İÇİNDEKİLER

1. VERİLENLER
2. HESAPLAMALAR

3. ASANSÖR MOTOR GÜCÜ HESABI

4. ASKI HALATI HESABI
4.1 Askı halatı emniyet katsayısı hesabı
4.2 Halat sarma açısı kontrolü

5. TAMPONLAR
5.1 Kabin tamponu
5.2 Karşı ağırlık tamponu

6. KABİN KLAVUZ RAYLARINA GELEN DÜŞEY KUVVETLER
6.1 Karşı ağırlık klavuz raylarına gelen düşey kuvvetler

7. KLAVUZ RAYLARIN HESABI
7.1 Kabin klavuz rayların hesabı

8. MERKEZDEN KLAVUZLANMIŞ KABİN
8.1 Eğilme gerilmesi
8.2 Bükülme
8.3 Birleşik gerilme
8.4 Ray boyu eğilme
8.5 Eğilme miktarı

9. NORMAL KULLANMA HARAKETİ
9.1 Eğilme gerilmesi
9.2 Bükülme
9.3 Birleşik gerilme
9.4 Ray boyu eğilme
9.5 Eğilme miktarı

10. EK PARÇALARDA EMNİYET KONTROLÜ

11. KABİN İSKELETİ VE DÖŞEMESİNDEKİ GERİLMELER
11.1 Kabin üst askı kirişinin eğilme gerilmesi
11.2 Kabin üst askı kirişinin sehimi
11.3 Kabin alt kirişinin çarpmadan doğan gerilmesi
11.4 Kabin iskeleti yan kirişlerinin boyut kontrolü
11.5 Kabin iskeleti yan kirişlerinin eğilme ve çekmeden oluşan gerilmeleri
11.6 Narinlik derecesi
11.7 Yan kirişlerin atalet momentinin emniyet kontrolü
11.8 Kabin döşemesinin gerilme hesabı

12. REDÜKTÖR HESABI
12.1 Dişlilerin boyutlandırılması
12.2 Dişlilere gelen yüklerin hesabı
12.3 Salyangoz dişliye etkiyen yatak kuvvetleri

12.4 Salyangoz dişli için rulman seçimi
12.5 Salyangoz çarkı mili rulman hesabı
12.6 Salyangoz çarkı için kama seçimi
12.7 Saptırma kasnağı mili hesabı
12.8 Saptırma kasnağı rulman seçimi
12.9 Kaplin seçimi
12.10 Tahrik kasnağı mili hesabı
12.11 Motor çarkları arasında kullanılacak kamaların hesabı

13. FREN SİSTEMİ HESABI

VERİLENLER

Kapasite :6 Kişi
Kullanım yeri :Konut
Bina kat sayısı :8
Taşıma sistemi :Motor tahrikli redüktörlü asansör
Sınıf 1 asansörler(TS 8237)

HESAPLAMALAR

Kabin anma yükü: G_y= 6*80=480kg
Kabin ağılığı : G_k=500kg
Halat ağırlığı : $G_h=g_h*l_h*n_h$
TS 863 Sayfa 3 Ek 1'e göre Ø11 4 halat uygundur.
g_h=0.51kg/m (Halat birim ağırlığı)
l_h=26m
n_h=4 adet
G_h=53.04kg
$G_a=G_k+0.5*G_y$=500+0.5*480=740kg(Karşı ağırlık konulmalı)
Asansör kuyu tabanına gelen kuvvetler

P1: Kabin tamponuna çarptığı zaman meydana gelen toplam kuvvet

Kabin hızı(m/s)	Yaylı tampon stroku(cm)
0.75'e kadar	6.5
0.76-1.00	10

Kabin hızı: 0.63 m/s seçilirse Tampon stroku: 6.5 cm olmalıdır

ASANSÖR MOTOR GÜCÜ HESABI

P: Kabin en alt noktada iken gerekli olan kuvvet

G_k :Kabin ağırlığı (kg)
G_y :Taşıma yükü (kg)
G_h :Halat ağırlığı (kg)
N :Gerekli motor gücü (HP)
V :Kabin hızı (m/s)
Verim : η=0.45 seçildi
Toplam verim : $1/\eta \geqslant 2.2$ (TS 181'e göre)

$P= (G_k+G_y+G_h)-(G_y/2)= G_y/2+G_h$
$N= (1/\eta)*(P*V/102)= (240+53.04)*0.63/102*1/0.45=1/0.45=4.02$ KW

SONUÇ:

Kapasite :6 Kişi
Hız :.63m/s
Motor gücü : 5.5 KW (CAM 6112M4)
Devir sayısı :1415 dev/dak

ASKI HALATI HESABI

Askı halatı emniyet katsayısı hesabı:

$k=(S.n)/G_{ta}=(4640*4)/1033.04=17.97$

$S=S'*0.8=5800*0.80=4640kg$

S´:Kopma Değeri (TS 1918): 5800 kg

n: halat adedi : 4 Adet

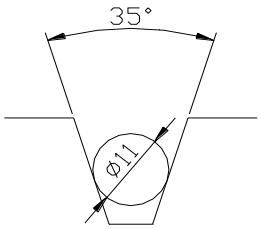
G_{ta} : Kabin anma yükü ile yüklü ve en alt durakta iken taşıyıcı halata gelen toplam statik yük

$G_{ta} = G_y+ G_k+G_h = 480+500+53.04= 1033.04kg$

k>12olmalıdır (TS 1812-Çizelge 2)

$k=17.97 \geqslant 12$ olduğundan 4 adet Ø41'lik halat uygundur

Halat sarma açısı kontrolü:



Sürtünmeli tahrik tertibatında askı halatı sürtünmesi :

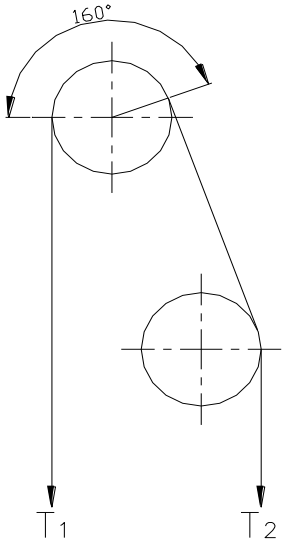
$T_1/T_2*C_1*C_2 \leq e^{f\beta}$ formülüne uygunluk sağlamalıdır

Kabin boş ve en üst durakta iken :

$T_1/T_2=(G_a+G_h)/G_k= (740+53.04)500=1.59$

Kabin %1.25 anma yükü ile yüklü ve alt durakta iken

$T_1/T_2=[G_k+(1.25*320)+G_h]/G_a=[(500+1.25*480)+53.04]/740=1.5$



1.59 için $\rightarrow (T_1/T_2)* C_1*C_2=1.59*1.1*1.2=2.1$

1.56 için $\rightarrow (T_1/T_2)*C_1*C_2=2.06$

C_1: 'V' yivli kasnaklar için (TS 1812 çizelge-4) v=0.63 m/s

C_2: 'V'şeklinde kanallar için

$e^{f\beta}=e^{0.30*2.793}=e^{0.8379}$

$f:/\sin(\alpha/2)=0.09/\sin(35^\circ/2)=0.299$

f: Kanaldaki halatın sürtünme faktörü

μ: Dökme demir ile çelik halat arasındaki sürtünme katsayısı

α: Tahrik kasnağındaki 'V'kanallarının açısı

β: Tabii logaritma sayısı

$(T_1/T_2)*C_1*C_2 \leq e^{f\beta}$ $(T_1/T_2)*C_1*C_2 \leq e^{f\beta}$

$1.90 \leq 2.31$ $1.92 \leq 2.31$

olduğundan halatlar kaymaya karşı emniyetlidir

Halatların Tahrik Kasnağı Kanal Yüzeylerine Yaptığı Basınç Kontrolü

'V' Kanallı kasnaklarda halatların kasnak kanal yüzeylerine yaptığı basınç P

$P=[T/(n*d_h*D_t)]*[4.5/\sin(\alpha/2)]$

$=[1033.04/(4*11*450)]*[4.5/\sin(35^\circ/2)]=7.80\ N/mm^2$

T: Kabin en alt katta ve ama yükü ile yüklü olduğundan vasıtasıyla tahrik kasnağına gelen statik kuvvet(N)

$T= 10*(G_y+G_k+G_h)=10*(480+500+53.04)=1033.04$ N

n: Halat sayısı 4 adet

d_h: halat çapı 11 mm
D_t: Tahrik kasnağı çapı 450 mm
Kabin anma yükü ile yüklendiğinde halatların basıncı aşağıda bağıntı ile bulunan değeri aşmamalıdır.

$P' = (12.5+4*V_c)/(1+V_c) = (12.5+0.63)/1+0.63) = 9.21\ N/mm^2$
Vc: Kabin anma hızında giderken halatların hızı 0.63 m/s
$P' \geqslant P$ olmalıdır.

$9.21\ N/mm^2 \geqslant 7.809$
olduğundan halat kasnak çifti ezilmeye karşı emniyetlidir.

TAMPONLAR

Kabin tamponu:

S : Yayın kısalması (strok) =6.5-10cm
D_y :Yayın ortalama daire çapı =13cm
D_t :Yayın tel çapı =1.3 cm
$İ_f$:Yaylanan sarım sayısı =4 adet
n :Tampon sayısı =2 adet
G :Yayın kayma modülü =830000 kg/cm²
F :Yay kuvveti
F=(KT-KYK)/n=(3920-2450)/2=735 kg
KT= 4*(Gy+Gk)= 4*(480+500)=3920 kg (Kabin tamponundan yaya gelen çarpma kuvveti)
$KYK=2.5*(G_y+G_k)=2.5*(480+500)=2450$ kg (Kabin tamponu yay iade kuvveti)
$S= 8* (D_y^3*i_f*F)/(G*d_t4)=21.798\ cm \geqslant 6.5$ cm olduğundan uygundur.

Karşı ağırlık tamponu:
F :Yay kuvveti
F=(AT-AYK)/n =(2960-1850)/1=1110 kg
AT :4*Ga=4*740=2960 kg (Ağırlık tamponu yaya gelen çarpma kuvveti)
AYK :2.5*Ga =2.5*740 =1850 kg (Ağırlık tamponu yay iade kuvveti)
S : $8*(D_y^3*İ_f*F)/G*dt4$ ise $S=32.919 \geqslant 6.5$ cm olduğundanuygundur

KABİN KLAVUZ RAYLARINA GELEN DÜŞEY KUVVETLER

$P_r= P_f+P_a$
$P_f =9.81*(G_k +G_y)=9.81*(500+480)=9613.8$ N
(Kaymalı frenleme, anında bir klavuz raya gelen)

$P_a =9.81*G_r$
$G_r = I_r *g_r$
(Raylar TS 863/6 T 70*70*9)'dan seçildi.
I_r = 26 m (Ray uzunluğu)
g_r= 9.97 kg/m (Ray birim ağırlığı)
G_r = 26*9.97=259.22(Bir klavuz raya kendi ağırlığından dolayı gelen statik kuvvet)

P_a=9.81*Gr =259.2 N
P_r= 9613.8+259.2=12206 N

Karşı ağırlık klavuz raylarına gelen düşey kuvvetler :
P_k=1.75*P_r=1.75*12206=21360.5 N
TS 863/6 T 70*70*9 ray seçildi.

KLAVUZ RAYLARIN HESABI

Klavuz rayların hesabı TS- 10922 EN 81-1 e göre yapılmıştır.

Kabin klavuz raylarının özellikleri:

Ray tipi	:T 70-2 70*70*9 mm
Elastisite modülü	:E=2.1*10^5 N/mm²
X- Ekseni atalet momenti	:I_x=474300 mm^4
Y- ekseni atalet momenti	:I_y=231300 mm^4
Metre ağırlığı	:k=8.26 kg/m
Klavuz rayın kesiti	:A=1052 mm²
Konsollar arası mesafe	:L=3000 mm
X- Ekseni mukavemet momenti	:W_x=9630 mm^3
Y- Ekseni mukavemet momenti	:W_y=6610 mm^3
Jirasyon yarıçapı	:i=21.2 mm

Klavuz ray değerleri TS 4789 dan alınmıştır.

MERKEZDEN KLAVUZLANMIŞ KABİN

Güvenlik tertibatı çalışması:

1) Eğilme gerilmesi:

a) Klavuz rayın y- eksenindeki klavuz kuvvetlerinden kaynaklanan eğilme gerilmesi

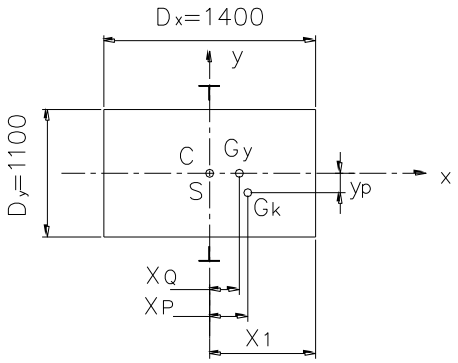
$$F_x = \frac{k_1 * g_n * (G_y * x_q + G_k * x_{p)}}{n * H} \qquad M_y = \frac{3 * F_x * l}{16} \qquad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

D_x :x- yönündeki kabin boyutu, kabin derinliği
D_y :y- yönündeki kabin boyutu, kabin genişliği
x_c, y_c :Kabin merkezinin (C), klavuz ray sisteminin ilgili eksenlerine olan mesafeleri
x_s, y_s :Askı noktasının(S), klavuz ray sisteminin ilgili eksenlerine olan mesafeleri
x_p, y_p :Boş kabinin ağırlık merkezinin klavuz ray sisteminin ilgili eksenlerine olan mesafeleri
x_{cp}, y_{cp} : Boş kabinin ağırlık merkezinin, x ve y eksenlerinde kabin merkezine olan mesafeleri
S : Kabin askı noktası
C : Kabinin geometrik merkezi
G_k : Boş kabin kütlesi
G_y :Beyan yükü kütlesi
n :Klavuz rayın sayısı
H : Kabin klavuz patenleri arasındaki mesafe
x_Q, y_Q : Beyan yükü ağırlık merkezinin klavuz ray sisteminin ilgili eksenlerine olan mesafeleri

x_{cQ}, y_{cQ} : x ve y eksenlerine göre kabin merkezi ile beyan yükü ağırlık merkezi arsındaki mesafe
L : Klavuz ray konsolları arsındaki en büyük mesafe

Yük dağılımı

Durum 1: x- ekseni



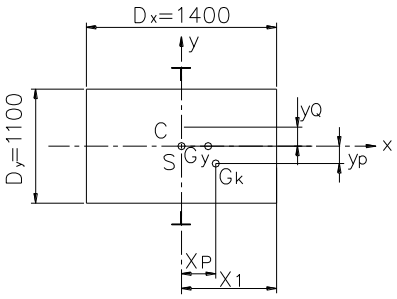
$$x_Q = \frac{D_X}{8}$$

$$y_Q = 0$$

$$X_P = 0.175 \text{ m}$$

$$X_1 = 0.7 \text{ m}$$

Durum 2: y- ekseni



$$X_Q = 0$$

$$y_Q = \frac{D_y}{8} = 0.1375 \text{ m}$$

Normal kullanma ve ‘güvenlik tertibatının çaılşması’ gibi yük durumlarında beyan yükü (G_y),klavuz raylar açısından en elverişsiz şekilde kabin alanının ¾ üne eşit olarak dağılmış kabul edilir.

$$x_Q = \frac{D_x}{8} = \frac{1.4}{8} = 0.175 \qquad x_Q = 0$$

$$y_Q = \frac{D_y}{8} = 0.1375$$

$$F_x = \frac{k_1 * g_n * (G_y * x_Q + G_k * x_{p)}}{n * H} \qquad M_y = \frac{3 * F_x * l}{16} \qquad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

$$F_x = \frac{2 \ * 9.81 \ * (480 \ * 0.175 \ + 500 \ * 0.175_{p)}}{2 * 3} = 560.8 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 * 560.8 \ * 3000}{16} = 315452.8 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{315452.8}{6610} = 47.7 \text{ N/mm}^2$$

$$X_Q = \frac{D_x}{8} = \frac{1.4}{8} = 0.175$$

b) Klavuz rayın x- eksenindeki klavuz kuvvetlerinden kaynaklanan eğilme gerilmesi

$$F_y = \frac{k_1 * g_n * (G_y * y_Q + G_k * y_{p)}}{\frac{n}{2} * H} \qquad M_x = \frac{3 * F_y * l}{16} \qquad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

$$F_y = \frac{2 \ * 9.81 \ * (480 * 0.1375 + 500 \ * 0.1375_{)}}{\frac{2}{2} * 3} = 881.3 \text{ N}$$

$$M_x = \frac{3 * 881.3 \ * 3000}{16} = 495711.6 \text{ Nmm} \qquad \sigma_x = \frac{495711.6}{9630} = 51.5 \text{ N/mm}^2$$

2) Bükülme:

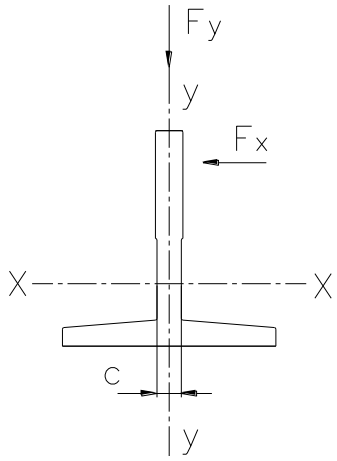
$$F_k = \frac{k_1 * g_n * (G_k + G_y)}{2} \qquad \sigma_k = \frac{(F_k + k_3 * M)}{A} * W$$

k_1 :2 (Kaymalı güvenlik tertibatı)
k_3 :0 (Darbe katsayısı(yardımcı donanımdan meydana gelen))
M :0 (Klavuz raylara tesbit edilmiş yardımcı cihazların meydana getirdiği kuvvet) Klavuz raylara tesbit edilmiş cihaz yoktur.

$$F_k = \frac{2 * 9.81 * (480 + 500)}{2} = 9613.8 \text{ N} \qquad \sigma_k = \frac{(9613.8 + 0 * 0)}{1052} * 3.36 = 30.7 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda = \frac{L}{i} = \frac{3000}{21.2} = 141 \text{(St 37 için W=3.36)}$$

3) Birleşik gerilme:



σ : Birleşik eğilme ve basınç gerilmeleri(N/mm²)
σ_m :Eğilme gerilmesi(N/mm²)
σ_x :x- eksenindeki eğilme gerilmesi(N/mm²)
σ_y : y- eksenindeki eğilme gerilmesi(N/mm²)
σ_{zul} :İzin verilen gerilme(N/mm²)
F_k :Bir kabin klavuz rayındaki bükülme kuvveti (N)
σ_k :Bükülme gerilmesi(N/mm²)
A : Klavuz rayın kesit alanı (mm²)

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma_m = 51.5 + 47.7 = 99.2 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{(F_k + k_3 * M)}{A} \leq \sigma_{zul} \qquad \sigma = 99.2 + \frac{(9613.8 + 0)}{1052} = 108.3 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0.9 * \sigma_m \qquad \sigma_c = 30.7 \ + 0.9 * 99.2 = 120 \text{ N/mm}^2$$

$\sigma_m = 99.2$ N/mm²<205 N/mm
$\sigma = 108.3$ N/mm²<205 N/mm²
$\sigma_c = 120$ N/mm²<205 N/mm²

4) Ray boyu eğilme:

$$\sigma_F = \frac{(1.85 * F_x)}{c^2} \leq \sigma_{zul}$$

σ_F :Ray boyundaki reel eğilme gerilmesi (N/mm²)

F_x :Klavuz patenin ray boyundaki kuvveti (N)

c :Klavuz ray profilinin ayağı ile başı arasındaki boyun genişliği=6 mm

σ_{zul} :İzin verilen gerilme değeri(N/mm²)

$$\sigma_F = \frac{(1.85 * 560.8)}{6^2} = 28.8 \text{ N/mm}^2 \leq 205 \text{ N/mm}^2$$

5) Eğilme miktarı:

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * l^3}{48 * E * I_y} \leq \sigma_{zul}$$

$$\delta_x = 0.7 * \frac{560.8 * 3000^3}{48 * 2.1 * 10^5 * 231300} = 4.55mm$$ <5 mm olduğundan uygundur.

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * l^3}{48 * E * I_x} \leq \sigma_{zul}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{881.3 * 3000^3}{48 * 2.1 * 10^5 * 474300} = 3.48mm$$ <5 mm olduğundan uygundur.

NORMAL KULLANMA HARAKETİ

1)Eğilme gerilmesi:

a) Klavuz rayın y- eksenindeki klavuz kuvvetlerinden kaynaklanan eğilme gerilmesi

$$x_Q = \frac{D_X}{8} \qquad y_Q = 0 \qquad x_Q = \frac{D_x}{8} = \frac{1.4}{8} = 0.175$$

$$y_Q = \frac{D_y}{8} = 0.1375$$

$k_2 = 1.2$ Darbe katsayısı (Hareket ederken meydana gelen)

$$F_x = \frac{k_2 * g_n * (G_y * x_Q + G_k * x_{p)}}{n * H} \qquad M_y = \frac{3 * F_x * l}{16} \qquad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

$$F_x = \frac{1.2 * 9.81 * (480 * 0.175 + 500 * 0.175)}{2 * 3} = 336.5 \text{ N}$$

$$M_y = \frac{3 * 336.5 * 3000}{16} = 89281.3 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = \frac{89281.3}{6610} = 28.6 \text{ N/mm}^2$$

b) Klavuz rayın x- eksenindeki klavuz kuvvetlerinden kaynaklanan eğilme gerilmesi

$$F_y = \frac{k_2 * g_n * (G_y * y_q + G_k * y_p)}{\frac{n}{2} * H} \qquad M_x = \frac{3 * F_y * l}{16} \qquad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

$$F_y = \frac{1.2 * 9.81 * (480 * 0.1375 + 500 * 0.1375)}{\frac{2}{2} * 3} = 528.8 \text{ N}$$

$$M_x = \frac{3 * 528.8 * 3000}{16} = 297450 \text{ Nmm} \qquad \sigma_x = \frac{297450}{9630} = 30.9 \text{ N/mm}^2$$

2) Bükülme:

'Normal kullanma-hareket'yük durumunda bükülme meydana gelmez.

3) Birleşik gerilme:

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 30.9 + 28.6 = 59.5 \text{ N/mm}^2 \leq 165 N/mm^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 * M}{A}$$

$$\sigma = 59.5 + \frac{9613.8}{1052} = 68.64 N/mm^2 \leq 165 N/mm^2$$

4) Ray boynu eğilmesi:

$$\sigma_F = \frac{1.85 * F_x}{c^2} \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma_F = \frac{1.85 * 336.5}{6^2} = 17.3 N/mm^2 \leq 165 N/mm^2$$

5) Eğilme miktarları:

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * L^3}{48 * E * I_y} \leq \delta_{zul}$$

$$\delta_x = 0.7 * \frac{336.5 * 3000^3}{48 * 2.1 * 10^5 * 231300} = 2.73 mm \leq 5 mm$$ olduğundan uygundur.

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * L^3}{48 * E * I_x} \leq \delta_{zul}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{528.8 * 3000^3}{48 * 2.1 * 10^5 * 474300} = 2..1 mm \leq 5 mm$$ olduğundan uygundur.

NORMAL KULLANMADA YÜKLEME

1) Eğilme gerilmesi:

a) Klavuz rayın y- eksenindeki klavuz kuvvetlerinden kaynaklanan eğilme gerilmesi

$$F_x = \frac{g_n * G_k * x_p + F_s * x_1}{2 * H}$$

Eşik kuvvetin (F_s) büyüklüğü 2500 kg dan küçük asansörler için:

$F_s = 0.4 * g_n * G_y$ $\qquad$ $F_s = 0.4 * 9.81 * 480 = 1883.52N$

$$F_x = \frac{9.81*500*0.175 + 1883.52*0.7}{2*3} = 362.8N$$

$$M_y = \frac{3*F_x*l}{16} = \frac{3*362.8*3000}{16} = 204075Nmm$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{204075}{6610} = 30.8N/mm^2$$

b) Klavuz rayın x- eksenindeki klavuz kuvvetlerinden kaynaklanan eğilme gerilmesi

$$F_y = \frac{g_n*G_k*y_p + F_s*y_1}{H} = \frac{9.81*500*0.1375 + 1883.52*0}{3} = 224.8N$$

$$M_x = \frac{3*F_y*l}{16} = \frac{3*224.8*3000}{16} = 126450Nmm$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{126450}{9630} = 13.1N/mm^2$$

2) Bükülme:

'Normal kullanma-yükleme'durumunda bükülme meydana gelmez.

3)Birleşik gerilme:

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \le \sigma_{zul}$$

$\sigma_m = 13.1 + 30.8 = 43.9$ N/mm²<165 N/mm²

$\sigma = \sigma_m + \frac{(k_3*M)}{A} \le \sigma_{zul}$ $\qquad$ $\sigma = 43.9 + \frac{(0*0)}{1052} = 43.9$ N/mm²<165 N/mm²

4) Ray boyu eğilmesi:

$$\sigma_F = \frac{1.85*F_x}{c^2} \le \sigma_{zul}$$

$$\sigma_F = \frac{1.85*362.8}{6^2} = 18.6N/mm^2 \le 165N/mm^2$$

5) Eğilme miktarları:

$$\delta_x = 0.7*\frac{F_x*L^3}{48*E*I_y} \le \delta_{zul}$$

$\delta_x = 0.7*\frac{362.8*3000^3}{48*2.1*10^5*231300} = 2.9mm \le 5mm$ olduğundan uygundur.

$$\delta_y = 0.7*\frac{F_y*L^3}{48*E*I_x} \le \delta_{zul}$$

$\delta_y = 0.7*\frac{224.8*3000^3}{48*2.1*10^5*474300} = 0.9mm \le 5mm$ olduğundan uygundur.

EK PARÇALARDA EMNİYET KONTROLÜ

İki rayı birbirine eklemek için kullanılan flanş ve ray ve flanşı bağlamak için kullanılan civataların ezilme kontrolü asma tip raylarda hesaplanmaktadır.

KABİN İSKELETİ VE DÖŞEMESİNDEKİ GERİLMELER

Kabin üst askı kirişinin eğilme gerilmesi: ($\sigma_{E'}$)

$\sigma_{E'}=M_e/(n*w)$ $M_e=(G_t*l)/4$ $G_{tü}=G_y+G_k$

M_e:Eğilme momenti

$G_{tü}$: Kabin en üst durakta iken oluşan en büyük statik yük

L: Kirişlerin boyu n: kiriş adedi w: Mukavemet momenti

σ_E:Eğilme gerilmesi (TS 1812 –Çizelge 3)

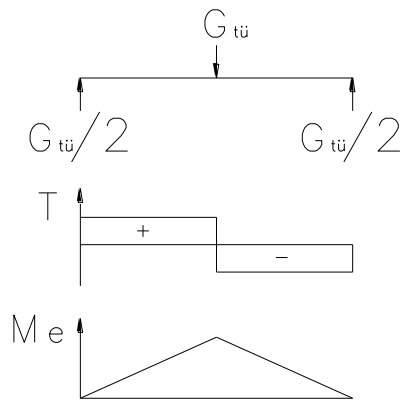
$\sigma_E > \sigma_{E'}$ olmalıdır. Bakarsak

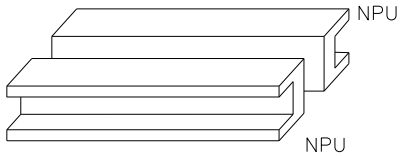
L:116 cm

n:2 adet

w:26.5 cm^3 $G_{tü}$=500+480=980 kgf= 9613.8 N

σ_E=900 kgf/cm^2=8829 N/cm^2





Me:278800*2 N.cm

$\sigma_{E'}$=278800*2/(2*26.5)=5260.381 N

$\sigma_E > \sigma_{E'}$ olmalıdır.

8829>5260.381 olduğundan malzememizi

NPU 80seçeriz.

Kabin üst askı kirişinin sehimi:

e= $(G_{tü}*L^3)/48*E*I_x*n=(9613.8*116^3)/48*2.1*10^7*106*2=0.07$ cm

E: Malzemenin esneklik modülü $2.1*10^6$ kgf/cm^2 =$2.1*10^7$ N/cm^2

I_x:Atalet momenti 106 cm^4

n: Kiriş adedi 2 adet

e/L≤1/1000 olmalıdır.

0.07/116≤1/1000 ise $6.03*10^{-4} \leq 10^{-3}$ olduğundan sağlar.

NPU 80 sehim bakımından uygundur.

Kabin alt kirişinin çarpmadan doğan gerilmesi:
Kabinin tampona çarptığı zaman alt kirişinin tam ortasına isabet edecek şekilde çarpma tamponu kullanılacaktır.

$\sigma_e = L*(G_y+G_k+G_h)/n*2*w$

$\sigma_{e'} = 116*(480+500+53.04)*9.81/2*2*26.5$ ise $\sigma_{e'} = 11090.2$ N/cm²

Kabin alt kiriş malzemesi: NPU 100

L: Kirişlerin boyu (Ray arası uzaklık):116 cm

n: Kiriş adeti : 2 adet

w: Mukavemet momenti :26.5 cm³

σ_e= Eğilme gerilmesi : 1800 kgf/cm²=17658 N/cm²

$\sigma_e > \sigma_{e'}$ olmalıdır.

17658>11090.2 olduğuna göre malzeme uygundur.

Kabin iskeleti yan kirişlerinin boyut kontrolü:
Yan kirişlerin net kesit hesabı

$A=A_n-a=4.8-2.6=2.2$

$a=Z*d*t=4*1.3*0.5=2.6$

a:Cıvata deliklerinin toplam kesit alanı

Kullanılan malzemenin boyutları: 50*50*5

A_n:Kiriş kesiti 4.8 cm²

d:Delik çapı 1.3 cm

t: Malzemenin et kalınlığı 0.5 cm

Yan kirişler üst ve alt askı kirişlerine Z=4 adet M12 cıvata ile bağlanacaktır.

Kabin iskeleti yan kirişlerinin eğilme ve çekmeden oluşan gerilmeleri: [σ_{top}]

$\sigma_{top}=[(M*h)/(4*H*W)]+[G/(2*A)]$

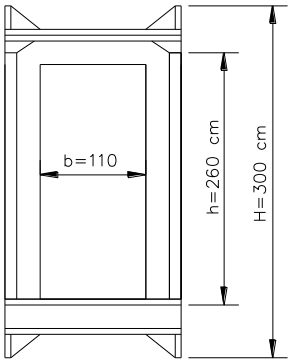
$\sigma_{top}=[(64746*260)/4*300*3.05)]+[10134.12/82*2.2)]=6902.652$ N/cm²

$G_y=480*9.81=4708.8$

$M=(G_y*b)/8=(4708.8*110)/8=64746$ Ncm

M: Döndürme momenti

G: Kabin anma ile yüklü iken dikey kirişlerin taşıyacağı yük



$G=G_y+G_k+G_h=480+500+53.04=1033.04$ kg=10134.12 N

b: Kabin genişliği

h: Yan kirişlerin uzunluğu

H: Patenler arası düşey uzaklık

W:Dikey kirişin mukavemet momenti

A: Yan kirişlerin net kesit alanı
σ_e: Eğilme gerilmesi (TS 1812 – Çizelge 3)
$\sigma_e \geq \sigma_{top}$ olmalıdır.
12753 N/cm^2≥6902.652 N/cm^2 olduğundan uygundur.

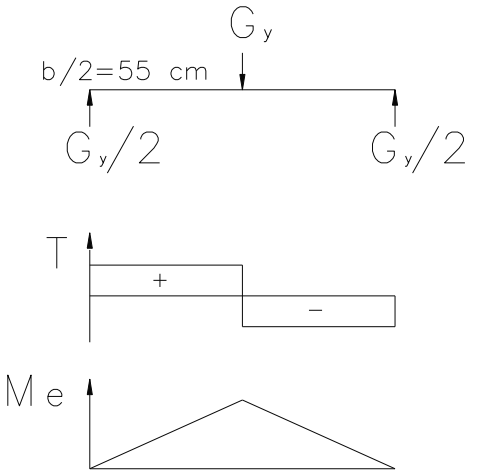
Narinlik derecesi:
Yan kirişlerin narinlik derecesi
h/R≤120 olmalıdır.
R= $\sqrt{Ix/A} = \sqrt{11/2.2}$ =2.24 cm
R: Kirişin en küçük atalet yarıçapı
h: Yan kirişlerin uzunluğu
h: h/2 ise Alttan ve üstten cıvatalanmış kirişin burkulma boyu
h=260/2=130 cm
I_x:Atalet momenti 11 cm^4
A: yan kirişlerin net kesit alanı 2.2 cm^2
h/R=130/2.24=58.04
58.04<120 olduğundan yan kirişler narinlik bakımından emniyetlidir.

Yan kirişlerin atalet momentinin emniyet kontrolü
I_x'=(M*h^3)/(457.2*E*H)= [647.46*(2.6)^3]/(457.2*2.1*10^8*3)
I_x'=3.95*10^{-8} m^4
M: Döndürme momenti 647.46 N.m
E: Yan kirişte kullanılan malzemenin esneklik modülü 2.1*10^8 kPa
H: Patenler arası düşey uzaklık 3 m
h: Yan kirişlerin uzunluğu 2.6 m
I_x: Atalet momenti 11*10^{-8} m^4

I_x>I_x' olmalıdır.
11*10^{-8} m^4 > 3.95*10^{-8} m^4 olduğundan yan kirişler uygundur.

Kabin döşemesinin gerilme hesabı: [σ_E']
σ_e'=M_e/(n*w)=129492/(4*3.05)=7076.1 N
M_e=(G_y*b)/4=(4708.8*110)/4=129492 N.cm
M_e: Eğilme momenti
n: Döşemedeki kiriş adedi 6 adet
w: Mukavemet momenti 3.05 cm^3
σ_{em}= σ_{max}/k=36297/5=7259.4 N/cm^2
σ_{max}=Eğilme gerilmesi (st 37 için)
k: Emniyet kaysayısı (TS 1812)
σ_{em}> σ_e' olmalıdır.
N/cm^2 olduğundan uygundur.

Kabin döşemesinde taşıyıcı olarak 6 adet 50*50*5 kullanılacaktır.



REDÜKTÖR HESABI

Çıkış momenti:

Gt=Gk+Gy+Gh-Ga=500+480+53.04-740=293.04 kg
M= Gt*g*D/2=293.04*9.81*450/2=646.8125 N.m

Çıkış devri:
V=w*r
0.63(m/s)=w*0.225 m
$w_{çıkış}$=2.8 rad/s $n_{çıkış}$=26.738 dev/dk
$n_{giriş}$=1415 dev/dk (Z=1 ağızlı)
$i_{12}=n_1/n_2=z_2/z_1$=1415/26.738 ise i=52.92 i=53 alınır.

Aşınmaya göre modül hesabı:

$$m_a=\sqrt[3]{\frac{Mb_2 * Ki}{1.28 * Z_1^{1.8} * Z_f * P_{Dem}}}$$

N=5.5 kw $N=M_{b1}*w_1$
n= 1415 dev/dk $5500=M_{b1}(1415*\pi/30)$
M_{b1}=37.117 N.m = 37117 N.mm
$M_{b\,2}=M_{b1}*i12*\eta$
zf= 10 alınırsa (itibari diş sayısı)
$\alpha_{no}=20^\circ$
$\gamma_o=5^\circ\ 42'\ 38''=5{,}70105^\circ$

Mekanizmanın verimi :
μ=0.05 yağlamalı şartlarda $\rho'=3^\circ\ 2'\ 44''$= 3.0458
tan $\rho'=\mu/\cos\alpha_{no}$= 0.05/cos20 ise ρ'=3

η =tan(5.7105)/tan(5.7105+3.0458)=0.6492 sistemin verimi
M_{b2}=0.6492*53*37117 N.mm=1277106.889 N.mm
K_i=2 z_f=10 z_2=53 diş
$P_{Dem}=(Pas/S)*K_{i12}*K_v$ (Fosfor bronzu BS1400P32)
P_{as}: Müsaade edilen basınç dayanımı 15MPa=P_{as}
m_a= 4 tahmini

$V_g=V_2/\sin\gamma_o=\pi*d2*n2/(60*\sin\gamma_o)=$
$\pi*m_a*z2*n2/(60*\sin\gamma_o)=\pi*4*53*26.738/(60*\sin(5.7105))$
$V_g=2983$ mm/s $K_v=0.358$
$V_1=2.968$ m/s $K_{i12}=0.785$ (i=50 diş için)
$P_{Dem}=(15/2)*0.785*0.358=2.108$
$m_a=\sqrt[3]{1277106.889*2/(1.28*53^{1.8}*10*2.108}=4.2088$

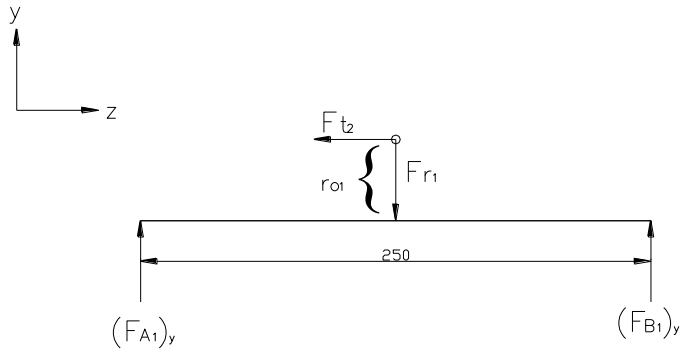
Diş dibinden kırılmaya göre:
$m_a=0.78*\sqrt[3]{Mb2*k1/(z2*zf*£edalem)}$ $\sigma_{eDal}*=K_b*K_y/K_ç*\sigma_{eDal}$ $k_y=0.8$
$k_ç=1.5$
$k_b=1$
$i_{12}=53$ $n_2=26.738$
$z_2=53$ $z_f=10$
$\sigma_{eD}=0.45*260=117$ N/mm² →Kalay bronzu (D-CuSn12) Çekme dayanımı:K_b:1
$\sigma_{eDal}=1*0.8/1.5*1.87=100$ N/mm² $K_ç$:1.5 K_y:0.8

$\sigma_{Dalem}=\sigma_{eDal}*/S=100/2=50$ N/mm²
$m_a=3.576$ ise $5=m_a$ alınır. (Standart modül alınır.)

Dişlilerin boyutlandırması:
$d_{o1}=m_a*z_1/\tan\gamma_o=5*1/\tan(5.7105)=50$ mm
$d_{o2}=m_a*z_2=5*53=265$ mm
$m_n=m_a*\cos\beta_{o2}=ma*\cos\gamma_o=5*\cos\gamma_o=5*\cos(5.7105)=4.975$ mm(Normal modül)
$h_{b1}=4.975$ mm
$d_{b1}=d_{o1}+2h_{b1}=50+2*(4.975)=59.95$ mm
$d_{b2}=d_{o2}+2h_{b2}=265+2*(4.975)=274.95$ mm
$a=(d_{o1}+d_{o2})/2=(50+265)/2=157.5$ mm
$r_k=d_{o1}/2-m_n=50/2-4.975=20$
$d_A=d_{b2}+m_a=274.95+5=279.95$ mm
$d_{t1}=d_{o1}+2.4h_{t1}=50-2.4*(4.975)=38.06$ mm
$d_{t2}=d_{o2}+2.4h_{t2}=265-2.4*(4.975)=253.06$ mm
$b=0.45*(d_{b1}+4m_a)0.45(59.35+4.5)35.9775$ mm

Dişlilere gelen yüklerin hesabı:
$M_{b1}=37117$ N.mm
$M_{b2}=1277106.889$ N.mm
$F_{t1}=F_{a2}=2*M_{b1}/d_{o1}=2*(37117/50)=14846.68$ N
$F_{t2}=F_{a1}=2*M_{b2}/d_{o2}=2*(1277106.889/265)=9638.54$ N
$F_{r1}=F_{r2}=F_{t1}*\tan\alpha_o*\cos\rho'/\sin(\gamma_o+\rho')$
$=1484.68*\tan(20)^\circ*\cos(3.0458)^\circ/\sin(5.7105+3.0458)$
$F_{r1}=F_{r2}=3543.1$ N

Salyangoz dişliye etkiyen yatak kuvvetleri:

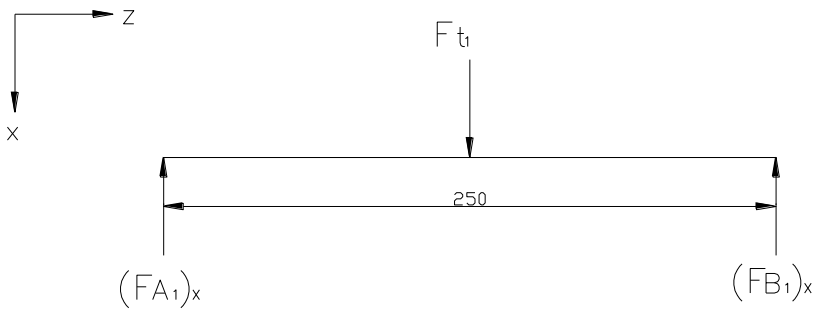


[$\sum M_a=0$] $F_{t2}*r_{o1}+(F_{B1})_y*l_1-F_{r1}*l_1/2=0$

$(F_{B1})_y=F_{r1}/2-F_{t2}*ro1/l_1$

$(F_{B1})_y=807.696$ N $(F_{B1})_y=3543.1/2-9638.54*25/250$

$(F_{A1})_y=2735.404$ N [$\sum F_y=0$] $(F_{A1})_y+(F_{B1})_y-F_{r1}=0$

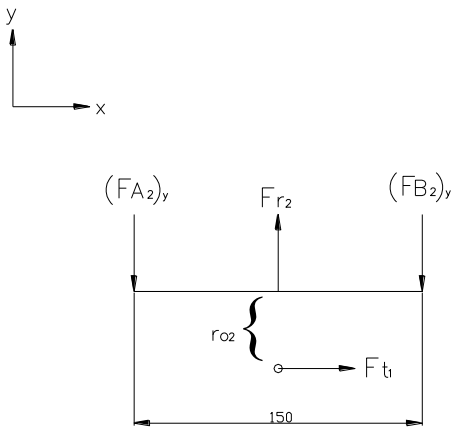


$(F_{A1})_x=(F_{B1})_x=F_{t1}/2=1484.68/2=742.34$ N

$F_{A1}=\sqrt{(FA1)y^2+(FA1)x^2}=\sqrt{2735.404^2+742.34^2}$ ise $F_{A1}=2834.34$ N

$F_{B1}=\sqrt{(FB1)y^2+(FB1)x^2}=\sqrt{807.696^2+742.34^2}$ ise $F_{B1}=1096.95$ N

Salyangoz dişli çarkı miline etkiyen yatak kuvvetleri:



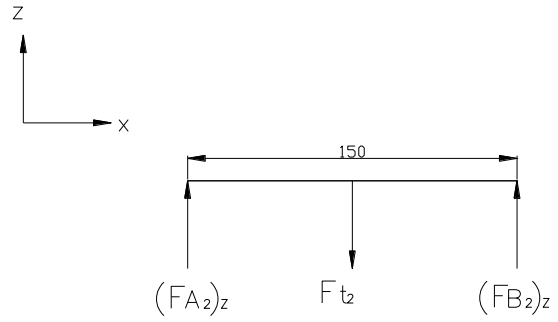
[$\sum M_A=0$] [$\sum F_y=0$] $F_{r2}-(F_{B2})_y-(F_{A2})_y$

$F_{r2}*l2/2+F_{t1}*r_{o2}-(F_{B2})y*l2=0$

$(F_{B2})_y=F_{r2}/2+F_{t1}*r_{o2}/2=3543.1/2+(1484.68+132.5)/150$

$(F_{B2})_y=3083.02$ N↓

$(F_{A2})_y=460.08$ N↓

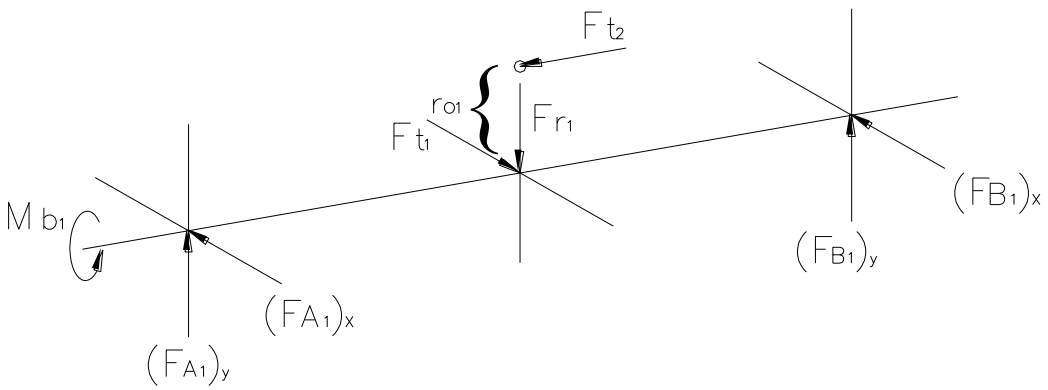


$(F_{A2})_z=(F_B)_z=F_{t2}=9638.54/2=4819.27$ N

$F_{A2}=\sqrt{(F_{A2})y^2+(F_{B2})z^2}=\sqrt{(460.08)^2+(4918.27)^2}$ ise $F_{A2}=4841.18$ N

$F_{B2}=\sqrt{(F_{B2})y^2+(F_{B2})z^2}=\sqrt{(3080.02)^2+(4819.27)^2}$ ise $F_{B2}=5721.05$ N

Salyangoz dişli için mil hesabı:

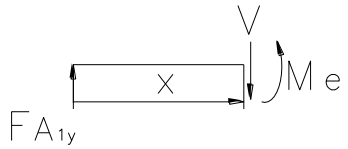


$[\sum M = 0]$

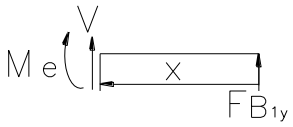
0<x<125

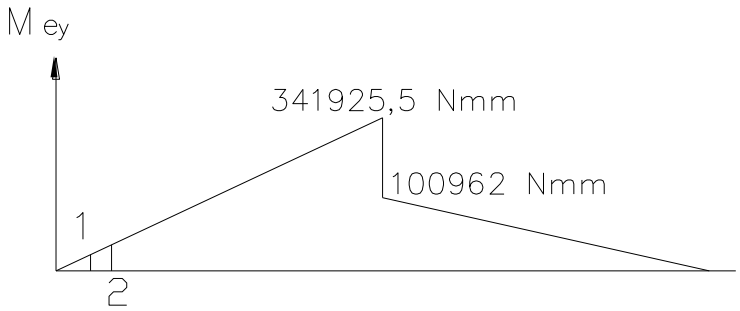
$M_e - F_{A1y} * x = 0 \rightarrow M_e = F_{A1y} * x$

x=125→M_e=341925.5 Nmm



$M_e = F_{B1y} * x = 100962$ Nmm

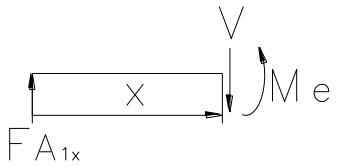


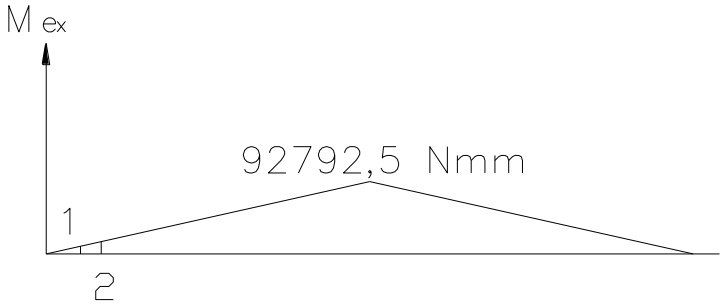


$[\sum M = 0]$

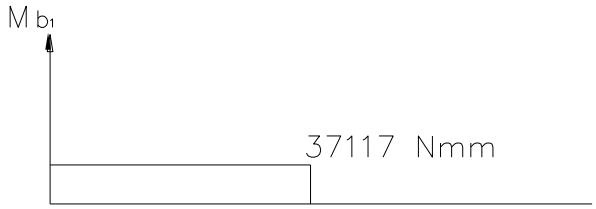
0<x<125

$M_e = F_{A1x} * x \rightarrow M_e = 92792.5$ Nmm





M_{b1}=37117 Nmm



M_{e1}=37555 Nmm
M_{e2}=60229.8 Nmm
M_{e3}=354292.95 Nmm (Orta nokta için)

Birinci kesitin mukavemet kontrolü:

$\frac{r}{d}=\frac{2.5}{45}=0.555$, $\frac{D}{d}=\frac{57}{45}=1.267 \rightarrow$ $K_t \cong 1.9$(Gerilme yığılma faktörü)

q≅0.9 (R_m=1000 N/mm², r_m=2.5 mm lik radüs için)
$K_ç=1+q*(K_t-1) \rightarrow K_ç=1.81 \rightarrow$ Çentik faktörü
K_b=0.82(45 mm çap için)→Boyut faktörü
K_y=0.83 (Hassas işlenmiş parça için)→Yüzey faktörü
K_s=1 →Sağlamlaşma faktörü
Malzeme 15CrNi6 seçildi.

$R_e=630N/mm^2$ $R_m=1000N/mm^2$

Mil tam değişken eğilme ile zorlanmaktadır.

$\sigma_{eD}=0.41R_m=410N/mm^2$

$\sigma^*_{eD}=\frac{K_b*K_y*K_s}{K_ç}*\sigma_{eD}$ $\sigma^*_{eD}=\frac{0.82*0.83*1}{1.81}*410=154.17$ N/mm²

Mil çapı bağıntısı:

$$d=\sqrt[3]{\frac{32*S}{\pi}\sqrt{\left(\frac{M_b}{R_e}\right)^2+\left(\frac{M_e}{\sigma^*_{eD}}\right)^2}}$$

$$d_1=\sqrt[3]{\frac{32*2}{\pi}\sqrt{\left(\frac{37117}{630}\right)^2+\left(\frac{37555}{154.17}\right)^2}}=17.22mm\leq 45mm$$ güvenlidir.

İkinci kesitin mukavemet kontrolü:

$\frac{r}{d}=\frac{5}{38}=0.132$ $\frac{D}{d}=\frac{60}{38}=1.58$ $\rightarrow K_t \cong 1.55$

q≅0.9
$K_ç$=1.495
K_b=0.848(38 mm çap için)
K_y=0.83

$$\sigma^*_{eD}=\frac{0.848*0.83*1}{1.495}*410=193N/mm^2$$

$$d_2 = \sqrt[3]{\frac{32*2}{\pi}\sqrt{\left(\frac{37117}{630}\right)^2 + \left(\frac{60229.8}{193}\right)^2}} = 18.63mm \le 38mm$$ için güvenlidir.

Üçüncü kesitin(milin orta noktasının)mukavemet kontrolü:

$K_ç$=1.5-2 arasında bir değer alınır.

$K_ç$=2 alındı.

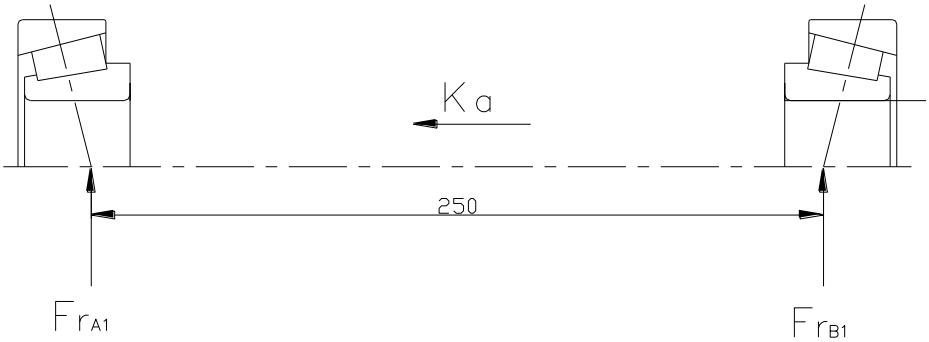
K_b=0.848(38 mm çap için)

K_y=0.83

$$\sigma^*_{eD} = \frac{0.848*0.83*1}{2}*410 = 144.3\,\text{N/mm}^2$$

$$d_3 = \sqrt[3]{\frac{32*2}{\pi}\sqrt{\left(\frac{37117}{630}\right)^2 + \left(\frac{354292.95}{144.3}\right)^2}} = 36.85mm \le 38mm$$ için güvenlidir.

Salyangoz dişli için rulman seçimi:



SKF 32309 Konik makaralı rulman seçildi.

F_{rA1}=2834.34 N X=0.4 C=140000 N C_o=170000 N

F_{rB1}=1096.95 N Y_A=Y_B=1.75

K_a=F_{a1}=9638.54 N e=0.34

$$\frac{F_{rA1}}{Y_A} > \frac{F_{rB1}}{Y_B} \rightarrow \frac{F_{rA1}}{Y_A} = \frac{2834.34}{1.75} = 1619.623 \qquad \frac{F_{rB1}}{Y_B} = \frac{1096.95}{1.75} = 626.829$$

0.5[1619.623-626.829]=992.794≤K_a

F_{aA}=F_{aB}+K_a F_{aB}=$\frac{0.5*F_{rB1}}{Y_B} = \frac{0.5*933.94}{1.75} \Rightarrow$ F_{aB}=313.414 N

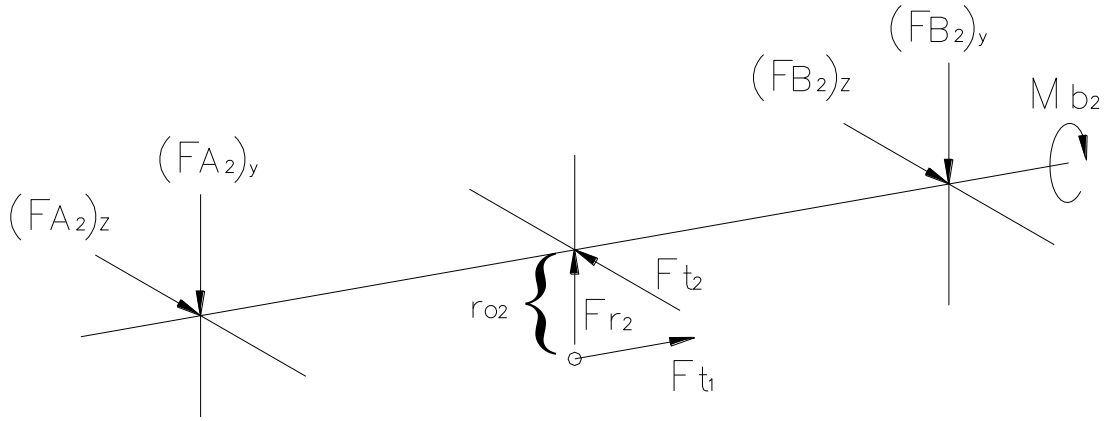
F_{aA}=9951.954 N

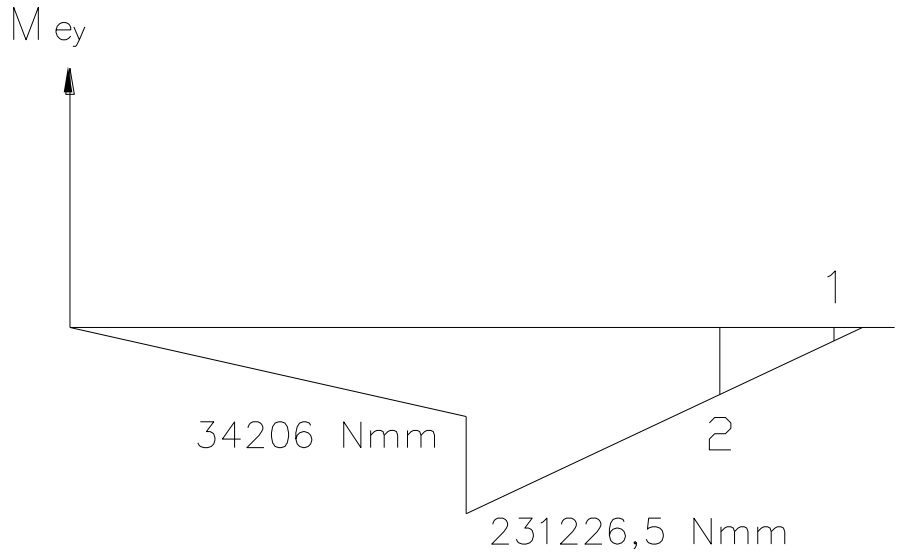
$$\frac{F_{aA}}{F_{rA1}} = \frac{9951.954}{2834.34} = 3.51 > e$$

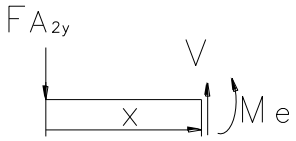
F=X*F_r+Y*F_aF=0.4*2834.34+1.75*9951.954=18549.655

L_{10h}=$\frac{10^6}{60*n}\left[\frac{C}{F}\right]^{\frac{10}{3}}$ L_{10h}=$\frac{10^6}{60*1415}\left[\frac{140000}{18549.65}\right]^{\frac{10}{3}} = 9932.67$ saat

Salyangoz dişli çarkı mili hesabı:

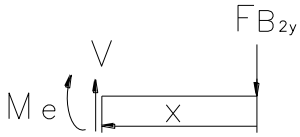




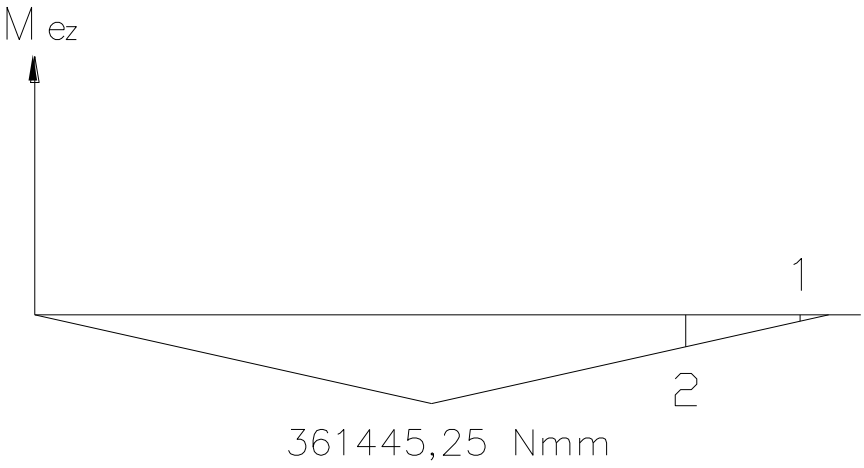


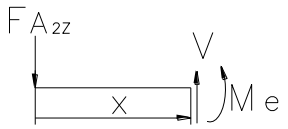
$[\sum M = 0]$
0<x<75

$M_e+F_{A2y}*x=0 \rightarrow M_e=-F_{A2y}*x$ $M_e=34506$ Nmm



$M_e+F_{B2y}*x=0 \rightarrow M_e=F_{B2y}*x$ $M_e=231226.5$ Nmm

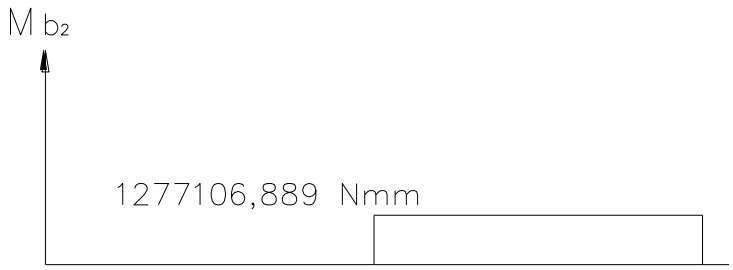




$[\sum M = 0]$

0<x<75

$M_e = -F_{A2z} * x \rightarrow M_e = 361445.25$ Nmm



$M_{b2} = 1277106.889$ Nmm

Çark milinin mukavemet kontrolü:

Çark mili malzemesi 21NiCrMo2(SAE 8620)

$R_e = 500 N/mm^2 \qquad R_m = 800 N/mm^2$

$\sigma_{eD} = 0.41 R_m = 800 * 0.41 = 328 N/mm^2$

Birinci kesitin mukavemet kontrolü

$\frac{r}{d} = \frac{1.5}{40} = 0.0375 \qquad \frac{D}{d} = \frac{50}{40} = 1.25 \rightarrow K_t \cong 2.125$

$q \cong 0.85$

$K_ç = 1.96$

$K_b = 0.84$(40 mm çap için)

$K_y = 0.85$

$$\sigma_{eD}^* = \frac{0.84 * 0.85 * 1}{1.96} * 328 = 119.49 N/mm^2$$

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{32*2}{\pi}\sqrt{\left(\frac{1277106.889}{500}\right)^2 + \left(\frac{51489.42}{119.49}\right)^2}} = 37.51mm \le 40mm$$ için güvenlidir.

İkinci kesitin mukavemet kontrolü:

$\frac{r}{d} = \frac{2}{45} = 0.044$ $\frac{D}{d} = \frac{50}{45} = 1.11$ $\rightarrow K_t \cong 1.9$

q≅0.85

$K_ç$=1.7013

K_b=0.82(45 mm çap için)

K_y=0.85

$$\sigma^*_{eD} = \frac{0.82*0.85*1}{1.7013}*328 = 129.53N/mm^2$$

$$d_2 = \sqrt[3]{\frac{32*2}{\pi}\sqrt{\left(\frac{1277106.889}{500}\right)^2 + \left(\frac{257447.1}{129.53}\right)^2}} = 40.4mm \le 45mm$$ için güvenlidir.

Üçüncü kesitin(milin orta noktasının)mukavemet kontrolü:

Parmak freze ile açılmış kama kanalı için

$R_m = 800N/mm^2$ için $K_ç$=2 alınmıştır.

K_b=0.816(46 mm çap için)

K_y=0.85

$$\sigma^*_{eD} = \frac{0.816*0.85}{2}*328 = 113.75\,\text{N/mm}^2$$

$$d_3 = \sqrt[3]{\frac{32*2}{\pi}\sqrt{\left(\frac{1277106.889}{500}\right)^2 + \left(\frac{429078.5}{113.75}\right)^2}} = 45.2mm \le 46mm$$ için güvenlidir.

Salyangoz çarkı mili rulman hesabı:

SKF 6208 numaralı sabit bilyalı yatak seçildi.

F_{rA2}=4841.18 N C=30700 N C_o=19000 N

F_{rB2}=5721.05 N

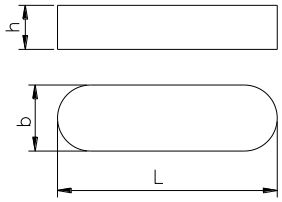
K_a=F_{a2}=1484.68 N e=0.37

$\frac{F_A}{C_0} = \frac{1484.68}{1900} = 0.078 \rightarrow \frac{F_A}{F_r} = \frac{1484.68}{5721.05} = 0.259 \le e = 0.37$ olduğundan X=1, Y=0 alınır.

F=F_r=5721.05 N

L_{10h}= $\frac{10^6}{60*n}\left[\frac{C}{F}\right]^3$ L_{10h}= $\frac{10^6}{60*28.738}\left[\frac{30700}{5721.05}\right]^3 = 89614.88$ saat

Salyangoz çarkı için kama seçimi:



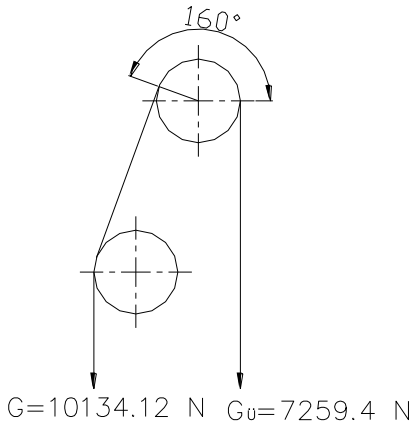
b=12 mm(Kama genişliği)
h=8 mm(Kama yüksekliği)
L(Kama boyu)Aşağıdaki bağıntıdan hesaplanır.
M_b=1277106.889 Nmm
d=46 mm
Kama malzemesi C45 seçildi.(TS 147 de kama malzemesi olarak C45 ıslah çeliği verilmiştir.)
Kama kanalı parmak freze ile açıldığından A tipi kama kullanılmak zorundadır.
C45 için R_e=490 N/mm²

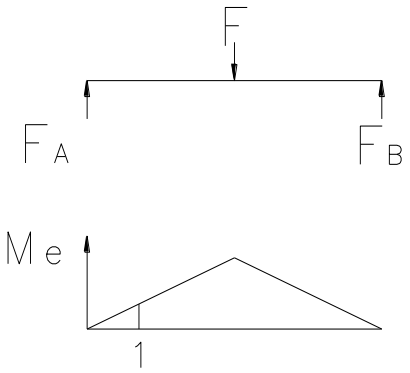
$$\tau_k = \frac{2*M_b}{d*b*l} < \frac{0.58*R_e}{S}$$

$$\tau_k = \frac{2*1277106.889}{46*12*l} = \frac{0.58*490}{2} = 32.56 \approx 40mm \text{ alınır.}$$

Kama A12*8*40 TS 147/9 olarak seçilmiştir.

Saptırma kasnağı mili:



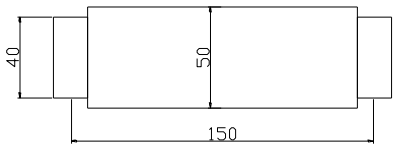


Saptırma kasnağının birinci kesitinin kontrolü:

$$F = \sqrt{10134.12^2 + 10134.12^2 + 2*10134.12*10134.12*\cos 160}$$

F=3519.5 N

$$F_A = F_B = \frac{F}{2} = 1709.75 \text{ N}$$



M_e=15387.75 Nmm
M_b=0
S=2
St 37 için:
R_e=255 N/mm^2
R_m=400 N/mm^2 alınır.

K_y=0.85
S=2

$\frac{r}{D}=\frac{1.1}{40}=0.0275$ $\frac{D}{d}=\frac{50}{40}=1.25$ K_t=2.1 q=0.75

$K_ç$=2.05

$\sigma_{eD}{}^{*}=139.31$ N/mm²

$d=\sqrt[3]{\frac{32*S*M_e}{\pi*\sigma_{eD}{}^{*}}}=\sqrt[3]{\frac{32*5*15387.75}{\pi*139.31}}=17.8$ mm<40 mm olduğu için güvenlidir

Saptırma kasnağının ikinci kesitinin kontrolü:

$$d=\sqrt[3]{\frac{32*S}{\pi}\sqrt{\left(\frac{M_e}{\sigma_{eD}}\right)^2+\left(\frac{M_b}{R_e}\right)^2}}$$

$$d=\sqrt[3]{\frac{32*5}{\pi}*\frac{128231.25}{139.31}}=36.1\text{mm}\leq 40 \text{ mm güvenlidir.}$$

Mil kasnağa sıkı geçtiği için $K_ç$=1 alınır.
K_b=0.8 (40 mm için) K_y=0.85 (Hassas işlenmiş)

$$\sigma_{eD}{}^{*}=\frac{K_y*K_b}{K_ç}*\sigma_{eD}$$

$$\sigma_{eD}{}^{*}=139.31N/mm^2$$

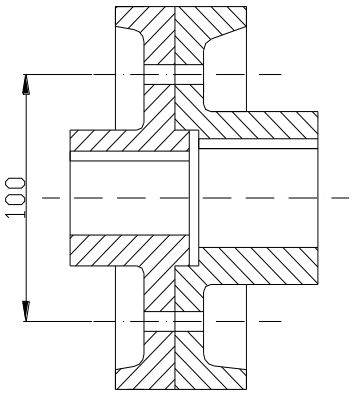
S 275 JR (St 42) R_m=400N/mm²

Saptırma kasnağı rulman seçimi:

SKF 6208 C=30700 $L_{10h}=\frac{106}{60*28.738}\left(\frac{30700}{9362.6}\right)=20446.45$ saat

M_e=84263.4 Nmm
M_b=0
K_b=0.84

Redüktör ile Tahrik kasnağı arasına bir flanşlı kaplin ile güç iletimi yapılmaktadır.



$$M_b=\mu*Z*F_c*\frac{d_0}{2}$$

$F_c\geq\frac{2*M_b}{\mu*Z*d_0}$ $F_c=\frac{2*1277106.889}{0.2*10.100}$ Fc=12771 N

(F_c :Cıvatalara uygulanması gereken sıkma kuvveti)
Z=10 (Z:Cıvata sayısı)
Do :100 (Do:Cıvataların yerleştirildiği dairenin çapı

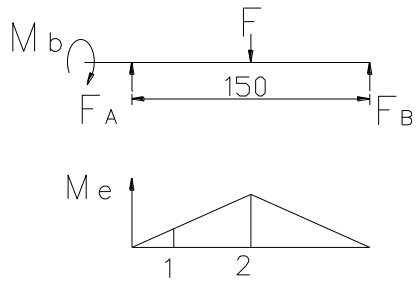
μ :Sürtünme katsayısı
μ→Çelik malzemeler için kuru sürtünme durumunda μ=0.2 alınabilir.
8*8 Kalitesinde malzeme için :

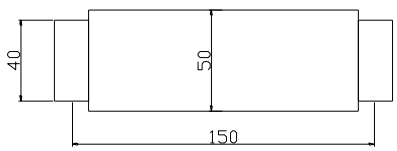
$$\sigma_{em} = \frac{R_e}{S} = \frac{640}{1.5} = 427 \text{ N/mm}^2$$

$S_o = \frac{12771}{427} = 29.9$ Diş dibi S_o=31.9mm² olan M8 cıvata seçilir.

M_b=1277106.889

Tahrik kasnağı mili hesabı:





Rulman seçimi:

SKF 6009 C=20800 N

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60*n}*\left(\frac{C}{F}\right)^3 \text{ ise} \qquad L_{10h} = \frac{10^6}{60*28.738}*\left(\frac{20800}{7171.5}\right)^3 = 14149.86 \text{ saat}$$

Birinci kesit için :

$$F = \sqrt{7259.4^2 + 10134.12^2 + 2*7259.4*10134.12*\cos 20}$$

F=17136.55 N

$$F_A = F_B = \frac{F}{2} = 8568.275 \text{ N}$$

C55E

(C_k55) R_m=900 N/mm²

R_e=490 N/mm²

M_e=72830.34Nmm

$$\sigma_{eD} = 0.44*R_m = 0.44*900 = 396 \text{ Nmm}^2$$

$$\sigma_{eD}* = \frac{K_b*K_y*K_s*\sigma_{eD}}{K_ç} \quad \text{ise}$$

$K_b = 0.84 \rightarrow (40mm)$

$K_s = 1$

$K_y = 0.85$

$\frac{r}{d} = \frac{1}{40} = 0.025 \rightarrow q = 0.75$

$\frac{d}{D} = \frac{50}{40} = 1.25 \rightarrow K_t = 2.4$

$K_ç = 1 + q(K_t - 1) = 2.05$

$\sigma_{eD}* = 137.92 N/mm^2$

$$d_ı = \sqrt[3]{\frac{32*S}{\pi}\sqrt{\left(\frac{M_e}{\sigma_{eD}}\right)^2 + \left(\frac{M_b}{R_e}\right)^2}}$$

$$d_ı = \sqrt[3]{\frac{32*2}{\pi}\sqrt{\left(\frac{1277106.889}{490}\right)^2 + \left(\frac{72830.34}{137.92}\right)^2}} = 37..84mm \leq 40mm$$ için güvenlidir.

İkinci kesit için:

M_e=537862.5 Nmm

M_b=1277106.889 Nmm

K_b=0.8 (50mm için)

K_y=0.85

K_s=1

$K_ç$=2

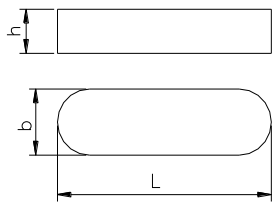
$$\sigma_{eD}* = \frac{K_b * K_y * K_s * \sigma_{eD}}{K_ç}$$

$\sigma_{eD}* = 137.92 N/mm^2$

$$d_{ıı} = \sqrt[3]{\frac{32*S}{\pi}\sqrt{\left(\frac{M_e}{\sigma_{eD}}\right)^2 + \left(\frac{M_b}{R_e}\right)^2}}$$

$$d_{ıı} = \sqrt[3]{\frac{32*2}{\pi}\sqrt{\left(\frac{1277106.889}{490}\right)^2 + \left(\frac{642620.62}{137.92}\right)^2}} = 47.73mm \leq 50mm$$ için güvenlidir.

Motor çarkları arasında kullanılacak kamaların hesabı:



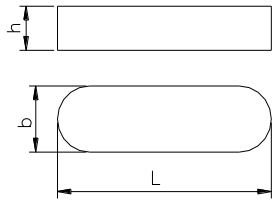
Tahrik kasnağı mili çapı 40 mm
Redüktör çıkış mili çapı 35 mm için :
Tahrik kasnağı için
M_b=127106.889 Nmm d=40 mm kama malzemesi C45
A12*8*L

$$\tau_k = \frac{2*M_b}{d*b*L} < \frac{0.58*R_e}{S}$$

$$\tau_k = \frac{2*1277106.889}{40*12*L} = \frac{0.58*490}{2}$$ ise L=37.45 mm

Konstürüksiyon açısından L=1.25*d=1.25*40=50 mm alınmıştır.
A_1*28*50 mm

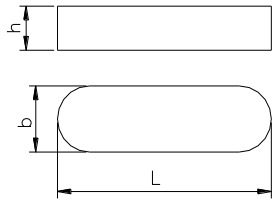
Regülatör çıkış mili için:



$$L = \frac{2*1277106.889*2}{490*0.58*35*10} = 51.34mm$$ A10*8*44

L=1.25*d=43.75≈44 mm

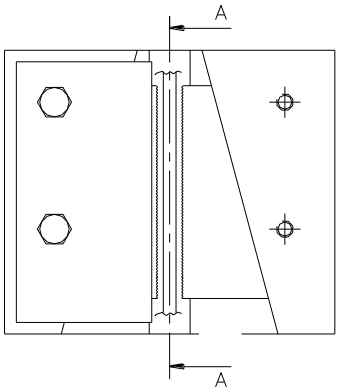
Regülatör giriş mili için :

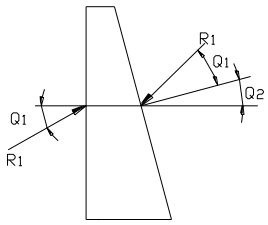


M_b=37117 Nmm A10*8*50
d=40 mm

$$L = \frac{2*37117*2}{490*0.58*40*10} = 1.3mm$$

FREN SİSTEMİ HESABI





Çelik-Dökme demir için sürtünme katsayısı μ=0.4
980*9.81=9613.8 N
4 Adet papuç vardır.Bunun için :

$\tan\theta_1 = \mu$

$\theta_1 = 21°48'5''$

$4R_2 * \sin\theta_1 = 9613.8$ N

$R_2 = 6471.49$ N

$$R_2 * \cos\theta_1 = R_1 * \cos(\theta_1 + \theta_2)$$
$$R_1 = 7504.1 \quad \text{N}$$
$$P_1 = R_1 \sin(\theta_1 + \theta_2) - R_2 \sin\theta_1$$
$$P_1 = 2092 \ \text{N}$$

Çeneleri sıkıştırmak için gereken kuvvet :

2*P1=4184 N dur.