

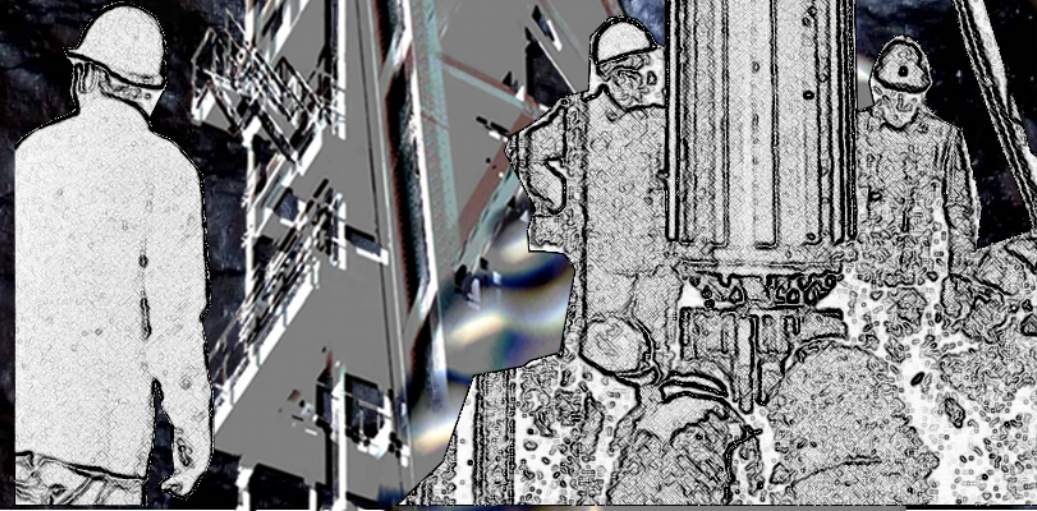


*Türkiye 2.Maden Makinaları Sempozyumu, 04-06 Kasım 2009, Zonguldak, Türkiye*



# *Su Yağlamalı Oynak Segmanlı Eksenel Kaymalı Yatak*

*K. Çelik  
T. Özkan*





**Ocaklar da yanıyor, yürekler de: 275 şehit!**

**inaniş**

GÜNLÜK SİYASİ BAĞIMSIZ GAZETE

6 MART 1982 CUMA

**İÇİMİZ YANIYOR**

Zonguldak tarihinin en büyük grizu faciasına milletçe gözyaşı döküyor

**Zonguldak faciası**

**Grizu faciası... Grizu faciası... Grizu faciası...**

Maden ocağındaki 200 işçiden haber yok. 87 ölü, 87 yaralı. Ölü sayısının artmasından korkuluyor

**Zonguldak kan ağlıyor**



**Kozlu Ocakları artık bitti...**

Hatalı alınan karar sonucu erken açılan ve kapatılan ocaklara su pompalanmaya başlanması tepkilere neden oluyor.

Su pompalanan ocakların yıllar sonra bile kullanılmasına Bakanlıkça gönderilen bir İngiliz uzmanca da yetkililere bildirildi ancak kararın geri alınması için en ufak işaret bile yok.

Geçtiğimiz Perşembe günü saat 09.55'te açılan ve yangının parlaması üzerine akşam 16.00'de yeniden kapatılan Kozlu Ocaklarına su pompalanmaya



**GÜNAYDIN**

300 kişi hâlâ toprak altında

Yanan yüreklerle bir kor da Zonguldak'ta

Faciadan yaralı kurtulan işçiler:

**"Kıyamet koptu!"**

400 metre altındaydık. Anırsız patlama oldu. Ardından d... sıcaklık hissettik. Ortalık k... behennemdedik. Çevre... Kiyamet koptu sand... nız yanarak kömür he... Yazısı 8'inci sayıtdı

**Zonguldak Kan ağlıyor**

MİLLİYET



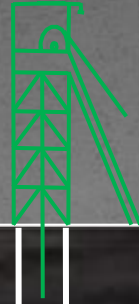
# Kriz Komitesi,

TTK, TMMOB Maden Mühendisleri Odası ve Sendika Temsilcilerinden oluşturulmuştur.

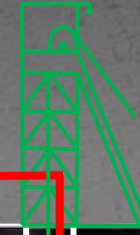
Kriz Komitesi yardım amaçlı ülkemize gelen 3 Alman ve 1 İngiliz Uzmanın da görüşlerinden faydalanmıştır.



**26 mart-26 haziran tarihleri arasında -300 katı suya boğulana kadar ocaklara Ali Soydaş kuyusundan günde 80.000 m<sup>3</sup> su basılmıştır.**



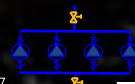
1 Nolu kuyu



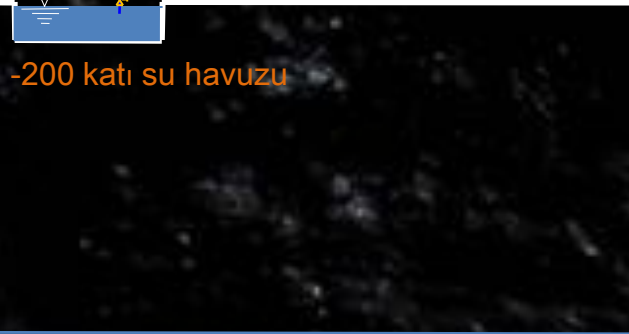
Yenikuyu



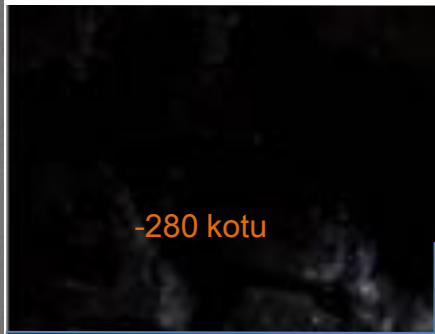
-200 katı



Buster Sulzer pompalar  
 $Q=450 \text{ m}^3$ ,  $H_m=214 \text{ mSS}$



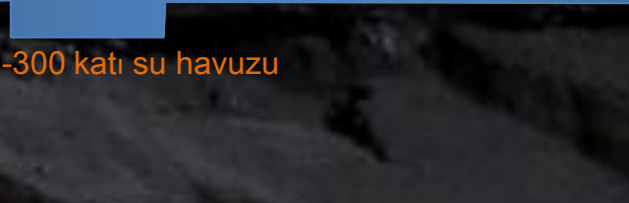
-200 katı su havuzu



-280 kotu



-300 katı

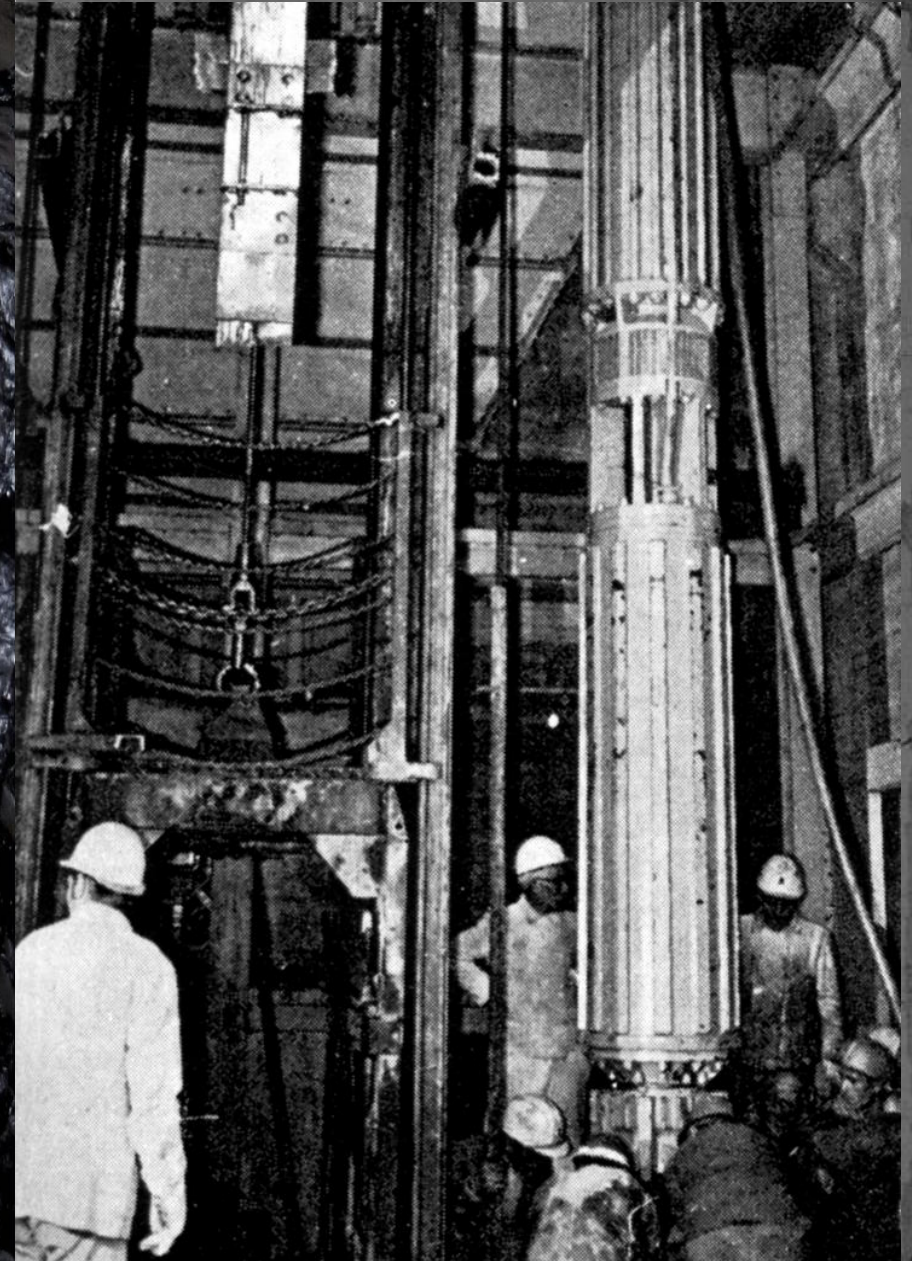
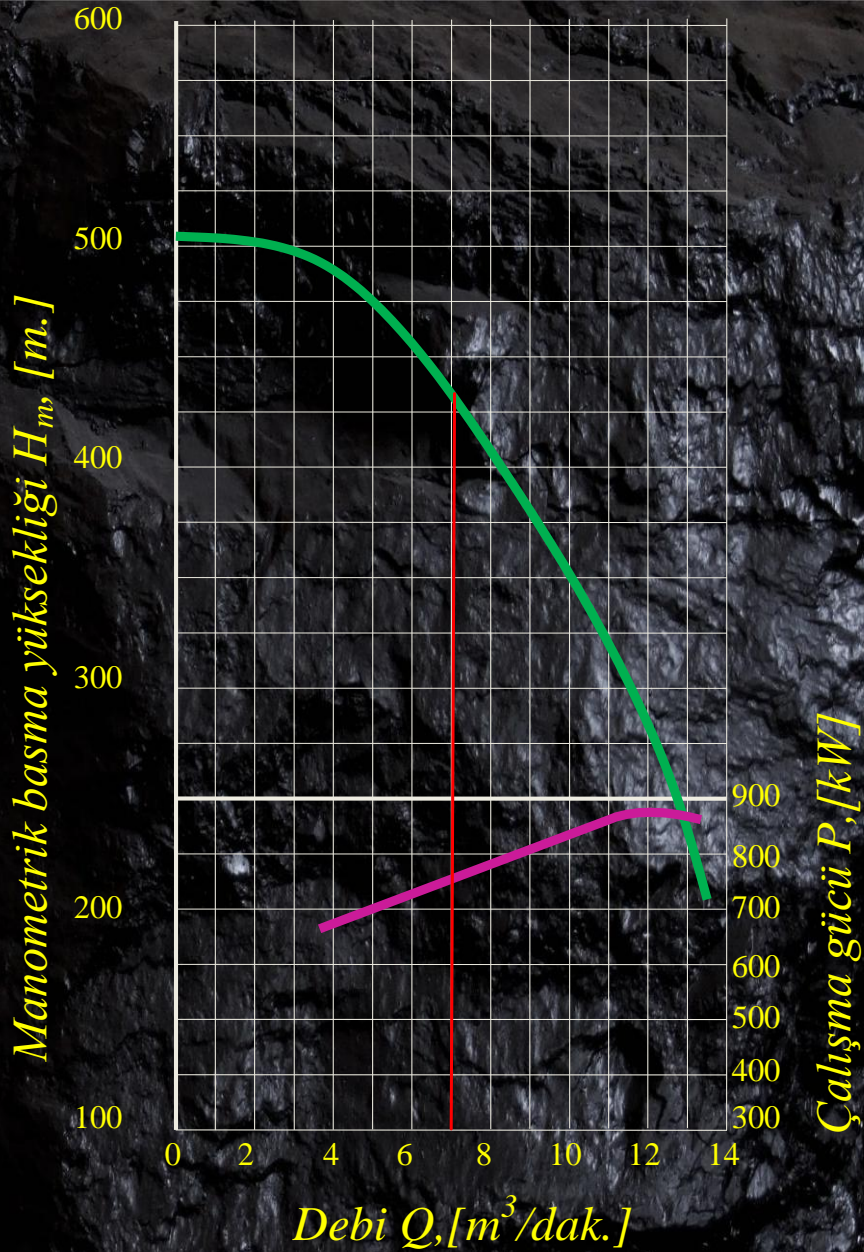


-300 katı su havuzu



KSB Dalgıç Pompa





Çatalağzı kuyuda su boşaltma çalışması



$$Q_{nom} = 7,2 m^3 / dak. (432 m^3 / saat)$$

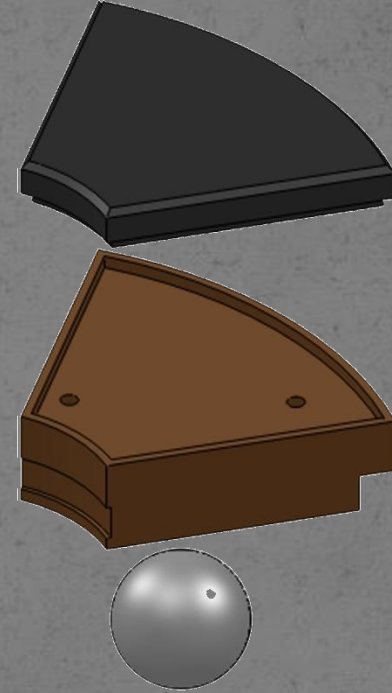
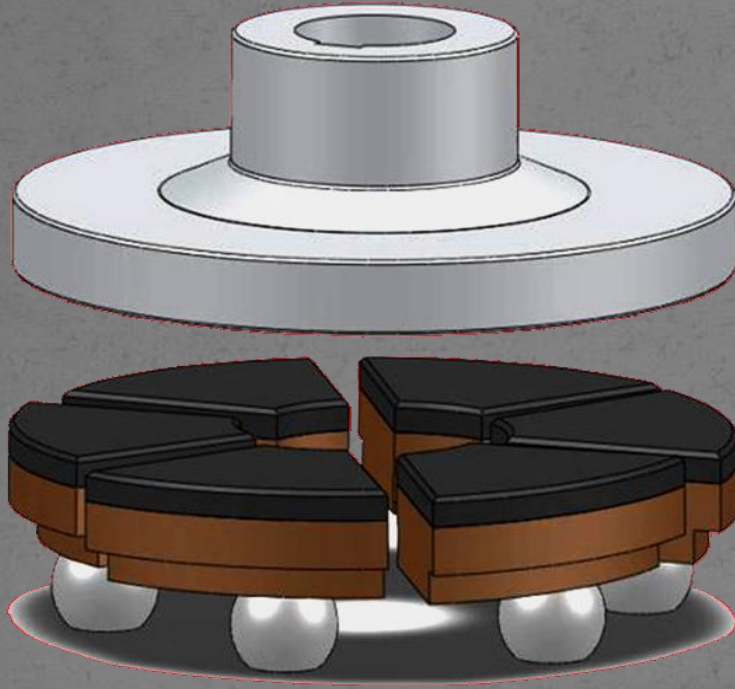
$$H_{m_{nom}} = 425 mSS$$

$$I_{nom.mot.} = 165 A$$

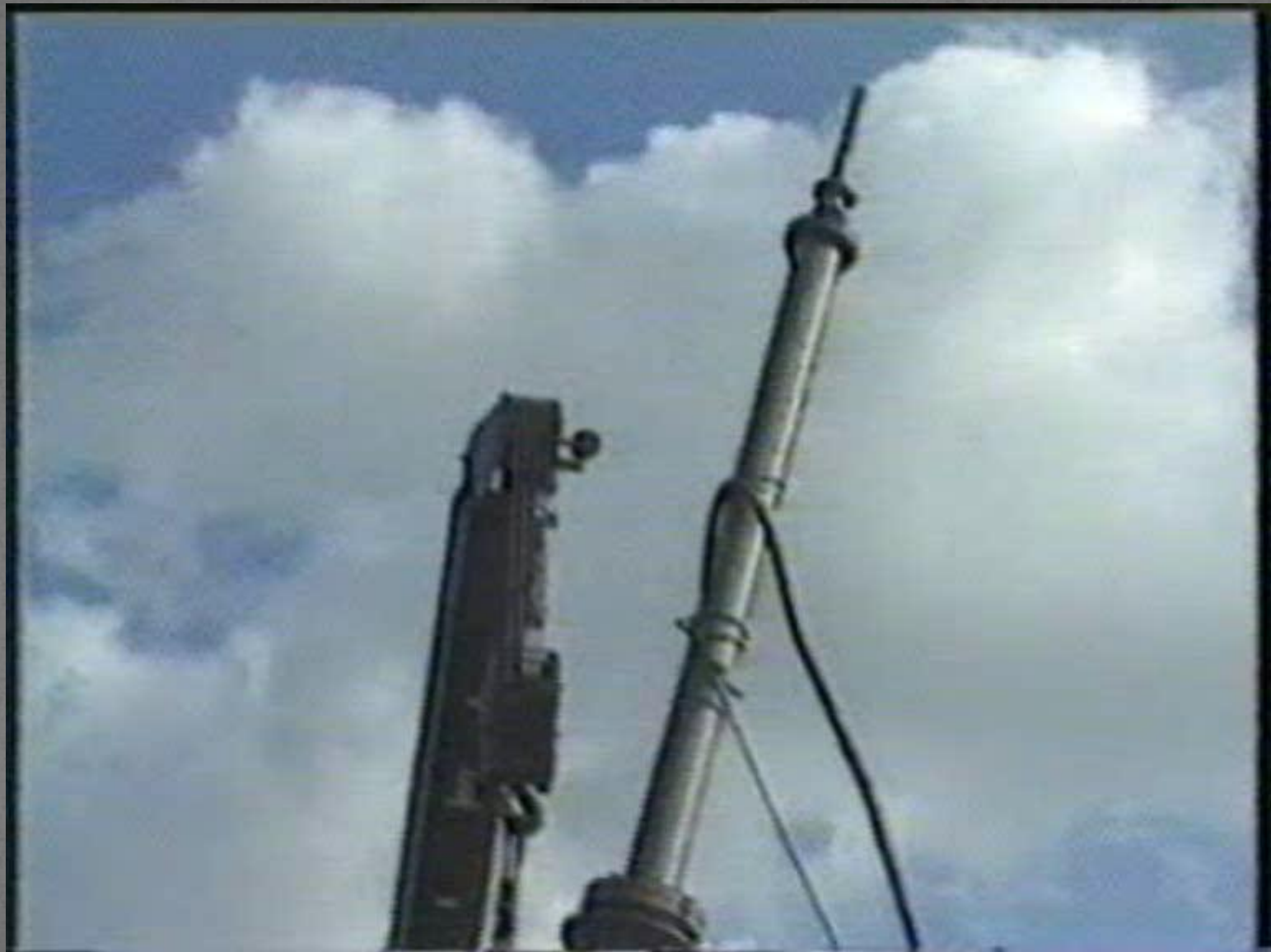
<b>KADEME</b>	<b>7+7</b> (Çift emişli)	<b>8+8</b> (Çift emişli)	<b>11+11</b> (Çift emişli)
<b>DEBİ</b> ( $Q=m^3/saat$ )	450	450	432
<b>Hm</b> (mSS)	320	350	425
<b>Güç</b> (kW)	660	700	780
<b>n</b> (dev/dak)	1480	1470	1470
<b>U</b> (V)	3000	3000	3000
<b>I</b> (A)	160,5	165	165
<b>Boy</b> (m)	5,35	6	8
<b>Ağırlık</b> (kg)	6400	7000	9500

**Üretildiği dönemde dünyadaki en büyük prototip dalgıç pompalardır (Gunter Matthes).**

# Su Yağlamalı Oynak Segmanlı Eksenel Kaymalı Yatak









# Suları boşaltılan ocaklardan hasar görüntüleri





# 2.AŞAMA

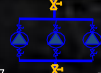
-200 katı



Buster Sulzer pompalar  $Q=450 \text{ m}^3$  ,  $H_m=214 \text{ mSS}$

-200 katı su havuzu

-300 katı



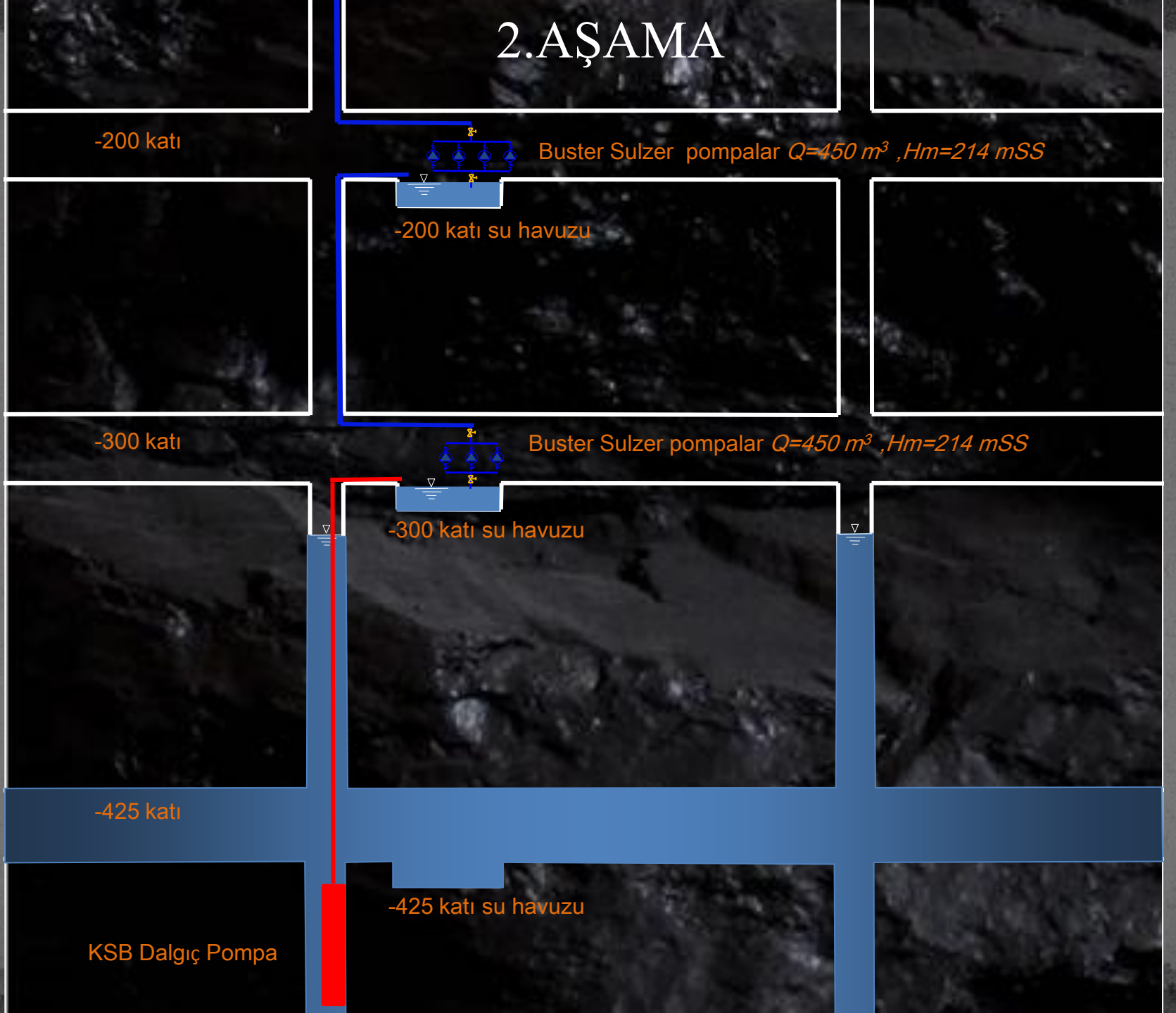
Buster Sulzer pompalar  $Q=450 \text{ m}^3$  ,  $H_m=214 \text{ mSS}$

-300 katı su havuzu

-425 katı

KSB Dalgıç Pompa

-425 katı su havuzu





-200 katı



Buster Sulzer Pompalar

-200 katı su havuzu

-280 kotu

# 3.AŞAMA

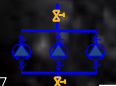
-300 katı



Buster Sulzer Pompalar  $Q=450 m^3$  ,  $Hm=214 mSS$

-300 katı su havuzu

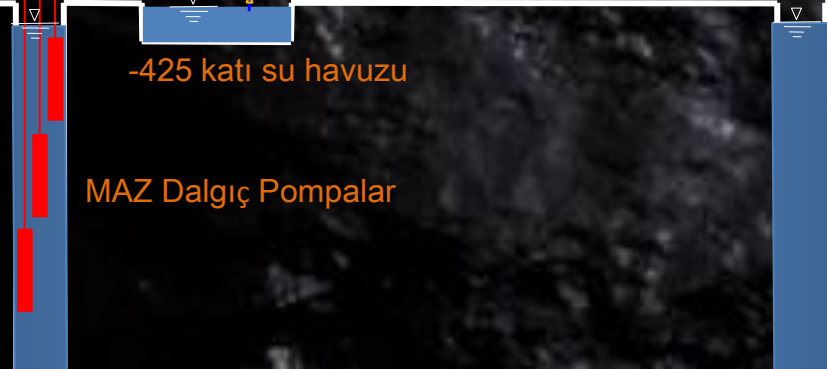
-425 katı



2 adet Buster Sulzer (  $Q=450 m^3$  ,  $Hm=214 mSS$  )  
ve 1 adet Sumaş pompa (  $Q=450 m^3$  ,  $Hm=125 mSS$  )

-425 katı su havuzu

MAZ Dalgıç Pompalar



-300 katı

Buster Sulzer Pompalar

-300 katı su havuzu

4.AŞAMA

-425 katı

2 adet Buster Sulzer (  $Q=450 \text{ m}^3$  ,  $H_m=214 \text{ mSS}$  )  
ve 1 adet Sumaş pompa (  $Q=450 \text{ m}^3$  ,  $H_m=125 \text{ mSS}$  )

-425 katı su havuzu

-560 katı

MAZ Dalgıç Pompalar



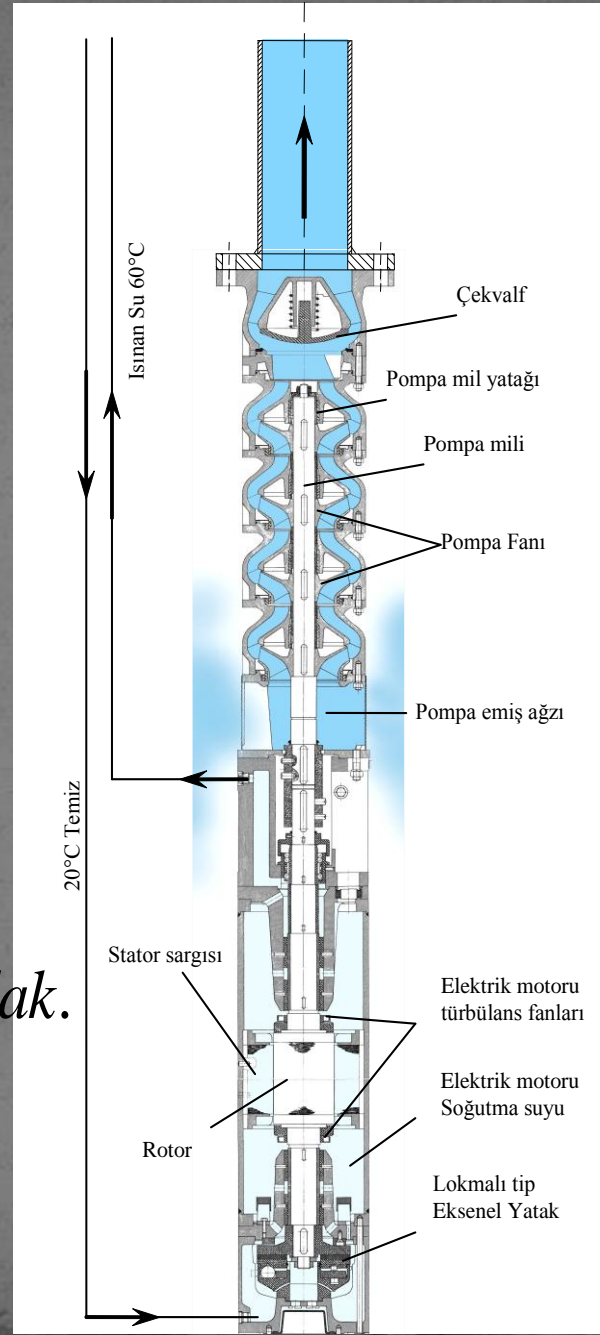


$$H_{m_{nom.}} = 140 \text{ mSS}$$

$$Q_{nom.} = 325 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$n_{motor} = 2935 \text{ dev / dak.}$$

$$N_{motor} = 175 \text{ kW}$$



$$F_{ek} = 9050 \text{ N}$$

$$F_{pompa} = 320 \text{ N}$$

$$F_{motor} = 1200 \text{ N}$$

$$F = F_{ek} + F_{motor} + F_{pompa}$$

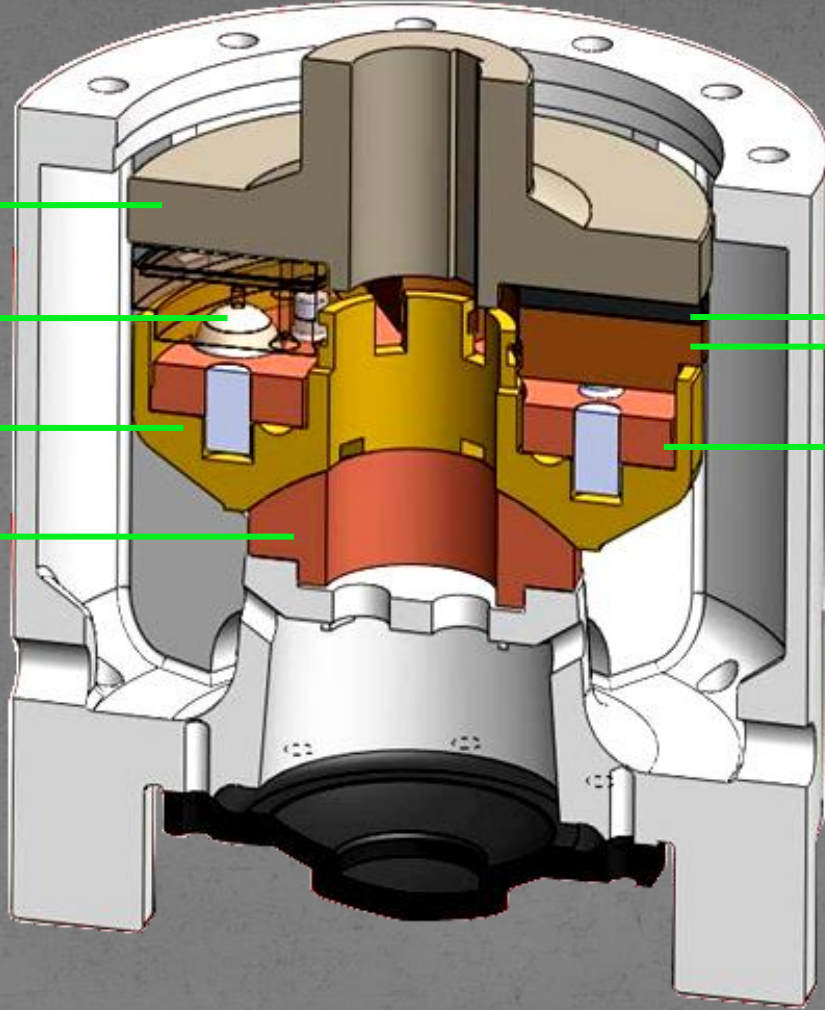
$$F = 10570 \text{ N}$$

Yatak üst  
plakası

Tane bilya

Denge Diski

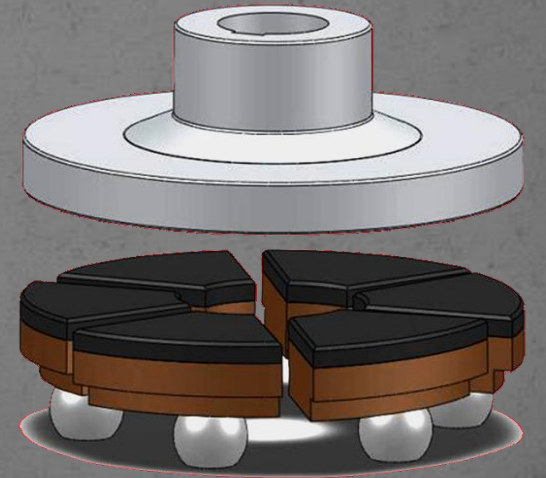
Denge Diski  
Yatağı



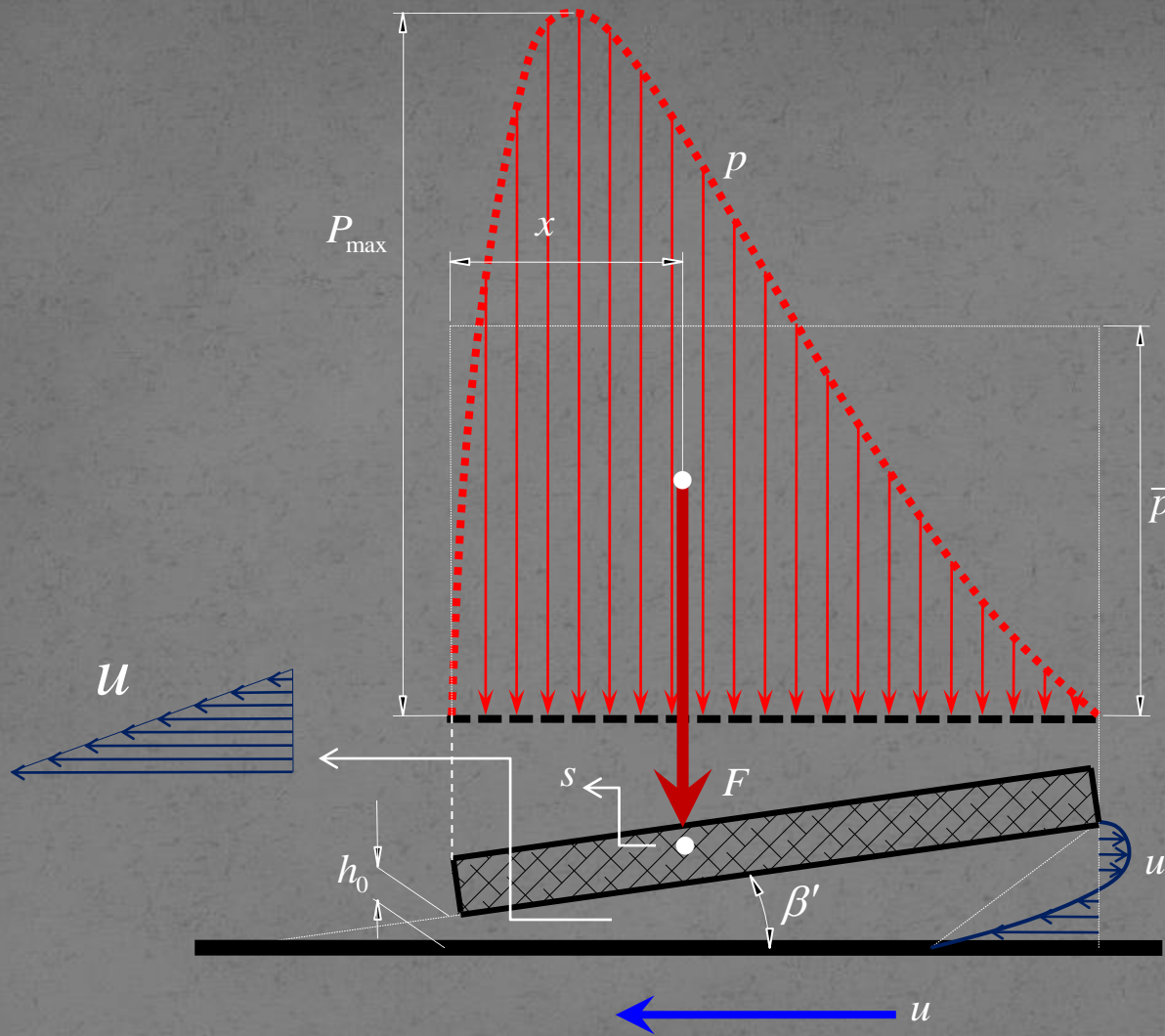
Kayma elemanı K-35

Taşıma Parçası (segman)

Bilya çemberi



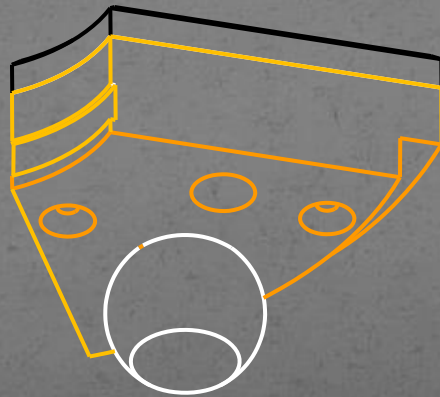
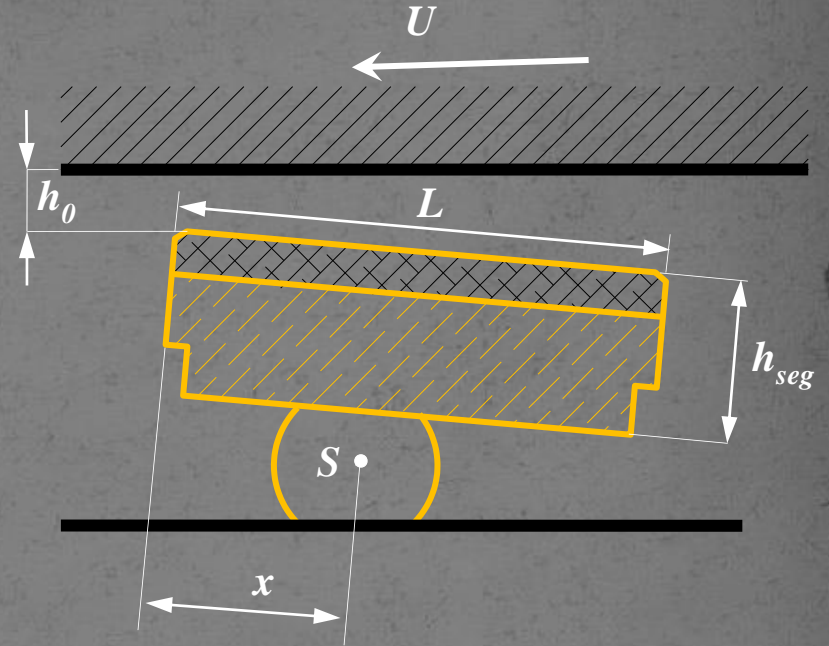
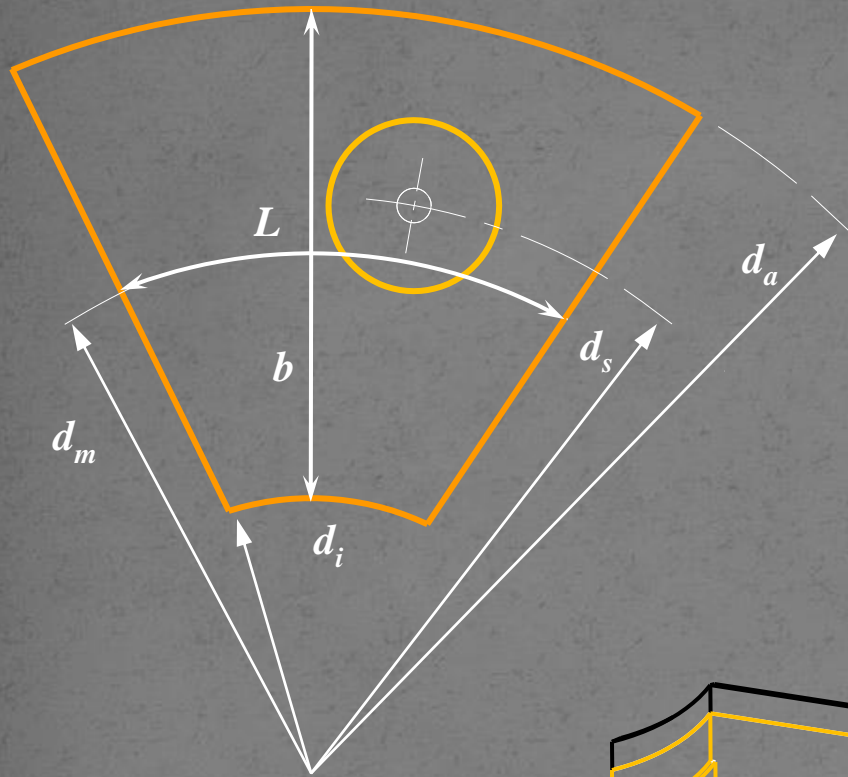




$\beta'$  eğimli düz levhanın yağ tabakasında,  $u$  hızı ve  $p$  yağ basıncı dağılışı (KLEMENCIC'e göre) (Neimann and Winter, 1983).



# Yatağın Geometrik Boyutlandırılması



## Eksenel yatak projesi için seçilen parametreler.

$\bar{p} = 50 \text{ N / cm}^2$  Polikim firmasından görüş alındı (Kabul).

$z = 6$  İmalat açısından (Kabul)

$\varphi' = 0.8$  Doluluk derecesi. Segmanlar arasındaki boşluğu belirten faktördür. (Kabul)

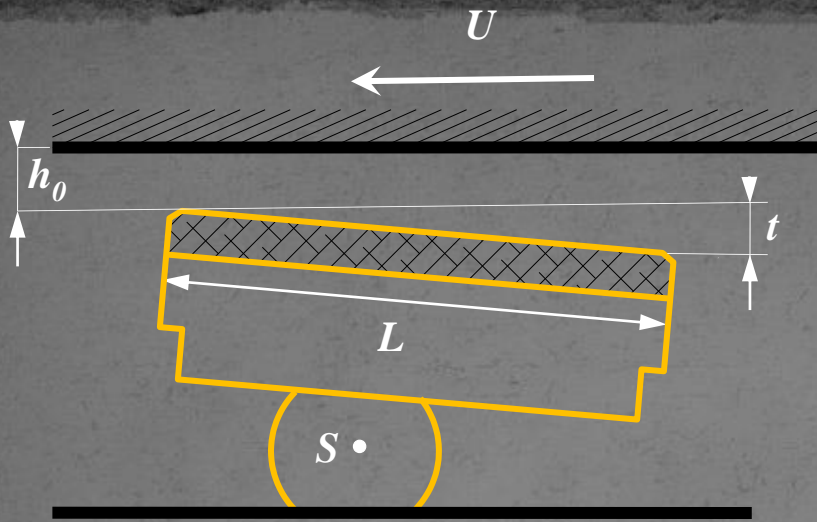
$\frac{L}{b} = 0.9$  0,7 ... 1,2 aralığında seçilir. Yüksek devirli motorlar için küçük değerleri seçilir. (Kabul)

$\vartheta_{yatak} = 60^\circ\text{C}$  Yatak mukavemeti için max. işletme sıcaklığı

$\eta_{60^\circ\text{C}} = 469.87 \cdot 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{s}$  60°C su için dinamik viskozite (Dubbel)



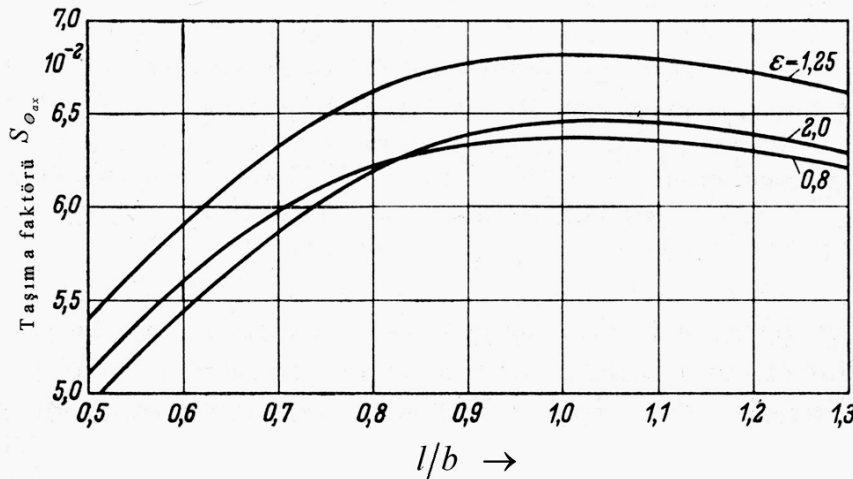
Ort. segman uzunluđu	$L = \sqrt{\frac{F \cdot (L/b)}{\bar{p} \cdot z}}$	$L = 56.3 \text{ mm}$
Taşıyıcı yatak genişliği	$b = \frac{L}{0.9}$	$b = 63 \text{ mm}$
Ortalama yatak çapı	$d_m = \frac{Z \cdot L}{\pi \cdot \varphi'}$	$d_m = 134 \text{ mm}$
Yatak dış çapı	$d_a = d_m + b$	$d_a = 197 \text{ mm}$
Yatak iç çapı	$d_i = d_m - b$	$d_i = 72 \text{ mm}$
Destek ağırlık merkezi çapı	$d_s = \sqrt{0.5 \cdot (d_a^2 + d_i^2)}$	$d_s \cong 148 \text{ mm}$
Oynak eksenin konumu	$x = 0.42 \cdot \frac{L \cdot d_s}{d_m}$	$x = 24 \text{ mm}$
Segman kalınlığı	$h_{seg} = 0.25 \cdot \sqrt{b^2 + L^2}$	$h_{seg} \cong 21 \text{ mm}$
Ort. çapın çevresel hızı	$u = \pi \cdot d_m \cdot n / 60$	$u \cong 20.8 \text{ m/s}$



Yağ kaması – Boyutlar oranı

$$\varepsilon = \frac{t}{h_0} = 1,25 \text{ (Kabul)}$$

Oynak segmanlı yataklarda genellikle  $\varepsilon = 1,25$  seçilir.



$\varepsilon$  ve  $L/b$  bağılı olarak taşıma faktörü veya taşıma sayısı  $S_{0_{ax}}$  değerleri.

Drescher'e göre

$\varepsilon = 1,25$  ve  $L/b = 0,9$  değerleri için

$S_{0_{ax}} = 6,8 \cdot 10^{-2}$  okundu.

$$S_{0_{ax}} = \frac{\bar{p} \cdot h_0^2}{\eta \cdot u \cdot b} = \frac{\bar{p}}{N / mm^2} \left| \frac{h_0}{m} \right| \left| \frac{\eta}{N \cdot s / m^2} \right| \left| \frac{u}{m / s} \right| \left| \frac{b}{m} \right|$$



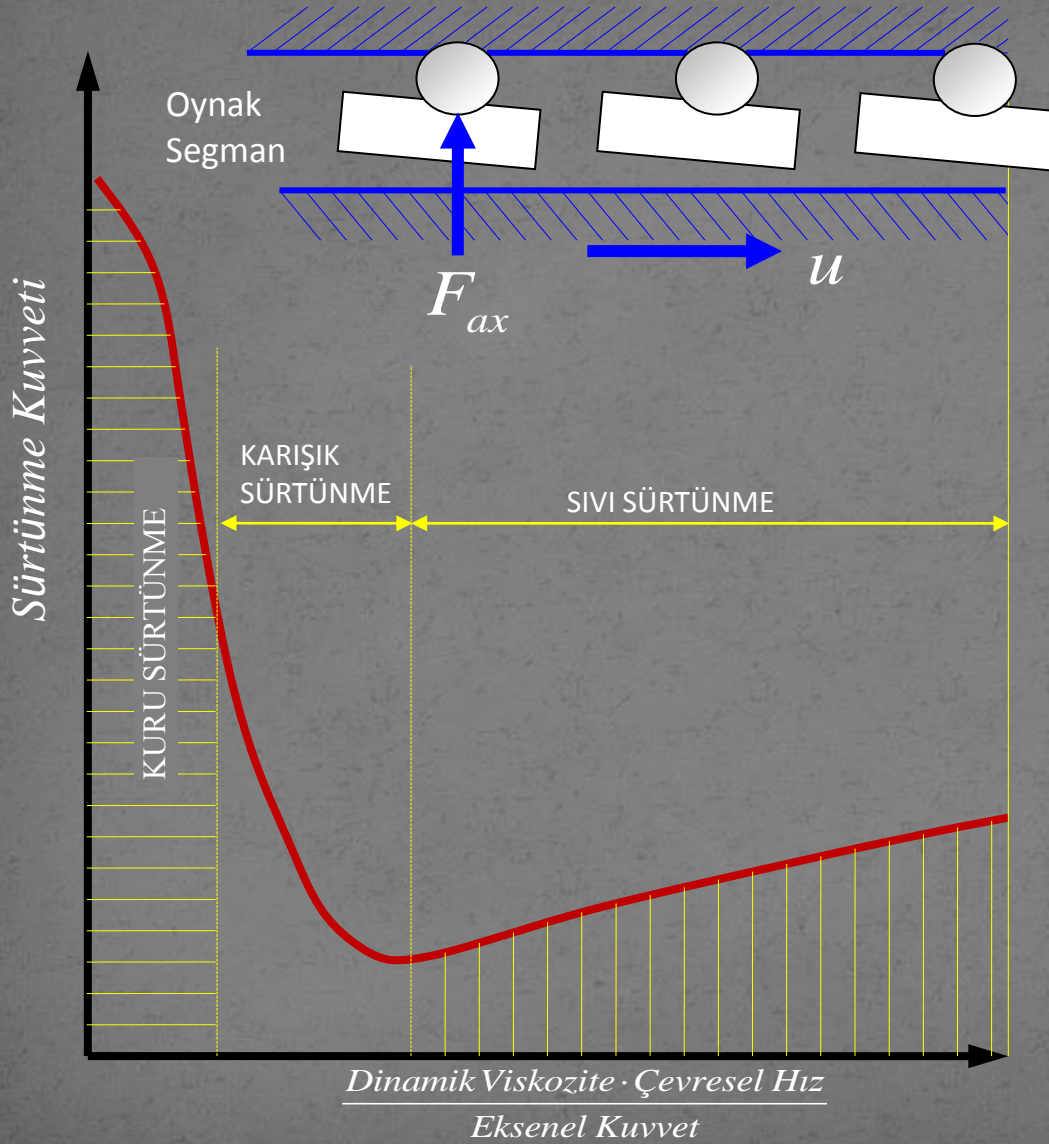
# Yatağın Yük Taşıma Kapiliyeti (60°C İşletme Şartlarında)

Min. yağ filmi kalınlığı (işletme şartlarında) ;	$h_0 = \sqrt{\frac{S_{O_{ax}}^{(*)} \cdot \eta \cdot u \cdot b}{\bar{p}}}$	$h_0 \cong 9.112 \cdot 10^{-6} \text{ m}$
Sürtünme gücü ;	$P_R = 3 \cdot u \cdot \sqrt{F \cdot u \cdot Z \cdot L} \cdot \sqrt{\eta}$	$P_R \cong 0.4 \text{ kW}$
Geçiş yükü	$F_{ii} = 9.6 \cdot 10^8 \cdot \eta \cdot b^2 \cdot d_m \cdot n$	$F_{ii} \cong 11670 \text{ N}$
Sıvı sürtünmeye geçiş devir sayısı ;	$\frac{F_{ii}}{F} = \frac{n}{n_{ii}}$	$n_{ii} = 2671 \text{ d / dak}$
Yatağın aşınma emniyeti	$Sem = \frac{F_{ii}}{F}$	$Sem = 1.104 > 1$

$$\mathcal{G}_{yatak} = 60^\circ\text{C}$$

$$\eta_{60^\circ\text{C}} = 469.87 \cdot 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

# STRIBECK EĞRİSİ



Boru Dolu

Boru Boş

$$g_{yatak} = 20^{\circ}C$$

$$g_{yatak} = 20^{\circ}C$$

$$F_{\ddot{u}} \cong 24940 N$$

$$F_{\ddot{u}} \cong 24940 N$$

$$n_{\ddot{u}} = 1250 d / dak$$

$$n_{\ddot{u}} \cong 179 d / dak$$

$$Sem = 2,36 > 1$$

$$Sem = 16,407 > 1$$

$$\eta_{20^{\circ}C} = 1004.19 \cdot 10^{-6} Pa \cdot s$$









*Türkiye 2.Maden Makinaları Sempozyumu, 04-06 Kasım 2009, Zonguldak, Türkiye*



# *Su Yağlamalı Oynak Segmanlı Eksenel Kaymalı Yatak*

*K. Çelik  
T. Özkan*

