Yol güzergahının Etüdü

- Bir yol güzergahının etüdü yolun arazide nereden geçeceğinin araştırılmasıdır.Zorunlu iki noktayı birbirine bağlayacak güzergah sayısı ilk bakışta pek çok gibi görünse de gerçekte çeşitli engel ve sınırlamalar sebebiyle bunların sayısı fazla olmaz.Hatta bazı durumlarda arazinin yapısına göre en uygun olanını bulmak amacıyla karşılaştırma yapmaya imkan verecek ikinci bir seçenek bulunamaz.Bir güzergah etüdü genel olarak iki aşamada yapılır.

* İlk etüt * Kesin etüd

- *İlk etüd*

- Projeye başlamadan önce yolun geçeceği arazi hakkında gerekli bilgileri toplamak gerek arazide ve gerekse büroda çalışma ve karşılaştırmalar yaparak yolun geçeceği arazi şeridini tespit etmek işidir.
- İlk etüd genel olarak iki aşamada yapılır

- a- istikşaf (ön araştırma) b-ön proje

İstikşaf (Yol güzergahı araştırması)

İki zorunlu nokta arasında ayrıntılı bir etüt yapmaya güzergah yada güzergahları seçmenin araştırılmasıdır. Bu arada çeşitli güzergahlar ortaya çıkabilir bu güzergahlarda sonradan kesin etüd aşamasında daha ayrıntılı olarak incelenir kesin güzergaha karar verilir. İstikşaf önce haritalar üzerinde yapılır.Bunun için 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar ile 1/100000 ölçekli jeolojik haritalar amaca uygundur.İstikşaf aşamasında aşağıdaki etütler yapılır.

1-Siyasal ve askeri etüd

2-Teknik ve Ekonomik etüd

1-Siyasal ve Askeri etüd

Bir yol güzergahının tayininde ülkenin barışta ve savaşta bu yolu askeri bakımdan kullanıp kullanmayacağının etüdü gerekir.Normal bir yol güzergahı bu bakımdan etüd edilebileceği gibi,askeri amaçlara hizmet etmek üzere askeri düşüncelerle bir yol yapımı söz konusu olabilir.

2-Teknik ve Ekonomik etüd

Yol maliyeti az ve standartları sağlayan bir şekilde inşa edilmelidir.Yolun temel özelliklerini belirten bu standartlara "Proje Standartları" denilir.Başlıca proje standartları şunlardır:

a-Proje hızı

b-Maksimum eğim

c-Minumum kurb yarıçapı

d-Enkesit tipi

Bir yol projesinde diğer proje standartlarının tesbiti ve düzenlenmesi bakımından bir "proje hızı" seçilir.

a-Proje hızı:Başka taşıtların etkisi söz konusu değilken normal hava koşullarında güvenle yapılabilecek en yüksek hız olarak tanımlanır.proje hızının seçilmesinde yolun sınıfı,arazinin topoğrafik durumu,trafik karakteristikleri gibi etkenler göz önünde tutulur.

b-Maksimum eğim ise :yolun sınıfı,arazinin topoğrafik durumu,kaplama cinsi ile yoldan faydalanacak trafikteki hakim taşıt cinsine göre belirlenir.Dağlık arazide bu eğim daha yüksek tutulur.

c-Minumum kurb yarıçapı:Taşıtlar bir kurbda hareket ederken merkezkaç kuvvetinin etkisiyle kurbun dışına doğru itilir.Proje hızı arttıkça merkezkaç kuvvetinin büyüyeceği düşünülerek kurb yarıçapı seçiminde proje hızının göz önünde tutulması gerekir.

d-Enkesit tipi:Yolun genişliğinin,şevlerin üst yapı cinsinin ve dolayısıyla kaplamanın belirlenmesi için önceden bilinmesi gereken bir özelliktir.Kurblarda standartlara göre deverde saptanmalıdır.

Proje standartları belli olan bir yolda teknik etüd genellikle üç yönden yapılır.

A-Trafik etüdü
B-Jeolojik ve zemin etüdü
C-Proje standartları ve arazi engebesi bakımından güzergah etüdü

A-Trafik etüdü :
Yol trafiği ile ilgili bilgilerin ve taşıtların yol üzerinde güvenli hareketinin sağlanması için gerekli etüdlerin yapılmasıdır.Bu etüd de :
1-Taşıt sayısı
2-Taşıtların cinsi ve ağırlıkları
3-Taşıtların hızı ve buna göre dever
4-Trafik hacmi günlük,haftalık,aylık ve yıllık değişimler
5-Duruş geçiş görüş uzunlukları

B-Jeolojik Etüd ve zemin etüdü
Yolun geçeceği arazi üzerinde jeoloji ve zemin mekaniği bakımından gerekli etüdlerin
yapılmasıdır

C-proje standartları ve arazi engebesi bakımından etüd :Uygun proje standartların sağlayan ve arazinin topoğrafik durumunu gözönünde tutarak yapılacak bir teknik etüdde aşağıda belirtilecek özellikler sağlanmalıdır.

1-Geçki zorunlu noktaları birbirine bağlanmalıdır.Bunların yanında daha küçük yerleşme merkezleri ,büyük bir sanayi veya turistik merkez,demiryolu,deniz yolu,yada hava ulaşımı ile ilgili bir terminal,dağlık veya batak bir bölge yada bir nehrin aşılması sırasında bulunabilecek en uygun geçiş yerleri de bazı durumlarda ara zorunlu nokta durumunda olabilirler.

2-Maksimum boyuna eğim,proje hızına,arazi cinsine ve kaplama çeşidine uygun seçilmelidir.Bu koşulları sağlayan maksimum eğimin mümkün olduğu kadar küçük seçilmesi istenir.Bu bakımdan yolun büyük eğimler gerektirmeyen yerlerden geçirilmesi uygun olur.

3-İki zorunlu nokta arasında yer alan yolda,eğim kaybı olmamalıdır.Örneğin yükselerek giden bir araziden geçecek bir yolda yükselerek gitmelidir.

4-Tek eğimli devamlı çıkışlar uygun değildir.Devamlı çıkış yapan bir taşıt büyük bir hız kaybına uğrayacaktır.Bu bakımdan böyle yerlerde taşıtın hız kazanabilceği “sahanlıklar” yapılmalıdır.En fazla 2-3 km de bir 300-400 m sahanlıklar oluşturulması yeterlidir.

KARAYOLU İLE İLGİLİ BAZI TERİMLER

- Ana Yol: Ana trafiğe açık olan ve bunu kesen karayolundaki trafiğin, bu yolu geçerken veya bu yola girerken, ilk geçiş hakkını vermesi gerektiği işaretlerle belirlenmiş karayoludur.
- Ariyet: Yarmadan çıkan malzemenin dolgu için yeterli miktarda veya uygun nitelikte olmaması halinde uygun bir malzeme ocağından alınan malzemedir.
- Aliyman: Yolun proje yatay hattındaki doğrusal kısmıdır.
- Alt geçit: Karayolunun diğer bir karayolu veya demir yolunu alttan geçmesini sağlayan yapıdır.
- Aplikasyon: Yol ekseninin araziye uygulanmasıdır.
- Ayırıcı (Ayırtman): Taşıt yollarını veya yol bölümlerini birbirinden ayıran, bir taraftaki taşıtların diğer tarafa geçmesini yasaklayan, engelleyen veya zorlaştıran karayolu yapısı, trafik tertibatı veya gerecidir.
- Ayrılma şeridi (Yavaşlama şeridi): Bir platformdan ayrılacak olan bir taşıtın hızlı trafik akımından ayrıldıktan sonra ilerideki kurba güvenle girmek için yavaşlamasını sağlayan bir hız değiştirme şerididir.
- Banket: Yaya yolu ayrılmamış karayolunda, taşıt yolu kenarı ile şev başı veya hendek iç üst kenar arasında kalan ve olağan olarak yayaların ve hayvanların kullanacağı, zorunlu hallerde de araçların faydalanabileceği kısımdır.
- Bombe (Yol Çatı Eğimi): Yol platformundaki suların yüzeysel drenajını sağlamak amacıyla yol enkesitinde eksenden iki kenara doğru uygulanan negatif eğimdir.
- Bordür: Kaplama ile tretuvar veya refüj arasındaki kot farkını sağlamak için yapılmış ayırıcı elemanlardır.
- Bölünmüş Yol: Bir yöndeki trafiğe ait taşıt yolunun bir ayırıcı ile belirli şekilde diğer taşıt yolundan ayrılması ile meydana gelen karayoludur.
- Boykesit (Profil): Yol ekseninin düşey düzlemdeki iz düşümü veya kotlu yol eksenidir.
- -Boykesit yolun geçki ekseni boyunca alınan kesittir. Boykesitte arazi siyah çizgiyle, yol kırmızı çizgiyle gösterilecektir.
- -Plan üzerinde, her enkesitin eksendeki arazi kotu okunarak boykesite siyah kot olarak işaretlenecek ve siyah kotların birleştirilmesiyle siyah çizgi elde edilecektir.
- -Boykesitte yol ekseni yapım sonrası kırmızı çizgi ile belirlenir ve kırmızı çizgi birden fazla eğime sahip olabilir.
- -Minimum kırmızı çizgi eğimi 0.005 ve maksimum eğim 0.08 dir.
- Brükner: Yarmadan dolguya veya ariyetten dolguya ve yarmadan depoya yapılacak en ekonomik taşımaların ve bunların mesafelerinin grafik bir gösterimidir.
- Çok şeritli yollar (Kent dışı): Herbir yöndeki trafik için en az iki şeridi bulunan ve 3 km'den daha kısa olmamak koşulu ile trafiğin periyodik olarak kesintiye uğratılabileceği erişim kontrolsüz veya yarı kontrollü karayollarıdır.

- Çevre yolu: Transit trafiğin kent merkezine girmeksizin geçişini sağlamak amacıyla yapılan ve kenti kuşaklayan karayoludur.
- Depo (D): Yarma fazlası veya niteliksiz kazı malzemesinin hacmidir.
- Dever: Yatay kurplarda merkezkaç kuvveti nedeniyle taşıtların dışarıya savrulmalarını önlemek için yol platformuna uygulanan enine eğimdir.
- Drenaj: Yeraltı ve yüzeysel suların yol gövdesine zarar vermeden uzaklaştırılmasıdır.
- Dolgu: Yol gabarisinin proje düşey hat (Kırmızı hat) kotlarına uygun olarak teşkil edilebilmesi amacıyla yapılan ve doğal zemin ile yol üstyapısı arasında kalan kısımdır.
- Duruş görüş mesafesi (DGM): Sürücülerin bir tehlikeyi fark edip durabilmeleri için gerekli mesafedir.
- Düşey kurp: Birbirini izleyen farklı eğimlerdeki proje düşey hatlarını birleştiren parabolik veya dairesel düşey yol kesimidir.
- Düzeltilmiş proje (As-Built, Uygulanmış Proje): Kesin ve uygulama (tatbikat) projelerine göre yapım çalışmaları sonucunda oluşan değişiklikleri de içine alan ve en son durumu yansıtan projelerdir.
- Enkesit:Yol gövdesi tabakaları ve elemanlarının yeterli genişlikte bir arazi kullanımını da kapsayacak şekilde eksene dik düşey düzlem ile arakesitidir.
- Eşitlik(Müsavat): Ripaj, varyant veya ölçüm farklılıkları nedeni ile kotta veya kilometrede yapılan değişikliklerin geri (G) ve ileri (İ) olarak belirtilmesidir. (Örneğin 6+845.12G/6+840.33İ gibi)
- Geçiş eğrisi: Kurplarda merkezkaç kuvvetinin taşıta olan etkisine karşı ani olmayan düzenli bir geçiş sağlamak amacıyla aliynman ile kurp arasına yerleştirilen eğri parçasıdır.
- Geometrik standart:Yolun; genişlik, eğim, kurp yarıçapları, proje hızı ve trafik sayısı gibi ölçüleridir.
- Görüş mesafesi: Karayolu güvenliği açısından sürücülerin, kendi şeridinde seyir halinde iken ilerisinde beklemedik bir objeyle karşılaştıklarında kontrollü manevra yapabilmelerini sağlayacak mesafedir.
- Geçiş görüş mesafesi: İki şeritli yollarda bir taşıtın diğer bir taşıtı güvenli bir şekilde geçebilmesi için zıt yönde seyreden taşıtlar arasındaki emniyetli mesafedir.
- Güzergah (Geçki): Karayolunun harita üzerinde takip etmiş olduğu yatay hattır.
- Halihazır harita: Yerleşme alanlarının mevcut yapı ve arazi kullanım durumlarını gösteren eşyükselti eğrili, kot ve koordinatlı, detaylı ve farklı ölçekli haritalardır.
- Hendek: Karayolunda platformdan veya şevlerinden gelen yüzeysel suları toplayıp uygun yerlere deşarj eden yüzeysel drenaj yapısıdır.
- İntikal ve reaksiyon mesafesi: Sürücünün gördüğü engeli algılaması, tanıması ve alınacak önlemi tasarlaması ile fren uygulaması için gerekli zaman süresinde taşıtın almış olduğu mesafedir.

- Kafa hendeği: Yarma kesimlerinde yüzeysel suların yarma şevlerine ve yol gövdesine zarar vermesini önlemek amacıyla yarma şevi ile doğal topografyanın kesişme çizgisinden (şev kazığı çizgisi) yamaç yukarı tarafta açılan drenaj yapısıdır.
- Kavşak: İki veya daha fazla karayolunun kesişmesi, birleşmesi ve ayrılması ile oluşan ortak alanlardır.
- Kaplama: Yol üstyapısının kaymaya, trafiğin aşındırmasına ve iklim koşullarının ayrıştırma etkisine karşı koyarken aynı zamanda yük taşıyan en üst tabakasıdır. (Asfalt betonu, beton, parke vb.)
- Kilometre: Yol üzerinde herhangi bir noktanın proje başlangıcına olan uzaklığının kilometre (+) metre olarak ifadesidir (15+225.05 gibi).
- Kot: Herhangi bir noktanın belirli bir düzleme göre alçaklık veya yüksekliğidir.
- Köprülü kavşak: İki veya daha fazla yolun hareket halindeki trafiği etkilemeden farklı düzlemde kavşak köprüsü ile meydana getirilmiş bağlantı yolu sistemidir.
- Köprü: Hesap açıklığı 10m'den büyük (10m dahil) akarsu, vadi, karayolu, demiryolu gibi engelleri geçmek amacıyla kullanılan karayolu yapısıdır.
- Kurp (Yatay ve düşey kurp): Proje yatay ve düşey hattındaki doğrusal kesimleri birleştiren eğrisel veya dairesel karayolu kesimidir.
- Lase: Kısa mesafede yükselmek gerektiğinde birbirini kısa aralıklarla izleyen çok sayıdaki küçük yatay kurplar ile oluşturulan yol kesimidir.
- Menfez: İnşaası yapılacak yol yapısı ile akım çizgileri kesilen mecra, dere ve akarsulardaki akışı uygun şekilde devam ettirmek ve mücavir alanlardan yola gelecek her türlü suyu, yolun işletme süresi boyunca yerine getireceği fonksiyonu zedelemeyecek şekilde yoldan geçirerek uzaklaştırmak için yerel trafik ile yaya ve hayvan geçişleri için yol gövdesi altında inşa edilen ve açıklığı 10 metreye kadar olan sanat yapısıdır.
- Nivelman: Noktalar arasındaki yükseklik farkının belirlenmesidir.
- Palye hendekleri: Palyeli olarak yapılan yarma ve dolgularda şeve ve palyeye gelen yüzeysel sularının toplanıp deşarj edildiği drenaj yapısıdır.

- Peyzaj: Karayolunun doğal çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirebilmek, şev stabilitesine katkıda bulunmak, gürültü ve egzos gazlarına karşı engel oluşturmak, yolun monotonluğunu kırmak ve yola estetik bir görünüm kazandırmak amacıyla yapılan tasarım ve uygulama çalışmalarıdır.
- Proje gabarisi: Araçların yüklü veya yüksüz olarak karayolunda güvenli seyirlerini temin amacıyla karayolu yapılarının (köprü, tünel vb.) uzunluk, genişlik ve yüksekliklerini belirleyen ölçülerdir.
- Platform: Karayolunun, taşıt yolu (kaplama) ile yaya yolu (kaldırım) veya banketinden oluşan kısmıdır.
- Plankote: Herhangi bir kavşak, tesis veya sanat yapısının yapılacağı arazi bölümünün kotlu, tesviye eğrili ve detaylı planının çıkarılmasıdır.
- Rakortman: Yön veya eğim değişikliklerini güvenlik ve konfor gereksinimlerine uygun bir süreklilik ve hızda gerçekleştirmek amacıyla kullanılan doğru ve eğridir.
- Refüj: Bölünmüş bir yolda zıt yönlerde hareket eden trafiği birbirinden ayıran kısımdır.
- Ripaj: Yapı ve toprak işlerini azaltmak amacı ile yol ekseninin enine kesit içinde sağa veya sola kaydırılmasıdır.
- Rögar: Yol yüzey sularının yer yer ana drenaj kanalına deşarj etmek için bordür kenarına yapılan tesisdir.
- Röper: Yol boyunca en fazla 500m'de bir düzenlenen ve gidiş-dönüş nivelmanı ile koordinatları belirlenmiş sabit noktalardır.
- Sanat yapıları: Köprü, tünel, menfez, istinat/iksa duvarı, tahkimat vb. mühendislik yapılarıdır.
- Some noktası: Aliymanların kesişme noktasıdır.
- Şerit: Taşıtların bir dizi halinde güvenli seyredebilmeleri için taşıt yolunun ayrılmış bölümüdür.
- Şev: Yarma ve dolgularda, platform kenarının doğal zeminle bağlantısını sağlamak amacıyla oluşturulan eğimli zemindir.
- Üst geçit: Karayolunun diğer bir karayolu veya demiryolunu üstten geçmesini sağlayan yapıdır.
- Varyant: Yolun bir kısmının veya tamamının çeşitli nedenler ile değiştirilmiş kısmıdır.
- Yarma: Üstyapı alt kotunun üzerinde kalan kazı hacmidir.
- Yarma hendeği: Yarmalarda platform ve şevlerden gelen suları toplayıp uygun yerlere boşaltan yapılardır.
- Yatay kurp: Yolun aliymanları birleştiren eğrisel kısımdır.

Şakuli Kurb (DÜŞEY KURB) Uzunluğunun tespiti:

Türkiye karayolları devlet yollarında,düşey kurb uzunluğu(L) nin;

1-Kapalı düşey kurblarda :

a:YOL Tek yönlü bir yol ise (gidiş-dönüş ayrılmış) sürücü gözünün yol yüzeyinden 1.35 m yükseklikte olduğu kabulüne göre 0,10m yükseklikteki bir engele çarpmadan durabilmesi için gerekli görüş uzaklığının sağlanması.

b:Çift yönlü (iki şeritli) bir yol ise ,öndeki arabayı güvenle geçebilmek için gerekli görüş uzaklığını sağlanması,

2-Açık düşey kurblarda :

a:Gece far aydınlatmasına göre güvenle duruş için gerekli görüş uzaklığını sağlaması,

b:Bir alt geçit olması durumunda,yeterli görüş uzaklığını sağlaması gereklidir. Yukarıdaki konulara geçmeden önce bazı tanımların öğrenilmesinde yarar vardır.

Görüş uzaklığı:Yollar üzerindeki taşıtların emniyetle yol alabilmeleri için sürücü önündeki yolun yeter uzunlukta bir kesimini görebilmelidir.Genel olarak iki ve daha fazla şeritli yollarda sürücünün emniyetli fren uzaklığı kadar bir yol kesimini görmesi gerekir.Trafik akışını yavaşlatmamak amacıyla,öndeki ağır taşıtları geçebilmek için,yeteri kadar görüş sağlanabilen kesimlerin yol boyunca temin edilmiş olmasıda gerekir.

Emniyetli duruş için görüş uzaklığı :Motorlu taşıt sürücüsünün,yol üzerinde oluşabilecek herhangi bir tehlikeyi,taşıtını emniyetle durdurabilecek kadar bir uzaklıktan görebilmesi gerekir.Bu uzaklık,sürücünün intikal ve reaksiyon zamanları zarfında taşıtın aldığı yol ile fren uzaklığının toplamına eşittir.

Fren reaksiyon ve intikal zamanları :Özellikle A.B.D de yapılan geniş araştırmalar sonunda ,fren reaksiyon zamanının (tehlikenin intikal ettiği andan fren uygulamasına geçinceye kadar geçen zaman)yaklaşık yarım saniye olduğu saptanmıştır.Ancak bu değerinin kişlere göre değişeceği göz önüne alınarak,yol projeleri hazırlanırken fren reaksiyon zamanı 1 sn olarak kabul edilmesi uygun görülmüştür.

İntikal zamanı ise: Tehlikenin görüldüğü andan itibaren gerek olup olmadığı kararına varıncaya kadar geçen zamandır. Bu zaman sürücünün dikkatine bağlıdır.Özellikle yüksek hızlarda,dikkat yoğunlaştığı için intikal zamanı kısadır.Buna karşılık yavaş hızlara uzundur.Yapılan gözlemler sonuncunda intikal zamanının 0.25-2.50 saniye arasında değiştiği görülmüştür.Tablo 2 de değişik hızlara göre fren intikal ve reaksiyon zamanlarının toplamı verilmiştir.

Fren uzaklığı :Düz yolda seyreden bir taşıtın fren uyguladığı andan itibaren durabileceği uzaklık. $D=v^2/254,2xf$

D:fren mesafesi (m)

V:hız (km/st)

f:Yol yüzeyi ile bandaj arasındaki sürtünme katsayısı.

sürtünme katsayısı kuru havaya göre dikkate alınmışsada(yağışlı ve buzlu havalarda sürücünün hızını düşüreceği sebebiyle)emniyet bakımından sürtünme katsayıları proje için %20 azaltılmıştır.tablo 2 de değişik proje hızlarına göre ,düz yolda (meyilsiz) hesaplanan emniyetli duruş uzaklıkları gösterilmiştir.Görüş uzaklığı hiçbir zaman proje hızına karşılık olan emniyetli duruş uzaklığından az olmamalıdır. Yolların eğimli olması durumunda fren uzaklığı d=v2/254,2(f+g) formulüne göre hesaplanması gerekirse de yol projesinde bu hususun dikkate alınmasına gerek yoktur.

Öndeki taşıtı geçiş için görüş uzaklığı:iki şeritli yollarda önde yavaş giden taşıtların geçebilmesi için gerekli görüş uzaklığının devamlı olarak sağlanması veya mümkün olmuyorsa yol boyunca sık sık sağlanması gerekir.Değişik proje hızlarına göre öndeki taşıtı geçmek için gerekli görüş uzunluklarının ne şekilde hesaplandığı ve ne gibi kabüllerin yapıldığı yönetmelikte mevcuttur.

Proje hazırlanmasında kabul edilen hız		İntikal ve Reaksiyon		FREN				
v km / saat	metre / saniye	müddet	mesafe	sürtünme katsayısı(a)	emniyet faktörü(b)	emniyet sürtünme katsayısı (f)=a/b	fren mesafesi $d=V^2/254.2*f$	toplam emniyetli duruş mesfaesi (m)
10	2.78	3.50	9.73	0.70	1.25	0.56	0.70	10.43
20	5.56	3.35	18.63	0.68	1.25	0.54	2.91	21.54
30	8.33	3.20	26.66	0.66	1.25	0.53	6.68	33.34
40	11.11	3.05	33.89	0.64	1.25	0.51	12.34	46.23
50	13.89	2.90	40.28	0.62	1.25	0.50	19.67	59.95
60	16.67	2.75	45.84	0.60	1.25	0.48	29.50	75.34
70	19.44	2.60	50.54	0.58	1.25	0.45	41.90	92.44
80	22.22	2.45	54.44	0.56	1.25	0.45	55.95	110.39
90	25.00	2.30	57.50	0.54	1.25	0.43	74.10	131.60
100	27.78	2.15	59.73	0.52	1.25	0.42	93.66	153.39
110	30.56	2.00	61.12	0.50	1.25	0.40	119.00	180.12
120	33.33	1.85	61.66	0.48	1.25	0.38	149.07	210.73
130	36.11	1.70	61.39	0.46	1.25	0.37	179.68	241.07
140	38.89	1.55	60.28	0.44	1.25	0.35	220.30	280.58
150	41.67	1.40	58.34	0.42	1.25	0.34	260.33	318.67
160	44.44	1.25	55.55	0.40	1.25	0.32	314.71	370.26

Kapalı düşey kurblarda düşey kurb uzunluğunun tesbiti

1-Kapalı düşey kurblarda emniyetli duruş için gerekli düşey kurb uzunluğunun saptanması

Bir düşey kurb eğriliğinin ,dolayısıyla (L) uzunluğunun bu düşey kurbun bir yayındaki eğimli yoldan (V km/st) hızla giden taşıtın göz yüksekliği yol yüzeyinden h:1,35 m olduğu öngörülen sürücüsünün araya kurbun eğriliği girmeden kendisi için tehlikeli olabilecek t:0,10 m yükseklikteki bir engele çarpmadan fren yapıp durabilecek biçimde düzenlenmesi gerekir.

(v) km/st hıza göre bu engele çarpmadan güvenli duruş için görüş uzunluğu (s) olsun.Değişik hızlar için karayollarınca kabul edilen (S) uzunlukları metre cinsinden fren tablosunda verilmiştir.Burada iki durum söz konusudur.

1- S>L görüş uzunluğu düşey kurb uzunlıuğundan büyük

2- S<L görüş uzunluğu düşey kurb uzunluğundan küçük

S>L ise düşey kurb uzunluğu L=2S-4,40/G

S<L ise düşey kurb uzunluğu L=gxs2/4.40

Bu formüllerde

s :emniyetli görüş uzaklığı

l :düşey kurb uzunlıuğu

G:g1-g2 yüzde olarak eğimlerin cebrik farkıdır.

3-Çift yönlü bir yolda öndeki arabayı güvenle geçecek şekilde L kapalı düşey kurb uzunluğunun saptanması

İki şeritli bir yolda sollama manevrası yapan bir taşıtın,diğer şeritte ve ters yönde karşıdan aynı hızla gelen diğer taşıtın hareketine engel olmadan ,öndeki taşıtı güvenle geçebileceği kapalı düşey kurb uzunluğunu saptamak söz konusudur.

Karşılıklı seyreden taşıtların eşit varsayılan hızlarına göre (S) öndeki arabayı güvenle geçebilmek için gerekli görüş uzaklıkları yönetmeliklerde hesaplanmıştır.

Özetlemek gerekirse

Kapalı kurblarda düşey kurb uzunluğu L :

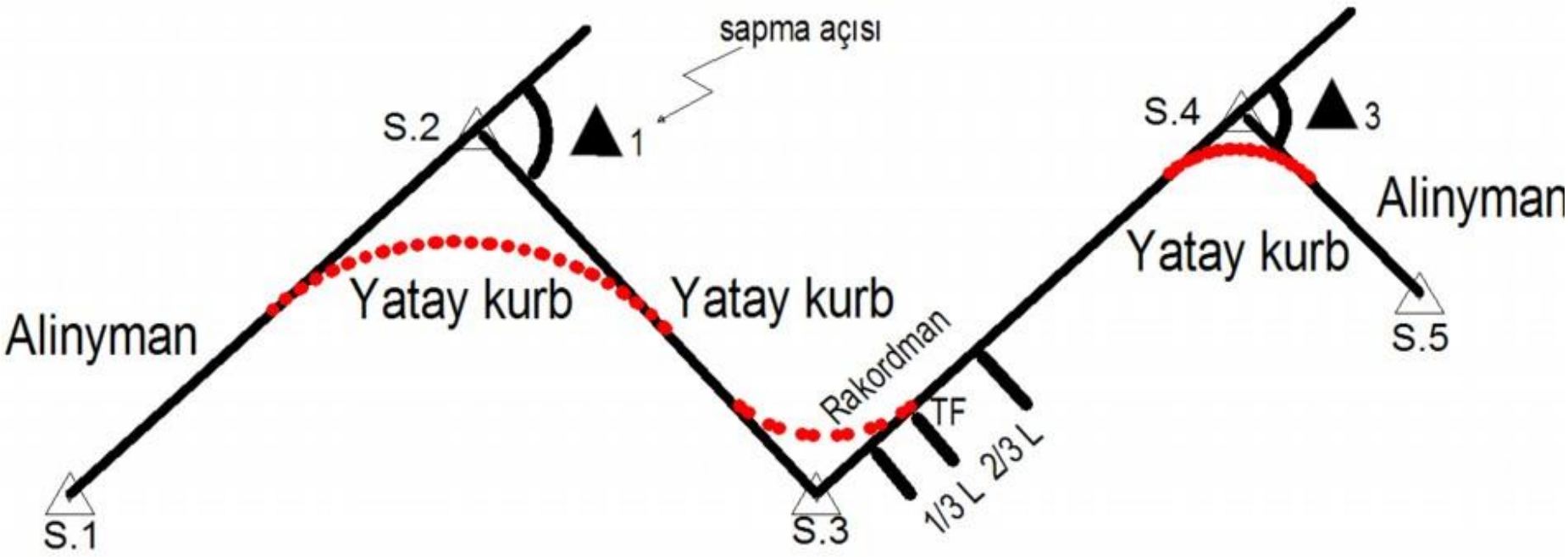
Eğer yol tek yönlü ise: önündeki (0,10 m) yükseklikteki engeli görüp güvenle durabilecek görüş uzunluğuna göre

Eğer yol çift yönlü ise: bir taşıtın önündeki taşıtı emniyetle geçmesi için gerekli,güvenli görüş uzunluğuna göre

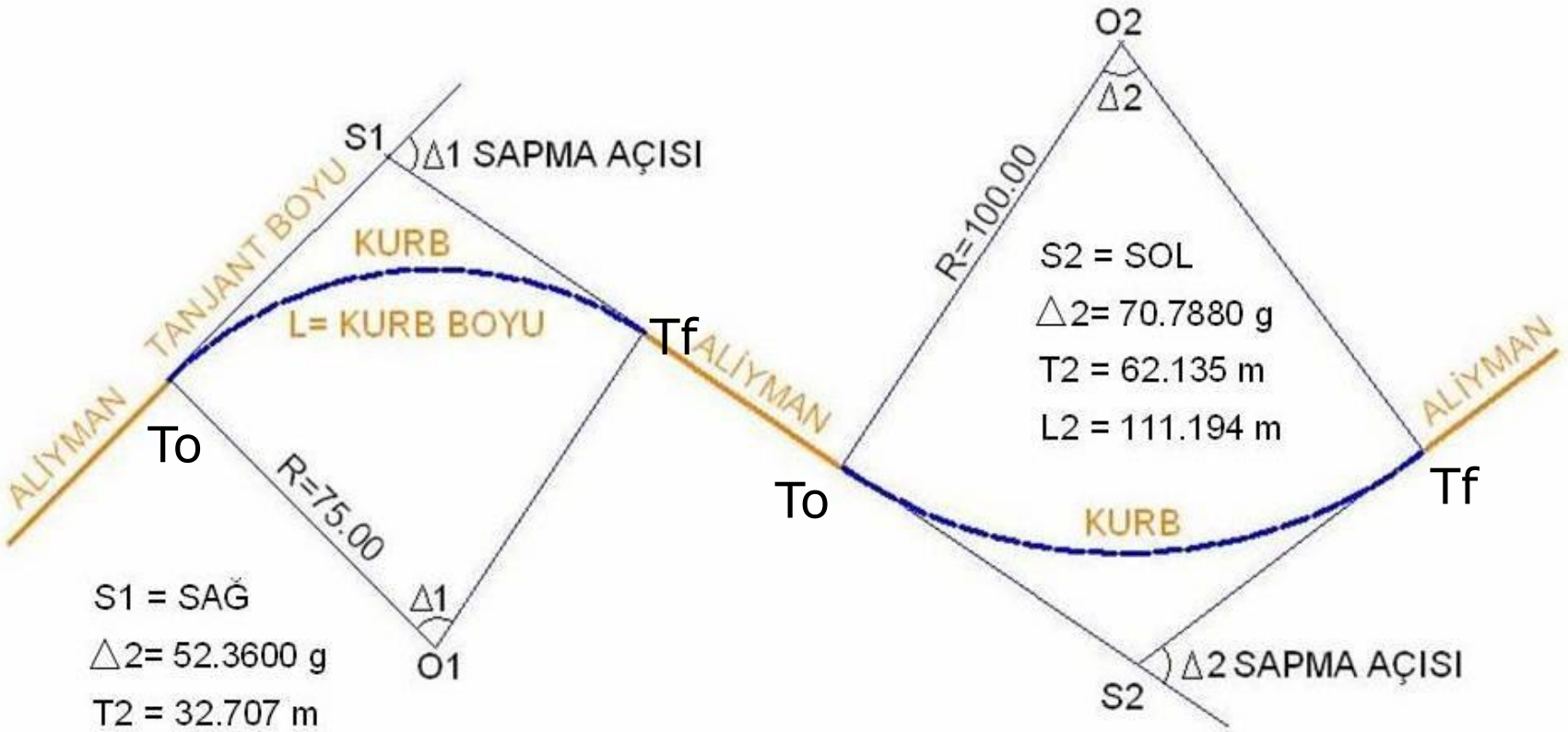
Açık kurblarda: düşey kurb uzunluğu gece farların aydınlatılması içinde,güvenle duracak görüş uzaklığına göre

Alt geçit olması durumunda : Alt geçit kirişlerinin en alt noktasına rağmen,engeli görüş güvenle durabilecek görüş uzaklığına göre belirlemek gerekir.saptanan değerler minimum kurb uzunluğudur. Ekonomik etkenler göz önüne alınarak,hesaplananlardan daha büyük kurb uzunlukları seçilebilir.

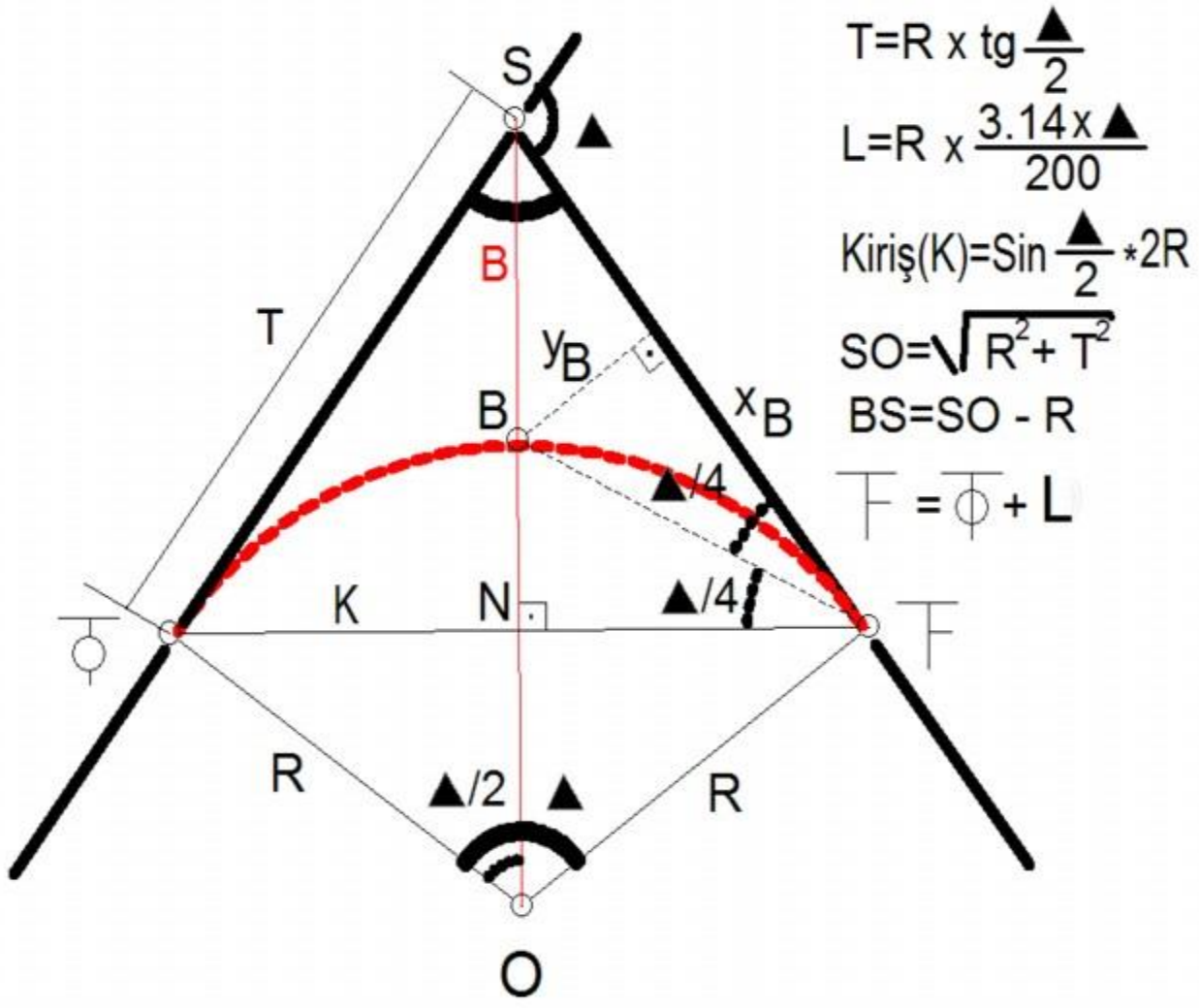
Some noktaları



YATAY GEOMETRİ ELEMANLARI



Yatay kurb hesabı



$T = R \times tg\frac{\blacktriangle}{2}$

$L = R \times \frac{3.14 \times \blacktriangle}{200}$

$Kiriş(K) = Sin\frac{\blacktriangle}{2} * 2R$

$SO = \sqrt{R^2 + T^2}$

$BS = SO - R$

$\overline{\top} = \overline{\oplus} + L$

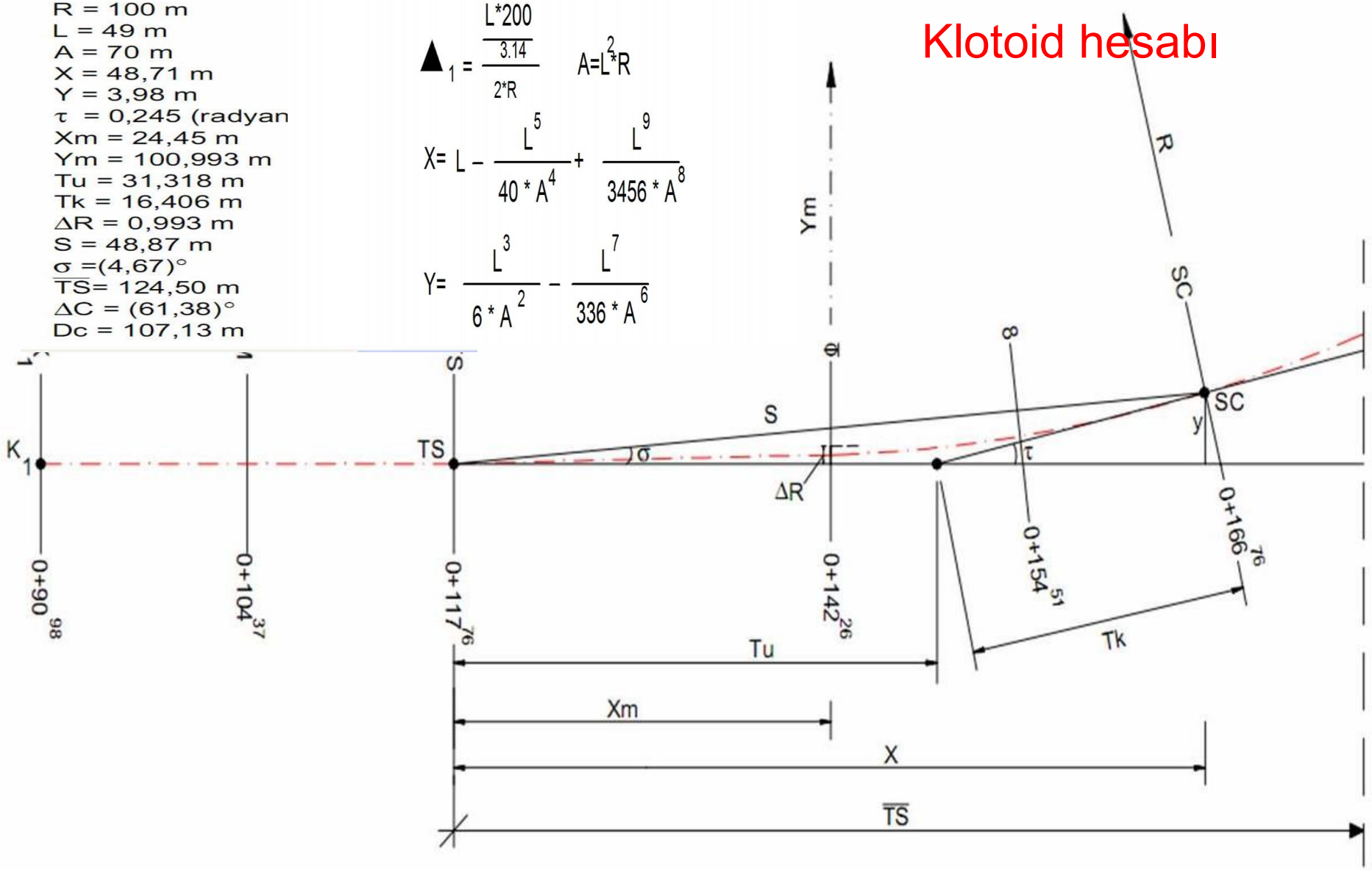
Klotoid hesabı

R = 100 m
L = 49 m
A = 70 m
X = 48,71 m
Y = 3,98 m
τ = 0,245 (radyan
Xm = 24,45 m
Ym = 100,993 m
Tu = 31,318 m
Tk = 16,406 m
ΔR = 0,993 m
S = 48,87 m
σ =(4,67)°
$\overline{TS}$= 124,50 m
ΔC = (61,38)°
Dc = 107,13 m

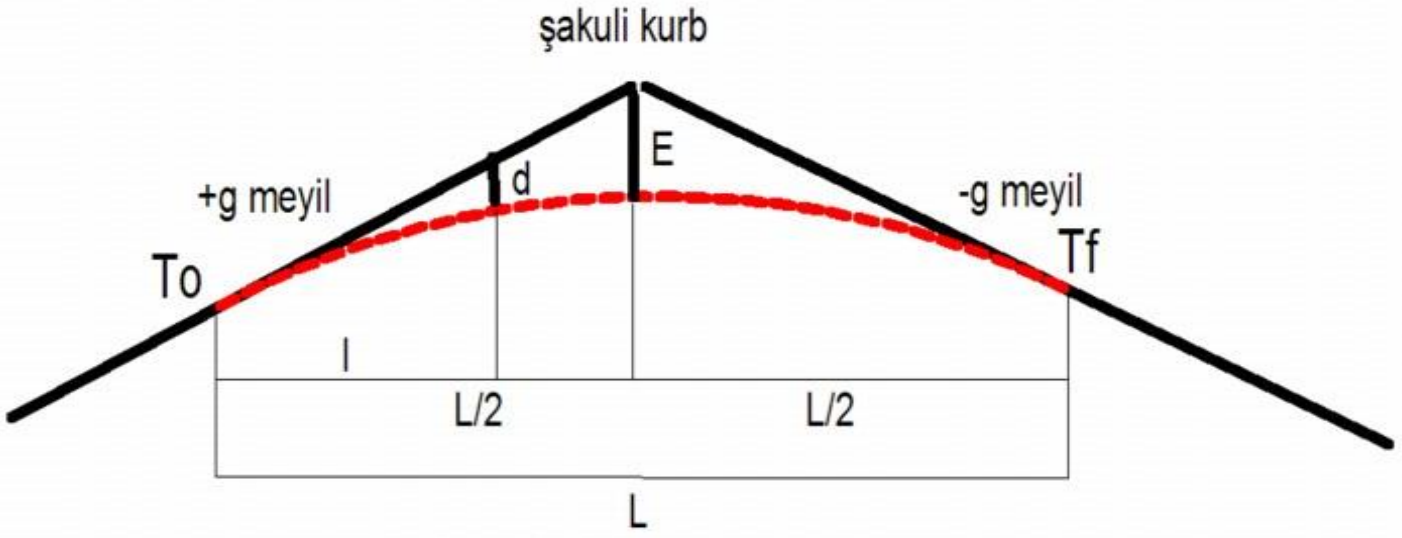
$$\blacktriangle_1 = \frac{\frac{L*200}{3.14}}{2*R} \qquad A=L^2*R$$

$$X= L - \frac{L^5}{40*A^4} + \frac{L^9}{3456*A^8}$$

$$Y= \frac{L^3}{6*A^2} - \frac{L^7}{336*A^6}$$

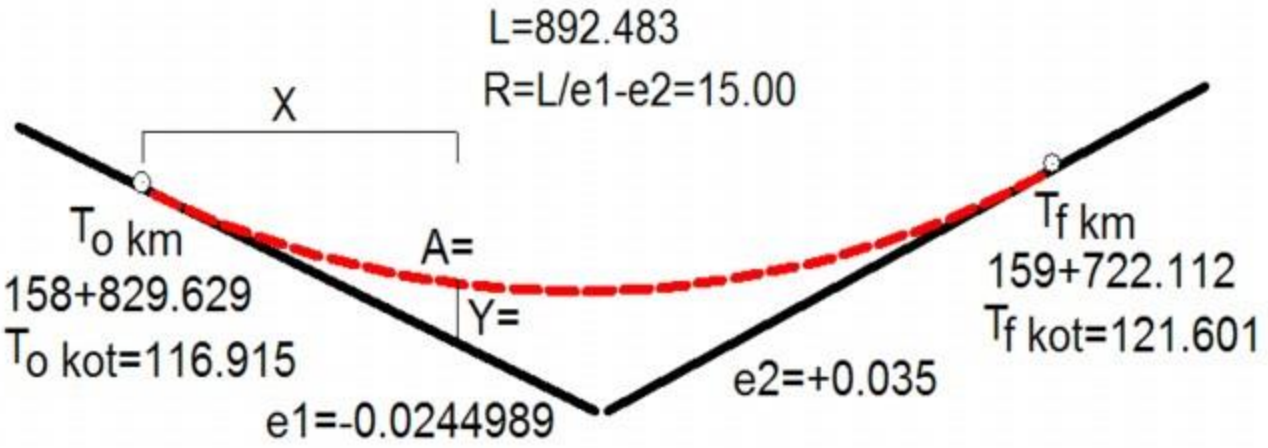


Düşey kurb hesabı



L=Düşey kurb boyu
E=Tepedeki sehim
d=Kurb başlangıcına (l) mesafesindeki sehim
G=g1-g2 eğimlerinin cebrik farkı
$d=l^2(g1-g2)/2L$ $E=GxL/800$

Uygulamada kullanılan düşey kurb hesabı



$$e1 = \frac{A - To\ kot + \frac{x^2}{2R}}{X}$$

PARABOLİK DÜŞEY KURB

$$A = \{To\ kot + (g1 * X)\} - \frac{e1-e2}{2L} * X^2$$

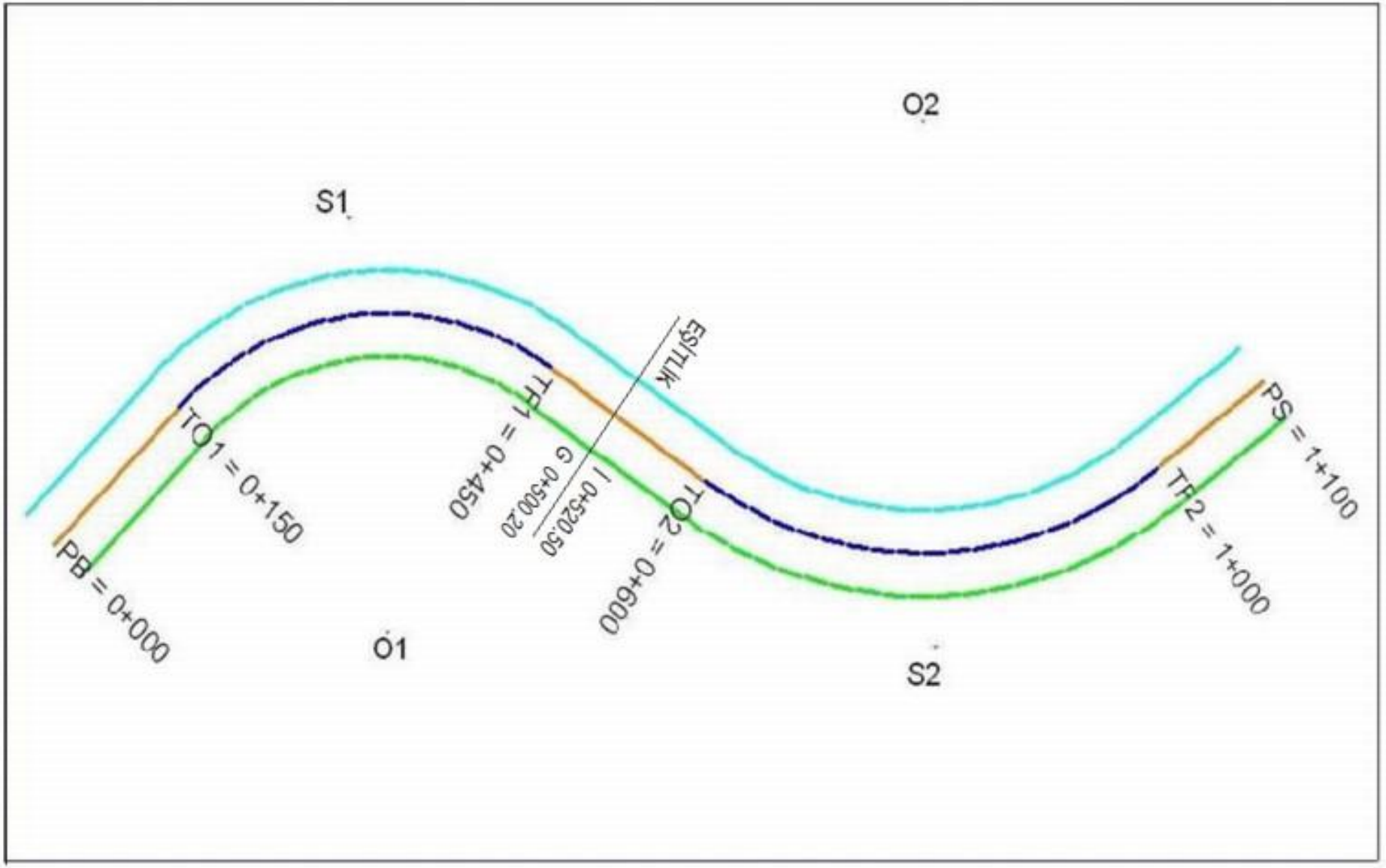
$$Y = \frac{e1-e2}{2L} * X^2$$

DAİRESEL DÜŞEY KURB

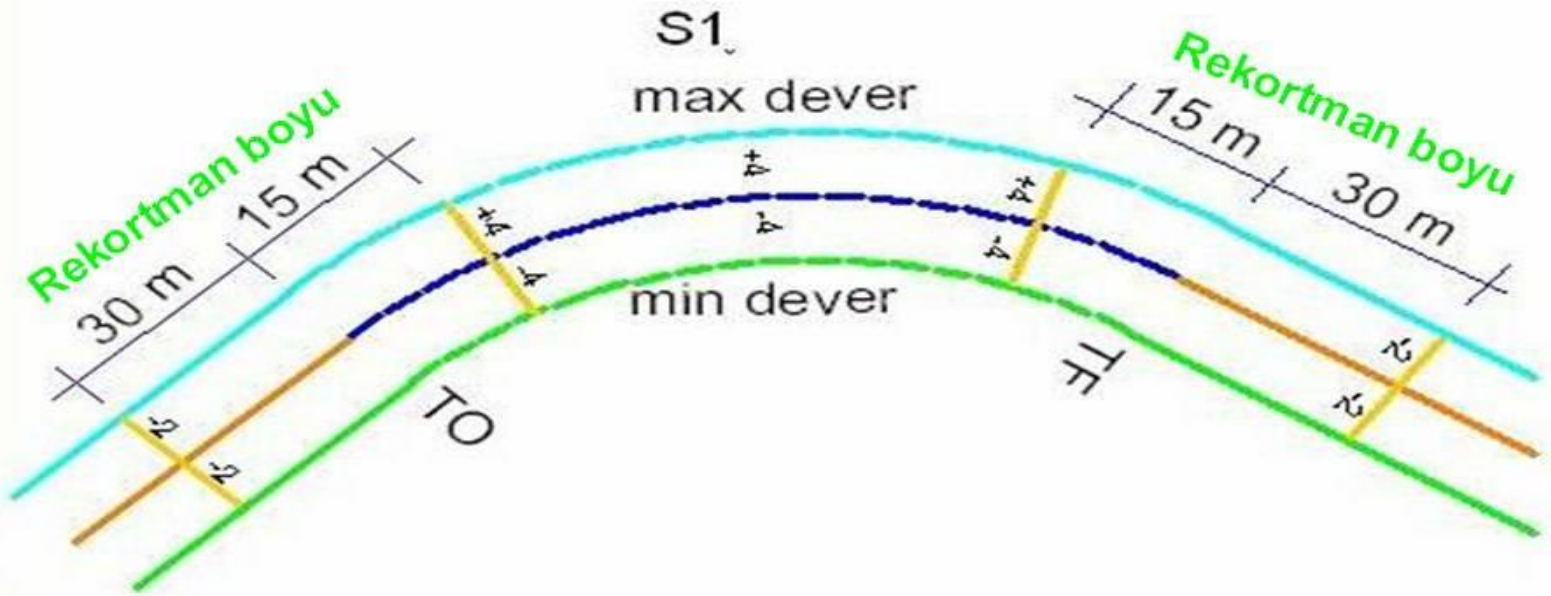
$$A = \{To\ kot + (g1 * X)\} - \frac{X^2}{2R}$$

$$Y = \frac{X^2}{2R}$$

PLANDA GÜZERGAH ELEMANLARI



DEVER HESAPLARI

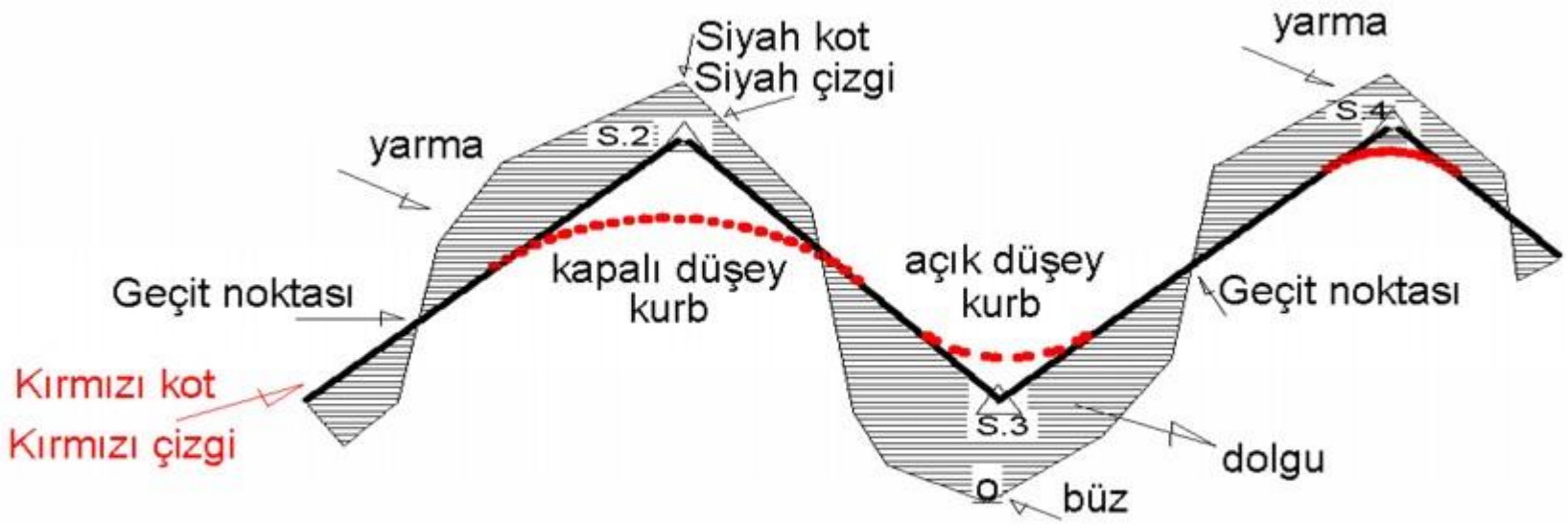


Ö1

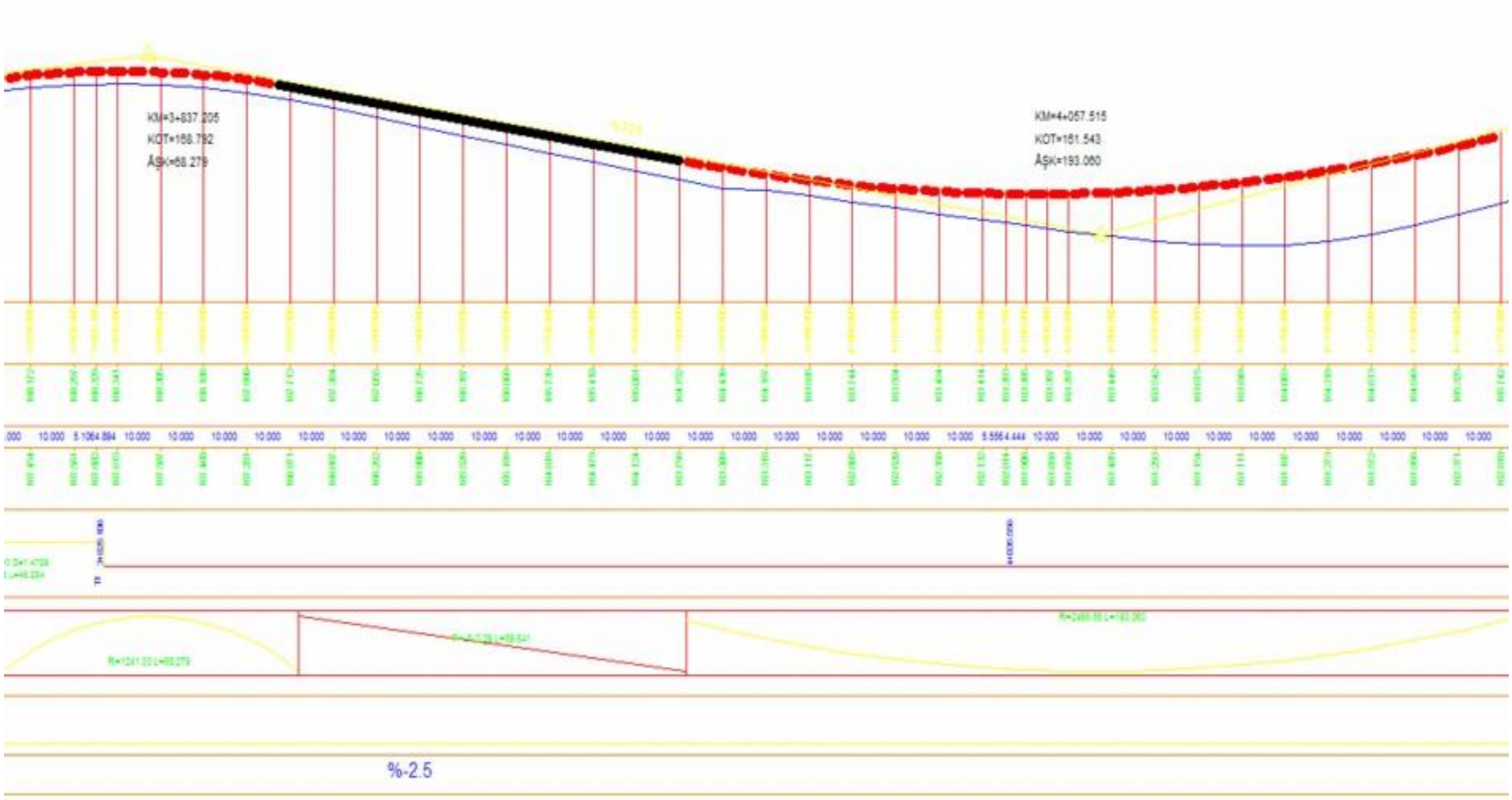
$$d=(0{,}00443*V^2) / R$$

V = Hız

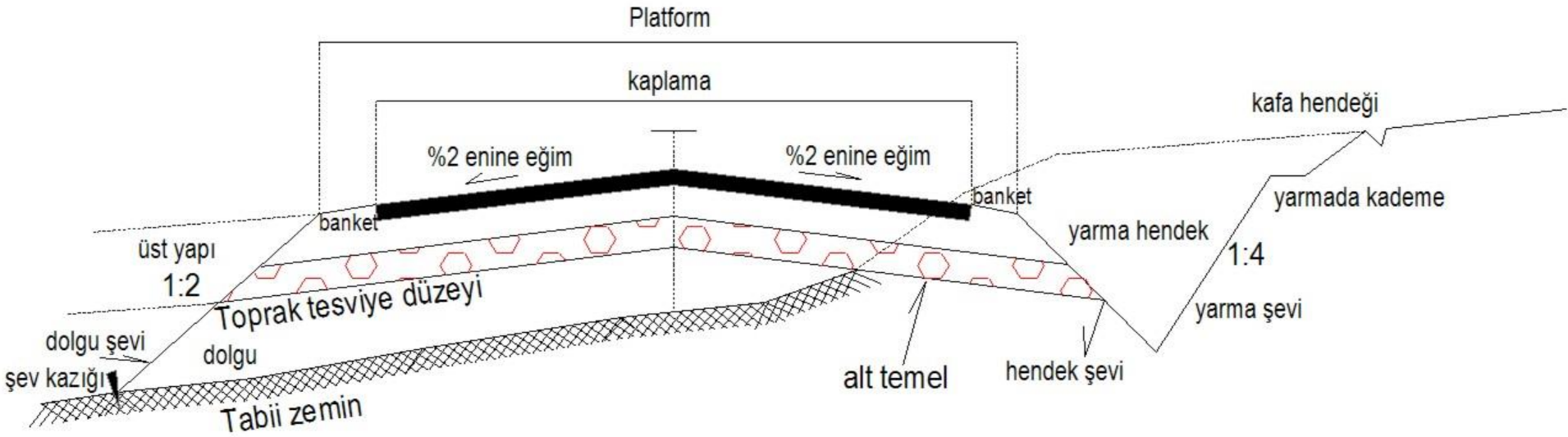
Boykesitte yol

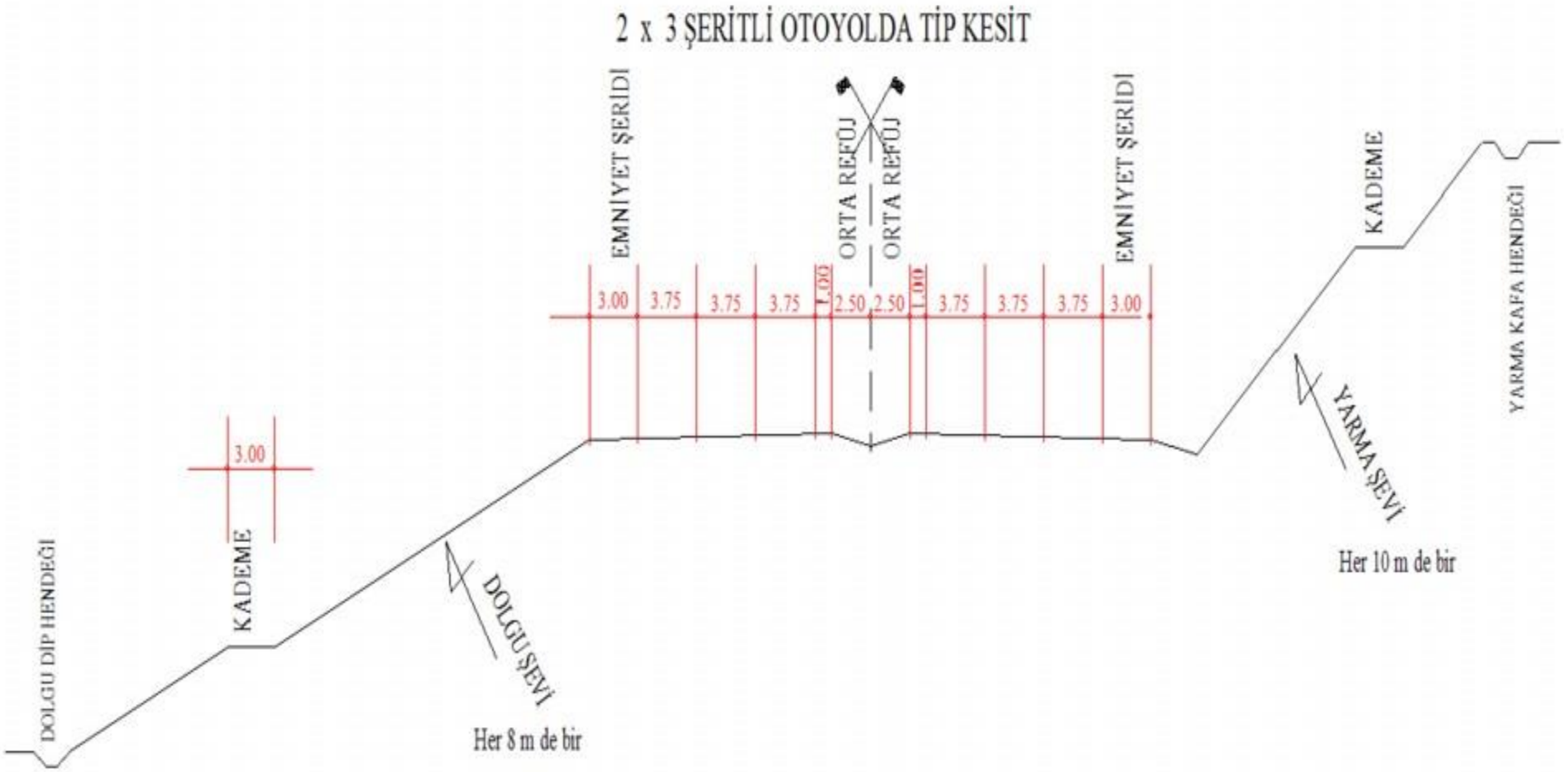


boykesit

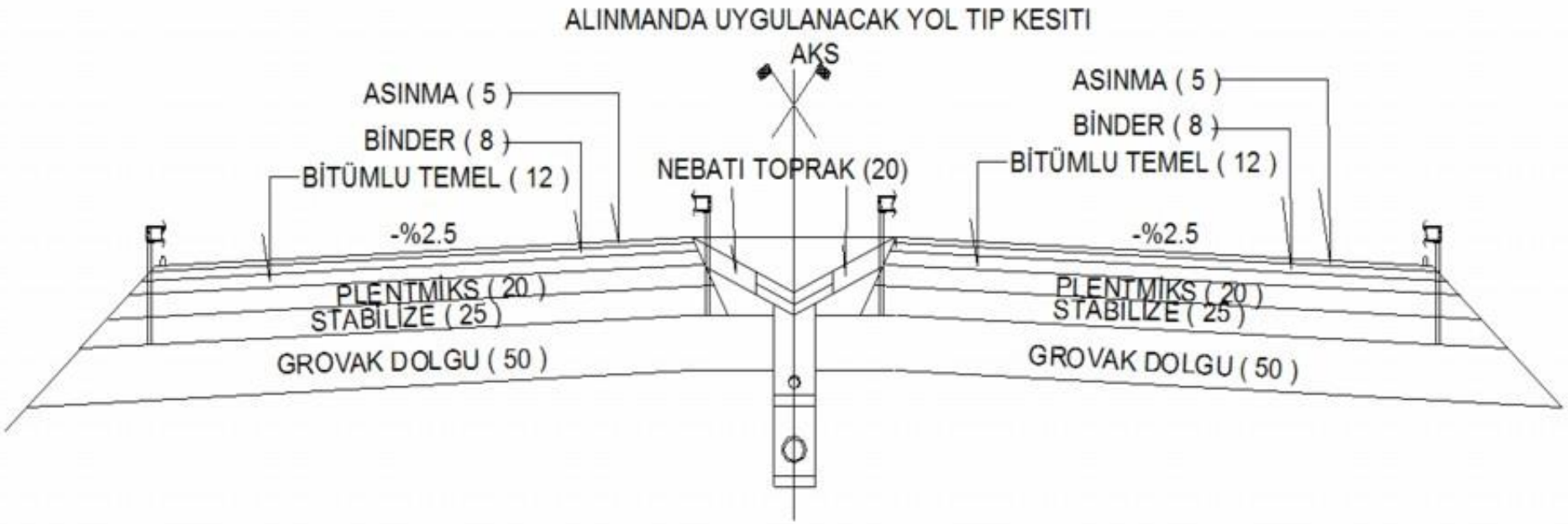

KM=3+837.205
KOT=168.792
AŞK=68.279
KM=4+057.515
KOT=161.543
AŞK=193.060
%-2.5

Enkesitte yol

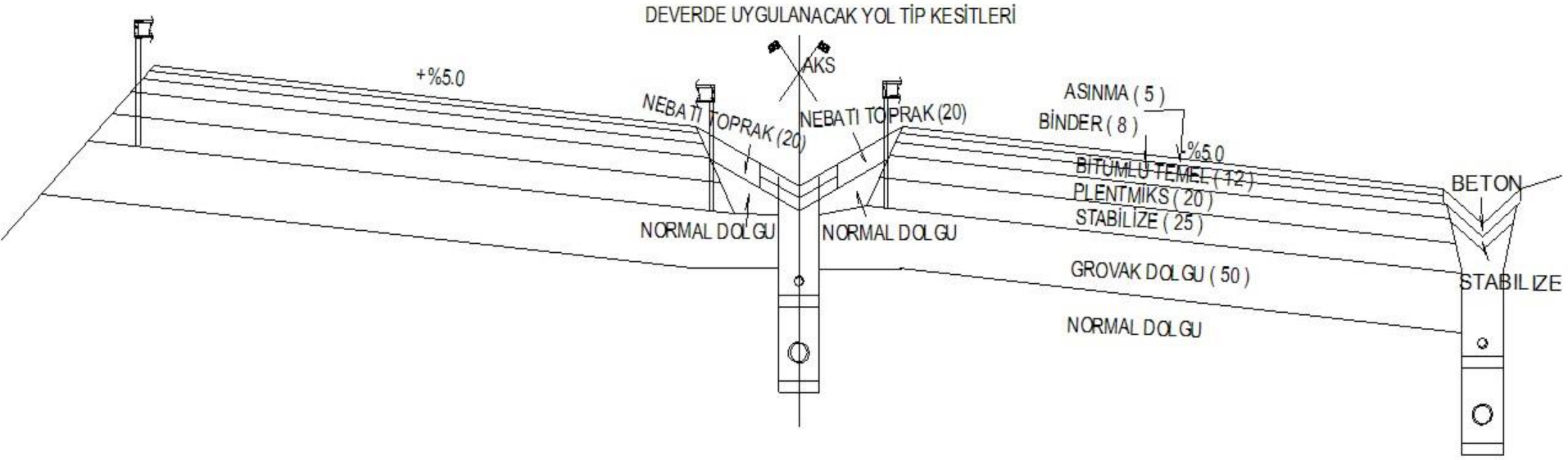



2 x 3 ŞERİTLİ OTOYOLDA TİP KESİT
EMNİYET ŞERİDİ
ORTA REFÜJ
ORTA REFÜJ
EMNİYET ŞERİDİ
KADEME
YARMA KAFA HENDEĞİ
3.00
3.75
3.75
3.75
1.00
2.50
2.50
1.00
3.75
3.75
3.75
3.00
3.00
KADEME
DOLGU DİP HENDEĞİ
DOLGU ŞEVİ
Her 8 m de bir
YARMA ŞEVİ
Her 10 m de bir

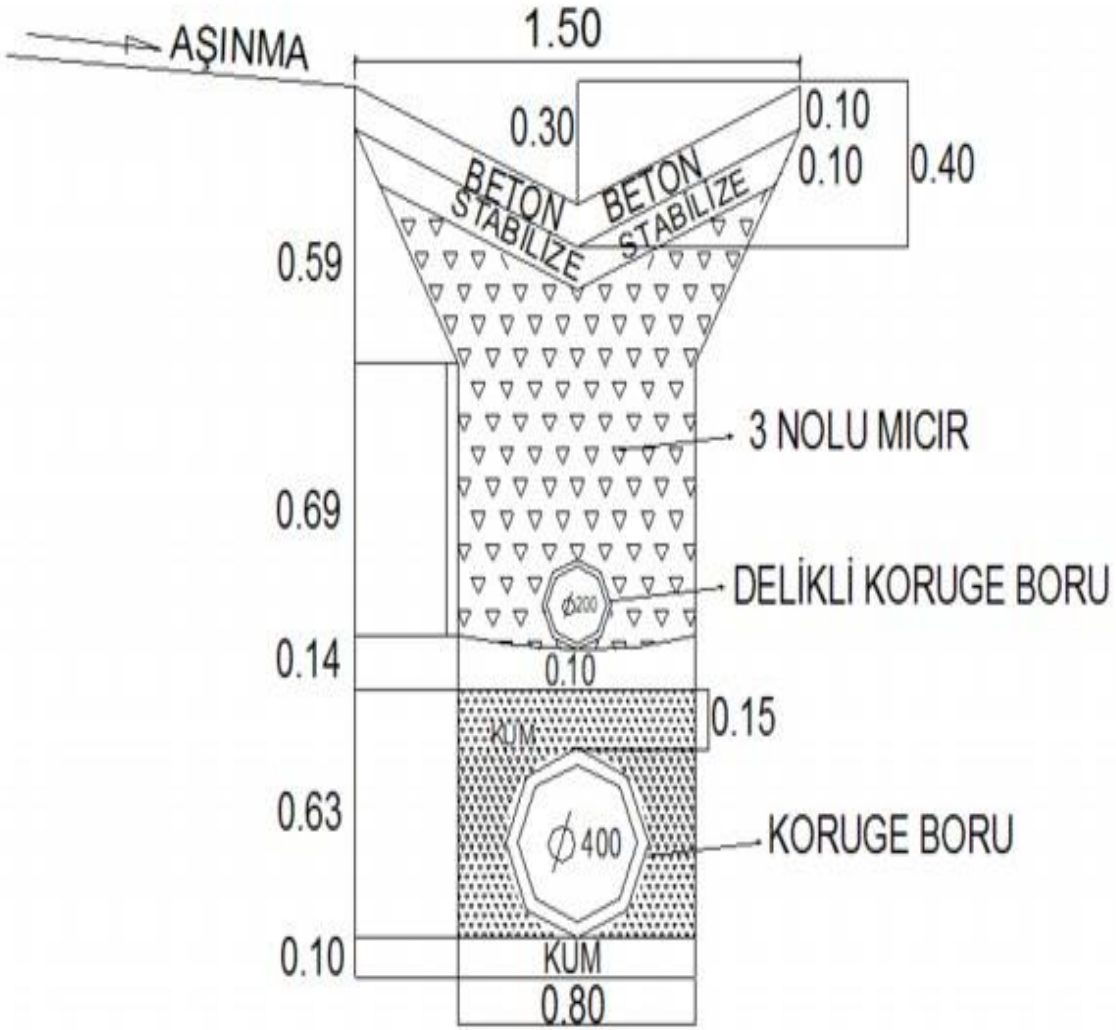
Alinymanda uygulanacak tip kesit



Deverde uygulanacak tip kesit

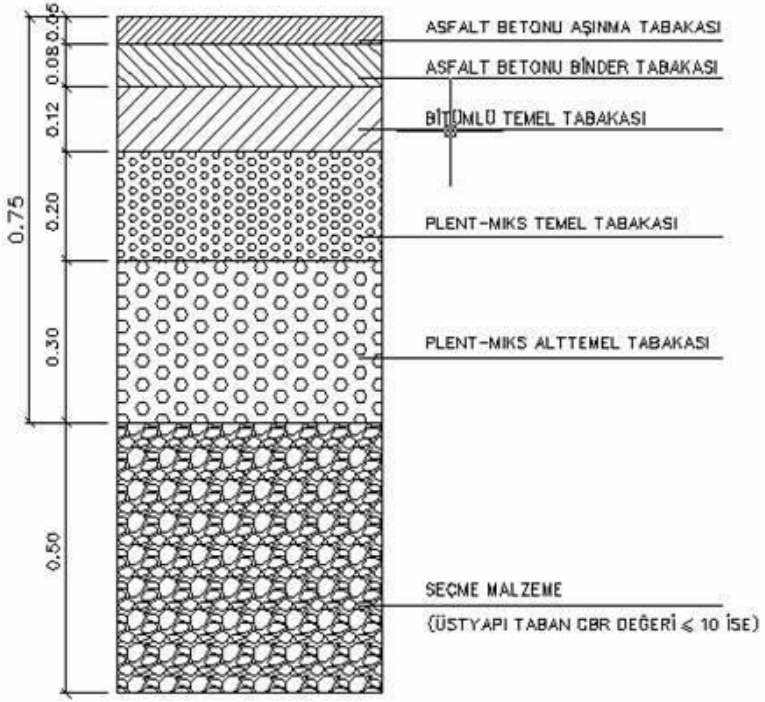


DRENAJ TİP KESİT



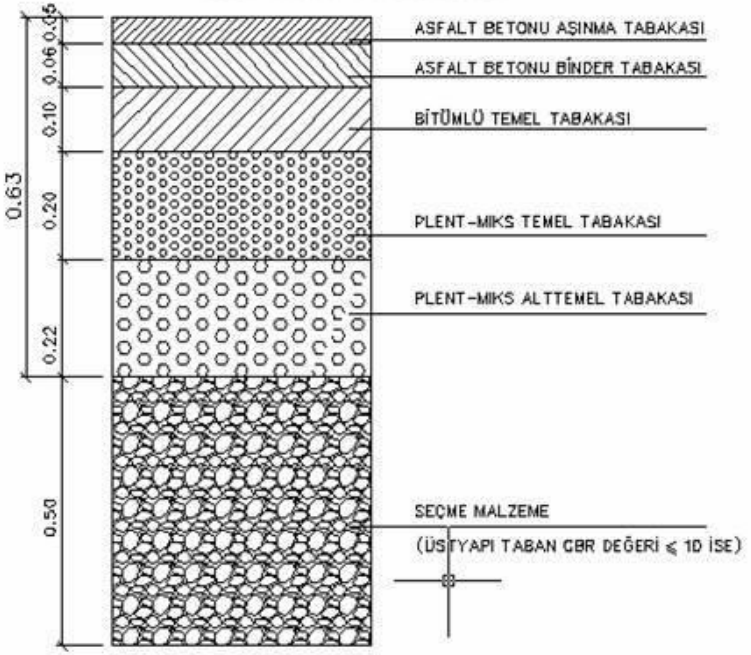
ÜSTYAPI TİP KESİTLERİ

OTOYOL ÜSTYAPI KALINLIĞI *



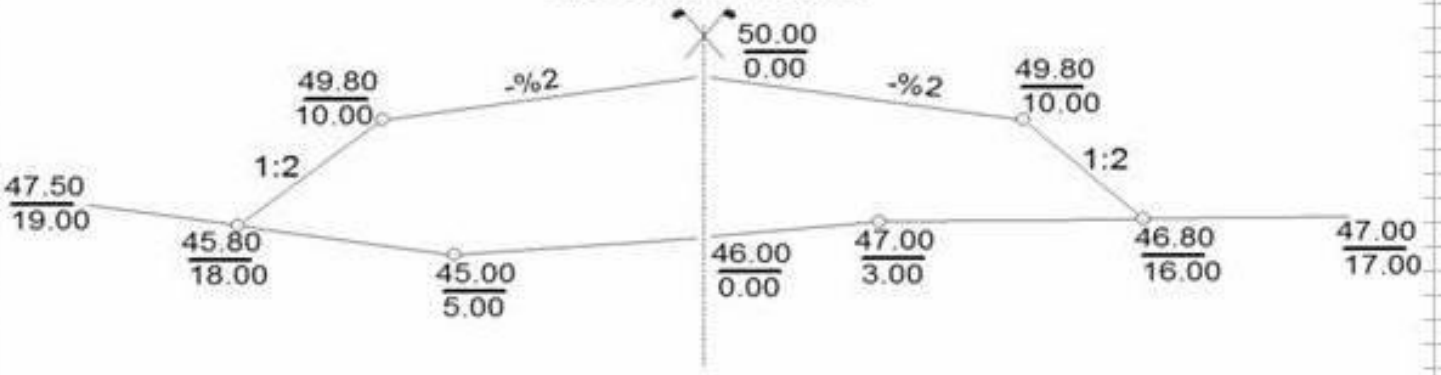
* ÜSTYAPI KALINLIKLARI "ESNEK ÜSTYAPILAR PROJELENDİRME REHBERİ" NDEKİ ESASLARA GÖRE KESİNLEŞTİRİLECEKTİR.

BAĞLANTI YOLU ve KAVŞAK KOLLARI ÜSTYAPI KALINLIĞI *



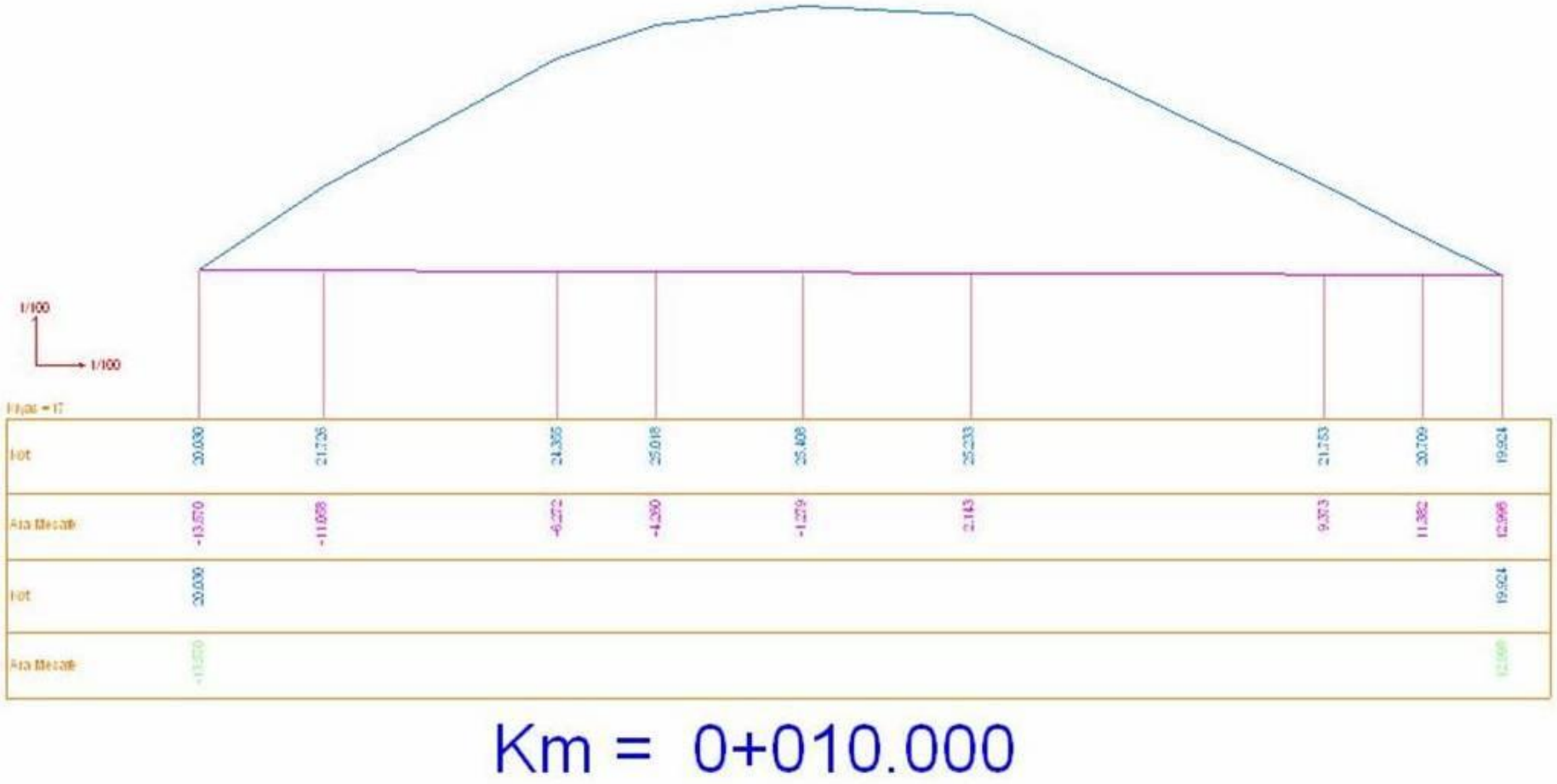
* ÜSTYAPI KALINLIKLARI "ESNEK ÜSTYAPILAR PROJELENDİRME REHBERİ" NDEKİ ESASLARA GÖRE KESİNLEŞTİRİLECEKTİR.

cross alan hesabı



A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Kotlar	Mesafe						
1	50.00	0.00						
2	49.80	10.00	2B +1B	2C-1C	D2*E2	99.80	10.00	998.00
3	46.80	16.00	3B+2B	3C-2C	D3*E3	96.60	6.00	579.60
4	47.00	3.00	4B+3B	4C-3C	D4*E4	93.80	-13.00	-1219.40
5	46.00	0.00	5B+4B	5C-4C	D5*E5	93.00	-3.00	-279.00
6	45.00	-5.00	6B+5B	6C-5C	D6*E6	91.00	-5.00	-455.00
7	45.80	-18.00	7B+6B	7C-6C	D7*E7	90.80	-13.00	-1180.40
8	49.80	-10.00	8B+7B	8C-7C	D8*E8	95.60	8.00	764.80
9	50.00	0.00	9B+8B	9C-8C	D9*E9	99.80	10.00	998.00
					TOPLAM (I2:I9)/2			103.30 m^2

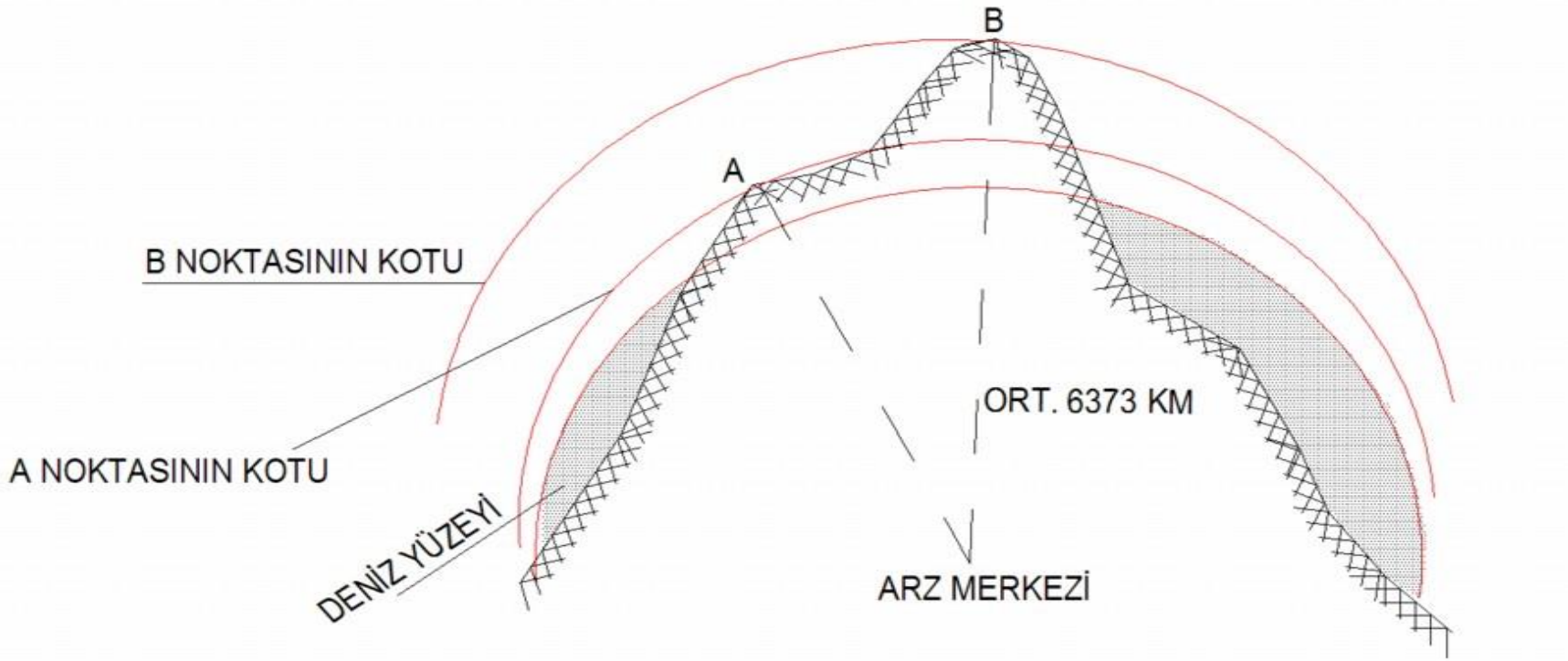
Enkesit örneği

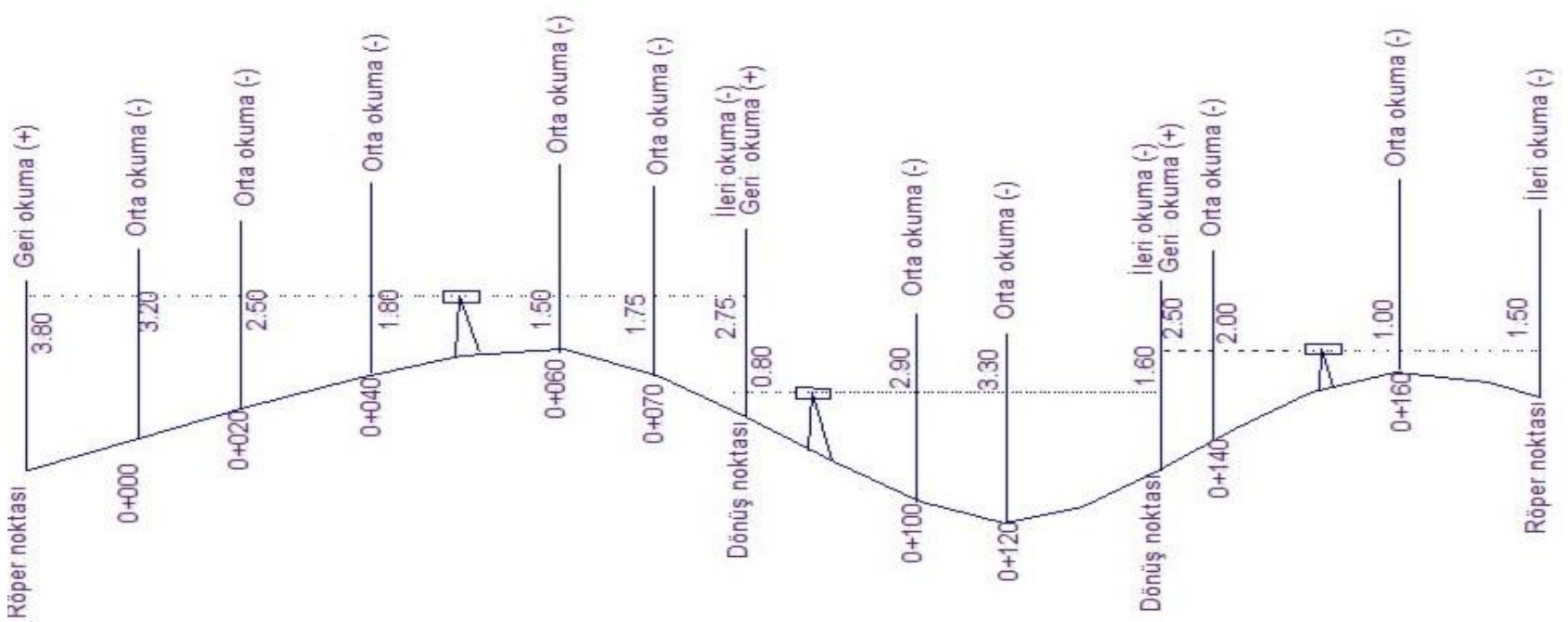


Km = 0+010.000

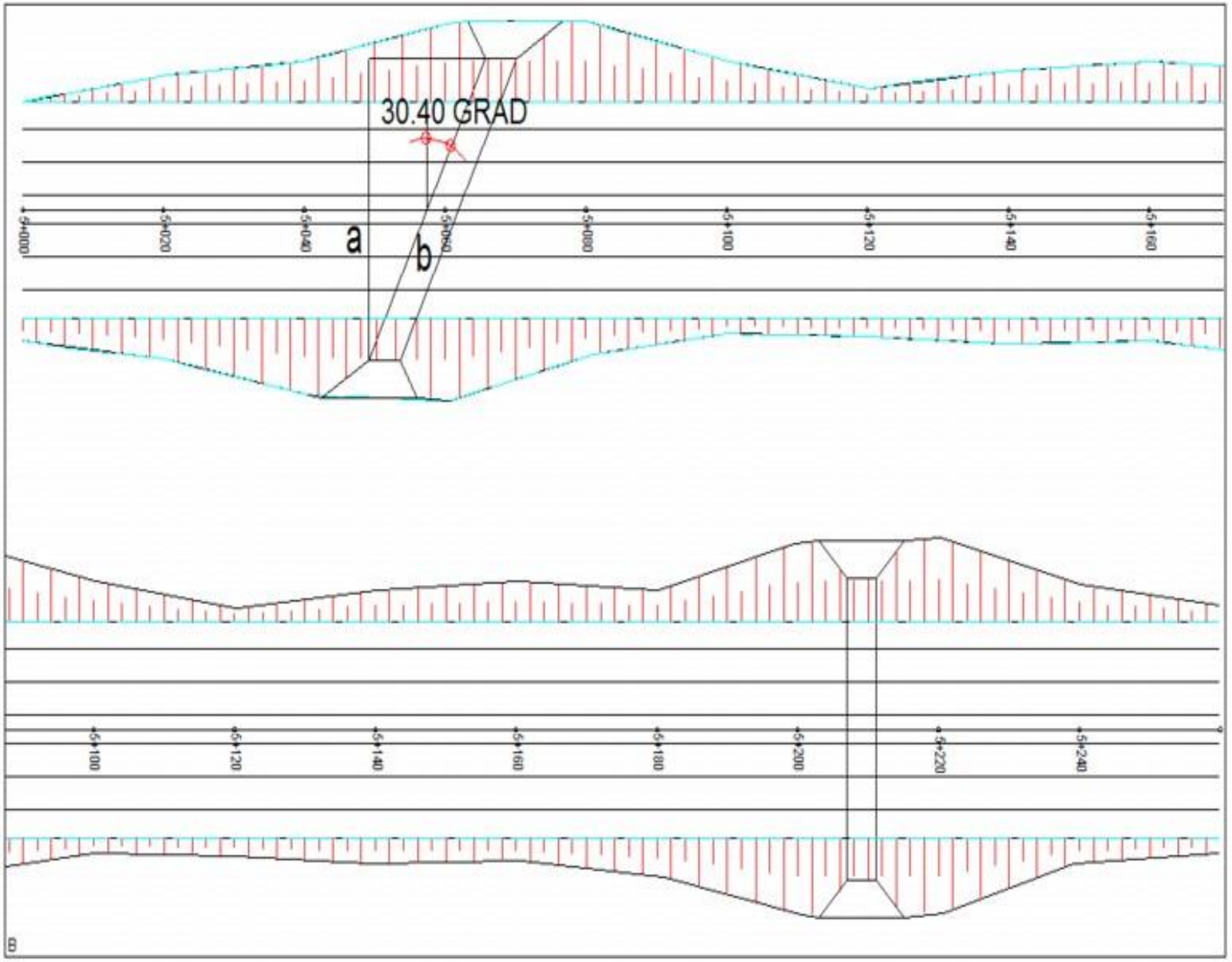
Nivelman

- Yükseklik:Yeryüzündeki noktaların deniz yüzeyinden düşey doğrultudaki uzaklığına yükseklik denir.
- Nivelman :Kabul edilen düzleme göre yer yüzündeki noktaların düşey doğrultudaki uzaklığının ölçülmesine denir.
- Kabul edilen düzlem bazen deniz yüzeyidir.Bazende deniz yüzeyine parelel başka bir düzlemdir.Yeryüzünde A B noktalarının kotları bu noktalarla deniz yüzeyi arasındaki düşey uzaklıktır.
- Bu ilkeye dayanarak arazideki noktaların yükseklikleri (KOTLARI) yüksekliği önceden bilinen belirli bir noktaya göre ölçülür. Bu belirli noktaya RÖPER adı verilir.

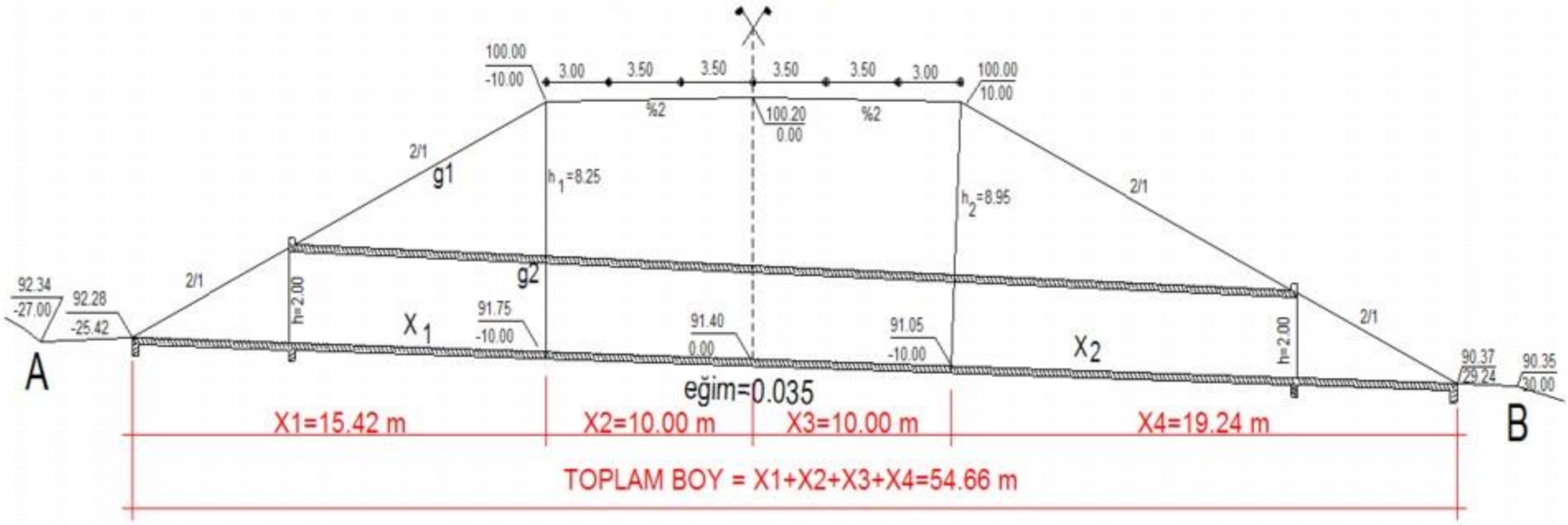




	GERİ	ORTA	İLERİ	GÖZLEM KOTU	NOKTA KOTU
	+	-	-		
RÖPER	3,80			103,80	100,00
0+000		3,20			100,60
0+020		2,50			101,30
0+040		1,80			102,00
0+060		1,50			102,30
0+070		1,75			102,05
DN	0,80		2,75	101,85	101,05
0+100		2,90			98,95
0+120		3,30			98,55
DN	2,50		1,60	102,75	100,25
0+160		2,00			100,75
0+180		1,00			101,75
			1,50		101,25
KONTROL	7,10		5,85		
	FARK	1,25			


30.40 GRAD
a
b
5+000
5+020
5+040
5+060
5+080
5+100
5+120
5+140
5+160
5+100
5+120
5+140
5+160
5+180
5+200
5+220
5+240

10+560 2x2 KUTU MENFEZ PROJESİ



$$X_1 = \frac{H}{g2-g1} \qquad X_1 = \frac{8.25}{-0.50-(+0.035)} = 15.42$$

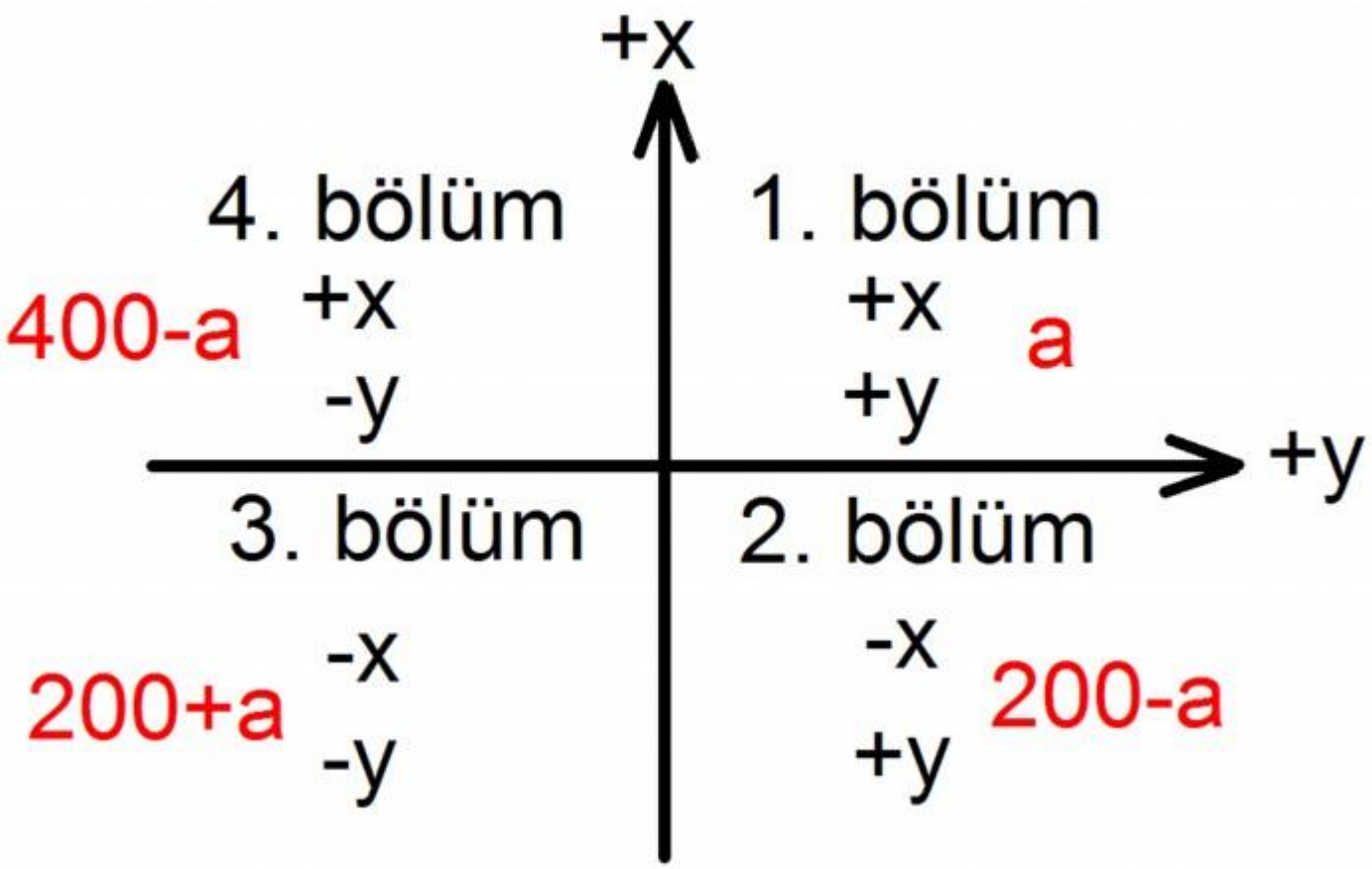
X2=10.00 m X3=10.00 m

$$X_4 = \frac{8.95}{-0.50-(-0.035)} = 19.24$$

MENFEZ VEREVLİ İSE MENFEZ BOYU HESABI:

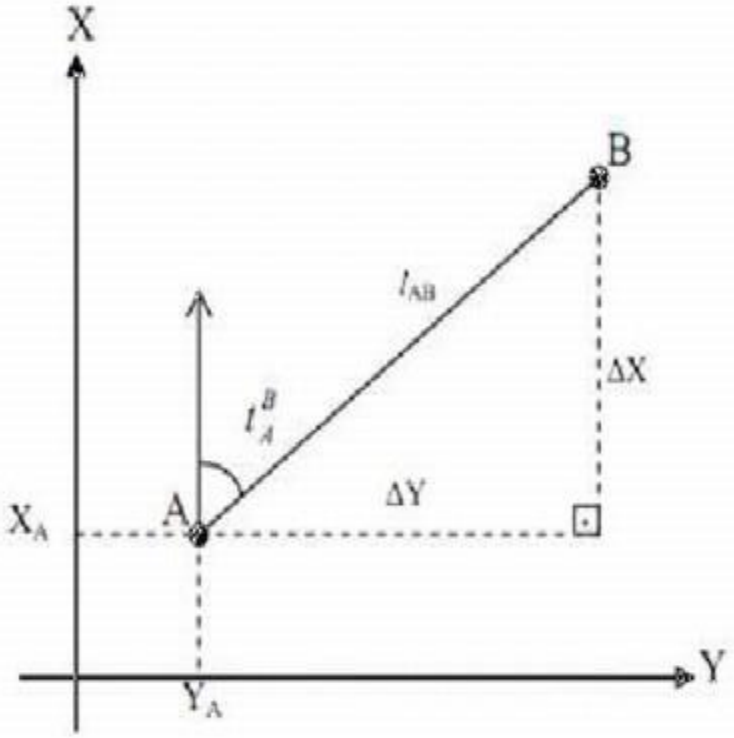
VEREVLİ $X1 = X1 / \cos\alpha$ DİĞER X LERDE BU ŞEKİLDE HESAPLANIR

Semt hesabı



KOORDİNAT HESAPLAMA YÖNTEMLERİ

I. TEMEL YÖNTEM:



Formüller:

$Y_B = Y_A + \Delta Y = Y_A + l_{AB} \sin t_A^B$

$X_B = X_A + \Delta X = X_A + l_{AB} \cos t_A^B$

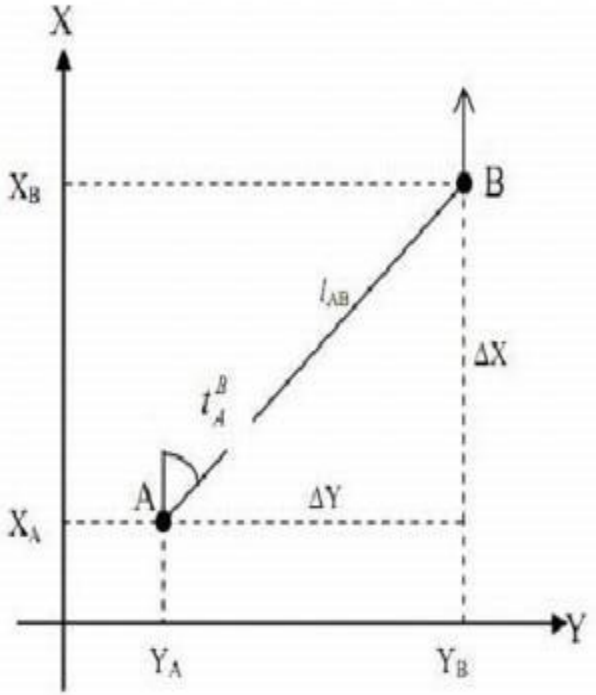
A (Y_A = 9417.41 m ; X_A = 8418.62 m)

l_{AB} = 75.00 m , t_A^B = 347.^{g} 354

Y_B = 9417.41 + (75.00 * sin(347.354)) = 9417.41 - 55.19 = 9362.22 m

X_B = 8418.62 + (75.00 * cos(347.354)) = 8418.62 + 50.78 = 8469.40 m

II. TEMEL YÖNTEM:



Formüller:

$$\tan t_A^B = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

$$l = \sqrt{(Y_B - Y_A)^2 + (X_B - X_A)^2}$$

A (Y_A = 9417.41 m ; X_A = 8418.62 m)
B (Y_B = 9348.11 m ; X_B = 8482.38 m)

$$\arctan t_A^B = \frac{9348.11 - 9417.41}{8482.38 - 8418.68} = \frac{-69.30}{63.76} = -1.086888331$$

$$t'^B_A = 52.^g649 \text{ ---> } t_A^B = 347.^g351$$

$$l = \sqrt{(-69.30)^2 + (63.76)^2} = 94.17 \text{ m}$$