

ULAŞTIRMA I DERSİ YILIÇI ÖDEVİ

AD-SOYAD :
NUMARA :
GRUP :
PAFTA NO :

KONU

1/2.000 ölçekteki eşyükselti eğrili harita üzerinde işaretlenen “A” ve “C” noktaları arasında, aşağıda proje kriterleri verilen karayolunun, projelendirilmesine yönelik hesaplamalar ve çizimlerin yapılmasıdır.

VERİLENLER

A- Eşyükselti eğrili harita (Ölçek: 1/2.000)

B- Proje kriterleri:

- | | |
|---|--|
| 1. Proje hızı (V_p) | = 70 km/sa |
| 2. Platform genişliği (B) | = 10 m (2 x 3,5 + 2 x 1,5) |
| 3. Maksimum boyuna eğim (s) | = % 8 |
| 4. Kamulaştırma genişliği | = 40 m |
| 5. Minimum developman uzunluğu (D) | = 50 m |
| 6. Maksimum dever (q_{maks}) | = % 8 |
| 7. Yatay kurpta maksimum genişletme miktarı (b) | = 2,0 m |
| 8. Minimum düşey kurp yarıçapları | = $R_{TEPE} = 4.000$ m = $R_{DERE} = 2.000$ m |

TAKİP EDİLECEK AŞAMALAR

1. A-C noktaları arasında sıfır çizgisi çalışması yapılarak en uygun geçkinin (Yol ekseninin) belirlenmesi.
2. Geçki üzerindeki bir kurpta birleştirme eğrili dever uygulaması yapılması (Birleştirme eğrisi olarak klotoid kullanılacaktır).
3. Yatay kurpta klotoid detayı ve eksen sabit dever diyagramının çizilmesi.
4. Plan ve boykesitin çizilmesi.

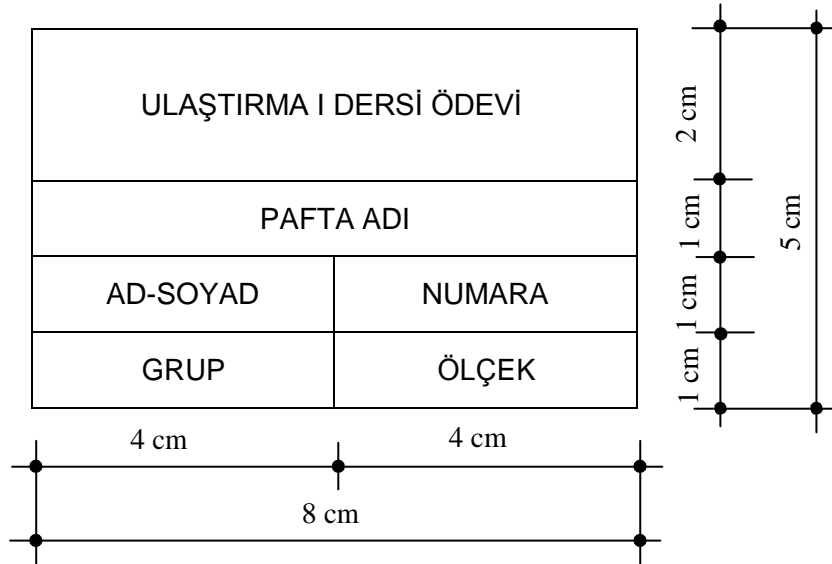
TESLİM DOSYASINDA İSTENENLER

1. Hesaplar (Geçki araştırması, yatay kurp, geçiş eğrisi, dever, boykesitte kırmızı kot, düşey kurba)
2. Sıfır poligonu çalışması paftası (Ölçek: 1/2.000)
3. Geçki araştırması paftası (Ölçek: 1/2.000)
4. Klotoid detayı paftası (Ölçek: 1/500)
5. Dever detayı paftası (Ölçek; Yatay: 1/500, Düşey: 1/10)
6. Plan paftası (Ölçek: 1/2.000)
7. Boykesit paftası (Ölçek; Yatay: 1/2.000, Düşey: 1/200)
8. Enkesit paftaları (Ölçek: 1/200)

AÇIKLAMALAR

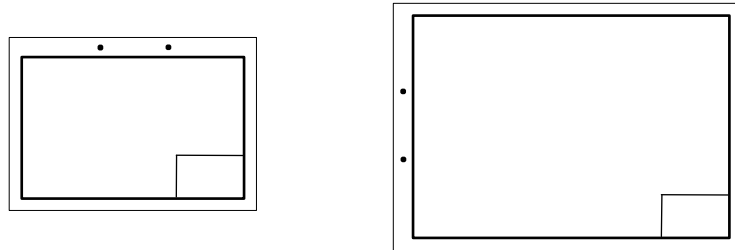
1. GENEL BİLGİ

Çalışmalarda A4 (210 x 297 mm) normunda ya da katları boyutunda aydinger kağıtlar kullanılacaktır. Aşağıda boyutları verilen antet, her paftanın sağ alt köşesine çizilerek, gerekli bilgiler bu antette verilecektir. Antet paftanın sağ alt köşesinde bulunacağından; sağ ve alt kenarı 0,5 mm kalınlıkta, sol ve üst kenarı 0,3 mm kalınlıkta çizilmelidir. Antet içindeki çizgiler 0,3 mm kalınlıkta ve yazılar bu kalınlığın gerektirdiği 0,3 mm şablonla yazılmalıdır.



Şekil 1 Antet

Çerçevenin kenarlardan uzaklıkları, kağıt aşağıdaki gibi yatay şekilde tutulduğunda; üstten 25 mm, diğer taraflardan 15 mm olmalıdır. Pafta üst tarafından delinip telli dosyaya takılacağı için üst mesafe daha fazla tutulmalıdır.



Şekil 2 A4 ve A3 paftalar için çerçevenin konumu

Çerçeve çizildikten sonra paftada karelaj yapılmalıdır. Karelaj, paftaya belirli aralıklarda koordinat verilmesi işlemidir. Bu proje için, çerçevenin sol alt köşesindeki başlangıç koordinat değerleri (X,Y), öğrenci numarasının son hanesinin 100 ile çarpılmasıyla elde edilir (Numaranın son hanesi 0 ise kullanılacak değeri 1 olarak alınız). Belirlenen koordinat aralığı da 100 m olduğundan; başlangıçtan itibaren, yatay ve düşeyde 100 m’de bir karelaj yapılacaktır. Karelajda kullanılacak (+) işareti 10 mm çapında bir daireye sığacak kadar olmalı ve 0,3 mm kalınlığında kalem kullanılmalıdır (Şekil 3). Koordinatların başlangıç değerleri 0,2~0,3 mm kalınlığında ve

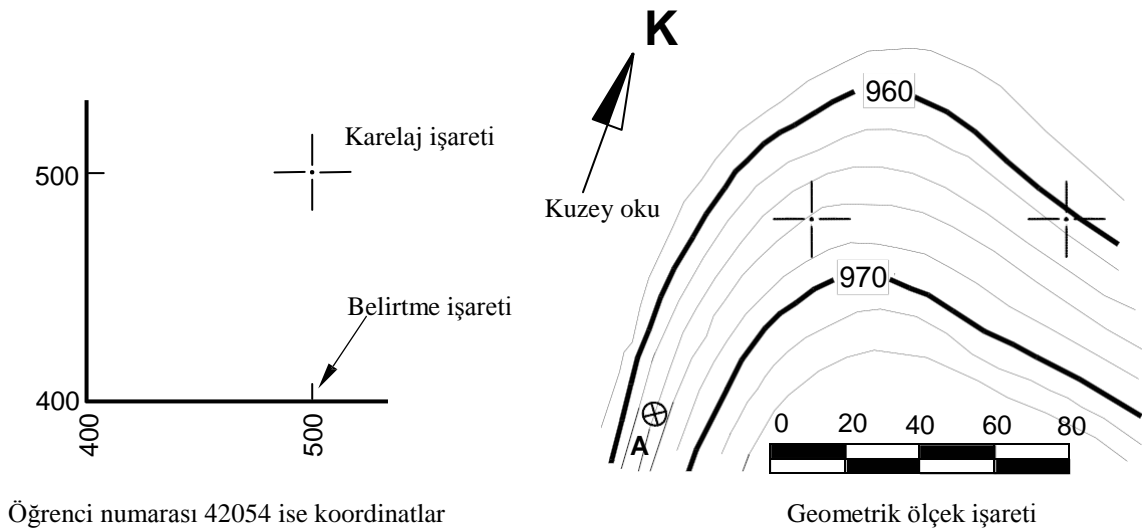
karelajın (+) işaretiyle aynı hizada olmak üzere; paftanın sol ve alt çerçevesinin dışına; sol tarafta soldan sağa, alt tarafta aşağı yaslayarak yukarıya doğru yazılmalıdır (Şekil 3). Takip eden değerler de 100'er m artırılarak yazılmalıdır. Koordinat yazılarının yerini tam olarak belirleyebilmek için sol ve alt çerçevenin iç kısmına 0,2 mm kalınlıkta, 2 mm boyunda belirtme işaretleri çizilmelidir (Şekil 3).

Antetin hemen üstüne geometrik ölçek işareti konulmalıdır (Şekil 3). İşaretin yüksekliği 4 mm (siyah kısım 2 mm+ beyaz kısım 2 mm); genişliği her 20 m için 10 mm olmak üzere toplam 40 mm olmalıdır. Buradaki çizgiler ve yazılar için kalem kalınlığı 0,2 mm'dir.

Eşyüksekti eğrileri, verilen haritadaki A ve C noktalarını içine alacak şekilde karelajı yapılan paftaya aktarılacaktır. 2 metrelik kot farkı olan ince çizgiler 0,2~0,3 mm kalınlığında, 10 metrelik kot farkı olan kalın çizgiler 0,5 mm kalınlığında çizilecektir. Kotların ne tarafa doğru arttığını gösterebilmek için de herhangi ardışık iki kalın çizgi üzerine kotlar 0,3 mm kalınlıkta yazılacaktır (Şekil 3).

Verilen haritaların pafta numarası yazan üst kısmı kuzey yönünü göstermektedir. Kuzey yönü, kuzey oku işaretiyle karelajlı paftaya aktarılacaktır. 0,2 mm kalınlıkta çizilecek olan kuzey işaretinde, okun tabanı 4 mm (siyah kısım 2 mm+ beyaz kısım 2 mm); boyu 10 mm; bacağı 10 mm uzunluğundadır (Şekil 3). Kuzey okunun **K** harfi 0,5 mm kalınlığındadır. Öğrencilerin yol başlangıç ve bitiş noktaları farklı olduğundan, çizdikleri karelajlı paftadaki kuzey yönleri de farklı olabilir.

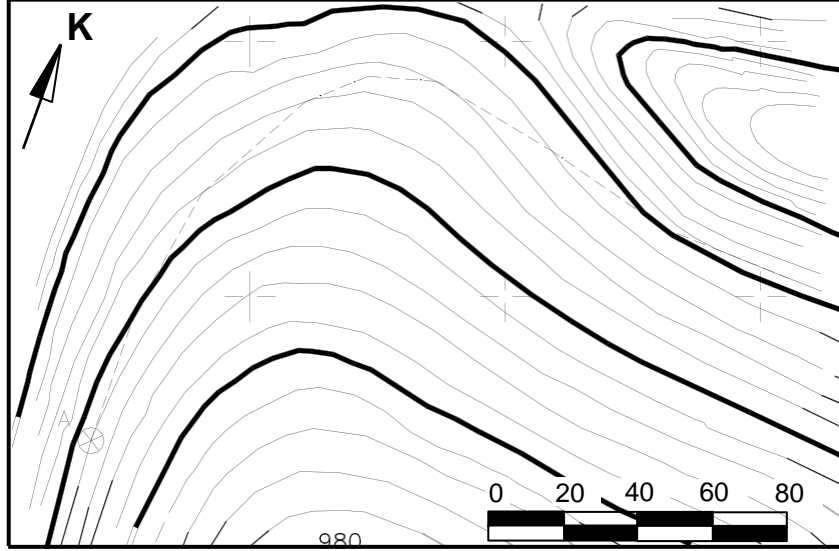
Yolun başlangıç ve bitim noktaları A ve C, 0,3 mm kalınlıktaki kalemle yazılmalı ve buralara 3 mm çapında ⊗ işareti konulmalıdır (Şekil 3).



Şekil 3 Bazı pafta işaretleri

2. SIFIR ÇİZGİSİ ÇALIŞMASI

Verilen noktalar arasında yapılacak sıfır çizgisi çalışması ile, toprak işini sıfır yapan poligon belirlenecektir. Çalışma esnasında, poligon çizgilerinin eşyüksekti eğrilerini kesmemesine ve hatta bu eğrilere teğet olmamasına dikkat edilmelidir. Sıfır poligonu kesikli çizgiyle 0,3 mm kalınlığında çizilmelidir (Şekil 4).

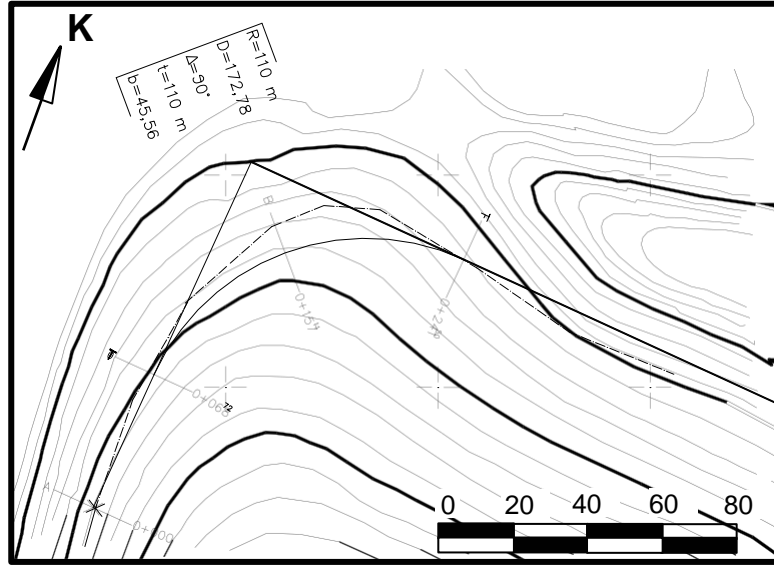


Şekil 4 Sıfır çizgisi çalışması

3. GEÇKİ ARAŞTIRMASI

Elde edilen sıfır poligonu üzerinde, poligona en yakın doğru parçaları (Aliyman) ve bu doğru parçaları arasına uygun daire parçaları (Kurp) yerleştirilecektir. Geçki üzerinde bulunan, aynı yönlü kurplar arasında en az 30 m, ters yönlü kurplar arasında en az 60 m düz kesim bulunmalıdır.

Geçki üzerinde, yolun başlangıç ve son noktaları ile yatay kurpların başlangıç, bitiş ve orta noktaları gösterilecektir. Bu noktalarda, eksene dik ve genişliği kamulaştırma genişliği kadar (40 m) olacak şekilde enkesit çizgileri konulacaktır. Yolun gidiş yönüne göre, enkesit çizgilerinin soluna nokta numaraları, sağına ise kilometre değerleri yazılacaktır. Başlangıç noktası “A” nın kilometresi 0+000 kabul edilecektir (Şekil 5). Nokta numaraları 0,2~0,3 mm kalınlığında; sıfır poligonu, aliyman ve kurplar 0,3 mm kalınlığındadır.



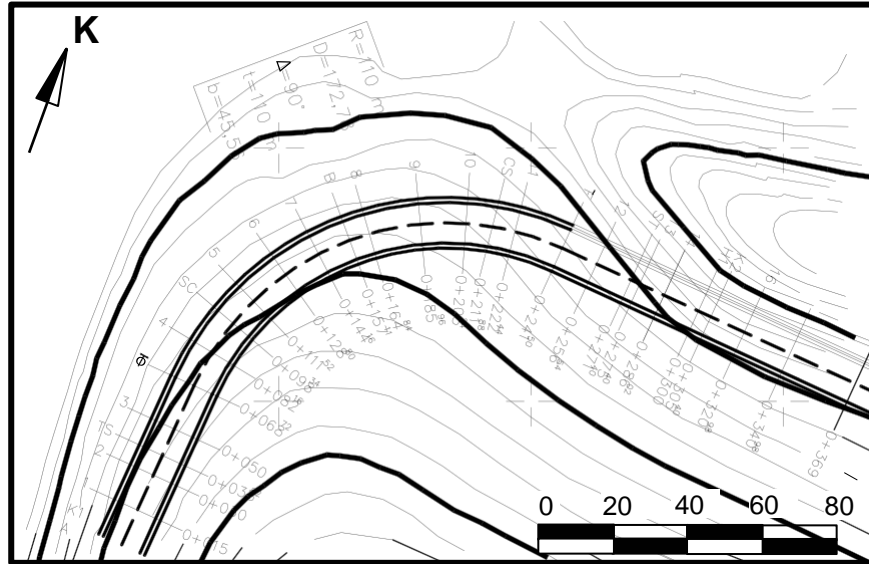
Şekil 5 Geçki araştırması

4. PLAN

Yol genişliği ile banketler, eksenin her iki yanına çizilecek paralel çizgilerle belirlenecektir (Yol eksenini, eksen çizgisiyle; banket ve platform sınırı düz çizgiyle çizilmeli; kalınlıkları 0,5 mm olmalıdır). Plan üzerinde, yol geçkisinde gösterilen enkesit çizgilerine ek olarak, eşyükselti eğrilerinin eksenini kestiği her noktaya, düşey kurp başlangıç, bitiş ve orta noktalarına, hektometrelere (Her 100 metreye H_1 , H_2 , H_3 ,... gibi), geçiş eğrisine ait TS, SC, CS, ST noktalarına, rampa uygulaması yapılıyorsa K_1 ve K_2 noktalarına, en kesit çizgisi konulacaktır.

Tüm bu enkesit çizgileri konulduktan sonra, birbiriyle çakışan veya birbirine çok yakın enkesitler varsa önem derecesine göre bazıları iptal edilecektir. Önem derecesi sırayla; yol başlangıç ve bitiş noktaları, kurp başlangıç, bitiş ve orta noktaları, klotoidin başlangıç ve bitiş noktaları (Kurbun her iki tarafı için), rampa uygulaması başlangıç noktaları (Kurbun her iki tarafı için), hektometreler ve diğerleri. Bu işlem tamamlandıktan sonra, iki enkesit çizgisi arasında, doğru kesimlerde 25 m'den, yatay kurp içinde ise 20 m'den fazla mesafe bulunuyorsa, aralarına bir veya daha fazla enkesit eklenecektir. Özel noktalar dışındaki enkesitler 1'den başlayarak yol sonuna kadar numaralandırılacaktır. Tüm yazılar 0,2~0,3 mm kalınlığında olmalıdır.

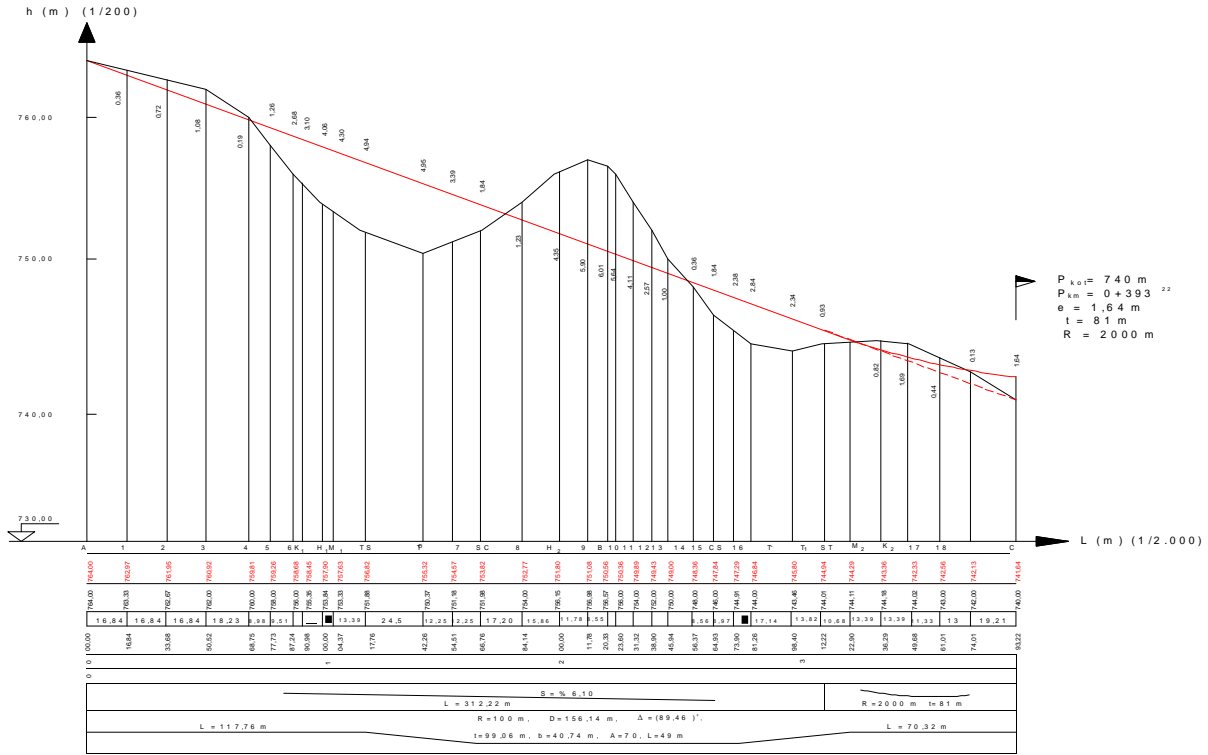
Yatay kurplarda, kurp yarıçapı (R), sapma açısı (Δ), teğet boyu (t), kurp açılım (Developman) boyu (D) ve bisektris uzunluğu (b) değerleri, gidiş yönüne göre kurbun dış tarafına ışınal olarak alt alta yazılacaktır (Şekil 6). Klotoid kullanılan kurpta ayrıca A parametresi ve L boyu da yazılmalıdır.



Şekil 6 Plan

5. BOYKESİT

Boykesit yolun ekseni boyunca alınan kesittir. Boykesitin yatay ölçeği 1/2000, düşey ölçeği bunun onda biri yani 1/200 olarak alınacaktır. Enkesit noktalarının eksen kotlarını boykesite işleyebilmek için, geçideki en düşük kotlu enkesit göz önüne alınarak bundan 10 m daha düşük olan düzlemin kotu, kıyas kotu kabul edilecektir.



Şekil 7 Boykesit

Plan üzerinde bulunan her enkesit noktasının eksendeki arazi kotu, hesaplanarak boykesite siyah kot olarak işaretlenecektir. Siyah kotların birleştirilmesi ile siyah çizgi elde edilecektir (0,3 mm kalınlığında).

Yolun başlangıç ve bitiş noktalarının birleştirilmesi ile kırmızı çizgi belirlenecektir (Kırmızı çini mürekkebiyle 0,5 mm kalınlığında çizilmelidir). Birden fazla eğimli kırmızı çizgi yerleştirme mecburiyeti bulunduğu hallerde, kırmızı çizgi kollarının kesiştiği bölgeye düşey karp konulacaktır. Boykesit üzerinde eğimin değiştiği yerde eğim değişme işareti (flama) konulacak; kilometre (P_{km}), kot (P_{kot}), bisektris yüksekliği (e), teğet boyut (t) ve düşey karp yarıçapı (R) değerleri flamanın sağına yukarıdan aşağı doğru yazılacaktır.

Her nokta için kırmızı kot hesapla bulunacak ve kırmızı kot siyah kot farkı, yarmada kırmızı çizginin altına, dolguda kırmızı çizgi üstüne gelecek şekilde yazılacaktır. Boykesitin altında Şekil 8’da gösterilen bilgiler bulunacaktır. Boykesit bilgilerindeki yazılar 0,2~0,3 mm kalınlığında olmalıdır. Kırmızı kotlar kırmızı çini mürekkebiyle yazılmalıdır. Boykesit tablosunun başlıkları yazılmamalıdır (Şekil 8’deki başlıklar).

Yatay eksenin başlığı **L (m) (1/2.000)**; düşey eksenin başlığı **h (m) (1/200)** şeklinde birim ve ölçekleriyle beraber 0,5 mm kalınlığında olmalıdır.

Eğim satırında, eğim değeri, % olarak ve virgülden sonra 2 hane hassasiyetle gösterilmelidir.

Şematik planda kurbaların yönü doğru tayin edilerek çizim yapılmalıdır. Sembolik gösterimde kurba köşeleri yuvarlatılmalıdır. Geçiş eğrili kurbada TS ve SC noktaları; CS ve ST noktaları eğik bir çizgiyle birleştirilmelidir.

| | |
|-------------------|--------|
| NOKTA NO | 0,5 cm |
| KIRMIZI KOT | 1,0 cm |
| SİYAH KOT | 1,0 cm |
| ARA MESAFE | 0,5 cm |
| BAŞLANGICA MESAFE | 1,0 cm |
| HEKTOMETRE | 0,5 cm |
| KİLOMETRE | 0,5 cm |
| EĞİM | 1,0 cm |
| ŞEMATİK PLAN | 1,5 cm |

Şekil 8 Boykesit bilgileri

6. GEÇİŞ EĞRİSİ - DEVER HESABI VE DETAYLARI

Geçki üzerinde seçilecek olan bir yatay kurp için dever hesabı yapılacaktır. Dever, kurba yerleştirilecek birleştirme eğrisi (klotoid) üzerinde uygulanacaktır. Birleştirme eğrisinin uzunluğu hesaplanırken, taşıtlar kurbu geçerken maruz kalacakları sademenin $0,6 \text{ m/sn}^3$ değerini aşmaması istenmektedir.

Klotoid hesapları yapıldıktan sonra, bu hesap değerlerine uygun olarak 1/500 ölçekli detay çizimi yapılacak ve üzerinde tüm ölçüler gösterilecektir. Detay, kurbanın giriş veya çıkışı için çizilebilir. Seçimde öğrenciler serbesttir. Plan ile bağlantılı olarak, klotoid başlangıç ve son noktaları arasına giren tüm enkesit noktaları da bu detay üzerine taşınacaktır. Klotoid elemanları detay üzerinde sembolik olarak gösterilecektir. Değerleri ise paftanın ayrı bir yerine yukarıdan aşağı yazılacaktır. Buraya kurba ait Δ , R, A, L değerleri de ilave edilmelidir. Yazılar 0,2~0,3 mm kalınlığında, çizgiler 0,3 mm kalınlığında olmalıdır.

Birleştirme eğrisi yerleştirilen bu yatay kurp için, gerekiyorsa genişletme hesabı yapılarak, eksen sabit dever açılım detayı çizilecek ve üzerinde gerekli tüm ölçü ve bilgiler verilecektir.

Dever uzunluğu boyunca alınacak plan detayının yatay ölçeği geçiş eğrisi detayındakiyle aynı, düşey ölçeği 1/10 olmalıdır. Kritik noktalara ait dever yüzdeleri plan detayı üzerinde sematik olarak gösterilecektir. %2 dever için 4 mm çizilmesi uygundur. Ayrıca kritik enkesitlerin nokta numaraları planın üst kısmına, kilometre, dever yüksekliği (h) ve genişletme miktarı (b) planın alt kısmına gidiş yönüne göre yazılmalıdır. Bir enkesitteki iç ve dış kenar dever yükseklikleri farklı ise değerleri planın her iki tarafına yazılmalıdır. Dever diyagramı, plan detayının altına çizilmeli ve üzerine gerekli ölçüler yazılmalıdır. Çizgi kalınlıkları 0,3 mm, yazılar 0,2~0,3 mm olmalıdır. Yol eksenini planda ve diyagramda eksen çizgisiyle ve kırmızı çini mürekkebiyle gösterilmelidir. Plan detayı ve diyagramın sağ tarafında eksnlere göre kullanılan ölçekler belirtilmelidir.