

# ENERJİ YÖNETİMİNDE YENLİKLER VE TASARRUF İMKANLARI

12 Aralık-2014

# İÇERİK

**Neden enerji tasarrufu?**



**Enerji tasarrufunun faydaları**



**Enerji tasarrufu nedir?**



**Enerji maliyet oranları**



**Enerji tasarruf projeleri**



**Enerji yönetim sistemi**



**Enerji etüd kapsamı**



**Enerji tasarruf imkanları**



**Uygulama örnekleri**



**Sonuç**

## NEDEN ENERJİ TASARRUFU ?

### KAYNAKLARIN YETERSİZLİĞİ

Uluslararası projeksiyonlara göre, bilinen rezervlerle dünyadaki petrolün 46-50 yılda, doğalgazın 63 -119 yılda, Kömürün ise 119 -176 yılda tükeneceği hesaplanıyor.

### ÇEVRESEL ETKİ

Enerjinin üretilmesi ve tüketilmesi sırasında atmosfere salınan CO2 dünyanın yüzeyini ısıtmakta ve iklim değişikliklerine neden olmaktadır. Artan küresel sıcaklıklar sonucu çölleşme artmakta ve içinde yaşadığımız çevrenin ekolojik dengesini bozmaktadır.

### EKONOMİ /MALİYET

Türkiye'nin cari açığı enerji açığıdır!. Türkiye'nin enerji sektöründe dışa bağılılığı ve enerji fiyatlarındaki artış cari açığı büyütürken ülke ve şirketlerin ekonomisini olumsuz etkilemektedir. Artan enerji kullanım miktarları sonucu enerjinin ithalattaki payı son 12 yılda 12% den %25 e yükselmiştir.

## ENERJİ TASARRUFUNUN FAYDALARI

- Birim Maliyetlerin Düşürülmesi
- Kaliteli ve Yeteri Kadar Enerji Kullanımı
- Proseslerin Optimizasyonu
- Ekipman Ömrünün Artırılması
- Bakım Giderlerinin Azaltılması
- Yaşadığımız Çevrenin Korunması

## ENERJİ TASARRUFU NEDİR.?

Ekonomik kalkınmayı ve sosyal refahı engellemeden, kalite ve performansı düşürmeden;

- Enerji atıklarının değerlendirilmesi
- Enerji verimliliğinin artırılması
- Mevcut enerji kayıplarının önlenmesi

yoluyla  
tüketilen enerji miktarının en aza indirilerek enerjinin verimli kullanılmasıdır.

## ENERJİNİN VERİMLİ KULLANILMAMASI DURUMUNDA:



### Sanayi

- Kalite ↓
- Makina Ömrü ↓
- Maliyet ↑



### Çevre

- İklim Değişikliği
- Çölleşme
- Sınırlı olan doğal kaynakların tükenmesi

## ENERJİ MALİYET ORANLARI

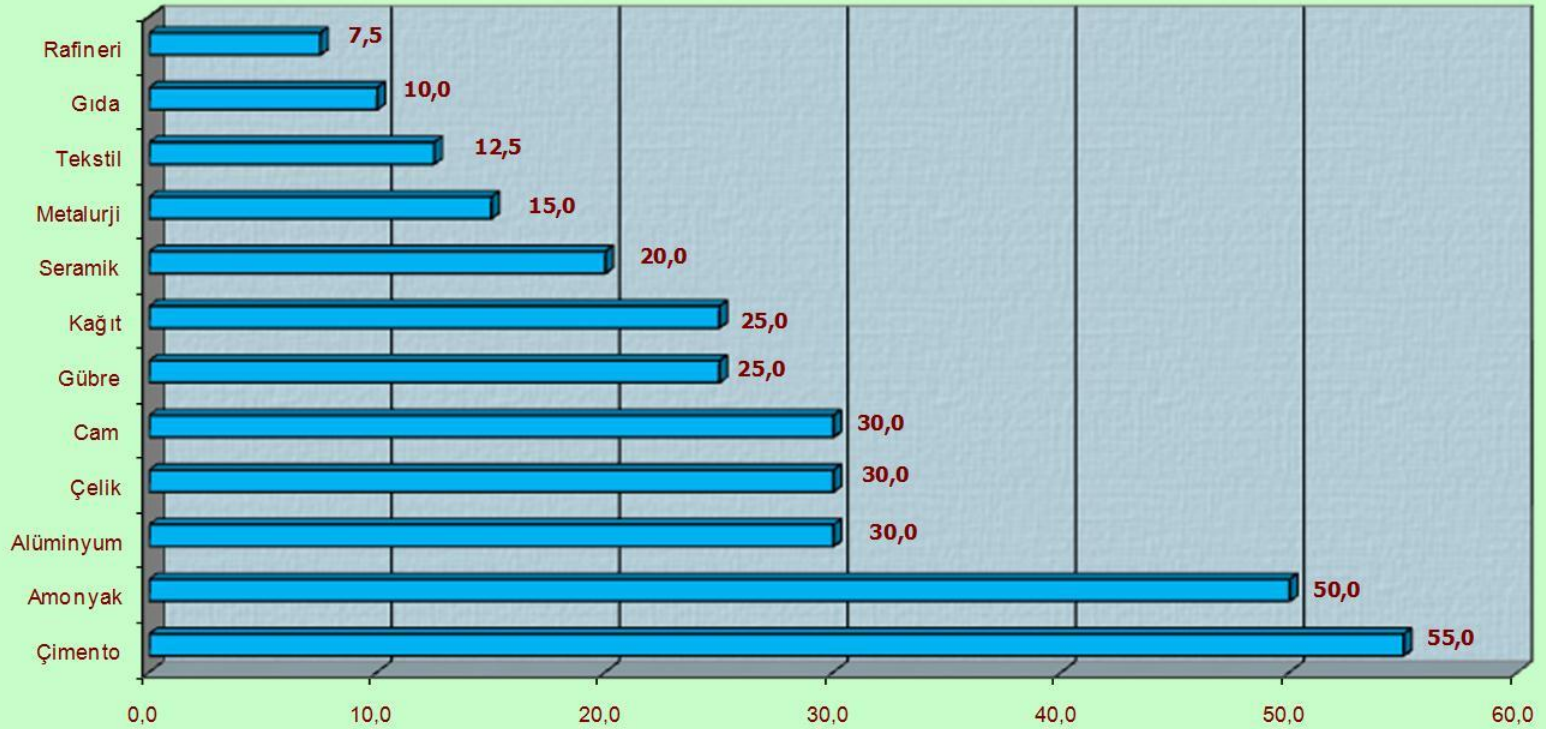
Enerji maliyetleri sanayi sektörünün tipine göre, kullanılan proseslere, ham maddelere ve imal edilen son ürüne bağlı olarak toplam üretim maliyetlerinin % 50' sinin üzerine çıkabilir.

Artan enerji fiyatlarıyla enerji maliyetlerinin şirket üretim maliyetleri içindeki payı artmaktadır.



## ENERJİ MALİYET ORANLARI

### BAZI SANAYİ KOLLARINDA TOPLAM ÜRETİM İÇİNDEKİ ENERJİNİN YAKLAŞIK MALİYETİ



■ Enerji Maliyetinin % dağılımı



## ENERJİ TASARRUF PROJELERİ

Bazı enerji tasarruf projelerinin uygulanması masraf gerektirmez. Bazı projeleri uygulamak için ise büyük miktarda sermayeye gereksinim olabilir. Enerji tasarrufu için yapılabilecek yatırımlar diğer yatırımlarla aynı esasa göre değerlendirilmelidir. Gerektirdiği yatırım miktarına göre tasarruf projeleri üç e ayrılır.

**1- Basit İşletme  
Önlemleri**

**2- Proses  
iyileştirme  
Projeleri**

**3- Büyük yatırım  
gerektiren  
projeler**

## ENERJİ TASARRUF PROJELERİ

### 1- Basit İşletme Önlemleri

Enerji tüketiminin üretimle birlikte izlenmesi

Tüm kaçakların onarımı ve Ekipmanların yalıtımı

Enerjiyi tasarruflu kullanma bilincinin geliştirilmesi

Optimum yanma veriminin sağlanması ve sürdürülmesi

Enerji tüketen sistemlerin düzenli bakım ve ayarlarının yapılması.

Çok az bir masrafla veya hiç masrafsız geri ödeme süresi kısa olan uygulamalardır.

## ENERJİ TASARRUF PROJELERİ

### 2- Proses iyileştirme Projeleri

Isı geri kazanımı

Otomatik yanma kontrol sistemleri

Güç faktörü düzeltilmesi

Yüksek verimli aydınlatma sistemleri

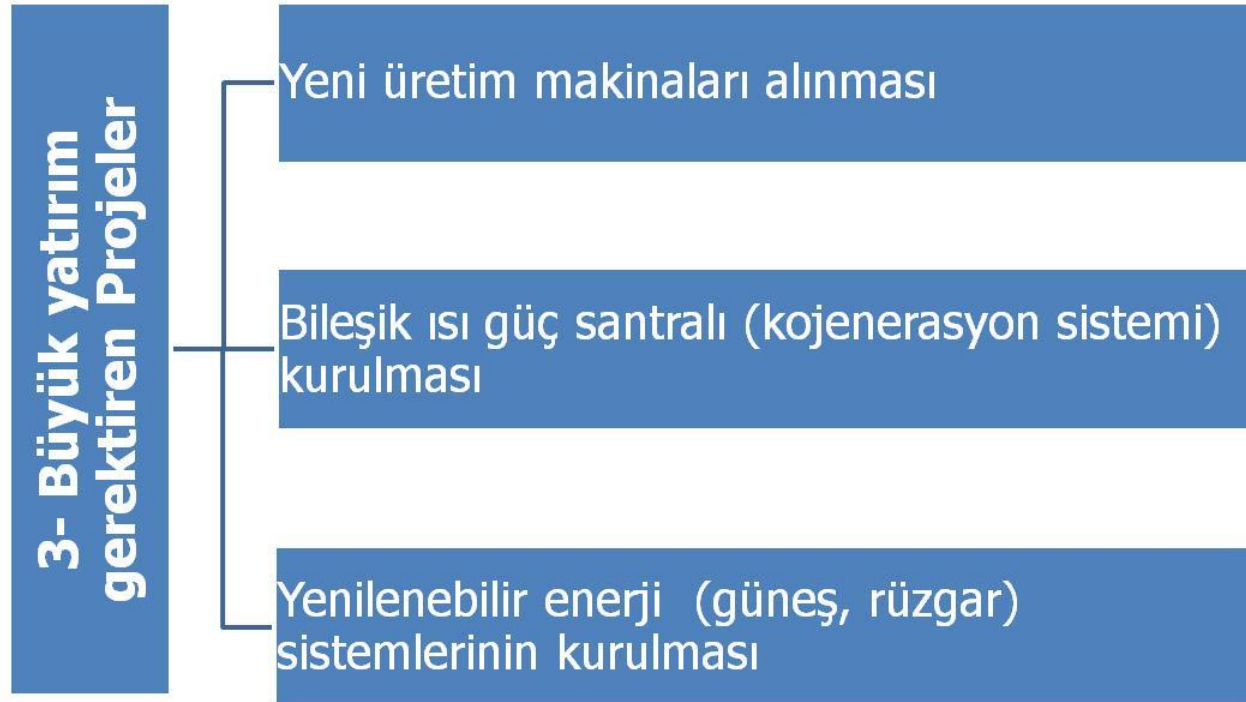
Yüksek verimli motorlar

Değişken hız sürücüler

Yumuşak yol verme uygulamaları

Genellikle geri ödeme süreleri 1-3 yıl arasında olan projelerdir.

## ENERJİ TASARRUF PROJELERİ



Geri ödeme süreleri 3 yıldan fazla olan projelerdir.

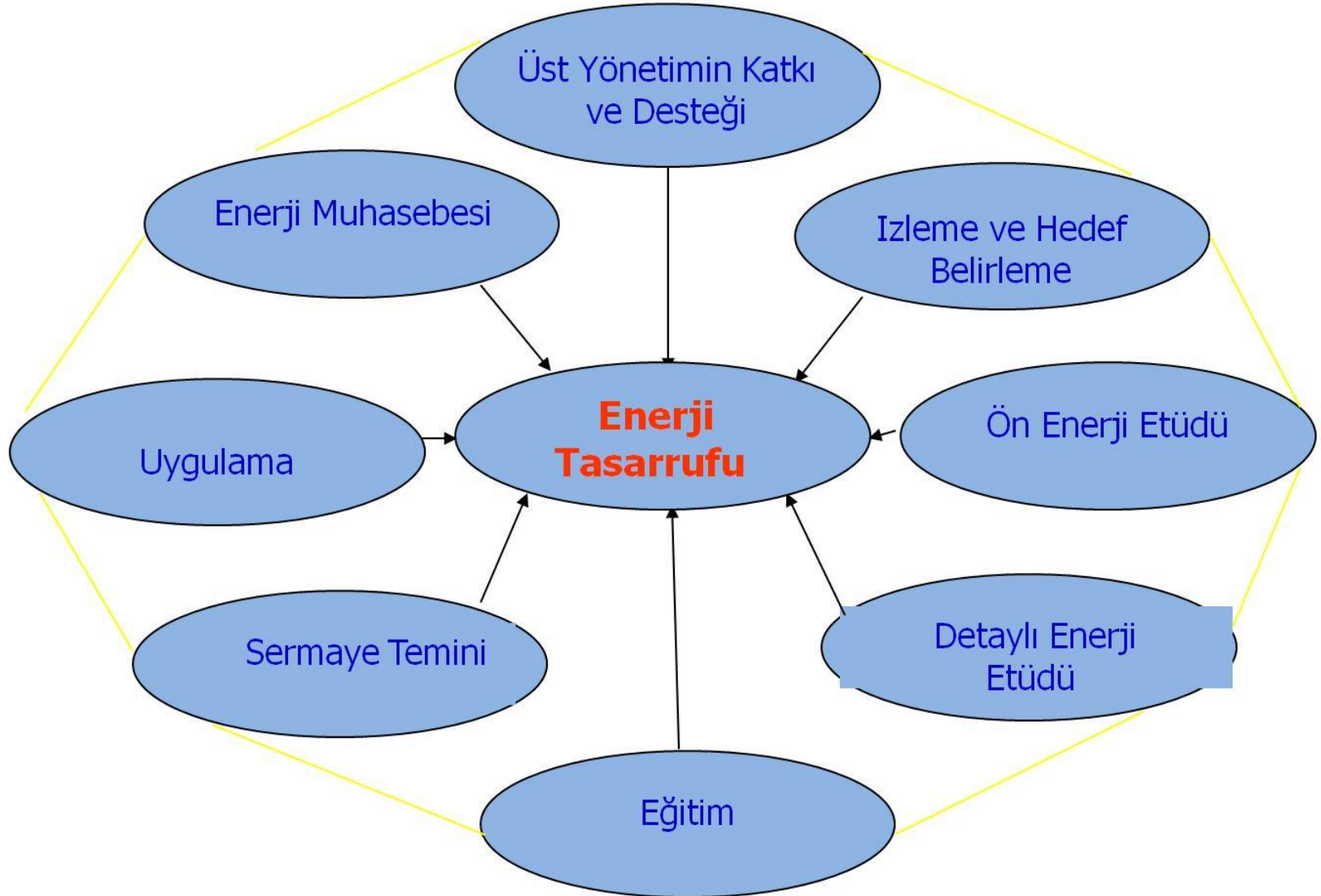
## ENERJİ YÖNETİM PROGRAMININ BAŞLATILMASI

Enerji yönetim programı uygulanmaya başlanırken göz önüne alması gereken bazı noktalar şunlardır.

- Kullanılan enerji türleri ve tüketim miktarları nedir?
- Tüketilen enerjinin parasal değeri nedir?
- Enerji maliyeti toplam üretim maliyetinin yüzde kaçdır?
- Şirketin enerji tüketimi ve maliyetinin değerlendirilmesi.
- Kaç değişik ürün üretilir?
- Birim üretim başına enerji tüketimi nedir?
- Enerji tüketen ekipmanlar ve tipleri nelerdir .?
- Şirketin alt birimleri veya farklı sahalarındaki enerji tüketimini izlemek için ne gibi güçlükler mevcuttur?
- Gerek duyulan ilave ekipmanların maliyeti ne olabilir?
- Enerji tasarruf miktarı ne olabilir?



## ENERJİ YÖNETİM SİSTEMİ.



## ENERJİ YÖNETİMİNİN GÖREVLERİ

1. İşletmede tüm enerji tüketimlerini izler kayıtlarını tutar.
2. Üretimle ilgili tüm noktlarda özgül enerji tüketim endekslerini geliştirir ve aylık bazda izlenmesini sağlar.
3. Aylık enerji faturalarını kontrol eder optimum tarifeyi uygular.
4. Maliyet açısından uygun olması durumunda yakıt değiştirme olanaklarını araştırır.
5. Enerji kesintisi veya yetersizliği durumu için gerekli planları geliştirir.
6. Enerji bütçesini hazırlar ve gerçekleştirmeleri takip eder.
7. Diğer çalışanlar ve dış kaynaklarla birlikte enerji tasarruf potansiyellerini belirler, projeler geliştirir.
8. Yapılacak yatırımlar ve ekipman alımlarını enerji verimliliği açısından değerlendirerek önerilerini bildirir.
9. Mevcut binaları enerji verimliliği açısından inceler, projeler geliştirir.
10. Makina ve tesislerin verimli olarak işletilmesi için performans standartlarını oluşturur.
11. Enerji maliyeti ve tüketimini özetleyen aylık raporları yönetime vermek üzere hazırlar.
12. Tüm personeli teşvik etmek için bilgilendirme programı geliştirir. Projelerle elde edilen tasarrufları çalışanlara duyurur.



# ENERJİ ETÜD KAPSAMI

A - ÜRETİM ÜNİTELERİ  
B - YARDIMCI TESİSLER  
C - ELEKTRİK SİSTEMİ

## A - ÜRETİM ÜNİTELERİ

1. Her bölümün tanıtımı
2. Enerji tüketim değerleri
3. Spesifik enerji tüketim değerleri
4. Alınan ölçümler
5. Değerlendirme öneriler

## B- YARDIMCI TESİSLER

1. Kazanlar/Fırınlar
2. Basıncı Hava Sistemleri Ve Kompresörler
3. İklimlendirme (Klimalar)
4. Pompalar Fanlar
5. Elektrik sistemleri
6. Diğer sistemler

### B-1 KAZANLAR/FIRINLAR

1. Baca gazı analizi
2. Hava/yakıt oranı.
3. Yalıtım
4. Atık ısıların geri kazanımı
5. Periyodik kontrol ve bakımlar

## B-2 KOMPRESÖRLER

1. Kompresör dairesi
2. Hat sonu basıncı
3. Kaçakların periyodik kontrolü
4. Kompresör kontrol sistemi
5. Gereksiz kullanım noktaları

## B-3 İKLİMLENDİRME (KLİMALAR)

1. Kurulu sistemlerin enerji verimliliği
2. İklimlendirilen ortamların ısı yalıtımı
3. Tesisattaki Isı kayıp ve kaçakları
4. Gereksiz kullanım
5. Periyodik bakım ve kontroller
6. Değerlendirme ve öneriler

## B-4 POMPALAR- FANLAR

1. Çalışma değerleri
2. Nominal değerlere göre uygunluk
3. Kullanılan pompa ve fan tipleri
4. Kullanılan kontrol sistemleri
5. Gereksiz kullanım
6. Değerlendirme ve öneriler

## B-4 ELEKTRİK SİSTEMLERİ

1. Elektrik dağıtım sisteminin incelenmesi
2. Satın alınan elektrik enerjisi
3. Elektrik motorları
4. Aydınlatma

# ENERJİ TASARRUF İMKANLARI

## 1. POMPA VE FANLARDA ENERJİ TASARRUFU

1. YÜKSEK VERİMLİ AC MOTOR KULLANIMI
2. DEĞİŞKEN HIZ KONTROL SİSTEMLERİ İLE DEBİ VE BASINÇ KONTROLÜ
3. DÜŞÜK VERİMLİ POMPALARIN YÜKSEK VERİMLİLERLE DEĞİŞİMİ

## 2. DOĞALGAZ YAKMA SİSTEMLERİNDE ENERJİ TASARRUFU

1. ONLINE BACA GAZI ÖLÇÜMÜ VE OTOMATİK YANMA AYARI
2. ATIK ISI GERİ KAZANIMI İLE YANMA HAVASININ ÖN ISITILMASI
3. FIRINLARDA TERMAL KAMERA İLE ISI KAÇAKLARININ PERİYODİK KONTROL EDİLMESİ

## 3. KOMPRESÖRLERDE ENERJİ TASARRUFU

1. DEĞİŞKEN HIZ KONTROLÜ İLE KOMPRESÖRLERDE ÇIKIŞ BASINÇ KONTROLÜ
2. KOMPRESÖR YAĞI ISISININ GERİ KAZANIMI
3. BASINÇLI HAVA KULLANIMININ ALTERNATİF SİSTEMLER İLE DEĞİŞİMİ
4. PERİYODİK HAVA KAÇAK ÖLÇÜMLERİ YAPILARAK ÖNLENMESİ

# ENERJİ TASARRUF İMKANLARI

## 4. AYDINLATMA SİSTEMLERİNDE ENERJİ TASARRUFU

1. VERİMLİ ARMATÜR KULLANIMI
2. DOĞAL IŞIKTAN MAKSİMUM FAYDALANMA
3. OTOMATİK SÖNDÜRME SİSTEMLERİ KULLANMA

## 5. BİLGİSAYAR DESTEKLİ KESTİRİMCİ VE KORUYUCU BAKIM UYGULAMASI

1. PERİYODİK VİBRASYON VE TERMAL KAMERA OLÇÜMLERİ
2. PERİYODİK YAĞ ANALİZLERİNİN VE YAĞLAMALARIN YAPILMASI
3. GÜÇ AKATARMA SİSTEMLERİNİN PERİYODİK KONTROLLERİNİN YAPILMASI

## 6. ELEKTRİK SİSTEMLERİNDE ENERJİ TASARRUFU

1. REAKTİF GÜÇ KONMPANZASYONU VE HARMONİK FİLTRE KULLANIMI İLE TRAFO VE HAT KAYIPLARININ AZALTILMASI

## 7. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINDAN FAYDALANMA

1. GÜNEŞ ISI PANELELRİNİN KULLANILMASI
2. PV GÜNEŞ PANELLERİ İLE ELEKTRİK ÜRETİMİ
3. RÜZGAR TÜRBİNİ İLE ELEKTRİK ÜRETİMİ

## ONLİNE BACA GAZI ÖLÇÜMÜ VE YANMA OTOMATİK YANMA AYARI İLE ENERJİ TASARRUFU

KIZGIN SU KAZALARINDA BACAGAZINDAN SÜREKLİ OKSİJEN ÖLÇÜMÜ YAPILARAK HAVA GAZ ORANI OTOMATİK OLARAK YAPILMASI SAĞLANDI . BU SAYEDE SÜREKLİ VERİMLİYANMA İLE ENERJİ TASARRUFU SAĞLANDI



PROJE TANIMI	TAHMİNİ YILLIK TASARRUF MİKTARI (KWH)	TASARRUFUN PARASAL DEĞERİ (TL/YIL)	YAKLAŞIK MALİYET (YTL)	GERİ ÖDEME SÜRESİ (YIL)	Önlenen CO <sub>2</sub> Salınımı (Ton/Yıl)	Dikilen Eşdeğer Ağaç Adedi
KIZGIN SU KAZANLARI İÇİN VERİMLİ YAKMA KONTROL SİSTEMİ KURULMASI	571.800	125.796	36000	0,29	428,85	2.144

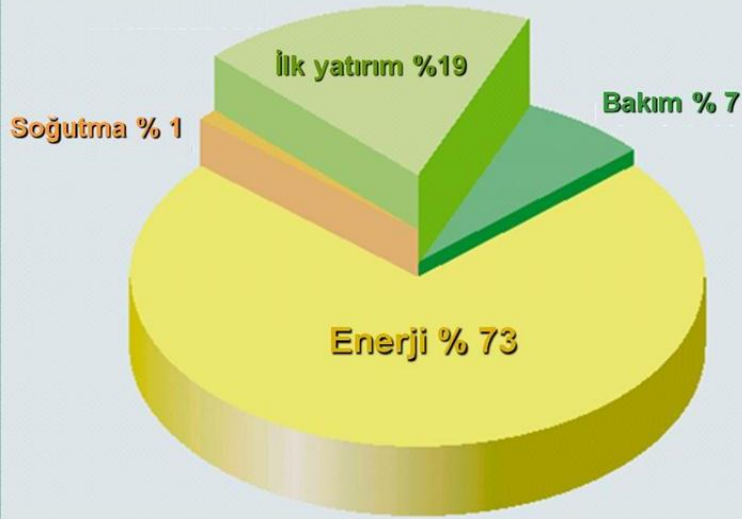


# ISITMA SİSTEMLERİNDE ENERJİ TASARRUFU PROJELERİ

PROJE TANIMI	TAHMİNİ YILLIK TASARRUF MİKTARI (KWH)	TASARRUFUN PARASAL DEĞERİ (TL/YIL)	YAKLAŞIK MALİYET (YTL)	GERİ ÖDEME SÜRESİ (YIL)	Önlenen CO <sub>2</sub> Salınımı (Ton/Yıl)	Dikilen Eşdeğer Ağaç Adedi
FTF 3,4,5 YANMA HAVASINI BACA GAZI İLE ISITMAK İÇİN REKÜPERATÖR İMALAT VE MONTAJI	484.000	17.400	32.000	1,88	363	1.815
KIZGINSU KAZANLARI İÇİN VERİMLİ YAKMA KONTROL SİSTEMİ KURULMASI	571.800	125.796	36.000	0,29	428,85	2.144
	1.055.800	143.196	68.000	0,47	791,85	3,959
KAZAN DAİRESİNDE ISITMA POMPALARI DIŞ ORTAM SICAKLIĞI 16 °C ÜSTÜNDE ÇALIŞMAMASI İÇİN OTOMATİK KONTROL DEVRESİ YAPILMASI						
ASSAN ALÜMİNYUM İDARİ BİNA ISITMA SİSTEMİ ODA SICAKLIĞINA BAĞLI OLARAK KONTROL EDİLMESİ						
ÜRETM HOLLERİ (12 ADET 48000 M²) KAPILARININ ÖZELLİKLE KIŞIN AÇIK KALMASINI ÖNLEMELİK İÇİN ARAÇ ALGILAYAN SENSÖR İLE OTOMATİK AÇILIP KAPATILMASI						
FABRİKA İÇİ ISITMADA KULLANILAN APEREY POMPALARINDA DIŞ HAVA SICAKLIĞINA BAĞLI OLARAK HIZ KONTROLÜ SICAK SU AKIŞ KONTROLÜ YAPILMASI VE HOL SICAKLIKLARININ AŞIRI YÜKSELMESİNİN ÖNLENMESİ						
FABRİKA İÇİ ISITMADA KULLANILAN APEREY FANLARININ İÇ SICAKLIK DEĞERİNE GÖRE ÇALIŞTIRILARAK HOL SICAKLIKLARININ KONTROLÜ						

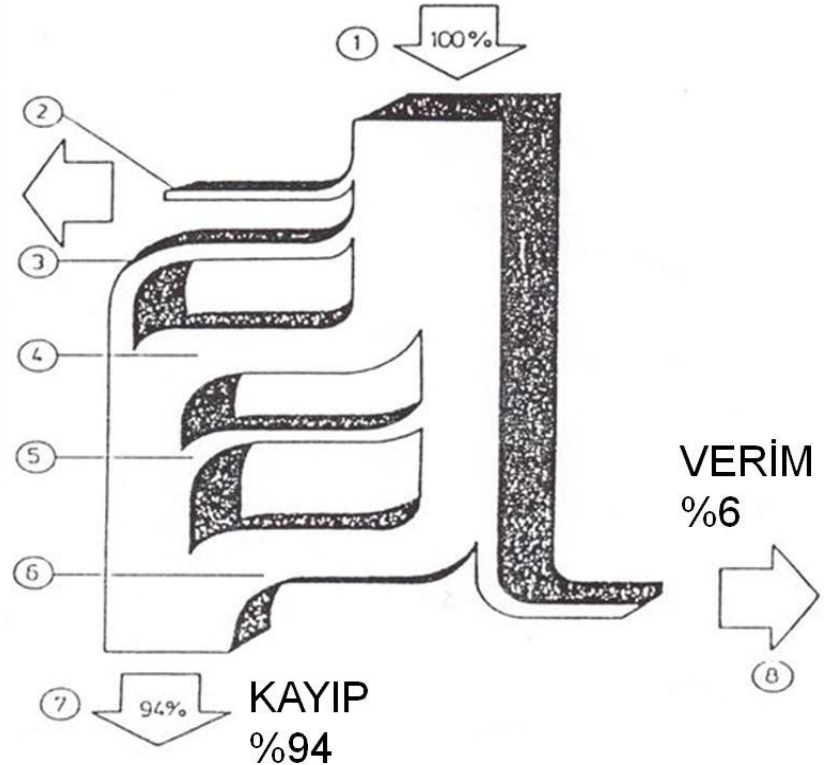
## KOMPRESÖR ÇALIŞMA VERİMİ

### KOMPRESÖR SEÇİMİ



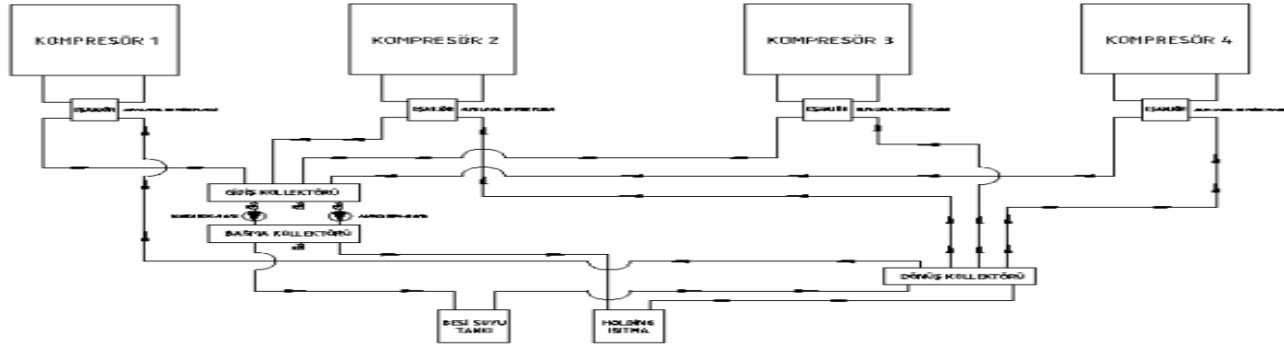
Bir kompresörde yaklaşık ısı dağılımı

1. Elektrik motoruna verilen güç	% 100
2. Radyasyon kaybı	% 4
3. Alçak basınç kademesinden ısı geri kazanımı	% 4
4. Ara soğutucudan ısı geri kazanımı	% 43
5. Yüksek basınç kademesinden ısı geri kazanımı	% 4
6. Son soğutucudan ısı geri kazanımı	% 43
7. Teorik olarak geri kazanılabilir ısı	% 94
8. Basınçlı havada kalan ısı	% 6



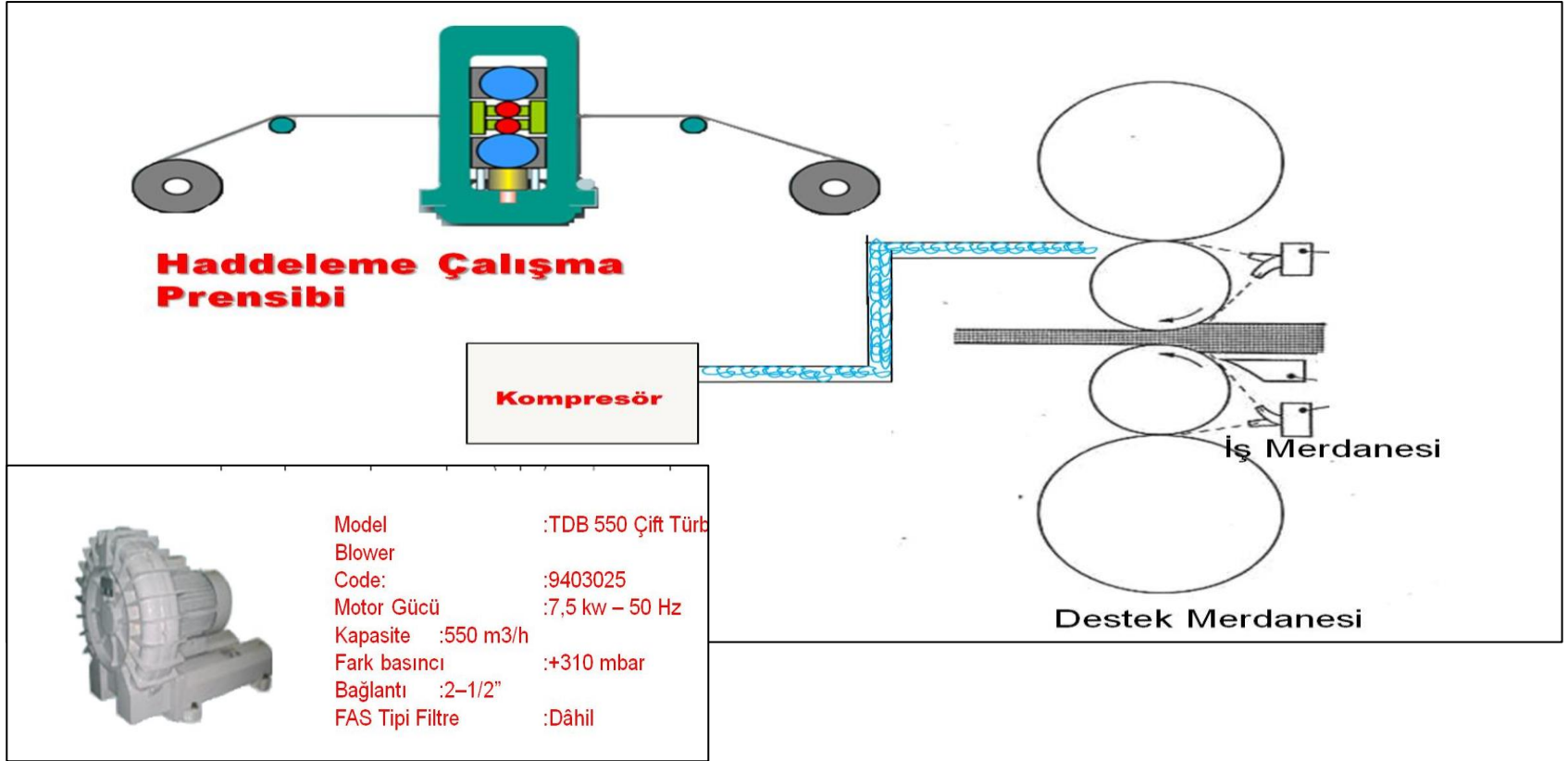
# KOMPRESÖRLERDE ISI KAZANIMI İLE ENERJİ TASARRUFU

## Kompresörlerde Oluşan Atık Enerjinin Isıtma Sistemlerinde Değerlendirilmesi



PROJE TANIMI	TAHMİNİ YILLIK TASARRUF MİKTARI (KWH,m <sup>3</sup> ,m <sup>3</sup> /h)	TASARRUFUN PARASAL DEĞERİ (TL/YIL)	YAKLAŞIK MALİYET (YTL)	GERİ ÖDEME SÜRESİ (YIL)	Önlenen CO <sub>2</sub> Salınımı (Ton/Yıl)	Dikilen Eşdeğer Ağaç Adedi
KOMPRESÖR YAĞ SOĞUTMA SİSTEMİNDEN ISI GERİ KAZANIMI	284.000	150.000,00	80.000,00	0,53	213	1.065

## KOMPRESÖR HAVASI YERİNE BLOWER KULLANIMI İLE ENERJİ TASARRUFU



PROJE TANIMI	TAHMİNİ YILLIK TASARRUF MİKTARI (KWH,m <sup>3</sup> ,m <sup>3</sup> /h)	TASARRUFUN PARASAL DEĞERİ (TL/YIL)	YAKLAŞIK MALİYET (YTL)	GERİ ÖDEME SÜRESİ (YIL)	Önlenen CO <sub>2</sub> Salınımı (Ton/Yıl)	Dikilen Eşdeğer Ağaç Adedi
TÜM HADDELERDE YAĞ SIYIRMADA BASINÇLI HAVA YERİNE FAN (BLOWER) KULLANILMASI.	1.020.000	173.400,00	25.000,00	0,14	765	3.825

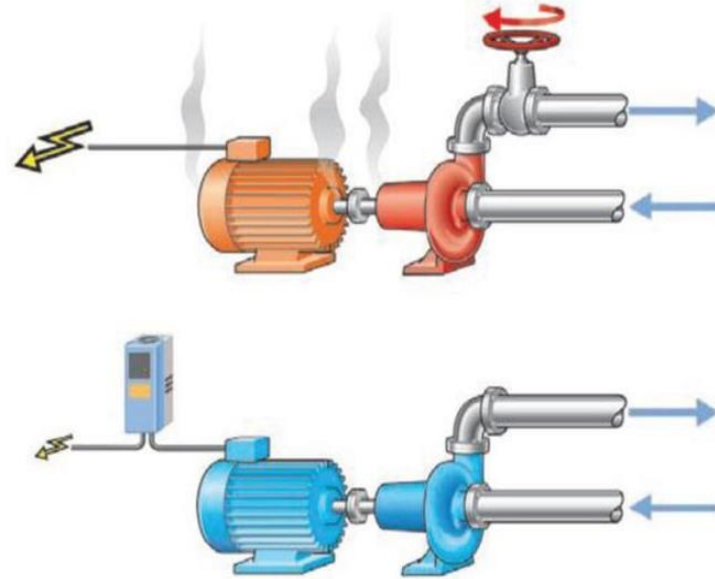
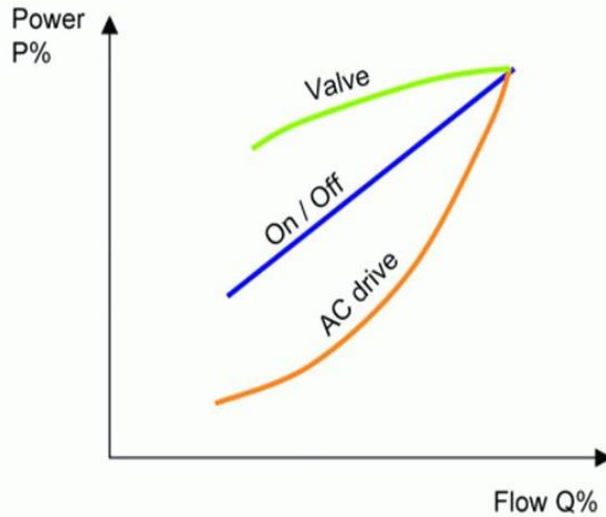
# KOMPRESÖRLERDE ENERJİ TASARRUFU PROJELERİ

PROJE TANIMI	TAHMİNİ YILLIK TASARRUF MİKTARI (KWH,m <sup>3</sup> ,m <sup>3</sup> /h)	TASARRUFUN PARASAL DEĞERİ (TL/YIL)	YAKLAŞIK MALİYET (YTL)	GERİ ÖDEME SÜRESİ (YIL)	Önlenen CO <sub>2</sub> Salınımı (Ton/Yıl)	Dikilen Eşdeğer Ağaç Adedi
GD1 YIKAMA ÇIKIŞI KENAR KURUTMA HAVALARININ MAKİNA ÇALIŞMASINA BAĞLI OLARAK AÇILIP KAPANMASINI SAĞLAMAK.	43.200	4.320,00	75	0,02	32	162
KOMPRESÖR BASIN AYARLARININ YENİDEN YAPILARAK BOŞTA ÇALIŞMA SÜRELERİNİN AZALTILMASI .	400.000	40.000,00	0	0,00	300	1.500
FH1 ÇIKIŞ YAĞ SIYIRMA HAVASININ MAKİNA BOBİN TAKMA ÇIKARMA SIRASINDA KAPATILMASI.	3.250	325	0	0,00	2	12
GD2 YIKAMA ÇIKIŞI KENAR KURUTMA HAVALARININ MAKİNA ÇALIŞMASINA BAĞLI OLARAK AÇILIP KAPANMASINI SAĞLAMAK.	43.200	4.320,00	75	0,02	32	162
KOMPRESÖRLERDEN 1 TANESİNİN DEĞİŞKEN HIZLI OLARAK ÇALIŞTIRILMASI	902.557	90.255,00	18.000,00	0,20	677	3.385
TÜM HADDELERDE YAĞ SIYIRMADA BASINÇLI HAVA YERİNE FAN (BLOWER) KULLANILMASI.	1.020.000	173.400,00	25.000,00	0,14	765	3.825
KOMPRESÖR YAĞ SOĞUTMA SİSTEMİNDEN ISI GERİ KAZANIMI	284.000	150.000,00	80.000,00	0,53	213	1.065
UP100 kaçak tespit dedektörü alınarak hava kaçaklarını periyodik olarak kontrolü başlatıldı.	296.901	65.318,22	750,00	0,01	223	1.113
	<b>2.502.207</b>	<b>471.620</b>	<b>123.450</b>	<b>0,26</b>	<b>1877</b>	<b>9.383</b>

## POMPALARDA HIZ KONTROLU UYGULANMASI İLE ENERJİ TASARRUFU

SANTRİFÜJ POMPA VE FANALARDA DEBİ HIZ İLE ORANTILI , BASINÇ HIZIN KARESİ İLE ORANTILI , GÜÇ İSE HIZIN KÜPÜ İLE ORANTILI DEĞİŞMEKTEDİR. BU NEDENLE ; VANA VEYA DAMPER İLE AKIŞ , BASINÇ KONTROLÜ YAPMAK YERİNE HIZI DEĞİŞTİREREK YAPMAK ÖNEMLİ ORANDA ENERJİ TASARRUFU SAĞLAR.

**ÖRNEĞİN :** AKIŞI YARIYA DÜŞÜRMEK İÇİN ,VANALI SİSTEMDE VANA KISILDIĞINDA AKIŞ AZALACAK ANCAK POMPA KARŞI BASINCI ARTTIĞI İÇİN GEREKLİ MOTOR GÜCÜNDE AZALMA AZ OLACAKTIR. DEĞİŞKEN HIZ UYGULAMASINDA İSE HIZ YARIYA DÜŞÜRÜLDÜĞÜNDE GEREKLİ MOTOR GÜCÜ  $1/8$  E DÜŞER.



## POMPALARDA HIZ KONTROLU UYGULANMASI İLE ENERJİ TASARRUFU

KULE 1

Soğutma  
Kapasitesi

3.400.000  
kcal/h



132 kW \* 2  
adet

KULE 2

Soğutma  
Kapasitesi

3.400.000  
kcal/h



132 kW \* 3  
adet

KULE 3

Soğutma  
Kapasitesi

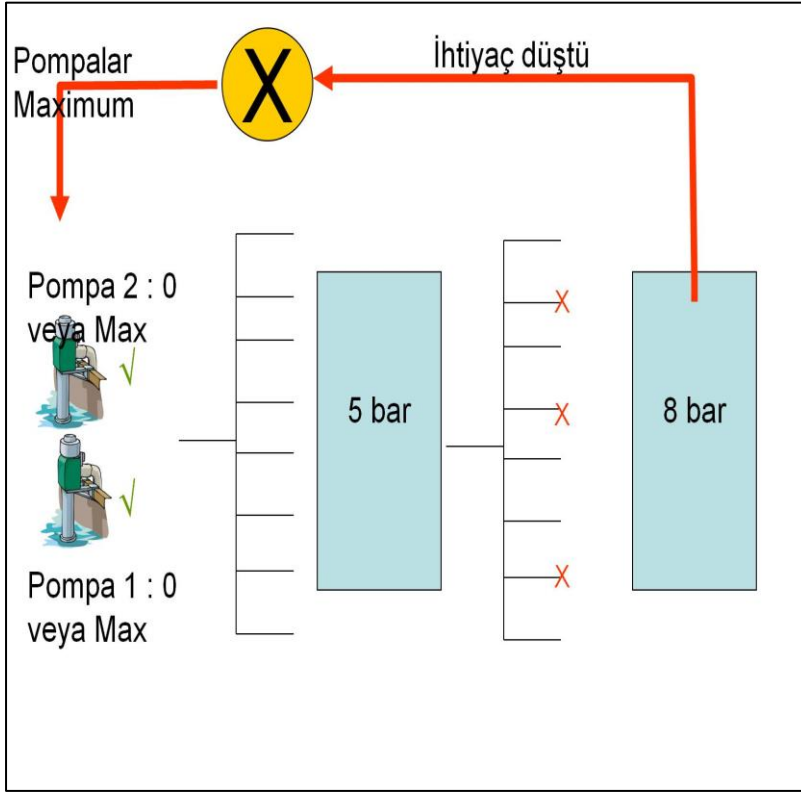
2.500.000  
kcal/h



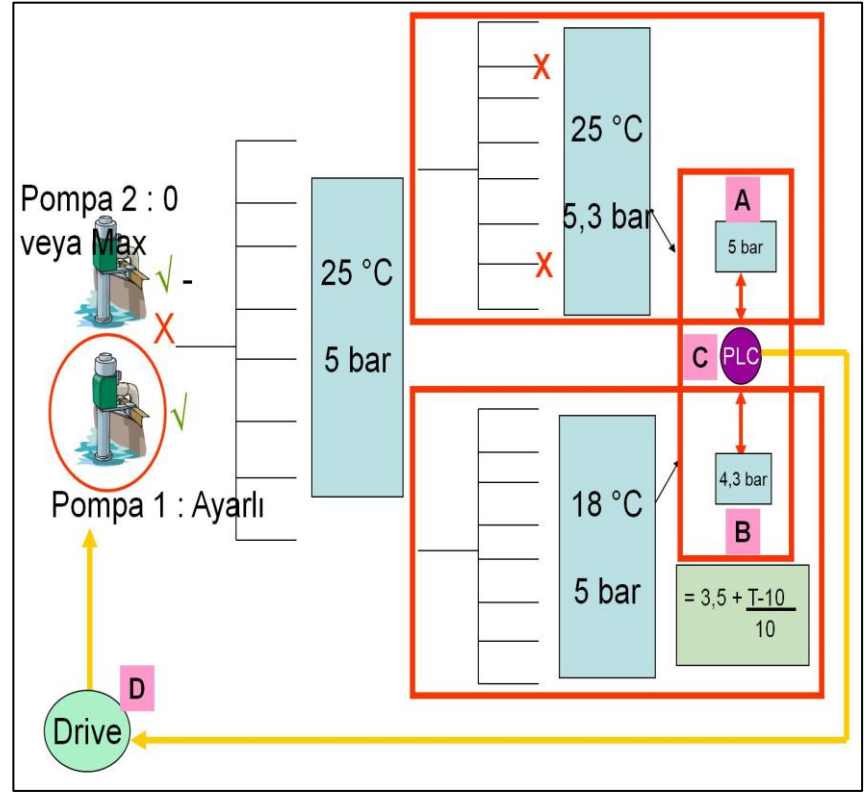
132 kW \* 3  
adet



## ÖNCE (SABİT HIZLI POMPA)



## SONRA (DEĞİŞKEN HIZLI POMPA)

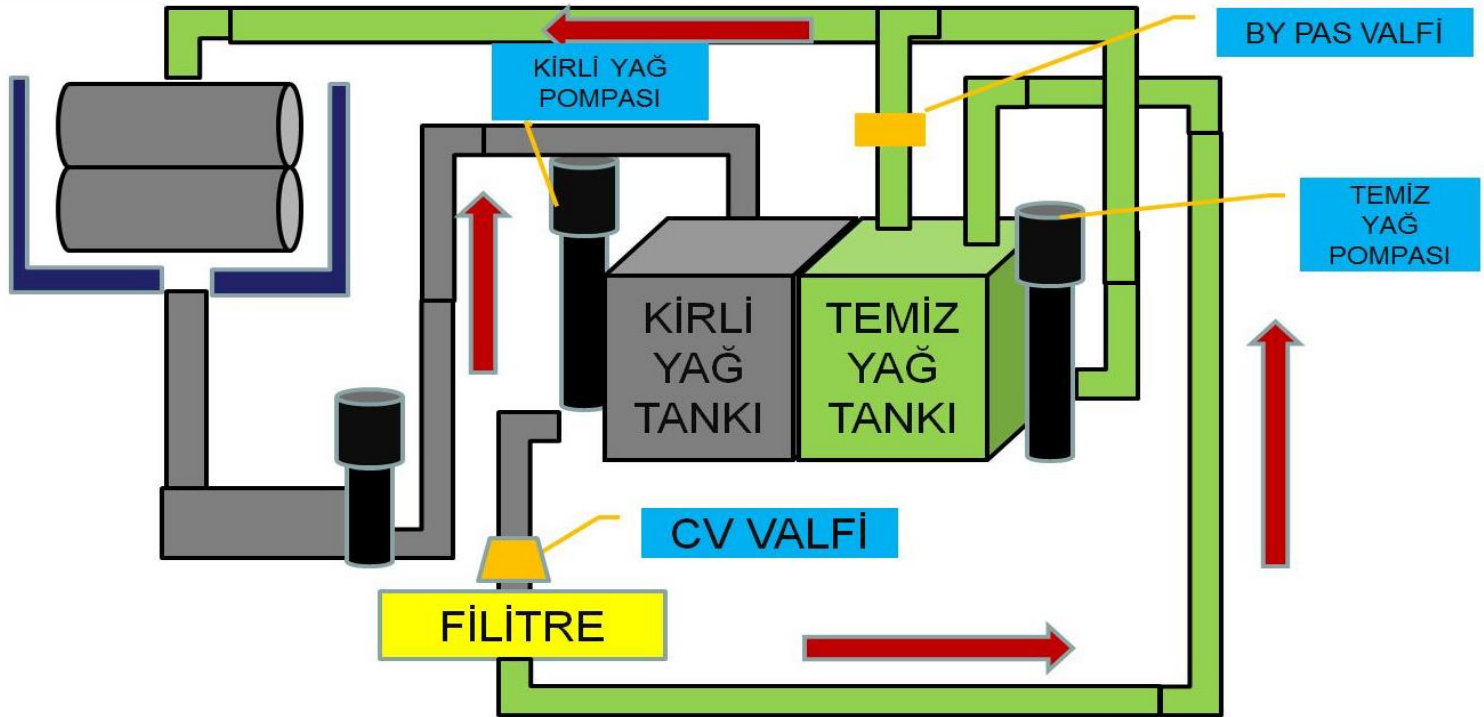


PROJE TANIMI	TAHMİNİ YILLIK TASARRUF MİKTARI (KWH,m³,m³/h)	TASARRUFUN PARASAL DEĞERİ (TL/YIL)	YAKLAŞIK MALİYET (YTL)	GERİ ÖDEME SÜRESİ (YIL)	Önlenen CO <sub>2</sub> Salınımı (Ton/Yıl)	Dikilen Eşdeğer Ağaç Adedi
SU SOĞUTMA KULE POMPALARININ BASIÇ VE DEBİLERİNİN İHTİYACA GÖRE OTOMATİK AYARLANARAK .GEREKSİZ KAPASİTE KULLANIMININ ÖNLENMESİ.	662.400	66.240,00	55.000,00	0,83	497	2.484

Sh-2 de Temiz yağ pompasının görevi temiz yağ tankındaki yağı haddeleme sırasında haddeye basmak  
Kirli yağ pompasının görevi hadeleme işleminde kullanılan hadde yağının filitreden geçirilerek kullanıma hazır halle getirmektir.

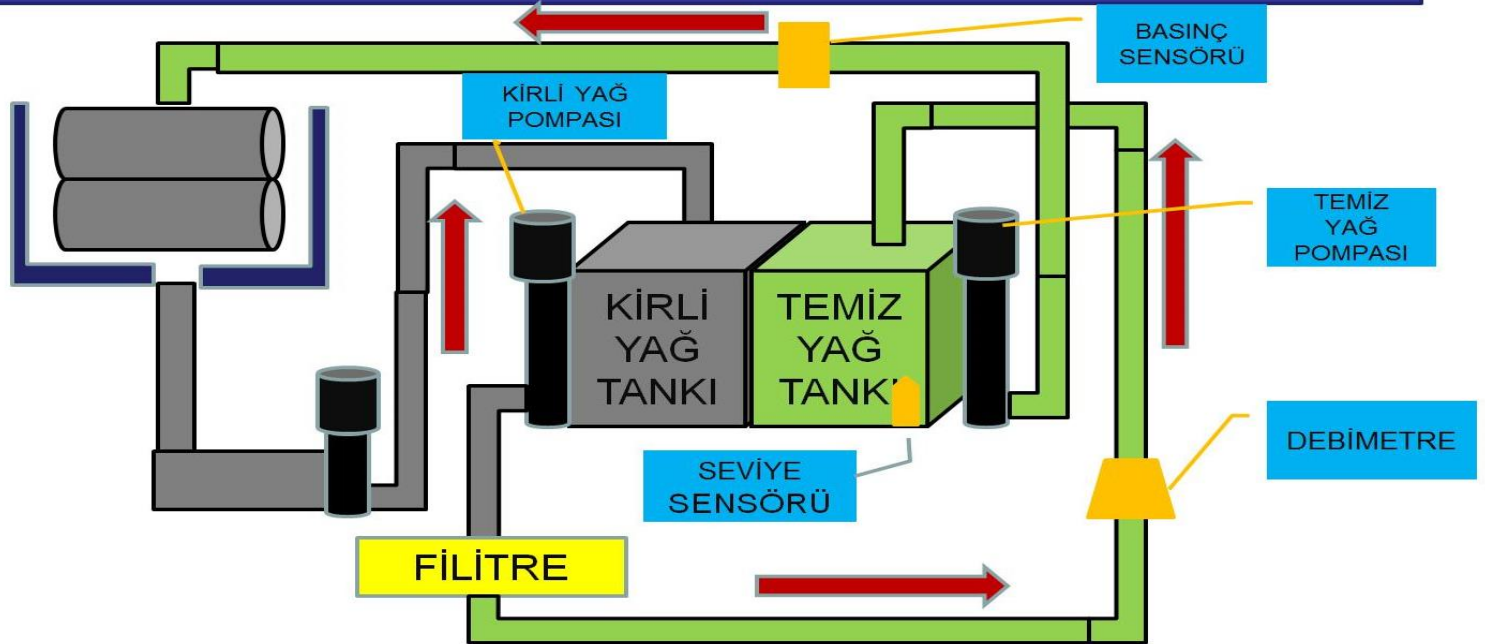
ÖNCE

Pompalar sabit hızla çalışıyordu ve debi kontrolü vanalar ile yapılıyordu



## SONRA

- Sistemde bulunan cv valfleri iptal edildi temiz yağ hattına debimetre temiz yağ tankına seviye ölçer bağlandı. Temiz yağ pompa basma hattına basınç sensörü bağlandı. Kirlı ve temiz yağ pompaları sürücü kullanılarak değışken hız kullanılarak debi ve basınç kontrolü sağlandı

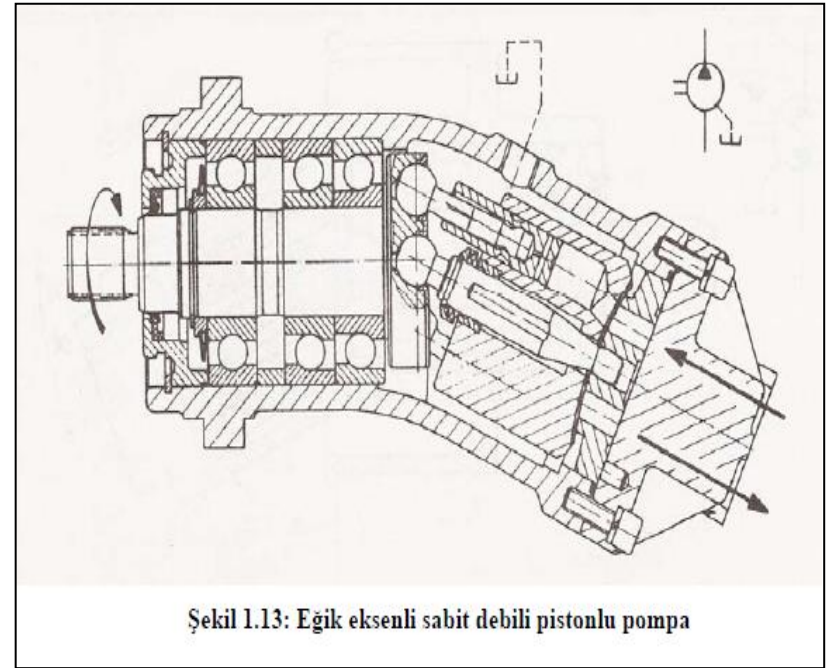
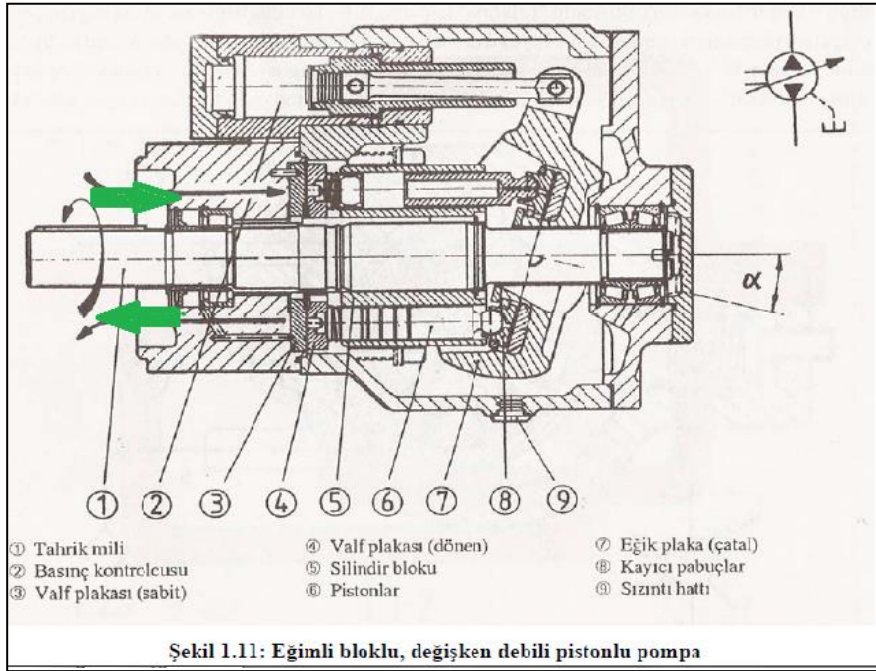


PROJE TANIMI	TAHMİNİ YILLIK TASARRUF MİKTARI (KWH,m <sup>3</sup> ,m <sup>3</sup> /h)	TASARRUFUN PARASAL DEĞERİ (TL/YIL)	YAKLAŞIK MALİYET (YTL)	GERİ ÖDEME SÜRESİ (YIL)	Önlenen CO <sub>2</sub> Salınımı (Ton/Yıl)	Dikilen Eşdeğer Ağaç Adedi
SH VE FH HADDE YAĞI FİLTRE SİSTEMLERİNDE KİRLİ YAĞ POMPALARI DEĞİŞKEN HIZ İLE DEBİ KONTROLÜ	855.360	188.179,20	70.000,00	0,37	642	3.208

## VERİMLİ POMPA KULLANIMI İLE ENERJİ TASARRUFU

İşletmede kullanılmakta olan sabit debili hidrolik pompalar değişken debili pompalarla değiştirilerek önemli enerji tasarrufu sağlandı.

Sabit debili pompada basınç kontrolü , basınç set değerine ulaşınca ihtiyaç fazlası yağ geri dönüş hattından yağ tankına geri döndürülerek yapılır . Değişken debili pompada ise hat basıncı arttıkça pompa yapısındaki mekanizma ile debi otomatik olarak ihtiyaca göre azaltılır. Böylece gereksiz yağ sirkülasyonu önlenerek enerji tasarrufu sağlanır.



PROJE TANIMI	TAHMİNİ YILLIK TASARRUF MİKTARI (KWH,m <sup>3</sup> ,m <sup>3</sup> /h)	TASARRUFUN PARASAL DEĞERİ (TL/YIL)	YAKLAŞIK MALİYET (YTL)	GERİ ÖDEME SÜRESİ (YIL)	Önlenen CO <sub>2</sub> Salınımı (Ton/Yıl)	Dikilen Eşdeğer Ağaç Adedi
HİDROLİK POMPALARDA SABİT DEBİLİ POMPA YERİNE DEĞİŞKEN DEBİLİ HİDROLİK POMPA KULLANARAK TASARRUF SAĞLANAMIŞ	226.000	49.720,00	36.500,00	0,73	170	848

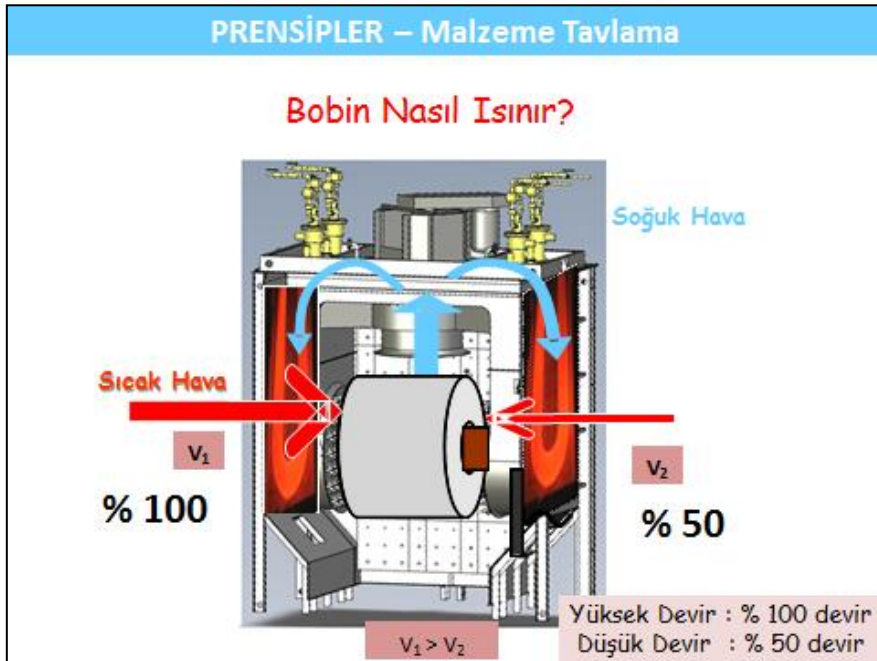
# POMPALARDALARDA HIZ KONTROLÜ İLE ENERJİ TASARRUFU PROJELERİ

PROJE TANIMI	TAHMİNİ YILLIK TASARRUF MİKTARI (KWH,m³,m³/h)	TASARRUFUN PARASAL DEĞERİ (TL/YIL)	YAKLAŞIK MALİYET (YTL)	GERİ ÖDEME SÜRESİ (YIL)	Önlenen CO <sub>2</sub> Salınımı (Ton/Yıl)	Dikilen Eşdeğer Ağaç Adedi
SU SOĞUTMA KULELERİ POMPALARININ BASIÇ VE DEBİLERİNİN İHTİYACA GÖRE YENİDEN AYARLANARAK .GEREKSİZ KAPASİTE KULLANIMININ ÖNLENMESİ.	662.400	66.240,00	55.000,00	0,83	497	2.484
TAV FIRINI ARABALARINDAKİ HİDROLİK POMPALARIN ARABA KULLANILMADIĞI ZAMANLARDA STOP EDİLMESİ	223.200	22.320,00	500	0,02	167	837
SOĞUTMA KULESİ 1 VE 2 SU POMPALARINDA HIZ KONTROLÜ SİSTEMİ LE AKIŞ KONTROLÜ YAPILMASI.	1.800.000	180.000,00	32.000,00	0,18	1.350	6.750
FOLYO KIRPINTI PRESİNDE POMPA BOŞTA ÇAIŞMA ZAMANLIRIBNDA HARCANAN ENERJİNİN TASARRUF EDİLMESİ.	70.000	700	1.400,00	2,00	53	263
SH1- SH2 - FH4 - FH1 DE HADDE YAĞI POMPALARINDA HIZ KONTROLÜ İLE DEBİ KONTROLÜ YAPILMASI	300.000	38.100,00	9.225,00	0,24	225	1.125
HİDROLİK POMPALARDA SABİT DEBİLİ POMPA YERİNE DEĞİŞKEN DEBİLİ HİDROLİK POMPA KULLANARAK TASARRUF SAĞLANAMSI	77.380	16.249,00	5.000,00	0,31	58	290
HİDROLİK POMPALARDA SABİT DEBİLİ POMPA YERİNE DEĞİŞKEN DEBİLİ HİDROLİK POMPA KULLANARAK TASARRUF SAĞLANAMSI	226.000	49.720,00	36.500,00	0,73	170	848
GD4 YIKAMA ÜNİTESİ YÜKSEK BASIÇ POMPASI DEĞİŞKEN HIZ İLE DEBİ KONTROL SİSTEMİ KURULMASI					-	-
SH VE FH HADDE YAĞI FİLTRE SİSTEMLERİNDE KİRLİ YAĞ POMPALARI DEĞİŞKEN HIZ İLE DEBİ KONTROLÜ	855.360	188.179,20	70.000,00	0,37	642	3.208
	<b>4.214.340</b>	<b>561.508</b>	<b>209.625</b>	<b>0,37</b>	<b>3.161</b>	<b>15.804</b>



## FANLARDA HIZ KONTROLU UYGULANMASI İLE ENERJİ TASARRUFU

Alüminyum haddeleme prosesinde mekanik kondüsyonların düzeltilmesi için tavlama yapılmaktadır. Tav fırınına yerleştirilmiş bobinler doğalgaz yakılarak ısıtılan tüpler üzerinden hava sirkülasyon fanları ile hava akışı yapılarak ısıtılan hava bobin yüzeyine üflenerek tavlama işlemi gerçekleştirilmektedir. Fanın dönme hızı bobine üflenilen havanın hızını dolayısıyla bobinin ısınma süresini etkilemektedir. Mevcut fanlar %100 ve %50 olmak üzere iki farklı devirde çalışmaktaydı. Bu durum fanların enerji tüketimi açısından verimsiz çalışmasına neden olmaktaydı. Değişik alaşımlarda ve kalınlıkta olan bobinlerin tav prosesi ve süresi farklı olduğundan fan hızlarının değişken olması kalite ve enerji açısından fayda sağlayacağı düşünülerek 6 adet tav fırınında 18 adet fan da hız kontrol uygulaması yapıldı

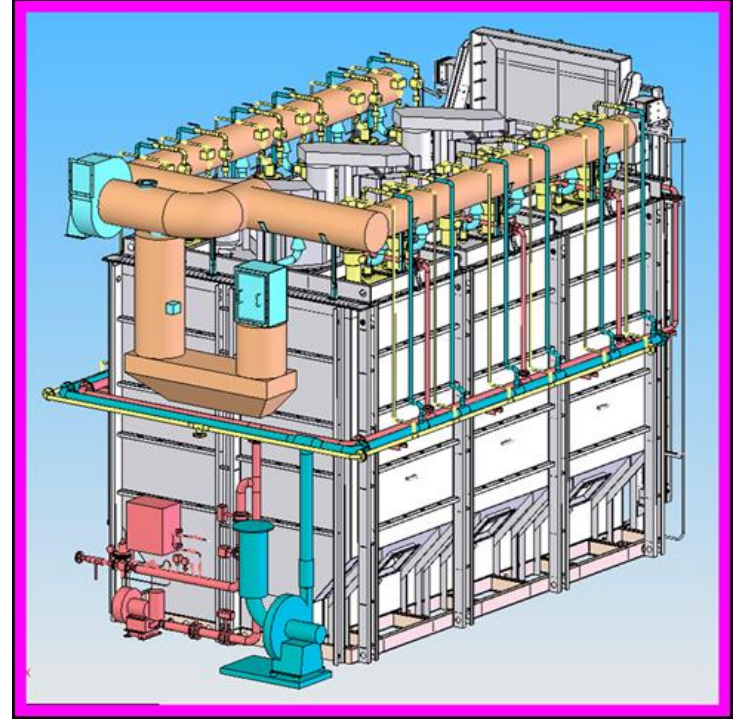


Devir	Yüksek Devir % 100	Düşük Devir % 50
Özellikler		
Malzeme Sıcaklığı Yükselmesi	Hızlı	Yavaş
Tav Süresi	Kısa-12 Saat	Uzun-16 Saat
Kapasite	Avantajlı	Dezavantajlı
Enerji Tüketimi	Yüksek-2400 kWh	Düşük-800 kWh

# FANLARDA HIZ KONTROLU UYGULANMASI İLE ENERJİ TASARRUFU

## Tüketim Tablosu

Fan HIZI	kWh	Kazanç kWh	Teorik Kazanç %
100	210	0	0%
98	196	14	6%
96	192	18	12%
95	164	46	14%
90	150	60	27%
80	100	110	49%
70	76	134	66%
60	50	160	78%
50	40	170	88%



PROJE TANIMI	TAHMİNİ YILLIK TASARRUF MİKTARI (KWH,m³,m³/h)	TASARRUFUN PARASAL DEĞERİ (TL/YIL)	YAKLAŞIK MALİYET (YTL)	GERİ ÖDEME SÜRESİ (YIL)	Önlenen CO <sub>2</sub> Salınımı (Ton/Yıl)	Dikilen Eşdeğer Ağaç Adedi
LEVHA TAV FIRINLARINDA SİRKÜLASYON FAN MOTORLARININ HIZ KONTROLLÜ OLARAK ÇALIŞTIRILMASI	560.000	94.000,00	44.000,00	0,47	420	2.100



# FANLARDA HIZ KONTROLÜ İLE ENERJİ TASARRUFU PROJELERİ

PROJE TANIMI	TAHMİNİ YILLIK TASARRUF MİKTARI (KWH,m³,m³/h)	TASARRUFUN PARASAL DEĞERİ (TL/YIL)	YAKLAŞIK MALİYET (YTL)	GERİ ÖDEME SÜRESİ (YIL)	Önlenen CO <sub>2</sub> Salınımı (Ton/Yıl)	Dikilen Eşdeğer Ağaç Adedi
SOĞUTMA KULESİ FANLARININ SU SICAKLIĞINA BAĞLI KONTROLÜ	380.000	38.000,00	350	0,01	285	1.425
FH4 KIRPINTI EMİŞ FANI KENAR KESME İŞLEMİ YOKSA OTOMATİK OLARAK DURDURULMASI.					-	-
LEVHA TAV FIRINLARINDA SİRKÜLASYON FAN MOTORLARININ HIZ KONTROLLÜ OLARAK ÇALIŞTIRILMASI	840.000	142.000,00	65.000,00	0,46	630	3.150
SH1 EGZOST FANLARI HIZ KONTROLÜ İLE DEBİ KONTROLÜ YAPILMASI.	296.000	54.800,00	4.500,00	0,08	222	1.110
SH2 EGZOST FANLARI HIZ KONTROLÜ İLE DEBİ KONTROLÜ YAPILMASI.	288.000	56.400,00	4.500,00	0,08	216	1.080
LEVHA TAV FIRINLARINDA SİRKÜLASYON FAN MOTORLARININ HIZ KONTROLLÜ OLARAK ÇALIŞTIRILMASI	560.000	94.000,00	44.000,00	0,47	420	2.100
SU SOĞUTMA KULELERİNDE SOĞUTMA FANLARININ SU SICAKLIĞINA BAĞLI OLARAK HIZ KONTROLÜNÜN YAPILMASI					-	-
	1.984.000	347.200	118.000	0,34	1.488	7.440

# ELEKTRİK SİSTEMLERİNDE ENERJİ TASARRUFU

## ELEKTRİK DAĞITIM SİSTEMİNİN İNCELENMESİ

- Orta Gerilim/Alçak Gerilim Tek Hat Şemasının Çizilmesi, Elektrik Ölçüm Yerlerinin Proje Üzerinden Gösterilmesi (Süzme Sayaç)
- Elektrik Sistemlerinde Reaktif Enerji,  $\cos\phi$ , Harmoniklerin Ölçülmesi ve Alınması Gereken Önlemler

## SATIN ALINAN ELEKTRİK ENERJİSİ

- Satın Alınan Elektrik Enerjisi ve Yük Dağılımı Çıkarılarak Tarife Analizinin Yapılması
- Satın alınan elektrik enerjisinin aylık bazda tüketim miktarlarının verilmesi

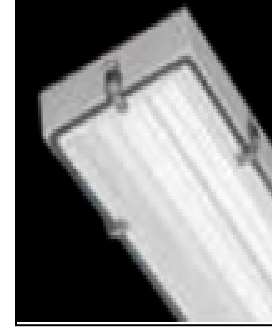
## ELEKTRİK MOTORLARI

- Elektrik Motorlarının Listelenmesi, Etiket Değerleri ve Yükteki Elektriksel Değerler (Güç, Gerilim, Akım,  $\cos\phi$  )
- Elektrik Motorlarında Yapılan Periyodik Bakımlar
- Pompa ve Fanlarda Frekans Konvertörü Uygulaması ile Yapılacak Tasarruf.

## AYDINLATMA

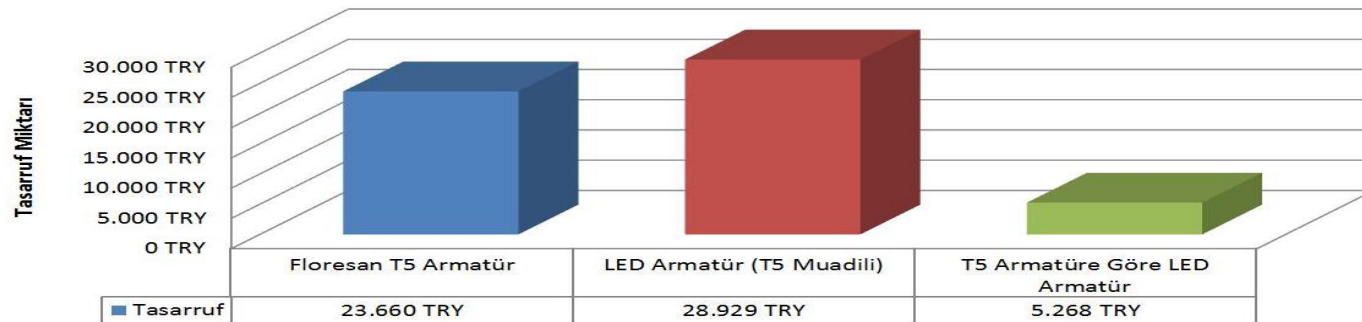
- Dahili ve Harici Aydınlatmada Kullanılan Armatürlerin Tiplenmesi ve Güçleri (bölüm, bölüm ayrılacak)
- Aydınlatmada Tasarrufa Yönelik Çalışmalar (verimli armatür kullanımı, armatürlerin otomatik kontrolü, gün ışığından max. derecede faydalanma vb.)

# VERİMLİ AYDINLATMA ARMATÜRÜ KULLANIMI İLE ENERJİ TASARRUFU PROJELERİ

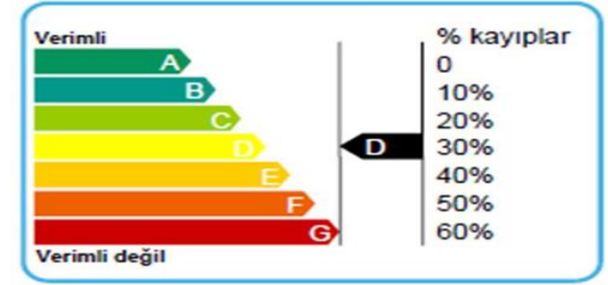
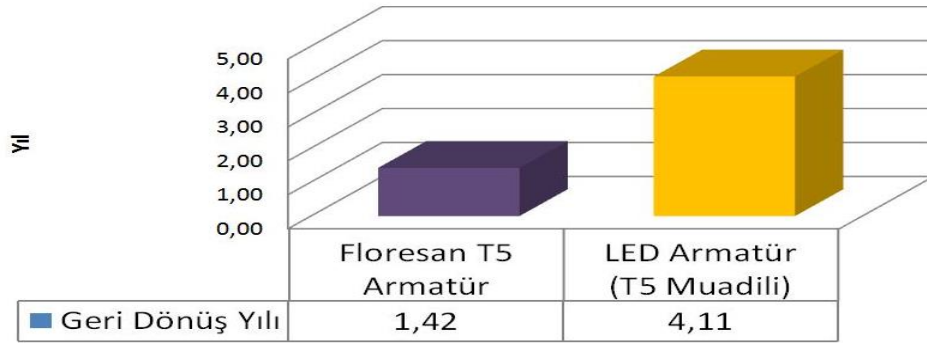


	ÖNCE	SONRA (T5 Floresan)	SONRA (Led)
Armatür tipi	Metal halide	T5 floresan	Led
Armatür sayısı	275 adet	224 adet	224 adet
Toplam güç	70,25 Kw	28,1 LKw	18,8 Kw
Yıllık tüketim bedeli	39.466,00 TL	15.800,00 TL	10.537,00 TL
Işık verimi	80 lm /W	76 lm/W	95 lm/W
yıllık kazanç		23.666,00 TL	28.929,00 TL
Maliyet		33.567,00 TL	118.867,00 TL
Geri ödeme süresi		1,42	4,11

## Metal Halide Armatüre Göre Yıllık Tasarruf Miktarları



## Geri Dönüş Süresi



Bir önceki slide'ta proje tercihimizin T5 armatür olmasının sebebi grafikten görebileceğiniz gibi geri dönüş süresinin LED armatüre göre çok daha kısa olmasıdır.

LED armatür teknolojisinin gelişmekte olması nedeni ile arge ve üretim maliyetleri armatür birim fiyatının yüksek olmasına neden olmaktadır. Bu da yatırım maliyetinin yüksek olması ve dolayısı ile geri dönüş süresini çok uzun olmasına neden olmaktadır.

D ve E sınıfı armatürlere göre T5 ve LED armatürler %30-%40 çivarında tasarruf sağlamaktadır.

PROJE TANIMI	TAHMİNİ YILLIK TASARRUF MİKTARI (KWH)	TASARRUFUN PARASAL DEĞERİ (TL/YIL)	YAKLAŞIK MALİYET (YTL)	GERİ ÖDEME SÜRESİ (YIL)	Önlenen CO <sub>2</sub> Salınımı (Ton/Yıl)	Dikilen Eşdeğer Ağaç Adedi
SEVKİYAT HOLLERİNDEKİ 275 ADETMETAL HALİDE TAVAN LAMBALARININ 224 ADET T5 FLORESAN İLE DEĞİŞTİRİLMESİ	107.571,00	23.666,00	33.567,00	1,42	81	403

## AYDINLATMADA VERİMLİ ARMATÜR KULLANIMI İLE ENERJİ TASARRUFU

ÖNCE



SONRA



PROJE TANIMI	TAHMİNİ YILLIK TASARRUF MİKTARI (KWH)	TASARRUFUN PARASAL DEĞERİ (TL/YIL)	YAKLAŞIK MALİYET (YTL)	GERİ ÖDEME SÜRESİ (YIL)	Önlenen CO <sub>2</sub> Salınımı (Ton/Yıl)	Dikilen Eşdeğer Ağaç Adedi
TÜM HOLLERDE (48000 M <sup>2</sup> ) SODYUM BUHARLI 250 W ARMATÜR YERİNE 2X54 W T5 FLUORE SANT ARMATÜR KULLANIMI	360.000,00	64.800,00	150000	2,31	270	1.350



## AYDINLATMADA DOĞAL IŞIK KULLANIMI İLE ENERJİ TASARRUFU

### Taşılama 4, Rulman Bakım ve DH 4-5-6-7 üstlerine fenerlik montajlarının yapılması

Taşılama 4



Rulman  
Bakım



DH4-5-6-7  
Holü



PROJE TANIMI	TAHMİNİ YILLIK TASARRUF MİKTARI (KWH)	TASARRUFUN PARASAL DEĞERİ (TL/YIL)	YAKLAŞIK MALİYET (YTL)	GERİ ÖDEME SÜRESİ (YIL)	Önlenen CO <sub>2</sub> Salınımı (Ton/Yıl)	Dikilen Eşdeğer Ağaç Adedi
HOL ÇATILARINDA ŞEFFAF PANEL İLE KAPLI BÖLGELER OLUŞTURARAK GÜNDÜZ DOĞAL IŞIK İLE AYDINLATMA YAPILMASI	730.000	73.000,00	55.000,00	0,75	548	2.738



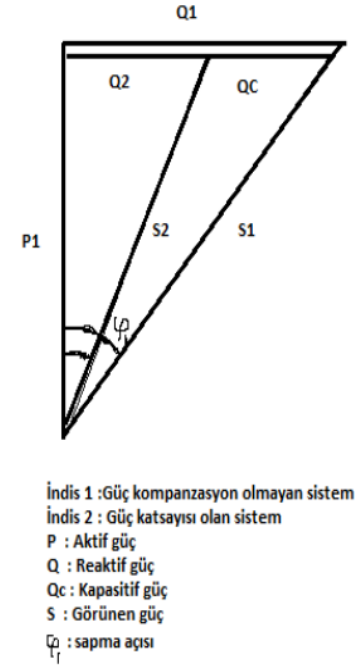
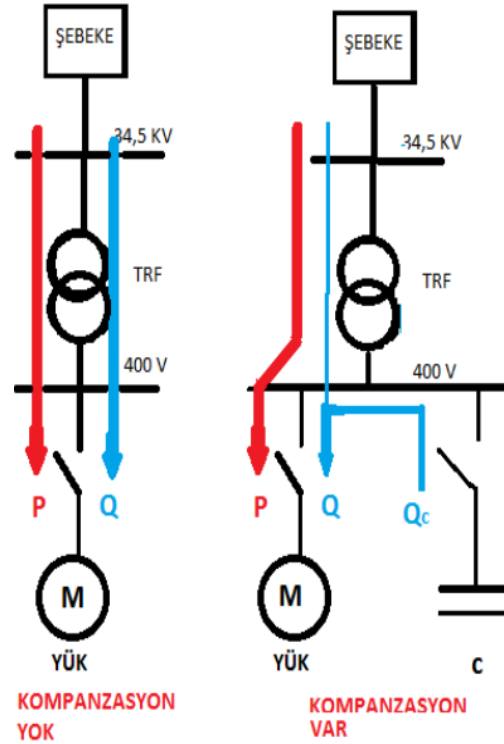
# AYDINLATMADA ENERJİ TASARRUFU PROJELERİ

PROJE TANIMI	TAHMİNİ YILLIK TASARRUF MİKTARI (KWH)	TASARRUFUN PARASAL DEĞERİ (TL/YIL)	YAKLAŞIK MALİYET (YTL)	GERİ ÖDEME SÜRESİ (YIL)	Önlenen CO <sub>2</sub> Salınımı (Ton/Yıl)	Dikilen Eşdeğer Ağaç Adedi
SÜREKLİ KULLANILMAYAN MEKANLARDA AYDINLATMALARIN HAREKET SENSÖRLERİ İLE KONTROL EDİLMESİ	18.615	1.860,00	600	0,32	14	70
HOL ÇATILARINDA ŞEFFAF PANEL İLE KAPLI BÖLGELER OLUŞTURARAK GÜNDÜZ DOĞAL IŞIK İLE AYDINLATMA YAPILMASI	730.000	73.000,00	55.000,00	0,75	548	2.738
FABRİKA GENELİNDE TAVAN LAMBALARI YANSITICILARININ YENİLENEREK IŞIK VERİMİNİN ARTIRILMASI.	181.405	18.140,00	4.100,00	0,23	136	680
ALÜMİNYUM İDARİ BİNA OFİS AYDINLATMA VERİMİNİN ARTIRILMASI	15.033	1.900,00	250,00	0,13	11	56
TÜM HOLLERDE CİVA BUHARLI TAVAN LAMBARININ YÜKSEK VERİMLİ SODYUM BUHARLI LAMBALARLA DEĞİŞTİRİLMESİ.	288.000	28.800,00	4.895,00	0,17	216	1.080
TÜM HOLLERDE SODYUM BUHARLI 250 W ARMATÜR YERİNE 2X54 w FLUORESANT ARMATÜR KULLANIMI	360.000,00	64.800,00	150.000,00	2,31	270	1.350
SEVKİYAT HOLLERİNDEKİ 275 ADETMETAL HALİDE TAVAN LAMBALARININ 224 ADET T5 FLORESAN İLE DEĞİŞTİRİLMESİ	107.571,00	23.666,00	33.567,00	1,42	81	403
	<b>1.682.009</b>	<b>210.306</b>	<b>247.812</b>	<b>5</b>	<b>1.262</b>	<b>6.308</b>

# REAKTİF GÜÇ KOMPANZASYONU İLE ENERJİ TASARRUFU

## OTOMATİK KONDANSATÖR GRUPLARI İLE REAKTİF GÜÇ KOMPANZASYONU

Elektrik makinalarının pek çoğu bağlı oldukları şebekeden aktif güç yanında reaktif güçte çekerler. Bu nedenle güç üreten ve dağıtan sistem elemanları reaktif gücde yüklenebileceği kapasitede seçilmesi gerekir. Bunu önleyebilmek amacı ile reaktif gücün yerel olarak üretilmesi yoluna gidilmelidir. Reaktif güç, şebeke yerine yerel kompanzasyon grupları tarafından sağlandığı takdirde Jeneratörler, kablolar ,trafolar ve kesicilerin yükü azalır. Dolayısıyla kayıplar azalacağı için enerji tasarrufu sağlanır



PROJE TANIMI	TAHMİNİ YILLIK TASARRUF MİKTARI (KWH,m <sup>3</sup> ,m <sup>3</sup> /h)	TASARRUFUN PARASAL DEĞERİ (TL/YIL)	YAKLAŞIK MALİYET (YTL)	GERİ ÖDEME SÜRESİ (YIL)	Önlenen CO <sub>2</sub> Salınımı (Ton/Yıl)	Dikilen Eşdeğer Ağaç Adedi
TUZLA KAMPUSÜNDEKİ TÜM ÜRETİM MAKİNALARININ YAKININA HARMONİK FİLTRELİ REAKTİF GÜÇ KOMPANZASYON SİSTEMİNE İLAVELER YAPILARAK REAKTİFGÜÇ %25 TEN %15 E DÜŞÜRÜLDÜ KABLOLARDA VE TRAFOLARDA ENERJİ KAYIPLARI AZALTILDI	196.992	43.338,24	80.000,00	1,85	148	739

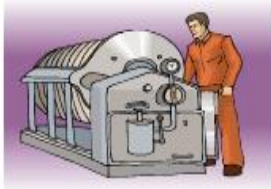
İşletmelerde enerjiyi tüketen makinaların sürekli verimli olarak çalıştırılabilmesi iyi bir bakım yönetimi ve uygulaması ile mümkündür. Makinaların güç aktarma sistemleri ve hareketli aksamalarında ihtiyacı olan koruyucu bakımların yapılması, çalışmadan kaynaklanan bozulmaların giderilmesi kaliteli üretim kadar enerji verimliliği içinde önemlidir.

Ayrıca proses kontrol parametreleri ,( basınç, sıcaklık, akış vb) ölçüm ve kontrol cihazlarının periyodik doğrulaması ve kalibrasyonlarının yapılması gereksiz enerji tüketimini önleyecektir.

### ZAMAN BAZLI BAKIM

•Zaman bazlı bakım, koşula bağlı olmaksızın , periyodu gelen parça/ekipmanların değiştirilmesidir.

Toplam 453 Noktada zaman bazlı parça değişimi



•1730 noktada periyodik yağlama.



Termal Kamera  
Ölçümleri  
**260 Noktada**

Vibrasyon  
Ölçümleri  
**203 Noktada**



Rulman  
Ölçümleri  
**798 Noktada**

**Koşul Bazlı Bakım**  
**1742 Noktada Uygulama**



Yağ Analizleri  
**173 Noktada**



Aktarma Organları, Filtreler, Merdane,  
Mandrel, Pompa Kontrolleri  
**105 Noktada**



Motor Sıcaklık  
Ölçümleri  
**203 Noktada**

## YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINDAN FAYDALANMA

Güneş enerjisinden faydalanarak proste kullanılan sıcak su ihtiyacını ısıtmak için toplam 160 panelden oluşan iki sistem kuruldu. Ayrıca güneş enerjisinden elektrik üretmek üzere 4 KWp kapasiteli 54 adet PV panelden oluşan pilot uygulama yapıldı. Rüzgar enerjisinden elektrik üretmek üzere 2,5 KW gücünde rüzgar türbini ile pilot uygulama yapıldı.

### YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJESİ



- Güneş enerjisi ile su ısıtma amacıyla kuruldu.
- 70 solar panel ve 90 solar panel den oluşan iki ayrı sistem olarak kurulmuştur.
- GD3, GD4 tezgahında kullanmakta olduğumuz günlük 40 ton/gün proses suyunun ön ısıtmasında kullanılmaktadır.
- Isı üretim kapasitesi yaklaşık 32 MW/yıl



### YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJESİ



- Güneş enerjisinden elektrik üretimi amacıyla kurulmuştur
- 4,8 kW kapasiteli 54 adet Photo Voltaic (PV) panel ve DC/AC inverter den oluşmaktadır .
- Üretilen enerji Ac şebekeye direkt olarak verilmektedir
- Elektrik üretim kapasitesi yaklaşık 9 MW/yıl



### YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJESİ

- Rüzgar enerjisinden elektrik üretim amacıyla yapılmıştır.
- 2,8 kW gücünde rüzgar tribünü 25 m yükseklikte çalışmaktadır.
- Üretilen enerji doğrudan AC şebekeye iletilmektedir.
- Elektrik üretim kapasitesi 5 MW/yıl



## SONUÇ

- Bir Üretim Prosesi ile karşılaştırıldığında oldukça basit uygulanabilir olması nedeniyle, Enerji Yönetimi her işletme için önemli bir fırsat olarak değerlendirilmelidir.
- Belirli bir programa bağlı olmadan yürütülen basit işletme tedbirleriyle %10'a varan oranlarda enerji tasarrufu sağlanabilmektedir.
- Geniş kapsamlı Enerji yönetim programının uygulanması ile çalışmalara süreklilik kazandırıldığı takdirde tasarruf oranı %25 i aşabilir.



