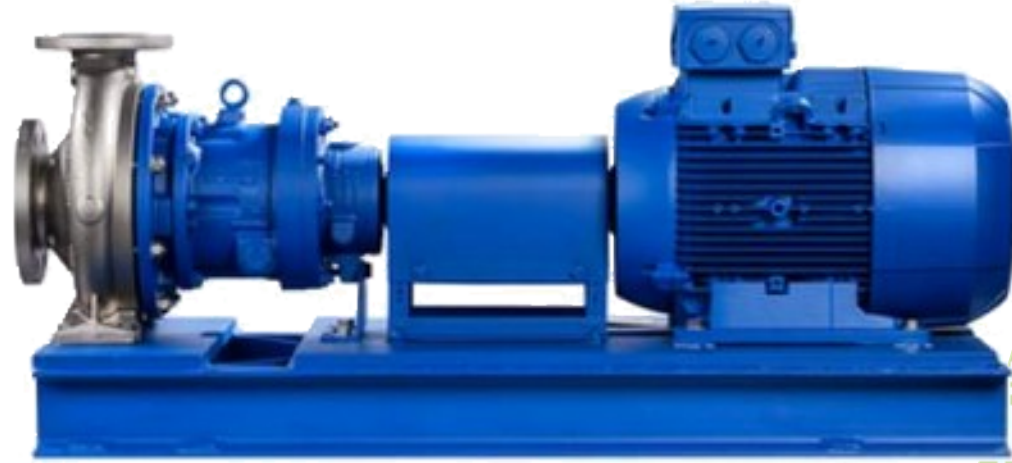


Pompa Ve Fan
Sistemlerinde
Enerji Verimliliği

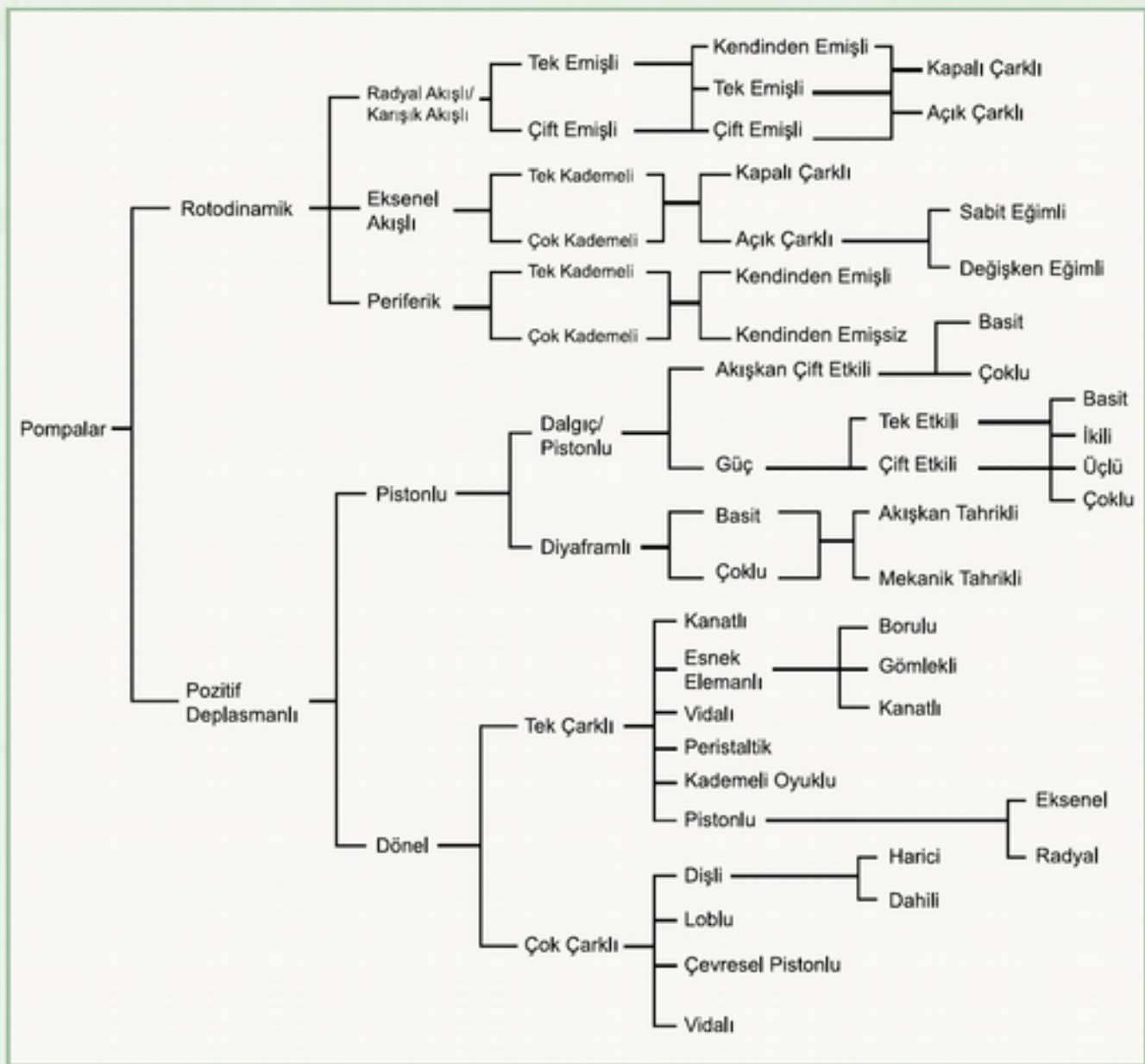
SETAŞ

Pompa ve Fan Nedir?

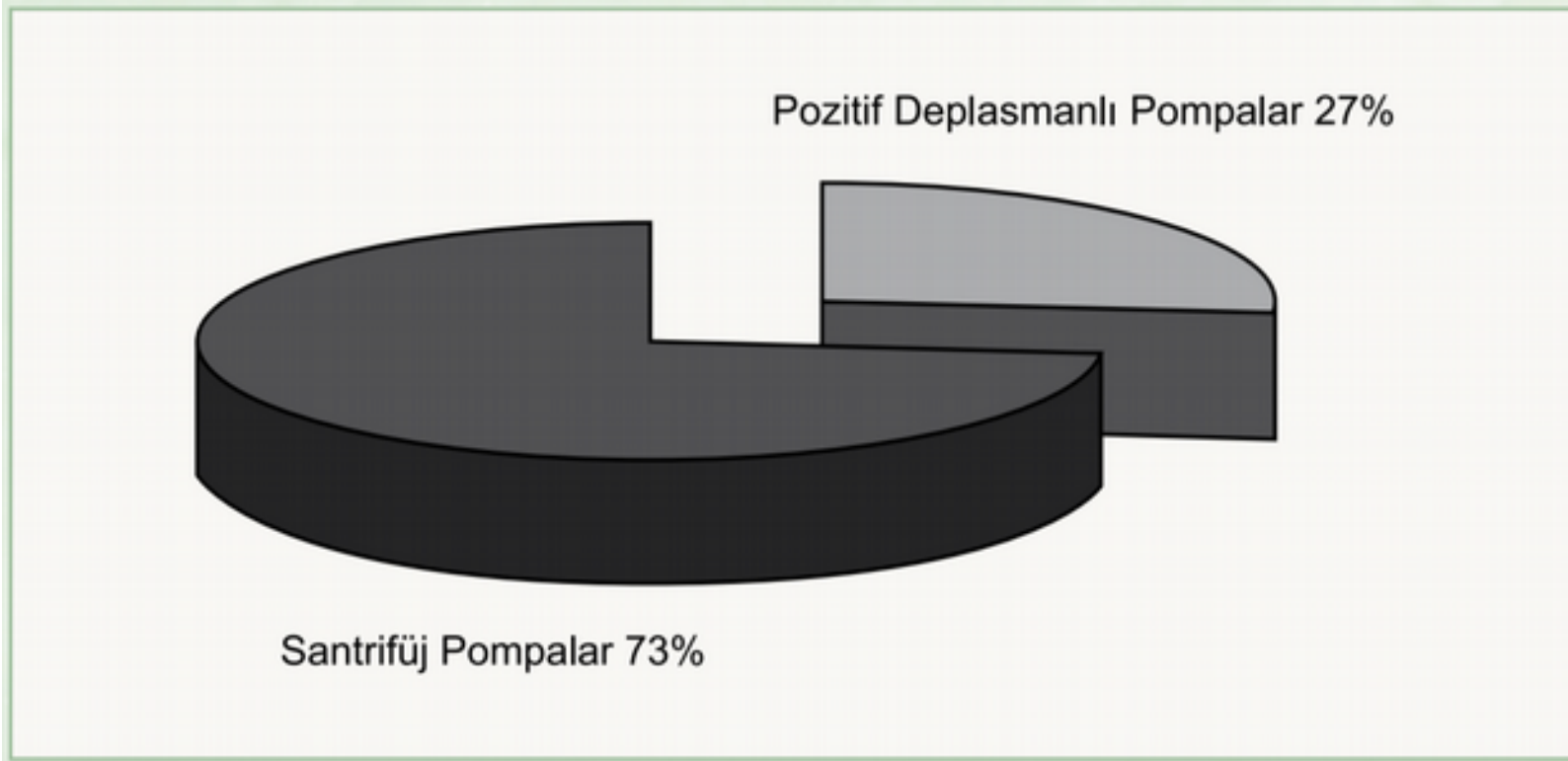
Herhangi bir akışkanı bir yerden başka bir yere aktarmaya, basmaya yarayan, çeşitli biçimlerde olabilen makinelerin hepsine pompa veya fan denir.



Pompa Tipleri



Pompa Tipleri ve Kullanım Oranları



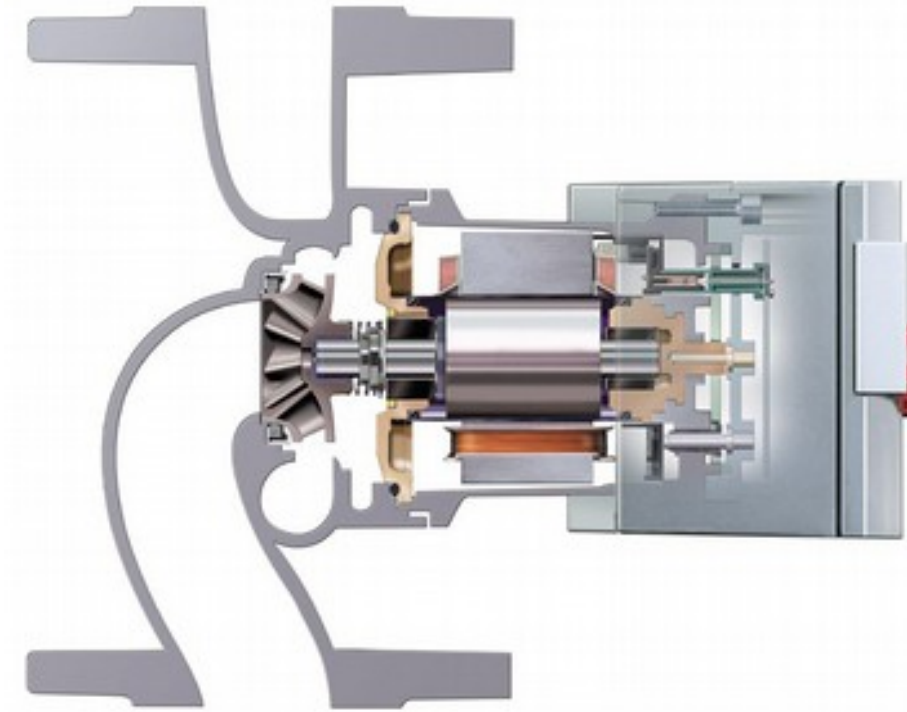
Santrifüj Pompaların Çalışma Prensipleri

Elektrik motorlu hidrolik turbo makineler çarkın dönmesini sağlarlar.

- ▶ Basıncıdaki momentum dönüşümü,
-çarkta
-pompa salyangozunda oluşur.
- ▶ Çark kanat bölgesinde, akışkanın her bir partikülü santrifüj kuvvetten etkilenerek,
-statik basıncı artırır (pompa basma yüksekliği),
-hızı artırır

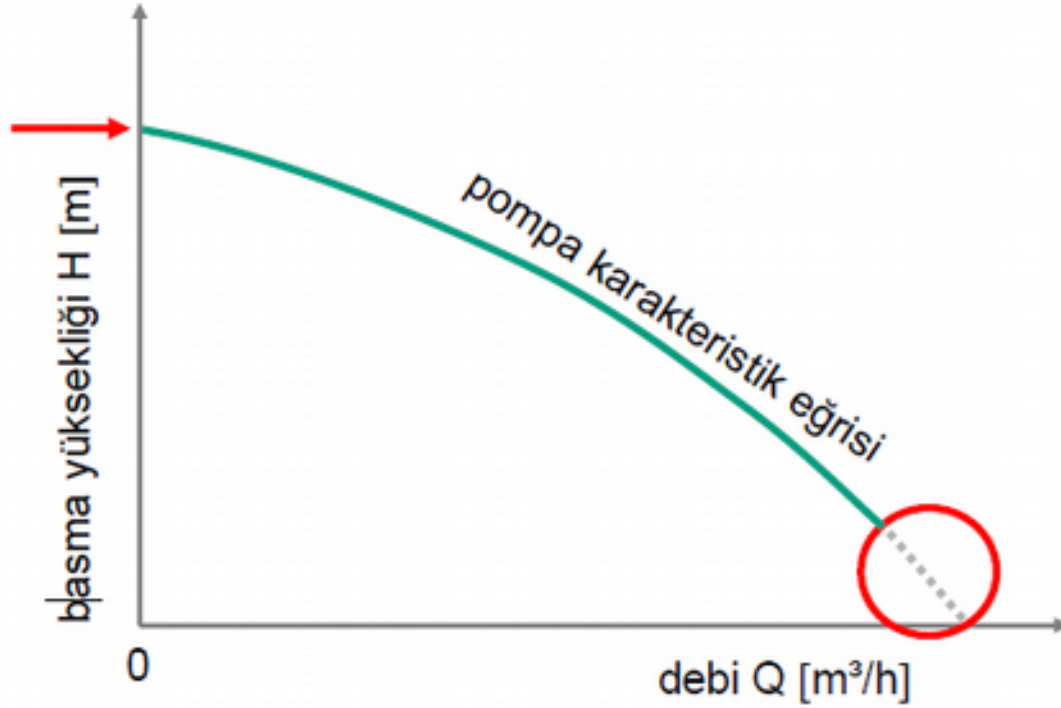
Santrifüj Pompaların Çalışma Prensibi

- ▶ Akışkan çarka aksenal olarak girer,
- ▶ Radyal olarak çıkar



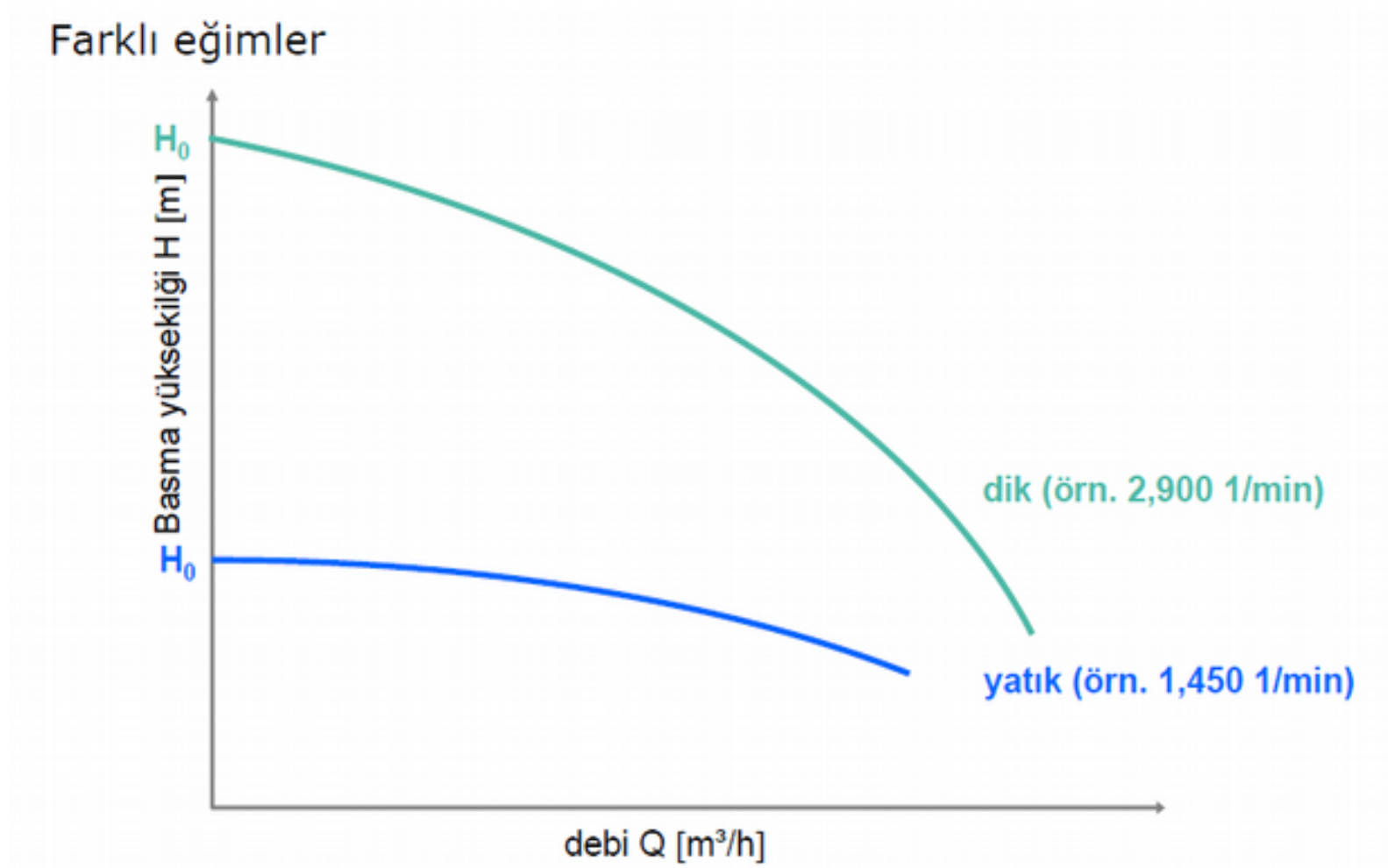
Santrifüj Pompanın Karakteristik Eğrisi

sıfır debi
noktası H_0



teorik alan

Santrifüj Pompanın Karakteristik Eğrisi



Tesisattaki Sistem Karakteristiđi

► Tesisattaki boru kayıpları:

-akışkan sıcaklığı

-debi

-boru çapı

-boru pürüzlülüđü

-boru uzunluğundan bağımlıdır

Tesisattaki Sistem Karakteristiđi

Boru dirençleri:

Boruların iç dirençleri, boru uzunluğuyla orantılı olarak artan, akışı zorlaştıran bir karşı kuvvet oluşturmaktadır.

Tesisattaki sürtünme kayıplarının nedenleri:

- Suyun boru iç çeperlerinde oluşturduğu sürtünme,
- Su damlacıklarının birbirlerine karşı oluşturduğu sürtünme,
- Pompa çark ve gövdesinde yön değişimlerinden kaynaklanan kayıplar,

Pompa debisi değiştğinde (örneğin termostatik kontrol vanalarının açılıp kapanmasıyla) su hızı ve sürtünme direnci de değişir.

Tesisattaki Sistem Karakteristiđi

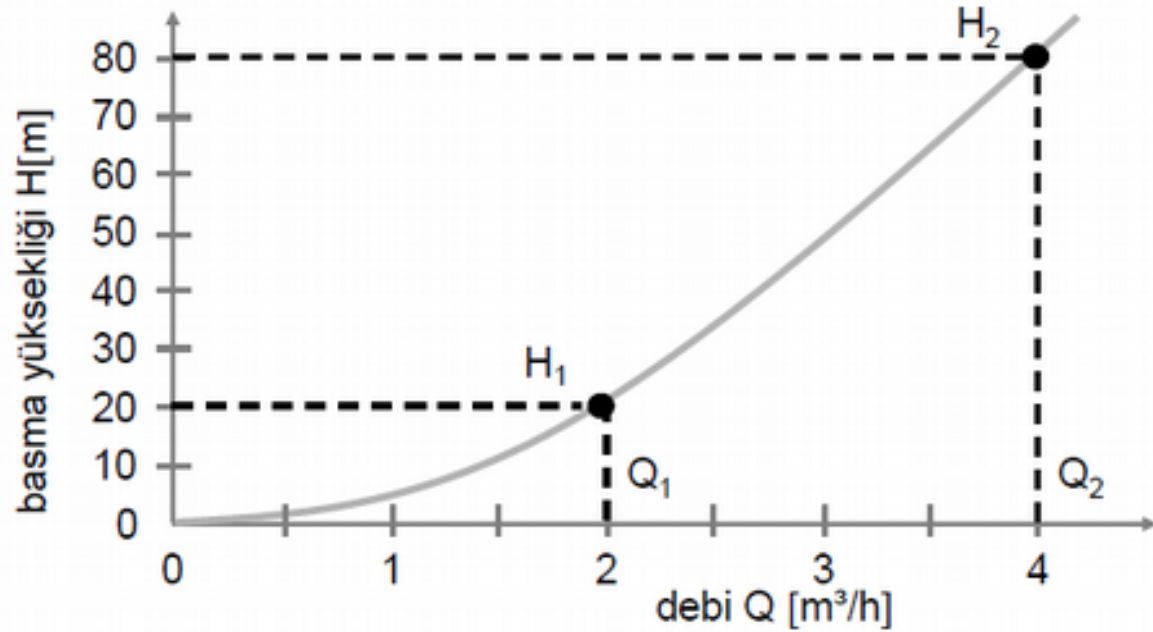
Boru uzunluğu kayıpları etkiler:



Tesisattaki Sistem Karakteristiđi

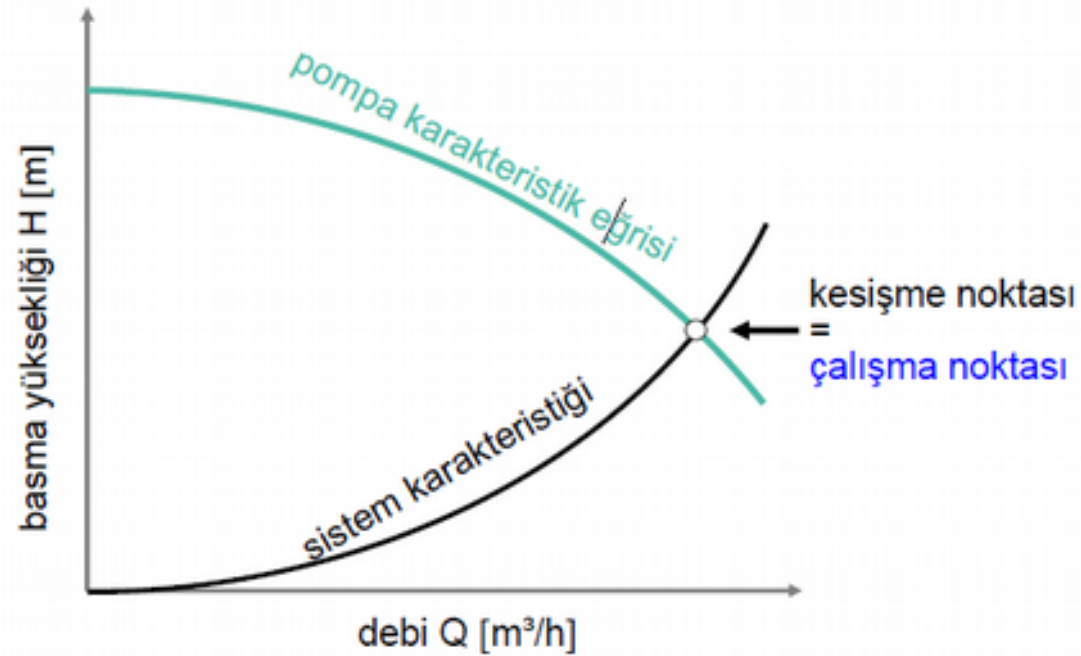
Boru kayıpları debinin karesiyle orantılı olarak değişir:

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{Q_1}{Q_2} \right)^2$$

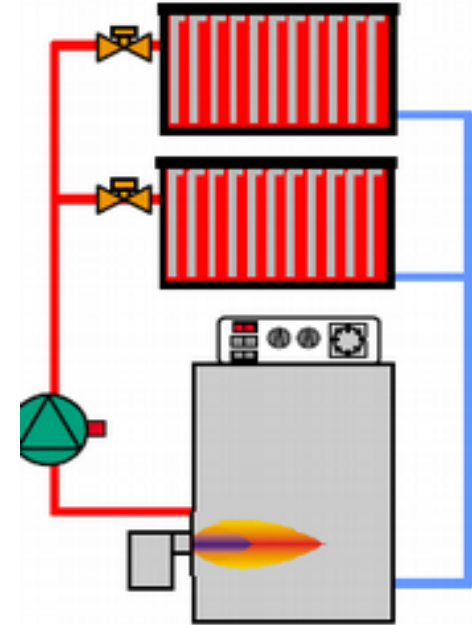


Pompa Çalışma Noktası

- Basma yüksekliği her zaman tesisat dirençlerini karşılayacak şekilde olmalıdır

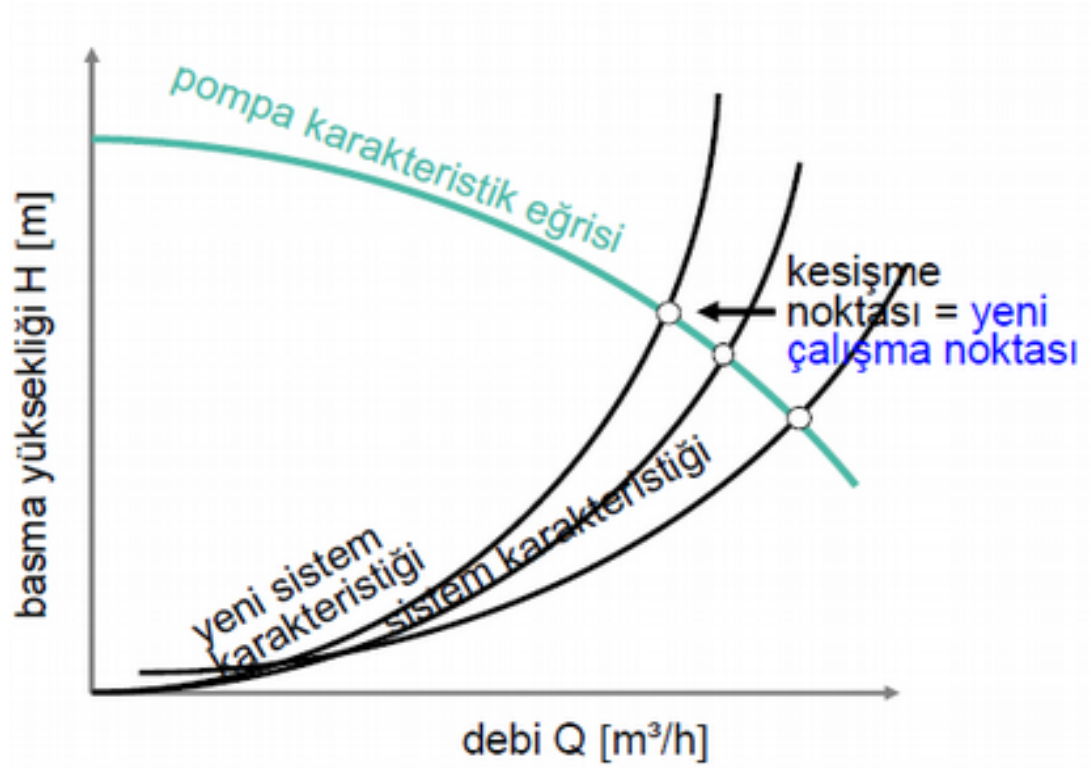


tüm termostatik vanalar açık

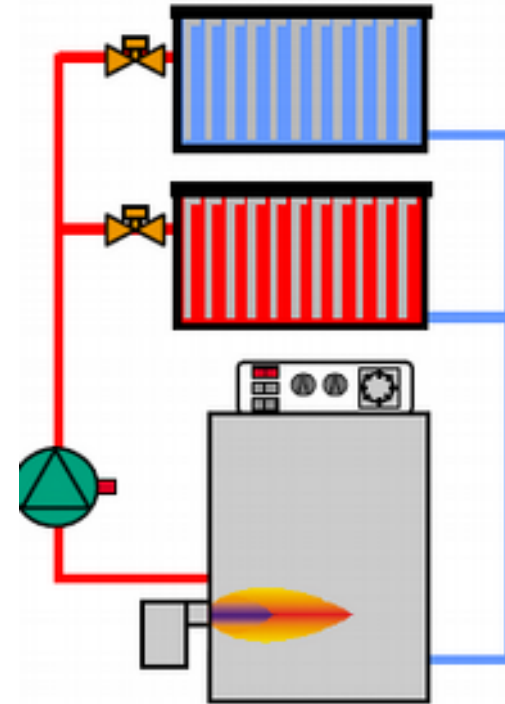


Pompa Çalışma Noktası

- Basma yüksekliği her zaman tesisat dirençlerini karşılayacak şekilde olmalıdır

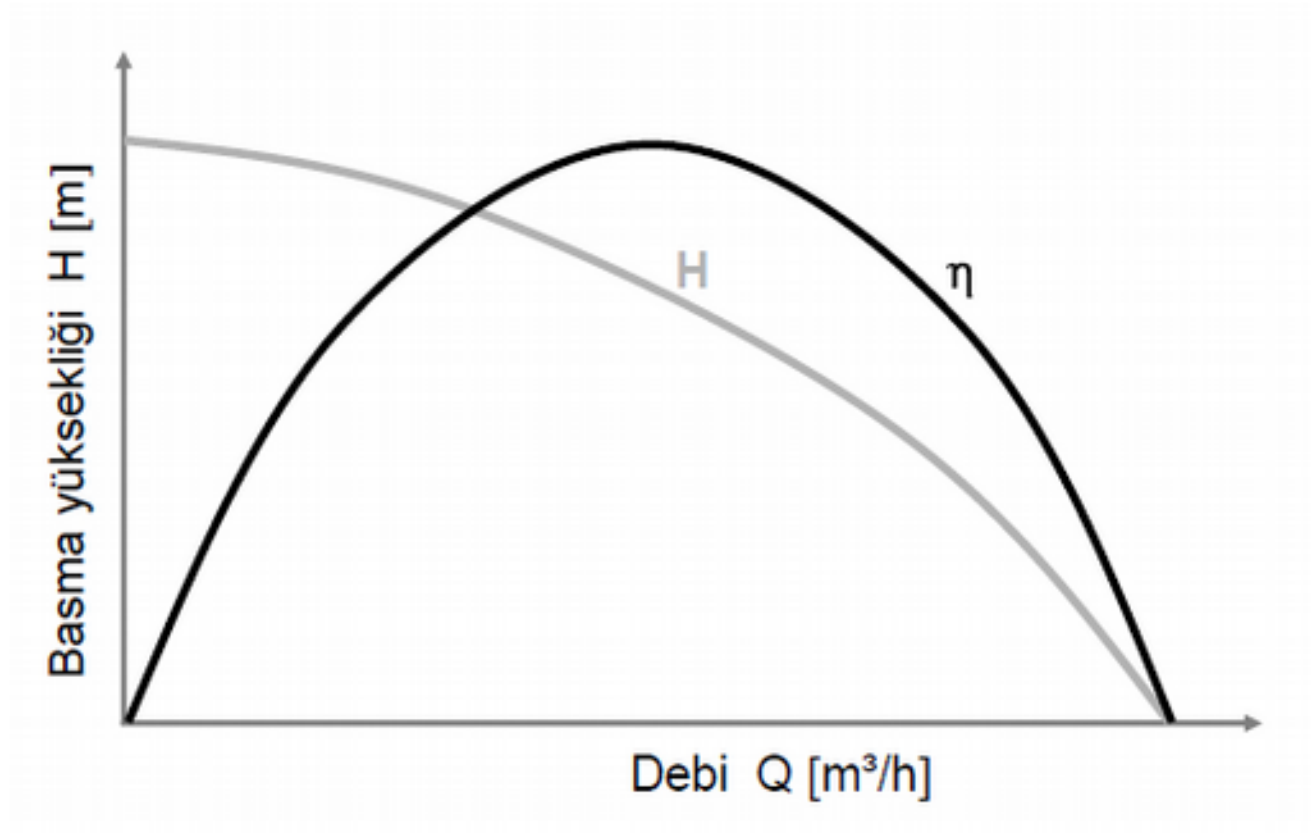


sadece bir termostatik vana açık



Pompa Verimi

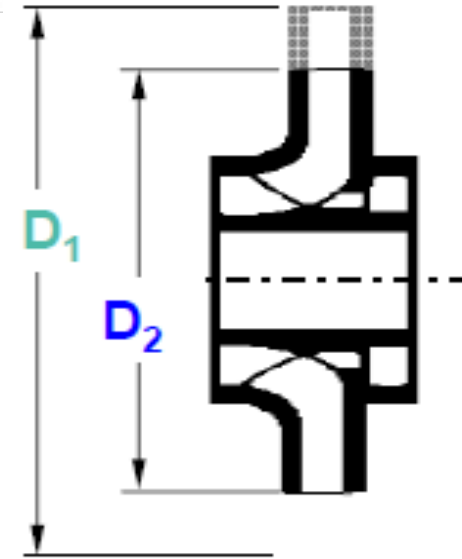
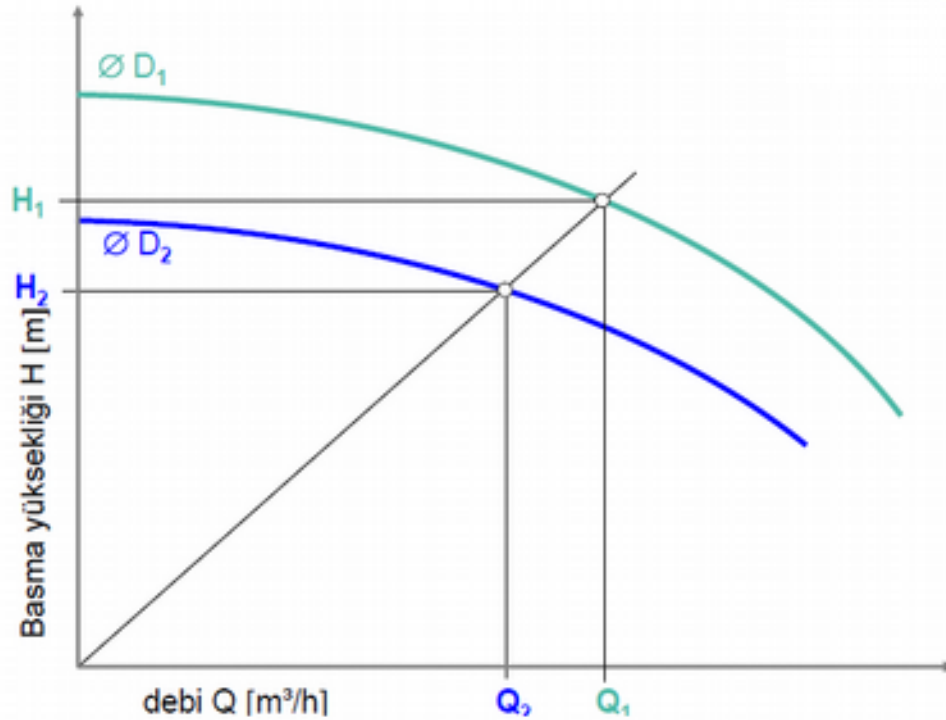
- Pompa karakteristik eğrisi ile verimlilik eğrisinin ilişkisi



Pompa Kapasitesinin Ayarlanması

- Çark çapının değiştirilmesi

$$\rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} \approx \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2 \quad D_2 \approx D_1 \sqrt{\frac{Q_2}{Q_1}}$$
$$\rightarrow \frac{H_1}{H_2} \approx \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2 \quad D_2 \approx D_1 \sqrt{\frac{H_2}{H_1}}$$



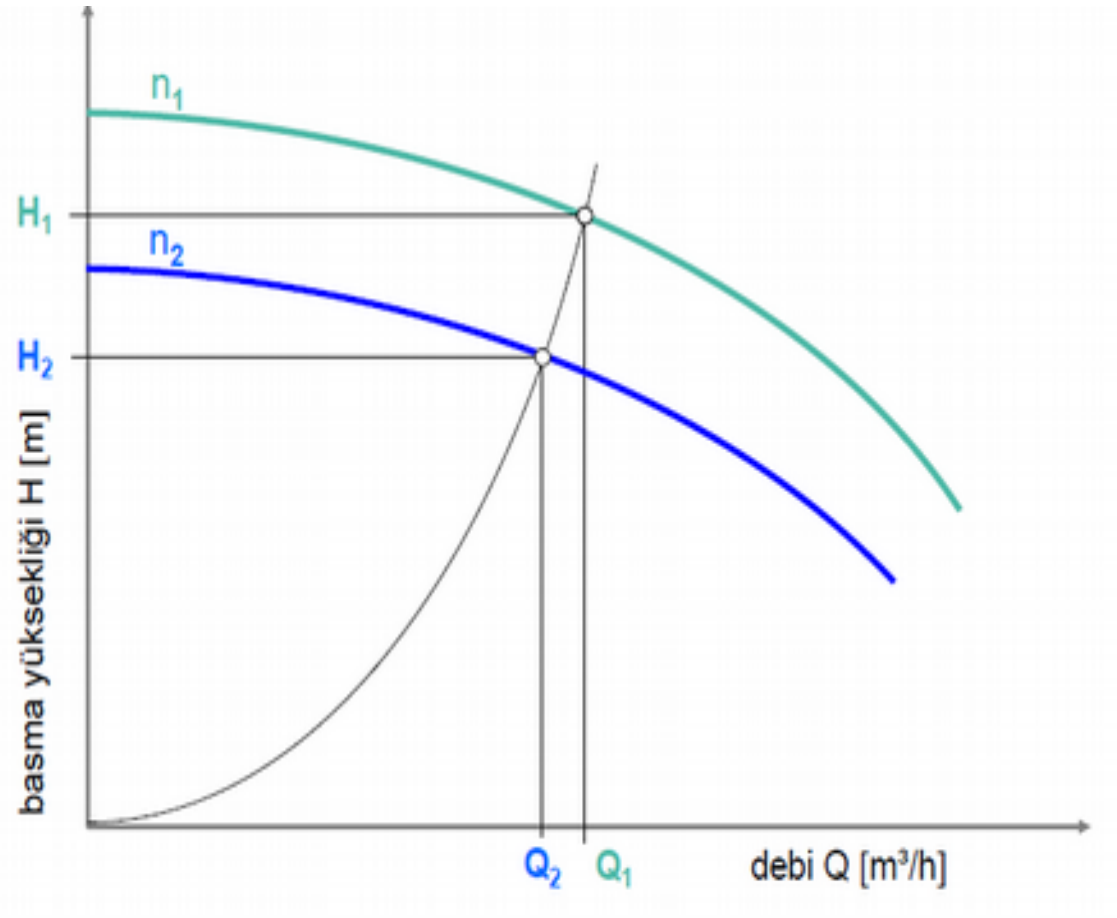
Pompa Kapasitesinin Ayarlanması

- ▶ Çark çapının değiştirilmesi
- ▶ Motor gücü ihtiyacı değişir,
- ▶ Motor boyutlarına dikkat edilmelidir.

$$\frac{P1}{P2} = \left(\frac{D1}{D2} \right)^3$$

Pompa Kapasitesinin Ayarlanması

- Devir hızının değiştirilmesi



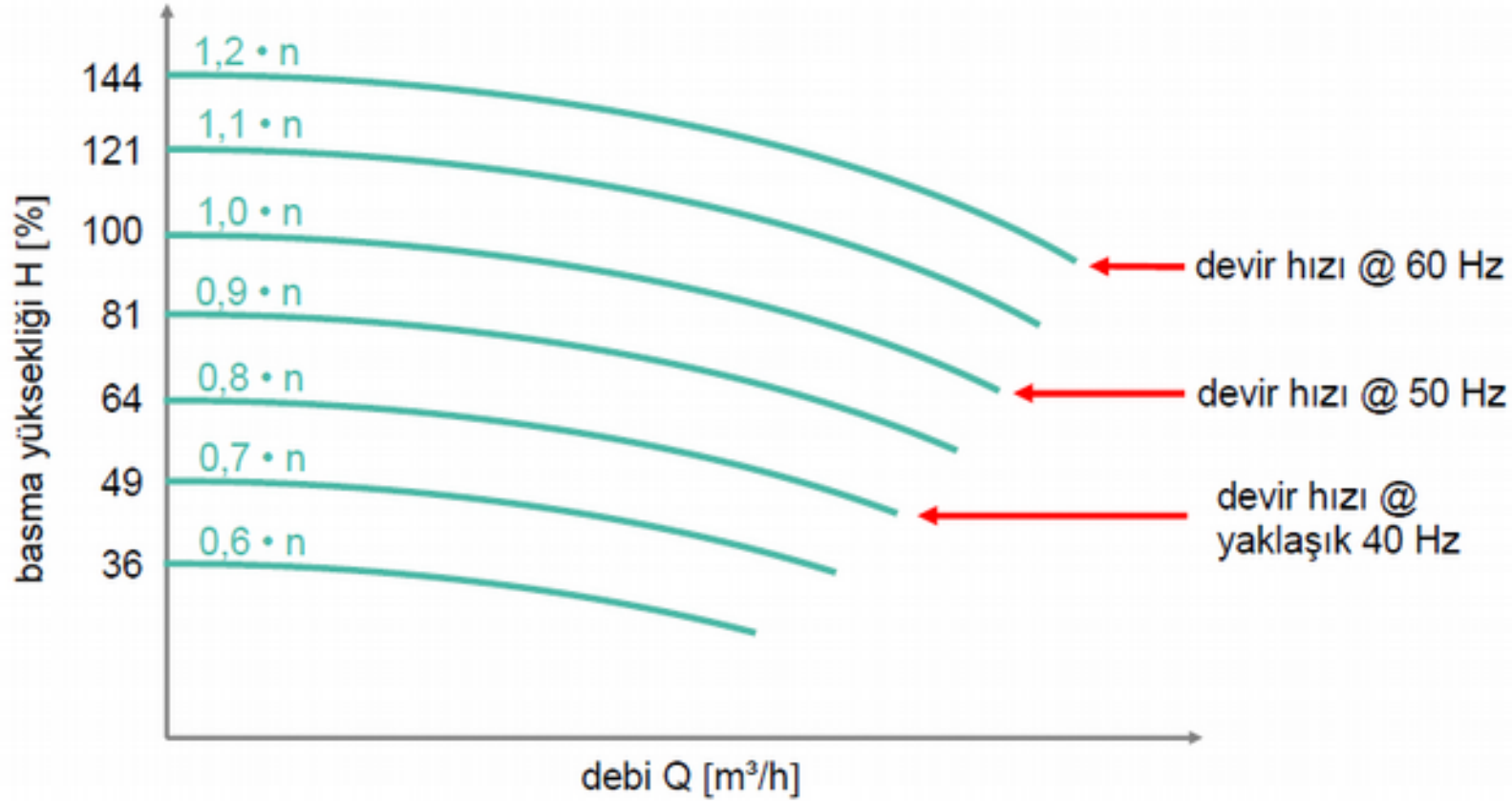
$$\rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\rightarrow \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2$$

$$\rightarrow \frac{P_1}{P_2} \approx \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^3$$

Pompa Kapasitesinin Ayarlanması

- Devir hızının değiştirilmesi



Pompa Kapasitesinin Ayarlanması

- Devir hızının değiştirilmesi

Devir hızı \longrightarrow 2 katına çıktığında:

- Debi(Q) \longrightarrow 2 katına

- Basma yüksekliği(H) \longrightarrow 4 katına

- Gerekli güç(P) \approx 8katına çıkar

Pompaların Birbirine Hidrolik Olarak Bağlanması

A) Seri bağlı pompalar

- pompa basma yüksekliği artar

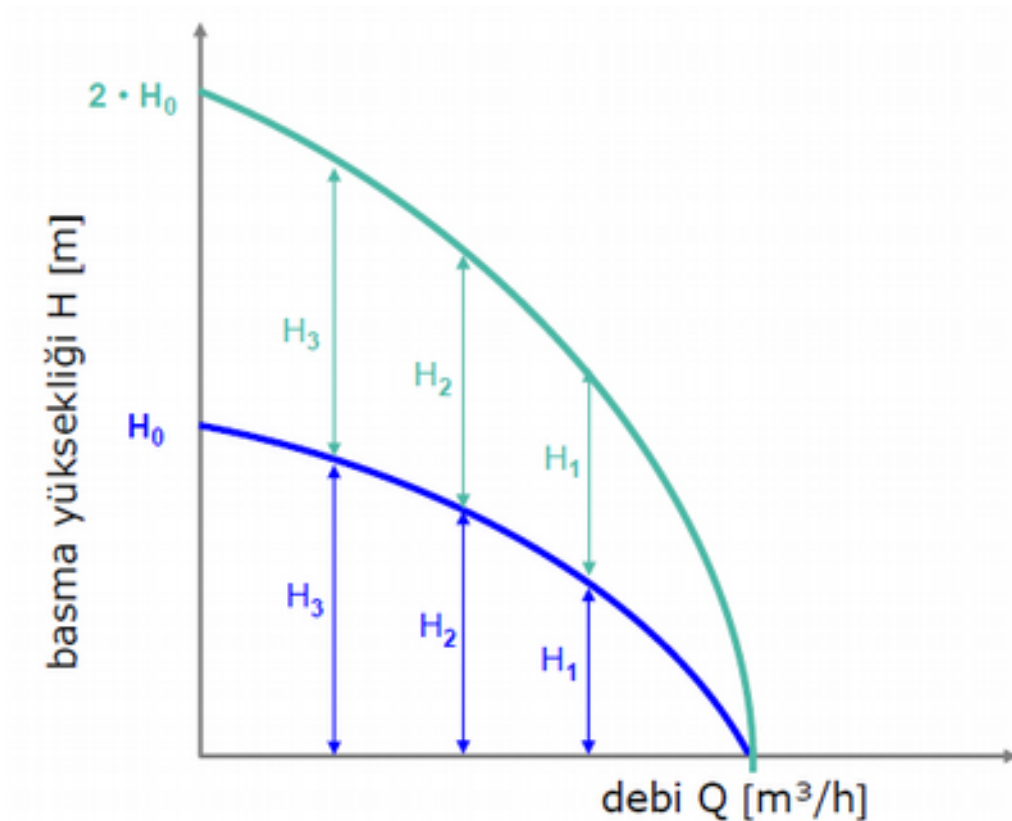
B) Paralel bağlı pompalar

- pompa debisi artar

Pompaların Birbirine Hidrolik Olarak Bağlanması

Seri bağlı pompalar

- Aynı debilerde pompa basma yükseklikleri birbirine eklenir

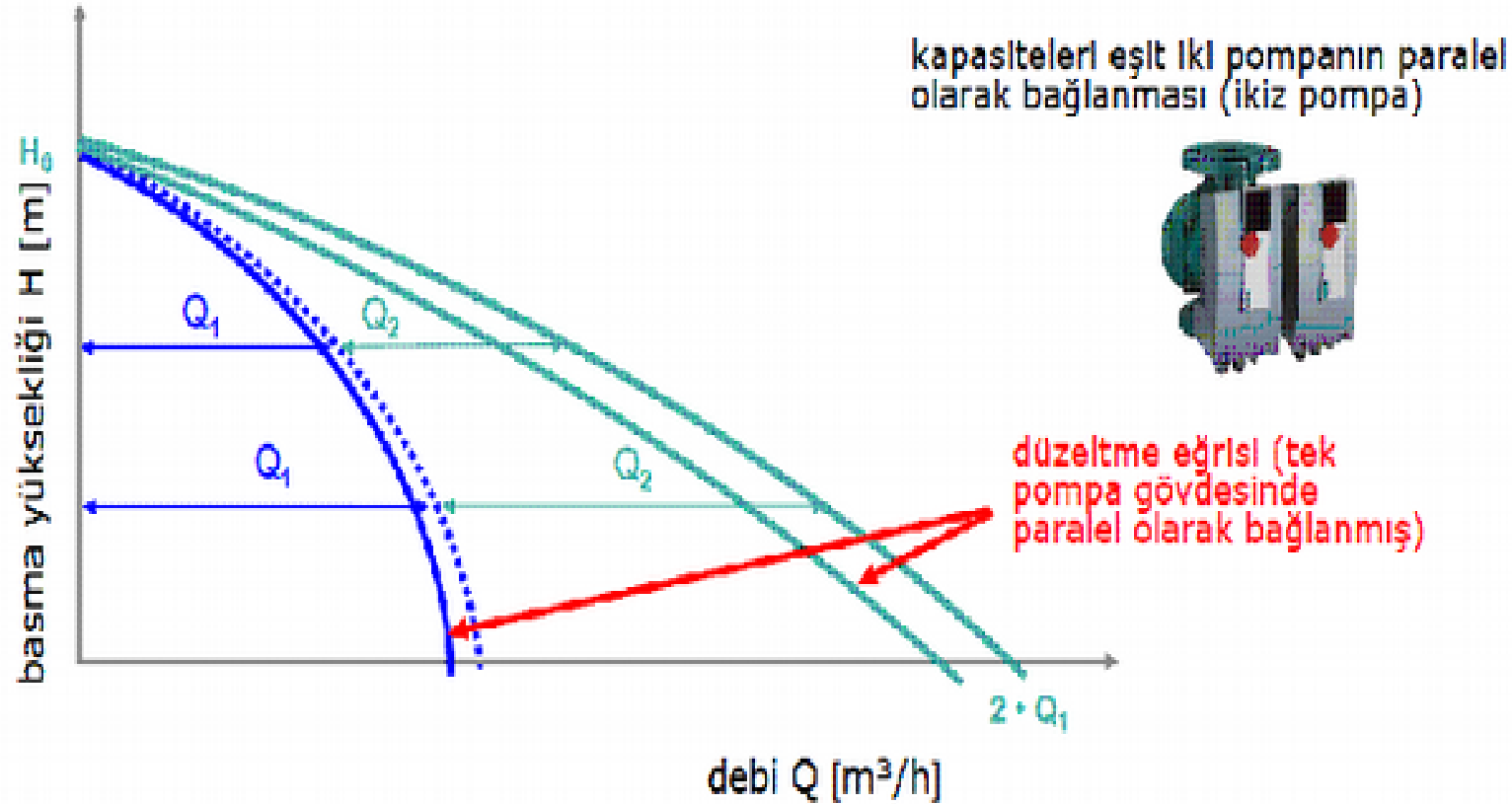


Debileri eşit 2 pompanın tek pompa gövdesinde (ikiz tip) seri olarak bağlanması

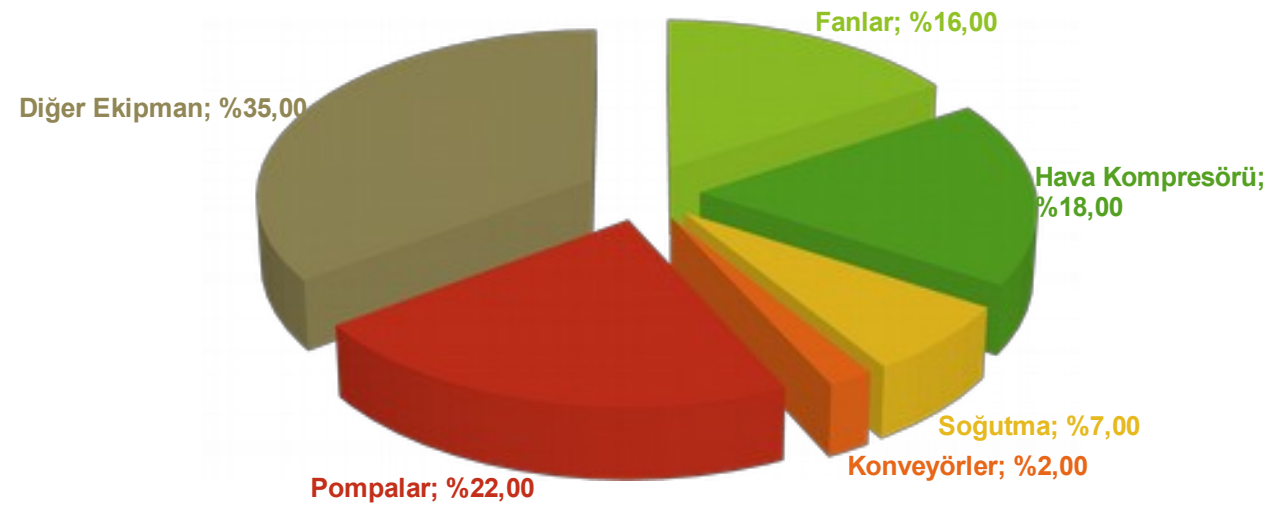
Pompaların Birbirine Hidrolik Olarak Bağlanması

Paralel bağlı pompalar

- Aynı basma yüksekliklerinde debiler birbirine eklenir
- Pompa gövdesindeki direnç arttıkça güç kaybında artış olur

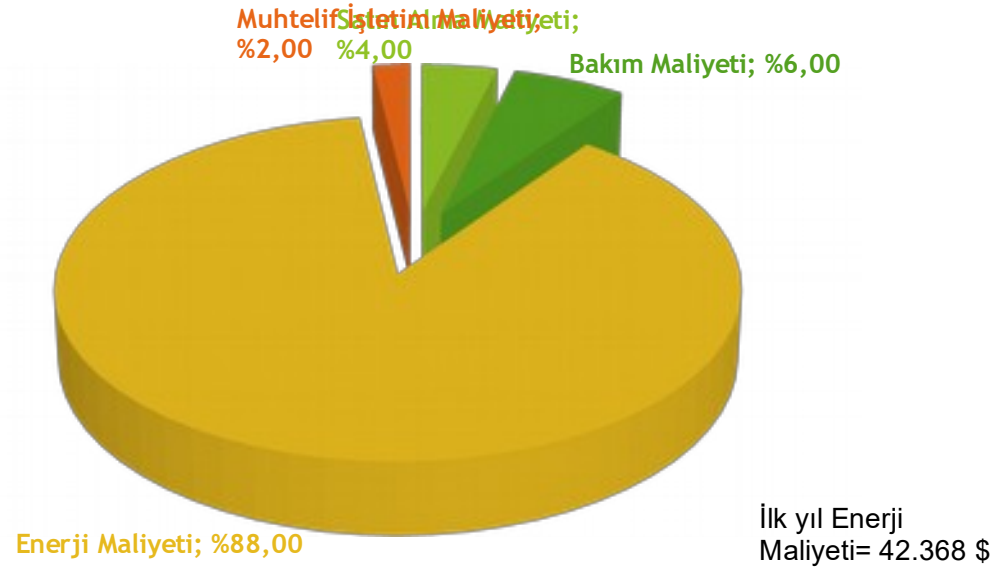


Pompa ve Fanların Enerji Tüketim Oranları



Neden Enerji Verimliliği?

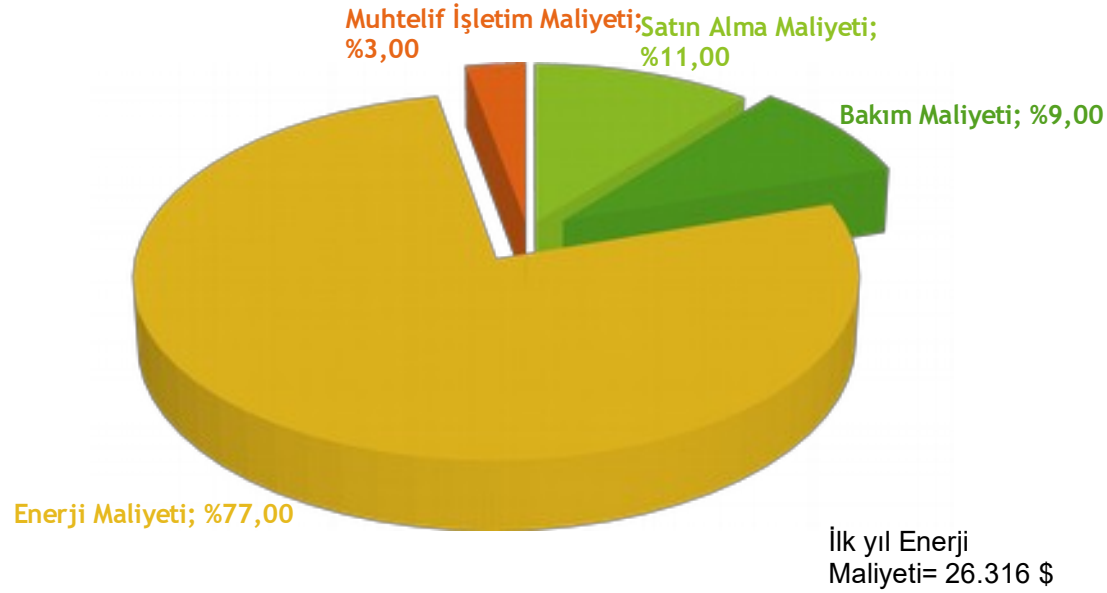
200 kW gücünde, yılda 7000 saat çalışan bir pompa sisteminin ömür boyu maliyeti



1 yıl = 8760 saat

Neden Enerji Verimliliği?

200 kW gücünde, yılda 4380 saat çalışan bir pompa sisteminin ömür boyu maliyeti

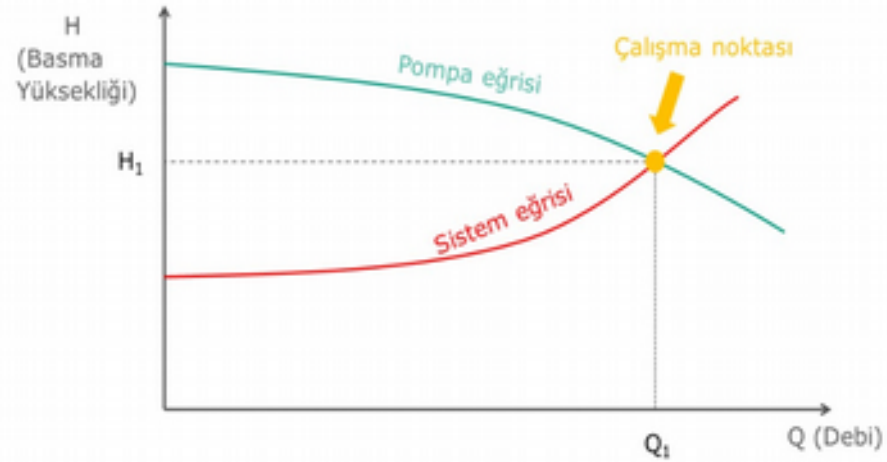


1 yıl = 8760 saat

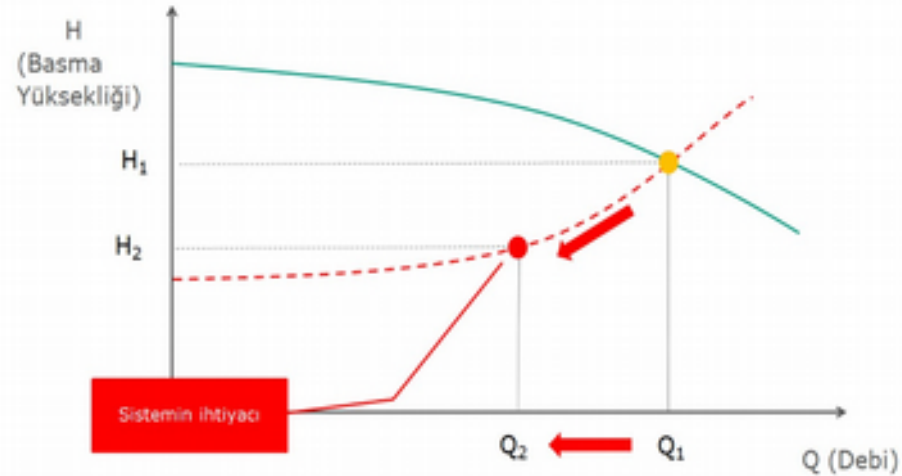
Sisteme Uygun Pompa Seçimi

- ▶ Sistem ihtiyacını belirlemek,
- ▶ Sistemde değişken ihtiyacın olup olmadığını belirlemek,
- ▶ Sistem ihtiyacını karşılayacak tesisat kayıplarını belirlemek,
- ▶ Toplam sistem kayıplarını belirlemek,
- ▶ Toplam sistem kayıplarına ve sistem ihtiyacına uygun pompa seçmek,

Sisteme Uygun Pompa Seçimi



Pompanın tam yükte çalışma durumu



Pompanın kısmi yükte çalışma durumu

Pompanın Doğru Seçilmesinin Önemi

Sahada Karşılaşılan Örnek

Ölçümü gerçekleştirilen bir pompa sistemindeki değerler;

POMPALAR	Etiket Kapasite (m ³ /h)	Etiket Motor Gücü (kW)	Etiket Basma Yüks. (Hm)	Ölçüm Debi (m ³ /h)	Hm (m) (Yükseklik ve Basınç Kayıpları)	Ölçüm Motor Gücü (kW)	Hesaplanan Hidrolik Güç (kW)	Pompa Sistem Verimi (%)
Sirkülasyon Pompası (Vana açık)	84	37	80	154,9	21,72	23,93	9,17	38,31

Pompa, sistemin ihtiyacından çok daha büyük seçildiği için etiket basma yüksekliği (Hm) değerine ulaşamamakta ve pompa sistem verimi 38,31% olarak hesaplanmıştır. Tüketim 23,93 kW olarak ölçülmüştür.

Pompanın Doğru Seçilmesinin Önemi

İşletmece Alınan Önlem

Pompanın büyük seçilmesi nedeniyle etiket basıncına pompa basma ağzındaki tesisat vanası kısılarak tesisat basınç kaybı arttırılmıştır. Alınan bu önlem sonrası ölçüm değerleri,

POMPALAR	Etiket Kapasite (m ³ /h)	Etiket Motor Gücü (kW)	Etiket Basma Yüks. (Hm)	Ölçüm Debi (m ³ /h)	Hm (m) (Yükseklik ve Basınç Kayıpları)	Ölçüm Motor Gücü (kW)	Hesaplanan Hidrolik Güç (kW)	Pompa Sistem Verimi (%)
Sirkülasyon Pompası (Vana kısık)	84	37	80	143,3	36,30	23,86	14,18	59,41

Vana kısılarak pompanın çalışma noktası, çalışma eğrisine yaklaştırılarak verimi arttırılmıştır. Fakat herhangi bir enerji tasarrufu söz konusu değildir. Tüketim 23,86 olarak ölçülmüştür.

Pompanın Doğru Seçilmesinin Önemi

Önerimiz

Pompanın büyük seçilmesi nedeniyle ihtiyaç duyulan pompa değerlerine Değişken Hız Sürücüsü (DHS) kullanılarak ulaşılsaydı,

POMPALAR	Etiket Kapasite (m ³ /h)	Etiket Motor Gücü (kW)	Etiket Basma Yüks. (Hm)	Ölçüm Debi (m ³ /h)	Hm (m) (Yükseklik ve Basınç Kayıpları)	Ölçüm Motor Gücü (kW)	Hesaplanan Hidrolik Güç (kW)	Pompa Sistem Verimi (%)
Sirkülasyon Pompası (DHS)	84	37	80	143,30	18,58	18,95	7,26	38,29

Değişken hız sürücüsü kullanılarak istenilen pompa değerlerine getirilmesi ile elektrik güç tüketimi 18,95 kW değerine gelecektir.

Önerimiz :Tasarruf İmkanları

Tasarruf Miktarı (kW)	Yıllık Çalışma Saati (h)	Yıllık Tasarruf Miktarı (kWh)	Elektrik Birim Fiyatı (TL/kWh)	Yıllık Tasarruf (TL)	Yatırım Maliyeti (TL)	GÖS (Yıl)
4,98	7000	34.885,10	0,44	15.349,45	30.622,77	2,00

Değişken hız sürücüsü uygulaması ile elde edilen tasarruf miktarı yıllık 15.349,45 TL olarak belirlenmiştir. Yatırımın maliyeti 30.622,77 TL olup, geri ödeme süresi 2 Yıl olarak hesaplanmıştır.

Fanlarda Filtre Temizliđinin Önemi

Sahada Karşılaşılan Örnek

Ölçümü gerçekleştirilen filtresi tıkalı bir fan sistemindeki değerler;

Santral Bilgi			Basınç		Kanal Boyutu		Hız	Elektrik	Hesap		
Tesis Adı	Tipi	Üfleme Kapasitesi (m ³ /h)	Giriş Statik Basıncı (Pa)	Çıkış Statik Basıncı (Pa)	a (m)	b (m)	Hava Hızı (m/sn)	Güç (kW)	Debi (m ³ /h)	Basınç Farkı (Pa)	Verim (%)
Örnek Ölçüm Fanı	Taze Hava	24.000	-440	0	1,8	1,5	0,38	2,33	3.693,60	440	19%

Filtre sistemi tıkalı olan bir fan sistemindeki ölçüm sonucunda; sistemdeki hava hızının oldukça düşük olduğu fakat sistemden çekilen elektriğin düşük olmadığı tespit edilmiştir. Fan sistem verimi hesaplandığına %19 gibi düşük bir verim çıkmıştır.

Fanlarda Filtre TemizliĐinin Önemi

Alınması Gereken Yöntem

Fan sistemlerindeki filtrelerin periyodik olarak takip edilmesi ve temizlenmesi gerekmektedir. Filtre sistemlerinin periyodik olarak temizlenmesi ile havanın geçirgenliği kısıtlanmamış olur ve o havayı iletmek için tüketilen elektrik boşa harcanmamış olur.

Fanlarda Filtre Temizliđinin Önemi

Tasarruf İmkanı

Santral Bilgi			Elektrik	Hesap							
Tesis Adı	Tipi	Üfleme Kapasitesi (m3/h)	Güç (kW)	Debi (m3/h)	Basınç Farkı (Pa)	Verim (%)	Yıllık Çalışma Saati	Yıllık Kazanç (kWh)	Yıllık Kazanç (TL)	Yatırım Maliyeti	GÖS
Örnek Ölçüm Fanı	Taze Hava	24.000	2,33	3.693,60	440	19%	3744	8.723,52	2.387,63	461,79	0,19



TEŞEKKÜRLER

Setaş Enerji San.Tic.Ltd.Şti.
Mansurođlu Mah. 283/6 Sokak No:2 Bayraklı / İZMİR

0 232 347 74 74

www.setasenerji.com.tr

