



13-15 September / Eylül 2012, Tüyap, İstanbul

6th International Ankiros Foundry Congress
6. Uluslararası Ankiros Döküm Kongresi



**Bu bildiri 6. Uluslararası Ankiros Döküm
kongresinde sunulmuştur**

**This paper was presented on 6th Ankiros
Foundry Congress**

<http://kongre.tudoksad.org.tr/>

Eylül 2012
September 2012
Tüyap, İstanbul



AY DÖKÜM
Makine Sanayi ve Ticaret A.Ş.



VİDALI TİP KOMPRESÖRLERDE ISI GERİ KAZANIMI

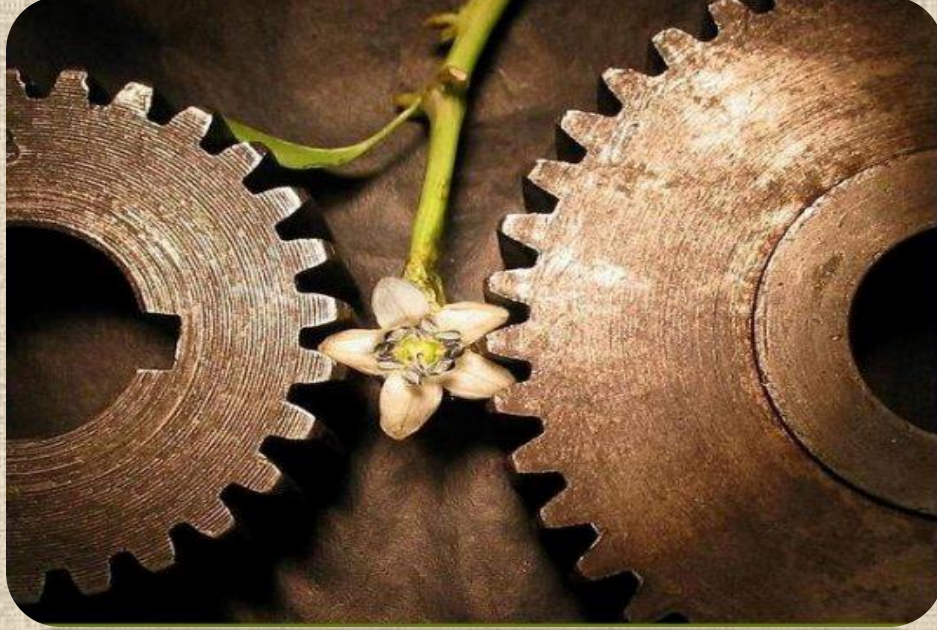
Erdem BOZKURT

Ay Döküm Makine Sanayi ve Ticaret AŞ. , Ankara , Türkiye

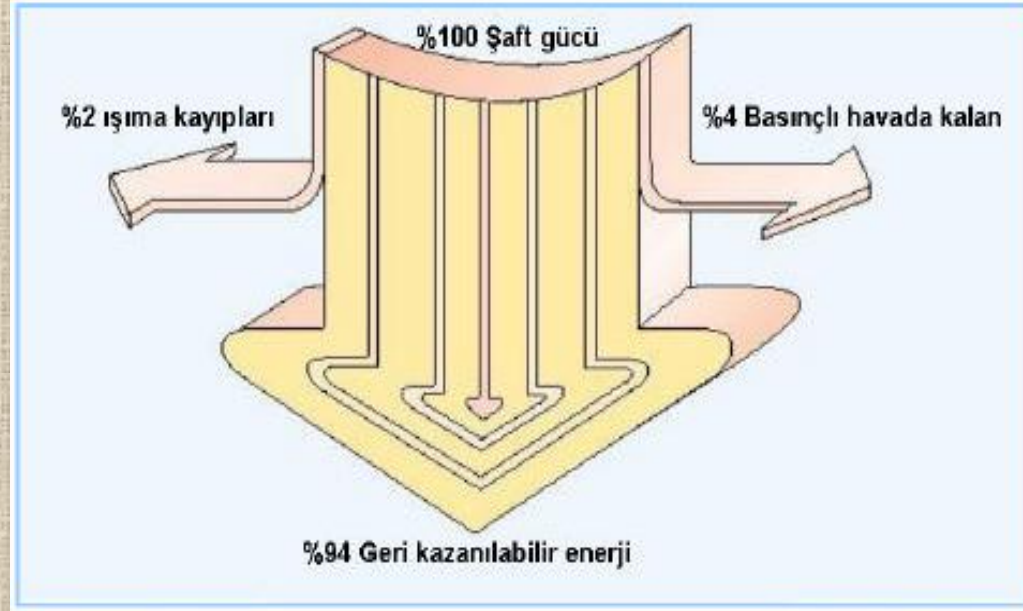


AY DÖKÜM
Makine Sanayi ve Ticaret A.Ş.

GİRİŞ



Endüstriyel tesislerde basınçlı hava ihtiyacından dolayı kullandığımız kompresörler verimsiz makinelerdir. Tipik bir endüstri tesisinde kullanılan tüm gücün (elektrik enerjisinin) yaklaşık %10-15'inin hava kompresörleri tarafından harcandığı söylenebilir.(1)



Şekil 1: Kompresörün tipik enerji akışı

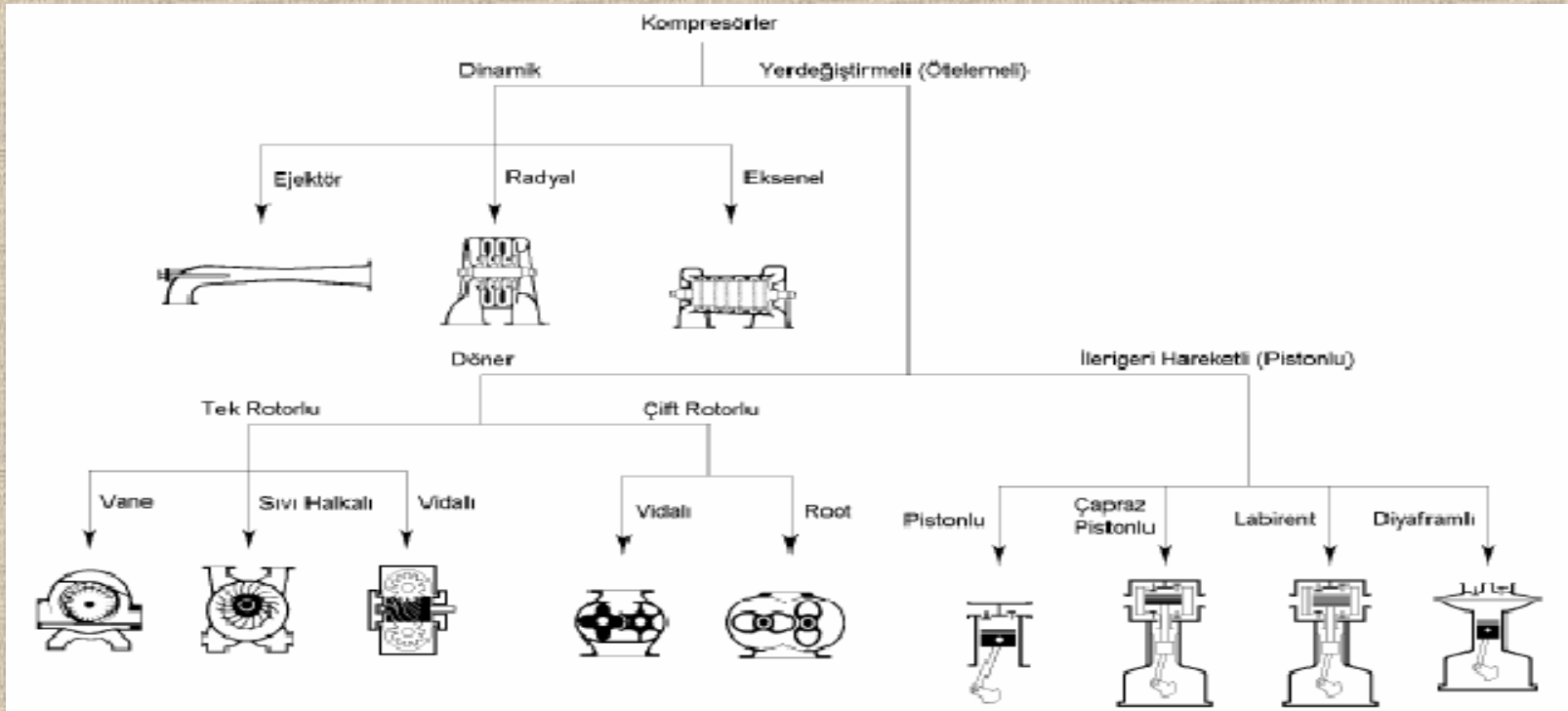
Dizayn edilen ısı geri kazanım ünitesi ile atılan bu ısıнын %80'inden fazlası tekrar kazanılabilir ve suyu /havayı ısıtabilir.(2) Enerji geri kazanma donanımının yatırım maliyeti düşüktür ve kısa sürede kendini amorti edebilir .

1.KOMPRESÖR NEDİR ?



Atmosferden aldığı havayı belirli yöntemlerle sıkıştırarak basıncını artıran makinelere kompresör denir.

1.1.Kompresör çeşitleri nelerdir?



Şekil 2 : Kompresör çeşitleri (3)



1.1.2.Vidalı Kompresörler:

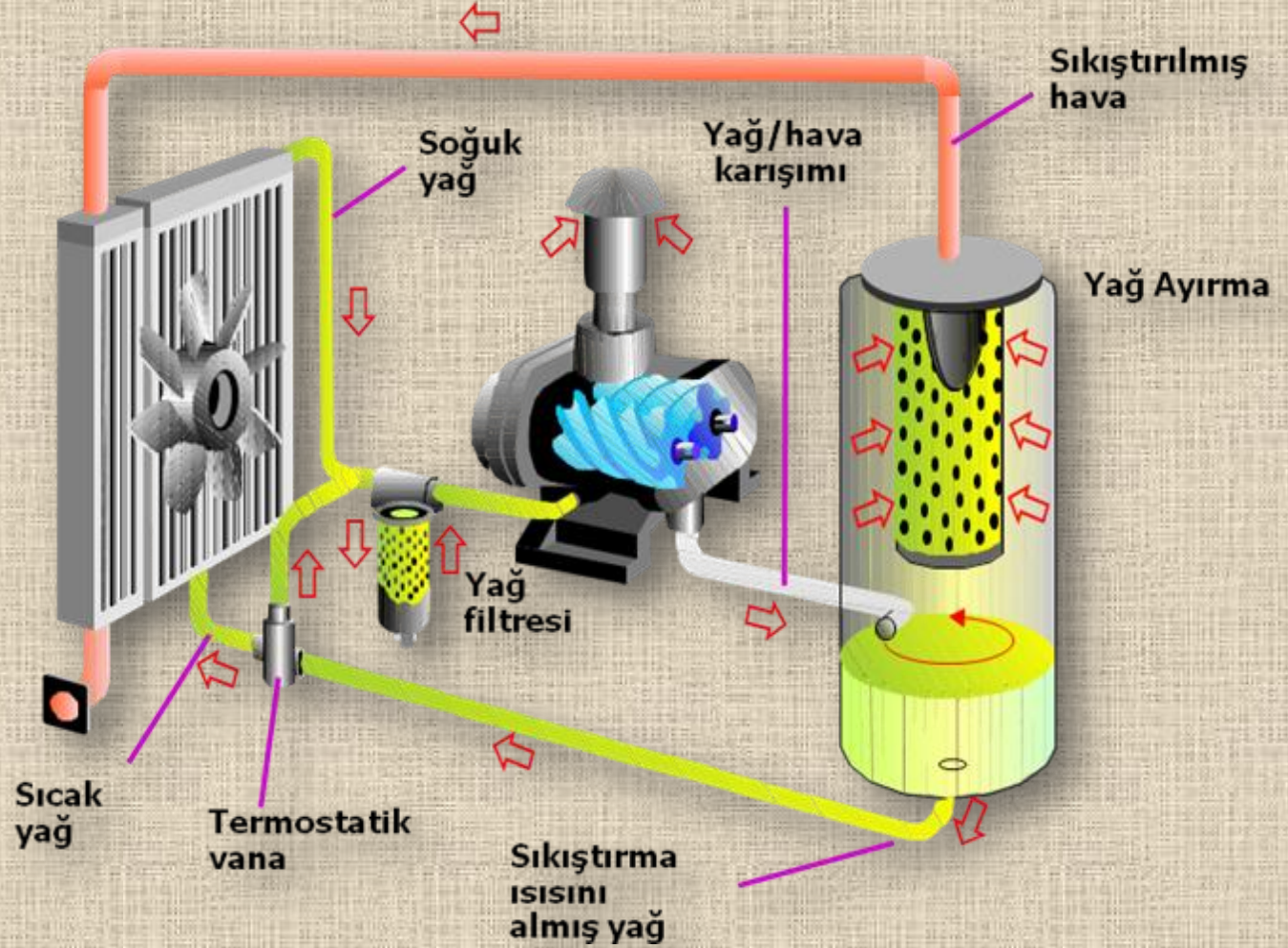


Şekil 4: Dörde Beş Asimetrik Profilli Rotorlar (5)

Vidalı kompresör , basınçlı hava üretmek için birbirine geçmiş rotor çiftinin kullanıldığı pozitif yer değiştirmeli makinedir.



Yapısı:

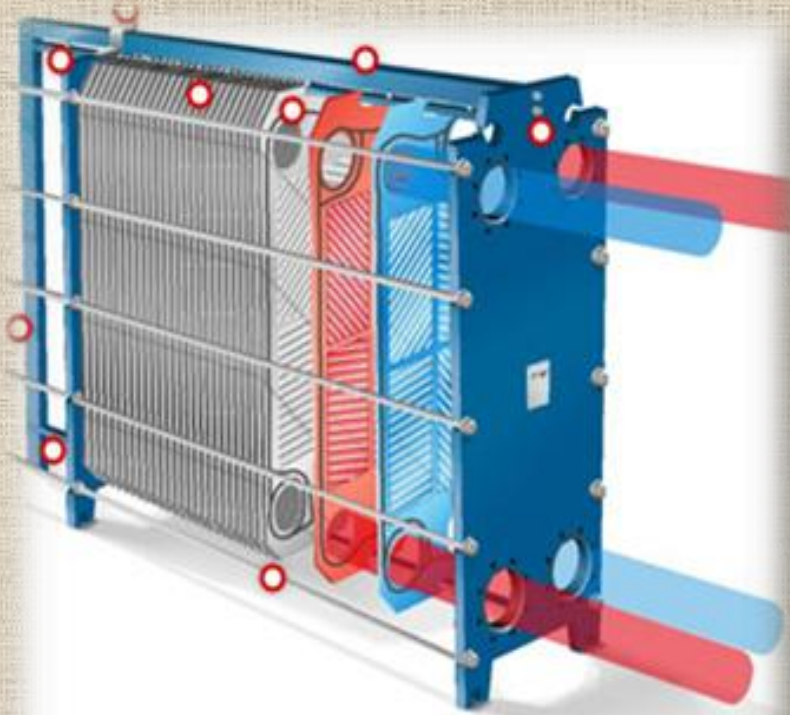


Şekil 3 : Yağlı-Vidalı Kompresör Sistemi (4)



AY DÖKÜM
Makine Sanayi ve Ticaret A.Ş.

2. ISI DEĞİŞTİRİCİ (EŞANJÖRÜ) NEDİR?



Şekil 5 : Isı değıştiriciler



Eşanjör ya da ısı değiştirici, değişik sıcaklıklardaki iki ya da daha çok akışkanın, ısılarını, birbirine karışmadan (temas etmeden) birinden diğerine aktarmasını sağlayan cihazlardır.

Çeşitleri nelerdir?

- Borulu
- Plakalı
- Genişletilmiş yüzeyli
- Rejeneratif

Sistemimizde kullanacağımız ısı değiştirici plakalı tiptedir.



2.1.Plakalı Isı Değiştiriciler:



şekil 6 : Plakalı ısı değiştirici

Plakalı ısı değiştiricisi veya eşanjörü, iki akışkan arasında ısı transfer etmek için metal üzerinde değişik şekilde kıvrımlar bulunan plakalar kullanan bir ısı eşanjörü tipidir. Bu özellik, yani ısı transferi için kıvrımlı plaka kullanımı, ısı transfer katsayısını arttırmaktadır. Konvansiyonel boru gövde tipi eşanjörlerle kıyaslandığında $1/3-1/4$ oranında ısı transfer yüzeyi ile aynı miktarda ısıyı transfer edebilmektedir.



3.VİDALI KOMPRESÖRLERDE ISI GERİ KAZANIMI

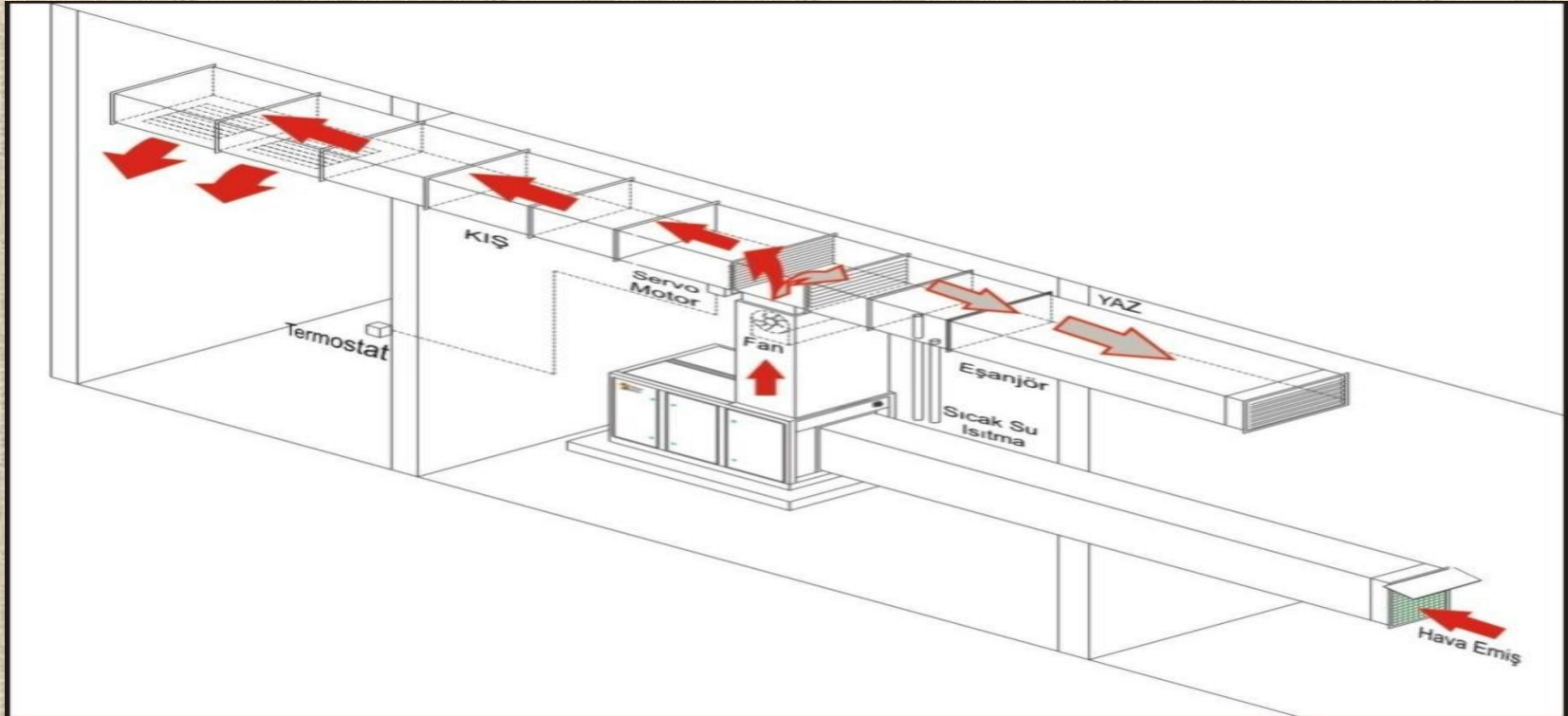


Kompresörde hava üretiminde vida grubunda kullanılan yağ sürtünme ve mekanik hareketler sonucu ısınmaktadır. Geri kazanım , bu ısının bir fanlı radyatör ile dışarı atılması yerine ısıtma devresine aktarılması ya da çıkış bacasından yayılan sıcak havanın ortam ısıtmasında kullanılması ile yapılabilmektedir.

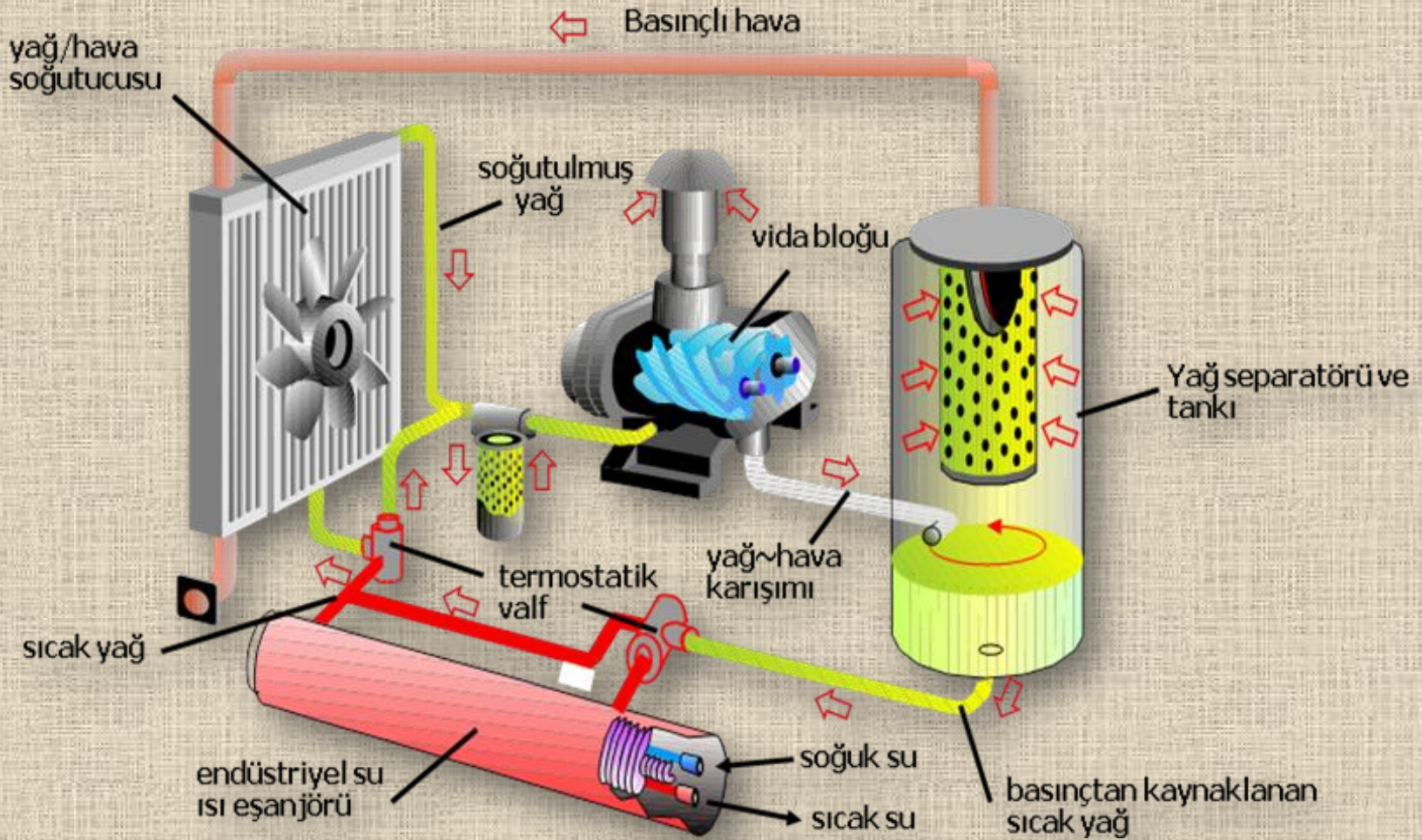
Sistemi maksimum kapasitede çalıştırarak ,enerjiyi en verimli şekilde kullanmak esastır.



Giriş bölümünde bahsedildiği gibi dizayn edilen ısı geri kazanım ünitesi ile atılan bu ısının %80'inden fazlası tekrar kazanılabilir ve suyu /havayı ısıtabilir.



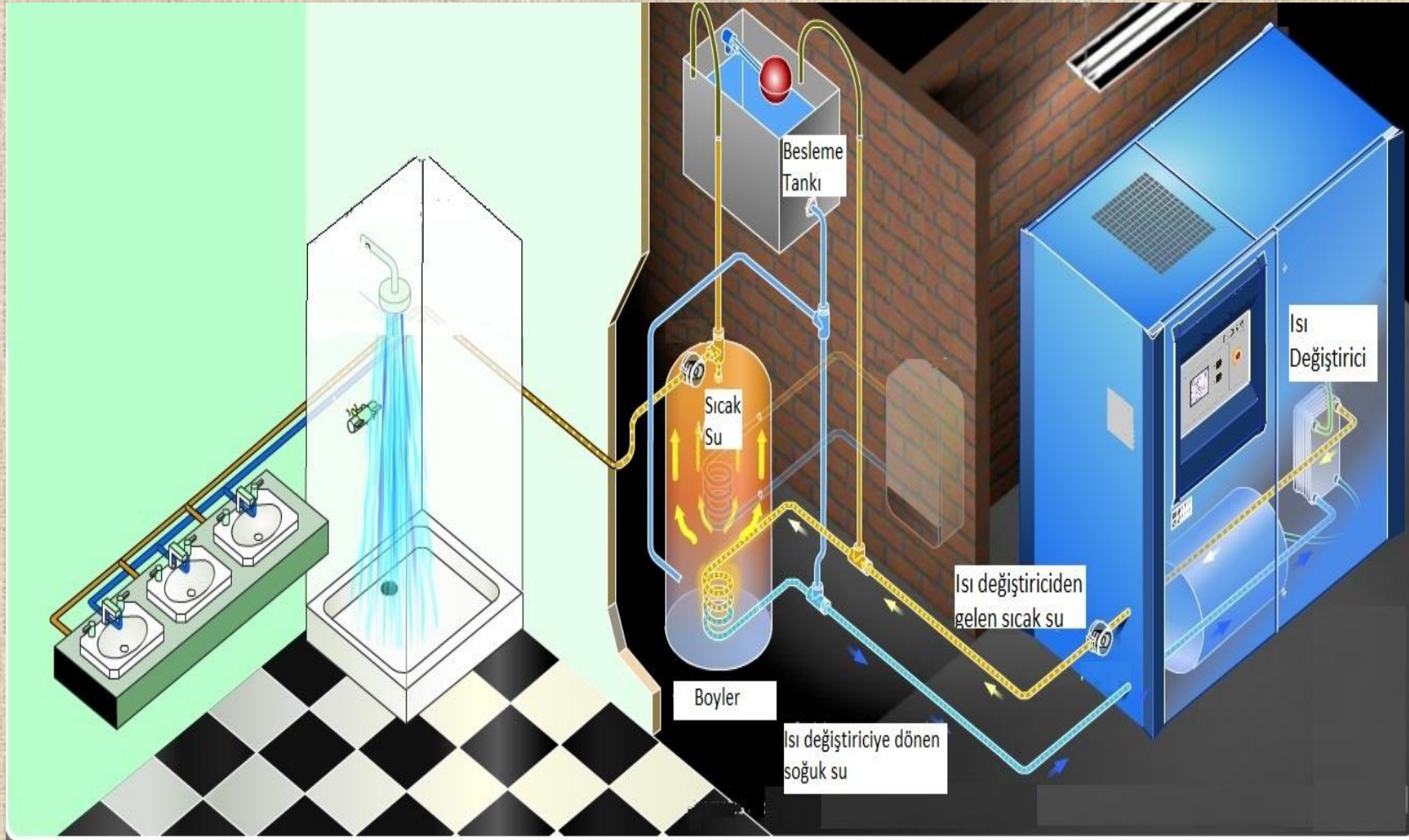
Şekil 8 : Kompresör baca havası ile ortam ısıtılması



Şekil 9: Kompresör ve ısı değiştirici bağlantısı (4)

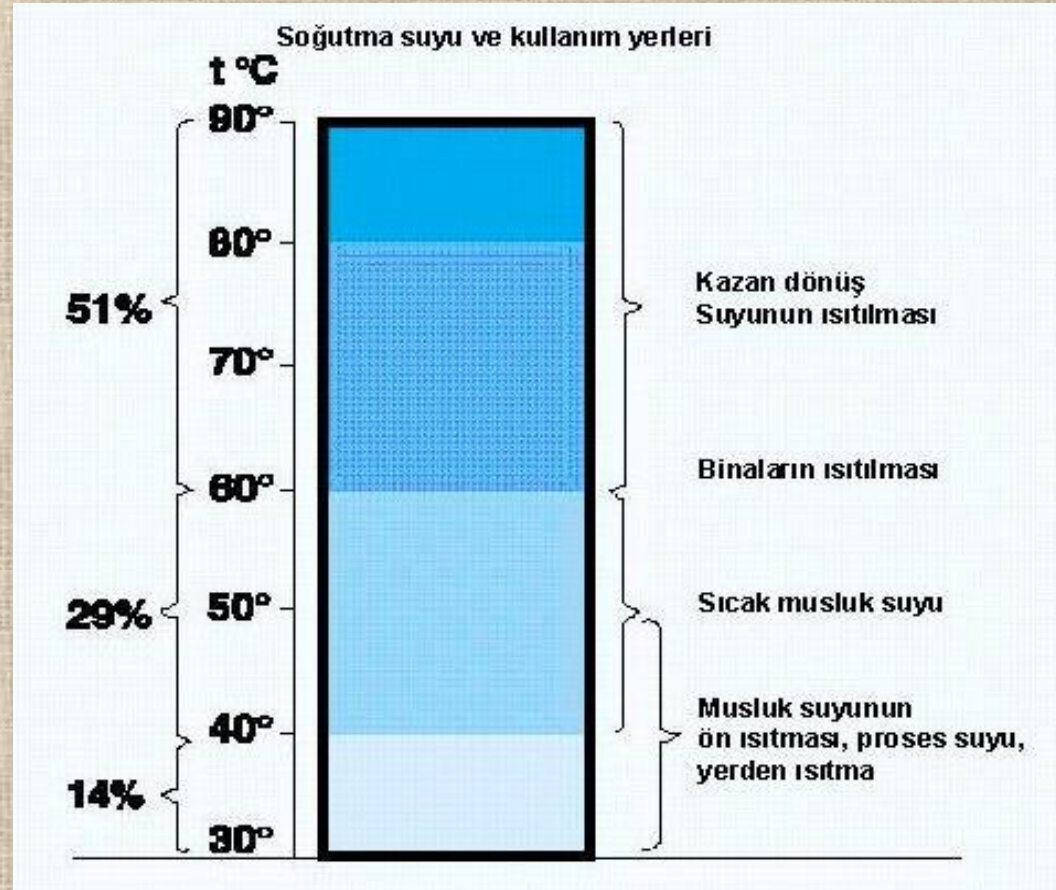


Firma olarak biz ise tesisimizde bulunan ve kum tesisi,maçahane ve dökümhanenin basınçlı hava ihtiyacını karşılayan 90 KW elektrikselsel gücü ve dakikada 15,4 m³ hava üreten kompresörümüzü ısı geri kazanım sistemi için kullandık. Plakalı tip eşanjör yardımı ile atık ısıdan sıcak su elde ederek ,firmamızın doğalgaz ihtiyacını minimize etmeye çalıştık.Üretilen sıcak su özellikle tesiste 2 vardiya çalışıldığından, sabah- akşam işçilerin duş kullanımı ve gün içerisinde tesisin sıcak su ihtiyacını karşılamaktadır.





Sistemden elde edilen sıcak suyun kullanım alanları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 7 : Sıcak su kullanım aralıkları



AY DÖKÜM
Makine Sanayi ve Ticaret A.Ş.



Tesisattan bazı resimler;



Fotoğraf 1 :Ay Döküm AŞ. Kompresör Odası – Kompresör ve Eşanjör



AY DÖKÜM
Makine Sanayi ve Ticaret A.Ş.



27.09.2012

Fotoğraf 2: Ay Döküm AŞ. Kazan Dairesi- 3x1000 Lt ve 500 Lt boyler



Fotoğraf 3-4 : Ay Döküm AŞ. Kompresör Odası-Kompresör Yağ
Sıcaklığı ve boyler suyu sıcaklığı



Sistemde bulunan teçhizatların teknik özellikleri:



Vidalı Kompresör

Motor Gücü-Deviri : 90 KW (125 HP)
Max. Basınçta Serbest Hava Verimi : 15,4 m³/d
Max. İşletme Basıncı : 7,5 bar
Günlük çalışma süresi (ortalama) : 20 saat



Plakalı Eşanjör

Plaka Sayısı : 78
Yüzey alanı : 6,16 m²



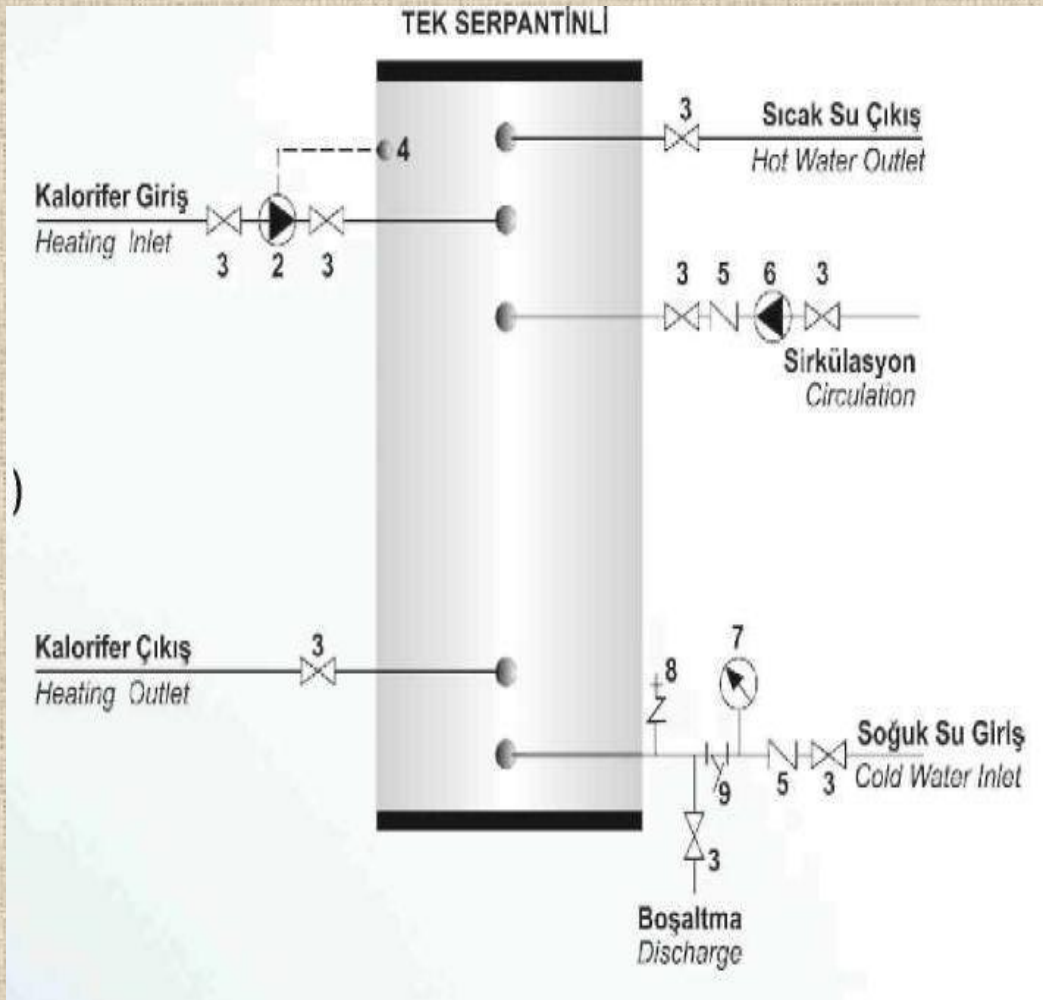
Sirkülasyon Pompası

Güç-Devir : 195 W - 1950 devir/dakika
Debi : 7,358 m³/saat



AY DÖKÜM

Makine Sanayi ve Ticaret A.Ş.



Boylerler

Tek Serpantinli 3 adet 1500 Litre ve 1 adet 500 Litre



Çizelge 1 : Tasarruf Tablosu (6)

Motor Gücü	Su Debisi		Su Sıcaklık Artışı		Enerji Tasarrufu	
(kW)	(L/saat)		(°C)		(kW)	
<u>90</u>	<u>7400</u>	<u>1235</u>	<u>10</u>	<u>60</u>	<u>77</u>	<u>77</u>

Yukarıdaki tabloya göre , 90 KW motor gücünde bir kompresör ,örneğin 7400 litre/saat hız ile eşanjörden geçen çevrim suyunun sıcaklığını, 1 saatte 10 ° C kadar artırabiliyor ve enerjiden 77 KW tasarruf yapabileceğimiz görülüyor.



Tesisimizde yaptığımız uygulamaya göre ;

Kompresör ve hemen yanında bulunan eşanjörden, yaklaşık 30 metre uzakta toplam hacimleri 3500 litre olan 4 adet sıcak su boyleri ısıtılmaktadır. Isıtılan bu su ile gün içerisinde yaklaşık 170 kişi banyo yapabilmektedir. Bunun yanında ayrıca yemekhane ve lavabolarda gün içerisinde de kullanılmaktadır.

Toplam 3500 litre olan boylerlerde yapılan ölçümlerde, vardiya bitiminde (kullanım sonrasında)boyler su sıcaklığı 30°C ve 1 saat sonra su tüketimi azda olsa devam ederken boylerlerin ortalama su sıcaklığı yaklaşık 45°C ölçülmüştür.Bu süre içerisinde yaklaşık 500 litre sıcak su kullanıldığı dolayısıyla toplam ısıtılan su miktarının 4 m^3 olduğu belirlenmiştir.



Bu değerler doğrultusunda kazancımızı hesaplarsak;

$$Q = m \times c \times \Delta t \quad [1] \text{ ısı transferi formülünden;}$$

m : kütle (kg) , c : öz ısı (kcal/kg .° C)

Δt : sıcaklık farkı (° C) , d : öz kütle (kg/m³)

$$d = m/v \quad [2] \text{ öz kütle}$$

Ve $d_{\text{SU}} : 1000 \text{ kg/m}^3$ $c_{\text{SU}} : 1 \text{ kcal/kg.}^\circ \text{C}$

m : kütle (kg) , v : hacim (m³)

$$m = 1000 \times 4,0 = 4000 \text{ kg}$$

$$Q = 4000 \times 1 \times 15 = \mathbf{60.000 \text{ kcal}}$$

$$(1 \text{ m}^3 \text{ doğalgaz} = 8250 \text{ kcal})$$



1 saatte tasarruf edilen

$$\begin{aligned}\text{doğalgaz miktarı} &= 60.000 \text{ kcal} / 8250 \text{ kcal/ m}^3 \\ &= 7,27 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Yani yaklaşık 69 Kwh enerji kazancı anlamına gelmektedir. Yukarıdaki tabloda teorik olarak 77 Kwh tasarruf yapacağımız görülmüş olup aradaki fark kayıplardan kaynaklanmaktadır.

Örneğin 2011 mayıs ayında ve haziran ayında harcanan doğalgaz miktarı toplamı 5960 m³ ve 2012 mayıs ve haziran ayında harcanan miktar ise 142 m³ 'tür. Sonraki slayttaki tabloda karşılaştırma sonucuna istinaen bilgiler verilmiştir.



Çizelge 2 : 2 ay ve 5 aylık tasarruf durumu ,harcamalar ve geri ödeme süresi

2 AYDA TASARRUF EDİLEN DOĞALGAZ MİKTARI	5.818 m ³	EŞANJÖR FİYATI	11.560 TL
2 AYIN DOĞALGAZ BİRİM FİYATI ORTALAMASI	0,820075 TL/m ³ +KDV	SİRKÜLASYON POMPASI,SICAK SU HATTI BORULARI, İZOLASYON MALZEMELERİ VE İŞÇİLİK	500 TL
2 AYDA ORTAYA ÇIKAN TASARRUF TUTARI	4.771 TL +KDV	POMPA ELEKTRİK TÜKETİMİ (5 AY İÇİN)	702 KWH-184 TL
5 AYDA TASARRUF EDİLEN DOĞALGAZ MİKTARI	14.545 m ³	TOPLAM HARCAMALAR	12.245 TL
5 AYIN DOĞALGAZ BİRİM FİYATI ORTALAMASI	0,7742764 TL/m ³ +KDV	GERİ ÖDEME SÜRESİ	4,5 AY
5 AYDA ORTAYA ÇIKAN TASARRUF TUTARI	13.290 TL		



Ayrıca yapılan atık ısı geri kazanımı ile doğalgaz kullanımından kaynaklı çevreye bıraktığımız CO₂ miktarını azaltmaktayız.

Aylık yaklaşık 2909m³ doğalgaz kullanmayarak doğaya 5,17 ton ,yılda ise yaklaşık 62 ton daha az CO₂ bırakıp, çevreye verdiğimiz zararı telafi edebilecek 186 ağacı kurtarmış oluyoruz. (8)



AY DÖKÜM
Makine Sanayi ve Ticaret A.Ş.

4. TEŞEKKÜR



E. Uğur YAVUZ , Ay Döküm Makine Sanayi ve Ticaret AŞ. ,
Genel Müdür

Süleyman NACAK , Ay Döküm Makine Sanayi ve Ticaret AŞ. ,
Bakım Müdürü



5.KAYNAKÇA



1. CompAir BroomWade & BCAS Basınçlı Hava Kılavuzu.pdf -TAHAŞ-1998 Sayfa: VII - 3
2. Good Practice Guide (GPG385) Energy efficient compressed air systems .pdf Sayfa:16
3. CompAir BroomWade & BCAS Basınçlı Hava Kılavuzu.pdf -TAHAŞ-1998 Sayfa:XII-1
4. Kaeser Compressors-Topkapı AŞ.
5. Era Compressors & Generators
6. Sarmak Kompresör
7. Atlas Copco Air Optimization Energy Recovery.pdf Sayfa: 2
8. <http://www.carbonfootprint.com>



AY DÖKÜM
Makine Sanayi ve Ticaret A.Ş.



**DİNLEDİĞİNİZ İÇİN
TEŞEKKÜR EDERİM.**