbir şekilde kullanılmayacaktır.

!; Agreganın zararlı yabancı madde içermesinden dolayı Mütahhitin fazla kazı yapacağı, agregayı i/ yıkanmamış olarak taşıyacağı ve yıkayacağı durumlar olabilir. Üretimin başlamasından itibaren / kaba ve ince agregalar; elek analizi, No.200'den geçen malzeme oranı ve incelik modülü) bakımından çok sıkı kontrol altına alınacaktır. Numuneler ve deneyler, üretimin her 500 m³'ünde . en az 3 deneylik bir seri olarak yapılacaktır. İmalata başlamadan Önce, beton karışım etütlerinin ; sonuçları elde edilinceye kadar tüm kaba ve ince agrega ihtiyacının en az % 25'i üretilerek depo ' edilmiş ve gerekli tüm deneylerle kontrol edilmiş olacaktır.

İdare gerek gördüğü zamanlarda, inşaatın hangi aşamasında olursa olsun, kaba ve ince agregadan diğer deneylerin yaptırılması için ek numuneler alarak deney yaptırabilecek ve bu numunelerin i uygun çıkmaması halinde depo edilmiş malzemelerin kullanılmasına izin vermeyecektir.

; Beton kaplama imalatında kullanılacak olan ve İdarece kabul edilen fiziksel ve kimyasal ■ özelliklere haiz her türlü agrega kesinlikle yıkandıktan sonra kullanılacaktır.

: 450.01.02.01.04 Agreganın Depolanması ve Korunması.

I İçerisindeki su tamamen sızmamış silo/depolardan, beton için agrega alınmayacaktır. Rutubetin ! düzgün dağılımlı olmasını sağlamak için ıslak agreganın en az 24 saat önce depo edilmiş olması gereklidir. Bu şekilde depo edilmiş ıslak agregalar kullanılabilir. Agreganın rutubet oranı harmandan harmana veya saatten saate değişmeyecek şekilde olacaktır. Agrega; depolara bir metreden fazla yükseklikte olmayan tabakalar halinde üst üste yığılacak ve bir tabaka tamamen depo edilmeden, bir sonraki tabakaya başlanılmayacaktır. Koni şeklinde veya sadece bir noktadan dökülmek suretiyle stok yapılmasına izin verilmeyecektir.

Agregaların stoklanması, beton, metal, levha, tahta döşeme veya diğer uygun zemin üzerine yapılacak ve yan yana konulan farklı yığınlarındaki çeşitli agregaların birbirleriyle karışmaması için aralan bölmelerle ayrılacaktır.

Farklı ocaklardan gelen her türdeki kaba ve ince agreganın karışımına veya farklı agregaların sıra ile kullanılmasına İzin verilmeyecektir.

450.01.02.01.05 Agregaların Ölçülmesi.

Beton santrali ile birlikte çalışacak olan ve agregaların ölçülmesi için kullanılan tartı düzeni, teraziler, kantar veya yaysız göstergeli tip olup, bir veya birkaç silo taşımaya elverişli olacaktır. Bütün yükleme ve kullanma şartları altında kamaların daima aynı ağırlığı korumasını sağlayacak şekilde düzenleme yapılacaktır. Terazinin hassasiyeti % 0.5'i aşmayacaktır. Terazinin parçalarının vibrasyon, birleşme veya diğer bir nedenle ayarının bozulmasına engel olmak için parçalar ile silo ve kefler arasında bir aralık bulundurulacaktır. Herhangi bir terazide en az ölçü miktarı iki kilodan fazla olmayacaktır. Terazinin kantarı ve gösterge siloya malzeme yükleyen geçidin çalışması esnasında operatörün daima görebileceği bir yere yerleştirilecektir. Teraziler tartının hassasiyetine etki yapabilecek hava akımlarından korunacaktır.

İnce ve kaba agregayı tartmak için uygun büyüklükte ve agregayı sızmadan tutabilecek ve tamamen terazi tarafından taşınabilecek aynı silolar temin edilecektir. Operatörün silo kapaklarını çalıştırırken kefedan fazla yükü çıkarabilmesi için gerekli tertibat bulunacaktır.

Mütahhit, Kontrol Mühendisinin kontrol yapabilmesini sağlamak amacı ile önceden kalibrasyonu yapılmış en az 250 kg kapasitede bir terazi ile 10 adet 25'er- kiloluk standart ağırlıkları hazır bulunduracaktır.

Harman başına karıştırılan beton hacmi, imalatçının, santralin garantili kapasitesi olarak gösterdiği ■ hacmi aşmayacaktır.

Agrega vagonlarla veya kamyonlarla karıştırıcıya taşınırsa her harman kapasitesi Kontrol Mühendisi tarafından bildirilen ayrı kompartımanlarda olacaktır, önceden muayene edilip Kontrol Mühendisi tarafından kabul edilmek şartı ile bölmeli kamyon karosörü kullanılabilir. Bu takdirde çimento kompartımanı, kabul edilmiş, su geçirmez bir kapak ile örtülmelidir. Bütün kamyonların karosörleri, bölmeler, çimento kompartımanları ve diğer teçhizat ve malzeme, harman hazırlama ve santrale taşınmasında, santralin birer harmanlık miktarda doldurulması, harmanı meydana getiren miktarların doğruluğunu, malzemenin dışarıya dökülmesini, harmanların birbirine karışmasını önleyecek şekilde işletilecektir. Düzgün ve verimli bir şekilde çalışmadığı Kontrol Mühendisince belirlenen bütün makineler yeniden uygun şekilde tamir edilmeye kadar şantiyeden uzaklaştırılacaktır.

450.01.02.01.06 Kaba Agregası.

Beton yol kaplama agregası, ocak taşından kırılarak ve/veya İdarenin onayı alınmak şartıyla doğal çakıl olarak sağlanacak ve aşağıda Tablo-450-1 'de belirtilen Fiziksel ve Mekanik Özelliklere sahip olacaktır.

Tablo-450-1 Kaba Âgreganın Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

DENEY	DENEY STANDARDI	ŞARTNAME LİMİTLERİ
1. Kaba Agregada Los Angeles Aşınma Direnci	TS EN 1097-2	<%30 (LA ₃₀)
2. Magnezyum Sülfat Kütlece Kayıp Değeri (Don Mukavemeti) **	TS EN 1367-2	<%18 (MSIs)
3. No.200'den Geçen Malzeme Oranı % (**)	TS 3527	Max. % 0.5 (Bu oran diğer yabancı zararlı malzeme oranına dahil edilemez.)
4. Kil Topaklan Oranı	ASTMC-142	Max. % 0.25
5. Yumuşak parçalar, kömür, linyit ve şist gibi diğer yabancı malzemelerin toplam oranı.	AASHTOT113	Max. % 1.0
6. Kaba Âgreganın (2" - 3/ 8" malzeme için) iğnesellik ve yapraksalhk Limiti. (BS 812)	İğnesellik Limiti < 2;Yapraksallık Limiti >0.6	
iğnesellik Limiti = Ortalama Uzunluk / Ortalama Elek Boyutu (*) Yapraksalhk Limiti = Ortalama kalınlık / Ortalama Elek Boyutu (*) (*) Ortalama Elek Boyutu=(2" + 3/8") / 2 = 19 / 16 (inç) (**)Bu değer, kırılarak hazırlanan agregalarda kilden ileri gelmiyorsa (taş tozları ise), % 1.5 arttırılabilir.		

Elek Analizi:

Kaba agreganın TS 3530 EN 933-1'e göre yapılan elek analizi aşağıda Tablo-450-2'de belirtilen granülometri gruplarından birisini sağlayacaktır. Bu granülometriyi elde etmek için birkaç grup malzemenin kullanılması gerekiyorsa, belirtilen granülometriyi elde etmek şartıyla, çeşitli kaba agrega gruplarının harman yapılmasına izin verilecektir.

Tablo-450-2 Kaba Agrega Granülometrisi

ELEK AÇIKLIĞI	I-GRÜP (38.0- 9.5 mm) AĞIRLIKÇA % GEÇEN	II-GRUP (19.0-2.36 mm) AĞIRLIKÇA % GEÇEN
2inç	100	
1 1/2 inç	90-100	
1 inç	25-55^	100-95
3 / 4 inç	0-15	100
3 / 8 inç	0-5	20-55
No.4		0-10
No.8		0-5

450.01.02.01.07 İnce Agrega.

Doğal ocaklardan ve/veya ocak taşının kırılması suretiyle sağlanan beton kaplamanın ince agregası aşağıda Tablo-450-3 'de belirtilen Fiziksel ve Mekanik Özelliklere sahip olan temiz malzeme olacaktır.

Tablo-450-3 İnce Agreganın Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

DENEY	DENEY	SADETNAM
1. Organik Madde Tayini (%3'lükNaOHile) (*)	TS 3673 DI	Standart renkten koyu olmayacaktır.
2. No.200'den Geçen Malzeme Oranı (**)	TS 3537	Max. % 0.25
3. Kil Topakları Oranı	ASTMC-142	Max. % 0.25
4. Yumuşak parçalar, kömür, linyit ve şist gibi diğer yabancı malzemelerin toplam oranı.	AASHTO T1	Max. % 1.0
5. Kum Eşdeğeri	AASHTO T 176	Min. % 40
(*) Renk mukayesesi metoduyla organik madde tabi tutulan agregalar, standart referans renginden daha koyu taktirde, harç yapma kabiliyeti denemesine tabi tutulurlar		denemelerine renk verdiği
miktarı fazla olan ince agrega ile hazırlanan harcın 7 ve 28 mukavemetleri, mukayese harcı ile hazırlanan küplerin mukavemetlerinin % 95'ini sağlıyorsa, bu agrega kullanılabilir, aksi halde reddedilir. (**)		Organik madde günlük
Bu değer, kırılarak hazırlanan agregalarda kilden ileri gelmiyorsa (taş tozları ise), % 2.0 artırılabilir.		

Elek Analizi:

İnce agreganın TS 3530 EN 933-1*ye göre yapılan elek analizi, aşağıda Tablo-450-4'de belirtilen granülometriyi sağlayacak ve buna ait incelik modülü belirlenecektir.

Tablo-450-4 İnce Agreganın Granülometrisi

ELEK AÇIKLIĞI	AĞIRLIKÇA % GEÇEN
3 / 8 inç	100
No.4	90 – 100
No.8	65 – 95
No.16	45 – 75
No.30	25 – 55
No.50	10 – 30
No.100	2 – 10
No. 200	0 - 5

Yukarıda Tablo-450-4'de belirtilen granülometriyi elde etmek için birkaç grup malzemenin kullanılması gerekiyorsa, belirtilen granülometriyi elde etmek şartıyla, çeşitli ince agregaların harman yapılmasına izin verilecektir.

İnce agregaların bir tanesi kırılmış kum ise, bu kırılmış kumun ince agregadaki oranı % 50'den fazla olmayacaktır. Ancak bazı hallerde İdarenin izni ile ince agreganın tamamı kırılmış kum olabilecektir.

İnce agreganın yukarıda belirtilen eleklerinden birbirini takip eden herhangi iki elek arasında % 45'den az malzeme kalıyor ise, bu granülometriye sahip malzemenin incelik modülü;

$2,3 < \text{İncelik modülü} < 3,1$ değerlerinin arasında olmalıdır.

Beton kaplamada kullanılacak ince agreganın seçilmiş granülometrisine bağlı incelik modülü, malzemenin üretimi sırasında yapılan periyodik kontrollerde $\pm 0,20$ 'den fazla fark göstermeyecektir.

450.01.02.01.08 Agreganın Granülometrisinin Belirlenmesi.

Agrega gradasyonlarının belirlenmesinde ve beton karışım hesaplarında kullanılacak elek serilerinin seçimi iki şekilde yapılacaktır:

Beton karışım oranları tayini için; kaba agregaların granülometrisi Tablo-450-2'deki değerlere ve ince agregaların granülometrisi ise, Tablo-450-4'deki değerlere uygun olacaktır.

Tablo-450-2 ve Tablo-450-4'deki granülometri sınır değerlerine uygun kaba ve ince agregalar ile aşağıdaki Tablo-450-5'deki granülometri sınır değerlerini sağlayacak şekilde agrega karışım oranları belirlenecektir.

Tablo-450-5 Agrega Karışımının Granülometri Değerleri

ELEK AÇIKLIĞI		AĞIRLIKÇA % GEÇEN	
		KIRILMIŞ AGREGA	DOĞAL ÇAKIL
2 inç	50.0 mm	100	100
1 1/2 inç	38.0 mm	96 -100	96 -100
inç	25.0 mm	70-90	66-89
3/4 inç	19.0 mm	60-80	58-79
3/8 inç	9.5 mm	45-63	39-60
No.4	4.75 mm	34-50	30-45
No.8	2.36 mm	25-40	22-38
No. 16	1.20 mm	16-30	15-29
No.30	600 Mm	10-22	8-21
No.50	300 Mm	4 - 14	3.5-11.5
No. 100	150µm	0.8-5	0.7-4
No.200	75 µm	0-2.5	0-2

450.01.02.02 Çimento.

Beton yol yapımında kullanılacak çimento numuneleri, beton üretimine başlamadan Önce İdare ve Müteahhit elemanlarınca birlikte tutanak düzenlenerek ve TS 23 EN 196-7 standardına uygun olarak alınacak ve aşağıda Tablo-450-6' da belirtilen standartlardaki esaslara uygun olarak fiziksel ve kimyasal deneyler tercihen akredite olmuş laboratuvarlarda yapılacaktır. Yapılan testler sonunda TS EN 197-1 standardına göre uygunluk raporu alınmış dökme çimento kullanılacaktır. İnşaat alanına en yakın çimento fabrikalarından alınacak çimento numuneleri üzerinde alkalinite değeri dahil, tüm diğer deneyler yapılmış olacak ve sonuçlarına göre İdarece uygun bulunan fabrikanın çimentosu kullanılacaktır. Çimentolarla ilgili TS EN standart numaraları Tablo-450-6 verilmektedir.

Tablo-450-6 Çimentolarla ilgili TS EN Standartları

STANDART NO	STANDART ADI
TS EN 196-1	Çimentolarda Dayanım Tayini
TS EN 196-2	Çimentolarda Kimyasal Analiz Metotları
TS EN 197-1	Genel Çimentolar-Bileşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri.
TS EN 196-3	Çimentoların Priz Süresinin ve Hacim Genleşmesinin Tayini
TS EN 196-4	Çimentolarda Katkı Miktarı Tayini
TS EN 196-5	Puzolanik Çimentolarda Puzolanik Özellik Tayini -
TS EN 196-6	Çimentolarda İncelik Tayini
TS 23 EN 196-7	Çimentolarda Numune Alma ve Hazırlama Metotları
TS EN 196-21	Çimentolarda Klorür, Karbondioksit ve Alkali Miktarları Tayini
TS 22-1 ENV 413-1	Harç Çimentosu özellikleri
TS 22-2 EN 413-2	Harç Çimentosu Deney Metotları
TS EN 197-2	Çimento Uygunluk Değerlendirmesi.

450.01.02.02.01 Çimentoların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri.

Çimentoların fiziksel ve mekanik Özellikleri Tablo-450-7'de belirtilen kriterlere uygun olacaktır.

Tablo-450-7 Çimentoların Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

DAYANIM SINIFI	BASINÇ DAYANIMI (MPa)				PRİZE BAŞLAMA		GENLEŞME	
	2 GÜNLÜK	7 GÜNLÜK	28 GÜNLÜK STANDART DAYANIM	TEST	SÜRESİ Dakika	TEST	MİKTAR (mm)	TEST
32,5 N	-	> 16,0	32,5 < f _c <52,5	TS EN 196-1	>75	TS EN 196-3	<10	TS EN 196 - 3
32,5 R	>10,0	-						
42,5 N	>10,0	-	42,5 < f _c <62,5		>60			
42,5 R	>20,0	-						
52,5 N	>20,0	-	f _c >52,5		>45			
52,5 R	>30,0	-						

450.01.02.02.02 Çimentoların Kimyasal Özellikleri.

Çimentoların kimyasal özellikleri aşağıda Tablo-450-8' de belirtilen kriterlere uygun olmalıdır.

Tablo-450-8 Çimentoların Kimyasal Özellikleri

KİMYASAL ÖZELLİK	DENEY STANDARDI	ÇİMENTO TİPİ	DAYANIM SINIFI	ŞARTNAME LİMİTLERİ ¹⁰
KIZDIRMA KAYBI	EN 196-2	CEM I CEM III	HEPSİ İÇİN	< % 5.0
ÇÖZÜNMEYEN KALINTI	EN 196-2 ^{b>}	CEM I CEM III	HEPSİ İÇİN	<%5.0
SÜLFAT MİKTARI (SO ₃ olarak)	EN 196-2	CEM I CEM II ^c CEM IV CEM V	32.5 N 32.5 R 42.5 N	< % 3.5
			42.5 R 52.5 N 52.5 R	<%4.0
		CEM III ^d	HEPSİ İÇİN	
			HEPSİ İÇİN	
KLORÜR İÇERİĞİ	EN 196-21	HEPSİ İÇİN ^e	HEPSİ İÇİN	<%0.10 ^d
PUZOLANİK ÖZELLİK	EN 196-5	CEM IV	HEPSİ İÇİN	DENEYİ SAĞLAR
a) Özellikler çimento kütlesinin yüzdesi cinsinden verilir. b) Hidroklorit asit ve sodyum karbonatla çözünmeyen kalıntı tayini. c) Bütün dayanım sınıfları için çimento tipi CEM II/B-T % 4,5'e kadar sülfat ihtiva edebilir. d) CEM III/C tipi çimento, % 4,5'e kadar sülfat ihtiva edebilir. e) CEM III tipi çimento, % 0,10'dan fazla klorür ihtiva edebilir, bu taktirde gerçek klorür muhtevası ambalaj ve/veya teslim belgesinde belirtilmelidir. 0 Öngermeli uygulamalar için çimento düşük özellik değerine göre üretilir.Böyle durumda,teslim belgesinde % 0,10 değerinin yerine bu düşük değer yazılır.				

Betonda Alkali Agrega Reaktivitesine neden olan faktörlerden birisi de kullanılacak hidrolik bağlayıcı etkinliğindeki çimentonun kimyasal özelliği ile ilgili çözünebilir alkali oksit miktarıdır.

Bu nedenle, çimentonun içerdiği alkali oksit; kimyasal ve/veya fotometrik analize dayanan ve ($\text{Na}_2\text{O} + 0.658 \text{ K}_2\text{O}$) bağlantısında hesaplanarak sodyum oksit eşdeğeri olarak ifade edilen alkali [oksit miktarı olup, "Çimentonun Alkalinite Değeri" olarak tanımlanır.

İBeton kaplamada kullanılacak çimentolar için çözünebilirlik alkali oksit miktarı (alkalimle değeri) 'en çok % 0.6 olarak sınırlandırılmıştır. Bu nedenle Müteahhit özellikle çimento üreticisi 'fabrikadan alkali oksit için belirtilen sınır değere uygun çimentonun üretildiğini kanıtlayan bir I belge ve/veya raporu İdareye sunacaktır.

Bu çimentonun deney yapılarak denetimi için "Sodyum Oksit Eşdeğerinin" tespitini de sağlamak üzere ek deneylerle çimento numunelerinde tüm kimyasal ve fiziksel deneyler yaptırılarak i sonuçları gösterir rapor Müteahhit tarafından İdareye sunulacaktır.

Çimento özelliğini bozmayan ve kayıplara neden olmayan özel çimento araçları ile taşıyıp uygun silolarda depolanacaktır. Taşıma ve depolama sırasında çimentonun hiç bir şekilde nem almamasına sağlanacaktır. Şantiyede dört ay ve daha fazla süre ile depolanmış çimento kullanılmayacaktır. Kaplama betonu İmalatında kullanılacak çimentonun sıcaklığı ölçülecek ve sıcak çimentonun kullanılmasına izin verilmeyecektir.

Torba çimento kullanılmasına İdarece izin verilmiş ise, bozulmuş, sertleşmiş, çimento topakları ihtiva eden çimento torbalan kabul edilmeyecektir. Bir torba çimentonun net ağırlığı (50 ± 1) kg'dan farklı olmayacaktır. Açıkta depolanmış torba çimentoların yağışlardan ve nemden korunması için branda veya kalın polietilen örtüler örtülecek ve çimentolar korunacaktır.

450.01.02.03 Beton Karma Suyu.

Beton yapımında TS EN 1008 standardına göre test edildiğinde aşağıda Tablo-450-9* da belirtilen kriterlere uygun olan su kullanılacaktır.

Suyun kullanılmaya uygun olduğuna dair rapor, inşaat başlamadan en geç 15 gün önce temin edilmiş olacaktır. Bu amaçla, İdare ve Müteahhit elemanlarmca tutanak düzenlenerek alınan numuneler Müteahhit tarafından deneylerin yapılabilmesi için İdarenin kabul ettiği bir laboratuara gönderilerek uygunluk raporu alınacaktır.

Tablo-450-9 Beton Karma Suyu Özellikleri

YAPILAN TESTLER	DEĞERLER			
	Test Metodu (EN 1008)	Karşılaştırmalı Bir Beton Testi Olmaksızın Uygunluk Kriteri	Bazı Durumlarda Kullanım İçin Uygunluk Kriteri ⁽¹⁾	Uygun Olmayan Durum
1. Renk	Gözle muayene ölçülü bir mezürde katı taneciklerin çökmesi beklenir.	Renksizden açık saman rengine	Koyu ve renkli (Kıran zı,yeşil,mavi)	-
2. Yağ/Gres	Gözle Muayene	Eser miktarda	Yağ filmi veya yağ emülsiyonu var.	-
3. Deterjan	Mezür yarısına kadar numune ile doldurulup iyice çalkalanır.	Çok az köpük oluşumu var ya da köpük stabilitesi <2dk.	Çok köpük oluşumu var ya da köpük stabilitesi >2dk.	-
4. Asılı Madde	80 cnr'lük numunede	<4cm ³	>4cm ³	-
5. Koku	HCl İlave edilir.	Koku yok veya çok az	Koku çok (Örneğin Hidrojen Sülfür gibi)	-
6. pH Değeri	Uygun indikatör	>4	<4	-
7. Klorür(Cl ⁻) ⁽²⁾		< 500 mg/L	-	>500 mg/L ⁽³⁾
Çelik Donatılı Betonda		< 1000 mg/L	-	>1000 mg/L ⁽³⁾
Donatısız Betonda		< 4500 mg/L	> 4500 mg/L-"	
8. Sülfat(SO ₄ ²⁻) ^w		< 2000 mg/L	> 2000 mg/L	-
9. Şeker.* ²ⁱ Glukoz Sakaroz		< 100 mg/L < 100 mg/L	> 100 mg/L > 100 mg/L	-
10. Fosfat(P ₂ O ₅) ^w		< 100 mg/L	> 100 mg/L	
11.NitraKNO ₃) [^]		< 500 mg/L	> 500 mg/L	
12. Çinko(Zn ²⁺) ^w		< 100 mg/L	> 100 mg/L	
13. Sülfid(S ²⁻) ^{l,m}		< 100 mg/L	> 100 mg/L	
14. Sodyum Na ⁺ Potasyum K ⁺ ^(CS)		Toplam < 1500 mg/L		>1500 mg/L
15.Humus (Organik) Maddeleri	Suya NaOH(% 4-5) 5 cm ³ ilave et, İyice çalkala 3 dk sonra gözle muayene et.	Sarımsı kahverengiden daha açık.	Sarımsı kahverengiden daha koyu.	
(1) İzin verilen hızlı bir metod kullanılarak karar verildiğinde. (2) "Bazı durumlarda kullanılabilir" kriteri, her olayda değerlendirme yapmaya ve/veya karşılaştırmalı beton testlerine bağlı olarak nihai değerlendirmeyi ifade eder. (3) Her bir olay için bağımsız değerlendirme yapmak mümkündür. Ancak tüm beton bileşenlerinden ileri gelen toplam klorür miktarı EN 206'daki limitleri geçmeyecektir. (4) Öngerilmeli beton ve şerbet harçları için gereklidir. (5) Alkali-Silika reaksiyonu riski varsa gereklidir.				

450.01.02.04 Beton Kimyasal Katkı Maddeleri.

450.01.02.04.01 Betonda Hava Sürükleyici Katkı Maddesi.

Beton kaplamalarda hava sürükleyici kimyasal katkı maddelerinin testlerinin yapıp İdarece kalite yönünden uygunluğu onaylandıktan sonra kullanılacaktır.

Hava sürükleyici kimyasal katkı maddesi, betonda % 3-6 arasında değişen oranda ve en çok 1.0 l mm çapında hava boşluğu sağlayacak nitelikte olacaktır. Katkı miktarı ile kullanım şekli imalatçının önerisine göre belirlenecektir.

Hava sürükleyici katkı maddesinin temsili numunesi, kullanılmadan önce Müteahhit tarafından ; İdarenin uygun gördüğü laboratuara gönderilerek TS EN 934-2'ye göre kullanıma uygunluğu belirlenecektir. Hava sürükleyici katkı maddesi, santraldeki karışıma ve yoğurma suyuna otomatik bir püskürtücü ile tartılı olarak konacaktır. Betona konan hava sürükleyici maddenin betonda ' oluşturduğu boşluk oranı TS EN 12395 metoduna göre taze beton karışımında periyodik olarak her j gün sabah ve öğleden sonra en az birer defa, kontrol edilecek ve bu değerin tespit edilen hava boşluğu oranını aşmaması sağlanacaktır.

0 °C nin altında 6 aydan daha uzun sürede beklemiş olan katkı malzemelerinin deneysel kontrolü yapılmadan kullanılmayacaktır.

450.01.02.04.02 Diğer Kimyasal Katkı Malzemeleri.

Betonun işlenebilme Özelliğini kolaylaştırmak, beton dayanımını arttırmak, segregasyonu önlemek, priz süresini ayarlamak vb. gibi betona bazı nitelikler kazandırmak amacıyla katkı maddeleri kullanılabilir. Bunun için, bu şartnamede beton kaplama için belirtilmiş dayanım, yoğunluk, dayanıklılık (durabilite), yapım ve düzgünlük şartlarını bozmayacak katkı maddeleri seçilecektir.

Belirtilen amaç için kullanılmak istenen katkı maddesi, kullanılmadan önce Müteahhit tarafından İdarenin uygun gördüğü tercihen akredite olmuş bir laboratuara gönderilecek, deneysel olarak kontrol edilecek, TS EN 934-2 standardına göre uygunluğu belirlendikten ve İdare tarafından onaylandıktan sonra kullanılmasına izin verilecektir.

450.01.02.05 Derz Dolgu Malzemeleri.

Derzlerin kırık ve hasarlı olan bölümleri varsa öncelikle onarılacak, daha sonra her türlü kir, toz, taş ve beton parçaları, küp membranı, yağ, eski derz dolgu malzemesi artıklarından iyice temizlendikten sonra derz dolgu yapılacaktır.

Beton kaplamanın genleşme derzlerinde kullanılacak olan derz dolgu malzemeleri Kısım 415 "Asfalt ve Beton Kaplamalarda Uygulanan Derz ve Çatlak Dolgu Malzemeleri Özellikleri ve Uygulama Esasları"nda belirtilen tiplerden işin özelliğine göre uygun tipte olanlardan birisi seçilecektir.

Malzeme, kullanılmadan önce İdarenin uygun gördüğü, tercihen akredite olmuş bir laboratuarda deneyleri Müteahhit tarafından yaptırılacak ve uygunluk raporu İdareye sunulacaktır.

450.01.03 Beton Karışım Dizaynı ve Kalite Kontrol Deneyleri.

450.01.03.01 Genel.

Beton kaplama İçin karışım dizaynının amacı; bu şartnamede tanımlanan özelliklere uygun olan çimento, kaba ve ince agrega, su, beton kimyasal ve mineral katkı maddelerini en uygun oranlarda karıştırarak, en güvenli yayılma, sıkışma ve işlenebilme kabiliyeti sağlayarak dayanım ve dayanıklılığı temin etmektir.

Bu amaçla, beton kaplama yapımına başlamadan önce dizayna girecek malzemelerden kontrollük \ elemanlarınca temsili numuneler alınıp, tutanakla birlikte İdare laboratuvarlarına teslim edilecektir, j İdare laboratuvarlarında "Beton Karışım Oranı Esasları" bölümünde belirtilen esaslar uygulanarak ! "Beton Karışım Dizaynı" yapılacak ve 1 m³ karışıma girecek malzeme miktarları belirlenecektir. !

450.01.03.02 Beton Karışım Oranı Esasları.

Kaba agregası, ince agregası, çimento, su, beton kimyasal ve mineral katkı maddelerinden meydana ■ gelen beton kaplama karışımında, çimento miktarı metreküp başına 350 kg' dan az olmayacak ve '■ su/çimento oranı (W/C) % 45'i aşmayacaktır.

Beton karışım etütlerinin laboratuvar çalışmaları sonucunda; beton dayanımları aşağıdaki j 450.01.03.02.01 ve 450.01.03.02.02 de verildiği gibi iki farklı şekilde belirlenecektir. Bu iki kriteri ; sağlayan karışım, beton üretimine esas olacak karışım olacaktır.

450.01.03.02.01 Eğilme Dayanımı.

(ASTM C 78) standardında belirtilen esaslara göre laboratuvarında; 3 adet 7 günlük ve 6 adet 28 günlük beton kiriş numuneleri hazırlanıp, 7 ve 28 gün boyunca standart küre tabi tutulduktan . sonra, bu her bir kiriş numunesine eğilme-çekme dayanım testi uygulanacaktır. Bu 6 adet 28 \ günlük gruplardan oluşan kiriş numunelerinin eğilme-çekme dayanımlarının ortalamaları ve i standart sapmaları hesaplanacaktır,

a) Projeye göre seçilecek beton sınıfına göre 28 gün boyunca standart küre tabi tutulmuş 6 adet kiriş numunesinden oluşan grubun karakteristik eğilme-çekme dayanımı değerleri;

C 35/45 MPa Beton Sınıfı İçin ; 4 N/mm² olacaktır. C
40/50 MPa Beton Sınıfı İçin ; 4,5 N/mm² olacaktır. C
45/55 MPa Beton Sınıfı İçin ; 5 N/mm² olacaktır.

b) $f_{ck} = f_{cm} - S_{d6}$ olacaktır. Burada;

f_{ck} : Karakteristik dayanım.

f_{cm} : 6 adet kirişin ortalama eğilme-çekme dayanımı, S_{d6} :

6 adet kirişin hesaplanan standart sapmasıdır.

450.01.03.02.02 Basınç Dayanımı.

(ASTM C 39) standardına göre 3 adet 7 günlük ve 6 adet 28 günlük beton silindir numuneleri hazırlanıp, 7 ve 28 gün boyunca standart küre tabi tutulduktan sonra, bu her bir beton silindir numunesine basınç dayanım testi uygulanacaktır. Bu 6 adet gruplardan oluşan silindir numunelerinin basınç dayanımlarının ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanacaktır.

a) Projeye göre seçilecek beton sınıfına göre 28 gün boyunca standart küre tabi tutulmuş 6 adet 150 x 300 mm silindir numunesinden oluşan grubun karakteristik basınç dayanımı değerleri;

C 35 MPa Beton Sınıfı İçin ; 35 N/mm² olacaktır.
C 40 MPa Beton Sınıfı İçin ; 40 N/mm² olacaktır.
C 45 MPa Beton Sınıfı İçin ; 45 N/mm² olacaktır.

b) $f_{ck} = f_{cm} - S_{d6}$ olacaktır. Burada;

f_{ck} : Karakteristik dayanım.

f_{cm} : 6 adet silindirin ortalama basınç dayanımı, ISd_6 : 6 adet silindirin hesaplanan standart sapmasıdır

j) Teste tabi tutulan silindir ve kırış numunelerinin 7 günlük basınç ve eğilmede çekme dayanım değerleri, 28 günlük basınç ve eğilmede çekme dayanım değerlerinin % 65'inden az olmayacaktır.

; Dizaynda hedeflenecek slump değeri şu şekilde belirlenecektir:

1. Taze betonun taşıma mesafesine bağlı taşıma süresi,

2. Betonun serimi:

! Tablalı vibratörü olan serim makinesi ile yapılıyor ise serim sırasındaki slump: 15-40 mm, ;

Elle serim yapılıyor ise serim sırasındaki slump: 25-50 mm olacaktır.

Etütlere dayalı olarak belirlenmiş olan beton kaplama karışımını meydana getiren agregaların miktarları kaba ve ince agreganın kuru hacim özgül ağırlığına bağlı olarak hesaplanacağından, stok edilmiş kaba ve ince agreganın rutubet oranları beton üretiminden Önce deneysel olarak belirlenecektir.

Bu amaçla, sabah en az İki, öğleden sonra en az iki olmak üzere, günde en az dört defa Kontrol Mühendisinin uygun göreceği zamanlarda agrega stoklarından numune alınacak ve belirlenen rutubet oranlarına göre TS 802 standardında belirtilen beton karışım hesap esaslarına göre malzeme miktarlarında gerekli düzeltme yapmak şartıyla beton karışımları hazırlanacaktır.

Beton santralına ilave edilecek su miktarını belirlemek için net karıştırma su miktarı, agregada bulunan su ve agreganın absorpsiyonu dikkate alınarak ayarlanacaktır. İnce ve kaba agreganın absorpsiyon oranı TS EN 1097-6 metodu ile belirlenecektir. Otomatik olarak rutubet düzeltilmesi yapan gelişmiş beton santrali kullanıldığı takdirde İdarenin talebi üzerine agrega rutubet oranları günlük olarak kaydedilecektir.

450.01.03.03 Üretilen Betonda Kalite Kontrolü.

Beton kaplama, onaylanan beton karışım formülünün beton santraline aktarılıp beton dökümüne başlanılmasından itibaren beton üretimleri periyodik olarak istenilen dayanımlar, çökme, birim ağırlık ve hava yüzdesinin tayini deneylerinin uygunluğu yönünden kontrol edilecektir.

Bu amaçla, ASTM C 31 standardına göre her bir günlük üretimden veya her 200 m³ beton harcı için (hangisi daha fazla numune almayı gerektiriyorsa o seçilecek ve toplam günlük üretimin yansını temsil edecek şekilde 3'erli olmak üzere iki grup halinde) 6 adet beton kırış numuneleri ve 6 adet beton silindir numuneleri alınıp dayanım deneylerine hazırlanacaktır.

Günlük üretimlerde 200 m³'ün üzerindeki her 50 m³'lük üretim için ilave bir numune daha alınacaktır. Beton kırış ve silindir numunelerin hazırlanması ve kür edilmesi ASTM C 31 standardına göre ve beton silindir numunelerinin basınç dayanımı ASTM C 39'a göre ve kırış numunelerinin eğilmede çekme dayanımı ise ASTM C 78 standardına göre yapılacaktır.

Test sonuçları, Tablo-450-10'da belirtilen kriterleri sağlamalıdır.

Tablo-450-10 Beton Kiriş ve Silindir Numunelerin Hazırlanma Kriterleri

TEST SÜRESİ (Gün)	BETON SINIFLARI (MPa)	DAYANIM DEĞERLERİ (MPa)		
		KİRİŞ NUMUNESİ	SİLİNDİR NUMUNESİ	KÜP NUMUNESİ
28	C 35/45	teori eğilme min — 4.0	fek basınç — 35	fek basınç — 45
	C 40/50	teort eğilme min ~ 4.5	fek basınç 5:40	fek basınç ^ 50
	C 45/55	tcortegilme min — 5.U	fek basınç 545	fek basınç — 55
fcort eğilme min ■ Standart küre tabi tutulan 6 adet kiriş numunesinin eğilmede-çekme dayanım değerlerinin ortalaması bu dayanım değerinden aşağı olamaz. fek basınç :Standart küre tabi tutulan 6 adet silindir numunesinin karakteristik basınç dayanım değerini göstermektedir.				

Beton karışımının kıvamı, TS EN 12350-2 metoduna göre kıvam (slump) deneyi ile kontrol edilecektir. Bu amaçla en çok her 200 m² beton kaplama için serim sırasında en az 1 adet slump deneyi yapılacaktır. Bu slump değeri; beton serimi tablalı vibratörü olan serim makinesi ile yapılıyor ise; 15-40 mm, el ile serim yapılıyor ise; 25-50 mm olacaktır.

Beton üretim tesisinde de slump kontrolü yapılacak ve bu değerde "Onaylanmış Beton Karışım Oranları" raporunda belirtilen değere göre (± 0.5 cm) fark olması tolerans limitleri içerisinde kabul edilecektir. Bu değerlerin dışında kıvam (slump) değerlerine sahip betonlar dökülmemeyecektir. Böylece beton karışımındaki su, Kontrol Mühendisince hassas olarak takip edilecek ve kıvamı (slump) etkileyen bu su miktarı, Kontrol Mühendisinin onayı olmadıkça değiştirilmeyecektir.

450.01.03.04 Sertleşmiş Beton Yoldan Kalite Kontrol Amaçlı Karot Numune Alınması ve Alınan Karot Numunelerinin Değerlendirilmesi.

Uygulaması tamamlanıp 28 günü doldurmuş beton yolun beton kalitesinin uygun olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, her 5000 m²'lik beton yol uygulamasından ve ayrıca Kontrol Mühendisinin mukavemetin yetersiz olduğunu düşünüp, gerekli gördüğü yerlerde 4" çapında en az 3 adet karot numune tekniğine uygun olarak alınıp, İdare laboratuvarında basınç dayanım deneyine tabi tutulacaktır.

Numunelerin alınacağı yapı kısmı ve yeri İdare tarafından bir tutanakla belirlenir. İş gücünün azaltılması ve ayrıca beton yola daha az hasar vermek amacıyla, 450.01.05.08.'de belirtilen kalınlık kontrolü için alınan karot numuneleri kalınlık tayini yapıldıktan sonra, boy/çap = 2 olacak şekilde kesilip basınç dayanım deneyinde kullanılabilecektir.

Karotların alındığı yerlerde oluşan boşluklar, düşük slump, yüksek dozlu bir harç ile veya rötre yapmayan hazır paket harçların sıkıştırılması suretiyle karotların alınmasını müteakip, uygun şekilde doldurularak kapatılmalıdır.

Sertleşmiş betondan yukarıda belirtilen sıklığa göre alınan karot numunelerinin basınç dayanımının uygunluk kontrolü; Kısım 308 "Beton İşleri" nde Tablo-308-23 "Sertleşmiş Betondan Alınan Karotların Değerlendirilmesi" ne göre yapılacaktır.

450.01.04 Makine ve Ekipman.

¹
j Beton kaplama yapılacak (yüzeyin) temel tabakasının hazırlanması, betonun karıştırılması, dökülmesi, beton yüzeyin düzeltilmesi, kaplamanın korunması ve işin tamamlanabilmesi için gerekli bütün makine ve ekipman, beton işine başlamadan Önce çalışır durumda şantiyede bulundurulacak ve Kontrol Mühendisi tarafından kontrol ve kabul edilecektir.

450.01.04.01 Kalıplar.

Yan kalıplar kabul edilebilir nitelikte, çelikten, düzgün olacak ve yükseklikleri betonun kenar kalınlığına eşit olacaktır- 20 cm' İlk kalıplara kadar kalıpların tabana oturan kısımlarının genişliği yüksekliklerine eşit olacaktır. Daha yüksek kalıp kullanıldığında taban genişlikleri en az 20 cm olacaktır.

Kalp boyları minimum 3 m, kalınlığı minimum 5 mm olacak ve kalıplar boyuna ek yerlerinden birbirlerine sıkıca kilitlenip, bağlanabilecek özellikte olacaktır. Yolun geometrisi itibarı ile kurba gelen kesimlerde, kurp ile uyumlu kalıp sistemleri kullanılacaktır.

Bükülmüş veya hasar görmüş yan kalıplar kullanılmayacaktır. Beton kaplama imalatlarında kullanılacak kalıplar en fazla 5 yıllık olacaktır. Bütün kalıplar her kullanımdan önce temizlenecek ve yağlanacaktır.

450.01.04.02 Serme Makineleri.

Serme makinesi, kendi kuvveti ile hareket eden, bağımsız yayma ve düzeltme mekanizmalarına sahip olacaktır. Bu makine, karışımı homojen bir şekilde segregasyona yol açmadan serip, sıkıştırabilen ve bitmiş bir yüzey oluşturabilen özelliklere sahip olacaktır.

Kaplamada istenilen enine eğimi sağlamak üzere, serme makinelerinde, en az iki adet titreşimli master bulunacaktır.

450.01.04.03 Vibratörler.

Vibratörler, daldırma ve tabla tiplerinde olacaktır. Bu her iki tip vibratöre ait özellikler aşağıda verilmektedir.

450.01.04.03.01 Daldırma Tipi Vibratörler.

Bu tip vibratörlü serme makinesinin bağımsız çalışan iki mastarı olacaktır. Serme makinesinin arkasına ön master boyunca her 2.5 metre için en az bir adet daldırma tipi vibratör konulacaktır.

Daldırma tipi vibratörler, dakikada en az 3500 darbe vuracak kapasiteye sahip olacaktır.

450.01.04.03.02 Tabla Tipi Vibratörler.

Bu tip vibratörlü serme makinesinin bağımsız çalışan iki maştan ve ayrıca bağımsız çalışan tabla vibratörü olacaktır.

Tabla vibratör; kalıplarla temas etmeyecek şekilde monte edilmiş olacak ve beton yüzeyini bütün genişliğince aynı zamanda titreştirebilecektir. Tabla boyunca 1.8 metrelik boy için en az bir vibratör cihazı bulunacaktır. Kullanılan vibratörler senkronize olup, dakikada minimum 3500 darbe vuracak kapasiteye sahip olacaktır.

Titreşim tablasının, betonun iyice sıkıştırılmasını temin etmek için ön master önünde kalıp üst seviyesinden yeter miktarda yükseklikte bir beton kütlesi bulunarak çalışabilecek kabiliyette olacaktır.

450.01.04.04 Beton Derz Kesme Makineleri ve Yardımcı Ekipmanlar.

Projesinde belirtilen veya yapım sırasında oluşturulan ölçülerde derzlerin kesimi için yeterli sayı ve kapasiteye sahip kesme ekipmanı olacaktır.

Kesme ekipmanı su soğutmalı ve elmas uçlu olacaktır.

Derz kesiminde kullanılmak üzere, kesilecek derzlerin eksene dik olarak kesilmesi için işyerinde özel olarak alüminyumdan yaptırılmış, yeterli sağlamlık ve rijitlikte, T şeklinde 4 m x 4 m iki adet master bulunacaktır.

450.01.04.05 Beton Derz Temizleme Ekipmanları.

Derzlerin kesilmesi sırasında derz kesme makinesinin arkasında gerekli teçhizata ve kapasiteye sahip arazöz ve benzeri basınçlı su depolu bir araç ve diğer temizleme malzemeleri kullanılarak temizlik yapılacaktır. Bu ekipmanlarla derz artıkları, taş, toz ve beton parçaları, vb gibi malzemeler temizlenecek ve tamamen kurutulacaktır.

450.01.04.06 Beton Kaplama Yüzeyinin Düzgünlük Ölçme Mastarı.

İmalatı yapılan beton kaplamalarda yüzey düzgünlük ölçümlerini yapmak üzere, 3 m uzunluğunda, çelikten yapılmış, tekerlekli / tekerleksiz mekanik bir master kullanılacaktır.

450.01.05 Yapım Şartları.

Beton kaplama inşaat usullerinde aşağıdaki hususlara ek olarak TS 1247 normal hava koşullarında beton yapım, döküm ve bakım kuralları dikkate alınacak ve uygulanacaktır.

450.01.05.01 Beton Kaplama Yapılacak Tabakanın Hazırlanması ve Kontrolü.

Kendi şartnamesine göre hazırlanmış veya mevcut bir tabaka Üzerine beton dökülmeden önce; bu tabaka üzerindeki serbest malzeme, toprak ve toz iyice süpürülüp, temizlenmeli, yüzey ıslatılarak suya doymun hale getirildikten sonra, Kontrol Mühendisi tarafından uygunluğu kontrol edilmiş ve kabul edilmiş olması gerekir.

Beton dökme işleminin hemen önünde alt tabakanın üzerinde metre uzunluğu 75 kg ağırlığında, yan kalıplara dayanan, çeşitli boylarda pimleri bulunan bir master kullanılacaktır. Bu master yalnız el işi ile işletilip her hangi bir makineye bağlanmayacaktır.

İç Mastardaki çeşitli pimler zemindeki kot ve eğim değişikliklerine uyacak şekilde ayarlanacaktır. İç Mastarın ayarlanması ve çalıştırılması beton dökülmeden Önce alt tabakanın kot ve eğimlerinin hassas olarak tekrar muayene edilmesine olanak sağlayacak şekilde olacaktır. Bütün fazla lı; malzeme kaldırılacak kotu projeden alınacak ve bulunan çukurlar, kabul edilmiş malzeme ile p, doldurularak silindir veya el tokmakları ile uygun kesit ve oranda sıkıştırılacaktır. Mastar,

Iç Mütahhit tarafından her gün kontrol edilecektir. Taşıt araçlarının ve diğer makinelerin kullanılması ile çukur, yarık ve İzler meydana geldikçe, bunlar (beton veya beton agregaları dışında) uygun malzeme ile doldurulup silindirlenerek sıkıştırılacaktır. **450.01.05.02 Kalıpların Yerleştirilmesi ve Sökülmesi İle İlgili Hususlar.** Bütün kalıplar doğrultu ve eğimlere uygun olarak, uzunlukları ve bütün beton dökme işlemi boyunca iyice sıkıştırılmış bir zemin üzerine oturmuş olacaktır. Kalıplar ve makinelerin üzerinde lı, yürüyeceği raylar hiçbir zaman 3.0 m uzunluktaki bir kesimde 3 mm' den fazla seviye değişikliği [! göstermeyecektir. Kalıpların yerleştirilmesinde kalıpların ve makinelerin üzerinde yürüyeceği lı (rayların üst seviyeleri 3.0 m lik mastarla veya bu esastaki HI-LO dedektör İle Mütahhit tarafından [!i kontrol edilecek ve yukarıdaki miktardan fazla değişiklik varsa düzeltililecektir.

İç

İç Kalıp altlarının toprak, çakıl veya taş parçaları İle beslenmesine izin verilmeyecektir. Eğer bir iç kalıp, kendi boyunca yeterli derecede sıkışmış bir zemine oturamıyorsa, o kısım çıkartılarak zemin içi düzeltilip sıkıştırılacak ve kalıp tekrar yerine konacaktır. Kalıpların sökülmesi sırasında kesinlikle iş makineleri kullanılmayacaktır.

iç

iç; Yerleştirilmiş bütün kalıpların doğrultu ve eğimleri bir defada beton dökülmeden önce Kontrol iç Mühendisince kontrol ve kabul edilecek ve kalıpların beton döküldükten en erken 24 saat sonra ; sökülmesine izin verilebilecektir. İnşaat esnasında sıcaklık +10 °C den aşağıya düşerse, kalıplar ancak 72 saat sonra sökülebilecektir. Kalıplar ek yerlerinde ayrı ayrı hareketleri önleyecek şekilde bir kilit sistemi ile sıkıca birbirine bağlanmış olacaktır.

; Kalıpların yerleştirilmesinde mekanik kalıp tokmağı kullanılacaktır. Bu tokmak kendi kuvveti ile lı hareket edebilir türde olup, kalıplar üzerinde seyredererek, kalıplar altındaki malzemeyi tokmaklama işlemi ile her İki taraftan sıkıştıracaktır.

Mütahhit, beton dökme işlemini aksatmayacak miktarda kalıp kullanacak ve çalışmalarını, en son tesviye işlemi sıkıştırma, kalıpların kontrolü ve kabulü işlemlerini betonlama yerindeki çalışmalara engel olmayacak şekilde düzenleyecektir. Kaplama çalışmaları için döşenmiş, kontrol ve kabul edilmiş, kalıpların miktarı çeşitli donanım ve ekipman ile işin hacmine göre değişirse de, bu miktar, her zaman her iki taraftan da 250 metreden az olmayacaktır.

Eğer, yan şeritlerdeki betonun herhangi bir hasara karşı muhafazası temin edilmiş ve 3 metrede 3 mm' den fazla seviye farkı yoksa; yandaki şeritler, kalıplar yerine beton tesviye makinesini taşımak için kullanılabilir. Ancak, hiçbir zaman yandaki beton şeritler beton 10 günlük olmadan kullanılamaz. Betonun son tesviyesine ait teçhizatın demir tekerlekleri beton satıh üzerinde çalıştırılmayacak, tesviye makinesinin tekerlekleri beton şeridin kenarına 10 cm' den daha yakına gelemeyecektir.

450.01.05.03 Betonun Karıştırılması.

Kullanılacak Beton santrali, Kontrol Mühendisi tarafından kabul edilmiş, bir işlemde bir harman kanştırıcı cinsten ve ilave edilen su miktarını %1.0 tolerans ile otomatik olarak ölçen, harmanın en

kısa sürede karışmasını temin edecek otomatik düzene sahip, çeşitli koşullara uymak için kolayca ayarlanabilecek ve kontrol edilebilecek şekilde olacaktır.

Her harman için karıştırma süresi 1 dakika olup, bu süre bütün malzemenin santrale girişinden sonra ölçülmeye başlanacaktır. Karıştırma süresi sırasında kazan normal hız ile dönecek, fakat bu hız dakikada 14 devirden az veya 20 devirden fazla olmayacaktır. İş esnasında otomatik zaman ölçme düzeni bozulur veya kırılırsa, her harmanın en az iki dakika olmak üzere karışmasını temin etmek koşulu ile, gerekli onarım yapılırken o iş gününün sonuna kadar MÜteahhîtin santral kullanmasına izin verilebilecektir.

Karıştırıcı kazanındaki beton tamamen boşalmadan kazan yeniden doldurulmayacaktır. Kazana su, agregalarla beraber konulacak, fakat suyun boşaltılmasına, kazana bir miktar agrega koymadan başlanmayacaktır. Herhangi bir harman için suyun boşaltılması bütün agregaların kazana doldurulmasından sonra 10 saniye içinde tamamlanacaktır. Kazanın içinde sertleşmiş beton bulunmayacaktır.

Hazırlanmış olan beton karışımının temel tabakası üzerinde taşınmasına izin verilecek taşıma aracının en büyük brüt ağırlığı, aksi Kontrol Mühendisi tarafından yazılı olarak bildirilmedikçe, tekerlek genişliğinde santimetre tul başına 100 kg olacaktır. Brüt ağırlık, aracın ve üzerindeki yükün ağırlığının toplamıdır.

Kısmen sertleşmiş betonun yeniden işlem görmesine kesinlikle izin verilmeyecek ve o taze beton kaplama imalatında kesinlikle kullanılmayacaktır.

450.01.05.04 Betonun Taşınması, Dökülmesi, Serilmesi ve Düzeltmesi.

450.01.05.04.01 Genel.

Beton santralinde betonun üretimi ve işyerine nakli; sürekli olacak ve betonun priz yapmasını önleyecek şekilde düzenlenmelidir. Betonun taşınması sırasında, ayrışma oluşmaman, betonun homojenliği bozulmaması ve malzeme kaybı olmamalıdır.

Betonun taşınmasında transmikserler kullanılacaktır. Taşıma sırasında, transmikserin betoniyeri 3-4 devir/dakika olmak üzere taşıma devrinde dönmelidir. Hazır betonun toplam taşıma süresi; en fazla 1 (bir) saat olacaktır.

Ancak taze beton, üretim yerinden işyerine taşıma süresi 20 dakikayı geçmemek koşulu ile damperli kamyonlarla da taşınabilir. Taze betonun taşınması sırasında rüzgar, yağış, toz ve güneş ışınlarına karşı korunması için gereken önlemler alınacaktır.

Projelerde veya Kontrol Mühendisi tarafından belirtilmeyen durumlarda, kaplama şeridinin en büyük genişliği 7.5 metre ve en küçük genişliği 3 metre olacaktır. Sözleşme ve/veya eklerinde belirtilmediği takdirde, beton kaplamada "Vibrasyonla" sıkıştırma ve düzeltme yapılacaktır.

Kaplama betonu dökülmeden önce tamamlanmış ve uygunluğu Kontrol Mühendisince kabul edilmiş alttemel, temel, zayıf beton veya mevcut kaplama üzerine, projesinde gösterildiği gibi veya İdarenin vereceği talimat üzerine aşağıda belirtilen seçeneklerden biri seçilecektir.

a. Polietilen membran serilecektir. Bu membran uygun görülen ebatlarda temin edilecek ve kullanılışı sırasında gözle muayene edilerek hatalı yerler kesilip atıldıktan sonra en az 10 cm bindirmeli olarak serilecektir. Kullanılacak membran en az 200 gram/m² ağırlığa sahip olacaktır.

jb. Polietilen yerine ayrıca tabaka olarak MC tipi orta hızda kür eden sıvı petrol asfaltı kullanılabilir. Sıvı petrol asfaltı TS 1083 ve AASHTO M 82 şartnamesine uygun MC-30 olacaktır.

Söz konusu sıvı petrol asfaltı minimum 1.0 kg/m miktarda ayırıcı bir tabaka olarak homojen bir şekilde püskürtülecek ve kür için yeterli süre beklenilecek, kürü tamamlanmamış sıvı petrol asfaltı üzerine beton dökülmesine izin verilmeyecektir.

Sıvı petrol asfaltı; Kısım 412 "Bitümlü Bağlayıcılar" 'da belirtilen Özelliklere sahip olacaktır. Kontrol Mühendisi tarafından izin verilmedikçe ve beton en az 10 günlük olmadan beton kaplama üzerinde hiç bir araç çalıştırılmayacaktır.

Beton dökülmesi sırasında, betona toprak veya diğer yabancı maddelerin bulaşmaması için beton yayma işinde çalışan işçiler daima beton üstünde bulunacak ve herhangi bir sebeple toprağa basarlarsa tekrar beton tabakasını dönmeye başlamadan önce ayakkabılarını yıkayarak temizleyeceklerdir.

Beton dökülürken düzeltme makinesi mastarının önündeki beton kalınlığının bütün mastar genişliğince istenilen tabaka kalınlığından 7.5 cm daha fazla olması sağlanacaktır.

Serme makinesi; inşaat derzi yapılan yerler dışında yukarıda tanımlanan mastarın önündeki fazlalığı sağlamayacak bir noktaya kadar çalıştırılmayacaktır.

Serme makinesinin ilk geçişinden sonra alçak kalan veya delikli yüzey gösteren yerlere ilave beton konulacak ve tekrar düzeltilecektir. Yeniden yapılacak düzeltmelerde mastarın tüm boyunca ön tarafından düzgün bir beton fazlalığı devam ettirilecektir. Delikli yüzeyler tokmaklanarak düzeltilmeyecek ve beton işlerinde kesinlikle tırmık kullanılmayacaktır.

Beton boyuna derzlerin kenarlarında (kalıp boyunca) ve inşaat derzleri boyunca bir vibratör ile iyice sıkıştırılacaktır. Bu çeşit vibratörler basınçlı hava, motor veya elektrikle çalışacak ve darbe adedi dakikada 3200'den az olmayacaktır.

Serme makinesinin son geçişinde ve bütün derzlerin açılmasından sonra ve beton sertleşmeye başlamadan önce beton saha bir mastar ile perdah yapılacaktır. Mastar, tahtadan veya madeni düz ve pürüzsüz, betonu oynatmaması veya betona batmaması için hafif olacaktır. Mastarın etkili olabilmesi için 30 cm genişlikte ve 3 m uzunlukta olması lazımdır. Mastar kenardan kenara ve silme hareketine benzer bir hareketle oynatılacak, ileri hareketi bir kaç kademede olacaktır. Bir sonraki hareket bir önceki hareketin üzerinden aşacaktır. Müteahhit tesviye sisteminde mevcut teçhizata ek diyagonal mastarda kullanacaktır. Son düzeltme yapılmadan önce beton saha 5 m uzunluğunda, Kontrol Mühendisi tarafından kabul edilmiş standart düz kenarlı bir mastar ile kontrol edilecektir. Belirlenen bütün girinti ve çıkıntılar beton İlk prizini almadan önce düzeltilmelidir. Beton sahanın pürüzlendirilmesi için uygun nitelikteki kıl fırçalar kullanılacaktır. Pürüzlülük derinliği trafik güvenliği ve konforunu sağlayacak şekilde İdare tarafından belirlenecektir. Yüzey pürüzlülüğünün oluşturulması için İdare tarafından farklı yöntemler de istenilebilecektir.

Beton yeterli miktarda sertleşince; kenarlar, boyuna derzler, inşaat ve genişleme derzleri, yan çapı en az 6 mm olan kenar düzeltme aletiyle dikkatle düzeltilmelidir. Yapılacak işçilik ve kullanılacak alet bu derzlerdeki betonun diğer yerlerdeki betondan aynı nitelikte olmamalarını temin edecek şekilde olacaktır. Bu gibi yerlerde ilave harç veya çimento şerbeti kullanılmasına İzin verilmeyecektir.

Karışımında kullanılan çimentonun sıcaklığı + 40 °C yi geçmeyecektir. Karışımında + 40 °C: üzerindeki bir sıcaklıkta çimento kullanılması halinde, yoğurma suyu ve agregalar İdare tarafından! kabul edilen bir yöntemle soğutulacaktır. Beton karışımının sıcaklığı beton santralden çıktıktan! sonra ölçülecek ve +32 °C yi geçmeyecektir. Karışımın sıcaklığının + 32 °C yi geçtiği hallerde; agrega ve suyu soğutmak için İdare tarafından kabul edilen yöntemlere başvurulacaktır.

\

Herhangi bir nedenle beton dökme İşi 30 dakika veya daha fazla bir zaman için durdurulduğunda, eksen hattına ve beton yüzeyine dik bir derz elde etmek için betonun önüne İdarece uygun görülen bir inşaat derzi yapılacaktır. Bu durum önceden yapılmış bir genleşme veya çekme derzinden 5 m. i den daha az mesafede meydana gelmişse, burada İnşaat derzi yapılmayacak ve bir önceki derzden ■ itibaren beton sökülecektir. Kalıplar dışında bırakılmış veya taşmış beton kesinlikle i kullanılmayacaktır.

450.01.05.04.02 Elle Düzeltme.

Düzeltme makinesinin çalışmasının mümkün olmadığı değişken genişlikteki kaplamalarda el ile l düzeltme yapılmasına izin verilecektir. El ile düzeltme çelik veya çelik tabanlı tahta master ile i yapılacaktır.

Bu master, uçları kalıptan kaldırılmadan boyuna ve enine hareketlerle ileri doğru işletilecektir. Bu i masterlar kaplamaya enine profile uygun eğimi verecek şekilde olacaktır.

i

450.01.05.04.03 Makine İle Düzeltme.

Serme makinesinin özelliği 450.01.04.02' de belirtilen özelliklere sahip olacaktır. Kalıpların üstü ; ile makine tekerlek yüzeylerinde beton ve toprak parçaları bulunmayacaktır. Makine her zaman en ! iyi mekanik durumda bulundurulacak ve tarif edildiği şekilde betonu sıkıştırabilecek ve i düzeltilebilecektir. Kalıplan yerinden oynatan veya bozulmalar dolayısıyla gecikmelere neden olan makineler kullanılmayacaktır.

Düzeltme makinesi her kaplama kısmı üzerinde 2 veya daha fazla ve arzu edilen sonucu verecek aralıklarla sefer yapacaktır. Genel olarak düzeltme makinesinin iki seferi yeterli olarak kabul edilebilir.

450.01.05.04.04 Vibratör İle Düzeltme.

Vibratörlü düzeltme makineleri, düzeltme şartlarına uyup, 450.01.04.03'de tarif edilen tiplerden biri olacaktır.

Daldırma tipi vİbratörlerde ön master 30 cm genişlikten daha dar olmayacak ve Ön kenarı, yan çapı en az 5 cm lik bir çıkıntı ile donatılacaktır. Bu tip vibratörler, aksine kayıt olmadığı taktirde, her beton kısmı üstünde iki defadan fazla olmamak şartı ile betona gerekli titreşimi vererek gezecektir.

Tabla tipi dış vibratörlü serme makinesi aksine kayıt olmadığı taktirde, her kısmın üzerinden iki defadan fazla olmamak şartı İle betona gerekli titreşimi vererek gezecektir.

Düzeltme amacıyla kullanılmak üzere denenen makine gerek mekanik, gerekse vibrasyon açısından, gerekli kıvamda betonu dökme kabiliyeti bakımından olumlu bir sonuç vermezse, bu makine şantiyeden uzaklaştırılıp yerine kabul edilmiş tipte vibratörlü bir düzeltme makinesi getirilecektir. Vibratörlü düzeltme makineleri, makine ile düzeltme için bildirilen şartlar altında çalıştırılacaktır.

Bu şartnamedeki beton vibrasyonu için gerekli şartlar dahilinde aynı nitelik ve kıvamda betonu başarıyla döküp düzelttiği Kontrol Mühendisi tarafından kabul edilen başka bir vibratörlü düzeltme makinesi de kullanılabilir.

450.01.05.05 Betonun Korunması.

[450.01.05.05.01 Betonun Kimyasal Kür Membram İle Korunması.

1450.01.05.05.01.01 Genel.

1 Kaplamalı sahalarda kür işlemi yüzey tesviyesi bitirilir bitirilmez, yüzeydeki serbest suyun > buharlaşmasından hemen sonra gerçekleştirilecektir. Kürlendirmenin başarılı olması mümkün olan en kısa zamanda başlanmasına bağlıdır. Bu nedenle beton yerine yerleştirildikten sonra vakit ! geçirilmemeli, en kısa zamanda tesviye bitirilerek bir an evvel kürlendirmeye başlanmalıdır. Sıcak, ; rüzgarlı havalarda süre daha da kısa tutulacaktır. Yeni dökülmüş bir kaplama betonunun en etkin kürlendirilmesi, kür membram uygulaması ile sağlanır. Kaplamalı saha betonlarında kullanılacak olan kür membram aşağıdaki Özelliklerde olacaktır.

j 450.01.05.05.01.02 Kaplamalı Sahalarda Kullanılacak Kimyasal Kür Malzemesinin Özellikleri.

Kullanılacak olan kür malzemesi reçine esaslı ve/veya su bazlı emülsiyon tipinde olacaktır. Kür membram TS 10966 standardına uygun olacaktır. Kür membram seçiminde TS 10966 standardında yer alan tiplerden biri, uygulama yerinin sıcaklık, nem ve rüzgar gibi beton kürünü etkileyen ortam koşulları dikkate alınarak belirlenecektir. Kür membram uygulama tarihinden 21 tam gün sürenin geçmesinden sonra gün ışığı (UV) yüzeyden kendi kendine ve zaman içinde çıkabilecek nitelikte olacaktır. (Self Degrading). Yüzeyden ayrılma süresi renkli tipler için UV altında en fazla 6 ay olacaktır.

Kullanılacak kimyasal kür malzemesinden Müteahhit ve Kontrol Mühendisiyle beraber, tutanağa bağlanarak alınacak en az 2.0 lt' lik temsili numune, İdarenin uygun gördüğü, tercihen akredite olmuş bir laboratuarda yapılacak deneylerle kontrol edilecek ve uygunluk raporu İdareye sunulacaktır.

450.01.05.05.01.03 Uygulama Şekli ve Miktarı.

Kimyasal kür malzemesi el ile veya makine ile tatbik edilebilir. Kür membranının uygulama miktarı 0.250 litre/m² olacak ve bu miktar 0.135 litre/m²'nin altına düşmeyecektir. İdare, gerekli görmesi halinde, Müteahhitten kür malzemesinin litre/m²'ye uygulama miktarı belirlenmesi raporunu tercihen akredite olmuş bir laboratuardan alınmasını isteyebilecektir. Uygulama, tercihen birbirine dik iki pas halinde yapılacaktır. Bu şekilde yapılacak uygulama için gerekli iskele düzenekleri sağlanacaktır. Uygulama sırasında kullanılan ekipmanın memeleri temiz olacak ve malzeme homojen bir şekilde püskürtülecektir. Kür malzemesi uygulamasında aksamalara izin verilmeyecektir. Kür malzemesi içerisine, şantiyede su, başka bir katkı karıştırılmayacak veya çoğaltılmayacaktır. Kür malzemesinin belirtilenin üstünde bir miktarda uygulanması halinde, oluşan membran daha sonra mekanik yollar ile çıkartılması gerekeceğinden, belirtilen miktarın aşılması Önlenecektir. Rüzgarlı havalarda şartnamede öngörülen miktara uyabilmek için gerekli önlemler alınacaktır.

Beton kaplamanın yan kısımlarındaki kalıplar açıldıktan hemen sonra, açığa çıkan beton cidarlarına aynı kür malzemesinden yukarıda tanımlandığı şekilde ve miktarda püskürtülecektir.

450.01.05.05.02 Beton Kaplamanın Çadırı Korunması.

Beton kaplama yukarıda 450.01.05.05.01' de belirtilen koruma şartlarına ek olarak rüzgara, yağışa' ve güneş ışınlarına karşı Kontrol Mühendisinin kabul edeceği özel İmal edilmiş bir çadır sistemi ile korunacaktır.

!

Çadırla koruma, beton şeridi üzerinde hareket edebilecek ve en az 150 metre uzunlukta branda bezi ve benzeri malzemeden yapılmış ve üzerinde su göllenmeyecek şekilde sağlam ve su geçirmeyen bir tarafa eğimli yapılmış kenarlarda aynı malzemeden kapatılmış olacaktır. Koruma! için kullanılan çadır en az 6 saat yeni dökülmüş betonun üzerinde kalacaktır.

i

450.01.05.05.03 Anormal Hava Koşullarında Beton Yapımı, Dökümü ve Korunması.

!

Kontrol Mühendisi tarafından yazılı aksine bir talimat verilmediği durumda hava sıcaklığı +5 ° C den az veya +30 ° C den fazla olduğu zaman beton dökülmeyecektir. Kontrol Mühendisinin yazılı talimatıyla hava sıcaklığının +5 ° C' den az veya +30 ° C den fazla olduğu durumlarda beton dökümü yapılacaksa bütün işlemler TS 1248 Anormal Hava Koşullarında Beton Yapım, Döküm! ve Bakım Kurallarına uygun olarak yürütülecek ve bu kurallardan hangisinin uygulanacağına l Kontrol Mühendisi karar verecektir.

!

Bu şartlarda beton dökülmesi halinde, 450.01.05.05.02'de belirtilen şekilde korunacak, ayrıca gerektiğinde İdarenin onayı alınmak kaydıyla ilave koruma yöntemlerine de başvurulacaktır.

450.01.05.06 Derzler.

Beton kaplamadaki bütün derzler, projelerde gösterilen yerlerde ve boyutlarda, eksene (enine veya : boyuna) ve beton yüzeye dik olarak yapılacak, derzlerde 3 metre uzunlukta, 6 mm den fazla sapmalara İzin verilmeyecektir.

450.01.05.06.01 Enine/Boyuna İnşaat Derzleri.

Beton dökümüne 30 dakika veya daha fazla bir süre ara vermek gerekirse, bu bölgelerde enine İnşaat derzi yapılacaktır. Ancak, ara verme durumu önceden yapılmış bir genleşme veya çekme derzinin 5 metreden daha az mesafede meydana gelmişse, burada inşaat derzi yapılmayacak ve bir Önceki derzden itibaren dökülen beton sökülecektir. Boyuna inşaat derzleri de projesine uygun olarak teşkil edilecektir.

Günlük beton dökümleri, projelerde gösterilen genleşme veya çekme derzlerinde bitirilecektir.

450.01.05.06.02 Çekme Derzleri.

Enine ve boyuna çekme derzleri betonun tüm genişliğini kapsayacak ve zayıflatılmış kesit şeklinde yapılacaktır. Enine derz ile boyuna derzin birleştiği beton kaplama, proje derinliği kadar kesilmiş ve bu derzler birbirine dik olacaktır. Derzler, hava şartlarına bağlı olarak betonun yeterli mukavemete ulaşmasından hemen sonra kesilecektir.

450.01.05.06.03 Genleşme Derzleri.

Genleşme derzleri; bitişik beton anolarını birbirlerinden tamamen ayıracak şekilde düzenlenecek, derzler eksene ve yüzeye dik olacaktır. Genleşme derzlerinde bu şartnamenin 450.01.02.05 'Derz Dolgu Malzemeleri' nde belirtilen malzemelerden, yapılan işin özelliğine göre uygun olan malzeme kullanılacaktır. Derz dolgu malzemesinin yüksekliği beton yüzeyinden 2.5 cm aşağıda

olacak ve dolgu malzemesi betonun bütün kalınlığı boyunca devam ettirilecektir. Kullanılan malzemenin boyu, ano boyundan hiç bir zaman kısa olmayacaktır.

1

Genleşme derzi yapımında; önceden şekillendirilmiş derz dolgu malzemeleri kullanıldığında, tesviye işlemini sonuna kadar yerinde tutabilmek için işin sonunda çıkartılmak üzere kama ve bağlantı demirlerini tutacak ve beton kesitine uygun olarak hazırlanmış yağlanmış çelik levhalar veya Kontrol Mühendisinin kabul edeceği başka bir donanım kullanılacaktır. Çelik levhalar veya bu iş için kullanılan donanım, betonu bozmadan kolayca çıkabilecek, malzemeyi enine ve düşey doğrultuda düzgün bir şekilde tutabilecek özelliğe sahip olmalıdır. Kalıpların alınmasından sonra derz kesim zamanına uygun olarak, önceden şekillendirilmiş derz dolgu malzemesinin üzeri kesilerek temizlenecek ve uygun tipteki derz dolgu malzemelerinden birisi ile doldurulacaktır.

450.01.05.06.04 Derz Demirleri.

Derzlerde projelerde gösterildiği şekil ve boyutlarda belli ölçü ve aralıklarda düzgün ve passız derz bağlantı demirleri kullanılacaktır. Bu demirler eksene paralel ve derze dik durumda yerleştirilecek ve beton dökümü sırasında yerlerinden oynamaması için gerekli önlemler alınacaktır. Mevcut beton kaplama ile yeni beton kaplama birleşiminde kullanılacak derz demirlerinin yerleştirilmesi ilgili proje detaylarında gösterildiği gibi, mevcut betona zarar vermeden ve Kontrol Mühendisliğince onaylanacak bir yöntemle delik delinecek ve delinen kısma İdarenin uygun göreceği malzeme doldurulduktan sonra derz demiri yerleştirilecektir.

450.01.05.06.05 Derzlerin Hazırlanması ve Doldurulması.

Derzler, projelerinde gösterilen ölçülerde ve Kontrol Mühendisinin kabul ettiği 450.01.04.04 'Beton Derz Kesme Makineleri ve Yardımcı Ekipmanlar' maddesinde belirtilen uygun derz kesme makineleri ile aşağıda belirtildiği şekilde kesilecektir.

Karşılıklı olarak beton kenarlarına, uygun masterlar yerleştirilmek suretiyle, kesilecek derzler işaretlenecektir. Derzlerin eksene dikliğindeki sapma, beton kaplama genişliğinin % 0.2'sinden daha fazla olmayacak ve 4 metre uzunlukta bir kesimde 8 mm.den fazla sapma olmayacaktır.

Derzlerin kesilmesi sırasında derz Kesme makinesinin arkasında gerekli teçhizata ve kapasiteye sahip arazöz ve benzeri basınçlı su depolu bir araç ve diğer temizleme malzemeleri kullanılarak temizlik yapılacaktır. Bu ekipmanlarla derz artıkları, taş, toz ve beton parçaları, vb malzemeler temizlenecek ve tamamen kurutulacaktır. Derz temizleme ekipmanları ile temizlenen derzler (genleşme derzleri hariç) en az derz genişliği ve en çok derz genişliğinin bir buçuk katı kadar derinlikteki hacim, derz dolgu malzemesi ile doldurulacağından, bu derinliği elde etmek için derzler önce, İdare tarafından onaylanacak naylon veya polietilen ip, hazır derz fitili , vb gibi bir malzeme ile doldurulacaktır. Bu işlemler tamamlanmadan derz dolgu malzemesi uygulamasına başlanılmayacaktır.

Beton kaplama derzlerinde kullanılacak malzeme, belirtilen şartlara uygun olacaktır. Derz dolgu uygulamaları ile ilgili hususlar Kısım 415 'de belirtilen esaslara uygun olacaktır. Dolgu işlemleri İdarece kabul edilmiş dolgu malzemesi üreticisinin tavsiye ettiği şekilde yapılacaktır. Malzeme doldurulduktan sonra derz dışına taşmış kısımlar temizlenecek ve dolgu malzemesinin derz üzerinde çökerek çukurluklar oluşturmamasına İzin verilmeyecektir.

450.01.05.07 Yüzeysel Durabilitenin Arttırılması İçin Betonun Korunması.

Beton kaplamalı yollarda iklim ve çevre etkilerinin yaratacağı tahribatların fazla olacağı düşünülen yerlerde, İdarenin uygun görmesi halinde, yüzeysel durabiliteyi arttırıcı kimyasal malzemelerden

uygun olanı kullanılabilir. Ancak gerekmeyen yerlerde gereksiz maliyet nedeniyle \ kullanımdan kaçınılmalıdır. Durabiliteyi artırıcı malzemeler kullanılmadan Önce mutlaka İdarenin \ kullanmak üzere onay alınacaktır. Beton kaplamalı sahalarda, aşınma ve donma-çözülme etkisine I karşı dayanımın artırılması, su ve çözeltileri ile diğer sıvılara karşı geçirgenliğin azaltılması,; yapısal olmayan yüzeysel kılcal çatlaklar ve noktasal boşlukların doldurulması, bozulmazlığın I sağlanması gibi betonun yüzeysel durabilitesinin artırılarak, kaplamanın hizmet Ömrünün tam j olarak sağlanması amacıyla kimyasal maddelerle koruma uygulaması yaptırılabilir.

450.01.05.07.01 Malzeme ve Özellikleri.

Emprenye malzemeleri amacına uygun olmak şartı ile, aşağıdaki tiplerden biri seçilerek i kullanılacaktır.

j

-Solventli akrilik reçine

i

-Su bazlı epoksi reçine

-Solvent veya su bazlı siloksan reçineleri

j

-Su bazlı anorganik silika fluatlar

- Emprenye malzemesi uygulandığında, film oluşturulmaksızın, beton yüzeyine absorpsiyon yoluyla nüfus ederek kaplamayı doyurma (emprenye) etkinliğinde olacaktır. \
- Malzeme uygulanıp, iyice sertleştikten sonra beton kaplama yüzeyi standarda uygun bir aşındırma makinesi ile 15 dakika aşınmaya tabi tutulduğunda, derinlik kaybı aşağıda Tablo-450-11 'da belirtilen derinlik limitlerini aşmayacaktır.

Tablo-450-11 Derinlik Limitleri

i Betonun Su/Çimento Oranı	j Aşınma Derinliği (mm.)
1 0.65	1 0.26
0.52	1 0.12
1 0.44	1 0.08

Kullanılmadan önce malzemeden gerekli temsili numuneler Müteahhit ve Kontrol Mühendisi İle beraber alınarak, İdarenin uygun göreceği bir kamu laboratuvarında deneyler yapılarak uygun rapor İdareye sunulacaktır.

450.01.05.07.02 Uygulama ve Miktarı.

Beton kaplama yüzeyleri, temiz, kuru, yağ ve benzeri gibi yabancı maddelerden ve özellikle, kimyasal kür malzemesinden arınmış olacaktır. Havadaki bağıl nemin % 75'in üstünde, kaplama yüzeyindeki nemin % 6'nın üstünde olduğu hallerde uygulamaya izin verilmeyecektir. Hava sıcaklığı 20 ° C nin üstünde olacaktır. Yeni beton kaplamaların yaşı en az 28 gün olacak ve eski beton kaplamalar incelenerek, tel fırça ve geniş alanlarda kumlama ve benzeri metotla; trafik boyası ve lastik artıkları ve yağlardan temizlenecek, toz, her türlü gevşek ve yabancı maddelerden arındırılarak, varsa çatlak, kırık ve çukurluklar onarılacaktır. Betonun yüzey dokusuna bağlı olarak, malzemenin toplam uygulama miktarı; en az 100g/m² olacaktır. Uygulamadan önce, Müteahhitin ve/veya üreticinin malzemenin gerek miktarı, gerekse işlemleri konusunda önerileri dikkate alınacaktır. Ayrıca, esas İşe başlanmadan işyerinde uygun görülen boyutlarda "deneme uygulaması" yaptırıldıktan sonra İdarenin onayı alınacaktır.

Deneme uygulaması yapılacak beton yüzeyi için tespit edilen miktar uygulandıktan sonra 10 gün beklenerek ve mümkünse aşındırma makinesi ile gerekli deneye tabi tutulacaktır. Aşınma

i; derinliğinin şartnamede istenilen limit değerleri sağlamaması durumunda ise uygulanan miktar, [ij artırılarak veya eksiltiilerek denemeye devam edilecektir. Belirlenen ve uygulanan miktar; beton i.İ yüzeyinde bir film tabakası teşkil ederek kayma oluşturmayacaktır.

t

j i 450.01.05.08 Kalınlık Kontrolü.

H^t: Beton kaplama kalınlığının denetlenmesi için bütün giderleri müteahhide ait olmak üzere her 5000
;. m² de en az bir grup (3 adet) ve ayrıca Kontrol Mühendisinin gerekli gördüğü yerlerde karat
;?, makinesi ile silindirik karot numunesi alınacaktır. Herhangi bir kısımdaki beton kalınlığı,
r projelerde gösterilen kalınlıktan en çok 10 mm. ve genel ortalama kalınlık ise, projelerde belirtilen
jı kalınlıktan en çok 5 mm noksan olabilecektir. Bu limitlerden daha eksik dökülmüş beton kaplama
j kısımları sökülecek ve yeniden inşa edilecektir. Bunun İçin Müteahhite ayrıca bir bedel
ij ödenmeyecektir. Eğer beton kalınlığı yüzey düzgünlüğü temin edilmek şartıyla proje kalınlığından
jjj: fazla ise, bu fazlalık İdare tarafından kabul edilirse fazla kalınlıktan dolayı Müteahhite ayrıca
p bedel ödenmeyecektir.

İİ 450.01.05.09 Beton Yüzeyinin Düzgünlük Şartları.

Vi Beton kaplamada yüzey düzgünlük ölçümleri mastarın yol şeridi ekseni hattına dik ve paralel I şekilde 3 metre uzunluğunda çelikten yapılmış, tekerlekli/tekerleksiz mekanik bir mastar ile '< Kontrol Mühendisi tarafından kontrol edilecek ve düzgünlük 3 metre uzunlukta 5 mm yi aşmayacaktır. Yapılan kontrolde yüzey düzgünlüğü 3 metre uzunlukta 6 mm ve bunun üstünde

ise bu kısımlar, boyu 3 metreden az olmamak üzere şeridin bütün genişliğince her türlü giderleri Müteahhite ait olmak üzere sökülüp yeniden yapılacaktır.

● 'u **450.01.05.10 Hasarlı ve Özürlü Beton Kaplama Kesimlerinin Yenilenmesi Şartları.** -Yağmur altında imal edilmiş ve yüzeyi bozulmuş beton kesimleri, -Beton yüzeyinde ayak izi ve/veya benzeri özürlü kesimler -Yüzey düzgünlüğü 3 metre uzunlukta 6mm ve bu değer üstündeki kesimler, -Derzlerin ekseni olan dikliğindeki sapma 4 metreden 8 mm ve bu değer üstündeki kesimler, -Yüzeyde hava kabarcıkları boşluk, oyulma ve benzeri gibi özürlü kesimler, -Yaygın rötre çatlakları veya yapısal çatlakların olduğu kesimler,

I Kontrol Mühendisi tarafından söktürülüp yeniden şartname hükümlerine uygun olarak imal ettirilecektir. Bu işler için Müteahhite hiçbir şekilde ek ödeme yapılmayacaktır.

450.01.05.11 Kaplamanın Trafığe Açılması.

Kaplama betonu, döküldüğü günden itibaren 10 gün veya hava şartları dolayısıyla kontrol mühendisliği tarafından bu sürenin uzatılması istendiğinde, daha uzun bir süre Müteahhitin ! araçlarına ve trafiğe kapalı olacaktır. Müteahhit, her türlü aracı kaplamadan uzak tutmak için gereken engel ve ışık tertibatını temin edecek, yerleştirecek ve bakımını yapacaktır. Araçlar tarafından kaplamada meydana getirilecek hasarlar Müteahhit tarafından ücretsiz olarak tamir edilecektir. Ekskavatör, vinç, betoniye gibi ağır makineler Kontrol Mühendisinin yazılı İzni olmadan kaplama üzerinde bulunmayacak ve işletilmeyecektir. Bütün derzler doldurulup tamamlanmadan beton kaplama trafiğe açılmayacaktır.

450.01.05.12 Beton Kaplamanın Kabulü.

Beton kaplamanın tamamlanmasından ve işin geçici kabule hazır hale geldiğinin Müteahhit tarafından İdareye bildirilmesinden sonra İdare, yapılmış olan işin kontrolü ve kaplamanın kalite

kontrol açısından uygun olup olmadığının belirlenmesi amacıyla; aşağıda belirtilen deneylerin yapılmasını isteyecektir.

450.01.05.12.01 Kalınlık Kontrolü.

Beton kaplama kalınlığının denetlenmesi için bütün giderleri Müteahhite ait olmak üzere kabul işlemini gerçekleştirecek olan İdare elemanlarınca belirlenen yerlerden, alınacak toplam karot sayısı 15 adetten az olmamak üzere yeterli sayıda silindirik karot numunesi aldırıp, değerlendirmeye tabi tutulacaktır.

- 1- Herhangi bir kısımdaki beton tabaka kalınlığı, projelerde gösterilen kalınlıktan en çok 10 mm noksan olabilecektir.
- 2- Genel ortalama kalınlık ise, projelerde belirtilen kalınlıktan en çok 5 mm noksan olabilecektir.

Bu limitlerden daha eksik dökülmüş beton kaplama kısımları sökülecek ve yeniden inşa edilecektir. Bunun için Müteahhite ayrıca bir bedel ödenmeyecektir. Eğer beton kalınlığı yüzey düzgünlüğü temin edilmek şartıyla proje kalınlığından fazla ise, bu fazlalık İdare tarafından kabul edilirse fazla kalınlıktan dolayı Müteahhite ayrıca bedel ödenmeyecektir.

450.01.05.12.02 Beton Kaplama Yüzeyinin Düzgünlük Ölçümü.

Beton kaplama tamamlanıp yeterli sertliğe ulaşıncaya beton kaplamanın yüzeyinin düzgünlük ölçümü aşağıda tanımlanan tiplerden A-tipine göre mutlaka yapılacaktır, ancak İdarenin istemesi halinde B- tipine göre de ayrıca ölçüm yapıp değerlendirilecektir.

450.01.05.12.02.01 A-Tipi Düzgünlük Ölçümü.

Beton kaplamanın yüzeyinin düzgünlük ölçümü; kabul işlemini gerçekleştirecek olan İdare elemanlarınca yolun tamamını temsil edecek şekilde belirlenen en az 20 farklı kesimden yeterli sayıda ölçümler alınarak yapılacaktır.

Bu tip ölçümler; 4 m uzunluğunda çelikten yapılmış tekerlekli/ tekerleksiz mekanik bir master ile yapılacaktır, ölçümler; masterın yol eksenine hattına dik ve paralel şekilde konulması suretiyle yapılacaktır. Yapılan kontrolde yüzey düzgünlüğünde 3 metre uzunlukta 5 mm ve bunun üstünde oluşan sapmalar bozuk kısımlar olarak değerlendirilir. Bu kısımlar, boyu 3 metreden az olmamak üzere şeridin bütün genişliğince her türlü giderleri Müteahhite ait olmak üzere sökülüp yeniden yapılacaktır.

450.01.05.12.02.02 B-Tipi Düzgünlük Ölçümü.

Ölçümler bütün yol boyunca ve profilometrenin her trafik şeridini ortalayarak ilerlemesiyle alınır. Altgeçit, üstgeçit, menfez, köprü vb yerlerden alınan ölçümler IRI (International Roughness Index-Uluslararası Düzgünlük İndeksi) hesaplanmasında değerlendirme dışı tutulur. Bu gibi değerlendirmeye alınmayan kısımların düzgünlük kontrolü 450.01.05.12.02.01'e uygun olarak yapılır.

Yol ERI değerlerine göre homojen kesimlere ayrılır ve belirlenen IRI değerleri her kilometre için 2.0 metreden büyükse, bu kısımlar bozuk kısım olarak değerlendirilecek ve bu kısımların kaplaması yeniden yapılacaktır.

..)
BÖLÜM 500
ÇEŞİTLİ İŞLER

KISIM 501.- TİP-1 SERVİS YOLU

501.1 Tanım. Bu kısım, yol ve sanat yapılarının yapımı sırasında yol gövdesi kazılarak kesilen, mevcut yol kesimi yerine veya İdare tarafından gerek görülen durumlarda mevcut trafiğe geçit vermek amacı ile yapılan yolları kapsar.

501.2 Malzeme.

Servis yolu yapımında kullanılacak malzemeler ve bu malzemelerin nitelikleri, yeni yapılan yolda ve bu yol ile ilgili işlerin yapımında kullanılan malzemeler ve malzeme nitelikleri ile aynı olacaktır.

501.03 Yapım Şartları.

Servis yolu güzergahı, profil, kırmızı hat, en kesit tipi vb İdare tarafından belirlenecek, projesi ise Müteahhit tarafından hazırlanacaktır.

Servis yolu yapımında yapılacak işler; sözleşme ile yapılan yeni yoldaki işlerle aynı olduğundan, servis yolu da Teknik Şartnamede belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır.

Servis yolları geçici olarak yapıldığından, üzerinden geçecek trafik yoğunluğu ve araçlar göz önüne alınarak servis yolunun devamlı olarak kullanılabilir durumda olması sağlanacaktır.

Kontrol Mühendisi servis yolu yüzeyinin, dolgulann sulanması ve sıkıştınması, kaplamanın onarımı vb İşlerin yapılmasını isteyebilir. Bu durumda Müteahhit, bu gibi işleri verilen talimata uygun olarak yapacaktır.

KISIM 502.- TIP-n SERVİS YOLU

502.01 Tanım. Bu kısım; taş, kum, çakıl, su, yol kamulaştırma şeridi dışında kalan ariyet ocaklarından çekilecek ariyet malzemesi, temel, alttemel ve asfalt mıcın malzeme ocakları yolları ve ihale kapsamındaki işlerin yapılması için gereken malzeme ve makinelerin nakli için yapılan servis yollarını kapsar.

502.02 Güzergah Tespiti.

Bu tip yolların güzergahları, taşıma mesafelerinin en kısa olmasını sağlamak ve arazinin topografik olarak uygun olan yerlerinden geçirilmek üzere Kontrol Mühendisi ve Müteahhit tarafından birlikte tespit edilir ve bir protokol düzenlenir. İdare; gerekli gördüğü durumda, servis yolu güzergahını değiştirebilir.

502.03 Yapım Şartları.

Müteahhit; belirlenen güzergah üzerinde, servis için gerekli olan genişlikte ve eğim vb diğer nitelikleri uygun olan "servis yolu" nu yapacaktır. Servis yolu, her durumda ve değişen iklim şartlarında araçların yeterli hızda ve güvenli olarak çalışmalarına uygun olacaktır.

KISIM 503.- TRAFİK İŞARET LEVHALARI

503.01 Tanım. Bu bsm; trafik güvenliğinin sağlanması amacıyla yürütülen düşey trafik işaretleme hizmetlerinde kullanılmak üzere, aşağıda tip ve Özellikleri verilen levhalar üzerine, geri yansıtma özelliğine sahip reflektif malzemeye ipek serigrafi yöntemiyle yazı yazılması, resim, sembol ve bordur teşkil edilmesi suretiyle imal edilen hazır trafik işaretlerini kapsar.

503.02 Malzeme.

Bu bölümde trafik işaretlemesinde kullanılan malzemelerden aşağıda belirtilenler incelenmiştir.

- 503.02.1** Galvanizli Saçtan İmal Edilen Levhalar,
- 503.02.2** Alüminyum Malzemedan İmal Edilen Levhalar,
- 503.02.3** CTP Malzemedan İmal Edilen Levhalar,
- 503.02.4** Trafik İşaretinde Kullanılan Reflektif Malzemeler,
- 503.02.5** Alüminyum Profil ve Bağlantı Elemanları,
- 503.02.6** Cıvata ve Somunlar,
- 503.02.7** Galvanizli Omega Profil Trafik İşaret Direği,
- 503.02.8** Transperan Boyalar,
- 503.02.9** Trafik Emniyet Konileri.

503.02.01 Galvanizli Saçtan İmal Edilen Levhalar.

503.02.01.01 İlgili Standartlar.

- TS 205, "Metalik Malzemenin Eğme ve Katlama Deneyleri",
- TS 822, "Galvanizli Düz ve Oluklu Saclar (Sıcak Daldırma Metodu ile Galvanizlenmiş)",
- TS 3813, "Alaşımsız Çelik-Şerit ve Saclar Yumuşak Çeliklerden (Soğuk Haddelenmiş)",
- ASTM A123-89, "Standart Specification for Zinc (Hot Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Pruducts",

503.02.01.02 Malzeme Özellikleri.

1. Levha malzemesi olarak; Galvaniz kaplama dışında, DİN 17100 standardı, St 37-3 sınıfı teknik özelliklerine uygun, 2 mm $\pm$ 0.1 kalınlığında sac kullanılacaktır.
2. Levha imalatı, projede detayları gösterilen şekil ve ölçülerde yapılacaktır.
3. Aksi belirtilmedikçe levha boyutlarında toleranslar $\pm$ % 0.5 olacaktır.
4. Levhalar, sıcak daldırma yöntemi ile galvanizlenmiş hazır saçtan yapılacaktır.
5. **Çinkonun Kaplama Ağırlığı:** TS-822 standardı, sınıf 2/2 D'ye uygun şekilde galvanizlenmiş olacaktır.
6. **Çinko Kaplama Kalınlığı:** ISO 2178- ISO EN 1461 standardına uygun olacaktır.
7. **Kaplama Yapışma Testi:** ASTM A 123 standardına uygun olacaktır.
8. **Kaplama Bükme Testi:** TS 205 standardına uygun olacaktır.
9. Levhaların yüzeyleri, kenar ve delikleri ondulasız, çapaksız ve düzgün olacaktır.

10. Reflektif malzeme yapıştırılma durumuna gelen ham trafik işaret levhası malzemesinin delik ve kenar kesim yerleri çinko bazlı boya ile boyanarak izolasyonu yapılacaktır.

\ 503.02.02 Alüminyum Malzemedan İmal Edilen Levhalar.

I

/ 503.02.02.01 İlgili Standartlar.

- TS 412-87, "Biçimlenebilen Alüminyum ve Alüminyum Alasımları-Kimyasal Bileşimi",
- TS 4313 EN ISO2409, "Boyalar ve Vernikler-Çapraz Kesme Deneyi",
- TS 4328 EN ISO1519, "Boyalar ve Vernikler Bükme Deneyi (Silindirik Mandrel)",
- TS 4922, "Metalik Malzemelerin Yüzey İşlemi-Alüminyum ve Biçimlenebilir Alüminyum Alaşımlarının Anodik Oksidasyonu (Eloksal), Teknik özellikler",
- ASTM B117-02, "Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus",
- ASTM D 2794-93 (1999)'e 1, "Standard Test Method for Resistance of Organic Coatings to the Effects of Rapid Deformation (Impact)",
- DİN 50017,

503.02.02.02 Malzeme Özellikleri.

1. Alüminyum levhalar, TS 412 (AL 99,5) standardında belirtilen kimyasal bileşim oranlarına uygun olacaktır.

2. Levhaların yüzeyleri, kenar ve delikleri ondülasız, çapaksız ve düzgün olacaktır.

3. Kalınlık 3 mm olacak, kalınlık toleransı $\pm 0,15$ mm, boyut toleransı $\pm \% 0,5$ mm olacaktır.

4. Bütün alüminyum levha ve profiller en az 10 mikron kalınlığında mat (natürel) eloksal ile kaplanacaktır. Kaplamada kullanılacak Eloksal, TS 4922 standardına uygun olacaktır.

5. Yoğunluk (6): 2.70 gr/cm^3 olacaktır.

6. Çekme Dayanımı (Rm): Minimum 95 MPa olacaktır.

7. Maksimum Yükle Kopma Uzaması (A): Minimum $\% 4$ olacaktır.

8. Sertlik (HB): 25-45 Brinell olacaktır.

9. Yapışma: TS 4313 EN ISO 2409 standardında belirtilen esaslara göre deney yapıldığında 'sınıflandırma derecesi = 0' olacaktır. Eloksal filminde hiç bir kalkma veya ayrılma olmayacaktır.

10. Esneklik: ISO 1519 standardında belirtilen esaslara göre 6 mm mandrel çapı ile silindirik ve konik bükme deneyine tabii tutulduğunda eloksal yüzeyinde çatlama, kırılma veya soyulma olmayacaktır.

11. Darbe Dayanımı: ASTM D 2794 standardında belirtilen esaslara göre 1 m yükseklikten 1 kg'lık kütle düşürülerek deney yapıldığında eloksal yüzeyinde çatlama, kırılma veya soyulma olmayacaktır.

12. Korozyon: Deney Numuneleri;

- 12.1- ASTM B117 standardına göre tuzlu suya 500 saat,
12.2- DİN 50017 standardına göre çiglenme suyuna 500 saat,
12.3- %100 luk mazot içinde 500 saat
12.4- %10 luk kalsiyum Klorür Çözeltisine 500 saat
12.5- % 10 luk sülfürik asit çözeltisine 500 saat süreyle daldırılır.

Yukarıda belirtilen deneylere tabi tutulan numuneler gözle kontrol edildiğinde, çatlama, patlama, kırılma, soyulma, dökülme, deformasyon vb herhangi bir değişiklik görülmecektir.

13. Hava Etkilerine Dayanıklılık: Atlas-Xenon hızlandırılmış iklimlendirme deneyi aleti ile 500 saat deneye tabi tutulan numuneler gözle kontrol edildiğinde, eloksal kaplamada çatlama, patlama, kırılma, soyulma, dökülme, deformasyon vb herhangi bir değişiklik görülmecektir.

14. Donma-Çözülme Dayanım: Laboratuvar sıcaklığında muhafaza edilen deney numuneleri, (-30° C) 'deki soğutma kabiniinde 3 saat süreyle tutulduktan sonra kabinden çıkartılıp 1 saat süreyle laboratuvar şartlarında saklanır. Daha sonra numuneler, 2 saat süreyle (+70°C) etüvde tutulur ve yeniden soğutma kabiniine konuluncaya kadar laboratuvar şartlarında saklanır. Bu işlem 25 defa tekrarlanacaktır.

Deney serisi uygulandığında, numune eloksal kaplamasında çatlama, patlama, kırılma, soyulma, dökülme, deformasyon vb herhangi bir değişiklik görülmecektir.

15. Levhalann her birinin yüzeyinde, alkol, benzin, mazot gibi kimyasal metotlar ile silinmeyecek şekilde, kalıcı olarak yazılmış; üretici firmanın adı, üretim tarihi ve " TCK " malıdır ibaresi bulunan bilgiler bulunacaktır.

503.02.03 CTP Malzemedan İmal Edilen Levhalar.

503.02.03.01 İlgili Standartlar.

TS 10381, "Trafik İşaret Levhalan-Cam Elyafı İle Takviyeli Plastikten (CTP)".

503.02.03.02 Malzeme Özellikleri.

1. CTP den imal edilen levhanın kalınlığı 4 mm olacaktır.
2. Levhalann her iki yüzü ve kenarları ondülasız ve düzgün olacaktır. Levha yüzeyinde toz, sodyum klorür, toluen, benzin, gaz yağı, aseton, yağ vb yansıtıcı malzemenin yüzeye yapışmasını önleyecek maddeler bulunmayacaktır. Ayrıca normal selülozik boya ile boyamaya elverişli olacaktır

503.02.03.03 Test Yöntemleri.

CTP Levhalar; TS 10381, "Trafik İşaret Levhalan-Cam Elyafı İle Takviyeli Plastikten (CTP)" standardına uygun olacaktır. Ancak, TS 10381, madde 2.3.5.'de belirtilen deney, terebentin ve trikloretilen hariç tutulmak suretiyle yapılacaktır.

503.02.04 Trafik İşaretinde Kullanılan Reflektif Malzemenin Özellikleri.

503.02.04.01 İlgili Standartlar.

- ASTM D 4956-04, "Standard Specification for Reflective Sheeting for Traffic Control",
- LS 300C-1979, "Federal Specification Sheeting and Tape, Reflective, Nonexposed Lens",

503.02.04.02 Teknik Özellikler.

1. Reflektif Malzemenin teknik özellikleri Kısım 505 "Reflektif Malzeme" de belirtilen kriterlere uygun olacaktır.
2. Malzeme kimyasal çözücülere dayanım yönünden; LS 300C (1979) standardı madde 4.4.6'da belirtilen esaslara uygun olacaktır.

503.02.05 Alüminyum Profil ve Bağlantı Elemanları.

Bilgi işaret levhaları ile otoyol işaret levhaları imalatında kullanılacak olan profil ve bağlantı elemanlarının detay proje ve resimleri, İdare tarafından ayrıca verilecektir.

Profiller DİN 17256063 T6 standartında belirtililen özelliklere uygun olacak ve Ekstrüzyon yöntemi ile imal edilecektir.

Profillerin Kimyasal özellikleri.

Si: % 0.30-0.70

Mg : % 0.40 - 0.90

Fe: %0.30 **Cu:**

%0.10 **Mn:**%

0.10-0.20 **Zn:** %

0.03-0.10 **Cr:** %

0.05-0.10

Değerlerinin her biri, tek değer olarak % 0.05'i geçmemek üzere toplam % 0.15 olabilecektir.

Profillerin Fiziksel Özellikleri.

Yoğunluk	2.70 gr/cm ³
Elastik Modül	7000 kg/mm ²
Çekme Dayanımı	25 kg/mm ² 19
Elastik Limit	kg/mm ²
Sertlik	

75 Brinelli

Alüminyum elemanlar 0.010 mm kalınlığında eloksal ile kaplanacaktır.

Kelepçe elemanlar çelikten yapılacak, çekme dayanımı: Min. 40 kg/mm² olacak, her eleman minimum kalınlığında 0.025 mm çinko veya kadmiyum ile kaplanacaktır. Kaplama kalınlığı TS 149 standartı madde 2.2.2. l'de belirtilen esaslara göre deneye tabi tutulacaktır.

Profiller birbirilerine zorlama yapmadan geçecek, profil boyunca eğilme olmayacak, en kesitleri değişmeyecek, düzgün bir dış yüzey oluşturulacak, üzerlerinde darbe, çentik vb bulunmayacaktır.

503.02.06 Cıvata ve Somunlar.

Cıvata ve somunlar; Trafik işaret levhalarının, levha direklerine monte edilmesinde kullanılacaktır. Cıvata ve somunlar çelikten imal edilecektir.

Cıvata ve somunların, Çekme dayanımları minimum 40 kg/mm² olacaktır.

Bu malzemeler; altı köşe başlı metrik vidalı ve somunlu M8x60 olacak ve TS 1021/2'de belirtilen esaslara uygun olacaktır.

Cıvata ve somunların ölçüleri, TS 1021/2 standartında verilen cetveldendir,

$d = M8$

$b = 30$

$d_a = 10.2$

$k_{min} = 14.20$

$h = 5.5$

$m = 6.5$

$AA = 13$

$L = 60$ tüm ölçüler (mm) olarak alınacaktır.

Toleranslar.

TS 1021 standardı, çizelge-1 de'ki f6y 2,7 ve 9'a ait tolerans ile TS 80 standardı, çizelge-8 'deki değerler alınacaktır. Buna göre;

$\hat{T} 17$ için -1.20 mm

$h 15$ için -0.48 mm

$J_s 16$ için ± 0.375 mm

$b = 30$ için $+1.5 P, P = \text{Adım}$

toleransları uygulanacaktır.

Cıvata ve somunlar; her türlü hava şartlarına karşı dayanıklılık için en az 0.050 mm çinko ile kaplanmış olacaktır.

Kaplama kalınlığı TS 149 standardı, madde 2.2.2.1'e göre, korozyona dayanıklılık ise TS 149 standardı, madde 2.2.2.2'de belirtilen esaslara göre yapılacaktır.

Galvaniz kaplama işlemi yapıldıktan sonra, ilave bir diş açma işlemi yapılmadan somun vira edilirken sonuna kadar tutukluk yapmayacaktır.

503.02.07 Galvanizli Omega Profil Trafik İşaret Direği.

503.02.07.01 Hammadde Malzeme ve Ürüne Ait Teknik Özellikler.

1. Omega profil trafik işaret levha direği için kullanılacak sac malzeme; DİN 17100 standardı, St 37-3 sınıfı teknik özelliklerine uygun, madde 1.2'de tanımlanan kalınlıklarda sac olacaktır (Tanımlanan kalınlıklar galvaniz kaplama hariçtir).

2. Omega profil trafik işaret levha direği imalatı, Şekil-503-02-07-1 ve Seki 1-503-02-07-2'de verilen şekil ve ölçülerde yapılacaktır.

3. Aksi belirtilmedikçe toleranslar levha ebatlarında $\pm \% 0.5$ olacaktır.

4. Direklere monte edilecek levhalar için; 4 metrelik direkler üzerinde bir taraftan itibaren merkezlerinden birbirine 20 mm aralıklı 120 adet, 3,5 metrelik direkler üzerinde bir taraftan itibaren merkezlerinden birbirine 20 mm aralıklı 110 adet, 3 metrelik direkler üzerinde bir taraftan itibaren merkezlerinden birbirine 20 mm aralıklı 90 adet, 2,5 metrelik direkler üzerinde bir taraftan

j; itibaren merkezlerinden birbirine 20 mm aralıklı 80 adet, 2 metrelik direkler üzerinde de bir fiti taraftan itibaren merkezlerinden birbirine 20 mm aralıklı 40 adet 0 10 mm. çapında delikler l;j; i bulunacaktır.

i l; 5. Galvanizlenmemiş omega profil trafik işaret levha direği yüzeyleri, kenar ve delikleri ondüslüz, l çapaksız, düzgün olacaktır.

jj 6. Galvanizleme işleminden önce; işlenmiş omega profil parça yüzeylerinde, çapak, kırıntı, j; çıkıntı, keskin uç ve kenarlar, paslar bertaraf edilecek ve galvanizleme için gerekli temizlik [f yapılacaktır.

•'. 7. Omega profil trafik işaret direği imalatıyla ilgili her türlü işlem tamamlandıktan sonra; omega 'i profil TS 914, "Galvanizleme (Sıcak Daldırma Metoduyla)" normuna uygun olarak] galvanizlenecektir. Sıcak daldırma galvaniz banyosu temel olarak ergimiş çinko İçerecek, ergimiş i çinko içerisindeki toplam katkılar ise kütlece % 1,5 'u geçmeyecektir.

I

lj 8. Omega profil trafik işaret levha direği, istenilen şekilde imal edildikten sonra, sıcak daldırma yöntemi ile galvanizleme işlemine tabi tutulacaktır.

: 9. Galvanizlemeden sonra omega profil trafik işaret levha direği üzerinde herhangi mekanik işlem yapılmayacaktır. Galvanizlenmiş yüzeyler düzgün ve pürüzsüz olacak, kabarcık, çatlak veya kaplama boşlukları bulunmayacaktır.

i' 10. Galvanizlenen parçalarda deliklerin kapanmamasına, parçaların ucunda çinkonun damlalar ; halinde donmamasına dikkat edilecektir.

11. Galvanizden sonra kusurların rütuşla düzeltilmesi ve ayrıca nemli birikinti kalıntıları (Galvanizasyondan sonra nemli koşullarda bekletme esnasında oluşan beyaz veya koyu korozyon ürünleri -primer çinko asit) kabul edilmeyecektir.

12. Kaplama Kalınlığı ve Ağırlığı Testi; EN ISO2178, "Non-magnetic coatings on Magnetic Substrates", EN ISO1461, "Hot Dip Galvanized Coatings On Fabricated Iron and Steel Articles-Specifications and Test Methods" standardına göre yapılacak ve kontrol edilecektir.

13. Galvaniz kaplama yapışma testi; ASTM A123/A123M-02, "Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products" standardına uygun olarak yapılacaktır.

14. Daldırma Testi; TS 914,"Galvanizleme (Sıcak Daldırma Metoduyla)" standardına göre yapılacak ve kontrol edilecektir.

503.02.07.02 İmalat Aşamalarında Kontrol.

İdare, gerek gördüğü takdirde, imalat aşamasında kullanılan malzeme kalitesi ile birlikte üretimin kalitesini ve ambalajlama şeklini kontrol etmeye veya ettirmeye yetkilidir.

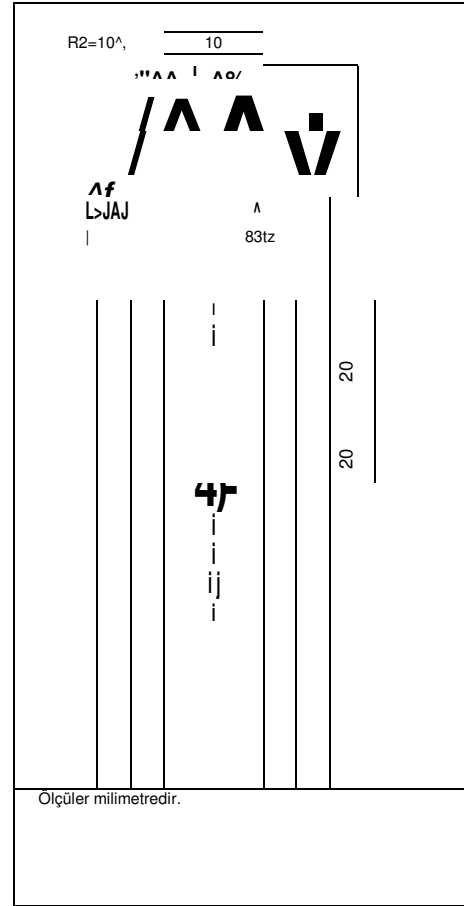
İmalat aşamasında gerek görülmesi halinde alman numuneler, Karayolları Genel Müdürlüğü Malzeme Laboratuvarları ve/veya İdarece uygun görülecek tercihen akredite olmuş başka bir laboratuara teslim edilerek, bu Teknik Şartnamede aranan teknik özelliklere haiz olup olmadığının tespiti yönünden gerekli muayene ve deneylere tabi tutulması istenilecektir.

Deney bedeli Mütahhit tarafından ödenecektir.



ölçüler milimetredir.

**Şekil-503-02-07-1 (5 mm) kalınlığındaki
omega profil için şekil ve Ölçüler**



**Şekil-503-02-07-2 (4 mm) kalınlığındaki
omega profil için şekil ve ölçüler**

503.02.08 Transperan Boyalar.

Trafik işaret levhası imalinde, bordur sembol ve zemin rengi olarak kullanılan transperan boyalar, bu şartnamede özellikleri belirtilen reflektif tabakalar üzerine ipek elek kullanılarak uygulanacaktır.

Transperan boyalar, ipek elekle uygulandıklarında 20-25 lt/m² kullanılacaktır.

Transperan boyalar, reflektif tabaka üreticisinin talimatlarına uygun bir şekilde kullanıldığında uygulandığı reflektif tabakanın ömrü kadar dayanıklı olacaktır.

Transperan boyaların renkleri, Karayolu Genel Müdürlüğü'nün belirlediği renk koflarında olacaktır.

I Gümüş beyazı reflektif tabaka üzerine uygulanan transperan boyanın ışık yansıtma özelliği
1 reflektif tabakanın ışık yansıtma Özelliğinin en az % 80 'i olacaktır.

503.02.09 Trafik Emniyet Konisi.

503.02.09.01 Tanımlar.

Trafik Emniyet Konisi: Taban ve koni gövdesinden oluşan plastik türevli bir malzemedir. _

Taban: Trafik Emniyet Konisinin zemine basan en alt kısmıdır. \ **Tip-1 Koni:** Yüksekliği 450-500 mm aralığında olan koni. ' **Tip-1A Koni:** Yüksekliği 450-500 mm aralığında olan koni. j **Tip-2 Koni:** Yüksekliği 750-900 mm aralığında olan koni.

j **Tip-2A Koni :** Gövde yüzeyine reflektif malzeme yapıştırılmış, yüksekliği 750-900 mm aralığında t
j olan koni.

j **Reflektif Yüzeyler:** Trafik Emniyet Konilerinin gece görünürlüğünü artırmak amacıyla, koni ı
gövdesine yapıştırılmış olan beyaz renkli geri yansıtma özelliğine sahip bölümleridir.

Tip-1 A koni üzerine, tabandan 100 mm mesafede ve 100 mm eninde koni gövdesini çepeçevre ■
saracak şekilde reflektif malzeme yapıştırılacak, ikinci reflektif tabaka ile alttaki arasında 80 mm
mesafe bulunacak ve yine 100 mm eninde reflektif malzeme yapıştırılacaktır. Yapıştırılacak her bir
reflektif malzeme, tek parça halinde ve birleştirme kesiminde en az 10 mm genişliğinde bindirme ■
payı olacak şekilde bastırılarak yapıştırılmış olacaktır. Tip-2A koniye yapıştırılacak reflektif ■;
malzeme, Tip-1 A ile aynı oranda büyütülerek yapıştırılacaktır.

I 503.02.09.02 İlgili Standartlar.

- "Road Equipment Portable Road Traffic Signs Cones and Cylinders "(prEN N199E)
- ASTM D 2240
- ASTM D 638
- ASTM G 53 (QUV-A lamba kullanılarak yaşlandırma testi)
- C.I.E publication no: 15-2/1986
- C.I.E publication no: 54-1982
- TS710

503.02.09.03 Malzemenin Teknik Özellikleri.

503.02.09.03.01 Malzemeler.

Koni gövdesinin yapıldığı malzemenin yüzey sertliği ASTM D 2240 standartında belirtilen
esaslara göre test edildiğinde, koni yanıl yüzey sertliği 70-85 Shore-A olacaktır.

Koninin taban kısmında Tablo-503-l'de belirtilen ağırlık ve stabilizeyi sağlayacak kalınlıkta
kauçuktan veya benzeri bir malzemenin yapılmış ağırlık katmanı bulunacaktır. Ağırlık katmanında
herhangi bir üründe daha önce kullanılmış/rejenere malzeme kullanılmayacaktır.

Taban malzemesi, ASTM D 2240 standartında belirtilen esaslara göre test edildiğinde, sertliği
65-80 Shore-A aralığında olacaktır.

503.02.09.03.02 Fiziksel ve Performans Özellikleri.

Emniyet konisi; koni gövdesi ve tabanı tek parça halinde İmal edilecek, taban ve gövde birbirinden ayrılmayacaktır.

Koni rengi, koni gövdesi ve tabanı boyunca homojen olacaktır.

Her bir tip için teslim edilen koniler, aynı tip ve şekilde olacaktır.

Taban üst yüzeyi üzerinde, 20x60 mm'lik alana sığacak şekilde "TCK" amblemi bulunacaktır, "TCK" amblemi fiziksel ve kimyasal yollarla silinmeyecek, kalıcı olacak özellikte imal edilmiş olacaktır.

Şekil;. Koni gövdesinin dış yüzeyi ile orta eksen arasında, koni tepe noktasından itibaren, koni boyunun % 75'üne kadar olan kısmın açısı $10^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ olacaktır. Geri kalan % 25 Hk kısmın açısı ; ise $12^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ ye kadar artırılabilecektir.

<

Taban; Taban şekli yuvarlak veya en az 4, en çok 8 adet eşit kenarlı düzgün bir geometriye sahip olacaktır.

503.02.09.03.03 Boyut, Ağırlık ve Toleranslar.

Tablo-503-1 Trafik Emniyet Konisinin Yüksekliklerine Bağlı En Küçük Ağırlıkları

KONİ TİPİ	YÜKSEKLİK (h) (mm)	AĞIRLIK (kg)
Tip-1 ve Tip-1 A	450<h<500	En Az 1,8
Tip-2 ve Tip-2 A	750<h<900	En Az 4,0

503.02.09.03.04 Depolama ve Depolama Yüksekliği.

Koniler birbiri üzerine yığılı haldeyken ve tekrarlanan üst üste yığma işlemleri sırasında birbirlerine yapışmayacak, reflektif yüzeyler tahrip olmayacak; hem iç, hem de dış yüzeyler pürüzsüz, çapaksız ve düzgün olacaktır.

Yüzeylerde çizik, yarık ve herhangi bir deformasyon olmayacaktır. İki adet aynı tip koni üst üste konulduğunda yükseklik, bir koni yüksekliğinin 1,2 katından fazla olmayacaktır. Oda sıcaklığında 10 adet koni üst üste konulduğunda, üstten başlanarak bütün koniler birbirlerine yapışmadan tek tek kolaylıkla alınabilecektir.

Koni tepe dış çapı 60 ± 15 mm, tepesi delik konilerde tepe delik çapı 35 ± 5 mm olacaktır.

Koni tabanının zeminle temas eden kenar kalınlığı 15 mm den fazla ise, taban çevrel çember çapı, koni yüksekliğinin % 75'i kadar olacaktır.

Koni taban plakasının zeminle temas eden kenar kalınlığı 15 mm veya daha az ise, taban çevrel çember çapı, koni yüksekliğinin % 90'ı kadar olacaktır.

İdare tarafından aksi belirtilmedikçe emniyet konileri için toleranslar $\pm$ % 5 olacaktır.

Renk Tayini ve Fotometrik Özellikler; Renk Tayini ve aydınlanma faktörü C.I.E. Publication No: 15-2/1986 standardında C.I.E. D 65 aydınlatıcı kullanılarak, 45/0 geometrisinde ölçüm yapıldığında Tablo-503-2 ve Tablo-503-3' de belirtilen esaslara uygun olacaktır.

1. Beyaz Renkte Reflektif Malzeme İçin:

Tablo-503-2 Renk Tayini ve Aydınlanma Faktörü

	1	2	3	4	Aydınlanma Faktörü (p)
X	0.355	0.305	0.285	0.335	En Az 0.20
Y	0.355	0.305	0.325	0.375	

2. Koni Gövdesi İçin:

1

Tablo-503-3 Renk Tayini ve Aydınlanma Faktörü

	1	2	3	4	Aydınlanma 1 Faktörü (P)
X	0.690	0.575	0.521	0.610	En Az 0.11
Y	0.310	0.316	0.371	0.390	

503.02.09.03.05 Gece Görünürlüğü İçin Geri Yansıtma Katsayısı (R^1) Tayini.

C.I.E Publication No: 54 (1982) standardında tanımlanan ölçüm metodu ile C.I.E A tipi aydınlatıcı kullanılarak "Road Equipment Portable Road Traffic Signs Cones and Cylinders" (prEN N199E) standartı madde 7.3'e göre ölçüm yapıldığında Tip-1A ve Tip-2A emniyet konisinde kullanılan reflektif malzeme için geri yansıtma şiddeti katsayıları Tablo-503-4 ve Koni gövdesi üzerine yapıştırılmış reflektif malzeme üzerinden ölçüm alındığında minimum geri yansıtma şiddeti katsayıları Tablo-503-5'de belirtilen esaslara uygun olacaktır.

Tablo-503-4 Reflektif Malzeme Geri Yansıtma Şiddeti Katsayıları.

Gözleme Açısı	Giriş Açısı (K) 1 (Cd/lux/m ²)	Çıkış Açısı	Beyaz İçin
12 dakika	-5°		250
	15°	I	
	40°		65
20 dakika	j	-5°	£
	15°	I	
	40°		
1 derece	!	-5°	
	I	15°	I
	I	40°	[I

Tablo-503-5 Koni Yüzeyine Yapıştırılmış Reflektif Malzemenin Minimum Geri Yansıtma Şiddeti Katsayıları.

GÖZLEM AÇISI	BEYAZ
1 12 dakika	220
20 dakika	160
2.0 derece	2.5

503.02.09.03.06 Stabilite Testi.

Emniyet konileri; "Road Equipment Portable Road Traffic Signs Cones and Cylinders" (prEN N199E) standardı madde 7.4'de belirtilen esaslara göre test edildiğinde, minimum test yükleri Tablo-503-6'da belirtilen kriterlere uygun olacaktır.

Tablo-503-* Konilere Uygulanan Minimum Test Yükleri.

KONİ TİPİ	YÜKSEKLİK (mm)		Uygulanan Test Yükü (N)
	EN AZ	EN ÇOK	
Tip-1 ve Tip-1 A	450	500	5.0
Tip-2 ve Tip-2 A	750	900	5.0

503.02.09.03.07 Düşme Dayanımı Testi.

Road Equipment Portable Road Traffic Signs Cones and Cylinders (prEN N199E) standardı madde 7.6'da belirtilen esaslara göre test edildiğinde, konide patlama, kırılma, aynılma, şekil ve renk bozukluğu olmayacaktır.

503.02.09.03.08 Reflektif Malzemenin Koni Yüzeyine Yapışma Testi.

Tip-1A ve Tip-2A emniyet konisi üzerine yapıştırılmış olan reflektif malzeme, yukarıdan aşağıya doğru dikey olarak kesilir. Koni ile reflektif malzeme arakesitinde 25 mm'den fazla ayrılma, soyulma olmayacaktır.

Aynı zamanda birden fazla kattan oluşan reflektif malzemede de her bir kat için 25 mm'den fazla aynılma olmayacaktır. Konide kullanılan plastik türevli malzeme ile üzerine yapıştırılan reflektif malzeme arasında yapışma uyumu olacaktır.

503.02.09.03.09 Düşük Sıcaklıklarda Darbe Direnç Testi.

Road Equipment Portable Road Traffic Signs Cones and Cylinders (prEN N199E) standardı madde 7.5'de belirtilen esaslara göre test yapıldığında, koni gövdesinde ve reflektif malzeme yüzeyinde yırtılma, kırılma veya hasar meydana gelmeyecektir.

Deneyden sonra trafik konisi orjinal şeklini koruyacaktır. Reflektif malzemenin geri yansıtma 'i şiddeti değerleri de Tablo-503-5' de verilen değerlerin % 80'inden daha düşük olmayacaktır.

503.02.09.03.10 Kopma Dayanımı ve Uzaması.

ASTM D 638 standartına göre Lo (ilk boy) = 50 mm'deki kopma uzaması minimum % 200 ve ' kopma dayanımı minimum 6.0 MPa olacaktır.

503.02.09.03.11 Kimyasal Maddelere Karşı Dayanım.

1. Koni gövdesinin plastik malzemesinden alınan numuneler, TS 710 standardına göre; etilalkol ve trikloretilen sıvılarında 1 dakika, benzin, gazyağı, mazot ve % 20'lik tuz çözeltisi içinde 7 gün bekletildiğinde; herhangi bir hasar, bozulma ve renk değişimi olmayacaktır. Ayrıca koni taban üst yüzeyinde bulunan "TCK" ambleminde her hangi bir bozulma olmayacaktır-

2.

2. Koni üzerine yapıştırılmış reflektif malzeme etilalkol, trikloretilen, benzin ve gazyağı sıvıları ile silindiğinde; reflektif malzemede pullanma, renk değişimi kabarma, kopma, koni ile reflektif malzeme arakesitinde herhangi bir ayrışma ve deformasyon ile reflektif malzemenin (R^1) değerinde bir değişim olmayacaktır.

503.02.09.03.12 Yaşlandırma (Ultraviyole Işınlara Karşı) Dayanımı.

Koni gövdesinden kesilerek alınan numunelerde ASTM-G 53'de tanımlanan QUV-A lambası ile, UV emisyon süresi 2 saat olan periyotlarda toplam 240 saatlik (10 gün) uygulama yapıldığında; numunelerde kırılma, çatlama, hacimsel değişim (büzülme-genişleme), kabuklanma, pullanma, tabakalaşma, ayrılma olmayacak, Tablo-503-2 ve Tablo-503-3'de verilen minimum aydınlanma değerlerindeki değişim % 15'den fazla olmayacak, kromatik koordinatları Tablo-503-2 ve Tablo-503-3'de belirtilen sınırlar içinde kalacaktır.

503.02.09.03.13 Isı Değişikliklerine Dayanım.

Numuneler; sıcaklık değişimlerinin 1 çevrimi (Periyodu) aşağıda Tablo-503-7'de belirtildiği şekilde tanımlanan uygulamaya 10 defa (10 gün) maruz bırakıldığında; verilen kriterleri sağlayacaktır.

Tablo-503-7 Isı Değişikliklerine Dayanım

+ 20 °C den - 30 °C ye geçiş süresi: 5 saat	 =
- 30 °C de beldeme süresi	: 3 saat
-30°Cden + 20 °Cyegeçiş süresi : 5 saat	
+ 20 °C den + 60 °C ye geçiş süresi : 4 saat	
+ 60 °C de bekleme süresi	: 3 saat
+ 60°C'den +20°Cyegeçiş süresi; 4-saat	
1 çevrimistirsj	^m. ^aJ^~~~~

503.02.09.03.14 Koni Gövdesine Yapıştırılmış Reflektif Malzemenin Suya Dayanıklılığı.

Üzerine reflektif malzeme yapıştırılmış koni numunesi, uygun bir kap içinde 23 ± 2 °C de suya tamamen daldırılmış olarak 48 saat bekletilip ıslak durumda gözle muayene edildiğinde koni ile

reflektif malzeme arakesitinde herhangi bir kabarma, hava veya su kabarcığı oluşumu, ayrılma, pullanma ve herhangi bir deformasyon oluşmayacaktır.

503.03 Trafik İşaret Levhalannın İmalat ve Montajı.

Karayollarında kullanılan trafik işaret levhalannın imalat ve montajları ile kullanım esasları ve yatay işaretlemeler, Karayollar Genel Müdürlüğünce yayımlanan "Trafik İşaretleri El Kitabı-I ve II" ile "Erişme Kontrollü Karayollarında Trafik İşaretleme Standartları" nda belirtilen esaslar dahilinde yapılacaktır.

Trafik işaret levhalannın karayoluna monte edilmesi işlemleri, daha önce Müteahhit tarafından yapılmış ve İdarece onaylanmış projelere uygun olarak yapılacaktır.

KISIM 504.- YATAY İŞARETLEME

: 504.01 Tanım. Bu kısım, karayollarında, trafik güvenliğinin sağlanmasına yönelik olarak, şerit ve j kenar çizgilerinin çizilmesi, yaya geçitlerinin çizgi ile belirtilmesi, çok şeritli yollarda kavşak j yaklaşımındaki uygun şeridin seçimini gösterecek okların çizilmesi, kavşaklarda, refüj J başlangıçları ve adalan sınırlayan bordürlerin gece görünümü sağlamak için boyanması, aynılma ; ve katılma şeritlerinin işaretlenmesi, park yerlerinin çizilmesi, refüj yaklaşımının işaretlenmesi, İl dönüş adalan yaklaşımının işaretlenmesi vb yatay işaretleme işlerinin yapılmasını kapsar.

j 504.02 SOĞUK UYGULANAN YOL ÇİZGİ BOYASI VE TİNERİ

: 504.02.01 Malzeme Özellikleri.

l Soğuk yol çizgi boyaları, TS EN 1871, "Yol İşaretleme Malzemeleri-Fiziksel Özellikler" l? standardında belirtilen esaslara ve aşağıda tanımlanan teknik özelliklere uygun olacaktır.

İj TS EN 1871 standardında tanımlanan parlaklık faktörü Tablo-504-1'de, UV ile yaşlandırmadan sonra parlaklık faktöründeki fark sınıfları Tablo-504-2'de ve kuma deneyinden sonra parlaklık faktöründeki fark sınıfları Tablo-504-3'de belirtildiği şekilde olmalıdır.

j Parlaklık faktörü için aşağıda Tablo-504-1 'de verilen sınıflar geçerlidir.

Tablo-504-1 Parlaklık Faktörü

RENK	SINIF	PARLAKLIK FAKTÖRÜ (B)
Beyaz	LF7	>0,85
San	LF2	> 0,50

UV ile yaşlandırmadan sonra parlaklık faktöründeki fark sınıfları aşağıda Tablo-504-2'deki belirtildiği gibi olacaktır.

Tablo-504-2 UV ile Yaşlandırmadan Sonra Parlaklık Faktöründeki Fark Sınıfları

RENK	SINIF	AB
Beyaz ve San	UV-1	<0,05

Kuma direnci deneyinden sonra parlaklık faktöründeki fark sınıfları aşağıda Tablo-504-3'de belirtildiği gibi olmalıdır.

Tablo-504-3 Kuma Direnci Deneyinden Sonra Parlaklık Faktöründeki Fark Sınıfları

f	RENK	SINIF	Af
	Beyaz ve Sarı	BR-1	<0,03

504.02.02 Fiziksel Özellikler.

504.02.02.01 Görünüş.

Boya kutusu açıldığında; yüzeyde kaymak tabakası, kesilme, pıhtılaşma, iri tanecikler, yabancı maddeler görülmeyecek boya kendi kabında 23°C±2°C sıcaklıkta ve % 50RH ±5 RH'de uygun bir karıştırıcı kullanarak yaklaşık 150 devir/dakika hızda boya kütlelerini bütünüyle hareket ettirecek şekilde 2 dakika süre ile karıştırıldığında homojen duruma gelecek ve dipte sert, kalın ve karışmayan bir çökelti olmayacaktır.

504.02.02.02 Cam Küreciklerin Tutunması.

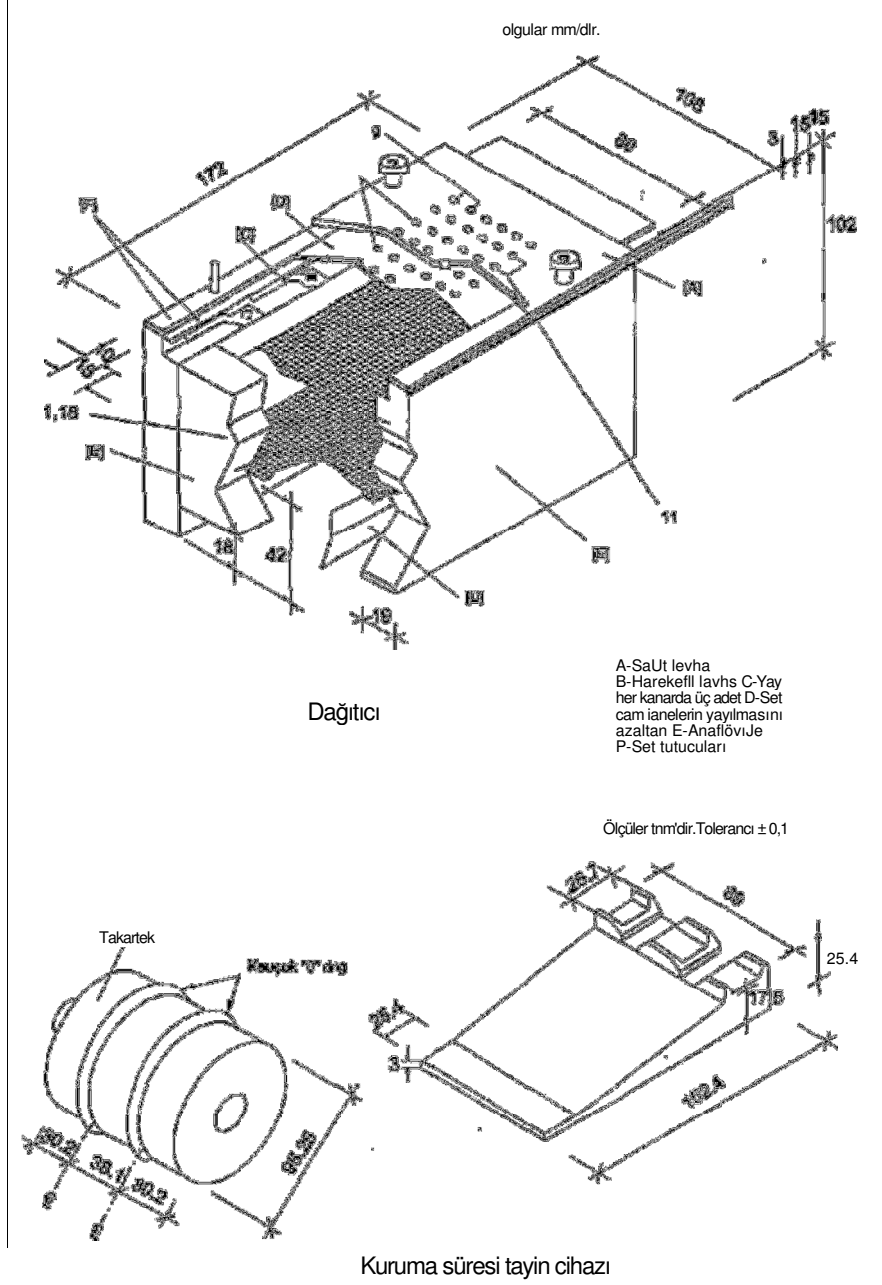
Boya; testte kullanılan cam kürecik; Karayolları Genel Müdürlüğü, "Cam Kürecik" standardına uygun olmalıdır. Dağıtıcı; biri hareketli, diğeri sabit 3 mm kalınlıkta ve her biri aynı düzende 4 mm çapında delikler bulunduran iki levha ile iki dağıtıcı elekten oluşan ve Şekil-504-1 de verilen düzenek, Fırça; deve tüyü yada benzer Özelliğe sahip malzemeden yapılmış olmalıdır,

Tabak; tabanı 70x150 mm, yüksekliği en az 40 mm olmalıdır. Deney paneli; cam TS 4320'ye uygun olmalıdır. Ovalama Fırçası; kaim naylon, 60 kıl gurubu birbirinden 5 mm uzaklıkta olacak şekilde 30x65x6 mm boyutlarında polistren ya da benzeri tabana yerleştirilmiştir. Her gurup çapı 0.3 mm, boyu 11 mm olan naylon 66 dan yapılmış 11 kıldan meydana gelmiştir. Fırçalama cihazı; dakikada 45 d/d ±5 d/d hızda 100 mm uzunlukta gidip-gelme hareketi yapabilen, 100 gidip-gelmeyi sayabilecek bir sayaç sistemi, sisteme monte edilmiştir. Fırçalama yapacak olan fırça gidip-gelme hareketi yapan kolun ucuna serbest hareket edecek şekilde monte edilmiştir. Fırçanın ağırlık etkisi ayarlanabilir dengeleme ağırlığı ile dengelenerek yok edilmiştir (Şekil-504-2)

İşlem; Dağıtıcıda hareketli levha, sabit levha ile temas edecek ve altına gelecek ancak delikler alt alta gelmeyecek şekilde yerleştirilmiştir. İki levha arasındaki delikleri dolduracak şekilde ve yeterli miktarda yaklaşık 4 gr cam kürecik levha üzerine serpilir ve fırça ile düzgün olarak iki levha arasındaki boşlukları dolduracak şekilde yayılır. Dağıtıcı tabağın merkezine yerleştirilir. Delikleri hareketli levha cam kürecikleri tabağa düşmeye bırakacak şekilde kaydırılır. Tabakta toplanan cam kürecikler 1 mg hassasiyet ile tartılır, (m1) tekrar dağıtıcıya konur. Deney paneli üzerine boya 350 fim ±25 u.m kalınlığında yaş film kalacak şekilde uygulanır. Boyanın uygulanmasından en geç 20 saniye içerisinde dağıtıcı test panelinin üzerine yerleştirilir ve üzerinde bulunan cam kürecikler boyaya bırakılır. 60 dakika beklemeden sonra hafifçe boya yüzeyi fırçalanır. Dökülen cam kürecikler tartılır. (m2) Panel, 7gün 23°C ± 2°C sıcaklıkta ve %50RH ±5 RH'de bekletilir. Daha sonra panel tartılır. (m3) Fırçalama cihazına yerleştirilen panel üzerine 300 gr ağırlık uygulayan fırçalama sisteminde 100 devir yaptırılır. Fırçalamadan sonra panel tartılır. (m4) Toplam boya alanı (At) ve fırçalanmış yüzey alanı (Af), 1mm² hassasiyet ile ölçülür. Boya yüzeyinden dökülen cam kürecikler (c), kütlece yüzde olarak;

$$C = [(m3-m4) \times At / (m1-m2) \times Af] \times 100 \text{ olarak hesaplanır.}$$

Boyadan dökülen cam küreciklerin oranı kütlece %10'u geçmeyecektir.



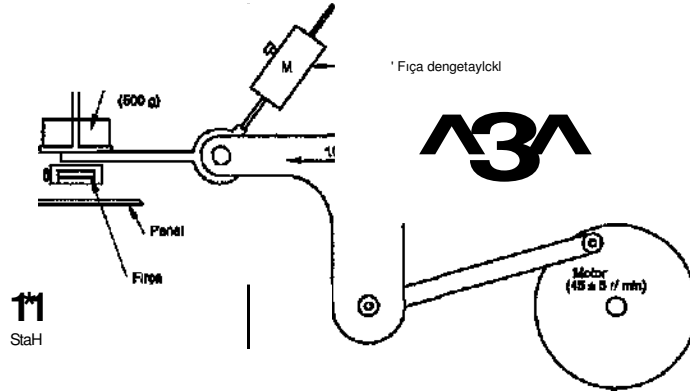
Şekil-504-1 ve 504-2 Dağıtıcı ve Kuruma Süresi Tayin Cihazı

504.02.02.03 Viskozite.

Boya; ASTM D 562 standardına uygun test cihazı ile $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta ve % 50RH ± 5 RH olan ortamda ölçüldüğünde boyanın viskozitesi en az 80 KU ve en fazla 95 KU olacaktır.

504.02.02.04 Yüzey Kuruma Süresi.

ASTM D 711-89 ve BS 6044 standardında belirtilen silindirik mandrel, (Şekil-504-3) TS 4320 standardına göre hazırlanmış cam test paneline $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta ve % 50RH ± 5 RH de $350 \mu\text{m} \pm 25 \mu\text{m}$ yaş film kalacak şekilde boya çekildikten sonra süre (zaman saati) tutulur. Silindirik mandrel, 15 dakika süre içerisinde rampasından serbest düşmeye tabi tutulur. Halka üzerine yapışma olur ise halka üzerindeki boya tiner yada benzeri maddeler ile nemlendirilmiş bez ile temizlenir. Halkaya boyanın yapışmama süresi en fazla 15 dakika olmalıdır.



Şekil-504-3 Yüzey Kuruma Süresi Ölçüm Cihazı

504.02.02.05 Dip Kuruma Süresi.

TS 4320 standardına göre hazırlanmış cam test paneline $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta ve %50RH ± 5 RH de $350 \mu\text{m} \pm 25 \mu\text{m}$ yaş boya filmi kalacak şekilde çekilen numuneye, BS EN 29117 1992 standartında belirtilen yöntem uygulandığında; boya yüzeyinde deformasyon, döngü izi, yüzey pürüzlülüğü ve boya filminde incelme durumunun gözlenmediği süre, yani kuruma süresi en az 30 dakika, en fazla 45 dakika olacaktır.

504.02.02.06 Esneklik.

Numune boyalar, TS 4320 standardına göre hazırlanan yumuşak alüminyum test panellerine TS 4321 standardında belirtilen yöntemlerden birisi ile kuru film kalınlığı $50 \mu\text{m} \pm 5 \mu\text{m}$ olacak şekilde uygulanır. TS 4317 standardına göre havada 7 gün kurutulan paneller 12 mm çaplı silindirik mandrel ve tip-1 cihazı ile TS 4328 standartında belirtilen esaslara göre deneye tabi tutulur.

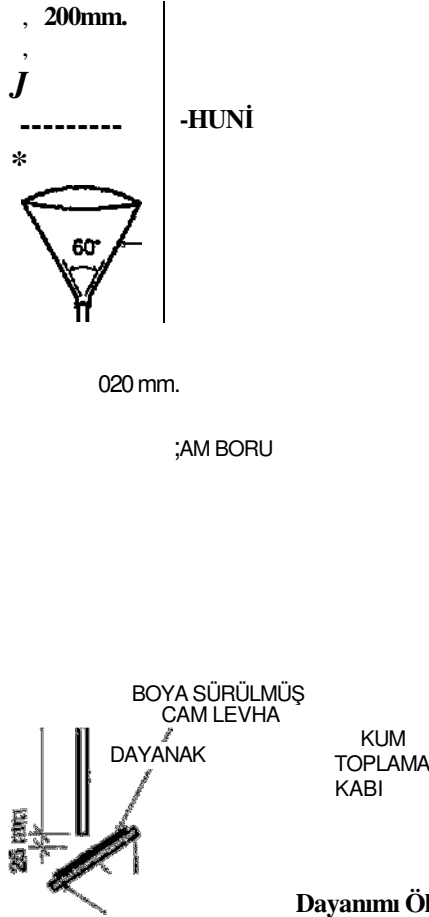
Deney sonucunda; boya filminde çatlama, kabarma, dökülme ve yüzeyden pul pul ayrılma görülmemelidir

504.02.02.07 Aşınma Dayanımı.

Numune boya, TS 4320 standardına göre hazırlanan cam test panellere TS 4321 standardında belirtilen yöntemlerden birisi ile yaş film kalınlığı $150 \mu m \pm 25 \mu m$ olacak şekilde uygulanır. Test paneli, 24 saat $23^\circ C \pm 2^\circ C$ sıcaklıkta ve $\% 50RH \pm 5 RH$ de bekletildikten sonra 3 saat $105^\circ C \pm 5^\circ C$ sıcaklıkta etüvde tutulur. Test paneli, etüvden çıkardıktan sonra sıcaklığı, oda sıcaklığına düşene kadar beklenir ve daha sonra deneye tabi tutulur.

Kum; içinde en az $\% 90$ silis bulunan deniz kumu, 0.710 mm elekten geçip 0.600 mm elek üzerinde kalan gradasyona sahip olacaktır.

Huni; 5 litre kum kapasiteli, alt açıklığı 20 mm çapında, açılıp kapanan sürgülü kapağı bulunan, iç çapı 20 mm uzunluğu 900 mm olan bir boru ile birleşen huni Şekil-504-4'de gösterildiği gibidir.



Şekil-504-4 Aşınma

Dayanımı Ölçüm Cihazı

Sürgülü kapak kapatılır. 5 litrelik kum huniye doldurulur. Kumun borudan sürekli bir şekilde akması ve boyalı yüzeye çarpması için kapak tam ve hızlı bir şekilde açılır. Böylece 5 litre kumun her kullanılışından sonra deney paneli üzerindeki boya göz ile muayene edilir. Deney sonunda kumun döküldüğü yerde 4 mm'lik açılmanın gözlemlendiği an dökülen kumun litre olarak miktan ve yapılan deney sayısı tespit edilir. İstenilen kum miktarı 100 litreden az olmamalıdır.

504.02.02.08 Sızmaya Karşı Dayanım.

Boyanın bitümlü yüzeye uygulanmasından 72 saat sonra boya filminin rengini değiştirmesi incelenecektir.

Bitüm; TS 1081'e göre AC 60-70 sınıfı asfalt çimentosu,
Tepsi; metal 150x200x6 mm boyutlarında olacaktır,

Isıtıcı; 175°C ±10°C sıcaklık sağlayan özellikte olacaktır, cetvel; çelik, uzunluğu en az 200 mm olacaktır,

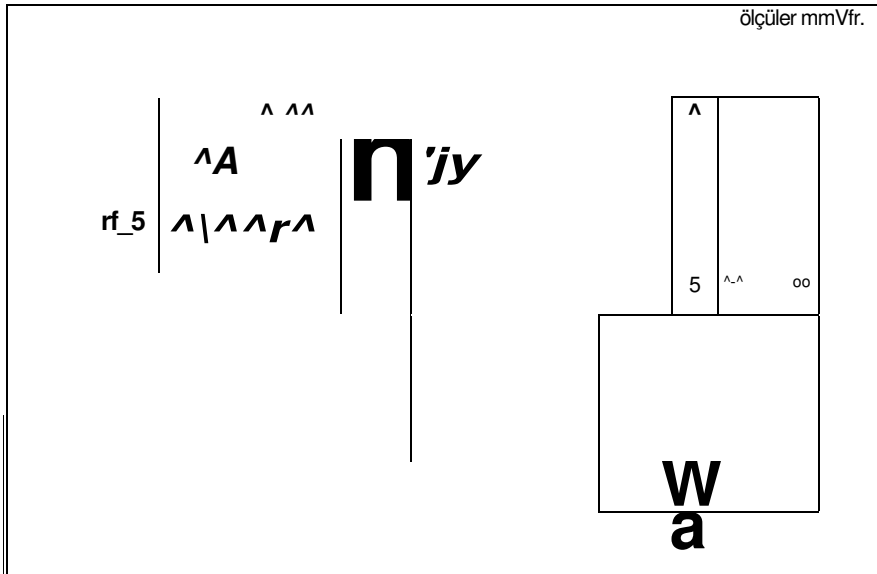
Mastar; 350 mikron yaş film maştan,

Bitüm tepsiye doldurulur ve ısıtıcı kullanılarak 175°C ±10°C 'ye kadar ısıtılır. Bitüm eridiği zaman cetvel kullanılarak düzgün bir şekilde bitüm yayılır. Soğumaya bırakılır ve 24 saat 23°C ±2°C sıcaklıkta ve % 50RH ±5 RH de sıcaklıkta bekletilir. Uzunluğu en az 50 mm olan saydam şerit, tepsinin 200 mm kenarına paralel olacak şekilde 25 mm uzağa bitüm yüzeyi üzerine konur. İki takoz en az 50 mm aralıkla bitüm yüzey üzerine yerleştirilir. Boya filmi saydam şerit ve bitüm üzerine bıçak bir defa geçirilmek suretiyle uygulanır. Yatay durumda 23°C ±2°C sıcaklıkta ve %50RH ±5 RH de 72 saat kurumaya bırakılır. Bitüm üzerindeki boya filminin ve saydam şerit üzerindeki boya filminin aydınlanma faktörleri farkı en az 3 birim olmalıdır.

504.02.02.09 Dizel Yakıtına (Motorin) Dayanım.

Panel; 'Deney Panellerinin Hazırlanması' nda belirtilen esaslara göre hazırlanmış ve kuruması için 72 saat bekletilmiş 2 adet alüminyum panel hazırlanır. Çizme Cihazı; (Şekil-504-5) iğne ucu yan küresel, çapı 1 mm olan, Deney Panellerinden bir tanesi TS 4314 daldırma metoduna (Metot-1) göre 1 saat dizel yabında bekletilir. Panel kaptan almır. Kurutma kağıdı ile kurutulur. 1 saat sonra boya filmi üste gelecek şekilde uzun kenara paralel çizilmenin yapılacağı cihazın kayabilen paneline yerleştirilir.(Şekil-504-5) İğnenin üstündeki tutamaca 0.8 kg'lık bir yük konulur. Panel kaydırılır. Kaydırma işi 3 defa yapılır. Deney paneli incelendiğinde kazınarak boya filminin kalkması ve alt test panelinin gözükməsi kontrol edilir. 3 saat sonra boya filmi üzerinde kabarma vb bozukluklar olup olmadığı kontrol edilir, daha sonra deney paneli aydınlanma faktöründeki azalma 3 birimden fazla olmamalıdır.

ölçüler mmVfr.



Şekil-504-5 Çizme Cihazı

504.02.02.10 Tuzlu Suyu Dayanım.

% 20 Hk NaCl çözeltisi içerisinde 'Deney Panellerinin Hazırlanması*' nda belirtilen esaslara göre hazırlanmış ve 72 saat bekletilmiş 2 adet alüminyum test panelinden biri TS 4314 daldırma metodu (Metot 1) 'e göre 18 saat bırakılır. Deney paneli bu sürenin sonunda çıkartılır ve kurutma kağıdı ile kurutulur. 5 dakika sonra çizme cihazına test paneli yerleştirilir. (Şekil-504-5) Tutamaca 1 kg'lık yük konulur ve panel 3 defa kaydırma işlemine tabi tutulur. Boya filminden kabarma, yumuşama, pullanma olmamalı ve aydınlanma faktöründeki azalma 3 birimden fazla olmamalıdır.

504.02.02.11 Çökme Tayini.

TS 4325 Nisan/1985 standartında belirtilen esaslara göre hazırlanan ve teste tabi tutulan numune verilen süre sonunda açıldığında, boya içerisine bırakılan spatula, kendi ağırlığınca dibe inmeli, sert bir çökelek olmamalı, spatulanın geniş yüzeyi doğrultusunda karıştırıldığında, hissedilir bir direnç ile karşılaşılmalı ve homojen hale gelecek şekilde karıştırıldığında viskozite değişimi ise $\pm \% 5$ 'i geçmemelidir.

504.02.03 Deney Panellerinin Hazırlanması.

TS 4320 standartında belirtilen esaslara göre hazırlanan cam ve alüminyum test paneller TS 4321 standardında belirtilen yöntemlerden birisi ile yaş film kalınlığı $350 \mu\text{m} \pm 25 \mu\text{m}$ olacak şekilde boya ile kaplanarak TS 4317 standardına göre 7 gün süre ile $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklıkta ve $\% 50\text{RH} \pm 5\text{RH}$ de kurutulur.

504.02.04 Kimyasal Özellikler.

Soğuk uygulanan yol çizgi boyasına ait kimyasal Özellikler aşağıda Tablo-504-4' de verilmektedir.

Tablo-504-4 Kimyasal Özellikler

DENEY ADI	DENEY STANDARDI	ŞARTNAME LİMİTLERİ	
		EN AZ	EN ÇOK
1 .Toplam Katı Madde Miktarı, (%)	TS EN 12802 Ek A	73	77
2. Bağlayıcı Madde Miktarı, (%)	TS EN 12802 Ek B	18	—
3. Beyaz Titanyum Pigmentleri (Rutil) TiO ₂ Miktarı, (%)	ASTM D 1394	15	...

Tatbik edilen soğuk yol çizgi boyası, yolun 20 dakika sonra trafiğe açılmasını sağlayacak özellikte ve yapıda olacaktır. Boya ve tiner içinde klor ve benzol bulunmayacaktır.

Üretilen tiner, teslim edilecek olan boyanın teknik özelliklerine uygun olacaktır. Tinerin laboratuvar muayenesi sırasında uygun seyretililebilme şartı aranacaktır.

504.02.04.01 Boyanın Yolda Denenmesi.

Boyanın tümünün kesin teslim tarihinden itibaren iklim ve çevre koşullarının uygun olacağı en kısa süre içinde, Yıllık Ortalama Günlük Trafığı 10.000'e kadar olan ve İdarece seçilecek bitümlü sıcak karışım kaplamalı en az bir deneme yolunda, İdarece uygun görülen teslim yerlerinden alınarak kapalı ve havalandırmaya uygun, -20° C ile +30°C sıcaklık aralığındaki, taban zemininde ahşap ızgaralar bulunan ambarlarda, muhafaza altında tutulan toplam 1 ton yol çizgi boyasının uygun bir miktarı ile yolda deneme yapılacaktır. Deneme uygulaması sırasında; boya kuru film kalınlığı 325±25 mikron olacak (cam küreciği olmaksızın ölçülecek ancak aplikasyonun tümü boya ağırlığının yaklaşık 1/3'ü oranında cam kürecikli olarak yapılacaktır) şekilde en az 500 metre uzunluğundaki yol kesiminde yol çizgi aplikasyonu yapılacaktır. 10 aylık bir bekleme süresi sonunda, ASTM-D 713, ASTM-D 821, ASTM-D 868 ve ASTM-D 913 standartlarında belirtilen deney yöntemleri ile yol çizgileri teste tabi tutulduğunda, yola çizilen çizgiler, yola çizildiği ilk andaki görünümünün % 50 den fazlasını kaybetmeyecektir.

Deneme yolundaki bu uygulama; boyanın yağış ve rüzgar olmayan çevre şartlarında, ortamın ve asfaltın sıcaklığı en az 15° C ve bağıl rutubetin en fazla % 85 olması şartı ile ayrıca taze boya filmi üzerinde bir toz tabakası olmayacak şekilde temiz ve kuru asfalt yüzeye tatbik edilmesi şeklinde yapılacaktır. Bu uygulama yapılmadan önce, deneme yolu olarak seçilen kesimlerde orta eksen veya şerit çizgileri 4.5 metre dolu çizgi, 7.5 metre boşluk bırakılacağı esası dikkate alınarak, 4.5 metrelik kesimlerin 7.5 metre aralıklarla yol yüzeyini yağ, kir ve kalıcı pislikten arındırmak amacıyla, bir tambur üzerine yerleştirilmiş freze bıçaklı makinelerle en çok 2 mm derinliğe kadar olmak üzere yol yüzeyini, frezeleme yöntemi ile zımparalama şeklinde temizleme işlemi Müteahhit tarafından yapılacaktır. Temizlenecek kesimlerde 0,12 metre genişliğinde çizgiler çizileceğinden, temizlenecek yüzeyin genişliği en az 0,15 metre olacaktır. Firma bu temizleme işlemini bedelsiz olarak yapacak veya yaptıracaktır.

504.02.04.02 Depolama ve Kullanım Esasları.

Boyalar; kapalı ve havalandırmaya uygun, minimum - 20 °C ile maksimum + 30°C sıcaklıkta, taban zemininde ahşap ızgaralar bulunan ambarlarda, güneş ışınlarına ve rutubete maruz

1

i

t

j kalmayacak şekilde muhafaza edilecek, depolama, ambara ilk giren boya ve tinerin ilk önce i kullanılmasını sağlayacak şekilde yapılacaktır.

Depolar, iç sıcaklığın 30 °C ' i geçtiğinde haftada en az iki kere, 30 °C ' m altındaki sıcaklıklarda ise belirli aralıklarla havalandırılacaktır.

Kapların dip kısımlarında zamanla meydana gelen çökelmeyi tamamen ortadan kaldırmak ve i boyayı homojen hale getirmek için kullanmadan önce kap İçindeki boya iyice karıştırılacaktır.

! Yükleme, taşıma ve depolama sırasında, boya kaplarında hasar meydana gelmemesine dikkat i edilecektir. Boya ve tinerin muhafaza edildiği ambarlarda, zemine yakın olacak şekilde en az bir l adet aspiratör bulunacaktır.

i

i 504.02.04.03 Aplikasyon Esasları.

! Yatay işaretleme ile ilgili teknik esaslar, 2918 Sayılı Karayolları Trafik Kanunu ve bağlı j Yönetmelikler gereğince yayımlanmış olan "Trafik İşaretleri El Kitabı"nda belirtildiği şekilde i yapılacaktır.

i 504.03 TERMOPLASTİK YOL ÇİZGİ BOYASI

: **504.03.01 Tamm.** Termoplastik Yol Çizgi Boyası; toz, plaka veya topak halde bulunan, ısıtılarak ■ eritildikten sonra, belirli bir serme hızıyla yol yüzeyine, üzerine cam kürecik dökülerek sıcak

! olarak uygulanır. Termoplastik boya; yol yüzeyi ile gerekli yapışmayı normal yol kaplama i sıcaklığına kadar soğuduktan sonra sağlar.

Termoplastik çizgi boyası, yansıtma gücünü, çizgi kalınlığını ve genişliğini koruyarak trafik altında deformasyona dayanan, trafik işaretlerini her türlü yol yüzeyine çizmekte kullanılan homojen bir boyadır.

504.03.02 Malzeme.

504.03.02.01 Termoplastik Boya Bileşenleri.

Termoplastik boya bileşenlerinin oranları; boya numunesine; ASTM D 4797-88 standardında belirtilen deneyler uygulandığında; bulunan sonuçlar AASHTO M 249-98 Standardında ve aşağıda Tablo-504-5' de belirtilen değerlere uygun olmalıdır.

Tablo-504-5 Termoplastik Boya Bileşenleri Oranları

BİLEŞEN	BEYAZ	SARI
Bağlayıcı	En az 18.0	En az 18.0
Cam kürecik	30-40	30-40
Titanyum Dioksit	En az 10.0	—
Kalsiyum Karbonat ve İnert Dolgular	En çok 42.0	Bak.Not-1
San Pigmentler	—	—

Not-1: San pigment ve dolgu maddelerinin miktarı, üretici tarafından boyanın diğer özelliklerini karşılayacak şekilde belirlenecektir.

j

504.03.02.02 Termoplastik Boyanın Genel Özellikleri.

Termoplastik boyanın genel özellikleri aşağıda verilen ve TS EN 1871 Standartında belirtilen' esaslara uygun olacaktır.

!

a. **Özgül Ağırlık.** Deney AASHTO M 249 -98 Standardında belirtildiği şekilde yapılacak, i sonuçlar aynı standarda uygun olacaktır.

b. **Yumuşama Noktası.** Deney AASHTO M 249-98 Standardına göre yapılacak, sonuç aynı! standarda uygun olacaktır.

c. **Parlama Noktası.** Deney ASTM D 92 Standardına göre yapıldığında, parlama noktası en az i 240°C olmalıdır.

j

d. **Akabilme Kabiliyeti ve Uzatılmış Akabilme Kabiliyeti.** Deney AASHTO M 249-98 Standardında belirtildiği şekilde yapılacak, sonuçlar aynı standarda uygun olacaktır.

e. **Sarılık indeksi.** Deney AASHTO M 249 -98 Standardında belirtildiği şekilde yapılacak, sonuçlar aynı standarda uygun olacaktır.

504.03.02.03 Termoplastik Boyanın Performans Özellikleri.

Termoplastik boya yola uygulandıktan sonra performansı, TS EN 1436 standartında belirtilen esaslara uygun olacaktır.

504.04 CAM KÜRECİĞİ (Dökülerek Uygulanan Malzeme)

504.04.1 Tanım. Cam kürecikler; bir aracın farlarından gelen ışık demetini sürücüyü doğru geri yansıtarak yatay işaretlerin gece görünürlüğünü sağlamak için kullanılan şeffaf, küresel cam tanecikleridir.

504.04.2 Malzeme.

Cam kürecikleri, TS EN 1423/ Nisan 2003 standartında belirtilen esaslara uygun olacaktır.

504.04.02.01 Görünüş.

Cam kürecikleri; şeffaf, temiz, renksiz, düzgün yüzeyli ve küresel biçimde olmalı, çatlak veya kırık cam küreciği taneleri bulunmamalıdır. Cam kürecik içerisine herhangi bir nedenle başka bir malzeme katılmamalıdır.

504.04.02.02 Tane Büyüklüğü Dağılımı.

Cam küreciklerin tane büyüklüğü dağılımı, TS EN 1423/ Nisan 2003 standardında belirtilen, ISO 565-R 40/3 serisi metal tel örgü, yuvarlak şekilli, kare gözlü deney elekleri ile tayin edilmelidir. Cam küreciklerin kümülatif elek üzerinde kalan kütlece % olarak, aşağıda Tablo-504-6' da belirtilen gradasyona uygun olacaktır.

Tablo-504-6 Tane Büyüklüğü Dağılımı

ISO 565 R 40/3 elekler, Mm	Tutulan Kümülatif Kütle (%)
850	0-2
710	0-10
600	5-25
355	30-70
212	70-100
125	95-100

504.04.02.03 Camın Kırma İndisi.

Cam küreciklerin kırma İndisi (n), TS EN 1423/ Nisan 2003 standardında EK-A 'da belirtilen esaslara göre tayin edildiğinde, aşağıda Tablo-504-7'de belirtilen sınıflara uygun olmalıdır.

Tablo-504-7 Cam Küreciklerin Kırma İndisi

Sınıf A	n > 1.5
Sınıf B	n>1.7
Sınıf C	n > 1.9

504.04.02.04 Kimyasal Dayanıklılık.

Cam küreciklerin;

- Suya,
- Hidroklorik Asit'e,
- Kalsiyum Klorür'e,
- Sodyum Sülfür'e dayanıklılık deneyleri TS EN 1423/ Nisan 2003 standardında EK-B 'de belirtilen esaslara göre tayin edildiğinde; Su, hidroklorik asit, kalsiyum klorür ve sodyum sülfürden herhangi biriyle teması halinde, cam küreciklerin yüzeylerinde bir puslanma veya matlaşma olmamalıdır.

504.04.02.05 Rutubet Geçirmeyen Kaplamalar.

Cam küreciklerin yüzeyinde rutubet geçirmeyen bir kaplama olup olmadığını tespit etmek için kürecik numunelerine, TS EN 1423/Nisan 2003 standardında EK-E işlem-A 'da belirtilen esaslara göre deney yapıldığında; rutubet geçirmeyen kaplamanın varlığını göstermek üzere cam küreciklerin % 80'i deneyi geçmelidir.

504.04.02.06 Uygulama.

Yol çizgi boyası üzerine dökülerek uygulanacak cam kürecikleri miktarı, kullanılan boya ağırlığının 1/3'ü kadar olacaktır.

504.05 TERMOPLASTİK VEYA ÇİFT KOMPENANTLI BOYA İLE PERFORMANSA DAYALI YATAY İŞARETLEME YAPILMASI

504.05.01 Tanım. Bu kısım, bitümlü sıcak karışım kaplamalı yollarda; eski yol çizgileri silindikten ve yol yüzeyi temizlendikten sonra, beyaz renkli termoplastik ve/veya çift bileşenli boya ile birlikte cam küreciği kullanılarak yapılacak yatay işaretleme işini kapsar. Bu yatay işaretleme işi performans esaslı olarak yapılacaktır.

504.05.02 Malzeme.

Müteahhit, yatay işaretleme işinde TS EN 1871 ve AASHTO M 249-98 standartlarında belirtilen esaslara uygun olarak üretilmiş yol çizgi boyası ve boya ile birlikte TS EN 1423 ve TS EN 1424'de belirtilen özelliklere sahip cam küreciği kullanacaktır.

Kullanılacak malzemenin yumuşama noktası vb özellikleri iklim koşullarına bağlı olan özellikler yönünden, Türkiye'nin iklim koşullarına uygun yatay işaretleme malzemesi olacaktır.

İşaretlemede kullanılan termoplastik boya, uygulamadan en çok 5 dakika sonra çizgiye zarar vermeyecek şekilde yolun trafiğe açılmasına uygun özellikte olacaktır.

Özellikleri yukarıda belirtilen boya ve cam kürecik malzemelerini üreten firmalar, ISO 9000 kalite belgelerine sahip olacaktır. Üreticilere ait kalite belgeleri İdareye sunulacaktır.

504.05.03 Uygulama Şartları.

Üzerine yatay işaretleme yapılacak yolda mevcut bulunan ve uygun nitelikte olmayan eski çizgiler silinecektir. Ancak, mevcut yatay işaretleme malzemesi ile yeni yapılacak uygulamada kullanılan boyanın aynı nitelikte olması halinde İdarenin izin vermesi durumunda eski çizgiler silinmeyebilecektir.

Yol yüzeyinde boyanın yapışmasını engelleyen bir durumun olması halinde, yolda eski çizgi olmasa dahi yeni uygulama yapılacak kesimin altı silinmelidir.

Eski çizgilerin silinebilmesi için traşlama İşlemi yapılacaksa, traşlama 2 mm.'den daha derin olmayacaktır. Eski çizgilerin silinmesinde deterjan, çözücü vb maddeler kullanılmayacaktır.

Eski çizgilerin tamamen çıkıp çıkmadığına yapılan inceleme sonucunda Kontrol Mühendisi karar verecektir.

Yatay işaretleme yapılacak yol yüzeyi, uygulamadan hemen önce, tüm yağ, kir, pas, toz ve benzeri her türlü yabancı maddelerden tamamen temizlenecektir.

Yapılacak işaretleme esas olmak üzere bir Ön işaretleme yapılacaktır.

Yatay işaretleme malzemesi kuru film kalınlığı termoplastik boya uygulamasında 1,5 mm'den, çok bileşenli boya uygulamasında ise 0,8 mm. den az olmamak şartıyla (cara küreciği kalınlığı hariç), hava, yol ve trafik koşullarına göre Müteahhit tarafından belirlenecektir.

Yaya geçidi çizgileri ile diğer tüm taramalarda boya kuru film kalınlığı; 2 mm den az olmamak şartıyla, hava, yol ve trafik koşullarına göre Müteahhit tarafından belirlenecektir.

Çizgi genişlikleri; erişme kontrollü karayollarında (otoyol), şerit çizgileri için 15 cm, kenar , çizgileri için 25 cm, diğer yollarda, kenar, orta ve şerit çizgileri için 12 cm olacaktır.

Yatay işaretleme işinin teknik uygulama detaylarında "Trafik İşaretleri Elkitabı-1"de belirtilen hususlar esas olarak alınacaktır. Farklı ve özel durumlarda İdarenin uygun göreceği uygulama yapılacaktır. Uygulanacak ölçü toleransı $\pm$ %5'tir.

Çizgilerin Ölçüleri tam olacak, uzaktan bakıldığında yol üzerinde düzgün bir hat oluşturacaktır.

Belirtilen hususlara aykırı olduğu İdarece tespit edilen çizgiler, Mütahhit tarafından silinecek ve I yeniden çizilecektir.

Çalışmalar esnasında yolun boya ile kirletilmesi halinde, bu boya silinecektir.

Eğer bu işlem traşlama ile yapılacaksa, traşlama işlemi asfaltı tahrip etmeyecek şekilde ve en çok 2 mm derinlikte olacaktır.

Hatalı çizilen veya dökülen boya, başka bir malzeme ile örtülmek suretiyle temizlenmeyecektir.

Yukarıda belirtilen şartları sağlamayan kesimlerde işin geçici kabulü yapılmayacaktır.

İdareden özel izin alınmadıkça, dini ve ulusal bayramlar ile trafik hacminin yüksek olduğu ana yollarda, trafik yoğunluğunun en yüksek olduğu saatlerde çalışma yapılmayacaktır.

Günlük çalışma raporu olarak, "Yatay İşaretleme Kalite Kontrol Formu", Firma Sorumlu Mühendisi tarafından eksiksiz olarak doldurularak imzalanacaktır.

Günlük formlar birer haftalık periyotlarla Kontrol Mühendisine verilecek ve düzenlenen bu formun aslı Kontrol Mühendisliğince dosyalanacaktır.

Mütahhit, iş nedeni ile gerekebilecek trafik akımı kesintilerinin, normal trafik akımını aksatmaması için gerekli tüm tedbirleri alacak, gereksiz kesilmeleri önlemek amacıyla; gerekli servis yolu ve/veya trafik akımını yeniden yönlendirme bağlantılarının işaretleme projelerini yaparak, onaylanmak üzere işe başlamadan en az üç gün önceden İdareye sunacaktır.

Servis yolları ve/veya trafik akımının yeniden yönlendirilmesi sadece İdarece onaylanmış projeye göre yapılacaktır. Ancak çok zaruri ve istisnai hallerde, Kontrol Mühendisinden İzin alınarak farklı bir işlem yapılabilir ve uygulanan işlemler bir rapor halinde en geç üç takvim günü içinde idareye bildirilecektir.

Bu işler için gerekli tüm düşey ve ışıklı işaretler Mütahhit firma tarafından temin edilecek ve işin devamı süresince niteliklerine uygun olarak sürekliliği sağlanacaktır. İşin tamamen bitirilmesinden sonra, işe başlarken konulmuş olan tüm işaretler kaldırılacaktır.

504.05.04 Genel Konular.

Mütahhit başkaca bir istek bildirimi olmaksızın işyerinde gerek kullandığı malzeme, araç ve gereç, gerekse yolu kullananların yaratabilecekleri her türlü tehlikeyi göz önünde tutarak; hem kendi hem de Karayolları Genel Müdürlüğü personelinin ve/veya üçüncü kişilerin herhangi bir tehlikeye maruz kalmaması için gereken her türlü önlemi almakla yükümlüdür.

Müteahhit; çalışmaları süresince, üçüncü şahısların başına gelebilecek kaza ve hasarlar için gerekli sigortayı yaptırmak zorundadır.

Müteahhit, işyerinde ve şantiyede yangına karşı gereken her türlü önlemi alacaktır.

Yanıcı malzeme kullanılması nedeniyle, çalışma esnasında sigara içilmesi yasaktır.

İşin gerçekleştirilmesi için gereken her türlü İzin, ruhsat vb İdare tarafından sağlanacaktır.

Müteahhit, malzeme ve teçhizatını; işyeri ile şantiyedeki diğer araç ve gereçleri tehlikeye sokmayacak şekilde kullanacak ve depo edecektir.

Yeterli sayı ve kapasitedeki uygun yangın söndürme cihazları ile zehirlenme ve yanıklara karşı gerekli ilkyardım malzemesi, kolayca erişilebilecek bir yerde bulundurulacaktır.

Müteahhit sözleşme süresince, yatay işaretleme aracı/makinesini her zaman çalışır durumda ve hazır bulunduracaktır.

Araç/makinenin teknik bir arızaya maruz kalması halinde, bu araç/makine ya hemen tamir edilecek ya da arızanın ortaya çıkmasından itibaren 24 saat içerisinde çalışır durumda yeni bir araç/makine ile değiştirilecektir.

Tüm çalışma mahallerinde, İdarenin yazılı izni olmadıkça, talimatların gerektirdiği tanıtıcı, yasaklayıcı ve tehlikeye karşı uyarıcı levhalar dışında hiç bir reklam veya tanıtıcı işaret levhası konulmayacaktır.

504.05.05 İşin Kısmi Geçici Kabulü, Garanti Süresi ve Kalite Testleri.

Yapılan İmalatın garanti süresi, yolların her bir kontrol kesimindeki Kısmi Geçici Kabulün yapılmasından sonra başlayacaktır.

Garanti süresi, Devlet Yolları ve diğer yollarda, Tablo-504-8'de belirtildiği gibidir. Otoyollarda uygulanacak çizgi kalınlıkları ve garanti süreleri ise Tablo-504-9 'da verilmiştir. Tablo-504-10'da belirtilen performans değerleri "**Garanti süresince**" sürekli olarak sağlanacaktır. Bu değerleri sağlamayan yatay işaretlemeler olduğu takdirde, işaretlemeler istenilen performans değerlerini sağlayacak şekilde, eğer çalışma mevsimi uygun ise 15 iş günü içinde İdare elemanları denetiminde yenilenecektir.

Çalışma mevsiminin uygun olmaması halinde ise, yatay işaretlemenin Tablo-504-10'da verilen performans değerlerini sağlamadığı tespit edilen bölümleri için, ölçüm tarihinden itibaren garanti süresinin işlemesi durdurulur.

Çalışma mevsiminin başlamasından sonra Müteahhit bozulan yatay işaretleme bölümlerini bedelsiz olarak yenileyecektir.

Bozulan yatay işaretleme bölümlerinin yenilenmesi işleminin İdare tarafından yapılan ölçümler sonucunda uygun bulunması halinde yenileme tarihinden itibaren durdurulan garanti süresi tekrar işlemeye başlayacaktır.

Bu uygulamalar sonrasında Tablo-504-10'da verilen performans değerlerini koruyamayan yatay işaretleme bölümünün garanti süresi bitim tarihi ötelenmiş olur.

Yapılan yenileme çalışmaları sonucunda söz konusu bölüm için oluşan garanti süresinin yeni bitim tarihi İdare tarafından ilgili firmaya tebliğ edilir.

Garanti süresi sonunda yatay işaretleme yapılan alanın (m² olarak) en az % 90'ı Tablo-504-10'da ' verilen performans değerlerini sağlayacaktır.

Tablo-504-8 Devlet Yollar ve Diğer Yollarda Çizgi Kalınlığı ve Garanti Süresi

DEVLET YOLLARI ve DİĞER YOLLARDA (Otoyol Dışındaki Yollarda)			
Trafik Yoğunluğu		Minimum Kalınlık (mm)	Garanti Süresi
li	YOGT <= 25 000 araç	2	2y>l
*	25 000 araç <YOGT <= 75 000 araç	2	1yıl
3	75 000 araç <YOGT <= 150 000 araç	2	9 ay
4 j	150 000 araç <YOGT	2	6 ay

Tablo-504-9 Otoyollarda Çizgi Kalınlıkları ve Garanti Süresi

OTOYOLLARDA			
Trafik Yoğunluğu		Minimum Kalınlık (mm)	
i		Garanti	
		Kenar	Orta 1
		Süresi 12 se I	
1	YOGT <= 25 000 araç _j	1.5	2 1 3 yıl
2 ;	25 000 araç <YOGT <= 75 000 araç ;	1.5	2 1 2 yıl
F	75 000 araç <YOGT <= 150 000 araç	1.5	2 1 1 yıl
1	150 000 araç <YOGT	1.5	2 1 6 ay

Performans ölçümleri EN 1436 da belirtilen esaslara uygun olarak yapılacak, test sonuçları Tablo-504-10'da belirtilen kriterlere uygun olacaktır. Bu deneyler, İdarece yapılacaktır.

Ancak İdare gerekli gördüğü takdirde; kullanılan malzeme (boya-cam kürecik) ve/veya malzeme performansına ait herhangi bir test yada testleri kendisi yapabileceği gibi, uygun gördüğü başka herhangi bir kuruluşa da yaptırabilecektir.

Tablo-504-10 Performans Değerleri

PERFORMANS DEĞERLERİ			
NO	DENEY ADI	SIND7I	İSTENİLEN DEĞER
1	Gündüz Görünürlüğü	Q2	$Q_d > 100 \text{ mcd/lx.m}^2$
2	j Gece Görünürlüğü (ıslak)	RW2	$RL > 35 \text{ mcd/lx.m}^2$
3	Gece Görünürlüğü (kuru)	R2	$RL > 100 \text{ mcd71x.m}^2$
4	Aydınlanma Faktörü	B4	$B > 0.50$
5	Renk Koordinatları	TS EN 1436	TS EN 1436, Tablo-6
6	Kayma Direnci ^c * ^J		
	a) Yaya Geçitleri	S3	SRT>55
	b) Diğer tüm işaretlemeler için	Sİ	SRT>45
(*) : Bu ölçümler, BSK kaplamalı yollarda yapılacaktır.			
(**) : Bu ölçümler, sadece işaretleme ilk yapıldığı anda yapılacaktır.			

İdare ve/veya üçüncü şahısların yol açtıkları hasarlardan, bu hasarın oluşum nedeni ve kimin tarafından meydana getirildiğinin belge ile ortaya konulması durumunda, sadece bu hasar gören kısım için geçerli olmak üzere müteahhidin garanti süresi ile ilgili sorumluluğu sona erecektir.

504.06 SOĞUK YOL ÇİZGİ BOYASI İLE PERFORMANSA DAYALI YATAY İŞARETLEME YAPILMASI

504.06.1 Tanım. Bu kısım, sathi kaplamalı yollar ile bitümlü sıcak kaşım kaplamalı yollarda soğuk yol çizgi boyası ile birlikte cam küreciği kullanılarak yapılacak yatay işaretleme işini kapsar. Bu yatay işaretleme işi performans esaslı olarak yapılacaktır.

504.06.2 Malzeme.

Müteahhit, TS EN1871-Ocak 03, "Yol İşaretleme Malzemeleri-Fiziksel Özellikler" standartında belirtilen esaslara uygun olarak üretilmiş yol çizgi boyası ve boya ile birlikte TS EN 1423-Nisan 03, "Yol İşaretleme Malzemeleri-Dökülerek Uygulanan Malzemeler-Cam Kürecikler, Kayma Önleyici Agregalar ve Bunların Karışımı" standardına ve seçilen boya tipine uygun cam küreciği kullanacaktır.

Müteahhit, işe başlamadan önce yatay işaretleme işinde kullanacağı malzemelerin teknik özelliklerini gösteren bir belge ve İdarenin gerekli gördüğü durumlarda istenilen miktarda malzeme numunesini İdareye teslim edecektir.

Yatay işaretleme malzemeleri, uygulama yapılacak yol kesimlerindeki iklim, yol şartları, kar mücadelesinde kullanılacak tuz ve agrega, trafik yoğunluğu vb diğer ilgili faktörler dikkate alınarak Müteahhit tarafından belirlenecektir.

, Yatay işaretleme yapılacak yol kesimi ihale öncesinde istekli firma tarafından görülecek ve firmadan işyerini gördüğüne dair yer görme belgesi alınacaktır.

504.06.03 Uygulama Şartları.

Yatay işaretleme uygulaması, 2918 Sayılı Karayolları Trafik Kanunu ve bağlı Yönetmelikler gereğince yayımlanmış olan Trafik İşaretleri El kitabında belirtilen esaslar dahilinde yapılacaktır.

Müteahhit, yeterli teknik bilgi ve tecrübeye sahip bir mühendisi çalışmalar süresince işin başında bulunduracaktır. Bu Mühendisin yeterli nitelikte olduğunu belirten ve mesleki tecrübesine ilişkin belgeler ihale safhasında İdareye verilecektir. Bu mühendis İdare elemanları ile gerekli iletişimi sağlayarak işin tekniğine ve şartnamelere uygun olarak yapılmasını sağlayacaktır.

Her hangi bir nedenle ilgili Mühendisin işin başında olmadığı zamanlarda uygulama yapılmasına izin verilmeyecektir.

Uygulama; İşe Başlama Tutanağının düzenlendiği tarihinden itibaren 30 gün içerisinde, yol trafiğe kapatılmaksızın yapılacak, uygulamadan sonra yatay işaretler en geç 20 dakika içinde kurumuş olacaktır.

Müteahhit, bu süre içinde, yapılan yatay işaretlemeleri korumak ve trafik güvenliğini sağlamak için gereken tüm Önlemleri alacaktır. Tablo-504-10' da belirtilen performans değerlerini sağlayabilmek için cam küreciğinin boyaya göre ağırlıkça oranına uygulamayı yapan Müteahhit karar verecektir.

Yatay işaretlemeye ullanılacak boya ve cam kürecik malzemelerini üreten firmalar ISO 9001 ve ISO 9002 kalite belgelerinden birine sahip olacaktır. Bu belgeler İdareye sunulacaktır.

Yol yüzeyine boyanın aplikasyonundan önce yatay işaretleme yapılacak yolda halen görünümünü koruyan eski yatay işaretler, tüm yağ, kir, pas, toz ve benzeri her türlü yabancı maddeler temizlenecektir. Yol yüzeyinin iyi temizlenmemesinden doğacak sorumluluk Müteahhite aittir.

Eski çizgilerin silinmesi halinde, bu çizgiler frezeleme yöntemiyle traşlama işlemine tabi tutulacak ancak bu işlem sadece BSK kaplamalı yol kesimlerinde yapılacaktır.

Eski çizgilerin traşlanması 2 mm'den daha derin olmayacaktır. Mevcut çizgilerin silinmesinde deterjan, çözücü vb. maddeler kullanılmayacaktır.

Müteahhit, yatay işaretlemeye esas olmak üzere düşey işaretleme baz alınarak bir ön işaretleme aplikasyonu yapacaktır.

Yatay işaretleme çalışması yapılan bu ön aplikasyonun İdare tarafından uygun bulunmasından sonra başlayacaktır.

Çizgilerin ölçüleri tam olacak, uzaktan bakıldığında yol üzerinde düzgün bir hat oluşturacaktır. Çizgilerin ölçümünde uygulanacak ölçüm toleransı $\pm \% 5$ 'tir.

Şartnamede belirtilen esaslara uygun olmayan çizgiler, aynı kimyasal Özelliklere sahip yol kaplaması rengindeki bir boya ile kapatılmak suretiyle ortadan kaldımlacaktır. Yolun başka nedenlerle boya ile kirletilmesi halinde de aynı yöntem uygulanacaktır.

Yukarıda belirtilen şartları sağlamayan kesimlerde geçici kabul yapılmayacaktır.

İdareden özel izin alınmadıkça, dini ve ulusal bayramlar ile trafik hacminin yüksek olduğu ana (■). yollarda, trafik yoğunluğunun en yüksek olduğu saatlerde çalışma yapılmayacaktır.

1

Günlük çalışma raporu olarak "Yatay İşaretleme Kalite Kontrol Formu", Mütahhit sorumlu ' mühendisi tarafından eksiksiz olarak doldurularak imzalanıp, haftalık periyotlarla işin Kontrol /■ Mühendisine verilecek ve bu formun aslı Kontrol Mühendisliğince dosyalanacaktır.

]

Mütahhit, iş nedeni ile gerekebilecek trafik akımı kesintilerinin, normal trafik akımını

1

aksatmaması için gerekli tüm önlemleri alacak, gereksiz trafik kesilmeleri önlemek amacıyla;

I

gerekli servis yolu ve/veya trafik akımını yeniden yönlendirme bağlantılarının İşaretleme

;

projelerini yaparak, onaylanmak üzere işe başlamadan en az üç gün önceden İdareye sunacaktır.

§

Servis yolları ve/veya trafik akımının yeniden yönlendirilmesi sadece İdarece onaylanmış projeye göre yapılacaktır.

Ancak çok zorunlu ve istisnai hallerde, İdarenin işyerindeki yetkilisinden İzin alınarak farklı bir I işlem yapılabilecek ve uygulanan İşlemler bir rapor halinde en geç üç takvim günü içinde İdareye bildirilecektir.

t

Bu işler için gerekli tüm düşey ve ışıklı işaretler Mütahhit tarafından temin edilecek ve işin devamı süresince niteliklerine uygun olarak sürekliliği sağlanacaktır. Bu iş için Mütahhit'e herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

İşin tamamen bitirilmesinden sonra, İşe başlarken konulmuş olan tüm İşaretler kaldırılacaktır.

504.06.04 Genel Konular.

Mütahhit, başkaca bir istek bildirimi olmaksızın işyerinde gerek kullandığı malzeme, araç ve gereç, gerekse yolu kullananların yaratabilecekleri her türlü tehlikeyi göz önünde tutarak; hem kendi hem de İdare personelinin ve/veya üçüncü kişilerin herhangi bir tehlikeye maruz kalmaması için gereken her türlü önlemi alacaktır.

Mütahhit, çalışılan süresince, üçüncü şahısların başına gelebilecek kaza ve hasarlar için gerekli sigortayı yaptıracaktır.

Mütahhit, işyerinde ve şantiyede yangına karşı gereken her türlü önlemi alacaktır.

İşin gerçekleştirilmesi için gereken her türlü izin, ruhsat ve benzer işlemler İdare tarafından sağlanacaktır.

Mütahhit, malzemelerini ve teçhizatını; işyeri ile şantiyedeki diğer araç ve gereçleri tehlikeye sokmayacak tarzda kullanacak ve depolayacaktır.

Yeterli sayı ve kapasitedeki uygun yangın söndürme cihazları ile zehirlenme ve yanıklara karşı gerekli ilkyardım malzemesi, kolayca erişilebilecek bir yerde bulundurulacaktır.

Mütahhit işin devamı süresince, çalışır durumdaki yatay işaretleme aracı/makinesini her zaman hazır bulunduracaktır. Araç/makinenin teknik bir arızaya maruz kalması halinde, bu araç/makine

ya tamir edilecek ya da arızanın ortaya çıkmasından itibaren 24 saat içerisinde çalışır durumda yeni bir araç / makine ile değiştirilecektir.

Tüm çalışma mahallerinde, İdarenin yazılı izni olmadıkça, talimatların gerektirdiği tanıtıcı, yasaklayıcı ve tehlikeye karşı uyarıcı levhalar dışında hiç bir reklam veya işaret levhası konulmayacaktır.

504.06.05 İşin Kısmi Geçici Kabulü, Garanti Süresi ve Kalite Testleri.

Yol Kontrol Kesimi bazında işin bitiminden 30 gün sonra yapılacak performans ölçümlerinin jTablo-504-10'da belirtilen performans değerlerini sağlaması halinde Kısmi Geçici Kabul yapılacaktır.

Garanti süresi her bir kontrol kesimi için 12 aydır. Bu süre kontrol kesim bazında yapılan kısmi geçici kabulün yapıldığı tarihten itibaren başlar.

Garanti süresi sonunda bu iş bünyesinde yapılan yatay işaretlemenin her bir kontrol kesiminin m² olarak en az %90'ında, Tablo 504-10'da verilen performans değerleri sağlanacaktır.

İlk ölçümden sonraki yapılacak performans ölçümleri birer aylık periyotlar halinde yapılarak sonuçlar Tablo-504-10'a göre değerlendirilecektir. Ancak, İdare gerek gördüğü takdirde bu ölçümleri değişik aralıklarla yapabilir.

Ölçüm sonuçların olumlu çıkması halinde; o kontrol kesimindeki işin tamamının yapılması için "ödenek miktar / Garanti süresi = Aylık ödeme miktarı" formülüne göre çıkan miktar, Müteahhit'e o aylık hakediş olarak ödenecektir. Yapılan bu ödeme garanti sürecinin işlediği anlamına gelir.

Ölçüm sonuçlarının herhangi bir yol kontrol kesiminde Tablo-504-10'da belirtilen değerleri sağlamaması halinde, o kontrol kesimi ile ilgili garanti süresi, ölçüm tarihi itibarıyla dondurulur ve Müteahhit'e söz konusu performans değerlerini sağlayan yenilemenin yapılmasına kadar geçen sürede herhangi bir Ödeme yapılmaz.

Ölçüm tarihi, çalışma mevsimi içinde ise 15 gün içinde yenileme yapılması amacıyla ölçüm sonuçları Müteahhite bildirilir. Bu 15 günlük sürenin işletilmesinde iklim koşulları dikkate alınır. İklim koşulları elvermesine rağmen verilen süre içinde istenilen performans değerlerini sağlamayan işaretlemeler yeniden yapılmadığı takdirde iptal işlemi yapılır .

Verilen süre içinde Müteahhit tarafından, İstenilen performans değerlerini sağlamayan İşaretleme iklim koşulları elverdiği halde tekrar yapılmadığı takdirde Müteahhite hiçbir ödeme yapılmadan garanti teminatı irad kaydedilerek ihale iptal edilir.

Ölçüm tarihi, çalışılmayan dönem içinde ise çalışma mevsiminin başlangıcından itibaren 15 gün içinde yenileme yapılması Müteahhitten İstenilecektir. Bu 15 günlük sürenin işletilmesinde iklim koşulları dikkate alınır.

Yenileme çalışmalarının bitirildiği tarihten itibaren garanti süreci yeniden başlatılır ve işin dondurulma süresinin ilave edilmesi ile elde edilen yeni garanti süresinin bitim tarihi, İdare tarafından Müteahhite bildirilir. Bu işlem sonrasında performans ölçümlerine yeniden başlanılır.

Çalışılmayan dönem; bu şartname kapsamında "01 Aralık - 01 Nisan" tarihleri arasındır,

İstenilen performans değerlerini sağlamadığı belirlenen ancak iklim koşulları nedeniyle 15 gün içinde çizgi aplikasyonu yapılması mümkün bulunmayan aylarda (1 Aralık-1 Nisan arası), garanti süresi uygun olan iklim koşullarına kadar dondurularak geçen süre, o kontrol kesimin garanti süresine ilave edilir. Çalışılmayan dönemde olmasına rağmen Mütahhit tarafından çalışma yapılması istenirse, her türlü sorumluluk Mütahhit de kalmak koşulu ile İdare tarafından çalışmaya izin verilebilir.

!

Dondurma süresi içinde istenen performans değerlerini sağlamayan kontrol kesimi/kesimleri ile ilgili Mütahhit'e yeni bir Ödeme yapılmaz. Bu ihale kapsamında ki kesimlerde çizgi aplikasyonu, her bir kontrol kesimi ile ilgili olarak en fazla 3 kez yapılabilir. Mütahhit tarafından yenileme kabul edilse bile daha fazla yenileme yapılmaz ve Mütahhitin garanti teminatı irad kaydedilir.

Performans Ölçümleri; TS EN 1436 "Yol İşaretleme Malzemeleri-Yol Kullanıcıları için Yol İşaretleri Performansı" standartında belirtilen esaslara uygun olarak yapılacak, test sonuçları da Tablo-504-10 ve TS EN 1436' ya uygun olacaktır. İdare tarafından belirli periyotlar ile yapılacak olan yol çizgi performans ölçümleri bağlayıcı olup itiraz kabul edilmez.

i

İdare ve/veya üçüncü şahıslardan dolayı çizgide bir oluşan herhangi bir hasar durumunda, ; Firmanın, hasarlı kısım için, garanti süresi ile ilgili sorumluluğu sona erecektir.

İdare tarafından yapılacak kar mücadelesi sırasında kullanılacak tuz ve agrega nedeniyle çizgide hasar oluştuğu ileri sürülemez.

KISIM 505.- TRAFİK İŞARET LEVHALARINDA KULLANILAN REFLEKTİF VE REFLEKTİF OLMAYAN MALZEMELER

505.01 Tanım. Bu kısım; trafik düşey işaretlemesi yapımında ve trafik güvenliği elemanlarında kullanılan geri yansıtma özelliğine sahip reflektif malzemeler ile trafik düşey işaretlerinin sembollerinin yapımında kullanılan reflektif olmayan malzemeleri kapsar.

505.02. REFLEKTİF MALZEME.

Reflektif malzeme; trafik düşey işaretlemesi yapımında ve trafik güvenliği elemanları üzerinde kullanılan geri yansıtıcı ürünün, işlenmemiş ve uygulanmadan önceki durumudur.

Bu bölüm, esnek yapıda kapsül İçerisine alınmış, cam kürecikler kullanılarak yapılan optik sistem ve prizmatik yapı kullanılarak oluşturulan optik sistem ile imal edilmiş retroreflektif malzemeleri de içermektedir.

505.02.01 Teknik Özellikler.

Reflektif malzemeye ait temel özellikler; yapışma sınıfları, gün ışığı altındaki renk kriterleri, performans özellikleri, test metodları; ASTM D4956-04' standardında tanımlandığı gibi olacaktır.

505.02.02 ASTM D4956-04' Standardında Tanımlanan Malzemelerin, Karayollarında Kullanım Yerlerine ve Teknik Özelliklerine Göre Sınıflandırılması.

Tip 1: Normal Performanslı Malzeme (Cam kürecik kullanılarak imal edilmiş),

Tip 3: Yüksek Performanslı Malzeme (Cam kürecik kullanılarak imal edilmiş),

Tip 4: Yüksek Performanslı Prizmatik Malzeme,

Tip 6: Elastomerik Yüksek Performanslı Malzeme (Yapışkansız),

Tip 7: Süper Yüksek Performanslı Prizmatik Malzeme (Uzun ve orta mesafeli görüş),

Tip 8: Süper Yüksek Performanslı Prizmatik Malzeme (Uzun ve orta mesafeli görüş),

Tip 9: Süper Yüksek Performanslı Prizmatik Malzeme (Orta ve yakın mesafeli görüş),

505.02.02.01 Karayolları Genel Müdürlüğü Kriterleri.

Reflektif malzeme üst tabakasını oluşturan şeffaf folyonun iç kısmında tamum işareti olacaktır. Bu tanıtm işareti; üretim aşamasında imalatçı tarafından konulacak, reflektif ön yüzeyinden görünecek, reflektif malzemedan sökülemeyecek şekilde ve malzemenin etkili performansı süresince görünür halde kalacaktır.

Tanıtm işareti, fiziksel yöntemler ve kimyasal çözücüler ile silinmeyecek, kalıcı olacaktır.

Tanıtm işareti, " TCK- üretim yılı (2005 gibi)" olacak ve 20 mm x 20 mm'lik bir alana sığacak şekilde boyutlandırılacaktır.

Tanıtm işareti enine eksende her 25 cm, boyuna eksende her 35 cm de bir, malzeme boyunca tekrarlanacaktır.

Tanıtım işareti, malzemeye normal gözle 5 metre ve daha uzak mesafelerden bakıldığında kolayca j! görülemeyecek şekilde yerleştirilmiş olacaktır. Bu inceleme yapılırken malzemenin arkasında ışık j veya ışık yansıtıcı bir cisim bulunmayacaktır.

Birbirine yakın tanıtım işaretleri arasında, enine ekseninde 0.25 metre, boyuna ekseninde 0,35 metre mesafe bulunacaktır. Tanıtım işaretindeki boyutlarda, $\pm$ % 20 tolerans kabul edilecektir.

Malzeme kimyasal çözücülere dayanım yönünden; LS 300 C (1979) standardı madde 4.4.6'da belirtilen esaslara uygun olacaktır.

505.02.02.02 Uygulama Kriterleri.

Reflektif malzeme tiplerinin kullanım ve seçim kriterleri, İdare tarafından belirlenecektir. Bu kriterler dışında yapılacak uygulamalar İdarenin iznine tabidir.

505.03 REFLEKTİF OLMAYAN MALZEME.

Reflektif olmayan malzeme, soğuk olarak yapışan ve mat siyah renkte olan bir malzemedir. Bu malzeme trafik işaretlerinde; yazı, rakam, şekil, sembol ve bordur yapımında kullanılacaktır.

505.03.01 Teknik Özellikler.

Malzemeye ait temel özellikler; ASTM D 4956-04' standardında, madde 6.6-6.7-6.8-6.9-6.10* da tanımlandığı gibi olacaktır

505.03.02 Karayolları Genel Müdürlüğü Kriterleri.

505.03.02.01 Film Karakteristikleri.

Reflektif olmayan malzeme; yapıştırıcı tabaka dahil minimum 0,08 mm kalınlıkta olacaktır.

505.03.02.02 Maksimum Yükte Çekme Dayanımı-%Uzama.

Maksimum yükte çekme dayanımının belirlenmesi için 100 mm x 300 mm boyunda malzeme numunesine, genişlik 100 mm, çene aralığı 100 mm olacak şekilde 23°C $\pm$ 2 sıcaklık % 50RH $\pm$ 2 rutubette 305 mm/dak çekme hızı ile deney yapıldığında mukavemeti minimum 9 kg/cm olmalıdır.

Malzemede minimum uzama %100 olmalıdır.

505.03.02.03 Boyutsal Stabilité.

10 mm x 25 mm ebadında alüminyum test paneline yapıştırılan malzeme 24 saat 23°C $\pm$ 2 sıcaklık % 50RH $\pm$ 2 rutubette bekletilir. Bu süre sonunda reflektif yüzeyine yapışma sınıf-1 testi uygulanır.

Test paneli, 48 saat 65 °C $\pm$ 2 sıcaklıkta bekletildikten sonra malzemedeki boyutsal değişme 0.4 mm den fazla olmayacaktır.

505.03.02.04 Soyulma Yapışması.

Alüminyum test paneline yapıştırılan malzeme 24 saat 23 °C $\pm$ 2 sıcaklık, % 50RH $\pm$ 2 rutubetli ortamda koşullandırılır. Malzeme 305 mm/dak çekme hızı ile yapıştığı yöne 180° ters yönde soyulma yapıldığında soyulma kuvveti minimum 1.1 kg/cm olacaktır.

505.03.02.05 Kimyasal Çözücülere Dayanıklılık.

24 saat 23°C ±2 sıcaklık, %50 RH ±2 rutubetli ortamda koşullandırılan malzemeler 23°C ±2 'de aşağıda Tablo-505-1 'de belirtilen kimyasal çözücüler içerisinde, verilen sürelerde bekletildikten sonra numuneler yıkanıp, kurulanacaktır. Yapılan deneyler sonucunda numunelerde bozulma olmayacaktır.

Tablo-505-1 Kimyasal Çözücülere Dayanıklılık

Kimyasal Çözücü	Süre
• %10HCl	10 dk
• % 10 NH ₄ OH	10 dk
• Etil Alkol	10 dk
• su	24 saat
• Etilen glikol+Su (1+1)	24 saat
• Referans yakıt	1 saat
• SAE 20 Motor Yağı	24 saat
• Jet Yakıtı	1 saat
• VM&P Nafta	10
• Mineral Çözücü	10

505.03.02.06 Uygulama Kriterleri.

Reflektif olmayan malzemeler; trafik işaret levhaları üzerinde, "Trafik İşaretleri El Kitabı" nda belirtilen esaslar dahilinde kullanılacaktır.

505.04 Ambalaj ve Teslimat.

Reflektif malzemenin yüzey ve kenarlarında kırık, çatlak, çukur kısımlar ve toz bulunmayacak ve kenarlarında yırtıklar olmayacaktır.

Reflektif malzeme düz ve pürüzsüz olacak kenar ve yüzeyinde kabarıklık, buruşuk, kırışık ve katlanmış kısımlar bulunmayacaktır.

Rulo halindeki reflektif malzeme, rulonun düzgünlüğü ve durumu bozulmayacak şekilde rijit bir karton veya başka bir malzemedan yapılmış silindir biçimindeki bir mandrel üzerine sıkı ve düzgün bir şekilde sarılmış olacak, ruloların eni ve boyu belirtilenden az olmayacaktır. 45 m lik rulo uzunluğu tek parçadan oluşacaktır. Rulolar, her türlü hava şartlarına dayanıklı ambalaj içerisinde teslim edilecektir.

Malzemede mevcut olabilecek her türlü kusur/hata, LS-300 C standartı kısım 4' de belirtilen şartname limitlerinin altında olacaktır.

Ambalaj, normal taşıma şartlarına dayanacak sağlamlıkta olacak ve Klas 2 tabaka hariç kucakta taşınabilir/lap tipi olacaktır. Klas 2 tabaka için dipçik tipi (Splice) gerekecektir.

505.05 Hazır Trafik İşaret Levhaları Üzerindeki Reflektif Malzeme.

I

Bu malzemeler; trafik düşey işaretleme programında kullanılmış olan geri yansıtıcı malzemelerdir.

Bu bölüm, esnek yapıda kapsül içerisine alınmış, cam kürecik kullanılarak yapılan optik sistem ve prizmatik yapı kullanılarak oluşturulan optik sistem ile imal edilmiş retroreflektif malzemeleri içermektedir.

Malzemeye ait temel özellikler; ASTM D4956-04 standardı, madde 6.1-6.2-6.3-6.4-6.5-6.10 ve 6.11 de tanımlandığı gibi olacaktır.

505.05.01 Karayolları Genel Müdürlüğü Kriterleri.

Tanıtm İşareti, madde 02.02.01.01'de belirtilen esaslara uygun olacaktır.

Hazır trafik işaret levhası üzerine yapıştırılmış reflektif malzemede hava kabarcıkları, bozuk yapışma noktaları, katlanmış buruşmuş, büzüşmüş yüzeyler, kenar yerlerinde kalkmış, yapışmamış bölümler, reflektif yüzeyinde reflektiviteyi bozacak çizikler, kalkmalar, kabarmalar, sıyrılmalar olmayacaktır.

Reflektif malzemeler aynı tipte ve tek parçalı olacaktır.

Standart trafik işaret levhalarında kullanılan ve beyaz ve san renkli reflektif malzeme üzerine uygulanan yazı, rakam, şekil, sembol ve bordürler; reflektif malzeme imalatçısının tavsiye edeceği saydam veya opak serigrafi tutkalı ve çözücüsü kullanılarak ipek serigrafi yöntemiyle yapılacaktır. Gümüş beyazı reflektif tabaka üzerine uygulanan transperan boyanın ışık yansıtma özelliği reflektif tabakanın ışık yansıtma özelliğinin en az % 80'i olacaktır.

İdare, gerek gördüğü takdirde, ipek serigrafi yöntemi yerine, 505.03' de özellikleri belirtilen 'Reflektif Olmayan Malzeme' veya aynı cinsten olmak üzere ikinci kat reflektif malzemeden oluşan ürün isteyebilir.

505.05.02.01 Alt Tabakaya Yapışma.

Hazır trafik işaret levhası 24 saat, 23°C ±2 sıcaklık, %50RH ±2 rutubetli ortamda koşullandırılır.

Trafik İşaret levhası üzerindeki reflektif malzeme yüzeyinde, 20 x 20 mm'lik kare bir reflektif yüzey parçası kalacak şekilde kesici uçlu bir alet yardımı ile etrafındaki reflektif malzeme alanı kazınarak temizlenir. Temizlemeden sonra kalan bu alan elle reflektif malzemeye zarar vermeksizin çıkarılmaya çalışılacaktır. Bu alan içerisindeki reflektif parça yapıştığı yüzeyden zarar verilmeden soyulup çıkanlarmyorsa reflektif malzemenin yapışması uygun olarak değerlendirilecektir.

505.05.02.02 Kimyasal Çözücülere Dayanıklılık.

a. Levha üzerindeki reflektif malzeme, gazyağı, terebentin, toluen, ksilen, etil alkol gibi çözücüler ile yüzeyine bastırılmadan 5 pas silindiğinde, malzemede çözünme, kabarma, çatlama veya patlama olmayacaktır.

b. Reflektif malzeme üzerine ipek ve serigrafi yöntemiyle yazılan yazı, resim, sembol ve bordürler, alkol, benzin, gazyağı, mazot, vb çözücüler ile yüzeyine bastırılmadan 5 pas silindiğinde, reflektif malzeme üzerindeki yazı, resim, sembol ve bordürde silinme olmayacaktır.

505.05.02.02.01 Test Yöntemi.

Reflektif malzeme üzerindeki, ipek serigrafi ve/veya diğer baskı metotları ile yazılan yazı, rakam, sembol, bordürler aşağıda isimleri belirtilen kimyasal çözücülerle ayrı ayrı test edilecektir.

1. %99 saflıkta etilalkol,
2. Benzin,
3. Gazyağı,
4. Mazot.

Reflektif malzeme üzerindeki serigrafi boya, yukarıda verilen kimyasal çözücüler emdirilmiş pamuk veya benzeri malzemeler ile yüzeyine bastırılmadan minimum (5) beş kez pas geçilerek silinecektir.

Silinme işlemi sonrasında reflektif malzeme üzerindeki yazı, rakam, sembol, bordürlerde hiçbir görülmeye kaybolmayacak, alt tabakada soyulma, çatlama, kabarcık oluşması veya fon-reflektif ve serigrafide renk değişmesi meydana gelmeyecektir. Reflektif malzeme hasarsız sökülemeyecektir.

505.06 Kenar Dikmesi Üzerinde Kullanılan Reflektif Malzeme.

Trafik güvenlik elemanı olan kenar dikmesi üzerinde kullanılan geri yansıtıcı malzemedir.

505.06.01 Teknik Özellikler.

Malzeme; temel Özellikler, yapışma sınıfları, gün ışığı altındaki renk kriterleri, performans özellikleri, test metodları; ASTM D4956-04 standardında tanımlanan ve madde 2.2 de belirtilen Tip-3 sınıfı beyaz ve kırmızı renkli reflektif malzeme için belirtilen özelliklere sahip olacaktır.

505.06.02 Karayolları Genel Müdürlüğü Kriterleri.

505.06.02.01 Reflektif Malzemenin Suya Dayanımı.

Tanımlanan ebatlardaki reflektif malzeme 24 saat, 23°C $\pm$ 2 sıcaklık, %50 RH $\pm$ 2 rutubetli ortamda koşullandırıldıktan sonra kenar dikmesi malzemesi üzerine yapıştırılır.

48 saat aynı koşullarda bekletilir. 48 saatlik süre sonunda, reflektif yapıştırılan kenar dikmesi 23°C $\pm$ 2 sıcaklıktaki suya batırılır. 48 saat su içerisinde bekletilen numune çıkartılır ve ıslak olarak kontrol edilir.

Reflektif malzemede; bozulma, renk değişimi, çatlama, kapak atma, yapışkanda atma, yapıştığı yüzeyden ayrılma olmayacaktır. Test sonrasında reflektivite özellikleri Tip-3 sınıfı için belirtilen minimum değerlerin altında olmayacaktır.

505.06.02.02 Isı Değişikliklerine Dayanımı.

Tanımlanan ebatlardaki reflektif malzeme 24 saat, 23°C $\pm$ 2 sıcaklık, %50 RH $\pm$ 2 rutubetli ortamda koşullandırıldıktan sonra kenar dikmesi malzemesi üzerine yapıştırılır.

48 saat aynı koşullarda bekletilir. 48 saatin sonunda sıra ile -30°C $\pm$ 2 sıcaklıkta 2 saat, 80°C $\pm$ 2 sıcaklıkta 2 saat bekletilir. Bu işlem 5 kez tekrar yapıldıktan sonra Reflektif malzemede bozulma, renk değişimi, çatlama, kapak atma, yapışkanda atma, yapıştığı yüzeyden ayrılma olmayacaktır.

Test sonrasında reflektivite özellikleri Tip-3 sınıfı için verilen minimum değerlerin altında olmayacaktır.

505.06.02.03 Kimyasal Çözücülere Dayanıklılık.

Dikme üzerindeki reflektif malzeme, gazyağı, benzin, mazot, etil alkol gibi çözücüler ile yüzeyine bastınılmadan 5 pas silindiğinde, malzemede çözünme, kabarma, çatlama veya patlama görülmeyecektir. Reflektif malzeme hasarsız sökülmecektir.

505.07 Otokorkuluklar Üzerinde Kullanılan Reflektif Malzeme.

Trafik güvenlik elemanı olan otokorkuluklar üzerine monte edilen trapez parçalar üzerinde kullanılan geri yansıtıcı malzemedir.

505.07.01 Teknik Özellikler.

Malzeme; temel özellikler, yapışma sınıfları, gün ışığı altındaki renk kriterleri, performans özellikleri, test metodları; ASTM D4956-04 standardında tanımlanan ve madde 2.2' de belirtilen Tip-3 sınıfı beyaz ve kırmızı renkli reflektif malzeme için belirtilen özelliklere sahip olacaktır.

505.07.02 Kimyasal Çözücülere Dayanıklılık.

Otokorkuluklar üzerinde kullanılan reflektif malzeme, gazyağı, benzin, mazot, etil alkol gibi çözücüler ile yüzeyine bastınılmadan 5 pas silindiğinde, malzemede çözünme, kabarma, çatlama veya patlama görülmeyecektir. Reflektif malzeme hasarsız sökülemeyecektir.

(KISIM 506- OTOKORKULUKLAR

i

i 506.01 Tanım. Bu tasım; karayolunda trafiğin güvenle seyrini sağlamak amacı ile proje ve l-
-şartnamelere uygun olarak hazırlanan, yolun tamamına veya belirli kesimlerine konulacak ayırıcı
:l ve koruyucu otokorkuluklara ait malzeme özelliklerini ve bunların yerine yerleştirilmesini kapsar.

ii

i Otokorkuluk Tipleri;

ii 506.02 Çelik Otokorkuluklar.

! 506.03 Beton Otokorkuluklar.

i 506.04 Halat Otokorkuluklar.

!i 506.02 ÇELİK OTOKORKULUKLAR

i

i 506.02.01 Otokorkuluk Kullanımı için Gereken Faktörler ve Kullanılması Gereken Yerler.

! Çelik dikmeler arasına çelik takozla monte edilen çelik profil (ray) dan oluşan otokorkuluklar;
j 'Karayolu Tasarım El Kitabı' ile Bakım Dairesi Başkanlığınca uygun görülen esaslar dahilinde
■ yapılır.

j

506.02.02 Otokorkuluk Elemanları.

- a. Standart ve Özel raylar,
- b. Standart ve Özel boyda dikmeler,
- i c. Basınç Plaklı otokorkuluk dikmesi,
- i d. Değişik cinsten takozlar (ara bağlantı parçası dahil),
-] e. Gergi kuşağı,
- i f. Bağlantı elemanları,
- i g. Genleşme eki,
- i h. Uç ve başlık parçası,
- i i. Refüj Geçişleri için yapılacak otokorkuluklar (Sökülebilir, Takılabilir Sistem):

506.02.03 Genel Konular.

Otokorkuluk elemanları, İdare tarafından belirlenen esaslara uygun olarak imal edilecek ve montajı yapılacaktır.

Otokorkuluğu teşkil eden bütün elemanlar, kesme, delme, şekillendirme, kaynaklama, çapak ve yüzey temizleme işlemleri tamamlandıktan sonra en son işlem olarak sıcak daldırma yöntemiyle galvanizlemeye tabi tutulacaktır.

Montaj sırasında kesme, delme, kaynaklama vb gibi galvaniz kaplamayı zedeleyecek herhangi bir işlem yapılmayacaktır. Ancak, Özel durumlarda, İdarenin uygun görmesi halinde standart dışı dikme ve takoz imal ettirilebilir.

Otokorkuluk hattının yapılacağı kesimler ve kullanılacak tipler, İdare tarafından 'Karayolları Tasarım El Kitabı' ve Bakım Dairesi Başkanlığınca uygun görülen esaslar dahilinde belirlenerek itinerer şekline getirilecektir. Montaj aşamasında bu itinererler Mütahhit firmaya verilecek ve arazi aplikasyonu firma tarafından yapılacak, İdarenin kontrolünden sonra imalata başlanacaktır.

Müteahhit, iş nedeni ile gerekebilecek trafik akımı kesintilerinin, normal trafik akımını aksatmaması için gerekli tüm Önlemleri alacaktır. Bu iş için gerekli tüm düzey ve ışıklı işaretler Müteahhit tarafından temin edilecek ve işin devamı süresince niteliklerine uygun olarak sürekliliği sağlanacaktır. İşin tamamen bitirilmesinden sonra, işe başlarken konulmuş olan tüm işaretler kaldırılacaktır. Çalışmalar esnasında meydana gelebilecek kazalardan firma sorumludur. ;

Müteahhit; işyerinde gerek kullandığı malzeme, araç ve gereç, gerekse yolu kullananların

) yaratabilecekleri her türlü tehlikeyi göz önünde tutarak; hem kendi hem de Karayolları Genel Müdürlüğü personelinin ve/veya üçüncü kişilerin herhangi bir tehlikeye maruz kalmaması için j gereken her türlü Önlemi almakla yükümlüdür.

Müteahhit, çalışmaları süresince, üçüncü şahısların başına gelebilecek kaza ve hasarlar için gerekli sigortayı yaptırmak zorundadır.

İşin gerçekleştirilmesi için gereken her türlü izin, ruhsat ve benzerleri İdare tarafından sağlanacaktır.

Müteahhit malzemelerini ve teçhizatını; işyeri ile şantiyedeki diğer araç ve gereçleri tehlikeye sokmayacak tarzda kullanacak ve depolayacaktır.

Tüm çalışma mahallerinde, İdarenin yazılı izni olmadıkça, talimatların gerektirdiği tanıtıcı, yasaklayıcı ve tehlikeye karşı uyarıcı levhalar dışında hiç bir reklam veya işaret levhası konulmayacaktır.

Temin edilecek malzemeler için standart ve kodlara sözleşmede atıfta bulunulduğunda, sözleşmede açık bir şekilde belirtilmedikçe ilgili standart ve kodların en son güncel baskısı veya düzeltilmiş baskısı esas olarak uygulanacaktır.

Bu tür standart ve kod'lar ulusal kapsamlı olduğunda, veya belirli bir ülke veya bölgeye ait olduğunda, belirtilen standart ve kod'lara esas itibariyle denk veya onlardan daha yüksek performans sağlayan diğer geçerli standartlar İdarenin ön incelemesine ve yazılı onayına tabi tutularak kabul edilebilecektir.

Belirtilen standartlar ve önerilen alternatif standartlar arasındaki farklar, Müteahhit tarafından yazı ile tam olarak açıklanarak İdareye sunulacaktır. İdare, bu değişiklik önerilerini inceleyerek esas itibariyle eşit performans sağlamadığına karar vermesi durumunda, Müteahhit ilgili şartnamelerde belirtilen standartlara uyacaktır.

506.02.04 Kullanılacak Malzeme.

Çelik otokorkulukların imalinde kullanılacak malzemelerin temininde TS 550 EN 10021-96 «Çelik İçin Genel Teknik Teslim Şartları» standardı esasları uygulanır.

Cıvata, somun ve rondela hariç, diğer bütün elemanların malzemesi DİN 17100 standardı, St 37-3 sınıfı teknik özelliklerine uygun olacaktır.

Çekme dayanımı, akma dayanımı, akma sınırı, kopma uzaması gibi özelliklerin bu malzeme için TS veya DİN normunda tanımlanan sınırlar içinde kaldığı üretim sertifikası vb ile belgelenecektir. Cıvatalarda 4,6 kalitesi aranır.

Cıvata somun ve rondela gibi bağlantı elemanları TS 61, TS 79, TS 80, TS 528, TS 1020, TS 1021 ve TS 1026 standartlarında belirtilen normlara uygun çelikten yapılacak ve projede belirtilen boyutlarda olacaktır.

Bu malzemeler de diğer bütün elemanlar gibi sadece sıcak daldırma yöntemi ile galvanizlenmiş olacaktır.

506.02.05 Malzemelerin Üretimi.

506.02.05.01 Otokorkuluk Rayı (W- kesitli kiriş).

Otokorkuluk rayı yapımında; rulo halinde özel olarak imal edilmiş 470 mm genişliğinde, 3 mm kalınlığındaki DKP şerit saçlardan, 4300 mm lik boylar halinde kesilip projesine uygun olarak imal edilmiş W kesitli raylar kullanılır. Profiller düzgün ve üniform kesitli olacaktır. Bükülmüş, ezilmiş veya kesiti bozulmuş profiller kullanılmayacaktır.

Yançapı 40 metreden daha küçük kurlara yerleştirilecek otokorkuluklar, kurp çapına uygun çapta özel olarak imal edilir. Bu şekillendirme işlemi sıcak daldırma usulü ile galvanizleme işleminden önce yapılmış olacaktır.

506.02.05.02 Otokorkuluk Çelik Dikmesi.

Çelik dikme olarak, 4 mm kalınlığındaki DKP sacdan projesine uygun olarak imal edilen Sigma Profilli dikmeler kullanılacaktır.

506.02.05.03 Basınç Plaklı Otokorkuluk Dikmesi.

İdare tarafından gerek görüldüğü takdirde, zemine indirme bölgelerinde yer alan ilk iki ve son iki dikme, 10 mm kalınlığındaki DKP sacdan imal edilen basınç plağı kaynatılmış, basınç plaklı otokorkuluk dikmesi olacaktır.

506.02.05.04 Çelik Takozlar.

U takozları 5 mm, L=480 mm ve L=780 mm olan takozlar 3 mm, bu takozların montesinde kullanılan bağlantı parçaları ise 4 mm kalınlığındaki DKP saclardan projelerine uygun olarak imal edilmiş olacaktır.

506.02.05.05 Gergi Kuşağı.

Gergi kuşağı olarak; 5 mm kalınlığındaki DKP sacdan projesine uygun olarak imal edilen gergi kuşağı kullanılacaktır.

506.02.05.06 Bağlantı Elemanları.

Otokorkuluklarda kullanılacak; Cıvata somun ve rondela gibi bağlantı elemanları TS 61, TS 79, TS 80, TS 528, TS 1020, TS 1021 ve TS 1026 standartlarında belirtilen normlara uygun çelikten yapılacak ve projede belirtilen boyutlarda olacaktır.

506.02.05.07 Genleşme Eki.

Köprü üzerlerinde devam eden otokorkuluk hatlarında, köprü genleşme derzlerine uygun nitelikte, 3 ve 5 mm kalınlığındaki DKP sac kullanılarak projelerine göre imal edilmiş genleşme ekleri kullanılacaktır.

506.02.05.08 Uç ve Başlık Parçaları.

Uç ve başlık parçaları olarak; 3 mm kalınlığındaki DKP şerit saçlardan projelerine uygun olarak imal edilen uç ve başlık parçaları kullanılacaktır.

506.02.05.09 Refüj Geçişleri için yapılacak otokorkuluklar (Sökülebilir, Takılabilir Sistem).

Özel bir şekilde düzenlenmiş ve gerektiğinde diğer yol bandına geçiş yapılmasını sağlayacak yapıda olan yol kesimlerindeki otokorkuluklar, özel bir aparat gerektirmeden gerektiğinde elle sökülebilecek şekilde monte edilecektir.

Bu tür otokorkuluk hatlarındaki dikmeler, imalat esnasında beton yada asfalt zemin içerisine monte edilecek özel dikme yuvalarına dikmelerin takılması suretiyle yapılacaktır. Bu dikmelerin montajında cıvata kullanılmayacak, dikmeler bu yuvalardan istenildiği zaman elle çıkarılıp, tekrar takılabilecek şekilde projelendirilecektir.

Dikmelerin gerektiği zaman yerlerinden sökülüp tekrar takılabilmeleri için bu kesimde bulunan otokorkuluk raylarının bağlantı yerlerinden önceden sökülmesi gereklidir.

506.02.06 Otokorkuluk Elemanlarının Galvanizle Kaplanması.

Otokorkuluk sisteminde kullanılacak bütün çelik elemanların, kesme, delme, şekillendirme, kaynaklama vb imalatla ilgili her türlü işlemleri tamamladıktan sonra, sıcak daldırma yöntemi ile çinko galvaniz kaplaması yapılacaktır.

Kaplamada kullanılacak külçe çinko ASTM B-6 'de belirtilen şartlara uygun olacak ve en az ÇK-I-I kalitesindeki yüksek saflıkta külçe çinko kullanılacaktır.

Galvanizleme sırasında banyodaki alüminyum oran % 001'i geçmeyecektir. Kaplamanın mat ve gri görünümlü olması sağlanacaktır.

Galvanizlenmiş yüzeyler düzgün ve pürüzsüz olacak, kabarcık, çatlak, veya kaplama boşlukları bulunmayacaktır. Galvanizden sonra kusurların rütüş yapılarak düzeltilmesi kabul edilmeyecektir.

Galvanizleme işlemi sırasında banyo sıcaklığının 455-465 °C arasında tutulması sağlanmalıdır. Galvanizlenen parçalarda, cıvata deliklerinin kapanmamasına, parçanın ucunda çinkonun damlalar halinde donmamasına dikkat edilecektir. Galvanizlenmiş malzeme depo sahasına yerleştirilecek, malzeme, deney sonuç raporunun olumlu olması durumunda kullanılacaktır.

İmalatı tamamlanmış veya montajda kullanmak üzere hazırlanan malzeme, İdare tarafından gösterilen bir sahaya depo edilecektir. Depo edilen malzemelerin her birinden teste tabi tutulmak üzere yeterli sayıda numune alınacaktır.

Teslimatın veya montajda kullanılacak malzemenin partiler halinde gelmesi durumunda İdare gerek gördüğü takdirde teste tabi tutulmak üzere tekrar numune alabilir.

Test Yöntemleri.

Galvaniz kalitesinin belirlenmesi için alman her numune aşağıda standartları belirtilen testlere tabi tutulacaktır.

- ASTM A90/A90M-01 Standard Test Method for Weight [Mass] of Coating on Iron and Steel Articles with Zinc or Zinc-Alloy Coatings", standardına göre çinko kaplama ağırlığı testi,
- ASTM A123/A123M-02, "Standard Specification for Zinc (HotDip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products" standardına göre yapışma kontrolü testi,
- ASTM A239-95(2004) Standard Practice for Locating the Thinnest Spot in a Zinc (Galvanized) Coating on Iron or Steel Articles" standardına göre daldırma testi,

d. EN ISO2178, "Non-magnetic coatings on Magnetic Substrates", EN ISO 1461, "Hot Dip Galvanized Coatings On Fabricated Iron and Steel Articles-Specifications and Test Methods" standardına göre kaplama kalınlığı ve ağırlığı ölçümleri testi ile DKP sac malzemelerin kaplamadan önceki kalınlığı ölçümlerine tabi tutulacaktır.

506.02.07 Otokorkuluk Montajı.

Otokorkuluk malzemelerinin arazide, yerine montajı, "Karayolunda Pasif Koruma Tertibatları Hakkında Çeviri Bilgileri" ne uygun olarak yapılacak ve bu çalışmalar sırasında galvanizli yüzeylerin bozulmasını, deforme olmasını önleyecek gerekli her türlü önlem alınacaktır.

Her iki ucu açık oto korkuluk kesimlerinde dikme ve rayların yerleştirilmesine trafik yönündeki uç parçasından başlanarak devam edilecektir.

Bir ucu açık, diğer ucu köprüde veya sabit tesislerde olan otokorkuluk kesimleri için dikmelerin yerleştirilmesine köprülerden veya sabit tesislerden başlanılacaktır, ileri veya geriye doğru gidilerek dikmeler proje esaslarına uygun olarak yerleştirilecektir.

Her iki ucu köprüde veya sabit tesislerde olan otokorkuluk kesimleri için dikmelerin yerleştirilmesine köprülerden veya sabit tesislerden başlanır. Arada kalan son açıklık projede verilen standart otokorkuluk rayları ile kapatılmadığı takdirde, yerinde alınacak Ölçülere göre Özel otokorkuluk rayı imal edilecektir.

Otokorkuluk rayları trafik yönleri dikkate alınarak, projelerde gösterildiği gibi dikmeler üzerine takozlar vasıtasıyla monte edilerek eklenilecektir. Otokorkuluk raylarının bindirme paylarında birbirlerine tüm yüzeyde temas etmeleri sağlanacaktır. Raylar takozlara bağlantı plakaları kullanılarak bağlanılacaktır.

Köprü yaklaşımalarında yapılan otokorkuluk hatları köprü üzerinde de kesintisiz olarak devam etmelidir. Bu hatlar ile köprü üzerinde devam eden otokorkuluk hatları, köprü genişleme derzlerine uyum sağlayan ve projelerine göre imal edilmiş bir genişleme eki ile birleştirilmelidir. Köprü üzerinde genişleme derzi bulunmaması nedeniyle genişleme eki konmayacak köprülerdeki otokorkuluk hatlarının montajına açık uçtan başlanıp köprü üzerinde de kesintisiz olarak devam edecek şekilde yapılacaktır.

Her otokorkuluk kesimine, projelerde gösterildiği şekilde, uç parçası ve özel bir başlangıç rakordmanı ile başlanılacak, yine uç parçası ve bitiş rakordmanı ile bitirilecektir.

Refüj geçişi ve kavşak kolu burunlanındaki otokorkuluk hatlarının başlangıcına, projelere uygun olarak imal edilmiş başlık parçası yerleştirilecektir.

Ek yerlerinde ve takozların dikmelere bağlanmasında kullanılan cıvatalar nizami torklarda tam olarak sıkılacaktır. Montajı bitmiş otokorkuluklar; düzgün, sürekli ve kırksız bir görüntü verecek şekilde yerleştirilmiş olacaktır.

Otokorkuluk hattının montajında çeşitli nedenlerle sonuna kadar çakılamayan direkler, işin bitimine kadar çakılabildiği kadarki halleri ile bırakılacaktır.

Gerekli kontrollerin yapılmasından sonra çakılamayan kesim spiral taş kullanılarak kesilecek gereken delikler matkap kullanılarak delinecek, kesilen ve delinen yerler % 99.9 çinko içeren Özel rötuş boyaları ile boyanacaktır.

Otokorkulukların montajı sırasında yatay ve düşey yöndeki sapma oranları % 3'ü geçmeyecektir, j

506.03 BETON OTOKORKULUKLARI (BARIYERLER)

506.03.01 Tanım. Bu kısımda kullanılan bazı terimlerin tanımları şöyledir;

- 1. Beton Otokorkuluk:** Betondan yapılan ve trafik akımına dönük yüzü, bu yüze çarpan taşıtları yapının doğrultusunda tekrar taşıt yoluna döndürebilecek şekilde biçimlendirilmiş, projesinde gösterilen veya İdare tarafından belirtilen performans sınırlarındaki rijit karayolu otokorkulukları/bariyerleridir.
- 2. Temel montajı:** Yapının stabilitesi yönünden beton otokorkuluğunun karayolu kaplaması yüzeyine veya karayolu temeline monte edilmesidir.
- 3. Beton Otokorkuluğun Montajı:** Beton otokorkuluk elemanlarının beton taban, üstyapı kaplaması yüzeyi, beton kanal veya hazırlanan temel üzerine geçici veya kalıcı olarak projesinde belirtildiği şekilde monte edilmesidir.
- 4. Derz:** İki beton karayolu otokorkuluk elemanının uygun şekilde birleştirilmesidir.
- 5. Başlangıç ve Bitiş Noktası Montajı:** Yapının stabilitesi ve trafik güvenliği yönünden beton otokorkuluk elemanının projesine uygun şekilde sonlandırılması ve çevresindeki yapılara uygun hale getirilmesidir.
- 6. Performans Sınıfları:** TS EN 1317-1, TS EN 1317-2 'de belirtilen sınıflar, karşılama düzeyleri ve kabul kriterleridir.

506.03.02 Beton Otokorkuluk Kullanım Esasları ve Çeşitleri.

Beton otokorkuluklar; 'Karayolu Tasarım El Kitabı' ile Bakım Dairesi Başkanlığınca uygun görülen esaslar dahilinde kullanılacaktır.

Beton otokorkulukları; Prefabrik veya yerinde dökme olarak yapılabilir.

506.03.03 Yapım Sarfları.

506.03.03.01 Prefabrik Beton Elemanların Özellikleri.

Prefabrik Beton Elemanlar:

- a. Simetrik Tip,
- b. Asimetrik Tip,
- c. Prefabrik Beton Uç Elemanı olarak üretilirler.

Simetrik Tip Prefabrik Beton Elemanı; Otokorkuluğun her iki tarafında da trafik akışı olan karayolunun orta refüjünde kullanılan elemanlardır.

Asimetrik Tip Prefabrik Beton Elemanı; Karayolunun iç ve dış banketlerinde kullanılan ve yalnızca taşıt trafiğine dönük olan yüzeyleri çarpmalara karşı etkili olan elemanlardır. **Prefabrik Beton Uç Elemanı;** Beton otokorkuluk elemanlarının monte edildiği kesimlerin başlangıç ve bitiş noktalarında kullanılırlar. Bunlar montajı tamamlanan beton elemanların araçların çarpılmasını karşısında stabil kalmasını sağlamak amacı ile dubellerle zemine sabitlenen beton uç elemanlardır.

506.03.03.02 Malzeme.

506.03.03.02.01 Çimento.

Kullanılacak Çimento; Kısım 308 'Beton İşleri' 'nde belirtilen özelliklere ve TS EN 197-1 j standardına uygun olmalıdır.

; 506.03.03.02.02 Agrega.

Beton karışımında kullanılacak, agreganın tipi, granülometrisi, fiziksel ve mekanik özellikleri Kısım 308 'Beton İşleri' 'nde belirtilen özelliklerde olacaktır. En büyük dane büyüklüğü TS 500 ve TS 802'ye uygun olarak seçilecektir.

506.03.03.02.03 Katkılar.

Betonun çeşitli özelliklerini artırmak veya düzeltmek amacıyla gerektiğinde kullanılacak beton I kimyasal katkı maddeleri Kısım 308 'Beton İşleri' 'nde belirtilen esaslara uygun olacaktır.

506.03.03.02.04 Beton.

Prefabrik elemanların üretiminde kullanılacak beton; Kısım 308 'Beton İşleri' 'nde Tablo 19.a ve 19.b'de belirtilen etki sınıflarına göre projelendirmede esas alınacak beton özellikleri (dayanım sınıfı, su/çimento oranı, min. çimento ve min.hava içeriği) Tablo 20 'ye göre seçilmelidir. Ancak kullanılacak betonun dayanımı hiçbir şekilde C25/30 beton sınıfının altında olmayacaktır.

Beton karışımında kullanılacak su/çimento oranı maksimum 0.50 ve betonun çökme/slump değeri 50-100 mm arasında olacaktır.

Üretimde hazır beton kullanıldığı taktirde beton hazırlama yeri ile prefabrik, eleman üretim yeri arasında betonda oluşabilecek çökme/slump farkı en fazla 25 cm olacaktır.

Dayanım deneylerinde kullanılacak deney numunelerinin hazırlanması ve küre tabi tutulması TS EN 12390-2 standartında belirtilen esaslara göre, atmosfer basıncı altında buhar küre yapıları ise 3648'de belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır. İmalatta boya maddesi kullanılmayacak ve beton doğal çimento rengine olacaktır.

506.03.03.02.05 Çelik.

- a. Çubuk teçhizatlar için
 - b. Yapısal teçhizatlar için
 - c. Özel teçhizatlar için,
- donatı elemanları TS 708 'de ve Kısım 309 'Demir İşleri' 'nde belirtilen esaslara uygun olacaktır.

506.03.03.02.05.01 Sıcak Çelik Çekme Y ve I Profiller.

Bu profiller sadece güvenlik bariyeri olarak kullanılmak üzere imal edilecek otokorkuluklarda kullanılacaktır. Otokorkuluğun iki uç noktasına monte edilecek ve beton içerisinden inşaat demirleri ile birbirine bağlanmış olacaktır. Birbirini takip eden iki prefabrik beton eleman derz noktasında karşılıklı iki Y profilin oluklarına geçen sıcak çelik çekme I profil vasıtası ile bağlanacaktır.

506.03.03.02.05.02 EPDM Lastik Takozlar.

Birbirini takip eden iki adet prefabrik eleman 1 profil ile bağlandıktan sonra bağlantı noktasında zemine yakın köşelerine darbe sönümleyici olarak shore sertlik değeri 80 olan EPDM lastik takozlar yerleştirilecektir. Lastik takozlar sadece güvenlik bariyeri olarak kullanılmak üzere imal edilecek otokorkuluklarda kullanılacaktır.

506.03.03.02.06 Ekler.

Prefabrik olarak TS 708 standartında belirtilen özellikleri sağlayacak ve gerekli ölçülere uyacak şekilde, yumuşak çelikten imal edilecek, dış açılacak, yuva ekleri; istenen yerlere değişken birimler bağlanmadan önce sıkıca sabit elemanlara yerleştirilecektir.

506.03.03.02.07 Dubeller.

Taban bağlantıları için kullanılan yumuşak çelik dubeller TS 708 standartında belirtilen özelliklere sahip olacaktır. Dubeller; düzgün, çapaksız, yamukluğu olmayan, normal ölçülerin dışında çapı olan çubukları bozmayacak şekilde sonlan düzgün olarak kesilmiş olacaktır. Dubellerin üzerinde yağ, boya, kir, pas olmayacak, dubeller gevşek bağlanmayacaktır.

506.03.03.03 Prefabrik Beton Elemanların İmal Edilmesi, Kür, Taşıma ve Depolanması.

506.03.03.03.01 Genel.

Prefabrik Beton Elemanlar; çelik kalıplarda üretilen olacaktır. Düzgün bir yüzey ve devamlı bir renk görüntüsü sağlamak için birimler çok düzgün yüzeye sahip kalıpların içine dökülecektir.

Betonun doldurulmasından Önce kalıp ve teçhizat temizlenecek, gevşek bağlama, pas, yağ vb gibi bağlantı ve yüzey bozucu dış etmenlerden arındırılacaktır.

Hazır beton birimler en çok % 5 toleransla, verilen ölçülerde ve profillerde olacaktır.

Karayolundaki yüzey suyu drenajı sağlamak için prefabrik elemanlar, taban kısmında bu sulan tahliye edecek boşluklar bulunacak şekilde imal edilmelidir.

506.03.03.03.02 Beton Karışım Dizaynı.

Beton karışım dizaynı, Kısım 308 'Beton İşleri' nde belirtilen esaslara, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığınca yayınlanan 'Beton Karışım Oranları Tayin Rehberi' ve TS 802 'Beton Karışım Hesabı Esasları*' na uygun olacaktır.

506.03.03.03.03 Betonun Dökülmesi, Bakım ve Kür.

Betonun hazırlanması, taşınması, dökülmesi, donatıların yerleştirilmesi, betonun işlenmesi ve sıkıştırılması, betonun muhafaza ve kür edilmesi, soğuk ve sıcak havada beton dökümü Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtilen şartlara uygun olarak yapılacaktır.

Burada belirtilmeyen hususlar için, TS 1247 'Normal hava koşullarında beton yapım, döküm ve bakım koşulları' ve TS 1248 'Anormal hava koşullarında beton yapım, döküm ve bakım koşulları' standartlarına uygun olacaktır.

Önceden dökülmüş yapı elemanlarına atmosfer basıncı altında buhar kürü uygulandığı takdirde bu işlem, TS 3648 standartında belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır. İmalatta kullanılan beton karıştırma donanımı TS 4203 standartına uygun olacaktır.

506.03.03.03.04 Taşıma, Depolama.

Prefabrik elemanlar gerekli mukavemeti kazandıktan sonra, herhangi bir zedelenmeye imkan , vermeyecek şekilde taşınacak ve depolanacaktır. Şantiyeye taşınacak elemanlar yüzeysel zedelenmelerden ve çatlaklardan korunacaktır.

506.03.03.03.05 Hazır Beton Elemanların İşaretlenmesi.

Üretimi tamamlanmış bütün hazır beton elemanlar, yerleştirmeden sonra görülmeyecek şekilde; İmalat numarası, tarih, üretici firmanın ismi ve gerekli tanıtımı işaretlenecektir.

506.03.04 İmalatın Kalite Kontrolü.

506.03.04.01 İmalat Sırasında Kontrol.

Beton prefabrik eleman imalatı sırasında taze betondan numune alınması kür ve gerekli deneyler Kısım 308 "Beton İşlemleri"nde belirtilen hususlara uygun olarak yapılacaktır.

506.03.04.02 Gözle Muayene.

Üretilen elemanlar, depolanma için yüklenmeden evvel yüzey düzgünlüğü renk, boyut ve toleranslar yönünden gözle muayene edilecektir. Şüpheli durumlarda gerekli ölçümler yapılacaktır. Hatalı olarak imal edilmiş elemanlar depolama yerine veya şantiyeye gönderilmeyecektir.

506.03.04.03 Sertleşmiş Betondan Numune Alınması.

Prefabrik elemanların imalatı sırasında alınmış olan numunelere yapılan deneylerden, beton dayanımının yetersiz olduğunun anlaşılması halinde yahut herhangi bir sebepten İleri gelen şüpheli hallerde (betonun, görünüşü, beton tabancası veya diğer tahribatsız metotla yapılan kontroller vb) İdare sertleşmiş betondan numune alır veya alınmasını isteyebilir. Sertleşmiş betondan numune alınması, alınacak numune sayısı, numunelere yapılacak işlemler ve sonuçların değerlendirilmesi, Kısım 308 "Beton İşlemleri" nde belirtilen esaslara göre yapılacaktır.

506.03.05 Performans Sınıfları ve Çarpışma Testleri.

Güvenlik bariyeri olarak kullanılacak otokorkuluk tipleri TS EN 1317-1 ve TS EN 1317-2 standartlarında belirtilen 'çarpışma testi kabul kriterleri' ni karşılanmalıdır. İdare gerek gördüğünde çarpışma testi raporlarını isteyebilir.

KISIM 507.- YOL KENAR DİKMESİ

507.01 Tanım. Bu kısım, yol boyunca ve kurplarda yolun her iki tarafındaki banket kenarlarına konulan kenar dikmelerini kapsar. Yol Kenar Dikmeleri özellikle gece seyreden trafik için yol platformunun sürücüler tarafından rahatça seçilmesini sağlar. Karayollarında iki çeşit kenar dikmesi kullanılmaktadır.

- CTP (Cam Elyaf Takviyeli Polyester) Yol Kenar Dikmesi.
- Çelik Yol Kenar Dikmesi.

507.02 CTP (Cam Elyaf Takviyeli Polyester) Yol Kenar Dikmesi.

507.02.1 Tamm. CTP Yol kenar dikmesi; Cam Elyaf Takviyeli Polyesterden imal edilir. Kırmızı ve beyaz renkli reflektif malzeme her iki yüzeye yapıştırılır. Bölünmüş yollarda kullanılacak kenar dikmelerinin sadece ön yüzüne (dış bükey) tek taraflı olarak yapıştırılır.

507.02.2 Boyutlar, Şekil ve İşaretleme.

507.02.02.01 Boyutlar ve Şekil.

Cam Elyaf Takviyeli Polyesterden imal edilen yol kenar dikmesinin ve reflektörün şekli, Şekil-507-1'de ve boyutları ise aşağıda Tablo-507-1'de belirtildiği gibi olacaktır.

Tablo-507-1 CTP Kenar Dikmesi Boyutları

Genişlik	100 mm
Yükseklik	1 300 mm
Eğrilik	10-13 mm
Kalınlık	3 mm
Reflektör Boyutu	150 mm x 70 mm (Yükseklik x Genişlik)

507.02.02.02 Toleranslar.

a. Genişlik-Yükseklik Toleransı:

Kenar Dikmesi ve reflektör için yukarıda Tablo-507-1'de verilen genişlik, yükseklik ve eğrilik ölçülerinin tolerans değeri $\pm$ % 2 dir.

b. Kalınlık Toleransı:

Dikmenin kalınlığı için yukarıda Tablo-507-1'de verilen ölçünün tolerans değeri $\pm$ % 5 tir.

507.02.02.03 İşaretleme.

Yol kenar dikmesinin Ön yüzüne (dış bükey); ölçüleri Şekil-507-1'de verilen "TCK" amblemi arka yüzüne (iç bükey) ise 1 cm yüksekliğindeki karakterlerle, ürünün hizmet ömrü boyunca kaybolmayacak şekilde, üreticinin adı ile ay ve yıl olarak üretim tarihi basılacaktır.

Yol kenar dikmesinin alt sivri ucundan itibaren, 50 cm yükseklikte bir yatay siyah çizgi ile dikmenin zemine gömme derinliği işaretlenecektir.

Yol kenar dikmesinin iç bükey yüzüne beyaz, dış bükey yüzüne kırmızı reflektif malzeme yapıştırılacaktır. Dikmelere, tek taraflı reflektif malzeme yapıştırılması durumunda CTP'lerin yansı kırmızı, diğer yansı beyaz reflektif malzeme yapıştırılmış olacaktır.

507.02.03 Genel özellikler.

507.02.03.01 Genel.

a. Malzemenin Teknik Özellikleri: Cam Elyaf Takviyeli Polyesterden üretilen kenar dikmede cam elyaf, dikmenin boyuna ve enine olmak üzere her iki istikamette olacaktır. Dikmenin her iki yüzü boyunca yüzey tülü kullanılacaktır. Dikme, profil çekme metodu ile kaplanmış, her iki yüzü düzgün ve istenilen renklerde (opak beyaz veya san) ve homojen olacaktır.

Sarı Renkli Reflektif malzeme için renk koordinatları Tablo-507-2'de verilmektedir.

Tablo-507-2 Sarı Renkli Reflektif Malzeme Renk Koordinatları

Sarı Renk İçin Renk Koordinatları	CIE Lab. Standartı Metoduna göre, 4570° Geometride, 2° gözlem açısı, D65 tip lamba kullanılarak	L*: 72-74 a*: 12-14 b*: 83-85

b. Esnek kenar dikmesi her türlü hava şartlarına, ultraviyole ışınları, ozon ve hidrokarbonlara dayanıklı, çarpmalara mukavim, yüzeyi çarpılmamış olacak, metalik olmayan ilk defa kullanıma sunulan polimerik malzemeden yapılacak ve dış hava şartlarında asgari 60 aylık hizmet Ömrüne sahip olacaktır.

CTP kenar dikmesinin üretiminde yorulmuş, yıpranmış ve daha önce kullanılmış eski malzemeler kullanılmayacaktır.

507.02.03.02 Ham Madde Belgesi.

Yol kenar dikmesi üreticisine ham maddeyi sağlayan firma, maddenin maruz kalabileceği her türlü hava ve çevre şartlarında, mekanik özelliklerini 60 ay boyunca muhafaza edeceğini belge ile taahhüt edecektir.

507.02.03.03 Görünüş.

Yol kenar dikmesinde, ürünün mukavemetini ve kullanımını etkileyecek delik, kırık, çatlak, çukur, yamk, renk bozuklukları ve reçinesi az bölgeler gibi yüzey kusurları bulunmayacaktır.

Dikme yüzeyleri, üzerine reflektif malzeme yapıştırılabilecek düzgünlükte olacak, yüzeyde yağ, stiren, aseton gibi reflektif malzemenin yüzeye yapışmasını önleyecek maddeler bulunmayacaktır.

Dikmenin renk dağılımı göze çaracak bariz farklılıklar göstermeyecek, dikmenin her iki yüzü ve kenarları düzgün olacaktır.

Dikmenin alt sivri ucu ve üst kısmı düzgün çapaksız ve çatlaksız kesilmiş olmalıdır.

507.02.04 Mekanik Özellikler ve Performans.

507.02.04.01 Yük Altında Eğilme Sıcaklığı.

Kenar dikmesi, 507.02.05.02.02' de belirtilen esaslara göre 'Yük Altında Eğilme Isısının Tayini' deneyine tabi tutulduğunda, yük altında eğilme sıcaklığı en az 95 C olacaktır.

507.02.04.02 Su Absorbsiyonu.

Kenar dikmesi, 507.02.05.02.03' de belirtilen 'Su Absorbsiyonu Deneyi' ne tabi tutulduğunda, numunenin ağırlıkça su absorpsiyonu % 0.4 0'tan fazla olmamalıdır.

507.02.04.03 Kimyasal Dayanıklılık.

Kenar dikmesi; 507.02.05.02.04' de belirtilen 'Kimyasal Maddelere Dayanıklılık Tayini' deneyine tabi tutulduğunda, deney numunesinin görünüşünde bir değişiklik olmamalıdır. Ayrıca deney çözeltisi renk değişimine uğramamalı ve çözeltide herhangi bir çökelek oluşmamalıdır.

507.02.04.04 Aleve Dayanıklılık.

Kenar dikmesi; 507.02.05.02.05' de belirtilen 'Alevlenme Özelliğinin Tayini*' deneyine tabi tutulduğunda, numune, "alev almayan" veya "kendiliğinden söner" üpte olmalıdır.

507.02.04.05 Darbe Dayanımı.

Kenar dikmesi; 507.02.05.02.06' da belirtilen 'Darbe Dayanımı Deneyi'ne tabi tutulduğunda, darbe uygulanan nokta çevresinde 6 mm çapındaki alanda herhangi bir hasar veya çatlak görülmemelidir.

507.02.04.06 Sıcaklık Dayanımı/Esneklik.

Kenar dikmesi, 507.02.05.02.07' de belirtilen 'Sıcaklık/Esneklik Dayanımı Deneyi' ne tabi tutulduğunda, dikme düşey konuma göre 5 C'den fazla sapma göstermemelidir.

507.02.04.07 Elastikiyet.

Kenar dikmesi; 507.02.05.02.08' de belirtilen, Esneklik (Elastikiyet) Deneyi'ne tabi tutulduğunda, malzeme orijinal haline dönecek ve yüzeyde herhangi bir hasar (çatlama, kırılma, kopma, parçalanma ve kapak atma) oluşmayacaktır.

507.02.04.08 Eğilmede Çekme Dayanımı.

Kenar dikmesi; 507.02.05.02.09' da belirtilen, 'Eğilme-Çekme Dayanımı Tayini' deneyine, dikme yönüne paralel yönde tabi tutulduğunda, eğilmede çekme dayanımı minimum 500 Mpa olmalıdır.

507.02.04.09 Ultraviyole Işınlara Dayanıklılık.

Kenar dikmesi; 507.02.05.2.10' da belirtilen 'Ultraviyole Işınlara Dayanım Tayini' deneyine tabi tutulduğunda, numunedeki iki kısım arasında renk değişimi olmamalıdır.

507.02.04.10 Eğilme (Defleksiyon).

Kenar dikmesi, 507.02.05.02.U'de belirtilen 'Eğilme Deneyi*' ne tabi tutulduğunda, meydana gelen sehim 25.4 cm'den fazla olmamalıdır.

507.02.04.11 Soğuğa Dayanım/Esneklik.

Kenar, dikmesi; 507.02.05.02.12'de belirtilen 'Soğuğa Dayanım/Esneklik Deneyi'ne tabi tutulduğunda, dikme düşey konuma göre 5°C den fazla sapma göstermemelidir.

507.02.04.12 Soğukta Darbe Dayanımı.

Kenar dikmesi; 507.02.05.02.13'de belirtilen 'Soğukta Darbe Dayanım Deneyi'ne tabi tutulduğunda, dikme yüzeyinde çatlama, kırılma ve dağılma olmamalıdır.

507.02.04.13 Dikmeye Yapıştırılan Reflektif Malzeme Özellikleri.

507.02.04.13.01 Reflektif malzeme.

"ASTM D 4956-01 Retroreflektive Sheets for Traffic Signs' standartmda belirtilen Type III" e ve KGM'nün "Trafik İşaretlerinde Kullanılan, İçerisinde Cam Küreciği Bulunan Yüksek Performanslı Reflektif Malzeme Teknik Şartnamesi" ne uygun ve basınçla yapıştınlabilen tipte olacaktır.

507-02.04.13.02 Reflektif Malzemenin Çevre Etkilerine Dayanıklılığı.

a. Dikmeye yapıştırılan yüksek performanslı reflektif tabaka, sentetik reçineyle yapıştırılmış ve düzgün bir yüzey tarafından kapsül içine alınmış optik merceklerden oluşacaktır. Reflektif malzeme; tüm iklim şartlarına dayanıklı olmalıdır.

b. Suya Dayanıklılık;

Reflektif malzeme; madde 507.02.05.02.14'de belirtilen 'Reflektif Malzemenin Suya Dayanım Deneyi'ne tabi tutulduğunda deney sonucunda, reflektif malzemede bir bozulma ve dikme yüzeyinden ayrılma olmayacaktır.

c. Isı Değişikliklerine Dayanıklılık;

Reflektif malzeme; madde 507.02.05.02.15'de belirtilen 'Reflektif Malzemenin Isı Değişikliğine Dayanımı' deneyine tabi tutulduğunda, reflektif malzeme dikmeden ayrılmayacaktır.

507.02.04.13.03 Reflektif Malzemenin Kimyasal Maddelere Karşı Dayanıklılığı.

Reflektif malzeme; TS 710 standartmda belirtilen konsantrasyon ve sıcaklıktaki sodyum klorür, benzin, mazot, gazyağı ve % 3'lük sülfürik asit ile silindiğinde malzemede herhangi bir bozulma görülmeyecek ve reflektif malzeme CTP yol kenar dikmesinden ayrılmayacaktır.

507.02.04.13.04 Reflektif Malzemenin Korunması.

Kenar dikmesinin nakli ve montajı sırasında Reflektif malzemede; çizik, sıyrık, aşınma ve diğer fiziki hasarların oluşmasını önleyecek şekilde gerekli Önlemler alınacaktır.

507.02.05 Deneyler.

507.02.05.01 Görünüş ve Boyut Muayenesi.

Her kenar dikmesi numunesi önce gözle muayeneye tabi tutularak, madde 507.02.03.03 'de belirtilen 'Görünüş' esaslarına göre görünüş kontrolünden geçirilecektir.

Daha sonra dikmenin ve reflektif malzemenin genişliği ve uzunluğu 1,0 mm hassasiyetle ölçülecektir. Dikmenin kalınlığı ise mikrometre ile 0.1 mm hassasiyetle ölçülecek ve dikme ve reflektif malzemenin boyutlarının madde 507.02.02.01 'Boyutlar ve Şekil' deki ölçülere ve madde 507.02.02.02 'Toleranslar'da belirtilen toleranslara uygunluğu kontrol edilecektir.

507.02.05.02 Deneyler.

507.02.05.02.01 Renk Tayini.

DIN5033; DIN6174; ASTM D1925; ASTM D2244, ASTM E308, ASTM E313 ve ASTM E347 standartlarında belirtilen tanımlamalara göre (45°/0°) ölçüm geometrisinde 2°lik gözlem açısında, D65 aydınlatma kaynağı kullanılarak görünür spektrumda (400-700 nm) ölçüm yapan spektrometre cihazı ile ölçümler yapılacaktır.

İstenilen renk koordinat ve aydınlanma faktörü kriterleri uygun olacaktır.

507.02.05.02.02 Yük Altında Eğilme Isısının Tayini.

Dikmelerin yük altında eğilme sıcaklığı, TS 1400 veya ASTM D 648'de belirtilen esaslara uygun olarak tayin edilecektir. Deney sonucunda elde edilen değerlerin, madde 507.02.04.01 'Yük Altında Eğilme Sıcaklığı' nda belirtilenlere uygun olup olmadığına bakılacaktır.

507.02.05.02.03 Su Absorbsiyonu Deneyi.

Dikmelerin su absorpsiyonu, kenarları 50 ±1 mm uzunluğunda olan kare şeklindeki deney numunesi üzerinde TS 702 veya ISO 62/Nisan 1997' standartında belirtilen esaslara göre tayin edilecektir. Deney sonucunda elde edilen değerlerin, 507.02.04.02 'Su Absorbsiyonu' da belirtilenlere uygun olup olmadığına bakılacaktır.

507.02.05.02.04 Kimyasal Maddelere Dayanıklılık Tayini.

Yol kenar dikmesinin, TS 710 veya ISO/R75' standartında belirtilen konsantrasyon ve ısıdaki sodyum klorür, benzin, mazot, gazyağı, % 3'lük sülfürik asit ve % 10'luk hidroklorik asit gibi kimyasal maddelere karşı dayanıklılığı yine aynı standartlara göre tayin edilecektir. Deney süresi minimum 7 gün olacaktır. Deney sonucunda elde edilen değerlerin 507.02.04.03 'Kimyasal Dayanıklılık' ta belirtilenlere uygun olup olmadığına bakılacaktır.

507.02.05.02.05 Alevlenme Özelliğinin Tayini.

Dikmenin alevlenme Özelliği TS 1066 veya ASTM D 635'standardına göre tayin edilecektir. Deney sonucunun 507.02.04.04 'Alev Dayanıklılık' ta belirtilen özelliklere uygun olup olmadığına bakılacaktır.

507.02.05.02.06 Darbe Dayanımı Deneyi.

a. Cihazlar; Ağırlık parçası (1 kg ağırlıkta), sert çelik malzeme.

[Deney numunesinin yatay olarak yerleştirilebileceği destek.

j Darbeyi 120 cm yükseklikten, 90° lik darbe açısıyla numune parçasının üzerine bırakabilecek mekanizma.

b. İşlem; Deney numunesi, destek üzerine yerleştirildikten sonra numunenin orta kısmında tepe noktasına yakın bir yere 120 cm yükseklikten 1 kg ağırlığındaki çelik parçası serbest düşmeye bırakılacaktır.

c. Deney sonucunda; numunede kırılma, delik veya yanılma olup olmadığı izlenerek, sonuçların madde 507.02.04.05 'Darbe Dayanımı'nda belirtilenlere uygun olup olmadığına bakılacaktır.

507.02.05.02.07 Sıcaklık/Esneklik Dayanımı Deneyi.

Kenar Dikmesi 2 saat süreyle + 60°C'de tutulacaktır. Daha sonra dikme düşey vaziyette gömme derinliği çizgisinden sabitlenerek üst ucundan 90° bükülecek ve yere paralel duruma getirilecektir. Dikme serbest bırakılacaktır. Bu işlem, numune etüvden (60°C'lik ortamdan) çıkartıldıktan sonraki 2 dakika içinde 5 defa tekrarlanacaktır. Numunelerin her serbest bırakılışın sonraki 30 saniye içerisinde kendiliğinden en fazla 5 sapma ile dik konuma gelip gelmediği gözlenecektir. Deney sonucunun 507.02.04.06 'Sıcaklık Dayanımı/Esneklik'e uygun olup olmadığına bakılacaktır.

507.02.05.02.08 Esneklik (Elastikiyet) Deneyi.

Kenar Dikmesi yatay olarak yere bırakılarak, zemine gömülen alt ucunun 30 cm yukarısından numuneye ayakla basılıp, Öbür ucundan elle yukarıya kaldırılacak ve her iki ucu birbirine değecek şekilde bükülüp tekrar ilk haline getirilecek, yani, yere paralel duruma döndürülecektir. Deney sonucunda numunenin 507.02.04.07 'Elastikiyet'e uygunluğu kontrol edilecektir.

507.02.05.02.09 Eğilme-Çekme Dayanımı Tayini.

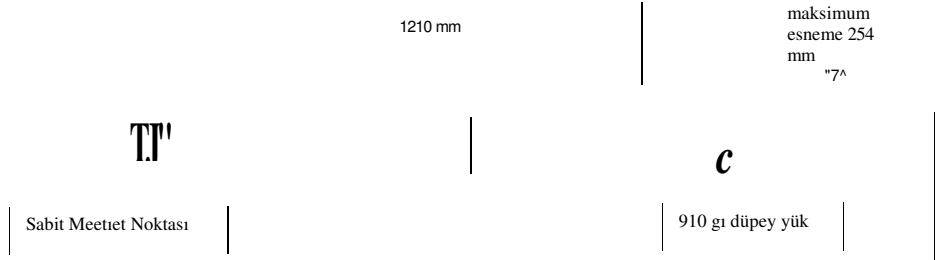
Eğilmede çekme dayanımı TS 985 veya ISO/178 (1975)'standartına göre tayin edilecektir. Deneyde elde edilen değerlerin madde 507.02.04.08 'Eğilmede Çekme Dayanımı'nda belirtilen değere uygun olup olmadığına bakılacaktır.

507.02.05.02.10 Ultraviyole Işınlara Dayanım Tayini.

Test numunesinin yansının üzerine ışık sızdırmayan uygun bir malzeme Örtülecek ve diğer yarısı ise ultraviyole ışınlan veren yüksek basınçlı, cıva arklı 360 wattlık bir kuvarz tüpün 30 cm altında lamba ışıklanna dik olacak şekilde 16 saat süreyle ultraviyole ışınlarına tabi tutulacaktır. Bu süre sonunda dikme üzerindeki kaplanmış yer açılacak ve ışına maruz kalmış kısım ile deney sırasında örtülü tutulan kısım arasında bir renk değişikliği olup olmadığı gözlenecektir. Sonucunun, 507.02.04.09 'Ultraviyole Işınlara Dayanaklılık'a uygun olup olmadığına bakılacaktır.

507.02.05.02.11 Eğilme Deneyi.

Kenar dikmesinin ucuna, Şekil-507-I'de görüldüğü gibi, 910 gr (2 pounds) ağırlık asıldığında meydana gelen sehim Ölçülecek ve sonucun 507.02.04.10 'Eğilme (Defleksiyon)'a uygun olup olmadığına bakılacaktır.



Şekil-507-1 Eğilme Deneyi

507.02.05.02.12 Soğuğa Dayanım / Esneklik Deneyi.

Kenar Dikmesi 2 saat süreyle -30°C'de tutulduktan sonra, düşey vaziyette gömme derinliği çizgisinden sabitlenerek üst ucundan 90° bükülecek ve yere paralel duruma getirilip bırakılacaktır. Dikmenin 30 saniye içerisinde kendiliğinden en fazla 5° sapmayla dik duruma gelip gelmediği gözlenecektir. Bu işlem, numune soğutucudan çıktıktan sonraki 2 dakika içerisinde 5 defa tekrarlanacaktır. Deney sonucunun 507.02.04.11 'Soğuğa Dayanım/Esneklik'e uygun olup olmadığına bakılacaktır.

507.02.05.02.13 Soğukta Darbe Dayanım Deneyi.

a. Dikme 2 saat süreyle -30°C'de tutulduktan sonra, 900 gr ağırlığında çelik top 150 cm yükseklikten, sürtünmesiz bir düşey kılavuz içerisinde düşürülerek, dikmenin orta kısmındaki yüzeye çarptırılacaktır. Bu işlem, numune soğutucudan çıktıktan sonraki 10 dakika içerisinde 5 defa tekrarlanacaktır. Çelik topun darbesine maruz kalan dikmenin yüzeyi yatay durumda olmalı ve dikme her iki ucundan desteklenmelidir.

b. Dikme 2 saat süreyle -30 C'de tutularak soğutucudan çıkartıldıktan sonra, 2 dakika içerisinde elle, 90° Hk yay çizecek şekilde, düz ve sert bir yüzeye 3 defa çarptırılacaktır. Sonuçların madde 507.02.04.12 'Soğukta Darbe Dayanımı'a uygun olup olmadığına bakılacaktır.

507.02.05.02.14 Reflektif Malzemenin Suya Dayanım Deneyi.

Reflektif malzeme numuneleri uygun bir kap içerisinde 23 ± 2°C sıcaklıkta şehir suyuna tamamen batırılmış olarak 48 saat süre ile bekletildikten sonra ıslak olarak test edilecektir. Sonucun 507.02.04.13.02 Reflektif Malzemenin Çevre Etkilerine Dayanıklılığı; (b.) 'Suya Dayanıklılık' ta belirtilen hususlara uygun olup olmadığına bakılacaktır.

507.02.05.02.15 Reflektif Malzemenin Isı Değişikliğine Dayanımı.

Numuneler -30 C ısıda 2 saat süreyle bekletildikten sonra, 1 saat laboratuvar şartlarında tutulmasının ardından 2 saat süreyle +80° C deki fırında bekletilecektir.

Bu İşlem 5 defa tekrarlandıktan sonra, dikme ile reflektif malzeme arasında bir ayrışma veya bozulma olup olmadığı kontrol edilerek, sonucun 507.02.04.13.02 Reflektif Malzemenin Çevre Etkilerine Dayanıklılığı (c.) 'Isı Değişikliklerine Dayanıklılık' ta belirtilen hususlara uygun olup olmadığına bakılacaktır.

507.03 Çelik Yol Kenar Dikmesi.

507.03.1 Tanım. Çelik Yol Kenar Dikmesi; çelik malzemeden imal edilir. Kırmızı ve beyaz renkli reflektif malzeme her iki yüzeye yapıştırılır. Bölünmüş yollarda kullanılacak kenar dikmelerinin sadece ön yüzüne (dış bükey) tek taraflı olarak yapıştırılır.

507.03.2 Boyutlar, Şekil ve İşaretleme.

507.03.02.01 Boyutlar ve Şekil.

Çelik yol kenar dikmesinin ve reflektörün şekli, Şekil-507-02'de ve boyutları ise aşağıda Tablo-507-3' de belirtildiği gibi olacaktır.

Tablo-507-3 Çelik Kenar Dikmesi Boyutları

Genişlik	100 mm $\pm$ % 3
Yükseklik	1300 mm +50 mm
Eğrilik	10 mm +3 mm
Kalınlık	1,5 mm $\pm$ % 5 (Kaplama Dahil)
Reflektör Boyutu	150mmx70mm $\pm$ %2 (Yükseklik x Genişlik)
Çelik Malzeme Kalınlığı	1,2 mm paslanmaz çelik

Her numune önce gözle muayeneye tabi tutularak, görünüş kontrolünden geçirilecektir. Daha sonra dikmenin ve reflektif malzemenin genişliği ve uzunluğu 1,0 mm hassasiyetle ölçülecektir. Dikmenin kalınlığı ise mikrometre ile 0.1 mm hassasiyetle ölçülecektir.

507.03.02.02 İşaretleme.

Yol kenar dikmesinin ön yüzüne (dış bükey); ölçüleri Şekil-507-1'de verilen "TCK" amblemi arka yüzüne (iç bükey) ise 1 cm yüksekliğindeki karakterlerle, ürünün hizmet ömrü boyunca kaybolmayacak şekilde, üreticinin adı ile ay ve yıl olarak üretim tarihi basılacaktır.

Yol kenar dikmesinin alt sivri ucundan itibaren, 50 cm yükseklikte bir yatay siyah çizgi ile dikmenin zemine gömme derinliği işaretlenecektir.

Yol kenar dikmesinin iç bükey yüzüne beyaz, dış bükey yüzüne kırmızı reflektif malzeme yapıştırılacaktır. Dikmelere, tek taraflı reflektif malzeme yapıştırılması durumunda CTP'lerin yansı kırmızı, diğer yarısı beyaz reflektif malzeme yapıştırılmış olacaktır.

507.03.03 Teknik Özellikler.

Esnek kenar dikmesi her türlü hava şartlarına, ultraviyole ışınlara, ozon ve hidrokarbonlara dayanıklı, çarpmalara mukavim, yüzeyi darbe görmemiş olacak, dış hava şartlarında en az 60 aylık hizmet ömrüne sahip olacaktır.

Yol kenar dikmesinin üretiminde yorulmuş, yıpranmış ve imalatı daha önce kullanılmış eski malzemeler kullanılmayacaktır.

ÇeHk yol kenar dikmesi; en az 70 mikron kalınlıkta, zenginleştirilmiş çinko esaslı astar boya ve eri az 70 mikron kalınlıkta çinko fosfat esaslı anti korozif boya ile kaplanacaktır.

j

507.03.03.01 Ham Madde Belgesi.

§

Yol kenar diknesi üreticisine ham maddeyi sağlayan firma, maddenin maruz kalabileceği her türlü hava ve çevre şartlarında, mekanik özelliklerini 60 ay boyunca muhafaza edeceğini belge ile taahhüt edecektir.

■

507.03.03.02 Görünüş.

j

Çelik malzemeden üretilen kenar dikmesinin her iki yüzü düzgün, pürüzsüz ve istenilen renklerde; (opak beyaz ve san) homojen olacaktır.

j

Yol kenar dikmesinde; Ürünün mukavemetini ve kullanımını etkileyecek delik, kırık, çatlak, çukur, j ezik, renk bozuklukları gibi yüzey kusurları bulunmayacaktır.

1

Dikme yüzeyleri, üzerine reflektif malzeme yapıştılabilecek düzgünlükte olacak, yüzeyde yağ, stiren, aseton gibi reflektif malzemenin yüzeye yapışmasını önleyecek maddeler bulunmayacaktır.

Dikme yüzeyinde boyasız bölge renk bozuklukları, boya akmaları, boya damlaları çıkınlı yada Çukurluklar olmayacaktır. Dikmenin her iki yüzü ve kenarları düzgün olacaktır. Dikmenin alt ucu ve üst kısmı düzgün, çapaksız, çatlaksız ve pürüzsüz kesilmiş olacaktır.

507.03.03.03 Renk Tayini.

DİN 5033; DİN 6174; ASTM D1925; ASTM D2244, ASTM E308, ASTM E313 ve ASTM E347 standartlarında belirtilen tanımlamalara göre (45°/0°) ölçüm geometrisinde 2°lik gözlem açısında, D65 aydınlatma kaynağı kullanılarak görünür spektrumda (400-700 nm) Ölçüm yapan spektrometre cihazı ile ölçümler yapılacaktır.

İstenilen renk: koordinat ve aydınlanma faktörü Tablo-507-4' de belirtilen kriterlere uygun olacaktır.

Tablo-507-4 Reflektif Malzeme için Renk Koordinatları

Beyaz Renk İçin Renk Koordinatları	CIE Lab. Standard Metoduna göre, 45°/0° Geometride, 2° gözlem açısı,	L*: 96-97 a*: 0-1 b*: 0-1 Yi: ≤\ (ASTM E313)
San Renk İçin Renk Koordinatları	D65 tip lamba kullanılarak	L*: 77-78 a*: 14-15 b*: 92-93

507.03.03.04 Yapışma Testi.

TS 4313 ISO EN 2409 standartında belirtilen esaslara göre test edilen numune;'Smıf 0'a uygun olacaktır.

507.03.03.05 Esneklik (Elastikiyet).

[Dikme yatay olarak yere bırakılarak, zemine gömülen alt ucunun 30 cm yukarısından numuneye) ayakla basılıp, öbür ucundan elle yukarıya kaldırılacak ve her iki ucu birbirine değecek şekilde bükülüp tekrar ilk haline getirilecek yani yere paralel duruma döndürülecektir.

Deney sonucunda numune orijinal haline dönecek ve yüzeyde çatlama,- kırılma, kopma, parçalanma ve kapak atma gibi herhangi bir hasar oluşmayacaktır.

507.03.03.06 Çelik Top ile Darbe Testi.

a. Cihazlar; Ağırlık parçası 1kg ağırlıkta, sert çelik malzeme.

Deney numunesinin yatay olarak yerleştirilebileceği destek. Darbeyi 150cm yükseklikten, 90°'lik darbe açısıyla numune parçasının üzerinde bırakabilecek mekanizma.

Çelik topun darbesine maruz kalan dikmenin yüzeyi yatay durumda olmalı ve dikme her iki ucundan desteklenmelidir.

b. İşlem-a: Deney numunesi, oda sıcaklığında destek üzerine yerleştirildikten sonra numunenin orta kısmında tepe noktasına yakın bir yere 150 cm yükseklikten 1kg ağırlığındaki çelik parçası 6 defa serbest düşmeye bırakılacaktır.

Deney sonucunda; Numunede kırılma, çatlak, delik veya yarıлма gibi deformasyonlar görülmeyecektir.

b. İşlem-b: Deney numunesi, 2saat süreyle 0 C'de tutulduktan sonra destek üzerine yerleştirilecek sonra numunenin orta kısmında tepe noktasına yakın bir yere 150 cm yükseklikten 1 kg ağırlığındaki çelik parçası 6 defa serbest düşmeye bırakılacaktır.

Deney sonucunda; Numunede kırılma, çatlak, delik veya yarıлма gibi deformasyonlar görülmeyecektir.

507.03.03.07 Darbe Testi.

Numune, gömme çizgisine kadar gömülmüş olarak dikey durumda iken, 100 kın/saat hızla gelen bir araç ile 10 defa numune yüzeyine çarpma yapıldığında numune eski dikey durumuna gelecek ve numune yüzeyinde kırılma, çatlak, delik veya yarıлма gibi deformasyonlar görülmeyecektir.

507.03.03.08 Sıcaklık Dayanımı/Esneklik.

Dikme 2 saat süre ile +60 C'de tutulacaktır. Daha sonra dikme düşey vaziyette gömme derinliği çizgisinden sabitlenerek üst ucundan 90 bükülecek ve yere paralel duruma getirilecektir. Dikme serbest bırakılacaktır. Bu işlem, numune etüvden (60C'lik ortamdan) çıkartıldıktan sonraki 2 dakika içinde 4 defa tekrarlanacaktır. Numunelerin her serbest bırakılıştan sonraki 30 saniye içerisinde kendiliğinden en fazla 5 sapma ile dik konuma gelip gelmediği gözlenecektir. Dikme düşey konuma göre 5 den fazla sapma göstermemelidir.

507.03.03.09 Soğutma Dayanımı/Esneklik.

Dikme 2 saat süre ile -30 C'de tutulduktan sonra, düşey vaziyette gömme derinliği çizgisinden sabitlenerek üst ucundan 90 bükülecek ve yere paralel duruma getirilip bırakılacaktır. Dikmenin 30 saniye içerisinde kendiliğinden en fazla 5 sapmayla dik duruma gelip gelmediği gözlenecektir. Bu işlem, numune soğutucudan çıktıktan sonraki 2 dakika içerisinde 4 defa tekrarlanacaktır. Dikme düşey konuma göre 5 C'den fazla sapma göstermeyecektir.

507.03.03.10 Ultraviyole Işınlara Dayanıklılık.

Çelik dikme numunesi, IS04892-3 standardına göre 168 saat TJVB-313 tip 2 lambası kullanılarak, 8 saat 60°C+/-2'de radyasyonda, 4 saat 50°C+/-2'de karanlıkta çalışan periyotta teste tabi tutulduğunda, numunedeki İki kısım arasında renk değişimi ve boyada yüzeyde çatlama, kırılma, kopma, parçalanma ve kapak atma gibi herhangi bir hasar oluşmayacaktır.

507.03.03.11 Dikmeye Yapıştırılan Reflektif Malzeme Özellikleri.

Çelik Dikmeye yapıştırılacak "Reflektif Malzemeler"; Kısım 505'de belirtilen esaslara uygun olacaktır.

**CTP YOL KENAR DİKMESİ
GLASS FİBER REINFORCED
ROADSIDE DELINEATOR**

1 cm

1 7cm

Reflektör
(On ve arka yüze
yapıştıracaktır.)

Refleelol
(Will be mounterj on
fronl and back face)

T	3cm
C	2cm
	3cm
K	2cm
2mm	3 cm

Firma adı
İmal Tarihi

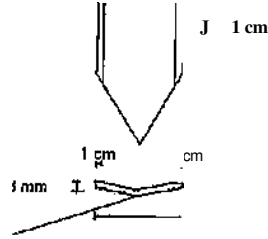
Manufacturers name
Martufacluring date
(ONTHEREARFACE)

GömmeÇizgisi

Burial Depth Line

Beyaz Reflektör
White Reflecor

Kırmızı Reflektör
Red Reflecor



Şekil-507-2 CTP Yol Kenar Dikmesi

.10 cm

KISIM 508.- KONTROL KESİM LEVHALARI

ii"

il: **508.01 Tamm.** Bu kısım, karayolunun belirli bir kesiminin açıkça tanımlanabilmesi ve trafik f. kazalarında yolun etkisi ile alınabilecek önlemlerin araştırılması amacı ile bir kilometre aralıklarla 'il kullanılan ve üzerinde yolun kontrol kesim numarası ile kilometre bilgilerini içeren Kontrol Kesim **iii** Levhalarını kapsar.

h

J¹ Kontrol kesim levhaları; batıdan-doğuya ve kuzeyden-güneye olmak üzere, iki yönlü yollarda ,[yolun yalnız sağında, bölünmüş yollarda ise her iki seyir yönünde ayrı ayrı olmak üzere yolun ! sağında kullanılacaktır.

İi

] **508.02** Malzeme.

! Kontrol kesim levhaları, Kısım 503. "Trafik İşaret Levhaları" nda belirtilen;

j 503.02.01 Galvanizli Saçtan İmal Edilen Levhalar,

503.02.2 Alüminyum Malzemeden İmal Edilen Levhalar,

503.02.3 CTP Malzemeden İmal Edilen Levhaların

; yapımında kullanılan malzemeler kullanılarak yapılacaktır.

j Kontrol kesim levhalarının yapımında kullanılacak malzeme, boyut ve şekilleri (Şekil-508-1) İdare I tarafından belirlenecektir.

i

i Kontrol kesim levhalarının, kaplama kotuna olan mesafesi 0.60 m' den az, 1.20 m* den fazla olmayacaktır.

Kontrol kesim levhalarının, trafik işaret levhaları ile aynı direk üzerinde kullanılması durumunda, sürücü tarafından panel levha olarak algılanmaması İçin işaret levhası ile arasında yeterli miktarda boşluk bırakılacaktır.

65014
000

Şekil-508-1 Kontrol Kesim Levhası

KISIM 509.- IŞIKLI İŞARET/SİNYALİZASYON TESİSLERİ

509.1 Tanım. Bu kısım, karayolunda ulaşım güvenliğini sağlamak için ışıklı işaret/sinyalizasyon tesislerinin kurulmasını kapsar.

509.2 Genel.

Kavşaklara ışıklı işaret/sinyalizasyon tesisi kurulması işi çok iyi etüt edilip, planlanmalıdır. Etüt ve planlama yapılmadan kurulan ışıklı işaret/sinyalizasyon tesisi istenilen yararı sağlamadığı gibi aşağıdaki belirtilen olumsuz etkilerin oluşmasına da yol açar.

Sabit yatırım masrafı,

İşletme, bakım-onarım masrafı,

Ana yolda seyreden araçların gereksiz yere durdurulup, bekletilmelerinden dolayı oluşan enerji, zaman, amortisman kayıpları,

Seyahat konforunun azalması,

Çevre kirliliğinin artması.

Kavşakta kurulan ışıklı işaret tesisinin bağımsız işletilmesi halinde;

- Ulaşım güvenliği artmalı,
- Kapasite kullanımı artmalı,
- Bekleme zamanları azalmalı,
- Ekonomik olmalıdır.

Işıklı işaretlerin birbirleri ile koordineli olarak işletilmesi halinde, yukarıda belirtilenlere ek olarak;

- Ulaşım akımının iyileşmesi ve bu iyileşmeden dolayı seyahat süresinin azalması, seyahat konforunun iyileşmesi, toplu taşıma ve özel araçlarda sağlanan yakıt tasarrufları,
- Durma ve bekleme yüzünden meydana gelen emisyonların ve durma kalkmalardan meydana gelen gürültülerin azalması nedeni ile çevre şartlarının iyileşmesi gibi avantajlar da sağlanmış olacaktır.

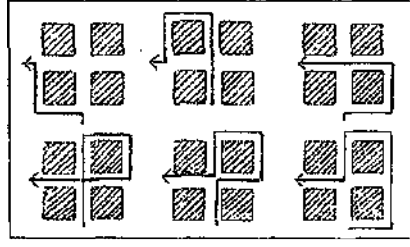
509.02.01 Işıklı İşaret Tesislerinin Kurulması Kriterleri.

Işıklı işaret tesisleri; ulaşımın güvenliği, alması ve düzenlenmesi (sevk ve idaresi) ilkelerinden hareketle kurulacaktır. Ayrıca bazı özel haller içinde örneğin toplu taşıma araçları, Polis, yangın söndürme, ambulans ve kurtarma araçları gibi ışıklı işaret tesislerinin kurulması gerekli olabilir.

Işıklı işaret tesisleri kurulmadan önce bu zorunluluğun veya problemin diğer ulaşım önlemleri ile giderilip giderilemeyeceğinin de araştırılması gereklidir.

Örneğin;

- Tek yönlü yol uygulaması,
- Bağlantı yollarının ulaşımın daha emin ve kolay olduğu komşu kavşaklara sevk edilmesi,
- Yer yer ve zaman zaman dönüşlerin yasaklanması veya Şekil-509-1' de gösterildiği gibi başka yönlerde sevk edilmesi,
- Bu gibi yerlerde alt ve üst geçit yapılması gibi önlemler düşünülebilir.



Şekil-509-1 Sola Dönüşlerin Başka Yönere Sevk Edilmesi Örnekleri

509.02.02 Ulaşımın Güvenliği Kriteri.

Bir ışıklı işaret tesisinin kurulması; karayolu kesiminde eğer sürekli, çok sayıda, örneğin yılda 4-5 adet ve benzer karakteristikte kazalar meydana gelmesi ve bu kazalara ancak bir ışıklı işaret tesisi ile engel olunabileceği görüşü hakim ise ve hız kısıtlaması, sollama yasağı vb alman diğer önlemlerin başanlı sonuçlar vermediği durumlarda düşünülmelidir.

Işıklı işaret tesisinin kurulması için aşağıda belirtilen hususlar göz önüne alınmalıdır.

- a. Karayolunda sık sık ilk geçiş hakkından doğan kazaların olması,
 - İlk geçiş hakkı kuralının o yerde iyi görülebilmesi, tanınabilmesi veya açıklığına rağmen uygunsuz ulaşım şartları yüzünden ulaşım güvenliği yeterince sağlamlamıyor ise,
 - İlk geçiş hakkı kuralının o yerde yeterli açıklıkta ve anlaşılabilirlikte olmamasından dolayı ulaşım güvenliğine ulaşamıyor ise,
 - Normalin üzerinde bir ulaşım hacminin bulunması halinde.
- b. Sola dönmek isteyenler ile doğru gitmekte olan trafik arasında meydana gelen kazaların sıklığı.
- c. Alt veya üst geçitlerle veya başka koruma önlemleri ile güvenliği sağlanamayan yaya veya bisikletliler ile araçlar arasında meydana gelen kazaların sıklığı.
- d. özellikle korunması gereken insanların, örneğin öğrencilerin ve yaşlıların sürekli bulundukları yerlerde başka önlemlerle tehlikenin giderilememesi durumunda ışıklı işaret tesisi kurulmalıdır.

Kavşaklarda, meskun mahal içi ve dışı yollarda ulaşım güvenliğinin irdeleminde yüksek hızlara özellikle dikkat edilmelidir. Bu yüksek hızlar karşıdan karşıya geçmek isteyen yayalar ile tali yoldan yol vermek zorunda olan araçlar için tehlikeli olmaktadır. Bu durumda bir ışıklı işaret tesisi trafik güvenliği artırır.

Meskun mahal dışında yer alan dörtten fazla şeride sahip eş düzey kavşaklarda veya yol bağlantılarında ışıklı işaret tesislerine ihtiyaç duyulabilir. Eğer burada diğer ulaşım önlemleri ile sonuç alınabilecek ise ışıklı işaret tesis etmekten vazgeçilmelidir.

509.02.03 Ulaşımın Akışı Kriteri.

Işıklı işaret tesisi bulunmayan bir kavşakta ulaşım akımları artan gecikmeler olmaksızın hareket ettirilemiyor ise kurulacak bir ışıklı işaret tesisi kavşakta yapılacak bazı yenileştirmelerle birlikte ulaşım akışında bir iyileşme sağlayabilir. Mevcut bir kavşakta ulaşım akışına doğrudan doğruya ölçümler ve yapılan gözlemler sonucunda karar verilmelidir.

Kavşakta yapılan sayımlar sonucunda minimum araç trafiği şartı olarak ta tanımlanan ve aşağıda Tablo-509-1' de verilen değerlerin üzerinde değerler elde ediliyor ise bir ışıklı işaret tesisi kurulabilir.

Tablo- 509-1 Ulaşımın Akışı Kriteri-A

Her bir yaklaşım için şerit sayısı		Ana yoldaki araç/saat trafiği (Her iki yön toplamı)	Tali yol yaklaşımında en yüksek araç/saat trafiği (Yalnız bir yön)
Ana yol 1	Tali yol 1	500	150
2 veya fazla	1	600	150
2 veya fazla	2 veya fazla I	600	200
1	2 veya fazla	500	200

Ulaşım akışının düzeltilmesi ihtiyacı aşağıda belirtilen hususların bulunması halinde dikkate alınmalıdır.

-Yol verme mecburiyeti olan en az bir şerit veya ana yoldan sola dönmek isteyen araçların bulunduğu şeritten trafiğin yüksek olduğu saatlerde çok uzun kuyruklar meydana geliyorsa böyle durumlarda bu kuyrukların kaplayacağı sahanın dışına çıkmaktan kaçınılmalıdır.

-Yol verme mecburiyetinde olan araçların 2-3 dakikadan daha fazla uygun olmayan süre bekleme mecburiyetinde bulunmaları halinde veya yapılan sayımlar neticesinde: aşağıdaki Tablo-509-2' de verilen asgari değerlerin üzerinde değerler bulunması durumunda,

Tablo- 509-2 Ulaşımın Akışı Kriteri-B

Her bir yaklaşım için şerit sayısı		Ana yoldaki araç/saat trafiği (Her iki yön toplamı)	Tali yol yaklaşımında en yüksek araç/saat trafiği (Yalnız bir yön)
Ana yol 1	Tali yol 1	750	75
2 veya fazla	1	900	75
2 veya fazla	2 veya fazla	900	100
1	2 veya fazla	750	100

bu çeşit trafik sayımları yayalar için de yapılarak sinyalize yaya geçitleri kurulabilir. Okul önleri veya yaşlıların kaldığı yerlerde yaya trafiğinin en az 125 yaya/saat, araç trafiğinin 400 araç/saat'in üzerinde olması halinde bir yaya ışıklı işaret tesisi kurulabilir.

509.02.04 Ulaşımın Düzenlenmesi Kriteri.

İj Bu kriter aşağıda belirtilen sorular ışığında İncelenmelidir.

- a) Bir karayolu dizisi veya ağının ışıklı işaretlerle koordinasyonu halinde ulaşımın akışında bazı j düzenlemeler oluyor mu?
- b) Toplu taşıma araçlarına diğer araçlar yol boyunca engel oluyor mu? yapılacak bir sinyalizasyon ile toplu taşıma araçlarına bir öncelik sağlanabiliyor mu?
- c) Araç ulaşım yükünün izin verilenin üzerinde olması halinde bu ulaşım ağının kenarına konulacak bir ışıklı İşaret tesisinin yardımı ile araç I an belirli sayıda koloniler halinde sınırlayıp hareketlendirmeye imkan veren bir kapıcı tesis yararlı olur mu?
- d) Şehir içi ve çevre otoyollarında yüksek ulaşım yükünden kaçınılmak istenilmesi halinde ve bunu sınırlandırmak için bir ışıklı işaret tesisi düşünülüyor mu?
- e) Şayet iki şeritten fazla bir yolda gidiş ve gelişe ait şeritlerin yükü günün bazı saatlerinde farklı ulaşım yüküne sahip ise bir ışıklı işaret tesisi ile şeritlerden bir kısmı yükün durumuna göre bazen gidişe bazen gelişe ayrılmak isteniyor mu?

Bu soruların bir veya birkaçının cevabı net bir şekilde "evet" ise bir ışıklı işaret tesisinin kurulması planlanabilir.

509.03 Genel. 509.02 ve 509.03'de adı geçen standartların güncellenmesi halinde yürürlükte olan standartlara uygunluk aranacaktır.

509.03.01 Kavşak Kontrol Cihazı.

1. Kavşak kontrol cihazları (Trafik Sinyal Denetleyicileri) akredite edilmiş bir kuruluş tarafından verilmiş TS EN 12675 standardı uygunluk belgesine sahip olacaktır
2. Kavşak kontrol cihazına ait taşıt dedektörleri, yaya butonları, oto ve yaya çıkış grupları, kullanılacak dedektör sayıları, yeşil dalga kontrol sistemi gibi Özellikler kavşak projesine bağlı olarak tasarlanan sinyalizasyon projesinde belirlenecek, gerekli görülmeyen özel fonksiyonlar istenmeyecektir.
3. Kavşak kontrol cihazı, günlük en az 10 trafik program kapasitesine sahip olacaktır. Bir gün içinde en az 6 değişik saatte trafik programlarını devreye alıp çıkarabilecektir. Cumartesi ve pazar günlerinde trafik programları farklı saatlerde devreye alınabilecektir.
4. Kavşak kontrol cihazı içerisinde elektrik sarfiyatını ölçmek için programlı bir dijital elektrik sayacı bulunacaktır. Bu sayacın endeksi, kavşak kontrol cihazının kapağı açılmadan okunabilecektir.
5. Cihaz grup sayısı 8, 10, 12, 16 yada 20 grup olacaktır.
6. Kavşak kontrol cihazı İP 55 veya üstü koruma sınıfına sahip olduğu akredite edilmiş bir kuruluş tarafından belgelendirilecektir.

509.03.02 Sinyal Vericiler.

509.03.02.01 Halojen Ampulhı Sinyal Verici Grupları.

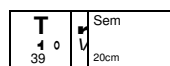
1. Sinyal vericilerin ana gövdeleri, siperlikleri, irtibat ayakları, optikleri ve kapakları her türlü atmosferik koşullara dayanıklı polikarbonat malzemeden imal edileceklerdir. Regrind (kazanılmış) polikarbonat kullanılmamalı, virgin (ilk üretim) polikarbonat hammaddeden üretilmelidir. Sinyal vericiler kırılga ve gevrek yapıda olmamalıdır.
2. Sinyal verici ve sinyal verici gruplarının optik ünite (oto, yaya, flaşör...) anma çapı 200 mm veya 300 mm $\pm$ %2 olmalıdır.
3. Işık kaynağı olarak sinyal vericilerde 10 volt, 50-55 watt halojen ampul kullanılacaktır.
4. 200 mm oto sinyal verici grubu 3 metre 4 x 1 NMH kablo, 300 mm oto sinyal verici grubu 12 metre 4 x 1 NMH kablo, yaya sinyal verici grubu 3 metre 3 x 1 NMH kablo ile teslim edilecektir.
5. 300 mm oto sinyal verici grupları 509.04 "Sinyalize Tesis Yapımı" kısmında Özellikleri verilen konsol bağlantı aparatı ile birlikte teslim edilecektir.
6. Sinyal verici grupları; 200 mm ve 300 mm oto ve yaya grupları, akredite edilmiş bir kuruluş tarafından verilmiş TS EN 12368 standardı uygunluk belgesine sahip olacaktır.
7. Sinyal verici gruplarına ait siperlikler, irtibat ayakları, 2 adet M8 inoks cıvata ve gerekli görülen ekipman ile birlikte darbelere mukavim, depolamaya ve taşımaya uygun kutular içinde monte edilmiş ve (siperlikler hariç) çalışmaya hazır halde bulundurulacaktır. Kutu üzerinde içindeki malzemeleri ve sayılarını bildiren bir etiket bulunacaktır.

509.03.02.02 Led'li Sinyal Verici Grupları.

1. Sinyal vericilerin ana gövdeleri, siperlikleri, irtibat ayakları, optikleri ve kapakları her türlü atmosferik koşullara dayanıklı polikarbonat malzemeden imal edileceklerdir. Regrind (kazanılmış) polikarbonat kullanılmamalı virgin (ilk üretim) polikarbonat hammaddeden üretilmelidir. Sinyal vericiler kırılga ve gevrek yapıda olmamalıdır.
2. Sinyal verici ve sinyal verici gruplarının anma çapı 200mm veya 300mm $\pm$ %10 olmalıdır.
3. Işık kaynağı olarak sinyal vericilerde LED kullanılacaktır.
4. 200 mm oto sinyal verici grubu 3 metre 4 x 1 NMH kablo, 300 mm oto sinyal verici grubu 12 metre 4 x 1 NMH kablo, yaya sinyal verici grubu 3 metre 3 x 1 NMH kablo ile teslim edilecektir.
5. 300 mm oto sinyal verici grupları 509.04 "Sinyalize Tesis Yapımı" kısmında özellikleri verilen konsol bağlantı aparatı ile birlikte teslim edilecektir.
6. Sinyal verici grupları (200 mm ve 300 mm oto ve yaya grupları) akredite edilmiş bir kuruluş tarafından verilmiş TS EN 12368 standardı uygunluk belgesine sahip olmalıdır.
7. Sinyal verici gruplarına ait siperlikler, irtibat ayakları, 2 adet M8 inoks cıvata ve gerekli görülen ekipman ile birlikte darbelere mukavim, depolamaya ve taşımaya uygun kutular içinde monteli ve (siperlikler hariç) çalışmaya hazır halde bulundurulacaktır. Kutu üzerinde içindeki malzemeler ve adetlerini bildiren bir etiket bulunacaktır.

509.03.03 Standart ve Başüstü Sinyalizasyon Direği.

1. Standart ve başüstü direk imalatında daha önce kullanılmış, paslı, eski boru kullanılmayacaktır. Direkler; 76.2 mm, 101.6 mm ve 127 mm çapında (3 inç, 4 inç, 5 inç) silindirik sanayi demir borulardan (TS 301/2) tek parçadan eksiz olarak imal edilecektir.
2. Başüstü direklerde 101.6 mm ve 127 mm çapında (4 inç, 5 inç) boruları birleştirmek için projede görüldüğü gibi üstteki yuvalı bilezik ve daha alt seviyedeki bilezik 101.6 mm (4 inç) çapında boruya alt ve üstünden kesintisiz kaynak edilecektir. Daha sonra 101.6 mm (4 inç) çapındaki boru 127 mm (5 inç) çapındaki borunun içine yerleştirilerek üst bileziğin yuvasına oturtulup kaynaklanacaktır.
3. Direklerin imali sırasında; 76.2 mm (3 inç) çapındaki boru için 3.55 mm, 101.6 mm (4 inç) boru için 3.95 mm, 127 mm (5 inç) boru için 4.85 mm et kalınlıklarına sahip demir boru kullanılacaktır.
4. Standart sinyalizasyon direğinin üst kısmında kapak kullanılmayacak, 101.6 mm (4 inç) çapında kesilmiş sac direğin üzerine kaynaklanarak kapatılacaktır.
5. Elektrik bağlantılarının yapıldığı 30 x 12 cm ebatlarındaki bağlantı odasının köşeleri oval olarak kesilecektir.
6. M8 cıvata deliklerinin 4 cm. altına 15 mm çapında 4 adet kablo deliği açılacaktır.
7. Tüm kaynaklama, kesme ve çapak alma işlemleri tamamlandıktan sonra direkler ve yan kapak EN ISO 2178 ve ISO 1461 standartlarında belirtilen esaslara uygun olarak sıcak daldırma metodu ile galvanizlenecektir.
- 8- Galvanizleme işleminde sonra kılavuz işlemleri hariç kesme, delme ve kaynak işleri yapılmayacaktır.
9. Galvaniz işleminde önce cıvata yatakları 100 mikron genişletilecek, galvanizleme işleminde sonra cıvata delikleri kılavuzlanacaktır.
10. Başüstü direk üzerinde 8 adet M16, 4 adet M8, 2 adet M6 inox cıvata, 1 adet yan kapak, şaşırtmalı klemens rayına bağlı 21 adet TSEK belgeli 6'lık ray klemensi bulunacaktır.
11. Standart direk üzerinde 4 adet M8, 2 adet M6inox cıvata, 1 adet yan kapak, şaşırtmalı klemens rayına bağlı 21 adet TSEK belgeli 6'hk ray klemensi bulunacaktır.
12. Başüstü ve Standart direklerinin imalatı Şekil-509-2'de belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır.



olacak üsl kapa k kılıfını lmayacak.

Tepfi tamamen kajnska kapalı

Not Bütün ölçüler için HaB en larla -S1 olmalıdır. Şekilde görülen
dvatalar ve yan Kapaklar direğe monteli olacaktır.
3 in; boru 3.55, 4 ine boru 3.85 ,9 ine boru 4.85 mm
el kalınlığında olmalıdır

Şekil-509-2 Başüstü ve Standart Direk

j; **509.03.04 300 mm Tekli Halojen Flaş Ünitesi.**

- ;; 1. Flaş amacıyla kullanılan ünitenin anma çapı 300 mm $\pm$ %10 olmalıdır.
- jh
- III 2. Işık kaynağı olarak flaş ünitelerinde 10 volt, 50-55 watt halojen ampul kullanılacaktır.
- I' 3. Çalışma voltajı 220 Vac olacaktır.
- ii
- ...; 4. 300 mm Flaş ünitesi 12 metre 2 x 1 NMH kablo ile teslim edilecektir.
- jl 5. 300 mm Flaş ünitesi, 509.04 "Sinyalize Tesis Yapımı" kısmında özellikleri verilen konsol i' bağlantı aparatı ile birlikte teslim edilecektir.
6. Flaş ünitesi TS EN 12368 standardı uygunluk belgesine sahip halojen ampullu sinyal verici grubunun tek ünitesi kullanılarak yapılacaktır.

- i 7. Flaş ünitesine ait siperlik, irtibat ayakları, 2 adet M8 inoks cıvata ve gerekli görülen ekipman ile ; birlikte darbelere mukavim, depolamaya ve taşımaya uygun kutular içinde monteli (siperlik hariç) ! ve çalışmaya hazır halde bulundurulacaktır. Kutu üzerinde içindeki malzemeler ve adetlerini i bildiren bir etiket bulunacaktır.

8. Flaş cihazı tekli halojen flaş ünitesinin içinde olmayacak, 220 voltta çalışan flaş cihazları ile birlikte kullanılabilir.

509.03.05 300 mm Tekli Led'li Flaş Ünitesi.

1. Flaş amacıyla kullanılan ünitenin anma çapı 300 mm $\pm$ % 10 olmalıdır.
2. Işık kaynağı olarak flaş ünitelerinde sarı veya kırmızı led kullanılacaktır.
3. Çalışma voltajı 220 Vac olacaktır.
4. 300 mm Flaş ünitesi 12 metre 2 x 1 NMH kablo ile teslim edilecektir.
5. 300 mm Flaş ünitesi, 509.04 "Sinyalize Tesis Yapımı" kısmında özellikleri verilen konsol bağlantı aparatı ile birlikte teslim edilecektir.
6. Flaş ünitesi TS EN 12368 standardı uygunluk belgesine sahip ledü sinyal verici grubunun tek ünitesi kullanılarak yapılacaktır.
7. Flaş ünitesine ait siperlik, irtibat ayakları, 2 adet M8 inoks cıvata ve gerekli görülen ekipman ile birlikte darbelere mukavim, depolamaya ve taşımaya uygun kutular içinde monteli (siperlik hariç) ve çalışmaya hazır halde bulundurulacaktır. Kutu üzerinde içindeki malzemeler ve adetlerini bildiren bir etiket bulunacaktır.
8. Flaş cihazı tekli halojen flaş Ünitesinin içinde olmayacak, 220 voltta çalışan flaş cihazları ile birlikte kullanılabilir.

509.03.06 Güneş Enerjili Led'li Flaşör Sistemi.

Sistem; polikristal 40 watt solar panel, solar panel yönlendirme aparatı, akü grubu, şarz regülatörü, flaş cihazı, 12 Volt (de) Led'li flaş ünitesi olmak üzere 5 ana parçadan oluşacaktır.

509.03.06.01 Polikristal 40 Watt Solar Pane).

- Polikristal tip olacaktır.
- 12 volt, 40watt olacaktır.
- Modül ultraviole ışınlar karşı dayanıklı olacaktır.
- -40 °C ve +80 °C arasında çalışabildiği belgelenecektir.

509.03.06.02 Solar Panel Yönlendirme Aparatı.

- 40 watt solar paneli yatay ve düşey ekseninde hareket ettirmeye ve sağlam bir şekilde sabitlemeye uygun yapıda olacaktır.
- Būnyesinde kullanılan civat ve somunlar inoks olacaktır.
- Aparat EN İSO 2178 ve ISO 1461 standartlarında belirtilen esaslara uygun sıcak daldırma metodu ile galvanizlenecektir.

509.03.06.03 Akū Grubu.

- Akū grubu az bakımlı, tüplü (OpzS) sabit tesis tipi olacaktır. Akū tam dolu olduğunda 12 volt led'H flaş ünitesini en az 15 gün boyunca gece ve gündüz çalıştıracak yapı ve kapasiteye sahip olacaktır.
- Akū grubu 2 voltluk 6 adet 150 amperlik hücrenin seri bağlanmasıyla oluşturulacaktır.
- Akū hücreleri TS 1352 standardı uygunluk belgesine sahip olmalıdır.
- Akū grubu sıcak daldırma galvaniz kaplı 2 mm et kalınlığında bir dolap içine üreticinin tavsiye ettiği şekilde montaj olacaktır.

509.03.06.04 Şarz Regūlatörü ve Flaş Cihazı.

- Şarz regūlatörü solar enerji İle akū grubunu şarz edecek aküyü tampon şarzda tutacaktır.
- Şarz etme akımı ve tampon şarz voltajı akū üreticisinin verdiği limitler içinde olacaktır.
- Yüksek randıman, switch mode teknolojisi ile güç kaybı olmaksızın çalışacaktır.
- Flaş cihazı birden fazla led'li flaş ünitesini eş zamanlı olarak çalıştırabilecek yapı ve kapasitede olmalıdır.
- Flaş cihazı periyodun %50 süresince flaş ünitesini yakmalı %50 süresince söndürmelidir.
- Flaş periyodu 0,5 sn ile 2 sn arasında seçilebilmelidir.
- İstenildiği takdirde geceleyin Led'li flaş ünitesinin ışığı azaltılabilecektir.

509.03.06.05 12 Volt (De) Led'li Flaş Ünitesi.

- Çalışma voltajı 12 Volt (de) olacaktır.
- Işık kaynağı olarak flaş ünitelerinde sarı veya kırmızı led kullanılacaktır.
- 300 mm Flaş ünitesi 12 metre 2 x 1 NMH kablo ile teslim edilecektir.
- 300 mm Flaş ünitesi, 509.04 "Sinyalize Tesis Yapımı" kısmında özellikleri verilen konsol bağlantı aparatı ile birlikte teslim edilecektir.
- Flaş ünitesi TS EN 12368 standardı uygunluk belgesine sahip ledli sinyal verici grubunun tek ünitesi kullanılarak yapılacaktır.
- Flaş ünitesine ait siperlik, irtibat ayakları, 2 adet M8 inoks cıvata ve gerekli görülen ekipman ile birlikte darbelere mukavim, depolamaya ve taşımaya uygun kutular içinde

monteli (siperlik hariç) ve çalışmaya hazır halde bulundurulacaktır. Kutu üzerinde içindeki malzemeler ve adetlerini bildiren bir etiket bulunacaktır.

509.04 Sinyalize Tesis Yapımı.

509.04.01 Sinyalize Tesis Yapımı ve Montajı.

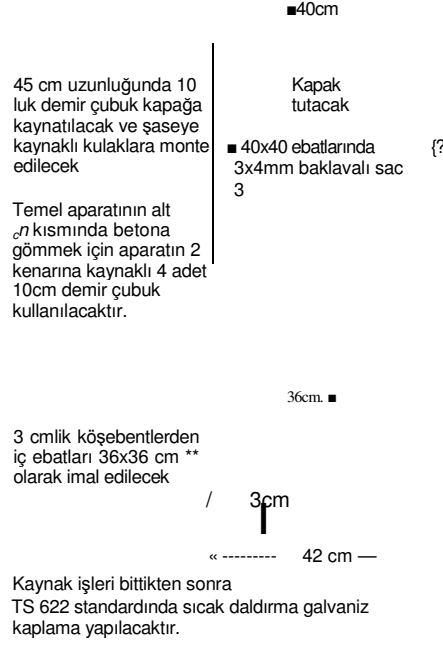
509.04.01.01 Trafik İşaretleme İşleri.

Müteahhit; yol güzergahında ve kavşakta yapacağı çalışmalar İçin Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından tespit edilen standartlara uygun trafik işaretleme işini kendisi yapacaktır.

Gereken güvenlik önlemleri alınmadan sinyalize tesis yapım işine başlanılmayacaktır-

509.04.01.02 Rögarlar.

1. Her sinyalizasyon direği için bir adet rögar kullanılacaktır.
2. Sinyalizasyon direği için koyulacak rögarlar dışında yol geçişlerinde karşılıklı olarak iki tarafa refüj veya kaldırımdan 1 metre içeriye birer adet rögar yapılacaktır. Özel durumlarda İdareden izin alınacaktır.
3. (3)metrelik daire içindeki rögarlar birleştirilip tek rögar yapılacaktır.
4. Toprak سطhlarda rögar seviyesi zemin seviyesinden 5 cm yüksek olarak inşa edilecektir.
5. Rögar kapağı, direğin bulunduğu yerin 180 derece aksi istikametine açılacak şekilde inşa edilecektir.
6. Ortalama rögar derinliği 60 cm olacaktır. Minimum rögar derinliği 50 cm olacaktır.
7. Rögar yapımında 300 doz beton kullanılacaktır.
8. Beton çatlamaması için periyodik olarak sulanacaktır. Sıfır derecenin altındaki uygulamalarda beton katkısı kullanılacaktır.
9. Rögar iç ebatları 36 x 36 cm olacaktır. Rögarlar kalıp ile hazırlanacaktır.
10. Rögar kapağı Şekil-509-3'de belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır.
11. Rögar derinliğinin 60 cm yi aştığı durumlarda Şekil-509-3'de uygun, ancak iç ebatları 54 x 54 cm, dış ebatları 60 x 60 cm olan rögar kapakları kullanılacaktır.
12. Rogar ve kapağı için yukanda verilen teknik özellikleri sağlayan prefabrik uygulamalar idare tarafından uygun görüldüğü taktirde uygulanabilecektir.

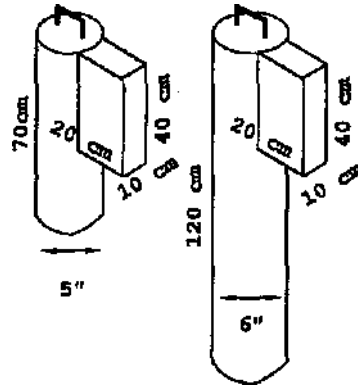


Şekü-509-3 Rogar Kapağı

509.04.01.03 Direk Temelleri.

1. Direk temelleri kalıp kullanılarak yapılacaktır.
2. Standart direkler ve başüstü direkleri için iki farklı direk temeli kalıbı kullanılacaktır.
3. Kalıbın hasarsız çıkması için gerekli önlemler alınacaktır. Beton; çatlamaması için periyodik olarak sulanacaktır. Sıfır derecenin altındaki uygulamalarda beton katkısı kullanılacaktır.
4. Standart direkler için hazırlanan direk temeli; 13.7 cm çapında, 60 cm derinliğinde, başüstü direkler için hazırlanan direk temeli ise 16.2 cm çapında ve 110 cm derinliğinde olacaktır. Bu derinlik seviyeleri, sert ve sağlam zeminlerde İdareden izin almak koşulu ile 50 cm ve 100 cm ye düşürülebilir.
5. Başüstü ve standart sinyalizasyon direk temelleri, bordur olan kesimlerde, bordürden en az 1 m içeriye inşa edilecektir. Bordur bulunmayan kesimlerde İdarenin görüşü alınacaktır.
6. Temel yapımında; beton dayanım sınıfı C 20/25 olan beton kullanılacaktır.
7. Temel betonu priz süresi tamamlanmadan direk montajı yapılmayacaktır.

8. Rögar  le direk temelleri arasında 80-90 mm çapında kangal boru kullanılacak, bu boru direk içindeki elektrik bağlantısının yapıldığı ray klemenslerine kadar uzatılacaktır.
9. Her sinyalizasyon dire ine bir enerji kablosu girecek en çok 2 enerji kablosu çıkacaktır. Rögar  le direk bağlantı odası arasında (80-90 mm kangal boru içinde) 3*den fazla enerji kablosu bulunmayacaktır. Standart direk bağlantı odasında 2den fazla enerji kablosu bulunmayacaktır.
10. Direkler temele monte edilip hitap ettikleri yöne çevrildikten sonra direk  le temel arası kumla doldurulacak ve temelin üzerine en az 5 cm yüksekliğinde dire i saracak şekilde bilezik betonu atılacaktır.
11. Direk temel kalıpları  ekliI-509-4' de belirtilen ölçülere uygun olacaktır.
12. Temel kalıplarının yapımında 5 ve 6 inçlik demir borular kullanılacaktır.



 ekliI-509-4 Direk Temel Kalıpları

509.04.01.04 Cihaz Temeli.

1. Cihazın kurulacağı yere bir ba ı t  direk temeli hazırlanacaktır.  ekliI-509-5' de gösterilen Kav ak Kontrol Cihazı montaj aparatı, bu temele monte edilecektir.
2. S nyalize kav a m İhtiyacı olan grup sayısından fazla çıkış grubuna sahip kav ak kontrol cihazı (KKC) kullanılmayacaktır.
3. Kav ak kontrol cihazının çıkış grup kapasitesi kadar çıkış grup kartı (lambda kartı) cihazla birlikte verilecektir.
4. Cihaz  le ana rögar arasında kabloları taşımak amacıyla 80-90 mm çapında kangal boru kullanılacaktır. Bu boru r gardan cihaz girişine kadar uzatılacaktır.

5mm kalınlığında
Cihaza uygun ölçüde
dikdörtgen
—» montaj levhası



Kablo deliği 5"

Temelin üstten görünüşü

TS 914 sıcak
daldırma galvanizli

ty.S/adet destekleyici üçgen
demir I evlin 5mm x
lucın x 15cm

15 cm
15 cm
T

D
111
cm

Zemin seviyesi •
150 cm.
80 cm

Şekil-509-5 Kavşak Kontrol Cihazı Montaj Aparatı

509.04.01.05 Kablo Kanalları ve Boruları.

509.04.01.05.01 Toprak Kazısı.

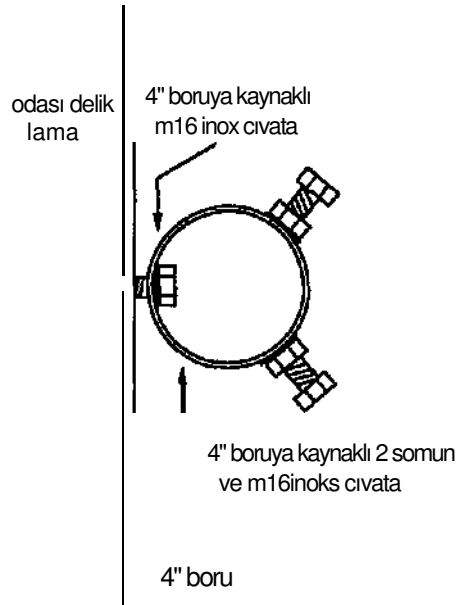
1. Cihazdan çıkan ve cihaza giren tüm kablolar mutlaka yeraltından ve kablo borusu içinde taşınacaktır.
2. Tüm kablo boruları 50 cm derinlikte kazılacak olan kablo kanallarına döşenecektir.
3. Kaldırım veya refüj altına döşenen kablo boruları kangal boru olacaktır.
4. Kangal borular 70-80 mm çapında ve 6 atü basınca dayanıklı olacaktır.
5. Yaklaşım flaşörleri için kullanılacak kangal boru çapı en az 40 mm olacaktır.
6. Kangal borular yekpare olacak, yeraltında ekleme yapılmayacaktır.
7. 40 metreyi aşan kablo kanalı kazısı yapılması durumunda, her 40 metre için bir rögar yapılacaktır.
8. Meskun mahal içlerinde yapılan refüj veya kaldırım kazılarında, kazı el ile yapılacak, traktör kazıcı veya ekskavatör kullanılmayacaktır.

509.04.01.05.02 Asfalt Kazısı.

1. Üzerinden araç geçen her zemin altına döşenecek olan kablo boruları, 4.05 mm et kalınlığına sahip 7.62 cm (3 inç) çapında galvaniz kaplı demir boru olacaktır. Galvaniz kaplı boruların yeraltındaki ekleri kendi orijinal manşonları ile yapılacaktır.
2. Asfalt kazısı yapılırken önce derz kesme ile maksimum 15 cm genişliğinde ve yeterli derinlikte kesme işlemi yapılacak daha sonra kompresör ile 30-40 cm derinliğinde kazılarak işlem tamamlanacaktır. Demir borunun üst seviyesinin asfalt yüzeyine en yakın olduğu mesafe 20 cm den az olmayacaktır.
3. Kazıcı traktör veya ekskavatör gibi yola hasar veren makineler kullanılmayacaktır.
4. Trafiğe açık yollarda önce yolun yarısının geçiş kazısı yapılacak daha sonra diğer yarısı tamamlanacaktır.
5. Kablo boruları döşendikten sonra zemin tekrar eski haline getirilip sıkıştırılacak ve gerekli temizlik yapılacaktır.

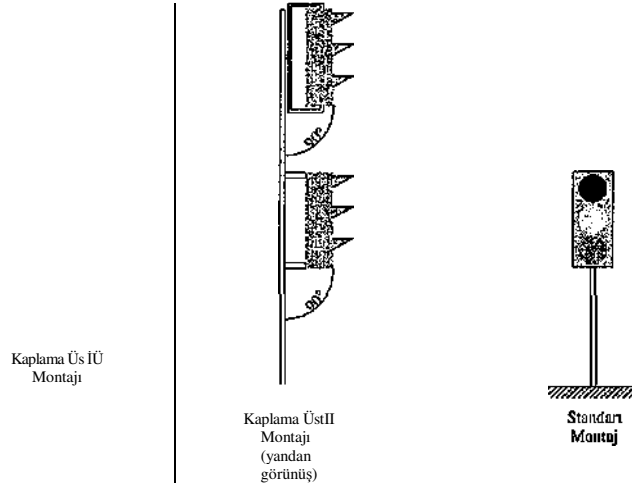
509.04.01.06 Sinyal Vericilerin Montajının Yapılması.

1. Sinyal verici gruplarının son kontrolleri yapıp siperlikleri sağlamca takıldıktan sonra Şekil-509-6'da gösterdiği gibi yerlerine monte edilecektir. Tüm sinyal vericiler direğe sağlam, hitap ettiği yöne uygun monte edilecektir. Yön ayarlaması yapıldıktan sonra alt ve üstteki ayar cıvatalarının boşlukları alınacaktır.



Şekil-509-6 Konsol Montaj Aparatı

2. Standart direğe monte edilen sinyal vericilerin ve gruplarının üst irtibat ayağı inoks metrik-8 cıvata ile yapılacaktır. Alt irtibat ayağı ise galvaniz kaplı bir kelepçeyle direğe bağlanacaktır. Bütün sinyal vericilerin enerji kabloları (4 x 1 NMH, 3 x 1 NMH) Ust irtibat ayağının içinden yapılacaktır.
3. Başüstü direklerin konsoluna monte edilecek oto sinyal vericileri için Şekil-509-6' daki gibi sıcak daldırma galvaniz kaplı sağlam bir aparat kullanılacaktır. Bu aparat yardımıyla konsoldaki sinyal vericiler yol yüzeyine tam dik konuma getirilip sabitlenecektir.



Şekil-509-7 Sinyal Verici Gruplarının Montajı

4. Başüstü direk konsollarına kırmızı, sarı ve yeşil yan yana gelecek şekilde yatay konumda sinyal verici grubu bağlanmayacaktır.
5. Sinyal verici grubun üst kısmı Şekil-509-7'de gösterildiği gibi yol eksenine 90 derecelik açı ile monte edilecektir.
6. Refüje ve kaldırma karşılıklı olarak iki başüstü direk monte edildiğinde konsoldaki oto sinyal verici grupları aynı hizaya getirilmelidir. Bunun için başüstü direklerde konsol bağlantısını sağlayan 8 adet M16 cıvata ile ayar yapılacaktır.
7. Kavşakta kullanılan tüm sinyal vericiler ve sinyal verici grupları aynı renkte olacaktır. Sinyal verici rengi için İdarenin uygun görüşü alınarak siyah, gri, siyah-gri, turuncu, yeşil renklerden biri seçilecektir.
8. Bir çıkış grubunda hem halojen hem led'li sinyal verici kullanılması, ampul dedeksiyonunu zorlaştıracığı için kullanılmayacaktır.

509.04.01.07 Enerji Kabloları.

- >j 1. Enerji kabloları tesisatında yeraltında ve rögarlarda kesinlikle ek yapılmayacak tüm ekler sinyalizasyon direkleri içinde bulunan ray klemensleri üzerinden yapılacaktır.
2. Sinyalizasyon bünyesinde havai hat enerji bağlantısı kullanılmayacaktır..
3. Yeraltına döşenen enerji kabloları tek damarlı (NYY), sinyal verici ve sinyalizasyon direkleri içine döşenen enerji kabloları çok damarlı (NMH) olacaktır.
4. 1.5 mm² den küçük kesitli NYY, 1 mm² den daha küçük kesitli NMH enerji kablosu kullanılmayacaktır.

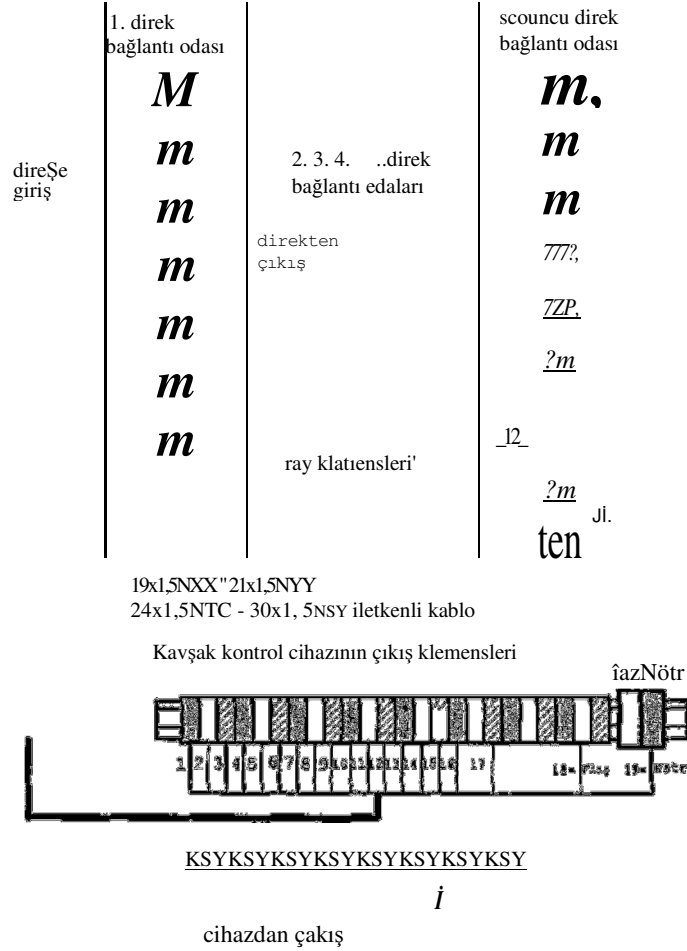
l 5. Bütün kablolar, kablo boruları içine döşenecektir.

6. Elektrik enerjisi girişi için minimum 2 x 6 NYY kesitli kablo kullanılacaktır. 50-200 metre arasındaki mesafelerde 2 x 10 NYY, 200-500 metre arası mesafelerde 2 x 16 NYY kablo kullanılacaktır.
7. 2 x 6 NYY kablunun elektrik direğine bağlantısı 3 metrelik 2.54 mm (1 inç) galvanizli demir borunun içinden geçirilerek yapılacaktır.
5. Her rögar içinde 1.5 metre fazla kablo bırakılacaktır.
9. Sinyalize kavşak grup sayısının 10 gruptan fazla olması halinde 4 x 1.5 NYY, 7 x 1.5 NYY ve 10 x 1.5 NYY kabloları kullanılacaktır.

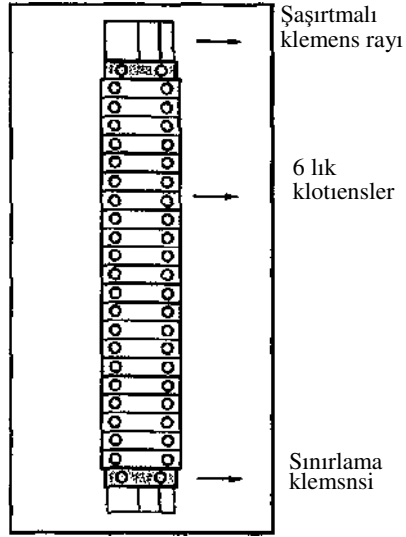
509.04.01.08 Çok İletkenli Kablo Tesisatı.

1. Sinyalize kavşak cihazı grup sayısının 10'dan az olması halinde 19 x 1.5 NYY, 21 x 1.5 NYY, 24 x 1.5 NYY veya 30 x 1.5 NYY çok İletkenli kablo kullanılacak, kavşak cihazı grup sayısının 10'dan fazla olması halinde 4 x 1.5 NYY, 7 x 1.5 NYY ve 10 x 1.5 NYY kabloları kullanılacaktır.
2. Kullanılacak kablolar renkli değil numaralı tip olacaktır.
3. Cihaz ve direklerdeki klemens bağlantıları Şekil-509-8' de verilen örneğe uygun olacak ve elektrik kablosu, bütün sinyalizasyon direklerine iletken numarasına göre bağlanacaktır.
4. Çıkış grupları Şekil-509-6'da verilen örnekte gösterildiği gibi önce oto grupları, sonra yaya grupları, daha sonra flaş ve nötr bağlantıları sırası ile yapılacaktır.
5. Kavşaklardaki kabloların iletken sayısı, Kablo iletken sayısı = (oto x 3) + (yaya x 2) + flaş + nötr formülü ile hesaplanacak ve uygun olan bir üst iletken sayılı kablo kullanılacaktır.
6. Enerji kabloları uygun sayıda iletkeni sahip (14, 19, 21, 24, 30) olacak ve TSE belgeli enerji kablosu kullanılacaktır.
7. Şekil-509-8'de gösterildiği gibi son direktten çıkarılacak olan kablo tekrar cihaza geri dönecek ve sistem iki yönden beslenecektir.
8. Her lamba çıkış grubuna 4 ten fazla sinyal verici grubu bağlanmayacaktır.

9. Standart direk bağlantı odasında en çok 2 adet çok iletkenli elektrik kablosu , başüstü direk bağlantı odasında en çok 3 adet çok iletkenli elektrik kablo bağlantısı yapılacaktır.
10. Standart ve başüstü direklerdeki bağlantı odası Seki 1-509-9'da verildiği gibi olacak, bağlantılar 25 cm. uzunluğundaki direk iç çerperine kaynatılmış ve direklerle beraber galvanizlenmiş şaşırılmalı ray üzerinde bulunan 21 adet 6'lık ray klemensi ile yapılacaktır. Ray klemensleri TSE belgesine sahip olacaktır.
11. Bağlantı odalarında sıra klemens kullanılmayacaktır.



Şekil-509-S Elektrik Bağlantı Tesisatı (19 x 1.5 NYY kablo için)



Şekil-509-9 Direk İçin

Elektrik Bağlantı Odası

509.04.01.09 Enerji Temini.

Işıklı İşaret/sinyalize tesisin çalışabilmesi için gerekli enerji sisteminin sürekli olarak temini ve abonelik İşlemleri İdare adına Müteahhit tarafından yapılacaktır.

KISIM 510.- PREFABRİK ÇİT DİREĞİ

510.1 Tanım. Bu kısım, Karayolları tesislerinin korunmasını sağlamak için bu tesislerin etrafının prefabrik dik çit direği ile prefabrik eğik çit direği yapılmasını kapsar.

510.2 Prefabrik Betonarme Dik Çit Direği.

j

Projesinde belirtilen esaslar dahilinde ve Şekil-510-1 'de gösterildiği şekilde, 2.5 m uzunluğunda, düz, alt tabanı 14 cm, üst tabanı 8 cm genişliğinde olacak şekilde içerisinde nervürlü demirlerden 25 cm adım aralığı ile oluşturulan spiral etriyeli demir donatı bulunan, betonarme dik çit direği beton elemanı üretim tesisinde hazırlanarak gerekli görülen yerlere yerleştirilecektir.

510.02.01 Yapım Şartları.

Prefabrik çit direği; projesinde belirtilen esaslar doğrultusunda gerekli makine ve teçhizat tesis edilecek ve santralin temin ve montajı yapılacaktır, bu iş için gerekli demir, çimento ve su tesis yerine getirilecek, depolanacak ve korunacaktır.

Kum ve kırma taş ocak veya derelerden çıkarılacak, depolanacak, kırılarak, granülometrisine göre elenerek, yıkanacaktır. Kırılarak hazırlanan agrega vasıtalarına yüklenip tesis yerine taşınacak ve boşaltılacaktır.

Nervürlü demirlerden 25 cm adım aralığı ile oluşturulan spiral etriyeli demir aksam projesine göre işlenerek yerine konulacaktır.

Projesinde belirtilen aralıklarda galvanizli dikenli tel bağlama deliklerinin oluşturulması suretiyle beton yapma tesisinde beton dayanımı min. C25/30 MPa olacak şekilde, TS EN 197-1 standardına uygun çimento kullanılarak çit direğini imal edilecek ve kür yapması sağlanacaktır.

Prefabrik beton çit direkleri, imalat yerinden iş başına taşınacaktır.

Kontrol Mühendisinin direktifleri doğrultusunda her cins ve klastaki zeminde 50x50x50 cm ebatlarında temel çukuru kazılacak, kazı malzemesi vasıtalarına yüklenerek, depo veya imla yerinde taşınacaktır.

C20/25 MPa dayanıma sahip temel betonu için gerekli çimento ve su işbaşında temin edilecek, gerekli kum ve çakıl vb agrega ocak veya derelerden çıkarılacak, depolanacak, granülometrisine göre elenerek ayrı ayrı depo edilecektir.

Agrega tartılarak veya İdarece izin verilmesi halinde hacim esasıyla ölçülerek, gereken miktarda TS EN 197-1 standardına uygun çimento ve su ile birlikte betoniye verilerek karışım hazırlanacaktır.

Beton, betoniyele karıştırılacak, betoniyerden alınarak temel çukuruna projesinde görüldüğü şekilde 10 cm kalınlıkta döküldükten sonra çit direğinin yerleştirilecektir.

Temel çukuru, beton ile doldurulacak ve beton vibratörle sıkıştırılacaktır. Vibratör iğnesinin giremediği yerler mala ve şişlerle işlenecektir.

Dökülen beton yüzeyler düzeltilecek ve beton kürünü alıncaya ve sertleşinceye kadar sıcak ve soğuktan korunacaktır.

Beton karışımından numune alınması ve laboratuvar deneylerinin yapılması, şartnamenin 308.

Kısım "Beton İşleri" ve 309. Kısım "Demir İşleri"nde belirtilen esaslara uygun olacaktır.

510.03 Prefabrik Betonarme Eğik Çit Direği.

Projesinde belirtilen esaslar dahilinde ve Şekil-510-2 'de gösterildiği şekilde, 2.5 m'si düz ve 0.5 m'si 45° açılı olacak şekilde, içerisinde nervürlü demirlerden 25 cm adım aralığı ile oluşturulan spiral etriyeli demir donatı bulunan, betonarme eğik çit direği beton elemanı üretim tesisinde hazırlanarak gerekli görülen yerlere yerleştirilecektir.

510.03.01 Yapım Şartları.

Prefabrik çit direği; projesinde belirtilen esaslar doğrultusunda gerekli makine ve teçhizat tesis edilecek ve santralin temin ve montajı yapılacak, bu iş için gerekli demir, çimento ve su tesis ; yerine getirilecek, depolanacak ve korunacaktır.

\ Kum ve kırma taş ocak veya derelerden çıkarılacak, depolanacak, kırılarak, granülometrisine göre 1 elenerek, yıkanacaktır. Kırılarak hazırlanan agrega vasıtalarla yüklenip tesis yerine taşınacak ve boşaltılacaktır.

- Nervürlü demirlerden 25 cm adım aralığı ile oluşturulan spiral etriyelİ demir aksam projesine göre işlenerek yerine konulacaktır.

Projesinde belirtilen aralıklarda galvanizli dikenli tel bağlama deliklerinin oluşturulması sureliyle beton yapma tesisinde beton dayanımı min. C25/30 MPa olacak şekilde, TS EN 197-1 standardına uygun çimento kullanılarak çit direğini imal edilecek ve kür yapması sağlanacaktır.

Prefabrik beton çit direkleri, imalat yerinden İş başına taşınacaktır.

Kontrol Mühendisinin direktifleri doğrultusunda her cins ve klastaki zeminde 50x50x50 cm ebatlarında temel çukuru kazılacak, kazı malzemesi vasıtalarla yüklenerek, depo veya imla yerinde taşınacaktır.

C20/25 MPa dayanıma sahip temel betonu için gerekli çimento ve su işbaşında temin edilecek, gerekli kum ve çakıl vb agrega ocak veya derelerden çıkarılacak, depolanacak, granülometrisine göre elenerek ayrı ayrı depo edilecektir.

Agrega tartılarak veya İdarece izin verilmesi halinde hacim esasıyla ölçülerek, gereken miktarda TS EN 197-1 standardına uygun çimento ve su İle birlikte betoniye verilerek karışım hazırlanacaktır.

Beton, betoniyele karıştırılacak, betoniyerden alınarak temel çukuruna projesinde görüldüğü şekilde 10 cm kalınlıkta döküldükten sonra çit direğinin yerleştirilecektir.

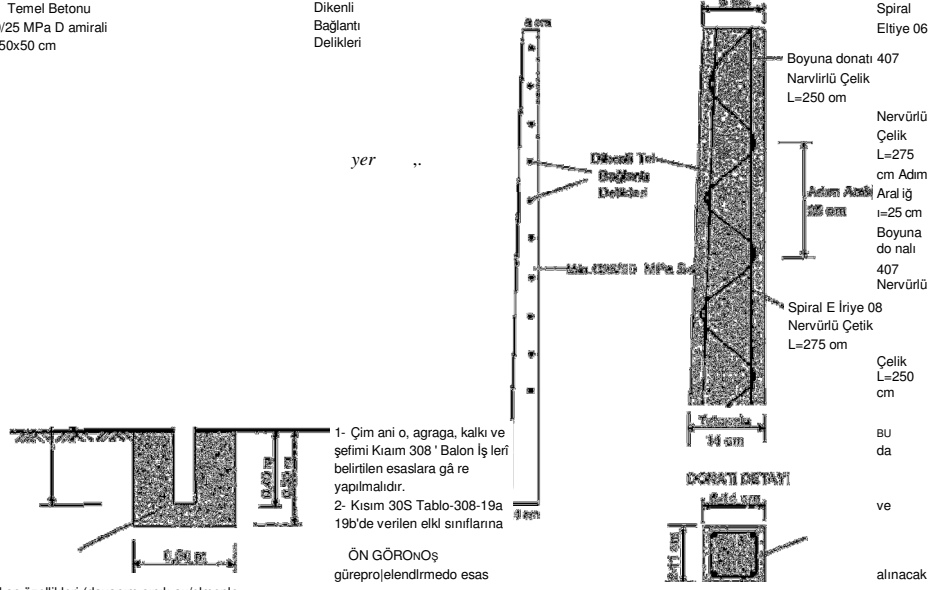
Temel çukuru, beton ile doldurulacak ve beton vİbratörle sıkıştırılacaktır. VibratÖr iğnesinin giremediği yerler mala ve şişlerle şişlenecektir.

Dökülen beton yüzeyler düzeltilecek ve beton kürünü alıncaya ve sertleşinceye kadar sıcak ve soğuktan korunacaktır.

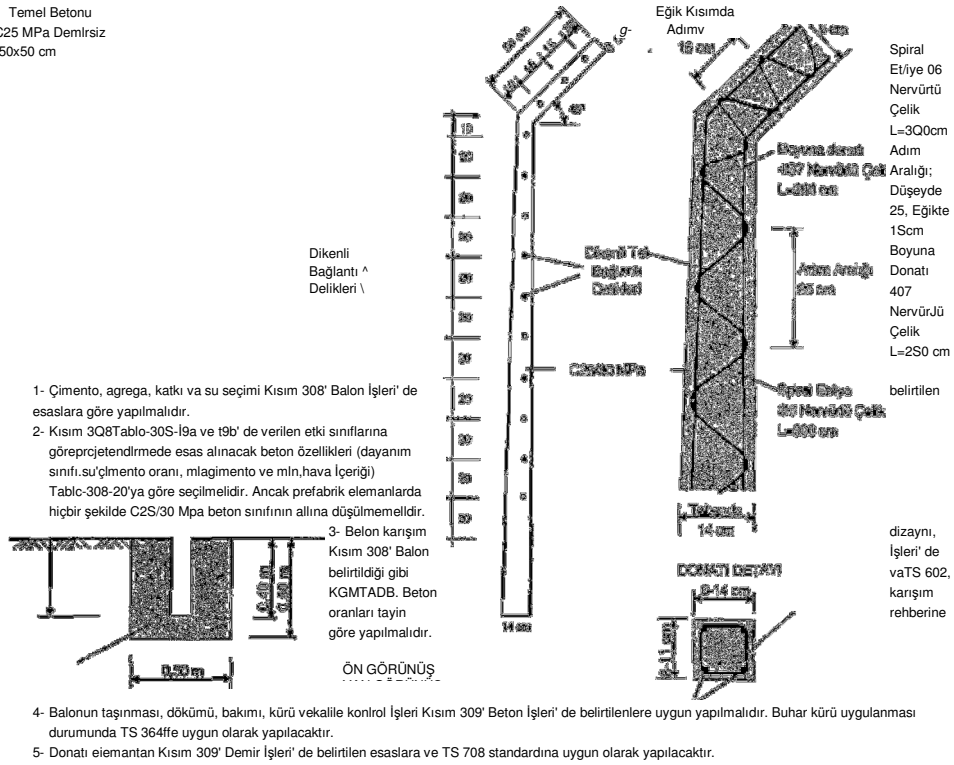
Beton karışımından numune alınması ve laboratuvar deneylerinin yapılması, şartnamenin 308. Kısım "Beton İşleri" ve 309. Kısım "Demir İşleri"nde belirtilen esaslara uygun olacaktır.

Temel Beton
C20/25 MPa D amirali
50x50x50 cm

Dikenli
Bağlantı
Delikleri



Şekil-510-1 Prefabrik Betonarme Dik Çit Direği



Şekil-510-2 Prefabrik Betonarme Eğik Çit Direği

511.1 Tanım. Bu kısım Karayolları tesislerinin korunmasını sağlamak için bu tesislerin etrafına galvanizli kafes tel, tel çit, pano ve kare profilden düz çit direği yapılmasını ve TSE 2398 standartında belirtilen esaslara uygun, rulo halindeki galvanizli kafes telin, direkler boyunca i gerilerek tel çit yapılması işlerini kapsar.

511.2 Rulo Galvanize Telden Çit Yapılması.

511.02.01 Yapım Şartları-

Projesinde belirtilen veya Kontrol Mühendisinin verdiği talimatlar doğrultusunda; 3 mm kalınlığında, 5 x 5 cm göz açıklığına sahip, 1.8 m yüksekliğinde, rulo halinde olan galvanizli kafes tel, 2 m uzunluğunda olan çit direklerinin altında ve üstünde 10'ar cm boşluk kalacak şekilde direklere 5 mm kalınlığındaki galvanizli bağlama teli ile en az dört noktadan aşağıda şekil-511-1'de gösterildiği gibi bağlanacaktır.

Kafes tel çitin en alt ve en üst deliklerinden 0 5 mm kalınlığındaki galvanizli gergi teli şaşırtmak olarak geçirilerek gerdirilecektir. Sağlanan gerginliğin bozulmaması için her direkte gerekli önlem alınarak, rulo halindeki kafes telin bittiği yerde yeni rulo tekniğine uygun olarak eklenecektir.

511.03 1.5 X 2 m Boyutlarında Galvanizli Kafes Tel Çit Pano ve 2.5 m Boyunda Kare Profilden Düz Çit Direği Yapılması.

TS 2398 standartında belirtilen esaslara uygun, 0 3 mm kalınlığında, 5 x 5 cm göz açıklığına sahip galvanizli kafes tel, 40 x 40 x 4 mm kesitindeki köşebentten yapılan 1.5 x 2 m boyutunda olan çerçeve içerisine, 15x5 mm kesitindeki lama demirleri ile gergin bir şekilde kaynak veya perçinle monte edilerek aşağıda şekil-511-2'de gösterildiği gibi pano yapılacaktır.

Ayrıca, 50 x 50 x 2 mm kesitindeki kare profil malzemesi kullanılarak 2.5 m boyunda düz çit direği yapılacaktır.

511.03.01 Yapım Şartları.

Kafes tel çit pano yapımında kullanılacak köşebentlerin uçları 45° açı ile kesilecek ve kaynak yapılacaktır. Kaynak fazlalığı ve çapaklar temizlenecek, pas, yağ ve tozdan arındırılacaktır.

Lama demirleri çerçevenin dört tarafı için uygun boyutta kesilecek, pas, yağ ve tozdan arındırılacak, galvanizli telin gözlerinden şaşırtmalı olarak geçirilerek gerdirilecek, köşebent çerçeveye kaynak veya perçinle monte edilecektir.

Düsey kenarlara üst, orta ve alt olmak üzere üçer adet montaj deliği sağ ve sol kenarlarda farklı ara mesafelere sahip olacak şekilde açılacak, kare profil, belirtilen boyda düz olarak kesilecek, üste gelecek ucu t= 5 mm kalınlığında lama demiri ile kapatılacaktır. Kaynak fazlalıkları temizlenecek, sağ ve soldan pano montajı için uygun olacak şekilde altı adet, üst kısma dikenli tel gerilmesi için üç adet delik açılacaktır.

Galvanizli kafes tel dışındaki imalat, projesinde belirtilen şekilde boyanacak, cıvata ve bulonlar hazır hale getirilecektir.

İmalatı tamamlanan kafes tel çit panosu, çit direkleri vb malzeme, işyerinde Kontrol Mühendisinin gösterdiği şekilde depo edilecektir.

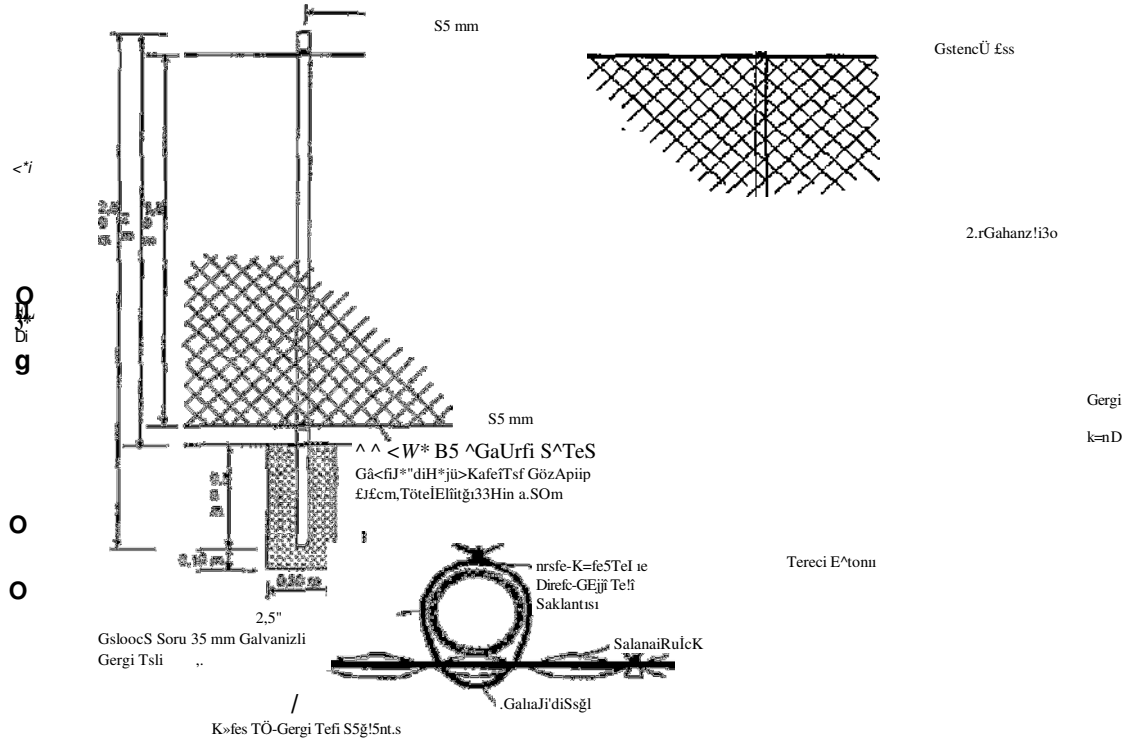
Daha sonra direklerin dikileceği yerler belirlenerek, 30 x 30 cm boyutunda ve 60 cm derinliğinde çukur açılacaktır.

Kazıdan çıkan malzeme Kontrol Mühendisinin göstereceği uygun bir yere depo edilecektir. it direğinin yerleştirilmesi sırasında, son durumda direğin 2 m lik bölümü yüzeyde kalacak ve direğin altında 10 cm beton olacak şekilde yatay ve düşey doğrultuda sabitlenecektir.

Direk temeli için açılan çukura direk yerleştirildikten ve sabitlendikten sonra beton dayanımı C20/25 MPa olacak şekilde demirsiz beton dökülecektir.

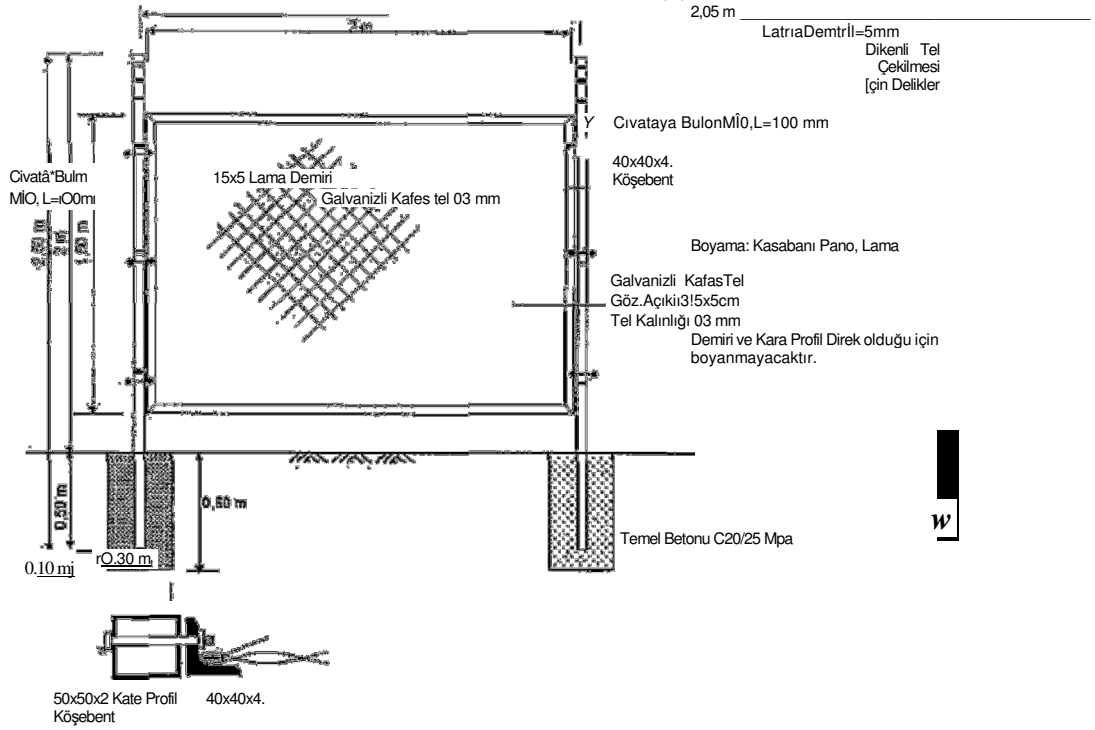
Betonun yeterli dayanıma ulaşmasından sonra projesinde belirtilen esaslara uyularak, sağ ve sol panocıvata ile direklere ayrı ayrı monte edilecektir.

GALVANİZLİ KAFES TELDEN ÇİT YAPILMASI



- 1-Çimentc,agrega, katkı ve su seçimi Kısım 30S'Beton İşlefrnde belirtilen esaslara göre yapı İm atı dm
- 2-KiEim30STablo-3fIS-1Sa ve 13b" de verilen etki sı m 1la nna gcreprcjelend İrmede esas alınacak beton özeinkleri (dayanım smft.su'çimento oranı, min.amenta <& min.ha'.a içeriği) Tablo-30!^2Ö'ie gere seçilmsiidir. Ancak hiçbir şekilde C2Ü/25 M pa beton sımtnm altına d&şameroelfclir. 3-Betonkanşım dizaynı, KJsım30S'Beionl3lerFndebe!>tildiglg!biveTSS02veKGMTAO.B. Beton karışım oranları tayin rehberine göre yapı imalıd 4- Betonun taşınması, dökümü, bakımı, küfri ve kalite kontrol isteri Kısım 308 'Beton işleri'nds belirtilen esaslara uygun yapılmalıdır.

2,5x2 m EBATLARINDA GALVANİZLİ KÂFESTELÇİT PANO'VE 2,5 m BOYUNDA KARE PROFİLDEN ÇİT DİREĞİ
(1 PANO + 1 DİREK= 1 At<10)



- 1-Çimento, agrega, katkı ve su seçimi Kısım 308 'Beton İşleri'nde belirtilen esaslara göre yapılmalıdır.
- 2- Kısım 308 Tablo-308-19a ve 19b' de verilen etki sınıflarına göre proje ile ilgili esaslara alınacak beton özellikleri (dayanım sınıfı, su oranı, çimento ve malzeme miktarı) Tablo-308'-20'ye göre seçilmelidir. Ancak hiçbir şekilde C20/25 Mpa beton sınıfının altına düşmemelidir.
- 3- Beton karışım dizaynı. Kısım 303 "Beton İşleri"nde belirtildiği gibi ve TS 802 ve KGM T.A.D.8. Beton karışım oranları tayin rehberi
- 4- Betonun taşınması, dökümü, bakımı, kuru ve kalite kontrol işleri Kısım 308 'Beton İşleri'nde belirtilen esaslara uygun yapılmalıdır.

KISIM 512.- JİLETLİ TEL

512.1 Tanım. Bu kısım; engelleme amacıyla duvar, çit, bariyerler ile birlikte ya da tek olarak uygulanan hat teli, diken teli ve diken şeridinin birleştirilmesi ile oluşturulmuş, yüksek dayanım derecesine sahip jiletli tel yapılmasını kapsar.

512.2 Malzeme.

512.02.01 Galvanizli jiletli teller, TS 8745, "Dikenli Tel, Üstüvane-Askeri Maksatlar İçin" standartında belirtilen esaslara uygun olacaktır.

512.03 Karayolları Genel Müdürlüğü Kriterleri.

Galvanizli çelik diken teli 0.24-0.25 mm çapında olacaktır.

Galvanizli çelik diken şeridi (levha) 0.45-0.50 mm olacaktır.

Jiletli tel için kullanılan; galvanizli diken teli, diken şeridi, hat teli, taşıma halkası, bağlama teli elemanları TS 8745 standartında belirtilen galvaniz ve fiziksel özelliklere uygun olacaktır.

h i KISIM 513.- OTOYOLDA KULLANILAN TEL ÖRGÜLÜ KAFES ÇİT

!' **513.01 Tanım.** Bu kısım; taşıtların, yayaların ve hayvanların otoyolu karşıdan karşıya geçmelerine :j engel olmak ve kamulaştırma sınırları içerisinde kalan yapı, tesis, ağaç, çim vb korumak için tek II. doğrultu halinde madeni tel çit dikilmesi ve kafes tipi tel çit yapımını kapsar.

I 513.02 Malzeme.

!!: Tel örgülü kafes çitlerin ve dikenli tellerin yapımında kullanılacak bütün malzemeler standartlara ![,I uygun olacak ve İdare tarafından belirtilen esaslara göre imal edilecektir.

;;:¹ Kafes çitin oluşturulmasında kullanılan tel, galvanizli ve 3 mm kalınlıkta olacaktır. Çit dikmesi li¹ olarak kullanılan borular da galvanizli ve 2" çapında olacaktır.

!' Bu malzemeler tdare tarafından uygun bulunduktan sonra kullanılacaktır. İdare, gerektiği zaman I bedeli Müteahhit tarafından ödenmek suretiyle malzeme ve yapılan İmalatın kalite kontrolü için I testler yaptırılabilir.

I Malzemelerin kalitesi yüksek ve yeni olacaktır. Bu iş'te kullanılacak madeni malzemeler /\ galvanizli olacaktır. Malzemelerin galvanizlenmesinde, 02.01 'Galvanizleme' 'de belirtilen esaslar ii' uygulanacaktır.

513.02.01 Galvanizleme.

I Tel örgülü kafes tipi tel çit ve 2"lik galvanizli boru ile tel çit dikmesinin teşkil ettiği madeni ! malzemelerde aşağıda belirtilen şartlara uyulacaktır.

I a. Tüm malzemeler sıcak daldırma yöntemi ile çinko kaplanarak galvanizlenecektir.

b. Bu kısımda belirtilen galvanizleme şartları ile malzemelerin ilgili galvanizleme şartlarının dışımda kalan hususlarda TS 914 "Demir ve Çelik Parçalarının .Koruyucu - Kaplamaları" standartmda belirtilen esaslara uyulacaktır.

c. Galvanizin göz ile muayene testinde aşağıdaki hususların gerçekleşmesi gerekir.

- I
1. Galvaniz homojen bir yapıda parçanın her tarafında aynı görüşte ve renkte olmalı, pürüzlülük, kabarcık, çizgiler bulunmamalıdır.
 2. 90 derece büküldüğü zaman galvaniz kaplaması zedelenmemelidir.
 3. Çata ile galvaniz kaplaması çizildiğinde çizeceği yerden başka kaplama kalkmayacak ve aynı şekilde, çekiç vurulduğu zaman isabet ettiği yerden başka yer zedelenmeyecektir.

d. Malzeme imal edildikten sonra galvanizlenecektir. Delik açmak, kaynak yapmak vb İşlemler galvanizlemeden önce yapılacaktır.

513.02.02 Galvanizli Boru ile Tel Çit Dikmesi Yapılması.

Tel çit dikmesi olarak kullanılacak borular 230 cm boyunda, 2" çapında TS 301/2-DIN 2440 standartlarında belirtilen esaslara uygun çinko galvanizli boru olacaktır.

Bu boruların içi ve dışı galvanizlenecektir. Borunun galvanizle kaplanmış yüzünde, kabarcıklar ve çizgiler bulunmayacaktır. Boru yüzünde düzgün ve üniform olan galvaniz kalınlığı 56 mikrondan ve metrekareye 600 gr 'dan az olmayacaktır.

513.02.03 Tel Örgü.

j

Tel örgülerde kullanılacak galvanizli telin çapı $<D$ 3 mm olacak, çekme direnci 35 kg/mm^2 'den az olmayacak ve tel yüzeyinde m^2 'ye 220 gr dan aşağı galvaniz olmayacaktır.

Örgü genişliği 180 cm eninde, 5 x 5 cm göz açıklığında kafes tipi şeklinde olacaktır. Tel örgüler 1.80 m. eninde ve 10 m veya 20 m boyunda rulo şeklinde sarılmış olarak teslim edilecektir.

513.02.04 Gergi Teli.

Tel örgünün, tel kafes çite tesbiti için kullanılacak olan alt ve üst gergi telleri galvanizli olacaktır. Gergi teli; O 4 mm çapında olacak, çekme direnci 37 kg/mm^2 'den az olmayacak ve yüzeyinde m^2 'ye 240 gr 'dan az galvaniz bulunmayacaktır.

513.02.05 Boru Başlığı.

Boruların başlarına konacak olan boru başlığı; tel çit dikmesi olarak kullanılacak borularla aynı özelliklere sahip olacaktır. Boru başlığı presle yerine oturtulacaktır.

513.03 Diğer Şartlar.

Malzemeler; işyeri teslimi yapılmasından itibaren işin sözleşmesinde belirtilen sürede İdare ambarına girişi yapıldıktan sonra İdarenin göstereceği Bakım İşletme Şefliklerine İdarece belirlenen miktarlarda teslim edilecektir.

Tel örgülü kafes çit yapımında kullanılacak malzeme, İdare ambarına giriş yapmadan önce Muayene ve Kabul Komisyonunca kontrol edilecektir. Muayene Kabul Komisyonu gerekli gördüğünde bu malzemelerin testlerinin, uygun göreceği laboratuarda bedeli Mütahhit tarafından karşılanmak üzere yapılmasını isteyebilir.

İli pSEM 514.- PEYZAJ PROJELENDİRME HİZMETLERİ

İli

i. **514.01 Tanım.** Bu Kısım, yol boylan, İdareye ait servis, bakım, dinlenme alanları ile Bölge, Şube jV ve Bakımevi sahaları, malzeme ocaklarının peyzaj projelerinin hazırlanmasına ilişkin çalışmaları i; kapsar.

İli 514.02 Proje Düzenleme Hizmetleri.

İli 514.02.01 Ön Peyzaj Proje ve Raporunun Hazırlanması.

İli Ön Peyzaj projesi ve raporunun hazırlanması, çizilecek peyzaj projelerine baz oluşturacak verilerin İj toplanarak, kesin proje aşamasına yönelik kararların alındığı proje aşamasıdır. İj, Ön peyzaj proje ve raporları; alan verilerine dayalı kesin ihtiyaç programları ile oluşturulan; İi planlama/ proje alanı ile ilgili yapılacak işlemleri, önerileri, çevre etkileşim değerlerini, ekonomi İ ve benzer faktörler bazında karşılaştırmaları da kapsayan; proje alanının niteliğine göre uygun İ görülen ölçekte çizilebilecek şema, grafik, açıklama ve raporlar ile bu verilere göre düzenlenmiş plan, kesit ve görünüşleri kapsayan proje etütleridir.

Bu çalışma kapsamında;

a. Topografya: Proje güzergahının topoğrafik özellikleri, arazinin yüzey özellikleri, engebeler, eğimler, rakım değerleri. vb

b. Jeoloji: Proje güzergahının jeolojik özellikleri, güzergahın jeolojik niteliğine ilişkin genel veriler

c. Drenaj: Proje güzergahında yüzey suları ve yer altı su kaynakları, suyun akış karakteristikleri, arazideki suyun yol yapısına olası etkileri ve alınacak önlemler, vb

d. Toprak: Toprak özelliklerinin güzergah boyunca büyük toprak gruplarına göre açıklanması, arazi kullanım kabiliyet sınıflaması, toprak özellikleri kombinasyonu (eğim, erozyon, vs.), toprak tipleri, asitliği, stabilizasyon durumu, vb

e. İklim: Proje güzergahına ilişkin meteorolojik veriler (aylık sıcaklıkların en yüksek, en düşük ve ortalama değerleri, yağış, rüzgar hızı ve yönü, kar yağışı, toprağın donduğu günler, rüzgar hızı ve yönü, bağıl nem, vb)

f. Bölgesel Karakter: Bölgenin sosyo-ekonomik özellikleri, mevcut kullanımlar(tarım, orman, turizm, sanayi, rekreasyon, ulaşım, vs.) , yol çevresindeki doğal varlıkların ve kültürel kullanımların yola görsel etkileri, istenmeyen kullanımlar (malzeme ocakları, atık alanları, vb)

g. Su: Proje güzergahındaki kullanılabilir su kaynakları ile ilgili bilgiler (Yerleri, nitelikleri, kullanıma uygunlukları, vb)

h. Fauna: Proje güzergahındaki yaban varlığı, özel koruma bölgeleri, vb

ı. Doğal Bitkisel Örtü (vejetasyon): Proje güzergahındaki bitki örtüsünde yer alan türler, orman, mera alanları, vb

j. Tarihi ve Kültürel Değerler : Proje güzergahındaki tarihi varlıkların yerleri, özellikleri, yol ile etkileşimleri, kültür varlıkları, sit alanları, milli parklar, tabiat koruma alanları, vb

ilişkin olarak toplanan yazılı ve görsel her türlü veri yukarıdaki başlıklar altında incelenerek harita, şema, pafta, grafik ve raporlar üzerinde gösterilir.

Ön peyzaj projesi ve raporu onaylanmadan diğer proje aşamalarına geçilmez.

514.02.02 Kesin Proje.

Kesin proje; onaylanmış ön peyzaj projesi ve raporuna uygun olarak planlama/ proje alanının büyüklük ve niteliğine göre en büyük 1/1000 veya İdarece uygun görülen ölçekte çizilen, tasarım ve yapılanmanın gösterildiği uygulama projelerine baz teşkil eden projelerdir.

514.02.03 Uygulama Projeleri.

Uygulama projeleri; proje/planlama alanının onanmış kesin projesinin uygulanabilmesi için gerekli tüm verileri kapsar.

Bu projeler; yapısal, bitkisel uygulama özelliklerini ve ölçülerini yapı ve çevresinde yer alan tüm donanım sistemlerinin projeyi etkileyen bütün elemanlarını, alt yapıya ilişkin verileri, sistem detaylarının üretim ve uygulamaya yönelik bilgilerini ve referanslarını, kullanılan malzeme nitelik ve özelliklerini içeren, büro ve şantiyelerde her türlü yapım ve uygulama aşamasında kullanılabilecek nitelik ve yeterlilikte, kolaylıkla anlaşılabilir çizim teknikleriyle hazırlanmış proje bütünüdür.

Peyzaj uygulama projeleri bir koordinasyon projesidir. Dolayısıyla projede yer alan tüm işlevler, bileşenler ve donatımlar ile ilgili açıklamaları kapsar. Mimari, inşaat, makine, elektrik gibi diğer meslek disiplinleri tarafından hazırlanmış tüm projeler uygulama projelerine yansıtılacaktır. Peyzaj uygulama projeleri 1/500 ölçekte çizilecek ya da işin gereğince göre İdarenin uygun gördüğü ölçekler kullanılacaktır.

514.02.03.01 Yapısal Peyzaj Uygulama Projeleri.

Onaylanmış kesin projeye göre kullanım birimleri düzeyinde bu aşama için gerekli elemanları; arazi biçimlendirme, sirkülasyon, dış mekan kullanımları (prefabrik elemanlar, hasır ve sentetik örtüler, vb), yapısal peyzaj elemanları, donatılar, dış mekan aydınlatma, sulama, drenaj, altyapı sistemlerinin üstyapıya yansıyan yapı elemanları ve sistem önerilerini kapsayan projelerdir.

Sulama, drenaj, aydınlatma vb gibi altyapı projeleri ilgili meslek disiplinlerince hazırlanacaktır.

514.02.03.02 Bitkisel Uygulama Projeleri.

Yapısal uygulama projelerinin onaylanmasından sonra, kesin projede ortaya konulan ilkeler doğrultusunda hazırlanan bitkilendirme projeleridir.

Projede kullanılan ve İdarece uygun görülen bitkilerin grup veya tek olarak yerleri, Latince ve Türkçe adları, adetleri ve dikim aralıkları ile fidanlara ilişkin boy, yaş ve kap standartları Lejantta belirtilecektir.

514.02.04 Detay Projeler.

Peyzaj uygulama projelerinde tanımlanan her türlü yapısal/bitkisel donanım ve donatılara ilişkin yapım ve üretim tekniklerine yönelik bilgilerin ölçülendirilmiş, tanımlanmış anlatımları olacak şekilde 1/200 - 1/20 ölçeklerde çizilecektir.

514.02.05 Proje Uygulama Raporları.

Proje uygulama raporları; projenin araziye aplikasyonunda işlerlik sağlayacak her türlü bilgi ve veriyi içermelidir.

514.03 Peyzaj Projelendirme Prensipleri.

1. Projelendirilen alanlarda bitkisel toprak serilecek alanlar ve bitkisel toprağın kalınlığı projelerde belirtilecektir.
2. Proje alanında yer alan her türlü yapısal özellikler (binalar, köprüler, üstgeçit,altgeçit, drenaj, elektrik-telefon, vb. deplasman yapılan) projeler üzerine işlenecektir.
3. Kırsal, kentsel, kültürel bütün peyzaj verileri projeler üzerine İşlenecektir.
4. Yapım ve bakım aşamasında gerekli ve kullanılabilecek su kaynakları projelerde gösterilecektir.
5. Malzeme ocakları ve depolama alanlarının rehabilitasyonu ile ilgili plan ve projeler hazırlanacaktır. Ayrıca yapım çalışmaları nedeniyle doğal bitki örtüsüne zarar verilecek olası alanların bitkisel düzenlemesi yapılacaktır.
6. Proje alanında doğal bitki örtüsünde yer alan bitkiler projeler üzerinde işaretlenerek korunması sağlanacak ya da korunması mümkün olmayanlardan taşınması mümkün olanların dikim yerleri projeler üzerinde işaretlenecektir.
7. Bütün projelerde TS 2923 "Yerli Ağaç, Ağaççık ve Çalı Adlarının Sembolleştirilmesi" standardında belirtilen semboller kullanılacaktır.
8. Ağaçlandırma çalışmalarında kullanılacak bitkiler dört grupta toplanacaktır:

- Yapraklı ağaçlar
- İbrelili ağaçlar
- Çalılar
- Yerörtücüleri

9. Yolboyu projelendirme tekniğine göre;

-Yarma şevlerinde hendek betonunun bitiminden, dolgu şevlerinde banket kenarından itibaren 3-5 metre mesafeden sonra "yerörtücü-çah-yapraklı ağaç-ibrelili ağaç" şeklinde düzenleme yapılacaktır.
-Yarma ve dolgu şevleri dışında yolboyunda yapılacak ağaçlandırmalarda, yol kenarından itibaren, dar taç yapışma sahip ve fazla boylanmayan ağaçlarda en az 4-5 m, geniş taç yapısına sahip ve boylu ağaçlarda ise en az 8-10 m mesafe bırakılmalıdır.
-Erozyon sorunu olmayan yüksek yarma ve dolgu şevlerinde, görsel etkisi olmayan dolgu altları ve yarma üstlerinde bitki kullanımı en aza indirilecektir.

10. Projelendirmede kullanılacak bitki dikim aralıkları;

- Yerörtücü Bitkiler: Dikim yöntemi kullanılıyorsa metrekaresine 3-6 adet dikilecek şekilde projelendirilmelidir. Püskürtme yöntemiyle yerörtücü bitki tohumu dikimi yapılacak alanlar proje üzerinde belirlenecek ve kullanılacak yöntem, tohum karışımı ve miktarları proje raporlarında belirtilecektir.

- Çalılar:

- 50-100 cm boylanan çalılar; dikim aralıkları 50-100 cm (fidan boyu en az 50 cm)
- 100-200 cm boylanan çalılar; dikim aralıkları 75-100 cm (fidan boyu en az 100 cm)

200 cm.den fazla boylanan çalılar; dikim aralıkları 100 cm (fidan boyu en az 100 cm) olmalıdır. - Ağaçlar: Projelerde yapraklı ağaçlar için en az 4-5 metre, ibreli ağaçlar için en az 4 metre dikim aralığı bırakılmalıdır.

Bitki dikim aralıkları, peyzaj düzenleme alanında hedeflenen amaca göre değişiklik gösterebilir.

11. Herbîr proje paftasında yer alan bitki grubunda; Cİns-Tür adı/ adedi/dikim aralı ki an ayrı ayrı gösterilecektir.

12.özellikle yerleşim alanlarına yakın geçen yollarda, yolun korunması amacıyla kamulaştırma sınırının boyunca bitkisel çit oluşturulacak şekilde düzenleme yapılacaktır.

13.Bağlantı yolları, devlet yolu, il yolu, kavşak alanları vb kesişmelerde özel bitkilendirme yapılacaktır.

14. Refüjlerde bakım gereksinimi olmayan yerörtücü bitki ya da çalı kullanılacak, Özellikle kar mücadelesi yapılan kesimlerde tuza ve soğuğa dayanıklı bitki türleri kullanılacaktır.

15. 50 cm'den yüksek bariyerlerle ayrılmış refüj kesimlerine Özel bitkilendirme projeleri yapılacaktır.

16. Kavşak alanlarında boyu çalılardan çok, bodur çalı ve yer örtücü bitkiler ile yüksekten dallandırılmış dar taç yapısına sahip ağaçlar kullanılmalıdır.

-Kavşaklardan dönüşlerde görüşü engellemek için yeterli görüş alanı (görüş üçgeni) bırakılmalıdır. Bırakılacak bu mesafe en az 150 m olmalıdır. Bu alanlarda boyu 50 cm yi geçmeyen bodur çalılar, yer örtücüler ve seyrek olarak yüksekten dallandırılmış, dar taç yapısına sahip ağaçlar dikilebilir.

-Kavşak merkezine 15 m den yakın ağaçve 30 m den yakın boyu çalı dikilmemelidir. Bu alanlar çim veya boyu 30 cm yi geçmeyen yer Örtücüler ile kaplanmalıdır.

17. Dinlenme, bakım, servis, vb. alanlarda projelendirme genel peyzaj projelendirme ilkelerine uygun yapılacaktır..

18.Yarma ve dolgu şevlerinde erozyon önleme amacı ile yapılacak teraslama, erozyon önleme tahtası, vb çalışmalarda, projede kullanılacak bitki dikim aralıkları, işin özelliği gözönüne alınarak belirlenecektir.

19-Proje uygulama aşamasında; uygulamanın zorladığı/gerektirdiği ve/veya işverenin Önerdiği değişiklikler, proje müellifi tarafından projelere yansıtılacak ve uygulamaya esas tutulacaktır.

514.04 Projelerin Kabulü ve Teslim Alınması.

Her proje aşamasında İdare'nin görüşü alınacak, projelerin İdare tarafından uygun görülmesi halinde bir sonraki proje aşamasına geçilecektir.

İdare, her proje aşamasında Müteahhit tarafından teslim edilen birer ozalit kopyayı 15 gün içinde inceleyip, uygun bulduğu takdirde onaylayarak Müteahhite iade edecektir.

İdare tarafından düzeltme yapılması istenilen projeler Müteahhit tarafından gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra en geç onbeş gün içinde İdareye onay için verilecektir.

Projelerin onay süreleri toplam süreye dahil olup, düzeltme işlemleri bir som-aki aşamanın yapım süresi içinde tamamlanacaktır.

Projenin İdare tarafından onaylanması projelerin kabulü sayılacak, ayrıca bir kabul işlemi yapılmayacaktır.

Projelerin orijinalleri, 4 takım ozalit kopya ile keşif, metraj, şartname ve raporların yer aldığı 2 takım ihale dosyası İdareye teslim edilecektir. Ozalit kopyalar katlanıp dosyalanmış olacaktır.

KISIM 515.- PEYZAJ UYGULAMA ÇALIŞMALARI

515.01 Tanım. Bu Kısım; yolboyları, servis, bakım, dinlenme alanları İle Bölge, Şube ve Bakımevi sahalarının, malzeme ocaklarının yapısal ve bitkisel düzenlemeleri ile perdeleme sistemlerinin (kar, rüzgar ve gürültü perdeleri) ve stabilizasyon, rehabilitasyon çalışmaları için gerekli, malzeme ve işçiliğin nitelik ve standartları ile yapılacak işlerin ve uygulamaların teknik yöntemlerini kapsar.

515.02 Malzeme.

515.02.1 Genel Standartlar.

Müteahhit; kullanacağı malzeme, işçilik ve uygulama işlerini, işin yapıldığı zaman mevcut ve yürürlükte olan Türk Standartlarında belirtilen esaslara ve diğer kamu kurum ve kuruluşlarının belirlediği standart ve tanımlara uygun olarak yapacaktır.

515.02.02 Sertifikalandırma.

Bitkilendirme çalışmalarında kullanılacak yapısal ve bitkisel materyal (tohum, vb) ile gübre ve kimyasal maddelerin bu şartnamede belirtilen niteliklere uygunluğunu kanıtlayacak İlgili kamu kuruluşlarınca (Tarım Bakanlığı, TSE gibi) verilmiş olan belge ve sertifikaları sahip olmaları gereklidir.

515.02.03 Fidan Temini.

Bütün fidanlar projesinde, yazılı belgelerde ve/veya raporlarda belirtilen özelliklerde, devlet fidanlıklarından veya özel fidanlıklardan temin edilecektir.

515.02.04 Kimyasal Maddeler.

Bakım çalışmalarında kullanılacak her türlü kimyasal maddeler (yabani ot öldürücü(herbisid), böcek öldürücü (insektisid), mantar öldürücü (fungusid) ilaçlar canlıları ve çevreyi olumsuz yönde etkilemeyecek, Tarım Bakanlığı onayından geçmiş olacaktır. İlaçlar, üretici firmanın önerdiği zaman ve miktarlarda kullanılacaktır.

515.02.05 Gübreler.

515.02.05.01 Organik Gübre.

Organik gübre, tamamen ayrıışmış (dekompoze ve tam fermente olmuş) ahır gübresidir. Aynı gübre için kullanılan "tam ayrıışmış ahır gübresi" de havalandırılarak aerobik koşullarda fermente olmuş ahır gübresi anlamına gelir. Organik gübrenin içinde çürümeden kalmış sap, saman, tohum, yaprak, kağıt, vb. organik madde veya taş, kum, çakıl, toprak metaller ve plastik parçalar gibi yabancı maddeler bulunmayacak, fena koku yaymayacak, rengi koyu kahverengi olacak, nem içeriği yönünden elenebilecek nitelikte olacak, tezekli olmayacaktır.

515.02.05.02 Kimyasal Gübre.

Kimyasal yolla fabrikada üretilen ve belli başlı bitki besin maddelerinden azot, fosfor ve potasyum içeren, toprağa atıldığında suda eriyerek bitki köklerince alınabilen bileşiktir.

Kimyasal gübreler çevreyi olumsuz yönde etkilemeyecek nitelikte olacak, ilgili Kamu Kuruluşunun (Tarım Bakanlığı veya diğer kuruluşlar) onayından geçmiş ve belgelenmiş olacaktır.

515.02.05.03 Sıvı Gübreler.

Eriyik halde bulunan ve temel besin maddelerinin yanında mikrobesein maddelerini de içeren , prospektüsünde belirtildiği oranlarda bitki yapraklarına püskürtülerek uygulanan karışımlardır.

Sıvı gübreler çevreyi olumsuz yönde etkilemeyecek nitelikte olacak, ilgili Kamu Kuruluşunun (Tarım Bakanlığı veya diğer kuruluşlar) onayından geçmiş ve belgelenmiş olacaktır.

515.02.06 Toprak Düzenleyiciler.

Organik veya inorganik kökenli malzemelerin yalnız olarak veya çeşitli oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen ve toprağın verimliliğini artırmak amacıyla, su tutma kapasitesini ve fiziksel yapısını iyileştiren ve piyasada çeşitli ticari isimler altında satılan malzemelerdir. Bu malzemeler, İdarenin onayı alınarak kullanılacaktır.

515.02.06.01 Bitkisel Çürüntü (Kompost).

Yapraklı ağaçlardan (kayın, meşe, gürgen, kestane, akçaağaç, vb.) oluşan koru veya ormanların tabanında, dökülmüş yaprak ve dalların tam çürütmesi sonucu oluşmuş ve içinde hiçbir ayrışmamış yaprak, dal, vb. yabancı maddeler bulunmayan organik malzeme veya fidanlık, park, bahçe ve yol ağaçlarından dökülen yaprak ve dalların bir çukura atılarak çürütülmesi sonucu oluşmuş, içinde ayrışmamış yaprak, dal, vb. yabancı maddeler bulunmayan organik maddedir. Hiçbir zaman ibreli ağaç koruluk veya ormanlarından veya "Erica" fundalıklarından alınmış bitkisel çürüntü kullanılmayacaktır.

515.02.06.02 Torf.

Su, sazlık ve bataklık bitkilerinin kalıntıları olup, su altında kısmen parçalanmış durumda korunmuş organik maddedir.

515.02.06.03 Perlit.

Gri-beyaz renkli volkanik kökenli organik maddedir. Topraktan çıkartılan maden parçalanır, elenir, fırınlanır, ısıtılır. Isıtılma sırasında maddenin içinde bulunan su buhar haline geçerek patlar ve küçük sünger şeklindeki kısımlara ayrılır. Çok hafif ve yüksek derecede ısıtıldığı için de sterildir.

515.02.06.04 Kum.

Yolboyu bitkilendirme çalışmalarında kullanılacak kum, tane büyüklüğü en fazla 1,5 mm. dişli, temiz, biraz süt içeren dere kumu olacak, içinde kireç bulunmayacaktır. Deniz kumu kullanılmayacaktır.

515.02.07 Bitkisel Toprak.

Bitkisel toprak, humus bakımından zengin, mikroorganizma faaliyetleri yönünden aktif, bitkilerin yetişmesine uygun, yüzeyden itibaren 5-40 cm derinliğinde yüzeysel toprak tabakalarıdır.

Bitkisel toprak 6-7.5 arasında reaksiyona (pH), % 4-9 arasında kirece, % 2.5-12.0 veya daha fazla organik maddeye, % 0-0,15 tuza, yeterli azot (25 ppm N03 - N veya % 0.10 oranında azot), fosfat (15 ppm "mg/kg" fosfor asidi) ve potasyum (150 ppm "mg/kg" potasyum oksid'e) sahip olmalı, bu özelliği eşit olarak bütün kısımlarında göstermelidir.

Toprak bünyesi kumlu tın, tın veya milli tın olmalı, kil oranı % 20'yi geçmemelidir

Bitkisel toprak, Kontrol Mühendisi tarafından onaylanmış kaynaklardan temin edilecektir. Bitkisel toprağın içinde boyutu 5 cm'yi geçen taş, çakıl, kum, kireç, akaryakıt sızıntısı, başka yağlar veya yağlı maddeler, katran.vb. moloz ve artıklar bulunmayacak, kok, tohum gibi istenmeyen diğer bütün materyalden ve zararlılardan arındırılmış olacaktır. Karayolu yapım çalışmaları sırasında yüzeyden kazdan bitkisel toprak ortalama 1.5 metre yüksekliğinde, düzgün şekiller halinde depo edilecektir.

Bitkisel toprak depolarının üzeri erozyona, kurumaya, yabani ot sarmaşma karşı toprağın korunması ve toprağın canlılığını sürdürebilmesi amacıyla inorganik (polietilen, vb materyal) veya organik (çim, otsu bitki ekimi, vb.) materyal ile kapatılacaktır.

515.02.08 Fidan Kazığı (Ağaç hereği).

Boylu ağaçların dikiminde fidanı tutmak ve rüzgarın olumsuz etkilerinden korunmak için kullanılan, dikilecek bitkinin özelliği gözönünde bulundurularak ölçülendirilmiş sert ağaç parçalandır.

515.02.09 Ağaç bağı.

Dikilen fidanı kazığa bağlamak için kullanılan, yumuşak kauçuktan veya benzer bir malzemeden yapılmış, fidan gövdesine sürtünmeyle zarar vermeyen, fidana ve kazığına bağlanabilen, uçları fidan ve herekten uzakta kalabilen, atmosferik koşullara dayanıklı bağlardır.

515.02.10 Su.

Bitkilendirme çauşmalarının her aşamasında kullanılan su, içme ve kullanma suyu standartlarında olacaktır. Özel kaynaklardan temin edilen suyun peyzaj uygulamalarında kullanılması Kontrol Mühendisinin onayına bağlıdır.

515.02.11 Bitkiler.

Uygulamada kullanılan fidanlar, kullanılacağı yörenin iklim koşullarına uygun, (varsa) projesinde belirtilen standartlara (yaş, boy, çap, vb.) ya da ihaleye çıkartılan işle ilgili olarak hazırlanan Özel Teknik Şartnamesinde belirtilen standartlara uygun olacaktır.

515.02.11.01 Ağaçlar.

Gelişimini tamamladığında boyu en az 5 metre, çapı 10 cm'den az olmayan, dal, sürgün ve yaprakların oluşturduğu tepe tacını tek bir gövde ile taşıyan yapraklı veya ibrelili, odunsu gövdeye sahip bitkilerdir.

515.02.11.02 Çalılar.

Kök boğazından itibaren dipten dallanarak, birçok gövde geliştiren, toprak yüzeyinden itibaren kitle yapan, en fazla 5 metreye kadar boylanan yapraklı ya da ibrelili çok yıllık bitkilerdir.

515.02.11.03 Çit bitkileri.

Çit bitkileri dipten itibaren sık dallanan, budanabilir nitelikte bitkilerdir. Düzgün bir çit oluşturulabilmesi için; çit tesisinde kullanılacak fidanların aynı fidanlıkta, aynı cins ve türden, aynı anaç veya tohumdan üretilmiş, aynı biçim ve boyutta olacaktır.

515.02.11.04 Yer Örtücüler.

Otsu veya yan-odunsu, tek veya çok yıllık, sağlıklı tohumdan veya çelikten üretilmiş, projedeki yerine dikilmeden önce en az bir defa şaşırtılmış, şaşırtıldığı yerde en az iki hafta büyütülmüş; güçlü kök, gövde, dal ve yaprak geliştirmiş, sağlam ve sağlıklı bitkilerdir.

515.02.12 Fidan Etiketleri.

Dikim için Müteahhit tarafından sağlanan bitki türlerinin kolaylıkla tanınması için fidanlar etiketlenilecektir. Etiket ve üstündeki yazılar, uzun süre atmosferik koşullara dayanıklı bir malzemeden yapılacak, etiket boyutları bitki türünün Türkçe ve Latince isminin okunaklı olarak yazılabileceği büyüklükte olacaktır.

Bir demet veya küme halindeki aynı cins ve fidanların yalnız İki tanesine, tek bitkilerin İse her birine ayrı ayrı etiket bağlanacaktır. Etiketler, fidanlar yerine dikilip, İşin geçici kabulü yapıldıktan sonra fidanların üstünde bağlı kalacaktır.

515.02.13 Çim Tohumu.

Çim saha tesisi için, sahanın kullanma şekli ve amaçları, bakım koşulları, eğimi, bakışı, ısı ve gölge koşullarına ve toprağın cinsine göre projesinde önerilmiş uygun çim tohumu kullanılacaktır.

Müteahhit, satın alacağı sertifikalı çim tohumundan örnek olarak en yakın bir kamu kurumunda C resmi bir tohum sertifikalandırma istasyonu) çimlenme testi yaptıracaktır. Çimlenme oluşturan her cins tohumun çimlenme kapasitesi % 90 , çimlenmenin saflığı % 99'dan az, toplam yabancı ot tohumu % 0,5 'ten fazla olmayacaktır.

Bu testin sonuçlarına göre Müteahhit, Kontrol Mühendisinin yazılı onayını alarak çim tohumu sağlayacaktır.

İhale süresince her uygulama döneminde taze tohum satın alınacaktır. Kontrol Mühendisinin talebiyle, proje sahasına getirilen her torba çim tohumundan, test yaptırmak amacıyla herhangi bir zamanda örnek tohum alınabilir ve resmi bir kurumda çimlenme testi yaptırılabilir.

515.02.14 Tohumdan Uygulamalarda Kullanılacak Tohum Materyali.

Otsu veya yan odunsu tek yıllık veya çok yıllık bitkiler İle çalı, ağaç, vb. çok yıllık bitkilerin tohumları kapsar ve 515.02.13.'de belirtilen bütün niteliklere sahip olacaktır.

515.02.15 Hazır Çimler.

Kullanılacak hazır çimin temiz doğal çayırılık veya özel yetiştirilmiş çim alanlardan elde edilmiş, iyi köklenmiş, içinde ölü çim bitkisi ve yabancı ot bulunmayan, hastahsız, bir önceki büyüme (vejetasyon) mevsiminde yabancı ot öldürücü ve böcek Öldürücü ilaçlarla ilaçlanmış, düzenli kesimi ve bakımı yapılmış olacaktır.

Hazır çimin boyutları, koşullara göre Kontrol Mühendisi tarafından belirlenecektir.

Müteahhlin kullanacağı hazır çim alanı, Kontrol Mühendisinin yerinde yapacağı incelemeden sonra yazılı olarak belirlenecektir. Kontrol Mühendisinin yerinde inceleme yapamayacağı durumlarda, Müteahhit tarafından söküme başlanmadan önce, proje sahasına en az beş metre karelik bir örnek getirilerek Kontrol Mühendisinin onayım alacaktır.

515.02.16 Vejetatif Yöntemle Çim Alan Yapımı.

Toprak üstü yapılan köklenmeye uygun çim ve benzeri bitkilerin biçilmesi ile elde edilen parçacıklarıyla çim alan teşkil edilmesi, tohum temini güç olan bitkiler ve/veya mevcut çim alanların ve biçim artıklarının değerlendirilmesi açısından önem taşır. Toprak üstü yapılarıyla gelişimlerini devam ettiren çim ve benzeri bitkilerin çelik olarak nitelenebilecek stolonların nitelikleri ve uygulama yöntemi Kontrol Mühendisinin onayıyla ve/veya proje raporuyla belirlenecektir.

515.02.17 Erozyon Kontrol Yöntemleri.

515.02.17.01 Bitkisel Örtüleme.

Bitkilerin çeşitli parçaları ve yardımcı canlı veya cansız materyalden yararlanarak yüzey erozyonunu önleme çalışmasıdır. Materyalin nitelik ve uygulama yöntemi proje raporuyla ve/veya Kontrol Mühendisinin onayıyla belirlenir.

515.02.17.02 Malçlama.

Şev yüzeylerinde bitki örtüsünün gelişip, toprağı tutmasına kadar geçen süreçte toprak yüzeyinin dış etkenlere (rüzgar, yağmur, vb.) karşı korunması ve toprak nemini muhafaza ederek bitkilerin hızlı gelişmelerinin sağlanması amacıyla polietilen, odun talaşı, çam ibreler, vb. materyal kullanılabilir. Kullanılacak materyalin nitelikleri ve serme kalınlığı Kontrol Mühendisi tarafından belirlenecektir.

515.02.17.03 Püskürtme Yöntemleri.

Uygulamanın niteliğine göre, sıvı madde tankları içinde karıştırılarak hazırlanmış karışımın özel başlıklarla şev yüzeyine püskürtülmesi işlemidir. Kullanılacak materyalin türü, miktarı, oranları uygulama yöntemine göre değiştiğinden; projelerde, uygulama raporlarında, Özel Teknik Şartnamelerde tarif edilen karışım oranları ve sistem tipi kullanılacaktır. Bu yöntemde; otsu ve odunsu bitki tohumları ile malzeme miktar ve oranları projelerde ve/veya raporlarda verilmek kaydı ile tohum karışımı, yapıştırıcı (stabilizatör), su, malç, gübre ve selüloz veya torf kullanılır. Kullanılacak materyalin, doğaya zararlı madde içermediğine ilişkin raporlarının olması gereklidir.

515.02.17.04 Hasır Örtüler.

Hindistan cevizi lifleri, saman lifleri, pamuk lifleri ile renksiz polimer hasırın tohumlu veya tohumuz olarak birlikte dokunması ile elde edilen hasır Örtüler projesinde gösterilen ve/veya Kontrol Mühendisinin onayladığı niteliklerde olacaktır.

515.02.17.05 Erozyon Önleme Tahtası.

İlgili işe ait projede gösterildiği ve Kontrol Mühendisinin onayladığı malzeme ve niteliklere sahip olacaktır.

515.02.17.06 Plastik Örtüler.

İlgili işe ait projede gösterildiği ve Kontrol Mühendisinin onayladığı malzeme ve niteliklere sahip olacaktır.

515.02.17.07 Kafes Tel.

İlgili işe ait projede gösterildiği ve Kontrol Mühendisinin onayladığı malzeme ve niteliklere sahip olacaktır.

515.02.17.08 Prefabrik Elemanlar.

İlgili işe ait projede gösterildiği ve Kontrol Mühendisinin onayladığı malzeme ve niteliklere sahip olacaktır.

515.03 Uygulama Zamanı.

Bitkilendirme çalışmaları (toprak işleme, bitki sökümü ve dikimi, tohum ekimi, vb.) uygun mevsimde ve yapılacak işe uygun hava ve toprak koşullarında, Kontrol Mühendisinin onayı alınarak gerçekleştirilecektir.

Fidan dikimi ve tohum ekimi için toprağın fiziksel yapısının kolay işlenebilir, dökülgen ve kolaylıkla ufalanan, hafif nemli (tavında) olduğu ve havanın açık, bulutlu ya da parçalı bulutlu olması uygun koşulları oluşturur. Yıl boyunca, hava sıcaklığının sıfırın altına düştüğü günler ile hava sıcaklığı ne olursa olsun toprağın donmuş olduğu günler, şiddetli soğuk ve kurutucu rüzgarların estiği günler, şiddetli yağışlı günler, toprağın suya tam doymuş, çamur ya da su basmış olduğu günlerde arazide hiçbir çalışma yapılmayacaktır. Çıplak köklü fidanlar, vejetatif dönemde dikilmez. Ekim-Dikim çalışmaları, Kontrol Mühendisinin onayı ve kontrolünde yapılacaktır.

515.04 İşler ve İşçilik.

515.04.01 Duyuru.

Müteahhit, projenin araziye uygulaması, toprak hazırlığı, tesviye, dikim işleri, vb.herhangi bir çalışmaya başlamadan en az bir gün önce Kontrol Mühendisine duyuruda bulunacaktır.

515.04.02 İş Programı.

Müteahhit, sözleşmesinde belirtilen işlere ilişkin programını hazırlayarak İdareye onaylatacaktır. İş programında; yapılacak işler, miktarları, başlama ve bitiş tarihleri belirtilecektir. İdare bu iş programlarını aynen veya değiştirerek onaylama yetkisine sahiptir.

515.04.03 Uygulama Çalışmaları.

515.04.03.01 Makine ve Elle Yapılacak İşler.

Bu Şartnamede tanımlanan tüm işler, işe uygun ve onaylanacak makinelerle ya da elle yapılacaktır. Mevcut ağaçların altında ve çok yakın çevresinde, dar yerlerde ya da herhangi bir nedenle makineyle çalışmanın mümkün olmadığı durumlarda işler elle yapılacaktır.

515.04.03.02 Mevcut Ağaç ve Çalıların Korunması.

Plan, proje, şartname, metraj ve keşiflerde belirtilmiş olup olmadığına bakılmaksızın, uygulama alanında mevcut hiçbir ağaç veya çalı, Kontrol Mühendisinin yazılı talimatı olmaksızın] kesilmeyecek veya sökülmecektir, bitkilendirme alanında sağlıklı olarak yetişmekte olan ağaç ve çalılar korunacaktır.

Müteahhit, yüklendiği işin sözleşme süresi boyunca, sözleşme konusu alan içindeki tüm bitkileri kasıtlı ya da kasıtsız olabilecek her türlü zararlanmaya karşı korumak için gerekli önlemleri alacak; önceden Kontrol Mühendisinden onay almaksızın mevcut ağaç ve çalılar ile yetişmekte olan fidanlardan dal kesmeyecek, budamayacak ya da çapı 0,5 cm.'yi geçen kökleri zedeleyebilecek herhangi bir işlem yapmayacak, mevcut ağaç, çalı ve çitlerin üç metreye kadar çevresine toprak, moloz, çöp veya inşaat malzemesi yığmayacak, çalı ve çitlerin üç metreye kadar çevresinde veya ağaç taçlarının yayılma alanının altında ateş yakmayacak ve yakılmaması için gerekli önlemleri alacaktır.

Alanda makineyle büyük toprak işlemesi yapılacaksa, korunacak bitkiler kazıklarla veya uygun başka yöntemlerle işaretlenecektir.

515.04.03.03 Mevcut Çim Sahaların Korunması.

Projesinde korunması öngörülmüş mevcut çim sahalar, Müteahhit tarafından teslim alınacak ve kesin kabule kadar bakımı sağlanacaktır.

Projesinde öngörüldüğü takdirde, mevcut çim alanlar Müteahhit tarafından, Kontrol Mühendisinin onaylayacağı yöntemlerle (kompoze gübre, yabancı ot ilacı, toprak düzenleyici, kum, organik gübre, vb.) ıslah edilecektir.

515.04.03.04 Otsu ve Odunsu Bitkilerden Arındırma.

Yolboyları haricindeki uygulama alanlarında Müteahhitnin sahayı teslim almasından sonra ve ilk toprak işlemesinden hemen önce, proje sahasında mevcut her türlü yabancı ot ile sahadan uzaklaştırılması kesinleşmiş çalı ve ağaçlar, el ile ya da makineyle dipten kesilerek artıklar sahadan uzaklaştırılacaktır.

Sahanın yabancı otlardan arındırılması işleri Kontrol Mühendisinin onaylayacağı bir ot öldürücü ilaç (herbisid) ile de yapılabilir. Bu temizlikten sonra, bitkiler tekrar sürgün vermeden toprak İşlenerek köklerin açığa çıkması ve kuruması sağlanacaktır. Kökleri derine giden ve ortamda istenmeyen bitkiler, yeniden sürgün vermeyecek şekilde sökülerek alandan uzaklaştırılacaktır.

Kontrol Mühendisince uygun görülmesi halinde, bitkilendirilecek alanın eğimi 1:3'den azsa ve toprak erozyon belirtileri göstermiyorsa saha bütün yabancı ot ve diğer istenmeyen bitkilerden arındırılacaktır. Bunun için, sahadaki bitkiler Önce toprağa en yakın noktadan elle veya makineyle kesilecek, daha sonra toprak sürülerek kökler alt-üst edilip kurumaya bırakılacaktır.

Alanın eğimi ve erozyon tehlikesi nedeniyle, toprağın fazla işlem yapılmadan bitkilendirilmesi gereken durumlarda dikim noktası merkez olmak üzere 30-SO cm çapında bir alandaki otlar, dikim çukuruna ve dikilecek fidan yer açmak üzere ya dipten kesilerek ya da uygun bir herbisitle kurutularak, saha kısmen temizlenecektir.

Şerit ve terasa dikimlerde de aynı kurallar uygulanacaktır.

515.04.03.05 Taş ve Molozdan Arındırma.

Otsu ve odunsu bitkilerin uzaklaştırılmasından sonra ya da bu işlemle birlikte herhangi bir toprak işlemesine başlamadan önce, proje sahasında mevcut bütün iri taş, çakıl, tuğla, beton, metal, tahta, moloz ve çöpler toplanarak uzaklaştırılacaktır.

515.04.03.06 Çöp ve Molozların Uzaklaştırılması.

Saha temizliği, her türlü toprak işleme ve tesviye sırasında çıkan yabancı ot, istenmeyen odunsu bitkiler, taş, tuğla, metal, tahta, vb. tüm artıklar önce düzenlenen sahanın belli noktalarında toplanacak, toplanan artıklar sahada fazla bekletilmeden, Kontrol Mühendisinin onayladığı yere taşınarak alandan uzaklaştırılacaktır.

Kontrol Mühendisi onayladığı takdirde, çıkan inorganik maddeler (taş, tuğla, moloz, vb) 1 metreden derin alt toprak dolgusu yapılan yerlere dökülebilecektir.

515.04.03.07 Mevcut Üst Toprağın İşlenmesi ve Bitkisel Toprağın Serilmesi.

515.02.07'de nitelikleri belirtilen bitkisel toprak, projesinde gösterilen ve Kontrol Mühendisince uygun görülen yerlere, uygun görülen kalınlıkta serilecektir.

Alan istenmeyen her türlü yabancı materyalden arındırıldıktan sonra, mevcut toprak el ile veya mekanik bir yöntemle hafifçe gevşetilecek, daha sonra bitkisel toprak serilecektir.

Bitkisel toprak serildikten sonra işlenerek, tırmıkla tesviyeye uygun bir yapı ve dokuya getirilecek, bu işlemler sırasında çıkan ve boyutu 5 cm.'yi geçen taş, ot, diğer istenmeyen maddeler toplanarak alandan uzaklaştırılacaktır.

Temizlenmiş bitkisel toprak, ilgili plan ve belgelerinde belirtilen eşyükselti eğrileri veya kodlarına göre tesviye edilecektir.

Bitkisel toprak, sıkışma ve oturma payı dikkate alınarak, projesinde belirtilen üst kodlardan daha kalın serilecek ve sıkıştırılarak tesviye edilecektir.

515.04.03.08 Bitkisel Toprağın İnce Tesviyesi.

İnce tesviye, yol, kaldırım, teras, patika, otopark, bina trotuarı, vb. kaplanmış alanların üst kodlarıyla aynı düzlemde ya da bu düzlemde en fazla 2 cm aşağıda bitirilecektir.

Eğim; yağış ve diğer yüzey sularının sahadan uzaklaştırılmasına yardımcı olacak şekilde, mevcut drenaj ağına veya doğal drenaj çizgisine ulaştıracak yönde verilecektir.

İnce tesviye sırasında çıkan ve boyutu 2 cm'den fazla taş, bitki ve istenmeyen bütün yabancı maddeler toplanarak, alandan uzaklaştırılacaktır. İnce tesviyesi bitirilen alanda, su birikebilecek çukurlukların oluşmamasına dikkat edilecektir.

515.04.03.09 Toprak Yapısının Islahı.

İşlenmesi zor, çok ağır, yapışkan veya fiziksel yapısı bozuk üst toprağa, ekim-dikim çalışmalarından önceki son toprak işleme sırasında, uygulama alanına en yakın resmi kuruluştan alınan toprak analiz raporlarına göre ya da ilgili proje ve belgelerinde belirtilen miktar ve oranlarda dere kumu, organik gübre, kimyasal gübre, bitkisel çürüntü, perlit gibi toprak

düzenleyici maddeler tek ya da belirtilmiş oranlarda karıştırılmış olarak; alınan toprak raporlarında belirtilen miktar, oran ve zamanda verilecektir. Bitkisel toprağa kireç verilmesi halinde, bu işlem gübrelemeden 4 hafta önce ya da 4 hafta sonra yapılacaktır.

515.04.03.10 Erozyon Kontrol Çalışmaları.

Erozyon Kontrol Çalışmalarında kullanılacak bitkisel materyal, çevre ekolojisine uygun, hızlı köklenen, projesinde belirtilen ya da Kontrol Mühendisinin uygun gördüğü türlerden seçilecektir.

515.04.03.10.01 Köksüz Çeliklerle Canlı Çit Tesisi.

Yolların kazı ve dolgu şevlerinde; erozyon tehlikesi olan alanlar ile toprak yüzeyindeki kaymalar ve taş yuvarlanmalarına karşı, projesinde belirtilen ya da Kontrol Mühendisince uygun görülen alanlarda uygulanacaktır. Uygulama, bitkilerin durgun oldukları dönemde yapılacaktır.

Onarım alanında mevcut koşullara uygun, köklenme gücü en yüksek olan türlerin dal ve dalcıkları kullanılacaktır. Özellikle söğüt ve kavak türleri, hızlı köklenmeleri ve büyümeleri nedeniyle canlı çit tesisine uygundur.

Eğimi en fazla 2:1 olan şev yüzeylerinde 200-400 cm aralıklarla, 50-100 cm derinliğinde, eşyükselti eğrilerine paralel veya 15-20 derecelik açıyla açılan hendeklere, 50-150 cm uzunluğunda, çabuk köklenebilen bitki türlerine ait çelikler yan yana veya 5-8 cm aralıklarla yerleştirilecektir. Uygulamaya, köksüz çeliklerle şevin alt kenarından başlanılacak, çeliklerin %'ü bir üstteki hendekten çıkan toprakla örtülerek devam edilecektir. Köksüz çeliklerle yapılan canlı çitler, şev yüzeyinde toprak stabilizasyonunun sağlanmasında etkisini hızlı gösteren bir uygulama olmasına karşın geçici bir önlem olduğu gözönünde bulundurularak canlı çit tesisinden sonra çit aralarına ortam koşullarına ve bitkisel örtüleme hedefine bağlı olarak kalıcı bitki örtüsü tesis edilecektir. Bu amaçla ağaç, çalı, yer örtücü ya da çok yıllık otsu bitkilerden yararlanılabilir.

515.04.03.10.02 Köklü Çeliklerle Canlı Çit Tesisi.

Uygulama alanının iklim ve toprak özellikleri dikkate alınarak, iyi kök ve gövde gelişmesi gösteren türlerden seçilen bitkilerin köklü çelikleri 515.04.03.10.01'de açıklandığı şekilde dikilecektir. Kullanılan köklü çelikler, 60-100 cm boyunda olacaktır.

Köklü çeliklerle yapılacak canlı çit tesisinde kullanacak bitki türleri uygun kompozisyonlarda yerleştirilecektir. Hızlı gelişen türlerin yavaş gelişen türleri kapatmaması için her 3-5 metrede bir tür değiştirilecek, türlerin özellikleri dikkate alınarak yatay ve düşey yönde değişik kombinasyonlar oluşturulacaktır. Köklü çeliklerce canlı çit tesisinde, sıra aralarında ikinci bitkilendirme yapılmasına gerek yoktur.

515.04.03.10.03 Köklü-Köksüz Çeliklerle Canlı Çit Tesisi.

Köklü-Köksüz Çeliklerle Canlı Çit Tesisi; 515.04.03.10.01. ile 515.04.03.10.02'nin kombinasyonu olduğundan uygulama söz konusu maddelerde açıklandığı şekilde yapılacak, her 50 cm'de bir köksüz çeliklerin arasına köklü çelik yerleştirilecektir.

515.04.03.10.04 Örgü Çit Tesisi

Yolların kazı ve dolgu şevlerinde; erozyon tehlikesi olan alanlar ile toprak yüzeyindeki kaymalar ve taş yuvarlanmalarına karşı, projesinde belirtilen ya da Kontrol Mühendisince uygun görülen alanlarda uygulanacaktır.

■ Köklenme gücü yüksek türlerin ince, uzun, esnek dalları kullanılarak şev yüzeyinde ya da açılan kırımlar içinde tesis edilecektir. Bu amaçla söğüt dallarından yararlanılabilir.

Örgü çitlerin toprak üstüne tesisinde; 100-150 cm aralıklarla, 60-100 cm boyunda ahşap, demir ya da çelik kazıklar 15-20 cm. derinliğinde toprak dışında kalacak şekilde çakılacak, aralarına 25-30 cm. boşluk bırakılarak, 40-60 cm boyunda kazıklar çakılacaktır. En az 150 cm boyundaki söğüt dalları, bu kazıklar arasında örülerek son 20 cm.lik kısımları toprağa gömülecektir. • Genellikle 5-7 adet söğüt dalı :j': örüldükten sonra aralan toprakla doldurulacaktır.

Örgü çitlerinin kırıma içine tesisinde; 10-20 cm. derinliğinde açılan kırımlar içine aynı sistemle örgü çit yapılarak kırıma tekrar toprakla doldurulacaktır.

Şev yüzeylerine serilen bitkisel toprağın yüzeyden akmasını önlemek amacıyla; tesis edilen örgü çitlerin arasında kalan alan hemen bitkilendirilecektir.

515.04.03.10.05 Canlı Çalı Demeti.

100-300 cm uzunluğundaki söğüt dallarında oluşturulan 10-30 cm kalınlığındaki demetler bağlanarak, 10-20 cm derinliğinde açılan oluklara, demet çaplarının 1/3'ü veya 1/3'ü toprak içinde kalacak şekilde yerleştirilecektir. 80 cm.lik aralıklarla çalı demetlerine dik olarak çakılacak kazıklarla çalı demetleri sabitlenecektir.

Çalı demetleri eşyükselti eğrilerine paralel olarak, 3 - 4 metre aralıklarla ve hafif eğimli olarak yerleştirilecek, aralarında kalan alan uygun bitki türleriyle (çalı, yerörtücü, çayır-mera bitkileri, vb) bitkilendirilecektir.

515.04.03.10.06 Dal Örtüsü.

Şiddetli erozyon etkisi altındaki şevlerde, şev yüzeyinin bir an önce örtülenmesi gereken durumlarda kullanılacaktır.

Tek veya çok katlı olarak tesis edilen dal örtüsünde canlı materyal olarak ağaç veya çalı dalları kullanılacaktır. Dallar, kiremit şeklinde üst üste yerleştirilecektir. İşlem, şev tepesinden aşağıya doğru yapılacaktır.

Dal örtüsü tesisinde; 80 cm uzunluğundaki ahşap kazıklar, uzunluklarının 1/3'ü toprak üstünde kalacak şekilde; 70x70 cm veya 100x100 cm aralıklarla toprağa çakılacaktır. Dallar, bu kazık sıralarının arasına yan yana yerleştirilecektir. Bir dalın bitiminden sonra ikinci dal, öncekinin 30 cm üzerinden başlayacak şekilde yerleştirilecektir. Dal örtüsü, şev yüzeyinde yukarıdan aşağıya doğru yerleştirildikten sonra ahşap kazıklar arasına tel gerilecek, daha sonra dal örtüsü yüzey üstünde iyice bastırılmaya kadar kazıklar toprağa çakılacaktır. İşlem bittikten sonra dalların üzeri toprakla kapatılacaktır.

515.04.03.10.07 Odunsu Çeliklerle Onarım.

Kolay köklenebilen odunsu çeliklerle tesis edilen bu onarım şekli, toprak kayması tehlikesi olan ıslak alanlarda, kayalık şevlerde ve kıyı koruma alanlarında kullanılacaktır.

Uygulamada odunsu çeliklerin uzunluklarının en az 2/3'ü toprak altına gömülecektir. Çelikler, 20 cm derinliğindeki çukurlara 1-3 gözü toprak üstünde kalacak şekilde yerleştirilecektir.

515.04.03.10.08 Malçlama.

Şev yüzeylerinde bitki örtüsünün gelişip, toprağı tutmasına kadar geçen süreçte toprak yüzeyinin dış etkenlere (rüzgar, yağmur, vb.) karşı korunması ve toprak neminin korunarak, dikilen fidanların hızlı gelişmelerinin sağlanması amacıyla malçlama yapılacaktır. Malç malzemesi olarak polietilen gibi malzemelerin yanı sıra odun talaşı, çam İbreleri gibi doğal malzemeler de kullanılabilir.

Kullanılacak materyalin niteliğı ve serme kalınlığı Kontrol Mühendisi tarafından belirlenecektir.

515.04.03.10.09 Püskürtme Yöntemiyle Tohum Ekimi.

Projesinde gösterilen veya Kontrol Mühendisince uygun görülen alanlarda püskürtme yöntemiyle bitkilendirme yapılacaktır. Bu yöntemde, uygulanacak karışım, karışımın oranları, kullanılacak tohum cinsleri ve miktarları uygulamanın yapılacağı bölgenin özelliklerine göre belirlenecek ve Kontrol Mühendisinin yazılı onayı alınacaktır.

Uygulama, havanın çok sıcak, çok soğuk, yağmurlu veya rüzgarlı olmadığı, toprağın nemli olduğu zamanlarda yapılacaktır. Yöntemin uygulanmasında, işin kapasitesine uygun, bu iş için özel geliştirilmiş ekipman kullanılacaktır.

515.04.03.10.10 Hasır Örtüler.

Hasır örtüler; hindistan cevizi lifleri, saman lifleri, pamuk artıkları gibi malzeme ile renksiz polimer hasırın tohumlu veya tohumuz olarak bir arada dokunması ile elde edilen malzemedir.

Şev eğiminin 2:1'den daha dik olduğu durumlarda toprağın şev yüzeyinde tutunmasını sağlayarak bitki örtüsünün gelişmesine yardımcı olur.

Projesinde gösterilen veya Kontrol Mühendisince uygun görülen alanlarda, proje detaylarına uygun olarak serilecektir.

Hasır örtülerin şev yüzeyine serilmesinden önce şev yüzeyindeki her türlü çalışma ile toprak tesviyesi tamamlanmış olmalıdır. Hasır örtüler, şev tepesinden aşağıya doğru serilecek, rüzgarla havalanmasını önlemek amacıyla kazıklarla toprağı sabitlenecektir. Kontrol Mühendisince uygun görülen durumlarda; hasır örtülerin arasına açılacak boşluklara fidan dikimi yapılabilir.

515.04.03.10.11 Erozyon Önleme Tahtası.

Projesinde gösterilen veya Kontrol Mühendisince uygun görülen alanlarda 5x5x100 cm boyutundaki kazıklar, 50 cm aralıklarla ve 15 cm.lik kısmı toprak üstünde kalacak şekilde çakılacaktır. Çakılan kazıklara 2 cm kalınlığında, en az 20 cm genişliğinde ve 1 metre uzunluğunda tahtalar çakılacak, tahtaların üst koduna kadar toprak serilecektir.

515.04.03.10.12.Plastik Örtüler.

Polietilen, vb maddelerden üretilen plastik örtüler, projesinde gösterilen veya Kontrol Mühendisince uygun görülen alanlarda proje detaylarına uygun olarak serilecektir. Plastik örtüler, şev yüzeyinin dış etkenlere karşı korunmasını sağlamak amacıyla kullanılabilceğı gibi, içi tohum ve toprakla doldurularak özel olarak hazırlanmış Örtü veya yastıklar şeklinde de olabilir. Plastik örtülerin şev yüzeyine serilmesinden önce şev yüzeyindeki her türlü çalışma ile toprak tesviyesi tamamlanmış olmalıdır.

515.04.03.10.13 Kafes Tel Türü Malzemeler.

Projesinde gösterilen veya Kontrol Mühendisince uygun görülen alanlarda proje detaylarına uygun olarak yerleştirilecektir.

Kafes teller, örtü şeklinde olabileceği gibi kutu şeklinde hazırlanmış ve içi taşla doldurulmuş 11 şekilde de olabilir. Şevlere uygun şekilde yerleştirilmelerinden sonra, aralarında kalan boş alanlar uygun bitkilerle bitkilendirilecektir.

515.04.03.10.14 Prefabrik Elemanlar.

Prefabrik elemanlar, dikey ve yatay yüzeylerin kaplanmasında kullanılan döşemeler, şev yüzey elemanları, çim taşları, bordur, kenar taşı, duvarlar gibi alan kullanım ayırıcıları, oturma elemanları, çöp kutusu, çiçek kasası, oyun aletleri gibi donatı elemanlarını kapsar. Uygulama alanının özelliğine göre proje ve/veya uygulama raporlarında belirtildiği gibi düzenlenmiş altyapı üzerine, proje ve/veya uygulama raporlarında belirtilen tekniğe uygun olarak kullanılacaktır.

Eskiyen, kınlan, rengi bozulan, vb. özelliklerini yitiren parça aynı özellikte yenisi ile değiştirilecektir.

515.04.03.10.15 Teraslama.

Projesinde gösterilen veya Kontrol Mühendisinin uygun gördüğü yerlerde, uygun Ölçü ve sıklıkta teras açılacak, kazı malzemesi serilecek, çıkan yabancı madde ve taşlar ayıklanacak, saha dışına taşınacak, istiflenecek, taşıtlara yüklenerek alandan uzaklaştırılacak ve alan fidan dikimine uygun hale getirilecektir.

515.04.03.11 Çim Alan Yapımı.

515.04.03.11-01Çim Tohumu Temini.

Projesinde gösterilen veya Kontrol Mühendisinin uygun gördüğü, çevre koşullarına (toprak, iklim, vb) uygun tohum karışımı kullanılacaktır. Karışımındaki bütün çim türlerine ait "safılık" ve "çimlenme yüzdesi"ni ve test tarihini belirten sertifikası olmayan çim tohumları kullanılmayacaktır. Çim tohumu karışımında kullanılan türlere göre farklılık göstermekle birlikte genel olarak çim tohumlarının safılık oranının % 99, çimlenme yüzdesinin % 90'dan az olmaması gerekmektedir. Sertifikası bulunmayan çim tohumları için veya Kontrol Mühendisinin gerekli gördüğü durumlarda çim tohumları en yakın kamu kuruluşunda test ettirilecektir. Çim tohumları her kullanımdan önce yeni temin edilecek, kullanılmasına kadar kuru ve serin ortamlarda saklanacaktır.

515.04.03.11.02 Ekim Yöntemiyle Çim Alan Yapımı.

Çim ekilecek alanda, arazi çapalanarak kaba tesviyesi yapılacak, yüzeyde oluşan oyuk ve çöküntüler düzeltilecek, çapalamadan ve düzeltmeden çıkan taş, kök vb. yabancı maddeler sahadan uzaklaştırılacak, tırmıklanarak ince tesviyesi yapılacaktır. Projesinde belirtildiği gibi veya Kontrol Mühendisinin uygun gördüğü oranlarda çim tohumu karışımı hazırlanacak, tohum alana ekilecek, içerisine, Kontrol Mühendisinin uygun gördüğü oranda gübre, kum, vb materyal karıştırılarak hazırlanan örtü malzemesi 1-1,5 cm kalınlığında serilecek, sıkıştırılacak ve can suyu verilecektir. Sulama, toprağın üstten 15 cm derinliğine su tamamen işleyinceye kadar sürdürülecektir..

515.04.03.11.03 Vejetatif Yöntemle Çim Alan Yapımı.

Vejetatif yöntemle yani bitki parçalarının kullanarak çim alan yapımında; toprak hazırlığı 515.04.03.11.02'de açıklandığı gibi yapılacaktır. Bu yöntem için en uygun uygulama dönemi, toprağın en sıcak olduğu Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Sıcak iklimlerde Nisan ayından Ağustos ayı ortasına kadar uygulama yapılacaktır.

Uygulamada iki yöntem vardır:

- a. Ekim Yöntemi: Mevcut çim bitkilerinden 3 - 5 cm uzunluğunda elde edilen stolonlar (çim bitkilerinin toprak üstü kısımları), sık olarak toprağa serpilecek ve üzerlerine iyi çürümüş, elenmiş ahır gübresi+bahçe toprağı karışımı 0,5 cm kalınlığında serilir. Alan, 6-8 hafta içerisinde tamamen bitkiyle örtülmüş olmalıdır. Bu yöntem için 1 dekar alanda 12.5 kg. stolon gerekmektedir.
- b. Dikim Yöntemi: Toprak yüzeyinde 10 cm aralıkla, 2 cm derinliğinde açılan şeritlere; 7 cm arayla 3 - 5 cm uzunluğunda kesilmiş stolonların yapraklı uç kısımları toprak üzerinde kalacak şekilde dikilecektir. Alan, 10 - 12 hafta içerisinde bitkiyle kaplanmış olmalıdır. Bu yöntem için 1 dekar alana yaklaşık olarak 2 kg stolon gerekmektedir. Dikim işlemi bittikten sonra alan, silindirlenerek stolonlarla toprağın temasının artması sağlanacaktır.
- c. Bakım: Alan bitkiyle Örtülünceye kadar her gün akşam saatlerinde yağmurlama sulama sistemiyle sulanacaktır. Alanın bitkiyle kaplanmasından sonra sulama miktarı azaltılabilir. Sık bir doku elde etmek için haftada bir kez biçilecektir. Biçme işlemi 2 cm yükseklikten yapılacak, biçimden sonra alan silindirlenecektir.

515.04.03.11.04 Hazır Çimler.

Hazır çim, çim veya çayır Örtüsünün 5-8 cm kalınlığında, değişik boyutlarda kaldırılmasıyla elde edilir. Elde ediliş şekillerine göre; çim parçaları, çim ruloları ve çim yatakları olarak isimlendirilir.

515.04.03.11.04.01 Hazır Çimin Sökülmesi.

Kontrol Mühendisinin onaylayacağı iyi nitelikli çim veya çayır alanından elle veya uygun kesme makinesiyle, kökleriyle birlikte 5-8 cm. kalınlığında en az 30x30 cm boyutlarında kareler halinde kesilecektir. Çıkarılan parçaların altında en az 2 cm kalınlığında toprak tabakası bulunacaktır.

515.04.03.11.04.02 Hazır Çimin İstiflenmesi ve Taşınması.

Geniş alanların kaplanması için gerekli çok miktarda çim keseklerinin hepsi, alınacağı yerden aynı günde sökülmecek, döşeneceği yerde bekletilmeyecektir. Bir defada kesilip, sökülerek taşınacak kesek miktarı, mevcut iş gücünün bir günde veya en fazla iki günde döşeyip sulayabileceği kadar olacaktır. Bunun mümkün olmadığı durumlarda, döşenecek yere getirilecek kesekler gölge, rüzgar tutmayan, kuru zeminli bir alanda en fazla 1 metre yükseklikte istiflenecektir. Kesilen parçalar, taşıma ve istifleme sırasında çim çime bakacak şekilde yerleştirilecektir. İstifte iki gün bekleyen kesekler gözden geçirilerek bozulmaya yüz tutanlar ayrılacaktır.

515.04.03.11.04.03 Hazır Çimin Döşenmesi.

Hazır çimin döşeneceği alandaki kaba ve ince tesviye işleri tamamlanmış olacaktır. Döşemeye başlamadan önce, alanda yapılan toprak hazırlığı Kontrol Mühendisi tarafından denetlenecek ve onaylanacaktır. Döşenecek zeminde bitmiş ince tesviyenin bozulmaması için, yeterli sayıda ve boyutlarda ahşap latalar konularak çalışanların bu latalar üzerinde yürümesi, çalışması ve keseklerin taşınacağı el arabalarının bu latalar üzerinde hareket etmesi sağlanacaktır.

Kesekler yan yana sıkı' bir şekilde alana oturtulacaktır. Kesek sıralan şaşırtmalı olarak yerleştirilecek, hafifçe tokmaklanarak yerine iyice oturması sağlanacaktır. Derzlerdeki boşluklara ince elenmiş toprak ya da 1/4 toprak+ 3/4 dere kumu karışımı harç doldurulacaktır. Döşenen keseklerin düz bir yüzey oluşturmalarına, döşenmesi bitmiş keseklerin kodlarının ilgili projesindeki kodlara uygun olmasına dikkat edilecektir. Kesekler uygun hava ve toprak koşullarında döşenecek, bu iş için sonbahar veya erken kış dönemleri tercih edilecektir. Kurak veya donlu havalarda döşeme yapılmayacaktır.

515.04.03.11.05 Mevcut ve Yeni Çim Alanların Kaynaştırılması.

Mevcut çim alanlara bitişik alanlarda çim ekilirken, toprak İşleme işleri mevcut çim alanın en az 50 cm içinden başlayacak ve her iki alanın birbirine kaynaşması sağlanacaktır.

515.04.03.11.06 Yeni Yapılan Çim Alanların Sulanması.

Çim tohumu, stolon ekimi ya da çim keseklerinin döşenmesi bittikten sonra, çimlendirilen alan püskürtme veya ince yağmurlama yöntemiyle sulanacaktır. Sulama, toprağın üstten en az 15 cm. derinliğine su işleyene kadar devam edecektir. Sulama sırasında, suyun çim yatağını yırtmamasına dikkat edilecek, bu şekilde bozulan yerler olursa yeniden ekim yapılacak ve üzeri elenmiş gübreyle kapatılacaktır. Yeni döşenen keseklerin sulanması sırasında derz aralarındaki toprak akararak boşluk ortaya çıkarsa derz aralan tekrar aynı nitelikteki toprakla doldurulacaktır. Bu yöntemle sulama işi, çimler 10 cm. boya erişip ilk biçim yapılıncaya kadar sürecektir.

Eğimli alanlarda yapılmış çim alanların sulanmasında ekili tohumun ve toprağın akması için daha özenli çalışılacaktır.

515.04.03.11.07 Çimin İlk Biçilmesi.

İlk biçimden 48 saat önce, biçilecek bütün alandaki, boyu 2 cm.'yi geçen taş ve benzeri her türlü yabancı maddeler toplanacak ve çim hafif bir silindirle silindirlenerek köklerin toprağa daha iyi bağlanması ve yüzeyde kalmış küçük taşların toprağa gömülmesi sağlanacaktır. Silindirmeyle yatan çim 48 saat sonra doğrulduğunda tercihen çok keskin bir tırpanla ya da makas veya çim biçme makinesiyle 4-5 cm yüksekliğinde biçilecektir. Biçme işlemi, toprak kuru iken yapılacak, aynı gün kesimden çıkan otlar alandan uzaklaştırılacaktır.

515.04.03.12 Fidanlar.

Fidanlar sağlam, çok iyi kök ve düzgün gövde geliştirmiş, kökleri ile sürgünleri dengeli gelişmiş, ince saçak kök gelişimini yapmış, sürgünleri fazla uzun olmayan, hiçbir yerinde çatlak, kırık, kopuk, sıyrık, ezik, vb. hasar, hastalık ve zararlı bulunmayan, gözle farkedilmeyen hiçbir virütik hastalıkla bulaşık olmayan, ilgili projesinde veya Özel Şartnamesinde belirtilen cins ve türlerde olacaktır.

515.04.03.12.01 Fidanların Temini ve Taşınması.

Fidanlar, projesinde gösterilen veya Kontrol Mühendisinin uygun gördüğü niteliklerde, sağlıklı ve yeterli gelişmesini tamamlamış, hastahksız ve düzgün formda olacaktır. Fidanlar, fidanlıktan işyerine en kısa sürede ve hiçbir zararlanmaya neden olmayacak şekilde, tercihen üstü kapalı bir araçla taşınacaktır. Taşıma sırasında zarar görmüş fidanlar hiçbir şekilde alana dikilmeyecek, yenileriyle değiştirilecektir. Topraksız fidanların taşınması sırasında köklerinin kurumaması için kökleri nemli çuval gibi bir malzemeyle sarılacaktır.

515.04.03.12.02 Fidanların Gömüye Alınması ve Depolanması.

Bağlanmış ve nemli çuvala sarılmış topraksız (çıplak köklü) fidan demetleri dikilecekleri alana ulaştırıldığında açılarak, hemen dikilemeyecekse Önceden hazırlanmış hendeklerde gömüye alınacaktır.

Dikim alanına getirilen topraksız fidanlar aynı gün dikilecekse, köklerin kurumaması için çuval vb malzemeye örtülecektir.

Gömü yerleri ve depolama alanları, ağaçlandırma alanının içinde, fidanların dikileceği yere yakın, rüzgar ve don tehlikesi olmayan yerlerde kurulacaktır.

515.04.03.12.03 Fidan Çukurları.

Her fidanın dikileceği yer, uygulama projesine göre araziye applike edilecektir.

Açılan fidan çukurları, fidan köklerinin kıvrılmadan, bükülmeden yayılabileceği genişlikte olacaktır. Çukur açma, elle ya da makineyle yapılabilir. Fidan çukurlarının açılması işlemi, fidanlar araziye getirilmeden önce tamamlanacaktır.

Fidan çukurunun derinliği, dikilecek fidanın kök boyundan 10 cm fazla, çukur genişliği, fidanın kök çapından 20 cm fazla olacaktır. Çukur dibindeki toprak kabartılarak, dikim alanındaki toprak kalitesinin çok düşük olması ve Kontrol Mühendisince de uygun görülmesi halinde organik gübre+bİtkisel toprak karışımı çukur dibine serilerek hafifçe sıkıştırılacaktır.

Çukurun derinlik ölçüsü, tesviyesi bitmiş toprak yüzeyinden alınacaktır.

515.04.03.12.04 Ağaç Fidanlarının Dikimi.

Dikim işleri, 515.03 ' de belirtilen zamanlarda yapılacaktır. Fidan dikimleri, düzenleme alanında (varsa) çim alan yapımından önce tamamlanacaktır.

Fidan çukuru üst toprakla doldurulurken kökler arasında hava boşluğu kalmamasına, çukurun doldurulduktan sonra iyice sıkıştırılmasına dikkat edilecektir. Fidan çukuru, dikilen fidanın kök boğazına kadar doldurulacak, fidan çevresinde 50-80 cm çapında sulama çanağı yapılacaktır.

Kontrol Mühendisince gerekli görülen durumlarda fidanlar hereklenecektir. Dikimi ve hereğe bağlanması biten her fidana en az 8 litre can suyu verilecektir.

515.04.03.12.04.01 Topraksız (Çıplak Köklü) Fidanların Dikimi.

Her cins topraksız (çıplak köklü) fidanın çok zayıf, ince, zedelenmiş ya da yarı kopmuş kökleri budama makasıyla kesilerek atılacak, dikim işlemleri 515.04.03.12.04 'de belirtilen koşullara uygun olacaktır.

515.04.03.12.04.02 Kaplı Fidanların Dikimi.

Kaplı fidanların kaplan, fidan çukura yerleştirilmeden önce çıkartılacak., her iş günü sonunda alandan uzaklaştırılacaktır.

Kaplı fidanların dikim işlemleri 515.04.03.12.04 ' de belirtilen koşullara uygun olacaktır.

515.04.03.12.05 Çalı Dikimi.

Çalıların dikim işlemleri 515.04.03.12.04 'de belirtilen koşullara uygun olacaktır. Dikilen her çalıya 5 litre can suyu verilecektir.

515.04.03.12.06. Otsu ve Yan Odunsu Bitkilerin Dikimi.

Otsu kökenli, yıllık, yumrulu ve soğanlı bitkilerin dikiminde ilgili proje ve belgelerinde belirtilen dikim alanlarına, belirtilen dikim aralıkları ile dikilecektir.

Dikim derinliği fidelerin kök boyutlarına uygun olarak açılacaktır. Dikimden sonra köklerin çevresindeki toprak elle sıkıştırılarak köklerin toprağa iyi tutunması sağlanacaktır.

Dikimden sonra saha temizlenerek yüzeysel olarak çapalanacak, fidelerin arasındaki toprak tesviye edilecek ve sulanacaktır. Bir sulamada su, toprakta tam kök derinliğini dolduruncaya kadar sürecektir.

515.04.03.12.07 Bitkisel Çit Tesisi.

Bitkisel çit tesisinde kullanılan bitkiler, tek tek dikildiklerinde cins ve tür özelliklerine normal gelişmesini yapan ağaç ve çalılarıdır. Bu bitkiler, çit tesisi amacıyla, sık dikilip alçak budanarak amaca uygun şekilde dikilecektir.

Çit bitkilerinin dikimi düzenli bir çizgi üzerinde açılan çukurlara veya hendeğe, 515.04.03.12.04 'de tanımlandığı şekilde yapılacaktır.

Dikim aralıkları, detay projesinde belirtilmemişse bitki cinsine ve hedeflenen amaca göre 25 - 75 cm arasında değişir. Sıra sayısı, oluşturulacak çitin amacına ve dikilen bitki cinsine göre tek sıralı veya iki sıralı olabilir.

Dikim bittikten sonra, özellikle hızlı büyüyen Kurtbağrı, Ahı, Ateş diken, Gladiy gibi bitkiler dipten 25 cm yukardan budanarak gür bir dallanma sağlanacaktır. Ancak kayın, gürgen türleri ile ibrelili veya herdem yeşil bitkilerle oluşturulan çitlerde dikilen bitkiler istenen boya ulaşmadan budanmayacak, tepe sürgünleri kesilmeyecektir.

515.04.03.12.08 Perdeleme Amaçlı Bitkilendirme.

Perdeleme amaçlı bitkilendirme; bitkisel kar perdesi, rüzgar perdesi, gürültü perdeleri, çirkin görüntülerin kapatılması amacıyla yapılan çalışmalardır. Perdeleme amaçlı bitki lendirmede, dikim aralıkları, dikim sıralarının sayısı ve kullanılacak bitki türleri, yapılacak çalışmanın amacına göre belirlenecektir.

515.04.03.13 Büyük Ağaç Nakli.

Yolların genişletilmesi sırasında sökülmesi gereken boylu ağaçlardan makineyle taşınmaya uygun olanlar, Ön Proje üzerinde işaretlenerek, Kesin projesinde belirtilen yerlere uygulama çalışmaları sırasında nakledilecektir.

Büyük ağaç nakli çalışmalarında; sökülen ağacın kök genişliğine uygun olarak yeterli genişlik ve derinlikte açılan çukurlara yerleştirilerek dikimleri tamamlanan boylu ağaçlar, rüzgara karşı korunmak üzere en az üç noktadan kazıklara bağlanacak, en az bir gelişme dönemi boyunca düzenli olarak yeterli sıklıkta sulanacaktır.

515.04.03.14 Çevre Çiti.

Bitkilendirme çalışmalarının İnsan ve hayvan zararlarında korunması gereken durumlarda, bitkilendirme alan dikenli tel, kafes teli, ahşap veya benzeri çitle çevrilecektir.

Çitin yapımı, ağaçlandırma çalışması başlamadan önce tamamlanmış olacaktır.

515.05 Kesin Kabule Kadar Yapılacak Bakım Çalışmaları.

Uygulama çalışmalarının tamamlanmasından kesin kabule kadar geçen sürede yapılması gereken bakım çalışmaları; sulama, çim biçme, yabancı ot kontrolü, böcek ve hastalıklara karşı ilaçlama, gübreleme, çalı yataklarının ve ağaç diplerinin çapalanması, sulama çanaklarının düzeltilmesi, ağaç ve çalıların kuruyan dallarının kesilmesi, budama, çiçeklik sahaların bakımı, fidan hareketlerinin sağlamlaştırılması, kuruyan bitkilerin yenileriyle değiştirilmesi, bozulan yerlerin onararak Özgün şekline dönüştürülmesi ile düzenlenmiş alanın temiz ve bakımlı tutulması için Kontrol Mühendisinin gerekli göreceği bütün işleri kapsar.

Müteahhitin bakım, onarım ve yenileme işleri için kesin kabule kadar sorumluluk süresi en az bir vejetasyon dönemidir.

Kuruyan fidanların ve kuruyan çim alanların yenilenmesi dışında, Müteahhit' e bu dönem içinde yaptığı işlerin bedeli ödenir.

Bu aşamada yapılacak bakım çalışmaları; Kısım 516'da tanımlanan esaslara göre yapılacaktır.

515.06 Uygulamaların Teslimi ve Kabulü

515.06.01 Çim Alanların Kabulü.

Tesis edilen çim alanın kaplama yüzdesi (çıkma yüzdesi) % 90 ve üzerinde ise çim alan başarılı kabul edilir ve kabul tarihinde çim alanın biçimi yapılmış ve artık maddelerden temizlenmiş olması kaydıyla birim fiyat üzerinden tamamı ödenir.

515.06.02 Yerörtücü ve Otsu Bitkilerin Kabulü.

Dikim yöntemi uygulanan yerörtücülerin ve otsu bitkilerin, kabul tarihinde tutma oranı % 80 ve üzerindeyse ve uygulandığı alanda erozyon önleme işlevini yerine getirdiyse bu alanda tamamlama yaptırılmadan tutan fidanların adedine göre birim fiyatı üzerinden Ödeme yapılır.

515.06.03 Ağaç ve Çalıların Kabulü.

Dikildiği yerde, kabul tarihindeki tutma oranı topraklı-kaplı fidanlarda % 100, çıplakköklü fidanlarda % 80 ve üzerinde olan, uygulama alanındaki formu ile tür özelliklerini devam ettiren bitkiler, hastalık ve zararlılardan arı ise; bu alanda tamamlama yaptırılmadan tutan fidanların adedine göre birim fiyatı üzerinden ödemesi yapılır.

Fidanların tutma oranlarının topraklı-kaplı fidanlarda % 100, çıplak köklü fidanlarda % 80'in altında olması halinde veya tutmayanlar daha az olduğu halde kayıplar belli gruplar halinde bir alanı boş bırakmışsa İdarenin istemesi halinde bunların yerine aynı cins ve türden veya İdarenin uygun göreceği cins ve türde yeni fidanlar dikilecektir.

Refüj bitkilendirmesi, perdeleme amaçlı bitkilendirme, bitkisel çit gibi bütünlük oluşturmaları gereken çalışmalarda, fidanların kuruması veya formlarının bozulması nedeniyle boşlukların oluşması halinde tutma oranına bakılmaksızın yenileme dikimleri yapılacaktır.

515-06.04 Erozyon Önleme Uygulamalarının Kabulü.

Uygulandığı alanda sağlam olarak ve fonksiyonunu yerine getirmiş durumdayken birim fiyat üzerinden ödemesi yapılır.

KISIM 516.- YOLBOYU GELİŞİMİ BAKIM ÇALIŞMALARI

516.1 Tanım. Bakım çalışmaları; sulama, çim biçme, yabancı ot kontrolü, böcek ve hastalıklara karşı ilaçlama, gübreleme, çalı yataklarının ve ağaç diplerinin çapalanması, sulama çanaklarının düzeltilmesi, ağaç ve çalıların kuruyan dallarının kesilmesi, çiçeklik sahaların bakımı, fidan herneklerinin sağlamlaştırılması, kuruyan bitkilerin yenileriyle değiştirilmesi, bozulan yerlerin onanılarak özgün şekline dönüştürülmesi ile düzenlenmiş alanın temiz ve bakımlı tutulması için Kontrol Mühendisinin gerekli göreceği bütün işleri kapsar.

516.2 Bakım Çalışmaları.

516.02.01 Sulama.

Ağaç ve çalılar ile çim alanların sulanması; bölgenin iklim, toprak ve yağış koşullarına göre Müteahhit tarafından hazırlanacak ve İdarece onaylanacak programa göre yapılacaktır.

Sulama programı; sulamaya başlama tarihi, sulama periyodları ve sulamaya son verme tarihlerini kapsar.

Sulama hangi yöntemle yapılırsa yapılsın su, sulanan bitkinin kök bölgesini tam derinliğine doyuruncaya kadar devam edecektir. Bu derinlik, çim alanlarda en az 10 cm, ağaç ve çalılarda 75 cm.'dir.

Sulama tercihen ince yağmurlama sistemiyle ve günün serin saatlerinde yapılacaktır.

Yabancı otlara, hastalık ve böceklerle karşı yapılan ilaçlamayı izleyen iki gün içinde sulama yapılmayacaktır.

516.02.02 Çim Biçme.

Yıl boyunca ince hah dokusunda kalması istenen çim alanlarda çimin boyu 5 cm'yi bulduğunda 2-3 cm yüksekliğinde, genel amaçlı çim alanlarda çimin boyu 8-10 cm'ye ulaştığında 5 cm yüksekliğinde biçilecektir.

Çim biçme işlemi, zeminin kuru olduğu dönemlerde keskin makaslı makinelerle veya biçme makaslarıyla yapılacaktır. Biçimden çıkan otlar, çalışmanın yapıldığı gün ortamdan uzaklaştırılacaktır.

516.02.03 Çim Alanların Gübrenilmesi.

Çim alanlarda niteliği, miktarı ve uygulama zamanı Kontrol Mühendisince onaylanmış kimyasal veya doğal gübre kullanılacaktır.

Kimyasal gübreleme, çim alanın zemini hafif nemli iken yapılacak, gübrenin tüm alana homojen şekilde dağıtılması sağlanacak ve gübrelemeden hemen sonra gübrenin eriyerek toprağa karışmasını sağlamak amacıyla bol sulama yapılacaktır.

516.02.04 Ağaç ve Çalıların Bakımı.

Ağaç ve çalıların düzenli olarak sulanmasından başka, Kontrol Mühendisince uygun görülen zamanlarda çanakları düzeltilecek, kaymak tutan toprak çapalanacak, yabancı otlar kökünden

sökülerek uzaklaştırılacaktır. Fidan hareketleri sağlamlaştıracak, ağaç bağları ayarlanacaktır. Fidan gövdesi üzerinde istenmeyen sürgünler, yan dallar ile kurumuş uçlar kesilerek uzaklaştırılacaktır.

516.02.05 Çitlerin Bakımı.

Çitler düzenli olarak sulanacak, çit bitkilerinin çevresindeki yabancı otlar kökünden sökülerek uzaklaştırılacak, -gerekli görülüyorsa- çitin istenen şekli alması amacıyla hafif budama veya traşlama yapılacaktır.

Herdemyeşil veya ibrelili bitkilerle çit tesis edildiğinde, dikilen bitki istenen boya ulaşmadıkça tepe sürgünleri kesilmeyecektir.

516.02.06 Otsu Yıllık ve/veya Çok Yıllık Bitkilerin ve Çiçeklik Alanların Bakımı.

Otsu yıllık ve/veya çok yıllık bitkilerin ve çiçeklik alanları düzenli olarak sulanacak, toprağın yüzü kaymak tuttukça çapalanacak, yabancı otlar çıktıkça kökten sökülerek uzaklaştırılacaktır. Yıl içinde 20 m² büyüklüğündeki bir alana 1 m³ tam yanmış ahır gübresi verilecektir.

Bu işlemler yapılırken bitkilere zarar verilmeyecek, alan sürekli olarak yabancı otlardan arındırılmış, temiz, sağlıklı ve bakımlı bulundurulacaktır.

516.02.07 Yabancı Ot Kontrolü.

Genç fidanların çevresinde yetişerek fidanı boğan veya tamamen kapatan yabancı otlarla, fidan arazide tutup, yerleşinceye kadar mücadele edilecektir.

Yabancı ot kontrolünün miktarı, alanın özelliklerine, mevsime ve yağış miktarına göre planlanacaktır. Bu temizlik yılda en az iki defa yapılacak ve fidanlar ot boyunu geçip onların örtüsünden kurtuluncaya kadar devam edecektir.

Yabancı otlar biçilirken fidanların tepe sürgünlerinin kesilmemesine dikkat edilecektir.

Yabancı otlarla mücadele, elle, makineyle, herbisitlerle veya bunların kombinasyonu ile yapılabilir. Kesilen otlar uygulama sahasından uzaklaştırılacaktır.

Yangınlara karşı koruma amacıyla, yol dış kenarından en az 2,5 metre mesafedeki tüm kuru otlar temizlenerek ortamdaki uzaklaştırılacaktır.

516.02.08 Budama.

Yolboyalarında bakım çalışmaları engelleyen, trafik güvenliğini tehlikeye düşüren ya da kuru veya zarar görmüş ağaç ve çalı dalları tekniğine uygun olarak ve Kontrol Mühendisinin onayı ile uzman bir kişi tarafından budanacaktır.

Budama işlemi; yapraklı ağaçlarda kuruyan dalların kesilmesi, çalılarda gelişmelerini destekleyecek şekilde, doğal formlarını bozmadan, her cins ve tür için doğru olan mevsimde yapılacaktır.

İbrelili ağaçlarda, formlarının bozulmasına neden olmayacak şekilde, yalnızca kuruyan alt dalların kesilmesi dışında budama yapılmayacaktır.

516.02.09 ilaçlama.

Bakım çalışmalarında kullanılacak her türlü kimyasal maddeler (herbisid, insektisid ve fungusit ilaçlar) canlıları ve çevreyi olumsuz yönde etkilemeyecek, Tarım Bakanlığının onayından geçmiş olacaktır.

İlaçlar, üretici firmanın önerdiği zaman ve miktarlarda kullanılacaktır.

516.02.10 Çapalama.

Genç fidanların yakın çevresinde bulunan ve onlara zarar verebilecek durumda olan yabancı otlar, fidan dibinden başlanarak 50-80 cm çapındaki alandan temizlenecektir. Bu mücadele, fidan gelişmesini tamamlayarak alanda tutununcaya kadar yılda en az iki kez yapılacaktır.

516.02.11 Trafik Güvenliği Açısından Tehlike Oluşturan Ağaç ve Çalıların Kaldırılması.

Yol kenarında yer alan kökleri gevşemiş, gövdesi çürümüş, zayıflamış veya kolayca devri lebi lecek şekilde rüzgar etkisi altında olan ağaçlar ile toprak altı veya toprak üstü kısımlarıyla yol yapısının bozulmasına neden olan, içbükey kurplarda ve kavşak alanlarında görüşü engelleyerek trafiği tehlikeye düşüren, elektrik hatları için tehlike oluşturan ağaç ve çalılar budanarak ya da kesilerek ortamdaki uzaklaştırılacaktır.

Yol kenarından kesilerek uzaklaştırılan bitkinin yeniden sürgün vermesini önlemek amacıyla uygun herbisit kullanılacaktır.

516.03 Yolboyu Dinlenme Alanlarının Bakımı.

Yolboyu dinlenme alanlarındaki bitkiler ve yeşil alanların bakımı 516.02'de açıklandığı şekilde yapılacaktır.

Alandaki masa-bank üniteleri, çöp kutuları, su kaynakları, uçaklar, tuvaletler gibi yapısal elemanların bakımı, yenilenmesi, onarımı, temizliği gibi işler Kontrol Mühendisinin talimatları doğrultusunda yapılacaktır.

"■ KISIM 517- OTOYOL PEYZAJ PROJE, YAPIM ve BAKIM İŞLERİ

J Otoyol peyzaj proje, yapım ve bakım işleri üç ayrı kısım olarak değerlendirilmiştir.

- 517.1 OTOYOL PEYZAJ PROJE İŞLERİ,
- 517.2 OTOYOL PEYZAJ YAPIM İŞLERİ,
- 517.3 OTOYOL PEYZAJ BAKIM İŞLERİ

517.01 OTOYOL PEYZAJ PROJE İŞLERİ

517.01.1 Tanım. Bu kısım; otoyol planlama ve peyzaj projesinin hazırlanması sürecinde r yapılacak çalışmaları kapsar.

517.01.2 Planlama ve Projelendirme Süreci.

Planlama ve Projelendirme süreci; otoyol güzergahı üzerindeki tüm inşaat alanlarma ait bitkisel ve ' yapısal peyzaj projelerinin yapılmasındaki kriterleri kapsar.

Planlama ve Projelendirme süreci aşağıda belirtilen aşamalardan oluşmaktadır.

1. Güzergaha Uygun Yöresel Bitkilerin Belirlenmesi

1

2. Ön Proje Raporu ve Planlarının Hazırlanması (1/5000)

3. Ön Projenin İdare'ye sunuluşu ve Onayı

4. Peyzaj ve Sulama Uygulama Projelerinin Hazırlanması (1/1000)

_____ t _____

5. Bitkisel Metrajın Hazırlanması

_____ ¥ _____

6. Uygulama Projelerinin İdare'ye sunuluşu ve Onayı

517.03 PEYZAJ ÖN PROJE BİLGİLERİ, PEYZAJ ÖN PROJE RAPORU VE PLANI

517.01.03.01 Peyzaj Ön Proje Bilgileri ve Kapsamı.

Hazırlanacak Ön Proje raporunda projelendirilecek kesime ait aşağıda sıralanan başlıklar altındaki detaylı bilgiler verilecektir. Güzergaha ait 1/25 000 ölçekte, fiziki ve coğrafi yapıyı içeren, renkli harita bu raporun bir eki olacaktır.

517.01.03.01.01 İklimsel Özellikler.

- Sıcaklık
- Yağış
- Rüzgar
- Bulutluluk
- Sis
- Nem

517.01.03.01.2 Jeolojik Yapı.

517.01.03.01.3 Jeomorfolojik Yapı.

517.01.03.01.4 Toprak Özellikleri.

517.01.03.01.5 Su ve Drenaj.

517.01.03.01.6 Fauna.

517.01.03.01.7 Flora.

517.01.03.01.8 Tarihi ve Kültürel Olgular.

517.01.03.01.9 Özel Durumlar.

Tünel, Tünel portalleri, Viadük, Mezarlık, Havaalanları, Limanlar, Kara Ve Deniz Yolları, Enerji Nakil ve Su İsale Hatları, Alt Yapı Tesisleri, Doğal Gaz ve Petrol Boru Hatları, Telekomünikasyon Geçişleri, Askeri Tesisler vb

517.01.03.01.10 Çevre Koruma.

Çevre Koruma hakkındaki ilgili yasa, tüzük ve yönetmelikler dikkate alınarak projelendirilecek kesim hakkında detaylı bilgiler verilecektir.

517.01.03.01.11 Diğer Durumlar.

Her türlü kavşak, bağlantı yolu ve yan yol gibi bağlantılar, otoyol hizmet tesisleri ve gişeler alanları ve işletme merkezleri vb

517.01.03.02 Ön Proje Raporu ve Planı.

Uygulama yapılacak alanlarda; İdare, Müteahhit ve peyzaj alt Müteahhiti elemanlarınca ortak olarak güzergah üzerinde yerinde yapılan incelemeler sonucunda yöresel bitkilerin belirlenmesi gerekmektedir.

Leke çalışması olarak 1/5000 ölçeğinde hazırlanacak olan ön projeler, temel prensipler çerçevesinde en az 6 (altı) ay olmak üzere İdare'nin belirleyeceği sürede hazırlanacaktır. Yapılacak olan bitkilendirmenin sağlıklı ve sürekli olabilmesi için peyzaj ön projelerinde su kaynakları da gösterilecektir.

517.01.04. UYGULAMA PROJELERİNİN (KESİN PROJE) STANDART DETAYLARI VE PROJELENDİRME PRENSİPLERİ.

517.01.04.01 Kapsam.

Uygulama projelerinin (kesin proje) standart detayları ve projelendirme prensipleri onaylı ön projeler doğrultusunda hazırlanmış tüm detayları gösteren 1/1000 ölçekli uygulama projeleri, uygulama projesi raporu ve bitkisel metrajı içerir.

Projenin yapılacağı güzergahta oluşacak peyzaj üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirebilmek, şev stabilizasyonunu sağlamak, yolun monotonluğunu kırmak ve yola estetik bir görünüm kazandırmak, doğal doku uyumunu sağlamak üzere ve varsa "ÇED" Raporunda belirtilen peyzaj prensipleri ve yöntemleri uygulanarak peyzaj uygulama projeleri hazırlanacaktır.

Hazırlanan tüm projeler, Ön Proje-Uygulama projeleri-Detay projeler, Otoyol Proje-Yapım ve Bakım İşleri Peyzaj Hizmetleri Teknik Şartnamesine uygun olarak hazırlanacaktır.

517.01.04.02 Uygulama Projelerinde Dikkat Edilecek Hususlar.

- Uygulama projeleri 1 /1000 ölçekte hazırlanacaktır.
- Tüm detay projeleri 1 / 250 ölçekte hazırlanacaktır. Detay projeleri olarak peyzaj tip kesiti, refüj (deverli, deversiz, aydınlatmalı) detayı, gişe adalarında uygulanacak çiçek saksı detayları ve tünel giriş ve çıkışlarında kullanılacak objelerin detayları verilecektir.
- Detay projelerine ek olarak bitki listesi; Latince ve Türkçe adı, dikim aralığı, boyu, çevre Ölçüsü, çalı ise dallanma durumu, bitki gösterim şekli ve fidan çukuru ölçüleri verilecektir.
- Özel olarak kullanılacak malzemeler için de detay paftası uygun Ölçekte hazırlanacaktır.
- Kavşak projeleri, ücret toplama alanları ve otoyol hizmet tesisleri ile otoyol arasında kalan alanların projeleri 1/1000 ölçekte hazırlanacaktır.
- Hazırlanan projelerdeki bitki tür ve adetleri ve özellikleri 'lejant' bölümünde belirtilecektir. Grup toplamaları ve genel toplam adet bitki sayısı gösterilecektir.
- Lejantta yer alan bitki türleri Latince - Türkçe olarak TSE 2923 yerli ağaç, ağaççık ve çalı adlarının sembolleştirme kurallarına göre adlandırılacaktır.
- Projeler üzerinde kamulaştırma ve tel çit gösterimleri farklı şekillerde gösterilecektir.
- Projelerde şev eğimleri oranları belirtilecektir.
- Projelerde bir anahtar pafta bulunacak bu paftada;

- a) Güzergah üzerindeki tüm kavşaklar, servis alanları, ücret toplama alanları, b) Güzergah ile ilgili var ise sorunlu bölümler ve çözümleri, c) önemli tarihi ve sanatsal yapılar,
- d) Proje kapsamındaki büyük sanat yapıları ve tüneller,
- e) Vistalar (manzaralar)
- f) Tanım arazileri, orman alanları, şehir geçişleri gösterilecektir.

517.01.04.03 Sulama Projeleri.

ön Projede belirlenen su kaynaklarına göre 1/1000 ölçekteki peyzaj projelerinde yer alacak şekilde hazırlanacaktır. Sulama ile ilgili detaylar uygun Ölçekte detay paftalarında gösterilecektir. Bakım İşletme Merkezleri ve gişe alanları, kavşaklar, şehir geçişleri, tünel işletme sahaları, çevre yolları gibi özel alanlar için sulama projeleri verilecektir.

517.01.04.04 Uygulama Projesi Raporu.

Uygulama projelerinin araziye tatbiki için gerekli olan metraj, birim fiyat, keşif ve bitki uygulama tekniklerini içerecektir. Ancak özel durumlarda İdare ve Mühendisin uzman elemanları kararı ile değişikliğe gidilebilecektir.

517.01.04.05 Peyzaj Planlama Ahımlarının Projelendirme Teknikleri ve Bitkilendirme Esasları.

517.01.04.05.01 Kent Geçişleri.

517.01.04.05.01.01 Şevler.

Şev eğimleri, Yarma/Dolgu (Y/D)'da 2/1' den daha yatık olan şevlerde bitkilendirme yapılacaktır. 2/1 'den daha dik olan sorunlu şevlerde ise alanın özelliğine göre yapılacak çalışma, İdare ve Mühendisin uzman elemanları tarafından yerinde yapım aşamasında belirlenecektir.

Bitkilendirme esası olarak, yolun projelendirme hızı düşünülerek projelendirilecek bitki grupları, yoğunluk olarak kitle boşluk dengesi yaratacak şekilde dikilecektir. Şevlerde Yarma/Dolgu (Y/D)' da yer örtücü, çalı ve ağaç grupları karışık olarak doğala en yakın formda oluşturulacaktır. Şev yüzeyi 3 metreden fazla olduğu kesimlerde çalı + ağaç kombinasyonu ile sık dokulu bir bitkilendirme yapılacaktır. 3 metreden az olan şevlerde ise çalı + yerörtücü ve küçük ağaçlarla doğala uygun çalışma yapılacaktır.

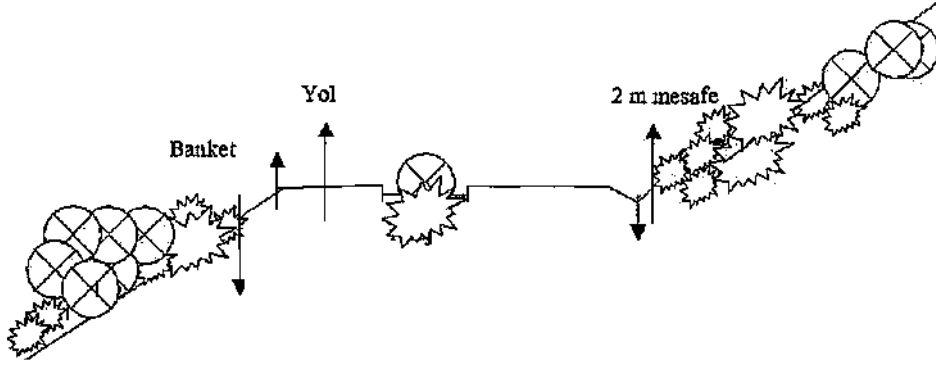
Yarma şevlerinde bitkilendirme, beton kanalın bitiminden itibaren 2 m (yer örtücü veya çim) bırakılarak (yangın bandı biçimi için) daha sonra bitkilendirme başlayacaktır.

Dolgu şevlerinde ise banketten itibaren 2 m (yer örtücü veya çim için) bırakıldıktan sonra (yangın bandı biçimi için) bitkilendirme başlayacaktır. Bu kesimlerde seçilen türler trafik emniyeti açısından şekil olarak kompakt ve esnek dallı çalı ve ağaçlardan seçilecektir.

Yarma ve dolgu şevlerinde 2 metre yangın bandından sonra yapılacak bitki lendirmelerde en fazla ilk iki palye bitkilendirilecek, daha fazla palye olduğunda hydroseeding veya frisol ile bitkilendirme yapılacağı proje raporunda ve paftalarda açıklamalı olarak belirtilecektir.

Şevlerde düzenleme, bitkilerde kısa boyludan uzun boyluya doğru olacak ve şehir geçişlerinde Renkli, Kokulu ve yörenin yapışma uygun ağaç, çalı türleri seçilecektir.

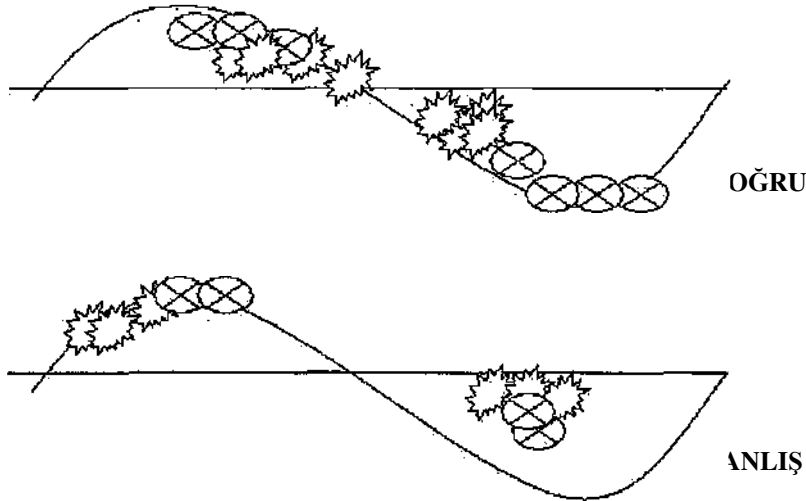
Bu uygulama, aşağıda Şekil-517-1 gösterilmiştir.



Şekil-517-1 Yarma ve Dolgu Şevlerinde Bitkilendirme Şablonu

Bitkilendirme yarma ve dolgu şevlerinde şev yüzeyinin ortasından başlamayacak şevlerin birleşme noktalarından başlatılarak doğala uygun çalışma yapılacaktır.

Şekil-517- 2' de şevlerde bitkilendirme boyuna kesit olarak gösterilmektedir.



Şekil-517-2 Şevlerde Bitkilendirmenin Boyuna Kesit Gösterimi

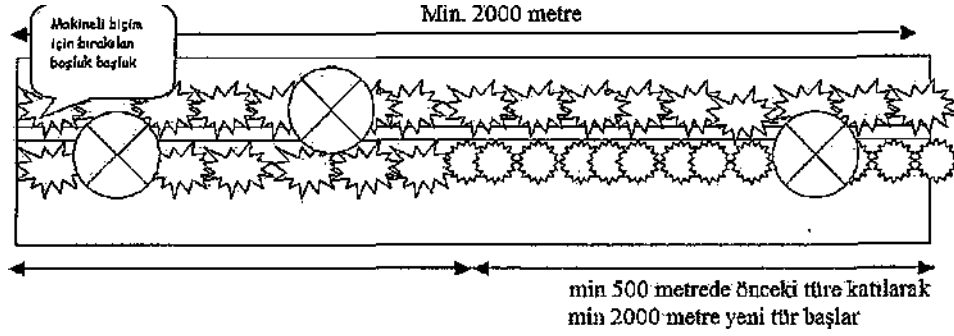
Erozyon önleme amacı ile yarma ve dolgu şevlerinde tahkimat:

Erozyon önleme amacıyla yapılacak çalışmalar günümüz teknolojisine uygun elemanlardan (tahta, canlı vejetatif malzemeli çit, söğüt dalları, karbonlu plastik erozyon önleme malzemeleri, jeotekstil malzemeler, seramikler, prefabrik beton gibi doğaya uygun) seçilecektir. Bu çalışmalar proje raporu ve paftalarda gösterilecektir.

517.01.04.05.01.02 Refüjler.

Kent geçişlerinde aydınlatma tesisleri olan ve genişliği 3 m' den az refüjlerde beton kaplama olarak, aydınlatma tesislerinin olmadığı refüjlerde ise İdare'nin kararı uygulanarak projelendirme yapılacaktır. Aydınlatma tesisi olsun yada olmasın 3 m ve daha geniş olan refüjlerde; beton kanal dışında kalan kısımlarda projelendirme yapılacaktır. Refüj genişliği dikkate alınarak bitkilendirme çift sıra ve çaprazlama yapılacak, kenarlarda makine ile biçim için uygun mesafe bırakılacaktır.

Kullanılacak şablon bitkilendirme; tek türde en az 2000 m uzunlukta olacak, ardından gelecek ikinci tür önceki türün bitimine 500 m kala başlayacaktır (Şekil-517-3).



Şekil-517-3 Refüj «Bitkilendirme Şablonu'

-Seçilecek olan türler dayanıklı, az bakım gerektiren, az suya ihtiyaç duyan, soğuğa dayanıklı, soğuk bölgelerde kar ve buz mücadelesinde kullanılan tuza dayanıklı yani yöresel kanaatkar türlerden seçilmelidir.

-Refüjde kullanılan boylu çalılar ve küçük ağaçlar Trafik Güvenliği açısından refüjden taşmayacak şekilde olmalıdır. Bu türler fonksiyonel olabilmeleri için; ışık kesici, kompakt ve gevşek dallı kitle etkisi yapacak şekilde olmalıdır. Kullanılacak ağaçlar genel görünüm olarak düzgün çatılı olmalı ve tek ağaç yerine refüj genişliğine bağlı olarak çalı + ağaç grupları kullanılmalıdır.

-Şehir geçişlerinde oluşabilecek yaya trafiği doğru seçilmiş refüj bitkilendirilmesi ile önlenebileceği bilinmelidir.

-3 m' den daha dar ölçülü refüjlerde şehir geçişlerinde özel çalışma gerektirdiğinden detay projeli çalışmalar yapılmalıdır.

-Tüm çalışma için geçerli olan bitki türlerinin Kokulu, Renkli, Dayanıklı ve yöreye uygun olmasına dikkat edilmelidir.

-Yapılan çalışmalarda, bulunduğu şehrin yada yörenin özelliğini en iyi vurgulayan bitki türleri kullanarak giriş ve çıkışlar yönlendirilmelidir.

517.01.04.05.01.03 Kavşaklar.

Kavşak yaklaşımlarında, kavşağa giriş ve çıkış bitkisel düzenleme ile vurgulanmalıdır. Kavşak kolları, kavşak içi alanlar ve kavşak anayol katılım alanları bitkilendirilmesinde öncelik güvenlik

olmalı, diğer fonksiyonlar sonra gelmelidir. Araçların yola giriş çıkışları güvenlikle sağlanmalıdır. ; Kavşak kollarında; yolun dışbükeyinde koruyucu bitkilendirme ağaçlar ile yapılacak, içbükeyde alçak boylu çalılar kullanılacaktır. i! ' Kavşaklarda ağaç sayısı çalılara oranla daha fazla olmalı bu büyük hacimler rasyonel ı kullanılmalıdır.

!lj Şehir geçişlerinde kavşaklar bulunduğu yeri tanımlayıcı ve vurgulayıcı şekilde olmalı, jj j gerektiğinde cansız materyal (kaya, ahşap vb), canlı materyal (su vs) ile beraber kullanılmalıdır.

ii

jll Yol ve kavşak kolları arasındaki trafik güvenliğinin sağlanması amacıyla kavşak burunlarından i itibaren 5 m'lık mesafede ağaçlandırma yapılmayıp çim ve yer örtücü ile projelendirilecektir.

Bitki dikim aralıkları veya boyutları peyzaj düzenleme alanında hedeflenen amaca yönelik değişiklikler gösterebilir, yerine göre ek özel teknik şartname hazırlanabilir.

* 517.01.04.05.01.04 Alt ve Üst Geçitler.

Yol güzergahında bulunan alt ve üst geçitler ve üst geçitlere ait orta ayaklar bitkisel yapıyı ve ; doğallığı bozmaktadır. Buralarda köprü ve alt geçit yaklaşım dolguları hızlı büyüyen, renkli, f' kokulu, kanaatkar türler ile bitkilendirilmelidir. Katı yapı ve kötü görüntü kapatılmalıdır. Orta ayak ise trafik güvenliği açısından tehlikeli olduğundan refüjde özel seçilen türler ile ; kapatılmalıdır.

I^l Seçilen bitki türleri her köprü yaklaşımında ve orta ayakta aynı tip seçildiği taktirde işaretleme l fonksiyonu kullanılmış olup bir köprüye geldiğini bildirecektir.

517.01.04.05.01.05 Otoyol Hizmet Tesisleri (OHT).

Bu alanlardaki uygulamalar otoyol ağaçlaması olarak düşünülmemeli tamamen yolu kullananların konaklama, dinlenme ve ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri bir alan olarak projelendirilmelidir.

Otoyol hizmet tesisleri ile otoyol arasında ses ve gürültü perdesi oluşturacak şekilde yoğun l bitkilendirme yapılmalıdır. Bu alanlarda seçilen türler sık ve boylu ağaçlar olmalı, ağaçların altları yoğun bir şekilde çalı ile doldurulmalı, yeşil bir duvar oluşturulmalıdır. OHT ile ilgili sahaların projelendirilmesi İdare' nın kararına göre yapılacaktır.

517.01.04.05.01.06 Ücret Toplama istasyonları.

Ücret toplama sistemi bulunan otoyolların giriş ve çıkışlarında bulunan daha çok bir yerleşim merkezi yakınında olan karayolları birimleridir. İstasyonun büyüklüğüne göre içinde çalışanların sayısı değişmektedir. Otoyolu kullanan sürücülerin girişte katedecekleri yol için gerekli kullanım biletini aldığı, çıkışta ise yolun kullanım ücretini Ödediği para toplama alanlarıdır. Yolun kullanımı sırasında durup kalkmanın yapıldığı en önemli durak noktalarıdır.

Bu nedenle söz konusu istasyonlar kullanıcının, ödediği ücretin karşılığı olan kalite ve konforu sağlayacak şekilde projelendirilmelidir.

İstasyonda yapılacak çalışma yolun kullanıcı lannın yanı sıra burada çalışan görevliler açısından da önemlidir. Daha çok renkli, kokulu, dayanıklı ve gösterişli türlerden oluşan bir çalışma yapılacaktır.

517.01.04.05.01.07 Özel Bölümler.

Kamulaştırma sınırları ve şevler arasında kalan bölümler

Yarma ve Dolgu şevleri bitimlerinde yer alan ve kamulaştırma sınırına kadar devam eden alanlardır. Hem tel örgünün korunması, hem de çıplak olarak görünen bu "aynaların" doğal onarımı için peyzaj açısından ağaçlandırılması gerekmektedir. Özel koruluklar olarak da değerlendirilebilirler.

Kamulaştırma sınırları

Şehir geçişlerinde kamulaştırmanın korunması, vatandaşın ve hayvanların yola giriş ve çıkışını engelleyecek şekilde olmalıdır. Bu çalışmalar Trafik güvenliği açısından da çok Önemlidir.

Otoyola giriş ve çıkışın engellenmesi aynı zamanda gürültüyü önleyecek ve gürültü perdesi oluşturulmasına yardımcı olacaktır. Bitkilendirme sınavari ve "pencereli" boşluklu olmalı, kitle görüntüsü vermelidir. Daha çok dikenli kendi kökleriyle çoğalabilen dipten dallanan türler seçilmelidir. Bu türler yörede en çok bulunan ve doğada sürekli var olan türlerden seçilmelidir.

Ariyet alanları ve Taş ocakları

Bu alanların yerleri peyzaj projelerinde gösterilecektir. Projeleri yapım aşamasında hazırlanacaktır.

517.01.04.06 Kırsaldan Geçişler.

Kırsal geçişlerde temel prensip, bitkiler, güzergahın monotonluğunu kırarak, güçlü ve daha dayanıklı türlerden seçilecektir.

Çevre yolu, kırsaldan geçiyor ise kentsel geçiş yöntemleri uygulanacaktır.

Kırsal geçişlerdeki şevlerde bitkilendirme kent geçişlerinin aynısı olup seçilen bitki türleri şehir geçişlerine nazaran daha kanaatkar ve dayanıklı türlerden seçilmeli, tür sayısı arttı almamalıdır.

Refüjler, kavşaklar, alt ve üst geçitler, otoyol hizmet tesisleri, özel bölümler, ariyet alanları ve taş ocaklarında da Kent geçişlerindeki yöntemler geçerlidir.

517.01.05 BİTKİSEL MATERYALİN TANIMI VE BİTKİLENDİRME ESASLARI

517.01.05 .01 Bitkisel Materyalin Tanımı.

Öncelikle proje güzergahında yerinde yapılacak olan flora (bitki örtüsü) tanımlamasından sonra seçilen türlerden uygun olanları, uygulama projeleri aşamasında kesinleşecektir. Bitki türleri, sadece toprak yapısına göre değil, proje alanının iklim ve bölge özelliklerine göre de seçilecektir.

Bunlarla birlikte seçilecek türlerin özellikleri ve bitkilendirmeye ilgili kriterler aşağıdaki prensipler dahilinde olacaktır.

517.01.05.02 Bitkilendirme Prensipleri.

517.01.05.02.01 Bitkisel Toprak.

Bitkisel toprak kalınlığı projesine göre ve/veya 20 cm kalınlığında olmalıdır. Sorunlu bölgelerde yapım aşamasında İdare ve Mühendisin uzman elemanlarının görüşüne başvurularak kalınlığı tespit edilmelidir.

Bitkisel toprağın depolanması, korunması için sıyirmalar sonrasında İdare tarafından belirlenen yükseklikteki bitkisel toprak, taş ve çakıldan arındırıldıktan sonra depolanmalıdır. Toprak serilmenden önce saha tüm taş, moloz, inşaat artığı, asfalt artığı vb malzemelerden temizlenecektir. Bitkisel toprağın içinde boyutu 5cm. geçen taş, çakıl, kum, kireç, akaryakıt sızıntısı, başka yağlar, yağlı maddeler, katran, asfalt artığı vb maddeler ve pisliklerin bulunmayacağı proje raporunda belirtilecektir.

Mevcut ve uygulama alanı için seçilen bitkisel toprağın test ve tahlilleri resmi laboratuvarlarda yapılacaktır. Bu sonuçlar proje raporunda görünecek ve seçilecek türlerde bu sonuçlar dikkate alınacaktır.

517.01.05.02.02 Seçilecek Bitkiler.

Yer Örtücüler

Otoyol bitkilendirmesinde kullanılan yer örtücüler şevlerde toprağı korumak, erozyona karşı bitkisel bir örtü oluşturmak, yangın tehlikesini ve yabani ot çıkışını engellemek, yol görünümünü güzelleştirmek gibi nedenlerle önemli bir yer tutar.

Çimlemenin yapılamadığı kesimlerde yüzey tutucu olarak kullanılacaktır. Çim + yer örtücüler önerilmektedir. Yer örtücüler kazı şevlerinde hendek betonundan, dolgu şevlerinde banket kenarından itibaren dikilmelidir.

Yangın tehdidi altında olan yerlerde; şev yüzeyinde otoyola dik olarak şeritler halinde yer örtücüler kullanılabilir.

Yer örtücü bitki örtüsünün oluşturulmasında değişik ekim ve dikim yöntemleri uygulanabilir. Elle dikimde dikim aralığı m²'ye (10-20) adet olacak şekilde fidan türüne göre belirlenecektir. Seçilecek türler yörenin bitkilerinden olmalıdır.

Şev eğimi, toprak yapısı, ekonomik koşullar göz önüne alınarak elle dikim uygun olmadığı yerlerde hydroseeding, frisol yöntemleri uygulanacaktır. Kritik kesimlerdeki kararı İdare'nin uzman elemanı verecektir.

Hydroseeding -Frisol Yöntemi ile Bitkilendirme.

2/1 veya daha dik olan şevlerde bitkisel toprak üzerine yada topraksız yüzeylerde özelliğine göre karışım hazırlanarak su+tohum+malç+yapışkan madde karışımının şev yüzeyine basınçla püskürtülerek her çeşit yöresel özellikte tohumun atılması şeklidir. Şev yüzeyinin yapısına göre içindeki karışım değişebilir. Hydroseeding' de asıl maddeler tohum, yapışkan madde, su, malç (Tohum yastık malzemesi) malzemeleridir. İşlemin yapılacağı alana göre içine konulacak ilave maddeler olabilir, (torf, saman vb) Bu yöntemle bitkilendirilmesi gereken yerler projede belirtilecektir. Yapım aşamasında ise şartlara göre İdare, Mühendis ve Müteahhit'in uzman elemanları tarafından karar verilerek karışım türü seçilecektir.

Bu yöntemle çim tohumu, ağaç-çalı-yer örtücü bitki tohumları da atılabilir.

Çim.

2/1' den daha yatık şevlerde ön tutucu olarak çimleme düşünülmektedir. Proje aşamasında çim alanlar dekar olarak belirtilmelidir. Çim karışımının seçimi, çimleme yapılacak alanlar ve çimleme yapılma tekniklerine yapım aşamasında İdare, Mühendis ve Müteahhit'in uzman elemanları

tarafından karar verilecektir. Seçilecek türler yöreye uygun olacak ve rizomla çoğalanlar tercih edilecektir.

Çalılar.

Kök boğazından itibaren dipten dallanan, toprak yüzeyinde kitle yapan, çok yıllık bitkilerdir. Yapraklı, ibreli, yaprağını döken tip ve herdemyeşil tipte olabilirler.

Dikim aralıkları formlarına göre belirlenip, 0,50 m. - 1,00 m. arasında olacak şekilde yörenin fidan türüne göre seçilecektir. Uygulamada kullanılacak türlerde ölçü, yaşı ile değil, boy ve dallanma durumuna göre olup ambalajlı fidanlardan seçilecektir. Dikim çukurları 30x30 cm. ebadında açılacaktır. Ayrıca bu çukurların fidanın boy ve çevre ölçüsüne orantılı olarak açılmaları gerekmektedir.

Çalı Dikim Aralıkları ve Boy Ölçüleri.

Çalı dikim aralıkları ve boy ölçüleri aşağıda Tablo-517-I'de tanımlanmıştır.

Tablo-517-1 Çalı Dikim Aralığı ve Boy Ölçüleri.

Boy	Dikim Aralığı	Min. Boy
0.50 - 1.00 m boy yapan çalılar	0.50 m ara ile dikilecek	min. 50 cm boyunda ambalajlı (küçük)
1.00 - 2.00 m boy yapan çalılar	0.75 m ara ile dikilecek	min 100 cm boyunda (2-3 dallı) ambalajlı (büyük torba-teneke)
2.00 m'den daha uzun boy yapan çalılar	1.00 m ara ile dikilecek	min 100 cm boyunda (2-3 dallı) ambalajlı (büyük torba-teneke)

Proje metrajı bu ölçülere göre hazırlanacaktır.

Ağaçlar.

İbreli Ağaçlar.

Yaprakları iğne, pulsu yapıda olan herdem yeşil ağaçlardır. Bir çok familya ve alt türleri kapsar. Büyük ağaçlar olup koyu kitle etkisi oluşturmurlar.

Dikim aralıkları (3 m) olacak şekilde yörenin fidan türüne göre belirlenecektir. Uygulamada kullanılacak türlerde standart, yaşı ile değil, boy ve çevre ölçüsü ile belirlenecektir. Fidanlar 100 cm. boyunda ambalajlı fidan olarak seçilecektir. Dikim çukurları 40x50 cm. ebadında açılacaktır. (yerine göre fidanın boy ve çevre ölçüsü orantılı olmalıdır). Fidanlar ortalama 4-6 cm. gövde çevresi ölçüsünde (kök boğazından 80 cm yükseklikte) olacaktır. Seçilecek fidan türünün ambalajı, büyük torba teneke II. grup sınıflamasından seçilmelidir.

Yapraklı Ağaçlar.

Bir çok familya ve alt türleri kapsar. Büyük ağaçlar, orta boylu ağaçlar ve küçük ağaçlar olabilir. İbreli ağaçlara oranla daha kanaatkar ve daha dayanıklıdır. Hızlı gelişirler. Bazılan yaprağını döker bazıları herdem yeşildir.

h Dikim aralıkları (4 m) olacak şekilde yörenin fidan türüne göre belirlenecektir. Uygulamada kullanılacak türlerde standart, yaşı ile değil, boy ve çevre ölçüsü ile belirlenecektir. Fidanlar ti ambalajlı fidan olarak seçilecektir. Dikim çukurları 40x50 cm ebadında açılacaktır, (yerine göre fidanın boy ve çevre ölçüsü orantılı olmalıdır.) Fidanlar minimum 150 cm boyunda, ortalama 4-6 j cm gövde çevresi ölçüsünde (kök boğazından 1m yükseklikte) olacaktır. Seçilecek fidan türünün i ambalajı, büyük torba teneke II. grup sınıflamasından seçilmelidir.

i Yapraklı ve İbrelili Fidanlarda İstenen Ortak Özellikler.

jl Fidanların dikim mevsiminden önce yapılacak araştırmalarla yörenin fidanlıklarından temin edileceği proje raporunda belirtilecektir. Uygulama sırasında yapılacak değişikliklere İdare, Mühendis ve Müteahhitin uzman elemanların ile birlikte karar verilecektir.

j 517.01.06 PROJE BELGELERİNİN NİTELİKLERİ, TESLİMİ VE KABULÜ

517.01.06.01 Proje Belgelerinin Nitelikleri ve Teslimi.

Hazırlanan rapor, sulama projesi ve peyzaj projeleri, metrajlar ve bunlarla ilgili belgeler okunabilir ayrıntıda ve korunabilir düzende hazırlanacaktır. Projelerde özellik taşıyan açıklamalar antet üzerindeki boş kısımda lejantla birlikte yer alacaktır. Proje dokümanları ve bunlara ait bilgisayar disketleri, 'CD' leri İdare'ce belirlenecek formatta teslim edilecektir.

517.01.06.02 Proje Kabulü.

Peyzaj Projeleri, bitkilere ait metraj paftaları, metraj raporları ve detay projeleri (tip kesiti, refüj, gişe girişlerinde uygulanacak çiçek saksı detayları, bitki listesi, fidan çukuru Ölçüleri) hazırlanacaktır. Proje lejantları ve proje başlıkları İdare'nin belirleyeceği Örnek formata göre hazırlanacaktır.

Her proje aşamasında İdare'nin görüşü alınacak, bir sonraki aşama projelendirme çalışmalarına bu onaydan sonra geçilecektir. İdare, Müteahhit tarafından hazırlanan ve teslim edilen birer takım ozalit kopyayı 30 gün içinde inceleyecektir. Revizyon gerekmesi halinde düzeltme için gönderilen paftalar, düzeltmesi yapıp 15 gün içinde tekrar İdare'nin onayına sunulacaktır. İdare tarafından uygun görülen projelerin onaylanması projenin kabulü sayılacak ayrıca bir kabul işlemi yapılmayacaktır.

Peyzaj projeleri kabul işlemi aşamasında proje orjinalleri, şeffaf ozalitleri ve 3 (üç) takım ozalit kopyası olacak şekilde İdare'ye teslim edilecektir.

517.02 OTOYOL PEYZAJ YAPIM İŞLERİ

517.02.01 Tanım ve Kapsam.

Otoyol peyzaj projesi tamamlanıp yapımına başlanmış olan işin tam adı, müteahhidi, peyzaj alt Müteahhitlerini tanımlamaktadır. Bu kısım otoyol güzergahı üzerindeki tüm inşaat alanlarına ait bitkisel ve yapısal peyzaj yapım kriterlerini kapsamaktadır.

517.02.02 Peyzaj İşleri Yapım Uygulaması.

Peyzaj işleri yapım uygulamasında İdare tarafından onaylanan projeler ve proje uygulama raporları esas alınır. İdare ve Mühendis peyzaj işlerini gerçekleştirirken bu iş için belirlenmiş onaylı birim

fiyatlar kullanılacaktır. Bulunamayan birim fiyatlar var ise (Uygulama projesi ile raporunda ve işin yapımı sürecinde sorunlu olarak belirtilen bölümlerdeki fiyatların oluşturulması gibi) sözleşmesine göre oluşturulacaktır. Bu işlerde uygulamada Bayındırlık Bakanlığı Karayolları Birim fiyatları ve fidanlar için Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Fidanlık ve Tohum İşleri Dairesi Başkanlığı ağaç ve çalı fiyatları rayiç olarak alınmalıdır. Hazırlanan iş programında bu eksiklikler düzenlenerek tamamlanmalıdır. Bu durumda sorumluluk Müteahhite aittir. Ayrıca her iş kalemi için bir bakım bedeli hesaplanmalıdır (çim bakım bedeli, çalı bakım bedeli vb).

Peyzaj uygulamaları yer teslimlerini takiben başlatılmalı, yapım çalışmalarının son aşamasına bırakılmamalıdır. Projesinde belirtilen sulama sistemleri gerekli görülen yerlerde İdare ve Mühendisin onayı ile Müteahhite yaptırılacaktır.

517.02.03 Uygulama Öncesi Hazırlık Aşamaları ve Uygulama Esasları.

517.02.03.01 Normal Yöntemler.

- a. Onaylanan proje ve uygulama raporu onay tarihinden itibaren en fazla 1 ay içinde Peyzaj İş Programı İdare'ye gönderilecek ve onay alınacaktır.
- b. Kazıdan çıkan bitkisel toprak yerinden alınıp depolanacak ve serilmeden önce İçindeki organik madde ve verimliliği analizleri yapılarak sonuçlar belgelenecektir.
- c. Taşınarak başka yerden gelen bitkisel toprak için de, toprak analizleri yapılacaktır. Getirildiği yer ve serileceği alan benzer karakterlerde olmalıdır. Taşınan toprağın da bitkisel toprak özelliklerini taşıdığı analizlerle kanıtlanacaktır.
- d. Bitkisel toprak ıslahı, toprak analizleri sonuçlarına göre ve rapordaki tavsiyelere uygun olarak İdare ve Mühendisin uzman elemanlarının onayı alınarak organik ve/veya inorganik maddelerle toprağa takviye yapılmalıdır.
- e. Bitkisel toprağın serilmesinden Önce alt toprak tabakasının nem durumu ve toprak yüzeyinin durumu serime uygun olarak onaylanmış olmalıdır. Bitkisel toprak, 20 cm. kalınlığında veya projesine uygun olarak tabaka halinde ve homojen bir şekilde serilmelidir. Daha sonra iş makinesinin silindiri ile sıkıştırılmalıdır. Bu çalışma ile alt toprak ile serilen toprağın kaynaşması sağlanmalıdır.
- f. Bitkisel toprağın serildiği alanda birleştiği yüzeyin yapısına göre Örneğin bordur, beton kanal, menhol vb. üst seviyesinden 5 cm. aşağıda olmak üzere tesviyesi tamamlanan sahalann reglajı yapılmalıdır. Son tesviyesi yapılan bu sahalann yüzeyinde istenmeyen bitkiler, taşlar ile diğer kabul edilmeyecek maddeler bulunmamalı ve bu sahalar peyzaj uygulamaya hazır hale getirilmelidir.
- g. Çim tohumları taze, temiz ve yeni ürün çim tohumu türlerinden olmalı, Mühendisin uzman elemanı çim satın alma tarihlerini ayarlamalıdır.
- h. Çim tohumu karışımı satıcı firma tarafından hazırlandığı taktirde tohumun niteliği ve karışımda belirlenen her tür tohumun çimlenme oranlarına dair yazılı bir garanti belgesi aranmalıdır.
- i. Eğer karışım iş yerinde olacak ise; her tohum türü için kendi orijinal ambalajında ve analiz ve çimlenme yüzdelere ait garanti belgeleri ile getirilmelidir.
- j. Çim ekim alanları belirlenip, Buna göre raporda belirlenen tohumların analizleri için Örnek alınıp laboratuarlara göndermelidir. Çim tohumlarının testlerinde asgari % 99 saflık ve % 90 çimlenme kabiliyetine sahip olmaları gerekmektedir.
- k. Çim tohumu ekimi sırasında, tavına gelmiş toprak olacak ve daha önce testleri yapılmış olan tohum karışımı sahanın her tarafına eşit olarak gelecek şekilde makine veya elle atılacaktır. Hava durumu uygun olmalı ve rüzgar olmamalıdır. Atılan tohumlar kuru ise tırmıklanarak toprağa kanşınılmalıdır. Uygun ağırlıkta silindir sahada gezdirilmelidir. Makineli çalışmada ise (traktör, hydroseeding vb) makineye göre işlem yapılacaktır.
- l. Bütün ağaç ve çalıların temin şekli ve saklama şekli belirlenir.

- m. Bu bitkiler için fidanlık oluşturulmalıdır, (yetiştirme veya ihzarat için)
- n. Belirlenen fidanların normal büyüme ve boy gelişimi tamamlamış sağlıklı ve iyi görünümlü olmaları uzmanlar tarafından belirlenen ölçüde olmalıdır. Ayrıca temin edilen yerden (resmi ve/veya özel) hastalıklı olmadığına dair sertifika ile belgelenecektir.
- o. Ağaç, çalı, yer örtücülerin dikimi sırasında; uygulama projesinde belirtilen alanlar ve fidan yerleri sahaya aplike edilir. Daha sonra İdare ve Mühendisin uzman elemanlarından onay alındıktan sonra dikim çukurları açılır. Açılacak çukur ölçüleri dikilecek fidana göre ayarlanmalı ve projesine uygun dikim tekniğine göre açılmalıdır.
1. Dikilecek fidanlar nakil sırasında rüzgarın ve güneşin zararlarından daha az etkilenmesi için gerektiği şekilde korunmalıdır.
 2. Fidanların köklerinin zarar görmemesi için orijinal ambalajlarında yada topraklı üzeri sarılı olarak nakledilmesi, dikimden önce köklere zarar verilmemesi gerekmektedir. Dikim yerinde bekletilecekse üzerleri toprakla örtülüp korunmalıdır.
 3. İdare'nin uzmanı aksini belirtmedikçe fidanlar, otoyolun aksına paralel olarak düz ve intizamlı dikilmelidir.
 4. Fidan çukurları yola dik olacak şekilde açılacak, fidanlar projesine uygun dikim tekniği ile dikilecektir.
 5. Dikim öncesinde toprağın «tavında» olmasına dikkat edilmelidir.
 6. Fidanlar bakım kolaylığı açısından genellikle vejetasyon mevsimi öncesinde dikilmelidir. Aksi durumda İdare ve Mühendisin onayı ile özel bakım yapılması kaydıyla fidan dikilebilir.
- p. Eğer dikim ve çimleme işi aynı dönemde yapılacak ise; Önce fidan dikimi sonra tesviye edilen alanlarda çimleme yapılmalıdır. Fidan aralarına çim tohumu atılmamalıdır. q. Dikilen fidanların sulanması için her türlü hazırlık yapılacak, sulama sistemi yapılmış ise faal durumda olacak ve sulama, bu sistemden yapılacaktır.

517.02.03.02 Diğer Yöntemler.

517.02.03.02.01 Hydroseeding-Frisol Yöntemi ile Bitkilendirme.

- a. 2/1 veya daha dik olan şevlerde bitkisel toprak üzerine yada topraksız yüzeylerde Özelliğine göre karışım hazırlanarak su+tohum+ malç+yapışkan madde karışımının şev yüzeyine basınçla püskürtülerek her çeşit yöresel özellikte tohumun atılması şeklindedir.
- b. Bu yöntemle Çim tohumu, Ağaç+çalı+yar otörtücü bitki tohumları da atılabilir.
- c. Şev yüzeyinin yapısına göre içindeki karışım değişebilir.
- d. Hydroseeding' de asıl maddeler tohum, yapışkan madde, su, malç (Tohum yastık malzemesi) malzemeleridir. İşlemin yapılacağı alana göre içine konulacak ilave maddeler olabilir, (torf, saman, vb) Bu yöntemle uygulama yapılacak yerler projede belirtilmiş olup ve uygulamasına İdare, Mühendis ve Mühendislik'in uzman elemanları tarafından karar verilecek ve karışım türü seçilecektir.

517.02.03.02.02 Erozyon Önleme Amacı ile Yarma ve Dolgu Şevlerinde Tahkimat

Erozyon önleme amacıyla yapılacak çalışmalar günümüz teknolojisine uygun elemanlardan (tahta, canlı vegetatif malzemeli çit, söğüt dalları, karbonlu plastik erozyon önleme malzemeleri, geotekstil malzemeler, seramikler, prefabrik beton gibi doğaya uygun) seçilecektir. Bu yöntemle uygulama yapılacak yerler projede belirtilmiş olacak ve uygulamasına İdare, Mühendis ve Mühendislik'in uzman elemanları tarafından karar verilerek karışım türü seçilecektir.

517.02.04 Uygulama Sürecindeki Kontroller ve Uygulama Programları.

517.02.04.01 İşin Başlangıcında.

İş programının hazırlanması ve bu programa göre;

- Bitkisel toprakla ilgili Müteahhitin görevlerini denetlemek ve tüm etütlerin yaptırılmasını sağlamak,
- Bitkilerin temini ve saklanma şekillerini denetlemek,
- Arazide doğal yetişen bitki örtüsünün tohumlarının toplanmasını ve/veya teminini sağlamak. Bu tohumların uygun koşullarda saklanmasını denetlemek.

Bu İşlerin tamamlanmasını takiben İdare'nin onayından sonra; taşman toprak, bitkiler, seçilen gübre, toprak ıslahı ve tohumların kontrol işlemlerini sağlamak.

517.02.04.02 Ekim Safhası.

Bitkisel toprağın serilmesinden önce sahaların noksansız teslim alınmasını, bitkisel toprağın serilmesini ve çimlemeye uygun hale getirilmesini denetlemek.

Dikim teknikleri ve zamanları; hazırlanan sahaya projenin aplikasyonu, fidanların nakli, dikime uygun zamanın seçilmesi ve doğru dikimler yapılmasını denetlemek.

517.02.04.03 Ara Kontrol.

İşin yapımı süresince periyodik zamanlarda yapılan kontrollerdir.

517.02.04.04 Dikimi Tamamlanan Bitkilerin Bakım Dönemi.

Uygulama süreci içinde yapılan çalışmaları kapsar, bu dönemin bakım programına göre çalışmalarını düzenler.

517.02.04.05 Son Kontrol.

Sözleşmeye göre işin İdare'ye tesliminden önceki Kontrollük hizmetlerini kapsar. Nihai projelerine göre fidan sayımları yapılarak teslimler yapılır, metrajlar İdare'ye teslim edilir.

517.02.05 Yapım Dönemindeki Bakım Şartnamesi (12 Aylık Bakım Dönemi)

Bir fidan için, Müteahhitin 12 aylık bakım süresi fidanın dikiminin yapılarak İdare'ye teslim edilmesinden sonra başlar. Bu süre, dikimi izleyen yaz mevsiminin tamamını ve bitkinin tutmasına kadar geçen süreyi içerir. Bu süre içinde yaptığı iş karşılığı belirlenen bedel kendisine ödenir. Müteahhit, peyzajla ilgili ağaçlandırma işlerinin ara kontrolünden Önce bir bakım programı hazırlayarak sunacak ve bu program Mühendisin uygun görmesi ile İdare'nin Onayına sunulacaktır. Bakım programında;

- 1- Müteahhitin işgücü,
- 2- Teçhizat,
- 3- Malzeme

ile ilgili detaylı bilgiler ve hangi esaslara göre yapılacağı gösterilecektir.

Tüm çalışmalar aşağıdaki şartlar yerine getirilerek yapıldığı takdirde yeşil doku daha sağlıklı oluşturulacaktır. Her yıl yapılacak sayımlarla fidan yaşama oranlarının tespitleri yapılabilecektir.

517.02.05.01 Fidan Bakımı.

517.02.05.01.01 Sulama.

Fidanların tutması halinde normal yağış şartlarında büyüyüp boy atması beklenir. Ve bu özelliği taşıyan türler seçilmelidir. Ancak; fidanların ilk dikilme dönemi en kritik dönemleri olup iyi bakılmaları gerekmektedir. Bu dönemde Müteahhit fidanların kurumaması için ihtiyaç duyulan suyu temin etmelidir. Toprak analizleri sonucunda fidanların dikildiği toprakların nem oranı belirlenmiştir. Yıllık sulama dönemi yani vejetasyon mevsiminde hava sıcaklığının +24 °C 'nin üzerine çıktığı, toprak neminin azaldığı, gün uzunluğunun arttığı zamanlarda sulama yapılacaktır. Bu da bize sulamanın hangi sıklıkta yapılacağını göstermektedir. Bu bilgiler doğrultusunda İdare ve Mühendisin vereceği kararla bir fidana ayda ortalama 4 (dört) kez su verilmelidir. Sulama yapılırken fidanın kök boğazına ve yapraklarına zarar vermemek için yağmurlama sulama yapılmalıdır. Sulama tüm olarak fidanın köklerine kadar işleyecek şekilde olmalıdır.

517.02.05.01.02 Budama.

Fidanların hasta ve hasar görmüş dalları büyümeyi engellemektedir. Bu tip dallar kesilmeli, fidanın gövde ve kök gelişimini hızlandırmak için uç yaprakları azaltılmalı ve fidanın rüzgardan daha az zarar görür duruma gelmesi sağlanmalıdır. Fidanda kök ve gövde dengesi kurulmalıdır. Budama, işinin ehli kişiler tarafından yapılmalıdır. Budama kalıcı yapıyı oluşturduğundan çok önemlidir. Her fidan için budama, fidanın gelecekteki oluşturacağı görünümü bozmayacak şekilde olmalıdır.

517.02.05.01.03 Çapa.

Yılda en az 3 kez olmak kaydı ile yaza girişte sulama çanağı açacak şekilde fidanların çevresi çapalanmalıdır. Sulama için bu çanakların açılması önemlidir. İlkbaharın sonlarında yapılacak bu çalışma bahar yağışlarının da köklere iyi ulaşmasını sağlayacaktır. Yaz döneminde ise en az 1 kez yapılacak olan çapa sulama sırasında oluşan kaymak tabakayı kırarak ve suyun köklere iyi ulaşmasını sağlayacaktır. Yılda 1 kez yapılması gerekli olan bir diğer çapa ise kışa girişte fidanın kök boğazını soğuklara karşı korumak amaçlı yapılacak olan çalışmadır. Şu unutulmamalıdır ki yaz dönemi öncesi ve yaz ayında 1 kez yapılan çapa 2 kez yapılan sulamaya karşılık gelir.

517.02.05.01.04 Yabani Ot Kontrolü.

Fidanların sulama hazneleri ve fidan aralarındaki bölgeler yabani otlardan temizlenmelidir. Çim alanda bulunan tüm bitkilerin altlarının toprak olarak kalmasına dikkat edilmelidir. Bu durum fidanların yangından etkilenmemesi ve fidanın boğulmaması için gereklidir.

517.02.05.01.05 Böcek ve Hastalık Kontrolü.

İşin uzmanı getirilerek tespit edilen hastalıklar İdare ve Mühendisin onayı ile kimyasal ilaçlarla giderilmelidir. Böcekler içinde aynı durum söz konusudur.

517.02.05.01.06 Gübreleme.

Yeni dikilmiş fidanlara ilkbaharda ve sonbaharın sonunda sıvı halde nitrat gübreleri verilmelidir. Toprak testleriyle belirlenen besin yetersizliğine göre uygun gübreleme yapılmalıdır. Test yapan

yetkili kurumun tavsiyelerine göre toprak için tahlil yapıldığı gibi fidanlar içinde testler yapıldıktan sonra uygun gübre seçilmelidir. Besin yetersizliği tespit edilmediği halde yapılan komple bir gübreleme uygun karşılanmamaktadır ve yapılmamalıdır.

517.02.05.01.07 Fidanların Yenilenmesi.

Kuruyan, formu bozulan, gelişiminde gerileme görülen fidanlar İdare ve Mühendisin uzman elemanlarının kararıyla onaylanıp değiştirilmelidir.

517.02.05.02 Çim Bakımı.

Çimler için sulama ve gübreleme en önemli kavramlardır. Çimlendirilen bölgelerin sağlıklı büyüme şartlarında bakımı aşağıda sıralanan ve gerekli görülen işlemlerin yapılmasına bağlı olmakla birlikte bunlarla da sınırlı değildir.

517.02.05.02.01 Sulama.

Nemin kök bölgesinde emilmesine yetecek derecede ve yalnızca sağlıklı büyüme için zorunlu olan sıklıkta yapılmalıdır. Bu işlemlerin yapılması ilk yaz mevsiminde yağmurların yetersiz kalması halinde yeni yetişen çimlerin kurumasını önlemek açısından çok önemlidir.

Toprak analizleri sonucunda çimlemenin yapıldığı toprakların nem oranı belirlenmiştir. Bu da sulamanın hangi sıklıkta yapılacağını göstermektedir. Müteahhit ilk yaz döneminde çimlerin kurumasını önlemek amacıyla fidanların sulanması sıklığıyla sulanmalıdır. Çimlendirilen sahalardaki çimin tutması ve sürmeye başlaması normal yağış ve şartlarda büyüyüp boy atması beklenir.

517.02.05.02.02 Çim Biçme.

Çim tohumlarından hakim tür olarak ortaya çıkanların olgunlaşıp toprağa düşmesinden sonra yılda bir defa çim biçme yapılacaktır. Gerekli görüldüğünde bu işlem tekrarlanacaktır.

517.02.05.02.03 Gübreleme.

Çimler için ilk yıl yılda 2-4 kez olmak üzere 1000m²'ye 20 kg. hesabıyla saf nitrojen uygulanmalıdır. Bu uygulamanın ilki ilkbaharın başlangıcında diğeri bitki gelişimi başladığı sırada yapılmalıdır. Toprak testleriyle belirlenen besin yetersizliğine göre uygun gübreleme yapılmalıdır. Besin yetersizliği tespit edilmediği halde yapılan komple bir gübreleme uygun karşılanmamaktadır ve yapılmamalıdır.

517.02.05.03 Yer Örtücülerin Bakımı.

517.02.05.03.01 Sulama.

Nemin kök bölgesinde emilmesine yetecek derecede ve yalnızca sağlıklı büyüme için zorunlu olan sıklıkta yapılmalıdır. Fidanlar için yazdığımız şartlar ve sorumluluklar bu bitkiler içinde gereklidir.

517.02.05.03.02 Budama.

Fazla büyüyen üst kısımlar yeknesaklığı bozmayacak şekilde uyumlu bir görüntü vermek üzere budanıp düzeltilmelidir.

517.02.05.03.03 Yabani Ot Kontrolü.

Bu otların toprak yüzeyine çıkmadan ortadan kaldırılması gerekmektedir. Yabani ot kontrolü, mevcut bitkilere zarar vermeden elle yapılmalıdır.

517.02.05.03.04 Böcek ve Hastalık Kontrolü.

İşin uzmanı getirilerek tespit edilen hastalıklar İdare ve Mühendisin onayı ile kimyasal Maçlarla giderilmelidir. Böcekler içinde aynı durum söz konusudur.

517.02.05.03.05 Gübreleme.

Yeni dikilen fidanlar için ilk yıl yılda 2-4 kez olmak üzere 1000m²'ye 20 kg. hesabıyla saf nitrojen uygulanmalıdır. Bu uygulamanın ilki ilkbaharın başlangıcında diğeri bitki gelişimi başladığı sırada yapılmalıdır. Test yapan yetkili kurumun tavsiyelerine göre uygun gübre seçilmelidir. Besin yetersizliği tespit edilmediği halde yapılan komple bir gübreleme uygun karşılanmamaktadır ve yapılmamalıdır.

517.02.05.03.06 Fidanların Yenilenmesi.

Kuruyan, formu bozulan, gelişiminde gerileme görülen fidanlar İdare ve Mühendisin uzman elemanlarının kararıyla onaylanıp değiştirilmeli ve yenilenmelidir.

517.02.06 Tüm Alanların Kapsamlı Temizliği.

Tüm peyzaj alanlarındaki her türlü süprüntü ve döküntülerin ayda en az bir kere temizlenmesi için kapsamlı bir temizlik programının muntazam yapılması sağlanmalıdır.

517.02.07 Ariyet Alanları ve Taş Ocaklarına Yeniden Doğaya Kazandırılması.

Taş ocakları ve Ariyet alanlarının kullanımlarının bitiminde, estetik elemanlar da tasarıma ilave edilerek, jeolojik katkı elemanları dikkate alınarak projelendirilmen ve onarılmalıdır.

517.03 OTOYOL PEYZAJ BAKIM İŞLERİ

517.03.01 Tamm ve Kapsam.

Yapımı tamamlanmış tüm peyzaj alanlarının inşaat Mütahhiti tarafından İdare'ye tesliminden sonra başlayan bakım sürecidir. Bu kısım bakım döneminde yapılacak peyzaj bakım işlerini kapsar. Bakım işlerinin İhale ile yaptırılması durumunda;

- 1- Bakım Mütahhitinin işgücü,
- 2- Teçhizatı,
- 3- Malzeme gücü

İle ilgili detaylı bilgiler ve hangi esaslara göre yapılacağı hususları da ihale şartı olarak istenecektir.

Bakım yöntemleri aşağıda belirtilmiştir.

517.03.02 Bakım Yöntemleri.

517.03.02.01 Ot Biçme.

Yüzey örtüsünün devamlılığının sağlanması, yangınlarla tahrip olmaması ve aşın yabanileşmenin önlenmesi için (kengel, dikenli çalı vs) tohumlar düşmeden Önce (gün dönümünden önce) yılda bir defa ot biçme işi yapılacaktır. Gerekli görüldüğünde bu işlem tekrarlanacaktır. Yarma dolgu şevlerinde bir yangın bandı oluşturmak için makine ile, 2 m genişliğinde ot biçme yapılacaktır. Refüjde; fidan dipleri, otokorkuluk altları ve boş alanlardaki otlar biçilecektir. Ayrıca Otoyol Hizmet Tesisleri, Bakım İşletme Merkezleri, gişe alanları, kavşaklar, trafo merkezlerinin kenarları temizlenecektir. Biçilen otlar toplanacaktır.

517.03.02.02 Sulama.

Üçüncü şahıslar tarafından çıkartılan yangınların sonucunda yanan sahaların bir kere sulaması yapılmalıdır. Eğer yeni bir fidan dikimi gerçekleştirilmiş ise bu fidanların sulaması yapılmalıdır. Fidanların tutması halinde normal yağış şartlarında büyüyip boy atması beklenir. Peyzaj projelendirilmesi sırasında bu özelliği taşıyan türler seçilmelidir. Ancak; fidanların ilk dikilme dönemi en kritik dönemleri olup iyi bakılmaları gerekmektedir. Bu dönemde Müteahhit fidanların kurumaması için ihtiyaç duyulan suyu temin etmelidir. Toprak analizleri sonucunda fidanların dikildiği toprakların nem oranı belirlenmiştir. Bu da bize sulamanın hangi sıklıkta yapılacağını göstermektedir. Bu bilgiler doğrultusunda İdare'nin vereceği kararla bir fidana ayda ortalama 4 (dört) kez su verilmelidir. Sulama yapılırken fidanın kök boğazına ve yapraklarına zarar vermemek için yağmurlama sulama yapılmalıdır. Sulama tüm olarak fidanın köklerine kadar işleyecek şekilde olmalıdır.

517.03.02.03 Budama.

Yaşlanan, kuruyan, yanan veya formu bozulan fidanların işin ehli bir kişi tarafından budanması gerekmektedir.

517.03.02.04 Çapa.

Yılda en az 3 kez olmak kaydı ile yaza girişte sulama çanağı açacak şekilde fidanların çevresi çapalanmalıdır. Sulama için bu çanakların açılması önemlidir. İlkbaharın sonlarında yapılacak bu Çalışma bahar yağışlarının da köklere iyi ulaşmasını sağlayacaktır. Yaz döneminde ise en az 1 kez yapılacak olan çapa sulama sırasında oluşan kaymak tabakayı kırarak ve suyun köklere iyi ulaşmasını sağlayacaktır. Yılda 1 kez yapılması gerekli olan bir diğer çapa ise kışa girişte fidanın kök boğazını soğuklara karşı korumak amaçlı yapılacak olan çalışmadır. Şu unutulmamalıdır ki yaz dönemi öncesi ve yaz ayında 1 kez yapılan çapa 2 kez yapılan sulamaya karşılık gelir.

517.03.02.05 Fidan Araları Temizliği.

Fidanların sulama hazneleri ve fidan aralarındaki bölgeler yabani otlardan temizlenmelidir. Çim alanlarda bulunan tüm bitki gruplarının araları ve altlarının toprak olarak kalmasına dikkat edilmelidir. Bu durum ağaç ve çalıların yangından etkilenmemesi ve boğulmaması için gereklidir.

517.03.02.06 Böcek ve Hastalık Kontrolü.

İşin uzmanı getirilerek tespit edilen hastalıklar İdare'nin onayı ile kimyasal ilaçlarla giderilmelidir. Böcekler içinde aynı durum söz konusudur.

KISIM 5X8.- KAMULAŞTIRMA SINIR TAŞLARI

518.01 Tanım. Bu kısım; sınır tespiti için kamulaştırma sahasında ve genişliğin değiştiği noktalarda, projelerde veya İdare tarafından tespit edilen eğri ve köşe noktaları gibi yerlerde aşağıda belirtilen şartlara uygun bir şekilde ve projelerde gösterilen boyut ve tiplerde inşa edilen beton sınır taşlarını kapsar.

518.02 Malzeme.

Kamulaştırma sınır taşları; demirli veya demirsiz olarak projelerde gösterilen detaylara uygun bir şekilde ve beton dayanım sınıfı C20/25 MPa olmak üzere yapılacaktır. Sınır taşlarının yapımında kullanılan malzemeler ve üretim, Kısım 308 "Beton İşleri" nde ve Kısım 309 "Demir İşleri" nde belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır.

518.03 Yapım Şartları.

Sınır taşları; İdare tarafından kazıklarla tespit edilen yerde, belirlenen kot ve yükseklikte olmak üzere yerine dikilecektir.

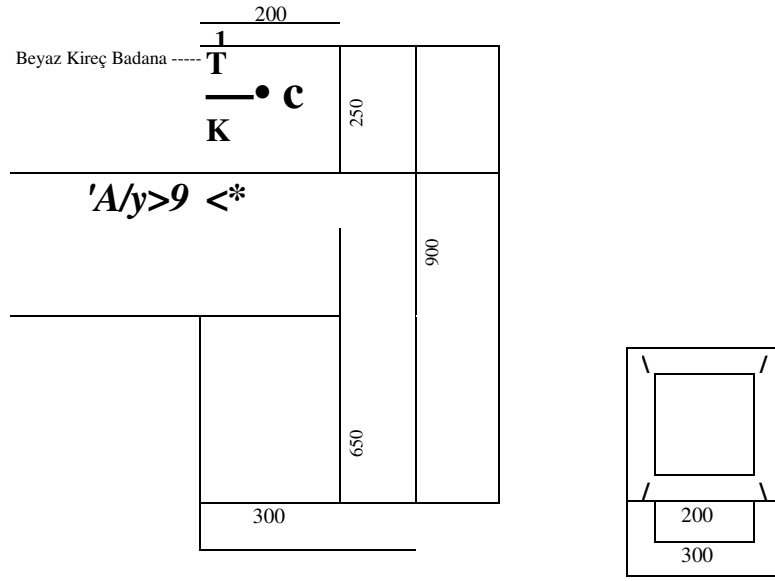
Temel çukurları açılıp sınır taşı konulduktan sonra etrafı 15 cm Hk tabakalar halinde gerektiğinde sulanacak ve İyi bir şekilde sıkıştırılarak doldurulacaktır. Etrafının doldurulması ve sıkıştırılması sırasında beton taşların yerinden oynamaması sağlanacaktır.

Sınır taşları, kaya zemine konulacağı zaman temel çukuru 30 cm derinlikte olmak üzere açılacak ve taşın etrafı çimento harçla doldurulacaktır. Bu harcın dozajı projelerde gösterildiği veya Kontrol Mühendisi tarafından belirtildiği gibi olacaktır.

Çimento, agrega, katkı ve su; Kısım308 "Beton İşleri" nde belirtilen esaslara göre yapılmalıdır. Kısım 308* de Tablo-308-19.a ve 19.b' deki etki sınıflarına göre projelendirmede esas alınacak beton Özellikleri (dayanım sınıfı, su/çimento oranı, min. çimento ve m³ln.hava içeriği) Tablo-308-20'ye göre seçilmelidir. Ancak hiçbir şekilde C20/25 MPa beton sınıfının altına düşülmemelidir.

Beton karışım dizaynı, Kısım 308'de belirtildiği gibi, TS 802 standartına ve KGM TADB "Beton Karışım Oranları Tayin Rehberi"ne göre yapılmalıdır.

Betonun taşınması, dökümü, bakımı, küre ve kalite kontrolü Kısım 308'de belirtilen esaslara uygun olarak yapılmalıdır. Kamulaştırma Sınır Taşının şekil ve boyutları Şekil-518-1 'de gösterilmektedir.



Şekil-518-1 Kamulaştırma Sınır Taşı Şekil ve Boyutları

KISIM 519.- YOL ÇEVRESİNİN TEMİZLENMESİ

519.01 Tanım. Bu kısım, kamulaştırma sahasının yol inşaatı sınırları dışında kalan kısmının, bitkilerden ve çalılarından, süprüntü ve çerçöpten, köklerden, çıkıntı teşkil eden kayalardan, tahta parçalarından ve kütüklerden, yıkıntılardan, kurumuş ağaç dalları ve ağaçlardan temizlenmesini kapsar. Bütün bu işler aşağıda belirtilen şartlara uygun bir şekilde yapılacaktır. Yol çevresinin temizlenmesi; "Ağaç Kesme, Kök Sökme ve Temizleme İşleri" ve "Kazı İşleri" gibi diğer kısımlardaki işlerle karıştırılmayacaktır.

519.02 Yapım Şartları.

519.02.01 Yıkıntıların Kaldırılması.

Bütün kökler, çalılar, münferit kaya parçaları, kurumuş dallar ve diğer yıkıntılar kaldırılarak bitkisel olanlar yakılacaktır. Burada mevcut çalı, ağaç kökü vb zemin seviyesinde kesilecektir.

Temizlik sonrasında toplanan bitkisel atıkların yakılması mümkün değilse Kontrol Mühendisinin izni ile kamulaştırma hududu dışında ve yoldan görünmeyecek bir yere kaldırılabilir. Enkaz atılacak yer sahipli arazi ise, bu arazi sahibinden yazılı izin alınacaktır.

519.02.02 Kesilecek Ağaçların Seçilmesi.

Kaldırılacak ve kesilecek ağaç, funda vb bitki Kontrol Mühendisi tarafından tespit edilecektir. Kaldırılması istenilecek olan ağaç, funda vb bitkiler; kurumuş, çürük, bitkisel hastalıklara ve böceklerin tahribine dayanıksız, tehlikeli durumda bulunanlar ve yol civarında bulunması istenilmeyen bitki ve ağaçlardır.

Eğer bir bölgede sık ve fazla miktarda fakat iyi ve uygun nitelikte ağaç ve çalı gibi bitkiler bulunuyorsa, bu durumda temizliği sağlamak için en az sayıda ağaç kesilecek veya temizlik yapılacaktır.

Temizlikten sonra kalan ağaç ve fundalara iyi bir şekilde gelişip büyüyecek yeterli saha ayrılmış olacaktır. Ağaç ve büyük fundaların kesilmesi işi kökler tekrar budaklanmayacak şekilde toprak seviyesinde yapılacak ve kesilmiş kısımlar yakılacak veya yoldan görülmeyecek bir yere nakledilecektir.

519.02.03 Düzgün Olmayan Sahanın Düzeltilmesi.

Düzgün olmayan ve girinti çıkıntılı olan yerlerde, bu kısımlar disklerle, greyderle veya kazı makineleri ile düzeltilecektir. Bu iş sırasında ince bir tesviye yapılacak ve fazla miktarda kazı yapılmayacaktır. Ancak duruma göre düzeltme yapılacaktır. Dik inişler ve çukurlukların kaba şekilde tesviyesi yeter sayılacaktır.

İşin yapılması sırasında, yolun yanlarından kamulaştırma hududuna doğru temizleme işi o şekilde yapılacaktır ki kademeli olarak bu hududa gelindiği zaman civar araziye geçişte göze batan bir kesinti olmayacaktır. Kamulaştırma sahası, civar arazinin içinde bariz ve ayrı şekilde görülen bir manzara göstermemelidir. Çevre arazi ile uyumlu bir görünümde olmalıdır.

Bütün bu temizlik işlerinin yapılması sırasında civarda bulunan sahipli araziye, ağaçlara ve varsa ekinlere zarar vermemeye dikkat edilecektir. Eğer böyle bir zarar olursa Müteahhit bu zararı tazmin edecektir.

KISIM 520.- YÜKSEK GÖRÜNEBİLME ÖZELLİĞİNE SAHİP İŞ GÜVENLİĞİ YELEKLERİ

520.01 Tanım. Bu kısım; yolda çalışan personelin gündüz, herhangi bir aydınlık ortamda ve karanlıkta, araçların farlarıyla aydınlatma altında, tehlikeli durumlarda görünebilirliğini ve can güvenliğini sağlamayı amaçlayan LOGO-A ve LOGO-B tipi, floresan portakal kırmızısı renkte, yüksek görünebilme özelliğine sahip iş güvenliği yeleğini kapsar.

520.02 Yeleklerin Tasanmu.

İş Güvenliği Yelekleri, TS EN 471, "Yüksek Görünebilme Özelliğine Sahip Uyarı Elbisesi" standartma belirtilen esaslara uygun olacaktır.

Yelekler TS EN 471, standardı madde 4.1-Çizelge-1, sınıf-2'de belirtildiği gibi minimum malzeme alanlarına sahip olacaktır.

520.03 Tasarım Özellikleri.

Geri yansıtma malzemesinin bantlarının genişliği 50 mm den az olmayacaktır.

Yelekler, gövde çevresinde aralarındaki açıklık 50 mm den az olmayan iki adet yatay biçimli reflektif malzemeye sahip olacak ve reflektif malzeme şeritleri her bir omuz üzerinden önden arkaya en üst gövde şeridi ile birleşecektir.

Alt gövde şeridinin alt bölümünün bittiği yer, yeleğin alt eteğinin en az 50 mm üzerinde olacaktır.

520.04 Genel Malzeme Tanımları.

520.04.01 Fon Malzemesi ve Kombine Edilmiş Performans Malzemelerine ait Özellikler.

520.04.01.01 Renk.

520.04.01.01.01 Fon Malzemesi.

Kromatiklik TS EN 471 standardı, madde 5-Çizelge-3'de tanımlanan floresan portakal kırmızısı rengine uygun olacaktır.

520.04.02 Geri Yansıtıcı Malzemeye ait Fotometrik Fiziksel Özellikler.

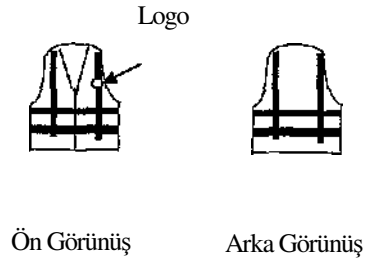
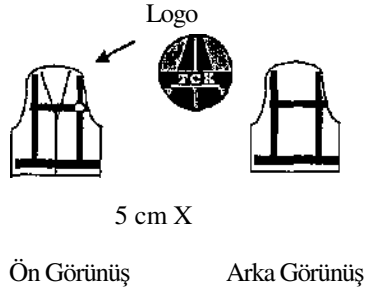
520.04.02.01 Geri Yansıtıcı Malzemenin Performans Özellikleri.

Reflektif malzeme/geri yansıtma malzemesi Özellikleri; TS EN 471 standardı, madde 6-Çizelge-5, sınıf-2'de verilen değerlere uygun olacaktır.

Performans özellikleri; EN 471 standardına uygun olacak ve standarda uygunluğu sertifika ile belgelenecektir.

520.04 İşaretleme.

Piktogram ve performans seviyesi; iş güvenliği yeleği ve işaretlemede kullanılan piktogram Şekil-520-1 'de gösterilmektedir.



Şekil-520-1 İş Güvenliği Yeleği ve Piktogram

- a) Piktogramların yanındaki Ük numara (burada X), Çizelge-1'e göre malzemenin sınıf alanını göstermektedir. İkinci numara ise (burada Y), Çizelge-2'ye göre geri yansıtıcı malzemenin sınıfını göstermektedir.
- b) Logo detayı ayrıca sunulacaktır.
- c) Yelek bedenleri "XL" olacaktır.
- d) Logo plastik baskı olacaktır.

KISIM 521.- PREFABRİK BETONARME KAR SİPERLERİ

521.1 Tamm. Bu kısım, İdare tarafından tespit edilen yerlerde, projelerde gösterildiği şekilde, aşağıda belirtilen şartlara uygun olarak, prefabrik dikmeler arasına yerleştirilen plaklardan oluşan kar siperi yapımını kapsar.

521.2 Malzeme.

Prefabrik Betonarme kar siperini; 2 plak+1 dikme veya 3 plak +1 dikmeden oluşan 1 ano teşkil etmektedir.

1 plak yüksekliği 0.54 m, genişliği 1.5 m dir. Dikme boyutları: yükseklik h = 2.36 m genişlik = 14x14 cm dir.

Bağlantı dikmesi ve plakların beton dayanım sınıfı C40/50 Mpa, olacaktır.

Üretim için kullanılacak çimento TS EN 197-1 standardına uygun CEM 42.5 MPa olacaktır.

Plak ve dikmeleri içerisinde bulunan demir donatı TS 708 ve Kısım 309 "Demir İşleri" nde belirtilen esaslara uygun olarak yapılacaktır.

Temel betonu, 50x50x30 cm boyutlarında demirsiz beton olacaktır.

521.03 Yapım Şartları.

Yapılacak tüm çalışmalar, projesine uygun ve Kontrol Mühendisinin talimatları doğrultusunda olacaktır.

Prefabrik betonarme kar siperi yapılacak yerde önce 30-50 cm derinliğinde ve 50x50 cm ebadında temel kazısı yapılarak, temele dayanım sınıfı C20/25 MPa olan demirsiz beton dökülecektir.

Prefabrik dikmeler projesine uygun şekilde dik olarak yerleştirilecektir. Priz süresi beklenilecek ve daha sonra boşluklu plaklar dikmelerindeki yuvalarına yerleştirilecektir.

Aşağıda Şekil-521-1'de (2 plak + 1 dikme = 1 ano) dan oluşan Prefabrik Betonarme Kar Siperi ve Bağlantı Dikmesi, Şekil-521-2 'de ise (3 plak + 1 dikme = 1 ano) dan oluşan Prefabrik Betonarme Kar Siperi ve Bağlantı Dikmesi ve detayları gösterilmektedir.

.BA^Ö'^TÎ.'BifÜIESÎ

fes*

11

i,ö

a

c*â?BO!x\$as«;bâ
TEM İ2.SM03 ÇSH3W}

A

1-tcm

öS.tsn

^tîrâ's.ts^oauiaîftöa. sn.

c*â?BO!x\$aş«;bâ

STS'SN'197-TCЕМ İ2.SM03 ÇSH3W}

ğ.T'U-.-'ii' .IV:.»\ u.'T-i-. ii..- u is , 'ctoagfep

>ŞsQflXTS.EN;İ37rl:.C£W42.S^açtat(İlp0s>

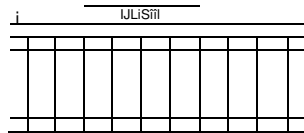
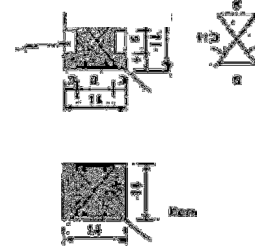
03

P öf'it rüftm t
KaiatöfU* cm

DlkKE1e.
HMiaOo



26x ŞeçUF' Eîffj 5.10aşı7Ş5'S?n



beteri's ırTrfinuralşâa elöş öfctiefncDd'r.-
^'n±Et^nb--arvr:ın>fna\nnl işitim 5Mt

Şekil-521-1 (2 Plak + 1 Dikme = 1 Ano)' dan oluşan Prefabrik Betonarme Kar Siperi, Bağlantı Di

(.3PtlfK;t i ; JİE-1-AWS)



BASLIK DİVES:

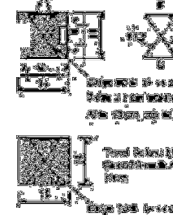
EtijtBBSö

:<<yta Üör
»0ar-3,«

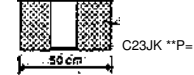
EMİT TOÖM

O.KMEe OOmU OETRY
fovüna P-nnEntDBL-ö14

KBnÖinafıcı



SOS.dkü* PLAK va SOS* THSTA*1*

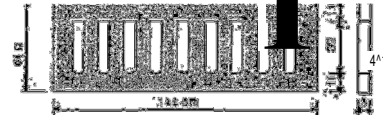


■ 3.13.

TSEMİ9?-ı.(E«i3.5ÇBveaa;uei3

rei 111 ii «i Hin [ii

us _ta ^ctasgî'pe Sîp-İTS EN-UM de M «S w»1 çfci.er» Wl



■râptEsaMT

^Çini^feep^;ii^(iesu:s.eçhtlKlsto&33«qnli3f^
i'fris çi'3ÖB ■ Tayö-KS^ISsi« l9iftjffvsii jşr! eftii gıRângeT ^şji^i^i^ s ffi/iliita^K"faacn.tee lüferi.
betsıtVınlJfinin Şİtm's Sis ütpsıışlôŞ,

SDanslılâcni'âniââKisen 33£lÖerpr felgrfncs'ra.TS TOS si^omaLSrsuiit^jaS.yaılâçş'fr;

Şekü-521-2 (3 Plak + 1 Dikme = 1 Ano)' dan oluşan Prefabrik Betonarme Kar Siperi, Bağlantı Dikmes

KISIM 522.- KAR DİREKLERİ

522.1 Tanım. Kar direkleri; karın yoldan uzaklaştırılması sırasında yol platformunu belirleyen işaretlerdir. Kar kalınlığının çok yüksek olduğu yerlerde yolu belirtecek şekilde tüm yol boyunca, köprü, menfez vb sanat yapılarının bulunduğu yerlere, yüksek dolgular ve uçurum olan yerlerde kar direkleri dikilmelidir. Kar direkleri öncelikli olarak, trafiğin yoğun olduğu, yüksek standartlı önemli yollarda dikilmelidir. Bu kısım; Kar Direklerinin yapımını kapsar.

522.2 Malzeme.

522.02.01 Ağaç Direk.

Kar direği olarak kullanılacak ağaç direk; 2.5-3.5 m boyutunda ve 6 x 6 cm kesitinde olacaktır. Bu direkler siyah boya ile boyanmış veya bitüm ve katran gibi maddelere batırılmış, ucu sivriltilerek 50 cm gömülecek şekilde platform kenarına çakılan kazıklardır.

Dikmelerin gövdesine üstten 10 cm boş bırakılarak her 50 cm' de bir reflektif malzeme çakılacaktır.

522.02.02 Demir Boru Direk.

Kar direği olarak kullanılacak demir boru direkleri; dış çapı 6 cm olan demir boru olacaktır. Boru tabanda 100 cm si beyaz boya ile 50 cm aralıklarla ardanmalı olarak siyah-turuncu-siyah boya ile boyanarak, 25 x 25 x 60 cm beton temel içine yerleştirilecektir.

Demir boru kar direklerinin gövdesine her 50 cm de bir reflektif malzeme yerleştirilecektir.

522.03 Yapım Şartları.

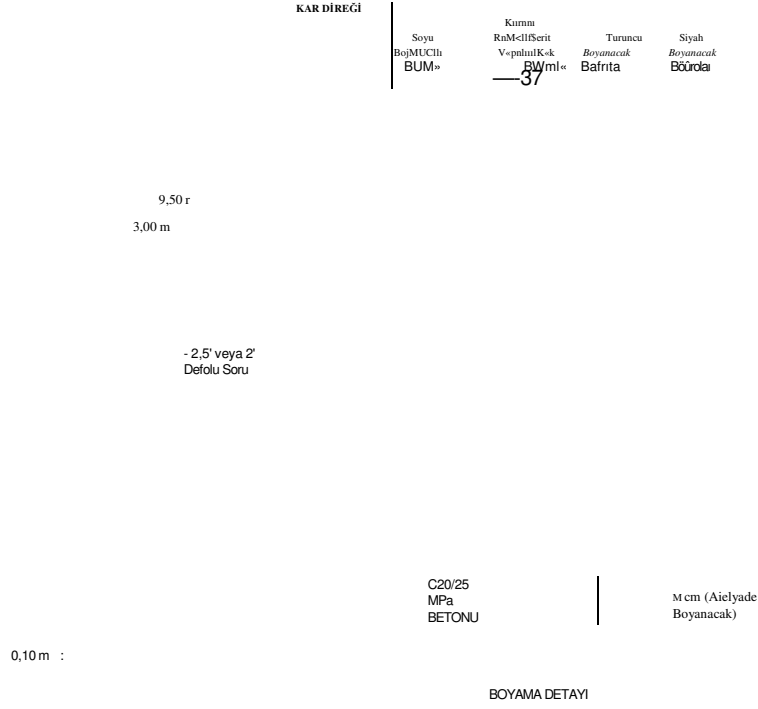
Yapılacak tüm çalışmalar projesine uygun olacak ve İdarenin talimatları doğrultusunda yapılacaktır.

Kar direkleri temel betonunda kullanılacak çimento, agrega, katkı ve su seçimi Kısım 308 'Beton İşleri'nde belirtilenler esaslara uygun olarak yapılmalıdır.

Projelendirmede esas alınacak beton özellikleri Kısım 308 Tablo-308-19a ve 19b'de verilen etki sınıflarına göre Tablo-308-20'den dayanım sınıfı belirlenecektir. Ancak, temel betonunun dayanım sınıfı 20/25 Mpa' dan küçük olmayacaktır.

Beton karışım dizaynı, Kısım 308 "Beton İşleri" nde belirtildiği gibi ve TS 802, KGM TADB Beton karışım oranları tayin rehberine göre yapılmalıdır.

Kar direklerinin şekil, boyut ve boyama detayları Şekil- 522-1' de belirtilmiştir.



1. Çimento, agrega, katkı ve su seçimi Kısım 308 'Beton İşleri'nde belirtilen esaslara göre yapılmalıdır.
2. Kısım 308,Tablo-308-19a ve 19b'de verilen etki sınıflarına göre projelendirmede esas alınacak beton özellikleri (dayanım sınıfı, su/çimento oranı, min.çimento ve min.hava içeriği) Tablo-308- 20'ye göre seçilmelidir. Ancak hiçbir şekilde C20/25 Mpa beton sınıfının altına düşülmemelidir.
3. Beton karışım dizaynı, Kısım 308 'Beton İşleri'nde belirtildiği gibi ve TS 802 ve KGM TADB. Beton karışım oranları tayin rehberine göre yapılmalıdır.
4. Betonun taşınması, dökümü, bakımı, kütü ve kalite kontrol işleri Kısım 308 'Beton işleri'nde belirtilen esaslara uygun yapılmalıdır.

Şekil- 522-1 Kar Direklerinin Şekil, Boyut ve Boyama Detayları

KISIM 523.-KAR VE BUZ MÜCADELESİNDE KULLANILACAK TUZLAR

523.01 Tanım. Bu kısım;, kış mevsiminde trafik güvenliğini artırarak karayolunu seyahat edilebilir halde tutmak için, buzlanmış kar, donmuş yağmur vb etkilere karşı yollarda buzlanmayı önleyici olarak kullanılan eritme maddelerini (tuzları) tanımlar.

Bu kısım; doğal tortulardan elde edilen kaya tuzu, göl tuzu ve deniz tuzlarını içerir.

523.02 Malzeme.

523.02.01 Kalsiyum Klorür.

Kullanılacak Kalsiyum Klorür ASTM D 98- 98 standardında belirtilen esaslara uygun olacaktır.

523.02.02 Sodyum Klorür.

Kullanılacak Sodyum Klorür ilgili Türk Standardı TS 13158' de belirtilen ve aşağıda verilen şartlara uygun olacaktır.

523.02.02.01 Genel Özellikler.

Tuz, kirli beyazdan kahverengiye kadar değişen renklerde, iri veya ince taneli, bağdaşık (homojen) görünümde olmalı, gevşek ve akıcı olmalı, kekleşme (topaklaşma) görülmemeli, elle sıkıştırıldığında topaklaşma oluşmamalı ve gözle görülebilir yabancı madde içermemelidir.

523.02.02.02 Sınıflandırma.

Sınıf I: Kaya Tuzu

Sınıf II: Deniz Tuzu, göl tuzu ve vakum tuzu

Tip I : İri taneli

Tip II: İnce taneli

523.02.02.03 Fiziksel ve Kimyasal Özellikler.

Kar ve buz mücadelesinde kullanılacak olan tuzun fiziksel ve kimyasal özellikleri aşağıda Tablo-523-1' de belirtilen şartname değerlerine uygun olacaktır.

Tablo-523-1 Tuzun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

ÖZELLİK		ŞARTNAME DEĞERLERİ			
		Sınıf-I		Sınıf-II	
		_Tip:L	_Tip:n	„ TipJ,,,	2ML
Rutubet, % (m/m), en çok		3			
Tane Büyüklüğü Dağılımı, Kurutulmuş Numunede, %(m/m)	12.5 mm'lik elekten geçen	100		100	-
	9.5 mm'lik elekten geçen, en az	95	100	-	-
	4.75 mm'lik elekten geçen	20-90	-	-	-
	2.36 mm'lik elekten geçen	10-60	10-70	10-80	100
	600 jım'lik elekten geçen	15	15	15	15
Suda çözünmeyen maddeler, kuru madde temelinde 20°C±2°C'ta, % (m/m), en çok		2			
Suda çözünen klorürlü bileşikler, kuru madde temelinde (NaCl cinsinden) %, (m/m), en az		95			
Suda çözünen sülfatlı bileşikler, kuru madde temelinde, (CaSGj cinsinden) %, (m/m), en çok		2.5			
Açık havada depolanabilme (dökme tuz için)		Akıcılığını (gevşekliğini) koruyabilmelidir. Varsa, yığının üzerindeki ufalanamayan (sert) kabuğun kalınlığı en çok 75 mm olmalıdır.			
(m/m = Ağırlıkça)					

523.03 Özel Şartlar.

1. İstenilen tuz, yıkanmış, kuru, topaklaşma ve neme karşı katkı maddelerini belli oranlarda içermiş olacaktır. (Topaklaşma ve nem önleyiciler mümkün olduğunca az kullanılmalı ve insan ve çevre sağlığı için tehdit oluşturmamalıdır.) Topaklaşma veya nemlenmeyi önleyici katkı maddelerinin cinsi ve % oranı belirtilecektir.

2. Ham tuzun araçlara yüklenmesi sırasında yabancı madde karışmayacak, yabancı madde karışan ve İdare tarafından kabul edilmeyen tuzlar depoya boşaltılmayacak, hiçbir şekilde teslim alınmayacaktır. Ancak gözle yapılan bu muayene, getirilen tuzun teknik şartlara uygun olduğu anlamına gelmez. Tuzun yukarıda belirtilen fiziksel ve kimyasal özelliklere uygunluğu sondaj metodu ile alınan, Bölge Müdürlükleri tarafından mühürlenmiş numuneler üzerinde İdarenin uygun göreceği tercihen akredite olmuş laboratuvarla teste tabi tutulduktan sonra kesin teslim işlemi yapılarak bedeli ödenecektir. Laboratuvar deney bedeli Mütcaahhite aittir. Her hakediş düzenlenmesinden önce malzemelerin teknik özelliklere uygunluğu saptanacaktır.

3. Mütcaahhit teslim edeceği ham tuzu, hangi kaynaktan temin ettiğini belgeleyecektir.

4. Teslim edilen tuzun yolda uygulanması "Karayolu Bakım El Kitabı" nda belirtilen esaslara göre yapılacaktır.

KISIM 524.-KAR VE BUZ MÜCADELESİNDE KULLANILACAK AGREGALAR

524.01 Tanım. Bu kısım; kış şartlarına maruz kalan yollarda; buzlanmayı önleyici eritme maddelerinin, tuzların etkili olmadığı veya kullanımının istenmediği durumlarda, trafik güvenliğini artırarak yolu kullanılabilir durumda tutmak için zemin ile tekerlekler arasındaki sürtünme katsayısını arttırmak amacıyla, kaymayı önleyici madde olarak kullanılacak olan agregalar kapsar.

524. 02 Malzeme.

Kar ve buz mücadelesinde kullanılacak agregalar; elenmiş kum, kırılmış elenmiş ocak taşı, dere malzemesi, cüruf vb malzemelerden oluşacaktır.

Bu malzemelerin temin edileceği ocaklar, Bölge Araştırma Başmühendisliklerince veya Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığınca onaylanmış olacak ve malzeme Kontrol Mühendisinin gözetimi altında alınacaktır.

Malzemeler (agregalar) aşağıdaki özellikleri sahip olacaktır;

1. Agregalar; temiz, sert, dayanıklı malzemeden oluşacaktır.
2. Agregaların Los Angeles aşınma kaybı maksimum % 35 olacaktır.
3. Agregalar, kil toprakları, bitkisel ve organik vb zararlı maddeleri içermeyecektir.
4. Agregalar bağlayıcı madde içermeyecektir.
5. Agregaların kuru halde temin ve depolanmaları sağlanacaktır. Malzemeyi kuru halde tutmak için gereken durumlarda içerisine topraklaşma ve neme karşı belli oranlarda katkı maddeleri konulacaktır.
6. Agreganın en büyük tane boyu 9.5 mm' den büyük olmayacak, agregalar kübik şekilli olacak ve aşağıda Tablo-524-1'de belirtilen gradasyona uygun olacaktır.

Tablo-524-1 Kar ve Buz Mücadelesinde Kullanılacak Agrega Gradasyonu

Elekt	% Geçen (Ağırlıkça)
3/8 in (9.5	100
No:4 (4.75	75-84
No:10 (2	1.1.-1.6
No:40	0.08-0.12

Agregaların kaymayı önleyici madde olarak yola uygulanması "Karayolu Bakım El Kitabı" nda belirtilen esaslara göre yapılacaktır.



KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
ANKARA - 2006