

(ÇİFT KİRİŞLİ BİR KÖPRÜ VİNCİ HESABI VE PROJELENDİRİLMESİ)

Kaldırma kapasitesi	: 80 ton
Kaldırma yüksekliği	: 10 m
Köprü açıklığı	: 12 m
Vinç yürüme boyu	: 30 m
Kaldırma hızı	: 5 m/dk
Araba yürüme hızı	: 20 m/dk
Köprü yürüme hızı	: 30 m/dk

1) Vincin Sınıflandırılması

Yapılacak olan vinç için günlük ortalama çalışma zamanı: **4-8 saat**

Çalışma zamanı sınıfı: **V₃** (Tablo 3.3)

Vincin işletme grubunu, belirlediğimiz çalışma zamanı sınıfına göre **orta ağırlıkta** çalıştığını kabul edip **4m** olarak seçeriz.

2) Kanca Seçimi Ve Mukavemet Hesabı

Tablo 2.2'den vincimizin işletme grubu ve işletme yüküne bağlı olarak kanca seçimini yaparız. Vincimiz **4m** grubunda ve **80000 daN** işletme yükü taşıdığından bu değerlere uygun kancanın **80 nolu kanca** olduğu görülür.

a) Kancaya ait büyüklükler:

$a_1 = 315\text{mm}$	$h_1 = 355\text{mm}$
$b_1 = 280\text{mm}$	$e_1 = 727\text{mm}$
$b_2 = 236\text{mm}$	$e_2 = 802\text{mm}$

$$M_e = Q \cdot \left(e_1 + \frac{a_1}{2} \right)$$

$$M_e = 80000 \cdot \left(72,7 + \frac{31,5}{2} \right)$$

$$M_e = 7076000 \text{ daNcm}$$

$$I = \frac{b_1^2 + 4b_1b_2 + b_2^2}{36(b_1 + b_2)} \times h_1^3$$

$$I = \frac{28^2 + 4 \times 28 \times 23,6 + 22,1^2}{36(28 + 23,6)} \times 35,5^3$$

$$I = 95955,44 \text{ cm}^4$$

$$A = \frac{b_1 + b_2}{2} \times h_1$$

$$A = \frac{28 + 23,6}{2} \times 33,5$$

$$A = 915,9 \text{ cm}^2$$

$$W_{e1} = \frac{I}{e_1} \Rightarrow \frac{95955,44}{72,7} = 1319,88 \text{ cm}^3$$

$$W_{e2} = \frac{I}{e_2} \Rightarrow \frac{95955,44}{80,2} = 1196,45 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_1 = \frac{Q}{A} + \frac{M_e}{W_{e1}}$$

$$\sigma_1 = \frac{80000}{915,9} + \frac{7076000}{1319,88}$$

$$\sigma_1 = 5448,43 \text{ daN/cm}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{Q}{A} - \frac{M_e}{W_{e1}}$$

$$\sigma_2 = \frac{80000}{727,65} - \frac{7076000}{1196,45}$$

$$\sigma_2 = -5826,81 \text{ daN/cm}^2$$

Bu gerilme değerini emniyetle taşıyabilecek kanca 34 CrNiMo6 malzemeden yapılmalıdır.

$$\sigma_1 = 5448,43 < \sigma_{em} = 9000 \text{ daN/cm}^2$$

$$\sigma_2 = -5826,81 < \sigma_{em} = 9000 \text{ daN/cm}^2 \quad \text{olduğundan EMNİYETLİDİR.}$$

b) Kanca vida seçimi ve hesabı

80 No'lu kanca için $R_d=180 \times 20$ vidası seçildi. (Tablo 2,2).

Tablo 5.9-5.10 ; Vidanın ölçüleri: $d_d=180$ mm $d_i=180 - 20 = 160$ mm $h = 10$ mm

Vidada meydana gelecek çekme gerilmesi;

$$\sigma_{\zeta} = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot d_i^2}{4}} < \sigma_{em} \Rightarrow \sigma_{\zeta} = \frac{100000}{\frac{\pi \cdot 16^2}{4}} = 397,88 \text{ daN/cm}^2$$

$\sigma_{\zeta} = 397,88 \text{ daN/cm}^2 < \sigma_{em} = 300-600 \text{ daN/cm}^2$ olduğundan seçilen vida UYGUNDUR.

c) Kanca somunu seçimi ve hesabı

Tablo 5.9 dan 80 No'lu kanca için somun seçimi yapılır.

$M = 173$ mm

$M = Z \cdot h = 153$

$$Z = \frac{M}{h} \Rightarrow Z = \frac{173}{10} \Rightarrow Z = 17,3 \cong 18 \text{ diş}$$

$$P = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} \cdot Z \cdot (d_d^2 - d_i^2)} < P_{em} \text{ olmalı}$$

$$P = \frac{80000}{\frac{\pi}{4} \cdot 18 \cdot (18^2 - 16^2)} \Rightarrow P = 83,218 \text{ daN/cm}^2$$

$P = 83,218 \text{ daN/cm}^2 < P_{em} = 250 \text{ daN/cm}^2$ olduğundan UYGUNDUR.

d) Kanca travers seçimi ve hesabı

Seçilen traverse ait büyüklükler; (Tablo 5.11) 80 No'lu Kanca için gerekli travers seçilir.

$b_1 = 420$ mm, $b_4 = 49$ mm, $c = 14$ mm, $d_5 = 160$ mm, $h_1 = 180$ mm

$$L = b_1 + 1 \cdot \frac{b_4 - c}{2} \Rightarrow L = 420 + 2 \cdot \frac{49 - 14}{2} \Rightarrow L = 455 \text{ mm}$$

Eğilme momenti;

$$M_e = \frac{Q \cdot L}{4} = \frac{80000 \cdot 45,5}{4} = 910000 \text{ daN.cm}$$

Mukavemet momenti;

$$W = \frac{(b_1 - d_5) \cdot h_1^2}{6} = \frac{(38 - 14) \cdot 16^2}{6} = 1024 \text{ cm}^3$$

Eğilme gerilmesi

$$\sigma_e = \frac{M_e}{W} \Rightarrow \sigma_e = \frac{910000}{1404} \Rightarrow \sigma_e = 648,14 \text{ daN/cm}^2$$

C35 malzemesi için $\sigma_{em} = 800 - 1200 \text{ daN/cm}^2$ dir.

$\sigma_e < \sigma_{em}$ ($\sigma_e = 648,14 \text{ daN/cm}^2 < 800 - 1200 \text{ daN/cm}^2$) olduğundan EMNİYETLİDİR.

Yüzey basıncı kontrolü;

$$P = \frac{Q}{2 \cdot d_5 (b_4 - c)} < P_{em} \text{ olmalıdır.}$$

$$P = \frac{80000}{2 \cdot 16(4,9 - 1,4)} \Rightarrow P = 714,285 \text{ daN/cm}^2$$

$P = 714,285$ olarak bulunup $P = 714,285 < P_{em} = 850 \text{ daN/cm}^2$ EMNİYETLİDİR.

Kanca rulmanı seçimi;

$$Q = C_0 / S_0$$

S_0 4m grubu için Tablo 5.12'den 1,6 olarak seçilir.

$$C_0 = Q \times S_0$$

$$C_0 = 80000 \times 1,6$$

$$C_0 = 128000 \text{ daN (statik yük)}$$

Seçilecek olan aksenal sabit bilyalı yatak için iç çapı 240mm olmalı ve $C_0 = 128000$ daN yükü taşıyabilmeli SKF rulman kataloğundan 51248 nolu rulman seçilir.

3) Halat Seçimi Ve Kontrolü

a) Halat çapı hesabı

$$d = k \times \sqrt{F}$$

$F =$ işletme yükü + kanca ağırlığı

$$= 80000 + 860 = 80860 \text{ daN}$$

$$F = 80860 / 8 = 10107,5 \text{ daN (Tek bir halata gelen kuvvet)}$$

$k = 0,335$ (Tablo 3,4 dönme dirençli halat $\sigma_a = 1960 \text{ N/mm}^2$ için)

tablo 3.8' den ;

$$d = 0,335 \cdot \sqrt{10107,5}$$

$$d = 33,679$$

$d = 36 \text{ mm}$ olarak belirlenir

6x36WS-IWRC tipi halat seçilir.

Halat emniyet kontrolü

Gerçek gerilme değerine göre;

Tablo 3,8 den $d = 36 \text{ mm}$ halat için en küçük kopma kuvveti $F_{min} = 904 \text{ kN}$

$$A = \frac{F_{min}}{\sigma_k} = \frac{904000}{1960} = 461,2 \text{ mm}^2$$

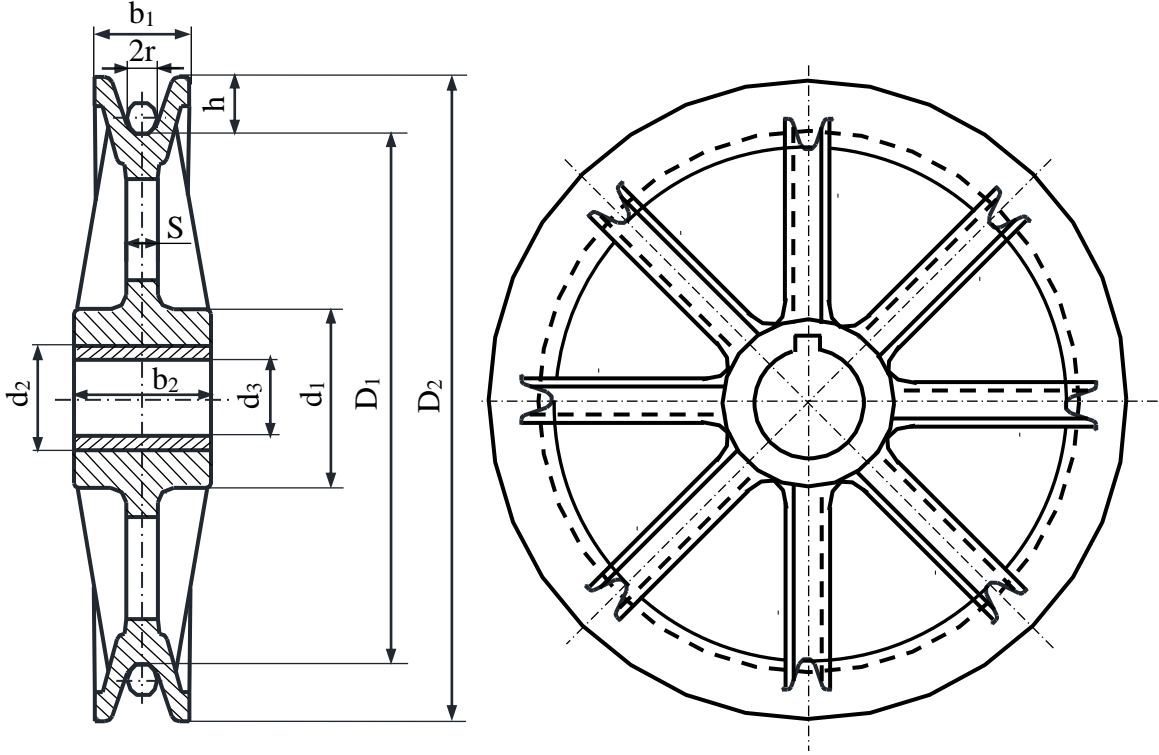
Halattaki gerçek gerilme;

$$\sigma_g = \frac{F}{A_m} = \frac{10107,5}{461,2} = \sigma_g = 21,914 \text{ N/mm}^2$$

En küçük kopma kuvvetine göre halat emniyet katsayısı;

$$S_g = \frac{\sigma_k}{\sigma_g} = \frac{1960}{219,14} = 8,94$$

4) Makara Donanımı Hesabı



Halat makarası boyutlandırma hesabı;

$$D = H_1 \cdot H_2 \cdot d$$

$$H_1 = 25 \text{ (Tablo 4.1)}$$

$$H_2 = 1,12 \text{ (W=7 için Tablo 4.2)}$$

$$d = 36 \text{ mm}$$

$$a = 2,5 \cdot d = 2,5 \cdot 36 = 90 \text{ mm}$$

$$D = 25 \cdot 1,12 \cdot 36 = 1008 \text{ mm}$$

$$D_a = D + 2 \cdot a = 1008 + 2 \cdot 90 = 1188 \text{ mm}$$

$$D_r = D + \frac{d}{2} = 1008 + 18 = 1026 \text{ mm}$$

$$r = (0,53 \text{ } \square \text{ } 0,56) \cdot d = 0,5 \cdot 36 = 19,8 \text{ mm}$$

$$b_i = (2 \text{ } \square \text{ } 3) \cdot d = 2 \cdot 36 = 108 \text{ mm}$$

$$b_a = (3,5 \text{ } \square \text{ } 4) \cdot d = 4 \cdot 36 = 144 \text{ mm}$$

$$l = b_a + (10 \text{ } \square \text{ } 30) = 144 + 20 = 164 \text{ mm}$$

$$d_A = D_a / 5 = (1188 / 5) = 237,5 \text{ mm}$$

$$d_N = D / 3 = 1008 / 3 = 336 \text{ mm}$$

$$s_1 = 0,01 \cdot D + 10 = 0,01 \cdot 1008 + 10 = 20,08 \text{ mm}$$

$$s_2 = 0,8 \cdot s_1 = 0,8 \cdot 20,08 = 16,064 \text{ mm}$$

Denge makarası boyutlandırma hesabı;

$$D = H_1 \cdot H_2 \cdot d$$

$$h_1 = 16 \text{ (Tablo 4.1)}$$

$$h_2 = 1 \text{ (W=7 için Tablo 4.2)}$$

$$d = 36 \text{ mm}$$

$$a = 2,5 \cdot d = 2,5 \cdot 36 = 90 \text{ mm}$$

$$D = 16 \cdot 1,12 \cdot 36 = 576 \text{ mm}$$

$$D_a = D + 2 \cdot a = 576 + 2 \cdot 90 = 1083,1 \text{ mm}$$

$$D_r = D + \frac{d}{2} = 576 + \frac{36}{2} = 921,1 \text{ mm}$$

$$r = (0,53 \square 0,56) \cdot d = 0,55 \cdot 36 = 19,8 \text{ mm}$$

$$b_i = (2 \square 3) \cdot d = 3 \cdot 36 = 108 \text{ mm}$$

$$b_a = (3,5 \square 4) \cdot d = 4 \cdot 36 = 144 \text{ mm}$$

$$l = b_a + (10 \square 30) = 144 + 20 = 164 \text{ mm}$$

$$d_A = \frac{D_a}{5} = \frac{1083,1}{5} = 216,62 \text{ mm}$$

$$d_N = \frac{D}{3} = \frac{576}{3} = 192 \text{ mm}$$

$$s_1 = 0,01 \cdot D + 10 = 0,01 \cdot 576 + 10 = 15,76 \text{ mm}$$

$$s_2 = 0,8 \cdot s_1 = 0,8 \cdot 15,76 = 12,6 \text{ mm}$$

Taşıyıcı palanga hesabı

Q=800 kN olduğundan dolayı yandaki ikiz palanga sistemi kullanılacak.

Taşıyıcı halat sayısı n=8

$$\eta_s = 0,96$$

$$n' = \frac{n}{2} = \frac{8}{2} = 4$$

$$\eta_p = \frac{1}{n'} \cdot \frac{1 - \eta_s^n}{1 - \eta_s} \Rightarrow \eta_p = \frac{1}{4} \cdot \frac{1 - 0,96^8}{1 - 0,96} = 1,741$$

$$\text{Çevrim oranı: } i = \frac{n}{2} = \frac{8}{2} = 4$$

$$\text{Halat çekme hızı: } V_T = i \cdot V_k \Rightarrow V_T = 4 \cdot 5 = 20 \text{ m/dk}$$

Tambur hesabı

Tambur çapı hesabı:

$$D_T = h_1 \cdot h_2 \cdot d \text{ ve } d = 36 \text{ mm, } h_1 = 22,4 \text{ (tablo 4.1), } h_2 = 1$$

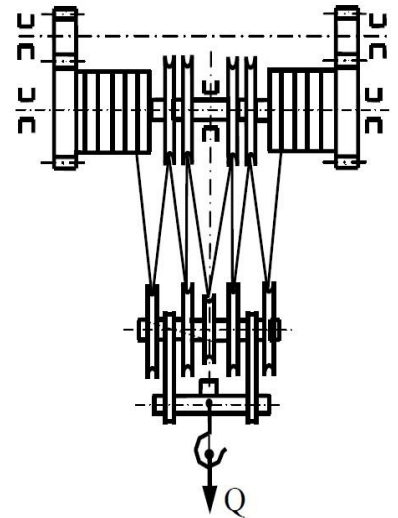
$$D_T = 22,4 \cdot 1 \cdot 36 = 806,4 \text{ mm}$$

$$\text{Yiv radüsü (r)} = 0,53 \cdot d = 0,53 \cdot 36 = 19,08 \text{ mm}$$

$$\text{Yiv hatvesi (s)} = 1,15 \cdot d = 1,15 \cdot 36 = 41,4 \text{ mm}$$

$$\text{Halatlar arası mesafe (b)} = 0,15 \cdot d = 0,15 \cdot 36 = 5,4 \text{ mm}$$

$$\text{Kenar çıkıntısı (e)} = 1,5 \cdot d = 1,5 \cdot 36 = 54 \text{ mm}$$



Tambur devir sayısı hesabı;

$$n_T = \frac{V_T}{\pi \cdot D_T} = \frac{20}{\pi \cdot 00672} = 9,47 \text{ d/d}$$

Tambur sarım sayısı

$$Z = \frac{n \cdot h}{\pi \cdot D_T} = \frac{8 \cdot 6}{\pi \cdot 0,672} = 22,736 = 23 \text{ Sarım}$$

Toplam yiv uzunluğu:

$$l = Z \cdot s = 23 \cdot 41,4 = 952,2 \text{ mm}$$

Tambur et kalınlığı (t)

Tambur döküm tambur olacağından $t=d$ olarak alınabilir.

$$t=d=36 \text{ mm}$$

Tambur Yan flanş kalınlığı (w)

Tambur döküm tambur olacağından $w=d$ olarak alınabilir.

$$w=d=36 \text{ mm}$$

Tamburdaki basma gerilmesi

$$\sigma_b = 0,5 \cdot \frac{F}{t \cdot s} \leq \sigma_{em}$$

$$\sigma_b = 0,5 \cdot \frac{10107,5}{3,6 \cdot 4,14} = 339,08 \text{ daN/cm}^2 \leq \sigma_{em} = 600 \text{ daN/cm}^2$$

olduğundan EMNİYETLİDİR.

Tamburdaki eğilme gerilmesi

$$\sigma_e = 0,96 \cdot F \cdot \sqrt[4]{\frac{1}{D_T^2 \cdot t^6}} \leq \sigma_{em} \Rightarrow \sigma_e = 0,96 \cdot 10107,5 \cdot \sqrt[4]{\frac{1}{67,2^2 \cdot 3,6^6}}$$

$$\sigma_e = 173,29 \text{ daN/cm}^2 < \sigma_{em} = 225 \text{ daN/cm}^2 \text{ olduğundan EMNİYETLİDİR.}$$

Tambur mili hesabı

$$M_e = \frac{F \cdot L}{4} = \frac{10107,5 \cdot 952,2}{4} = 2406090 \text{ daN.cm}$$

$$M_b = \frac{F \cdot d}{2} = \frac{10107,5 \cdot 3,6}{2} = 18193,5 \text{ daN.cm}$$

$$M_{eş} = \sqrt{M_e^2 + 0,75 \cdot M_b^2}$$

$$M_{eş} = \sqrt{240609^2 + 0,75 \times (18193,5)^2} = 241124 \text{ daN.cm}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \times M_{eş}}{\pi \times \sigma_{em}}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 241124}{\pi \times 200}} = 23,07 \text{ cm} = 230,7 \text{ mm} \cong 231 \text{ mm}$$

Toplam halat uzunluğu;

$$L_H = z \cdot D_T \cdot \pi = 23 \cdot 0,672 \cdot \pi = 48,55 \text{ m halata ihtiyaç vardır.}$$

Palanga halat ve kanca ağırlıklarının hesaplanması

$$G_H = L_H \cdot q_H = 48,55 \cdot 1,01075 = 49,07 \text{ daN}$$

$$G_{\text{kanca}} = 860 \text{ daN (Tablo 2,2)}$$

$$G_p = (4 \cdot 5) G_{\text{kanca}} = 5 \cdot 860 = 4300 \text{ daN}$$

$$G_T = G_H + G_{\text{kanca}} + G_p = 4300 + 860 + 49,07 = 5209,07 \text{ daN}$$

Toplam yük ise $Q = 80000 + 5209 = 85209 \text{ daN}$

Kaldırma mekanizması motoru seçimi

Ön hesaplama

$$N_0 = \frac{(Q + G_p) \cdot V_1}{6120 \cdot \eta_t} \quad V_1 = 5 \text{ m / dk} \quad \eta_t = 0,8$$

$$N_0 = \frac{(80000 + 4300) \cdot 5}{6120 \cdot 0,8} = 86,09 \text{ kW}$$

Tablo 5.28'den motor seçimini yaparsak AMK 280 MZ 6 R1 100 kW 970 d/d

Tam yük altında sabit hız momenti

$$W = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{\pi \cdot 970}{30} = 101,57$$

$$M_1 = \frac{100(Q + G_p) \cdot V_1}{W} = \frac{100(80000 + 4300) \cdot 0,083}{101,57} = 6888 \text{ daN} \cdot \text{cm}$$

Doğrusal hareketin ivmelenme momenti

$$M_2 = m_1 \cdot \frac{V_1^2}{t_a} \cdot \frac{100}{w} \quad m_1 = \frac{Q + G_p}{g}$$

$$M_2 = \frac{Q + G_p}{g} \cdot \frac{V_1^2}{t_a} \cdot \frac{100}{w} = \frac{80000 + 4300}{9,81} \cdot \frac{0,083^2}{4} \cdot \frac{100}{101,57} = 14,57 \text{ daN} \cdot \text{cm}$$

Dönen kütlelerin ivmelenme momenti

$$M_3 = 0,2 \cdot (M_1 + M_2)$$

$$M_3 = 0,2 \cdot (14,57 + 6888) = 1380,5 \text{ daN} \cdot \text{cm}$$

Gerekli motor gücü

$$M_T = M_1 + M_2 + M_3$$

$$M_T = 6888 + 14,57 + 1380,5 = 8283 \text{ daN} \cdot \text{cm}$$

$$N_m = \frac{M_T \cdot n_m}{97400 \cdot \eta_t} = \frac{8283 \cdot 970}{97400 \cdot 0,8} = 103 \text{ kW}$$
 olarak bulunduğundan ön hesaplama ile seçtiğimiz

motor kullanılamaz.

Tablo 5.21 den yeni motor seçimi yapacak olursak AMK 315 SZ 4 R1 (%40) Nominal güç: 115 kW, Nominal devir sayısı: 1470 d/d

Kaldırma redüktörü hesabı

$$n_{\text{tambur}} = \frac{V_k}{\pi \times D_T} = \frac{i_p \times V}{\pi \times D_T} = \frac{4 \times 5}{\pi \times 0,8064} = 7,89 \text{ d/d}$$

$$i_{\text{top}} = \frac{n_m}{n_{\text{tambur}}} = \frac{1470}{9,47} = 155,22$$

Redüktör tahvil oranı 56 olarak kabul edilip ZET Redüktör firmasının kataloğundan **3 KA 880** modeli seçilir.

Tambur dişlileri;

$$\dot{I}_{\text{top}} = \dot{I}_{\text{red}} \times \dot{I}_{\text{tambur}} \Rightarrow 151,7 = 56 \times \dot{I}_{\text{tambur}} \Rightarrow \dot{I}_{\text{tambur}} = 2,708$$

$$\frac{Z_2}{Z_1} = \dot{I}_{\text{tambur}} \Rightarrow \frac{Z_2}{25} = 2,708 \Rightarrow Z_2 = 68$$

Kaldırma mekanizması fren seçimi

$$M_n = 97450 \cdot \frac{P}{n_m} \text{ (daN.cm)}$$

$$M_n = 97450 \cdot \frac{225}{1470} = 14915,81 \text{ da.Ncm} = 1491,581 \text{ da.Nm}$$

ZET Redüktör firmasının **EF80** (58-81 kgm) model numaralı **Pabuçlu balatalı fren Eldro fren çözücülü** freni kullanılmıştır.

5) Araba Yürütme Mekanizması Hesabı

Tekerlek ve Ray seçimi

Tablo 5.4'den işletme yükü $Q=80000 \text{ daN}$ için araba ağırlığı $G_a=3900 \text{ daN}$ olarak bulunur.

Tablo değerleri;

Tekerler arası mesafe (a) : 1,9 m

Raylar arası mesafe (r) : 1,8m olarak bulunur.

Bir tekerleğe gelen kuvvet;

$$F = \frac{Q'}{4}$$

$$Q' = Q + G_a = 80000 + 3900 = 83900 \text{ daN}$$

$$F = \frac{83900}{4} = 20975 \text{ daN}$$

$$F_0 = \frac{F}{C_1 \times C_2}$$

C_1 Tablo 5.14'den tekerlek malzemesine göre (DÇ70) 1,16 olarak seçilir.

C_2 değeri ise tahrik grubuna göre 0,8 olarak seçilir.

$$F_0 = \frac{20975}{1,16 \times 0,8} = 22602,37 \text{ daN}$$

Tablo 5.21'dan 900mm çaplı tekerlek seçilir. Bu teker için A75 rayı seçilir.

Araba yürütme hızını $V_A=20 \text{ m/dk}$ seçmiştik.

$$V_A = D_{tk} \cdot \pi \cdot n_A$$

$$20 = 0,9 \cdot \pi \cdot n_A$$

$$n_A = 7,07 \cong 7$$

Ray ile tekerlek arasındaki yüzey basınç kontrolü

$P = 0,65 \text{ daN/mm}^2$ ve $C_1 = 1,16$ (Tablo 5.14) ve $C_2 = 0,8$ (Tablo 5.15'ten enterpolasyonla)

$$P_{em} = P \times C_1 \times C_2$$

$$P_{em} = 0,65 \times 1,16 \times 0,8$$

$$P_{em} = 0,6032 \text{ daN/mm}^2$$

$$P = \frac{F}{D_{tk} (b - 2r_1)} \leq P_{em}$$

$$P = \frac{22602,37}{900(75 - 2 \cdot 8)} = 0,425 \text{ daN/mm}^2 \text{ ve } 0,425 \leq 0,855 \text{ olduğundan EMNİYETLİDİR}$$

Araba yürütme mekanizması motor seçimi

Yürüme direnci momenti

$$M_1 = W \times \frac{R}{i}$$

$$R = \frac{D_t}{2} = \frac{900}{2} = 450 \text{ mm } 45 \text{ cm,}$$

$$f = 0,5 \text{ cm } \mu = 0,08 \text{ Tablo 5.24'den } d_3 = 140 \text{ mm}$$

$$\text{Tekerleğe gelen yük: } F = Q + G_p + G_a \Rightarrow$$

$$F = 80000 + 6960 + 3900 \Rightarrow F = 90860 \text{ daN}$$

$$W = k \frac{F}{R} \times \left(\mu \times \frac{d}{2} + f \right) \Rightarrow$$

$$W = 1,3 \times \frac{90860}{45} \times \left(0,08 \times \frac{14}{2} + 0,5 \right) = 2782,33 \text{ daN}$$

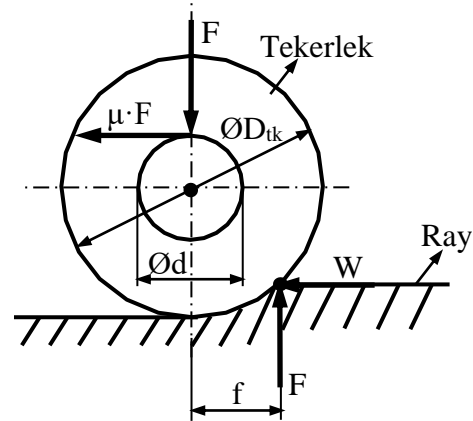
Kullanılacak araba yürütme motoru 1000d/dk lık senkron devir sayılı değişik akımlı bir motor seçilirse, tekerlek devir sayısı;

$$n_t = \frac{V_2}{\pi \times D_t} = \frac{20}{\pi \times 0,9} = 7,0735 \text{ d/d}$$

Çevrim oranı

$$i = \frac{1000}{7,0735} = 141,37$$

$$M_1 = W \cdot \frac{R}{i} = 2782,23 \cdot \frac{45}{141,37} = 886 \text{ daN}$$



Doğrusal hareketin ivmelenme momenti

$$M_2 = m_a \times a_a \times \frac{R}{i}$$

$$m_a = \frac{Q + G_a}{g} = \frac{80000 + 3900}{9,81} = 8552 \text{ daNs}^2/\text{m}$$

$$a_a = \frac{V_2}{t_a} = \frac{0,20}{4} = 0,05 \text{ m/sn}^2$$

$$M_2 = m_a \times a_a \times \frac{R}{i} \Rightarrow 8552 \times 0,05 \times \frac{45}{141,37} = 136,11 \text{ daN.cm}$$

$$M_3 = 0,2(M_1 + M_2) \Rightarrow M_3 = 0,2(886 + 136,11) \Rightarrow M_3 = 204,42 \text{ daN.cm}$$

Rüzgar direnci

$$M_4 = F_R \times \frac{R}{i} \quad F_R = A \cdot q \cdot c$$

Tablo 5.1 den $A=2,5 \text{ m}^2$ $q=25$ $c=1,4$

$$F_R = 2,5 \times 25 \times 1,4 = 87,5 \text{ daN}$$

$$M_4 = 87,5 \times \frac{45}{176,7} = 22,28 \text{ daN} \cdot \text{cm}$$

Motorun ilk hareket gücü

$$M_t = M_1 + M_2 + M_3 + M_4 \Rightarrow M_t = 886 + 136,11 + 204,42 + 22,28$$

$$M_t = 1248,8 \text{ daN.cm}$$

$$N_m = \frac{M_t \times n_m}{97400 \times \eta_t} \Rightarrow N_m = \frac{1248,8 \times 1000}{97400 \times 0,85} = 15,08 \text{ kW}$$

$N_m=15,08 \text{ kW}$ için Tablo 5.28'den ED%25 **CAMK 180 L 6 R 1** tipi motor uygundur. Bu motor için **N=16,5 kW** $n=940 \text{ d/d}$ dir.

6) Köprü Kirişlerinin Hesabı

$$H = \left(\frac{1}{15} \sim \frac{1}{18} \right) \cdot L \Rightarrow = \frac{1}{15} \times 1400 = 93,3 \text{ cm}$$

Toplam kiriş yüksekliği

$$B = (0,6 \sim 0,7) \cdot H \Rightarrow = 0,6 \times 93,3 = 56 \text{ cm}$$

Alt ve üst sacların genişliği

$$t = \left(\frac{1}{100} \sim \frac{1}{120} \right) \times H \Rightarrow = \left(\frac{1}{110} \right) \times 93,3 = 0,848 \cong 0,9 \text{ cm}$$

Yan sac kalınlığı

$$t_1 = (1,5 \sim 2) \times t \Rightarrow = 1,5 \times 0,9 = 1,35 \text{ cm}$$

Alt ve üst sacların kalınlığı

$$h = H - 2t_1 \Rightarrow = 93,3 - 2(1,35) = 90,6 \text{ cm}$$

Yan sacların yüksekliği

$$b = B - 2 \times 3 \Rightarrow = 56 - 2 \times 3 \Rightarrow = 50 \text{ cm}$$

Kaynak payları çıkarılmış

$$e = b - 2t_1 \Rightarrow = 50 - 2(0,9) \Rightarrow = 48,2 \text{ cm}$$

Perde genişliği

$$k = h - 5 \Rightarrow = 90,6 - 5 \Rightarrow = 85,6 \text{ cm}$$

Perde yüksekliği

$$\frac{l}{f} = 1200, R_y = 7,5 \text{ cm} \quad (\text{A75 ray genişliği}), \quad a = 1 \text{ m}$$

Ana giriş birim boy ağırlığı hesabı

$$q_a = 1,57 \cdot (t \cdot h + t_1 \cdot B) + 0,785 \cdot (R_y^2 + 0,003 \cdot e \cdot k)$$

$$q_a = 1,57 \cdot (0,9 \cdot 90,6 + 1,35 \cdot 56) + 0,785 \cdot (7,5^2 + 0,003 \cdot 48,2 \cdot 85,6) = 300,582 \text{ daN/m}$$

$$r_1 = \frac{h+t_1}{2} - \frac{R_y^2 \cdot (h+2 \cdot t_1 + R_y)}{4 \cdot (t_1 \cdot B + t \cdot h + \frac{R_y^2}{2})} = \frac{90,6+1,35}{2} - \frac{7,5^2 \cdot (90,6+2 \cdot 1,35+7,5)}{4 \cdot (1,35 \cdot 56 + 0,9 \cdot 90,6 + \frac{7,5^2}{2})} = 38,3$$

$$r_2 = \frac{h+t_1}{2} + \frac{R_y^2 \cdot (h+2 \cdot t_1 + R_y)}{4 \cdot (t_1 \cdot B + t \cdot h + \frac{R_y^2}{2})} = \frac{90,6+1,35}{2} + \frac{7,5^2 \cdot (90,6+2 \cdot 1,35+7,5)}{4 \cdot (1,35 \cdot 56 + 0,9 \cdot 90,6 + \frac{7,5^2}{2})} = 53,62$$

$$u_1 = \frac{e+t}{2} - \frac{R_y^2 \cdot (e+t)}{4 \cdot (t_1 \cdot B + t \cdot h + \frac{R_y^2}{2})} = \frac{48,2+0,9}{2} - \frac{7,5^2 \cdot (48,2+0,9)}{4 \cdot (1,35 \cdot 56 + 0,9 \cdot 90,6 + \frac{7,5^2}{2})} = 20,82$$

$$u_2 = \frac{e+t}{2} + \frac{R_y^2 \cdot (e+t)}{4 \cdot (t_1 \cdot B + t \cdot h + \frac{R_y^2}{2})} = \frac{48,2+0,9}{2} + \frac{7,5^2 \cdot (48,2+0,9)}{4 \cdot (1,35 \cdot 56 + 0,9 \cdot 90,6 + \frac{7,5^2}{2})} = 28,27$$

Atalet Momentlerinin belirlenmesi

x-x eksenine göre

$$I_x = \frac{h^3 \cdot t}{6} + \frac{B \cdot t_1}{6} \cdot (t_1^2 + 6r_1^2 + 6r_2^2) + \frac{R_y^4}{12} + R_y^2 \cdot \left(r_1 + \frac{t_1 + R_y}{2} \right) + 2 \cdot t \cdot h \cdot \left(r_2 + \frac{t_1 + h}{2} \right)^2$$

$$I_x = \frac{90,6^3 \cdot 0,9}{6} + \frac{56 \cdot 1,35}{6} \cdot (1,35^2 + 6 \cdot 38,3^2 + 6 \cdot 53,62^2) + \frac{7,5^4}{12} + 7,5^2 \cdot \left(38,3 + \frac{1,35+7,5}{2} \right) + 2 \cdot 0,9 \cdot 90,6 \cdot \left(53,62 + \frac{1,35+90,6}{2} \right)^2$$

$$I_x = 474628,5658$$

y-y eksenine göre

$$I_y = \frac{B^3 \cdot t_1}{6} + \frac{h \cdot t}{6} \cdot (t^2 + 6u_1^2 + 6u_2^2) + \frac{R_y^4}{12} + R_y^2 \cdot u_1^2 + 2 \cdot B \cdot t_1 \cdot \left(u_1 + \frac{e+t}{2} \right)^2$$

$$I_y = \frac{56^3 \cdot 1,35}{6} + \frac{90,6 \cdot 0,9}{6} \cdot (0,9^2 + 6 \cdot 20,82^2 + 6 \cdot 28,27^2) + \frac{7,5^4}{12} + 7,5^2 \cdot 20,82^2 + 2 \cdot 56 \cdot 1,35 \cdot \left(20,82 + \frac{48,2+0,9}{2} \right)^2$$

$$I_y = 939191,9126 \text{ cm}^4$$

Gerekli olan Atalet Momenti

$$Q = G_T + G_{M1} + G_{M2} + G_{M3} + G_A + G_K$$

$$Q = 5209,07 + 1220 + 53 + 400 + 3900 + 3459,8$$

$$Q = 14241,87 \text{ daN}$$

$$I_{xQ} = \frac{Q}{4 \times 10^8} \cdot \frac{l}{f} \cdot \frac{l-a}{L} [3L^2 - (L-a)^2]$$

$$I_{xQ} = \frac{14241,87}{4 \times 10^8} \cdot 1000 \cdot \frac{1000-100}{1000} [3 \cdot 1000^2 - (1000-100)^2]$$

$$I_{xQ} = 70206,37 \text{ daN}$$

$I_x > I_{xQ}$ olduğundan Emniyetlidir

Mukavemet Momentleri

x-x eksenine göre

$$W_x = \frac{I_x}{r_2 + 0,5t_1} = \frac{474628,56}{32,04 + 0,5 \times 0,91} = 14606,20 \text{ cm}^3$$

y-y eksenine göre

$$W_y = \frac{I_y}{u_2 + 0,5t_1 + 3} = \frac{939191,91}{23,82 + 0,5 \times 0,91 + 3} = 34434,16 \text{ cm}^3$$

Gerilme Hesaplaması

Düşey eğilme Momentlerinin etkisiyle

Statik yük etkisi

$$q_a = 1,72 \text{ daN / m}$$

$$M_1 = \frac{q_a \cdot xL^2}{8} = \frac{1,72 \times 1000}{8} = 215000 \text{ daN / cm}$$

$$\sigma_1 = \frac{M_1}{W_x} = \frac{215000}{14606,20} = 14,71 \text{ daN / cm}^2$$

Hareketli yük etkisi

$$a = 1,86 \text{ m} \quad V_k = 0,067 \text{ m/s} \quad \psi = 1,15 \text{ (Şekil 5.13'ten)}$$

$$F = \frac{\psi \cdot G_T + G_A}{4} = \frac{1,15 \cdot 5209,07 + 3900}{4} = 2472,60 \text{ daN}$$

$$M_2 = \frac{F}{4L} \left(l - \frac{a}{2} \right)^2 \Rightarrow \frac{2472,60}{4 \cdot 1000} \cdot \left(1000 - \frac{186}{2} \right)^2 = 508520,47 \text{ daN} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_2 = \frac{M_2}{W_y} = \frac{508520,47}{34434,16} = 14,767 \text{ daN / cm}^2$$

Yatay eğilme momentleri nedeniyle

$$t_1 = 5 \text{ sn} \quad t_2 = 5 \text{ sn}$$

$$b_1 = \frac{V_1}{t_1} = \frac{0,067}{5} = 0,0134 \text{ m/s}^2$$

$$b_2 = \frac{V_2}{t_2} = \frac{0,20}{5} = 0,04 \text{ m/s}^2$$

$$b_3 = \frac{V_3}{t_a \times 60} = \frac{0,5}{4 \times 60} = 0,002 \text{ m/s}^2$$

$$F_{a1} = \frac{G_T}{g} b_1 = \frac{5209,07}{9,81} \times 0,0134 = 7,115 \text{ daN}$$

$$F_{a2} = \frac{G_a}{g} b_2 = \frac{3900}{9,81} \times 0,04 = 20,67 \text{ daN}$$

$$F_{a3} = \frac{G_k}{g} b_3 = \frac{3459,8}{9,81} \times 0,002 = 0,705 \text{ daN}$$

$$F_a = F_{a2} + F_{a3} = 20,67 + 0,705 = 21,375$$

$$F = \frac{2F_{a1} + F_a}{4} = \frac{2 \cdot 7,115 + 21,375}{4} = 8,901 \text{ daN}$$

$$M_3 = \frac{F}{2L} \left(L - \frac{a}{2} \right)^2 = \frac{153,25}{2 \times 1400} \left(1400 - \frac{186}{2} \right)^2 = 5430,40 \text{ daN}$$

$$\sigma_3 = \frac{M_3}{W_y} = \frac{5430,40}{34434,16} = 0,157 \text{ daN / cm}^2$$

Yatay kuvvet çifti etkisiyle

$$\frac{L}{a} = \frac{1400}{186} = 7,52 \text{ olduğundan } \lambda = 0,175 \text{ (Şekil 5,15)}$$

$$F_y = \frac{G_T + G_A}{4} \cdot \lambda = \frac{5209,07 + 3900}{4} \cdot 0,175 = 398,52 \text{ daN}$$

$$M_4 = F_y \cdot a = 398,52 \cdot 186 = 74124,72 \text{ daN} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_4 = \frac{M_4}{W_y} = \frac{74124,72}{34434,16} = 2,152 \text{ daN} \cdot \text{cm}^2$$

Toplam eğilme gerilmesi

Düşey düzlemdeki gerilme

$$\sigma_d = \sigma_1 + \sigma_2 = 14,71 + 2,152 = 16,862 \text{ daN} \cdot \text{cm}^2$$

Yatay düzlemdeki gerilme

$$\sigma_y = \sigma_3 + \sigma_4 = 0,157 + 2,152 = 2,309 \text{ daN} \cdot \text{cm}^2$$

Toplam gerilme değeri

$$\sigma_{top} = \sqrt{\sigma_d^2 + \sigma_y^2} = \sqrt{16,862^2 + 2,309^2} = 17,019 \text{ daN} \cdot \text{cm}^2$$

Ana Kirişteki Kayma Gerilmesi

$$A = (u_1 + u_2) x (r_1 + r_2) = (20,82 + 28,27) x (38,3 \times 53,62) = 100813,48 \text{ cm}^2$$

$$A_0 = t x h = 0,9 \times 90,6 = 81,54 \text{ cm}^2$$

$$\tau_{max} = \frac{\psi \cdot G_T + G_A}{4A} + \frac{\psi \cdot G_T + G_A}{4A_0} = \frac{1,15 \cdot 5209,07 + 3900}{4 \cdot 100813,48} + \frac{1,15 \cdot 5209,07 + 3900}{4 \cdot 81,54} = 36,09 \text{ daN} \cdot \text{cm}^2$$

Ana kirişteki eşdeğer gerilme

$$\sigma_{eş} = \sqrt{\sigma_{top}^2 + 3 \cdot \tau_{max}^2} = \sqrt{17,019^2 + 3 \cdot 36,09^2} = 64,785 \text{ daN} \cdot \text{cm}^2$$

St37-2 malzemesi için $\sigma_{em} = 3000 \text{ daN/cm}^2$ olduğundan $\sigma_{eş} < \sigma_{em}$ olduğundan UYGUNDUR.

Ana Kirişteki Deformasyon Hesabı

Kiriş ağırlığının etkisi ile

$$F_1 = G_K = 53156,3 \text{ daN} \quad E = 2,1 \times 10^6 \text{ daN} \cdot \text{cm}^2$$

$$f_1 = \frac{5}{384} \times \frac{F_1}{E \times I_x} \times L^3 = \frac{5}{384} \times \frac{53153,3}{2,1 \times 10^6 \times 474628,5658} \times 1400^3 = 0,46 \text{ cm}$$

Hareketli yük etkisi ile

$$F_2 = \frac{\psi \cdot G_T + G_A}{4A} = \frac{1,15 \times 5209,07 + 3900}{4} = 2472,60 \text{ daN}$$

$$L = 1400 \text{ cm}$$

$$a = 186 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{1}{48} \times \frac{F_2}{E \times I_x} \times x(L-a) [L^2 + (L+a)^2]$$

$$f_2 = \frac{1}{48} \times \frac{53156,3}{2,1 \times 10^6 \times 474628,5658} \times (1400 - 186) [1400^2 + (1400 + 186)^2]$$

$$f_2 = 0,603 \text{ cm}$$

Toplam çökme (sehim);

$$f = f_1 + f_2$$

$$f_{\text{em}} = \frac{L}{1200} = \frac{1400}{1200} = 1,16 \text{ cm}$$

0,46 + 0,603 < 1,16 olduğundan UYGUNDUR

Baş Kiriş Hesabı

$$H_0 = 0,7 \times H \Rightarrow 0,7 \times 93,3 = 65,31 \text{ cm}$$

$$B_0 = 0,6 \times H_0 \Rightarrow 0,6 \times 65,31 = 39,186 \text{ cm}$$

$$t = \frac{1}{100} \times H_0 \Rightarrow \frac{1}{100} \times 65,31 = 0,65 \text{ cm}$$

$$t_1 = 1,5 \times t \Rightarrow 1,5 \times 0,6531 = 0,979 \cong 1 \text{ cm}$$

$$h = H_0 - 2t_1 \Rightarrow 65,31 - 2 \times 1 = 63,31 \text{ cm}$$

$$e = B_0 - 2 \times 3 \Rightarrow 39,186 - 2 \times 3 = 33,186 \text{ cm}$$

$$k = h - 5 \Rightarrow 63,31 - 5 = 58,31 \text{ cm}$$

$$L = 2,4 \text{ m}$$

$$a = 2,5 \cdot r = 2,5 \times 2 = 5$$

Toplam kiriş hesabı

Alt ve üst sacların genişliği

Yan sac kalınlığı

Alt ve üst sacların kalınlığı

Yan sacların yüksekliği

Kaynak payları çıkarılmış

Perde yüksekliği

Baş kiriş kirişi

Akslar arası mesafe

Baş kiriş birim boy ağırlığı

$$q_b = 1,57(t \cdot h + t_1 \cdot B_0) + 0,785(0,003 \cdot e \cdot k)$$

$$q_b = 1,57(0,65 \cdot 63,31 + 0,979 \cdot 39,186) + 0,785(0,003 \cdot 33,186 \cdot 58,31) = 125,275 \text{ daNm}$$

$$r_1 = r_2 = \frac{h + t_1}{2} = \frac{63,31 + 1}{2} = 32,155 \text{ cm}$$

$$u_1 = u_2 = \frac{e + t}{2} = \frac{33,186 + 0,65}{2} = 16,918 \text{ cm}$$

Atalet momentlerinin belirlenmesi

x-x eksenine göre

$$I_x = \frac{h^3 \cdot t}{6} + \frac{B_0 \cdot t_1}{6} (t_1^2 + 6r_1^2 + 6r_2^2)$$

$$I_x = \frac{63,31^3 \cdot 0,65}{6} + \frac{39,186 \cdot 1}{6} (1^2 + 6 \cdot (32,155)^2 + 6 \cdot (32,155)^2) = 108529,0648 \text{ cm}^4$$

y-y eksenine göre

$$I_y = \frac{B_0 \cdot t_1}{6} + \frac{h \cdot t}{6} (t^2 + 6u_1^2 + 6u_2^2)$$

$$I_y = \frac{39,186 \cdot 1}{6} + \frac{63,31 \cdot 0,65}{6} (0,65^2 + 6 \cdot (16,918)^2 + 6 \cdot (16,918)^2) = 23566,088 \text{ cm}^4$$

Mukavemet Momentleri

x-x eksenine göre

$$W_x = \frac{I_x}{r_2 + 0,5xt_1} = \frac{108529,0648}{32,155 + 0,5x1} = 3323,505 \text{ cm}^3$$

y-y eksenine göre

$$W_y = \frac{I_y}{u_2 + 0,5 \cdot t + 3} = \frac{23566,088}{16,918 + 0,5x0,65 + 3} = 1164,159 \text{ cm}^3$$

Gerilmelerin Hesaplanması

Düşey eğilme momentleri nedeniyle

Ana girişin ağırlığı etkisiyle

$$G_K = 53156,3 \text{ daN}$$

$$z = \frac{a' - r + 2 \cdot [(e + t / 2)]}{2} = \frac{440 - 176 + 2 \cdot [(33,186 + 0,65 / 2)]}{2} = 165,511 \text{ cm}$$

$$M_1 = \frac{G_K}{2} \cdot z = \frac{53156,3}{2} \cdot 165,511 = 4398976,1 \text{ daNcm}$$

$$\sigma_1 = \frac{M_1}{W_x} = \frac{4398976,1}{3323,505} = 1323,595 \text{ daN / cm}^2$$

Baş giriş ağırlığı nedeniyle

$$q_b = 125,275 \quad M_2 = \frac{q_b \cdot L^2}{8} = \frac{1,25 \cdot 1400^2}{8} = 9000 \text{ N} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_2 = \frac{M_2}{W_y} = \frac{9000}{1164,159} = 7,73 \text{ daN / cm}^2$$

Toplam yük etkisi ile

$$F' = \psi G_T + G_{m1} + G_{m2} + G_a$$

$$F' = 1,15 \cdot 5209,07 + 872 + 176,84 + 3900 = 10939,27 \text{ daN}$$

$$F = F' \cdot \frac{L-e}{L} = 10939,27 \cdot \frac{1400-33,186}{1400} = 10679,96 \text{ daN}$$

$$M_3 = \frac{F}{2} \cdot z = \frac{10679,96}{2} \cdot 165,511 = 883825,62 \text{ daN} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_3 = \frac{M_3}{W_x} = \frac{883825,62}{3323,505} = 265,93 \text{ daN} / \text{cm}^2$$

Yatay eğilme momentleri nedeniyle

$$F_y = \frac{1}{10} \left[\frac{G_T + G_{m1} + G_{m2} + G_{m3} + G_a + G_K}{2} \right]$$

$$F_y = \frac{1}{10} \left[\frac{5209,07 + 872 + 176,84 + 209,768 + 3900 + 53156,3}{2} \right]$$

$$F_y = 2117,46 \text{ daN}$$

$$M_4 = F_y \cdot z = 2117,46 \cdot 165,511 = 350464 \text{ daNcm}$$

$$\sigma_4 = \frac{M_4}{W_y} = \frac{350464}{1164,159} = 301 \text{ daN} / \text{cm}^2$$

Toplam Eğilme gerilmeleri

$$\sigma_d = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3$$

$$\sigma_d = 1323,595 + 7,73 + 265,93$$

$$\sigma_d = 1586,255 \text{ daN} / \text{cm}^2$$

$$\sigma_y = \sigma_4 = 128,720 \text{ daN} / \text{cm}^2$$

$$\sigma_{top} = \sqrt{\sigma_d^2 + \sigma_y^2} = \sqrt{(1586,255)^2 + (128,720)^2} = 1591,46 \text{ daN} / \text{cm}^2 \text{ olduğundan}$$

St52 malzemeden yapılması UYGUNDUR

Köprü Yürütme Mekanizması İçin Tekerlek Ve Ray Seçimi

$$\text{Ana giriş ağırlığı} \quad (G_1) = q_a \cdot xL \quad \Rightarrow G_1 = 300,582 \cdot 14 = 4208,148 \text{ daN}$$

$$\text{Baş giriş ağırlığı} \quad (G_2) = q_a \cdot xL \quad \Rightarrow G_2 = 125,275 \cdot 2,4 = 420,66 \text{ daN}$$

$$\text{Toplam köprü ağırlığı} \quad (G_K) = 2G_1 + 2G_2 \quad \Rightarrow G_K = 2 \cdot 4208,148 + 2 \cdot 420,66 = 9257,616 \text{ daN}$$

$$F_{\max} = \frac{G_k}{2} + (Q' + G_a) \times \frac{L-e}{L} \Rightarrow F_{\max} = \frac{53156,3}{2} + (80000 + 3900) \times \frac{14-1}{14}$$

$$F_{\max} = 104485,30 \text{ daN}$$

$$F_{\min} = [(Q' + G_a) + G_K] - F_{\max} \Rightarrow F_{\min} = [(80000 + 3900) + 53156,3] - 104485,30$$

$$F_{\min} = 32571 \text{ daN}$$

$$F_{\text{teker}} = \frac{F_{\max}}{2} = \frac{104485,30}{2} = 52242,65 \text{ daN}$$

Tablo 5.24 den $D_t = 1250$ alınırsa A120 tekerlek için yük büyüklüğü $F_0' = 70000$ daN

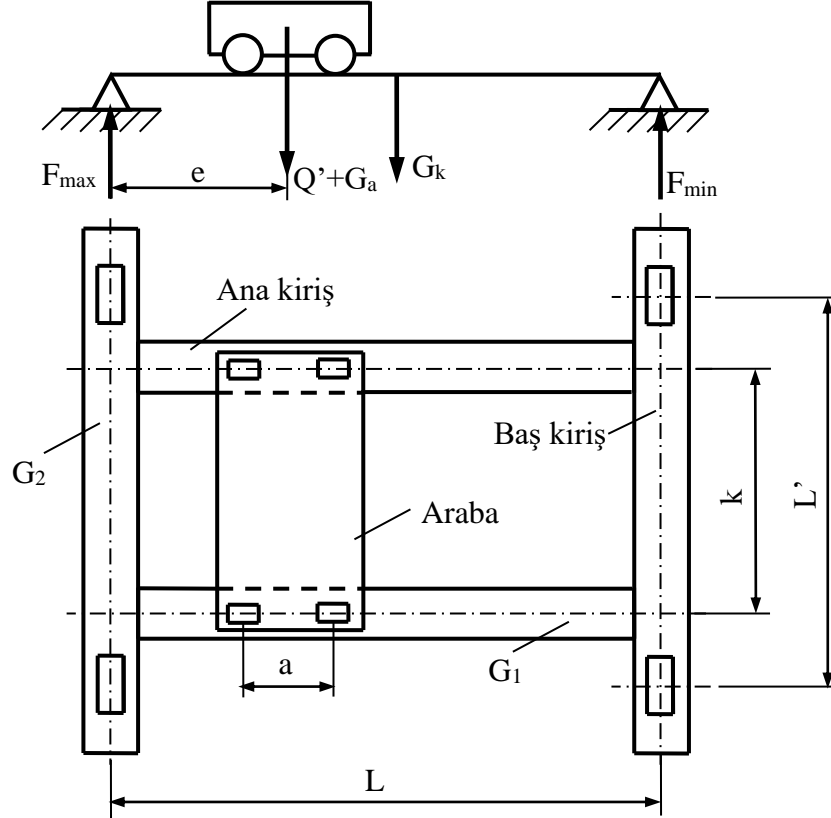
Tablo 5.16.1'dan A120 ray seçilirse $b = 120$ $r_1 = 10 \text{ mm}$ alınır.

Tablo 5.13 den tekerlek malzemesi DÇ70 için $\sigma_k = 70$ daN/mm² $P_{em} = 0,65$ daN/mm²

$$P = \frac{F}{A} \leq P_{em} \Rightarrow P = \frac{F}{D_t(b-2r_1)} \leq P_{em}$$

$$P_{teker} = \frac{F_{teker}}{A_t} \leq P_{em} \quad A_t = \frac{F_{teker}}{P_{em}} = \frac{52242,65}{0,65} = 80373,30mm^2$$

$$\frac{F_{teker}}{A_t} = \frac{F_{teker}}{D_t(b-2r_1)} \Rightarrow D_t = \frac{52242,65}{120-2 \times 10} = 522,426mm \text{ O halde seçilen tekerlek çapı uygundur.}$$



Köprü yürütme tekerleği devir sayısı

$$n_t = \frac{V_3}{\pi \times D_t} \Rightarrow n_t = \frac{30}{\pi \times 1,12} = 8,526 \text{ d/d}$$

DÇ70 tekerlek malzemesi için tablo 5,18 ve 5,19'dan

$$c_1 = 1,16 \quad c_2 = 0,8$$

$$F_0 = \frac{F}{c_1 \times c_2} = \frac{52242,65}{1,16 \times 0,8} = 56295,95daN < 62700daN \text{ olduğundan UYGUNDUR.}$$

Köprü Yürütme Motoru Hesabı

Yürütme direnci momenti

$$W = k \frac{F}{R} \left(\mu \frac{d}{2} + f \right)$$

Tablo 5.24'den $D_i = 1120$ için $d_3 = 180\text{mm}$ alınırsa köprü için

$$F = Q + G_p + G_a + G_k$$

$$F = 80000 + 3000 + 3900 + 53156,3$$

$$F = 140056\text{daN}$$

$$n_t = 9,94\text{ d / dk}$$

$$i = \frac{n_m}{n_t} = \frac{1000}{9,94} = 100,603$$

Doğrusal hareketin ivmelenme momenti

$$M_2 = m_k \cdot a_k \cdot \frac{R}{i}$$

$$m_k = \frac{Q + G_p + G_a + G_k}{g} = \frac{80000 + 3000 + 3900 + 53156,3}{9,81} = 14276,90$$

$$a_k = \frac{V_3}{t_a} = \frac{0,5}{6} = 0,083\text{m / s}^2$$

$$M_2 = 14276,90 \cdot 0,083 \cdot \frac{50}{100,603} = 589\text{daN} \cdot \text{cm}$$

Dönen kütlelerin ivmelenme momenti

$$M_3 = 0,2 \cdot (M_1 + M_2) \Rightarrow M_3 = 0,2 \cdot (420 + 589) \Rightarrow M_3 = 201,8 \text{ daN} \cdot \text{cm}$$

Rüzgar direnci momenti

$$M_4 = F_R \cdot \frac{R}{i}, \quad F_R = A \cdot q \cdot c$$

Tablo 5.1 $Q=1000\text{kN}$

$$A = 10 \times 0,25 = 2,5 \text{ m}^2$$

$$q = 25\text{ daN/mm}^2$$

$$\frac{L}{h} = \frac{14}{0,8} = 15 \quad c = 0,8$$

$$F_R = 2,5 \times 25 \times 0,8 = 50 \text{ daN}$$

$$M_4 = F_R \cdot x \cdot \frac{R}{i} = 50 \times \frac{50}{100,603} = 24,85\text{daN} \cdot \text{cm}$$

Motorun ilk hareket gücü

$$M_t = M_1 + M_2 + M_3 + M_4$$

$$M_t = 420 + 589 + 201,8 + 24,85$$

$$M_t = 1235,65 \text{ daNcm}$$

$$N_m = \frac{M_t \cdot 1000}{97400 \cdot n_t}$$

$$N_m = \frac{1235,65 \times 1000}{97400 \times 0,85} = 15\text{kW}$$

$N_m=15\text{kW}$ için Tablo 5.28'den ED%40 CAMK 200 L 6 R 1 tipi motor uygundur. Bu motor için $N=20\text{ kW}$ $n=945\text{ d/d}$ dir.