



**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**2020-2021 BAHAR YARIYILI
MAKİNE ELEMANLARI - II DERSİ PROJE ÖDEVİ**

**Dersin Öğretim Görevlisi
Doç. Dr. Recai Fatih TUNAY**

**Grup Üyeleri
Kazım Gökhan KAHRAMAN: 1711014195-NÖ\A
Mehmet Kaan YAŞAR: 1711014047- NÖ\A
Senem TAŞ: 1811014107- NÖ\A**

1) AC Elektrik Motoru Seçimi

$$\frac{95+67+7}{3} = 49,6 \quad \text{II. Grup}$$

4 kW olarak verilmiştir. Bu ulkıs gücünün sağlanabilmesi için motor gücü yüksek olmalıdır.

Gamok 4 kW (5.5 HP) 1500 d/d Trifaze Elektrik Motorunu seçtik.

Maliyet : 1603,36 TL

Motorun bir günde harcadığı elektrik = $4 \times 24 = 96 \text{ kWh}$

Bir ayda harcadığı elektrik = $96 \times 30 = 2880 \text{ kWh}$

Elektrigin birim fiyatı KDV dahil = 0,51666 TL

Bir ayda toplam elektrik maliyeti = $0,51666 \times 2880 = 1481,58 \text{ TL}$

Özellikler:

Güç : 4 kW

Hız : 1500 d/d

Voltoaj : 400 V

Sıklık : 50 hz

Çalışma şekli : S1

Koruma sınıfı : IP55

Motor verimliliği : %85,8

Verimlilik sınıfı : IE2-

Yalıtım sınıfı : F (155°C)

Isı artışı : Class B (80K)

Anma hızı : 1455 rpm

2) Kavrama Seçimi ve Hesabı

Döner durumdaki bir parçanın hareketini, aynı eksen üzerinde bulunan bir diğer parçaya iletmek veya iletilmekte olan bu hareketi durdurmak amacıyla kullanılan sisteme denir.

Flanislı rijit kavramayı seçiyoruz.

Çivata sayısını 3 tane seçelim.

Çivataların yerleştirilme çapını 60mm alalım

Yüzeylerdeki sürtünme katsayısı 0,18'dir.

Kavrama faktörü $k=1,8$

Çivata malzemesi için; $\sigma_{ak} = 650 \text{ N/mm}^2$, $t_{ak} = 0,57 \sigma_{ak}$, $P_{em} = 120 \text{ N/mm}^2$, $S=2$

Çivata gövdesi ile bir flanstaki delik arasındaki temas uzunluğu 20mm.

$$M_d = 9550 \times \frac{P}{n} = 9550 \times \frac{4 \text{ kW}}{1655 \text{ d/dk}} = 26,256 \text{ Nm} = 26256 \text{ Nmm}$$

$$M_{dk} = k_r \times M_d = 1,80 \times 26256 = 47257,2 \text{ Nmm}$$

$$F_{n1} = \frac{2 M_{dk}}{\mu \times z \times d_0} = \frac{2 \times (47257,2)}{0,18 \times 3 \times 60} = 2917,11$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{gmax}} &= 1,3 \times \frac{F_{n1} / (\pi \times d_1)}{4} \leq \frac{\sigma_{\text{ak}}}{S} \\ &= 1,3 \times \frac{2917,11}{\pi \times \frac{d_1^2}{4}} \leq \frac{650}{2} \end{aligned} \quad \begin{aligned} &= 16,85 \leq d_1^2 \\ &= 3,85 \leq d_1 \end{aligned} \quad \left(\begin{array}{l} \text{Tablodan} \\ \text{MS civata} \\ \text{seçiyoruz} \end{array} \right)$$

Kavramanın tok olduğu bölgede mil burulmaya zorlanıyor.

$$\tau = \frac{16 \times M_b}{\pi \times d^3} \leq \frac{\tau_{\text{ak}}}{S}$$

$$\tau_{\text{ak}} = 0,57 \times 355 = 202,35 \text{ N/mm}^2$$

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{16 \times M_b}{\pi \times \tau_{\text{ak}}}} = \sqrt[3]{\frac{16 \times 26256}{\pi \times 202,35}} = 8,71 \text{ mm} \rightarrow 20 \text{ mm seçilir.}$$

3) Tek Kademeli Düz Akm Dişli Çark Hesapları

$$i_{\text{dişli}} = 1,85$$

$$i_{\text{top}} = \frac{z_2}{z_1} \rightarrow 1,85 = \frac{z_2}{8} \rightarrow z_2 = 14,8 = 15$$

Malzeme seçimi (41Cr4 Çelik Alaşımı)

$$\sigma_{\text{top}} = 1050 \text{ MPa} \quad t_D = 200 \text{ MPa} \quad \sigma_{\text{ed}} = 415 \text{ MPa} \quad \sigma_{\text{em}} = 250 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = 500 \text{ MPa} \quad \sigma_{\text{ak}} = 650 \text{ MPa} \quad \sigma_{\text{HPem}} = 500 \text{ MPa}$$

$$\text{Çap genişlik oranı: } \psi_d = 0,8 = \frac{b_1}{d_{o1}} \rightarrow \text{Tablo 12,1}$$

$$\text{Modül genişlik oranı: } \psi_m = 20 = \frac{b}{m} \rightarrow \text{Tablo 12,2}$$

$$\text{Alt kesilme faktörü : } x_1 = \frac{16-8}{17} = 0,35 \rightarrow 0,10 \rightarrow T_F = 2,95 \text{ (Tablo 12,15)}$$

$$x_2 = \frac{16-15}{17} = -0,058$$

Modül Hesabı:

1. Dış Tabanı Kuvvetine Göre :

$$m \geq \sqrt[3]{\frac{2 \times M_d}{\psi_m \times \sigma_{Hem} \times z_1}} \times T_F \times T_{gg} \times T_E \times T_B$$

$$T_{gg} = 1,75$$

$$T_E = 1$$

$$T_B = 1$$

$$m \geq \sqrt[3]{\frac{2 \times 26250}{20 \times 250 \times 8}} \times 2,95 \times 1,75 \times 1 \times 1$$

$$m \geq 2,60 \rightarrow 3$$

2. Yüzey Basıncına Göre:

$$m \geq \frac{1}{z_1} \times \sqrt[3]{\frac{2 \times M_d}{\psi_d \times \sigma_{HPem}^2} \times Y_{Ftop}^2 \times Y_{top}^2 \times Y_u^2}$$

$$Y_{Ftop}^2 = Y_y \times Y_E \times Y_\epsilon \times Y_\beta \quad Y_u = \sqrt{\frac{u+1}{u}} \quad Y_{top} = \sqrt{K_i \times K_d \times K_b \times K_a}$$

$$Y_u = 2,28 \rightarrow \text{interpolasyon ile Tablo 12,22}$$

$$Y_E = 189,8 \rightarrow \text{Tablo 12,23}$$

$$Y_\epsilon = 1 \rightarrow \text{Tablo 12,24}$$

$$Y_\beta = 1 \rightarrow \sqrt{\cos \beta} = 1$$

$$Y_{Ftop} = 2,28 \times 189,8 \times 1 \times 1 = 432,744$$

$$u = 1,85 \rightarrow \text{Tohvit oranı}$$

$$Y_u = \sqrt{\frac{1,85+1}{1,85}} = 1,24$$

$$K_i = 1,85 \rightarrow \text{Tablo 12,6}$$

$$K_d = 1 + t_d \times K \times N_G \\ = 1 + 0,67 \times 0,35 \times 0,85 = 1,2$$

$$K_b = 1,2 \rightarrow \text{Tablo 12,7}$$

$$K_a = 1,1 \rightarrow \text{Tablo 12,13}$$

$$Y_{top} = \sqrt{1,85 \times 1,2 \times 1,32 \times 1,1} = 1,79$$

$$m \geq \frac{1}{8} \times \sqrt[3]{\frac{2 \times 26254}{0,8 \times 500^2}} \times 432,766^2 \times 1,79^2 \times 1,26^2$$

$m \geq 7,79 \rightarrow m=8\text{mm}$ seçilir.

Disli çiftlerinde Profil Öteleme:

$$z_1 + z_2 = 15 + 8 = 23 \text{ diş}$$

$z_1 + z_2 < 28$ olduğu için eksenler arası mesafe değiştirilmiştir.

Eğer pinyon ve ana dişlilerin diş toplamı 28'den küçükse her iki disli için uygulanacak "x" profil kaydırma faktörü ayrı ayrı hesaplanır. "k" düzeltme faktörü Tablo 4'den seçilerek eksenler arası mesafe formülünde kullanılır.

$$C = m \left[\frac{z_p + z_g}{2} + x_p + x_g - k \right]$$

$$x_p = \frac{16 - z_p}{17} = \frac{16 - 8}{17} = 0,35$$

$$x_g = \frac{16 - 15}{17} = 0,05$$

$$D_{op} = m \times (z_p + 2 + 2 \times x_p) = 8 \times (8 + 2 + 2 \times 0,35) = 85,6 \text{ mm}$$

$$D_{og} = m \times (z_g + 2 + 2 \times x_g) = 8 \times (15 + 2 + 2 \times 0,05) = 136,8 \text{ mm}$$

$$z_p + z_g = 23 \rightarrow k \text{ değeri Tablodan } 0,0235 \text{ seçilir.}$$

$$C = 8 \times \left[\frac{23}{2} + 0,35 + 0,05 - 0,0235 \right] = 95,012 \text{ mm}$$

Disli uortların boyutları:

Pinyon disli için; (Giris milü üzerindeki disli)

$$d_{o1} = m \times z_1 = 8 \times 8 = 64 \text{ mm} \rightarrow \text{Bölüm daireesi } u_{op}$$

$$d_{ü1} = d_{o1} + 2 \times m \times (1 + x_1) = 64 + 2 \times 8 \times (1 + 0,35) = 85,6 \text{ mm}$$

$$d_{d1} = d_{o1} - 2,5 \times m \times (1,85 - x_1) = 64 - 2,5 \times 8 \times (1,85 - 0,35) = 36 \text{ mm}$$

$$t = \pi \times m = \pi \times 8 = 25,132 \text{ mm}$$

$$b_1 = \psi_d \times d_{o1} = 0,8 \times 64 = 51,2 \text{ mm}$$

Döndürülen dişli için; (Üstte mili üzerindeki dişli)

$$d_{o2} = m \times z_2 = 8 \times 15 = 120 \text{ mm}$$

$$d_{ü2} = d_{o2} + 2 \times m \times (1 - x_2) = 120 + 2 \times 8 \times (1 - 0,05) = 135,2 \text{ mm}$$

$$d_{d2} = d_{o2} - 2,5 \times m \times (1 + x_2) = 120 - 2,5 \times 8 \times (1 + 0,05) = 117,375 \text{ mm}$$

$$b_2 = b_1 + 5 = 51,2 + 5 = 56,2 \text{ mm}$$

4) Millerin, Aksların ve Kamoların Hesapları

Mil Hesabı:

Mil malzemesi olarak S70-20 seçerek tablodan değerleri duyalım
Kullanacağımız mil üzerinde burulma ve eğilme gerilmeleri oluşacaktır.

Burulmaya neden olan M_d döndürme momentidir. Burulma ve eğilme gerilmelerini
soderberg denklemi üzerinde yerine koyarak d çapını bulunuz.

$$i_k = \frac{N_1}{N_2} \rightarrow 3,25 = \frac{1655}{N_2} \quad N_2 = 447,69 \text{ N}$$

$$M_d = 9550 \times \frac{P}{n} = 9550 \times \frac{4}{447,69} = 85,326 \text{ Nm} \quad M_d = 85326 \text{ Nmm}$$

$$M_d = F_t \times \frac{d_{o1}}{2} \rightarrow 85326 = F_t \times \frac{64}{2} \quad F_t = 2666,43 \text{ N}$$

$$F_r = F_t \times \tan \alpha \quad (\alpha = 20^\circ) = 2666,43 \times \tan 20 = 970,50 \text{ N}$$

Tegetsel yönde mili etkileyen faktörler:

$$EM_B = 0 \rightarrow 2666,43 \times 75 - F_{At} \times 150 = 0 \rightarrow F_{At} = 1333,21 \text{ N}$$

$$F_{At} + F_{Bt} = 2666,43 \quad F_{Bt} = 1333,22 \text{ N}$$

Radyal yönde mili etkileyen faktörler:

$$EM_B = 0 \rightarrow 970,5 \times 75 - F_{Ar} \times 150 = 0 \rightarrow F_{Ar} = 485,25 \text{ N}$$

$$F_{Ar} + F_{Br} = 970,5 \quad F_{Br} = 485,25 \text{ N}$$

Bileşke Yatık Kuvvetleri:

A yatağı için:

$$F_A = \sqrt{F_{Ar}^2 + F_{At}^2} = \sqrt{485,25^2 + 1333,21^2} = 1418,77 \text{ N}$$

B yatağı için:

$$F_B = \sqrt{F_{Br}^2 + F_{Bt}^2} = \sqrt{485,25^2 + 1333,22^2} = 1418,77 \text{ N}$$

$$M_{ect} = F_{At} \times 75 = 1333,21 \times 75 = 99950 \text{ Nmm}$$

$$M_{ecr} = F_{Ar} \times 75 = 485,26 \times 75 = 36393,75 \text{ Nmm}$$

$$M_{ec} = \sqrt{M_{ect}^2 + M_{ecr}^2} = \sqrt{99950^2 + 36393,75^2} = 106396,67 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M_e}{W_e} = \frac{106396,67}{\frac{\pi \times d^3}{32}} = \frac{1083750 \text{ Nmm}}{d^3}$$

$$\tau_b = \frac{M_b}{W_b} = \frac{85326}{\frac{\pi \times d^3}{16}} = \frac{434561,74 \text{ Nmm}}{d^3}$$

SODDERBERG Denklemi

$$\sigma_B = \sqrt{\sigma_e^2 + 3 \times \tau_b^2} \leq \frac{\sigma_{ak}}{S}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{1083750 \text{ Nmm}}{d^3}\right)^2 + 3 \times \left(\frac{434561,74 \text{ Nmm}}{d^3}\right)^2} \leq \frac{335}{2}$$

$$= 8170,21 \leq d^3 \rightarrow 20,16 \text{ mm} \leq d \rightarrow 24 \text{ mm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{1083750}{24^3} = 78,39 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_b = \frac{434561,74}{24^3} = 31,63 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ed} = 0,5 \times 690 = 345 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_B = KR \times \frac{K_b \times K_y}{K_u} \times \sigma_{ed} \rightarrow KR \text{ için } 90\% \text{ güvenilirlikten } 0,997$$

K_b için 24 mm için 0,91

K_y mil yüzeyi toslanmıştır $\rightarrow 0,937$

K_u tablodan = 1,4

$$= 0,997 \times \frac{0,91 \times 0,937}{1,4} \times 345 = 188,67 \text{ N/mm}^2$$

Bilesik gerilme:

$$\begin{aligned}\sigma_{Bmax} &= \sqrt{\left(\frac{\sigma_{ak}}{\sigma_b} \times \sigma_{emox}\right)^2 + 3 \times t_{bmax}^2} \leq \frac{\sigma_{ak}}{s} \\ &= \sqrt{\left(\frac{335}{188,67} \times 78,39\right)^2 + 3 \times 31,43^2} \leq \frac{355}{2} \\ &= 109,59 \text{ N/mm}^2 \leq 167,5 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Milde sehim miktarı:

$$S = \frac{F \times L^3}{3 \times E \times I_e} \rightarrow F = \sqrt{2666,43^2 + 970,5^2} \rightarrow F = 2837,55 \text{ N}$$

$$I_e = \frac{\pi \times d^4}{64} = \frac{\pi \times 26^4}{64} = 16286,01 \text{ mm}^4$$

$$S = \frac{2837,55 \times 150^3}{3 \times 21 \times 10^4 \times 16286,01} = 0,93 \text{ sehim (uökme) miktarı}$$

Mil kritik devir hesabı:

$$k = \frac{F}{S} = \frac{2837,55}{0,93} = 2638,92 \text{ N/mm} \rightarrow \text{Egilme}$$

$$w_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{2638,92}{0,001085}} = 1559,56 \text{ 1/s}$$

$$w_0 = \frac{\pi \times 2 \times n_0}{60} \rightarrow 1559,56 = \frac{\pi \times n_0}{30} \rightarrow n_0 = 14892,51 \text{ d/d}$$

$$n_k \leq 0,7 \text{ ---- } 0,8 n_0$$

$$n_k > 1,2 \text{ ---- } 1,3 n_0$$

$$n_k = 0,7 \times n_0 = 10424,75 \text{ d/d} , n = 1655 \text{ dev/dak}$$

$n < n_k$ olduğu için emniyetlidir.

Döndürülen dişlinin bağlı olduğu mil hesabı:

$$i_d = \frac{N_1}{N_2} \rightarrow 1,85 = \frac{647,69}{N_2} \rightarrow n_2 = 248,71 \text{ d/d}$$

$$M_d = 9550 \times \frac{P}{N} = 9550 \times \frac{6}{248,71} = 153,592 \text{ Nm}$$

$$= 153592 \text{ Nmm}$$

$$M_d = F_t \times \frac{d_{o2}}{2} \rightarrow 153592 = F_t \times \frac{120}{2} \rightarrow F_t = 2559,86 \text{ N}$$

$$F_r = F_t \times \tan \alpha \quad (\alpha = 20^\circ) = 931,71 \text{ N}$$

Tegetsetel yönde mile etkiyen kuvvetler:

$$E_{F_y} = 0 F_t = F_{At}$$

$$F_{At} = 2559,86 \text{ N}$$

Radyal yönde mile etkiyen kuvvetler:

$$E_{F_y} = 0 F_{Ar} = F_r = 931,71 \text{ N}$$

Bileşke Yatak Kuvvetleri

A yatağı için:

$$F_A = \sqrt{F_{At}^2 + F_{Ar}^2} = \sqrt{2559,86^2 + 931,71^2} = 2724,14 \text{ N}$$

$$M_{ect} = F_{At} \times 150 = 2559,86 \times 150 = 383979 \text{ Nmm}$$

$$M_{ecr} = F_{Ar} \times 150 = 931,71 \times 150 = 139756,5 \text{ Nmm}$$

Momentlerin bileşkesi;

$$M_{ec} = \sqrt{M_{ect}^2 + M_{ecr}^2} = \sqrt{383979^2 + 139756,5^2} = 408621,77 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{emox} = \frac{M_e}{W_e} = \frac{408621,77}{\frac{\pi \times d^3}{32}} = \frac{4162190}{d^3} \text{ Nmm}$$

$$\tau_b = \frac{M_b}{W_b} = \frac{153592}{\frac{\pi \times d^3}{16}} = \frac{782237,63}{d^3} \text{ Nmm}$$

SODDEBERG Denklemi;

$$\begin{aligned} \sigma_B &= \sqrt{\sigma_e^2 + 3 \times \tau_b^2} \leq \frac{\sigma_{ak}}{S} \\ &= \sqrt{\left(\frac{4162190}{d^3}\right)^2 + 3 \times \left(\frac{782237,63}{d^3}\right)^2} \leq \frac{335}{2} \\ &= 26132,99 \leq d^3 \quad \rightarrow 26,67 \text{ mm} \leq d \rightarrow 38 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{4162190}{38^3} = 75,85 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_b = \frac{782237,63}{38^3} = 14,25 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{ed}} = 0,5 \times 690 = 345 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_D = K_R \times \frac{K_b \times K_y}{K_a} \times \sigma_{\text{ed}} \rightarrow \begin{array}{l} K_R \text{ için } 90\% \text{ güvenirlikten } 0,897 \\ K_b \text{ için } 38 \text{ mm için } 0,856 \\ K_y \text{ mil yüzeyi taslanmıştır } \rightarrow 0,937 \\ K_a \text{ tablodan } \rightarrow 1,4 \end{array}$$

$$= 0,897 \times \frac{0,856 \times 0,937}{1,4} \times 345 = 177,29 \text{ N/mm}^2$$

Bileşik gerilme:

$$\sigma_{B\text{max}} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_{\text{ok}}}{\sigma_D} \times \sigma_{\text{max}}\right)^2 + 3 \times \tau_b^2} \leq \frac{\sigma_{\text{ok}}}{s}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{335}{177,29} \times 75,85\right)^2 + 3 \times 14,25^2} \leq \frac{335}{2}$$

$$= 145,43 \text{ N/mm}^2 \leq 167,5 \text{ N/mm}^2$$

Milde sehım miktarı:

$$S = \frac{F \times L^3}{3 \times E \times I_e} \rightarrow F = \sqrt{2559,86^2 + 931,71^2} = 2724,16 \text{ N}$$

$$I_e = \frac{\pi \times d^4}{64} = \frac{\pi \times 38^4}{64} = 102353,87 \text{ mm}^4$$

$$S = \frac{2724,16 \times 150^3}{3 \times 21 \times 10^4 \times 102353,87} = 0,00095 \text{ sehım (uökme) miktarı}$$

Mil kritik devir hesabı:

$$k = \frac{F}{S} = \frac{2724,16}{0,00095} = 2867515,7 \text{ N/mm} \rightarrow \text{Eğilme}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{v}{m}} = \sqrt{\frac{2867515}{0,002048}} = 37618,63 \text{ 1/s}$$

$$v_0 = \frac{2 \times \pi \times n_0}{60} \rightarrow 37618,63 = \frac{\pi \times n_0}{30} \rightarrow n_0 = 357321,59 \text{ d/d}$$

$$n_k \leq 0,7 \text{ ----- } 0,8 n_0$$

$$n_k > 1,2 \text{ ----- } 1,3 n_0$$

$$n_k = 0,7 \times n_0 = 250125,12 \text{ d/d} \quad , \quad n = 1655 \text{ dev/dak}$$

$n < n_k$ olduğundan emniyetlidir.

Tambura bağlı olan mil hesabı;

Tambura bağlı olan mildeki B yatağı döndürülen dislinin bağlı olduğu mildeki A yatağına eşittir.

Tamburan ucu $D_s = 200 \text{ mm}$ sevitik $L = 150 \text{ mm}$ $F_1 = 2325 \text{ N}$ $F_2 = 1875 \text{ N}$ $F_3 = 600 \text{ N}$

Eğilme momenti tepki kuvvetleri:

$$F = F_1 + F_2 + F_3 = 2325 + 1875 + 600 = 4800 \text{ N}$$

$$F_A = F_B = \frac{F}{2} = \frac{4800}{2} = 2400 \text{ N}$$

$$M_{\text{max}} = 2400 \times \frac{150}{2} = 180000 \text{ Nmm}$$

$$M_d = 9550 \times \frac{P}{N} = 9550 \times \frac{4}{208,71} = 153,592 \text{ Nm} \quad M_d = 153592 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{M_e}{W_e} = \frac{180000}{\frac{\pi \times d^3}{32}} = \frac{1833060}{d^3} \text{ Nmm}$$

$$\tau_b = \frac{M_d}{W/d} = \frac{153592}{\frac{\pi \times d^3}{16}} = \frac{782237,63}{d^3}$$

SODDERBERG Denklemi:

$$\sigma_B = \sqrt{\sigma_e^2 + 3 \times t_b^2} \leq \frac{\sigma_{ak}}{S}$$
$$= \sqrt{\left(\frac{1833460}{d^3}\right)^2 + 3 \times \left(\frac{782237,63}{d^3}\right)^2} \leq \frac{335}{2}$$
$$= 13610,45 \leq d^3 \rightarrow 23,87 \text{ mm} \leq d \rightarrow 30 \text{ mm}$$

$$\sigma_{emax} = \frac{1833460}{30^3} = 46,66 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_b = \frac{782237,63}{30^3} = 19,90 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ed} = 0,5 \times 690 = 345 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_D = KR \times \frac{K_b \times K_y}{K_u} \times \sigma_{ed} \rightarrow KR \text{ için } 90\% \text{ güvenilirlikten } 0,897$$

K_b için 30 mm için 0,856
 K_y mil yüzeyi toslanmıştır $\rightarrow 0,937$
 K_u tablodan $\rightarrow 1,0$

$$= 0,897 \times \frac{0,856 \times 0,937}{1,0} \times 345 = 179,78 \text{ N/mm}^2$$

Bileşik gerilme:

$$\sigma_{Bmax} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_{ak}}{\sigma_D} \times \sigma_{emax}\right)^2 + 3 \times t_{bmax}^2} \leq \frac{\sigma_{ak}}{S}$$
$$= \sqrt{\left(\frac{335}{179,78} \times 46,66\right)^2 + 3 \times 19,90^2} \leq \frac{335}{2}$$
$$= 93,49 \text{ N/mm}^2 \leq 167,5 \text{ N/mm}^2$$

Milde sehim miktarı:

$$S = \frac{F \times L^3}{3 \times E \times I_e} \rightarrow F = 4800 \text{ N}$$

$$I_e = \frac{\pi \times d^4}{64} = \frac{\pi \times 30^4}{64} = 65597,26 \text{ mm}^4$$

$$S = \frac{4800 \times 150^3}{3 \times 21 \times 10^4 \times 65597,26} = 0,392 \text{ sehim (uotme) miktarı}$$

Mil kritik devir hesabı

$$k = \frac{F}{S} = \frac{4800}{0,392} = 12244,89 \text{ N/mm} \rightarrow \text{Eğilme}$$

$$v_{n0} = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{12244,89}{0,061}} = 448,03 \text{ 1/s}$$

$$v_{n0} = \frac{2 \times \pi \times n_0}{60} \rightarrow 448,03 = \frac{\pi \times n_0}{30} \rightarrow n_0 = 4278,37 \text{ d/d}$$

$$n_k \leq 0,7 \text{ --- } 0,8 n_0$$

$$n_k > 1,2 \text{ --- } 1,3 n_0$$

$$n_k = 0,7 \times n_0 = 2994,85 \text{ d/d} , \quad n = 1455 \text{ dev/dak}$$

$n < n_k$ olduğundan emniyetlidir.

Kama Hesabı:

$$St50 \quad \sigma_{ak} = 295 \text{ MPa}$$

$$s = 1,5$$

$$p_{em} = \frac{\sigma_{ak}}{s} = 196,6 \text{ MPa}$$

$$c_{em} = \frac{c_{ok}}{2 \times s} = \frac{295}{2 \times 1,5} = 98,3 \text{ MPa}$$

Projede kullanılan kama boyuna kamadır.

Pinyon dişlinin bağlandığı mildeki kamanın hesabı:

Mil uopı : 26mm Bu mil uopına göre kamanın ölçüleri tablodan;

$$t_2 = 3,3 \quad t_1 = 4 \quad L = \min 18 \text{ --- } 90 \text{ max} \quad b \times h = 7 \times 8$$

Emniyetli kama boyunu alalım;

$$1) c_{max} = \frac{F_t}{b \times L} \leq c_{em}$$

(kesme gerilmesine göre)

$$2) p_{max} = \frac{F_t}{t_{min} \times L} \leq c_{em}$$

(yüzey basıncına göre)

Kesme gerilmesine göre kama boyu:

$$M_d = f_t \times \frac{d_{mil}}{2} \rightarrow 85326 = f_t \times \frac{24}{2} \rightarrow f_t = 7110,5 \text{ N}$$

$$l_{max} = \frac{7110,5}{10 \times L} \leq 98,3 \text{ L} \geq 7,23 \text{ mm}$$

Yüzey basıncına göre kama boyu:

$$P_{max} = \frac{F_t}{t_{min} \times L} \leq P_{em} \rightarrow \frac{7110,5}{(7-4) \times L} \leq 196,6 \text{ L} \geq 12,05 \text{ mm}$$

L boyu her iki hesabımıza göre de tablodaki değer aralığının altında olduğundan dolayı emniyetlidir. Bu aralıkta tasarım açısından en uygun ölçü 22mm seçilmiştir.

Döndürülen dişlinin bağlandığı mildelik kamunun hesabı:

$$\text{Mil uapı} = 38 \text{ mm}, b \times h = 10 \times 8 \quad t_1 = 5 \quad t_2 = 3,3 \quad L = \min 20 \text{ --- } 110 \text{ max}$$

Kesme gerilmesine göre kama boyu hesabı:

$$M_d = f_t \times \frac{d_{mil}}{2} \rightarrow 153592 = f_t \times \frac{38}{2} \rightarrow f_t = 8083,78 \text{ N}$$

$$l_{max} = \frac{8083,79}{10 \times L} \leq 98,3 \text{ L} \geq 8,22 \text{ mm}$$

Yüzey basıncına göre kama boyu:

$$P_{max} = \frac{F_t}{t_{min} \times L} \leq P_{em} \rightarrow \frac{8083,79}{(8-5) \times L} \leq 196,6 \text{ L} \geq 13,68 \text{ mm}$$

L boyu her iki hesabımıza göre de tablodaki değer aralığının altında olduğundan dolayı emniyetlidir. Bu aralıkta tasarım açısından en uygun ölçü 22mm seçilmiştir.

Tambur içindeki mildelik kamunun hesabı:

$$M_d = 9550 \times \frac{P}{N} = 9550 \times \frac{4}{248,71} = 153,592 \text{ Nm} \quad M_d = 153592 \text{ Nmm}$$

$$\text{Mil uapı} = 36 \text{ mm}, b \times h = 10 \times 8 \quad t_1 = 5 \quad t_2 = 3,3 \quad L = \min 20 \text{ --- } 110 \text{ max}$$

Kesme gerilmesine göre kama boyu hesabı:

$$M_d = f_t \times \frac{d_{m1}}{2} \rightarrow 153592 = f_t \times \frac{36}{2} \rightarrow f_t = 9034,82 \text{ N}$$

$$l_{\max} = \frac{9034,82}{10 \times L} \leq 98,3L \geq 9,19 \text{ mm}$$

Yüzey basıncına göre kama boyu

$$P_{\max} = \frac{F_t}{t_{\min} \times L} \leq P_{em} \rightarrow \frac{9034,82}{(8-5) \times L} \leq 196,6L \geq 15,31 \text{ mm}$$

$L = 22 \text{ mm}$ seçilmiştir.

Rulman Tercih:

Pinyon dişlinin bağlı olduğu mildteki yatak için rulman:

ORS 6205 ZZ C3 Rulman

Maliyet : 21,59 TL

$D = 52 \text{ mm}$

$B = 15 \text{ mm}$

$C_0 = 8,95 \text{ kN}$ (Temel statik yük

$d = 25 \text{ mm}$

$C = 10,8 \text{ kN}$ (Dinamik yük katsayısı)

katsayısı)

Döndürülen dişlinin bağlı olduğu mildteki yatak için rulman:

ORS Rulman 6208

Maliyet : 42,16 TL

$D = 80 \text{ mm}$

$B = 18 \text{ mm}$

$C_0 = 15,6 \text{ kN}$

$d = 40 \text{ mm}$

$C = 22,6 \text{ kN}$

Tambura bağlı olan mildteki yatak için rulman:

ORS Rulman 6207

Maliyet : 34,28 TL

$D = 72 \text{ mm}$

$B = 17 \text{ mm}$

$C_0 = 13,6 \text{ kN}$

$d = 35 \text{ mm}$

$C = 18,6 \text{ kN}$

5) Kayış - Kasnak Tasarımı

$$i_2 = \frac{n_k}{n_b} \rightarrow 3,25 = \frac{1455}{n_b} \rightarrow n_b = 447,69 \quad e = 600$$

$h > 16$ için $C_i = 1,3$

$$P_H = P \times C_i = 4 \times 1,3 = 5,2 \text{ kW}$$

$n_k = 1455$ için spz tipi dor V kayışı seçilir.

$$d_{ek} = 150 \text{ mm (112 - 180 mm aralığında)} \text{ ve } d_{eb} = 3,25 \times 150 = 487,5 \text{ mm}$$

$$\sin \alpha = \frac{d_{eb} - d_{ek}}{2 \times e} = \frac{487,5 - 150}{2 \times 600} \rightarrow \alpha = 16,3^\circ$$

$$\beta = 180^\circ - 2 \times \alpha = 147,4^\circ$$

$$L_e = 2 \times e \times \cos \alpha + \frac{\pi}{2} \times (d_{ek} + d_{eb}) + \frac{\pi \times \alpha}{180} \times (d_{eb} - d_{ek})$$

$$L_e = 2 \times 600 \times \cos 16,3 + \frac{\pi}{2} \times (150 + 487,5) + \frac{\pi \times 16,3}{180} \times (487,5 - 150)$$

$L_e = 2249 \text{ mm}$ için çizelge 18,11 den $L_e = 2240 \text{ mm}$ seçtik

$$e \approx \frac{L}{4} - \frac{\pi}{8} \times (d_{ek} + d_{eb}) + \sqrt{\left[\frac{L}{4} - \frac{\pi}{8} \times (d_{ek} + d_{eb}) \right]^2 - \frac{(d_{eb} - d_{ek})^2}{8}}$$

$$e \approx 559,39 \text{ mm}$$

$$v = \frac{\pi \times d_{ek} \times n_k}{60} = \frac{\pi \times 0,15 \times 1455}{60} = 11,42 \text{ m/s}^2 \rightarrow \text{gevresel hız}$$

$$M_d = 9550 \times \frac{N}{n} = 9550 \times \frac{4}{1455} = 26,256 \text{ Nm} \quad M_d = 26256 \text{ Nmm}$$

$$M_d = F_{t1} \times \frac{d_1}{2} \rightarrow 26256 = F_{t1} \times \frac{80}{2}, \quad F_{t1} = 625,09 \text{ N} \rightarrow \text{gevresel kuvvet}$$

$$F_{t1} = F_2 \times e^{\mu \times \beta} \rightarrow \mu = 0,2 \quad \beta = 2,57 \text{ rad}$$

$$625,09 = F_2 \times e^{0,2 \times 2,57} \rightarrow F_2 = 373,86 \text{ N} \rightarrow \text{kayıp kuvveti}$$

$$F_{t1} = F_1 - F_2 = 625,09 = F_1 - 373,86, \quad F_1 = 251,23 \text{ N} \rightarrow \text{kayıp kuvveti}$$

$$z = \frac{P \times C_i}{P_N \times C_B \times C_u} \rightarrow C_i = 1,3 \quad P = 4 \quad P_N = 4,43 \text{ kW} \quad C_u = 0,98 \quad C_B = 0,92$$

$$Z = \frac{4 \times 1,3}{4,43 \times 0,92 \times 0,98} = 1,30 \rightarrow 2 \text{ kayış alınır}$$

Künye : Spz - 22u0 - 2 adet

b) Dişli kutusundaki dişli uçlarını taşıyan millerin yataklama hesapları.

Pinyon dişlinin bağlı olduğu milin yataklama hesabı.

Radyal kaymalı yataklama kullanılmıştır. Malzeme CuSn Alaşımı $\rightarrow P_{em} = 15 \text{ MPa}$

$$\psi = \frac{d_y - d_m}{d_m}$$

$$\frac{b}{d_y} = 1 \rightarrow \text{en verimli}$$

Yatakta oluşan ortalama basınç;

$$P_{or} = \frac{F_r}{b \times d_y} \leq P_{em}$$

$$P_{ort} = \frac{970,50}{d_y^2} \leq 15 \text{ MPa} \rightarrow d_y^2 = 64,07 \quad d_y = 8,04$$

$$\psi = 0,00008 \times \sqrt{U_m \times \frac{m}{s}}$$

$$U_m = \frac{\pi \times n \times D}{60} \text{ m/s} = \frac{\pi \times 667,69 \times 55 \times 10^{-3}}{60} = 1,28 \text{ m/s}$$

$$\psi = 0,00085$$

$$\psi = \frac{D - d}{D} \rightarrow 0,00085 = \frac{55 - d}{55} \rightarrow d = 54,995 \text{ mm}$$

$$\omega = \frac{2 \times \pi \times n}{60} = \frac{\pi \times 667,69}{30} = 69,88 \text{ rad/s} \rightarrow \text{açısal hız}$$

$n = 667,69$ d/d yatağın ve milin yüzey pürüzlülükleri toplamı 10, kullanılan yağın giriş sıcaklığı $t_g = 20^\circ$ ve $t_a = 30^\circ$, özgül ısı $c = 200 \text{ J/kgK}$ ve yoğunluğu $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$. Yatak malzemesinin ısı taşıma katsayısı $\alpha = 30 \text{ W/m}^2\text{K}$ ve emniyet basıncı $P_{em} = 15 \text{ N/mm}^2$ alınır.

$$S_o = \frac{p \times \psi^2}{\eta \times \omega} = \frac{1,28 \times 10^6 \times (8,5 \times 10^{-4})^2}{20 \times 10^{-3} \times 46,88} = 0,98$$

$S_o = 0,98 < 1$ olduğu için az yüklenen yüksek hızlar bölgesinde çalışır.

Şekil 14,15'ten $B/D=1$ ve $S_o=0,98$ için $\varepsilon=0,52114$ olarak okunur

$$\varepsilon = \frac{e}{\frac{D}{2} \times \psi} \rightarrow e = \frac{D}{2} \times \psi \times \varepsilon$$

$$e = \frac{55}{2} \times 0,00085 \times 0,521 = 0,0121 \text{ mm} = 12,1 \mu\text{m}$$

Minimum yağ filminin kontrolü:

$$h_o = 0,5 \times D \times \psi \times (1 - \varepsilon) = 0,5 \times 55 \times 8,5 \times 10^{-4} \times (1 - 0,52114) = 0,011 \text{ mm} = 11 \mu\text{m}$$

$$h_{\text{amin}} = 1,2 \times (R_{t\text{yotak}} + R_{t\text{mil}})$$

$$R_{t\text{yotak}} + R_{t\text{mil}} = 9 \mu\text{m} \quad h_{\text{amin}} = 1,2 \times 9 = 10,8 \mu\text{m} \quad h_o > h_{\text{amin}} \rightarrow 11 > 10,8$$

Sort sağlandığı için sıvı sürtünme olur. (Emniyetlidir.)

Gerekli yağ debisi:

$$S_o < 1 \text{ ise } \mu = (3 \times \psi_B) / S_o$$

$$\mu = \frac{3 \times \psi}{S_o} = \frac{3 \times 0,00085}{0,98} = 0,0026$$

$$Q_s = N_s = \mu \times F \times u_m = 0,0026 \times 970,5 \times 1,28 = 3,22 \text{ Watt}$$

Soğutma için gerekli debi:

$$Q_{\text{soğ}} = \frac{N_s}{\rho \times c \times (t_{\text{yoğ}} - t_{\text{yoğg}})}$$

$$= \frac{3,22}{900 \times 2000 \times (30 - 20)} = 1,78 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$$

Yağlama için gereken debi:

$$Q_{\text{yoğ}} = 0,25 \times B \times u_m \times \psi_B \times D$$

$$= 0,25 \times 55 \times 10^{-3} \times 1,28 \times 0,00085 \times 55 \times 10^{-3}$$

$$= 0,822 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

Yatağın sıcaklık kontrolü: (Ortam sıcaklığı 20°C ve yatakta ısı transferi yapan yüzey miktarı $A = 508D$ alınabilir.)

Yatak sıcaklığı; $Q_s = N_s = N_t = \alpha \times A \times (t_{\text{yatak}} - t_{\text{ortam}})$

$$T_{\text{yatak}} = T_{\text{ortam}} + \frac{N_s}{\alpha \times A} = 20 + \frac{3,22}{50 \times 55 \times 55 \times 30 \times 10^{-6}} = 20,7^{\circ}\text{C}$$

Döndürülen dişlinin bağlı olduğu milin yataklama hesabı:

Radial kaymalı yataklama kullanılmıştır. Malzeme: CuSn Alaşımı $\rightarrow P_{em} = 15 \text{ MPa}$

$$\psi = \frac{d_y - d_m}{d_m}$$

$$\frac{b}{d_y} = 1 \rightarrow \text{en verimli}$$

Yatakta oluşan ortalama basınç:

$$P_{or} = \frac{F_r}{b \times d_y} \leq P_{em}$$

$$P_{or} = \frac{931,71 \text{ N}}{d_y^2} \leq 15 \text{ MPa} \rightarrow d_y^2 = 62,114, \quad d_y = 7,88$$

$$\psi = 0,00008 \times \sqrt[4]{U_m \times \left(\frac{m}{s}\right)}$$

$$U_m = \frac{\frac{\pi \times n \times D}{60} \text{ m}}{s} = \frac{\pi \times 248,71 \times 85 \times 10^{-3}}{60} = 1,10 \text{ m/s}$$

$$\psi = 0,00008 \times \sqrt[4]{1,10} = 0,00081$$

$$\psi = \frac{D-d}{D} \rightarrow 0,00081 = \frac{85-d}{85}, \quad d = 86,93 \text{ mm}$$

$$\omega = \frac{2 \times \pi \times n}{60} = \frac{2 \times \pi \times 248,71}{60} = 26,06 \text{ rad/s} \rightarrow \text{açısal hız}$$

$n = 248,71 \text{ d/d}$ yatağın ve milin yüzey pürüzlülükleri toplamı 10, kullanılan yağın giriş sıcaklığı $t_g = 20^{\circ}$ ve $t_a = 30^{\circ}$, özgül ısı $c = 2000 \text{ J/kgK}$ ve yoğunluğu $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$. Yatak malzemesinin ısı taşınım katsayısı $\alpha = 30 \text{ W/m}^2\text{K}$ ve emniyet basıncı $P_{em} = 15 \text{ N/mm}^2$ alınır.

$$S_o = \frac{p \times \psi^2}{\eta \times \omega} = \frac{1,10 \times 10^6 \times (0,81 \times 10^{-3})^2}{28 \times 10^{-3} \times 26,00} = 0,99$$

$S_o = 0,99 < 1$ olduğu için az yüklenen yüksek hızlar bölgesinde çalışan yotaktır.

Şekil 14,15'ten $B/D=1$ ve $S_o=0,99$ için $\varepsilon=0,5235$ olarak bulunur.

$$\varepsilon = \frac{e}{\frac{D}{2} \times \psi} \rightarrow e = \varepsilon \times \psi \times \frac{D}{2}$$

$$e = \frac{85}{2} \times 0,00081 \times 0,5235 = 0,0180 \text{ mm} \quad , \quad e = 18 \mu\text{m}$$

Minimum yağ filminin kontrolü:

$$h_o = 0,5 \times D \times \psi \times (1 - \varepsilon) = 0,5 \times 85 \times 8,1 \times 10^{-4} \times (1 - 0,5235) = 0,016 \text{ mm} = 16 \mu\text{m}$$

$$h_{\text{min}} = 1,2 \times (R_{\text{yotak}} + R_{\text{til}})$$

$$R_{\text{yotak}} + R_{\text{til}} = 9 \mu\text{m} \quad h_{\text{min}} = 1,2 \times 9 = 10,8 \mu\text{m} \quad h_o > h_{\text{min}} \rightarrow 16 > 10,8$$

Şartlar sağlandığı için sıvı sürtünme düşür. (Emniyetlidir.)

Gerekli yağ debisi:

$$S_o < 1 \text{ ise } \mu = (3 \times \psi_B) / S_o$$

$$\mu = \frac{3 \times \psi}{S_o} = \frac{3 \times 0,00081}{0,99} = 0,0024$$

$$Q_s = N_s = \mu \times F \times U_m = 0,0024 \times 931,71 \times 1,10 = 2,45 \text{ Watt}$$

Soğutma için gerekli debi:

$$Q_{\text{soğ}} = \frac{N_s}{\rho \times c \times (t_{\text{yağ u}} - t_{\text{yağ g}})} = \frac{2,45}{900 \times 2000 \times (30 - 20)} = 1,36 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$$

Yağlama için gerekli debi:

$$Q_{\text{yağ}} = 0,25 \times B \times U_m \times \psi_B \times D = 0,25 \times 85 \times 10^{-3} \times 1,10 \times 0,00081 \times 85 \times 10^{-3} \\ = 1,60 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

Yatağın sıcaklık kontrolü: (Ortam sıcaklığı 20°C ve yatakta ısı transferi yapan yüzey miktarı A=50BD alınabilir.)

$$Yatak sıcaklığı; Q_s = N_s = N_t = \alpha \times A \times (t_{yatak} - t_{ortam})$$

$$T_{yatak} = T_{ortam} + \frac{N_s}{\alpha \times A} = 20 + \frac{2,45}{50 \times 85 \times 85 \times 30 \times 10^{-6}} = 20,22^\circ C$$

Kovalı elevatör milü destek yataklarının hesapları;

Radyal kaymalı yataklama kullanılmıştır. Malzeme: CuSn Alösümü $\rightarrow P_{em} = 15 \text{ MPa}$

$$\psi = \frac{dy - dm}{dm}$$

$$\frac{b}{dy} = 1 \rightarrow \text{en verimli}$$

Yatakta oluşan ortalama basınç:

$$P_{or} = \frac{F_r}{b \times dy} \leq P_{em}$$

$$P_{or} = \frac{4800 \text{ N}}{dy^2} \leq 15 \text{ MPa} \rightarrow dy^2 = 320, dy = 17,8$$

$$U_m = \frac{\pi \times n \times D}{60} \text{ m/s} = \frac{\pi \times 268,71 \times 75 \times 10^{-3}}{60} = 0,97 \text{ m/s}$$

$$\psi = 0,00008 \times \sqrt{U_m \times \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0,00008 \times \sqrt{0,97} = 0,00079$$

$$\psi = \frac{D-d}{D} \rightarrow 0,00079 = \frac{75-d}{75}, d = 74,94 \text{ mm}$$

$$\omega = \frac{2 \times \pi \times n}{60} = \frac{2 \times \pi \times 268,71}{60} = 26,04 \text{ rad/s} \rightarrow \text{aöisol hız}$$

$n = 268,71 \text{ d/d}$ yatağın ve milin yüzey pürüzlülükleri toplamı 10, kullanılan yağın giriş sıcaklığı $t_g = 20^\circ C$ ve $t_u = 30^\circ C$, özgül ısı $c = 2000 \text{ J/kgK}$ ve yoğunluğu $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$. Yatak malzemesinin ısı taşıma katsayısı $\alpha = 30 \text{ W/m}^2K$ ve emniyet katsayısı $P_{em} = 15 \text{ N/mm}^2$ alınır.

$$S_o = \frac{P \times \psi^2}{\eta \times \omega} = \frac{0,97 \times 10^6 \times (7,49 \times 10^{-4})^2}{22 \times 10^{-3} \times 26,04} = 0,94$$

$S_o = 0,9 < 1$ olduğu için az yüklenen yüksek hızlar bölgesinde çalışır.

Şekil 14,15'ten $B/D = 1$ ve $S_o = 0,9$ için $\epsilon = 0,5117$ olarak okunur.

$$\epsilon = \frac{e}{\frac{D}{2} \times \psi} \rightarrow e = \frac{D}{2} \times \psi \times \epsilon$$

$$e = \frac{75}{2} \times 0,00079 \times 0,5117 = 0,0151 \text{ mm} , e = 15 \mu\text{m}$$

Minimum yağ filminin kontrolü:

$$h_o = 0,5 \times D \times \psi \times (1 - \epsilon) = 0,5 \times 75 \times 7,9 \times 10^{-4} \times 0,5117 = 0,016 \text{ mm} = 16 \mu\text{m}$$

$$h_{\text{min}} = 1,2 \times (R_{t\text{yotok}} + R_{t\text{mil}})$$

$$R_{t\text{yotok}} + R_{t\text{mil}} = 9 \mu\text{m} \quad h_{\text{mil}} = 1,2 \times 9 = 10,8 \mu\text{m} \quad h_o > h_{\text{mil}} \rightarrow 16 > 10,8$$

Sartlar sağlandığı için sıvı şartınma olur. (Emniyetli)

Gerekli yağ debisi:

$$S_o < 1 \text{ ise } \mu = (3 \times \psi_B) / S_o$$

$$\mu = (3 \times 0,00079) / 0,9 = 0,0025$$

$$Q_s = N_s = \mu \times F \times u_m = 0,0025 \times 6800 \times 0,97 = 11,64 \text{ Watt}$$

Sogutma için gerekli debi:

$$Q_{\text{soğ}} = \frac{N_s}{\rho \times c \times (t_{\text{yağ u}} - t_{\text{yağ g}})} = \frac{11,64}{900 \times 2000 \times (30 - 20)} = 6,46 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$$

Yağlama için gerekli debi:

$$Q_{\text{yağ}} = 0,25 \times B \times u_m \times \psi_B \times D = 0,25 \times 75^2 \times 10^{-6} \times 0,97 \times 0,00079 = 1,07 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

Yağın sıcaklık kontrolü: ($T_{\text{ortam}} = 20^\circ\text{C}$ ve $A = 50BD$ alınabilir.)

$$\text{Yotok sıcaklığı}; Q_s = N_s = N_t = \alpha \times A \times (t_{\text{yotok}} - t_{\text{ortam}})$$

$$T_{\text{yotok}} = T_{\text{ortam}} + \frac{N_s}{\alpha \times A} = 20 + \frac{11,64}{50 \times 75 \times 75 \times 30 \times 10^{-6}} = 21,37^\circ\text{C}$$

8) Sızdırmazlık Elemanı ve Yağ Seçimi

Konveyör gövde yan kosnokları arasına millerin gövdeye giris ve çıkis yerlerine yağ kevesi tercih edilir.

Yağ kevesi seçimi:

Pinyon dişliedeki yağ kevesi:

DMK-9311-NB17-1 (Mil çapı=20mm, Yuva çapı=55mm, Yükseklik=10mm)

Malzeme: Nbr Maliyet = 15,99 TL

Döndürülen dişliedeki yağ kevesi:

DMK-8301-NB17-1 (Mil çapı=60mm, Yuva çapı=85mm, Yükseklik=8mm)

Malzeme: Nbr Maliyet = 21,99 TL

Tambur milündeki döndürülen dişlinin yağ kevesi:

DMK-6306-NB17-1 (Mil çapı=30mm, Yuva çapı=75mm, Yükseklik=13,5mm)

Malzeme: Nbr Maliyet = 25,39 TL

Yağ seçimini konveyörlerin maruz kalacağı yükte boğulmaması için dişli çarklar arasındaki sürtünmeyi en aza indirebileceğimiz bir yağ tercih etmeliyiz.

Lubex Robus KM 20x150 18 Lt Mineral Motor Yağı

Maliyet = 316,12 TL - Litre maliyeti = 17,56 TL

Viskozite: 20x150 Mak. Yağ Sıcaklığı 100°C

10) Makinenin Bakım Şeması

Haftalık Bakım:

- a) Rulmanlar kontrol edilir.
- b) Vidalı konveyördeki askı yataklarının ayar ve civata sıkılığı her çalışma öncesi kontrol edilmelidir.
- c) Vidalı konveyör çalışırken çıkabilecek ani bir gürültü ya da ses değişikliğinde sistem durdurulmalı ve gereken müdahale yapılmalıdır.
- d) Bakım esnasında vidalı konveyörün çalışmıyor olmasına ve içinde ürün bulundurmamasına dikkat edilir.

Aylık Bakım:

- a) Haftalık bakım tekrarlanır.
- b) Rulmanlar kontrol edilip yağlanır.
- c) Elektrik panosu temizlenir.
- d) Konveyör içerisinde aşınma olup olmadığı kontrol edilir.
- e) Konveyör yağları kontrol edilir.
- f) Bakım esnasında vidalı konveyörün çalışmıyor olmasına ve içinde ürün bulundurmamasına dikkat edilir.

10 İş Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetmelik

- * Konveyörler potansiyel bir makine değildir. Fakat içerisinde sentetik veya mineral yağ bulunmaktadır. Konveyörler yangın çıkarabilecek bir yerde bulunuyorsa sunlara dikkat etmeliyiz.
- * Düzensiz ve kontrolsüz iş yaralanmalarına neden olabilir. Konveyörün montajı, demontajı ve bakımının eğitilmiş teknikerler tarafından yapıldığından emin olun.
- * Konveyörü çalıştırmadan önce, konveyörün etrafında yabancı cisimler veya takımlar olmadığından emin olun.
- * Çalışma sıcaklığı yüksek ise konveyörün yüzeyine dokunmayın. Ya da uygun eldiven kullanın.
- * Döner elemanlardan yeterli uzaklıkta durun ve dönen tüm elemanları emniyetli şekilde örtün.
- * Makinede bakım yaparken kimseyle makineyi çalıştırmayacağından emin olun.
- * Emniyet cihazlarının takılı ve aktif olduğundan emin olun.
- * Yağ ile yoğun temasın kaçınma ve cildinize sürülen yağ iyice temizleyin.
- * Tüm güvenlik, uyarı ve kullanım bilgileri daima iyi okunabilir durumda olmalıdır.
- * Hasarlı güvenlik işaretlerini veya etiketlerini değiştirin.
- * Konveyörün ağırlık merkezine dikkat edin.
- * Mil kollarını düşmeleri önleyecek şekilde emniyet altına alın.

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

C

B

B

AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLMETREDİR
YÜZEY ÇİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMEYİN

REVİZYON

	İSİM	İMZA	TARİH		
ÇİZEN					
DENET.					
ONAY.					
ÜRET.					

BAŞLIK:

KALİTE				MALZEME:	

RESİM NO.

AltTambur

A3

AĞIRLIK:

ÖLÇEK:1:10

SAYFA 1 / 1

4

3

2

1

A

A

4

3

2

1

F

F

150,00

E

E

1800,00

D

D

C

C

B

B

AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLMETREDİR
YÜZEY ÇİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMEYİN

REVİZYON

İSİM	İMZA	TARİH
ÇİZEN		
DENET.		
ONAY.		
ÜRET.		

BAŞLIK:

KALİTE		MALZEME:

RESİM NO.

Bant

A3

AĞIRLIK:

ÖLÇEK:1:20

SAYFA 1 / 1

4

3

2

1

A

A

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

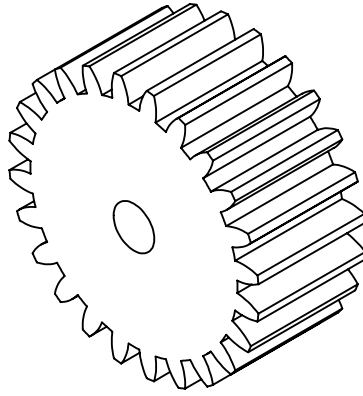
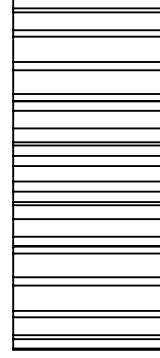
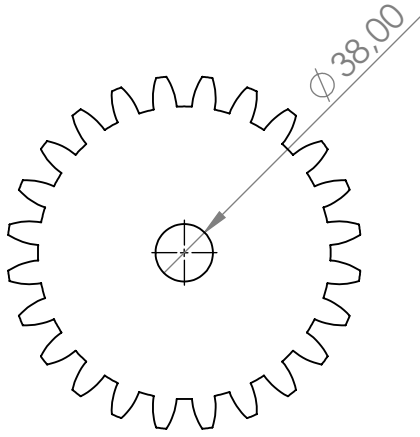
C

B

B

A

A



AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLMETREDİR
YÜZEY CİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMEYİN

REVİZYON

İSİM	İMZA	TARİH	MALZEME:
ÇİZEN			
DENET.			
ONAY.			
ÜRET.			
KALİTE			

BAŞLIK:

RESİM NO.

BüyükDişli

A3

AĞIRLIK:

ÖLÇEK:1:5

SAYFA 1 / 1

4

3

2

1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

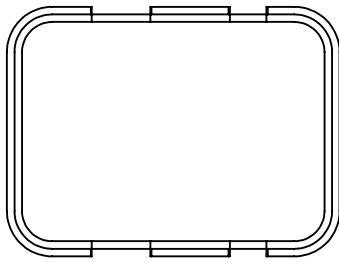
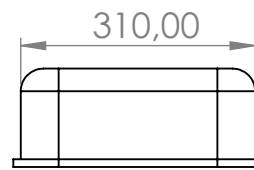
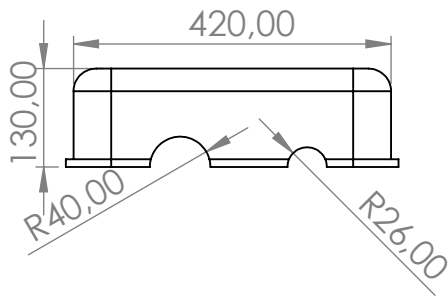
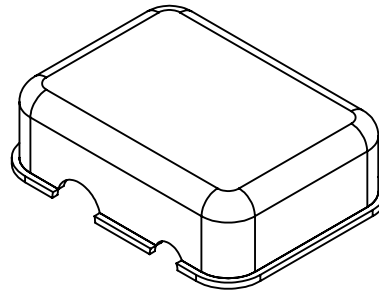
C

B

B

A

A



AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLMETREDİR
YÜZEY ÇİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMEYİN

REVİZYON

İSİM	İMZA	TARİH	
ÇİZEN			
DENET.			
ONAY.			
ÜRET.			
KALİTE			

BAŞLIK:

MALZEME:

RESİM NO.

Dişli Kutusu Kapağı^{A3}

AĞIRLIK:

ÖLÇEK:1:10

SAYFA 1 / 1

4

3

2

1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

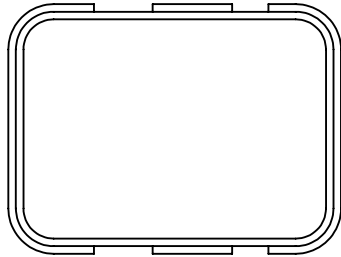
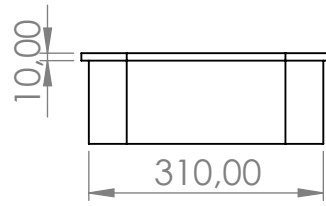
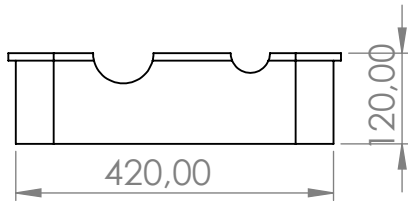
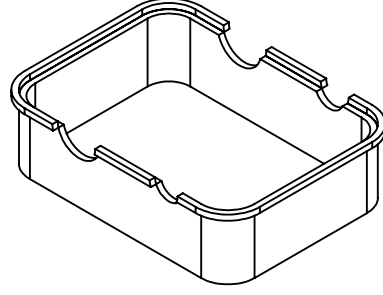
C

B

B

A

A



AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLMETREDİR
YÜZEY CİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMEYİN

REVİZYON

İSİM	İMZA	TARİH	
ÇİZEN			
DENET.			
ONAY.			
ÜRET.			
KALİTE			

BAŞLIK:

MALZEME:

RESİM NO.

dişli kutusu

A3

AĞIRLIK:

ÖLÇEK:1:10

SAYFA 1 / 1

4

3

2

1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

C

B

B

AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLMETREDİR
YÜZEY CİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMEYİN

REVİZYON

	İSİM	İMZA	TARİH		
ÇİZEN					
DENET.					
ONAY.					
ÜRET.					
KALİTE					

BAŞLIK:

MALZEME:

RESİM NO.

GirişMili

A3

AĞIRLIK:

ÖLÇEK:1:5

SAYFA 1 / 1

4

3

2

1

A

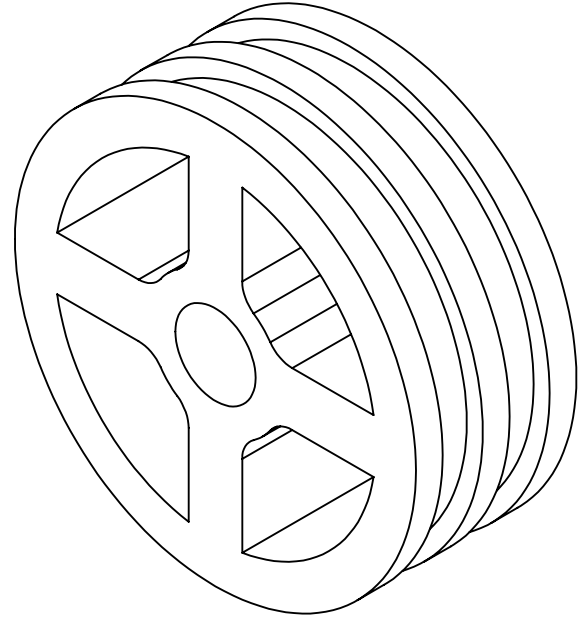
A

Ø 30,00

Ø 150,00

60,00

15,00



AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLMETREDİR
YÜZEY CİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMİYİN

REVİZYON

İSİM	İMZA	TARİH		
ÇİZEN				
DENET.				
ONAY.				
ÜRET.				
KALİTE				

BAŞLIK:

RESİM NO.

Kasnak Küçük

A3

AĞIRLIK:

ÖLÇEK:1:2

SAYFA 1 / 1

4

3

2

1

F

E

D

C

B

A

F

E

D

C

B

A

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

C

B

B

A

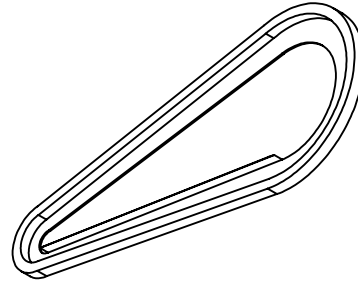
A

R75,00

R273,75

35,00

900,00



AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLMETREDİR
YÜZEY ÇİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMEYİN

REVİZYON

İSİM	İMZA	TARİH		
ÇİZEN				
DENET.				
ONAY.				
ÜRET.				
KALİTE				

BAŞLIK:

MALZEME:

RESİM NO.

kayiskasnakkoruma

A3

AĞIRLIK:

ÖLÇEK:1:20

SAYFA 1 / 1

4

3

2

1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

C

B

B

AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLMETREDİR
YÜZEY ÇİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMEYİN

REVİZYON

İSİM	İMZA	TARİH
ÇİZEN		
DENET.		
ONAY.		
ÜRET.		

BAŞLIK:

KALİTE		MALZEME:

RESİM NO.

kayış

A3

AĞIRLIK:

ÖLÇEK:1:20

SAYFA 1 / 1

4

3

2

1

A

A

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

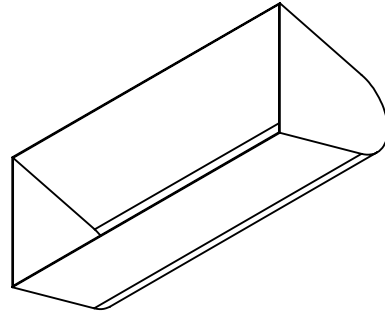
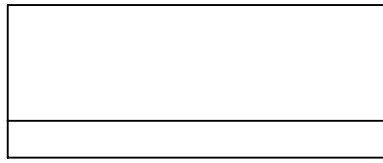
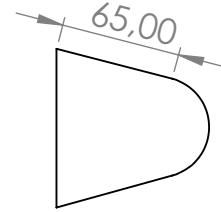
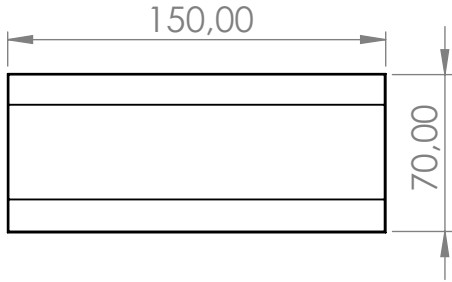
C

B

B

A

A



AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLMETREDİR
YÜZEY CİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

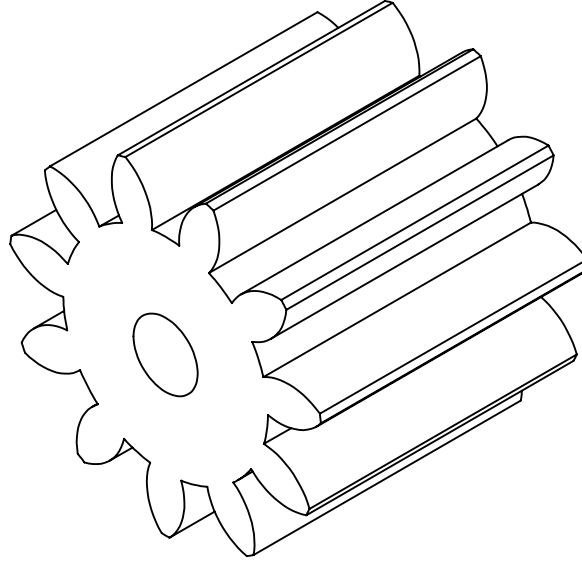
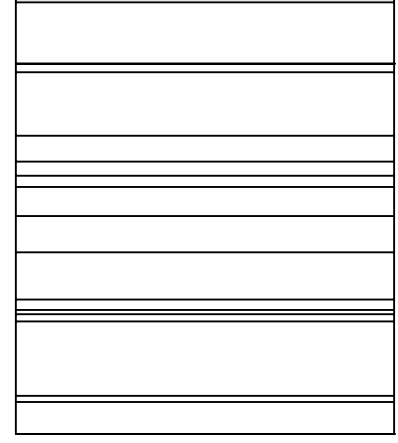
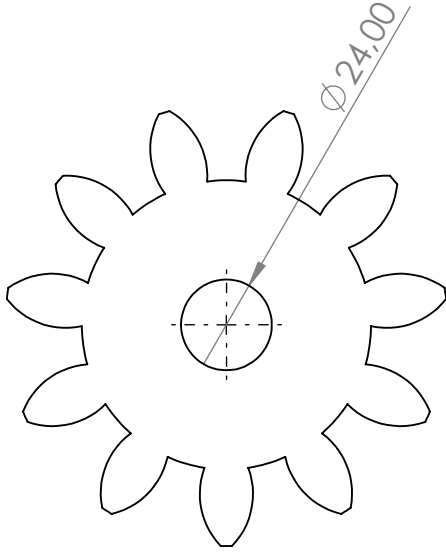
KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMEYİN

REVİZYON

İSİM	İMZA	TARİH	MALZEME:
ÇİZEN			
DENET.			
ONAY.			
ÜRET.			
KALİTE			

BAŞLIK:	RESİM NO.	A3
	kova	
	ÖLÇEK:1:10	SAYFA 1 / 1



AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLMETREDİR
YÜZEY CİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMEYİN

REVİZYON

İSİM	İMZA	TARİH	
ÇİZEN			
DENET.			
ONAY.			
ÜRET.			
KALİTE			

BAŞLIK:	
RESİM NO.	KüçükDişli
AĞIRLIK:	ÖLÇEK:1:2
MALZEME:	SAYFA 1 / 1

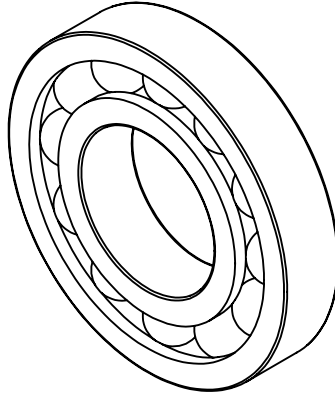
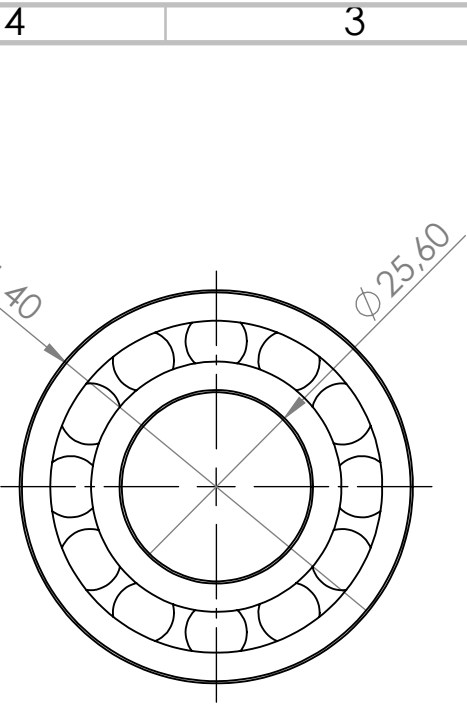
A3

4

3

2

1



AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLMETREDİR
YÜZEY CİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMEYİN

REVİZYON

İSİM	İMZA	TARİH	MALZEME:
ÇİZEN			
DENET.			
ONAY.			
ÜRET.			
KALİTE			

BAŞLIK:

RESİM NO.

KüçükRulman

A3

AĞIRLIK:

ÖLÇEK:1:1

SAYFA 1 / 1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

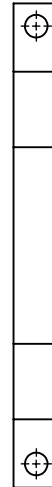
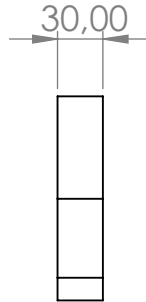
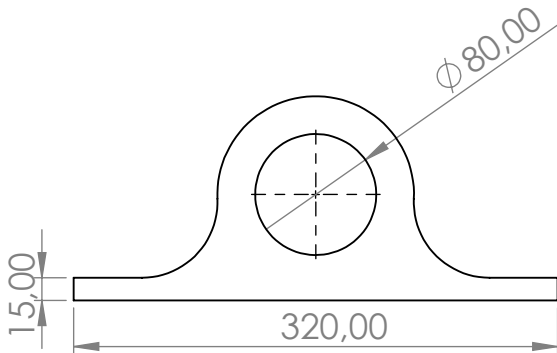
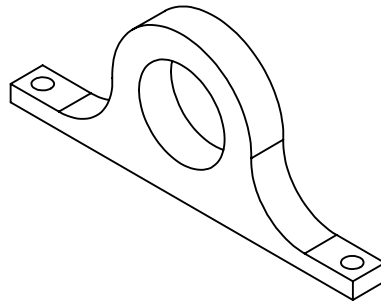
C

B

B

A

A



AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLMETREDİR
YÜZEY CİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMEYİN

REVİZYON

İSİM	İMZA	TARİH		
ÇİZEN				
DENET.				
ONAY.				
ÜRET.				
KALİTE				

MALZEME:

AĞIRLIK:

BAŞLIK:

RESİM NO.

ÖLÇEK:1:5

rulman yatağı

A3

SAYFA 1 / 1

4

3

2

1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

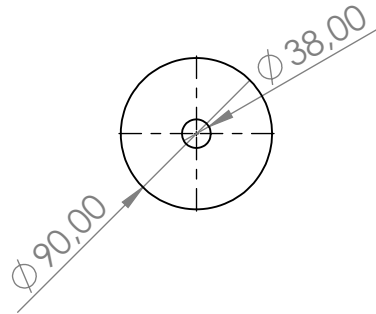
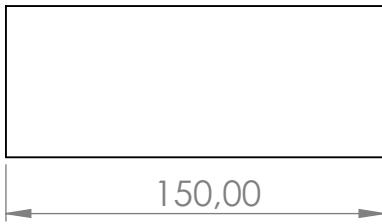
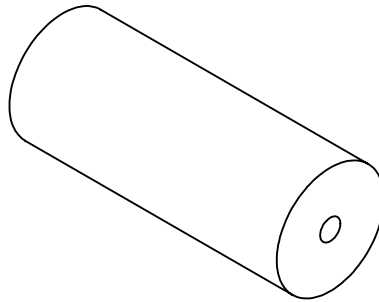
C

B

B

A

A



AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLMETREDİR
YÜZEY CİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMEYİN

REVİZYON

İSİM	İMZA	TARİH		
ÇİZEN				
DENET.				
ONAY.				
ÜRET.				
KALİTE				

BAŞLIK:

MALZEME:

RESİM NO.

Tambur

A3

AĞIRLIK:

ÖLÇEK:1:10

SAYFA 1 / 1

4

3

2

1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

C

B

B

AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLMETREDİR
YÜZEY CİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMEYİN

REVİZYON

	İSİM	İMZA	TARİH		
ÇİZEN					
DENET.					
ONAY.					
ÜRET.					

BAŞLIK:

KALİTE				MALZEME:	

RESİM NO.

TamburMil

A3

AĞIRLIK:

ÖLÇEK:1:20

SAYFA 1 / 1

4

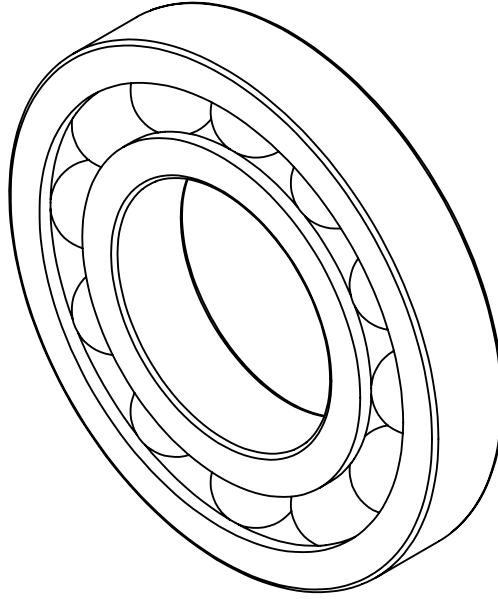
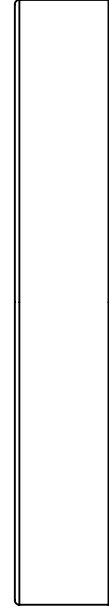
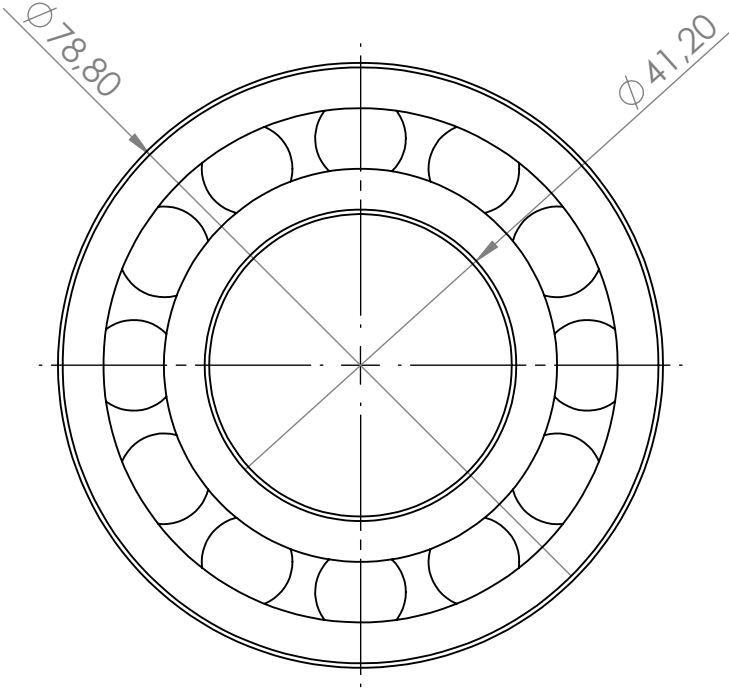
3

2

1

A

A



AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLMETREDİR
YÜZEY CİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMEYİN

REVİZYON

İSİM	İMZA	TARİH		
ÇİZEN				
DENET.				
ONAY.				
ÜRET.				
KALİTE				

BAŞLIK:

MALZEME:

RESİM NO.

YatakRulman

A3

AĞIRLIK:

ÖLÇEK:1:1

SAYFA 1 / 1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

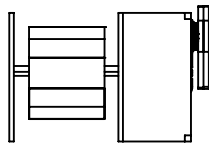
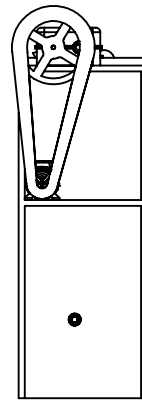
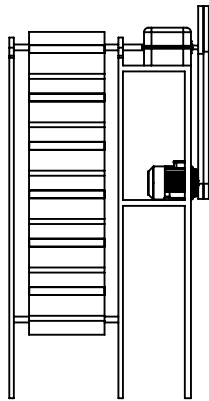
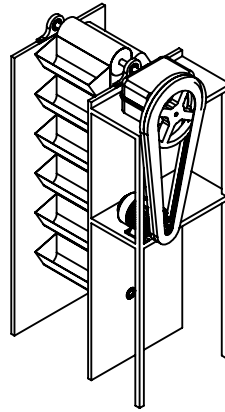
C

B

B

A

A



AKSİ BELİRTİLMEDİĞİ SÜRECE:
BOYUTLAR MİLİMETREDİR
YÜZEY ÇİLASI:
TOLERANSLAR:
DOĞRUSAL:
AÇISAL:

BİTİRME:

KESKİN KENARLARI
PAHLAYIN VE
KIRIN

TEKNİK RESMİ ÖLÇEKLENDİRMİYİN

REVİZYON

İSİM

İMZA

TARİH

BAŞLIK:

ÇİZEN

DENET.

ONAY.

ÜRET.

KALİTE

MALZEME:

RESİM NO.

Montaj

A3

AĞIRLIK:

ÖLÇEK:1:50

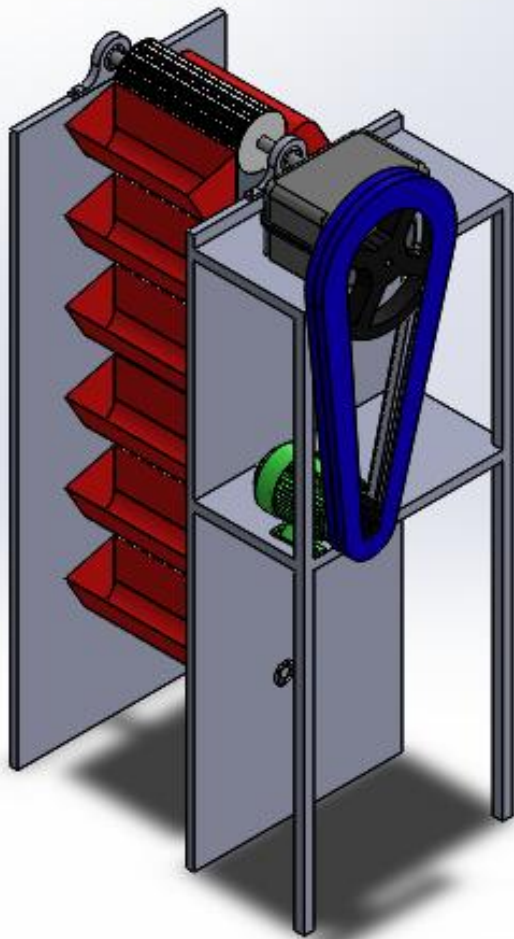
SAYFA 1 / 1

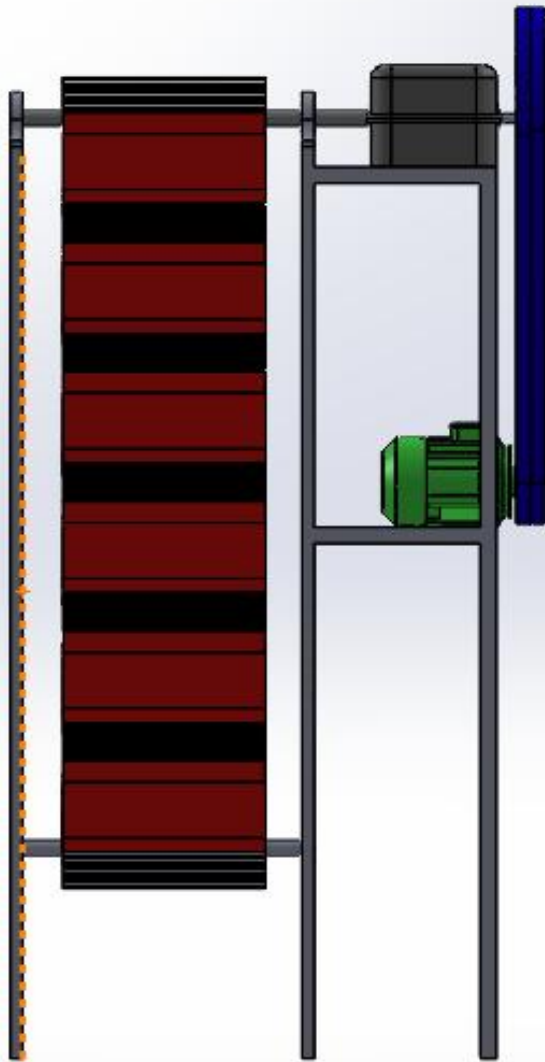
4

3

2

1





Dişli çark tabloları

Tablo 1.5 Genel imalat çelikleri için mukavemet değerleri

Çelik Grubu	Kalınlık için minimum mukavemet değerleri, N/mm ²					Özellikler ve kullanım alanlarına örnekler
	≤16 σ _{çk}	≤16 σ _{çak}	≤40 σ _{çak}	>40 σ _{çk}	≤100 σ _{çak}	
Genel imalat çelikleri(DIN 17100), normal tavllanmış veya soğuk çekilmiş, (DIN 1652)						Tavlanamayan alaşımsız çeliklerin oda sıcaklığı çekme mukavemeti, çelik depo
St 33	290	185	175	290	-	Az zorlanan, kaynaklanabilirliği sınırlı, önemsiz elemanlar; merdiven parmaklığı
St 37-2						Sınırlı zorlanan, çelik konstrüksiyon ve makine imalatı form ve çubuk çelikleri, iyi işlenebilir ve kaynak yapılabilir dövme demir
St 37-3	340	235	225	340	205	
St 44-2						Sınırlı zorlanan mil, aks ve manivela, iyi işlenebilir iyi kaynak kabiliyetli
St 44-3	410	275	265	410	245	
St 52-3	490	355	345	490	325	Yüksek zorlamalı çelik iskele, iyi kaynak kabiliyetli vinç ve köprü imalatı elemanları
St 50-2	470	295	285	470	265	Orta zorlamalı çelik, G ve E kaynağına uygun olmayan iyi işlenebilir pim, mil, aks, civata
St 60-2	570	335	325	570	305	G ve E kaynağına uygun olmayan, aşırı zorlamalı, aşınma dayanımlı, sertleştirilebilir, tavlabilir mil, dişli, sonsuz vida, kama
St 70-2	670	365	355	670	335	Yüksek zorlamalı aşınma dayanımlı sert, G ve E kaynağına uygun olmayan, tavlabilir, sertleştirilebilir, turnak, kumanda elemanları
<i>Alaşımsız, Mn-Pb alaşımlı sıcak şekillendirilmiş, kırılğan, talaşlı işlenebilir çelik pim için</i>						
SMnPb28	510	410	375	380	245	Az zorlanan küçük yumuşak çelik elemanlar, civata, soğuk çekilmiş mil, vida, kol, kasnak
<i>Alaşımsız ve alaşımlı kalite çelikleri ve asil çelikler</i>						
C 22	-	-	235	-	-	Ergitme ve direnç kaynağı çubuk ve milleri, küçük kesitli az yüklü işlenmiş yapılar
C 35	-	-	275	490	275	Cıvatalar, pernelar, akslar, muylular, kiriko milleri, büyük dişli çarklar
C 45	-	-	335	590	335	Aşınmaya dirençli ve krank milleri, pernelar
C 60	-	-	380	690	380	Jantlar, dişli çarklar, helezonlar, miller
40 Mn 4	880	635	540	690	440	Aşırı gerilmeli yüzeyi işlenmiş elemanlar, krika, dişli çark, mekanizma mili, muylu
41 Cr 4	980	785	665	780	560	
42CrMo4	1080	885	765	880	635	Büyük gerilmeli yüzey işlenmiş elemanlar, ergitme ve direnç kaynaklı dişli çarklar
50 CrV4	1080	885	785	880	685	
32CrMo12 30CrNiMo8	1230	1030	1030	1080	885	Aşınma mukavemeti yüksek yapı elemanları, kuvvet makine elemanları, türbin rotorları

10. DIŞLİ ÇARK MUKAVEMET TABLOLARI

Tablo 12.1 Çap genişlik oranı

$u=Z_2/Z_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dişli çark	$\psi_d = b_1/d_{o1}$								
Küçük dönme devirli pinyon, 8...10 kalite, mil ortadan yataklı	0,2	0,3	0,4	0,5	0,55	0,62	0,65	0,75	0,82
Orta dönme devirli universal mekanizmalar, 7...8 kalite, mil yataklı	0,5	0,6	0,7	0,8	0,87	0,92	1	1,1	1,15
Hızlı yüksek ömürlü mekanizmalar, 6...7 kalite, yeterli yataklı	0,8	0,9	1	1,08	1,17	1,2	1,28	1,35	1,4
Hızlı yüksek ömürlü mekanizmalar, 4...6 kalite, iyi yataklanmış mil	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,68	1,72	1,8	1,85

iyi yataklanmış mil

Tablo 12.2 Modül genişlik oranı

Dişli çark	Temiz döküm, 11...12 kalite	Talaşlı işleme, 8...10 kalite	Talaşlı işleme, 6...7 kalite, paralel miller	Sabit yataklı, 4...6 kalite
$\Psi_m = b_1/m$	8-10	10-15	15-30	>30

Tablo 12.4 İşletme faktörü K_1

İş makinesi(yükleme durumu)	Motor cinsi		
	Elektrik motoru	Çok silindir. Motor	Tek silindir. motor
Santrifüj pompa, sıvı karıştırıcı düzgün çalışma	1,00	1,25	1,50
Körüklü pompa, katı karıştırıcı orta darbeleri, bantlı konveyör	1,25	1,50	1,75
Pres ve değirmenler, ağır darbeleri çalışma	1,75	2,00	2,25

Tablo 12.5 Farklı yüklerde diş kalitesine bağlı yük düzeltme faktörleri

Lineer yükleme ($K_t F_t/b$)(N/mm)		100	350	800	2000	v_u (m/s)	K, (N)
DİŞLİ ÇARK	Dişli Kalitesi	Yük düzeltme faktörü(t_d)					
Düz alın dişli	6	2,45	1,0	0,67	0,51	1...8	0,05...0,35
Eğik alın dişli		2,82	1,0	0,59	0,39		0,03...0,25
Düz alın dişli	8	2,95	1,0	0,56	0,35	2...10	0,17...0,83
Eğik alın dişli		2,95	1,0	0,56	0,35		0,17...0,83
Düz alın dişli	10	3,22	1,0	0,50	0,27	1...8	0,18...0,90
Eğik alın dişli		3,35	1,0	0,47	0,22		0,14...0,65
Düz alın dişli	12	3,37	1,0	0,47	0,22	1...5	0,35...0,72
Eğik alın dişli		3,43	1,0	0,45	0,20		0,30...0,65

Tablo 12.6 Diş kalitesine bağlı olarak K_1 değerleri

Dişli mekanizması kalitesi	6	7	8	9	10	11	12
K_1	8,5	13,6	21,8	30,7	47,7	68,2	109,1

Tablo 12.7 Genişlik faktörleri T_b ve Y_b değerleri

$F_{ort}/b = K_1 \cdot F_t/b \geq 100, N/mm$						
F_{ort}/b	100	300	500	1000	2000	5000
f_v	5	10	20	30	40	50
Y_b	1,5	1,32	1,38	1,3	1,2	1,09
T_b	1,4	1,3	1,26	1,24	1,16	1,08
$Y_b > 2$ ise $T_b > 1,8$; $Y_b > 1,5$ ise $T_b > 1,4$ alınır						

Tablo 13.9 Diş tabanında T_ϵ kavrama faktörünün dağılımı

β_o	0	10	20	30	40	45
ϵ_{ca}	T_ϵ					
1	1	0,98	0,92	0,82	0,72	0,62
1,3	0,84	0,82	0,78	0,69	0,6	0,6
1,5	0,75	0,73	0,7	0,6	0,6	0,6
1,7	0,63	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
2	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Tablo 12.13 $K_1 \cdot F_t/b$ doğrusal yükte T_α ve Y_α

Diş kalitesi		6	8	10
Sertleştirilmiş	Düz alın dişli çarkta T_α , diş eğim açısı $\beta=0^0$ dişlide Y_α	1,0	1,1	$1/Y_\epsilon \geq 1,2$
	Düz alın dişli çarkta T_α , diş eğim açısı $\beta=0^0$ dişlide Y_α	1,1	1,2	$1/Z_\epsilon^2 \geq 1,2$
Sertleştirilmemiş	Düz alın dişli çarkta T_α , diş eğim açısı $\beta=0^0$ dişlide Y_α	1,0	1,0	1,2
	Düz alın dişli çarkta T_α , diş eğim açısı $\beta=0^0$ dişlide Y_α	1,0	1,1	1,4

Tablo 12.15 Dış dişli taban gerilmesi hesabı düzeltme faktörü

z(z _s)	Alt kesilme faktörü x							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,8	
T _F , Form faktörü								
8	3,7	3,7	3,7	3,35	2,95	2,7	2,65	α=20
12	3,7	3,35	3,05	2,8	2,6	2,4	2,05	h _k =m
14	3,35	3,1	2,85	2,6	2,44	2,35	1,97	h _{ko} =1,25.m
17	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,25	2,0	ρ _{ko} =2,25.m
20	2,9	2,8	2,56	2,45	2,3	2,22	2,0	
30	2,65	2,5	2,4	2,3	2,2	2,15	2,0	
60	2,3	2,25	2,25	2,18	2,15	2,07	2,0	

Tablo 12.16 Gerilme giderme faktörü T_{gg}

X	0,0	0,1	0,5	0,7	1,0
z(z _s)	T _{gg} , Gerilim giderme				
7	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
8	1,75	1,75	1,75	1,8	1,8
9	1,74	1,74	1,74	1,87	1,85
10	1,7	1,7	1,77	1,9	1,94
11	1,69	1,69	1,79	1,93	1,98
12	1,68	1,68	1,82	1,98	2,1
14	1,64	1,64	1,85	1,98	2,1
16	1,62	1,62	1,87	2,02	2,14

α=20°, h_k=m, h_{ko}=1,25m, ρ_{ko}=0,25m

Tablo 12.17 Eğim faktörü

β eğim açısı	0	10	20	30
ε _β	T _β eğim faktörü			
0	1	1	1	1
0,5	1	0,96	0,92	0,87
0,8	1	0,94	0,87	0,8
1	1	0,92	0,83	0,6

$\epsilon_{\alpha 1}$	$\epsilon_{\alpha 2}$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	≥ 1
1	Y_E	1	1	1	1	1	1
1,5		0,915	0,90	0,875	0,86	0,84	0,82
2		0,825	0,79	0,775	0,75	0,725	0,71
2,5		0,71	0,69	0,66	0,65	0,65	0,65

Tablo 12.23 Elastisite faktörü Y_E

Çark 1		Çark 2		
Malzeme	Elastisite Modül	Malzeme	Elastisite Modül	$Y_E \left(\sqrt{N/mm^2} \right)$
St	202000	St	206000	189,8
		SG	202000	188,9
		GG, GJS	173000	181,4
StG	173000	GG, GJL	126000-128000	165,4-162
		SG	202000	188
		GG, GJS	173000	180,5
		GG, GJL	118000	161,4
GG, GJS	173000	GG, GJS	173000	173,9
		GG, GJL	118000	156,6
GG (gri döküm)	126000	GJL		146
GG, GJL	118000	GG (gri döküm)	118000	143
St	206000	$v=0,5$ sert.işlem.		56,4

	$\Phi=20^\circ$	$\Phi=14.5^\circ$
Z_1+Z_2	k	k
50	0	0
48	0	0.001
46	0	0.005
44	0	0.011
42	0	0.019
40	0	0.030
38	0	0.043
36	0	0.058
34	0	0.076
32	0	0.096
30	0	0.118
28	0	0.143
26	0.004	0.171
24	0.015	0.203
22	0.032	0.237
20	0.057	0.275
18	0.089	0.317
16	0.128	0.336
14	0.176	0.356

Kama tablo

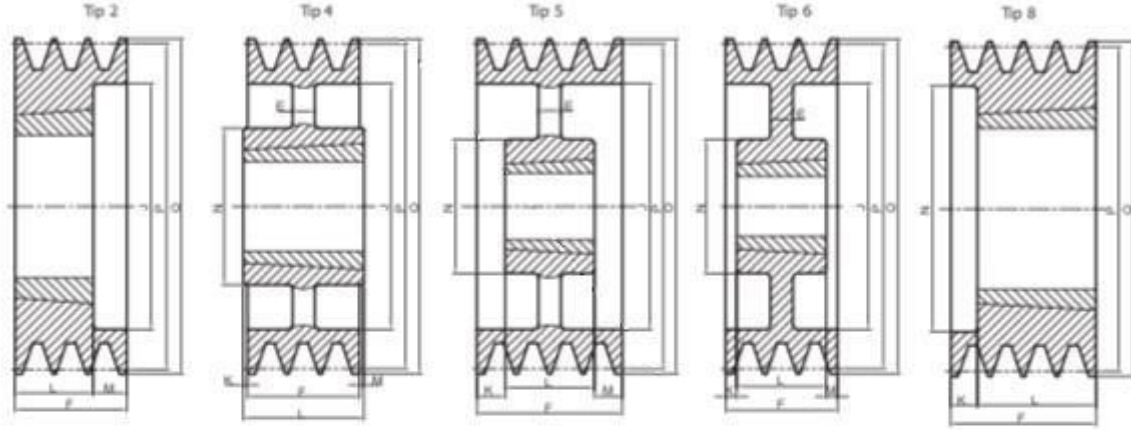
Mil Çapı Shaft Diameter (d) min - max	b x h	t1	t2	TOLERANS / TOLERANCE		Kama Boyu (l)
				t1	t2	min - max
8'den 10'a kadar	3 x 3	1.8	1.4	+0.1		6 - 36
10'dan 12'ye kadar	4 x 4	2.5	1.8			8 - 45
12'den 17'ye kadar	5 x 5	3	2.3			10 - 56
17'den 22'ye kadar	6 x 6	3.5	2.8			14 - 70
22'den 30'a kadar	8 x 7	4	3.3	+0.2		18 - 90
30'dan 38'e kadar	10 x 8	5	3.3			20 - 110
38'den 44'e kadar	12 x 8	5	3.3			28 - 140
44'den 50'ye kadar	14 x 9	5.5	3.8			36 - 160
50'den 58'e kadar	16 x 10	6	4.3			45 - 180
58'den 65'e kadar	18 x 11	7	4.4			50 - 200
65'den 75'e kadar	20 x 12	7.5	4.9			56 - 200
75'den 85'e kadar	22 x 14	9	5.4			63 - 250
85'den 95'e kadar	25 x 14	9	5.4			70 - 280
95'den 110'a kadar	28 x 16	10	6.4			80 - 320
110'dan 130'a kadar	32 x 18	11	7.4			90 - 360
130'dan 150'ye kadar	36 x 20	12	8.4	+0.3		100 - 400
150'den 170'e kadar	40 x 22	13	9.4			110 - 400

Kayış kasnak tablo

SPZ-3 Serisi Kasnak

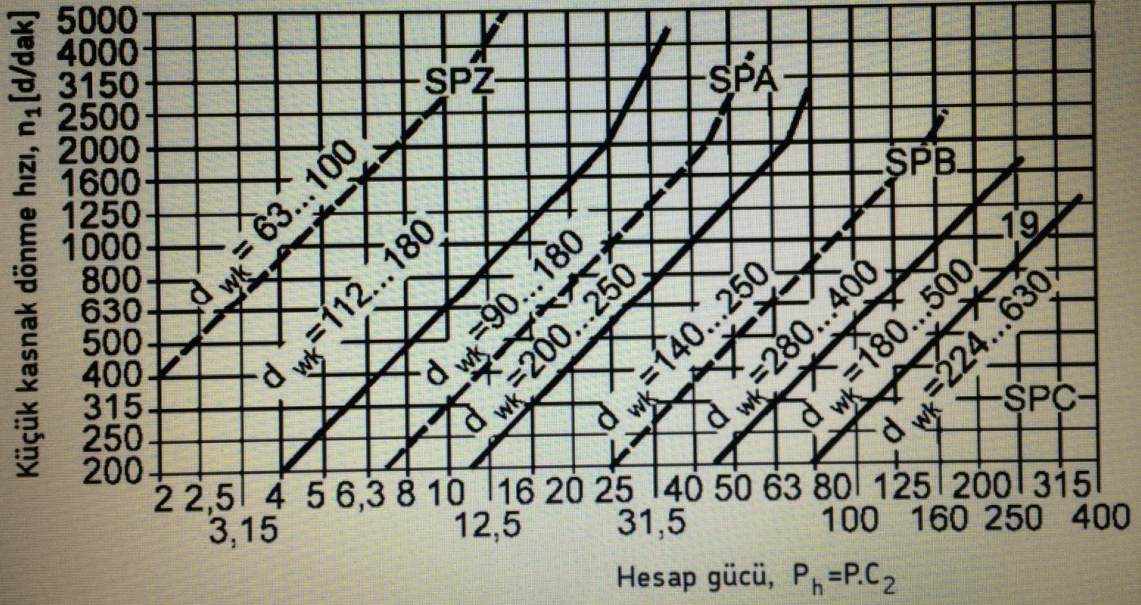
Kasnaklar

Redüktörler - Kasnaklar - Kamalar - Kuvvetler - Burçlar - Kovanlar - DişliK Milyonlar - Ziveler - Dişler - Yataklı Rulmanlar - Manyetik Frezler - Kayıklar



Kod	P	O	Tip	Burç	Max.MilÇapı	E	F	J	K	L	M	N
SPZ 63-03	63	67	8	1108	28	-	40	40	18	22	-	-
SPZ 67-03	67	71	8	1108	28	-	40	42	18	22	-	-
SPZ 71-03	71	75	8	1108	28	-	40	42	18	22	-	-
SPZ 75-03	75	79	8	1210	32	-	40	48	15	25	-	-
SPZ 80-03	80	84	8	1210	32	-	40	51	15	25	-	-
SPZ 85-03	85	89	8	1610	42	-	40	60	15	25	-	-
SPZ 90-03	90	94	8	1610	42	-	40	61	15	25	-	-
SPZ 95-03	95	99	8	1610	42	-	40	66	15	25	-	-
SPZ 100-03	100	104	8	1610	42	-	40	71	15	25	-	-
SPZ 106-03	106	110	8	1610	42	-	40	78	15	25	-	-
SPZ 112-03	112	116	8	2012	50	-	40	84	8	32	-	-
SPZ 118-03	118	122	8	2012	50	-	40	92	8	32	-	-
SPZ 125-03	125	129	2	2012	50	-	40	97	-	32	8	-
SPZ 132-03	132	136	2	2012	50	-	40	104	-	32	8	-
SPZ 140-03	140	144	2	2012	50	-	40	112	-	32	8	-
SPZ 150-03	150	154	2	2012	50	-	40	122	-	32	8	-
SPZ 160-03	160	164	2	2012	50	-	40	132	-	32	8	-
SPZ 170-03	170	174	2	2012	50	-	40	141	-	32	8	-
SPZ 180-03	180	184	2	2012	50	-	40	152	-	32	8	-
SPZ 190-03	190	194	6	2012	50	20	40	161	4	32	4	100
SPZ 200-03	200	204	6	2012	50	20	40	172	4	32	4	100
SPZ 224-03	224	228	6	2012	50	20	40	196	4	32	4	100
SPZ 250-03	250	254	5	2012	50	-	40	222	4	32	4	100
SPZ 280-03	280	284	4	2517	50	-	40	252	2,5	45	2,5	120
SPZ 315-03	315	319	4	2517	50	-	40	287	2,5	45	2,5	120
SPZ 355-03	355	359	4	2517	60	-	40	326	2,5	45	2,5	120
SPZ 400-03	400	404	4	2517	60	-	40	371	2,5	45	2,5	120
SPZ 450-03	450	454	4	2517	60	-	40	421	2,5	45	2,5	120
SPZ 500-03	500	504	4	2517	60	-	40	471	2,5	45	2,5	120
SPZ 630-03	630	634	4	2517	60	-	40	601	2,5	45	2,5	120
SPZ 800-03	800	804	4	3020	70	-	40	771	2,5	51	5,5	150

kesiti belirlenir.



$$\frac{d_{e2} - d_{e1}}{a}$$

Sarıma açısı
 $\beta \approx$





c_1

0	180°	1
0,15	170°	0,98
0,35	160°	0,95
0,5	150°	0,92
0,7	140°	0,89
0,85	130°	0,86
1	120°	0,82
1,15	110°	0,78
1,3	100°	0,73
1,45	90°	0,68

Sızdırmazlık elemanı

Suptex® Kodu	Mil Çapı	Yuva Çapı	Yükseklik	Tip	Malzeme	M.S.A.	FİYAT OCAK 2020	NET FİYAT
DMK-7125-NB17-1	30,00	35,00	3,70	SL-5	NBR	180	18,27 ₺	₺18,27
DMK-6970-NB17-1	30,00	35,00	8,00 / 15,00	SL-5	NBR	180	20,64 ₺	₺20,64
DMK-7793-NB17-1	30,00	36,00	2,50	SL-5	NBR	180	19,46 ₺	₺19,46
DMK-7219-NB17-1	30,00	37,00	4,00	KK-5	NBR	180	5,69 ₺	₺5,69
DMK-9058-NB17-1	30,00	38,00	5,00	KK-T	NBR	180	9,46 ₺	₺9,46
DMK-8378-NB17-1	30,00	40,00	4,00	KK-5	NBR	180	7,09 ₺	₺7,09
DMK-1076-NB17-1	30,00	40,00	4,00	KK-5.4	NBR	180	6,56 ₺	₺6,56
DMK-7140-NB17-1	30,00	40,00	5,00	KK	NBR	180	9,46 ₺	₺9,46
DMK-9353-NB17-1	30,00	40,00	7,00	KK-4.T1	NBR	240	7,12 ₺	₺7,12
DMK-6285-NB17-1	30,00	40,00	7,00	KK	NBR	180	6,56 ₺	₺6,56
DMK-8471-FK01-1	30,00	40,00	7,00	KK-4.R	FKM	240	17,96 ₺	₺17,96
DMK-8471-VQ01-1	30,00	40,00	7,00	KK-4.R	VMQ	240	15,93 ₺	₺15,93
DMK-8497-NB02-1	30,00	40,00	7,00	KK-B	NBR	180	8,80 ₺	₺8,80
DMK-9166-NB05-1	30,00	40,00	7,00	KK-B.4.T	NBR	240	8,28 ₺	₺8,28
DMK-7557-NB17-1	30,00	40,00	7,00	SL	NBR	180	13,03 ₺	₺13,03
DMK-6284-NB17-1	30,00	40,00	10,00	KK	NBR	180	9,40 ₺	₺9,40
DMK-9397-NB17-1	30,00	40,50	10,50	KK-CT	NBR	420	16,48 ₺	₺16,48
DMK-9264-NB17-1	30,00	41,00	7,00 / 10,00	KK-4.T.O	NBR	240	11,83 ₺	₺11,83
DMK-7337-NB17-1	30,00	42,00	5,00	KK-5	NBR	180	6,12 ₺	₺6,12
DMK-8821-NB17-1	30,00	42,00	5,70	KK-T	NBR	300	9,46 ₺	₺9,46
DMK-9169-NB02-1	30,00	42,00	6,00	KK-B.4.T	NBR	240	8,86 ₺	₺8,86
DMK-8809-NB17-1	30,00	42,00	6,35	KK-5.4	NBR	240	9,23 ₺	₺9,23
DMK-8685-NB17-1	30,00	42,00	7,00	KK	NBR	120	9,46 ₺	₺9,46
DMK-8329-FK01-1	30,00	42,00	7,00	KK-4.R.T	FKM	120	20,24 ₺	₺20,24
DMK-8329-VQ01-1	30,00	42,00	7,00	KK-4.R.T	VMQ	120	12,10 ₺	₺12,10
DMK-6287-NB17-1	30,00	42,00	7,00	KK-T	NBR	180	6,56 ₺	₺6,56
DMK-6996-NB17-1	30,00	42,00	8,00	KK-T	NBR	180	7,66 ₺	₺7,66
DMK-7238-NB17-1	30,00	42,00	10,00	KK-T	NBR	180	6,56 ₺	₺6,56
DMK-9747-NB17-1	30,00	42,00	11,00	KK-CT	NBR	420	16,48 ₺	₺16,48
DMK-9804-NB02-1	30,00	42,70	6,70	KK-B.P.O	NBR	200	11,83 ₺	₺11,83
DMK-9733-NB02-1	30,00	42,80	6,50	KK-B	NBR	300	10,65 ₺	₺10,65
DMK-9805-NB02-1	30,00	42,80 / 49,00	7,50 / 11,00	KK-B.4.P.O	NBR	200	11,01 ₺	₺11,01
DMK-6288-NB17-1	30,00	43,00	5,00	KK	NBR	120	12,44 ₺	₺12,44
DMK-8425-AC01-1	30,00	43,00	8,00	KK-3.4.R.T	ACM	360	11,82 ₺	₺11,82
DMK-8425-VQ01-1	30,00	43,00	8,00	KK-3.4.R.T	VMQ	360	14,30 ₺	₺14,30
DMK-8400-NB17-1	30,00	43,00	8,00	KK-4.R	NBR	240	9,46 ₺	₺9,46

Yağ seçimi

Yağ Cinsi	DIN 51517-3	Çevre Sıcaklığı [°C]		ISO VG	Beyond Petroleum	Castrol	Kiüber Lubrication	Mobil	Shell
		Daldırma Yağlama	Basınçlı Yağlama						
Mineral Yağlar	CLP	0 ... +50	-	680	Energol GR-XP 680	Alpha SP 680	Kiüeroil GEM 1-680 N	Mobilgear XMP 680	Omaia 680
		-5 ... +45	-	460	Energol GR-XP 460	Alpha SP 460	Kiüeroil GEM 1-460 N	Mobilgear XMP 460	Omaia F460
		-10 ... +40	+15 ... +40	320	Energol GR-XP 320	Alpha SP 320	Kiüeroil GEM 1-320 N	Mobilgear XMP 320	Omaia F320
		-15 ... +30	+10 ... +30	220	Energol GR-XP 220	Alpha SP 220	Kiüeroil GEM 1-220 N	Mobilgear XMP 220	Omaia F220
		-20 ... +20	+5 ... +20	150	Energol GR-XP-150	Alpha SP 150	Kiüeroil GEM1-150 N	Mobilgear XMP150	Omaia 150
		-25 ... +10	+3 ... +10	100	Energol GR-XP 100	Alpha SP 100	Kiüeroil GEM 1-100 N	-	Omaia 100
Sentetik Yağlar	CLP PG	-10 ... +60	-	680	Energyn SG-XP 680	-	Kiüersynth GH 6-680	Mobil Glygoyle 680	Tivela S 680
		-20 ... +50	-	460	Energyn SG-XP460	Aphasyn PG460	Kiüersynth GH 6-460	Mobil Glygoyle 460	Tivela S 460
		-25 ... +40	+5 ... +40	320	Energyn SG-XP320	Aphasyn PG320	Kiüersynth GH 6-320	Mobil Glygoyle 320	Tivela S 320
		-30 ... +30	0 ... +30	220	Energyn SG-XP 220	Aphasyn PG 220	Kiüersynth GH 6-220	-	Tivela S 220
		-35 ... +20	-5 ... +20	150	Energyn SG-XP 150	Aphasyn PG 150	Kiüersynth GH 6-150	-	Tivela S 150
		-40 ... +10	-8 ... +10	100	-	-	Kiüersynth GH 6-100	-	-
	CLP HC	-10 ... +60	-	680	-	-	Kiüersynth GEM4-680 N	Mobilgear SHCXMP680	-
		-20 ... +50	-	460	Energyn EP-XF 460	Alphasyn T 460	Kiüersynth GEM4-460 N	Mobilgear SHC XMP460	Omaia HD 460
		-25 ... +40	+5 ... +40	320	Energyn EP-XF 320	Alphasyn T 320	Kiüersynth GEM4-320 N	Mobilgear SHC XMP 320	Omaia HD 320
		-30 ... +30	0 ... +30	220	Energyn EP-XF 220	Alphasyn T 220	Kiüersynth GEM4-220 N	Mobilgear SHC XMP 220	Omaia HD 220
		-35 ... +20	-5 ... +20	150	Energyn EP-XF 150	Alphasyn T 150	Kiüersynth GEM4-150 N	Mobilgear SHC XMP 150	Omaia HD 150
		-40 ... +10	-8 ... +10	100	-	-	Kiüersynth GEM4-100 N	-	-
Gıda Uyumlu Yağ	CLP NSF H1	-15 ... +25	+5 ... +25	320	-	Optileb GT 320	Kiüeroil 4 UH1-320 N	Mobil SHC Cibus 320	Cassida Fluid GL-320
Çevre Dostu Yağ	CLP E	-25 ... +40	+5 ... +40	320	-	Tribol BioTop 1418-320	Kiüersynth GEM 2-320	-	-
Mineral Gresler [-20 ... +120 Çalışma Sıcaklığı °C]					Energlease LS 3	Spherol AP3	Centplex 2 EP	Mobilux EP 3	Anania RL3
Sentetik Gresler [-30 ... +100 Çalışma Sıcaklığı °C]					Energlease SY 2202	-	Petamo GHY 133 N	Mobiltemp SHC100	Cassida RLS 2

Kaynakça:

- <https://www.empodepo.com/4-kw-55-HP-1500-dd-Trifaze-Elektrik-Motoru,PR-62.html>
- <http://www.muhendislikbilgileri.com/?pnum=166&pt=D%C4%B0%C5%9EL%C4%B0%20FORM%C3%9CLLER%C4%B0>
- https://www.hepsiburada.com/ors-6208-zz-c3-rulman-40x80x18-p-HBV00000D520C?magaza=aslancivata&wt_gl=cpc.6817.shop.nelk.oto-ssc&isFashion=true&gclid=CjwKCAjw-qeFBhAsEiwA2G7NI8qnlPFfo_j-UJu4ubFY5k09leqcSl2zRcmf4bvCUHYFFTERkMHbTBoCe6EQAvD_BwE
- https://www.hepsiburada.com/ors-6207-zz-c3-rulman-35x72x17-p-HBV00000D5208?magaza=aslancivata&wt_gl=cpc.6817.shop.nelk.oto-ssc&isFashion=true&gclid=CjwKCAjw-qeFBhAsEiwA2G7NIxKL3mZl19ZQKwcfKJgvmMaHGkMUSEXSpmmFJ2rA3mtHmc8pGMIFGhoCpMQQAvD_BwE
- https://www.hepsiburada.com/ors-6205-zz-c3-rulman-25x52x15-p-HBV00000D5200?magaza=FZRulman&wt_gl=cpc.6817.shop.nelk.oto-ssc&isFashion=true&gclid=CjwKCAjw-qeFBhAsEiwA2G7NI0Q2FqpO9D7pSD-JXQM2koAldWYdTIsPCWoG4QxM4dlzc5OA5f4tGxoCaxEQAvD_BwE
- <https://www.hepsiburada.com/lubex-robux-km-20w-50-18-lt-mineral-motor-yagi-dizel-ve-benzin-p-HBV00000J1TVR>
-

1)A.C. Elektrik Motoru seçimi:

$$\frac{95+47+7}{3} = 49,6 \text{ II. Grup}$$

4 kw olarak verilmiştir. Bu çıkış gücünün sağlanabilmesi için motor gücü yüksek olmalıdır.

Gamak 4 kw (5.5 HP) 1500 d/d Trifaze Elektrik Motorunu seçtik. Maliyet: 1603,34 TL

Motorun bir günde harcadığı elektrik= 4 x 24= 96kwh

Bir ayda harcadığı elektrik= 96 x 30= 2880kwh

Elektrik'in birim fiyatı KDV dahil= 0,51444 TL

Bir ayda toplam elektrik maliyeti= 0,51444 x 2880= 1481,58TL

Özellikler:

Güç: 4kw

Hız: 1500d/d

Voltaj: 400V

Sıklık: 50hz

Çalışma şekli: S1

Koruma sınıfı: IP55

Motor verimliliği: 85.8 %

Verimlilik sınıfı: IE2-

Yalıtım Sınıfı: F(155°C)

Isı Artışı:Class B(80K)

Anma Hızı: 1455 rpm

2) Kavrama seçimi ve hesabı:

Döner durumdaki bir parçanın hareketini, aynı eksen üzerinde bulunan bir diğer parçaya iletmek veya iletilmekte olan bu hareketi durdurmak amacıyla kullanılan sisteme denir.

Flanşlı rijit kavramayı seçiyoruz.

Cıvata sayısını 3 tane seçelim.

Cıvataların yerleştirilme çapını 60mm alalım.

Yüzeylerdeki sürtünme katsayısı 0,18'dir.

Cıvata malzemesi için $\sigma_{ak}=650\text{N/mm}^2$ - $t_{ak}=0,57$ σ_{ak} - $P_{em}=120\text{N/mm}^2$ - emniyet katsayısı $s=2$

Kavrama faktörü $k=1,8$

Cıvata gövdesi ile bir flanştaki delik arasındaki temas uzunluğu (s) 20mm alalım.

$$M_d = 9550 \times \frac{P}{n} = 9550 \times \frac{4kw}{1455d/dk} = 26,254\text{Nm} = 26254\text{Nmm}$$

$$M_{dk} = k_r \times M_d = 1,80 \times 26254 = 47257,2\text{Nmm}$$

$$F_{n1} = \frac{2Mdk}{\mu \times z \times d_0} = \frac{2 \times (47257,2)}{0,18 \times 3 \times 60} = 2917,11$$

$$\begin{aligned} \sigma_{cmax} &= 1,3 \times \frac{F_{n1}}{\pi x d_1^4} \leq \frac{\sigma_{ak}}{s} \\ &= 1,3 \times \frac{2917,11}{\pi x \frac{d_1^4}{4}} \leq \frac{650}{2} \\ &= 14,85 \leq d_1^2 \\ &= 3,85 \leq d_1 \quad (\text{Tablodan M5 cıvata seçiyoruz.}) \end{aligned}$$

Kavramanın takıldığı bölgede mil burulmaya zorlanıyor.

$$\tau = \frac{16 \times Mb}{\pi \times d^3} \leq \frac{\tau_{ak}}{s}$$

$$\tau_{ak} = 0,57 \times 355 = 202,35\text{N/mm}^2$$

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{16 \times Mb}{\pi \times \tau_{ak}}} = \sqrt[3]{\frac{16 \times 26254}{\pi \times 202,35}} = 8,71\text{mm} \rightarrow 20\text{mm seçilir.}$$

3) Tek kademeli düz alın dişli çark hesapları:

$$i_{dişli} = 1,85$$

$$i_{top} = \frac{z_2}{z_1} \rightarrow 1,85 = \frac{z_2}{8} \rightarrow z_2 = 14,8 \equiv 15$$

Malzeme seçimi (41Cr4 Çelik Alaşımı)

$$\sigma_{kop} = 1050Mpa$$

$$\sigma_D = 500Mpa$$

$$t_D = 200Mpa$$

$$\sigma_{ak} = 650Mpa$$

$$\sigma_{eD} = 415Mpa$$

$$\sigma_{HPem} = 500Mpa$$

$$\sigma_{eem} = 250Mpa$$

$$\text{Çap genişlik oranı: } \Psi_d = 0,8 = \frac{b_1}{d_{o1}} \rightarrow \text{Tablo 12,1}$$

$$\text{Modül genişlik oranı: } \Psi_m = 20 = \frac{b}{m} \rightarrow \text{Tablo 12,2}$$

Alt kesilme faktörü:

$$x_1 = \frac{14-8}{17} = 0,35 \rightarrow 0,40 \rightarrow T_F = 2,95(\text{Tablo 12,15})$$

$$x_2 = \frac{14-15}{17} = -0,058$$

Modül Hesabı:

1. Diş Tabanı Kırılmasına göre Modül:

$$m \geq \sqrt[3]{\frac{2 \times M_d}{\Psi_m \times \sigma_{eem} \times z_1}} \times T_F \times T_{gg} \times T_\varepsilon \times T_\beta \rightarrow T_{gg} = 1,75 \quad T_\varepsilon = 1 \quad T_\beta = 1$$

$$m \geq \sqrt[3]{\frac{2 \times 26254}{20 \times 250 \times 8}} \times 2,95 \times 1,75 \times 1 \times 1$$

$$m \geq 2,60 \rightarrow 3 \rightarrow \text{Diş tabanı kırılmasına göre}$$

2. Yüzey basıncına Göre Modül

$$m \geq \sqrt[3]{\frac{2 \times 26254}{20 \times 250 \times 8}} \times 2,95 \times 1,75 \times 1 \times 1$$

$$m \geq \frac{1}{z_1} \times \sqrt[3]{\frac{2 \times M_d}{\Psi_d \times \sigma_{HPem}^2} \times Y_{Ftop}^2 \times Y_{top}^2 \times Y_u^2}$$

$$Y_{Ftop}^2 = Y_y \times Y_E \times Y_\varepsilon \times Y_\beta$$

$$Y_u = \sqrt{\frac{u+1}{u}}$$

$$Y_{top} = \sqrt{K_i \times K_d \times K_b \times K_\alpha}$$

$$Y_y = 2,28 \rightarrow (\text{interpolasyon ile Tablo 12,22})$$

$$Y_E = 189,8 \rightarrow (\text{Tablo 12,23})$$

$$Y_\varepsilon = 1 \rightarrow (\text{Tablo 12,24})$$

$$Y_\beta = 1 \rightarrow \sqrt{\cos\beta} = 1$$

$$Y_{Ftop} = 2,28 \times 189,8 \times 1 \times 1 = 432,744$$

$$u = 1,85 \rightarrow \text{Tahvil oranı}$$

$$Y_u = \sqrt{\frac{1,85+1}{1,85}} = 1,24$$

$$\begin{aligned}
K_i &= 1,85 \rightarrow (\text{Tablo } 12,4) \\
K_d &= 1 + t_d + K + n_{\zeta} \\
K_d &= 1 + 0,67 \times 0,35 \times 0,85 = K_d = 1,2 \\
Y_b &= 1,32 \rightarrow (\text{Tablo } 12,7) \\
Y_{\alpha} &= 1,1 \rightarrow (\text{Tablo } 12,13) \\
Y_{top} &= \sqrt{1,85 \times 1,2 \times 1,32 \times 1,1} \rightarrow Y_{top} = 1,79
\end{aligned}$$

$$m \geq \frac{1}{8} \times \sqrt[3]{\frac{2 \times 26254}{0,8 \times 500^2} \times 432,744^2 \times 1,79^2 \times 1,24^2}$$

$$m \geq 7,79 \rightarrow m=8\text{mm seçilir.}$$

Dişli Çiftlerinde Profil Öteleme:

$$z_1 + z_2 = 15 + 8 = 23 \text{ diş}$$

$z_1 + z_2 < 28$ olduğu için eksenler arası mesafe değiştirilmiştir.

Eğer pinyon ve ana dişlilerin diş toplamı 28'den küçükse her iki dişli için uygulanacak "x" profil kaydırma faktörü ayrı ayrı hesaplanır. "k" düzeltme faktörü Tablo 1 den seçilerek eksenler arası mesafe formülünde kullanılır.

$$C = m \left[\frac{z_p + z_G}{2} + x_p + x_G - k \right]$$

$$x_p = \frac{14 - z_p}{17} = \frac{14 - 8}{17} = 0,35$$

$$x_G = \frac{14 - 15}{17} = 0,05$$

$$D_{op} = m \times (z_p + 2 + 2 \times x_p) = 8 \times (8 + 2 + 2 \times 0,35) \rightarrow D_{op} = 85,6\text{mm}$$

$$D_{oG} = m \times (z_G + 2 + 2 \times x_G) = 8 \times (15 + 2 + 2 \times 0,05) \rightarrow D_{oG} = 136,8\text{mm}$$

$$z_p + z_G = 23 \rightarrow k \text{ değeri Tablodan } 0,0235 \text{ seçilir.}$$

$$C = 8 \times \left[\frac{8 + 15}{2} + 0,35 + 0,05 - 0,0235 \right] \rightarrow C = 95,012\text{mm}$$

Dişli çarkların boyutları:

Pinyon dişli için; (Giriş mili üzerindeki dişli)

$$d_{01} = m \times z_1 = 8 \times 8 = 64\text{mm} \rightarrow (\text{Bölüm dairesi çapı})$$

$$d_{ü1} = d_{01} + 2 \times m \times (1 + x_i) = 64 + 2 \times 8 \times (1 + 0,35) \rightarrow d_{ü1} = 85,6\text{mm}$$

$$d_{d1} = d_{01} - 2,5 \times m \times (1,85 - x_i) = 64 - 2,5 \times 8 \times (1,85 - 0,35) \rightarrow d_{d1} = 34\text{mm}$$

$$t = \pi \times m = \pi \times 8 = 25,132\text{mm}$$

$$b_1 = \Psi_d \times d_{01} = 0,8 \times 64 = 51,2\text{mm}$$

Döndürülen dişli için:(Çıkış mili üzerindeki dişli)

$$d_{02} = m \times z_2 = 8 \times 15 = 120mm$$

$$d_{ü2} = d_{02} + 2 \times m \times x (1 - x_2) = 120 + 2 \times 8 \times (1 - 0,05) \rightarrow d_{ü2} = 135,2mm$$

$$d_{d2} = d_{02} - 2,5 \times m \times (1 + x_2)$$

$$d_{d2} = 120 - 2,5 \times 8 \times (1 + 0,05) \rightarrow d_{d2} = 117,375mm$$

$$b_2 = b_1 + 5 = 51,2 + 5 = 56,2mm$$

4) Millerin, Aksların ve Kamaların hesabı:

Mil hesabı:

Mil malzemesi olarak st70-2 seçerek tablodan değerleri okuyalım.
Kullanacağımız mil üzerinde burulma ve eğilme gerilmeleri oluşacaktır.
Burulmaya neden olan M_a döndürme momentidir. Burulma ve eğilme gerilmelerini soderberg denklemi üzerinde yerine koyarak d çapını buluruz.

$$i_k = \frac{N_1}{N_2} \rightarrow 3,25 = \frac{1455}{N_2} \rightarrow N_2 = 447,69N$$

$$M_d = 9550 \times \frac{P}{n} = 9550 \times \frac{4}{447,69} = 85,326Nm \rightarrow M_d = 85326Nmm$$

$$M_d = F_t \times \frac{d_{01}}{2} \rightarrow 85326 = F_t \times \frac{64}{2} \rightarrow F_t = 2666,43N$$

$$F_r = F_t \times \tan\alpha \quad (\alpha = 20^\circ)$$

$$F_r = 2666,43 \times \tan 20 = 970,50N$$

Teğetsel yönde mili Etkileyen Faktörler:

$$EM_B = 0 \rightarrow 2666,43 \times 75 - F_{At} \times 150 = 0 \rightarrow F_{At} = 1333,21N$$

$$F_{At} + F_{Bt} = 2666,43 \rightarrow F_{Bt} = 1333,22$$

Radyal Yönde Mili Etkileyen Kuvvetler:

$$EM_B = 0 \rightarrow 970,5 \times 75 - F_{Ar} \times 150 = 0 \rightarrow F_{Ar} = 485,25N$$

$$F_{Ar} + F_{Br} = 970,5 \rightarrow 485,25N + F_{Br} = 970,5 \rightarrow F_{Br} = 485,25N$$

Bileşke Yatak Kuvvetleri:

A yatağı için:

$$F_A = \sqrt{F_{Ar}^2 + F_{At}^2} = \sqrt{485,25^2 + 1333,21^2} = 1418,77N$$

B yatağı için:

$$F_B = \sqrt{F_{Br}^2 + F_{Bt}^2} = \sqrt{485,25^2 + 1333,21^2} = 1418,77N$$

$$M_{ect} = F_{At} \times 75 = 1333,21 \times 75 = 99950Nmm$$

$$M_{ecr} = F_{Ar} \times 75 = 485,25 \times 75 = 36393,75Nmm$$

$$M_{ec} = \sqrt{M_{ect}^2 + M_{ecr}^2} = \sqrt{99950^2 + 36393,75^2} \rightarrow M_{ec} = 106396,67Nmm$$

$$\sigma_{emax} = \frac{Me}{We} = \frac{106396,67Nmm}{\frac{\pi \times d^3}{32}} = \frac{1083750Nmm}{d^3}$$

$$\tau_b = \frac{Mb}{Wb} = \frac{85326Nmm}{\frac{\pi \times d^3}{16}} = \frac{434561,74Nmm}{d^3}$$

SODDERBERG Denklemi;

$$\sigma_B = \sqrt{\sigma_e^2 + 3 \times \tau_b^2} \leq \frac{\sigma_{ak}}{s}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{1083750Nmm}{d^3}\right)^2 + 3 \times \left(\frac{434561,74Nmm}{d^3}\right)^2} \leq \frac{335}{2}$$

$$= 8170,21 \leq d^3 \rightarrow 20,14mm \leq d \rightarrow 24$$

$$\sigma_{emax} = \frac{1083750Nmm}{d^3} = \frac{1083750Nmm}{24^3} = 78,39N/mm^2$$

$$\tau_b = \frac{434561,74Nmm}{d^3} = \frac{434561,74Nmm}{24^3} = 31,43N/mm^2$$

$$\sigma_{eD} = 0,5 \times 690 = 345N/mm^2$$

$$\sigma_D^* = KR \times \frac{Kb \times Ky}{K\phi} \times \sigma_{eD} \rightarrow KR \text{ için } \%90 \text{ güvenilirlikten } 0,897$$

Kb için 24mm için 0,91

Ky mil yüzeyi taşlanmıştır $\rightarrow 0,937$

Kφ tablodan $\rightarrow 1,4$

$$\sigma_D^* = KR \times \frac{Kb \times Ky}{K\phi} \times \sigma_{eD} = 0,897 \times \frac{(0,91) \times (0,937)}{1,4} \times 345 = 188,47N/mm^2$$

Bileşik gerilme:

$$\sigma_{Bmax} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_{ak}}{\sigma_D^*} \times \sigma_{emax}\right)^2 + 3 \times \tau_{bmax}^2} \leq \frac{\sigma_{ak}}{s}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{335}{188,47} \times 78,39\right)^2 + 3 \times 31,43^2} \leq \frac{335}{2}$$

$$= 149,59N/mm^2 \leq 167,5N/mm^2$$

Milde Sehim Miktarı:

$$S = \frac{F \times l^3}{3 \times E \times I_e} \rightarrow F = \sqrt{2666,43^2 + 970,5^2} \rightarrow F = 2837,55N$$

$$I_e = \frac{\pi \times d^4}{64} = \frac{\pi \times 24^4}{64} = 16286,01mm^4$$

$$S = \frac{F \times l^3}{3 \times E \times I_e} = \frac{2837,55 \times 150^3}{3 \times 21 \times 10^4 \times 16286,01} = 0,93 \text{ Sehim}(\text{çökme})\text{miktarı}$$

Mil Kritik Devir hesabı:

$$k = \frac{F}{s} = \frac{2837,55}{0,93} = 2638,92N/mm$$

$$k = 2638,92N/mm \rightarrow \text{Eğilme}$$

$$w_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{2638,92N/mm}{0,001085}} = 1559,54 \text{ 1/s}$$

$$w_0 = \frac{2 \times \pi \times n_0}{60} \rightarrow 1559,54 = \frac{\pi \times n_0}{30} \rightarrow n_0 = 14892,51d/d$$

$$n_k \leq 0,7 \dots \dots \dots 0,8n_0$$

$$n_k > 1,2 \dots \dots \dots 1,3n_0$$

$$n_k = 0,7 \times n_0 = 0,7 \times 14892,51 = 10424,75d/d \rightarrow n_k = 10424,75d/d$$

$$n = 1455dev/dak$$

$n < n_k$ olduğundan emniyetlidir.

Döndürülen Dişlinin bağlı olduğu mil hesabı:

$$i_d = \frac{N_1}{N_2} \rightarrow 1,85 = \frac{447,69}{N_2} \rightarrow n_2 = 248,71d/d$$

$$M_d = 9550 \times \frac{p}{N} = 9550 \times \frac{4}{248,71} = 153,592Nm \rightarrow M_d = 153592Nmm$$

$$M_d = F_t \times \frac{d_{02}}{2} \rightarrow 153592 = F_t \times \frac{120}{2} = F_t = 2559,86N$$

$$F_r = F_t \times \tan\alpha \rightarrow F_r = 2559,86 \times \tan 20 = 931,71N$$

Teğetsel yönde mile etkileyen kuvvetler:

$$EF_y = 0 \quad F_t = F_{At}$$

$$F_{At} = 2559,86N$$

Radyal yönde mile etkileyen kuvvetler:

$$EF_y = 0 \quad F_{Ar} = F_r = 931,71N$$

Bileşke Yatak Kuvvetleri:

A yatağı için:

$$F_A = \sqrt{F_{At}^2 + F_{Ar}^2} = \sqrt{2559,86^2 + 931,71^2} = 2724,14N$$

$$M_{ect} = F_{At} \times 150 = 2559,86 \times 150 = 383979Nmm$$

$$M_{ecr} = F_{Ar} \times 150 = 931,71 \times 150 = 139756,5Nmm$$

Momentlerin Bileşkesi:

$$M_{ec} = \sqrt{M_{ect}^2 + M_{ecr}^2} = \sqrt{383979^2 + 139756,5^2} = 408621,77Nmm$$

$$\sigma_{emax} = \frac{Me}{We} = \frac{408621,77Nmm}{\frac{\pi \times d^3}{32}} = \frac{4162190Nmm}{d^3}$$

$$\tau_b = \frac{Mb}{Wb} = \frac{153592Nmm}{\frac{\pi \times d^3}{16}} = \frac{782237,63Nmm}{d^3}$$

SODDERBERG Denklemi;

$$\sigma_B = \sqrt{\sigma_e^2 + 3 \times t_b^2} \leq \frac{\sigma_{ak}}{s}$$
$$= \sqrt{\left(\frac{4162190Nmm}{d^3}\right)^2 + 3 \times \left(\frac{782237,63Nmm}{d^3}\right)^2} \leq \frac{335}{2}$$

$$= 26132,29 \leq d^3 \rightarrow 29,67mm \leq d \rightarrow 38$$

$$\sigma_{emax} = \frac{4162190Nmm}{d^3} = \frac{4162190Nmm}{38^3} = 75,85N/mm^2$$

$$\tau_b = \frac{782237,63Nmm}{d^3} = \frac{782237,63Nmm}{38^3} = 14,25N/mm^2$$

$$\sigma_{eD} = 0,5 \times 690 = 345N/mm^2$$

$$\sigma_D^* = KR \times \frac{K_b \times K_y}{K_\phi} \times \sigma_{eD} \rightarrow KR \text{ için } \%90 \text{ güvenilirlikten } 0,897$$

K_b için 38 mm için 0,856

K_y mil yüzeyi taşlanmıştır → 0,937

K_φ tablodan → 1,4

$$\sigma_D^* = KR \times \frac{K_b \times K_y}{K_\phi} \times \sigma_{eD} = 0,897 \times \frac{(0,856) \times (0,937)}{1,4} \times 345 = 177,29N/mm^2$$

Bileşik gerilme:

$$\sigma_{Bmax} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_{ak}}{\sigma_D^*} \times \sigma_{emax}\right)^2 + 3 \times t_{bmax}^2} \leq \frac{\sigma_{ak}}{s}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{335}{177,29} \times 75,85\right)^2 + 3 \times (14,25)^2} \leq \frac{335}{2}$$

$$= 145,43/mm^2 \leq 167,5N/mm^2$$

Milde Sehimi Miktarı:

$$S = \frac{F \times l^3}{3 \times E \times I_e} \rightarrow F = \sqrt{2559,86 + 931,71^2} \rightarrow F = 2724,14N$$

$$I_e = \frac{\pi \times d^4}{64} = \frac{\pi \times 38^4}{64} = 102353,87 \text{ mm}^4$$

$$S = \frac{F \times l^3}{3 \times E \times I_e} = \frac{2724,14 \times 150^3}{3 \times 21 \times 10^4 \times 102353,87} = 0,00095 \text{ Sehim(çökme)miktarı}$$

Mil Kritik Devir hesabı:

$$k = \frac{F}{s} = \frac{2724,14}{0,00095} = 2867515,7 \text{ N/mm}$$

$$k = 2867515,7 \text{ N/mm} \rightarrow \text{Eğilme}$$

$$w_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{2867515,7 \text{ N/mm}}{0,002048}} = 37418,63 \text{ 1/s}$$

$$w_0 = \frac{2 \times \pi \times n_0}{60} \rightarrow 37418,63 = \frac{\pi \times n_0}{30} \rightarrow n_0 = 357321,59 \text{ d/d}$$

$$n_k \leq 0,7 \dots \dots \dots 0,8 n_0$$

$$n_k > 1,2 \dots \dots \dots 1,3 n_0$$

$$n_k = 0,7 \times n_0 = 0,7 \times 357321,59 = \frac{250125,11d}{d} \rightarrow n_k = 250125,11 \text{ d/d}$$

$$n = 1455 \text{ dev/dak}$$

$n < n_k$ olduğundan emniyetlidir.

Tambura bağlı olan mil hesabı;

Tambura bağlı olan mildeki B yatağı döndürülen dişlinin bağlı olduğu mildeki A yatağına eşittir.

$$\text{Tamburun çapı } D_s = 200 \text{ mm seçtik. } l = 150 \text{ mm } F_1 = 2325 \text{ N } F_2 = 1875 \text{ N } F_g = 600 \text{ N}$$

Eğilme momenti tepki kuvvetleri:

$$F = F_1 + F_2 + F_g = 2325 + 1875 + 600 = 4800 \text{ N}$$

$$F_A = F_B = \frac{F}{2} = \frac{4800}{2} = 2400 \text{ N}$$

$$M_{emax} = 2400 \times \frac{150}{2} = 180000 \text{ Nmm}$$

$$M_d = 9550 \times \frac{p}{N} = 9550 \times \frac{4}{248,71} = 153,592 \text{ Nm} \rightarrow M_d = 153592 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{emax} = \frac{M_e}{W_e} = \frac{180000}{\frac{\pi \times d^3}{32}} = \frac{1833460}{d^3}$$

$$\tau_b = \frac{M_d}{W_b} = \frac{153592}{\frac{\pi \times d^3}{16}} = \frac{782237,63}{d^3}$$

SODDERBERG Denklemi;

$$\begin{aligned}\sigma_B &= \sqrt{\sigma_e^2 + 3 \times t_b^2} \leq \frac{\sigma_{ak}}{s} \\ &= \sqrt{\left(\frac{1833460Nmm}{d^3}\right)^2 + 3 \times \left(\frac{782237,63Nmm}{d^3}\right)^2} \leq \frac{335}{2} \\ &= 13610,45 \leq d^3 \rightarrow 23,87mm \leq d \rightarrow 34\end{aligned}$$

$$\sigma_{emax} = \frac{1833460Nmm}{d^3} = \frac{1833460Nmm}{34^3} = 46,64N/mm^2$$

$$\tau_b = \frac{782237,63Nmm}{d^3} = \frac{782237,63Nmm}{34^3} = 19,90N/mm^2$$

$$\sigma_{eD} = 0,5 \times 690 = 345N/mm^2$$

$$\sigma_D^* = KR \times \frac{K_b \times K_y}{K_\phi} \times \sigma_{eD} \rightarrow KR \text{ için } \%90 \text{ güvenilirlikten } 0,897$$

K_b için 34 mm için 0,856

K_y mil yüzeyi taşlanmıştır → 0,937

K_φ tablodan → 1,4

$$\sigma_D^* = KR \times \frac{K_b \times K_y}{K_\phi} \times \sigma_{eD} = 0,897 \times \frac{(0,868) \times (0,937)}{1,4} \times 345 = 179,78N/mm^2$$

Bileşik Gerilme:

$$\begin{aligned}\sigma_{Bmax} &= \sqrt{\left(\frac{\sigma_{ak}}{\sigma_D^*} \times \sigma_{emax}\right)^2 + 3 \times t_{bmax}^2} \leq \frac{\sigma_{ak}}{s} \\ &= \sqrt{\left(\frac{335}{179,78} \times 46,64\right)^2 + 3 \times 19,90^2} \leq \frac{335}{2} \\ &= 93,49N/mm^2 \leq 167,5N/mm^2\end{aligned}$$

Milde Sehim Miktarı:

$$S = \frac{F \times l^3}{3 \times E \times I_e} \rightarrow F = 4800N$$

$$I_e = \frac{\pi \times d^4}{64} = \frac{\pi \times 34^4}{64} = 65597,24mm^4$$

$$S = \frac{F \times l^3}{3 \times E \times I_e} = \frac{4800 \times 150^3}{3 \times 21 \times 10^4 \times 65597,24} = 0,392 \text{ Sehim(çökme)miktarı}$$

Mil Kritik Devir hesabı:

$$k = \frac{F}{s} = \frac{4800}{0,392} = 12244,89N/mm$$

$$k = 12244,89N/mm \rightarrow \text{Eğilme}$$

$$w_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{12244,89N/mm}{0,061}} = 448,03 \text{ 1/s}$$

$$w_0 = \frac{2 \times \pi \times n_0}{60} \rightarrow 448,03 = \frac{\pi \times n_0}{30} \rightarrow n_0 = 4278,37d/d$$

$$n_k \leq 0,7 \dots \dots \dots 0,8n_0$$

$$n_k > 1,2 \dots \dots \dots 1,3n_0$$

$$n_k = 0,7 \times n_0 = 0,7 \times 4278,37 = \frac{295125,11d}{d} \rightarrow n_k = 2994,85d/d$$

$$n = 1455dev/dak$$

$n < n_k$ olduğundan emniyetlidir.

Kamaların Hesabı:

$$\text{St50 } \sigma_{Ak} = 295Mpa$$

$$s = 1,5$$

$$P_{em} = \frac{\sigma_{Ak}}{s} = 196,6Mpa$$

$$c_{em} = \frac{c_{ak}}{2 \times s} = \frac{295}{2 \times 1,5} = 98,3Mpa$$

Projede kullanılan kama boyuna kamadır.

Pinyon dişlinin bağlandığı mildeki kamanın hesabı

Mil Çapı:24mm

Buradaki mil çapına göre kamanın ölçülerini tablodan;

$$b \times h = 8 \times 7$$

$$t_2 = 3,3$$

$$t_1 = 4$$

$$l = \text{min}18 \dots \dots \dots 90\text{max}$$

Emniyetli Kama boyunu alalım:

$$1) \quad c_{max} = \frac{F_t}{b \times L} \leq c_{em}$$

(Kesme gerilmesine göre)

$$2) \quad P_{max} = \frac{F_t}{t_{min} \times L} \leq c_{em}$$

(yüzey basıncına göre)

Kesme Gerilmesine göre kama boyu:

$$M_d = f_t \times \frac{d_{mil}}{2} \rightarrow 85326 = f_t \times \frac{24}{2} \rightarrow f_t = 7110,5N$$

$$I_{max} = \frac{7110,5}{10 \times L} \leq 98,3 \quad L \geq 7,23mm$$

Yüzey Basıncına göre kama boyu:

$$P_{max} = \frac{F_t}{t_{min} \times L} \leq P_{em} \rightarrow \frac{7110,5}{(7-4) \times L} \leq 196,6 \quad L \geq 12,05mm$$

L boyu her iki hesabımıza göre de tablodaki değer aralığının altında olduğundan dolayı emniyetlidir. Bu aralıkta tasarım açısından en uygun ölçü 22mm seçilmiştir. L=22mm

Döndürülen dişlinin bağlandığı mildeki kamanın hesabı:

Mil çapı 38mm.

$$b \times h = 10 \times 8 \quad t_1 = 5 \quad t_2 = 3,3 \quad l = \min 20 \dots \dots \dots 110 \max$$

Kesme gerilmesine göre kama boyu hesabı:

$$M_d = f_t \times \frac{d_{mil}}{2} \rightarrow 153592 Nmm = f_t \times \frac{38}{2} \rightarrow f_t = 8083,78 N$$

$$I_{max} = \frac{8083,79}{10 \times L} \leq 98,3 \quad L \geq 8,22 mm$$

Yüzey Basıncına göre kama boyu:

$$P_{max} = \frac{F_t}{t_{min} \times L} \leq P_{em} \rightarrow \frac{8083,78}{(8-5) \times L} \leq 196,6 \quad L \geq 13,68 mm$$

L boyu her iki hesabımıza göre de tablodaki değer aralığının altında olduğundan dolayı emniyetlidir. Bu aralıkta tasarım açısından en uygun ölçü 22mm seçilmiştir. L=22mm

Tambur içindeki mildeki kamanın hesabı:

$$M_d = 9550 \times \frac{p}{N} = 9550 \times \frac{4}{248,71} = 153,592 Nm \rightarrow M_d = 153592 Nmm$$

Mil çapı 34mm.

$$b \times h = 10 \times 8 \quad t_1 = 5 \quad t_2 = 3,3 \quad l = \min 20 \dots \dots \dots 110 \max$$

Kesme gerilmesine göre kama boyu hesabı:

$$M_d = f_t \times \frac{d_{mil}}{2} \rightarrow 153592 Nmm = f_t \times \frac{34}{2} \rightarrow f_t = 9034,82 N$$

$$I_{max} = \frac{9034,82}{10 \times L} \leq 98,3 \quad L \geq 9,19 mm$$

Yüzey Basıncına göre kama boyu:

$$P_{max} = \frac{F_t}{t_{min} \times L} \leq P_{em} \rightarrow \frac{9034,82}{(8-5) \times L} \leq 196,6 \quad L \geq 15,31 mm$$

L boyu her iki hesabımıza göre de tablodaki değer aralığının altında olduğundan dolayı emniyetlidir. Bu aralıkta tasarım açısından en uygun ölçü 22mm seçilmiştir. L=22mm

Rulman Tercihi:

Pinyon Dişlinin bağlı olduğu mildeki yatak için rulman:
Ors 6205 Zz C3 Rulman
Maliyet:21,59Tl

D=52mm
d=25mm
B=15mm

C=10,8 kN(Dinamik yük kat
sayısı)

Co=8,95kN(Temel Statik
yük Kat sayısı)

Döndürülen dişlinin bağlı olduğu mildeki yatak için rulman:
ORS Rulman 6208
Maliyet:42,16Tl

D=80mm
d=40mm
B=18mm

C=22,4 kN(Dinamik yük kat
sayısı)

Co=15,6kN(Temel Statik
yük Kat sayısı)

Tambura bağlı olan mildeki yatak için rulman:
ORS Rulman 6207
Maliyet:34,28Tl

D=72mm
d=35mm
B=17mm

C=18,6 kN(Dinamik yük kat
sayısı)

Co=13,4kN(Temel Statik
yük Kat sayısı)

5)Kayış-Kasnak Tasarımı:

$$i_{12} = \frac{n_k}{n_b} \rightarrow 3,25 = \frac{1455}{n_b} \rightarrow n_b = 447,69 \text{ e} = 600$$

$$h > 16 \text{ için } c_i = 1,3$$

$$P_H = P \times c_i = 4 \times 1,3 \rightarrow P_H = 5,2 \text{ kw}$$

$n_k = 1455$ için spz tipi dar V kayışı seçilir

$$d_{ek} = 150 \text{ mm (112 - 180 mm aralığında) ve } d_{eb} = 3,25 \times 150 = 487,5 \text{ mm}$$

$$\sin \alpha = \frac{d_{eb} - d_{ek}}{2 \times e} \rightarrow \sin \alpha = \frac{487,5 - 150}{2 \times 600} = \alpha = 16,3^\circ$$

$$\beta = 180^\circ - 2 \times \alpha = 180^\circ - 2 \times 16,3^\circ = 147,4^\circ$$

$$L_e = 2 \times e \times \cos \alpha + \frac{\pi}{2} \times (d_{ek} + d_{eb}) + \frac{\pi \times \alpha}{180} \times (d_{eb} - d_{ek})$$

$$L_e = 2 \times 600 \times \cos 16,3 + \frac{\pi}{2} \times (150 + 487,5) + \frac{\pi \times 16,3}{180} \times (487,5 - 150)$$

$L_e = 2249 \text{ mm}$ için Çizelge 18,11den $L_e = 2240 \text{ mm}$ seçtik.

$$e \approx \frac{L}{4} - \frac{\pi}{8} \times (d_{ek} + d_{eb}) + \sqrt{\left[\frac{L}{4} - \frac{\pi}{8} \times (d_{ek} + d_{eb}) \right]^2 - \frac{(d_{eb} - d_{ek})^2}{8}}$$

$$e \approx \frac{2240}{4} - \frac{\pi}{8} \times (150 + 487,5) + \sqrt{\left[\frac{2240}{4} - \frac{\pi}{8} \times (150 + 487,5) \right]^2 - \frac{(487,5 - 150)^2}{8}} \rightarrow e \approx 595,39 \text{ mm}$$

$$V = \frac{\pi \times d_{ek} \times n_k}{60} \rightarrow \frac{\pi \times 0,15 \times 1455}{60} \rightarrow V = 11,42 \text{ m/s}^2 \rightarrow \text{Çevresel hız}$$

$$M_d = 9550 \times \frac{N}{n} = 9550 \times \frac{4 \text{ kw}}{1455 \text{ rpm}} = 26,254 \text{ Nm} \rightarrow M_d = 26254 \text{ Nmm}$$

$$M_d = \frac{F_{t1} \times d_i}{2} \rightarrow 26254 = \frac{F_{t1} \times 84}{2} \rightarrow F_{t1} = 625,09 \text{ N} \rightarrow \text{Çevresel Kuvvet}$$

$$F_{t1} = F_2 \times e^{\mu \times \beta} \rightarrow \mu = 0,2 - \beta = 2,57 \text{ rad}$$

$$625,09 = F_2 \times e^{0,2 \times (2,57)} \rightarrow F_2 = 373,86 \text{ N} \rightarrow \text{Kayış Kuvveti}$$

$$F_{t1} = F_1 - F_2 \rightarrow 625,09 = F_1 - 373,86 \rightarrow F_1 = 251,23 \text{ N} \rightarrow \text{Kayış Kuvveti}$$

$$z = \frac{P \times c_i}{P_N \times C_B \times C_u} \rightarrow c_i = 1,3 \quad P = 4 \quad P_N = 4,43 \text{ kW} \quad C_B = 0,92 \quad C_u = 0,98$$

$$z = \frac{4 \times 1,3}{4,43 \times 0,92 \times 0,98} = 1,30 \rightarrow 2 \text{ Kayış alınır.}$$

Künye: Spz - 2240 - 2 Adet

6) Dişli kutusundaki dişli çarklarını taşıyan millerin yataklama hesapları:

Pinyon Dişlinin bağlı olduğu milin yataklama hesabı:

Radyal kaymalı yataklama kullanılmıştır. Malzeme CuSn Alaşımı $\rightarrow P_{em} = 15Mpa$

$$\psi = \frac{dy-dm}{dm}$$

$$\frac{b}{dy} = 1 \rightarrow \text{en verimli}$$

Yatakta oluşan ortalama basınç:

$$P_{ar} = \frac{Fr}{b \times dy} \leq P_{em}$$

$$P_{ort} = \frac{970,50}{dy^2} \leq 15Mpa \rightarrow dy^2 = 64,07 \rightarrow dy = 8,04$$

$$\psi = 0,00008 \times \sqrt[4]{U_m \times \left(\frac{m}{s}\right)}$$

$$U_m = \frac{\pi \times n \times D}{60} \rightarrow \frac{\pi \times 447,69 \times 55 \times 10^{-3}}{60} = 1,28m/s$$

$$\psi = 0,0008 \times \sqrt[4]{1,28m/s} = 0,00085$$

$$\psi = \frac{D-d}{D} \rightarrow 0,00085 = \frac{55-d}{55} \rightarrow d = 54,995mm$$

$$\text{Açısal hız } \omega = \frac{2 \times \pi \times n}{60} = \frac{2 \times \pi \times 447,69}{60} = 46,88rad/s$$

$n=447,69d/d$ yatağın ve milin yüzey pürüzlülükleri toplamı 10 kullanılan yağın giriş sıcaklığı $t_g = 20^\circ$ $t_c = 30^\circ$ Özgül ısısı $c=2000j/kgK$ ve yoğunluğu $p=900kg/m^3$. Yatak malzemesinin ısı taşınım kat sayısı $\alpha=30W/m^2K$ ve emniyet basıncı $p_{em}=15N/mm^2$ alınır.

$$S_o = \frac{p \times \psi^2}{\eta \times \omega} = \frac{1,28 \times 10^6 \times (8,5 \times 10^{-4})^2}{20 \times 10^{-3} \times 46,88} = 0,98$$

$S_o = 0,98 < 1$ olduğu için az yüklenen yüksek hızlar bölgesinde çalışan yataktır.

Şekil 14,15 ten $B/D=1$ ve $S_o=0,98$ için $\epsilon=0,52114$ olarak okunur.

$$\epsilon = \frac{e}{\left(\frac{D}{2}\right) \times \psi} \rightarrow e = \left(\frac{D}{2}\right) \times \psi \times \epsilon$$

$$e = \left(\frac{55}{2}\right) \times 0,00085 \times 0,521 = 0,0121mm \rightarrow e = 12,1\mu m$$

Minimum yağ filminin kontrolü:

$$h_0 = 0,5 \times D \times \psi \times (1 - \epsilon) = 0,5 \times 55 \times 8,5 \times 10^{-4} \times (1 - 0,52114) = 0,011mm = 11\mu m$$

$$h_{0min} = 1,2 \times (R_{tyatak} + R_{tmil})$$

$$R_{tyatak} + R_{tmil} = 9\mu m$$

$$h_{0min} = 1,2 \times 9 = 10,8\mu m$$

$$h_0 > h_{0min} \rightarrow 11 > 10,8$$

Şart sağlandığı için sıvı sürtünme oluşur. (Emniyetlidir.)

Gerekli yağ debisi:

$$(S_o < 1 \text{ ise } \mu = (3 \times \Psi_B)/S_o)$$

$$\mu = \frac{3 \times \Psi}{S_o} = \frac{3 \times 0,00085}{0,98} = 0,0026$$

$$Q_s = N_s = \mu \times F \times u_m = 0,0026 \times 970,50 \times 1,28 = 3,22 \text{ Watt}$$

Soğutma için gerekli debi (m^3/s),

$$Q_{soğ} = \frac{N_s}{\rho \times c \times (t_{yağc.} - t_{yağg.})} m^3/s$$

$$Q_{soğ} = \frac{3,22}{900 \times 2000 \times (30-20)} m^3/s = 1,78 \times 10^{-7} m^3/s$$

Yağlama için gerekli debi (m^3/s),

$$Q_{yağ} = 0,25 \times B \times u_m \times \Psi_B \times D (m^3/s)$$

$$Q_{yağ} = 0,25 \times 55 \times 10^{-3} \times 1,28 \times 0,00085 \times 55 \times 10^{-3} (m^3/s) = 0,822 \times 10^{-6}$$

Yatağın sıcaklık kontrolü: (Ortam sıcaklığı 20 C ve yatakta ısı transferi yapan yüzey miktarı A=50BD alınabilir.)

$$\text{Yatak sıcaklığı; } Q_s = N_s = N_t = \alpha \times A \times (t_{yatak.} - t_{ortam.})$$

$$T_{yatak} = T_{ortam} + \frac{N_s}{\alpha \times A} = 20 + \frac{3,22}{50 \times 55 \times 55 \times 30 \times 10^{-6}} = 20 + 0,7 = 20,7^\circ C$$

Döndürülen Dişlinin Bağlı olduğu milin yataklama hesabı:

Radyal kaymalı yataklama kullanılmıştır. Malzeme CuSn Alaşımı $\rightarrow P_{em} = 15 \text{ Mpa}$

$$\Psi = \frac{dy-dm}{dm}$$

$$\frac{b}{dy} = 1 \rightarrow \text{en verimli}$$

Yatakta oluşan ortalama basınç:

$$P_{ar} = \frac{Fr}{b \times dy} \leq P_{em}$$

$$P_{ort} = \frac{931,71N}{dy^2} \leq 15 \text{ Mpa} \rightarrow dy^2 = 62,114 \rightarrow dy = 7,88$$

$$\Psi = 0,00008 \times \sqrt[4]{U_m \times \left(\frac{m}{s}\right)}$$

$$U_m = \frac{\pi \times n \times D}{60} \rightarrow \frac{\pi \times 248,71 \times 85 \times 10^{-3}}{60} = 1,10 \text{ m/s}$$

$$\Psi = 0,0008 \times \sqrt[4]{1,10 \text{ m/s}} = 0,00081$$

$$\Psi = \frac{D-d}{D} \rightarrow 0,00081 = \frac{85-d}{85} \rightarrow d = 84,93 \text{ mm}$$

$$\text{Açısal hız } \omega = \frac{2 \times \pi \times n}{60} = \frac{2 \times \pi \times 248,71}{60} = 26,04 \text{ rad/s}$$

n=248,71d/d yatağın ve milin yüzey pürüzlülükleri toplamı 10 kullanılan yağın giriş sıcaklığı $t_g = 20^\circ$ $t_c = 30^\circ$ Özgül ısısı $c=2000\text{j/kgK}$ ve yoğunluğu $\rho=900\text{kg/m}^3$. Yatak malzemesinin ısı taşınım kat sayısı $\alpha=30\text{W/m}^2\text{K}$ ve emniyet basıncı $p_{em}=15\text{N/mm}^2$ alınır.

$$S_o = \frac{p \times \Psi^2}{\eta \times \omega} = \frac{1,10 \times 10^6 \times (0,81 \times 10^{-3})^2}{28 \times 10^{-3} \times 26,04} = 0,99$$

$S_o = 0,99 < 1$ olduğu için az yüklenen yüksek hızlar bölgesinde çalışan yataktır.

Şekil 14,15 ten $B/D=1$ ve $S_o=0,99$ için $\varepsilon=0,5235$ olarak okunur.

$$\varepsilon = \frac{e}{\left(\frac{D}{2}\right) \times \Psi} \rightarrow e = \left(\frac{D}{2}\right) \times \Psi \times \varepsilon$$

$$e = \left(\frac{85}{2}\right) \times 0,00081 \times 0,5235 = 0,0180\text{mm} \rightarrow e = 18\mu\text{m}$$

Minimum yağ filminin kontrolü:

$$h_0 = 0,5 \times D \times \Psi \times (1 - \varepsilon) = 0,5 \times 85 \times 8,1 \times 10^{-4} \times (1 - 0,5235) = 0,016\text{mm} = 16\mu\text{m}$$

$$h_{0min} = 1,2 \times (R_{tyatak} + R_{tmil})$$

$$R_{tyatak} + R_{tmil} = 9\mu\text{m} \quad h_{0min} = 1,2 \times 9 = 10,8\mu\text{m} \quad h_0 > h_{0min} \rightarrow 16 > 10,8$$

Şart sağlandığı için sıvı sürtünme oluşur. (Emniyetlidir.)

Gerekli yağ debisi:

$$(S_o < 1 \text{ ise } \mu = (3 \times \Psi_B) / S_o$$

$$\mu = \frac{3 \times \Psi}{S_o} = \frac{3 \times 0,00081}{0,99} = 0,0024$$

$$Q_s = N_s = \mu \times F \times u_m = 0,0024 \times 931,71 \times 1,10 = 2,45\text{Watt}$$

Soğutma için gerekli debi (m^3/s),

$$Q_{soğ} = \frac{N_s}{\rho \times c \times (t_{yağc.} - t_{yağg.})} \text{m}^3/\text{s}$$

$$Q_{soğ} = \frac{2,45}{900 \times 2000 \times (30-20)} \text{m}^3/\text{s} = 1,36 \times 10^{-7} \text{m}^3/\text{s}$$

Yağlama için gerekli debi (m^3/s),

$$Q_{yağ} = 0,25 \times B \times u_m \times \Psi_B \times D (\text{m}^3/\text{s})$$

$$Q_{yağ} = 0,25 \times 85 \times 10^{-3} \times 1,10 \times 0,00081 \times 85 \times 10^{-3} (\text{m}^3/\text{s}) = 1,60 \times 10^{-6}$$

Yatağın sıcaklık kontrolü:(Ortam sıcaklığı 20 C ve yatakta ısı transferi yapan yüzey miktarı $A=50BD$ alınabilir.)

Yatak sıcaklığı; $Q_s = N_s = N_t = \alpha \times A \times (t_{yatak.} - t_{ortam.})$

$$T_{yatak} = T_{ortam} + \frac{N_s}{\alpha \times A} = 20 + \frac{2,45}{50 \times 85 \times 85 \times 30 \times 10^{-6}} = 20 + 0,22 = 20,22^\circ\text{C}$$

Kovalı elevatör mili destek yataklarının hesapları:

Radyal kaymalı yataklama kullanılmıştır. Malzeme CuSn Alaşımı $\rightarrow P_{em} = 15Mpa$

$$\Psi = \frac{dy-dm}{dm}$$

$$\frac{b}{dy} = 1 \rightarrow \text{en verimli}$$

Yatakta oluşan ortalama basınç:

$$P_{ar} = \frac{Fr}{b \times dy} \leq P_{em}$$

$$P_{ort} = \frac{4800N}{dy^2} \leq 15Mpa \rightarrow dy^2 = 320 \rightarrow dy = 17,8$$

$$\Psi = 0,00008 \times \sqrt[4]{U_m \times \left(\frac{m}{s}\right)}$$

$$U_m = \frac{\pi \times n \times D}{60} \rightarrow \frac{\pi \times 248,71 \times 75 \times 10^{-3}}{60} = 0,97m/s$$

$$\Psi = 0,0008 \times \sqrt[4]{0,97m/s} = 0,00079$$

$$\Psi = \frac{D-d}{D} \rightarrow 0,00079 = \frac{75-d}{75} \rightarrow d = 74,94mm$$

$$\text{Açısal hız } \omega = \frac{2 \times \pi \times n}{60} = \frac{2 \times \pi \times 248,71}{60} = 26,04rad/s$$

$n=248,71d/d$ yatağın ve milin yüzey pürüzlülükleri toplamı 10 kullanılan yağın giriş sıcaklığı $t_g = 20^\circ$ $t_c = 30^\circ$ Özgül ısısı $c=2000j/kgK$ ve yoğunluğu $p=900kg/m^3$. Yatak malzemesinin ısı taşıma katsayısı $\alpha=30W/m^2K$ ve emniyet basıncı $p_{em}=15N/mm^2$ alınır.

$$So = \frac{p \times \Psi^2}{\eta \times \omega} = \frac{0,97 \times 10^6 \times (7,49 \times 10^{-4})^2}{22 \times 10^{-3} \times 26,04} = 0,94$$

$So = 0,94 < 1$ olduğu için az yüklenen yüksek hızlar bölgesinde çalışan yataktır.

Şekil 14,15 ten $B/D=1$ ve $So=0,94$ için $\varepsilon=0,5117$ olarak okunur.

$$\varepsilon = \frac{e}{\left(\frac{D}{2}\right) \times \Psi} \rightarrow e = \left(\frac{D}{2}\right) \times \Psi \times \varepsilon$$

$$e = \left(\frac{75}{2}\right) \times 0,00079 \times 0,5117 = 0,0151mm \rightarrow e = 15\mu m$$

Minimum yağ filminin kontrolü:

$$h_0 = 0,5 \times D \times \Psi \times (1 - \varepsilon) = 0,5 \times 75 \times 7,9 \times 10^{-4} \times (1 - 0,5117) = 0,014mm = 14\mu m$$

$$h_{0min} = 1,2 \times (R_{tyatak} + R_{tmil})$$

$$R_{tyatak} + R_{tmil} = 9 \mu m$$

$$h_{0min} = 1,2 \times 9 = 10,8\mu m$$

$$h_0 > h_{0min} \rightarrow 14 > 10,8$$

Şart sağlandığı için sıvı sürtünme oluşur. (Emniyetlidir.)

Gerekli yağ debisi:

$$(S_o < 1 \text{ ise } \mu = (3 \times \Psi_B)/S_o)$$

$$\mu = \frac{3 \times \Psi}{S_o} = \frac{3 \times 0,00079}{0,94} = 0,0025$$

$$Q_s = N_s = \mu \times F \times u_m = 0,0025 \times 4800 \times 0,97 = 11,64 \text{ Watt}$$

Soğutma için gerekli debi (m^3/s),

$$Q_{soğ} = \frac{N_s}{\rho \times c \times (t_{yağc.} - t_{yağg.})} m^3/s$$

$$Q_{soğ} = \frac{11,64}{900 \times 2000 \times (30-20)} m^3/s = 6,46 \times 10^{-7} m^3/s$$

Yağlama için gerekli debi (m^3/s),

$$Q_{yağ} = 0,25 \times B \times u_m \times \Psi_B \times D (m^3/s)$$

$$Q_{yağ} = 0,25 \times 75 \times 10^{-3} \times 0,97 \times 0,00079 \times 75 \times 10^{-3} (m^3/s) = 1,07 \times 10^{-6}$$

Yatağın sıcaklık kontrolü: (Ortam sıcaklığı 20 C ve yatakta ısı transferi yapan yüzey miktarı A=50BD alınabilir.)

$$\text{Yatak sıcaklığı; } Q_s = N_s = N_t = \alpha \times A \times (t_{yatak.} - t_{ortam.})$$

$$T_{yatak} = T_{ortam} + \frac{N_s}{\alpha \times A} = 20 + \frac{11,64}{50 \times 75 \times 75 \times 30 \times 10^{-6}} = 20 + 1,37 = 21,37^\circ C$$

8) Sızdırmazlık Elemanı ve yağ seçimi:

Konveyör gövde yan kasnakları arasına millerin gövdeye giriş ve çıkış yerlerine yağ keçesi tercih edilir.

Yağ Keçesi seçimi:

Pinyon dişlideki Yağ keçesi:

DMK-9311-NB17-1(Mil çapı:24mm – Yuva çapı:55mm – Yükseklik:10mm)

Malzeme:Nbr Maliyet: 15,99 TL

Döndürülen dişlideki Yağ keçesi:

DMK-8341-NB17-1(Mil çapı:40mm – Yuva çapı:85mm – Yükseklik:8mm)

Malzeme:Nbr Maliyet: 21,99 TL,

Tambur milindeki döndürülen dişlinin Yağ keçesi:

DMK-6344-NB17-1(Mil çapı:34mm – Yuva çapı:75mm – Yükseklik:13,5mm)

Malzeme:Nbr Maliyet: 25,39 TL

Yağ seçimini konveyörlerin maruz kalacağı yüke bağlı olarak dişli çarklar arasındaki sürtünmeyi en aza indirebileceğimiz bir yağ tercih etmeliyiz.

Lubex Robus KM 20W/50 18 Lt Mineral Motor Yağı Maliyet:316,12 TL- Litre Maliyeti: 17,56 TL

Viskozite:20W/50 Mak. Yağ sıcaklığı:**100°C**

10) Makinenin bakım şeması:

HAFTALIK BAKIM

- a) Rulmanlar kontrol edilir.
- b) Vidalı konveyördeki askı yatakların ayarı ve cıvata sıklığı her çalışma öncesi kontrol edilmelidir.
- c) Vidalı konveyör çalışırken çıkabilecek ani bir gürültü ya da ses değişikliğinde sistem durdurulmalı ve gereken müdahale yapılmalıdır.
- d) Bakım esnasında Vidalı Konveyörün çalışmıyor olmasına ve Vidalı Konveyör içinde ürün bulundurulmamasına dikkat edilir.

AYLIK BAKIM

- a) Haftalık bakım tekrarlanır.
- b) Rulmanlar kontrol edilip, yağlanır.
- c) Elektrik panosu temizlenir.
- d) Konveyör içerisinde aşınma olup olmadığı kontrol edilir
- e) Konveyör yağları kontrol edilir.
- f) Bakım esnasında Vidalı Konveyörün çalışmıyor olmasına ve Vidalı Konveyör içinde ürün bulundurulmamasına dikkat edilir.

11) İş Sağlığı ve İş Güvenliği yönetmelik:

- Konveyörler patlayıcı bir makine değildir. Fakat içerisinde sentetik veya mineral yağ bulunmaktadır. Konveyörler yangın çıkarabilecek bir yerde bulunurlarsa şunlara dikkat etmeliyiz.
- Düzensiz ve kontrolsüz iş yaralanmalarına neden olabilir. Konveyörün montajı, demontajı ve bakımının eğitimli teknikerler tarafından yapıldığından emin olun.
- Konveyörü çalıştırmadan önce, konveyörün etrafında yabancı cisimler veya takımlar emin olmadığından emin olun.
- Çalışma sıcaklığı yüksek ise konveyörün yüzeyine dokunmayın. Ya da uygun eldiven kullanın.
- Döner elemanlardan yeterli uzaklıkta durun ve dönen tüm elemanları emniyetli şekilde örtün.
- Makinede bakım yaparken kimsenin makineyi çalıştıramayacağından emin olun.
- Emniyet cihazlarının takılı ve aktif olduğundan emin olun.
- Yağ ile yoğun temastan kaçınin ve cildinize sürülen yağı iyice temizleyin.
- Tüm güvenlik, uyarı ve kullanım bilgileri daima iyi okunabilir durumda olmalıdır.
- Hasarlı güvenlik simgelerini veya etiketlerini değiştirin.
- Konveyörün ağırlık merkezine dikkat edin.
- Mil kamalarını düşmeleri önlenecek şekilde emniyet altına alın.