

Toprak İşleri ve Demiryolu Mühendisliği (CRN:13133)
2015-2016 Güz Yarıyılı

Prof. Dr. Hilmi Berk Çelikoğlu
Araş. Gör. Mehmet Ali Silgu

Ders Bilgileri

Dönemiçi ders planı

Hafta	Tarih	Konu
Hafta1	15.09.2015	Ulaştırma ve Demiryolu Mühendisliğine Giriş
Hafta2	22.09.2015	Demiryolu Araçlarının Özellikleri, Nadal Kuramı
Hafta3	29.09.2015	Demiryolu Araçlarının Çekim Mekanığı
Hafta4	06.10.2015	Demiryolu Araçlarının Çekim Mekanığı
Hafta5	13.10.2015	Geçki Geometrik Özellikleri (Yatay Kurlar, Dever, Birleştirme Eğrileri)
Hafta6	20.10.2015	Geçki Geometrik Özellikleri (Eğimler)
Hafta7	27.10.2015	Güzergah-Geçki Araştırması ve Etüd, Trafik, Hat Kapasitesi
Hafta8	03.11.2015	Demiryolu Üstyapı Elemanları
Hafta9	10.11.2015	Toprak İşlerine Giriş, Temel Kavramlar, Dönemiçi 1. Sınav
Hafta10	17.11.2015	Toprak İşlerinde Enkesit Alanları ve Hacimleri
Hafta11	24.11.2015	Kütleler Diyagramı ve Toprak Dağıtımı
Hafta12	01.12.2015	Genel Yönteme Göre Toprak Dağıtımı
Hafta13	08.12.2015	Brückner Yöntemine Göre Toprak Dağıtımı
Hafta14	15.12.2015	Kazı Yöntemleri ve Kullanılan Mekanik Araçlar
Hafta15	22.12.2015	Dönemiçi 2. Sınav



Demiryolu Hatlarında Düşey Geometri

Gerek etüd ve tasarım, gerekse işletilme yönünden sabit direnimli kesimler boyunca irdelenmesi gereken düşey geometrik özellik: eğim

- Ortalama eğim,
- Uygulama eğimi,
- Yatay Kurb – Tünel eğimi,
- İstasyon eğimi,
- En büyük eğim,
- Zararlı-Zararsız eğim, Fren eğimi
- Negatif eğim,
- Ekonomik eğim



INS351 Toprak İşleri ve Demiryolu Mühendisliği (CRN: 13133), Güz 2015
Prof. Dr. Hilmi Berk Çelikoglu, Araş. Gör. Mehmet Ali Silgu
October 20, 2015

Slide 3

Ortalama Eğim – Uygulama Eğimi

Ortalama eğim (S_0) :

1. Güzergah boyunca var olan sabit direnimli kesim sayısı kadar ortalama eğim değeri vardır.
2. Sabit direnimli kesimde yatay kurb, tünel ve istasyon eğimi düzeltmeleri göz önüne alınmaz
3. Güzergah araştırmasında teknik ve ekonomik etüd aşamalarında irdelenir.

Uygulama eğimi (S_{uy}):

1. Sabit direnimli kesimlerin yatay kurb, tünel ve istasyonsuz kısımlarında uygulanacak eğim değeri.
2. $S_{uy} > S_0$



INS351 Toprak İşleri ve Demiryolu Mühendisliği (CRN: 13133), Güz 2015
Prof. Dr. Hilmi Berk Çelikoglu, Araş. Gör. Mehmet Ali Silgu
October 20, 2015

Slide 4

Yatay Kurb ve Tünel Eğimi

Yatay kurb ve tünel eğimi ($S_R, S_T, S_{R,T}$):

1. Sabit direnimli kesimlerde toplam hat direnimi ' Σh 'nin sabit kalabilmesi için uygulama eğimi S_{uy} 'dan düşülen eğim miktarı

$$S_{Ruy} = S_{uy} - w_R$$

$$S_{Tuy} = S_{uy} - w_T$$



İstasyon Eğimi

- İstasyon eğimi (S_i): İstasyon, trafik alıp veren, yükleme ve boşaltma yapılan, vagon ve lokomotif manevrası yapılan yer.

1. Demeraj için:

$$\left. \begin{aligned} \rho \cdot \frac{dv}{dt} &= \frac{\mu \cdot G_a}{G} - w_0 - w_d - S_i \\ \frac{\mu \cdot G_a}{G} &= S_{eb} + w_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow S_i = S_{eb} - w_d - (\rho \cdot \gamma)$$

2. Kayma manevrası için ($V \downarrow$): $S_i \cong \%0.2 < w_0 \cong 3 \text{ kg/t}$



En Büyük Eğim

En büyük eğim (S_{eb}):

1. Doğru ve düzlükte en büyük eğim:

$$S_{eb} = \frac{\mu \cdot G_a}{G} - w_0$$

2. Tüneli kesimde en büyük eğim:

$$\mu_T < \mu \Rightarrow S_{Teb} = \frac{0.80 \cdot \mu \cdot G_a}{G} - w_0 - w_T$$

$$\mu_T < \mu \Rightarrow S_{R,Teb} = \frac{0.80 \cdot \mu \cdot G_a}{G} - w_0 - w_T - w_R$$



Zararlı/Zararsız Eğim, Fren Eğimi

Rejim evresinde iniş yönünde:

$$S_{R,T} = w_0 + w_R + w_T \Rightarrow \text{FREN EĞİMİ } (Z_b=0, P_f=0)$$

$$S_{R,T} > w_0 + w_R + w_T \Rightarrow \text{ZARARLI EĞİM } (P_f=...)$$

$$S_{R,T} < w_0 + w_R + w_T \Rightarrow \text{ZARARSIZ EĞİM } (Z_b=...)$$



Negatif Eğim

Negatif eğim:

1. Trafik ve topoğrafik zorunlu noktalar dışında, eğim değişiminden kaçınılmalıdır.
2. Gereksiz eğim değişimi, demiryolu boyunu uzatır.
3. Sarf edilmesi gereken çekim enerjisini arttırır.



INS351 Toprak İşleri ve Demiryolu Mühendisliği (CRN: 13133), Güz 2015
Prof. Dr. Hilmi Berk Çelikoglu, Araş. Gör. Mehmet Ali Silgu
October 20, 2015

Slide 9

Ekonomik Eğim

Görel olarak daha yüksek eğim kullanmak:

1. Yolun araziye uyumunu kolaylaştırır.
2. Toprak işini azaltır.
3. Sanat yapısı sayısında ve boyunda tasarruf sağlar.
4. İşletme maliyetini arttırır.

Dolayısıyla $\min\{(\text{İşletme Maliyeti})+(\text{Yatırım Maliyeti})\}$
yapacak eğim, ekonomik eğim olarak adlandırılır!



INS351 Toprak İşleri ve Demiryolu Mühendisliği (CRN: 13133), Güz 2015
Prof. Dr. Hilmi Berk Çelikoglu, Araş. Gör. Mehmet Ali Silgu
October 20, 2015

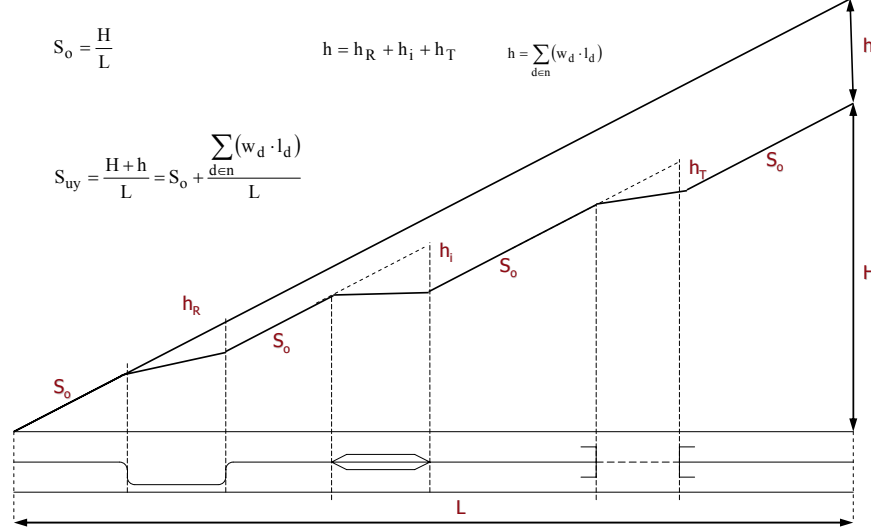
Slide 10

Uygulama Eğimi ve Kot Kayıpları

$$S_o = \frac{H}{L}$$

$$h = h_R + h_i + h_T \quad h = \sum_{d \in n} (w_d \cdot l_d)$$

$$S_{uy} = \frac{H+h}{L} = S_o + \frac{\sum_{d \in n} (w_d \cdot l_d)}{L}$$

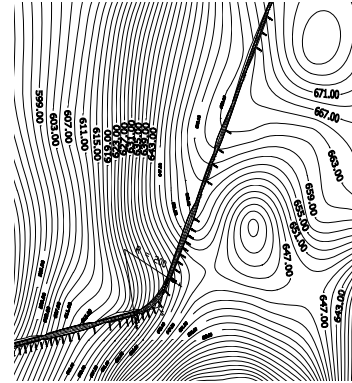


INS351 Toprak İşleri ve Demiryolu Mühendisliği (CRN: 13133), Güz 2015
Prof. Dr. Hilmi Berk Çelikoglu, Araş. Gör. Mehmet Ali Silgu
October 20, 2015

Slide 11

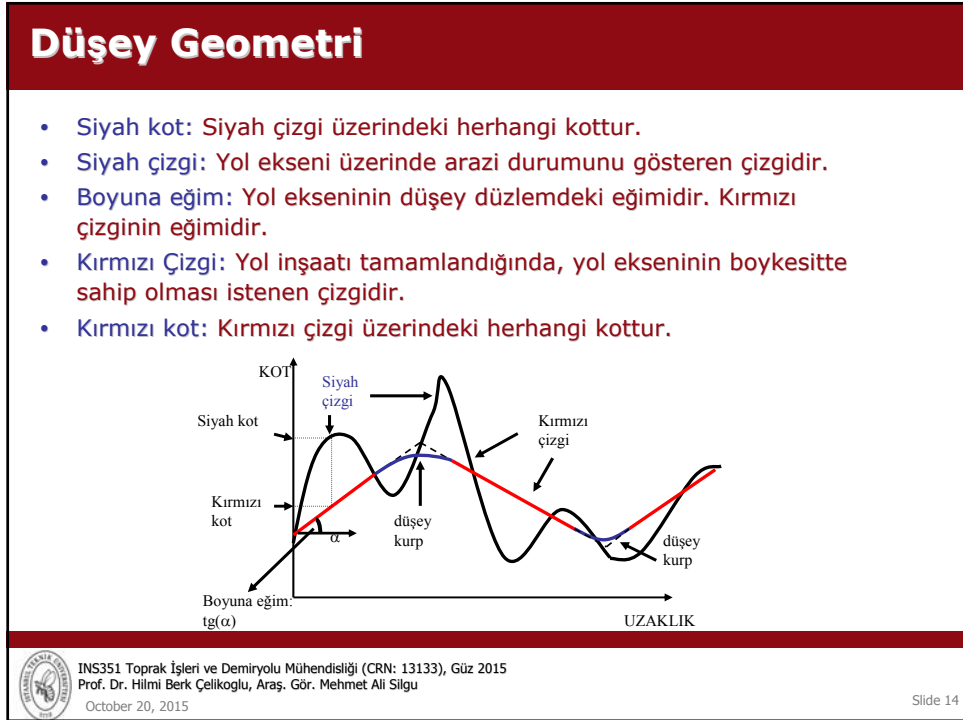
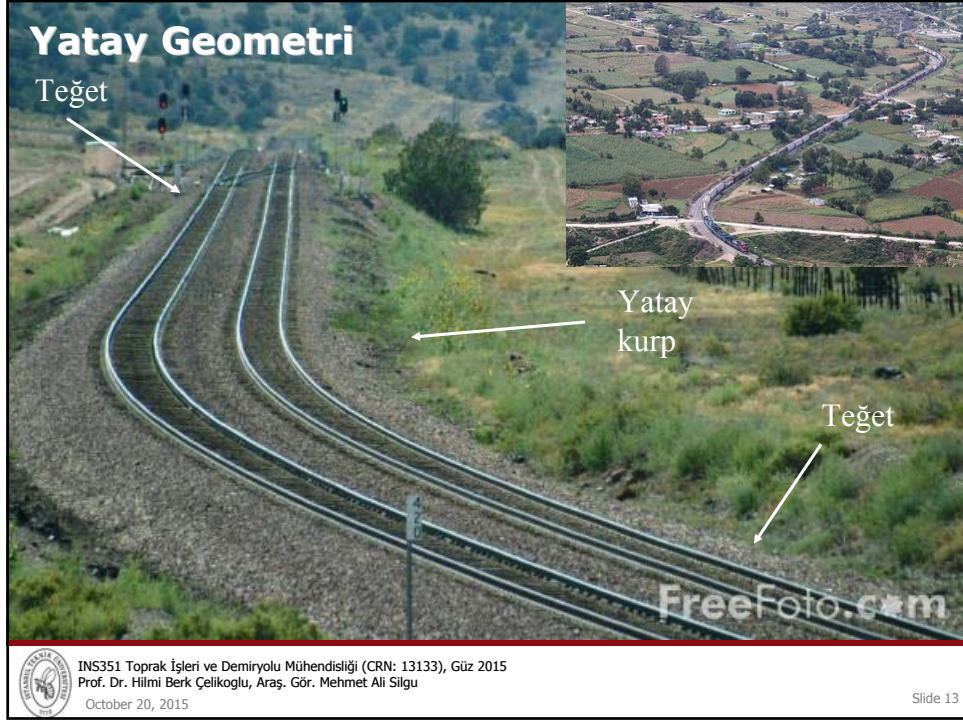
Yatay Geometri

- **Geçki (güzergah):** Kara ulaştırması yapısının, arazi üzerindeki izidir (doğrultusudur).
- **Plan:** Geçkinin, her türlü elemanıyla, yatay düzlemdeki izidir.
- **Teğet, Doğru (aliynman):** Eğriliği sonsuz olan doğru parçasıdır.
- **Yatay Kurp (eğri):** Belirli bir yarıçapta eğriliği olan, genelde daire parçalarından oluşan eğri yol parçasıdır.



INS351 Toprak İşleri ve Demiryolu Mühendisliği (CRN: 13133), Güz 2015
Prof. Dr. Hilmi Berk Çelikoglu, Araş. Gör. Mehmet Ali Silgu
October 20, 2015

Slide 12



Düsey Geometri: Düsey Kurp

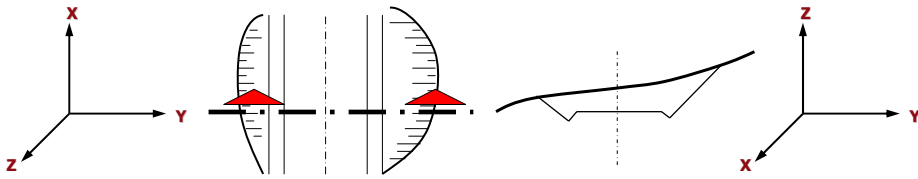
Düsey eğri (kurp): Boykesitte doğrular arasında kalan eğri kısımlardır.



INS351 Toprak İşleri ve Demiryolu Mühendisliği (CRN: 13133), Güz 2015
Prof. Dr. Hilmi Berk Çelikoglu, Araş. Gör. Mehmet Ali Silgu
October 20, 2015

Slide 17

Enkesitler



Enkesit: Geçki eksenine dik doğrultuda alınan kesittir.

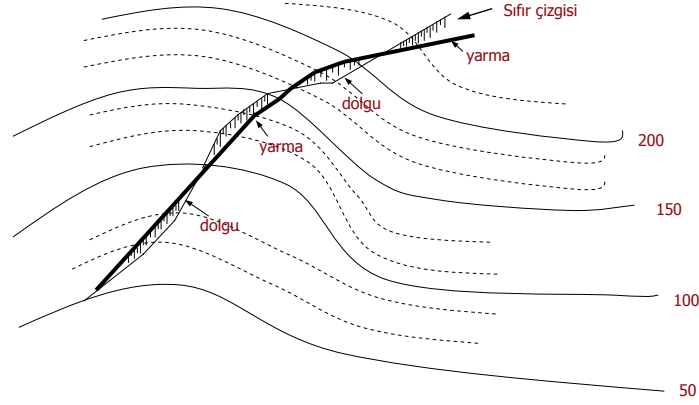


INS351 Toprak İşleri ve Demiryolu Mühendisliği (CRN: 13133), Güz 2015
Prof. Dr. Hilmi Berk Çelikoglu, Araş. Gör. Mehmet Ali Silgu
October 20, 2015

Slide 18

Yol Eksenine Göre Yarma ve Dolgu

- Arazi, sıfır çizgisi kotundan daha düşük kotta geçilmeye çalışılırsa 'yarma', sıfır çizgisi kotundan daha yüksek kotta geçilmeye çalışılırsa, 'dolgu' ortaya çıkar.



INS351 Toprak İşleri ve Demiryolu Mühendisliği (CRN: 13133), Güz 2015
Prof. Dr. Hilmi Berk Çelikoglu, Araş. Gör. Mehmet Ali Silgu
October 20, 2015

Slide 19

Enkesitler

- Enkesit elemanları: Hendek, Şev ve Platform
 - **Hendek:** Yoldan ya da yarma şevinden gelen yağış sularını yoldan uzaklaştırmak için yarma boyunca ve yarma kenarına yapılır. Yarma kenarı hendeği, bir drenaj, akaçlama elemanıdır.
 - **Akaçlama (Drenaj):** Yüzeysel suları yoldan uzaklaştırmak için yapılan donanımlardır.
 - **Şev:** Platform ile arazi parçası arasındaki dolgu ya da yarma yüzeyine şev denir.

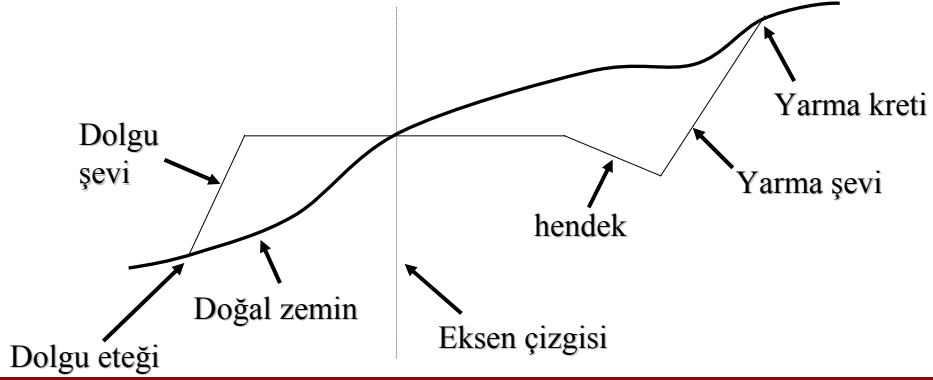


INS351 Toprak İşleri ve Demiryolu Mühendisliği (CRN: 13133), Güz 2015
Prof. Dr. Hilmi Berk Çelikoglu, Araş. Gör. Mehmet Ali Silgu
October 20, 2015

Slide 20

Enkesitler

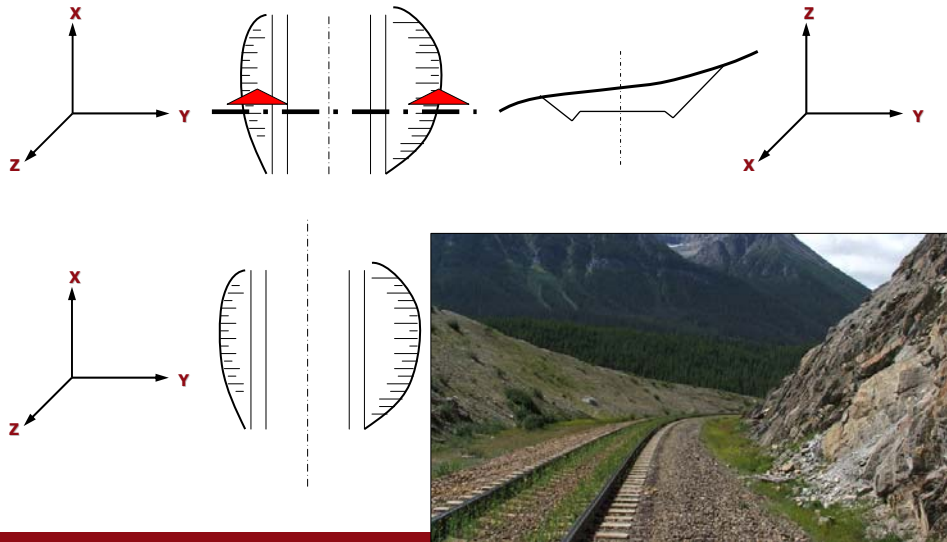
- **Şev:** Platform ile arazi parçası arasındaki dolgu ya da yarma yüzeyine şev denir.
- **Kret noktası:** Arazi ile yarma şevinin kesişme noktasıdır.
- **Dolgu eteği:** Arazi ile dolgu şevinin kesişme noktasıdır.



INS351 Toprak İşleri ve Demiryolu Mühendisliği (CRN: 13133), Güz 2015
Prof. Dr. Hilmi Berk Çelikoglu, Araş. Gör. Mehmet Ali Silgu
October 20, 2015

Slide 21

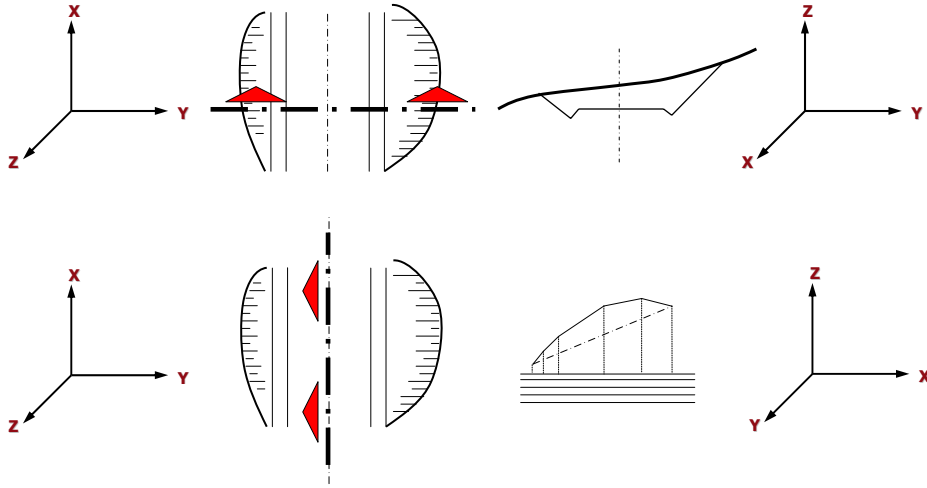
Enkesitler: Tam Yarma



INS351 Toprak İşleri ve Demiryolu Mühendisliği (CRN: 13133), Güz 2015
Prof. Dr. Hilmi Berk Çelikoglu, Araş. Gör. Mehmet Ali Silgu
October 20, 2015

Slide 22

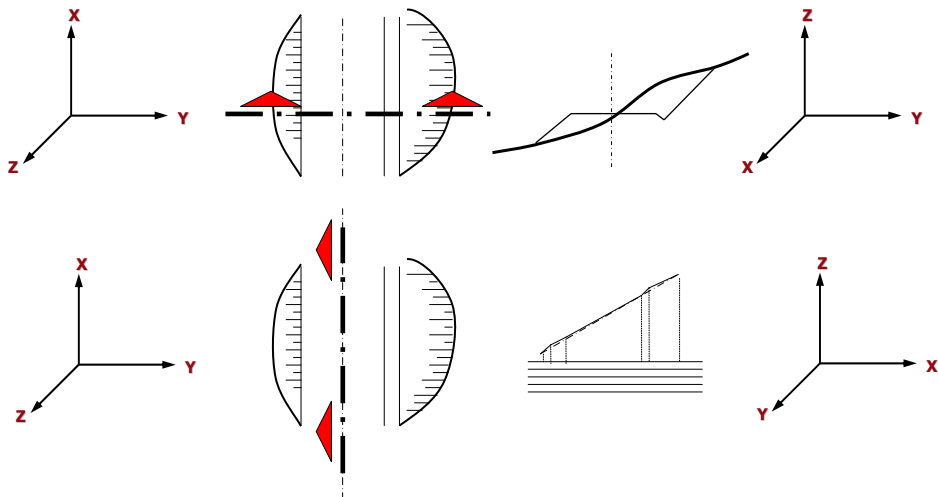
Enkesitler: Tam Yarma



INS351 Toprak İşleri ve Demiryolu Mühendisliği (CRN: 13133), Güz 2015
Prof. Dr. Hilmi Berk Çelikoglu, Araş. Gör. Mehmet Ali Silgu
October 20, 2015

Slide 23

Enkesitler: Karışık



INS351 Toprak İşleri ve Demiryolu Mühendisliği (CRN: 13133), Güz 2015
Prof. Dr. Hilmi Berk Çelikoglu, Araş. Gör. Mehmet Ali Silgu
October 20, 2015

Slide 24

Gabari

1. Taşıt Gabarisi: Taşıt enbüyük yapım çerçevesi. Yol – sabit engel konumu belirleme
 - Sinematik Gabari: Geometrik/Dinamik deplasmanlar
 - Statik Gabari: Açık vagonların yüklenmesi için gerekli
2. Engel (Serbest Alan) Gabarisi: Peron gibi sabit tesislerin tasarımında
 - 329cmx431cm
 - Enküçük hat aralığı 3.57m (120-200km/sa \Rightarrow 3.67m)

