



**TMMOB
MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI
KOCAELİ ŞUBESİ
ENERJİ KOMİSYONU**

**ÜNAL ÖZMURAL
ŞUBAT-2013**



KONULAR

-BASINÇLI HAVA

- HAVA KALİTESİ
- KOMPRESÖR TİPLERİ
- SIKIŞTIRMA ORANLARI
- GÜÇ TÜKETİMİ
- DAĞITIM HATLARI
- HAVA KAÇAKLARI VE MALİYETLERİ
- ATIK ISI KULLANIMI
- BASINÇLI HAVA MALİYET ANALİZİ
- ENDÜSTRİDEN TASARRUF UYGULAMALARI



KONULAR

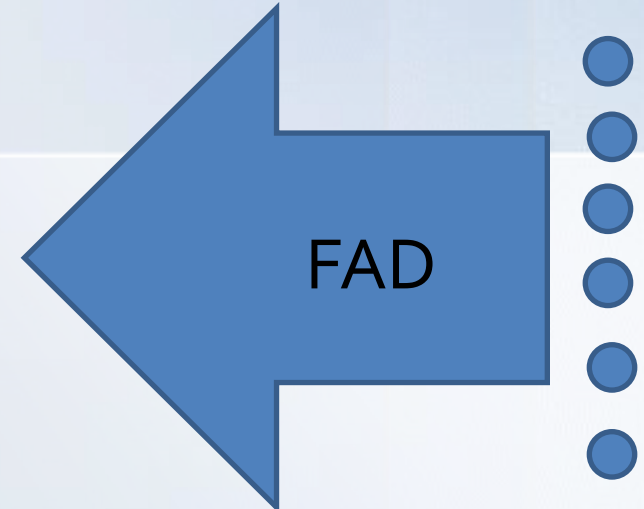
- ENDÜSTRİDE BUHAR TASARRUFUNA YÖNELİK UYGULAMALAR
- BİNALARDA ENERJİ TASARRUFUNA YÖNELİK YAPILAN UYGULAMA

BASINÇLI HAVA

Basınçlı hava, dış ortamdan alınan havanın bir kompresör ile belirli bir oranda sıkıştırılması ile elde edilir.

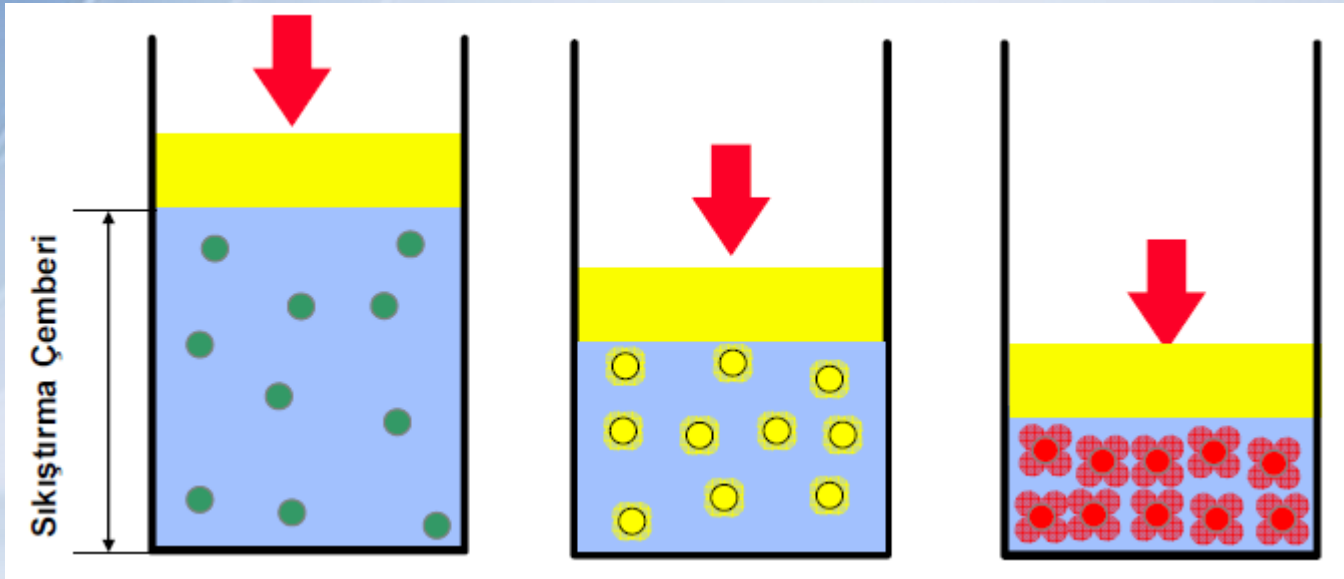
Serbest hava hacmi FAD (dm³/sn), kompresörün debisini belirten atmosferik hava basıncındaki standart birimdir.

ISO 1217 C ye göre debi referansları : 1.0 bar abs / 20°C / dry



KOMPRESÖR

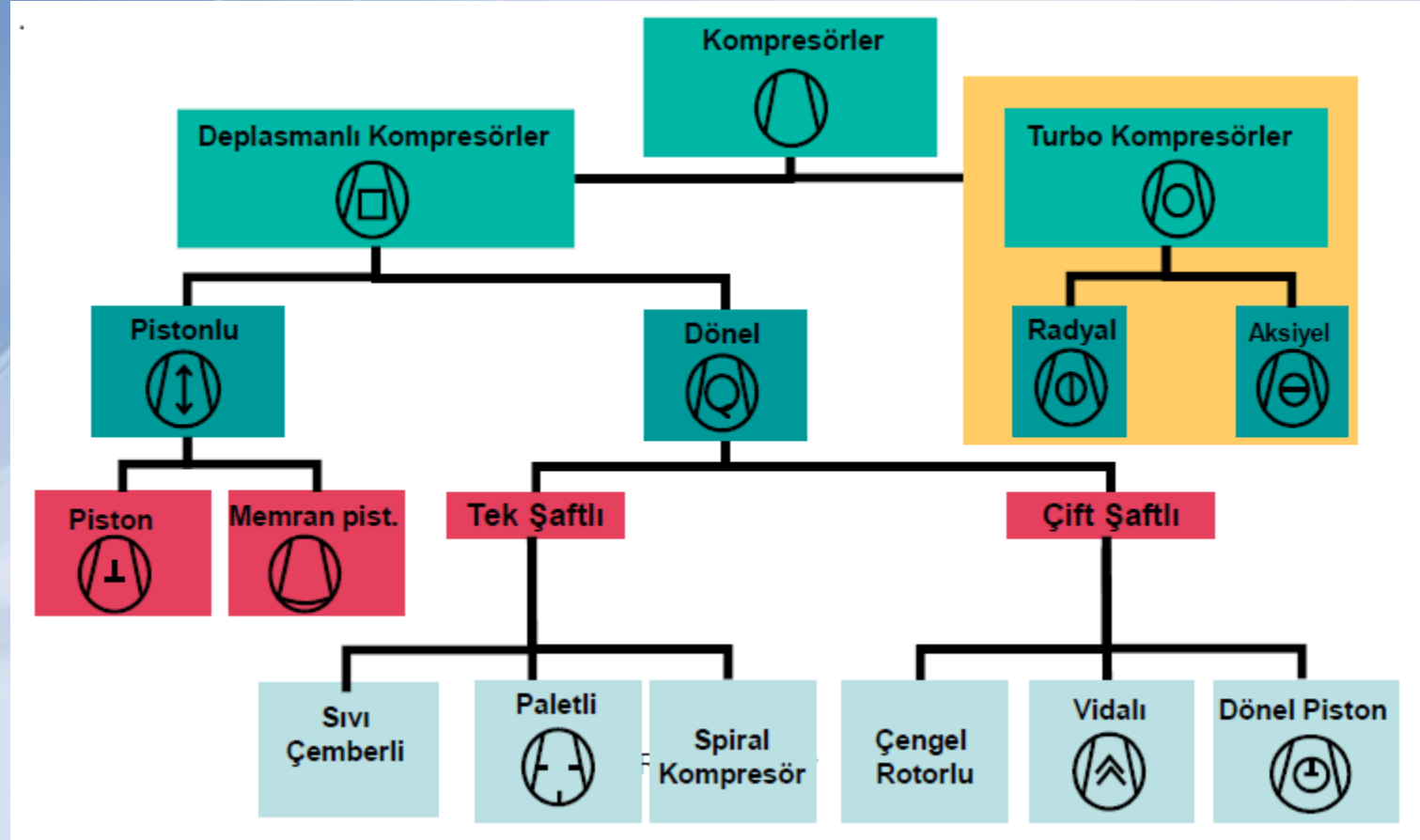
Mekanik bir enerji kaynağı kullanılarak atmosferik havayı genellikle yüksek basınç enerjisine dönüştüren makinalara kompresör diyoruz.



Emilen hava molekülleri hacmi azaltılarak birlikte sıkıştırılır
“basınçlandırılır”

KOMPRESÖR

Genel Kompresör Tipleri



KOMPRESÖR

Genel Kompresör Tipleri

Pistonlu Kompresör



Pistonlu kompresörler yağlamalı ve yağsız sıkıştırma yapmak için kullanılırlar. Tepkimeli kompresörler sınıfı içinde yer alır.

Temel olarak bir pistonlu kompresör karter,krank, biyel kolu, silindir, piston, emme ve basma valflerinden oluşur.



KOMPRESÖR

Genel Kompresör Tipleri

Pistonlu Kompresör



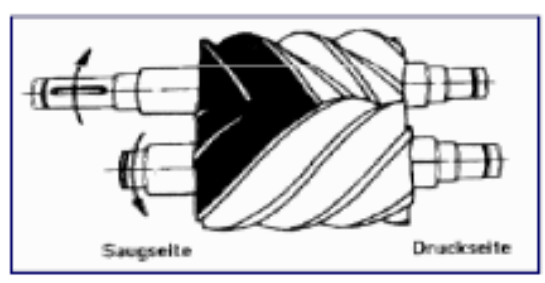
Gürültülü çalışmaları ve bakım sıklığı nedeniyle pistonlu kompresörler çok tercih edilmez.

En önemli tercih sebebi fiyatlarının düşük olmasıdır; bu nedenle küçük ve orta büyüklükteki işletmelerde tercih edilir.

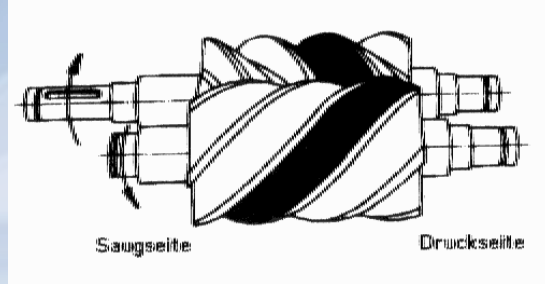
KOMPRESÖR

Genel Kompresör Tipleri

Vidalı Kompresör



Vidalı kompresörler bir gövde içerisinde yerleştirilmiş mil şeklinde birbirine geçmiş rotordan oluşturulmuştur. Ana rotor güç ünitesinden aktarılan enerjinin yaklaşık %85-90'nını basınç ve ısı enerjisine dönüştürür.

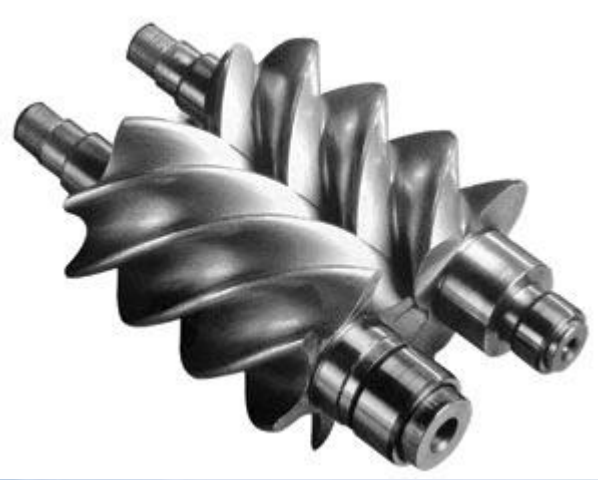


Yardımcı rotor yalnızca emiş ve basınç tarafı arasında çalışma boşluğunun (klerens) sızdırmazlığını sağlar.

KOMPRESÖR

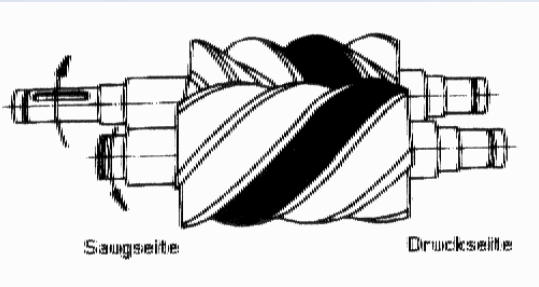
Genel Kompresör Tipleri

Vidalı Kompresör



Sıkıştırma prosesi süresince , rotorların sürekli dönüşü ile kapanan emiş ağızı ve rotor gövdeleri arasında sürekli azalan hacim nedeniyle çıkış ağızına doğru ilerleyen havanın basıncı artar.

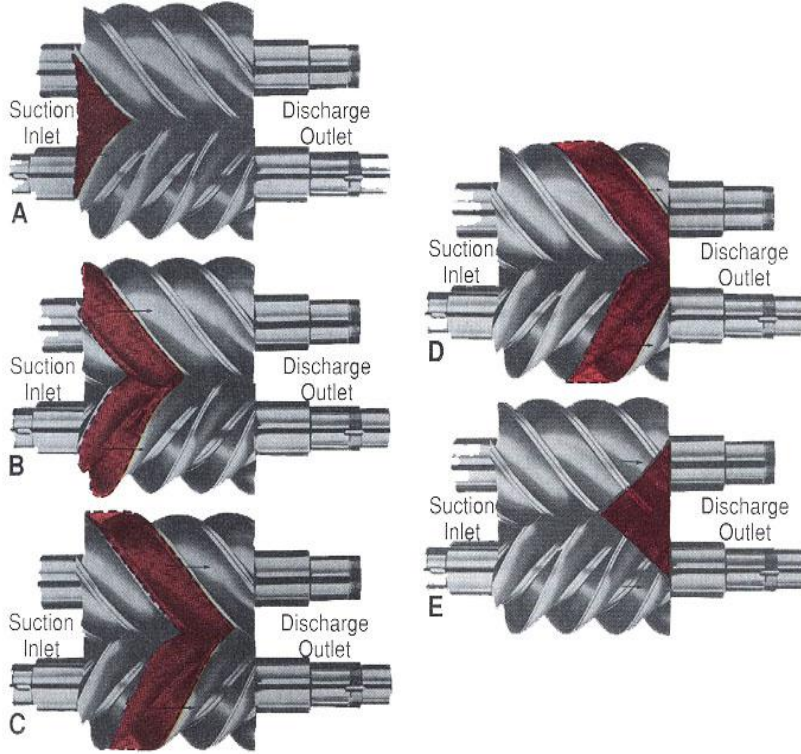
Aynı zamanda , sistemin yağlanması , sızdırmazlık ve ısının azaltılması amacıyla sisteme yağ püskürtülür.



KOMPRESÖR

Genel Kompresör Tipleri

Vidalı Kompresör



1. Faz :

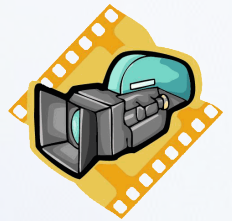
Hava emiş ağzından sıkıştırma çemberine girer. Rotorların dış boşlukları pistonlu kompresörün emiş strokunda olduğu gibi hava ile dolar.

2. ve 3. Faz :

Ters yönde dönen rotorlar emilen hava için emiş ağzını kapatıp gövde ve rotor dış boşlukları arasında bir sıkıştırma boşluğu. Rotorların ters yönlü dönüş hareketi nedeniyle giderek azalan bu hacim ilerletilen havayı sıkıştırır. Sıkıştırma işlemi giderek azalan sıkıştırma boşluğu çıkış ağzına ulaşana kadar sürer.

4. Faz :

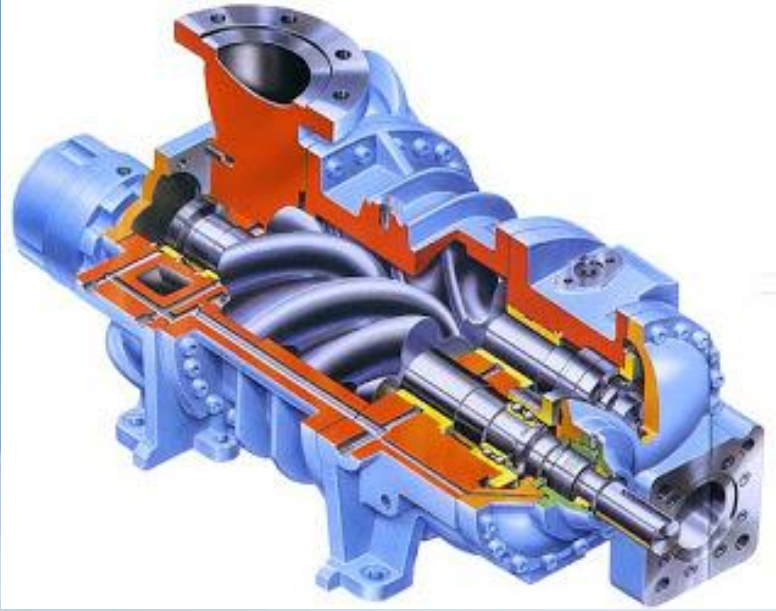
Sıkışmış hava dışarı atılır.



KOMPRESÖR

Genel Kompresör Tipleri

Vidalı Kompresör



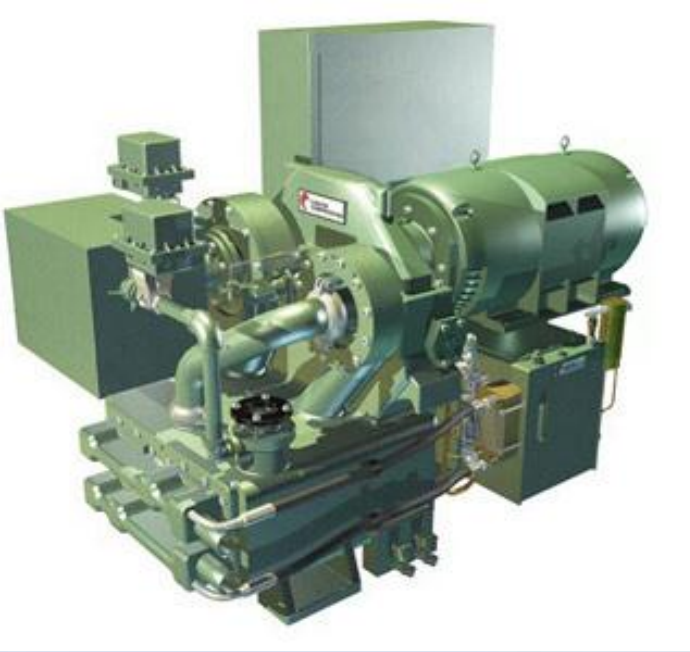
Vida grubundaki elemanlar birbirine temas etmeden döner. Bunun için vidaların alın kısmında dişli çarklar kullanılır. Sürtünme olmadığı için aşınma olmaz.

Vidalı kompresörler sessiz çalışan ve bakım problemi çıkarmayan bir kompresör türüdür. Büyük ve orta ölçekli işletmelerde çok yoğun olarak kullanılır.

KOMPRESÖR

Genel Kompresör Tipleri

Turbo kompresörler



Pistonlu ve vidalı kompresör türleri havayı belirli oranlarda sıkıştırarak basınçlı hava üretir.

Dinamik kompresörlerde ise havaya kinetik enerji kazandırılır; daha sonra havanın kinetik enerjisinin azaltılması sonucu, kinetik enerji basınç enerjisine dönüştürülür.

Turbo kompresörler, genellikle yüksek debi gereken yerlerde kullanılır. Hava türbin kanatları arasından geçtikçe sıkıştırılmaktadır.

Bu tip kompresörler tek kademeli yapılabileceği gibi çok kademeli olarak da yapılabilir.

BASINÇLI HAVA

Dış ortamdan alınan serbest hava hacmi ile basınçlı hava hacmi arasındaki bağlantı:

Sıkıştırma Oranı = Serbest Hava Hacmi / Basınçlı Hava Hacmi

Hava Basıncı (bar)	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	18
Kompresyon Oranı	1,5	1,99	2,97	3,96	4,95	5,94	6,92	7,91	8,9	10,87	12,85	14,82	18,77

5 bar basınçta hava üreten 100 dm³/sn kapasiteli kompresörden çıkan hava hacmi :

100 / 5,94 = 16,86 dm³/sn olacaktır.

SPESİFİK GÜÇ TÜKETİMİ

Verilen 1 birim havayı dağıtmak için kompresör tarafından harcanan güç olarak tanımlanır.

Birimi kW/(lt/sn) yada kW/(m³/dk)

$$SET = \frac{L}{Q}$$

L = Kompresör tarafından çekilen güç [kW]

Q = Kompresör tarafından sağlanan debi [lt/s – m³/dk)

SPESİFİK GÜÇ TÜKETİMİ

Örnek :

180 lt/s kapasiteli, 7 bar basınçta çalışacak iki kompresör göz önüne alındığında

Kompresör	Spesifik Güç Tüketimi kW/(lt/s)
A	0,45
B	0,37

Kompresör A : $0,45 \text{ kW}/(\text{lt/s}) \times 180 \text{ lt/s} \times 7200 \text{ saat} = 583 \text{ 200 kWh/yıl}$

Kompresör B : $0,37 \text{ kW}/(\text{lt/s}) \times 180 \text{ lt/s} \times 7200 \text{ saat} = 479 \text{ 520 kWh/yıl}$

Sonuç : 103 680 kWh/yıl enerji tasarrufu sağlamak mümkündür.

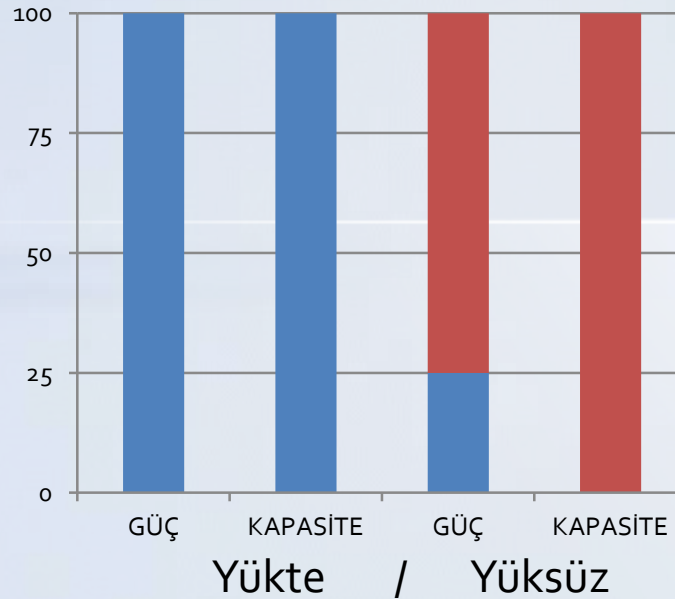
$103 \text{ 680} \times 13,87/100 = 14380 \text{ TL/yıl (2009yılı)}$

YÜKSÜZ GÜÇ TÜKETİMİ

Kompresörün boşta çalıştığı durumdaki güç tüketimidir (kW)

Boşta çalışmada düşük güç tüketimine sahip kompresör seçmekle elektrik enerjisi tüketimi ve işletme maliyetleri önemli ölçüde azaltılabilir.

On - Off çalışma şeklinde yüksüz durumda kompresör kapasitesinin %25 - %30 u oranında güç tüketir.



YÜKSÜZ GÜÇ TÜKETİMİ

Örnek :

%60 yükte %40 yüksüz çalışan iki kompresör göz önüne alındığında

Kompresör	Tam Yük Güç Tüketimi (kW)	Yüksüz Güç Tüketimi (kW)
A	100	30
B	100	10

Kompresör A : $0,6 \times 100 \text{ kW} \times 7200 \text{ saat} = 432 \text{ 000 kWh/yıl}$
 $0,4 \times 30 \text{ kW} \times 7200 \text{ saat} = 86 \text{ 400 kWh/yıl}$

Kompresör B : $0,6 \times 100 \text{ kW} \times 7200 \text{ saat} = 432 \text{ 000 kWh/yıl}$
 $0,4 \times 10 \text{ kW} \times 7200 \text{ saat} = 28 \text{ 800 kWh/yıl}$

Sonuç : B Kompresörü 57 600 kWh/yıl daha az enerji tüketmektedir.

YÜKSÜZ GÜÇ TÜKETİMİ

Örnek :

%40 yüksüz çalışan kompresörün yüksüz çalışma süresi % 15 indirilirse

Kompresör	Tam Yük Güç Tüketimi (kW)	Boşta Çalışma Süresi	Yüksüz Güç Tüketimi (kW)
A	100	%40	30
A	100	%15	30

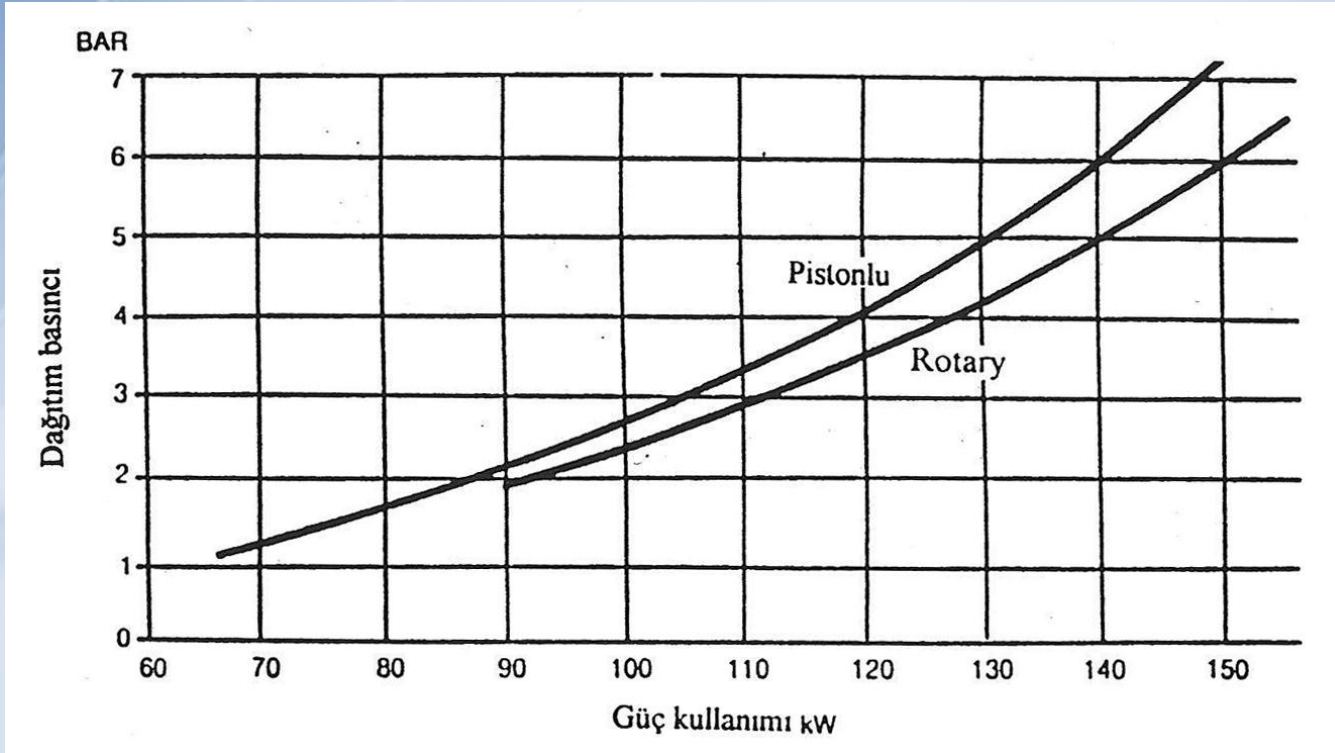
Kompresör A : $0,4 \times 30 \text{ kW} \times 7200 \text{ saat} = 86\ 400 \text{ kWh/yıl}$

$0,15 \times 30 \text{ kW} \times 7200 \text{ saat} = 32\ 400 \text{ kWh/yıl}$

Sonuç : A Kompresörü 54 000 kWh/yıl daha az enerji tüketecektir.

DÜŞÜK BASINÇ KULLANIMI

Genel olarak ekipmanların daha düşük basınçlarda çalıştırılabildiği yerlerde elektrik enerjisinden tasarruf etmek mümkündür.



DÜŞÜK BASINÇ KULLANIMI

Örnek :

500 lt/s lik havayı 7 bar basınca sıkıştırmak için gerekli güç 148 kW
aynı hava debisini 5 bar basınca sıkıştırmak için gereken güç 130 kW olacaktır.

$$\frac{148 - 130}{148} \times 100 = \% 12 \text{ lik bir güç düşümü ve enerji tasarrufu sağlanır}$$



BASINÇLI HAVA HATLARI

Basınçlı havanın içindeki su ve yağ zerreciklerinin dağıtım hatlarından kolayca uzaklaştırılabilmesi için borulara akış yönünde % 1 eğim verilmeli ve her 30 metrede bir drenaj noktası konmalıdır.

Basınçlı hava tesisatı için kompresör, boru tesisatına titreşimlerin iletilmemesi için esnek bir ara parçayla (basınca dayanıklı hortum, vs) bağlanmalıdır.

Yukarıdan çekilen yatay hatların ucu yukarıda kapalı bırakılmayıp, biriken suyun alınabilmesi amacıyla düşey bir boruyla aşağıya indirilmelidir. Borunun ucunda biriktirme tüpü ve boşaltma musluğu bulunmalıdır.



BASINÇLI HAVA HATLARI

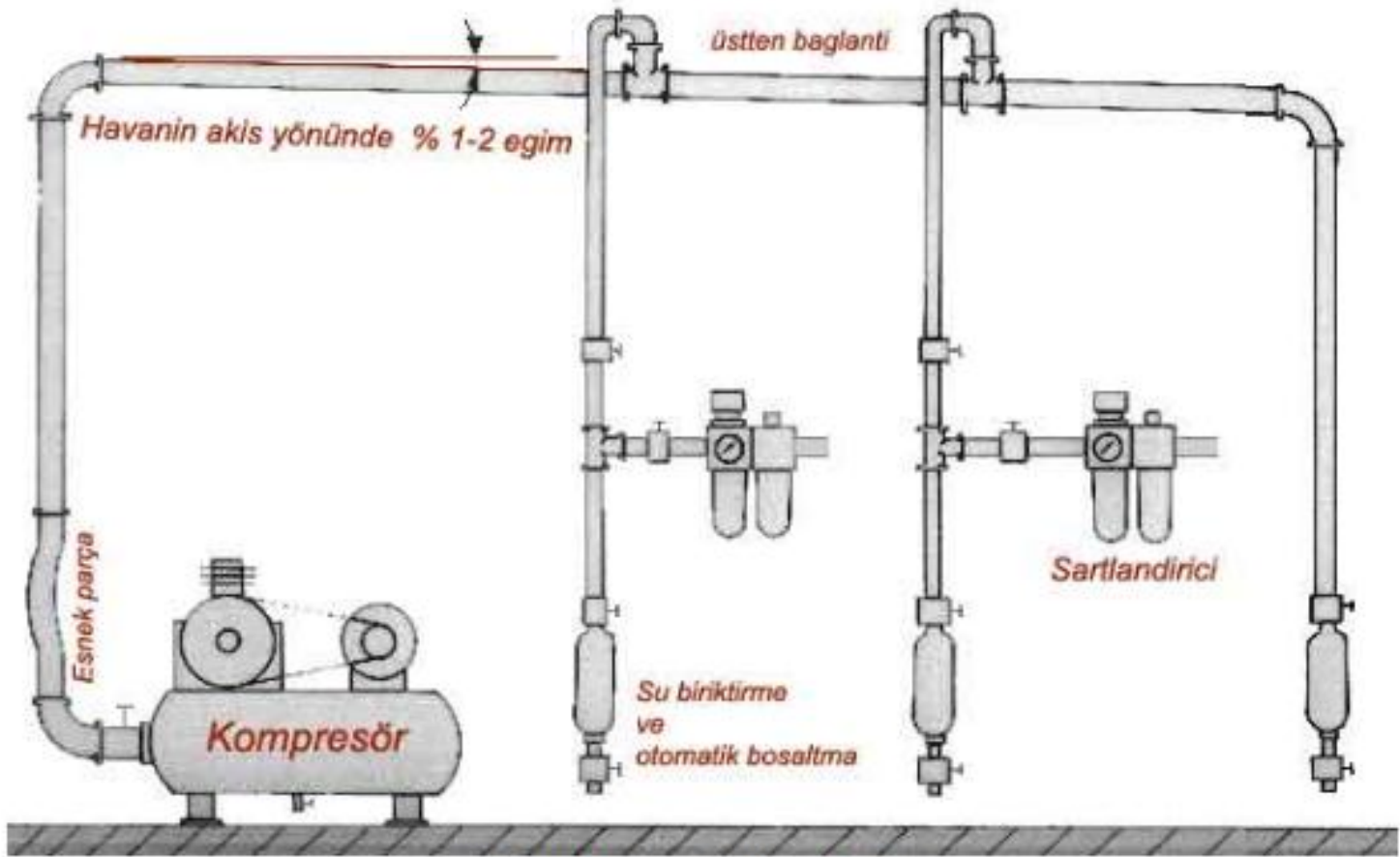
Kullanım için yatay hatlardan aşağıya indirilecek borular yatay hatta mutlaka ÜSTTEN bağlanmalıdır.

Kullanım için yatay hatlardan aşağıya indirilen boruların alt ucuna boşaltma musluğu takılmalıdır.

Kompresör deposunda ve tesisatta biriken su sık sık boşaltılmalıdır.

Yatay hatların bir kapalı devre teşkil edecek şekilde uçlarının birleştirilmesi tavsiye edilir.

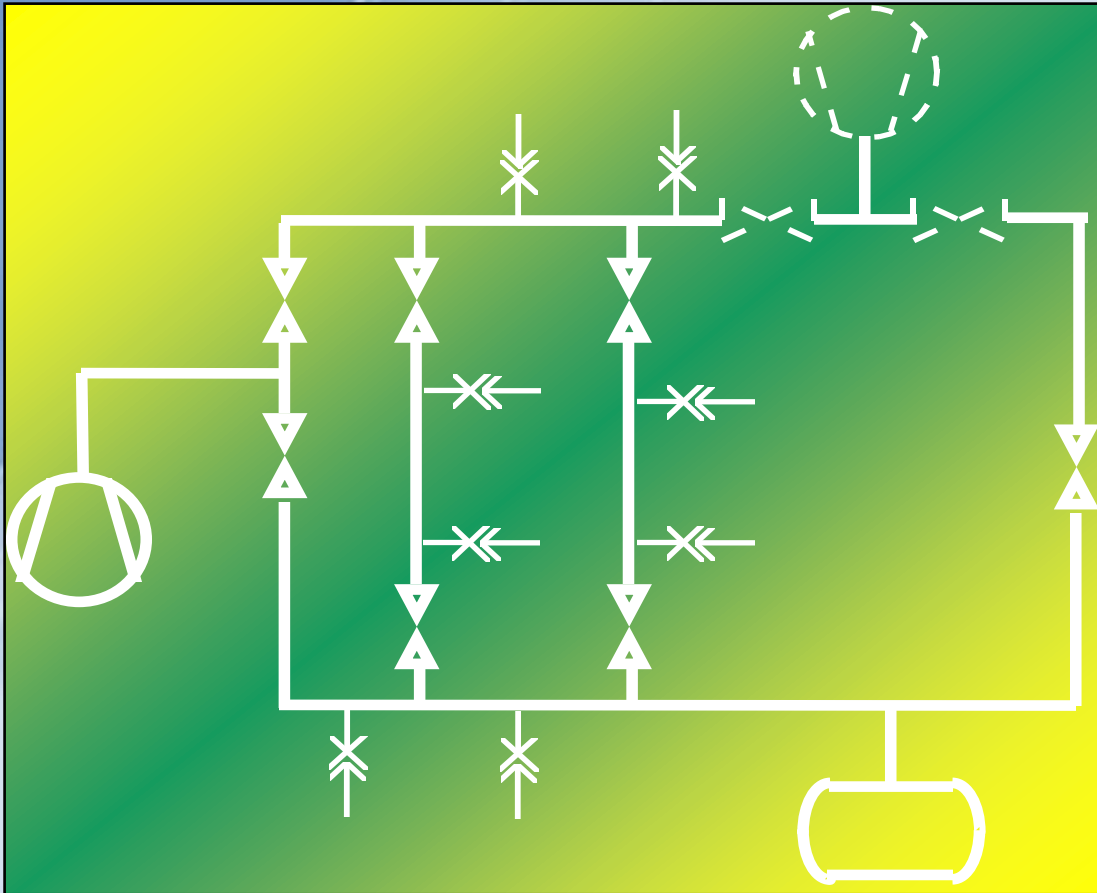
BASINÇLI HAVA HATLARI



- BASINÇLI HAVA TESİSAT SEMASI -

BASINÇLI HAVA HATLARI

Ring Şebeke



Avantajları:

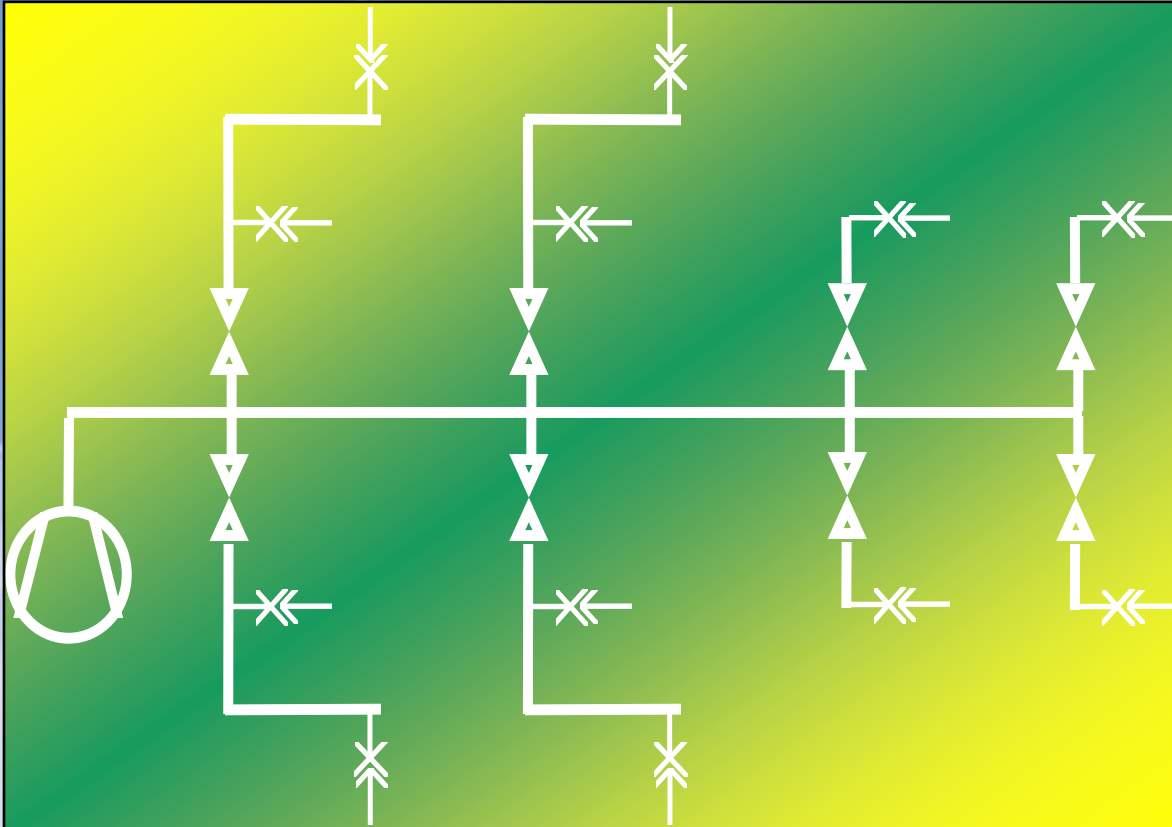
- Düşük Akış Hızı
- Kısa nominal uzunluk olarak boyutlandırılmış küçük boru çapı
- Düşük Δp

Dezavantajları:

- Bölüm izolasyonu için öngörü yapılmalı
- Δp yüksek ise kesit eklenmeli

BASINÇLI HAVA HATLARI

Kör Şebeke



Avantajları:

- Az kullanıcı var ise tercih edilebilir

Dezavantajları:

- Ring şebekeden daha büyük boru çapı
- Δp çok yüksek ise ring şebekeye çevrilmelidir



BASINÇLI HAVA HATLARI

Gereğinden daha düşük çapta seçilen bir hava hattında hava hızı yükseleceğinden basınç kayıpları artacaktır. Kullanım noktasında yeterli basıncın sağlanabilmesi için kompresör daha fazla güç tüketecektir.

Diğer yandan gereğinden büyük çapta seçilmiş hatlar için yatırım maliyeti büyük olacaktır

Hava hatlarında kabul edilen bir basınç kaybı oluşturacak akış hızı 6 – 9 m/s arasındadır ve genellikle 6 m/s en yüksek hız olarak kabul edilir.

BASINÇLI HAVA HATLARI

Boru çaplarına göre basınçlı hava kapasitesi (dm³/s)

Hız m/s	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
3,0	0,6	1,1	1,7	3,0	4,1	6,5	10,9	15,1	25,7	39,2	56,2	98,5
3,5	0,7	1,3	2,0	3,5	4,7	7,6	12,7	17,6	30,0	45,7	65,5	115,0
4,0	0,8	1,4	2,3	4,0	5,4	8,7	14,6	20,1	34,2	52,2	74,9	131,0
4,5	0,9	1,6	2,6	4,5	6,1	9,8	16,4	22,6	38,5	58,8	84,2	147,0
5,0	1,0	1,8	2,8	5,0	6,8	10,8	18,2	25,1	42,8	65,4	93,6	164,0
5,5	1,1	2,0	3,1	5,5	7,4	11,9	20,0	27,6	47,1	71,9	103,0	181,0
6,0	1,2	2,1	3,4	6,0	8,1	13,0	21,8	30,1	51,3	78,5	112,0	197,0
6,5	1,3	2,3	3,7	6,5	8,8	14,1	23,7	32,6	55,6	85,0	122,0	213,0
7,0	1,4	2,5	4,0	7,0	9,5	15,1	25,5	35,1	59,9	91,5	131,0	230,0
7,5	1,5	2,7	4,3	7,5	10,1	16,2	27,3	37,6	64,2	98,0	140,0	246,0
8,0	1,6	2,8	4,5	8,0	10,8	17,3	29,1	40,1	68,5	105,0	150,0	263,0
8,5	1,7	3,0	4,8	8,5	11,5	18,4	31,0	42,6	72,8	111,0	159,0	278,0
9,0	1,8	3,2	5,1	9,0	12,2	19,5	32,8	45,1	77,1	118,0	169,0	296,0

7 bar basınçta hava üreten ve 100 dm³/s kapasiteli bir kompresörden çıkan hava hattı çapı :

$$100/7,91 = 12,64 \text{ dm}^3/\text{s}$$

tablodan 6 m/s için D = 50 mm bulunur.



BASINÇLI HAVA HATLARI

Basınç kaybına göre çap tayini

Basınçlı havanın içindeki su ve yağ zerreciklerinin dağıtım hatlarından kolayca drene edilebilmesi için borulara akış yönünde % 1 eğim verilmeli ve her 30 metrede bir drenaj noktası konmalıdır.

Sabit boru şebekelerinde kompresörden çıkan basınçlı havanın hattın sonuna kadar toplam basınç düşümü 0.3 bar' dan fazla olmamalıdır.

BASINÇLI HAVA HATLARI

Basınç kaybına göre çap tayini

Uzun hava hatlarında hıza göre yapılan çap tayininde oluşacak basınç kaybı istenilen değerden daha büyük olabilir. Bu nedenle basınç kaybının kontrol edilmesinde fayda vardır. Hat sonunda istenen ideal basınç düşümü 300 mbar düzeyindedir.

$$\text{Basınç Kaybı (bar)} = \frac{K \times L \times Q^2}{R \times d^{5,3}}$$

K = 800

L = Eşdeğer boru uzunluğu (m)

Q = Serbest hava hacmi (dm³/s)

R = Boru öncesindeki sıkıştırma oranı

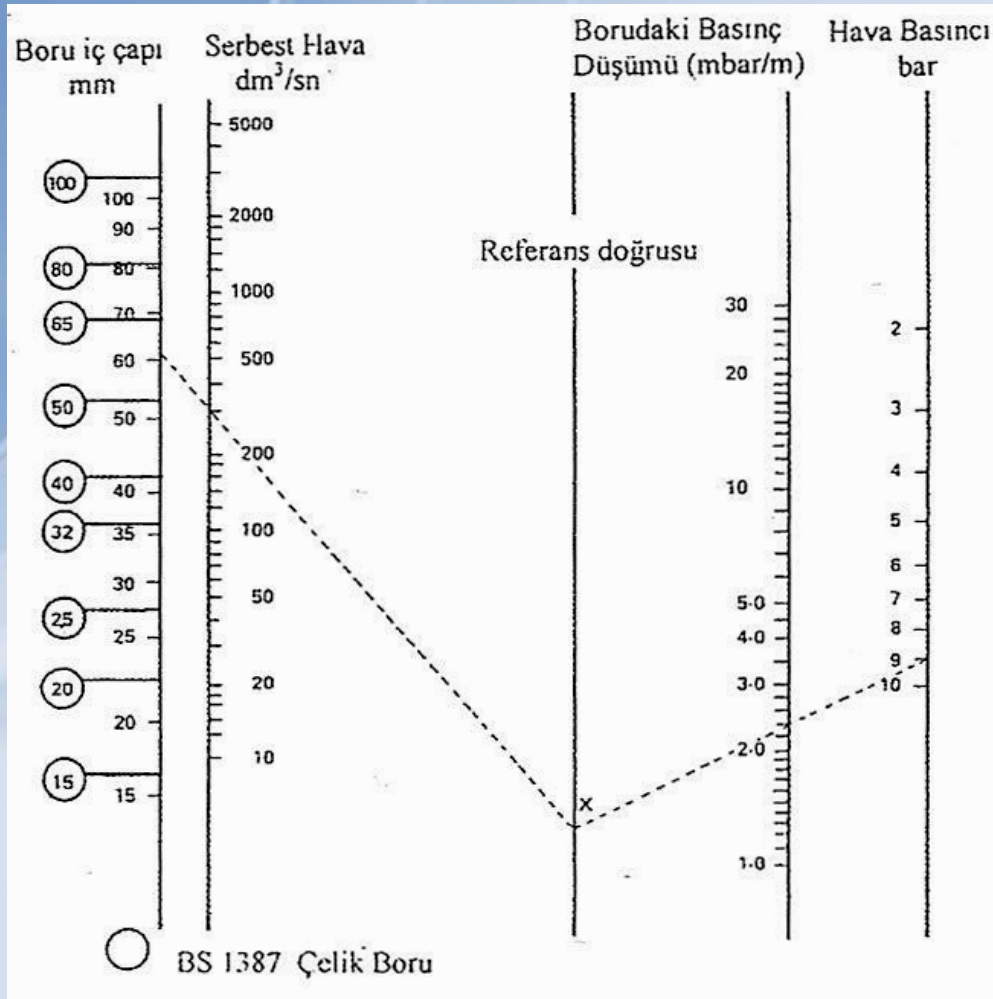
d = boru iç çapı (mm)

Elemanların eşdeğer boru uzunlukları

	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125
Dirsek	0,26	0,37	0,49	0,67	0,76	1,07	1,37	1,83	2,44	3,20
Globe Vana	0,76	1,07	1,37	1,98	2,44	3,36	3,96	5,18	7,32	9,45
Gate Vana	0,107	0,14	0,18	0,27	0,32	0,40	0,49	0,64	0,91	1,20
T ayrılma	0,12	0,18	0,24	0,38	0,40	0,52	0,67	0,85	1,20	1,52

BASINÇLI HAVA HATLARI

Basınç kaybına göre çap tayini



125 m uzunluğundaki bir hava hattında, basınç kaybının 300 mbar olması istenmektedir. Hava basıncı 9 bar ve serbest hava hacmi $300 dm^3/s$ ise hava hattı çapı :

Birim boru uzunluğundaki basınç kaybı : $300/125 = 2,4 mbar/m$

basınç ve birim boru basınç düşüm eğrisindeki değerlerin referans dorusunu kestiği nokta, serbest hava debisi değeri ile kesiştirilerek boru çapına ulaşılır.



HAVA KAÇAKLARI

Basınçlı hava sistemindeki kaçaklar çoğunlukla emniyet valfleri, boru ve hortum bağlantı yerleri, kesici valfler, yol verme kaplinleri ve pnömatik aletlerde meydana gelir.

Pek çok durumda kaçaklar yetersiz bakımdan kaynaklanmaktadır.

HAVA KAÇAKLARI

Hava Kaçakları Tarafından Harcanan Güç

Delik Çapı		Hava Kaçağı (6 bar basınçta)	Sıkıştırma için gerekli güç
Kaçak Boyutu	mm	(lt/sn)	kW
	1	1	0,3
	3	10	3,1
	5	27	8,3
	10	105	33,0

HAVA KAÇAKLARI

Farklı Basınlarda farklı çaplı deliklerden meydana gelen hava kaçağı (lt/sn)

Alet Basıncı (bar)	0,5 mm	1 mm	2 mm	3 mm	5 mm	10 mm	12,5 mm
0,5	0,06	0,22	0,92	2,1	5,7	22,8	35,5
1	0,08	0,33	1,33	3,0	8,4	33,6	52,5
2,5	0,14	0,58	2,33	5,5	14,6	58,6	91,4
5	0,25	0,97	3,9	8,8	24,4	97,5	152,0
7	0,33	1,31	5,19	11,6	32,5	129	202,0

HAVA KAÇAKLARI

Örnek

delik çapı: 3 mm

Hava kaybı: 0,5 m³/dk (6 bar gösterge)

0,5 m³/dk x 60 dk/saat = 30 m³/saat

30 m³/saat x 7.200 saat/yıl = 216.000 m³/yıl

216.000 m³/yıl x 0,02 €/m³ = **4.320 €/yıl**

HAVA KAÇAKLARI

Hava kaçaklarının tespit etmek için; hava ile çalışan bütün ekipmanlar kapatılır, sistem çalışmaya hazır durumda bekletilir ve kompresör çalıştırılır. Kompresörün yüksüz hale geçtiği an kayıt edilir. Kaçaklar sebebiyle sistem basıncı düşecektir. Kompresörün tekrar çalışmaya başladığı an kayıt edilir ve aradaki zaman farkından süre tespit edilir.

Aşağıdaki formül ile kaçak miktarı bulunabilir.

$$L = \frac{Q \times T}{(T + t)}$$

T = Yükte çalışma süresi (sn)

t = Yüksüz çalışma süresi (sn)

Q = Kompresör kapasitesi (lt/sn)

L = Toplam Kaçak miktarı (lt/sn)

HAVA KAÇAKLARI

Örnek 1,1 m³/dk = 18,3 lt/s 7,5 kw 6bar basınçta 2mm delikten kaçak oluşmaktadır
0:0 (Kompresör Boşta) 3:50 dk (Kompresör Yükte) 5:50 dk (Kompresör Boşta)

$$L = \frac{Q \times T}{(T + t)} \quad L = \frac{18,3 \times 120}{(120 + 230)} \quad L = 4,88 \frac{lt}{sn}$$

$$Enerji Kaybı = 4,88 \text{ lt/s} \times \frac{7,5 \text{ kW}}{18,3 \text{ lt/s}} \times 7200 \text{ h/yıl}$$

$$Enerji Kaybı = 14400 \text{ kWh/yıl}$$

$$Enerji Kayıp Maliyeti = 14400 \frac{\text{kW}}{\text{yıl}} \times 0,176 \text{ TL/kW}$$

$$Enerji Kayıp Maliyeti = 2534,4 \text{ TL/yıl}$$

HAVA KAÇAKLARI

Örnek

Delik Çapı (mm)	Delik Sayısı	7 Bar Basıncıta kaçak miktarı	Hava Kaçakları (lt/sn)
0,5	10	0,33	3,3
1	25	1,31	32,75
2	22	5,19	114,18
3	16	11,6	185,6
5	7	32,5	227,5
Toplam			563,33

Kompresörün 100 lt/sn başına güç tüketimi 28 kW olduğu ve basınçlı hava sisteminin yılda 2000 saat çalıştığı kabul edilmektedir.

$$\text{Enerji Kaybı} = 563,3 \text{ lt/sn} \times 0,28 \text{ kW}/(\text{lt/sn}) \times 2000 \text{ saat/yıl}$$

$$\text{Enerji Kaybı} = 315464 \text{ kWh/yıl}$$

HAVA KAÇAKLARI

Hava kaçaklarının tespit etmek için bir başka yöntem; hacmi bilinen bir tanktan beslenen hattaki ekipmanlar çalışmaz iken basınç düşümleri üzerinden değerlendirilebilir.

$$V_K = \frac{V_T \times (P_b - P_s)}{t}$$

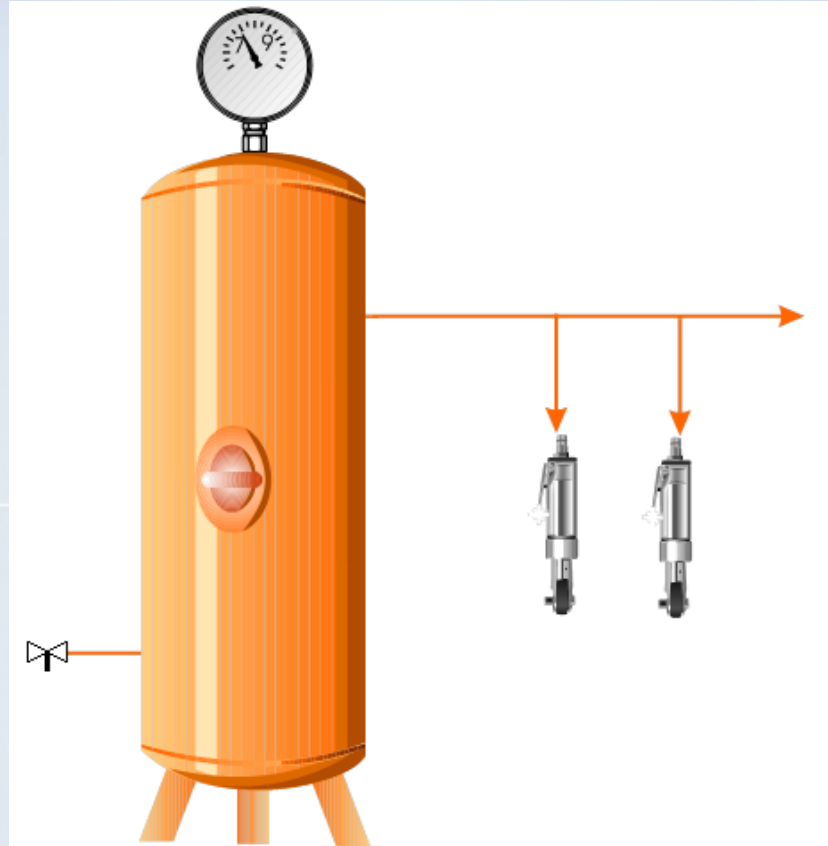
V_K = Kaçak hacmi

V_T = Tank hacmi

P_b = Başlangıçtaki tank basıncı

P_s = Tanktaki nihai basınç

t = Ölçüm periyodu



HAVA KAÇAKLARI

Örnek:

$$V_T = 500 \text{ lt}$$

$$p_b = 9 \text{ bar (g)}$$

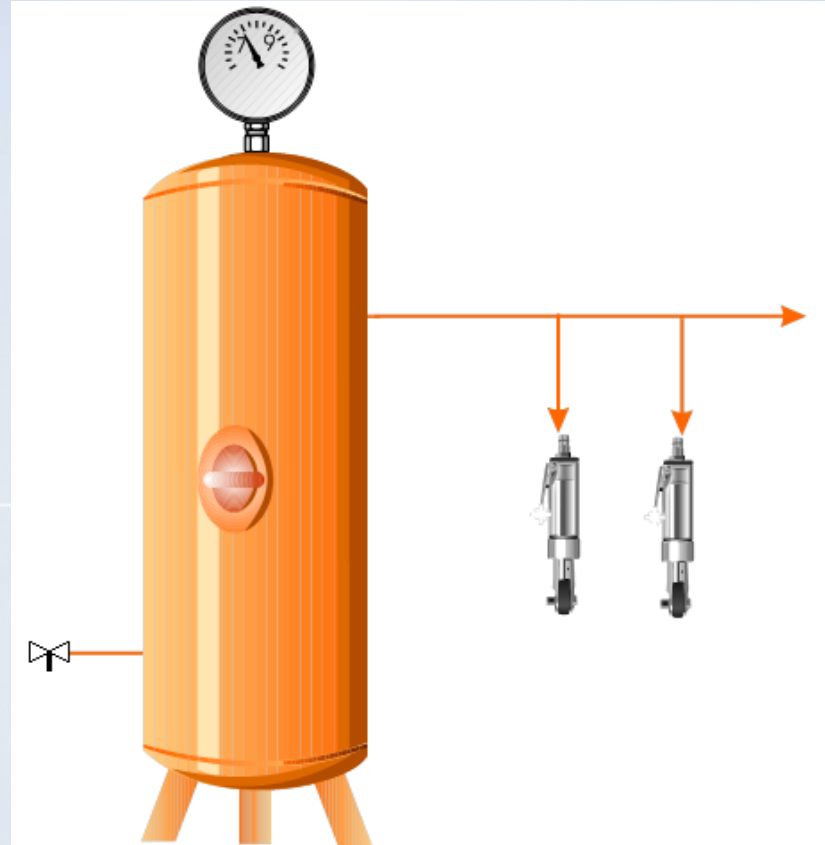
$$p_s = 7 \text{ bar (g)}$$

$$t = 3 \text{ dk}$$

$$V_K = \frac{V_T \times (P_b - P_s)}{t}$$

$$V_K = \frac{500 \times (9 - 7)}{3}$$

$$V_K = 333 \text{ lt/dk}$$





GİRİŞ HAVASI VE ENERJİ TASARRUFU

Prensip olarak soğuk, temiz ve kuru hava girişi daha verimli bir sıkıştırma sağlar. Bu nedenle binanın kuzey yönünde yağmurdan korunmuş bir hava girişi tercih edilmelidir.

Hava girişindeki filtreler sürekli olarak temiz tutulmalıdır. Girişteki her 25 mbar'lık basınç kaybı kompresör performansında %2 lik azalmaya sebep olur.

Emiş havasındaki her 5 oC lik sıcaklık düşüşü enerji tüketiminde % 2 lik bir azalma sağlar.

GİRİŞ HAVASI VE ENERJİ TASARRUFU

Giriş Havası Sıcaklığına Göre Tasarruf Miktarı

Giriş Havası Sıcaklığı oC	21oC sıcaklıkta 1000 m3 debi için gerekli hava hacmi (m3)	21oC sıcaklığa göre % kW tasarruf veya fazla tüketim
-1	925	%7,5 tasarruf
5	943	%5,7 tasarruf
10	962	%3,8 tasarruf
16	981	%1,9 tasarruf
21	1000	0
27	1020	%1,9 fazla tüketim
32	1040	%3,8 fazla tüketim
37	1060	%5,7 fazla tüketim
43	1080	%7,5 fazla tüketim
49	1100	%9,5 fazla tüketim

GİRİŞ HAVASI VE ENERJİ TASARRUFU

Örnek

Mevcut durumda 27oC sıcaklıktaki bir ortamdan alınan kompresör giriş havası daha soğuk olan 10oC sıcaklıktaki bir alan ile değiştirilmesi sonucu:

Tablodan 27 oC için 1020 m³ hava gerekirken 10 oC için 962 m³ hava gerekeceği tablodan görülebilmektedir.

$$\text{tasarruf yüzdesi} = \frac{1020 - 962}{1020} \times 100 = 5,7\%$$

Tam yükteki gücü 100 kW olduğu ve 7200 saat çalıştığı kabul edilirse

$$\text{tasarruf} = \frac{5,7}{100} \times 100 \text{ kW} \times 7200 = 41040 \text{ kWh/yıl}$$

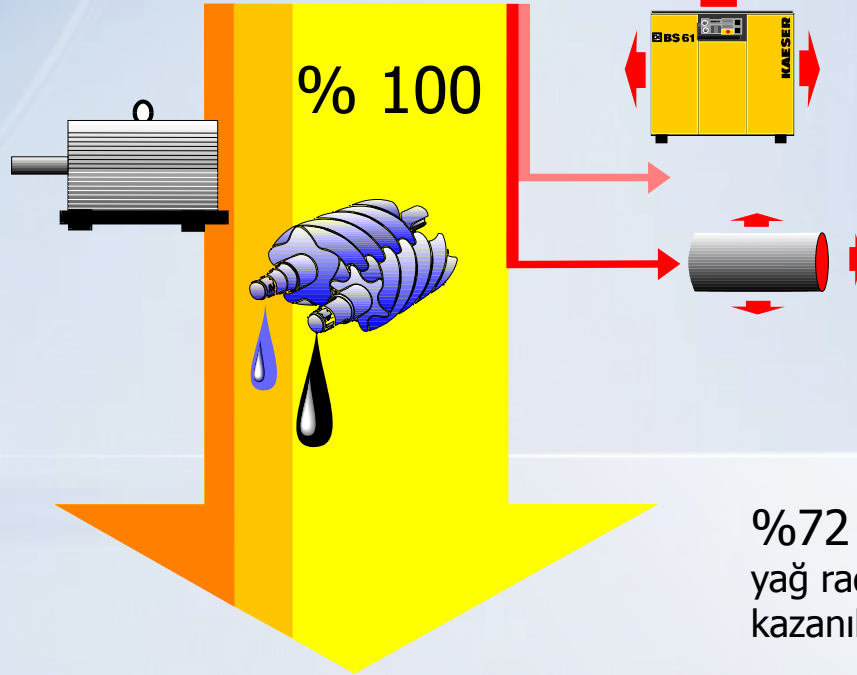
ATIK ISI GERİ KAZANIMI

Kompresör tarafından oluşturulan ısının %94 ü geri kazanılabilir.

Toplam elektrik
enerjisi tüketimi

%9
motordan yayılan
ısı, soğutma havası
tarafından emilir

%13
hava radyatöründen
geri kazanılabilir ısı



%2
Vida bloğundan
yayılan ısı

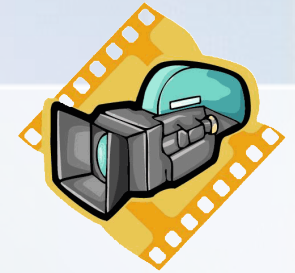
%4
Basıncı havada
kalan ısı

%72
yağ radyatöründen geri
kazanılabilir ısı

%94
oranında ısı geri kazanımı

ATIK ISI GERİ KAZANIMI

Kompresörün soğutucu tipine bağlı olarak çeşitli soğutucular tarafından yağ, su veya sıcak havadan çekilen ısı; alan ısıtması, kazan besleme suyu ön ısıtması, proses ısıtması ve diğer amaçlar için kullanılabilir.



ATIK ISI GERİ KAZANIMI

Örnek

Gücü 70 kW debisi 165 lt/sn çalışma süresi 8saat/gün ve yükleme faktörü %75 olan bir kompresör için :

$$\begin{aligned}\text{Elektrik tüketimi} &= 70\text{kW} \times 0,75 \times 8 \\ &= 420 \text{ kWh/gün}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Uzaklaştırılan ısı enerjisi} &= 420 \times 0,94 = 394,8 \text{ kWh/gün} \\ &= 394,8 \times 860 = 339528 \text{ kcal/gün}\end{aligned}$$

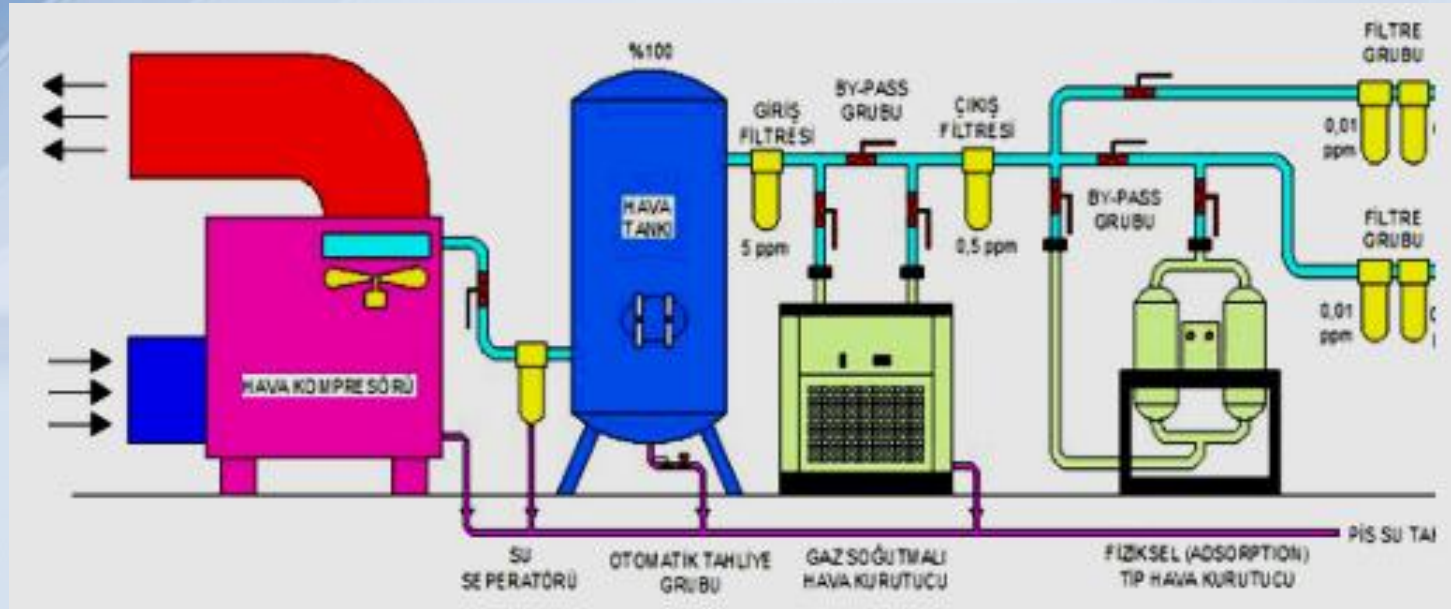
yaklaşık 10000lt 15 oC deki kullanma suyunu 50 oC ye ısıtmaya imkan tanınmaktadır.

%90 verimli bir doğalgaz kazanında bu enerjinin eldesi için yaklaşık:
 $339528 / 0,90 / 8250 = 45\text{m}^3/\text{gün}$ doğalgaz yakılması gerekmektedir.

$45 \text{ m}^3/\text{gün} \times 300 \text{ gün/yıl} \times 0,72 \text{ TL/m}^3 = 9720 \text{ TL/yıl}$ tasarruf öngörülebilir.

HAVA KURUTUCULARI

Kullanılan birçok sistem içerisinde yer alan hava, doğrudan kullanıma hazır ve kuru bir hava değildir. Bu havanın kullanıma hazırlanması aşamasında havadaki nemin giderilmesi en önemli aşamalardan biridir. Hava kurutucular, havadaki nemin giderilerek, kuru bir hale getirilmesini sağlayan cihazlardır.





HAVA KURUTUCULARI

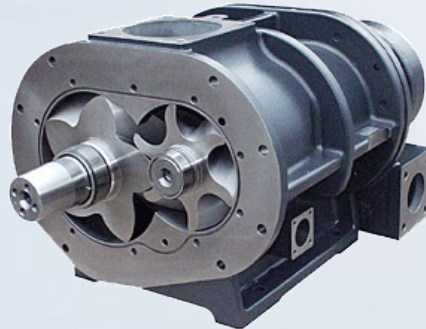
Hava kurutucular, kullandığı sistemin yağ, su ve pisliğe karşı korunmasını sağlanmaktadır. Bu koruma sayesinde, kullanılan basınçlı hava sisteminin çok daha uzun ömürlü olmasını sağlamak mümkündür. Hava kurutucular, sistemin özellikle paslanmaya karşı koruma konusunda yardımcı olur.

Birçok kişi için yatırım bedeli olarak görülen bir unsur olsa da, uzun vadede kârlı olmanıza yardımcı olacaktır.



KOMPRESÖR TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Marka	:	Ekomak
Model	:	DMD CRD 100
Çalışma Basıncı	:	7 Bar
Debi	:	1.100 lt/dk
Motor Gücü	:	7,5 kw / 10 Hp
Tank Kapasitesi	:	500 lt
Soğutma Şekli	:	Yağ Soğutmalı
Kontrol Şekli	:	On – Off Bekleme / İnverter Kontrolü (Sabit Basınç – Devir Ayarı)



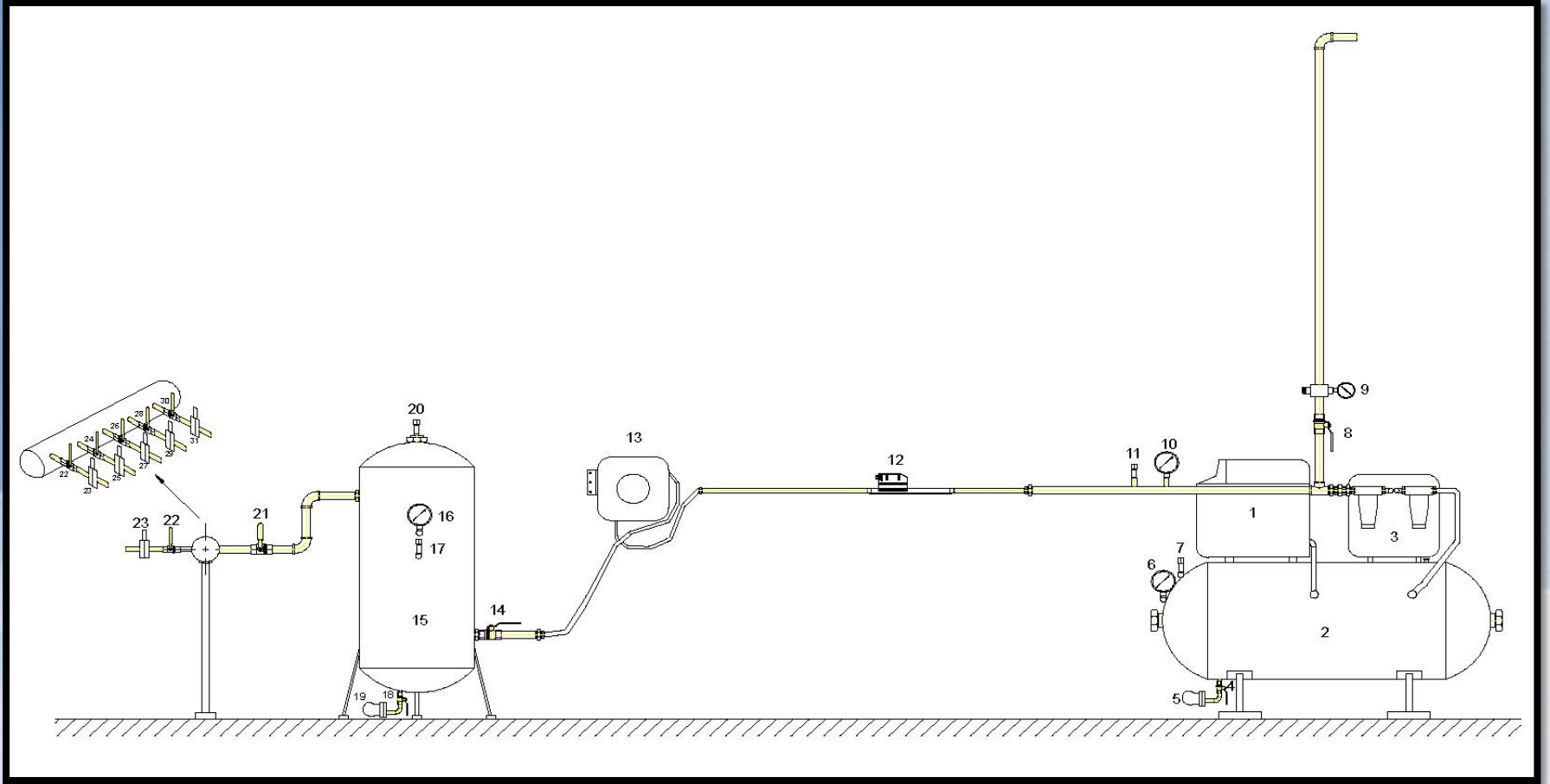
KURUTUCU TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Marka	:	Calypso
Model	:	CAD 21
Kapasite	:	1,20 m ³ /dk
Max. Çal. Basıncı	:	15 Bar
Motor Gücü	:	0,26 kw
Çalışma Gerilimi	:	220 V – 50 Hz

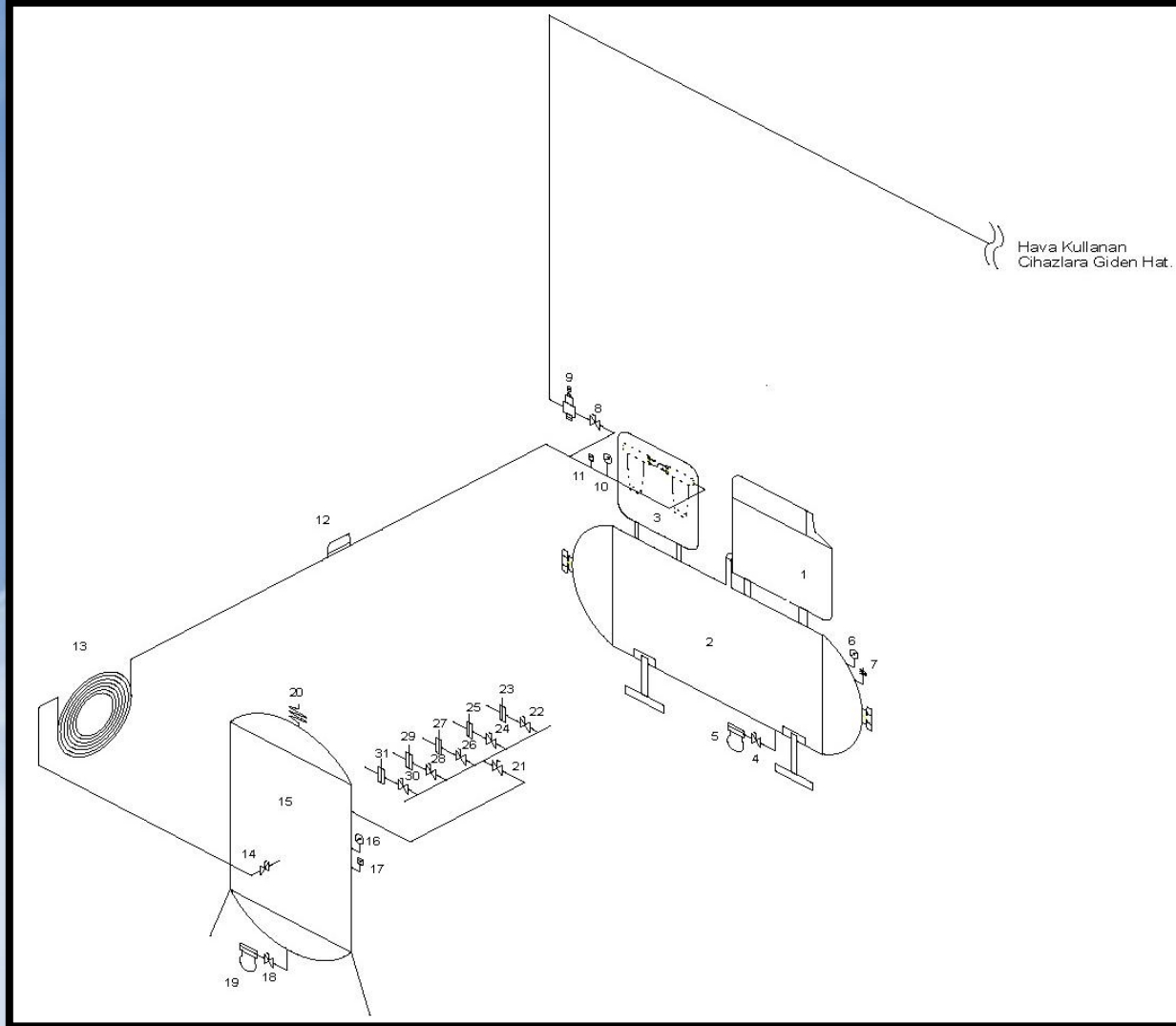
HAT SONU TANK TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Marka	:	Teknik Bombe
Çalışma Basıncı	:	11 Bar
Kapasite	:	250 lt

KOMPRESÖR TEKNİK ÖZELLİKLERİ



KOMPRESÖR TEKNİK ÖZELLİKLERİ

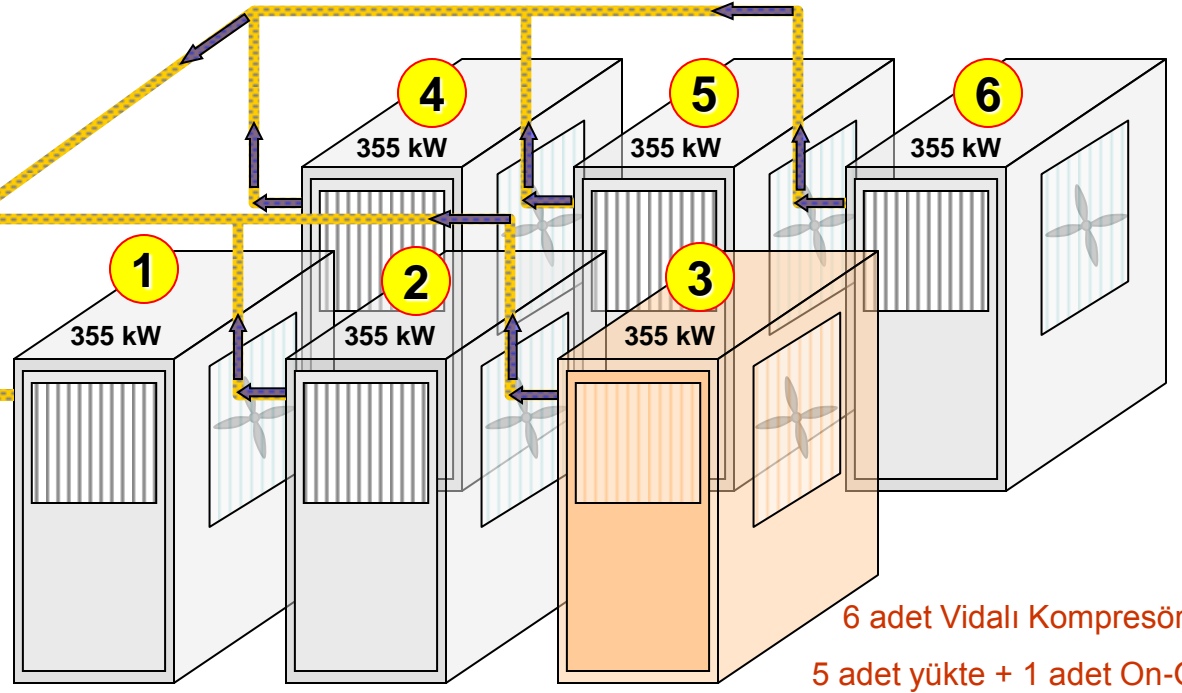
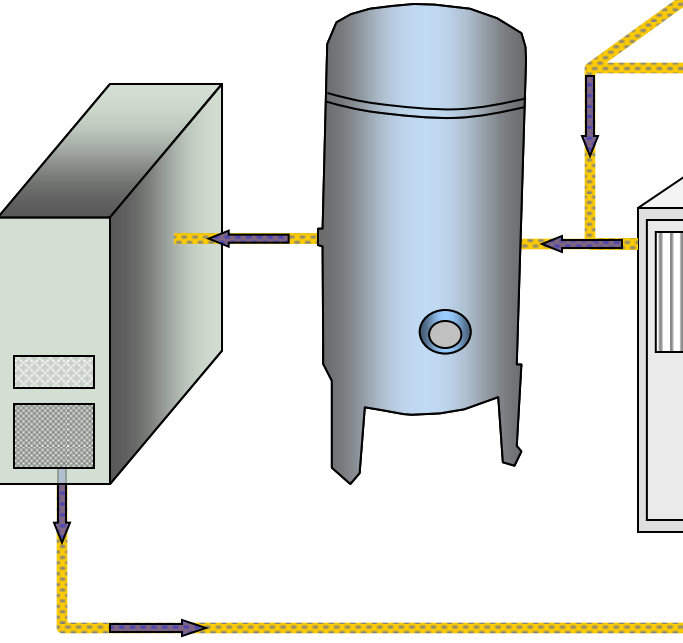


1. Vidalı Kompresör
2. Ana Hava Tankı
3. Hava Kurutucu
4. Blöf Vanası
5. Mekanik Su Atıcı
7. Emniyet Ventili
9. Basınç Düşürücü
11. Basınç Sensörü
12. Hava Debimetresi
13. 20 m 1/2" Hava Hortumu
15. Hat Sonu Tankı
17. Basınç Sensörü
18. Blöf Vanası
19. Mekanik Su Atıcı
20. Emniyet Ventili
23. Ø 1 Orifis
25. Ø 2 Orifis
27. Ø 4 Orifis
29. Ø 6 Orifis
31. Ø 10 Orifis

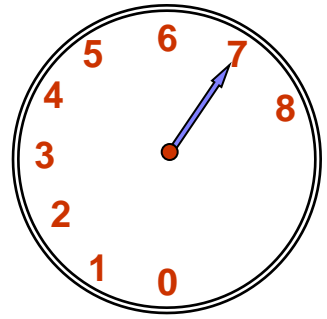


BASINÇLI HAVANIN MALİYET ANALİZİ

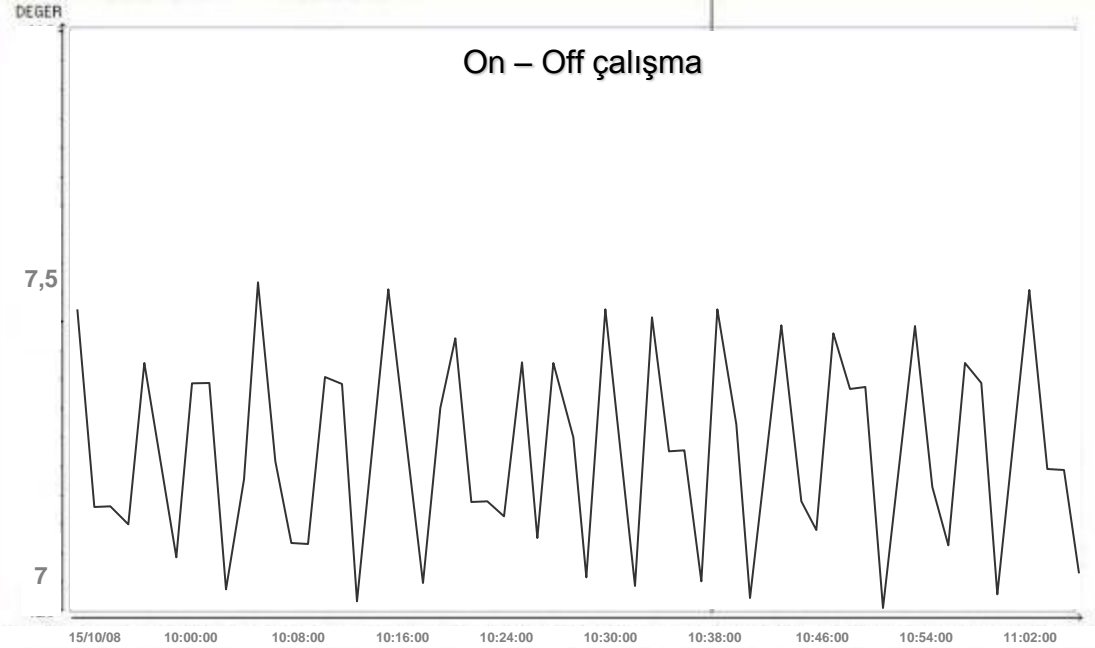
MMO KOCAELİ ŞUBESİ
ENERJİ KOMİSYONU

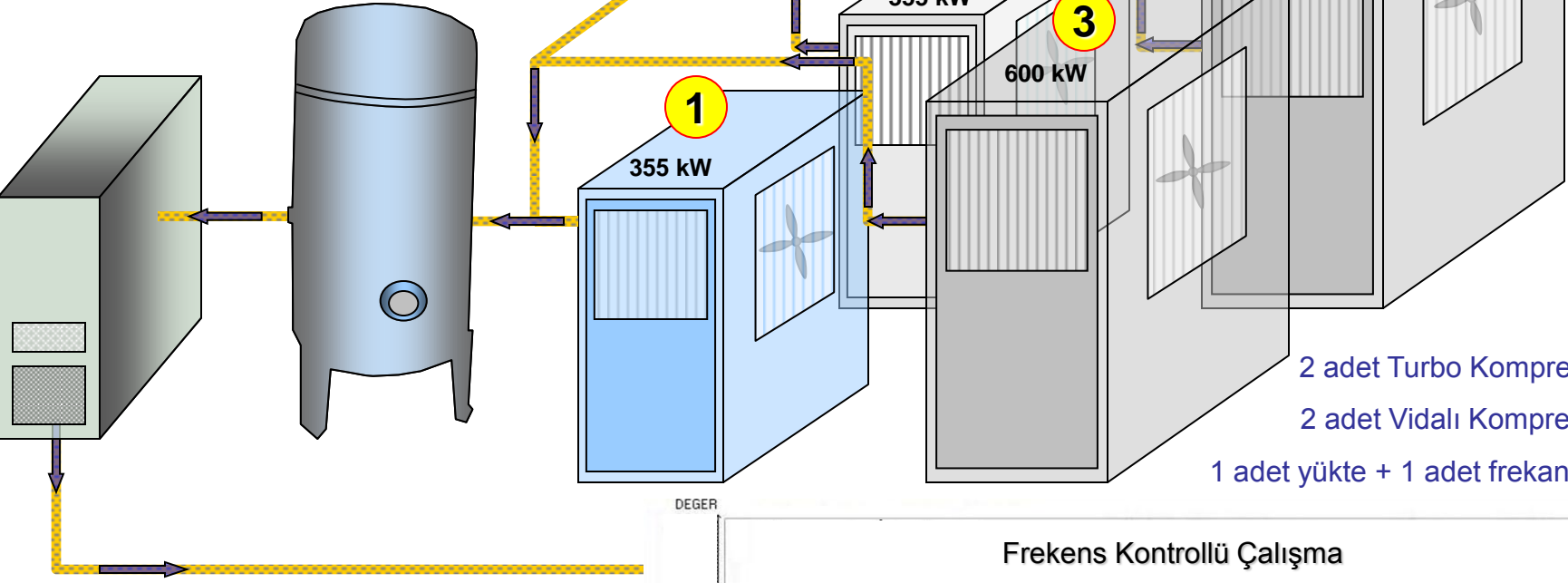


6 adet Vidalı Kompresör
5 adet yükte + 1 adet On-Off

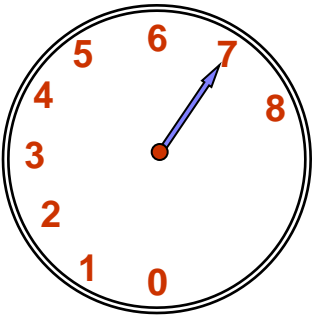


Vidalı Kompresör Çalışma Prensibi

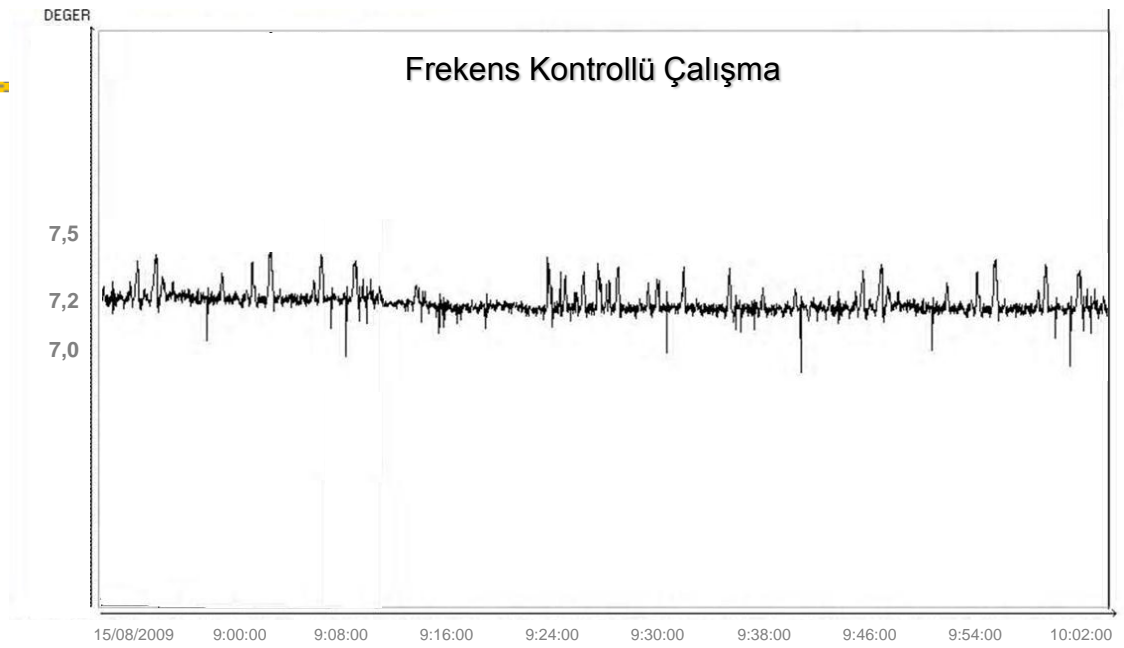




2 adet Turbo Kompresör
2 adet Vidalı Kompresör
1 adet yükte + 1 adet frekans kontrollü



Turbo Kompresör Çalışma Prensibi





BASINÇLI HAVANIN MALİYETİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

KOMPRESÖR TİPİ (Pistonlu – Vidalı – Turbo – Yağlı – Yağsız – Su soğutmalı yada soğutmalı)

HAVA KALİTESİ (1. sınıf – 2. sınıf – 3. sınıf – 4. sınıf – 5. sınıf **ISO 8573-1**)

Hava Kalite Sınıf	Kirlilik (katı partikül)				Su	Yağ
	m ³ havadaki partikül sayısı - partikül çapı µm				Maksimum çiğlenme sıcaklığı	Maksimum konsantrasyon
	≤ 0,10	0,1 < d ≤ 0,5	0,5 < d ≤ 1,0	1,0 < d ≤ 5,0	°C	mg/m ³
1	*	100	1	0	-70	0,01
2	*	100 000	1000	10	-40	0,1
3	*	*	10000	500	-20	1
4	*	*	*	1000	3	5
5	*	*	*	20000	7	> 5



KABULLER

İŞLETMENİN YILLIK ÇALIŞMA SAATİ : **8.000 h**

İŞLETMENİN HAVA TÜKETİMİ : **15.000 Nm³ / h**

İŞLETMENİN ELEKTRİK BEDELİ : **8 cent / kWh**



ÖNCE

ELEKTRİK TÜKETİM (kWh)	
KOMPRESÖRLER	1795
VİDALI KOPRESÖR 355 kW 5 adet yükte	1575
VİDALI KOPRESÖR 355 kW On-off 1 adet	220
YARDIMCI ÜNİTELER	120
KULE FANLARI 2 adet	32
KULE POMPALARI 2 adet	60
7 ATM KURUTUCU 1 adet	28
TOPLAM	1915

ELEKTRİK MALİYETİ (k€/yıl)	
KOMPRESÖRLER	1150
YARDIMCI ÜNİTELER	75
TOPLAM	1225

BAKIM MALİYETİ (k€/yıl)	
KOMPRESÖRLER	120
VİDALI KOPRESÖR 355 kW 6 adet	120
YARDIMCI ÜNİTELER	5
POMPA VE FANLAR	3
7 ATM KURUTUCU	2
TOPLAM	125

SOĞUTMA SUYU BEDELİ	20 k€/yıl
---------------------	-----------

AMORTİSMAN GİDERİ (k€/yıl)	
EKİPMANLAR	500 k€/10yıl
TOPLAM	50 k€/yıl

ELEKTRİK MALİYETİ	1225 k€/yıl
BAKIM MALİYETİ	125 k€/yıl
SOĞUTMA SUYU BEDELİ	20 k€/yıl
AMORTİSMAN GİDERİ	50 k€/yıl

TOPLAM MALİYET	1420 k€/yıl
HAVA TÜKETİMİ	120.000.000 Nm ³ /yıl

HAVA MALİYETİ 1,18 cent/Nm³

SONRA

ELEKTRİK TÜKETİM (kWh)	
KOMPRESÖRLER	1695
TURBO KOMPRESÖR 2 adet	1190
VİDALI KOPRESÖR 355 kW 1 adet yükte	315
VİDALI KOPRESÖR 355 kW frekans kontrollü 1 adet	190
YARDIMCI ÜNİTELER	120
KULE FANLARI 2 adet	32
KULE POMPALARI 2 adet	60
7 ATM KURUTUCU 1 adet	28
TOPLAM	1815

ELEKTRİK MALİYETİ (k€/yıl)	
KOMPRESÖRLER	1085
YARDIMCI ÜNİTELER	75
TOPLAM	1160

BAKIM MALİYETİ (k€/yıl)	
KOMPRESÖRLER	57
TURBO KOMPRESÖR 2 adet	17
VİDALI KOPRESÖR 355 kW 2 adet	40
YARDIMCI ÜNİTELER	5
POMPA VE FANLAR	3
7 ATM KURUTUCU	2
TOPLAM	62

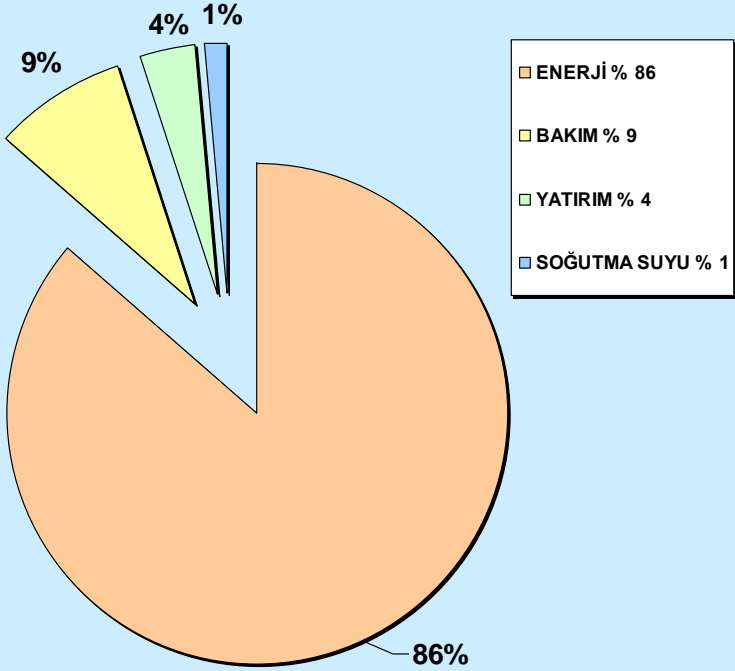
SOĞUTMA SUYU BEDELİ	20 k€/yıl
---------------------	-----------

AMORTİSMAN GİDERİ (k€/yıl)	
EKİPMANLAR	500 k€/10yıl
TOPLAM	50 k€/yıl

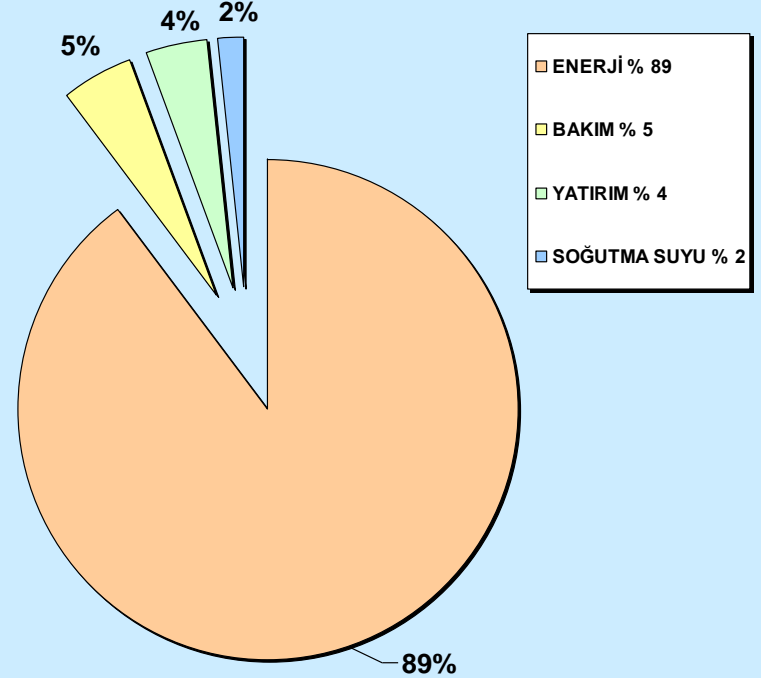
ELEKTRİK MALİYETİ	1160 k€/yıl
BAKIM MALİYETİ	62 k€/yıl
SOĞUTMA SUYU BEDELİ	20 k€/yıl
AMORTİSMAN GİDERİ	50 k€/yıl

TOPLAM MALİYET	1292 k€/yıl
HAVA TÜKETİMİ	120.000.000 Nm ³ /yıl

HAVA MALİYETİ 1,08 cent/Nm³



ÖNCE



SONRA

TOPLAM KAZANÇ

128 k€ / yıl

YATIRIM BEDELİ

TURBO KOMPRESÖR BEDELİ : 120 k€ X 2 ADET = 240 k€
FREKANS KONVERTÖR UYGULAMASI : 20 k€

GERİ DÖNÜŞÜM SÜRESİ

2 yıl

KULLANILAN EKİPMAN

ENERJİ ANALİZÖRÜ *FLUKE 435*

DİJİTAL HAFIZALI MANOMETRE *KELLER LEO RECORD*

DEBİ ÖLÇER *FISCHER ROSEMOUNT 3051 FARK BASINÇ TRANSMETER*

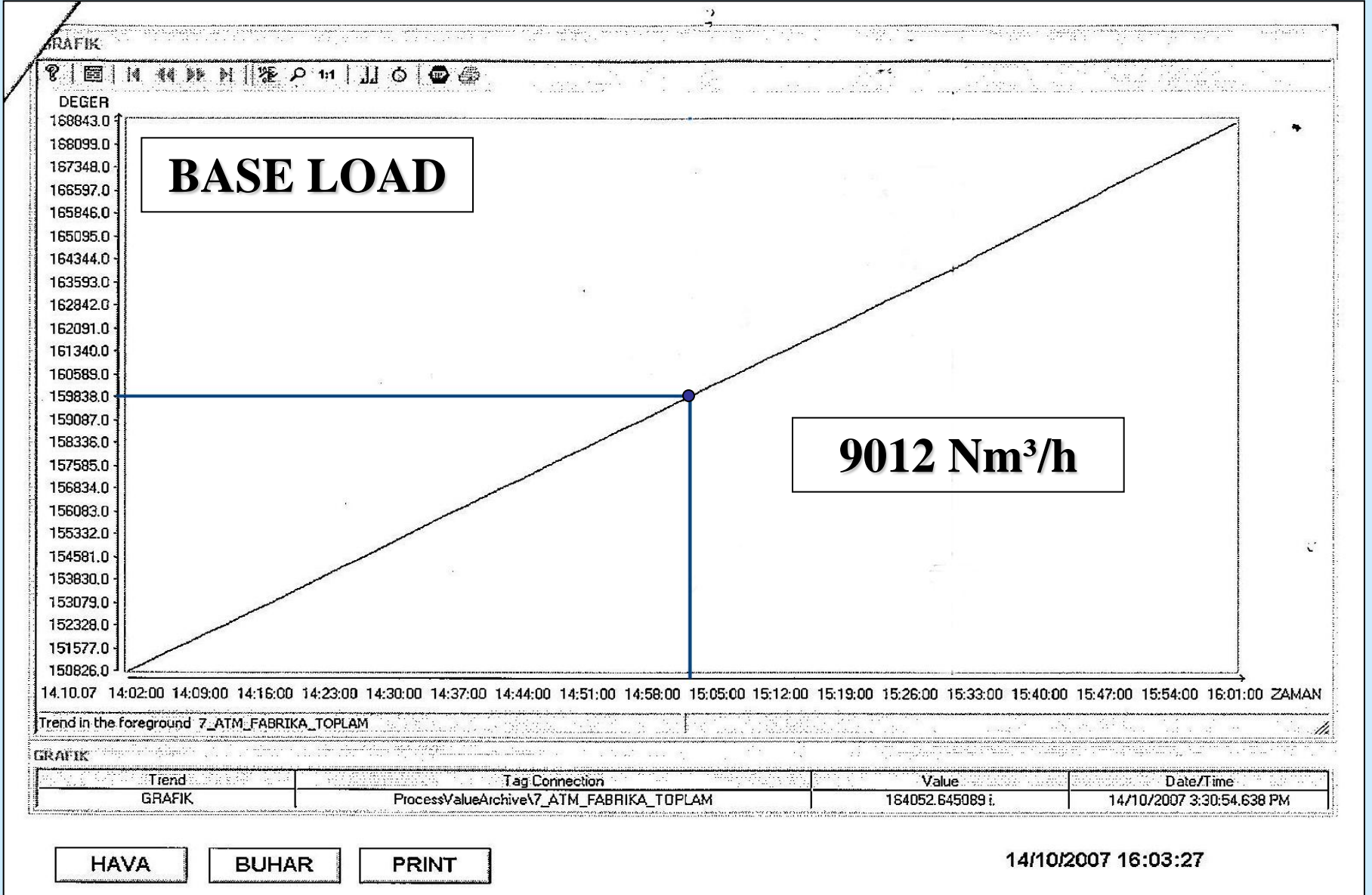


FARK BASINÇ TRANSMETER

Ölçüm Aralığı : Δp 0 – 1200 m bar
Çıkış sinyali : 4 – 20 m Amper

Akışkan hattına konulan orifis sayesinde oluşan basınç farkını referans alarak debi ölçümü imkanı sağlar. Transmeterin vermiş olduğu çıkış değerleri bilgisayara kaydedilerek daha sonra değerlendirilir.

HAVA KAÇAKLARI VE POTANSİYEL



$$159838 - 150826 = 9012 \text{ Nm}^3/\text{h}$$



HAVA KAÇAKLARI VE POTANSİYEL

YILLIK HAVA TÜKETİMİ

120.000.000 Nm³/yıl

YILLIK HAVA MALİYETİ

1.200 k€/yıl

HAVA TÜKETİMİ

15000 Nm³/h

BASE LOAD

9012 Nm³/h

HAVA KAÇAĞI ORANI

%60



HAVA KAÇAKLARI VE POTANSİYEL

YILLIK HAVA TÜKETİMİ **120.000.000 Nm³/yıl**

YILLIK HAVA MALİYETİ **1.200 k€/yıl**

YILLIK HAVA KAÇAĞI **72.096.000 Nm³/yıl**

YILLIK KAÇAK GİDERİ **720 k€/yıl**

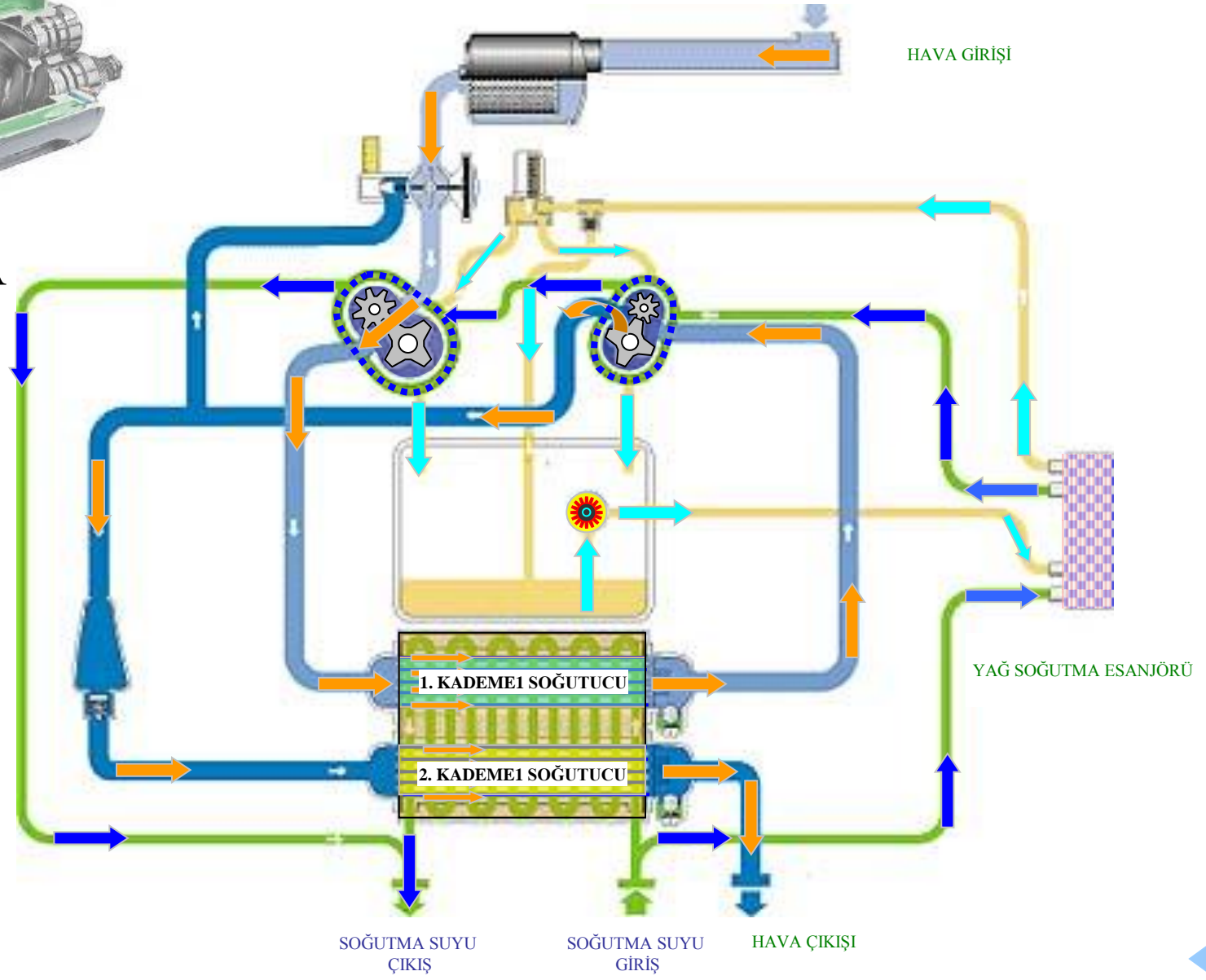
KAÇAK ORANI **% 60**

HAVA KAÇAKLARI %30 DEĞERİNE İNDİRİLİRSE ;
YILLIK KAZANÇ : 430 k€/yıl

VİDALI KOMPRESÖRÜN ÇALIŞMA PRENSİBİ



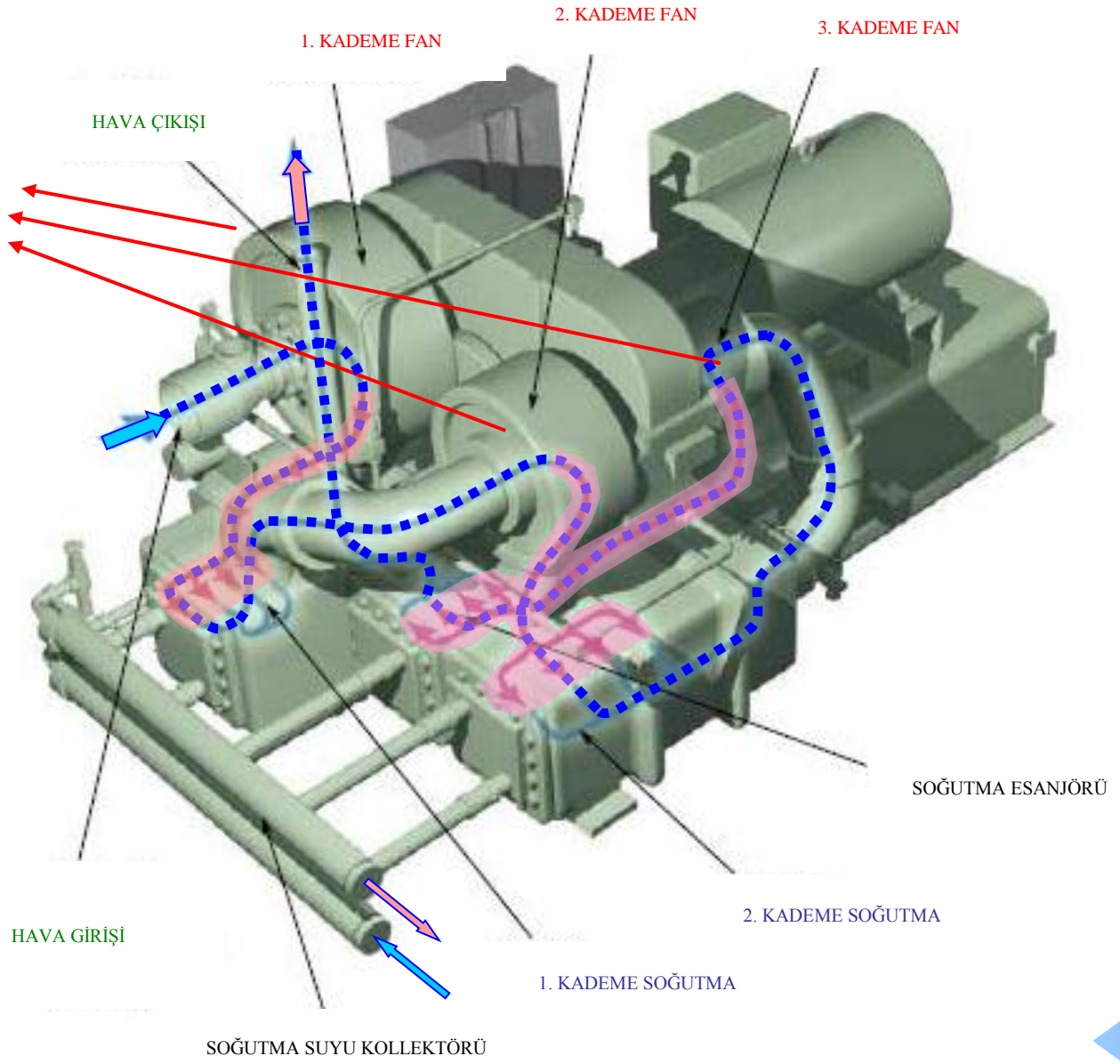
VİDA



TURBO KOMPRESÖRÜN ÇALIŞMA PRENSİBİ



IMPELLER



PROJE :

**POLİETİLEN SIYIRICI
VE KENAR FOLYETTA
TOPLAMA TAHRİK
GRUBUNUN
HAVA MOTORUNDAN
FREKANS KONTROLLÜ
ELEKTRİKLi MOTORA
ÇEVİRİLMESİ**

ÖNCE



HAVA MOTORU

**POLİETİLEN SIYIRICI HAVA MOTORU
TAHRİK GRUBU**

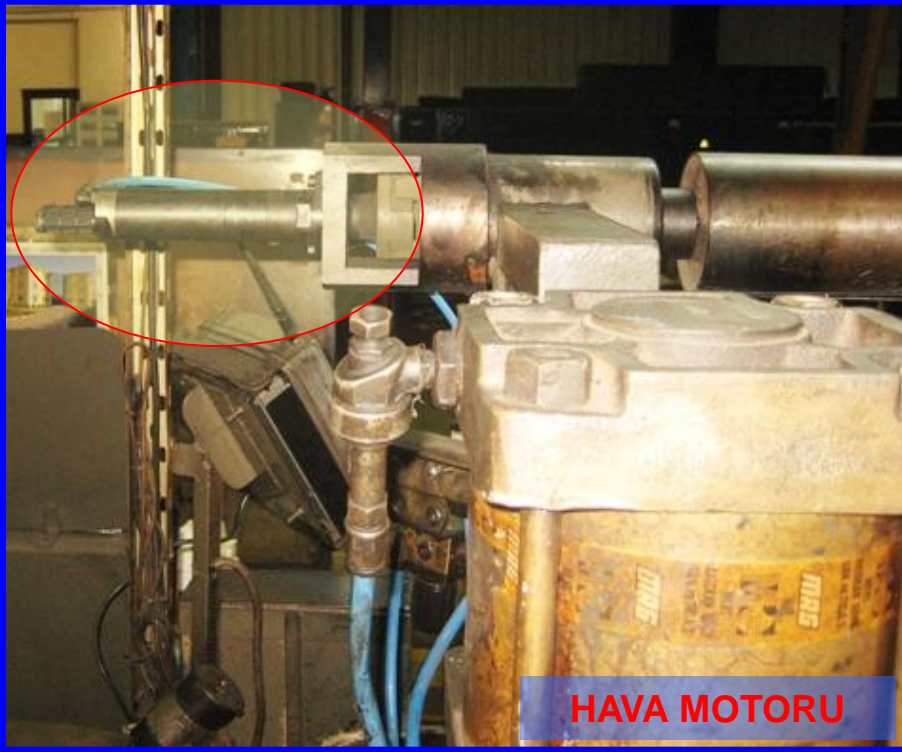
SONRA



**ELEKTRİK
MOTORU**

**POLİETİLEN SIYIRICI ELEKTRİK MOTORU
TAHRİK GRUBU**

ÖNCE

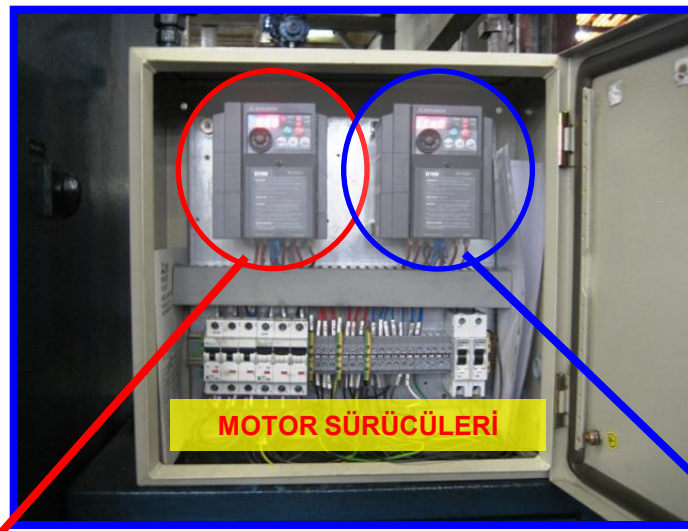


KENAR FOLYETTA HAVA MOTORU TAHRİK GRUBU

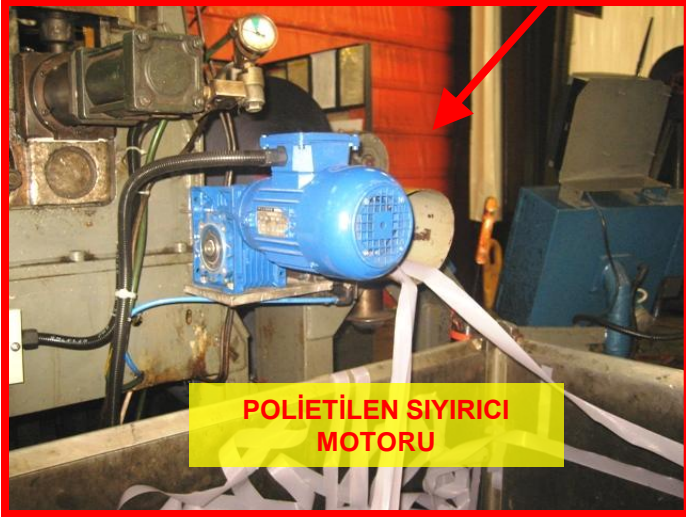
SONRA



KENAR FOLYETTA ELEKTRİK MOTORU TAHRİK GRUBU



MOTOR SÜRÜCÜLERİ



POLİETİLEN SİYİRİCİ MOTORU



KENER FOLYETTA MOTORU



POTANSİYOMETRE (HIZ AYARLAYICI)

PROBLEMLER

- 1- YÜKSEK GÜRÜLTÜ KAYNAĞI 77 dB**
- 2- YÜKSEK BAKIM MALİYETİ 1600 € / ADET HAVA MOTORU**
- 3- YÜKSEK ENERJİ MALİYETİ**

YÜKSEK ENERJİ MALİYETİ

MEVCUT SİSTEM

Hava Motoru Sarfiyatı : 14 Litre / saniye

Adet : 2

Çalışma Saati : 7245 saat / yıl

Hava Maliyeti : 0,012 € / Nm³

Maliyet : [(14 litre / saniye) 3,6 X 7245 saat / yıl X 0,012 € / nm³] X 2 adet = 8760 €



YENİ SİSTEM

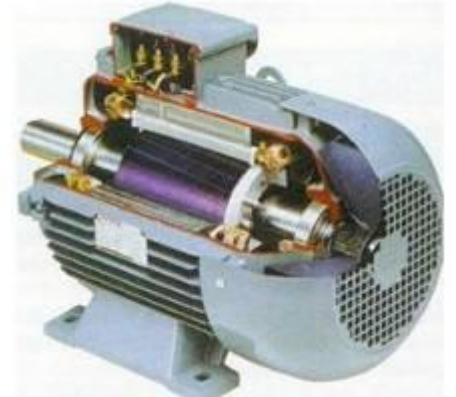
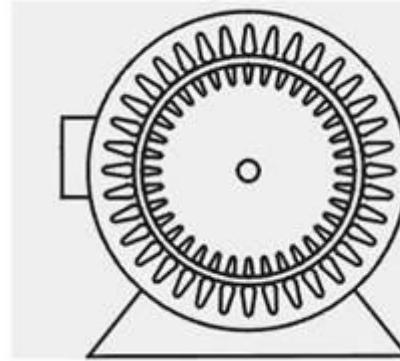
Motor Gücü : 0,75 kw

Adet : 2 adet

Çalışma Saati : 7245 saat / yıl

Elektrik Maliyeti : 0,095 € / kw

Maliyeti : 0,75 kw X 2 adet X 7245 saat / yıl X 0,095 € / kw = 1030 € / yıl



MALİYET

MEVCUT SİSTEM

HAVA TÜKETİM MALİYETİ	: 8.760 € / YIL
BAKIM MALİYETİ	: 3.200 € / YIL (2 ADET HAVA MOTORU)
TOPLAM	: 11.960 € / YIL

YENİ SİSTEM

ELEKTRİK TÜKETİM MALİYETİ	: 1.030 € / YIL
MONTAJ BEDELİ	: 2.500 € / YIL (2 ADET ELEKTRİK MOTORU)

GERİ DÖNÜŞ SÜRESİ : $\frac{2.500 \text{ €}}{11.960 \text{ €} - 1030 \text{ €}} \times 12 \text{ AY} : \underline{\underline{3 \text{ AY}}}$

PIŞİRME MAKİNALARI HORTUM, BORU ve KESİCİ VANA İZOLASYONU

- **YATIRIMIN AÇIKLAMASI :**

- Pişirme makinalarında kullanılan ana kesici vana, boru ve hortumların izolasyonlarının yapılması.

- **YATIRIMIN YAPILIŞ NEDENİ :**

- İzolasyonsuzluktan kaynaklanan ısı kayıplarının azaltılması,
- Ortam sıcaklığının düşürülmesi,
- Yanmadan kaynaklanan iş kazalarının önlenmesi,
- Kondens miktarının azaltılması.



PROJE AŞAMALARI

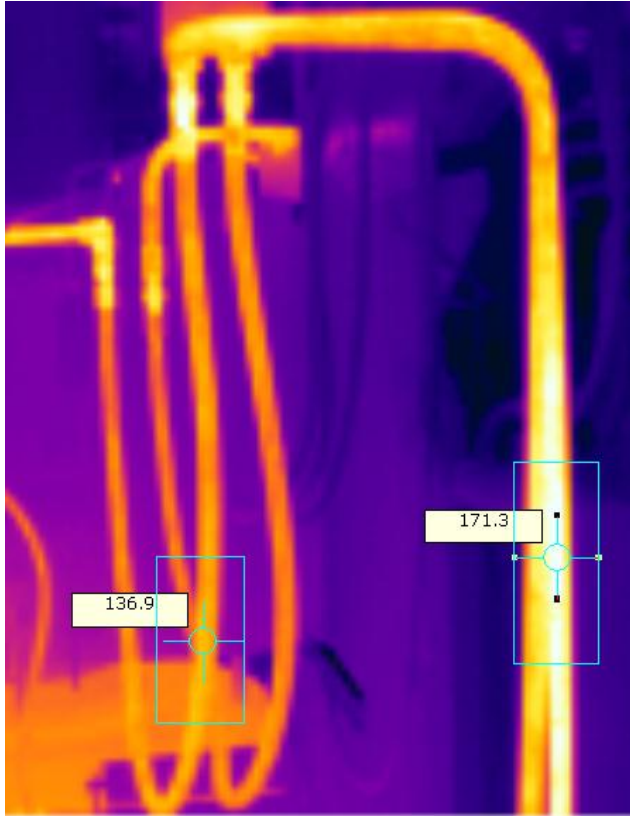


- İzolasyonsuz boru, vana ve hortumların tespiti,
- İzolasyon öncesi termal kamera fotoğrafları,
- Malzemelerin belirlenmesi,
- İzolasyon sonrası termal kamera fotoğrafları,
- Teorik olarak ısı kayıplarının hesaplanması,
- Pratik olarak ısı kayıplarının hesaplanması,
- 25 – 50 sırası orifis sistemiyle buhar miktarı değişiminin ölçülmesi,
- 25 – 50 sırası sıcaklık değişiminin ölçülmesi,
- Onay ve montaj.

BORU ve HORTUM TERMAL KAMERA FOTOĞRAFLARI

Önce

Sonra



137 °C

Hortum Yüzey Sıcaklıkları

$\Delta T = 80 \text{ °C}$

57 °C

171 °C

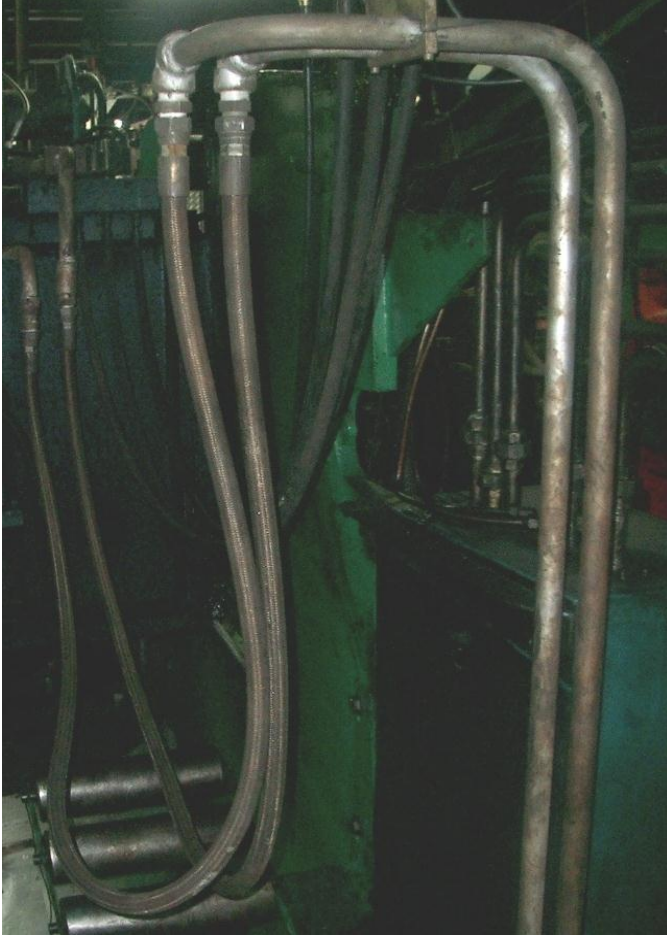
Boru Yüzey Sıcaklıkları

$\Delta T = 73 \text{ °C}$

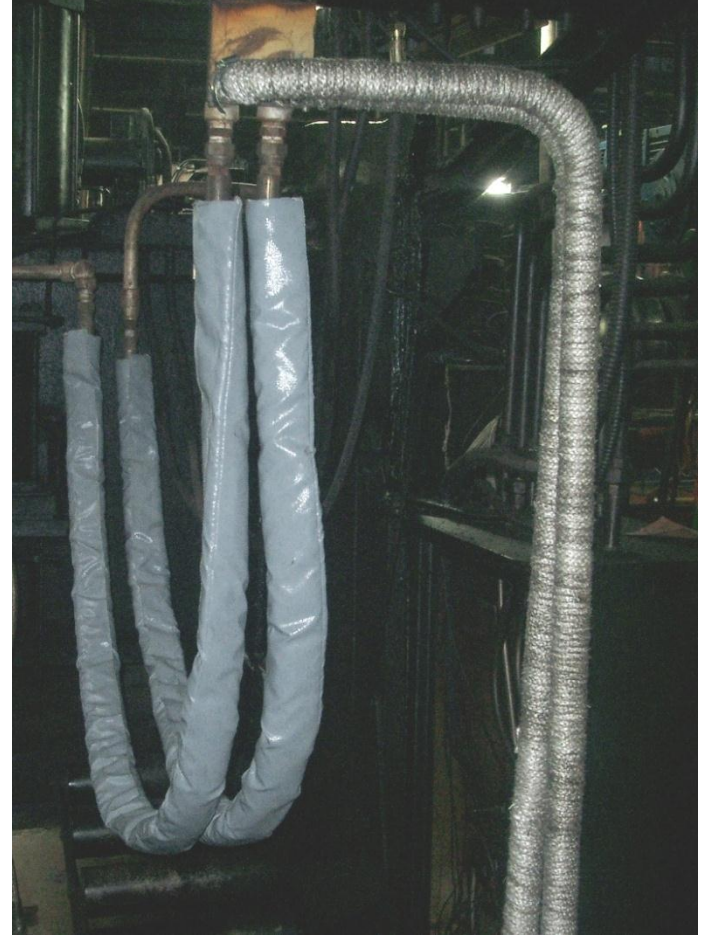
98 °C

BORU ve HORTUM İZOLASYON FOTOĞRAFLARI

Önce



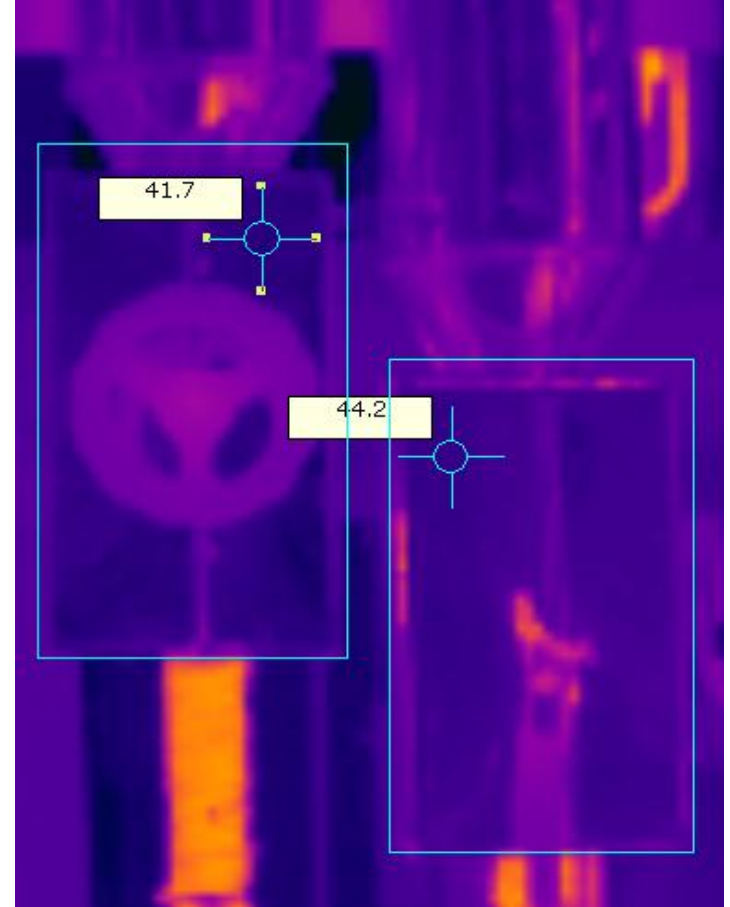
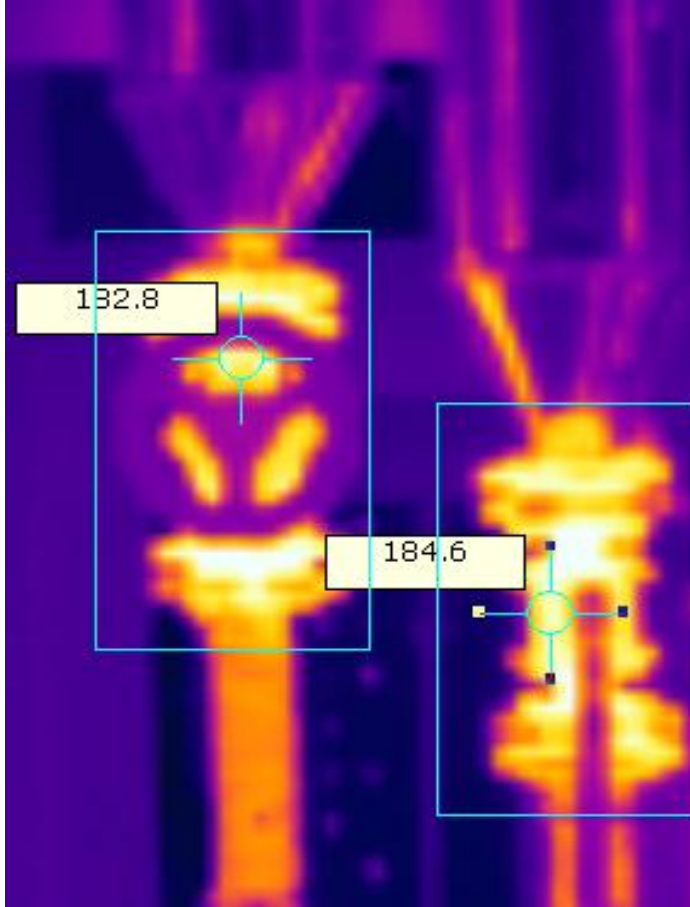
Sonra



VANALARIN TERMAL KAMERA FOTOĞRAFLARI

Önce

Sonra



Vana Yüzey Sıcaklıkları

183 °C

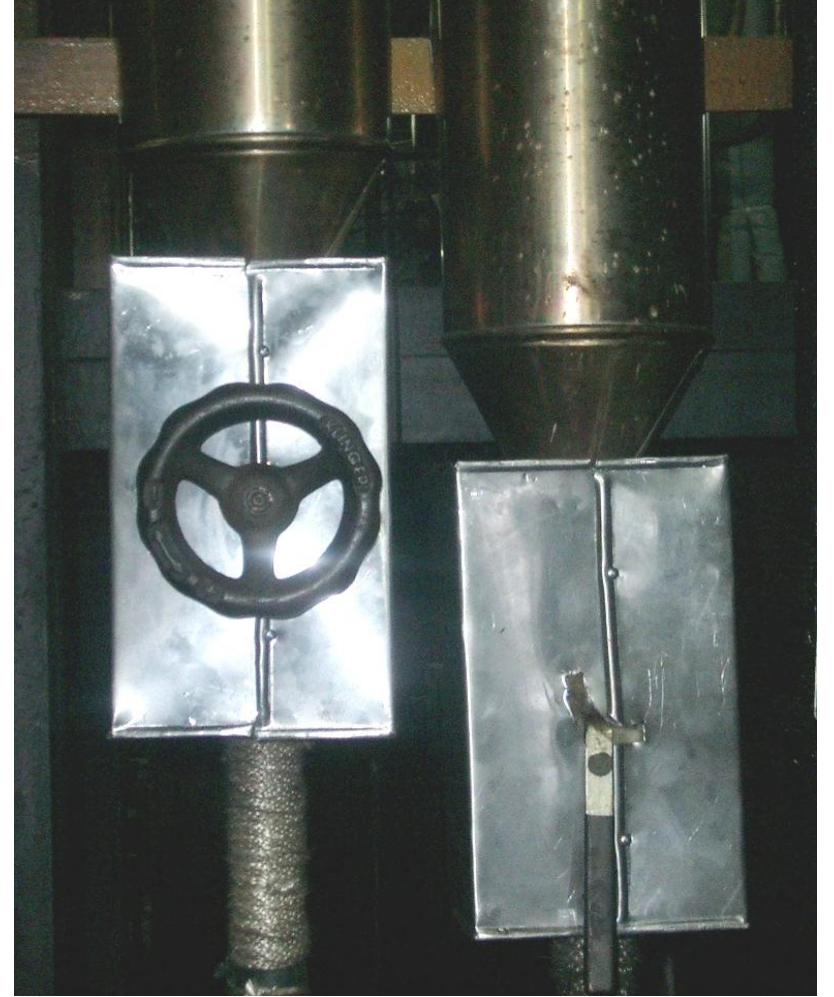
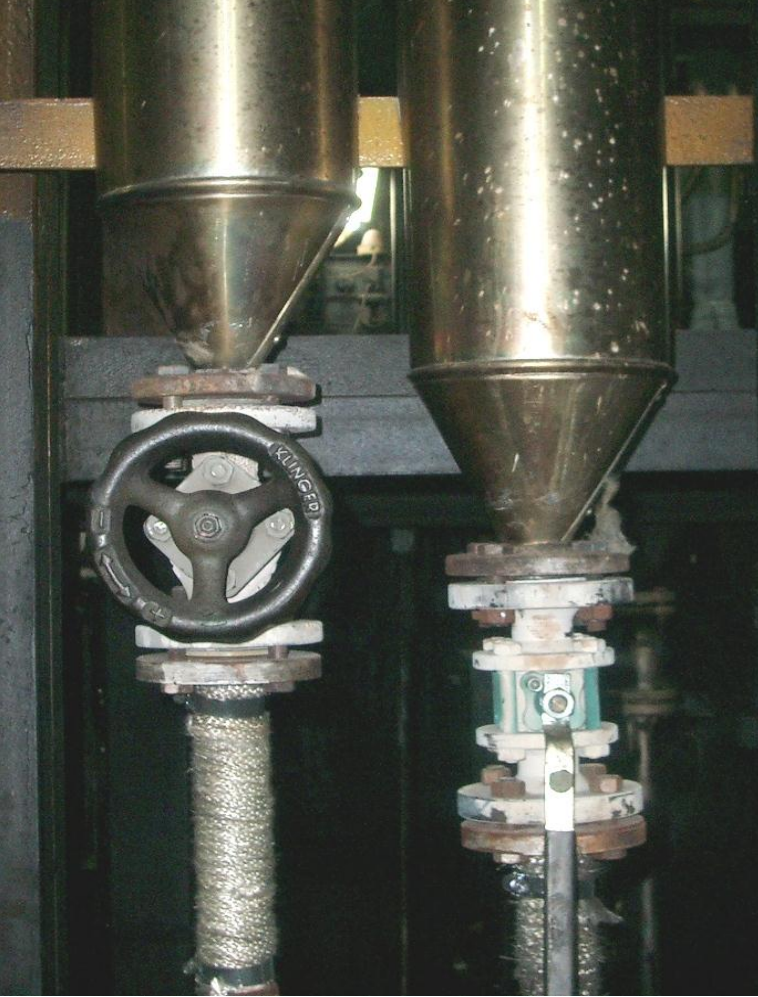
$\Delta T = 140 \text{ °C}$

43 °C

VANA İZOLASYON FOTOĞRAFLARI

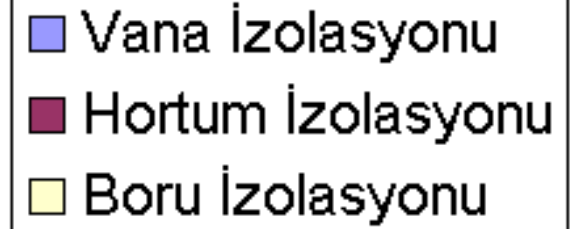
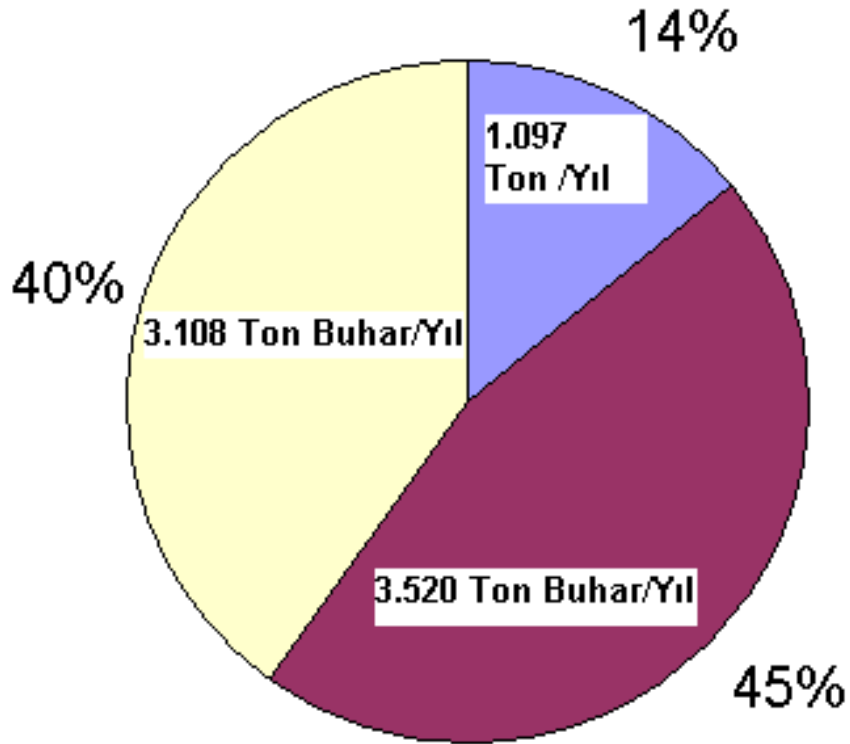
Önce

Sonra



DEĞERLENDİRME

BUHAR KAZANCI ORANLARI



DEĞERLENDİRME

MALİYET : 38 k€

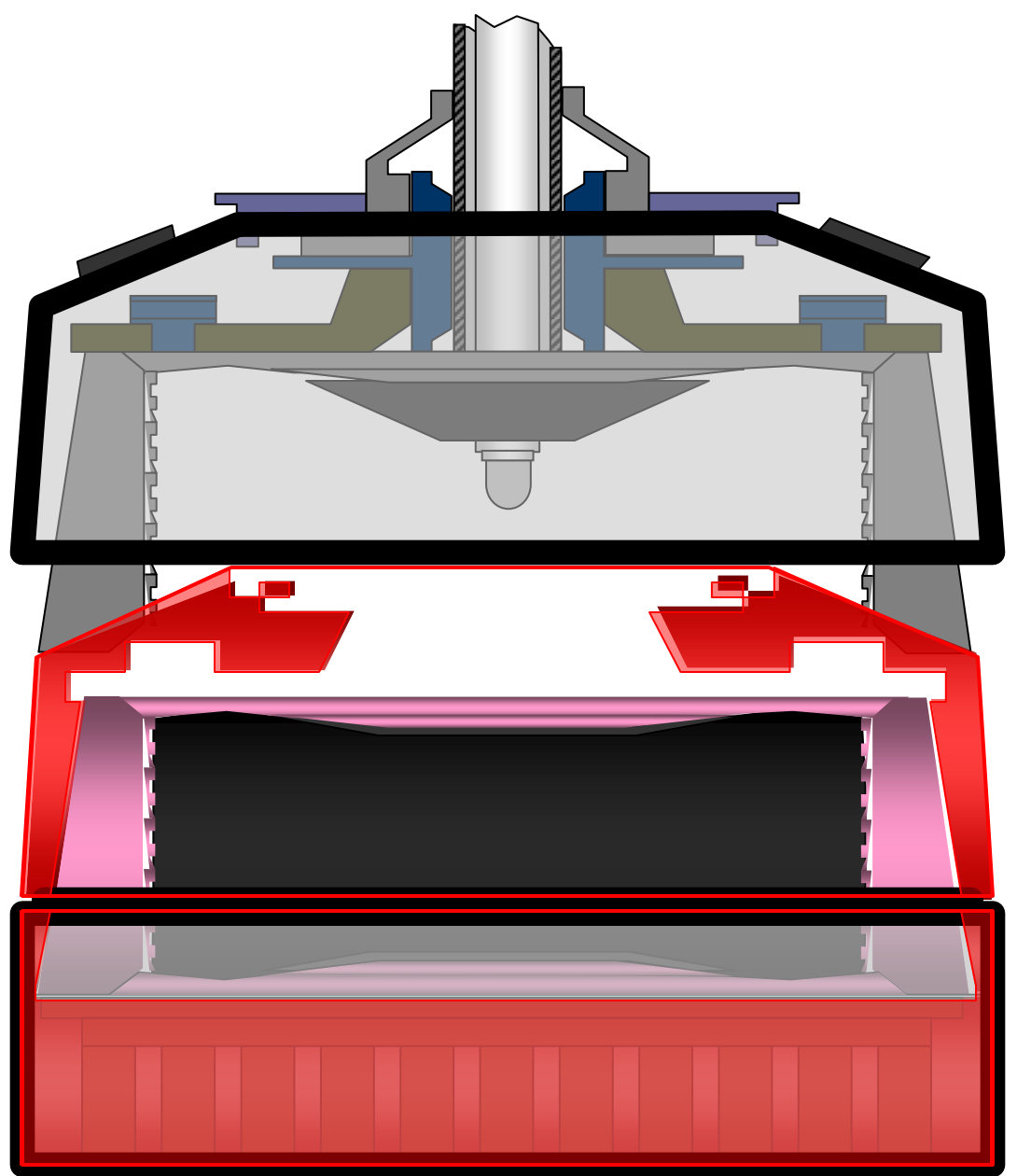
TOPLAM KAZANÇ: **7725** Ton Buhar / Yıl

: 7725 Ton Buhar / Yıl x 22€ = **170 k€**

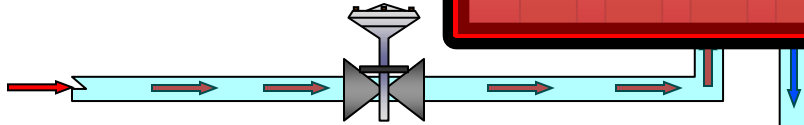
GERİ DÖNÜŞÜM : 38 k€ / 170 k€ x 12 Ay = **3 Ay**

LASTİK PİŞİRME MAKİNALARI GÖVDE İZOLASYONLARININ İYİLEŞTİRİLMESİ

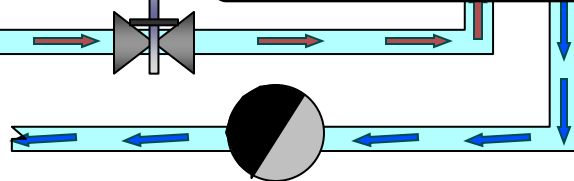
KAMPANALI MAKİNELERİN ÇALIŞMA PRENSİBİ



Buhar Girişi

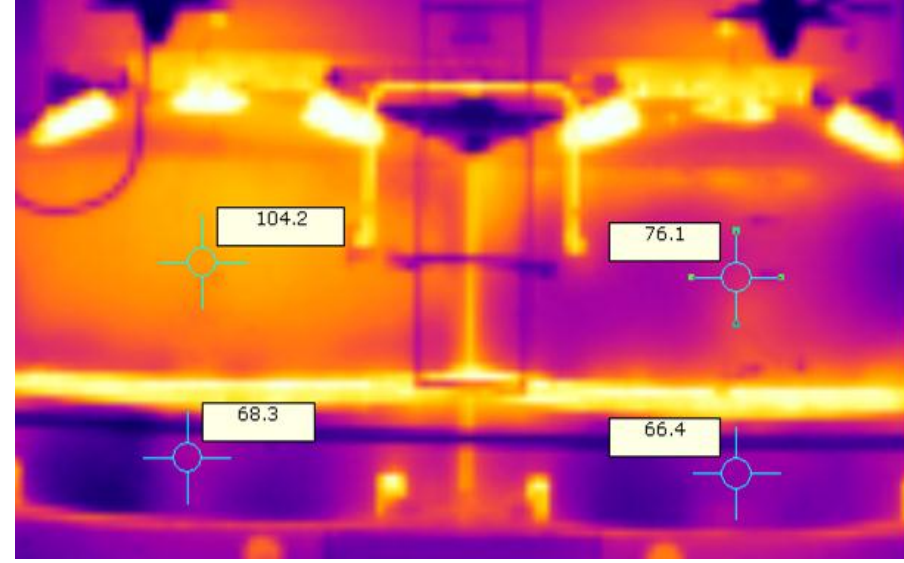
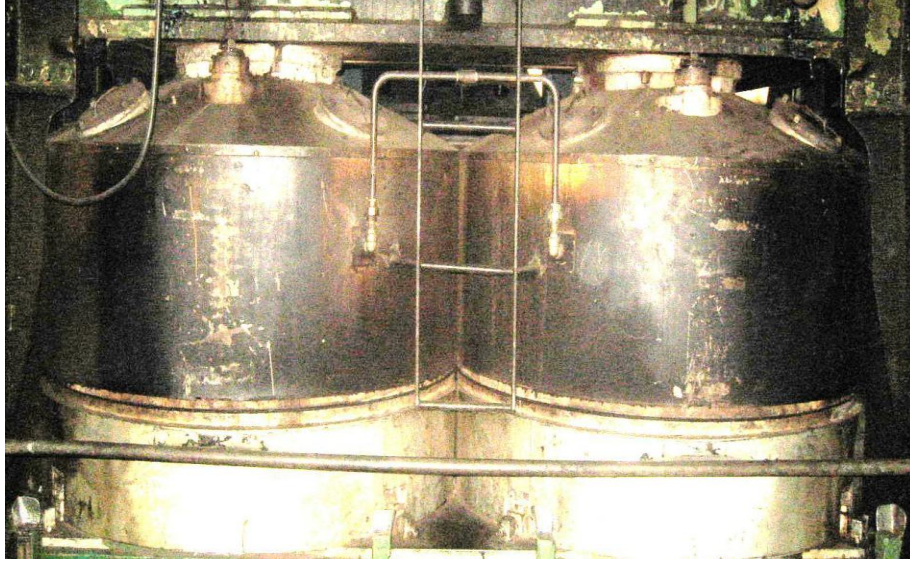


Kondens Çıkışı

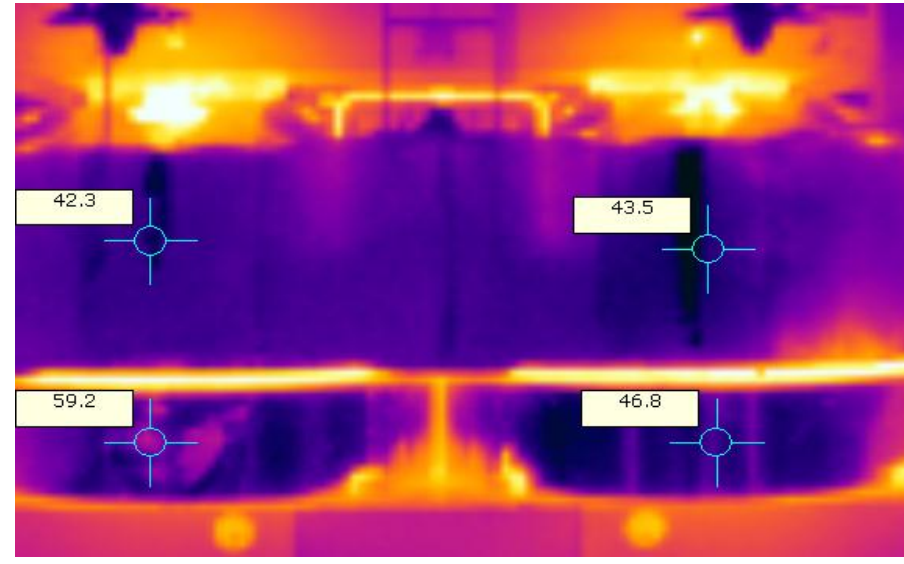


AF 60 559 NOLU MAKİNA SICAKLIK DEĞERLERİ

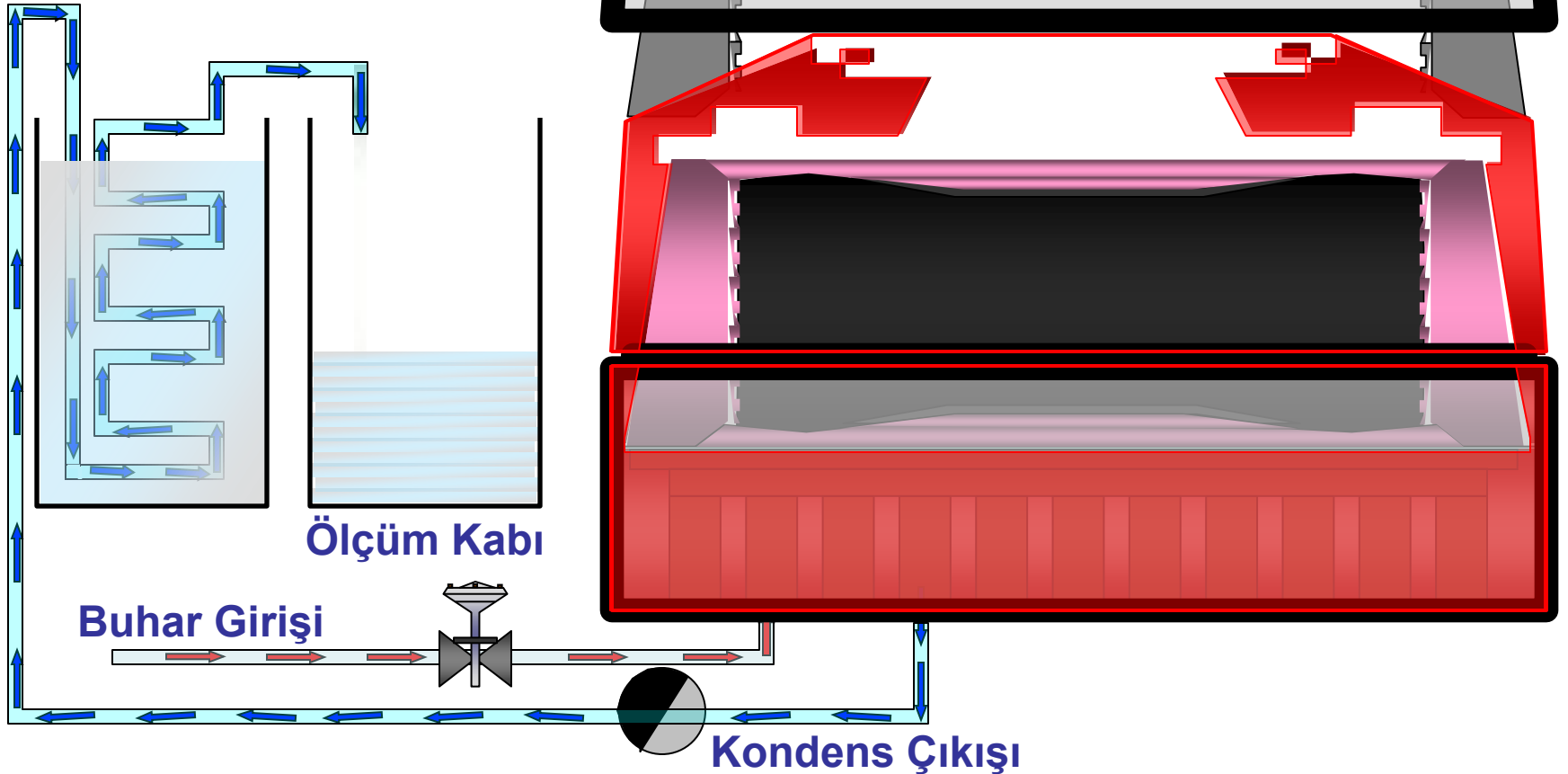
ÖNCE



SONRA



BUHAR KULLANIMI ÖLÇÜM TEKNİĞİ



ÖLÇÜM DEĞERLENDİRME

Makina No : 559

Makina Tipi : AF 60

Lastik Ölçüsü : 265/70R19.5TL 143/141J ST55 (25 S)

Piştirme Süresi : 35'

Lastik Ağırlığı : 38,5 kg x 2 = 77 kg

İzolasyon öncesi buhar kullanımı : 46 kg/kot

İzolasyon sonrası buhar kullanımı : 40 kg/kot

$$\text{Kayıp : } \left[\frac{6 \text{ kg buhar}}{77 \text{ kg}} \times 42.000.000 \text{ kg/yıl} \right] \approx 3300 \text{ ton buhar / yıl}$$

Kayıp : 3300 ton buhar/yıl x 30 € / ton buhar = 99.000 € / yıl

ÖLÇÜM SONRASI DEĞERLENDİRME

$$\text{Kazanç : } \left[\frac{6 \text{ kg buhar}}{77 \text{ kg}} \times 42.000.000 \text{ kg/yıl} \right] \approx 3300 \text{ ton buhar / yıl}$$

$$\text{Kazanç : } 3300 \text{ ton buhar/yıl} \times 30 \text{ € / ton buhar} = 99.000 \text{ € / yıl}$$

$$\text{İzolasyon Maliyeti : } 2.500 \text{ € / mak} \times 55 \text{ adet} = 137.500 \text{ €}$$

$$\text{Geri Dönüşüm : } \frac{137.500}{99.000} \times 12 \text{ ay} = 16 \text{ ay}$$

Yahya Kaptan Toplu Konut Alanının Isı Yalıtımı Açısından Değerlendirilmesi

Hazırlayan : Ünal ÖZMURAL, Alpaslan GÜVEN, Yavuz TÜTÜNOĞLU
: MMO Uygulamalı Eğitim Merkezi (UEM)

Çalışmanın Amacı

2009 yılında Kocaeli ilinde Yahya Kaptan Toplu Konut alanında seçilen bir bölgenin ısıtma giderlerinin değerlendirilmesi yapılmıştır. 2010 yılında bu doğrultuda yapılan iyileştirme çalışmaları izlenmiş ve ölçümlenmiştir.

Bu çalışmada bina yalıtımının önemi örnek uygulama ile gösterilmiştir.

Yahya Kaptan Toplu Konut Bölgesindeki Blok ve Konut Dağılımları

BÖLGE	KONUT SAYISI	KONUT TİPİ					
		A	C	D	E	F	G
1	640		14		6		
2	168	4					2
3	672	16					9
4	656	16					8
5	320					8	5
6	606					14	8
7	528					13	7
8	528		12	6	2		
9	248		5	1	3		
10	536		10	1	7		
TOPLAM	4902	36	41	8	18	35	39

2009 yılında başlayan çalışmanın ilk aşamasında Toplu Konut bölgesindeki bazı bloklar örnekleme amacıyla seçilerek ısı yalıtım durumları değerlendirilmiş ve TS 825 standardına göre teorik yalıtım hesapları yapılarak tasarruf potansiyeli ortaya konulmuştur.

10.BÖLGE 2-B KAZAN DAİRESİ ÖZELLİKLERİ

KAZAN DAİRESİ KONUMU	: C ₁ BLOK
KAZAN KAPASİTESİ	: 2x430.000 Kcal/h
BESLENEN BLOKLAR	: D ₁ - C ₁ - C ₂
ISITILAN KONUT SAYISI	: 80



C1 Blok

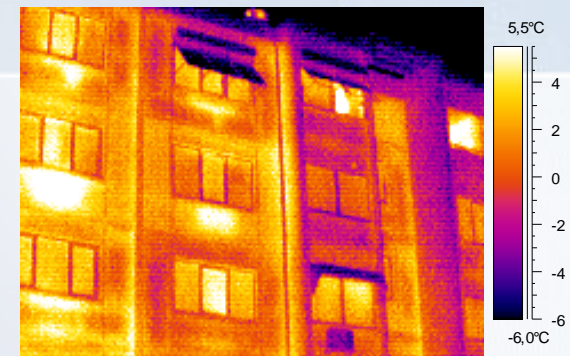
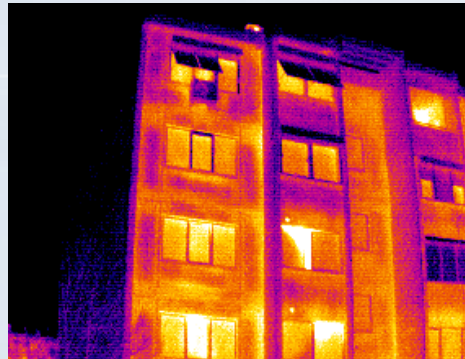
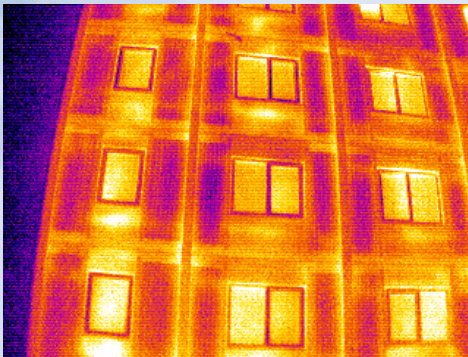
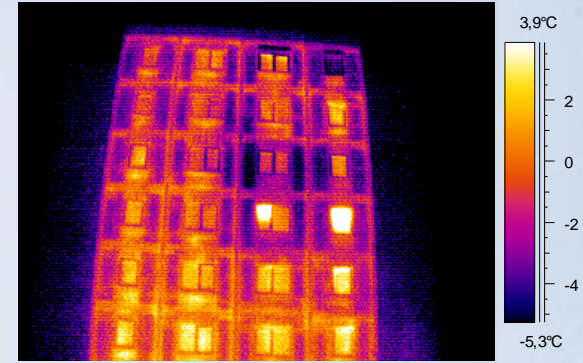
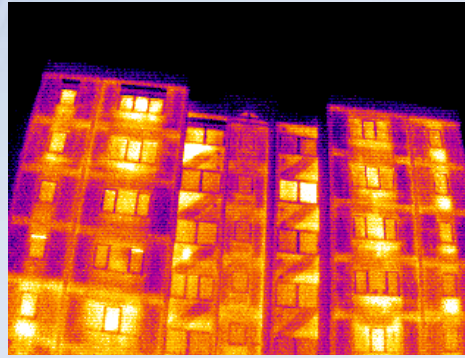
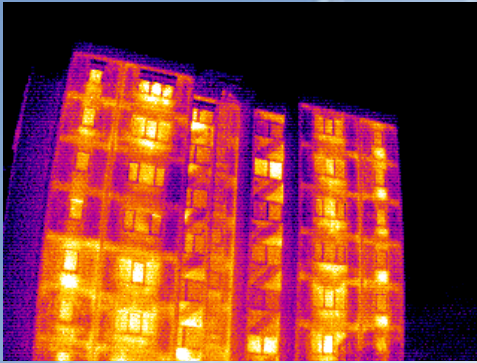


C2 Blok



D2 Blok

10. Bölge Termal Kamera Çekim Örnekleri



10. Bölge

Isıtma Giderlerinin Değerlendirilmesi

2009 yılında bölge içerisindeki bloklara ait mimari projeler yönetimden temin edilmiş ve proje verilerinden hareket ile bloklar için ilave ısı yalıtımı öngörülmüştür. İlave olarak yapılacak izolasyon uygulaması ile elde edilebilecek tasarruf miktarları teorik olarak hesaplanmıştır.

10. Bölge

Isıtma Giderlerinin Değerlendirilmesi

Mevcut Durum Teorik	İlave İzolasyon ile	Faturaya göre	Faturaya göre
Isıtma Enerji İhtiyacı	Isıtma Enerji İhtiyacı	Isıtma Enerjisi	Yıllık Ödeme
Toplam kWh/yıl	Toplam kWh/yıl	Toplam kWh/yıl	TL/yıl
959.913	373.452	1.211.437	107.591

Kazan Verimi , iletim hattı kayıpları, ihtiyaç fazlası tüketim, bina yalıtım kayıpları : %69

10. Bölge

Isıtma Giderlerinin Değerlendirilmesi

Yakıt Türü	: Doğalgaz
Kazan Verimi	: %85 kabul
Yakıt Birim Fiyatı (2009)	: 0,0789 TL/kWh
Hat Kayıpları	: %8 kabul
İhtiyaç Fazlası Tüketim	: %5 kabul

10. Bölge

Isıtma Giderlerinin Değerlendirilmesi

Mevcut Durumda Tüketilen Enerji	: 900.000 kWh/yıl
İlave Yalıtımlı Durumda Tüketilecek Enerji	: 373.451 kWh/yıl
Tasarruf Edilebilecek Enerji	: 526.550 kWh/yıl
Tasarruf Edilebilecek Yakıt Bedeli	: 41.580 TL/yıl
Toplam Yalıtım Maliyeti	: 200.454 TL
Basit Geri Ödeme Süresi	: 4.2 yıl

Yahya Kaptan Geneli Isıtma Giderlerinin Değerlendirilmesi

Konut Başına Tasarruf Edilebilecek Enerji	: 6.850 kWh/yıl
Toplam Konut Sayısı	: 4.902 adet
Potansiyel Tasarruf Edilebilecek Enerji	: 32.255.160 kWh/yıl
Potansiyel Tasarruf Edilebilecek Yakıt Bedeli:	2.546.980TL/yıl

Yahya Kaptan Geneli Isıtma Giderlerinin Değerlendirilmesi

II. ENERJİ VERİMLİLİĞİ KONGRESİ - 2009



Yahya Kaptan Genelii Isıtma Giderlerinin Değerlendirilmesi

Toplu Konut Yönetimi ve Yaşayanları Bilgilendirme Toplantıları- 2009



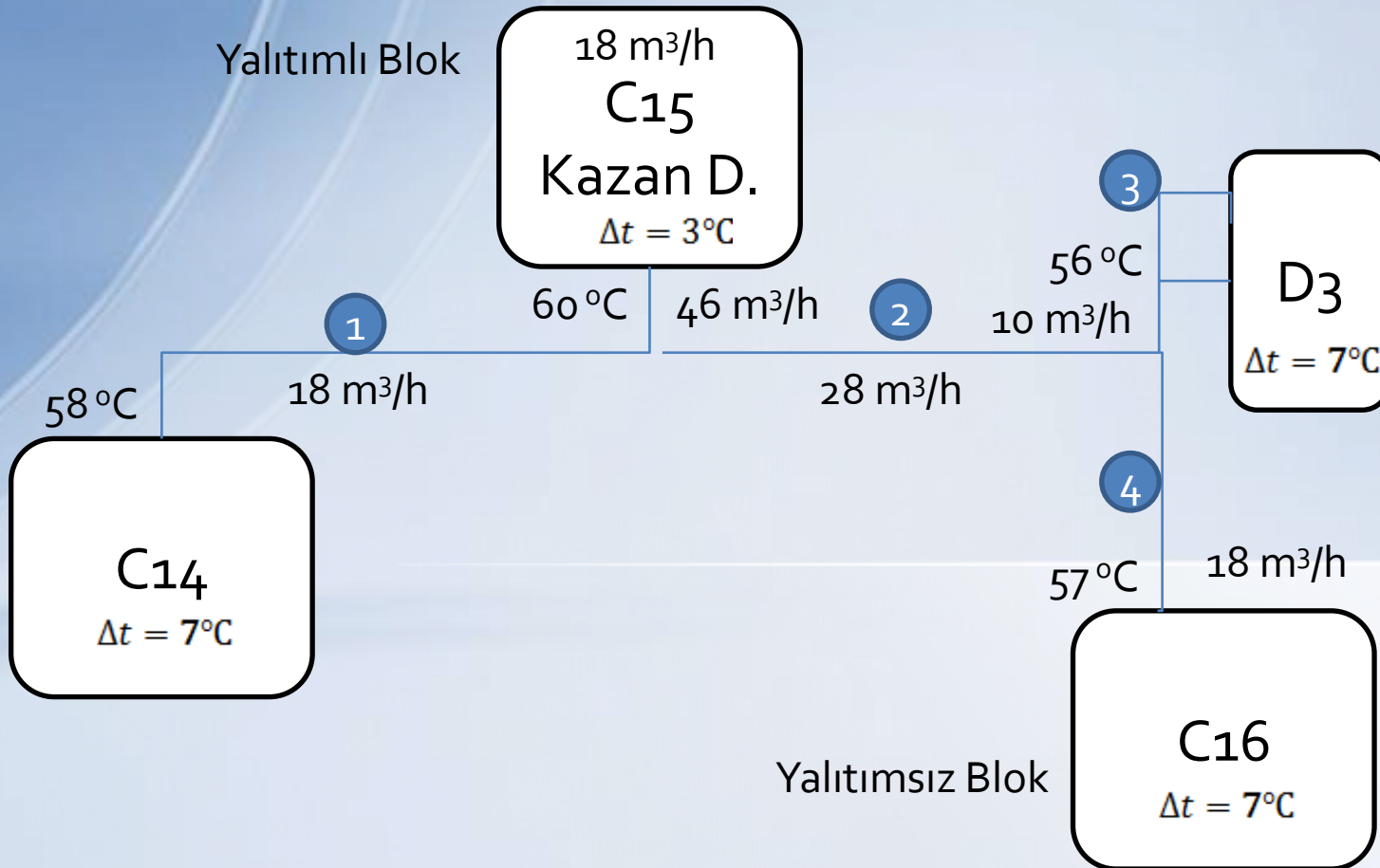
TESPİTLERİN HAYATA GEÇİŞİ

II. Enerji Verimliliği Kongresi ve Bölgede yapılan bilinçlendirme toplantıları sonrası, 2010 yılı içerisinde bazı binalarda yalıtım uygulamaları yapılmıştır.

TESPİTLERİN HAYATA GEÇİŞİ

Çalışmanın ikinci aşamasında; MMO Kocaeli Şubesi Enerji Çalışma Grubu tarafından, enerji tüketimi değerlendirmesinde kullanılan cihazlar ile mevcut tüketimler tespit edilerek, aynı sıcak su kazanı ile şartlandırılan, yalıtımlı ve yalıtımsız blok tüketimleri ve tasarruf potansiyelleri değerlendirilmiştir.

C14, C15, C16 ve D3 Blok Yerleşimi



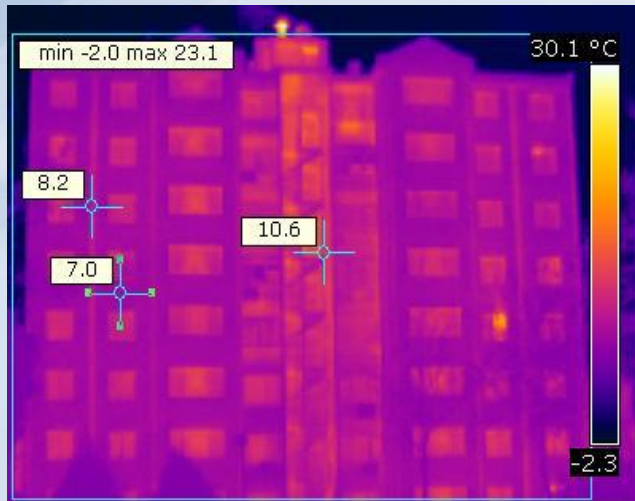
C15 ve C16 Blok Termal Kamera Tespitleri



C15 İzolasyonlu Bina



C16 İzolasyonsuz Bina



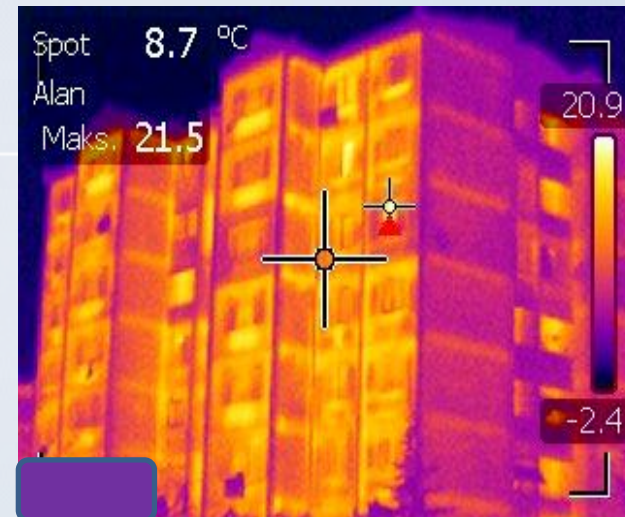
C15 ve C16 Blok Termal Kamera Tespitleri



C15 İzolasyonlu Bina



C16 İzolasyonsuz Bina



Blok Girişleri Debiler ve Sıcaklıklar



Blok girişlerinde hatlar üzerinde Ultrasonik Sıvı Debimetresi ile debi ve ısıtma suyu gidiş dönüş sıcaklıkları ölçümlenmiş ve kayıt altına alınmıştır. Bloklarda balans vanaları mevcuttur.

BLOK	Daire Sayısı	Sıcak Su Debisi	Sıcak Su Bina Giriş Sıcaklığı	Sıcak Su Bina Çıkış Sıcaklığı	Sıcaklık Farkı
	Adet	m ³ /h	°C	°C	°C
C15	33	18	60	57	3
C16	33	18	57	50	7
C14	33	18	58	51	7
D3	16	10	56	49	7

Enerji Tüketimleri

C₁₄ Blok : 126.000 kcal/h

C₁₅ Blok : 54.000 kcal/h

C₁₆ Blok : 126.000 kcal/h

D₃ Blok : 70.000 kcal/h

C₁₅ ve C₁₆ Blok Enerji Tüketim Farkı : 72.000 kcal/h

Enerji Tasarrufu

Kazan günde 16 saat ve yılda 210 gün çalışmaktadır.

C15 Blok Enerji Tasarrufu: 241.920.000 kcal/yıl

C15 Blok Doğalgaz Tasarrufu : 29.232 m³/yıl

Doğalgaz Birim Fiyatı Ocak 2011 : 0,72 TL/m³

C15 Blok Nakit Tasarrufu : 27.360 TL/yıl

Yalıtım Maliyeti : 100.000 TL

Basit Geri Ödeme Süresi : 3,6 yıl

Hat Kayıpları

Mevcut Hat Kayıpları: 260.000 kcal/h

Jeotermal Boru ile Enerji Tasarrufu : 257 415,2 kcal/h

Jeotermal Boru ile Nakit Tasarrufu : 98.128 TL/yıl

Hat Değişim Maliyeti: 35.500 TL

Basit Geri Ödeme Süresi : 0,36 yıl (4,3 ay – 1 sezon)

Kazan Kayıpları

Kayıplar	%
Kazan yüzey kayıpları	1
Kuru Baca Gazı Kaybı	5,05
Baca Gazındaki Nemden Kayıp	1,94
Yanmamış C Kaybı	0
Toplam	7,99

Toplam Verim = 100 - Toplam Kayıplar

Toplam verim = % 92

SONUÇ

2009 yılında teorik hesaplamalar ile öngörülen yaklaşık %58 lik yalıtım tasarrufunun, 2010 yılında yapılan ölçümler sayesinde %57 lik bir oran ile gerçekleştiği tespit edilmiştir.

SONUÇ

4 bloktan oluşan bir ısıtma sisteminde yaklaşık yalıtımsız 2 blok için harcanan enerjinin hatlarda kaybolduğu, doğru malzeme seçimi ile bu kayıpların minimize edilebileceği ve 1 ısıtma sezonunda yatırımı kendini geri ödeyeceği görülmüştür.

SONUÇ

Makina Mühendisleri Odası tarafından kamu yarına yürütölen çalışmalardan birinin daha amacına ulaştığı, enerjinin verimli kullanılması için bilincin oluşmaya başladığı sonucuna varılmıştır.



TEŞEKKÜRLER

Kaynaklar:

MMO Enerji Yöneticisi Ders Notları

EİE Enerji Yöneticisi Ders Notları

Atlas Copco Kompresör

GEO Ders Notları

ERA Kompresör

Intervalf

MMO UEM
uem@mmo.org.tr