

BİNALARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİNİ ETKİLEYEN PASİF VE AKTİF SİSTEMLER-İ

Onur Ünlü



Binalarda Enerji Verimliliğini Etkileyen Pasif ve Aktif sistemler-I

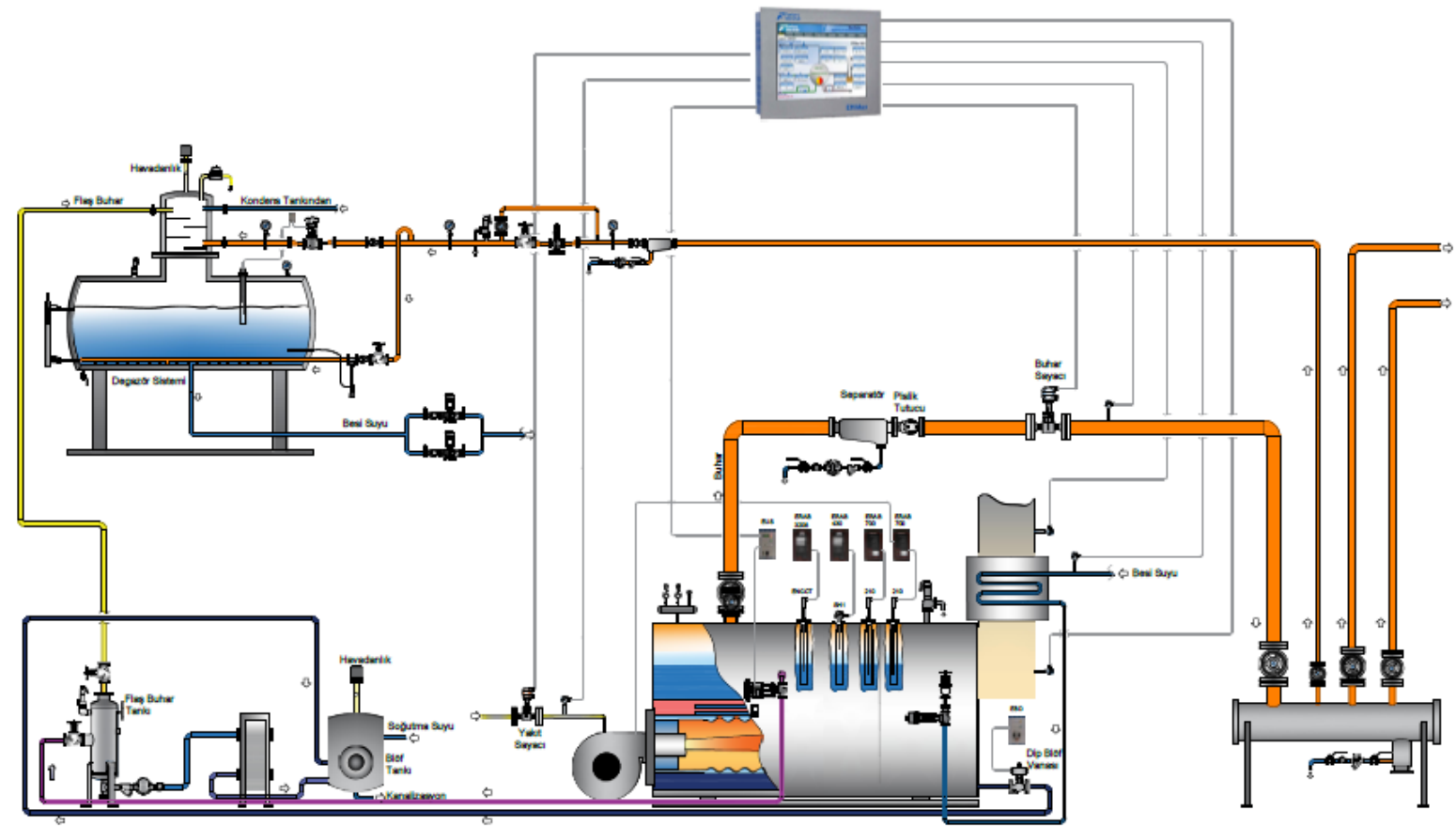
- Isıtma sistemleri
- Pompa ve fan sistemleri
- Havalandırma sistemleri
- Soğutma sistemleri
- Isı pompaları



KAZANLAR VE YAKMA SİSTEMLERİ

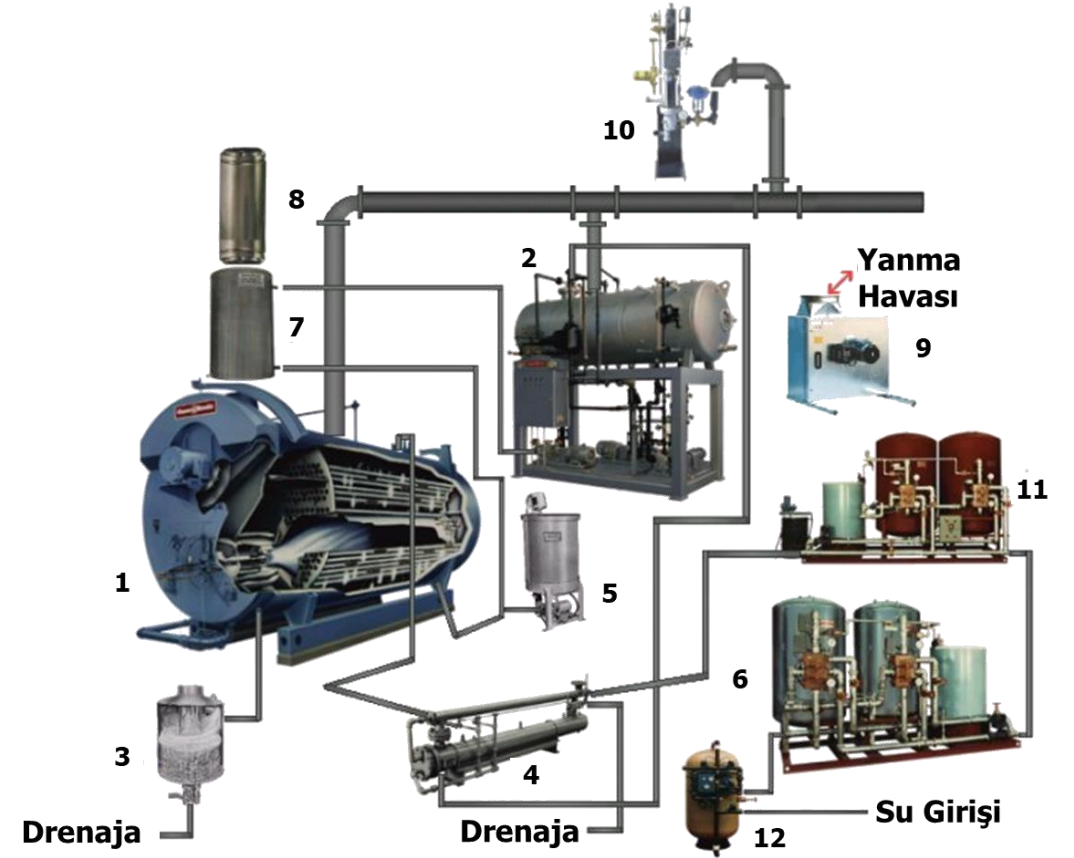


Kazan Dairesi

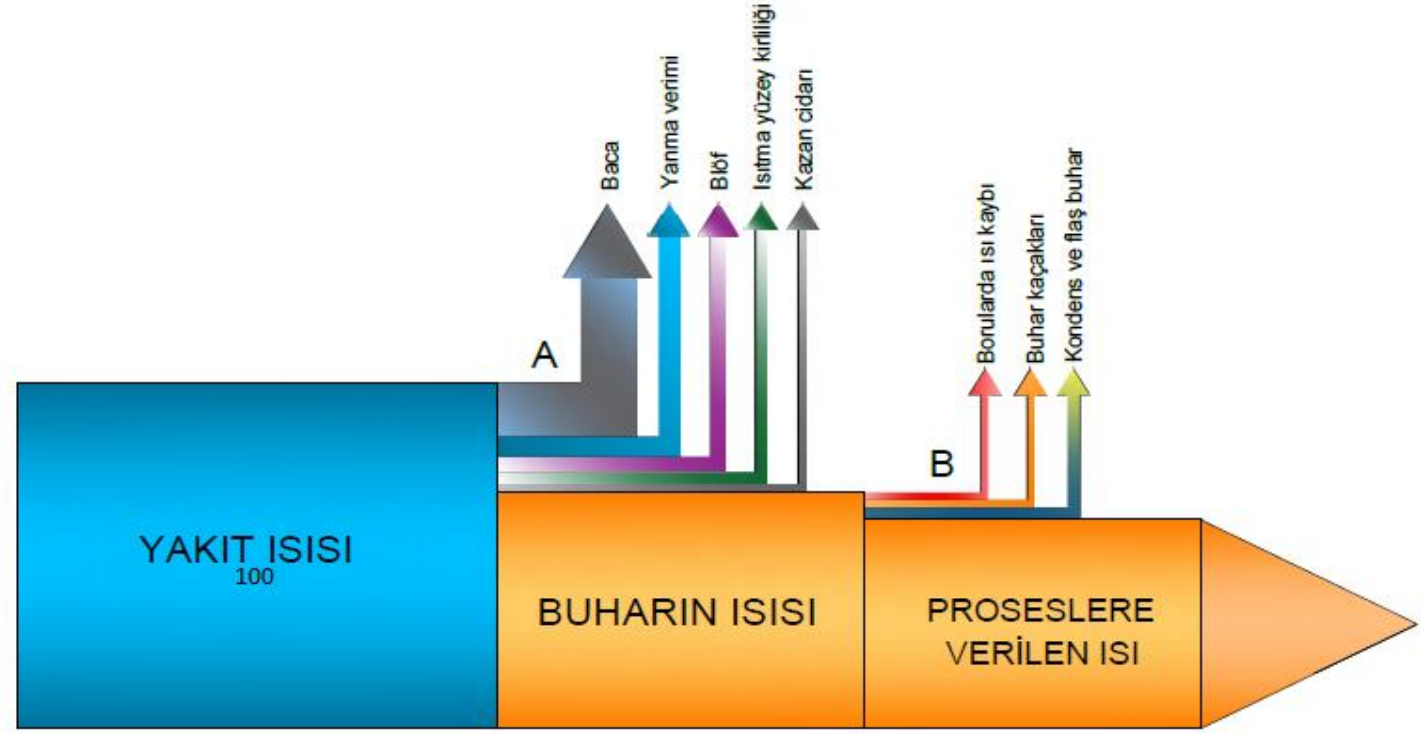


Kazan Dairesi

1. Kazan
2. Degazör
3. Blöf Separatörü
4. Blöf Isı Değiştirici
5. Kimyasal Dozlama
6. Su Yumuşatma
7. Ekonomizer
8. Baca
9. Yanma Havası
10. Su Isıtıcı
11. Demineralize
12. Su Yumuşatma



Sistem Verimi



A: Kazan Dairesi

- Baca
- Yanma verimi
- Blöf
- Isıtma yüzey kirliliği
- Kazan cıdanı

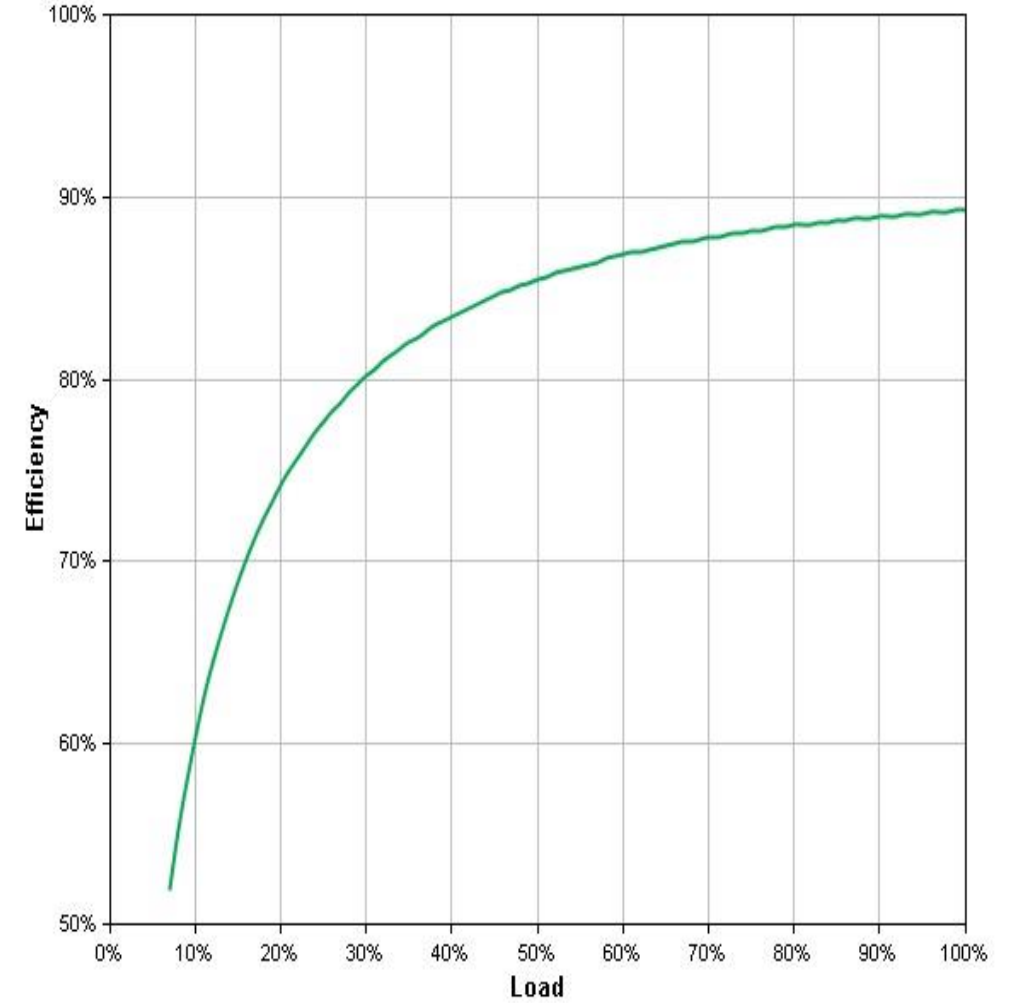
B: Buhar Dağıtımı, Kondens Tahliyesi

- Borularda ısı kaybı
- Buhar kaçakları
- Kondens ve flaş buhar

Kazan Kapasitesi Seçimi

- Kazan seçimi yaparken; işletmenin **yıllık, aylık ve günlük** buhar ihtiyaçlarının göz önüne alınması gereklidir.

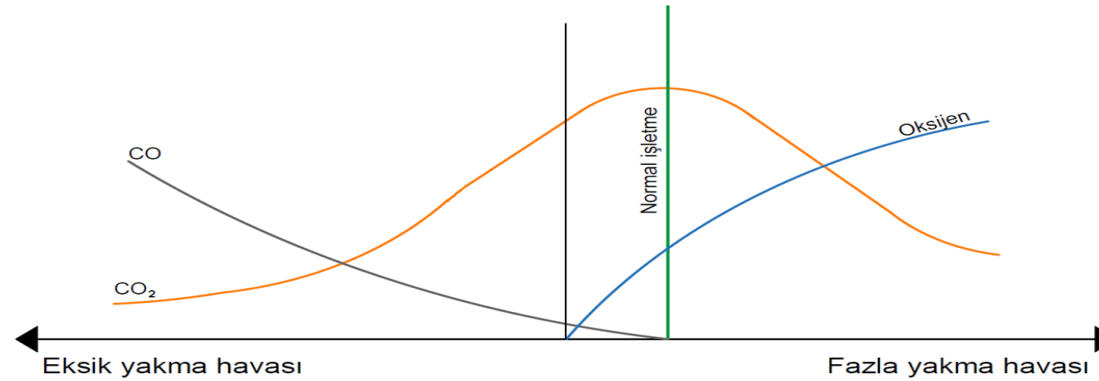
İhtiyaçlar alt alta aritmetik toplanmaz,
proses karakteristiğine göre diversite uygulanarak hesaplanır!



Yanma

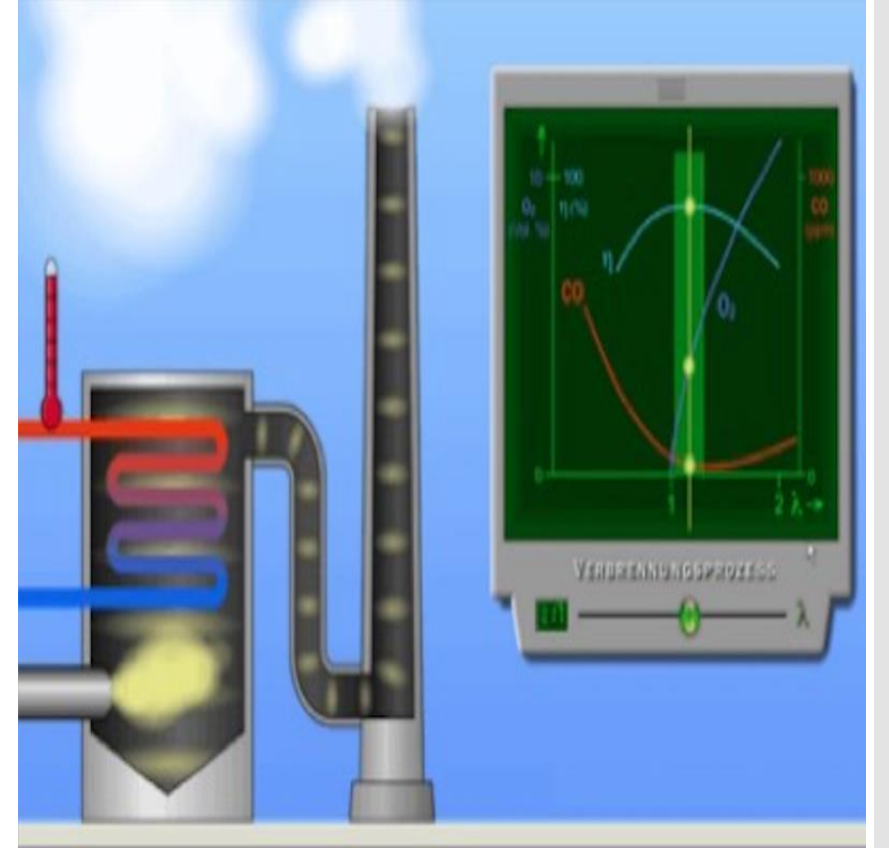


Mevcut durumda fazla havanın, teorik (stokiyometrik) hava miktarına bölünmesiyle elde edilen değer hava fazlalık katsayısı olarak isimlendirilir.



Yanma

- Eksik Yanma / Az Hava:
- Yanmamış yakıt (CO)
- Zengin Yanma / Fazla Hava:
- Süpürme (O₂)
- Normal Yanma / Yeteri Kadar Hava:
- Verimli Yanma ($1.2 < O_2 < 2.5$)



Baca Gazı

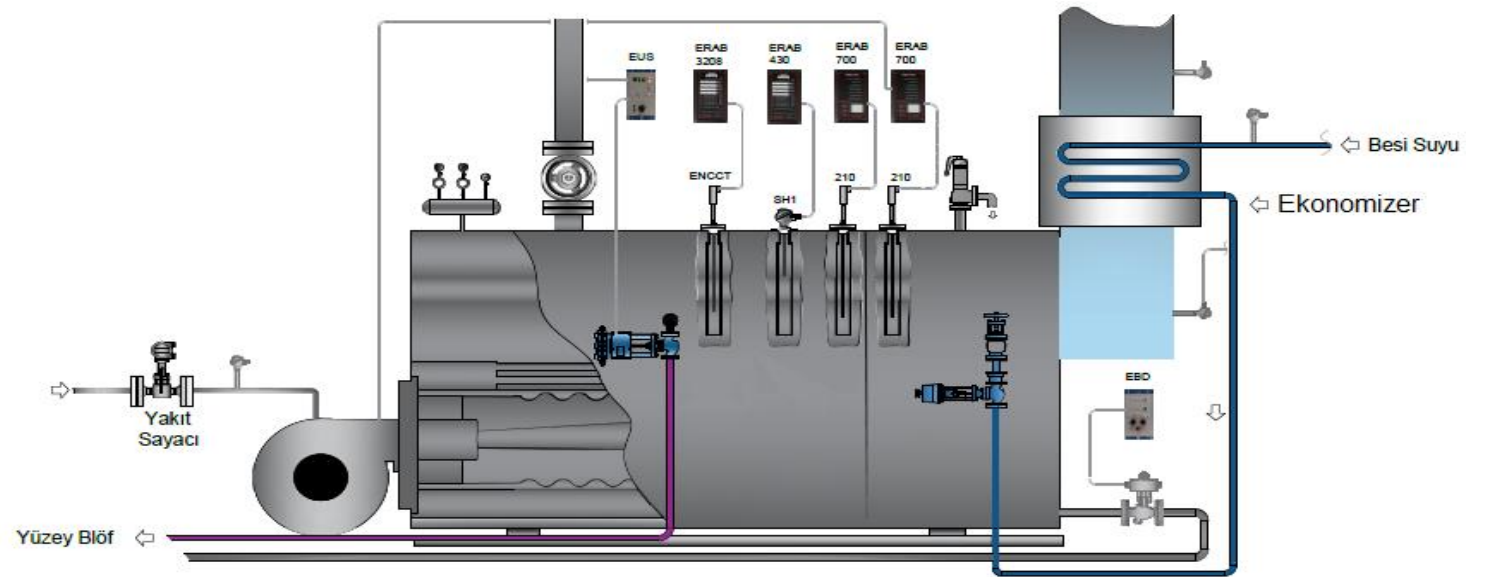
Bacagazı sıcaklığının kabul edilen değerlerin üzerinde olması halinde bacadan atmosfere fazla enerji atılmış olacaktır.

- Bacagazı sıcaklığının yüksek olmasının iki ana nedeni vardır;
- **Isı transfer yüzeylerinin yetersiz oluşu**
- **Isı transfer yüzeylerinde oluşan kirlilikler**



Baca Gazı

- Duyulur ısı kaybı – Sıcaklık
- Gizli Isı Kaybı – Nem + Yanma sonucu oluşan Su buharı



Blöf

- Kazan içerisindeki suyun bir miktarının belli aralıklarla boşaltılmasına **BLÖF** adı verilir.
- Her buhar kazanında 2 farklı tip Blöf vardır;
- 1. Dip Blöf
- 2. Yüzey Blöf

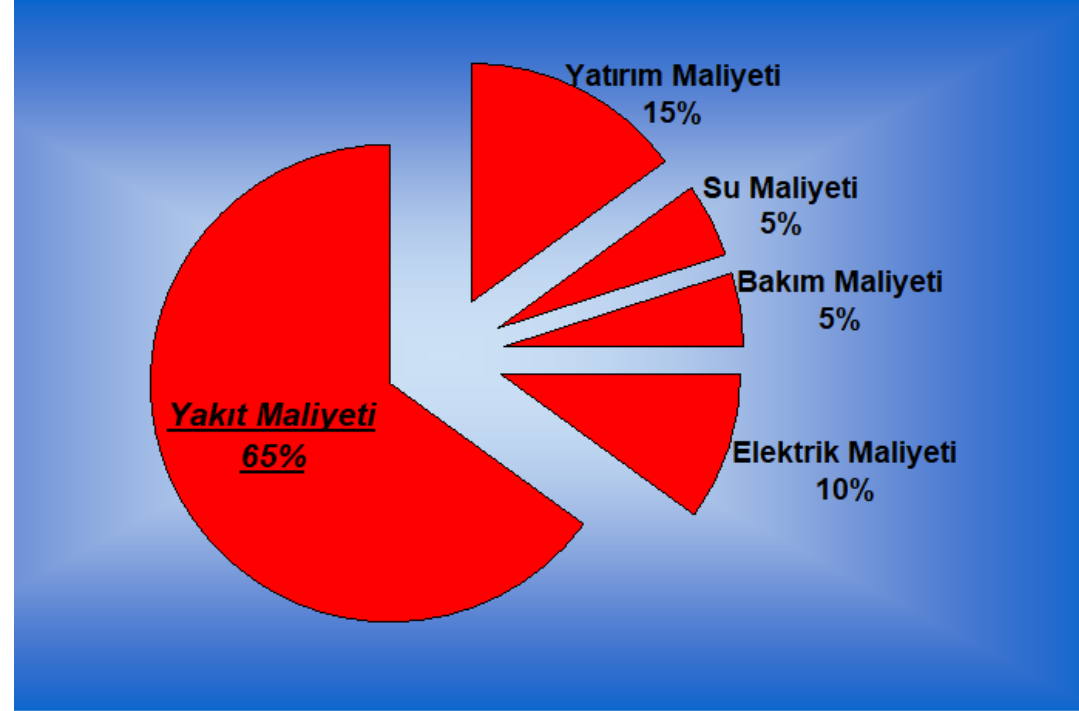


Enerji verimlilik önlemleri

1. Atık ısı geri kazanım
2. Yakıt-hava oranı
3. Oransal brülör
4. Cidar izolasyonu
5. Blöf geri kazanımı
6. Su şartlandırma
7. Flaş buhar geri kazanımı



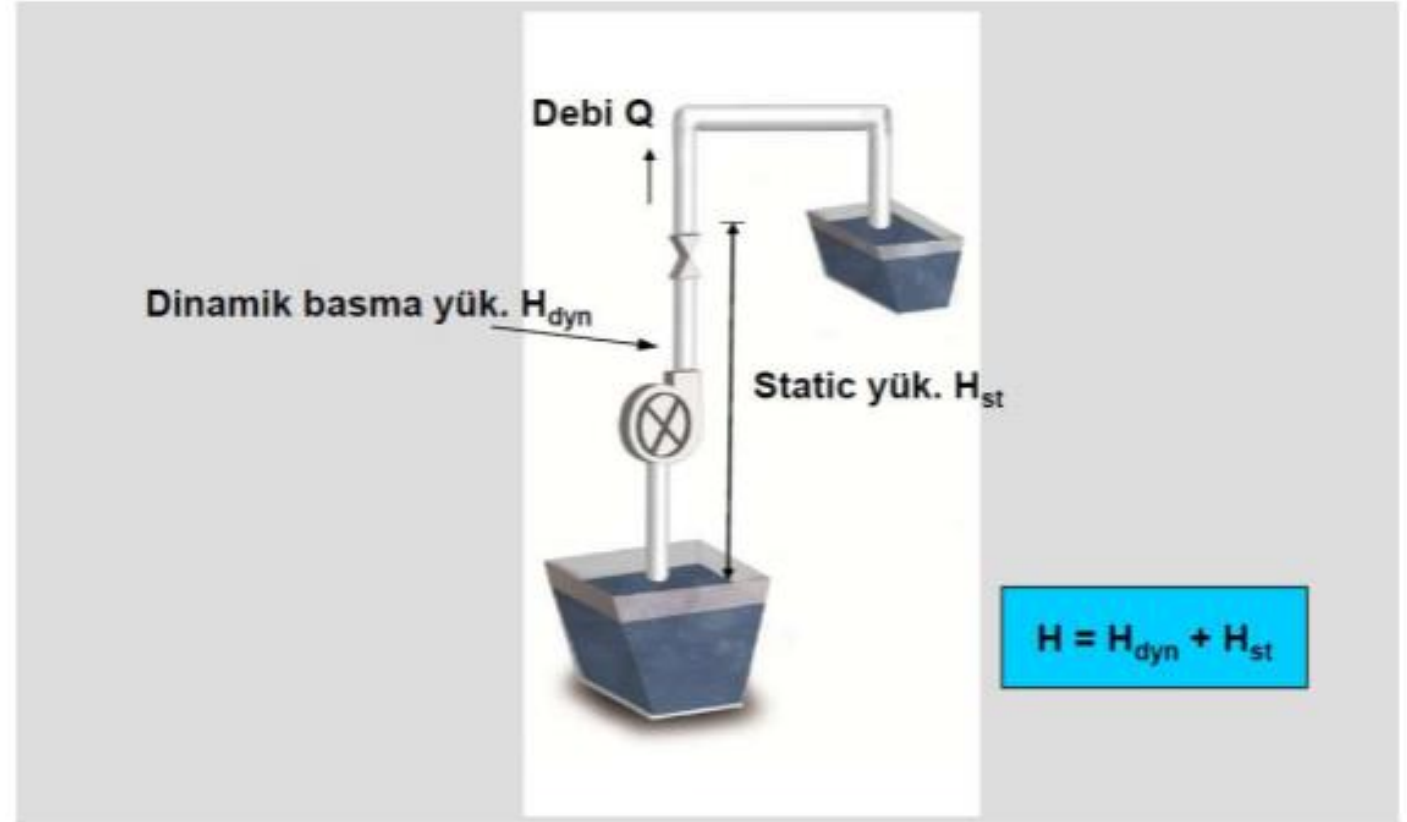
Kazan Dairesi



POMPA VE FAN SİSTEMLERİ



POMPA VE FAN SİSTEMLERİ



POMPA VE FAN SİSTEMLERİ

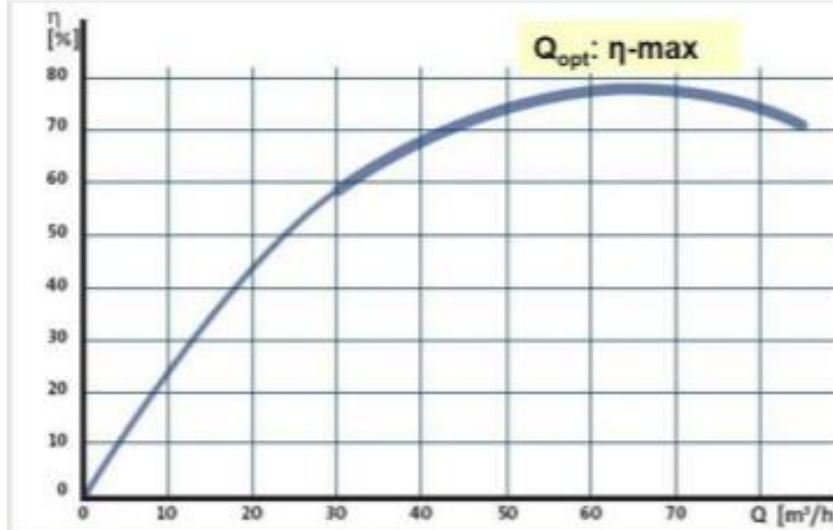
Pompa Eğrisi Ve Çalışma Aralığı – Karakteristik Eğri



$$H = f * L/D * v^2/2g + K * v^2/2g$$

POMPA VE FAN SİSTEMLERİ

Pompa Eğrisi Ve Çalışma Aralığı – Pompa Verimi



Q_{opt} pompanın en verimli noktasındaki debidir, **EVN** (En Verimli Nokta) veya **BEP** (best efficiency point) olarak da bilinir

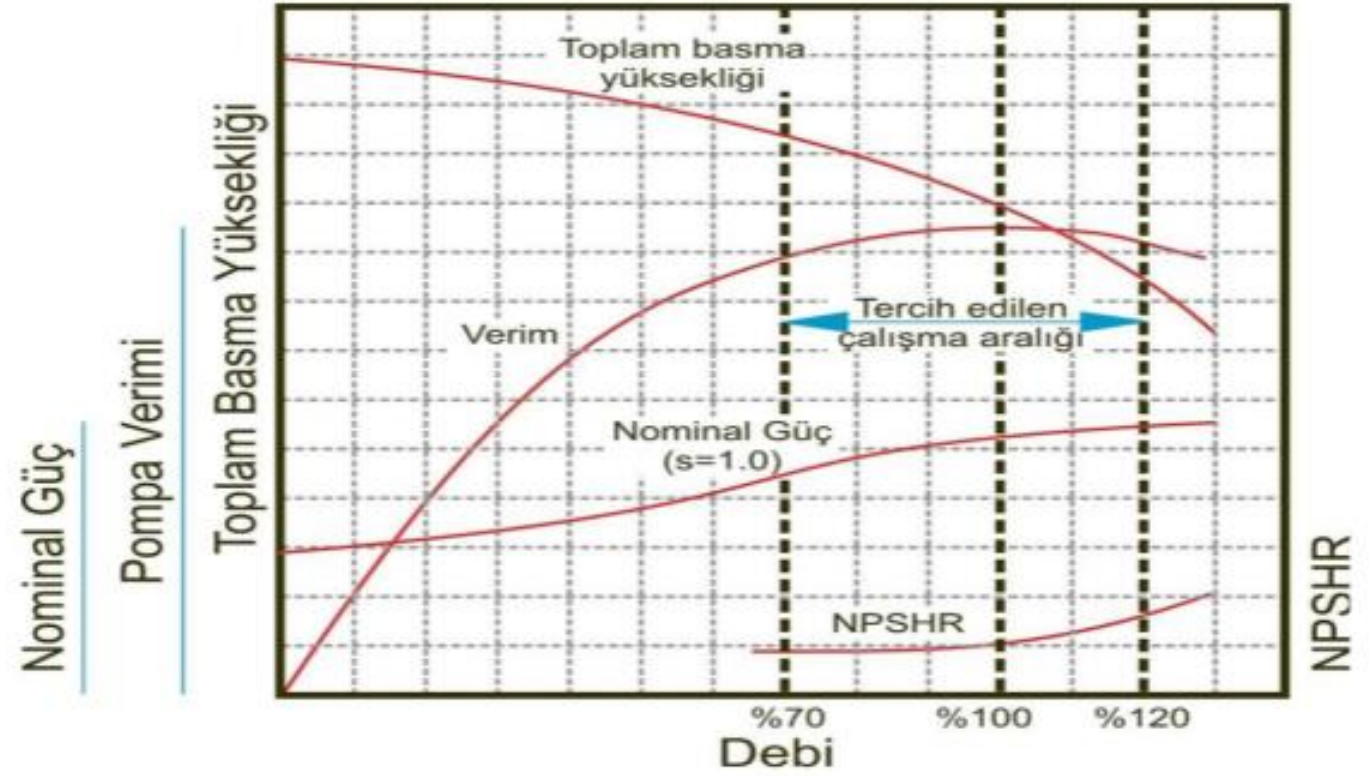
Verim η , pompanın akış değeri P_h ile pompa miline verilen mekanik güç P_2 arasındaki orandır:

$$\eta = \frac{P_h}{P_2} = \frac{\rho \times Q \times g \times H}{P_2}$$

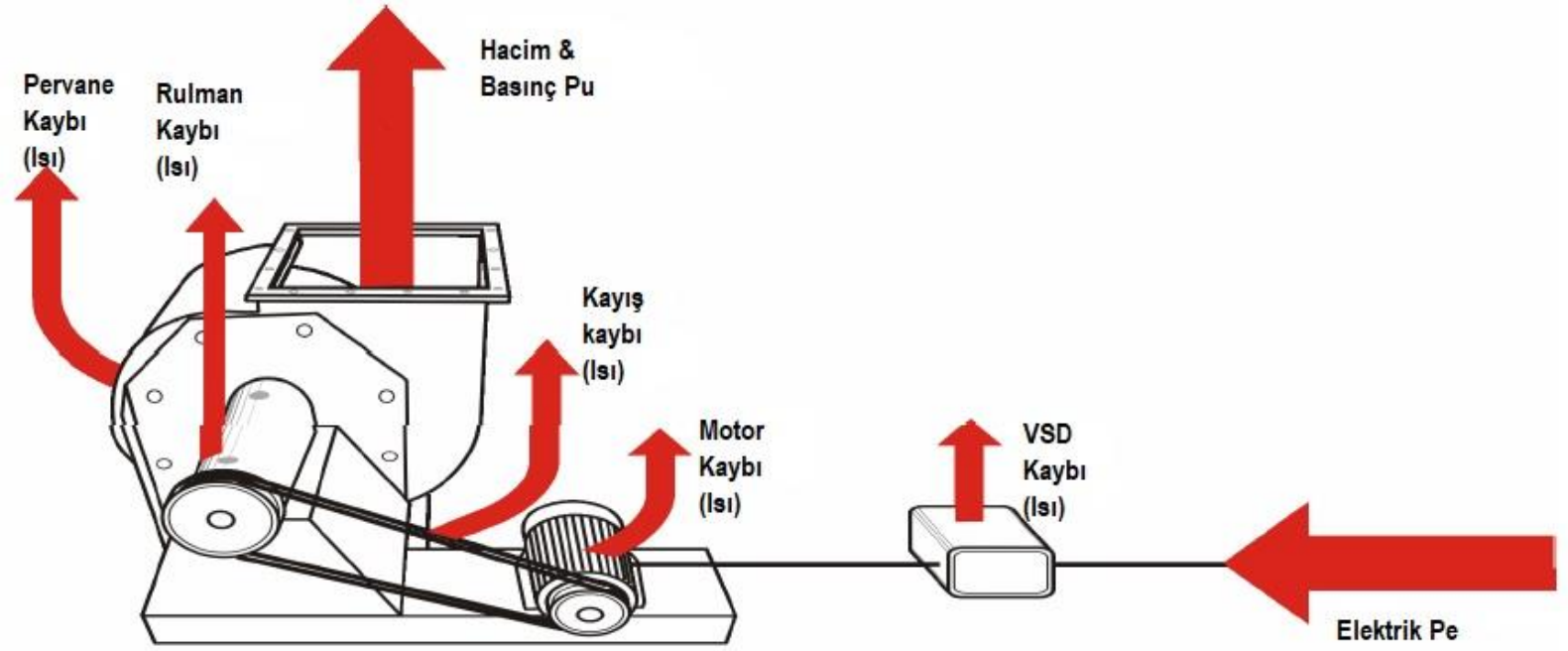
(ρ [kg/dm³], Q [m³/s],
 $g = 9,81$ m/s, H [m], P [kW])

POMPA VE FAN SİSTEMLERİ

Pompa Eğrisi Ve Çalışma Aralığı – İdeal Çalışma Aralığı



POMPA VE FAN SİSTEMLERİ

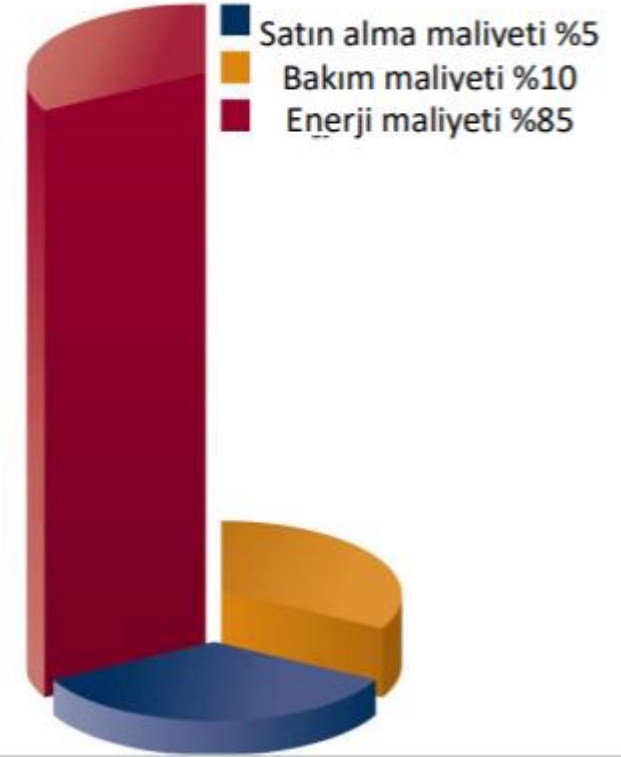


N = fan çekilen gücü
 Q = hava debisi
 P_t = toplam basınç
 η_t = fan toplam verimi

$$N(kw) = \frac{Q \left(\frac{m^3}{s}\right) \cdot P_t(Pa)}{1000 \cdot \eta_t(\%)}$$

POMPA VE FAN SİSTEMLERİ

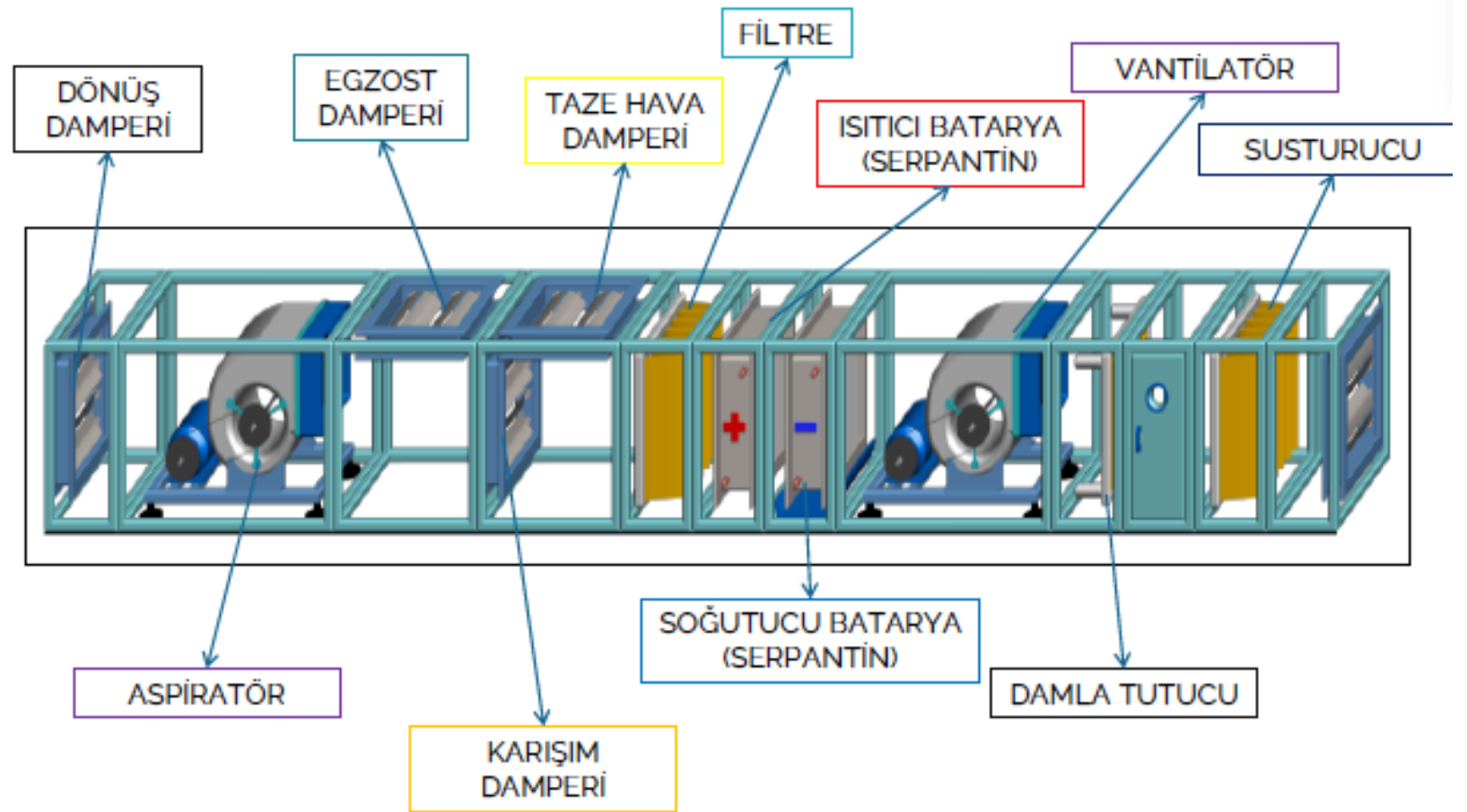
- Doğru pompa/fan seçimi
- Devir ayarlama
- Çark tıraşlama
- Yüksek verimli motor kullanımı
- Doğru tesisat tasarımı
- EVN'ya yakın çalıştırma



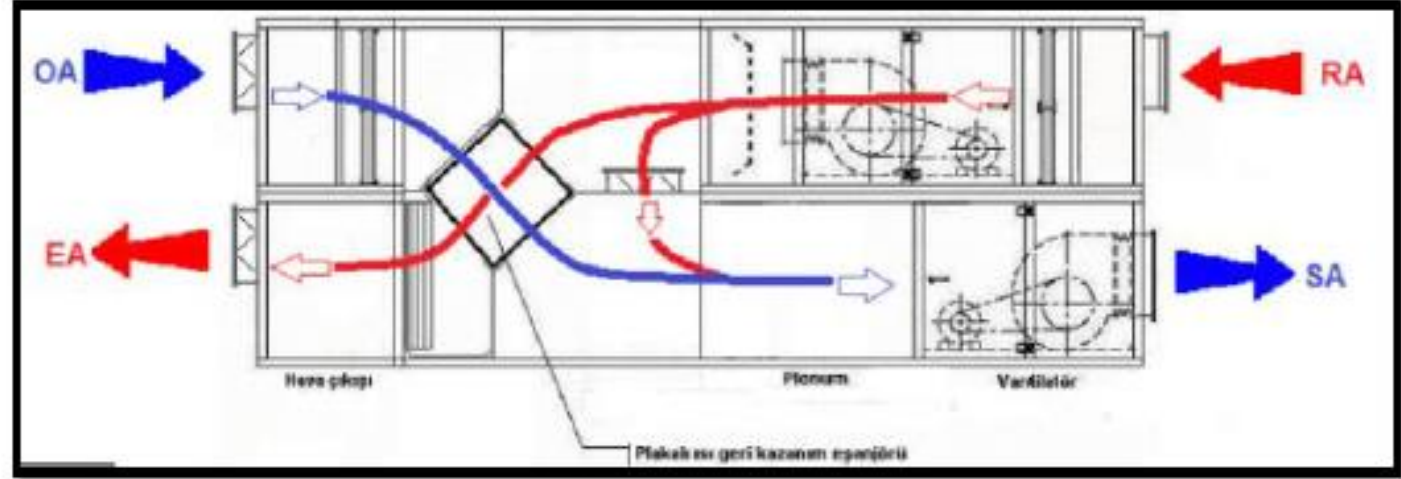
HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ



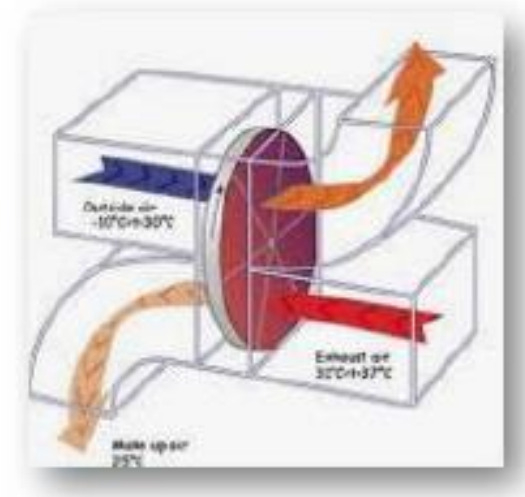
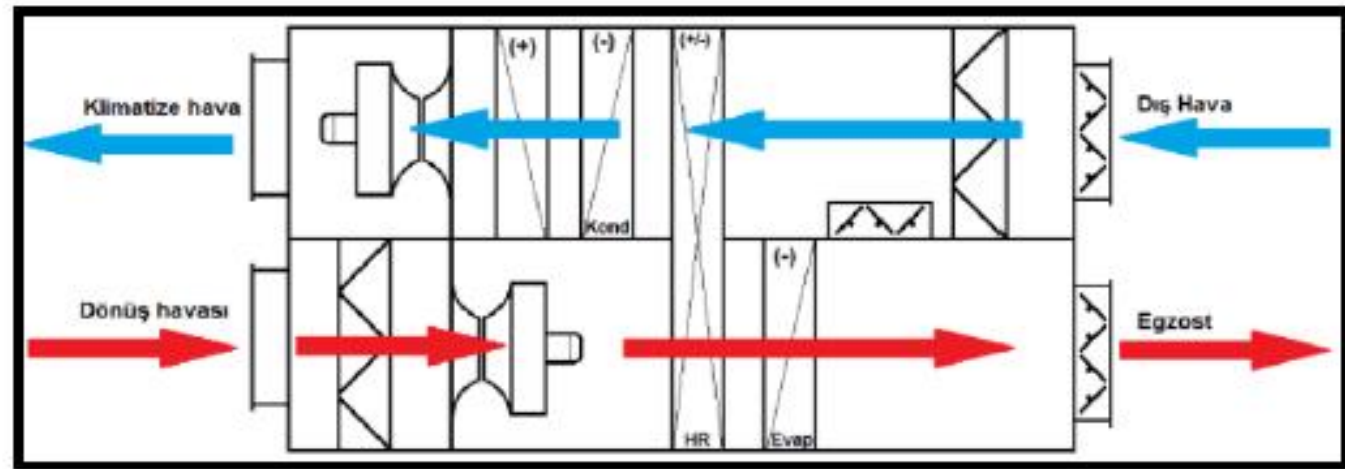
HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ



HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ

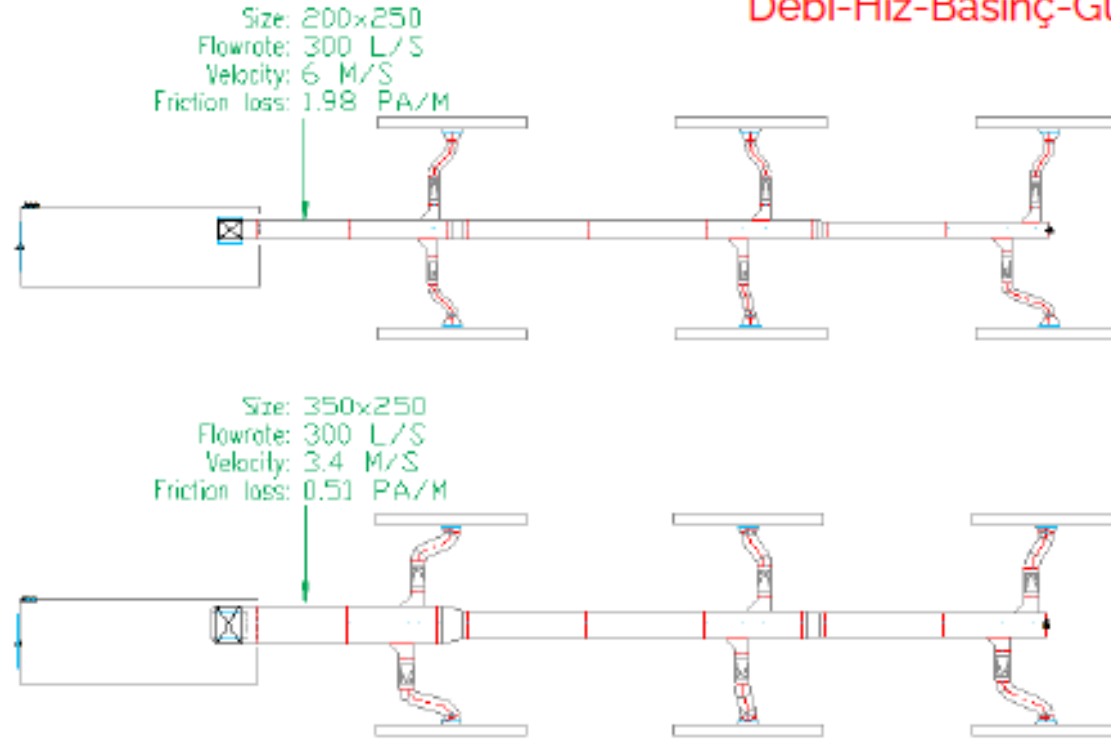


HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ



HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ

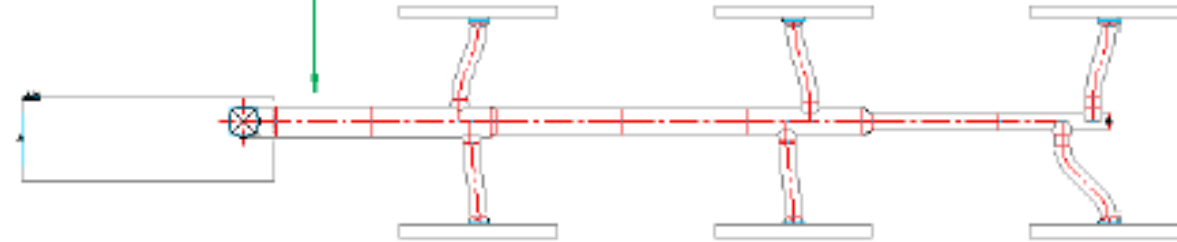
Debi-Hız-Basınç-Güç İlişkisi Örneği



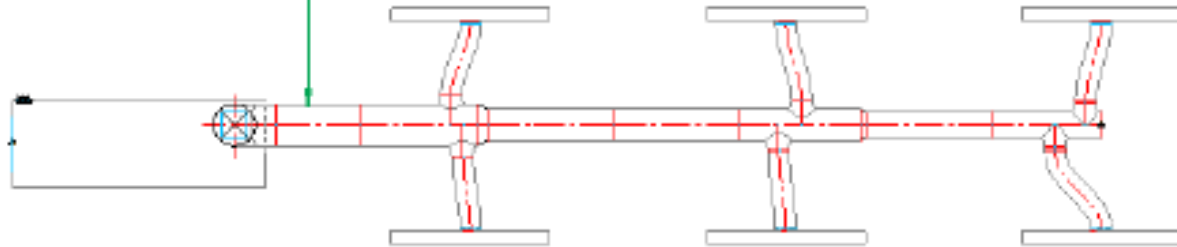
HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ

Debi-Hız-Basınç-Güç İlişkisi Örneği

Size: 300 ϕ
Flowrate: 300 L/S
Velocity: 4.2 M/S
Friction loss: 0.72 PA/M



Size: 400 ϕ
Flowrate: 300 L/S
Velocity: 2.4 M/S
Friction loss: 0.18 PA/M



Enerji verimlilik önlemleri

1. Otomatik kontrol
2. Isı geri kazanımı (tambur/plakalı)
3. Karışım havası kullanımı
4. Plugfan/VFD
5. Filtre temizliği
6. Freecooling
7. İç hava kalite kontrolü
8. Kayıp-kaçak giderimi



HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ



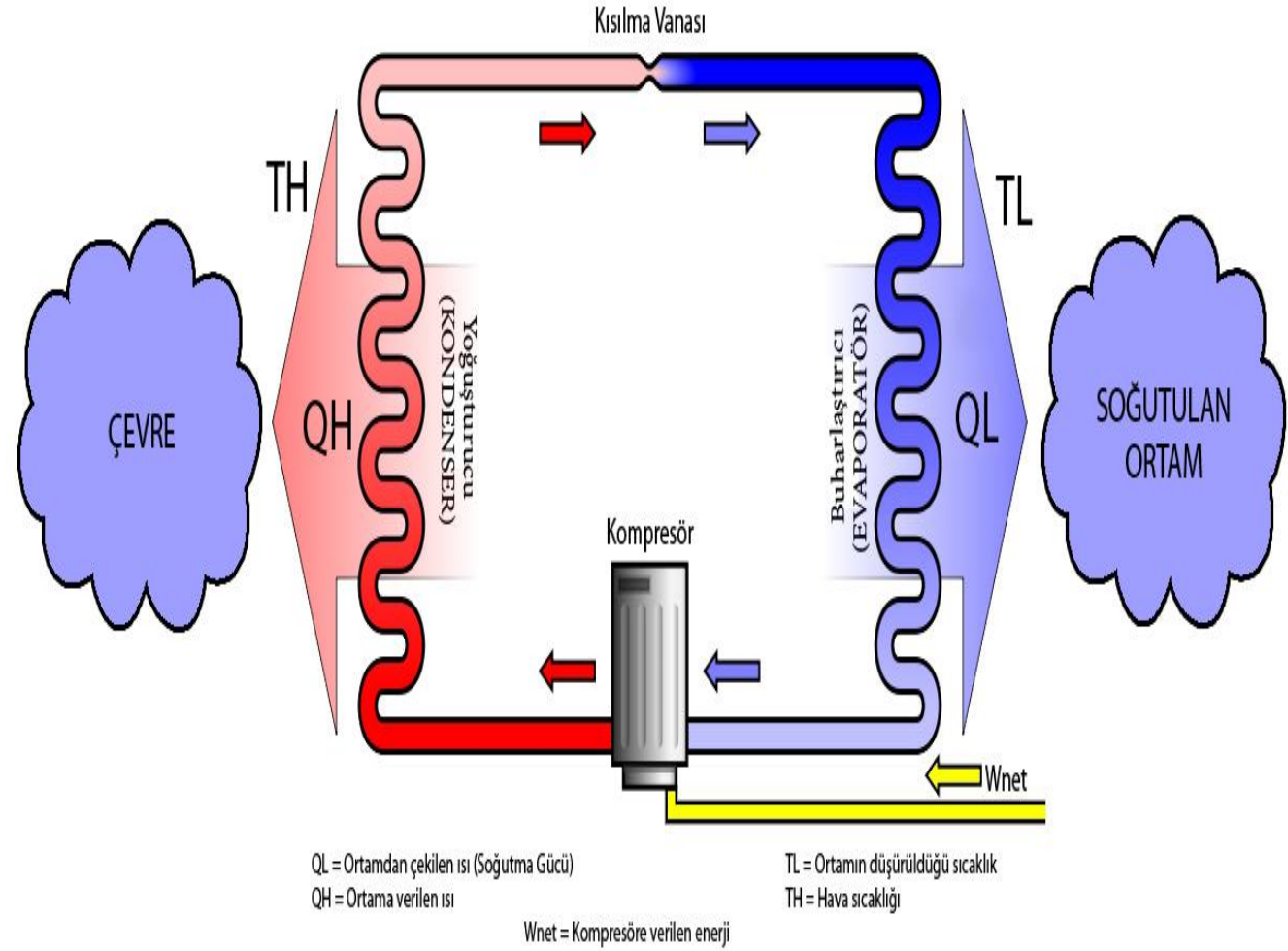
HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ



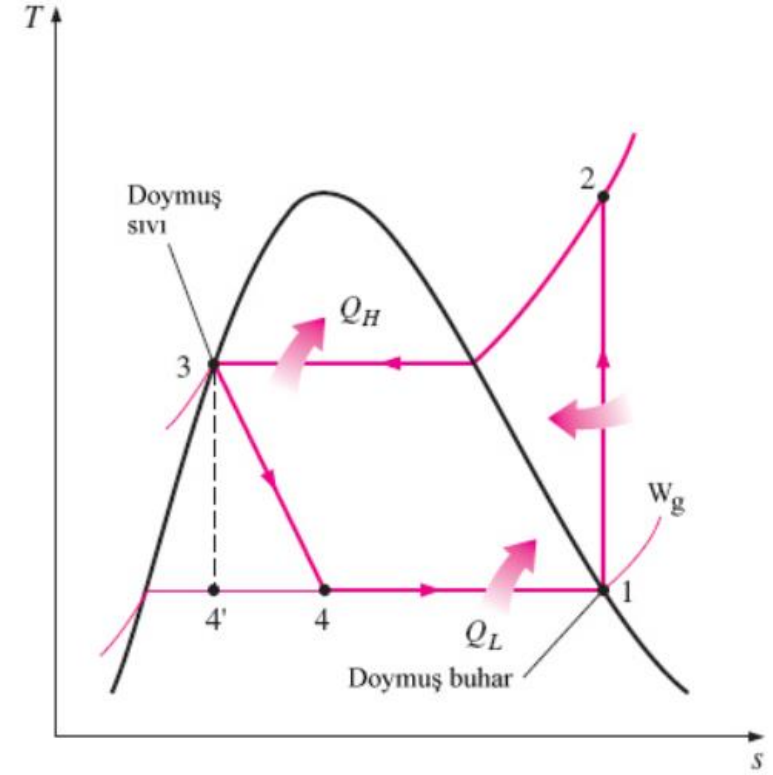
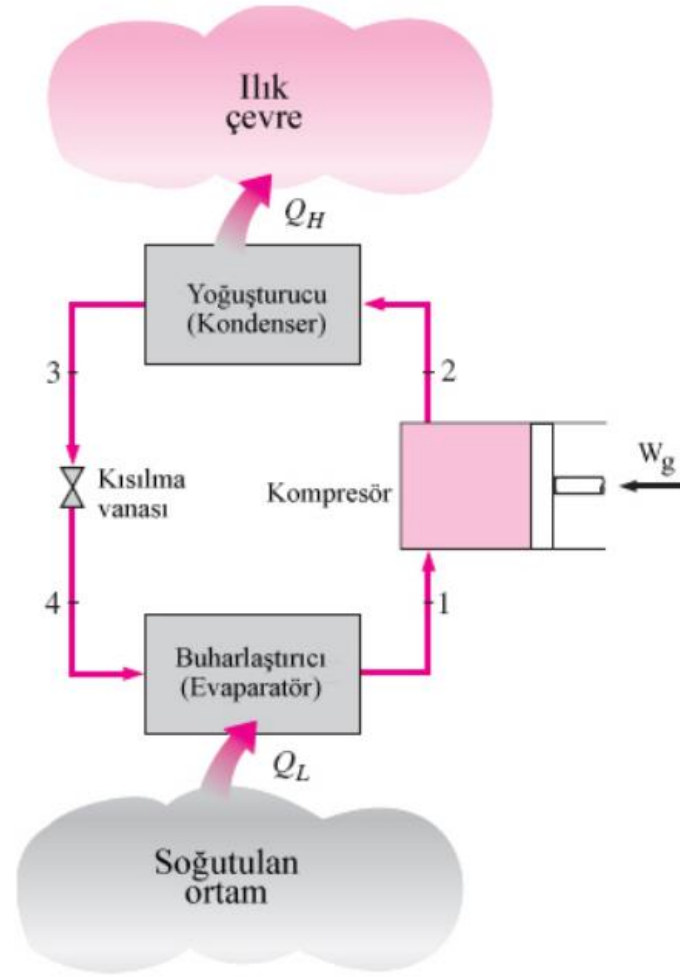
SOĞUTMA SİSTEMLERİ



Soğutma Grupları

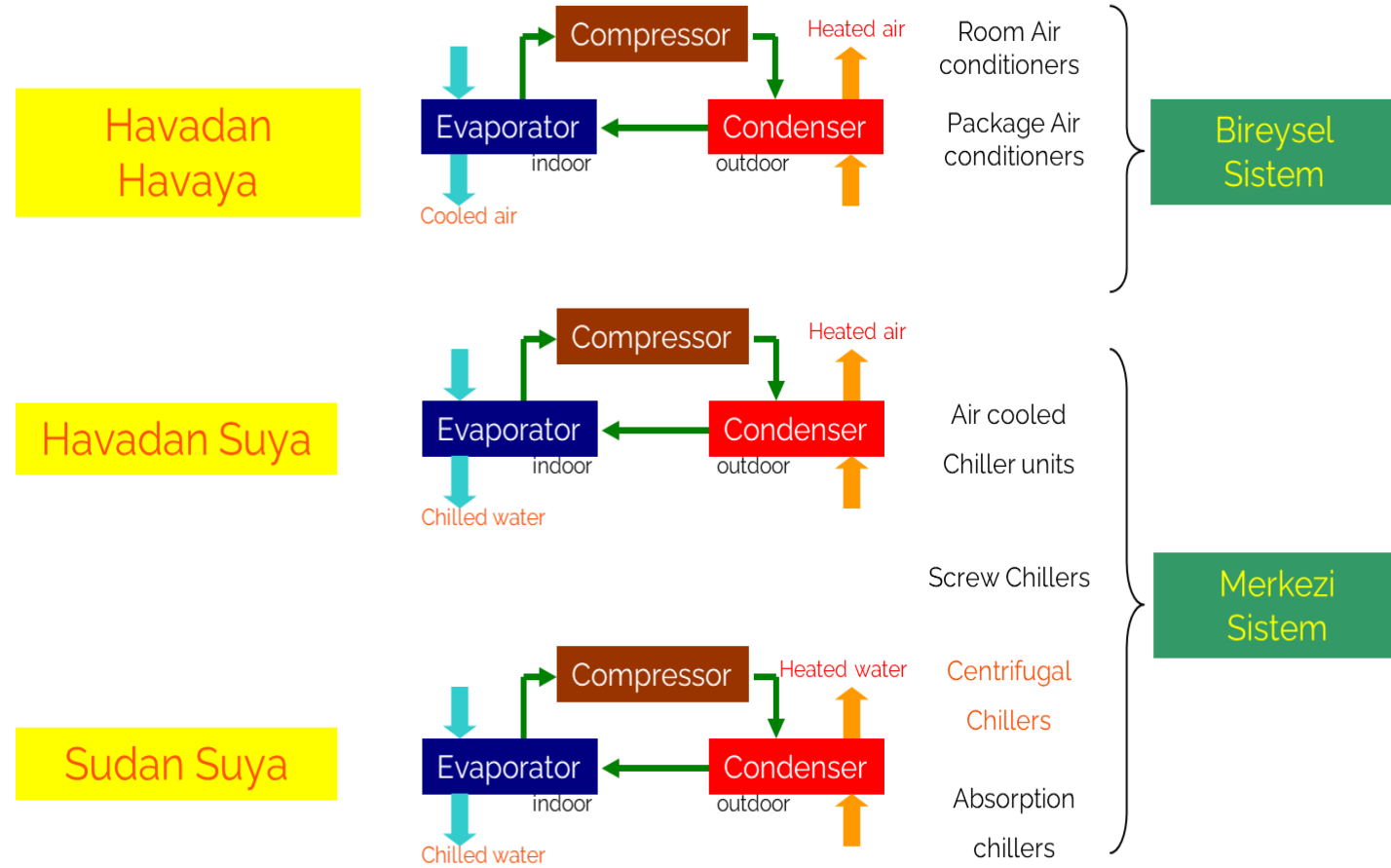


Soğutma Grupları



Soğutma Grupları

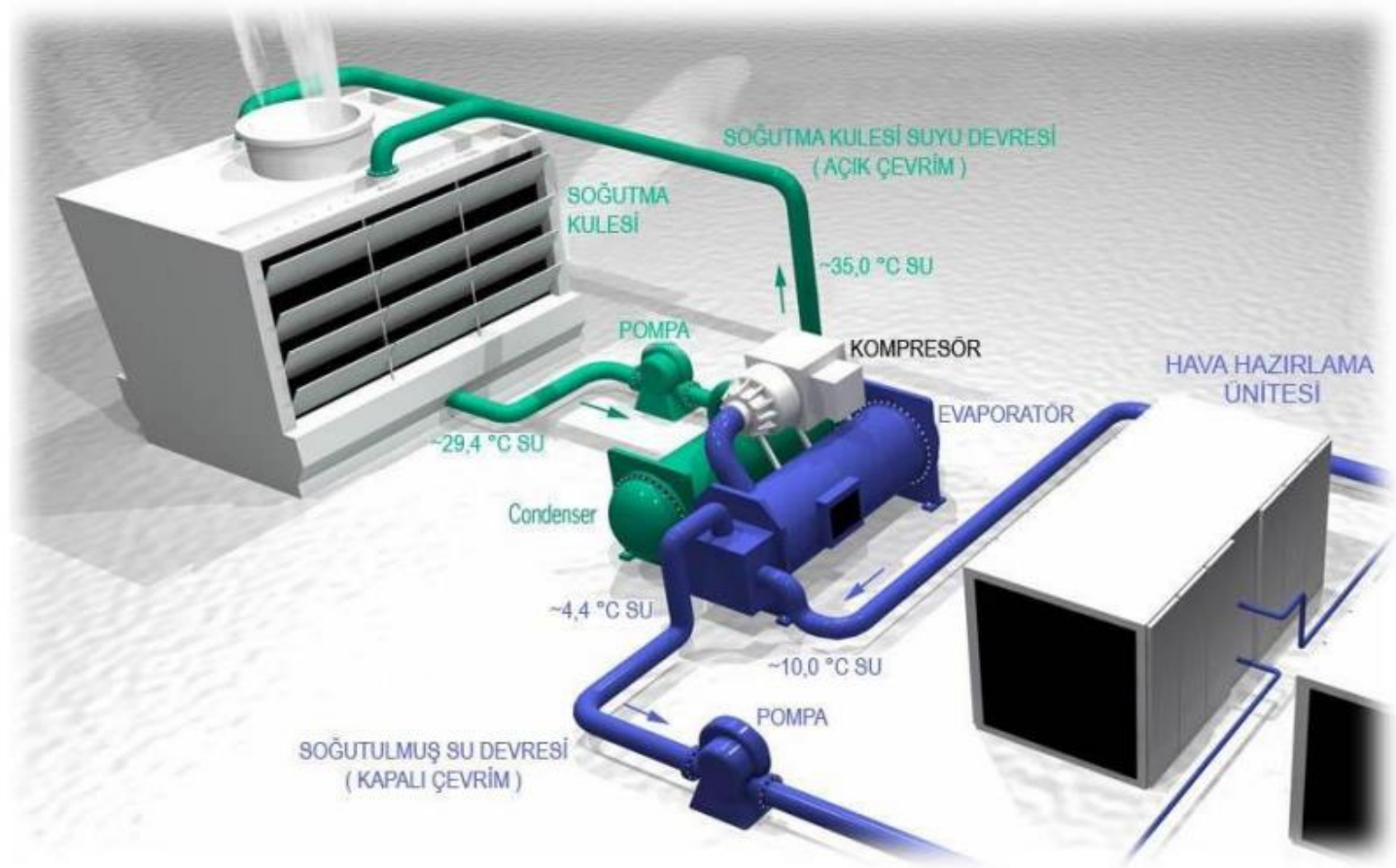
Yüksek Verimli Endüstriyel Soğutma Grupları



Soğutma Grupları

KONDENSER TİPİNE GÖRE	HAVA SOĞUTMALI	SU SOĞUTMALI
Avantaj	Yatırım maliyeti düşük	İşletme maliyeti düşük
	Su tüketimi yok	Az yer kaplar
	Paket sistemler	Yüksek verimli
		Temizlik kolay
		Uzun Ömürlü
Dezavantaj	Düşük verimli	Yatırım maliyeti yüksek
	İşletme maliyeti yüksek	Su şartlandırma
	Ömrü kısa	

Soğutma Grupları



Soğutma Grupları



Soğutma Grupları

EER (Energy Efficiency Ratio) : Enerji verimlilik oranı anlamına gelir. Soğutma ve ısıtma fonksiyonu olan cihazlarda soğutma esnasında soğutma kapasitesinin harcanan enerjiye oranıdır. EER şu şekilde ifade edilebilir;

$$\begin{aligned} \text{EER} &= Q / W \\ Q &= \text{Soğutma kapasitesi (kW)} \\ W &= \text{Harcanan enerji (kW)} \end{aligned}$$

COP (Coefficient of Performance) : Performans katsayısı anlamına gelir. Soğutma ve ısıtma fonksiyonu olan cihazlarda soğutma veya ısıtma esnasında kapasitesinin harcanan enerjiye oranıdır. COP şu şekilde ifade edilebilir;

$$\begin{aligned} \text{COP} &= Q / W \\ Q &= \text{Soğutma veya Isıtma kapasitesi (kW)} \\ W &= \text{Harcanan elektrik miktarı (kW)} \end{aligned}$$



Soğutma Grupları

- **Eurovent Standartlarına Göre:**

$$\text{ESEER} = 0,03.\text{EERA} + 0,33.\text{EERB} + 0,41.\text{EERC} + 0,23.\text{EERD}$$

- **AHRI Standartlarına Göre**

$$\text{IPLV} = 0,01.\text{COPA} + 0,42.\text{COPB} + 0,45.\text{COPC} + 0,12.\text{COPD}$$

formülleriyle hesaplanır.

A= %100 Kapasitede COP (EER) değeri

B= % 75 Kapasitede COP (EER) değeri

C= % 50 Kapasitede COP (EER) değeri

D= % 25 Kapasitede COP (EER) değeri



Soğutma Grupları

7-12C evaporatör çevrimi

Hava Soğutmalı
Vidalı Chiller

COP	35C dış sıcaklık	30C	25C	20C	15C	10C
%100 Load	3,27	3,701	4,139	4,572	4,989	5,377
%75 Load	3,47	3,97	4,49	5,02	5,55	6,05
%50 Load	3,60	3,702	4,233	4,752	5,207	5,614
%25 Load	3,471	4,038	4,713	5,372	6,645	6,801

Su Soğutmalı
Santrifüj Chiller

Cooling Water Inlet Temp.	Cooling Capacity ratio									
	100%	90%	80%	75%	60%	50%	40%	30%	25%	10%
30°C	6.00	6.35	6.63	6.73	6.79	6.57	6.07	5.22	4.63	2.08
28°C	6.34	6.76	7.11	7.25	7.40	7.22	6.73	5.83	5.20	2.37
26°C	6.71	7.22	7.66	7.84	8.11	7.98	7.51	6.57	5.89	2.72
24.2°C	7.08	7.67	8.20	8.43	8.86	8.80	8.36	7.39	6.66	3.13
22°C	7.57	8.28	8.97	9.28	9.94	10.02	9.64	8.65	7.86	3.79
20°C	8.05	8.91	9.76	10.17	11.14	11.40	11.14	10.16	9.31	4.63
18.3°C	8.50	9.49	10.53	11.03	12.35	12.84	12.77	11.84	10.94	5.61
16°C	9.16	10.37	11.71	12.40	14.38	15.37	15.72	15.01	14.09	7.64
14°C	9.78	11.22	12.88	13.79	16.61	18.30	19.37	19.17	18.33	10.64
12°C	10.69	12.15	14.21	15.38	19.40	22.25	24.69	25.76	25.33	16.30

ISI POMPALARI



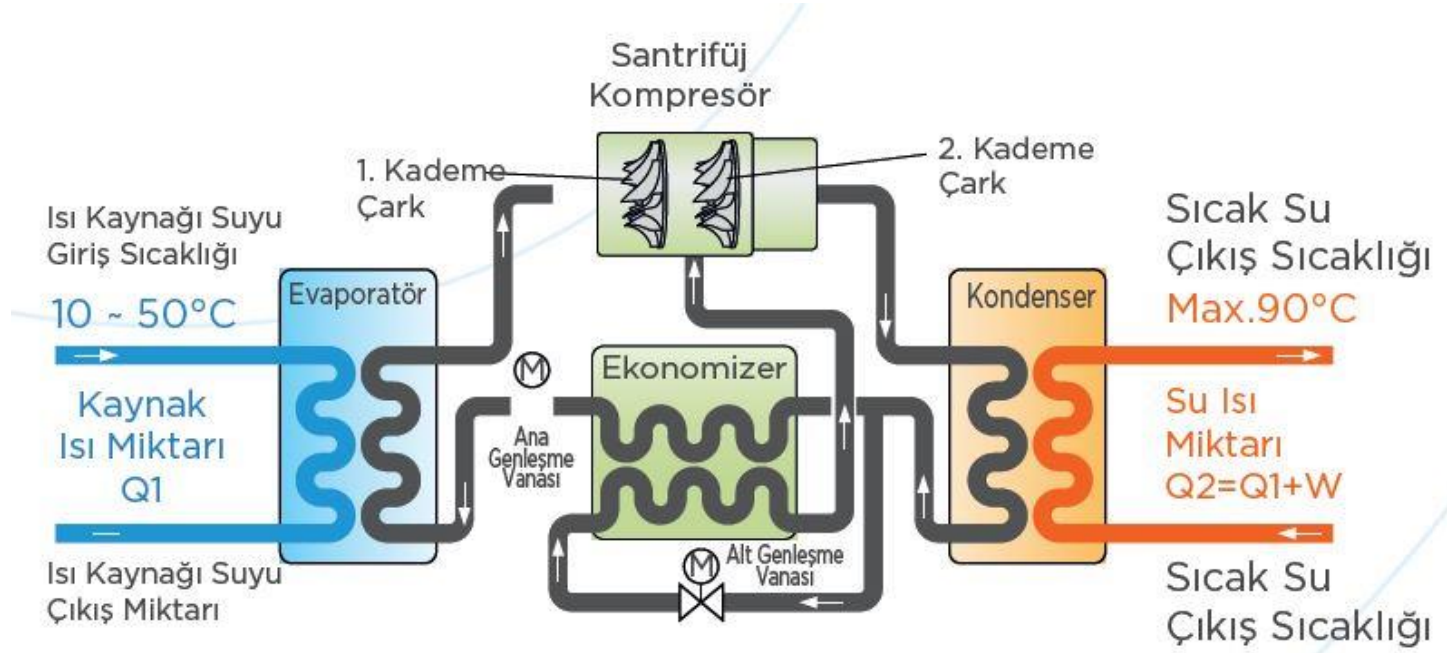
Isı Pompaları

Isı pompaları genelde ısı kaynağı tiplerine_göre ayrıştırılır.

- Hava kaynaklı
- Su kaynaklı
- Toprak kaynaklı
- Jeotermal su kaynaklı (bölgesel)
- Çoklu kaynaklı



Isı Pompaları



$$\text{COP},h = 1 + Q / W$$

Q = Soğutma kapasitesi (kW)

W = Harcanan elektrik miktarı (kW)