

Enerji Verimliliği Uygulaması

Fanlarda Akış Kontrolü

Hakkımda...

Mert KALPAR (33)

- Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Makine Mühendisliği, 2002
- Enerji Yöneticisi , Elektrik İşleri Etüt İdaresi, 2005
- Internal Auditor of ISO 50001 Energy Management System, BSI, 2011
- Lead Auditor of ISO 50001 Energy Management System, BSI, 2014
- “Türkiye’nin En Verimli Endüstriyel Tesisi” Ödülü, Enerji Bakanlığı, 2007
- Jüri Özel Ödülü, SEVAP Proje Yarışması, Enerji Bakanlığı, 2007



Dünya Kirlendikçe / Çevre Değiştikçe

KÜRESEL ISINMA

Tarih boyunca yaşanan en büyük çevresel kriz

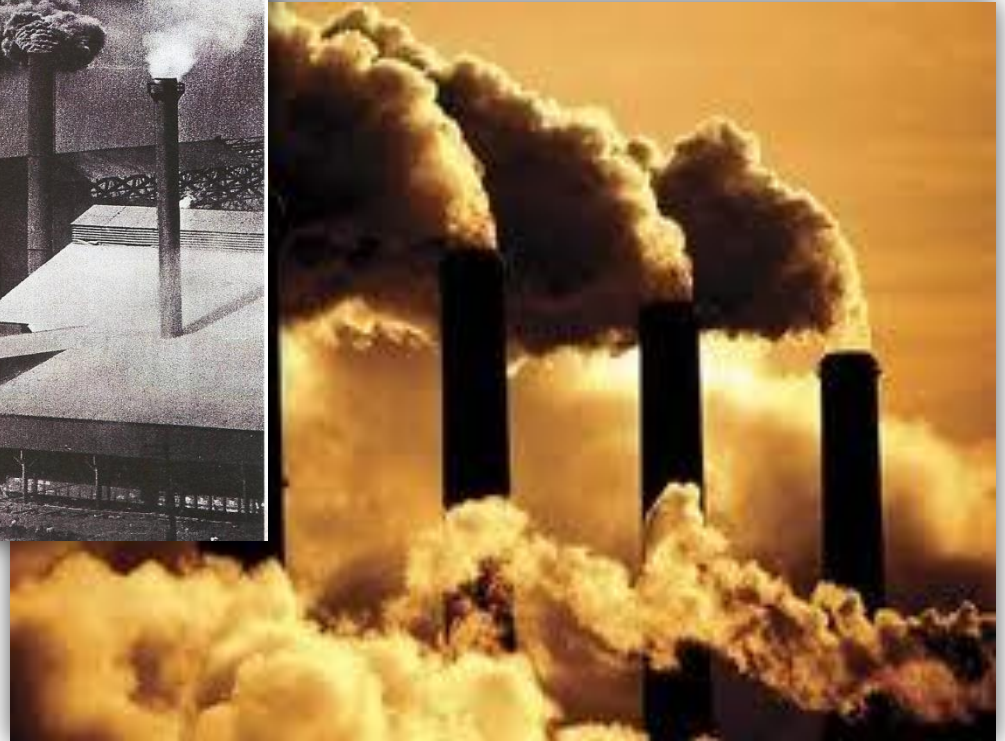
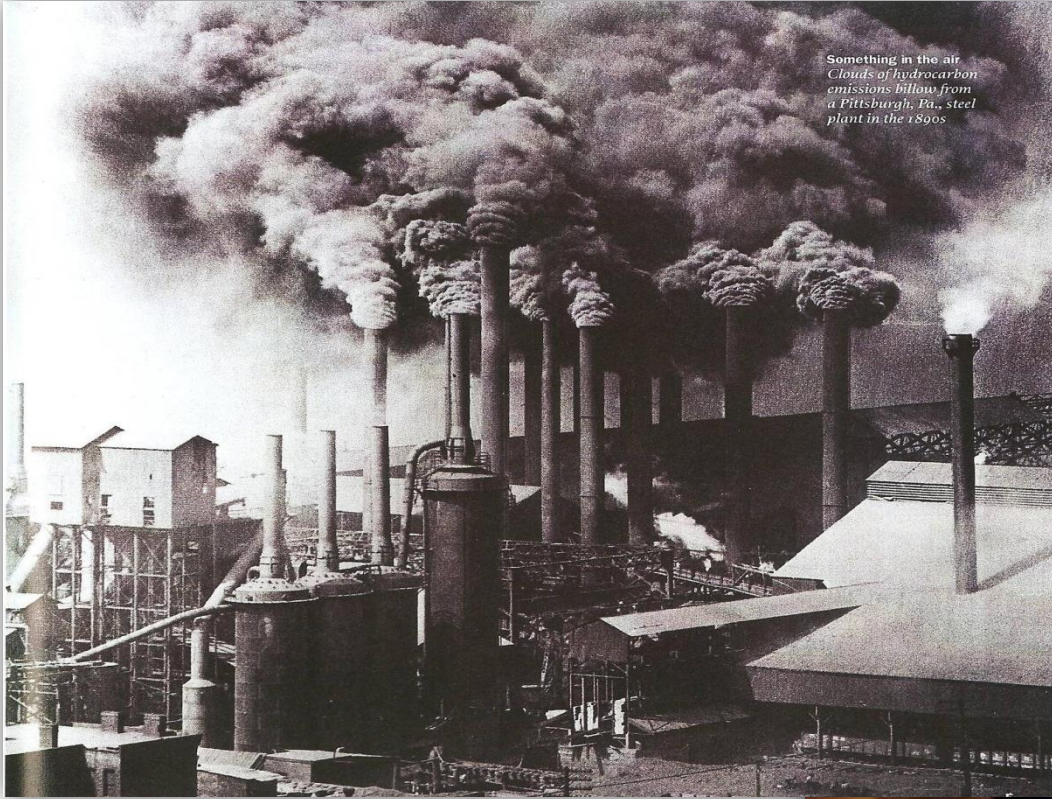
- Üretim, tüketim kültürümüzün ve çalışma biçimlerimiz **sürdürülebilir** değil,
- Doğanın hassas dengeleri bir daha düzelmemek üzere bozuluyor.

Üretim ve tüketim alışkanlıklarımızla çocuklarımızın ekmeklerini yiyor, sularını içiyor, dolayısıyla geleceklerini çalıyor olabiliriz.

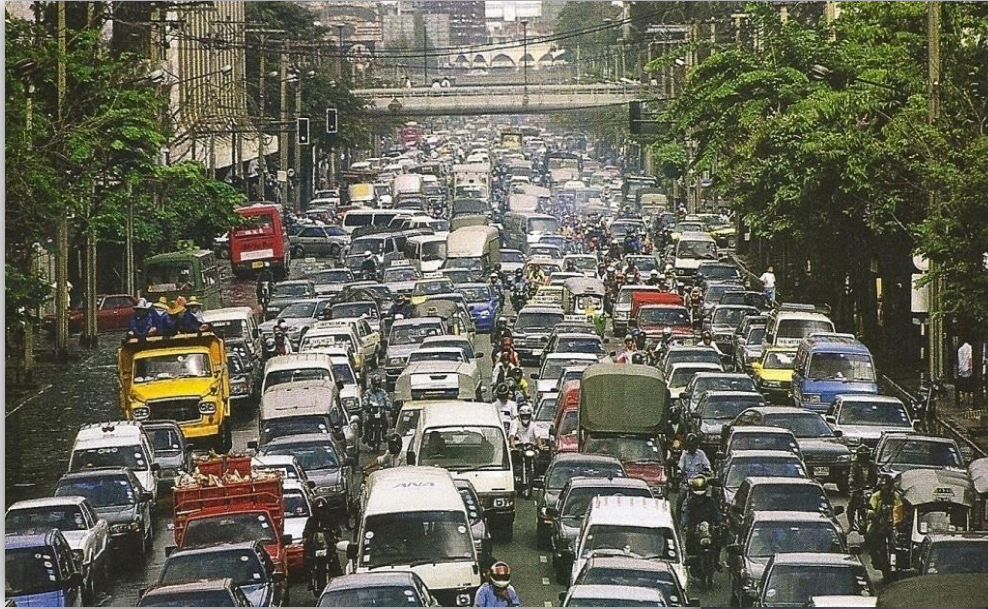
İklim Değişikliğinin hem sorumlusuyuz
hem de mağduruz.



Sanayi Devriminin Çevresel Etkisi



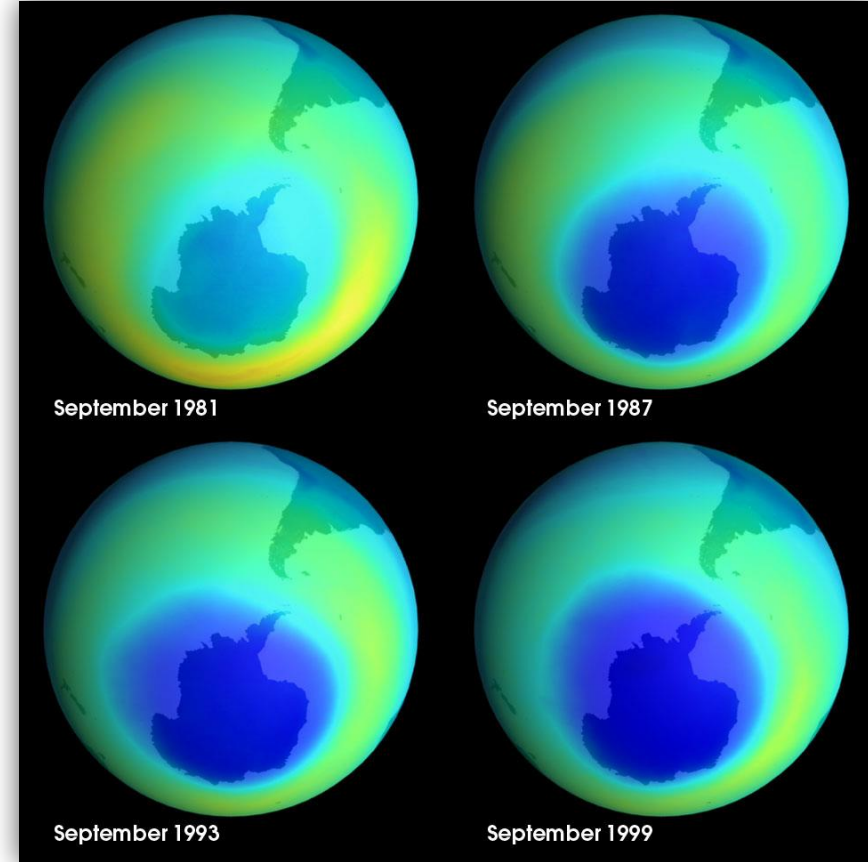
Biz Kirlilemedik, Kirliletenler Temizlesin...



Karbondiyoksit Emisyonu

- Dünyamızın her yıl 2,5 milyar ton karbondioksit ihtiyacı vardır,
- 2009 yılında sanayide, ulaşımda, enerji üretiminde ve binalarda tüketilen toplam enerji nedeniyle gökyüzüne atılan CO₂ miktarı,

32 milyar ton



Sanayide Enerji Verimliliği



Kazanlar



Fırınlar



Pompalar



Kondenstoplar



Aydınlatma
Sistemleri



Elektrik
Motorları



Fanlar

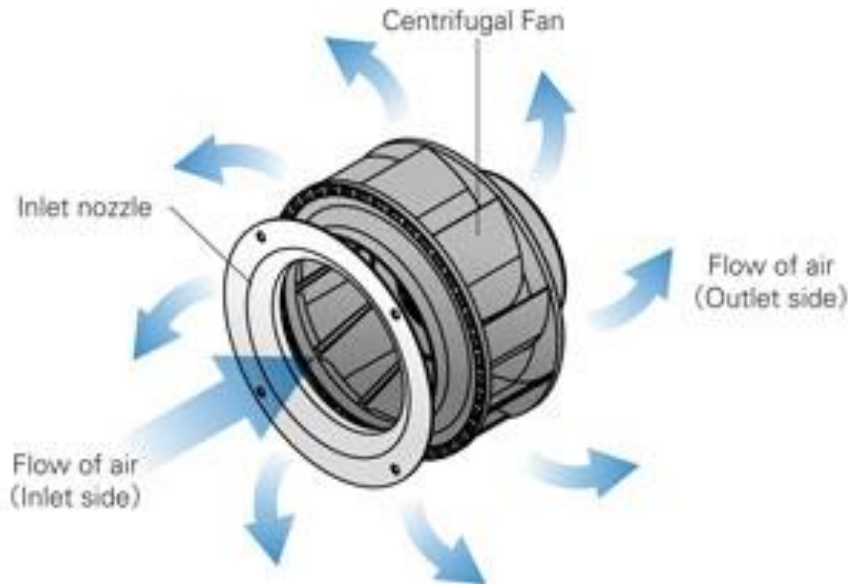


Basıncılı Hava
Sistemleri

Fanlarda Akış Kontrolü

Fanlarda akış kontrolü;

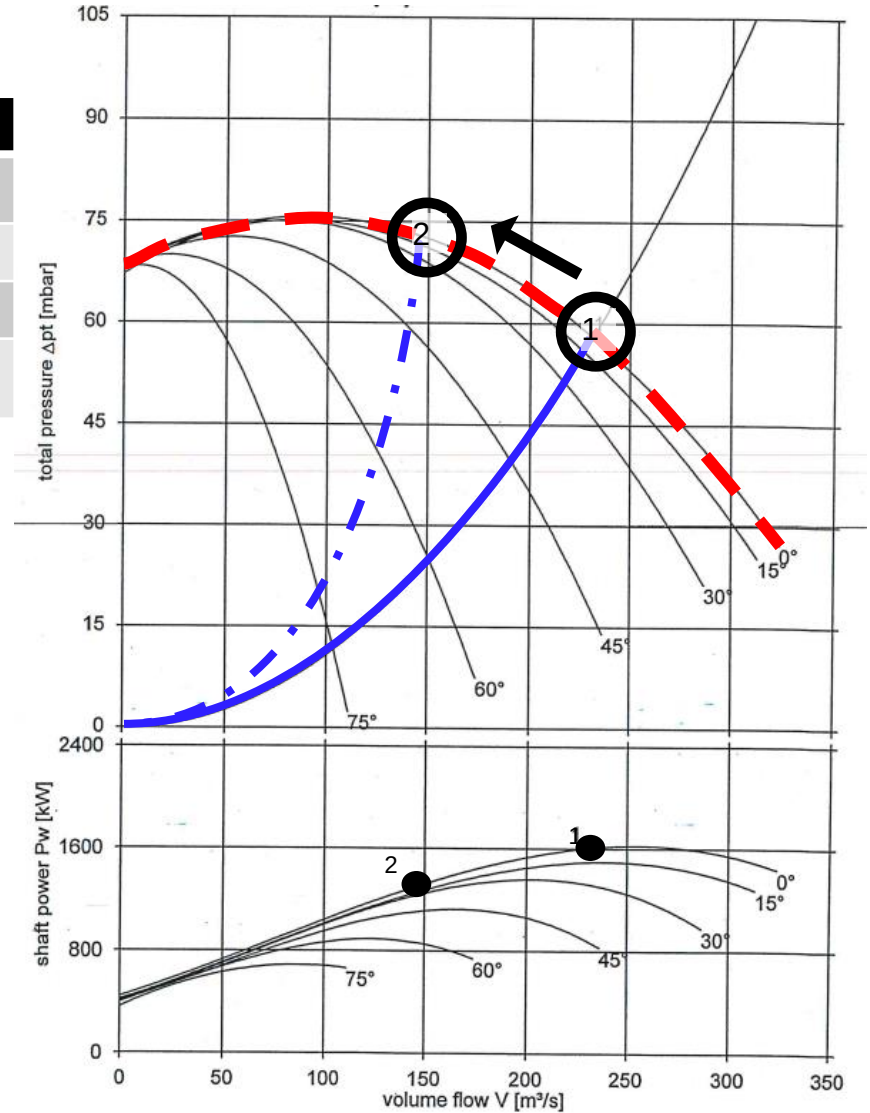
- Basma klapesi kullanımı,
- Emiş klapesi kullanımı,
- Değişken hız sürücüsü kullanımı,



Klape İle Akış Kontrolü

Basma Klapesi Kullanımı,

	1	2	Değişim
Klape Pozisyonu (%)	%100	%45	-%55
Debi (m ³ /s)	230	145	-%37
Basınç (mbar)	58	73	+%26
Güç (kW)	1.600	1.300	-%19



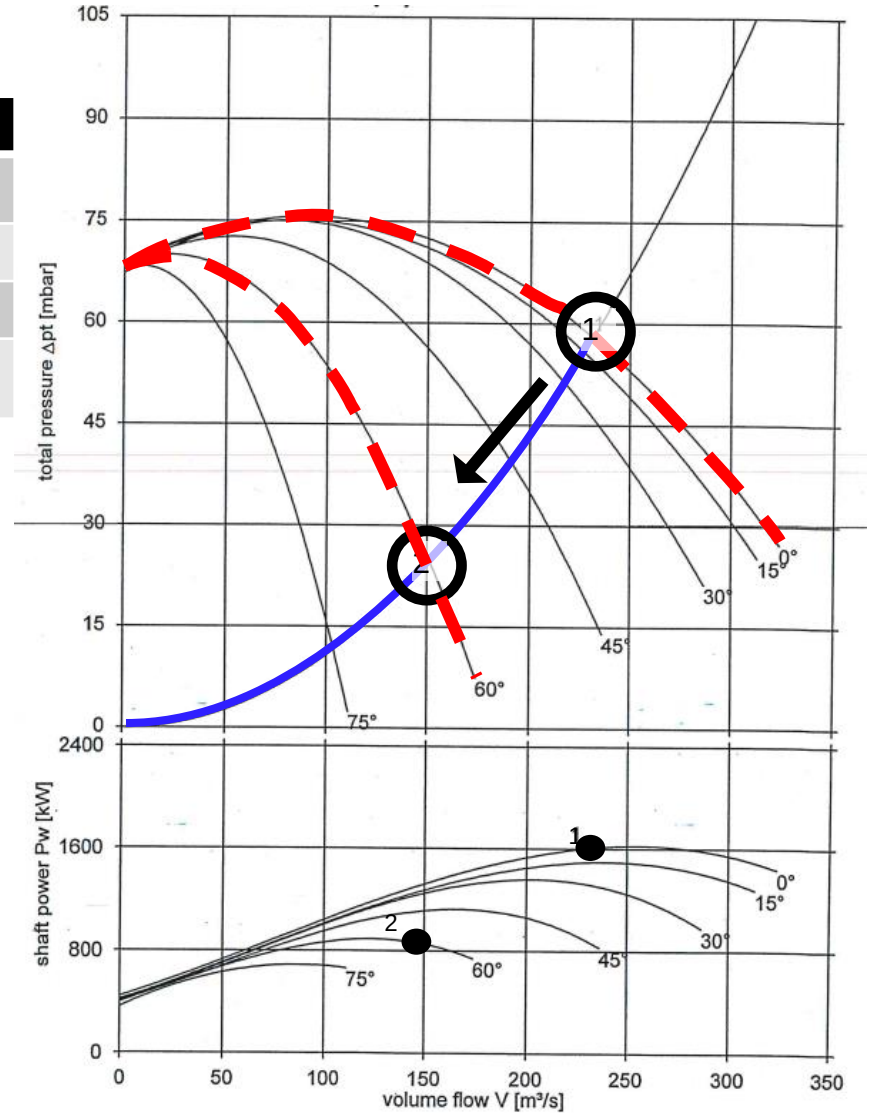
Klape İle Akış Kontrolü

Emiş Klapesi Kullanımı,

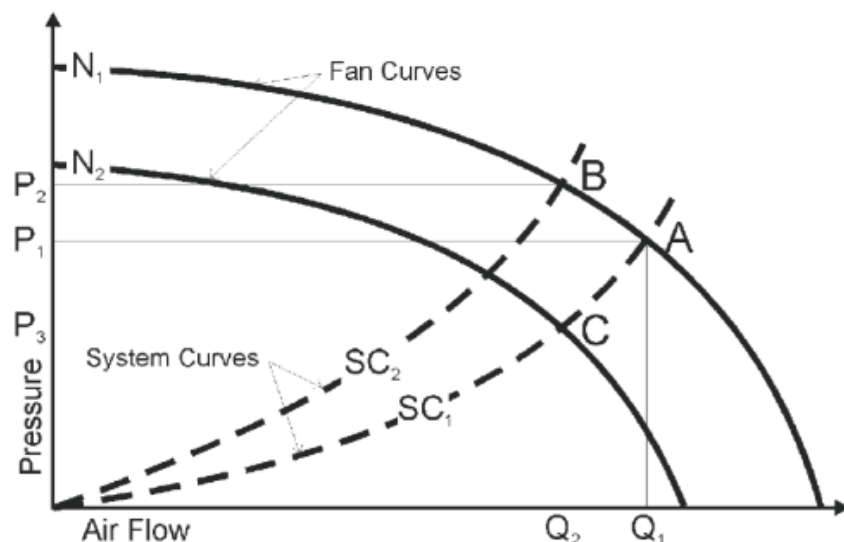
	1	2	Değişim
Klape Pozisyonu (%)	%100	%40	-%60
Debi (m ³ /s)	230	145	-%37
Basınç (mbar)	58	24	-%59
Güç (kW)	1.600	900	-%44

Tasarruf Potansiyeli

%30



Değişken Hız Sürücü İle Akış Kontrolü



$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad \frac{230 \text{ m}^3/\text{s}}{145 \text{ m}^3/\text{s}} = \frac{1.000 \text{ rpm}}{N_2}$$

$$N_2 = 630 \text{ rpm}$$

$$\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^3 = \frac{kW_1}{kW_2} \quad \left(\frac{1.000}{630}\right)^3 = \frac{1.600 \text{ kW}}{kW_2}$$

$$kW_2 = 400 \text{ kW}$$

Flow $\propto$ Speed	Pressure $\propto$ (Speed) ²	Power $\propto$ (Speed) ³
$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2}$	$\frac{SP_1}{SP_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$	$\frac{kW_1}{kW_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^3$
Varying the RPM by 10% decreases or increases air delivery by 10%.	Reducing the RPM by 10% decreases the static pressure by 19% and an increase in RPM by 10% increases the static pressure by 21%	Reducing the RPM by 10% decreases the power requirement by 27% and an increase in RPM by 10% increases the power requirement by 33%

Where Q – flow, SP – Static Pressure, kW – Power and N – speed (RPM)

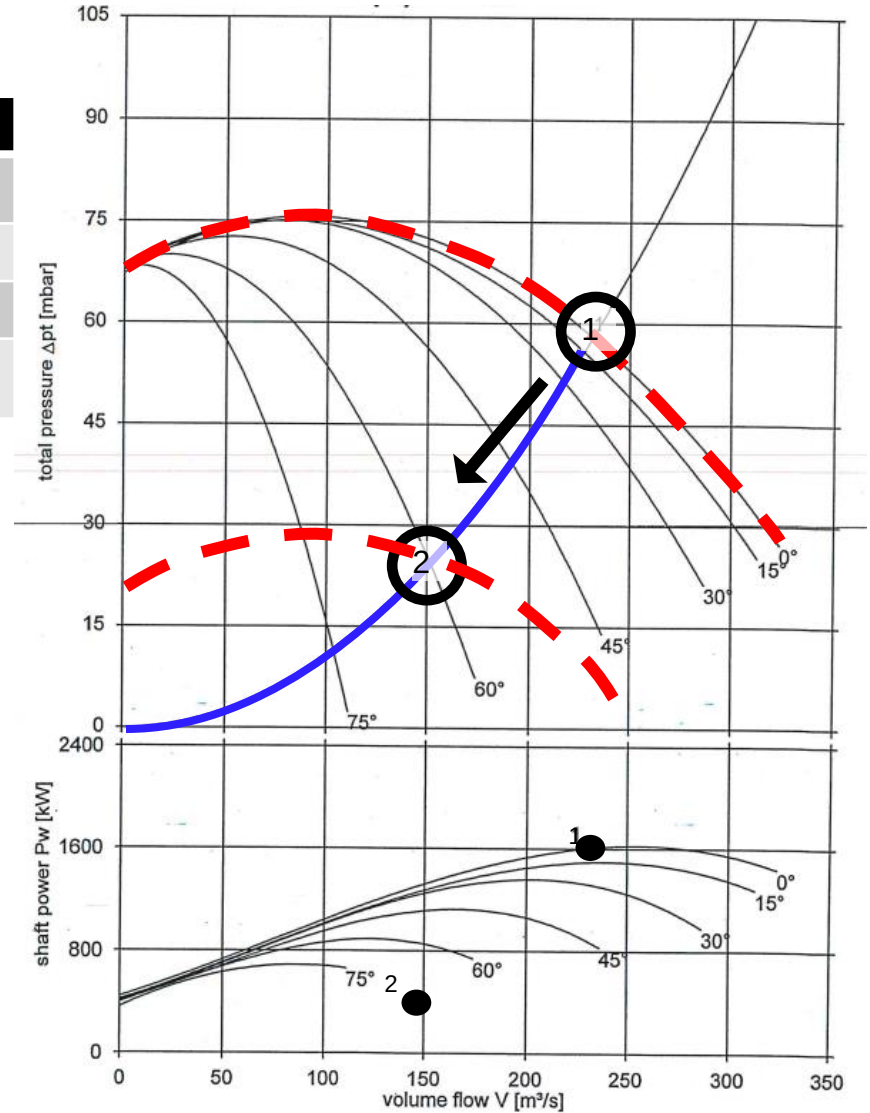
Değişken Hız Sürücü İle Akış Kontrolü

Değişken Hız Sürücüsü Kullanımı,

	1	2	Değişim
Klape Pozisyonu (%)	%100	%100	%0
Debi (m ³ /s)	230	145	-%37
Basınç (mbar)	58	24	-%59
Güç (kW)	1.600	400	-%75

Tasarruf Potansiyeli

%69



Uygulama Örneği

Emiş Klapesi yerine Değişken Hız Sürücüsü ile akış kontrolü;

Fan Tipi	: Santrifüj Tip (Radial)
Görevi	: Kurutma Fanı,
Motor Gücü	: 45 kW (6 kutup)
Hava Sıcaklığı	: Ortam Sıcaklığı (20 °C)
Klape Konumu	: Emiş Tarafında
Kontrol Parametresi	: Hava Debisi (m ³ /h)



Uygulama Örneği

Emiş Klapesi İle Akış Kontrolü Ölçüm Sonuçları;

Ölçüm Verileri		1	2	3	4
Klape Açıklığı	%	100%	51%	11%	5%
Hava Hızı	m/s	16,5	15,8	8,7	4,7
Kanal Çapı	mm	640	640	640	640
Fan Debisi	m ³ /s	5,3	5,1	2,8	1,5
Fan Debisi	m ³ /h	19.146	18.301	10.105	5.429
Şebekeden Çektiği Güç	kW	16,8	16,4	12,0	9,5
Fan Debisindeki Azalma	%	0%	4%	47%	72%
Enerji Tük. Azalma	%	=	2%	28%	44%



Uygulama Örneği

Değişken Hız Sürücüsü İle Akış Kontrolü Ölçüm Sonuçları;

Ölçüm Verileri		1	2	3	4
Frekans	Hz	50	47	27,5	15
Hava Hızı	m/s	16,6	15,8	8,7	5,0
Kanal Çapı	mm	640	640	640	640
Fan Debisi	m ³ /s	5,3	5,1	2,8	1,6
Fan Debisi	m ³ /h	19.238	18.324	10.105	5.811
Şebekeden Çektiği Güç	kW	17,2	14,95	3,65	1,02
Fan Debisindeki Azalma	%	0	4%	47%	70%
Enerji Tük. Azalma	%	=	11%	78%	94%



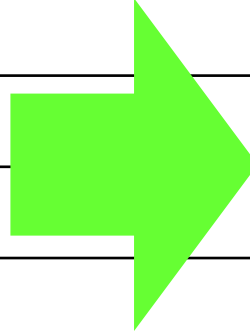
Kıyaslama

Ölçüm Noktası	Emiş Klapesi İle Fan Debisinin Ayarlanması		Değişken Hız Sürücüsü İle Fan Debisinin Ayarlanması		Net Tasarruf
	Fan Debisi	Şebekeden Çektiği Güç	Fan Debisi	Şebekeden Çektiği Güç	
	m ³ /h	kW	m ³ /h	kW	
1	19.146	16,8	19.238	17,2	-3%
2	18.301	16,4	18.324	15,0	9%
3	10.105	12,0	10.105	3,7	70%
4	5.429	9,5	5.811	1,0	89%



Sonuç

Fan Debisindeki Kısılma Oranı	Emiş Klapesi Yerine Değişken Hız Sürücüsü Kullanılması ile Oluşacak Tasarruf Oranı
%	%
10%	20%
20%	37%
30%	51%
40%	61%
50%	69%
70%	86%
90%	95%



Thank you for your attention!



Mert KALPAR

Enerji Verimliliği Danışmanı
DF CS IPM & DS

Yakacık Cad. No:111
34870 Kartal, İstanbul

Phone: +90 (216) 459 2496

Mobile: +90 (530) 834 7765

E-mail:
mert.kalpar@siemens.com

[siemens.com/answers](https://www.siemens.com/answers)