

■Tekerler ve Raylar ■Vinç Köprüleri ■Kren Köprüleri

1

TEKERLER VE RAYLAR

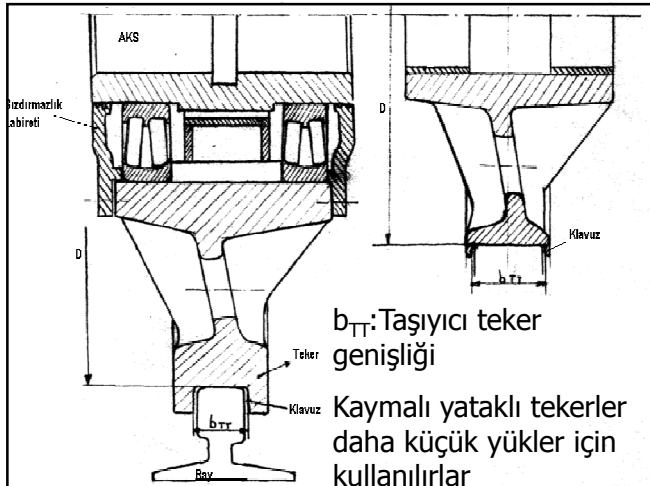
TEKERLER

Araba ve gezer köprü tekerlekleri bilyalı ve kaymalı yataklı yapılabilir.

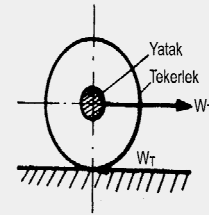
Tekerler arabaların veya köprülerin raylar üzerinde yuvarlanma suretiyle yürümesini sağlayan elemanlardır.

- 1.Tahrik edilen
- 2.Serbest dönen

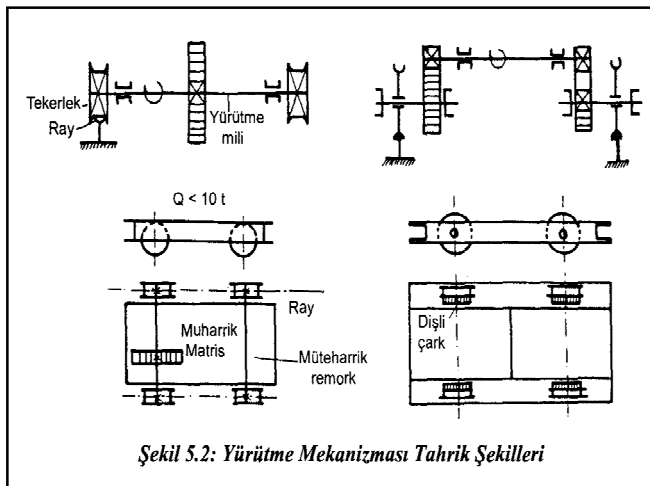
2



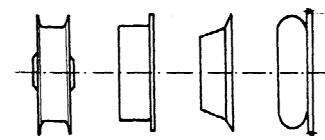
Yürüme direnci, tekerleğin yürümesine engel olan, ray doğrultusunda, hareket yönünün ters istikametinde etki eden kuvvettir. Bu direnç tekerlek ile ray arasında sürtünmeden doğmaktadır. Bu direnci azaltmak için yürütme mekanizmalarının konstrüksiyonunu ve boyutlarını uygun tayin etmek gerekmektedir.



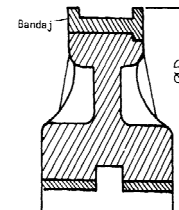
Şekil 5.1: Tekerlek kuvvetleri



Şekil 5.2: Yürütme Mekanizması Tahrik Şekilleri



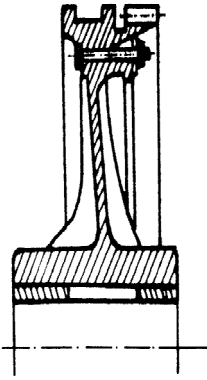
Şekil 5.8: Tekerlekler



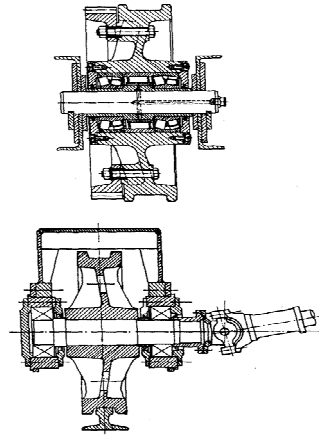
Şekil 5.9: Dişli Çarklı Tekerlekler

Tekerlek jantları göbeğe bakan kısımlarda çeki gerilmesi altında çatlayabilmektedir. Bu çatlaklar zamanla bütün çevre boyunca büyüyerek çemberin göbeğinden ayrılmasına yol açmaktadır.

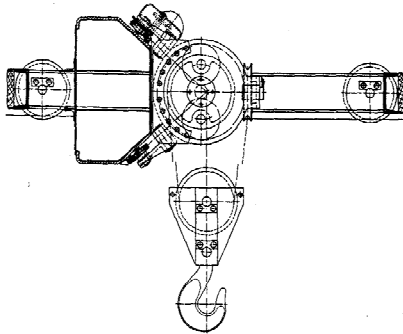
6



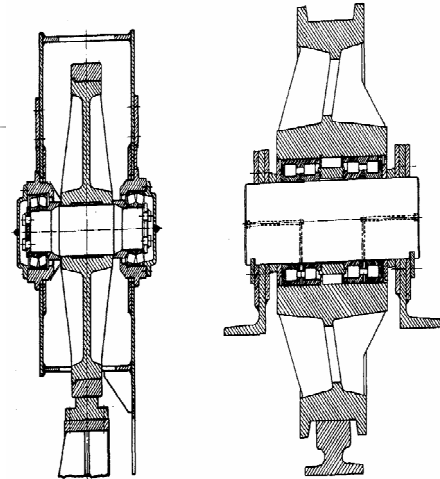
Şekil 5.10: Kaymalı yataklı dişli çarklı kren tekerleği ve tekerlek kuvvetleri



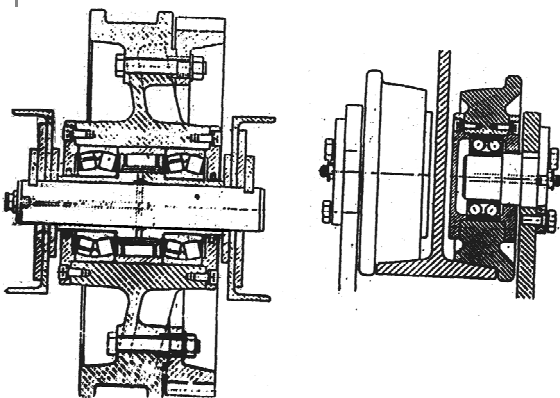
Şekil 5.11: Ray tekerleklerinin dişli çarkla ve melle tahrik şekilleri



Şekil 5.12: Yürütme arabası



10



Teker Çapının Hesabı

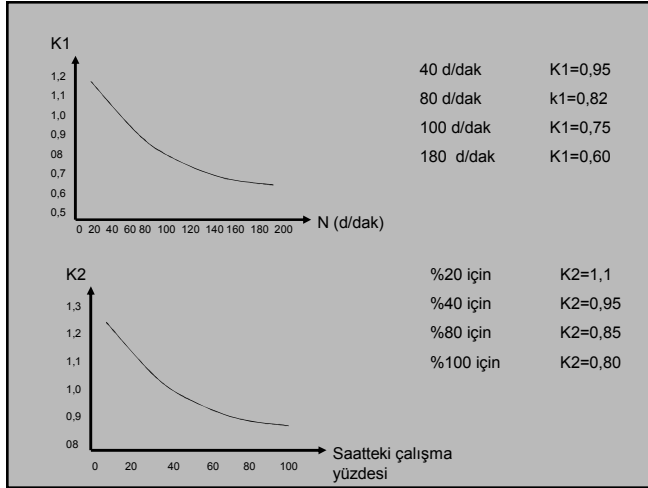
$$D \geq \frac{F_T}{b_{TT} \cdot P_{em} \cdot K_1 \cdot K_2}$$

Formülü ile hesaplanır

K_1 : Devir sayısı faktörü

K_2 : İşletme yüksekliği faktörü

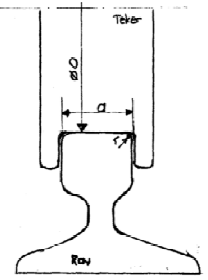
12



Yükler çok büyükse teker yüzeyinin Hertz basıncı kontrolü de yapılması gerekir.

$$P_{em} \geq \frac{P_{max}^2}{0.35 E} [Hertz]$$

$$P_{max} = \frac{F_{max}}{D(a - 2r)}$$



34

İki farklı malzeme için (teker ve ray);

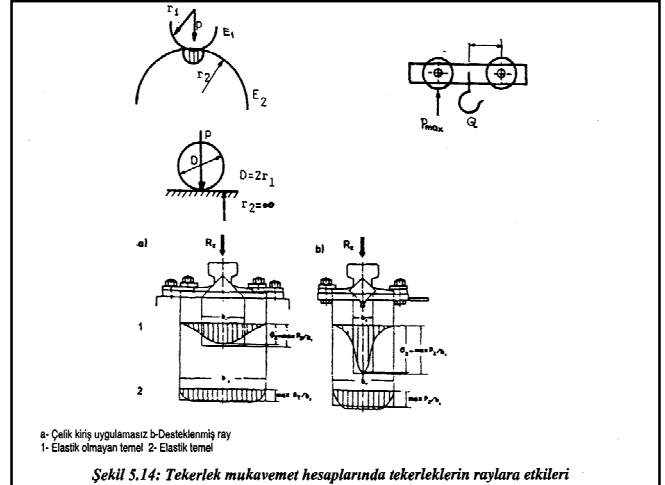
$$E = \frac{2E_1E_2}{E_1 + E_2} \text{ olarak alınır.}$$

Teker çapları 200.....1000 mm'ye kadar yarı standartlaştırılmıştır. Teker çapları bu standartlardan seçilebilir.

D:200mm tekerin ağırlığı 200 N

D:1000mm tekerin ağırlığı 5800 N

15



Teker Sürtünme Kayıplarının Hesaplanması

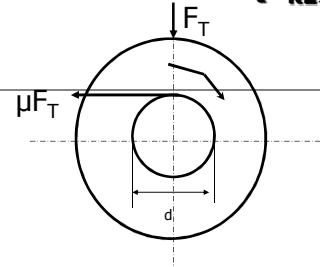
Belli bir ağırlıkla (G_T) ray üzerine basan tekerin hareketi sırasında yataklarda ve teker-ray ikilisinde sürtünme kuvvetleri oluşur. Sürtünme kaybı olarak nitelendirdiğimiz bu kuvvet:

$F_{k\ top}$ = Muylu/teker+Teker/ray+Kılavuz/ray arası kayıp

olarak ayrı ayrı hesaplanması gerekir.

17

1.Muylu-Teker Arası (F_{k1})



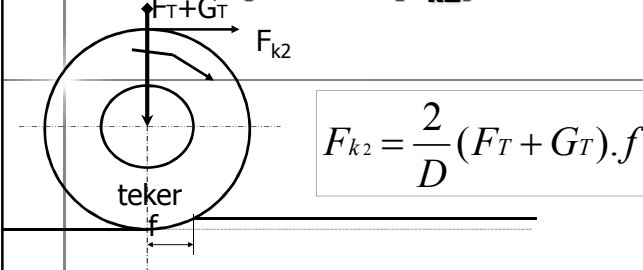
$$F_{k1} = F_T \mu \frac{d}{D_T}$$

d=Muylu çapı

D_T =Teker çapı

F_T =Tekerin taşıdığı yük

2. Teker-Ray Arası (F_{k2})



$$F_{k2} = \frac{2}{D} (F_T + G_T) \cdot f$$

G_T : teker ağırlığı

F_T : tekerin taşıdığı yük

f : Hooke bölgesinde rayda olan deformasyon

Çelik için f : 0.5 alınabilir.

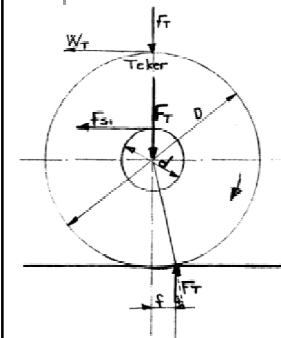
19

3. Kılavuz-Ray Arası (F_{k3})

$$F_{k3} = 0.003 F_T \text{ alınabilir.}$$

20

Teker Sürtünme Kayıpları



Belli bir ağırlıkla ray üzerine basan tekerin sürtünme kayıpları daha önceki bölümde toplam kayıp ve ayrı ayrı kayıplar olarak hesaplanmıştı.

Bu hesapları daha gerçek bir yöntemle aşağıdaki şekilde hesaplamak mümkündür.

21

1. Teker göbeği ile aks arasında
2. Teker ile ray arasında olmaktadır.

$$1. F_{s1} = \mu \cdot F_T \text{ ve sürtünme momenti } M_{s1} = \mu \cdot F_T \cdot (d/2)$$

$$2. \text{ Tekerlekle ray arasında yuvarlanma sürtünmesi } F_s = F_T \text{ dersek sürtünme momenti,}$$

$$M_{s2} = f \cdot F_T \text{ olur}$$

Toplam sürtünme kayıpları

$$\sum M_s = \mu \cdot F_T \cdot \frac{d}{2} + f \cdot F_T = F_T \left(\mu \cdot \frac{d}{2} + f \right) \text{ olur}$$

$$F_{Top} = F_T + G_T$$

$$\sum M_s = W_T \cdot D / 2 \text{ den } W_T = \frac{F_{Top}}{R} \left(\mu \cdot \frac{d}{2} + f \right)$$

22

F_T : Her tekere gelen yük

G_T : Tekerin kendi ağırlığı

$$W_T = V \cdot \frac{F_T + G}{R} \left(\mu \cdot \frac{d}{2} + f \right)$$

V : düzeltme faktörü

Köprülerde V : 1.4

Arabalarda V (1.1....1.4)

Köprüde ve yataklar rulmanlı ise

V : 2

23

RAYLAR

Kaldırma makinalarında kullanılan rayları; küçük yükler için kullanılan basit yaylar ve daha büyük yükler için kullanılan özel raylar olarak sınıflandırılabilir.

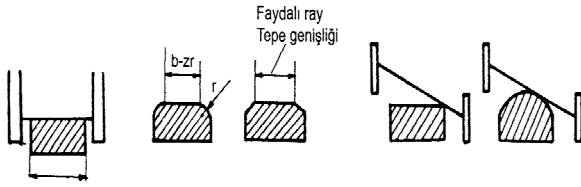
Basit ve küçük yükler için kullanılan ray formları aşağıdaki şekillerde olabilir.



24

5.2.1. Profil Rayları

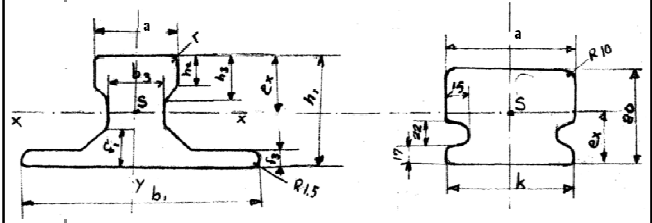
Raylar burada profillerine göre sınıflandırılmaktadır. Bunlar dikdörtgen, bombeli, kesik koni ve yarım daire profilleridir. Raylar konik tekerlek için elverişli değildir. Onun için bombeli raylar tercih edilmektedir, Şekil 5.3.



Şekil 5.3: Yassı lama ve dikdörtgen raylar

Bombeli raylar tekerlek için iyi bir yüzey değildir. Fakat montaj hatasına müsaade ettiği ve eğik tekerleklerle de zarar vermediği için tercih edilmektedirler. Bunun yanında tekerleklerle ray arasında oturma yüzeyi çok küçüktür.

Daha büyük yükler için özel ray formları



A tipi

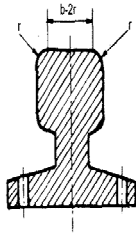
F tipi

h_3 mesafesinin 0.2'i kadar rayda ezilme kabul edilir. Standartlarda a baş genişliği:

45,55,65,75,100,120.....A45.....A120 gösterilişi

F tipi için:100,120..... F100, F120

26



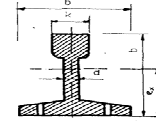
Şekil 5.4: Kren rayı

Tablo 5.1: Malzeme değerleri

Ray	P [kN] Tekerlek basma kuvveti	(N/mm ²)	G (kg/m) Rayın ağırlığı
Kren rayı K522	76	120	22.2
Kren rayı K101	262	88	101.3

5.2.3. Demir Yolu Rayları;

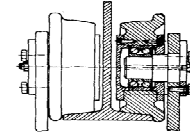
Ray, toprak veya taş zemin üzerine yerleştirildiğinden taş ve topraktan yüksekte kalması için tepe yüksekliği fazladır. Bunlar özel malzemeli ve yüksek mukavemetli raylardır, şekil 5.5.



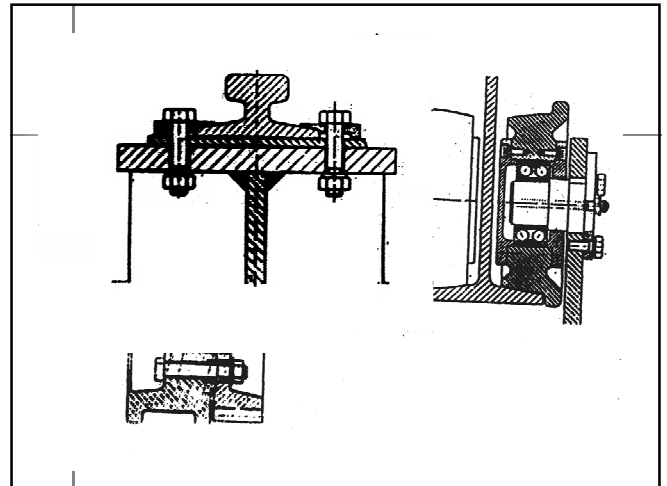
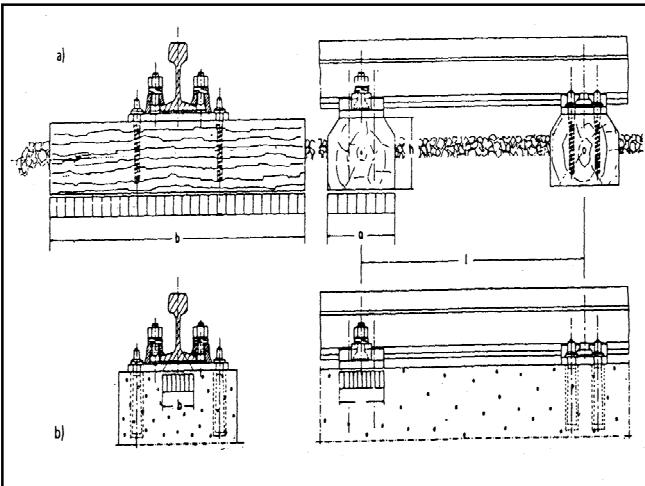
Şekil 5.5: Demir Yolu Rayı

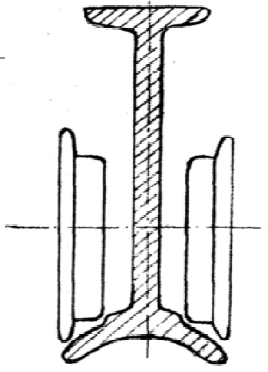
5.2.4. I Rayları (Profil - Mono Ray)

Kreni taşıyan tekerlekler tek rayın iki kanalı üzerine monte edilerek kren ters asılmaktadır. Çelik kafes veya kaynak konstrüksiyonu ile tekerlekler raya tespit edilmektedir, şekil 5.6.



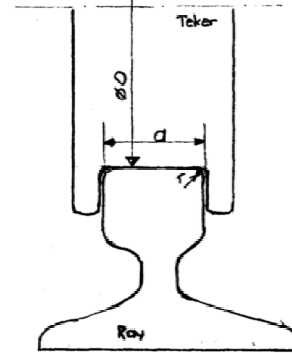
Şekil 5.6: Mono ray



MONORAY VİNÇLERDE RAYLAR

I profiline benzer bir ray kullanılır.

31

TEKER VE RAY ARASI YÜZEY BASINCI

Teker ve ray arası yüzey basıncı değeri olarak:

$$P_{\max} = \frac{F_{\max}}{D(a - 2r)} \leq P_{em}$$

32

Standartlarda;

a:45mm için r=4mm

a:120mm için r=10mm

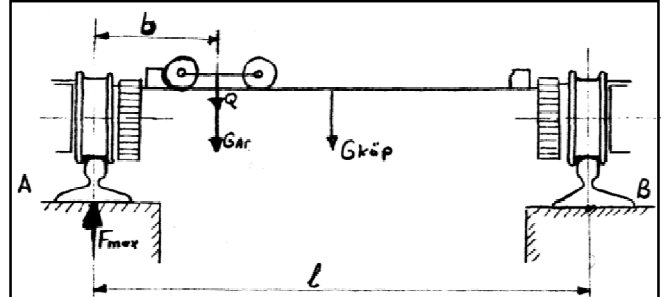
P_{em} değerleri ise;

GG22 $P_{em}=2...4$ (N/mm²)

GS60 $P_{em}=4...7$ (N/mm²)

St70 $P_{em}=6...9$ (N/mm²)

33



F_{\max} tekere gelen maksimum yük ise;

$\Sigma M_b = 0$ 'dan

34

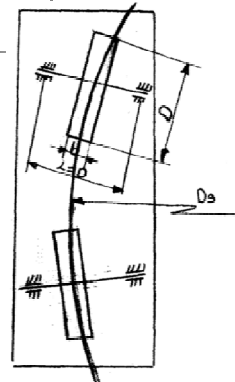
$$2F_{\max} \cdot l - (Q + G_{ar})(l - b) - G_{köp} \cdot \frac{l}{2} = 0$$

$2F_{\max}$ burada soldaki iki tekere gelen maksimum kuvvet

Bir teker için

$$F_{\max} = (Q + G_{ar}) \frac{l - b}{2l} + \frac{G_{köp}}{4}$$

35

PROBLEM

F_{\max} :6000N yük, D_s :4m ray eğrilik çapı

$b/D=0.25$

Teker genişliğinin %70'i raya temas ettiğine göre ve muylu teker arası μ :0.05cm

P_{em} :500N/cm², f :0.05cm

F_{k3} :0.003 F_{Tr} W_{top} :0.020

36

Teker-Ray arası $\mu:0.13$ Kren devir sayısı $n:3$ d/dak'dır. Bir tekere gelen yük: $F_T:30000N$ (Teker ağırlığı ihmal edilirse) $b_{TT}:0.7 \times 0.25D=0.175D$ olur. $P_{em}=500$ N/cm ²
a. Teker çapını bulunuz b. Mil çapı 50 mm olarak seçilirs toplam kayıpları bulunuz.

37

a.
$D \geq \frac{F_T}{b_{TT} \cdot P_{em} \cdot K_1 \cdot K_2} \quad K_1 = 1 \text{ ve } K_2 = 1$
$D \geq \frac{30000}{0.175D \cdot 500 \cdot 1 \cdot 1} \Rightarrow D^2 = 342,85$
$D = 18.5 \text{ cm} \quad D = 200 \text{ mm} \text{ seçilir.}$

38

b.
$F_{k_{top}} = W_{top} \cdot F_T = 0.02 \times 30000 = 600 N$
Bu kaybın güç cinsinden hesabı Teker hızı V ise N:F.V olarak bulunur. Kayıpları ayrı ayrı hesaplarsak;
$F_{k_{top}} = F_{k1} + F_{k2} + F_{k3}$
$F_{k1} = F_T \cdot \mu \cdot \frac{d}{D} = 30000 \cdot 0.05 \cdot \frac{50}{200} = 380 N$

$F_{k2} = \frac{2}{D} (F_T + G_T) \cdot f \quad G_T \text{ ihmal edilirse.}$
$F_{k2} = \frac{2}{200} \cdot 30000 \cdot 0.5 = 150 N$
$F_{k3} = 0.003 F_T = 0.003 \times 30000 = 90$
$F_{k_{top}} = 380 + 150 + 90 = 620 N$

40

PROBLEM
Bir atölye krenine ait aşağıdaki bilgiler verilmiştir: Muylu-teker arası $\mu:0.05$ Teker-ray arası $\mu:0.13$ Raydaki ezilme miktarı $f:0.05$ cm Toplam direnç katsayısı $W:0.02$ Bir tekere gelen toplam yük $F_T:30000N$ Bir teker ağırlığı $G_T:400N$ Muylu çapı $d:50$ mm Teker çapı $D_T:200$ mm Teker sürtünme kayıplarını hesaplayınız

41

1. Muylu-teker arası
$F_{k1} = F_T \cdot \mu \cdot \frac{d}{D}$
$F_{k1} = 30000 \cdot 0.05 \cdot \frac{50}{200} = 375 N$

42

2.Teker-Ray arası

$$F_{k2} = \frac{2}{D} (F_T + G_T) \cdot f$$

$$F_{k2} = \frac{2}{200} (30000 + 4000) \cdot 0,5 = 152 N$$

43

3.Kılavuz-Ray arası

$$F_{k3} = 0.003 F_T$$

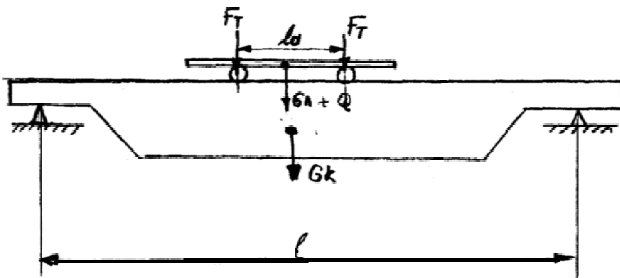
$$F_{k3} = 0.003 \times 30000 = 90 N$$

$$F_{ktop} = 375 + 152 + 90 = 617 N$$

Diğer yöntemle:

$$F_{ktop} = W \cdot F_T = 0.02 \times 30000 = 600 N$$

44

KREN KÖPRÜLERİ

Köprü'nün araba ağırlığının (G_A), kendi ağırlığı (G_K) ve yük (Q) altındaki sehiminin $f \leq l/500 \dots l/1000$ olmalıdır.

Sehim hesabı:

1. Q yükünden dolayı:

$$f_{1 \max} = \frac{F_T}{48 E J} (l - l_a) [3l^2 - (l - l_a)^2]$$

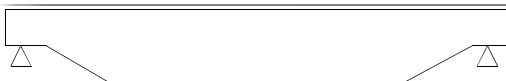
2. Kendi ağırlığından dolayı sehim

$$f_{2 \max} = \frac{5 G_K l^3}{384 E J}$$

$$f_{\max} = f_{1 \max} + f_{2 \max} \leq \frac{l}{500} \dots \frac{l}{1000}$$

VİNC KÖPRÜLERİ

Dolu kiriş olarak



Kiriş ağırlığının köprü açıklığı boyunca eşit dağıldığı kabul edilerek (N/mm)

En büyük eğilme

$$M_{G1} = \frac{g \cdot l^2}{8} Nm$$

Köprü üzerindeki araba, teker, tambur ve asılı yüklerin etkisi münferit yük şeklinde hesaba katılır ve bu yüklerden dolayı

$$M_{G2} = \frac{F_{G2} \cdot l}{4} Nm$$

Kirişte kendi ağırlığından dolayı oluşan deformasyon

$$f_1 = \frac{G_k}{E \cdot I} \frac{5}{384} l^3 (cm) \quad \sigma_k = g \cdot l$$

Münferit yükten dolayı

$$f_2 = \frac{1}{48} \frac{F_{G_2}}{E \cdot I} (l - l_a) [l^2 + (l + l_a)^2] \text{ cm}$$

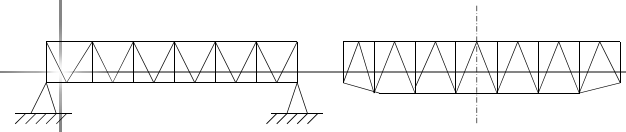
Toplam deformasyon

$$f_T = f_1 + f_2 \leq f_{em}$$

$$f_{em} = \frac{l}{750} \dots \frac{l}{500}$$

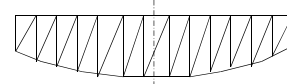
49

KAFES KİRİŞLER



Paralel Kafes

Trapez Kafes



Bagentrager (Daha büyük yüklerde)

50