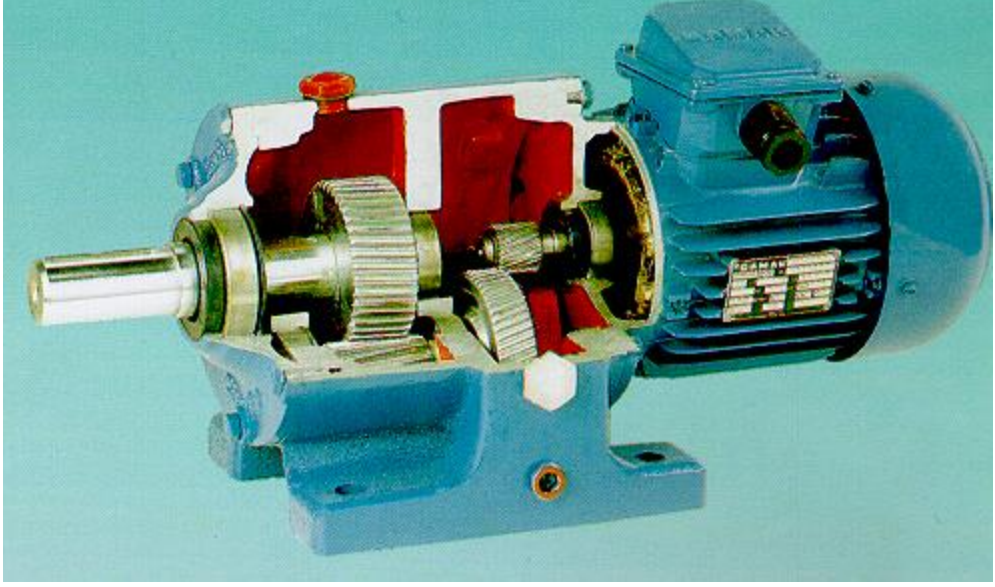


**ÇAY İŞLETMELERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
MAKİNE DAİRESİ BAŞKANLIĞI  
MALZEME PLANLAMA ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ**



# **REDÜKTÖRLÜ MOTORLAR VARYATÖRLER & KONVEYÖR HESAPLARI**

**Hazırlayan = Mak. Yük. Müh. Metin BIÇAKÇI**

**MART-1999  
RİZE**

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
<b>BÖLÜM 1 : REDÜKTÖRLER</b>	
1.1. REDÜKTÖRLER VE PARÇALARI.....	1
1.2. REDÜKTÖR ÇEŞİTLERİ.....	2
1.3. REDÜKTÖR SEÇİMİ.....	8
1.3.1. BASİT HESAPLAMA.....	8
1.3.2. KARMAŞIK HESAPLAMA.....	10
1.4. REDÜKTÖRLERİN İŞLETMEYE ALINMASI.....	14
1.5. REDÜKTÖRLERİN BAKIM VE ONARIMI.....	14
<b>BÖLÜM 2 : VARYATÖRLER</b>	
2.1. KAYIŞ KASNAK TERTİBATLI VARYATÖRLER.....	18
2.1.1. BAKIM VE ONARIM.....	19
2.2. SÜRTÜNEN KASNAK TERTİBATLI VARYATÖRLER.....	21
2.3. VARYATÖRLERİN BAKIM VE ONARIMI.....	22
2.4. VARYATÖR SEÇİMİ.....	23
<b>BÖLÜM 3 : TAHRİK ELEMANLARI</b>	
3.1. ZİNCİR İLE TAHRİK.....	24
3.2. DİŞLİ ÇARK İLE TAHRİK.....	25
3.2.1.1. REDÜKTÖR TAHRİKLİ KAPILAR.....	25
3.3. KAYIŞ İLE TAHRİK.....	26
<b>BÖLÜM 4 : KONVEYÖRLER</b>	
4.1. BANTLI KONVEYÖRLER.....	27
4.1.1. KONVEYÖR BANT TIPLERİ.....	27
4.1.2. BANT STOKLAMA KOŞULLARI.....	28
4.1.3. HESAP VE DİZAYN.....	29
4.2. KONVEYÖR İMALATINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR.....	33
4.2.1. PROBLEMLER VE ÇÖZÜMLERİ.....	34
4.2.2. TAMBUR VE ÇAP SEÇİMİ.....	34
4.2.3. TRANSPORT KASA ÖLÇÜLERİ.....	35

## **BÖLÜM 1 :**

### **1. REDÜKTÖRLER**

#### **1. REDÜKTÖRLER**

##### **1.1. REDÜKTÖRLER VE PARÇALARI**

Redüktörlerin başlıca ana parçaları ve bu parçaların özellikleri genel hatlarıyla aşağıda anlatılmıştır.

**1. Gövde ve Yataklar;** Redüktör gövdesi genellikle GG 18-22 gri pik dökümden imal edilir. Gövdelerin cidar kalınlıklarının uygun seçimi, rulman yuvalarının hassas dizaynı rijitliği sağlamak için destek federleriyle desteklenen gövdenin titreşimi içerisine iletilmesiyle redüktörün sessiz çalışması sağlanır.

Yataklar, ağır işletme şartlarında uzun müddet kullanılacak ömre sahip aksel ve radyal yükleri karşılayabilen rulman yataklardır. Küçük tiplerde bunlar genelde bilyalı rulmanlardır. Büyük tip ağır hizmet redüktörlerinde ise konik veya fiçi masuralı rulmanlar kullanılır.

**2. Dişliler ;** Genellikle 8620 ve 7131 sementasyon çeliğinden imal edilirler. Büyük ebatlı dişli çarklar ise ya Ç 1060 malzemeden yada krom alaşımlı Çelik Döküm malzemeden imal edilirler. Dişliler azdırma freze tezgahlarında, yuvarlanma metoduna göre, sıfır hassasiyetle işlenir. Bu metot ile imal edilen dişlilerin diş yüzeyleri oldukça düzgündür. Daha sonra, dişlinin diş yüzeyleri. Isıl işleme tabi tutularak 55/60 HRC sertliğine kadar, 0.8-1.6 mm SD kalınlığında bir diş yüzey sertleştirme işlemine tabi tutulur.

Dişliler Bilgisayarlı CNC tezgahlarında işlenir, ve dişlilerin diş yüzeyleri hassas ısıl işlem neticesinde meydana gelen salgi ve düzgünsüzlükleri verilmesiyle taşlanır. Dişliler birbirlerine kama kullanmadan taşlandıktan sonra sıkı geçme ile monte edilir. Diş dipleri, profil kaydırma yöntemiyle mukavemeti artırılarak kalınlaştırılmalıdır. Diş yüzeylerinin Leplenmesiyle dişliler alıştırılarak itina ile montaj yapılmalıdır.

**3. Miller :** Çıkış milleri daha çok Ç 1060 malzemeden, üzerinde motor dişlisi olan Giriş milleri ise Ç 8620 malzemeden imal edilirler. Kama kanalları dip frezelerde açılır. Millerin çapları teknik hesaplamalar neticesinde tespit edilir.

**4. Rulmanlar;** Tekniğine uygun dizayn şekline bağlı olarak rulman seçimi yapılır.

**5. Keçe ve Sızdırmazlık Elemanları ;** Daha çok redüktörlerde, sentetik yağ keçeleri yada sıvı contalar kullanılır. Keçeler dış yuvasına sıkı oturmalıdır. Yüksek sürtünme ısısı için viton keçe kullanılmalıdır.

**6. Kamalar ;** DIN veya TSE normlarına uygun kama kullanılması gerekir.

**7. Emniyet Somunları ve Segmanlar ;** Rulmanların yuvalarından oynamaması için emniyet somunları yada segmanlar kullanılır.

**8. Kapak ve Bağlantı Cıvataları;** Kapak ve bağlantı cıvataları Normlara uygun ve genellikle Allen başlı olarak kullanılırlar.

## 1.2 REDÜKTÖR ÇEŞİTLERİ

Redüktörler Dişli yapısına göre ve bağlantı biçimlerine göre sınıflandırılırlar.

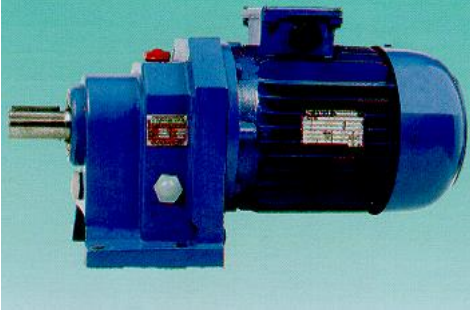
### A. DİŞLİ YAPISINA GÖRE

1. Helisel alıp Dişli Redüktörler, R
2. Konik Dişli Redüktörler, K
3. Sonsuz Dişli Redüktörler,
4. Helezon Dişli Redüktörler, W
5. Planet dişli redüktörler. P
6. Düz Tip Redüktörler, S

### B. BAĞLANTI BİÇİMLERİNE GÖRE

Redüktörler Bağlantı biçimlerine göre genel olarak dörde ayrılmaktadır. Bunlar;

- 1- Ayaklı Redüktörler
- 2- Flanşlı Redüktörler
- 3- Ayaklı ve Flanşlı Redüktörler
- 4- Flanşlı ve Uzatılmış Kovan millî Redüktörler.



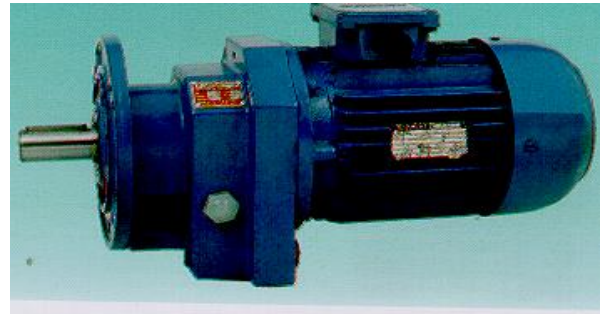
1- Ayaklı Redüktörler



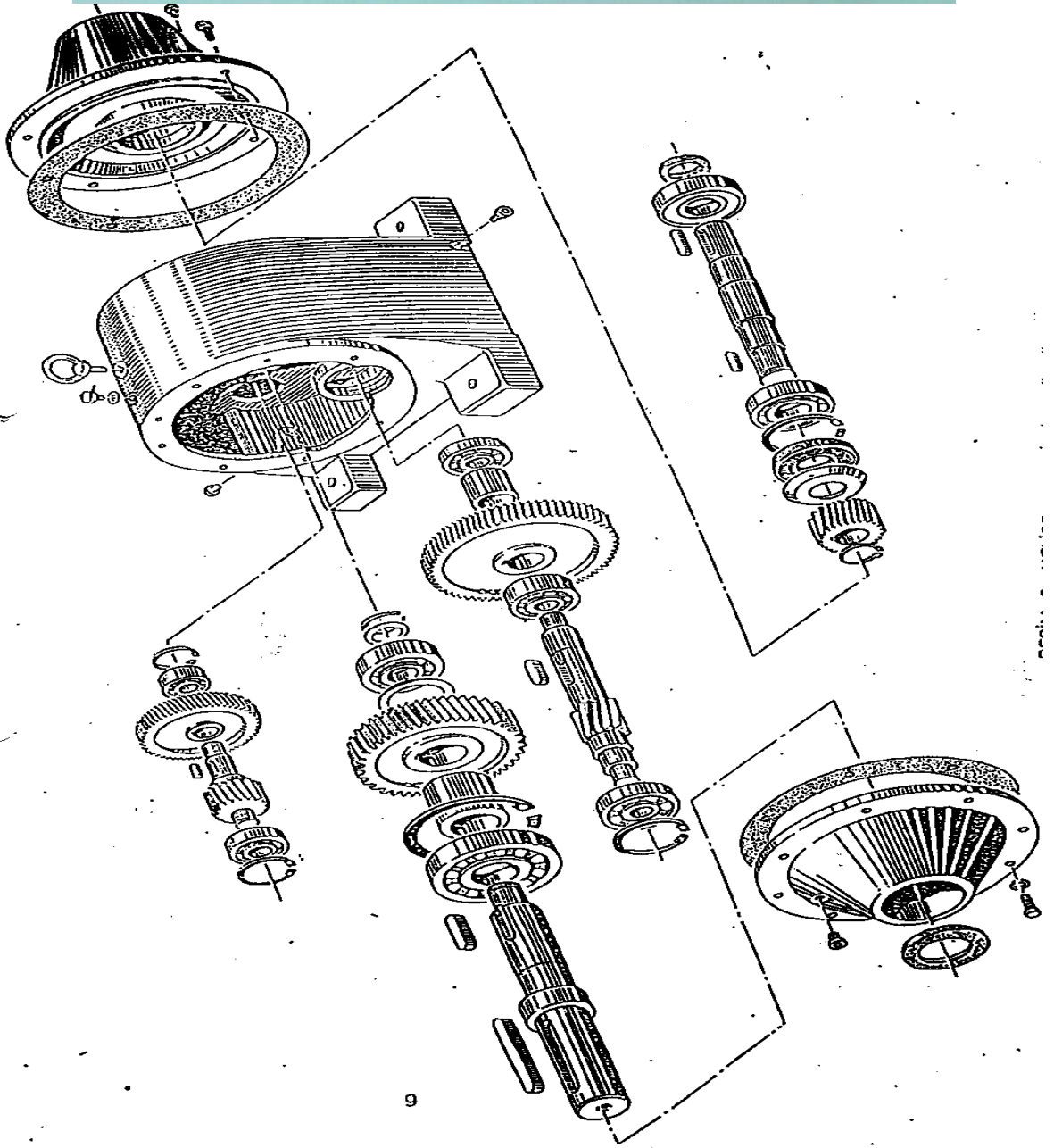
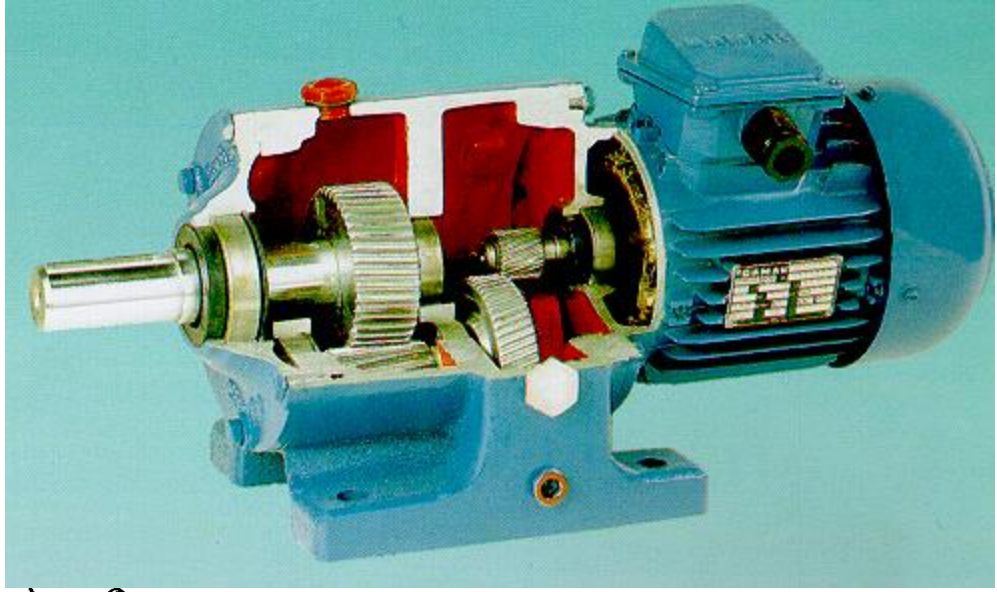
2- Flanşlı Redüktörler



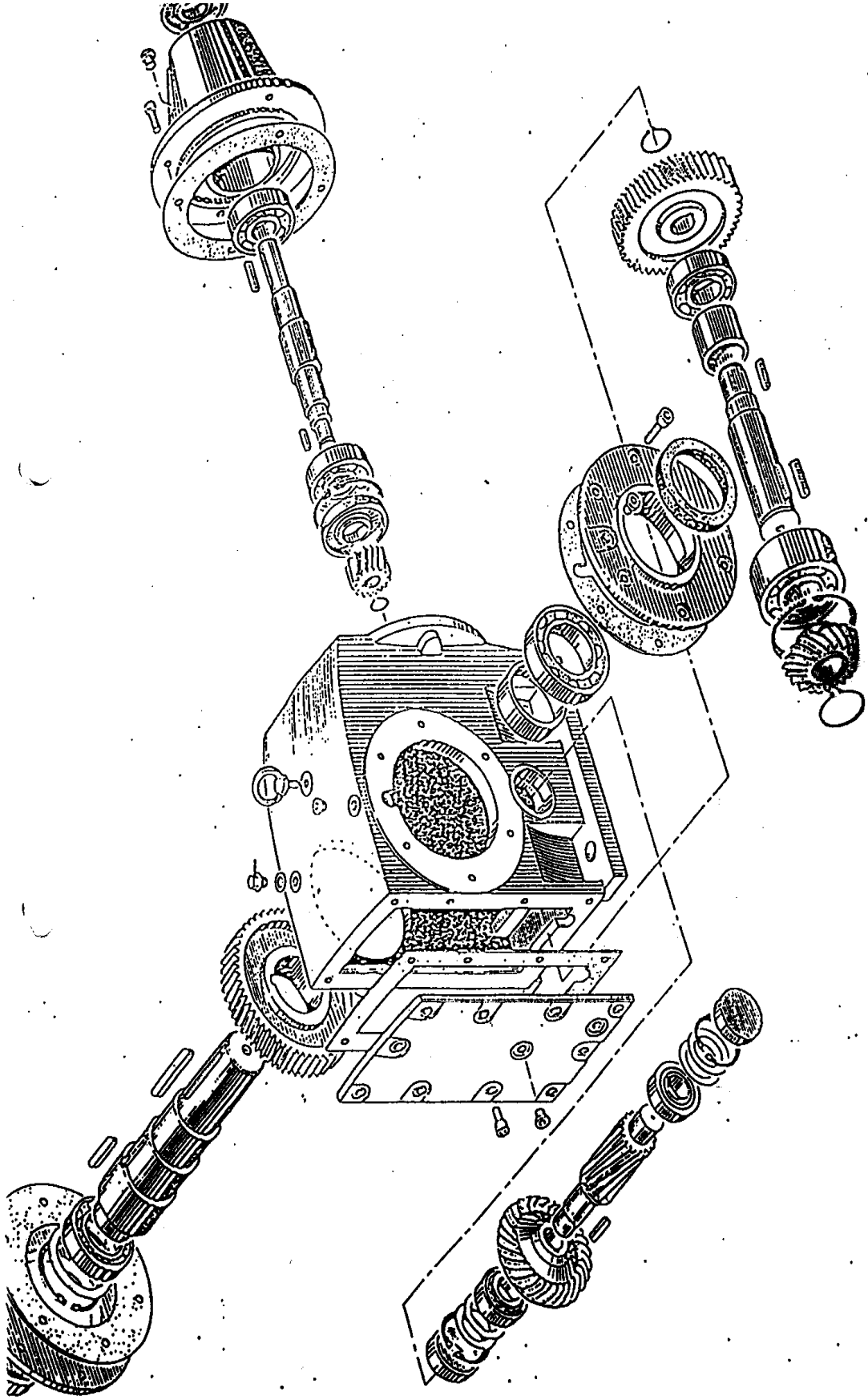
3- Ayaklı ve Flanşlı Redüktörler



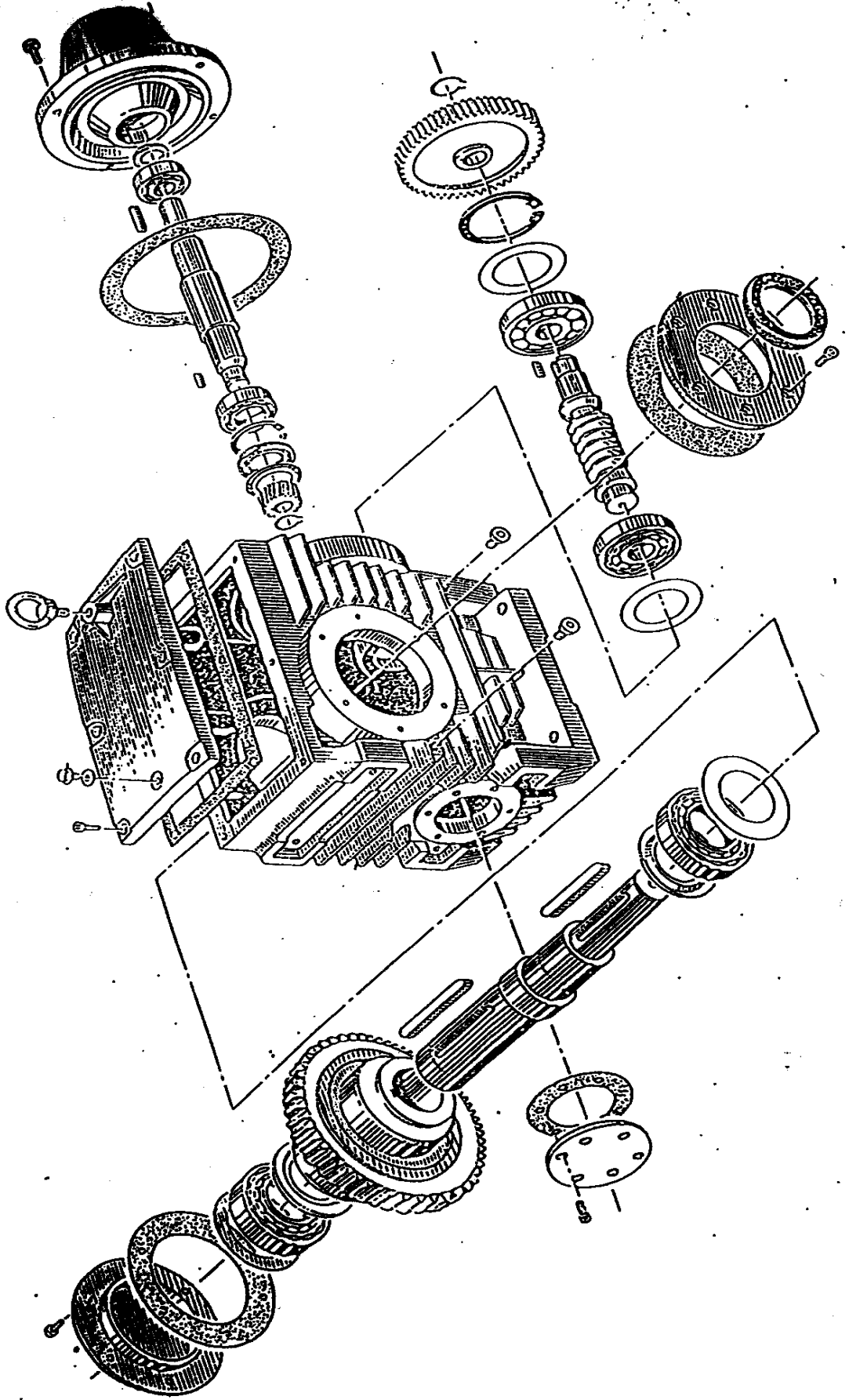
4- Flanşlı ve Uzatılmış Kovan-Mil'li Redüktörler



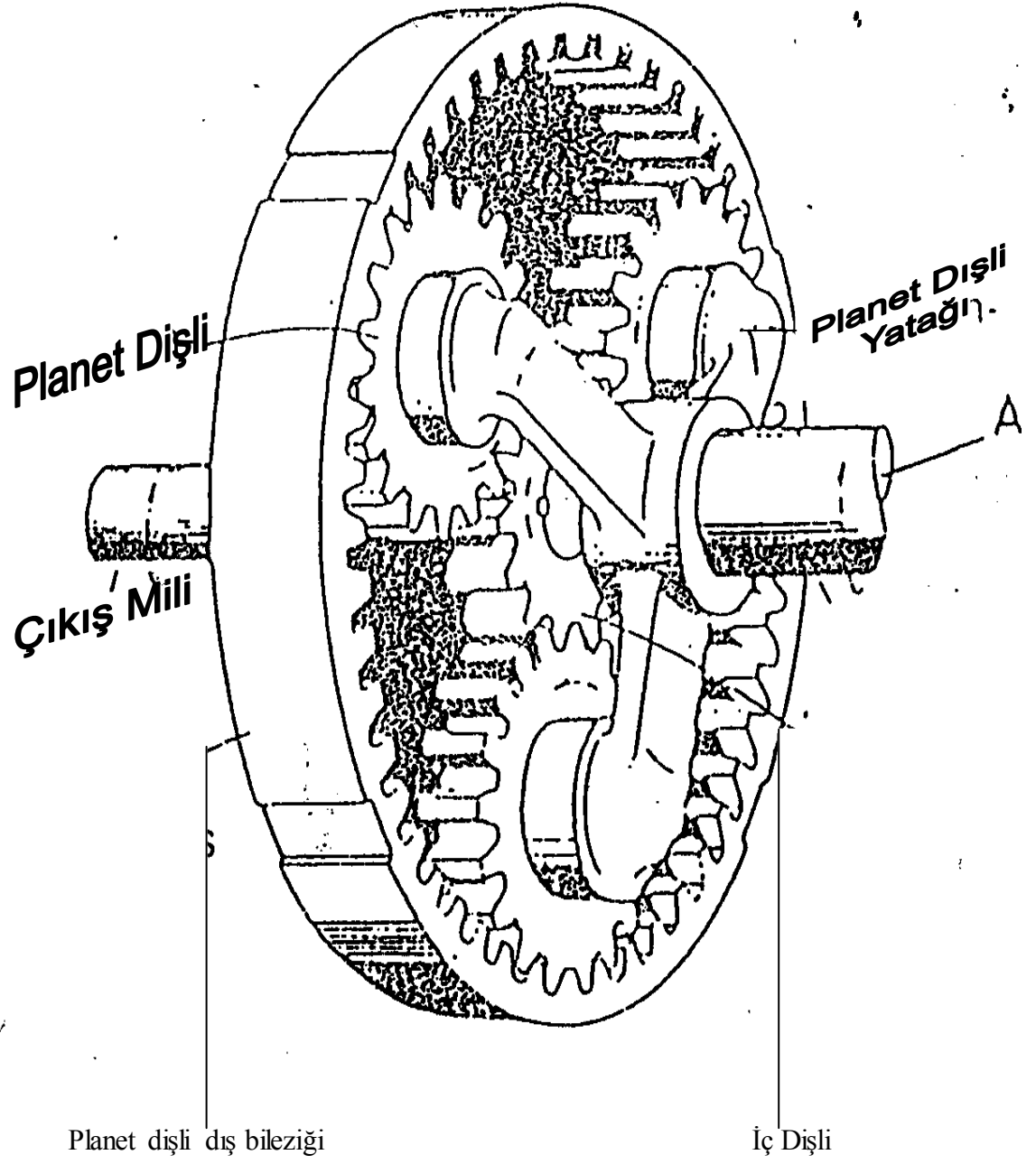
Şekil 1.2.1. : Helisel alın Dişli Redüktörler



Şekil 1.2.2. Konik Dişli'li Redüktörler



Şekil 1.2.3.: Sonsuz Vida Dişli Redüktörler



Şekil 1.2.4. Planet Dişli Redüktörler

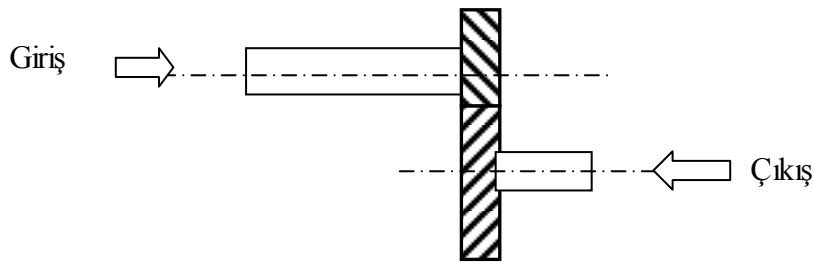


**TABLO 1.2.1. REDÜKTÖR TİPLERİNİN BİRBİRLERİYLE KARŞILAŞTIRILMASI**

<b>REDÜKTÖR TİPLERİ</b>				
<b>GÖSTERİMİ</b>	<b>R</b>	<b>F</b>	<b>K</b>	<b>S</b>
<b>GÜÇ AKTARMA YÖNÜ</b>	<b>DÜZ</b>		<b>KOAKSİYEL</b>	
<b>Max. Dönme Momenti (Nm)</b>	16000	12000	40000	4000
<b>2. Mil Çıkışı</b>	-	Mümkün	Mümkün	Mümkün
<b>Tahrikte Delik Mil</b>	-	Mümkün	Mümkün	Mümkün
<b>Redüktör Kademeleri</b>	2/3	2/3	3	2
<b>Her Kademe İçin Max. Tahvil oranı</b>	6.5	6.7	4.2	42
<b>Her Kademe İçin Min. Tahvil oranı</b>	1.5	1.5	1.4	5.5
<b>Toplam Tahvil Oranı</b>	3.4	5.7	5.9	6.2
<b>İmin</b>	227.6	266.6	165.2	291.9
<b>İmax</b>				
<b>Verim (%)</b>	97	97	96.	55.93
<b>Üretim</b>	<b>BASİT</b>		<b>ZOR</b>	
<b>Fiyat Türü</b>	Düşük	Düşük	Yüksek	Orta
<b>4 KADEMELİ REDÜKTÖRLÜ MOTORLAR</b>				
<b>Maksimum Çıkış Gücü (KW)</b>	132	45	250	22
<b>En Düşük Çıkış Devri (1/dk)</b>	0.05	0.16	0.11	0.13
<b>2 Kademeli Red. En Büyük Çıkış Devri</b>	418	246	224	221

### **HELİSEL ALIN DIŞLI REDÜKTÖRLER**

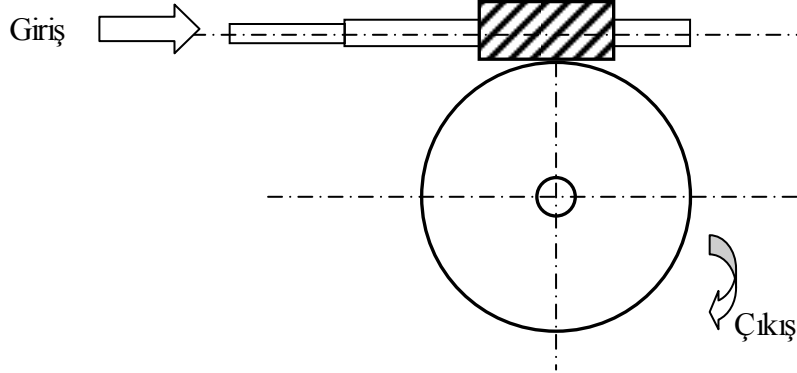
1. Dişliler yuvarlanma esasına göre çalışır,
2. Girişle çıkış mili aynı doğrultudadır,
3. Zarif bir görünüme sahiptirler,



4. İstenildiği konumda çalışabilirler,
5. Sağlamdır, Daha fazla yük taşırlar,
6. Sessiz çalışır, uzun ömürlüdür,
7. Yüksek verimlidirler (Max. % 97)
8. 24 saat devamlı çalışmada dahil hiçbir zaman ısınmazlar,

## SONSUZ VİDALI REDÜKTÖRLER

1. Dişliler sürtünme esasına göre çalışırlar.
2. Kovan Şaftlıdır, Mile direkt akuple edilebilir, yada kaplin , şasi vs. gerektirmeden de kullanılabilir.
3. Az yer kaplar bakımı kolaydır, ekonomiktir.
4. Zarif, kaliteli , yüksek, verimlidir,



5. Giriş ve çıkış birbirine diktir. (90°)
6. Daha fazla yük taşır, çok sessiz ve düzgün çalışırlar,
7. Darbe ve şoka mukavimdir.
8. Montaj ve demontajı kolaydır,
9. Oto blokajlıdır, (kendi kendini frenleme)

### 1.3. REDÜKTÖR SEÇİMİ

Redüktör seçimi için redüktörün maruz kalacağı bütün etkilerin dikkatle irdelenmesi ve hesaba katılması gerekir.

#### 1.3.1. BASİT HESAPLAMA

1. Mekanik Olarak Seçim ve Servis Faktörü
2. Isıl Kapasite Değerleri
3. Tahrik Sistemi Karakteristikleri

Bu hesaplama şeklinde ; daha sonra, Günlük çalıştırılma süresine bağlı olan ( $k_1$ ) faktörü, tarik edecek makinenin cinsine bağlı olan ( $k_2$ ) faktörü ve saatlik çalışma miktarına bağlı olan ( $k_3$ ) faktörü belirlendikten sonra; işletme faktörü ( $k$ ) belirlenir;

Buna göre;

$$k = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

Formülünden toplam işletme faktörü bulunur.

Gerekli güç, P;

$$P = k \cdot P_{nom} \quad (\text{KW})$$

P nom = Nominal Güç İhtiyacı (Ortalama)

Burada hesaplanan güç değerinin redüktör katalogundan bir üstü seçilecektir.

**Örnek :** Paralel milli bir redüktör konveyörlü taşıyıcının çalıştırılmasında kullanılacaktır. Burada gerekli redüktör motor gücünü ve tahvil oranını hesaplayınız.

Burada;

Ortalama Güç İhtiyacı = 25 HP (Normal Şartlardaki Güç )

Elektrik Motoru Devri =  $n_g = 1500$  d/dk

Çıkış Devri =  $n_ç = 42.5$  d/dk

Tahvil Oranı =  $\dot{I} = 1500 / 42.5 = 35.5$

Günlük Çalışma Süresi = 14 Saat

Çevre Sıcaklığı =  $22^{\circ}\text{C}$

Saatlik Çalıştırma Miktarı = 6

Önce Tablo 1.3.1.4. den iş makine grubu bulunup buna göre grup I-II 'dir.

Tablolardan  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$  değerlerin sırasıyla 1.12, 1.12 ve 1.06 olarak bulunur. Buradan işletme faktörü  $k$ ,

$$k = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

$$k = 1.12 \times 1.12 \times 1.06 = 1.33 \text{ bulunur.}$$

Gerekli Güç ;

$P = k \cdot P_{\text{nom}} = 1.33 \times 25 = 33.25$  HP bulunur. redüktör tablolarından bu değere en yakın değer olan 35 HP 'lik Redüktör seçilir. Dişli kademe sayısı tahvil oranına bakılarak ; 3 kademeli seçilir.

**TABLO 1.3.1.1. ZAMAN FAKTÖRÜ,  $k_1$**

Günlük Çalıştırma Süresi	0.5	2	4	8	12	16	24
$k_1$	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.5

**TABLO 1.3.1.2. KUVVET MAKİNESİ FAKTÖRÜ ,  $k_2$**

G R U P	Tahrik Makinesi, $k_2$ faktörü		
	Elektrik Motoru	4-6 silindirli Motor	3-1 Silindirli Motor
Grup I	1.00	1.12	1.25
Grup I-II	1.12	1.25	1.40
Grup II	1.25	1.40	1.60
Grup II-III	1.40	1.60	1.80
Grup III	1.60	1.80	2.00

**TABLO 1.3.1.3. İLK KALKIŞ FAKTÖRÜ,  $k_3$**

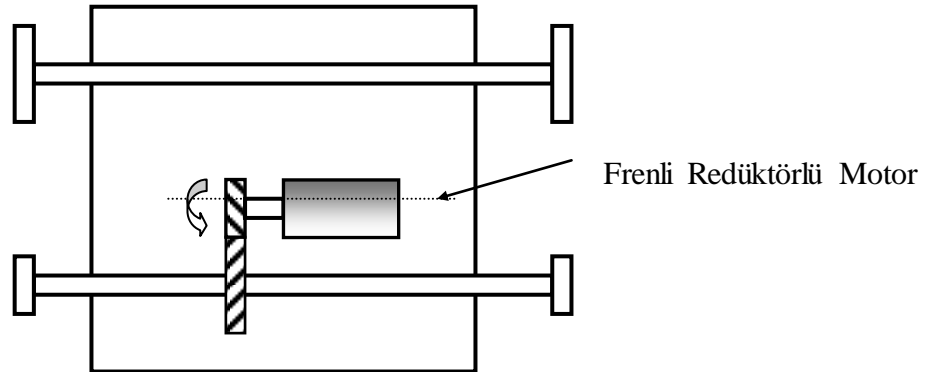
Bir Saatlik Çalıştırma miktarı (kere)	1..3	3..10	10..40	40..60	100..160	> 180	
Makine Grupları	I	1	1.06	1.12	1.4	1.6	1.8
	II	1	1	1.06	1.12	1.4	1.6
	III	1	1	1	1.06	1.12	1.4

**TABLO 1.3.1.4. İŞ MAKİNELERİNİN GRUPLANDIRILMASI**

MAKİNE CİNSİ / İMALAT GRUBU	GRUP NO
<b>MAKİNE İMALAT</b>	
Asansör, Pres Kırıcı, Plastik Makineleri, Kağıt Makineleri	III
Köprülü Kren	II-III
Pompa, Elek, Textil Mak.	II
Konveyör, Zincirli Taşıyıcı	I-II
<b>KALDIRMA MAKİNELERİ VE KREN</b>	
Kepçe, Kepçeli Kaldırıcı	III
Kovalı Kaldırıcı, Kovalı Kaldırıcı	II-III
Döner vinçler, Köprü ve Krenler, Kollu vinç, Hatalı iletici	II
Gezer vinç, Kancalı Kaldırıcı, Hazneli vagon, Daire taşıyıcı	I-II

### 1.3.2. KARMAŞIK HESAPLAMA

Tekerlekli taşıtların alet sisteminde frenli bir redüktörlü motor üzerinde hesaplama yapalım burada kullanılan frenler elektrik motoruna bağlandığı gibi gerekirse redüktörlere de bağlanabilir. Frenler yay baskılı akımla serbest, elektro manyetik ve elle ayarlanabilir şekilde olabilirler;



#### A-) MOTOR SEÇİMİ

##### 1. Yuvarlanma Direnci, F

$$F = m \cdot g \cdot [2/B (\mu \cdot d/2 + f) + c] \quad (N)$$

g= Yerçekimi ivmesi , 9.81 m/ s<sup>2</sup>

μ= Sürtünme Katsayısı

D= Tekerlek Çapı (mm)

M= Taşınan ağırlık (taşınım ağırlığı ) (kg)

D= Aks Çapı (mm)

C= 0.003

## 2-) Güç, P

$$P = F \cdot v / 1000 \cdot \eta \quad (\text{KW})$$

$$v = \text{Hız (m/s)}$$

$$F = \text{Yuvarlanma Direnci (N)}$$

$$\eta = \text{Verim (\%)}$$

## 3-) Yük momenti (Döndürme Momenti ), Md

$$Md = 9550 P/n \quad (\text{Nm})$$

$$P = \text{Motor Gücü (KW)} \quad 1 \text{ BG} = 0.736 \text{ KW}$$

$$n = \text{Motor devri (1/dk)}$$

## 4-) Kütleli Atalet Momenti , JK

$$JK = 91.2 \times m (v/n^2) \quad (\text{Kg.m})$$

$$m = \text{Taşınan Ağırlık (kg)}$$

$$n = \text{Motor devri (1/dk)}$$

$$v = \text{Hız}$$

Bu atalet momenti hesaplandıktan sonra, hesaplanan değerlere uygun motor seçimi yapılır. Seçilen motorun bilgileri ilgili katalogdan alınır; (Pg, ng, Mg, Jg ).

## 5-) Kalkış Süresi İvmesi ve Mesafesi

### Kalkış Süresi, tk

$$tk = \frac{(Jk/\eta + Jg) \cdot n}{9.55 \cdot (Mg - Md)} \quad (\text{s})$$

$$Jk = \text{Kütleli atalet Momenti (kg.m}^2\text{)}$$

$$Jg = \text{Seçilen motorun kütleli atalet momenti (kg.m}^2\text{)}$$

$$Mg = \text{Seçilen motorun döndürme momenti (Nm)}$$

$$Md = \text{Hesaplanan döndürme momenti (Nm)}$$

### Kalkış İvmesi, ak

$$Ak = V/tk \quad (\text{m/s}^2)$$

### Kalkış Mesafesi, sa

$$Sa = 0.5 tk \cdot V \quad (\text{mm})$$

$$Tk = \text{Kalkış Süresi (s)}$$

$$V = \text{Kalkış hızı (m/s)}$$

## 6-) Fren Torku, Zamanı ve İvmesi

Frenli motor kullanılması gereken, örnekteki gibi uygulamalarda gerekli frenleme momenti hesaplanarak uygun fren seçimi yapılmalıdır. Motor büyüklüğüne göre gerekli frenleme momenti aşağıda verilmiştir.

**TABLO 1.3.2.1. MOTORLARA UYGULANAN FREN BÜYÜKLÜKLERİ**

Motor Büyüklüğü (KW)	0.25-0.37	0.4-0.7	0.75-1.1	1.5-2.2	7.5-10
Fren Momenti (N.m)	4	8	16	32	80
Fren Aralığı, L, (mm)	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4
Gerilim Volt DC	220	220	220	220	220

### Fren Torku, Mb;

$$Mb = Mg - 2 Md. \eta^2 \text{ (Nm)}$$

Mb, fren torku hesaplandıktan sonra, kataloglardan en yakın küçük fren tork değeri seçilerek yeni, Mb değeri yerine konur.

### Frenleme Zamanı, tb ;

$$t_k = \frac{(J_g + J_k) \cdot n}{9.55 \cdot (Mb - Md \cdot \eta^2)}$$

Jg = Seçilen motorun kütleli atalet momenti, kgm<sup>2</sup>

### Fren İvmesi, ab;

$$ab = v/t_b \text{ (m/s}^2\text{)}$$

### Fren Mesafesi, sb;

$$S_b = 0.5 (t_{21} + t_b) \cdot v \cdot 1000 \text{ (mm)}$$

T21 = sabit değer (32 ile 95 arasında değişken )

### Durma Hassaslığı, Xb;

Fren mesafesinin % 12'si hassaslık için uygundur.

$$X_b = S_b \cdot 0.12 \text{ (mm)}$$

### Frenleme İşi, Wb;

$$W_b = \frac{W_b}{Mb + Md \cdot \eta^2} = \frac{(J_m + J_k \cdot \eta) \cdot n^2}{182.5} \text{ (Joule)}$$

## Fren İşletme Ömrü, L<sub>s</sub> ;

$$L_s = \frac{W_s}{W_b \cdot Z_b}$$

W<sub>b</sub> = Frenleme İşİ

Z<sub>b</sub> = Saatlik aç kapa sayısı

## B-) REDÜKTÖR SEÇİMİ

### 1-) Çıkış Devri, n<sub>ç</sub>;

$$N_{ç} = \frac{V. 6000}{\Pi. D} \cdot i \quad (1/dk)$$

i = ilave redüksiyon oranı (Dişli) = Z<sub>1</sub>/Z<sub>0</sub>

D = tekerlek Çapı (mm)

### 2-) Redüksiyon Oranı, i ;

$$i = n_g/n_{ç}$$

n<sub>g</sub> = giriş devri (d/dk)

n<sub>ç</sub> = çıkış devri (d/dk)

### 3-) Çıkış Momenti, M<sub>d</sub>;

$$M_d = P \cdot 9550 \cdot fb / n_{ç} \quad (Nm)$$

F<sub>b</sub> = İşletme Faktörü (1-3 arasında)

### 4-) Dişli Çapı, d<sub>o</sub> ;

$$d_o = t / (\sin 180^\circ / Z_1) \quad (mm)$$

t = Adım

Z<sub>1</sub> = Diş Sayısı

### 5-) Mil Yüğü, F<sub>o</sub> ;

$$F_o = M_d \cdot 2000 \cdot fb / d_o \quad (N)$$

Hesaplanan bu değerlere uygun olarak, firma kataloglarından hesap sonuçlarına en uygun redüktör seçimi yapılır.

#### 1.4. REDÜKTÖRLERİN İŞLETMEYE ALINMASI

Redüktörler İşletmeye alınmadan önce, bir problemle daha sonra karşılaşmamak için yapılacak işlemler şöyle sıralanabilir;

- 1- Bağlantı yerleri ve sıklığı kontrol edilir
- 2- Yağ seviyesi kontrol edilir eksikse uygun yağ ile tamamlanır
- 3- Havalandırma tapası takılır (nakliye tapası ile değiştirilir)
- 4- Elektrik bağlantıları kontrol edilir
- 5- Emniyet tedbirleri alınır ve kontrol edilir
- 6- Motor dönüş yönü kontrol edilir
- 7- Bir müddet çalıştırılarak ses ve sıcaklık kontrolü yapılmalıdır.
- 8- İlk yağlama şekli için yağlama talimatına uyulmalıdır.

#### 1.5. REDÜKTÖRLERİN BAKIM VE ONARIMI

Redüktörlerin Bakım Onarımı için aşağıda belirtilen 5 ayrı işlemin yapılması gerekir.

##### a) Rulmanların Kontrolü ve Bakımı ;

- **Gürültü kontrolü**; Tornavida sapı yatak yuvasında yatağa yakın bir yere temas ettirilir, Her şey normal ise hafif düzgün bir ses duyulur. Hasara uğramış yatakta ise yüksek ve düzgün olmayan arada aksayan bir gürültü oluşur.

- **Sıcaklık Kontrolü** ; Sıcaklığın yükselmesi herhangi bir şeyin yolunda olmadığını gösterir. Bunun sebebi yeterli olmayan ve aşırı yağlama, pislik, aşırı yük, yatakta hasar, yatak boşluğu, yatak kasma ve sızdırmazlık parçalarında sürtünme söz konusu olabilir.

- **Görünüş Kontrolü** ; Sızdırmazlık elemanları, tapaların durumu, yağ kaçağı olup olmadığı, otomatik yağlama yapıp yapmadığı

- **Yağlama** ; Yağın özelliğini kaybedip kaybetmediği incelenir. Yağ üzerinde köpüklenme veya elle yapılan kontrolde yapışma özelliğini kaybedip etmediği vb.

**b) Keçelerin Kontrolü ve Bakımı**; Temaslı keçelerde sürtünme ısı ve keçe aşınmasının mümkün mertebe küçük olması için sızdırmazlık yüzeyinin kalitesinin iyi olması gerekir. (Sertleştirilmiş ve taşlanmış).

Keçeler sökülürken Tornavida gibi sert uçlu cisimle sökülmemelidir. Takılmadan önce ise, sıcak yağa batırılarak yağ emdirilmelidir. Sızdırmazlık kenarları (dudaklar) arası gres yağı ile doldurulmalıdır. Keçeler dış yuvasına sıkı oturmalıdır.



**c) Dişlilerin ve Millerin Kontrolü ve Bakımı ;** Dişli ve millerin ömrünü kısaltacak unsurlar başlıca şöyle sıralanabilir.

- *Yükteki ani değişmeler (Dur-Kalk olayları vb. )*
- *Dönmeyi engelleyecek sıkışmalar*
- *Hatalı sistem seçimi*
- *Tahrik aktarma elemanlarının aşınması, yıpranması*
- *Darbeler sonucu oluşan aşınmalar (Kama Sıyırması vb.)*
- *Yatak geçme , yuva ve millerinde aşınma*
- *Yetersiz ve yanlış yağlama*
- *Malzeme yorulması, Yeterli ve Gerekli Periyodik bakımların yapılmaması*

Dişlilerin diş sayısı, bölüm dairesi çapı, modülü, eksenler arası mesafesi, ısıl işlemi ve taşlanması çok önemli olup, kesinlikle bu ölçülere ve toleranslara dikkat edilmelidir. Dişlilerin ömürlerini uzatmak için ( belirli diş sayısı altı için) profil kaydırma yöntemi uygulanmalıdır.

Miller; bunları kademeli ve düz olarak ayırmak mümkündür. Düz millerin montajı ve imalatı daha kolaydır. Millerin balanslarının iyi alınması, yüzeylerde salgı olmaması gereklidir. Millerin rulman, keçe ve diğer gelişme bölgelerinde hassas ve toleransına göre işlenmiş, genellikle sertleştirilmiş yüzeyli olmaları istenir.

#### **d) Yağlama Kontrolü ve Değişimi ;**

- Sürtünmeyi azaltmak ve aşınmayı en aza indirmek
- Fazla ısıyı gidermek (soğutmak)
- Basınca dayanmak,
- Yabancı maddelere karşı tıkaç görevi yapmak
- Pas ve korozyonu önlemek için yağlama yapılır

#### **Yağlama;**

Bilinçli bir yağlanma sürtünmeyi en aza indirir, parçaların kolay hareketlerini sağlar. Aşınmayı önler, ömrü uzatır. Ezilmeyi, normalin üzerinde ısı meydana gelmesini paslanmayı önler. Muhtemel sesi yok eder ve maksimum verimle çalışmayı sağlar dişli kutuların yağlanması iki türdür.

**1-) Sıvı Yağlama ;** Bu tür yağlarda yukarıda belirtilen özelliklerin olması istenir. Periyodik kontrolü ve değişimi özellikle gereklidir. Sıvı yağların seçimi, dişli kutusunun büyüklüğü, tipi, ortam sıcaklığı , Kullanılacak yağın viskozite indexi ve akma noktası dikkate alınmalıdır.

**2-) Gres İle Yağlama ;** Gres ile yağlamada, kullanılacak gresin seçiminde; yapısal özelliği mekanik kararlılığı ve damlama noktası dikkate alınmalıdır. Redüktörlerde uygun yağlama yağı seçimi çok önemlidir. Gresle yağlamada; gres dişlilerden kolayca sıyrılabileceğinden, dişlinin her tarafı yağ ile doldurulmalıdır. Yağsız çalışan dişliler hemen aşınır ve sarar.

**Damlama Noktası ;** Gresin plastik katı halden sıvı hale geçerek ASTM D 566 ve D2265 test metodlarına göre bir delik (orifis) içerisinden akmaya başladığı sıcaklıktır.

**İlk yağ Değişimi** ; Redüktörlerin işletmeye alınmasını müteakip 500 iş saatinden sonra yapılmalıdır. İlk yağ boşaltılmalı motorin ile temizlik yapılmalı sonra 6yeni yağ doldurulmalıdır. Bundan sonraki yağ değişimleri ise Redüktörün çalışma süresine yağ cinsine ve yağ banyosu sıcaklığına bağlı olarak yapılır. İkinci ve müteakip yağ değişimleri 80 °C yağ banyosu sıcaklığında 3000-5000 saat çalışma sonrasında yapılır.

Redüktörlerde yeterli yağ miktarı; Yağ Seviye Göstergelerinin orta çizgisine kadar konan miktardır. Yataklar montaj sırasında yeteri kadar gresle yağlanmalıdır.

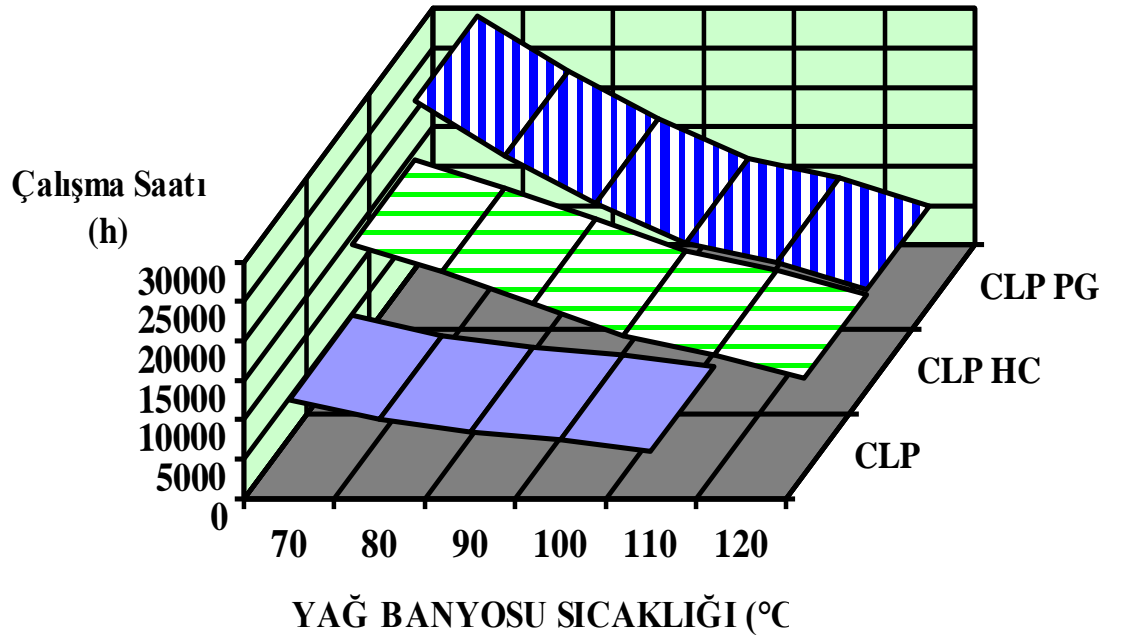
#### **Helis- Konik ve Düz tip Redüktörlerde kullanılması tavsiye edilen yağlar;**

Degol Bg 100, Bp Energol GR-XP 220, spartan EP 220, Mobilgear 630, Shell Omala OI 220 veya eşdeğerdir. (-15 °C - + 25 °C ortam sıcaklıklarında )

#### **Sonsuz vida Redüktörlerde ise ;**

Aral Degol BG 220, BP Energol GR-XP 220, SPARTAN EP 220, Mobilgear 629, Shell Omala O1 100 veya eşdeğerlidir. (-15 °C -+ 25 °C ortam sıcaklıklarında )

### **REDÜKTÖRLERDE YAĞ DEĞİŞİMİ .**






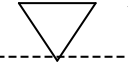


**CLP PG** : Sentetik Sıvı Yağ  
**CLP HC** : Sentetik Hipoid Yağ  
**CLP** : Mineral Sıvı Yağ

#### **e) Transmisyon (aktarma) elemanlarının kontrolü ve ayarlanması ;**

Transmisyon ve aktarma elemanları kontrol edilerek arızalar tamir eden değişim yolu ile giderilir ve gerekli ayarlamalar yapılır.

### Yağlama Sembollerinin Anlamları :

		Bağlantı
		Havalandırma
		Yağ seviyesi
		Yağ Boşaltma
		Yağ Seviyesi (Kontrol civatası olmadığında)

### YAĞLAMA İÇİN KONTROL VE BAKIMI :

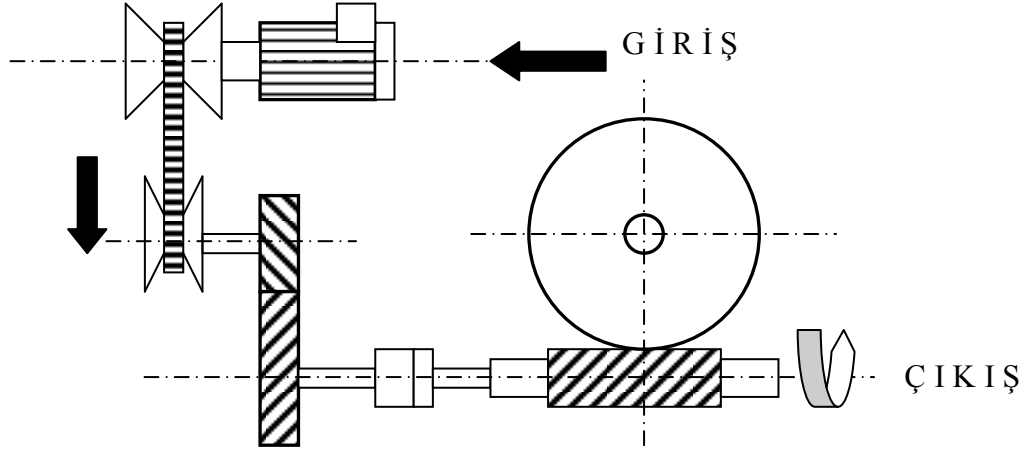
PERİYOD (Süre)	YAPILACAK İŞLER
3000 İşletme saati (6 aylık)	Yağı kontrol ediniz
Çalışma saatine göre (en geç 3 yıl )	Mineral yağ değişimi
Çalışma saatine göre (en geç 5 yıl )	Sentetik yağ değişimi
R.F 302/32 redüktörleri gres ile yağlandığından devamlı kontrol ile yağlanabilir.	

ARIZA	MÜMKÜN SEBEPLER	ÇÖZÜMLER
Olağandışı devamlı aynı ses	Yatak elemanı bozuk	Yağı kontrol et
Olağan dışı dengesiz gürültü	Yağda yabancı madde	Yağ kontrolü yap Motoru durdur imalatçı firmaya bildir.
<i>Yağ kaybı;</i> Motor Flanşından Motor red. Bağlantısından Redüktör mil çıkışı yağ keçasinden	Keçeler arızalı Havalandırma yapmıyor	Redüktör havalandırma tapasındaki deliği kontrol et. Yetkili firmaya haber ver.
Havalandırma vidasından yağ kaybı	Fazla yağ Havalandırma vidası yanlış Yerleştirilmiş Soğuk çalışma veya fazla yağ	Yağ oranını düzelt Havalandırma vidasını doğru tak Havalandırma vidasını değiştir. Yağı kontrol et gerekirse değiştir.

## BÖLÜM 2 :

### 2. VARYATÖRLER

Varyatörler alternatif akım motorlarıyla çalışan değişken hızlı dişli motorlar, mekanik ve kademesiz hız ayarı sağlayan basit redüktörlü motorlardır. (motor+redüktör+varyatör) varyatörlerde hız ayarı, el çarkı vasıtasıyla elden veya ayarlanabilen motor ile elektro-mekanik olarak yapılır. En çok kullanılan hız oranları 4:1,6:1,8:1 dir.



#### 2.1. KAYIŞ KASNAK TERTİBATLI VARYATÖRLER (VARİBLÖC)

Motor ve redüktör arasına bağlanabilen bu sistemle belli bir aralıkta devir ayarlanabilir. Kayışın kasnağa temas ettiği yüzeyler, bir kol vasıtasıyla baskı verilerek devir ayarlanabilmektedir.

**Devir Ayar Motoru (EF, EP, EFPA);** Poti, kaplin, limit anahtardan oluşan mekanizma ile devir ayarı yapılır. İki yöne dönebilen bu sistemle kola verilen tahrik (dönme), kayış-kasnak düzeneğine baskı yaparak veya azaltarak devir ayarı sağlanmaktadır.



**Hidrolik Ayar Mekanizması (HY) ;** Kol, ayar silindiri, ayar pistonu, kola bağlı çatal sistemi ile kayış-kasnak baskı ayarı yapılır. Kol döndürülerek sisteme yağ gönderilir. Yağ baskısı ile ayar pistonu çatalı hareket ettirir, buna bağlı milde dönerek ayarlama imkanı verir.

**Kol Yardımı İle Devir Ayarı (N,H,HS) ;** İki yöne dönebilen kola verilen tahrik (dönme), kayış-kasnak düzeneğine baskı yaparak veya azaltarak devir ayarı sağlanmaktadır.

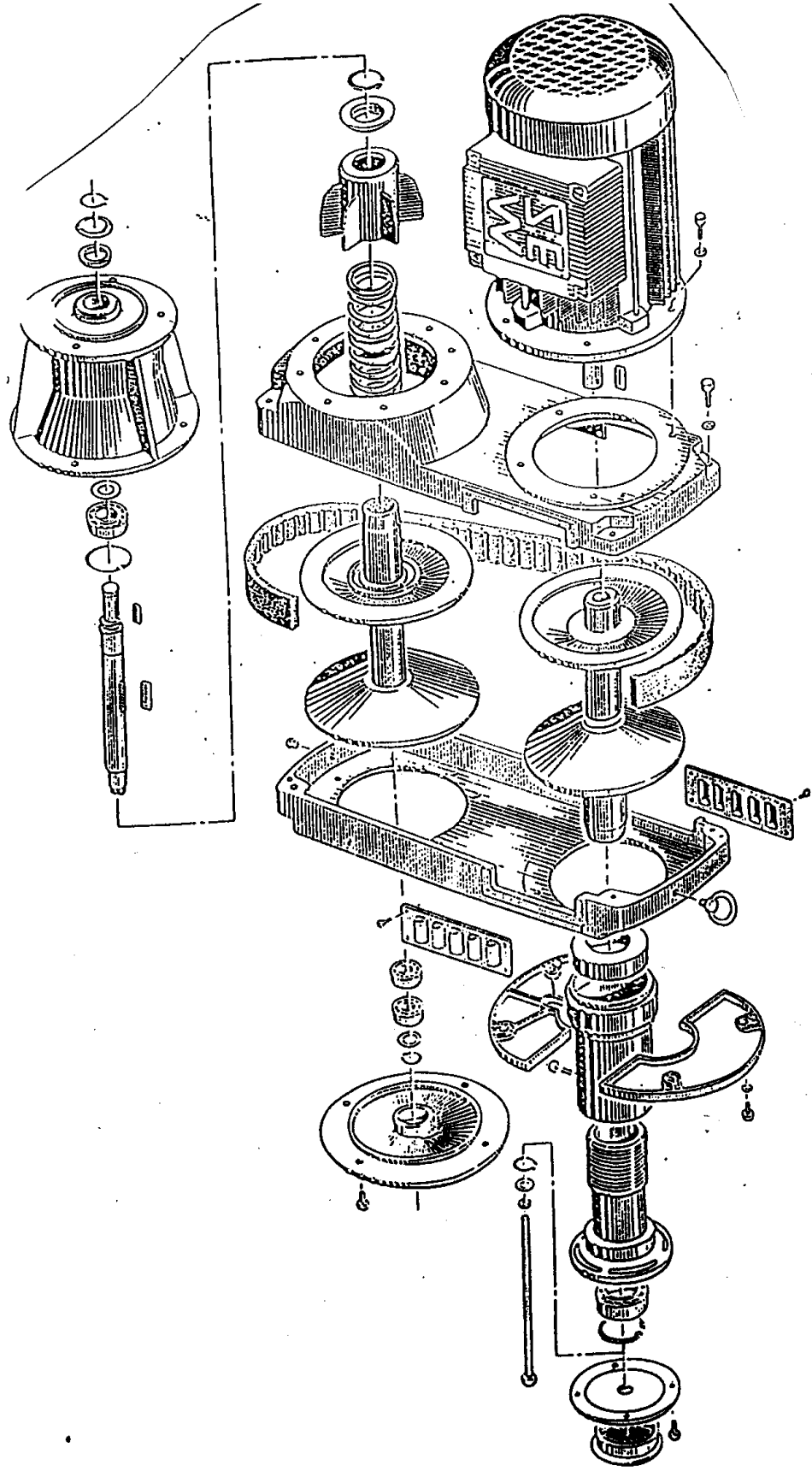
**TABLO 2.1.1. : BAKIM VE KONTROL**

PERİYOD	CİHAZ	YAPILACAK İŞLER
3.000 Çalışma Saati Genellikle 6 ay	Varibloc	Kayışı Kontrol Ediniz
20.000 Çalışma Saati Genellikle 6 ay	EF, EP, EFPA (Devir Ayar Motoru)	Ayar milini kontrol edin. Bozuksa değiştirin Temizleyin ve yeniden yağlayın

**TABLO 2.1.2. REDÜKTÖRLERDE KULLANILAN YAĞLAR**

UYGULAMA	ORTAM SICAKLIĞI				YAĞ TİPİ DİN (ISO)	ISO VİSKOSİTE VE NLGI-SINIFI	AÇIKLAMA
	-50	0°C	+50	+100			
HELİSEL DİŞLİ KONİK DİŞLİ DÜZ TİP REDÜKTÖR		-25		+80	LPC PG	VG 220	veya EP 140-220 muadil yağlar
		0	+	40	HLP CLP (CC) HLP (HM)	VG 220 – EP 220	
		-15	+25			VG 150 –EP 140 VG 100	
		30	+10			VG GB..1G VG 32	
		-45	-20			VG 22 VG 15	
SONSUZ VİDA REDÜKTÖRLER		0		GO	CLP (PG <sup>1</sup> )	VG 680	veya EP 220 muadil yağlar
		0	+	40	CLP (CC)	VG 680 - EP 680 Mobilgear 636	
		-15	+25			VG 220 – EP 220	
		-20	+10			VG 150 - EP 140 VG 100	
		-25	+10		CLP (PG <sup>1</sup> )	VG 220	Diğer muadil yağlar
	-45	-20		HLP (HM)	VG 22 VG 15		
ÖZEL YAĞ-LAMA GEREKEN RE- DÜKTÖRLER		-40		+80	CLP- HC	VG 220	
		-40	+10		CLP- HC	VG 32	
		-25		+GO	DİN 51618	00 <sup>2)</sup>	
		-15	+	40	DİN 51618	000.0 <sup>2)</sup>	

CLP PG : Sentetik Sıvı Yağ  
CLP HC : Sentetik Hipoid Yağ  
CLP : Mineral Sıvı Yağ



Şekil 2.1. : Kayış Kasnak Tertibatlı Varyatörler (Varibloc)

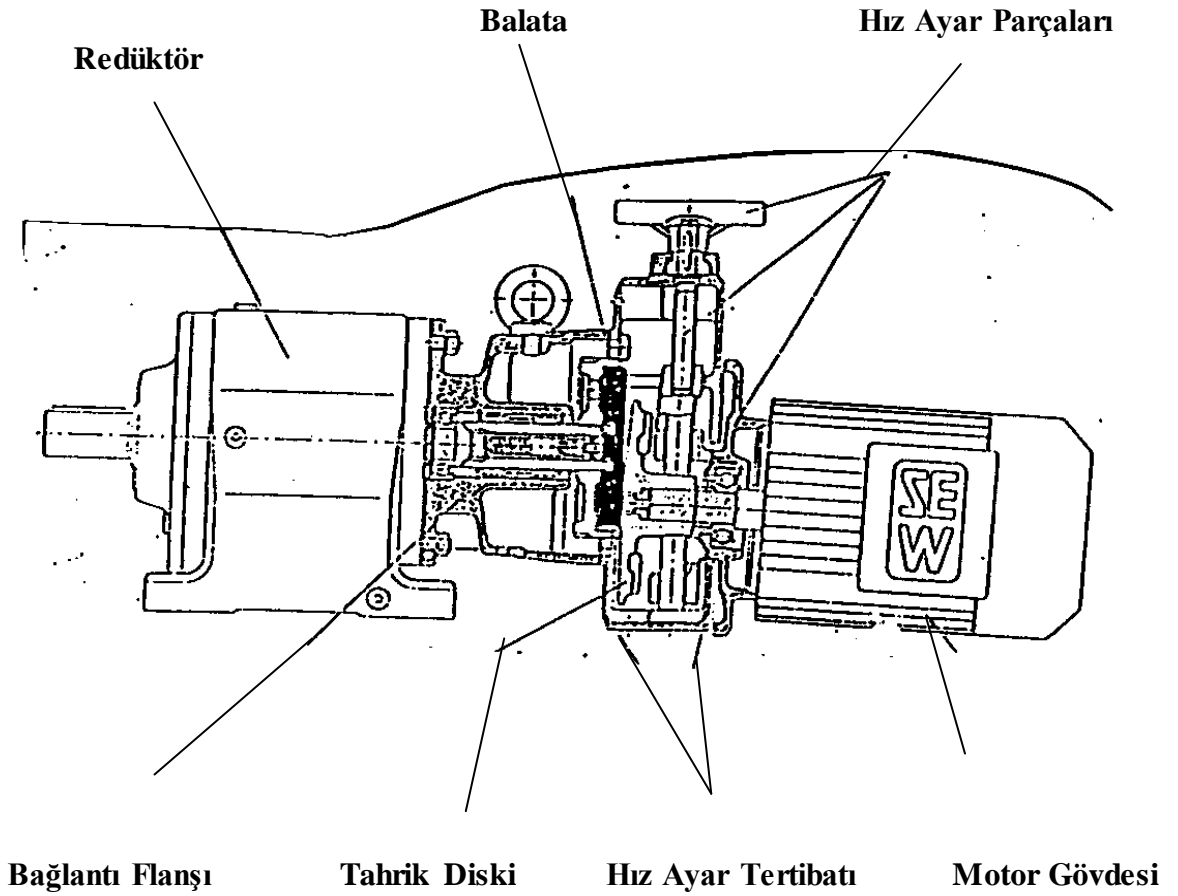
## 2.2 SÜRTÜNEN KASNAK TERTİBATLI VARYATÖRLER (VARİMOT)

Baskı yapan yaprak yaylar, kırılmaması ve esnekliğini kaybetmemesi açısından özel sertleştirilmiştir. Varyatör kasnaklarının en büyük avantajlarından bir tanesi de motoru durdurmadan devir değiştirebilmektir.

Kayışın en büyük çalışma çapı ile en küçük çalışma çapı arasındaki oran 1 : 3 tür.

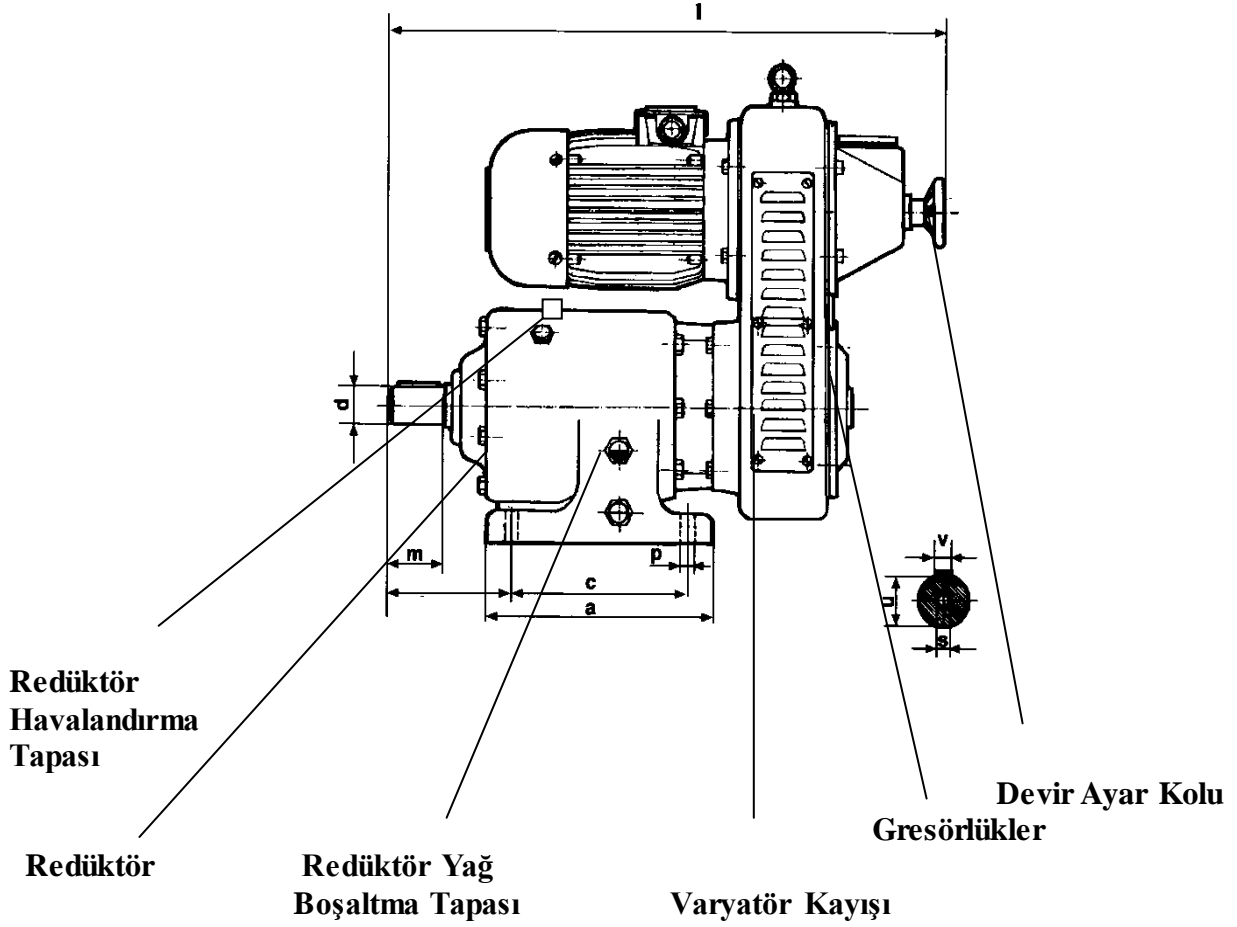
Varyatör kasnaklarının balansları imalatçı tarafından mutlaka yapılmış olmalıdır.

Varyatör kasnaklarının verimli ve uzun ömürlü olması açısından yağlama çok önemlidir. 8 saat çalışmada haftada bir, 16 saat çalışmada haftada iki, 24 saat çalışmada üç olmak üzere Shell Alvania Fett R2 gres yağı (veya eşdeğeri ) ile yağlanmalıdır.



Şekil 2.2. : Sürtünen Kasnak Tertibatlı Varyatörler (Varimot)

### 2.3.VARYATÖRLERİN BAKIM VE ONARIMI



Varyatör çıkış hızını değiştirmek için devir ayar kolu sağa ve sola doğru varyatör kesinlikle durdurulmadan çevrilerek istenilen hıza getirilerek tespit civatası sıkıştırılır.

Varyatör gresörlükleri haftada en az bir kez gres yağı ile yağlanır. Ara dönemde ise tamamiyle kapaklar sökülerek sertleşen yağlar temizlenir ve gerekli tüm bakımları yapılır.

Varyatör kayışının aşınıp aşınmadığı kapak sökülerek kontrol edilir. Aşınma durumlarında gerekli önlemler alınır. Kayış değiştirmek için ayar kolunun bulunduğu üst kapak tamamiyle çıkartılır ve kayış yerine takıldıktan sonra kapak takılır.

Varyatör devirleri mümkün olduğunca yavaş değiştirilmelidir. Devir ayarı sık sık yapılmamalıdır.

Varyatör redüktörü üzerinde bulunan yağ doldurma ve hava çıkış tapaları (havalandırma) mutlaka takılı olmalıdır.

Sürtünen Kasnaklı varyatörlerde en çok karşılaşılan arızalar ve çözümleri aşağıda verilmiştir.



**TABLO 2.3.1. : VARYATÖR ARIZALARI BAŞLICA SEBEPLERİ**

ARIZA	MÜMKÜN SEBEPLER	ÇÖZÜMLER
Kayış Kaydırıyor	Kayış Yıpranmış Kayış-Kasnak Kirlenmiş Yük Çok Fazla	Kayışı değiştirin Sistemin Temizliğini yapın Kontrol edin ve azaltın
Isınma Var	Yük Fazla	Kontrol edin ve azaltın
Aşırı Gürültü	Kayış Bozulmuş Bozulma veya kayış uzamış Ayar Kolu veya mekanizması bozulmuş	Sebepleri araştırın Kayışı değiştirin
Tahrik Vermiyor	Kayış kesilmiş yada kaydırıyor Yük çok fazla	Kayışı değiştirin Motoru kontrol edin Yükü azaltın

Sürtünen kasnaklı Varyatörlerde Elektromekanik hız ayar cihazının ayarlanması;

- Limit anahtar kutusu kapağı çıkarılır,
- Skalayı maksimuma ayarlamak için = 100
- Üst limit anahtarı saat istikametinin tersi yönünde anahtarlama noktasına kadar çevrilir. Sıkma civatası sıkılarak sabitlenir.
- Minimum pozisyona ayarlamak için, anahtarlama noktasına kadar, kumanda kamı saat istikametine çevrilir.
- Kapak kapatılır.

**TABLO 2.3.2. BAKIM VE KONTROL**

PERİYOD	CİHAZ	YAPILACAK İŞLER
3.000 Çalışma Saati Genellikle 6 ay	Varyatör	Sürtünme plakası (balata) diski kontrol edilir. Balata bozulmuş ise değiştirilir.
20.000 Çalışma Saati Genellikle 6 ay	EF Elektromekanik Hız göstereci	Paslanmaya karşı korumak için, Ayar mili temizlenir ve yağlanır.

## 2.4. VARYATÖR SEÇİMİ

Varyatör seçiminde dikkat edilecek hususlar şunlardır;

- 1-Gerekli güç (KW) veya moment (kg-m)
- 2-Gereken hız dizisi (aralığı)
- 3-İşletmenin günlük ortalama çalışma saati
- 4-Yükleme şekli

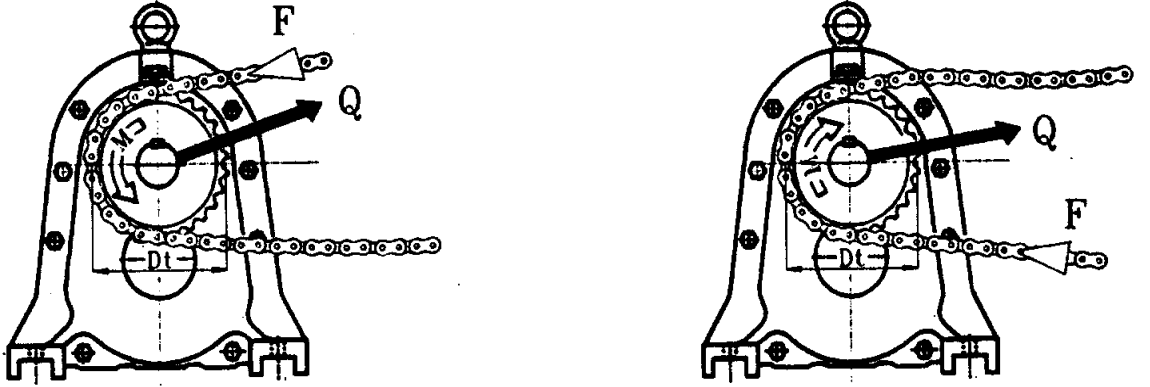
Yüksek giriş hızı (1800 d/dk'yı geçmemek kaydıyla) en ekonomik seçimidir. Varyatör seçiminde her zaman gerekli "Moment" ile seçim yapılmalıdır, gerekli "Güç" ile seçim yapılmamalıdır.

## BÖLÜM 3 :

### 3. TAHRİK ELEMANLARI

#### 3.1. ZİNCİR İLE TAHRİK

Güç naklinde zincir dişli tekerlekler, dişli kayışlar, itme çubukları ve eksantrik gibi kaçırmasız tahrik elemanları kullanıldığında “F” Çevirme kuvvetinden dolayı redüktör çıkış miline ilaveten radyal yük olarak bir “Q” kuvveti gelir.



Şekil 3.1.1. Zincir ile Tahrikte sisteme gelen yükler

Zincir üzerindeki “F” çevirme kuvvetinin meydana getirdiği “Q” baskı kuvveti her iki dönüş yönünde de zincir kolları yönündedir.

DIN 8195 normu en küçük diş sayısının 17 diş olarak seçilmesini tavsiye etmektedir. Dişli üreten fabrikalar ise bu tavsiyeye uymakla beraber, en az diş sayısı 10 veya 11 diş olarak kullanılmaktadır.

Zincirlerde kayma olmadığından, her iki yönde çalışabildiklerinden ve yüksek verimli (% 96-98 ) olduklarından avantajları vardır. Nispeten düşük hızlarda 16 dişten daha az zincir dişliler kullanılabilirse de , yüksek hızlar için 18-24 diş tercih edilmelidir. Santrifüj kuvvet etkisinden dolayı zincirler çok yüksek hızlar için uygun değildir.

Örneğin 1800 m/dk. Gibi yüksek bir hızda santrifüj etkiden dolayı zincirin nominal gerilme kuvvetinin ancak % 3’ü emniyetli gerilme mukavemetli olarak alınabildiğinden atalet kuvveti yüksek hızlarda zincir kullanılmasını imkansız kılar. Aynı nedenle 7,5 m/dk ve daha az hızlar için zincirin nominal gerilme mukavemetinin 1/5’inden daha fazlası emniyet gerilmesi olarak alınmaz.

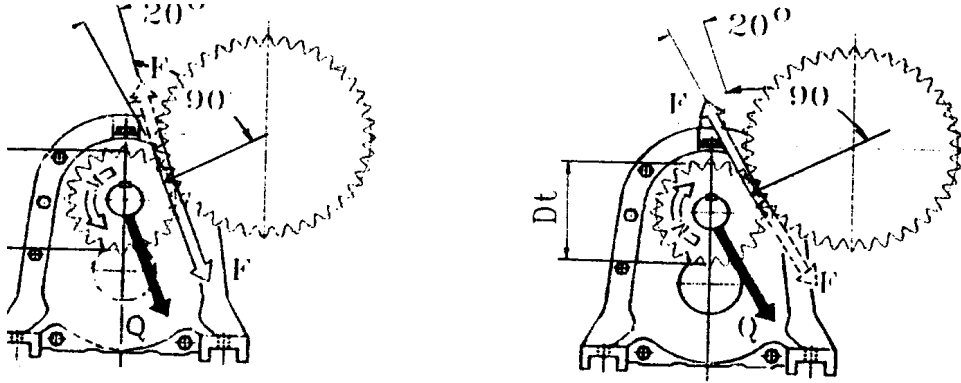
TABLO 3.1..1 DEĞİŞİK HIZLARDA ALINAN EMNİYET GERİLME ORANLARI

Hız (mt/dk)	7,5	15	30	45	60
Alınan Emniyet Gerilmesi Oranı	1/5*	1/6	1/7	1/8	1/10

\* Nominal gerilme mukavemetinin 1/5 inden fazlası emniyet gerilmesi olarak alınmaz. Örneğin nominal gerileme 100 N /Cm<sup>2</sup> ise alınabilecek emniyet gerilmesi gerilmesi 20 N/ Cm<sup>2</sup> dir.

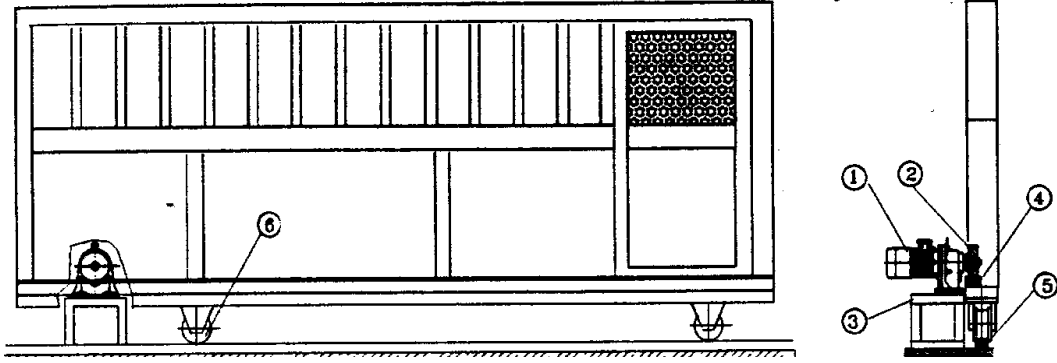
## 3.2. DİŞLİ ÇARK İLE TAHRİK

Düz dişli çarklarda çeviren küçük dişli ile, çevrilen büyük dişli çarkın, birbirine temas ettikleri noktadan geçen teğet ile  $20^\circ$  lik açı doğrultusundaki bir F çevirme kuvvetine karşılık bir tepki doğar bu etki ve tepki kuvvetlerinin çıkış mili üzerinde doğurduğu baskı kuvveti görülmektedir.



Şekil 3.2.1. Dişli Çark İle Tahrikte Sisteme gelen yükler

## 3.2.1. REDÜKTÖR TAHRİKLİ KAPILAR



1- Redüktör

2- Dişli Çark

3- Şasi

4- Krameyer Dişli

5- Ray

6- Tekerlek

**Örnek :** 600 kg ağırlığındaki yukarıda resmi verilen kapı, rulmanlı tekerlekler yardımıyla hareket etmektedir. Gerekli redüktör gücünün bulunması ;

Kapı Açma hızı = 0.5 m/s

Kapı tekerlek çapı = 125 mm

Hareket veren düz dişli modülü , m = 6 mm

Hareket “ “ “ diş sayısı , Z = 17

Düz dişli hesap çapı =  $DT = m.Z = 6.17 = 102 \text{ mm} \Rightarrow DT = 0,102 \text{ m}$

Düz dişli yarı çapı  $r = DT/2 = 102/2 \Rightarrow r = 51 \text{ mm}$

**Redüktör Çıkış Devri, nç ;**

**nç = 9.55 V/r**

$nç = 9.55 \times 0.5 / 0.051 \Rightarrow nç = 94 \text{ dev/dk.}$

### Dışlideki Moment, M ;

$M = F \times r$  ayrıca  $F = m.g.kr$  , kr yuvarlanma (sürtünme ) katsayısı

$M = m.g.kr.r$ , ve kr aşağıdaki tablo 3.2.1.1. 'den  $kr = 0.13$  bulunarak,

$$M = 600 \times 9.81 \times 0.13 \times 0.051 \quad (\text{Nm})$$

$M = 39 \text{ Nm}$  bulunur.

### Redüktör motor gücü, P ;

$$P = M \times nç / ( 9550.\eta r.\eta k ) \quad (\text{KW})$$

$\eta r = \% 96$ , Redüktör verimi

$\eta k = \% 90$ , Krameyer dişli verimi

Buradan değerler yerine konularak,

$$P = 39 \times 94 / ( 9550 \times 0.96 \times 0.90 )$$

$P = 0.45 \text{ KW}$  bulunur .

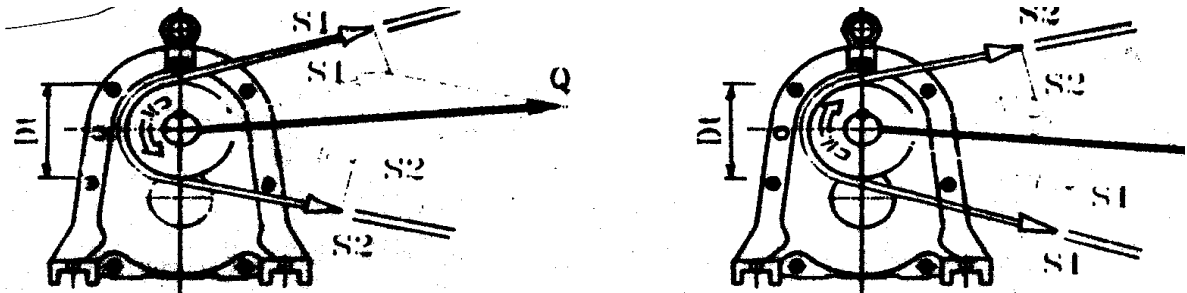
**TABLO 3.2.1.1. kr YUVARLANMA KATSAYILARI TABLOSU**

Tekerlek Çapı	mm	100	125	160	200	250	315	400	500	600
Bilyalı Çelik Tekerlek	N/kg	0.14	0.13	0.12	0.10	0.09	0.08	0.07	0.60	0.06
Kaymalı Yataklı Çelik Tekerlek	N/kg	0.3	0.28	0.25	0.23	0.21	0.19	0.16	0.14	0.13

Burada kr değerleri takribi olarak verilmiştir. Bu değerler tekerleğin hareket ettiği rayın durumuna bağlı olarak değişir.

### 3.3. KAYIŞ İLE TAHRİK

V Kayışı veya düz kayışlar gibi sürtünerek kuvvet ileten tahrik elemanları güç naklinde kullanılacağı zaman bunlara bir ön gerilme verilmesi zorunludur. Bun nedenden dolayı bunlarda nakledileceği güce karşılık olan kuvvetten başka bir ön gerilme kuvveti eklemek gerekir. Bu gergi kuvveti hareket nakletmezken bile, yataklar üzerinde statik bir baskı kuvveti meydana getirir.



Şekil 3.3.1. Kayış ile Tahrikte Sisteme gelen yükler

## **BÖLÜM 4 :**

### **4. KONVEYÖRLER**

#### **4.1. BANTLI KONVEYÖRLER**

##### **4.1.1. KONVEYÖR BANT TIPLERİ**

Konveyör bant Tipleri genel olarak 3 sınıfa göre adlandırılır, bunlar;

#### **A- KARKASINA GÖRE BANTLAR**

- 1- Tekstil Bantlar
  - a- Pamuk Dokulu Bantlar
  - b- Polyamid Dokulu Bantlar
  - c- Polyester Dokulu Bantlar
  - d- Aramid Dokulu Bantlar
- 2- Çelik Bantlar
  - a- Çelik Halat Bantlar
  - b- Çelik Örgü Bantlar

#### **B- KAPLAMASINA GÖRE BANTLAR**

- 1- Tip A – Aşınmaya Dayanıklı
- 2- Tip F – Alev Dayanıklı
- 3- Tip O – Yağa Dayanıklı
- 4- Tip T - Isıya Dayanıklı

#### **C- TIRMANMA AÇISINA GÖRE BANTLAR**

- 1- Düz Yüzeyle Bantlar
- 2- İnce Profilli Bantlar
- 3- Çavuş Profilli Bantlar
- 4- Esnek Kenarlı Paletli Bantlar
- 5- Elevatör Bantları

Kuruluşumuzda son yıllarda kullanılan bantın teknik gösterilişi aşağıdaki gibidir.

#### **EP 125 – 800 – 2 – 1.5/1.5 – A1 – D TS 547 A**

Burada ;

- E = Çözücü cinsi Polyester  
P = Atkı cinsi Polyamid  
125 = Minimum Boyuna bez kopma dayanımı (kg/cm)  
800m = Bant genişliği (mm)  
2 = Bez Kat Sayısı  
1.5 = Üst kaplama kalınlığı (mm)  
1.5 = Alt kaplama kalınlığı (mm)  
A1 =Yüksek aşınmaya dayanıklı  
D = Bant tipi (sonlu)

TS 547 A = TS 547 Normuna uygun, A = Gıda maddesi taşımaya uygun

Konveyör bantların kaplama lastiklerine göre sınıflandırılmasında bu konu ile ilgili Türk standardı (TS 547) incelendiğinde, genel olarak iki sınıfa ayrıldıkları görülür. Bunlar ;

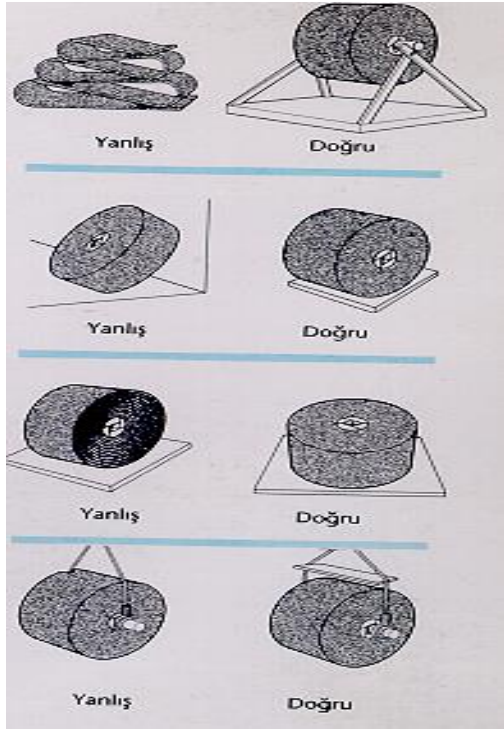
- 1-) Kuvvetli Sınıf
- 2-) Orta Sınıf

SINIFI	Kopma Dayanımı (Kgf/Cm <sup>2</sup> )	Kopma Uzaması (%)	Sertliği (Shore A)	Aşınması (max) (mm <sup>3</sup> )
<b>K (Kuvvetli)</b>	250	450	65 ± 4	225
<b>O (Orta)</b>	175	400	65 ± 4	225

Ancak bu sınıflandırma , gelişen teknoloji ve tüketicinin ihtiyaçlarına tamamiyle karşılık verememektedir.

#### 4.1.2. BANT STOKLAMA KOŞULLARI

- İdeal bir depolama yeri, serin, karanlık, ıskık ve nemden uzak olmalıdır.
- Bantlar rulolarda muhafaza edilmelidir. Rulolar dik, yada uygun bir şekilde kaldırılarak (havada) olarak depolanmalıdır. Zeminde tahta yada buna benzer rutubetten etkilenmeyecek şekilde malzeme konulmalıdır.



- Bant ruloları (makaraları) 15 günde bir makara ekseninde 45° açı yapacak şekilde döndürülmelidir.

- Bant ruloları ayda bir boşaltılarak havalandırılmalı ve yeniden sarılırken üzerine talk pudrası sürülmelidir.

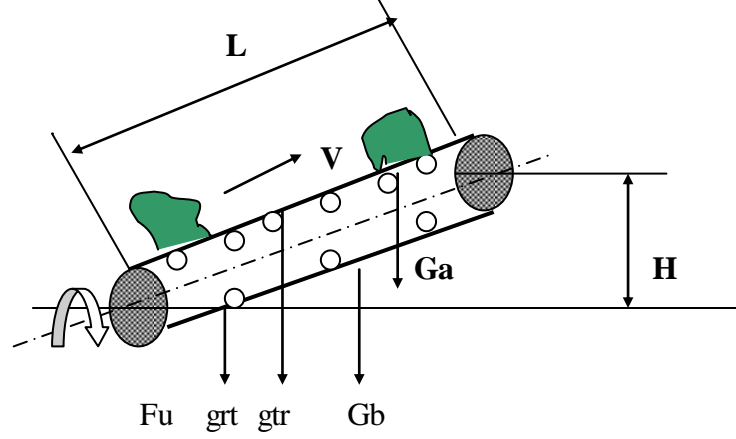
- Uzun süreli depolama bantın performansını azaltır.

Yedek bantların depolama sürelerinde aşağıdaki tablo dikkate alınmalıdır.

Depolama Süresi	Maksimum Standart	Depolama Terinden Başka Bir Yerde		
		Yerinde	Direkt Gün Işığında	Direkt Gün Işığı Olmayan Yerde
		1,5 Yıl	1 Hafta	3 Ay
		0,5 Yıl	3 Gün	1 Ay

### 4.1.3. HESAP VE DİZAYN

Konveyör hesaplarında gerekli gücün bulunmasında çeşitli ve değişik yöntemler mevcuttur. Bunlar arasında en doğru olanı hiç şüphe yok ki , tüm tesisteki dirençleri hesaplara dahil eden yöntemdir. Ancak bu yolla pek çok değer ölçülmesi oldukça zor ve külfetlidir. Bu nedenle DIN 22101'deki formül üzerine inşa edilmiş olan hesap yöntemi bir doğruluk ve hassasiyete haiz olduğundan en çok kullanılan yöntemdir.



#### Taşıyıcı Rulolar İçin Gerekli Kuvvet, Ftr ;

$$F_{tr} = 9,81 \times \mu_{top} \times L \times [G_{tr} + (G_b + G_a) \times \cos H] \text{ (N)}$$

Burada,

$\mu_{top}$  = Toplam sürtünme katsayısı (0.0017-0.027 arasında seçilir)

$G_b$  = Bandın Birim uzunluk ağırlığı (N/m)

#### Bandın birim uzunluk ağırlığı, $G_b$ ;

$$G_b = A \times W \times 1.2 \quad (\text{kg/m})$$

$W$  = Bant Genişliği (mm)

$A$  = Bant Kalınlığı (mm)

#### Taşınan Malzeme Ağırlığı $G_a$ ;

$$G_a = T_k / (3.6 \times V) \quad (\text{kg/m})$$

$T_k$  = Taşıma Kapasitesi (KN/h yada x 0.1 Ton/h)

$V$  = Taşıma Hızı (m/s)

#### 1 mt.deki taşıyıcı ruloların ağırlığı, $G_{tr}$ ;

$$\Rightarrow G_{tr} = g_{tr}/d_{tr} \quad (\text{N/m})$$

$g_{tr}$  = Taşıyıcı rulo ağırlığı (kg)

$d_{tr}$  = Taşıyıcı rulo aralığı (m)

### 1 mt. dki Dönüş ruloların ağırlığı, $G_{rt}$ ;

$$\Rightarrow G_{rt} = g_{rt}/d_{rt} \quad (\text{N/m})$$

$g_{rt}$  = Dönüş rulo ağırlığı (kg)

$d_{rt}$  = Dönüş rulo aralığı (m)

$H$  = Taşıma Yüksekliği (m)

$L$  = Taşıma Uzunluğu (m)

### Bandı Hareket Ettirecek Etkin Kuvvet, $F_u$ ;

$$F_u = F_{tr} + F_{rt} + F_a + F_m \quad (\text{N})$$

$F_{tr}$  = Dönüş ruloları için gerekli kuvvet

$$F_{tr} = 9.81 \times \mu_{top} \times L \times (G_{rt} + G_b + \text{Cos } H) \quad (\text{N})$$

$F_a$  = İlave Kuvvetler (yan paspas. Silici vb.)

$$F_a = 1.5 \times W + 70 \times I \quad (\text{N})$$

$$I = \text{Yan Paspas boyu} \quad (\text{m})$$

### Malzemeyi belirli bir yüksekliğe çıkarmak için gerekli kuvvet, $F_m$ ;

$$F_m = 9.81 \times G_a \times H \quad (\text{N})$$

### Gerekli Motor Gücü, $P_m$ ;

$P_m = F_u \times V / (100 \times \eta_{top})$  (KW) formülünden gerekli motor gücü bulunur.

Burada,

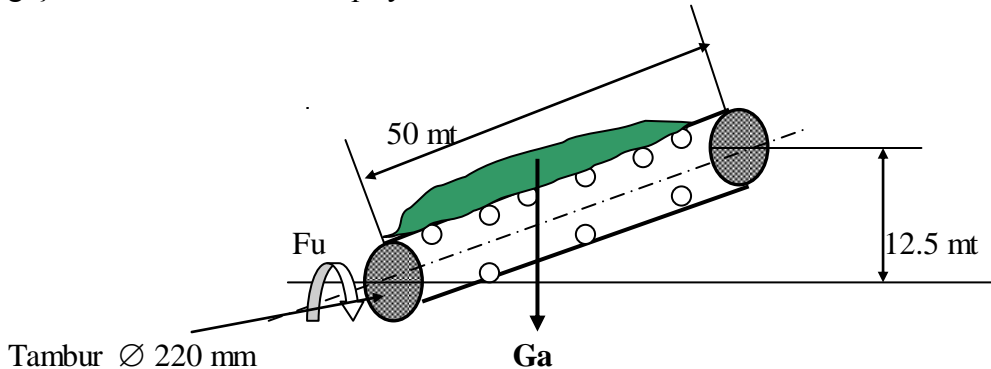
$$\eta_{top} = \text{Toplam Verim} \quad (\%)$$

$\eta_{top} = 0.85 - 0.94$  Kayış- Kasnak veya Zincir dişli düzeninde alınabilir.

Diğer bir Yöntem ise yapılan teknik hesaplamalar neticesinde bant uzunluğuna, taşıma yüksekliğine ve yüke bağlı olarak verilen güçlerden yola çıkılarak hesaplama yöntemidir. Bu yöntemle göre örnek hesaplamalar aşağıda verilmiştir.

### Örnek Hesap 1 : Dökme Halinde Yük ;

Saatte 2500 kg Yaş Çay taşınacak Bantlı konveyör uzunluğu 50 m. Ve yüksekliği 15 m dir. Konveyör hızı 0.6 m/s, hareket veren tambur çapı  $\varnothing$  220 mm, Redüktör verimi  $\eta = \% 96$  dir. Gerekli güç ve tambur devrini hesaplayınız.





Buradan;

Uzunluęa ve yüke baalı olarak Tablo 4.1.3.1. den seçilen güç = 1,8 KW ve  
Yükseklığe ve yüke baalı olarak Tablo 4.1.3.2. den seçilen güç = 0,8 KW olarak alınır.

**Toplam Güç, Pm ;**

$$P_m = P_1 + P_2 \quad (\text{KW})$$

$$P_m = (1,8 + 0,8) / 0,96$$

⇒ Pm = 2.7 KW olarak bulunur.

**Hareket veren Tambur devri, n ;**

$$n = 9,55 \text{ V/r} \quad (\text{d/dk})$$

$$n = 9,55 \times 0,6 / 0,110$$

⇒ n = 52 d/dk olarak bulunur

**TABLO 4.1.3.1. KONVEYÖR UZUNLUĞUNA VE YÜKE BAĞLI OLARAK GEREKEN GÜÇ**

Konveyör Uzunluğu (m)	Konveyörle Taşınacak Yük ( Ton/saat)						
	25	50	100	150	200	250	300
7,5	0,7	1,1	1,5	1,7	1,9	2,1	2,4
15	0,8	1,3	1,8	2,1	2,3	2,5	2,8
22,5	1,0	1,5	2,1	2,4	2,7	2,9	3,2
30	1,2	1,7	2,6	3,0	3,3	3,6	4,0
40	1,4	1,9	2,9	3,3	3,7	4,1	4,5
50	1,8	2,3	3,1	3,5	3,9	4,3	4,8
60	2,1	2,7	3,5	4	4,4	4,9	5,4
70	2,5	3,1	3,8	4,4	4,9	5,5	6,0
80	2,9	3,4	4,2	4,7	5,3	5,9	6,4
100	3,2	3,7	4,5	5,1	5,7	6,2	7,1

**TABLO 4.1.3.2. YÜKÜN TAŞINDIĞI YÜKSEKLİĞE VE TAŞIDIĞI YÜKE BAĞLI OLARAK GEREKEN GÜÇ**

Taşıma Yüksekliği (m)	Konveyörle Taşınacak Yük ( Ton/saat)						
	25	50	100	150	200	250	300
2,5	0,3	0,4	0,7	1	1,4	1,7	2
5	0,5	0,7	1,4	2	2,7	3,4	4,1
7,5	1,1	1,5	2	3	4,1	5,1	6,1
10	1,5	2,0	2,7	4,1	5,4	6,8	8,1
15	2,2	3,1	4,1	6,1	8,1	10,1	11,8
20	3,0	4,2	5,4	8,1	10,8	13,5	16,2

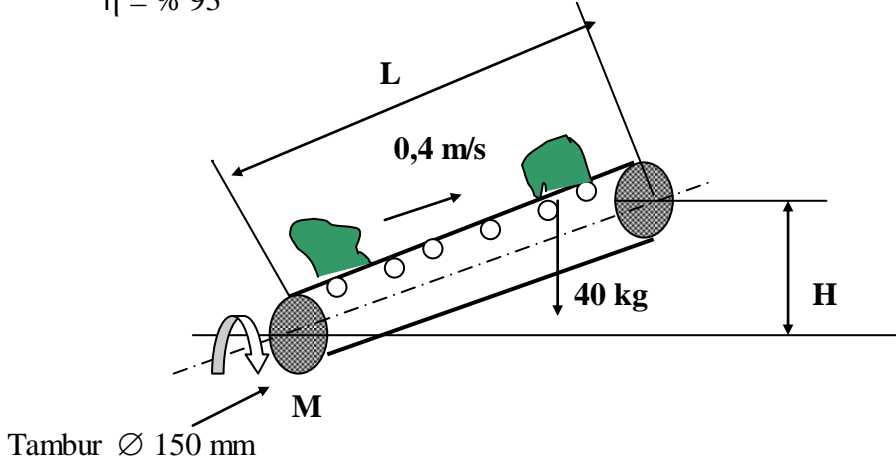
## Örnek Hesap 2 : Parçalı Yük

Her bir 40 kg olan 15 Çuval Çay 0.4 m/s lik bir hızla düz konveyörle taşınacaktır. Konveyörün eğimi  $20^\circ$  dir. Hareket veren tambur Çapı  $\varnothing 150$  mm, verim % 93 tür. Gerekli motor gücünü bulunuz.

$$P = ?$$

$$\beta = 20^\circ$$

$$\eta = \% 93$$



Tambur yarıçapı,  $r = 0,15/2 = 0,075$  m

Konveyör üzerindeki toplam Yük,  $m = 15 \times 40 = 600$  kg

$20^\circ$  Eğim için A faktörü,  $A = 3,6$  N/kg (Tablo 4.1.3.3. den)

**Hareket veren tamburdaki Moment, M;**

$$M = A \times m \times r \quad (\text{Nm})$$

$$M = 3,6 \times 600 \times 0,075 = 162 \text{ Nm}$$

**Hareket veren Tambur Devri, n;**

$$n = 9,55 \times V / r \quad (\text{d/dk})$$

$$n = 9,55 \times 0,4 / 0,075 \Rightarrow n = 50,9 \text{ dev/dk bulunur.}$$

**Motor Gücü, Pm ;**

$$P_m = A \times m \times v / (1000 \times \eta) \quad (\text{KW})$$

$$P_m = 3,6 \times 600 \times 0,4 / (1000 \times 0,93) \Rightarrow \underline{P_m = 0,9 \text{ KW olarak bulunur.}}$$

A Faktörü Konveyörün eğimine bağlı olarak değişmektedir. Bu değerler ;

**TABLO 4.1.3.3.: a Faktörü İçin Tipik Değerler**

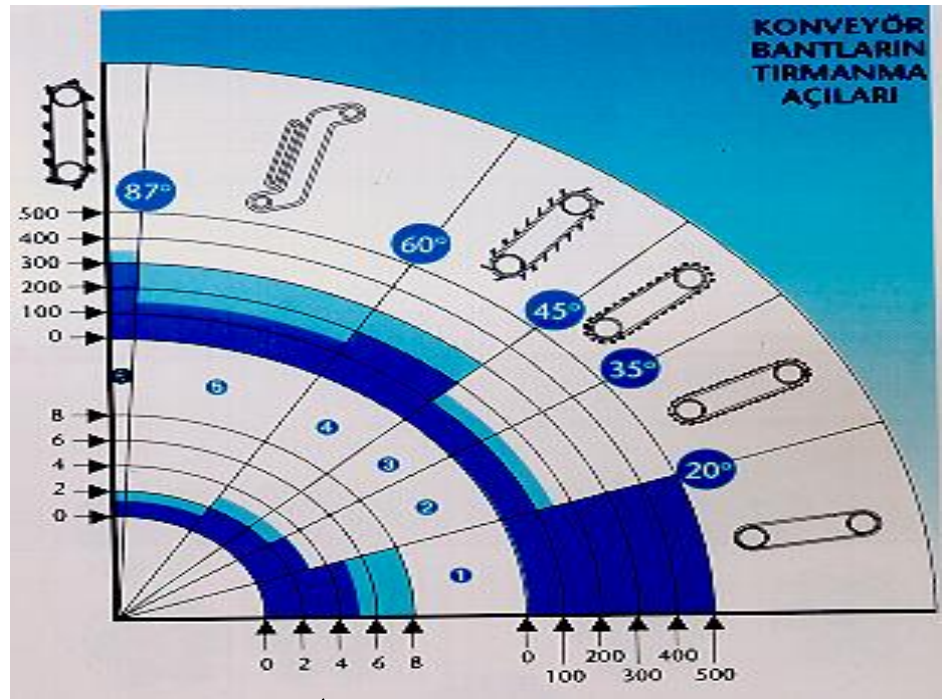
$\alpha$ (°)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
A (N/kg)	0.25	1.9	3.6	5.1	6.5	7.7	8.7	9.3	9.7	10

## 4.2. KONVEYÖR İMALATINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Konveyörlerde kullanılan Transport Bantın ömrünü etkileyen aşağıda belirtilen faktörlerden kaçınılmalıdır.

- Bantlar Aşırı gergin halde çalıştırılmamalıdır. (bu durumda ek yerlerine aşırı yük binmekte ve karıncalardan bant sıyrılarak çıkmaktadır. )
- Bantlar iyi ayarlanmamış Tambur ve rulolarda çalıştırılmamalıdır. Taşıyıcı ruloların açıklık aralığı fazla tutulmamalıdır. (Taşınacak yükün cinsine göre ayarlanmalıdır.)
- Döner kısımlar (Rulman yatakları , Rulo Rulmanları vb.) sürekli yağlı tutulmalıdır.
- Bant Bant ik hareket hiçbir zaman bant tam yüklüken yapılmamalıdır. Bantlar aşırı derecede yüklenip zorlanmamalıdır.
- Bant ile çalışan rulolar ve tamburlar arasına taşınan malzemenin dökülmesi , girmesi önlenmelidir. Bantlar serbest atmosfer şartlarına maruz bırakılmamalıdır.
- Bantın ömrünün uzatılması için ; yüksek hızda (taşıma hızı ) az yük yerine, azami yükte düşük hız prensibi uygulanmalıdır.
- Bant eleklerinin muntazam yapıp yapılmadığı kontrol edilmeli, uygun ek malzemesi kullanılmalıdır. Bant kenar süpürgelikleri tekniğine uygun yapılmalı ve banta aşırı baskı yapmaması sağlanmalıdır.
- Tırmanma açısına uygun bant kullanılmalıdır. Konveyör Bant Tırmanma Açılı

Taşınan Malzemenin Kenar Uzunluğu (mm)



Bant Hızı (m/s)

Taşınan malzeme kenar uzunluğu (mm)  
(max. Kenar uzunluğu Bant Genişliğinin % 30'u)

- |                                  |                            |                           |
|----------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1- Düz Yüzeyle Konveyör Bantları | 2- İnce Profilli Bantlar   | 3- Çavuş Profilli Bantlar |
| 4- Esnek kenarlı paletli bantlar | 5- Sandviç dizaynı Bantlar | 6- Elevatör Bantları      |

#### 4.2.1. PROBLEMLER VE ÇÖZÜMLERİ

PROBLEM	SEBEPLER	ÇÖZÜMLER
Bant konveyörün Belirli bir kısmından bir Tarafa kaçmaktadır.	Konveyör şasisi eğri monte Edilmiş Ruloların çevresine malzeme Sarılmaktadır.	İp çekerek düzeltiniz Ruloların bakımını yapınız
Belirli bir bant Uzunluğu, konveyör Boyunca bir tarafa Kaçmaktadır.	Ek yerleri düzgün değildir.	Banti ek yerinden keserek Düzgün bir şekilde ek yapınız
Bant tahrik grubu Kenarından kaçmaktadır.	Baş tambur yada akabindeki Rulolar ayarsızdır.	Tambur ve rulo eksenleri bant Eksenine dik konuma getirilir
Bant, kuyruk tamburu Kenarından kaçmaktadır.	Dönüş rulolarına malzeme sarılmış Dönüş ruloları ayarsızdır. Bant yüklemesi kötüdür.	Ruloları temizleyiniz Ruloları ayarlayınız Doğru yükleme yapınız
Bantın alt kaplaması çok Aşınmaktadır.	Bant ve tahrik tamburu arasında Kayma vardır. Taşıyıcı rulolar sıkışmaktadır.	Gergi kuvvetini arttırınız Bant sarım açısını arttırınız Ruloların bakımını yapınız
Bantın üst kaplaması çok Aşınmaktadır.	Bant aşırı sehim yapmaktadır. Dönüş ruloları sıkışmaktadır.	Gergi kuvvetini arttırınız Ruloların bakımını yapınız

#### 4.2.2. TAMBUR ÇAP SEÇİMİ

Bantlı Konveyörlerde, bant cinsine bağlı olarak kullanılabilen minimum tambur çapları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

##### Minimum Tambur Çapı Hesabı ; D

Tahrik veya Baş Tamburu için ;  $D = 125 \times k \times n$  (mm)

Kuyruk Tamburu için ;  $D = 100 \times k \times n$  (mm)

Bükümlü Makara Tamburu için ;  $D = 75 \times k \times n$  (mm)

Burada;

k = Kasnak Faktörü (0.8-2.1 arasında kord bezi cinsine göre değişir)

n = Banttaki Bez Kat Adeti

**TABLO 4.2.1.1. TAVSİYE EDİLEN MİNİMUM TAMBUR ÇAPLARI (mm)**  
(2 katlı Konveyör Bantlar İçin)

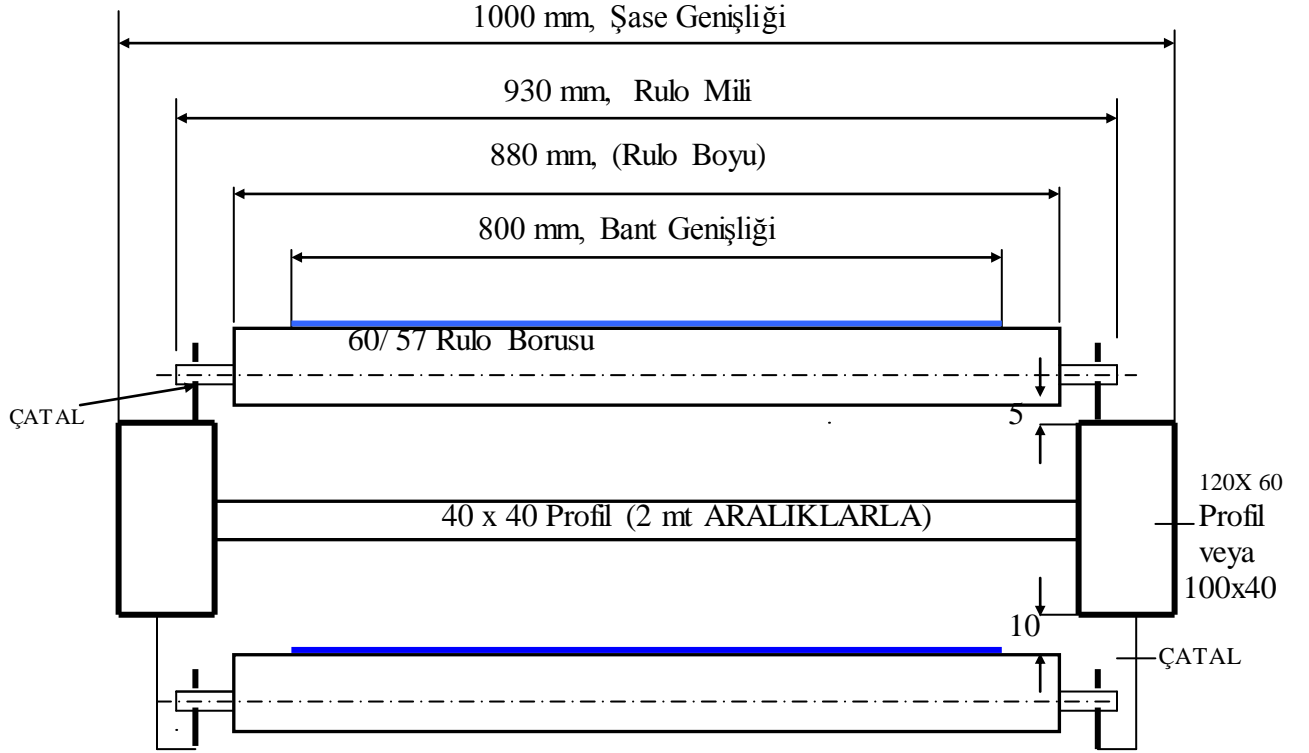
Faydalanılan Max. Yük Oranı	TEKSTİL KORD BEZ TİPİ					
	EP 100		EP 125		EP 160	
% 65 – 100	160*	160**	200	160	250	200
% 30 – 64	160	125	200	160	200	160
% 30'un altında	125	125	160	160	160	160

\* Tahrik Tamburu

\*\* Kuyruk Tamburu

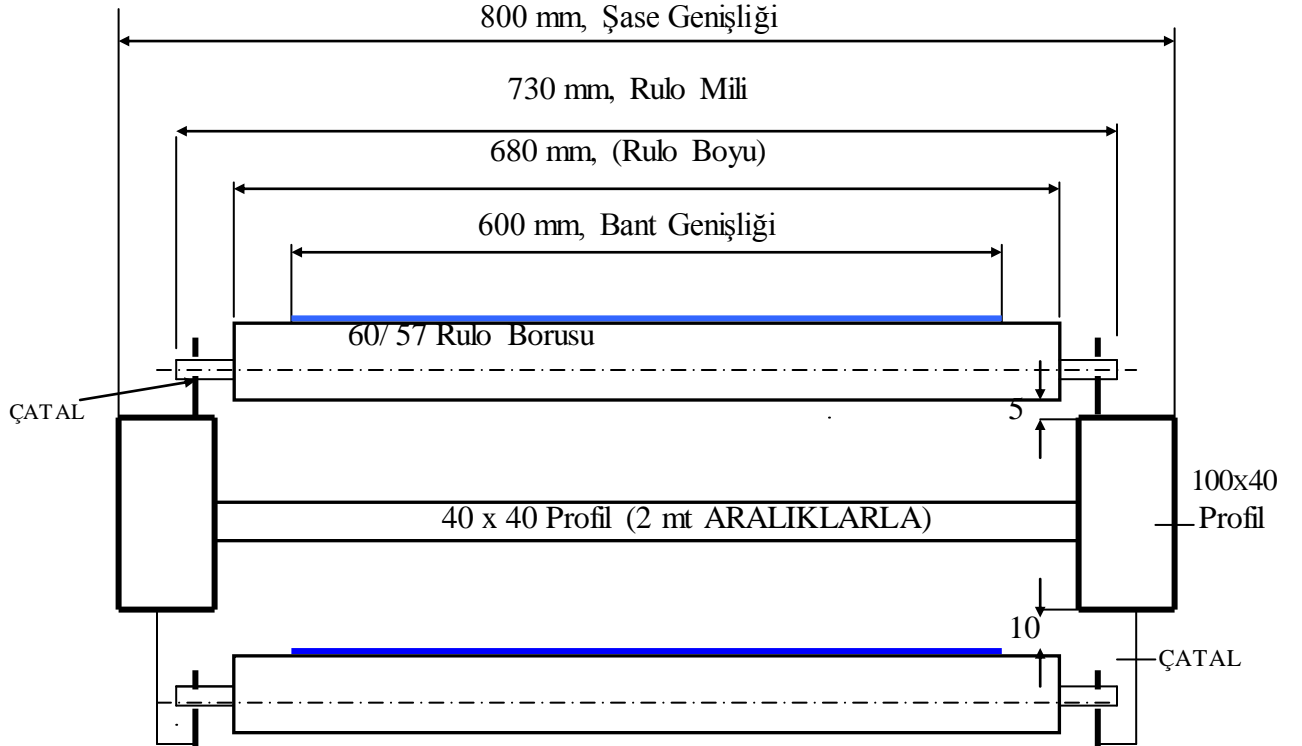
### 4.2.3. TRANSPORT KASA ÖLÇÜLERİ

#### 100 'LÜK KASA İMALAT RESMİ



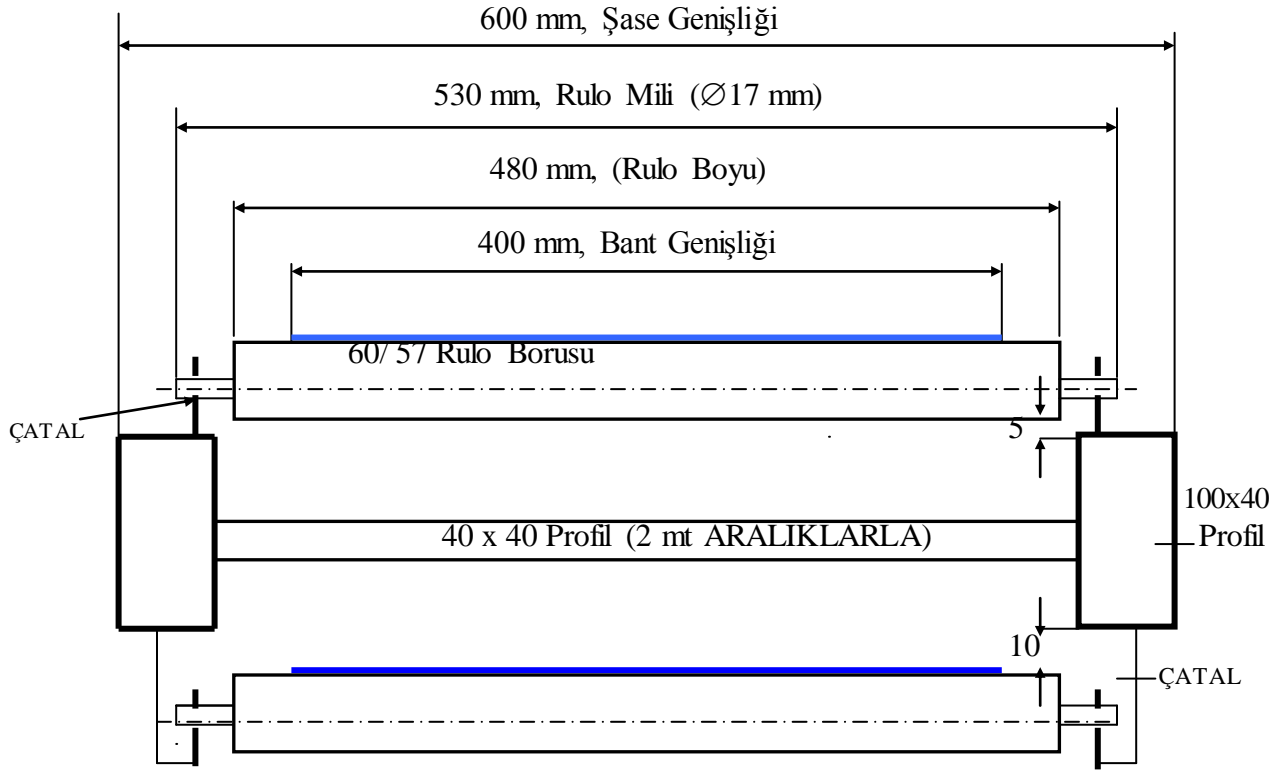
**Tambur Boyu : 880 mm**

#### 80 'lik KASA İMALAT RESMİ

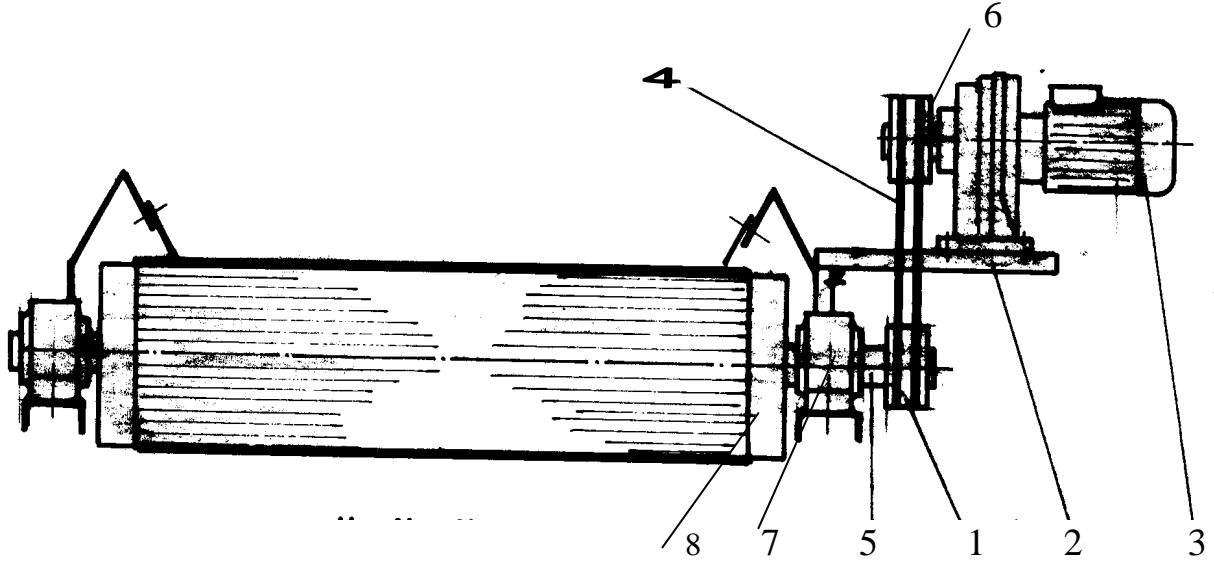


**Tambur Boyu : 680 mm**

## 60 'lık KASA İMALAT RESMİ



**Tambur Boyu : 480 mm**



- 1 : Tambur Mili Kasnağı (Ø 17x2x100 mm)
- 2 : Hareketli Kızak NPU 65 (Gerdirme mili = 3/4" x 650 mm)
- 3 : Redüktörlü Motor
- 4 : V Kayış ( 17x1350-1650 mm)
- 5 : Tambur Mili (Ø 45 mm)
- 6 : Redüktör Kasnağı (Ø 17x2x200 mm)
- 7 : Tambur Mili Yatağı ve Rulmanı (Ø 45 mm, 1210 K+H210)
- 8 : Tambur (Ø 220 mm)

**TRANSPORT TAHRİK KISMI GENEL GÖRÜNÜŞÜ**