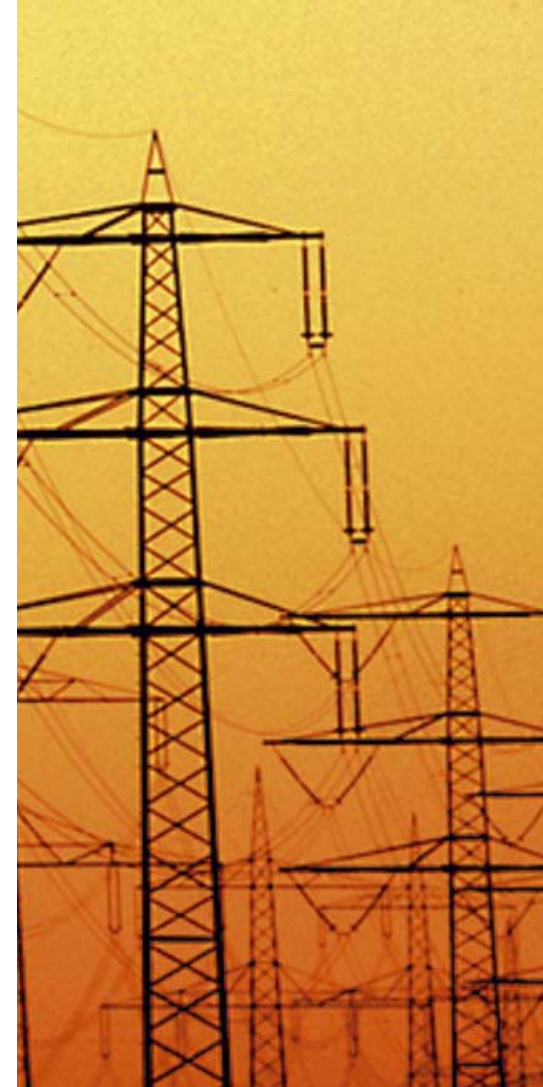




# SANTRİFÜJ POMPA SİSTEMLERİNDE ENERJİ TASARRUFU

## NEDEN ENERJİ TASARRUFU ?

**MMO ANKARA**  
**23 ARALIK 2009**





# NEDEN ENERJİ TASARRUFU?

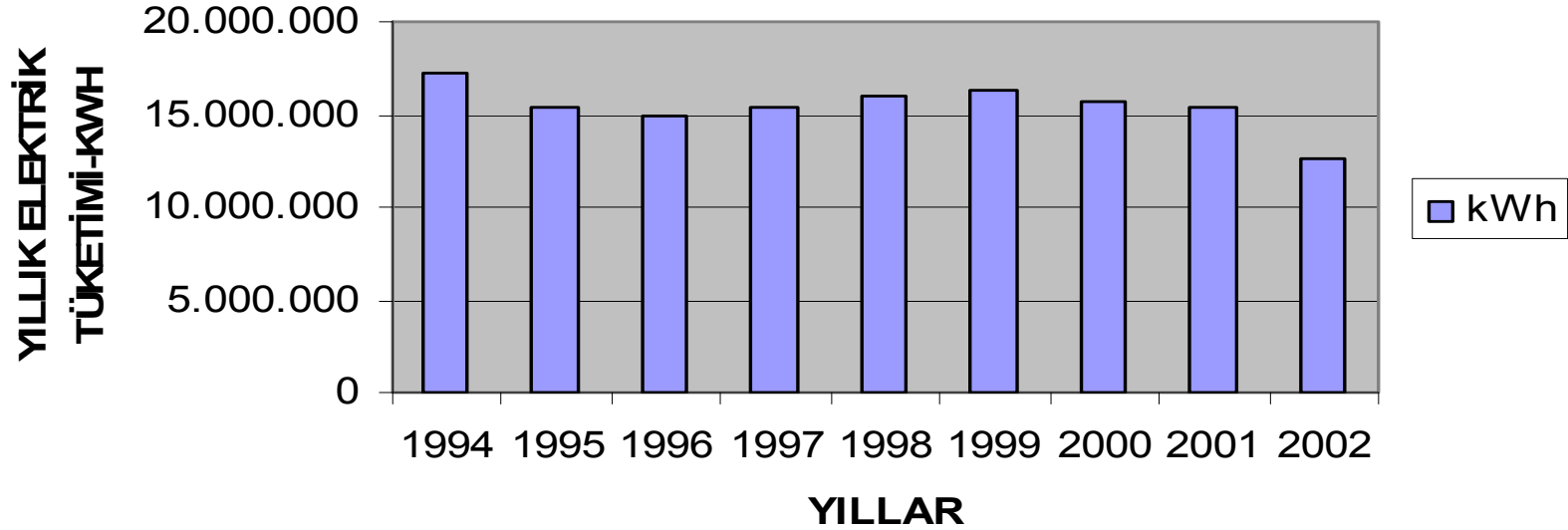
- Rekabet ortamında üretim maliyetlerini azaltmak-**REKABETÇİ ÜRÜN FİYATI**
- Çevrenin korunması-**DAHA AZ CO<sub>2</sub>**
- Kıt olan enerji kaynaklarımızı korumak-**ÇOCUKLARIMIZA ENERJİ BIRAKALIM**



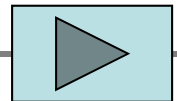


# SABANCI CENTER'DA ENERJİ TASARRUFU ÇALIŞMALARI

## SABANCI CENTER ELEKTRİK TASARRUFU ÇALIŞMA (1999-2002) SONUÇLARI

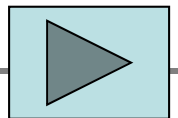
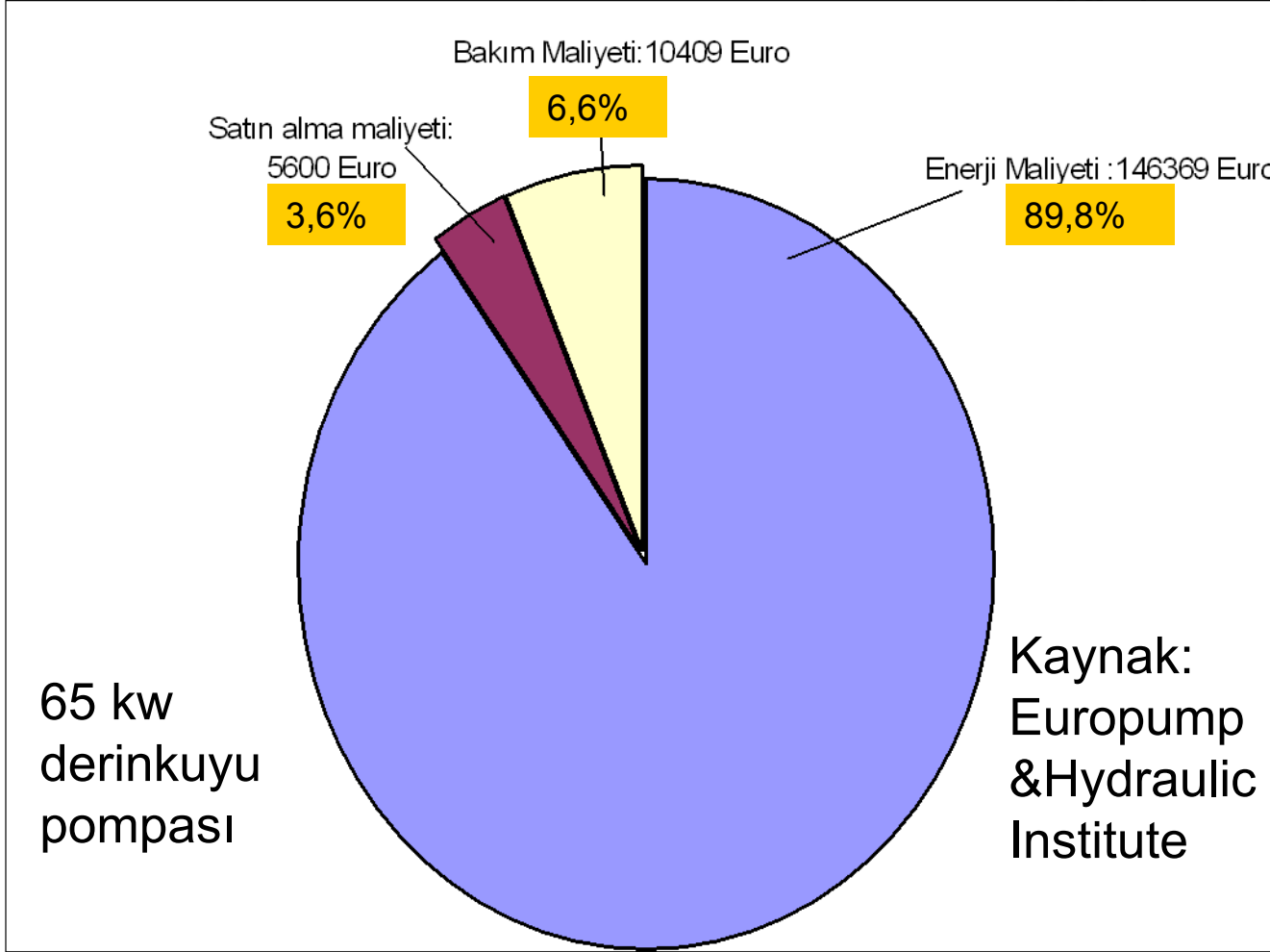


Enerji tasarrufu çalışmaları sonucu 1 yıllık elektrik tasarrufu:  
3.651.000 kwh= 245.610 \$/yıl





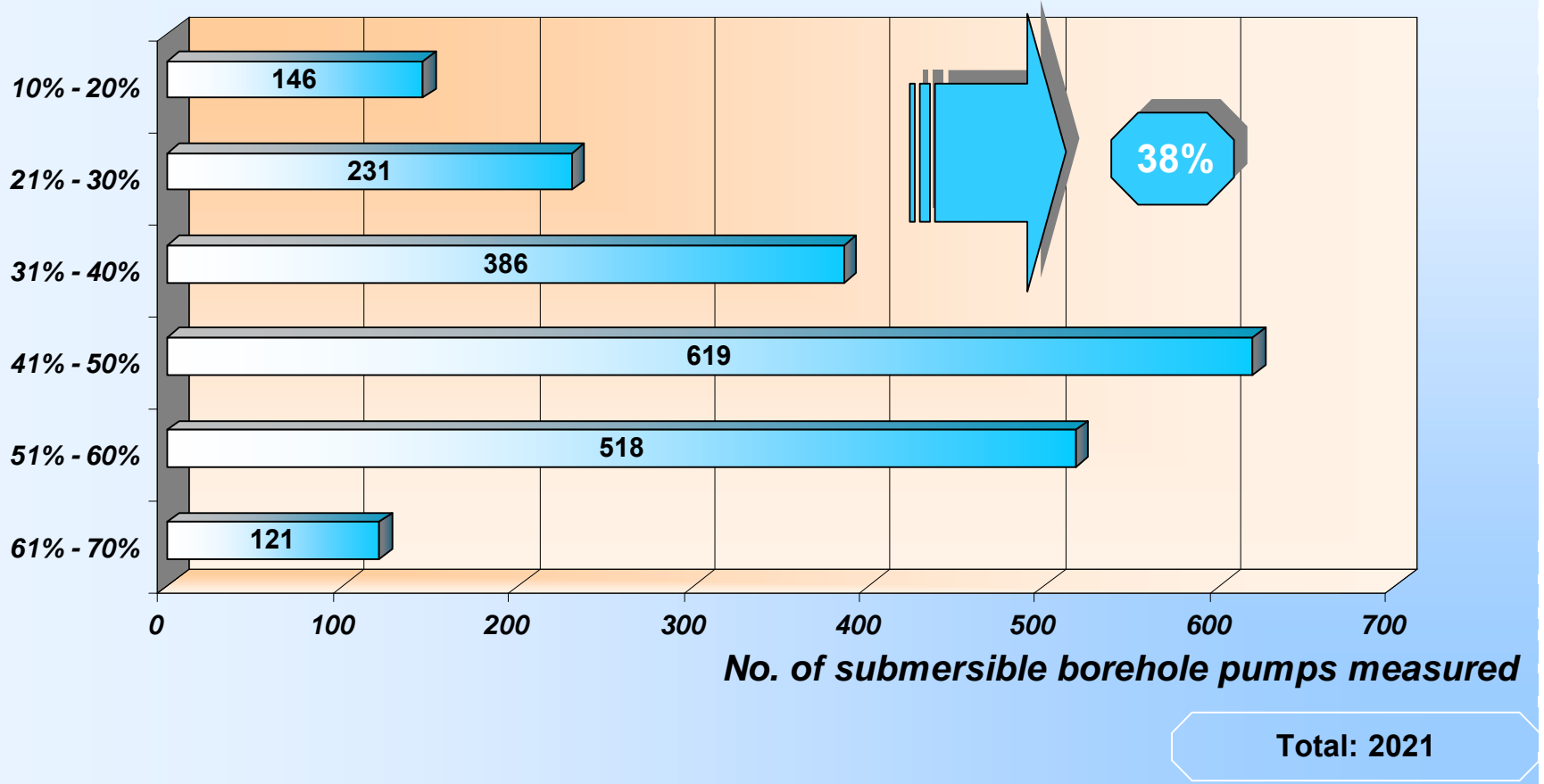
# Bir Pompanın Ömür Boyu Maliyeti İçinde Enerjinin Payı





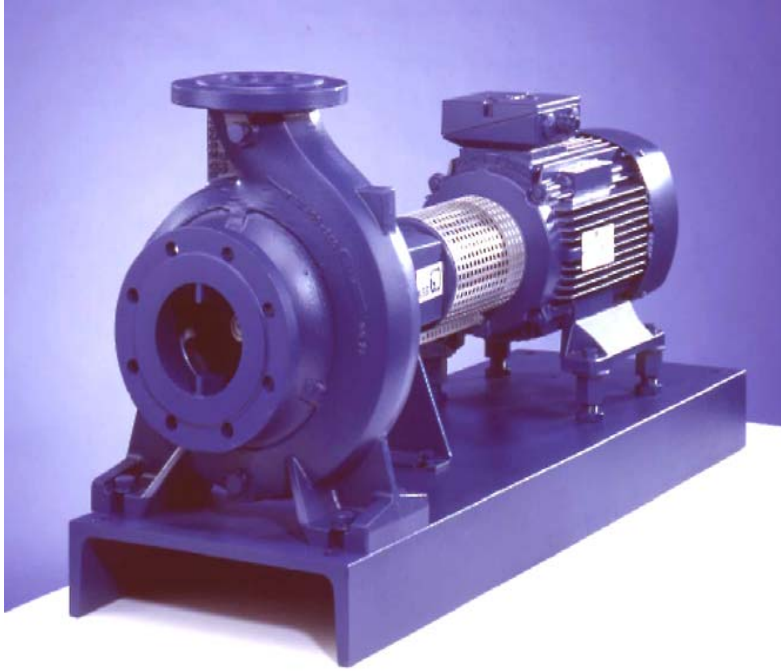
# 2021 ADET DERİNKUYU POMPASININ VERİMLİLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Toplam verim  
Overall efficiency





# SANTRİFÜJ POMPA SİSTEMLERİNDE ENERJİ TASARRUFU İÇİN NELERYAPILMALI



- 1- H ve Q hesaplanırken emniyet payları büyük tutulmamalı, aksi takdirde pompa max. verimli noktalarda çalışamaz
- 2- Pompa şartnamelerinde gereksiz sınırlamalar koyarak imalatçıların max. verimli pompalar seçmesi engellenmemeli

Aşağıdaki sınırlamalardan kaçınılmalıdır;

- Maksimum çark çapının %95'ine kadar pompa seçimi
- Maksimum verimli noktanın solunda pompa seçilmesi şartı
- Pompa hızının sınırlanması





# SANTRİFÜJ POMPA SİSTEMLERİNDE ENERJİ TASARRUFU İÇİN NELERYAPILMALI



- 3- Kapasite ihtiyacının değişken olduğu sistemlerde, mümkün olduğu kadar pompa sayısı arttırılmalı ve paralel çalışma ile enerji tasarrufu sağlanmalı
- 4- Yüksek devirli pompalar genellikle daha yüksek verime sahiptir, istisnaları ; çamur pompaları veya düşük NPSHr gerektiği durumlar olabilir
- 5- Değişken devirli pompa kullanımı özellikle statik basma yüksekliğinin küçük olduğu sistemlerde enerji tasarrufu sağlayabilir



# SANTRİFÜJ POMPA SİSTEMLERİNDE ENERJİ TASARRUFU İÇİN NELERYAPILMALI



6- Pompa ufak dahi olsa pompa verimi ilk satın almada dikkate alınmalıdır

7-Büyük seçilmiş pompaların düşük kapasitelerde çalıştırılmasından kaçınılmalıdır,

8- Geniş bir aralıkta çalışacak pompaların maksimum verimli bölgesinin geniş aralıkta olmasına dikkat edilmelidir





# SANTRİFÜJ POMPA SİSTEMLERİNDE ENERJİ TASARRUFU İÇİN NELERYAPILMALI

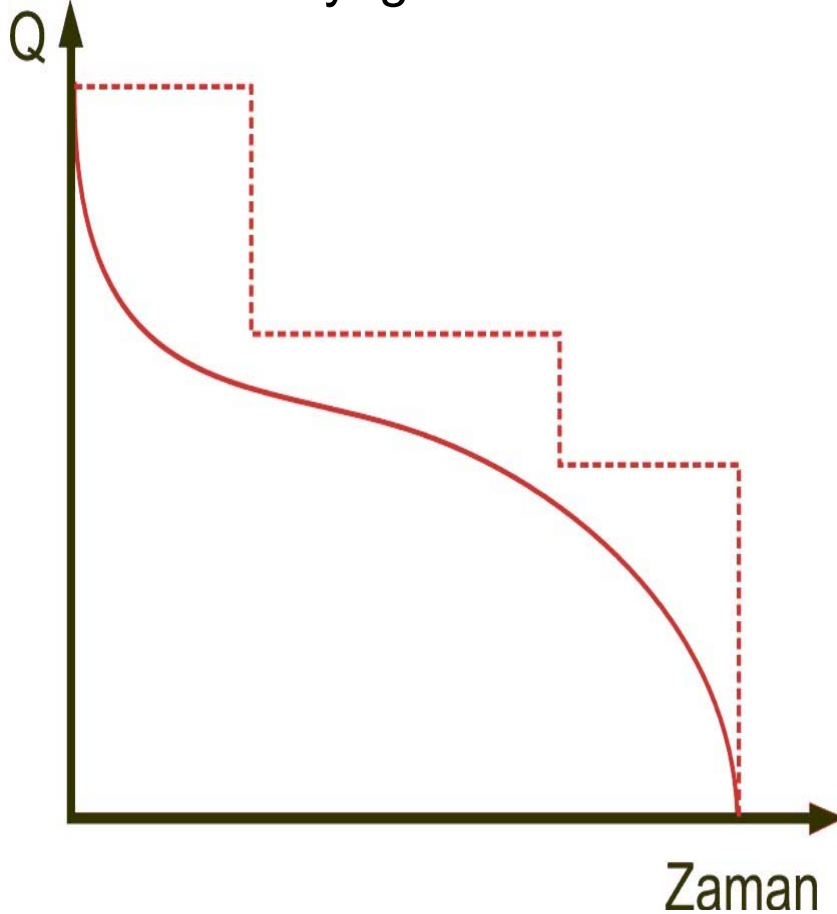


- 9- Eskiyen pompaların iç yüzeylerinin kaplanması ve elden geçirilmesi verimde 1-2% artış sağlar
- 10-Sistem maksimum kapasiteyi karşılayacak şekilde seçilmeli, fakat sistemin zamanın çoğunda hangi kapasitede çalışacağı bilinmelidir. Bu analizden sonra boru sistemi dizayn edilebilir. Eğer maksimum kapasitede sadece kısa süre çalışacaksa, büyük çaplı boruya gerek yoktur veya tersi durum geçerlidir.



# KAPASİTE-ZAMAN EĞRİSİ

İki farklı pompa için debi ve zaman diyagramı



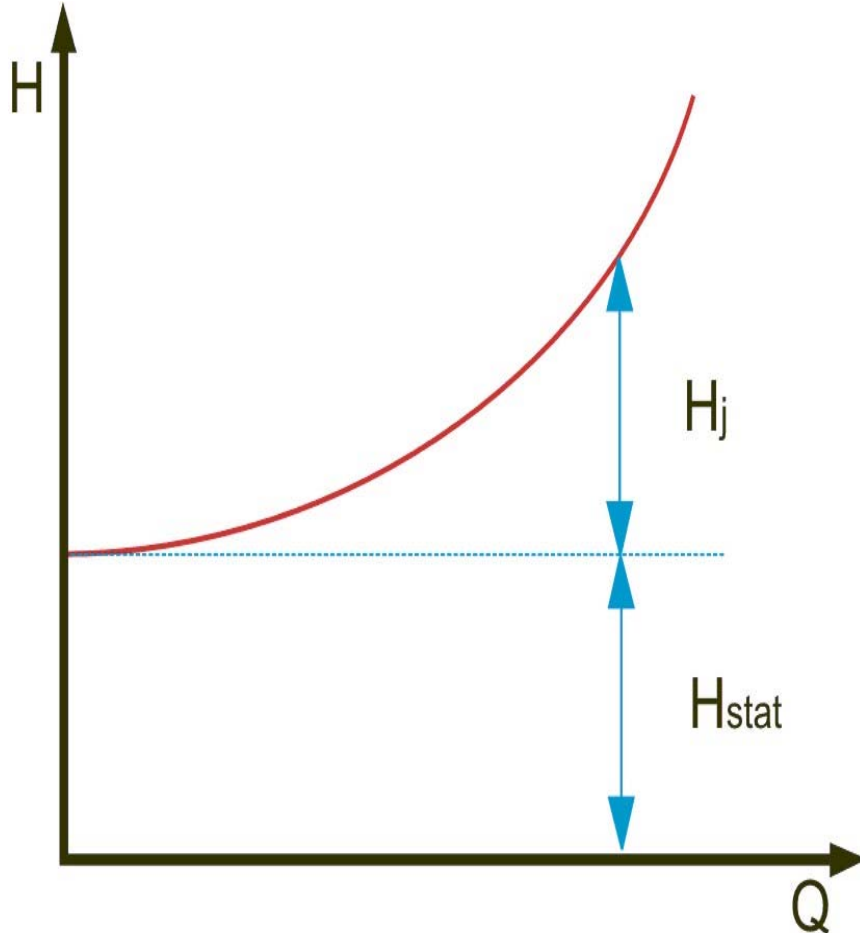
## KAPASİTE İHTİYACI

- Maksimum ihtiyaç belirlenmeli
- Zaman kapasite ihtiyaç eğrisi çizilmeli
- Boru çapı bu eğri dikkate alınarak tayin edilmeli
- Boru sistemi dizayn edilirken sistem eğrisi de çizilmelidir.



# SİSTEM EĞRİSİ

Sistem eğrisi



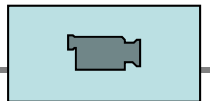
Sistem eğrisi nedir?

- Sistem eğrisi pompanın istenen bir kapasiteyi pompa sistemi boyunca vermesi için, ne kadar basma yüksekliği (basınç) gerekli olduğunu gösterir.

Basma Yüksekliği nedir?

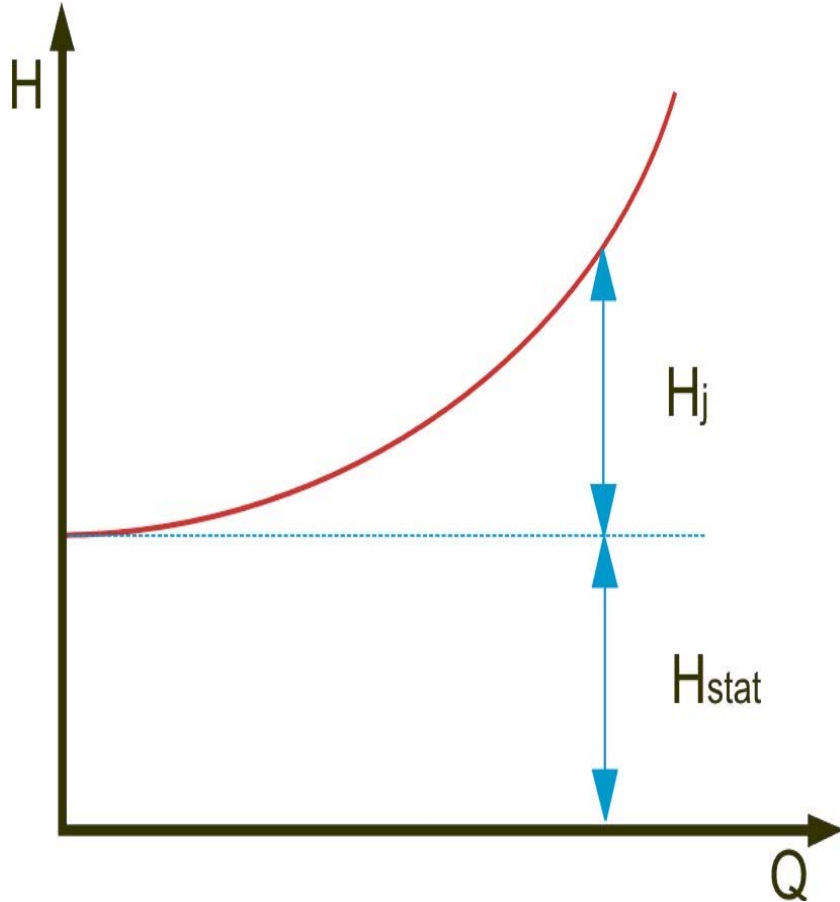
Basma yüksekliği= $H_{statik}+H_{dinamik}$

- Statik Basma Yüksekliği, kapasiteden bağımsız- kot farkı veya basınçlı bir tanka basılıyor ise fark basınçtır.





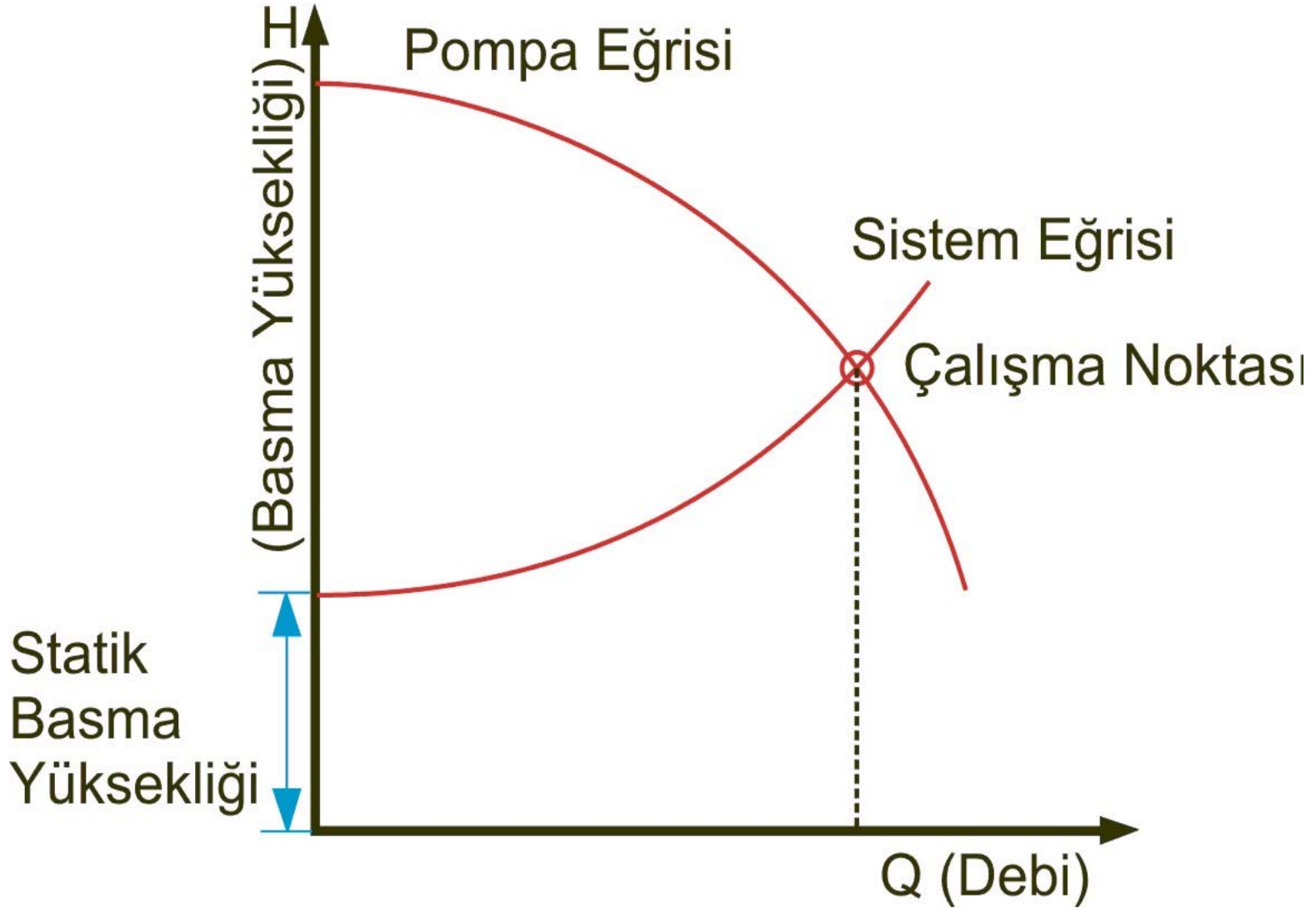
# SİSTEM EĞRİSİ



- Dinamik Basma Yüksekliği Tesisat sistemindeki sürtünme kayıplarından oluşur ve kapasite değişiminin karesi ile orantılı olarak artar veya azalır.

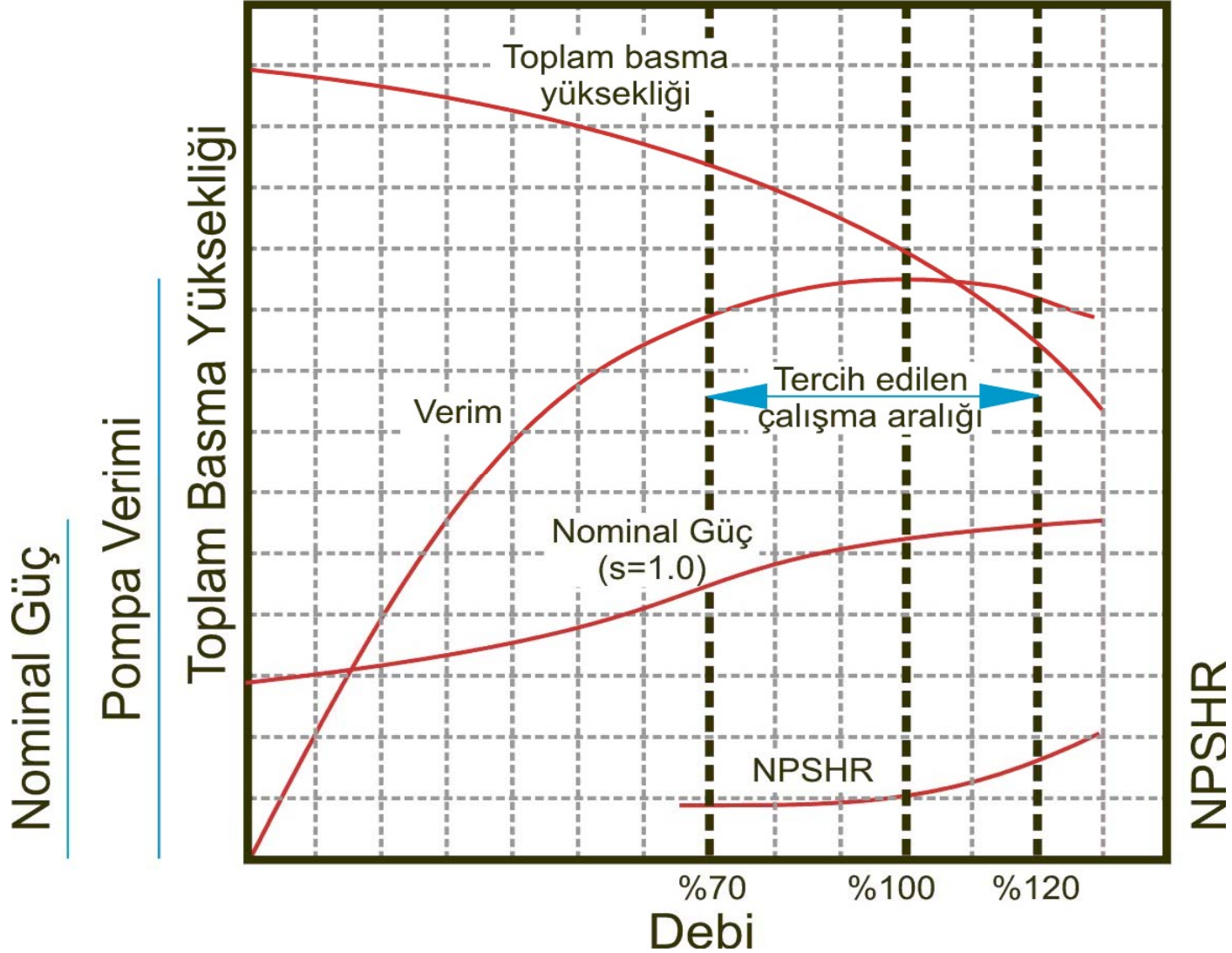


# POMPA ÇALIŞMA NOKTASININ BULUNMASI





# SANTRİFÜJ POMPALARIN İDEAL ÇALIŞMA ARALIĞI ve POMPA SEÇİMİ

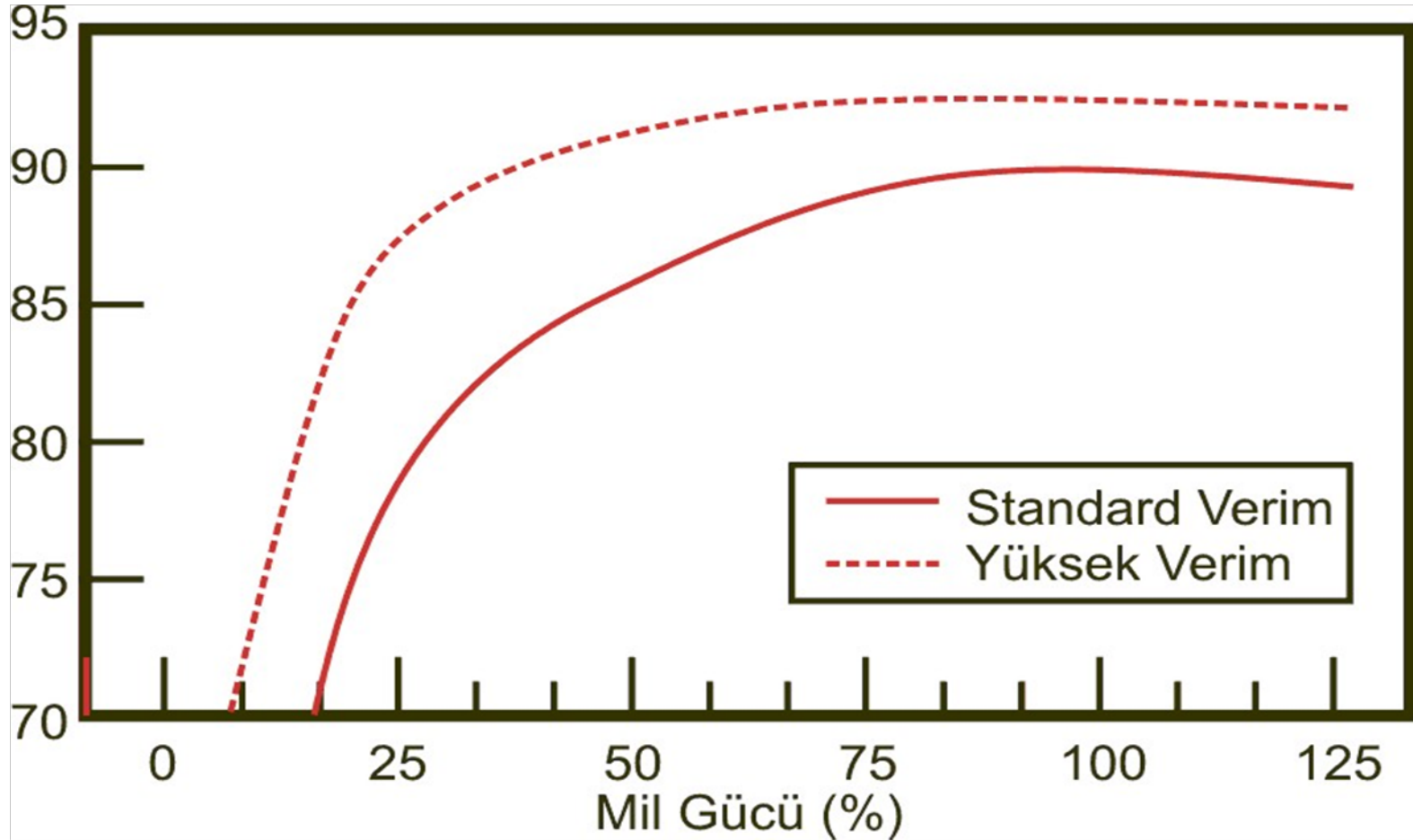






# ELEKTRİK MOTORU SEÇİMİ

4 kutuplu 30 kw gücündeki “Standart Verimli” motor ile “Yüksek verimli” elektrik motorlarının değişik yüklerdeki verimlilik kıyaslaması





# ELEKTRİK MOTORU SEÇİMİ

N



- Elektrik motorları tam yüke yakın değerlerde çalıştırılmalıdır
- Aşırı büyük seçilmiş motor, direkt kayıplara ve aynı zamanda reaktif gücü etkilediği için indirekt kayıplara neden olur
- Motorun çektiği güç/ etiket değerleri arasındaki oran = 0,4 veya altında ise bu sistem incelenmelidir.



# MOTOR YÜKÜNÜN KONTROLÜ

---

## Örnek :

Mevcut durum: Pompaya akuple edilmiş 30 kw gücündeki motor 30% yükte çalışıyor .

Tam yükte verim : 90%

30% yükte verim : 83%

Verim düşümü : 7%

Saatteki yaklaşık enerji kaybı : 2 kwh

Yıllık çalışma saati : 8000 saat/yıl

30 kw gücündeki çıkartılıp yerine 11 kw gücünde motor takılıyor.

11 kw motor maliyeti = 260 Euro

Yıllık enerji tasarrufu : 16000 kwh'yıl

Elektrik birim fiyatı = 0,075 Euro

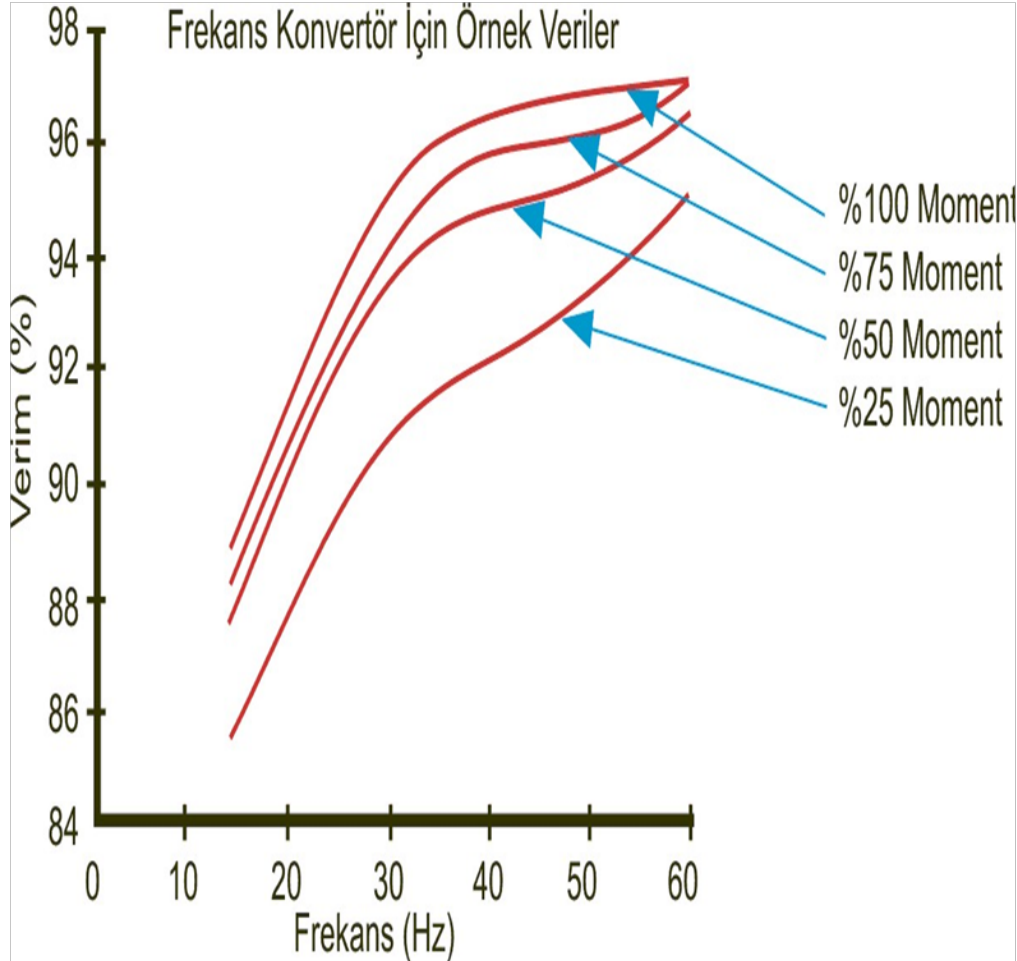
Yıllık enerji tasarruf = 1200 Euro/yıl

10 yıllık enerji tasarrufu = 12000 Euro/yıl



# FREKANS KONVERTÖRLERİN KULLANIMI

## Frekans Konvertör Verim Eğrisi



- Frekans konvertör cihazları %2 ila %6 arasında güç harcar
- Motor hızı düştükçe kayıplar artar
- Özellikle değişken yükte çalışan sistemler vana ile kısma yapılması yerine FK kullanılması bu kayıpları telafi edecek tasarruf sağlar



# YARDIMCI EKİPMANLAR



- **Vana, çekvalf seçimlerinde kayıp katsayılarına dikkat edilmelidir**
- **Sıvı soğutmalı, qeunch vb uygulamalardan mümkünse daha iyi bir salmastra ve dizayna sahip pompa seçilerek kaçınılmalıdır**
- **Bypass hatlarından kaçınılmalıdır**





# DEĞİŞKEN DEBİLİ POMPA SİSTEMLERİ

Değişken debili bir pompa sistemi elde etmek;

- Pompayı ihtiyaç zamanlarında çalıştırmak (kesintili çalışma)
- Bypass sistemi- akışkanın bir kısmı depoya geri döner
- Sistemi bir depodan besleyerek pompayı depo seviyesine göre kesintili çalıştırmak
- Pompa çıkışındaki debi kontrol vanası ile sistem eğrisini değiştirerek debiyi ayarlamak
- Kayış kasnak sistemi ile pompa devrini değiştirmek







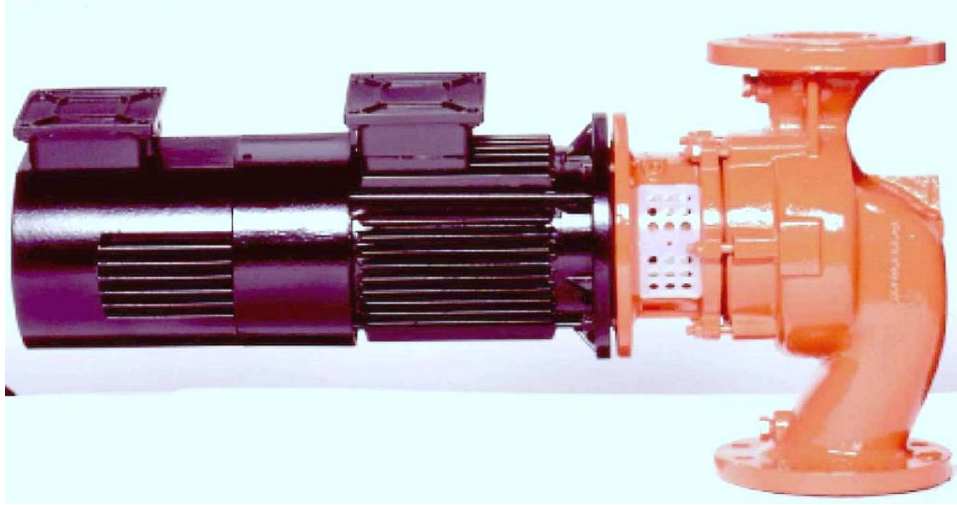
# DEĞİŞKEN DEBİLİ POMPA SİSTEMLERİ

- Sabit devirli elektrik motoru ile pompa arasına hidrolik veya elektrikli kavrama koyarak pompa devrini debi veya basınç ihtiyacına göre ayarlamak
- Paralel çalışan pompa sistemi kurmak
- Frekans konvertör cihazı yardımı ile frekansı değiştirerek pompanın sistem gereksinimini karşılayacak devirde dönmesini sağlamak





# FREKANS KONVERTÖRLÜ POMPA SİSTEMLERİ

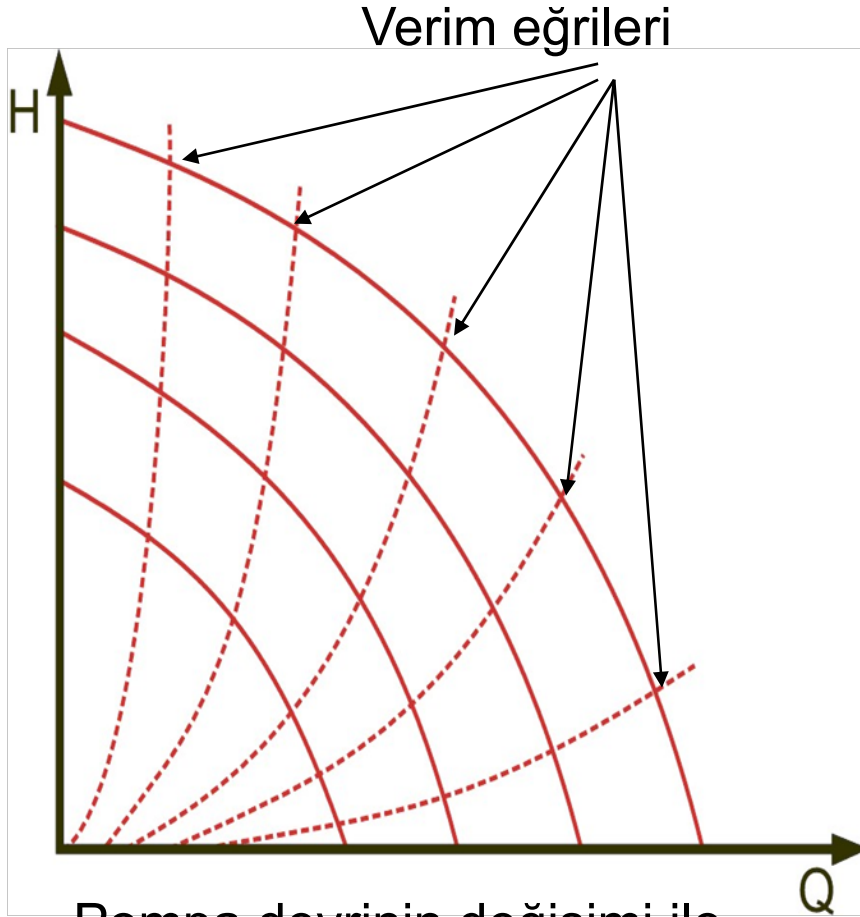


Frekans konvertörlü pompa

- Pompa devrinin değiştirilmesi ile 1 pompadan çok sayıda pompa yaratılmış olmaktadır.
- Pompa verimliliği genellikle değişmemektedir, fakat santrifüj pompalarda pompanın nominal debisinin %60 altına düşülmesi durumunda, çark içindeki akış düzeni değişmektedir ve pompada titreşim artışı ve verim düşüşü yaşanmaktadır.



# FREKANS KONVERTÖRLÜ POMPA SİSTEMLERİ



Pompa devrinin değişimi ile performans eğrisi değişimi

## Benzeşim Kanunları

$$Q1/Q2 = n1/n2$$

$$H1/H2 = (n1)^2/(n2)^2$$

$$P1/P2 = (n1)^3/(n2)^3$$

**n** = Pompa devri - d/dak

**Q** = Kapasite

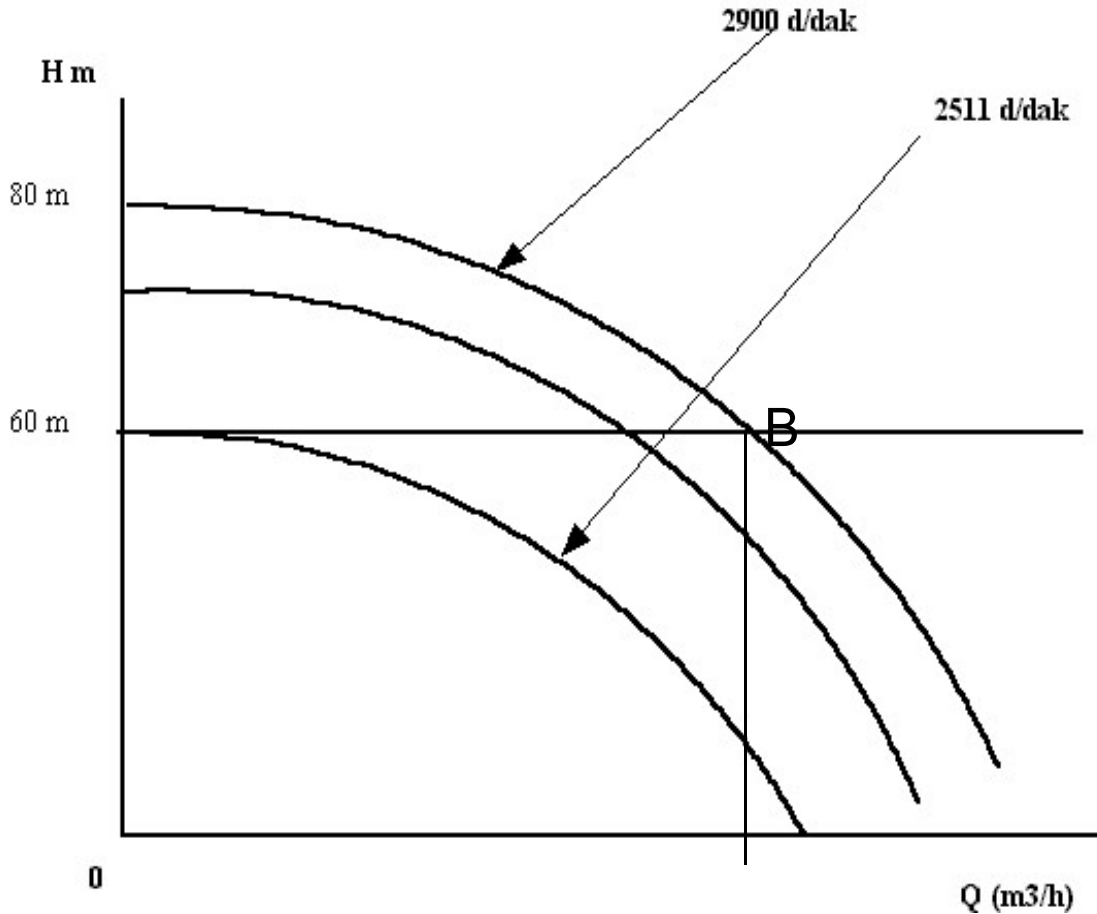
**H** = Basma yüksekliği

**P** = Pompa nominal g¼c¼



# FREKANS KONVERTÖRLÜ POMPA SİSTEMLERİ

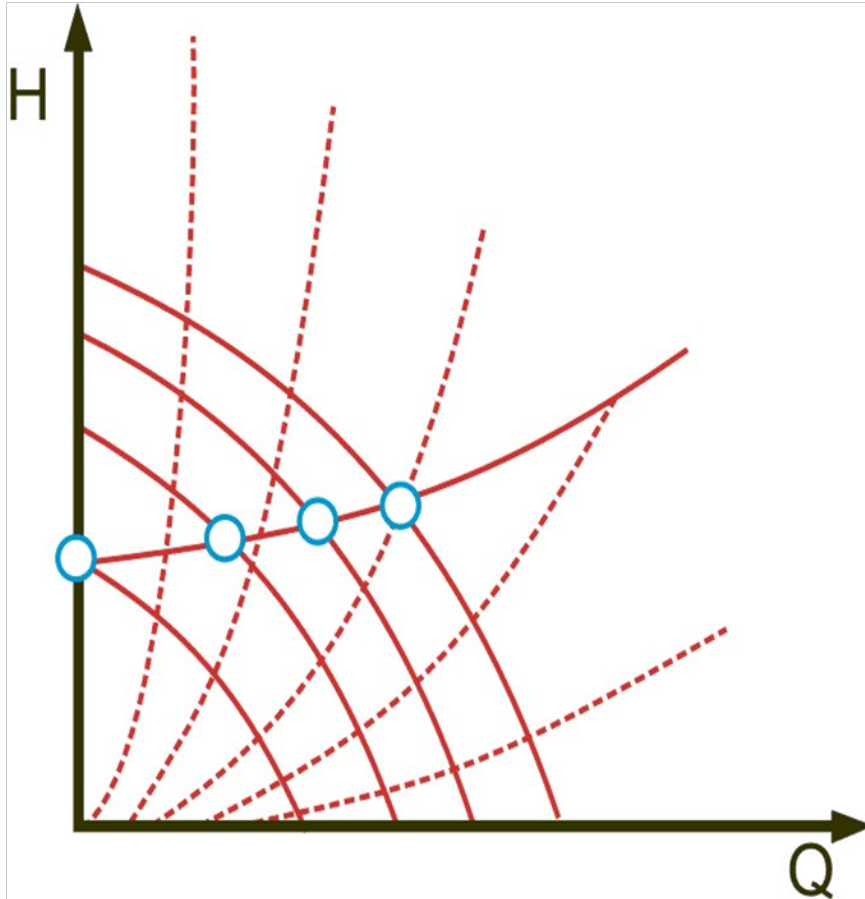
Paralel çalışan iki pompadan birisi frekans konvertörlü ise bir tanesi frekans konvertörlü ise min. hız. ?





# FREKANS KONVERTÖRLÜ POMPA SİSTEMLERİ

Statik basma yüksekliğinin olduğu sistemde , hız değişimi



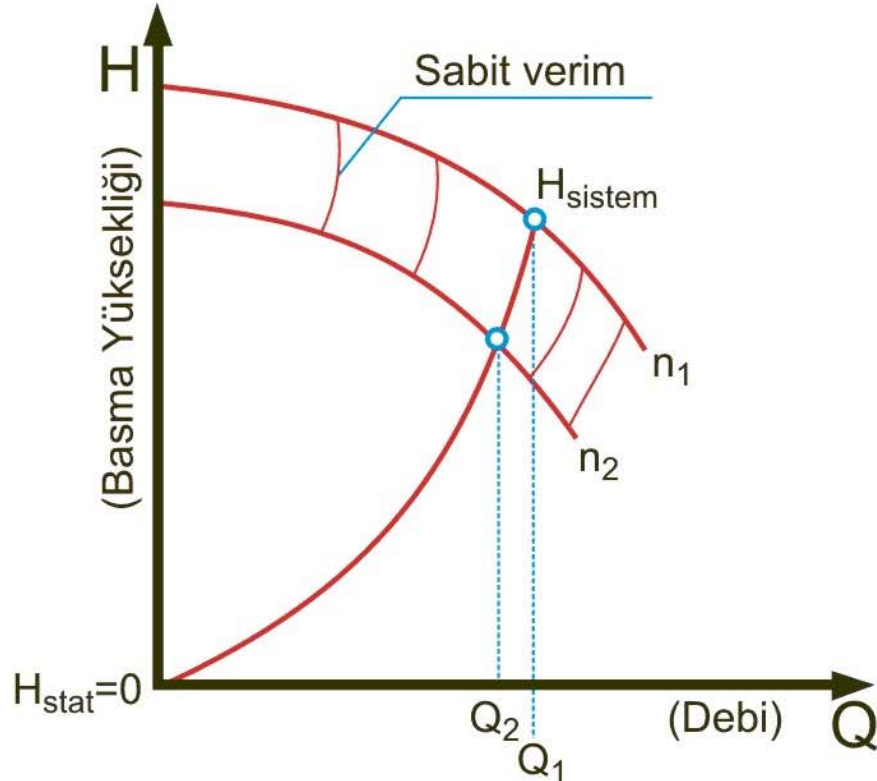
## Statik basma yüksekliğinin olduğu sistemlerde

- Hız azaldıkça pompa verimi düşer
- Pompanın devri, basma yüksekliği =  $H_{\text{statik}}$  noktasına kadar düşürüldüğünde pompa (0) debi verir.
- Pompa min. çalışma noktasındaki debisi nominal kapasitenin %60 altına düşerse, pompa tehlikeli bir bölgede çalışmış olacaktır **ve** verim düşümü, titreşim başlayacaktır.



# FREKANS KONVERTÖRLÜ POMPA SİSTEMLERİ

Statik basma yüksekliğinin olmadığı sistemde, hız değişimi



**Statik basma yüksekliğinin olmadığı sistemlerde,**

- Sistem eğrisi sabit verim eğrisini takip eder
- Hız düşümü ile pompa veriminde düşüş yaşanmaz
- Kötü çalışma noktalarında çalışmayı önlemek için ,hızın %60'dan daha fazla düşürülmemesi tavsiye edilir,
- Özellikle değişken kapasite talep eğrisine sahip sistemlerde, büyük enerji tasarrufları sağlayabilir.





# FREKANS KONVERTÖRLÜ POMPA SİSTEMLERİ

## Frekans Konvertörlü Pompalarda Minimum Çalışma Hızı

Pompa performans eğrisi hızın düşmesi ile aşağı doğru yer değiştirecektir, pompa performans eğrisinin 0 (sıfır) debi noktasındaki basma yüksekliği ( $H_0$ )= $H_{\text{statik}}$  olduğunda ki hız değeri o pompa için minimum çalışma hız değeridir.

Benzeşim kanunlarından faydalanarak minimum çalışma hız değerini bulabiliriz.

$H_{\text{statik}} = 10$  m

$H_1 = 20$  m ise ( 0 (sıfır) debideki basma yüksekliği - 2900 d/dak =  $n_1$  hız değerinde)

$n_1 = 2900$  d/dak

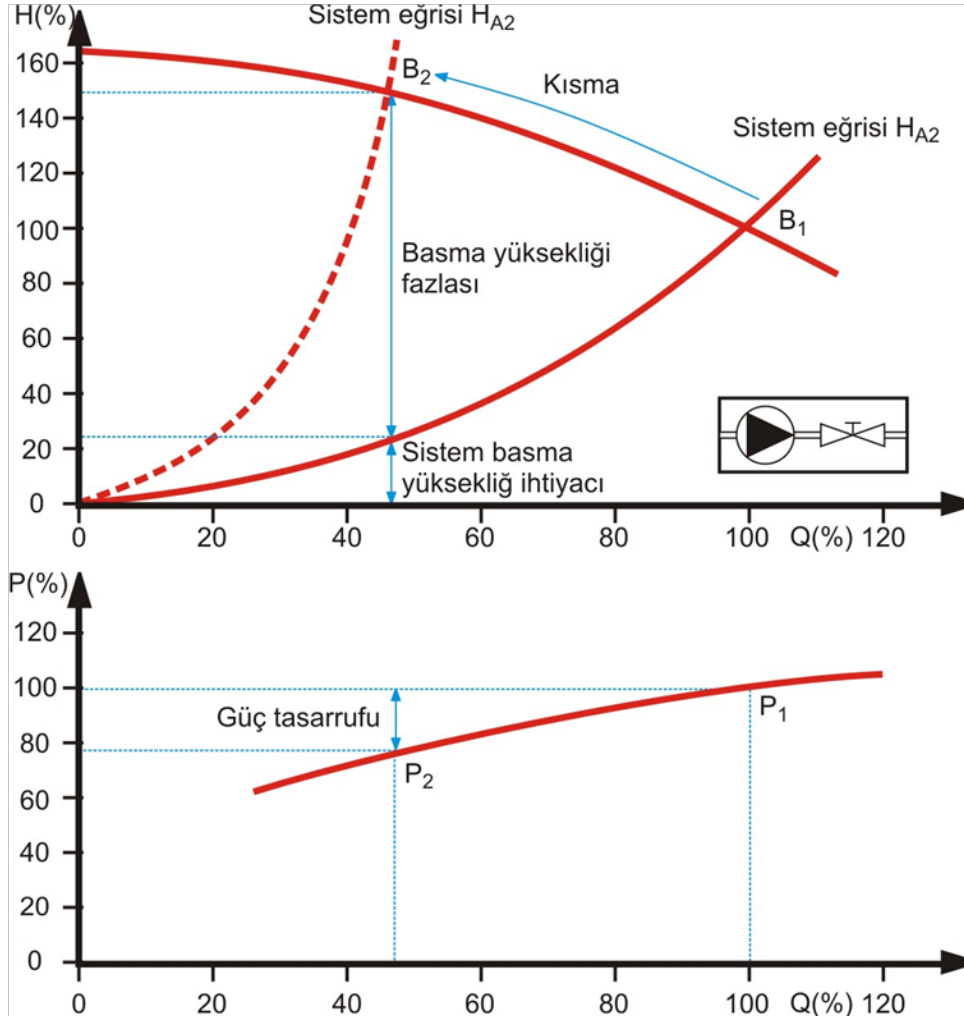
$n_4$  nedir?

$n_4 = n_1 \sqrt{(H_4/H_1)} = 2900 \sqrt{(10/20)} = 2050$  d/dak

Yukarıdaki pompanın 2050 d/dak hızda çalışması durumunda pompa 0 (sıfır) debi verecektir. Fakat pompaların 0 (sıfır) debi değerinde uzun süre çalışmasına izin verilemez, sadece anlık çalışmalara izin verilebilir. 0 (sıfır) debi değerinde pompanın uzun süre çalıştırılması, pompanın kısa sürede tahrip olmasına neden olabilir.

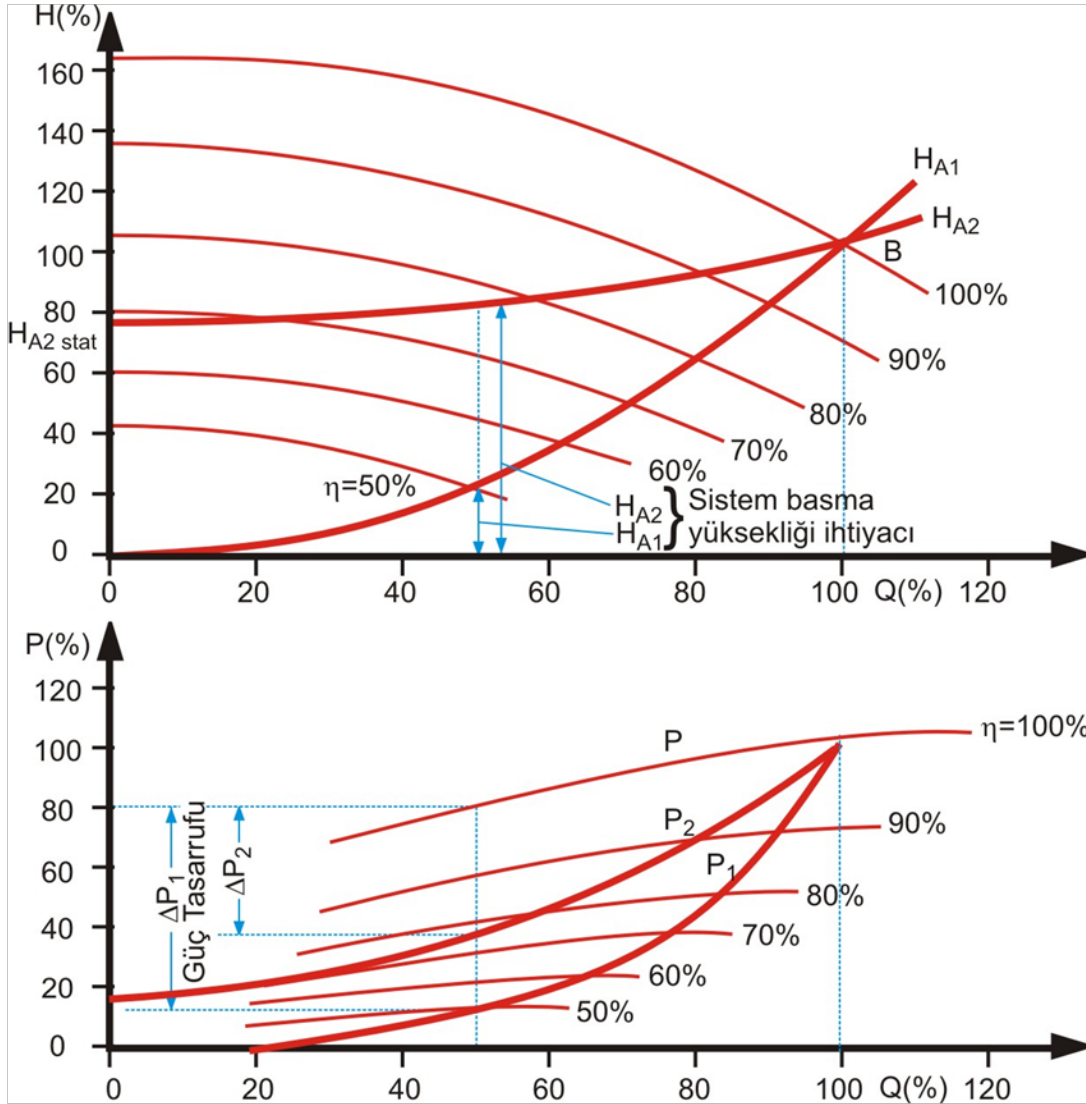


# KONTROL VANASI ile DEBİ KONTROLÜ



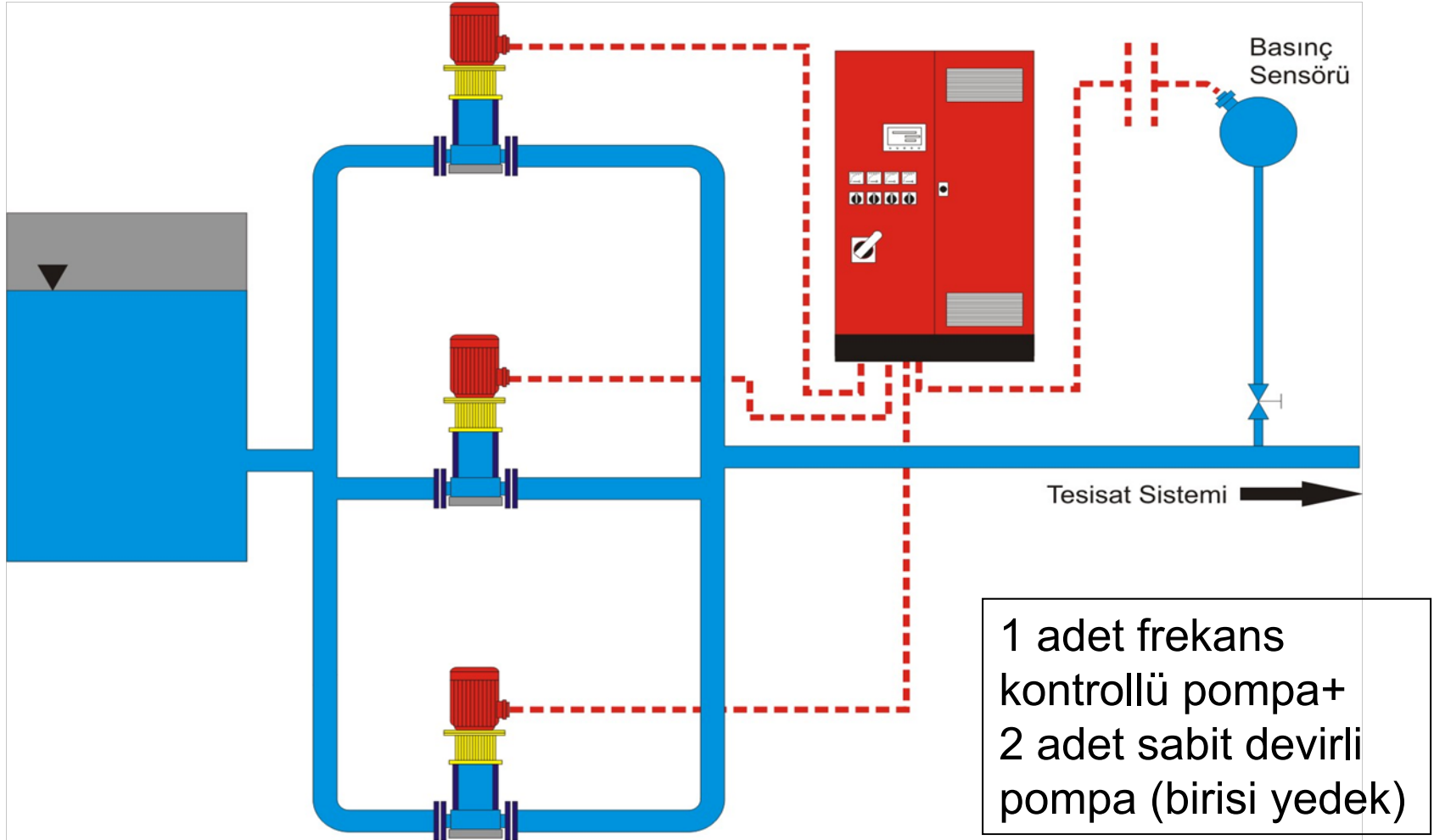


# FREKANS KONVERTÖRLÜ SİSTEMDE DEBİ KONTROLÜ



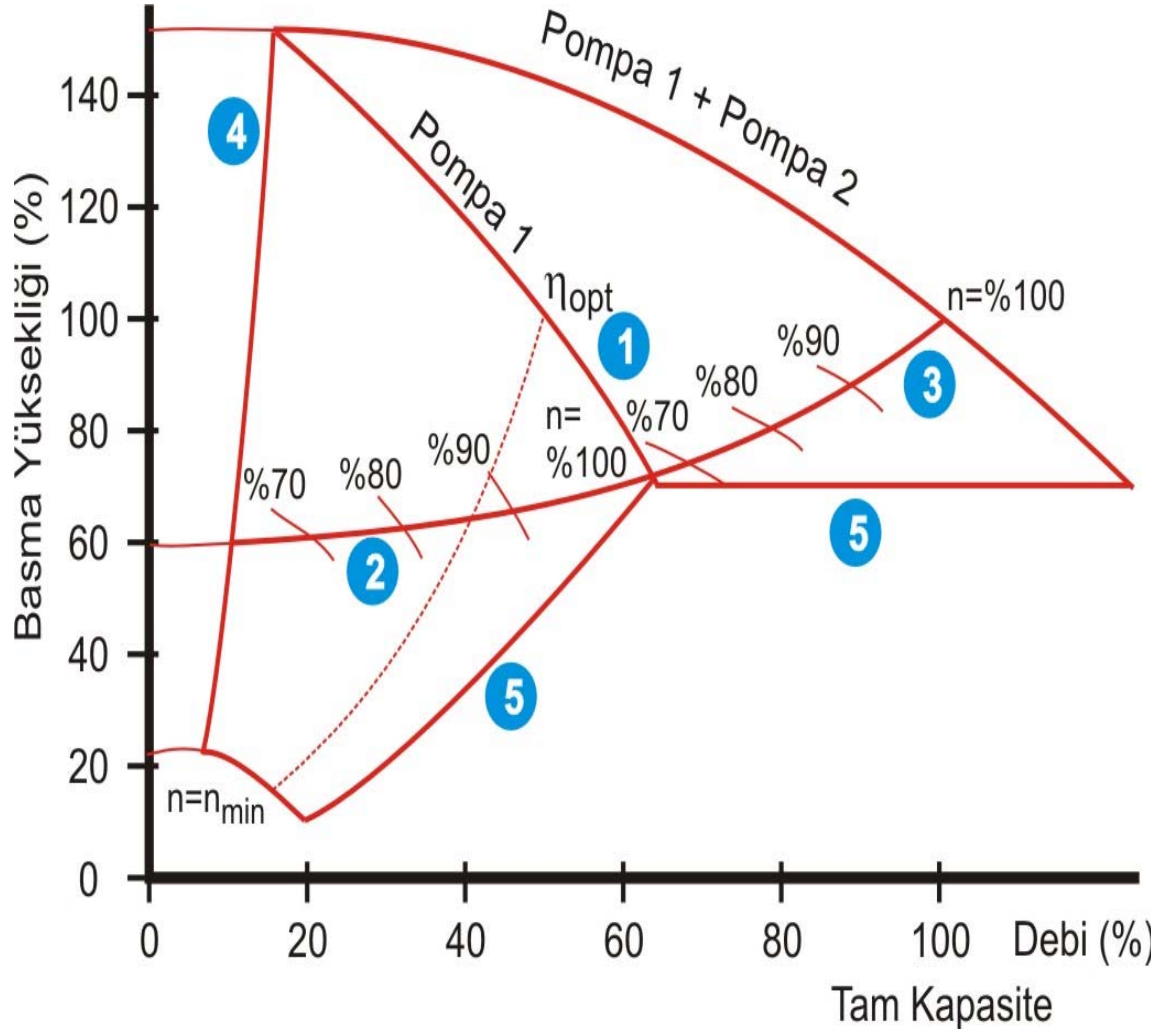


# Su Temini için Frekans Kontrollü Hidrofor Sistemi





# PARALEL ÇALIŞMA EĞRİSİ



- Pompa sayısı artırılarak motor güçleri azaltılmıştır
- Düşük kapasitelerde çalışırken verimlilik, tam kapasiteye göre daha yüksektir.

1-100% devir eğrisi

2-FK pompa eğrisi

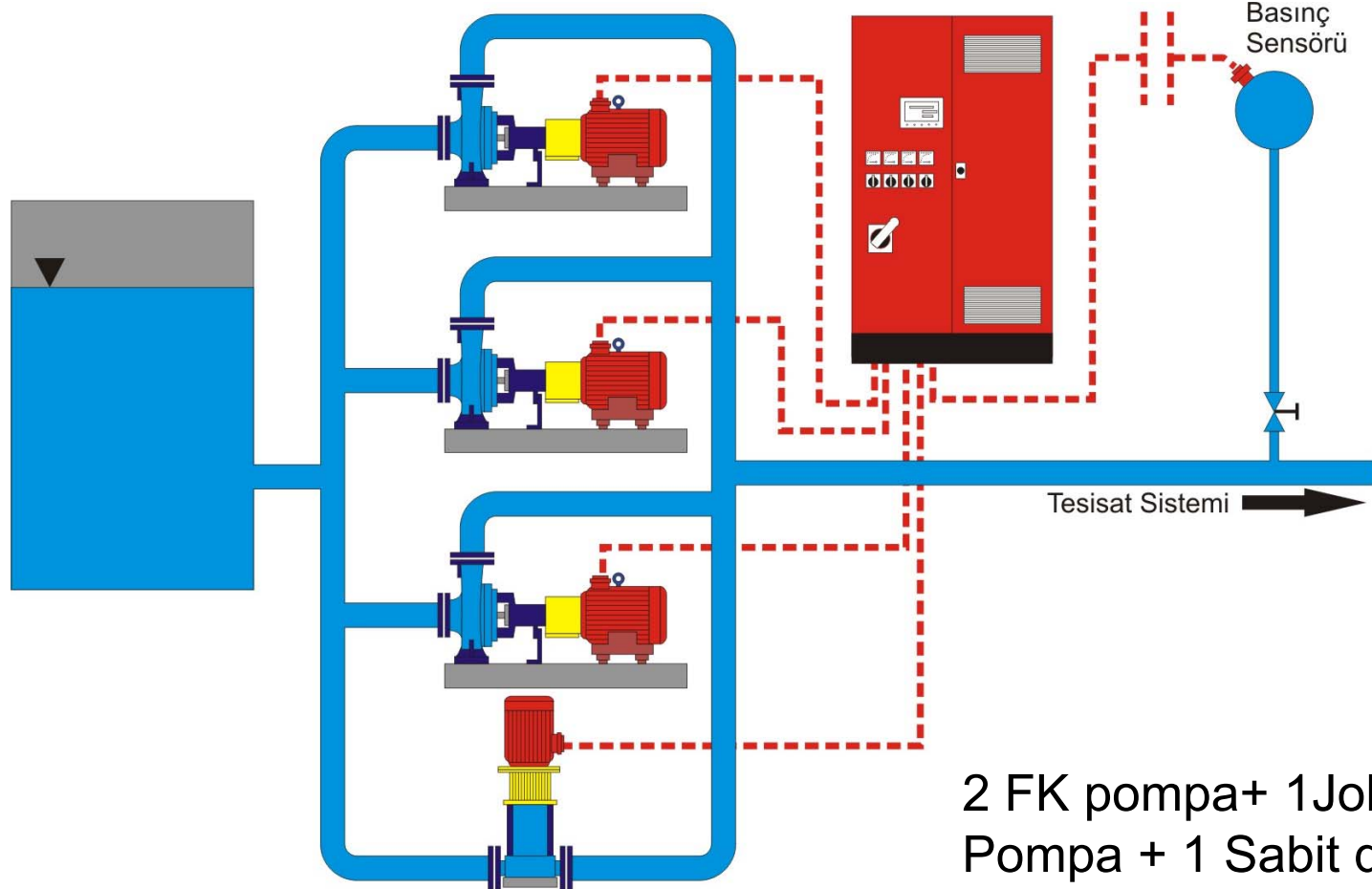
3-1 FK+1 Sabit devirli eğrisi

4-Min. sınır değer

5-Max. sınır değer



# Su Temini için Frekans Kontrollü Hidrofor Sistemi

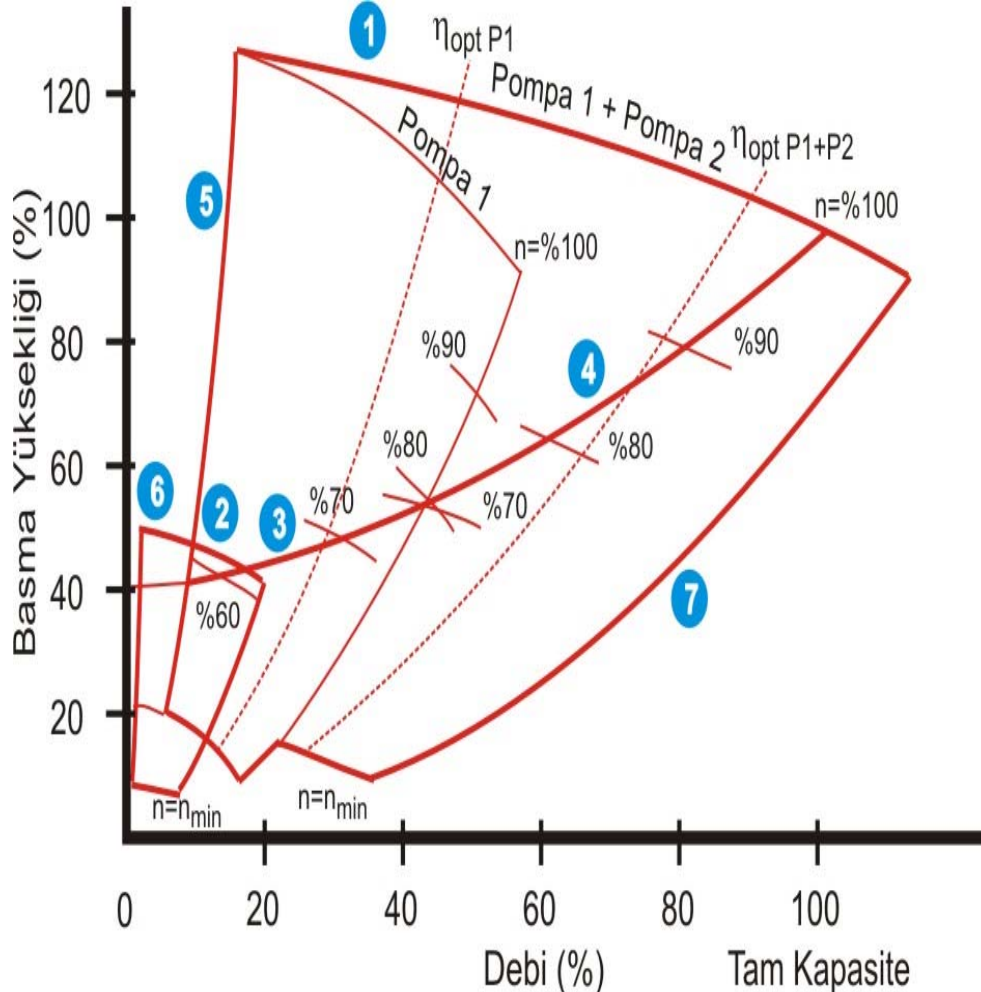


2 FK pompa+ 1Jokey  
Pompa + 1 Sabit devirli  
yedek pompa





# PARALEL ÇALIŞMA EĞRİSİ



- 1- 100% devirde ana pompa
- 2-100% devirde jokey pompa
- 3-FK ana pompa eğrisi
- 4-2 FK ana pompa paralel çalışma
- 5-Min. sınır değer (ana pompa)
- 6-Min.Sınır değer (jokey pompa)
- 7-Çalışma max. sınır değer



# FREKANS KONVERTÖRLÜ POMPA SEÇİMİ

---

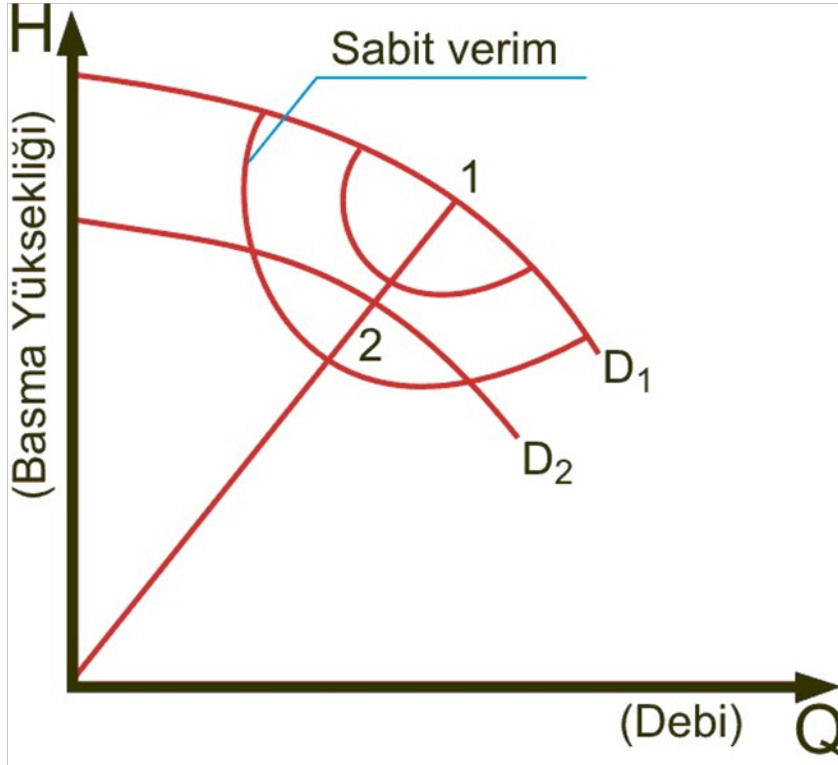
- **Sistem iyi analiz edilip min. ve max. kapasite ihtiyacı belirlenmelidir**
- **Kapasite talebinin zamana bağlı eğrisi çıkartılmalıdır**
- **Pompalar min. kapasite ihtiyacını ve max. kapasite ihtiyacını karşılayacak şekilde seçilmelidir**



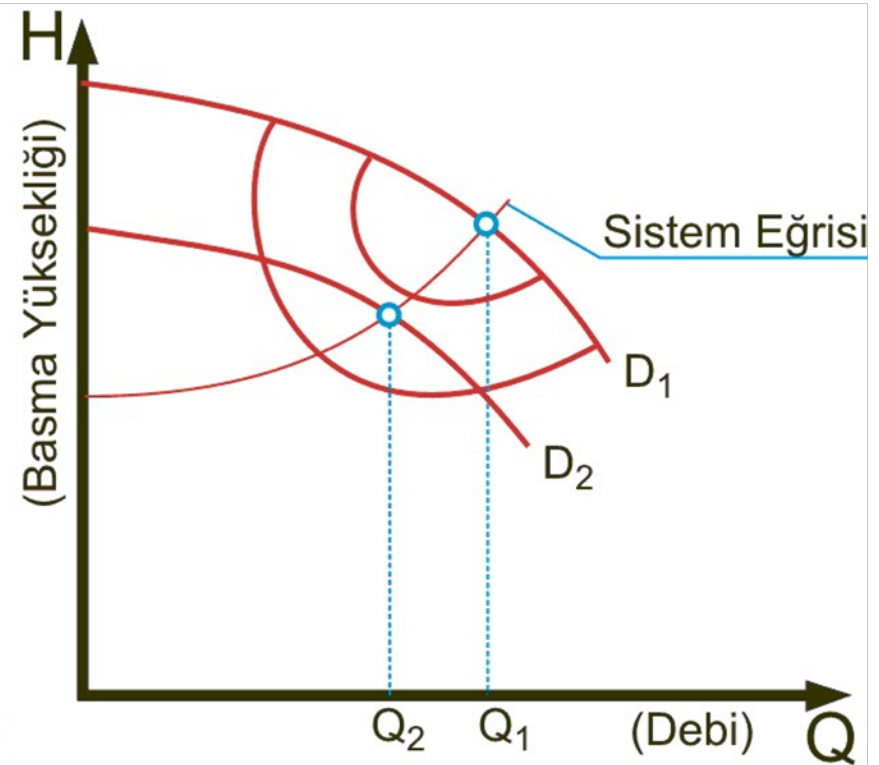
# MEVCUT POMPA SİSTEMİNDE YAPILABİLECEK DEĞİŞİKLİKLER

## Çark Çapının Değişimi

$$Q_1/Q_2 \approx H_1/H_2 \approx (D_1/D_2)^2$$



Statik basma yüksekliğinin olmadığı sistemlerde çark çapının pompa performansına etkisi



Statik basma yüksekliğinin olduğu sistemlerde çark çapının pompa performansına etkisi



# MEVCUT POMPA SİSTEMLERİNİN ENERJİ TASARRUFU YÖNÜNDE ANALİZİ

## İLERİ DERECEDE İNCELEME İÇİN MEVCUT POMPALARIN ÖN ELEMEİNİN YAPILMASI

- Motor boyutuna ve çalışma süresine göre ön eleme yapınız
- Karmaşık sistemlerin incelenmesini en sona bırakınız
- Vanaların kısılması yöntemi ile akışın kontrol edildiği sistemlere bakınız
- Bypass hatlarının ve minimum akış vanalarının olduğu sistemler (%5'i geçiyor ise inceleyiniz)





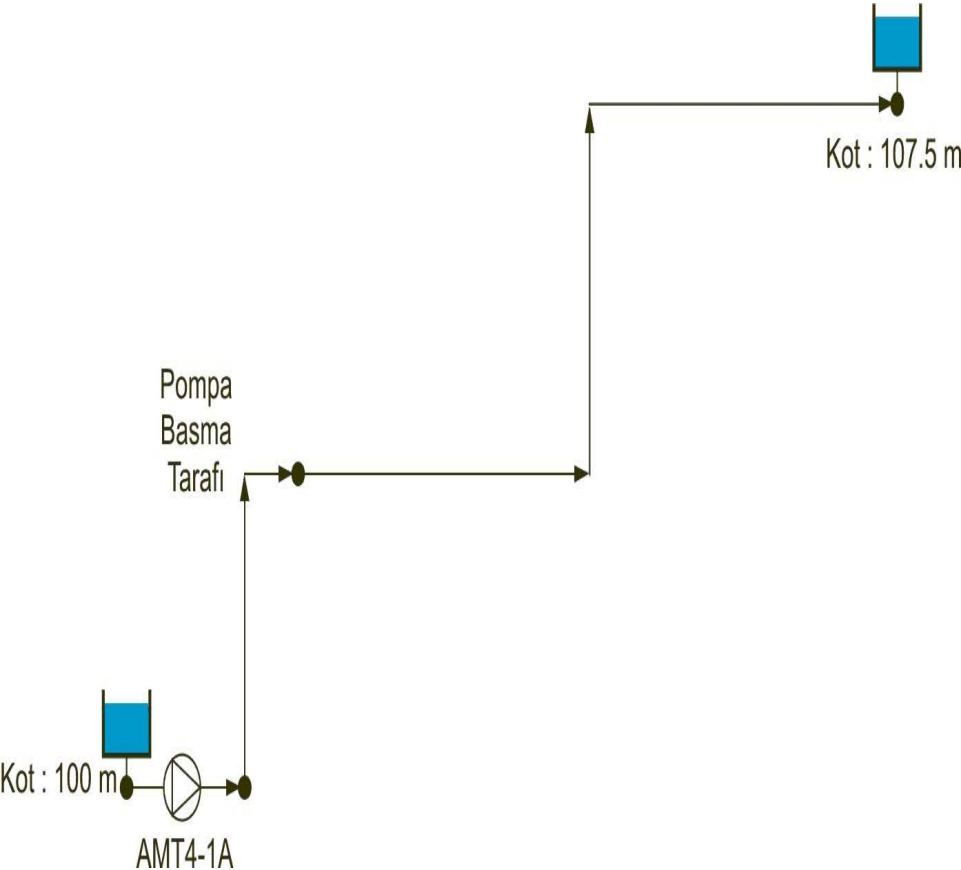
# MEVCUT POMPA SİSTEMLERİNİN ENERJİ TASARRUFU YÖNÜNDEN ANALİZİ

---

- **Paralel çalışan pompa sistemlerinde- özellikle çalışan pompanın nadiren değiştiği sistemler**
- **Pompa ve vanalardan aşırı kavitasyon sesinin geldiği sistemler**
- **Prosesteki kapasite ihtiyacının çok değişken olduğu veya mevsimsel değişikliklerin gerektiği sistemler**
- **Kapasite arttırımı neticesinde pompa sayısının arttırıldığı sistemler**
- **Sistemin ihtiyacından daha fazla kapasitenin transfer edildiği sistemler**
- **Statik basma yüksekliğinin toplam basma yüksekliğinin çoğunluğunu oluşturduğu pompa sistemlerinde frekans konvertörlü pompalar kullanılıyor ise**



# VAKA1:Atık Su Sistemi



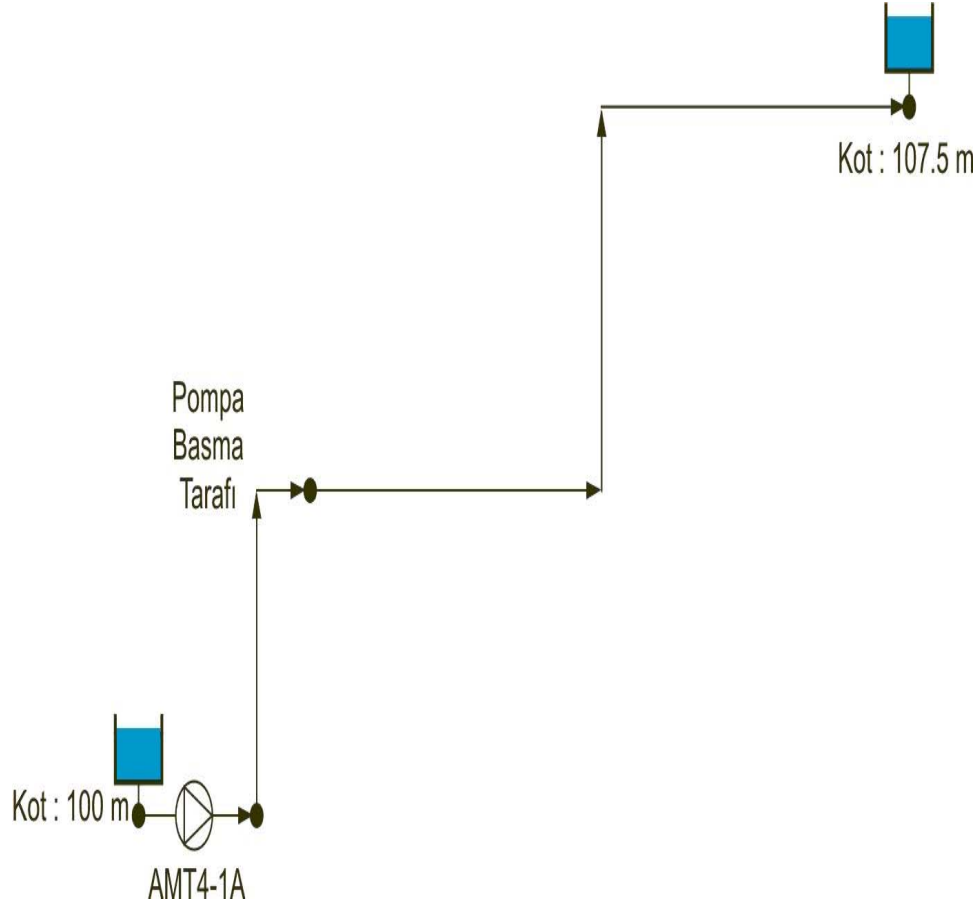
## Mevcut durum :

- 1 adeti yedek, iki adet atık su dalgıç pompası on/off pozisyonda çalışmaktadırlar. Gelecekteki kapasite artışı düşünülerek pompalar büyük seçilmiştir : 60 m<sup>3</sup>/h.
- Pompaların kapasitesi büyük seçildiğinden devreye girip çıkma süreleri çok kısa aralıklarla olmaktadır: her 5 dakikada devreye girip, 1 dakika çalışmaktadır. Her bir pompa 2000 saat/yıl çalışmaktadır. Enerji maliyeti 0,08 Euro/kWh





# VAKA1:Atık Su Sistemi



**Mevcut durum :**

**Pompa tipi: Dalgıç tip AXC-1,  
AXC-2**

**Kapasite= 60 m<sup>3</sup>/h**

**Hstatik= 5,25 m**

**Hdinamik= 38,75 m (Boru ve  
fitting, vana sürtünme kayıpları)**

**Htoplam= 44 m**

**Enerji tasarrufu için öneri:**

**Mevcut pompaların**

**30 m<sup>3</sup>/h 'lik ufak pompa ile  
değiştirilmesi**

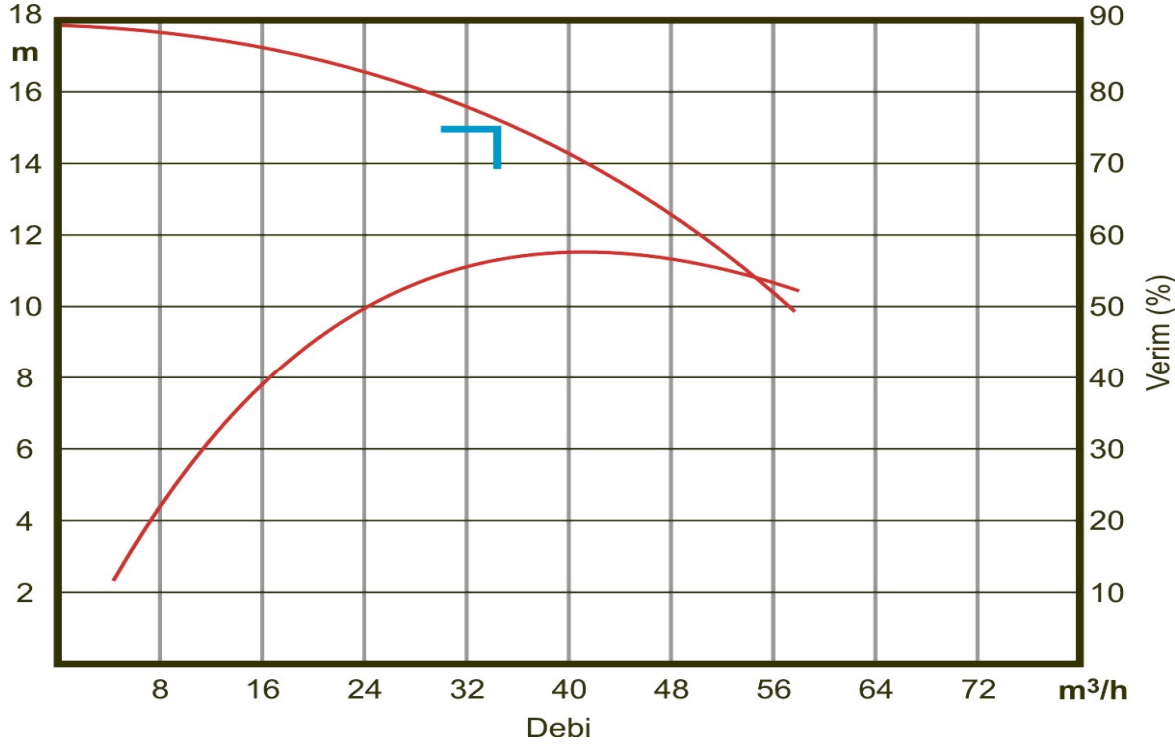
**Hstatik: 5,25 m**

**Hdinamik: 9,7 m (kapasitenin  
yarıya düşmesi ile sürtünme  
kayıpları 4 kat azalmıştır.**

**H toplam : 15 m**



# VAKA1:Atık Su Sistemi



**30 m<sup>3</sup>/h debili pompanın performans eğrisi**



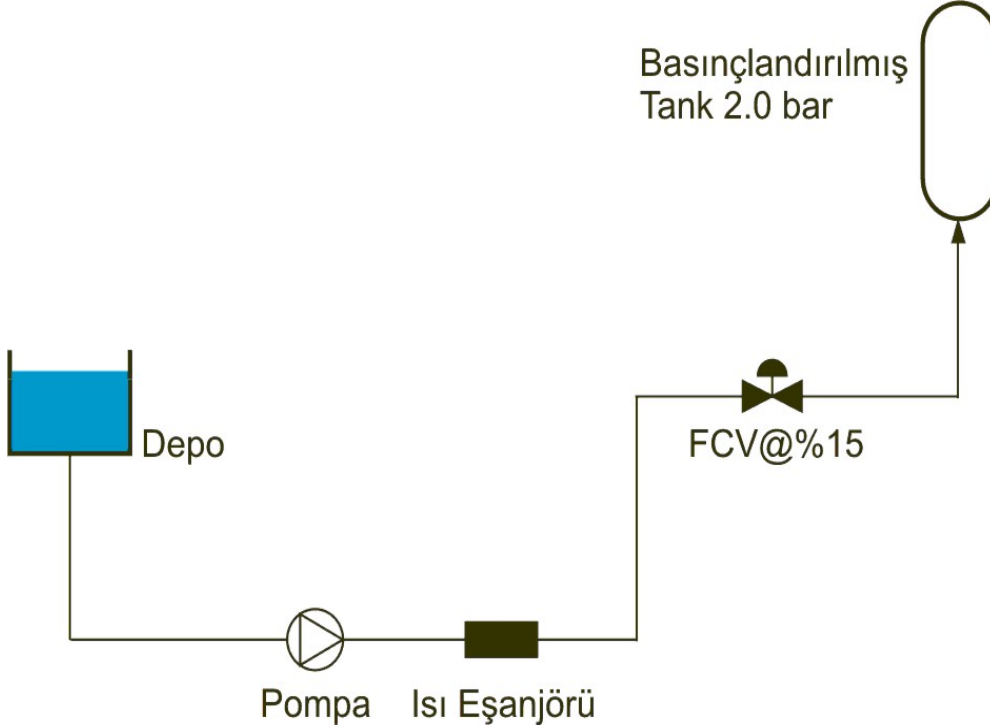
# VAKA1:Atık Su Sistemi

	1.MEVCUT POMPA	2.ÖNERİLEN POMPA
	60 m <sup>3</sup> /h	30 m <sup>3</sup> /h
Basma Yüksekliği	44 m	15 m
Pompa verimi	60,3%	56,3 %
Motor verimi	90%	82%
<b>kwh</b>	13,2	2,63
Yıllık çalışma saati	2000 saat	4000 saat
Birim enerji maliyeti	0,08 Euro	0,08 Euro
Yıllık enerji maliyeti	<b>2120 EURO</b>	<b>842 EURO</b>

**Bu değişiklikle yılda 1278 Euro enerji tasarrufu sağlanmaktadır.**



# VAKA2: Kontrol Vanalı Bir Proses Sistemi



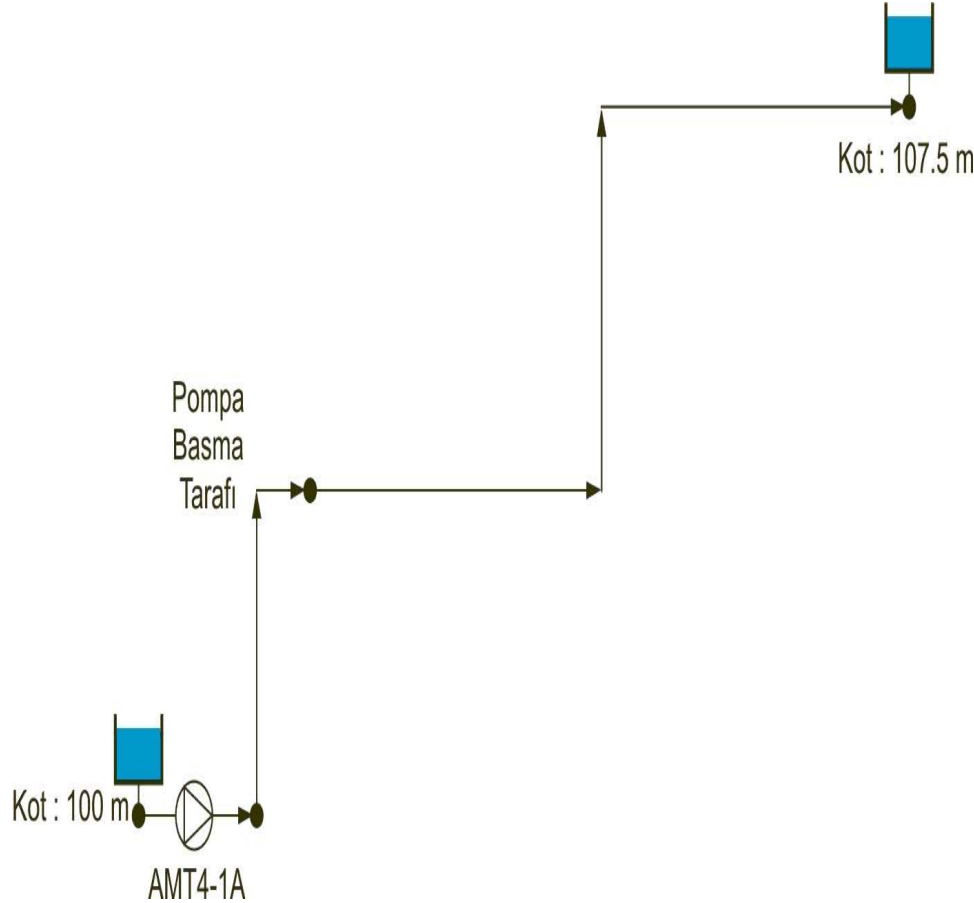
**Mevcut durum :**

- Tek pompalı bir devre, içinde katı parça içeren proses akışkanını, bir tanktan alıyor ve basınçlı bir tanka transfer ediyor. Bir eşanjör sistemi ile akışkan ısıtılıyor ve kontrol vanası debi kontrolünü sağlayarak basınçlı tanka 80 m<sup>3</sup>/h akışkan gitmesini sağlıyor.

**Problem: Kontrol vanası kısa sürede aşınıyor. Yıllık tamirat masrafı: 4000 Euro.**



# VAKA2: Kontrol Vanalı Bir Proses Sistemi

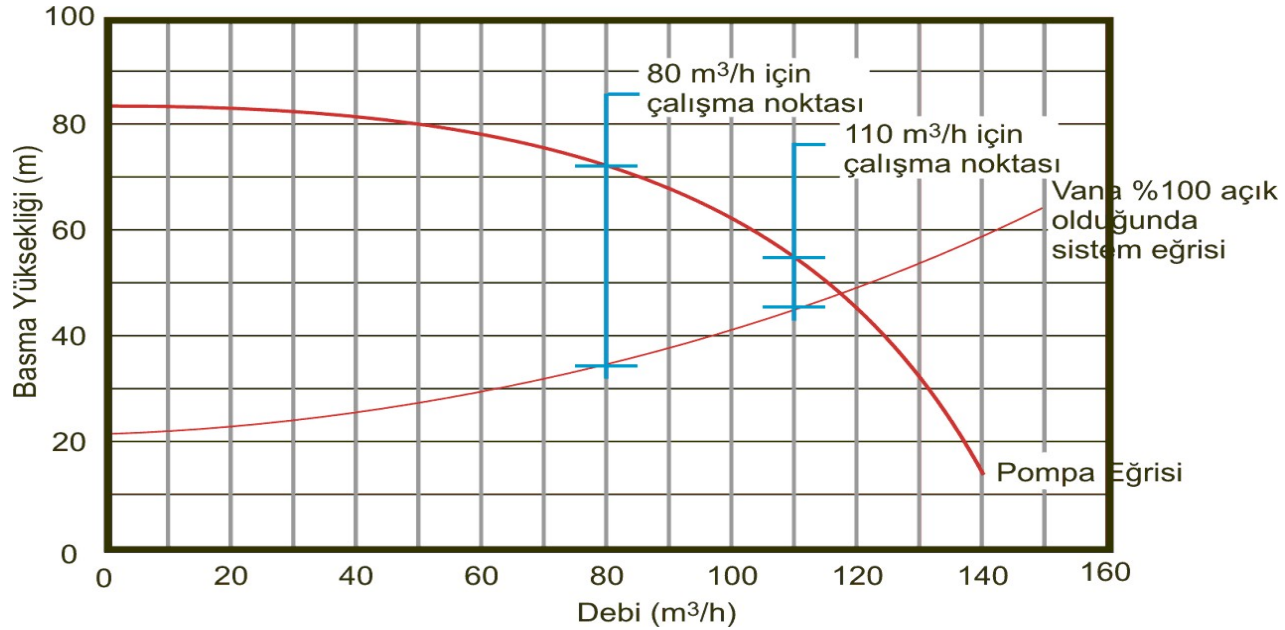


## İnceleme Sonuçları

- Kontrol vanası 15-20% açık pozisyonda çalışıyor, bu durum kontrol vanasının uygun ölçüde seçilmediğinin işaretidir.
- Sistemin ilk dizayn bilgilerine bakıldığında 80 m<sup>3</sup>/h kapasitenin yeterli olmasına rağmen, pompanın 110 m<sup>3</sup>/h seçildiği ve bu nedenle kontrol vanası boyunca olması gerekenden daha fazla basınç kaybı meydana getirdiği tespit edilmiştir.



# VAKA2: Kontrol Vanalı Bir Proses Sistemi



## Sistem eğrisi ve pompanın performans eğrisi





# VAKA2:Kontrol Vanalı Bir Proses Sistemi

**Bu tespitler ışığında aşağıdaki öneriler yapılmıştır:**

**A- Yeni ve daha yüksek basınç farklarına dayanıklı bir kontrol vanası satın alınabilir . Maliyeti:5000 Euro**

**B- Pompa çark çapı küçültülebilir, böylece pompa basma yüksekliği düşürülebilir, bu sayede kontrol vanasında fark basınç değeri aşağıya iner. Maliyeti:2250 Euro**

**C- Frekans konvertör sistemi adapte edilir ve kontrol vanası kaldırılır. Frekans konvertör cihazı ile pompa hızı değiştirilerek, istenilen kapasite değeri sağlanabilir. Maliyeti: 11500 Euro**

**D- Sistem aynı şekilde bırakılır ve kontrol vanasının her yıl bakımı yapılır. Maliyeti: 4000 Euro**



# VAKA2:Kontrol Vanalı Bir Proses Sistemi

<b>MALİYET</b>	<b>Kont.Vanası Değişimi (A)</b>	<b>Çark Çapı Küçültmesi (B)</b>	<b>Frek. Konvertör Uygulaması (C)</b>	<b>Kontrol Vanası Tamiri (D)</b>
<b>Çark çapı</b>	<b>430 mm</b>	<b>375 mm</b>	<b>430 mm</b>	<b>430 mm</b>
<b>Pompa Basma Yük.</b>	<b>71,7 m</b>	<b>42 m</b>	<b>34,5 m</b>	<b>71,7</b>
<b>Pompa Verimi</b>	<b>75,1%</b>	<b>72,7%</b>	<b>77%</b>	<b>75,1%</b>
<b>Kapasite</b>	<b>80 m3/h</b>	<b>80 m3/h</b>	<b>80 m3/h</b>	<b>80 m3/h</b>
<b>Enerji Tüketimi</b>	<b>11088 Euro</b>	<b>6720 Euro</b>	<b>5568 Euro</b>	<b>11088 Euro</b>
<b>Yeni Kontrol Vanası</b>	<b>5000 Euro</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Çark Tornalanması Maliyeti</b>	<b>0</b>	<b>2250 Euro</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Frekans Konvertör Maliyeti</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11500 Euro</b>	<b>0</b>
<b>Vana Tamiri/yıllık</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4000 Euro</b>



# VAKA2: Kontrol Vanalı Bir Proses Sistemi

Sonuç:

-Çark çapının 375 mm'ye düşürülmesi ile, pompa basma yük. 42 m'ye (80 m<sup>3</sup>/h debide) düşecektir. Bu basınç düşümü kontrol vanası boyunca fark basınç değerini 10 m'den daha aşağıya düşürecektir ki, bu fark basınç değeri vananın çalışabileceği dizayn değerine uymaktadır.

Tablodaki çözümlerin toplam maliyetlerine ve elektrik tasarruflarına bakıldığında çark çapının tornalanması ve frekans konvertör uygulaması en uygun çözümler olarak çıkmaktadır.



# VAKA 5: PİLSA -ADAPAZARI-TÜRKİYE

---

## **Mevcut durum:**

İlk yatırım aşamasında üretim kapasitesinin artacağı düşünülerek 2 adet 150 m<sup>3</sup>h 60 m X marka 125/2 , 1450 d/dak- 55kw'lık pompa alınmış. Tesiste 7 makine çalışmakta, kışın makine sayısı azalabilmektedir.

Proje Ömrü: 15 yıl

## **Pompanın çalıştığı sistem:**

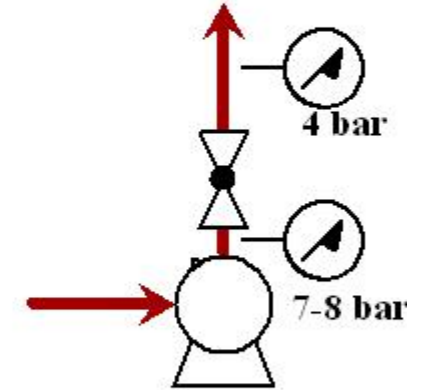
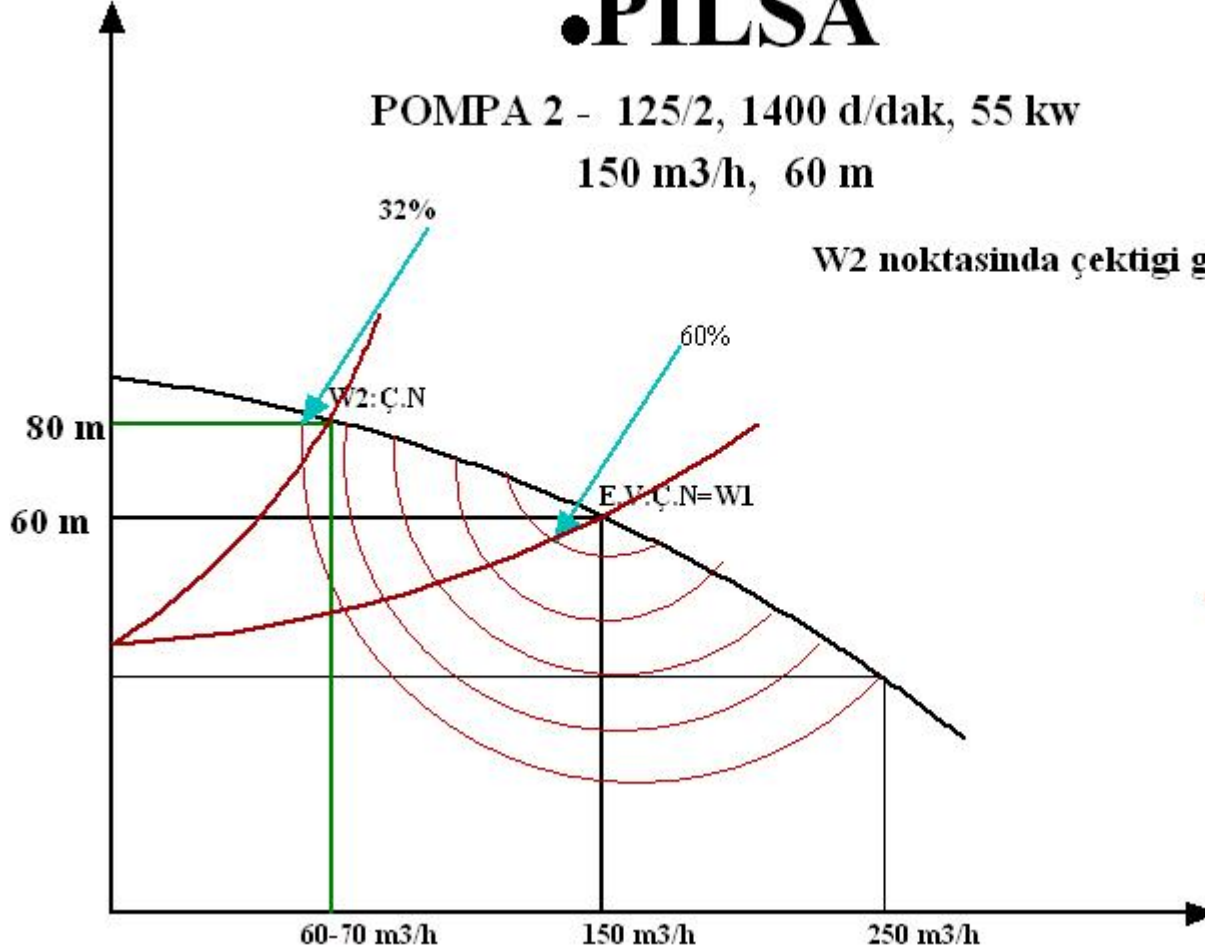
Mevcut pompalardan sadece bir tanesi çalıştığında dahi kapasite yüksek geldiğinden , pompa çalışma basıncı artmakta işletmeciler personel çıkış vanasını kısmıştır. Bakınız EK1



# VAKA 5: PİLSA -ADAPAZARI-TÜRKİYE

## •PILSA

POMPA 2 - 125/2, 1400 d/dak, 55 kw  
150 m<sup>3</sup>/h, 60 m





# VAKA 5: PİLSA -ADAPAZARI-TÜRKİYE

---

**Bu duruma fark eden işletme mühendisi pompayı değiştirmeye karar verir ve elindeki mevcut 62 m<sup>3</sup>/h, 79 m, 2900 d/dak, 30 kw X marka 65/2 pompayı takar. Bakınız EK2**

**Bu pompanın çektiği güç 27 kw civarındadır. Yani yaklaşık 21 kw tasarruf sağlanmıştır. Ama pompa hala kısık vanalı (yaklaşık 4 bar kayıp yaratılarak) olarak çalıştırılmaktadır.**

**Bu noktada daha yapılması gerekenler olduğu düşünülerek KSB davet edilir.**



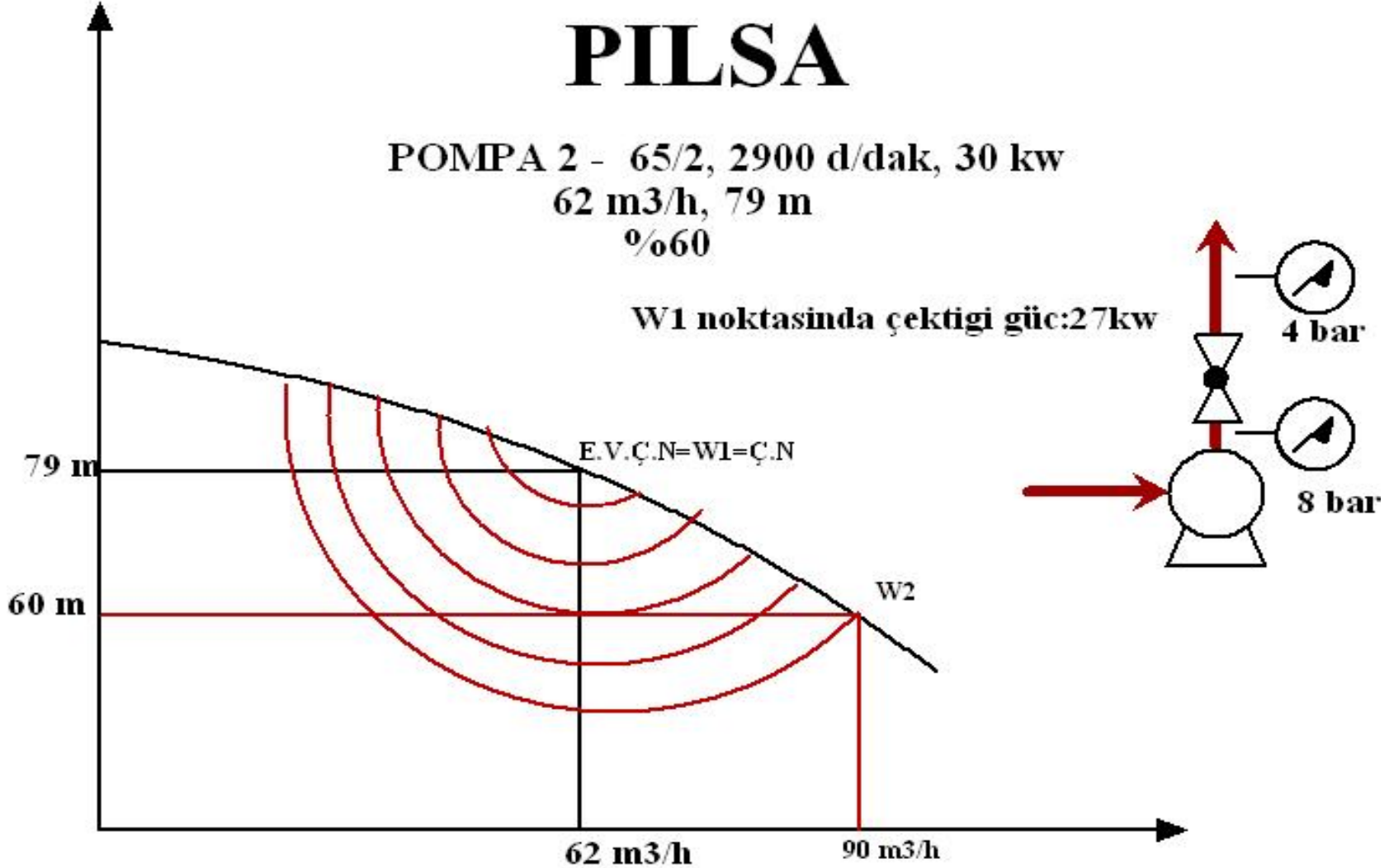


# VAKA 5: PİLSA -ADAPAZARI-TÜRKİYE

## PİLSA

POMPA 2 - 65/2, 2900 d/dak, 30 kw  
62 m<sup>3</sup>/h, 79 m  
%60

W1 noktasında çektiği güc:27kw





# VAKA 5: PİLSA -ADAPAZARI-TÜRKİYE

**KSB'nin önerisi: Mevcut sistemdeki tüm parametreleri Q, H, Güç değerlerini tespit edebilmek ve sistemdeki dalgalanmaları görebilmek için "PUMP EXPERT" cihazı ile sistemin izlenmesi.**

**Ayrıca mevcut sistem incelendiğinde sistemin ihtiyacının 4 bar olduğu kısılan vananın arkasına takılan manometreden görülebilmektedir. Kısılan vananın yarattığı kayıp yaklaşık 4 bar'dır.**

**Pump Expert cihazı ve Boa-Control IMS sistem monte edilir ve sistem üzerinden Q, H, P değerleri 11 gün süre ile kayıt altına alınır.**

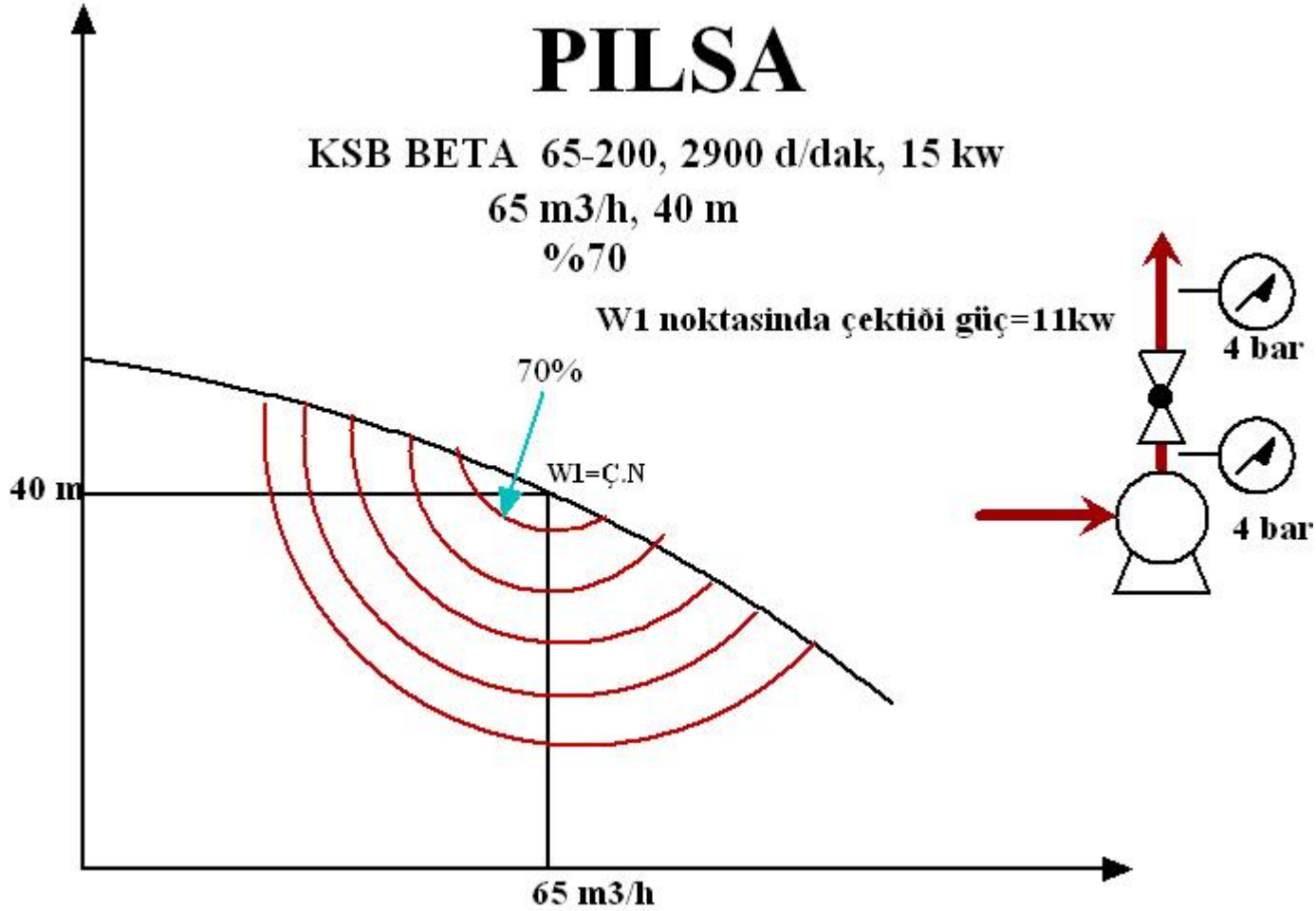
**Sonuçlar: Sistemin debi ihtiyacı 50-65 m<sup>3</sup>/h arasında değişmektedir.**

**Basınç ise 70 m'lere kadar çıkmaktadır. Pompanın verimliliği ise %32 'ler civarındadır.**

**Bu durumda mevcut pompanın basıncı çok yüksektir. Önerimiz KSB- 65 m<sup>3</sup>/h, 40 m değerlerini veren 70% verimlilikte BETA 65-200 , 2900 d/dak, 15 kw pompa takılmasıdır.**



# VAKA 5: PİLSA -ADAPAZARI-TÜRKİYE





# VAKA 5: PİLSA -ADAPAZARI-TÜRKİYE

SİSTEM	Yıllık Enerji Tüketimi MWh	Yıllık Enerji Maliyeti Euro	15 Yıllık Enerji Maliyeti Euro	Pompa yatırım ve analiz tutarı	Ömür Boyu Toplam Maliyet Euro
1.Mevcut durum	225	15.750	236.250		<b>236.250</b>
Son durum	61	4.270	64.050	1200 Euro	<b>65.250</b>

**15 Yıllık Dönemde: Toplam 171.000 Euro Elektrik Tasarrufu**



# VAKA6: Enerji Santrali-Türkiye

## **Pompa etiket değerleri:**

Soğutma kulesi pompaları : RDL 700-590, 960 d/dak

Kapasite : 5600 m<sup>3</sup>/h Basma yük.: 30 m

Motor gücü: 660 kw

## **Mevcut Sistem :**

Pompa basıncı proje aşamasında yüksek hesaplanmıştır. Pompa sisteme ihtiyacından daha fazla 7500 m<sup>3</sup>/debi vermekte ve 22 m değerinde çalışmaktadır (as kısık vana ile). Pompa 22 m değerlerinde çalıştığında, NPSH<sub>r</sub> değeri arttığından ve pompa kavitasyona girdiğinden pompa çarkı 1,5 yıl gibi bir zamanda aşınmıştır.

Bu kavitasyonu ve sesi önlemek için pompa çıkış vanası 50% kadar kısalmış ve pompa çalışma noktası 28 m değerine taşınmıştır. Bu durumda pompa gerekli debiyi vermiş, fakat vananın yaratmış olduğu yaklaşık 13 m'lik sürtünme kaybı nedeni ile aşırı miktarda enerji kaybı yaşanmaktadır.



# VAKA6: Enerji Santrali-Türkiye



**Pompaların basma  
yüksekliği 30 m olduğu  
halde, 5600 m<sup>3</sup>/h debi için**

**H<sub>toplam</sub>= 15 m**

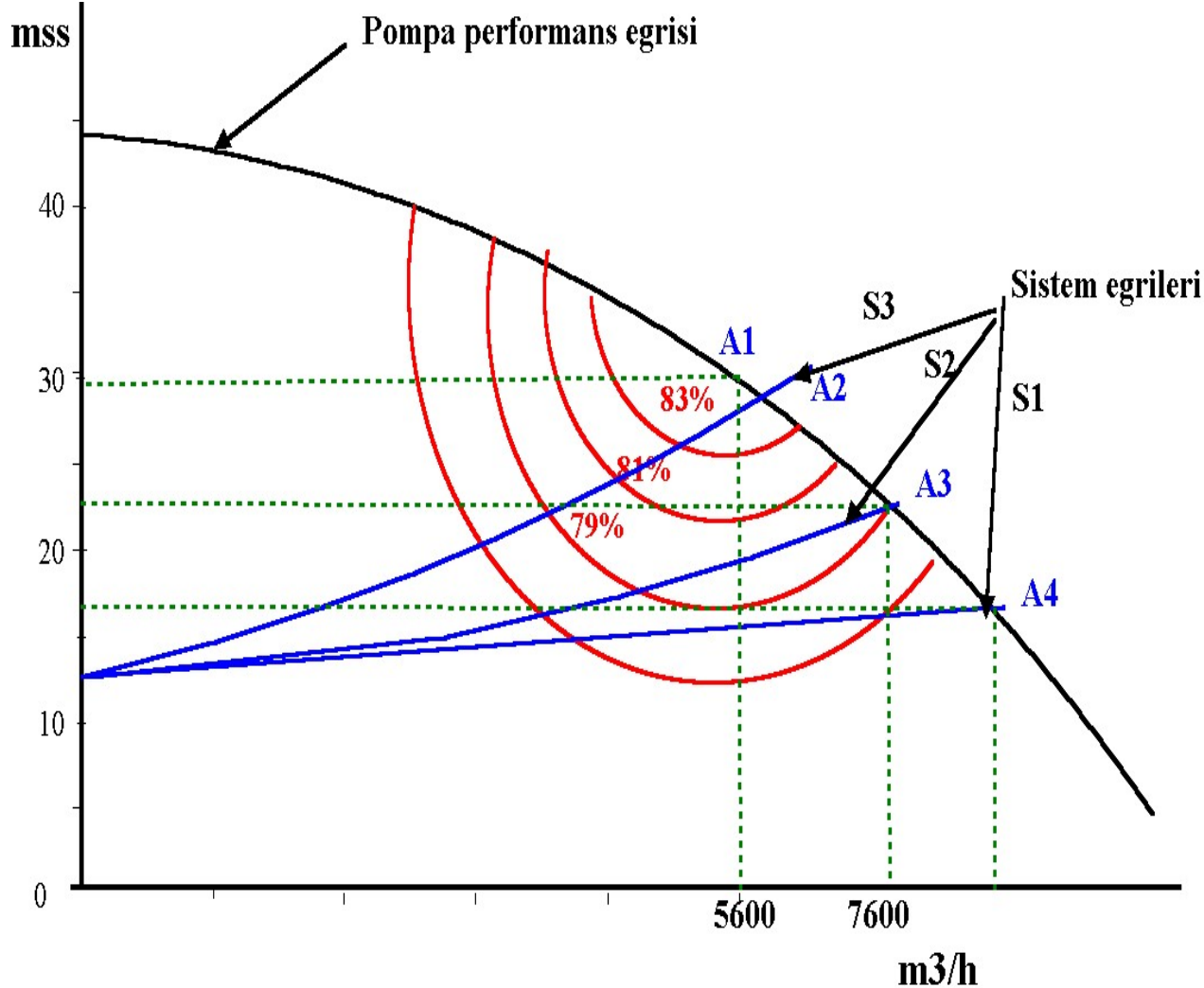
**H<sub>statik</sub>=12 m**

**H<sub>dinamik</sub>= 3 m**

**Değerleri yaklaşık olarak  
bulunmuştur.**



# VAKA6: Enerji Santrali-Türkiye



A1: Pompa ideal çalışma noktası

A2: Pompa vanası 50% kısık çalışma noktası

A3: Pompa vanası az kısık – çalışma noktası

A4 : Tam açık vanada çalışma noktası





# VAKA6: Enerji Santrali-Türkiye

---

**Pompa A3 noktasında çalıştırıldığında çektiği güç: 590 kwh**

**Pompa A2 noktasında çalıştırıldığında çektiği güç: 550 kwh**

**Pompa İmalatçısının Önerisi:**

**Pompa çarkının aynı pompa kullanılarak farklı hidrolik yapıya sahip bir çark ile değiştirilip 5600 m<sup>3</sup>/h, 15 m şartlarında çalıştırılması.**

**Bu durumda pompanın 5600 m<sup>3</sup>/h , 15 m'de çektiği güç: 285 kw olacaktır.**



# VAKA6: Enerji Santrali-Türkiye

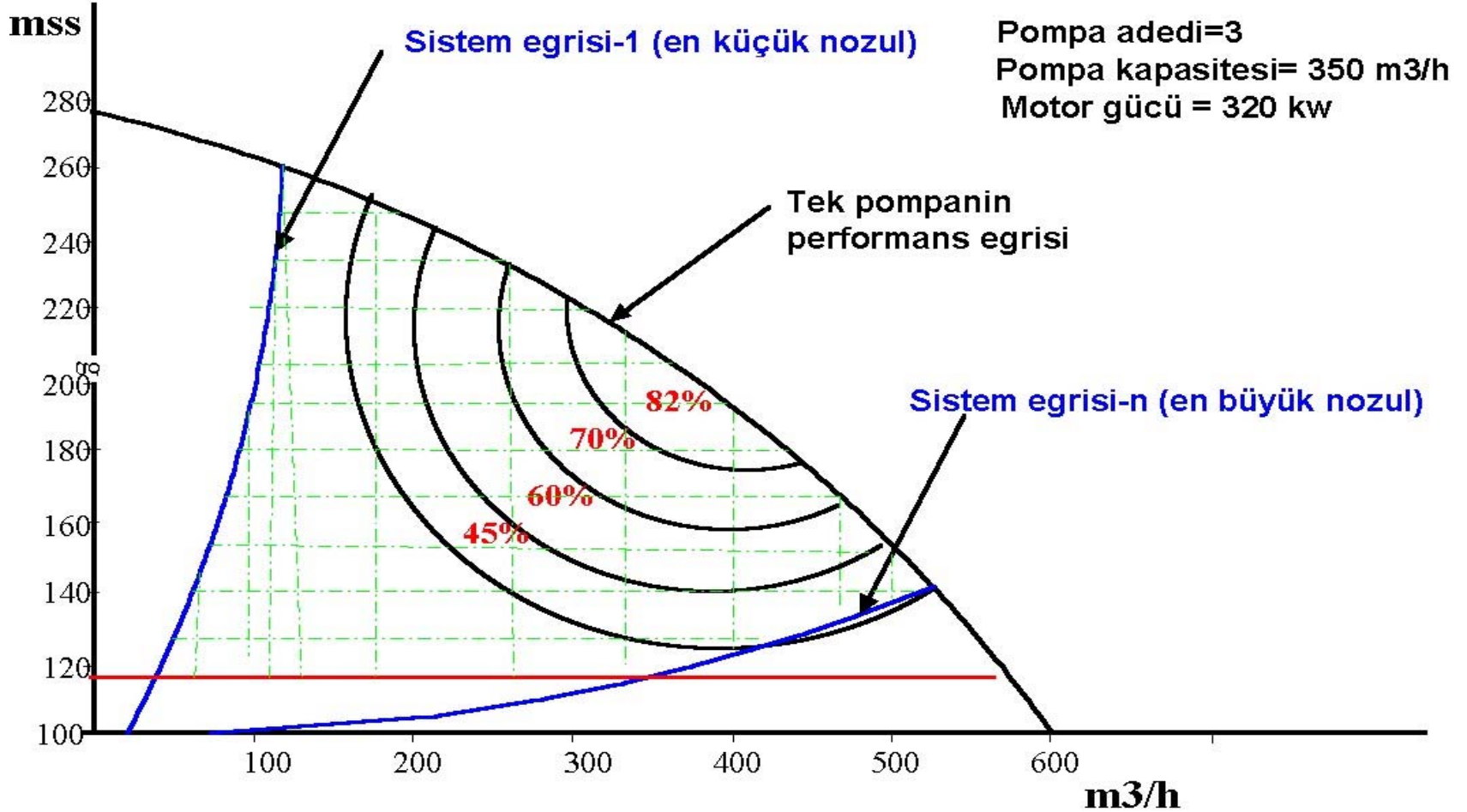
SİSTEM	Yıllık Enerji Tüketimi MWh	Yıllık Enerji Maliyeti Euro	20 Yıllık Enerji Maliyeti Euro	Çark değiştirme maliyeti - Euro	Ömür Boyu Toplam Maliyet Euro
Mevcut durum-50% kısık vana-A2	<b>4345</b>	<b>347600</b>	<b>6952000</b>	-	<b>6952000</b>
Yeni hidrolığe sahip çark-5600 m <sup>3</sup> /h-15 m	<b>2252</b>	<b>180080</b>	<b>3601600</b>	<b>20000</b>	<b>3601600</b>

**20 yıllık dönemde : 3.350.400 Euro enerji tasarrufu yapılacaktır.**



# VAKA7: Çelik Endüstrisi-Türkiye

## ÇELİK ENDÜSTRISI-ONLINE ISIL ISLEM SISTEMI





# VAKA8: Su Şebekesi-Türkiye

---

## **Pompa etiket değerleri:**

Pompalar : 2 adet WKL 125/4 + 1adet WKL 100/5

WKL 125/4, 55 kw : 180 m<sup>3</sup>/h Basma yük.: 104 m

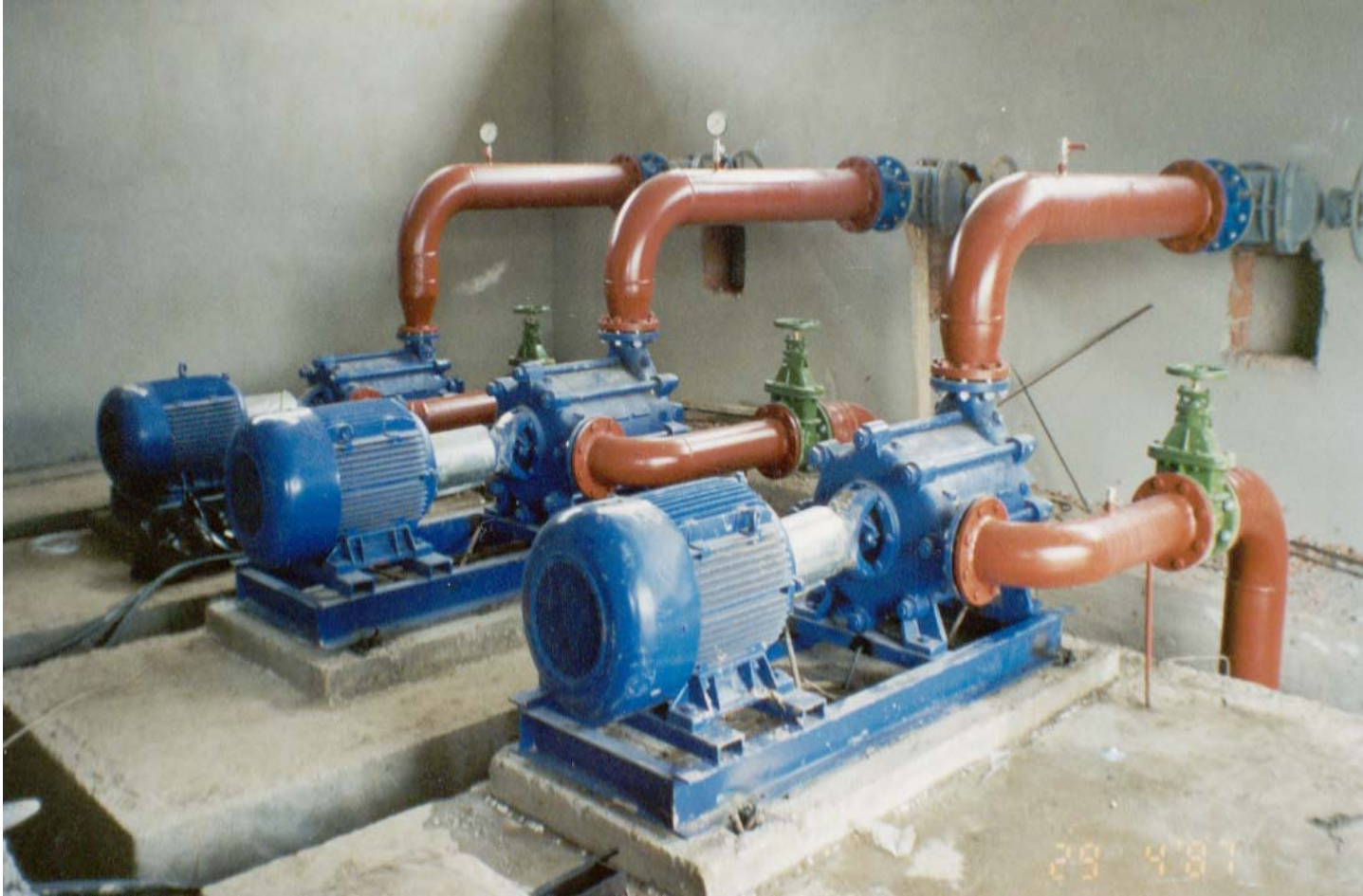
WKL 100/5, 45 kw : 108 m<sup>3</sup>/h Basma yük.: 104 m

## **İlk kurulan sistem :**

Pompa basma yüksekliği proje aşamasında yüksek hesaplanmıştır, özellikle sürtünme kayıpları yüksek hesaplanmıştır. Pompalar ilk devreye alındığında karşı basınç düşük çıkmış ve motor aşırı yüklendiğinden çıkış vanası kısık pozisyonda 2 yıl boyunca kısık durumda çalıştırılmıştır.



# VAKA8: Su Şebekesi-Türkiye







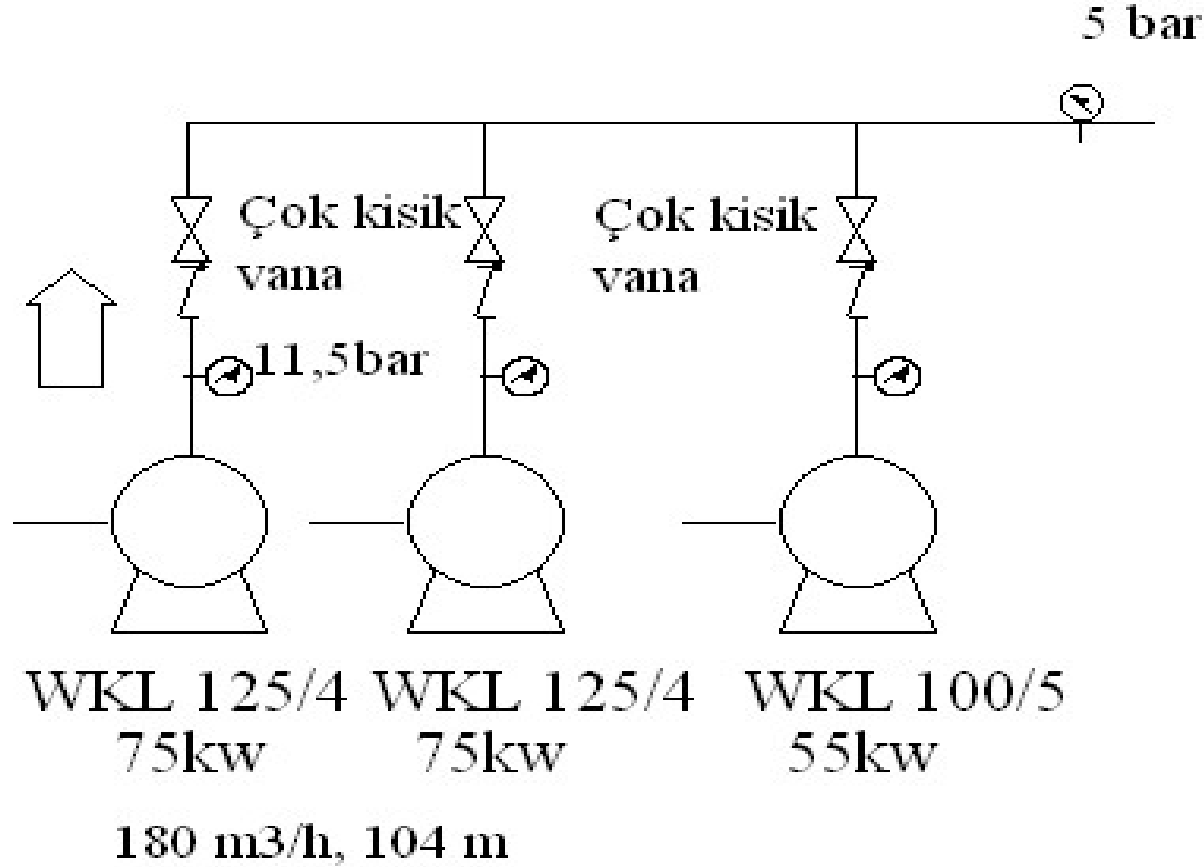
# VAKA8: Su Şebekesi-Türkiye





# VAKA8: Su Şebekesi-Türkiye

## ESKI SISTEM

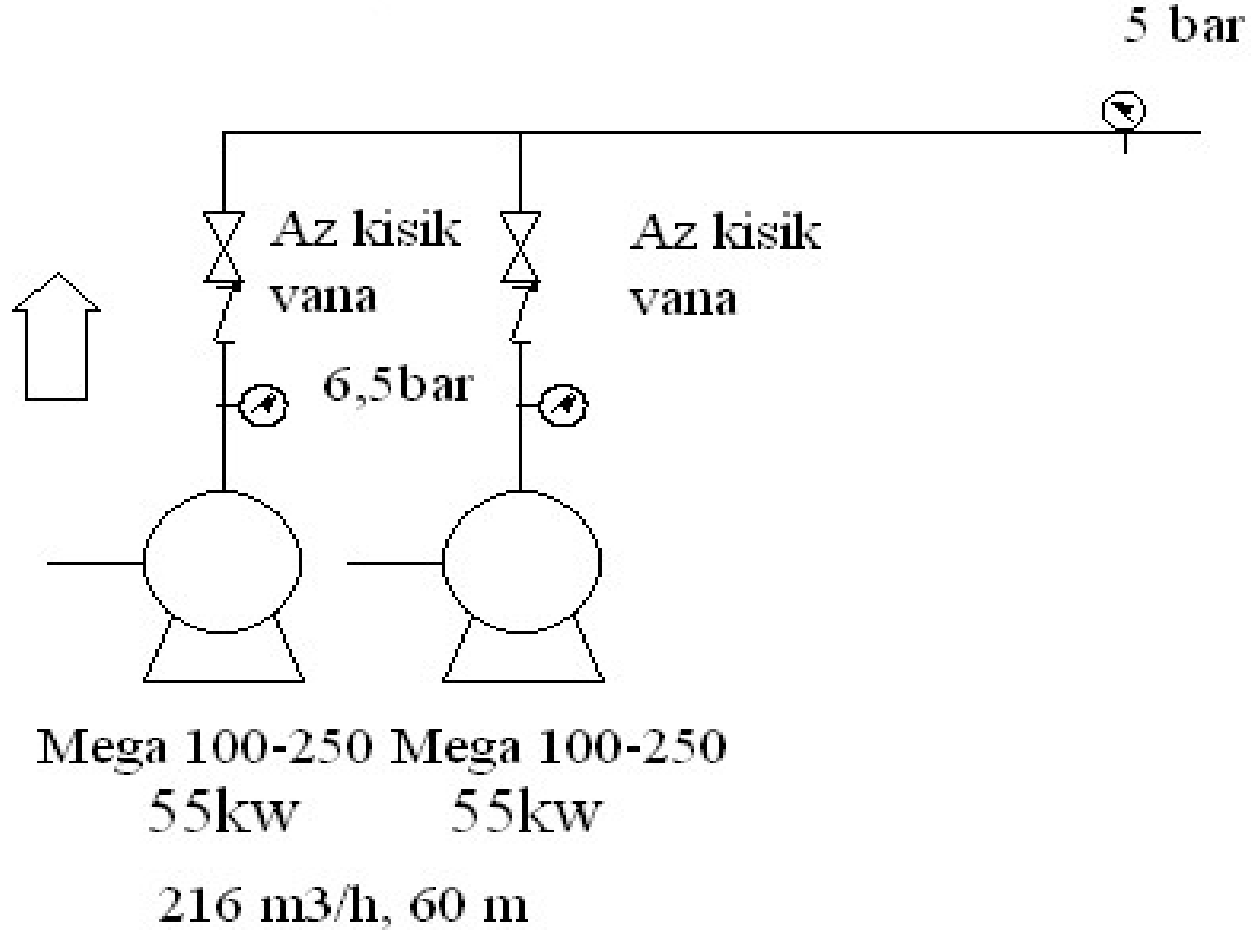






# VAKA8: Su Şebekesi-Türkiye

## YENİ SİSTEM





**SONUÇ:**

**40% ELEKTRİK TASARRUFU**