

Soğutma Sistemlerinde Verimlilik Artırıcı Proje Kıyaslamaları

Onur Ünlü
Mak.Yük.Müh

İçerik

- Sanayi: Önemi ve Enerji Verimliliği Potansiyeli
- Enerji Etüt Çalışmaları
- Verimlilik Artırıcı Projeler: Önemi ve Engeller
- Verimlilik Artırıcı Projeler: Sınıflama & Örnekler
- Çözüm: Enerji Performans Sözleşmesi
- Sonuç



- 2004 yılında kuruldu
- Türkiye'nin ilk ESCO'su
- 2009 yılından beri yetkili EVD firması
- Hizmetler;
 - Danışmanlık
 - Denetleme
 - Sistem Çözümleri
 - Finansman

 15 YIL, 11 ÜLKE

 750+ Endüstriyel İşletme

 800+ Enerji Etüdü

 150+ Danışmanlık

 700+ Proje Uygulama

 19 Enerji Performans Sözleşmesi

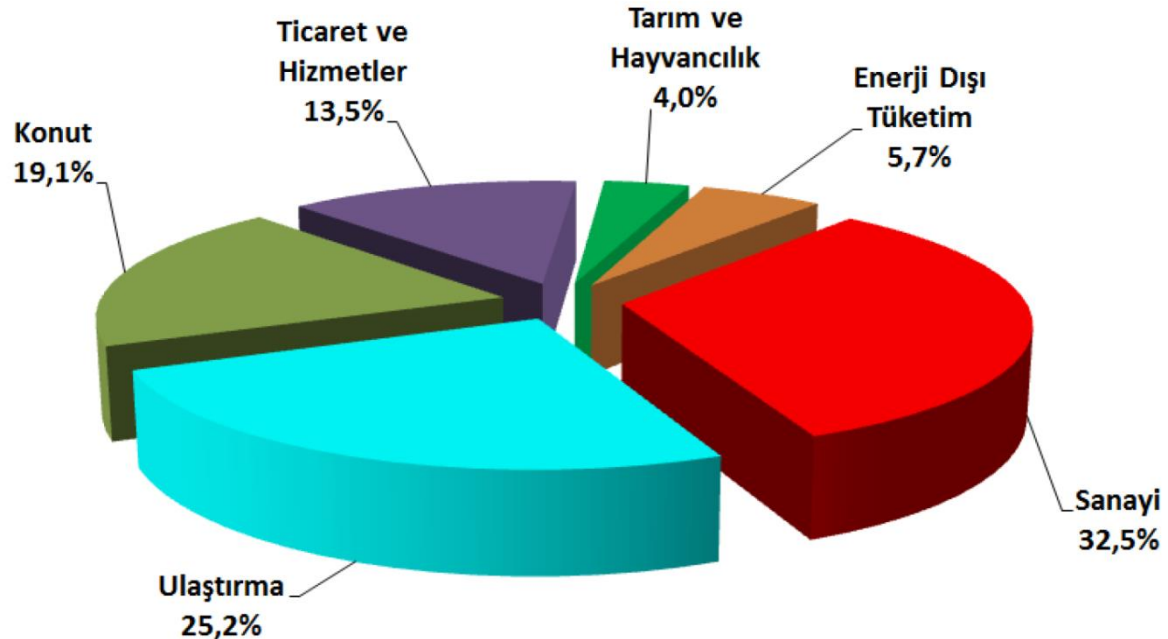
 17 Uluslararası Proje

Sanayi'nin Önemi

Sanayi'nin önemi;

* 2016 yılında GSYH içindeki payı %19,7; değer bazında yaklaşık 511 Milyar TL'dir.

* 2015 yılında Türkiye'nin nihai enerji tüketiminde sanayi sektörünün payı %32,5 olmuştur.



Enerji Verimliliği Potansiyeli

Enerji Verimliliği Potansiyeli;



- Enerji tüketimindeki payı: **%32,5**
- Tasarruf Potansiyeli: **%8 - %44**
- Yıllık Ortalama Kazanç:

~20 Milyon TEP
(~7 Milyar USD)

escon

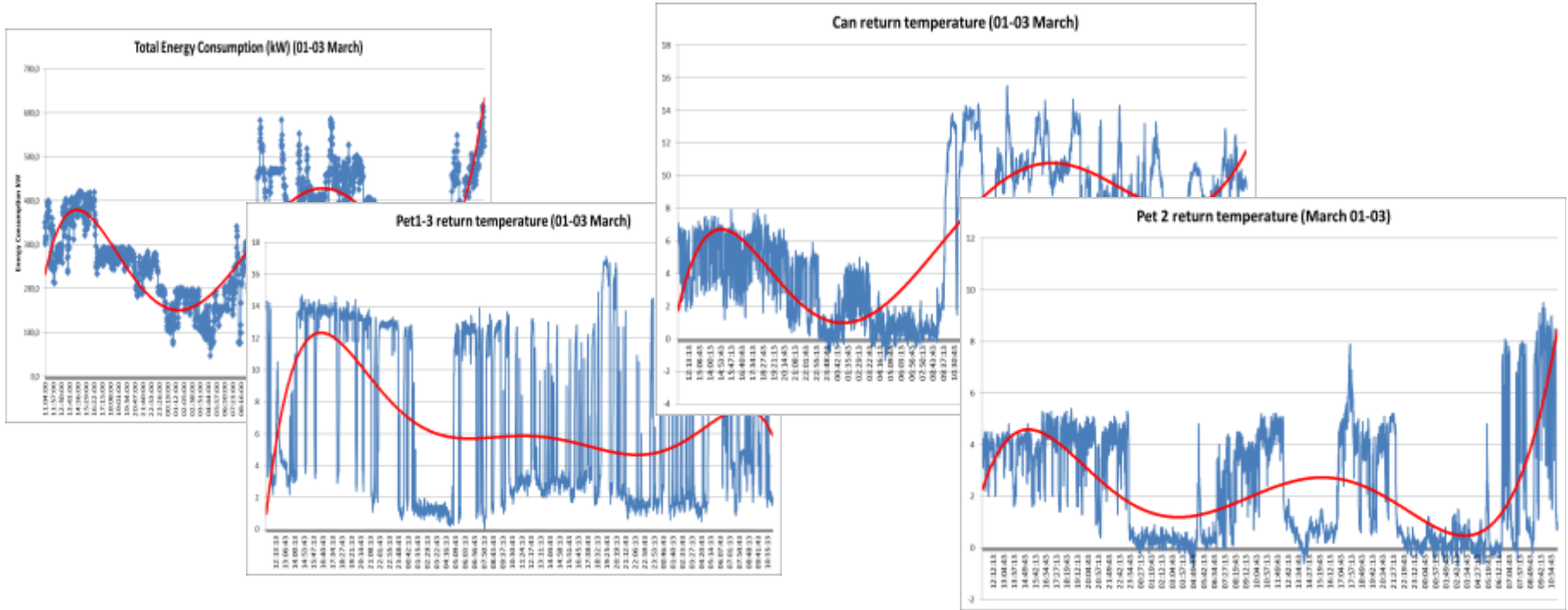
Enerji Etüt Çalışmaları

Saha Çalışmaları



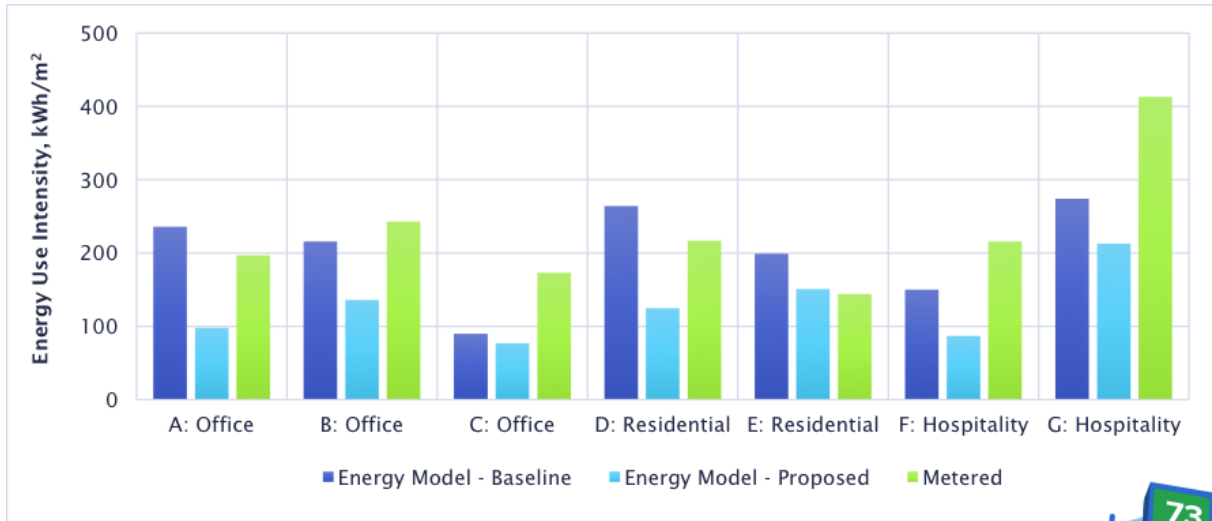
Enerji Etüt Çalışmaları

Baseline Çalışmaları



Enerji Etüt Çalışmaları

Benchmarking Çalışmaları



escon

Enerji Verimliliği Potansiyeli

Sektörlere Göre Enerji Tasarruf Potansiyeli

<u>İşletmeler</u>	<u>Tasarruf Potansiyeli(%)</u>
Oteller	12-26
Hastaneler	12-26
AVM-İş Merkezi	8-20
Çimento Sanayi	26-40
Demir-Çelik Sanayi	28-44
Petrokimya	18-32
Seramik	22-38
Cam Sanayi	26-42
Otomotiv	10-22
Tekstil	14-26
Gıda ve İçecek	13-27
İlaç	8-23
Kağıt	21-32
Plastik	18-30
Deri	18-27
Ağaç İşleme	11-24



Verimlilik Artırıcı Projeler: **Önemi ve Engeller**

Önemi:

- **Mikro Ölçek – İşletme**

Karlılık üzerine kurulmuş ticari hayatın devamı için masrafların azaltılması ile elde edilen rekabet avantajıdır.

- **Makro Ölçek – Ülke**

İşletmelerde uygulanacak etkili EV çalışmaları, dışa bağımlılığı yüksek olan ülkemizin enerji ithalatının azalmasına, cari açığın düşmesine ve her geçen gün artan enerji talebini karşılamak için yapılması gereken enerji üretim ve dağıtım yatırımlarının azalmasına yol açacaktır.

- **Global Ölçek - Çevre**

Başarılı E.V. çalışmaları ile karbon salımının azaltılması ile daha yaşanabilir bir dünyaya katkı sağlanır.



Verimlilik Artırıcı Projeler: Önemi ve Engeller

Engeller:

1. Projenin İnanılcılığı

- Öngörülen tasarruf ne kadar gerçekçi?
 - Too good to be true
- Projedeki görünmeyen riskler neler?
 - Kötü tecrübelerin izleri

2. Finansman İhtiyacı

- Proje yöneticisinin elindeki kaynak darlığı
- GÖS uzunluğu
- Destek mekanizmalarının «köstek» olması



Verimlilik Artırıcı Projeler: **Önemi ve Engeller**

Engeller:

Verimlilik artırıcı projelerin ötelenmesi; para israf etmeye ve çevreyi kirletmeye devam etme kararıdır.

Öteleme Maliyeti > Finans Maliyeti

Her geçen gün olası finans maliyetinden çok daha fazlasını, projeleri öteleyerek havaya saçıyoruz!



Verimlilik Artırıcı Projeler:

Sınıflama

I. Hemen Kazan Projeleri

- ✓ Yatırımsız/ Az Yatırımlı
- ✓ GÖS – 1 yıldan az

II. Temel Tasarruf Projeleri

- ✓ Orta Yatırımlı
- ✓ GÖS – 1 yıl ile 2 yıl arasında

III. Büyük İkame Projeleri

- ✓ Büyük Yatırımlı
- ✓ GÖS – 2 yıldan uzun



Verimlilik Artırıcı Projeler:

Sınıflama

I. Hemen Kazan Projeleri

- Soğutma sisteminin gözden geçirilmesi
 - Çevrim Sıcaklıkları
 - İzolasyon Eksiklikleri
 - Kaçaklar
 - Operasyonel iyileştirmeler



Verimlilik Artırıcı Projeler:

Sınıflama

II. Temel Tasarruf Projeleri

- Sistemin ana yapısını değiştirmeden müdahaleler
 - Evaporatif soğutma
 - Free Cooling
 - Pompa modifikasyon/retrofit alışması
 - Tesisat iyileştirme



Verimlilik Artırıcı Projeler:

Sınıflama

III. Büyük İkame Projeleri

- Sistemin köklü değişimi
 - Yüksek verimli soğutma gruplarına geçiş
 - Yardımcı ekipmanların (pompa, vana, kule) değişimi
 - Otomasyon ile yönetim/izleme



Verimlilik Artırıcı Projeler:

Karşılaştırma

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

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

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

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



Verimlilik Artırıcı Projeler: **Karşılaştırma**

COP veya EER sadece tam yükte değil kısmi yüklerde de hesaplanmalıdır. Çünkü soğutma grupları %100 tam yükte çok az bir süre çalışırlar. Bu amaçla soğutma gruplarının %75, %50 ve %25 kapasitelerdeki performans değerleri hesaplanmıştır.

Kısmi yük değerlerinde hesaplanan EER/COP değerlerinin ağırlıklı ortalaması;

- Avrupa Eurovent standartlarına göre ESEER (European Seasonal Energy Efficiency Ratio); Avrupa Mevsimsel Enerji Verimlilik Oranı olarak adlandırılır.
- Amerika AHRI standartları göre ise IPLV (Integrated Part Load Value); Entegre edilmiş kısmi Yük Değeri olarak adlandırılır.



Verimlilik Artırıcı Projeler:

Karşılaştırma

- Eurovent Standartlarına Göre:

$$\mathbf{ESEER} = 0,03.EER_A + 0,33.EER_B + 0,41.EER_C + 0,23.EER_D$$

- AHRI Standartlarına Göre

$$\mathbf{IPLV} = 0,01.COP_A + 0,42.COP_B + 0,45.COP_C + 0,12.COP_D$$

formülleriyle hesaplanır.

A= %100 Kapasitede COP (EER) değeri

B= % 75 Kapasitede COP (EER) değeri

C= % 50 Kapasitede COP (EER) değeri

D= % 25 Kapasitede COP (EER) değeri



Verimlilik Artırıcı Projeler:

Karşılaştırma

Soğutma Hali			
EER Sınıfları	Hava Soğutmalı	Su Soğutmalı	Remote Kondenser
A	$EER \geq 3,1$	$EER \geq 5,05$	$\geq 3,55$
B	$2,9 \leq EER < 3,1$	$4,65 \leq EER < 5,05$	$3,4 \leq EER < 3,55$
C	$2,7 \leq EER < 2,9$	$4,25 \leq EER < 4,65$	$3,25 \leq EER < 3,4$
D	$2,5 \leq EER < 2,7$	$3,85 \leq EER < 4,25$	$3,1 \leq EER < 3,25$
E	$2,3 \leq EER < 2,5$	$3,45 \leq EER < 3,85$	$2,95 \leq EER < 3,1$
F	$2,1 \leq EER < 2,3$	$3,05 \leq EER < 3,45$	$2,8 \leq EER < 2,95$
G	$< 2,1$	$< 3,05$	$< 2,8$

Yükleme Oranı (%)	Hava Soğutmalı Çiller	Su Soğutmalı Çiller
	Kondenser hava giriş sıcaklığı (°C)	Kondenser su giriş sıcaklığı (°C)
A (%100)	35	29,4
B (%75)	26,7	23,9
C (%50)	18,3	18,3
D (%25)	12,8	18,3

Yükleme Oranı (%)	Hava Soğutmalı Çiller	Su Soğutmalı Çiller
	Kondenser hava giriş sıcaklığı (°C)	Kondenser su giriş sıcaklığı (°C)
A (%100)	35	30
B (%75)	30	26
C (%50)	25	22
D (%25)	20	18

Verimlilik Artırıcı Projeler:

Ölçüm Sonuçları / Plastik

Özellikler		Soğutma Kapasitesi (kW/h)	Çalışma Süresi (h/yıl)	Elektrik Tüketimi (kW)
COP (%100 yük)	2,85	2.800,00	78,00	76.631,58
COP (%75 yük)	3,05	2.100,00	3.276,00	2.255.606,56
COP (%50 yük)	3,20	1.400,00	3.510,00	1.535.625,00
COP (%25 yük)	3,30	700,00	936,00	198.545,45
IPLV	3,15			
Soğutulmuş Su Sıcaklığı	15C / 20C	Toplam (kW/yıl)	Toplam (h/yıl)	Toplam (kw/yıl)
Bölge	Marmara/Trakya	12.667.200,00	7.800,00	4.066.408,59
Tip	Hava Soğutmalı/Vidalı			
COP (%100 yük)	9,10	2.800,00	78,00	24.000,00
COP (%75 yük)	14,00	2.100,00	3.276,00	491.400,00
COP (%50 yük)	23,20	1.400,00	3.510,00	211.810,34
COP (%25 yük)	24,80	700,00	936,00	26.419,35
IPLV	19,39			
Soğutulmuş Su Sıcaklığı	15C / 20C	Toplam (kW/yıl)	Toplam (h/yıl)	Toplam (kw/yıl)
Bölge	Marmara/Trakya	12.667.200,00	7.800,00	753.629,70
Tip	Su Soğutmalı/Santrif üj			



Verimlilik Artırıcı Projeler:

Ölçüm Sonuçları / Gıda - Süt

Özellikler		Soğutma Kapasitesi (kW/h)	Çalışma Süresi (h/yıl)	Elektrik Tüketimi (kW)
COP (%100 yük)	2,10	2.250,00	84,00	90.000,00
COP (%75 yük)	2,25	1.687,50	3.528,00	2.646.000,00
COP (%50 yük)	2,65	1.125,00	3.780,00	1.604.716,98
COP (%25 yük)	2,70	562,50	1.008,00	210.000,00
IPLV	2,48	Toplam (kW/yıl)	Toplam (h/yıl)	Toplam (kw/yıl)
Soğutulmuş Su Sıcaklığı	1C / 6C			
Bölge	İç Anadolu	10.962.000,00	8.400,00	4.550.716,98
Tip	Hava Soğutmalı/Pistonlu			
COP (%100 yük)	5,10	2.250,00	84,00	37.058,82
COP (%75 yük)	6,80	1.687,50	3.528,00	875.514,71
COP (%50 yük)	9,15	1.125,00	3.780,00	464.754,10
COP (%25 yük)	10,40	562,50	1.008,00	54.519,23
IPLV	8,27	Toplam (kW/yıl)	Toplam (h/yıl)	Toplam (kw/yıl)
Soğutulmuş Su Sıcaklığı	1,5C / 6,5C			
Bölge	İç Anadolu	10.962.000,00	8.400,00	1.431.846,86
Tip	Su Soğutmalı/Santrif üj			



Verimlilik Artırıcı Projeler:

Ölçüm Sonuçları / İlaç

Özellikler		Soğutma Kapasitesi (kW/h)	Çalışma Süresi (h/yıl)	Elektrik Tüketimi (kW)
COP (%100 yük)	2,90	1.750,00	79,20	47.793,10
COP (%75 yük)	3,15	1.312,50	3.326,40	1.386.000,00
COP (%50 yük)	3,40	875,00	3.564,00	917.205,88
COP (%25 yük)	3,30	437,50	950,40	126.000,00
IPLV	3,28			
Soğutulmuş Su Sıcaklığı	7C / 12C	Toplam (kW/yıl)	Toplam (h/yıl)	Toplam (kw/yıl)
Bölge	Marmara			
Tip	Hava Soğutmalı/Vidalı	8.038.800,00	7.920,00	2.476.998,99
COP (%100 yük)	6,30	2.250,00	79,20	28.285,71
COP (%75 yük)	8,70	1.687,50	3.326,40	645.206,90
COP (%50 yük)	13,10	1.125,00	3.564,00	306.068,70
COP (%25 yük)	10,90	562,50	950,40	49.045,87
IPLV	10,92			
Soğutulmuş Su Sıcaklığı	7C / 12C	Toplam (kW/yıl)	Toplam (h/yıl)	Toplam (kw/yıl)
Bölge	Marmara			
Tip	Su Soğutmalı/Santrif üj	10.335.600,00	7.920,00	1.028.607,18



Verimlilik Artırıcı Projeler:

Ölçüm Sonuçları / Beyaz Eşya

Özellikler		Soğutma Kapasitesi (kW/h)	Çalışma Süresi (h/yıl)	Elektrik Tüketimi (kW)
COP (%100 yük)	2,80	960,00	78,00	26.742,86
COP (%75 yük)	3,20	720,00	3.276,00	737.100,00
COP (%50 yük)	3,65	480,00	3.510,00	461.589,04
COP (%25 yük)	3,20	240,00	936,00	70.200,00
IPLV	3,40			
Soğutulmuş Su Sıcaklığı	10C / 15C	Toplam (kW/yıl)	Toplam (h/yıl)	Toplam (kw/yıl)
Bölge	Ege			
Tip	Hava Soğutmalı/Vidalı	4.343.040,00	7.800,00	1.295.631,90
COP (%100 yük)	6,80	960,00	78,00	11.011,76
COP (%75 yük)	9,90	720,00	3.276,00	238.254,55
COP (%50 yük)	16,60	480,00	3.510,00	101.493,98
COP (%25 yük)	15,40	240,00	936,00	14.587,01
IPLV	13,54			
Soğutulmuş Su Sıcaklığı	10C / 15C	Toplam (kW/yıl)	Toplam (h/yıl)	Toplam (kw/yıl)
Bölge	Ege			
Tip	Su Soğutmalı/Santrif üj	4.343.040,00	7.800,00	365.347,30



Verimlilik Artırıcı Projeler:

Ölçüm Sonuçları / Hastane

Özellikler		Soğutma Kapasitesi (kW/h)	Çalışma Süresi (h/yıl)	Elektrik Tüketimi (kW)
COP (%100 yük)	2,65	900,00	87,60	29.750,94
COP (%75 yük)	2,80	675,00	3.679,20	886.950,00
COP (%50 yük)	2,85	450,00	3.942,00	622.421,05
COP (%25 yük)	2,85	225,00	1.051,20	82.989,47
IPLV	2,83	Toplam (kW/yıl)	Toplam (h/yıl)	Toplam (kw/yıl)
Soğutulmuş Su Sıcaklığı	7C / 12C			
Bölge	İç ANadolu			
Tip	Su Soğutmalı/Pistonlu			
		4.572.720,00	8.760,00	1.622.111,47
COP (%100 yük)	7,20	900,00	87,60	10.950,00
COP (%75 yük)	9,70	675,00	3.679,20	256.026,80
COP (%50 yük)	13,05	450,00	3.942,00	135.931,03
COP (%25 yük)	11,10	225,00	1.051,20	21.308,11
IPLV	11,35	Toplam (kW/yıl)	Toplam (h/yıl)	Toplam (kw/yıl)
Soğutulmuş Su Sıcaklığı	7C / 12C			
Bölge	İç Anadolu			
Tip	Su Soğutmalı/Santrif üj			
		4.572.720,00	8.760,00	424.215,95





Çözüm:

Enerji Performans Sözleşmesi

Enerji Performans Sözleşmeleri;

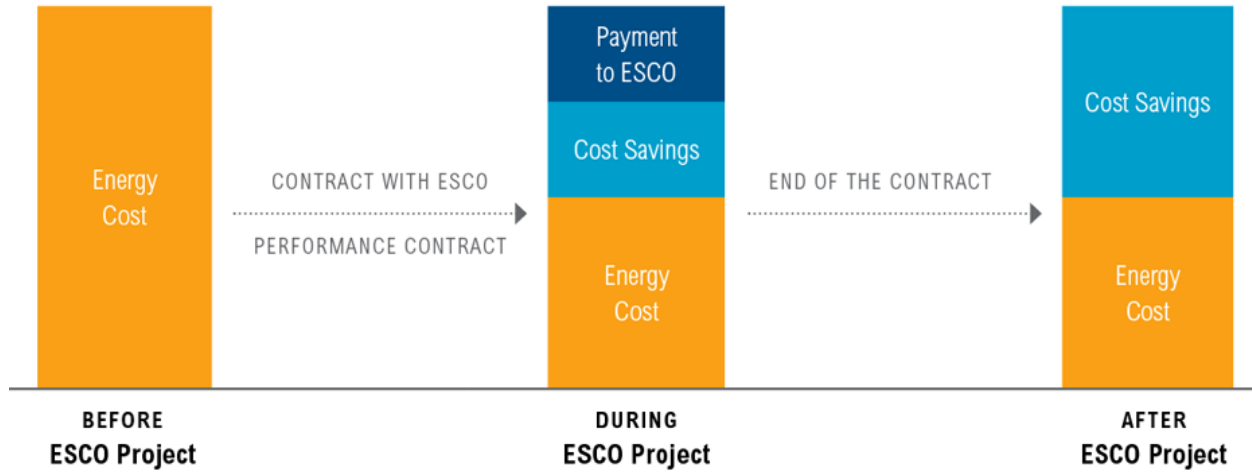
- E.V. projelerinden elde edilen tasarrufu kullanarak, bu projelerin finansmanını sağlayan bir yöntemdir.
- Temelinde, teknik risklerin işletmelerden, performans garantili E.V. projesini gerçekleştiren şirkete aktarılması yatar.
- Bağımsız bir şirket E.V. projeleri geliştirir, kurar ve finanse eder ya da finanse edecek üçüncü şahısların bulunmasını sağlar.
- Projenin işletme maliyetini ve yatırım için gereken parayı da proje tarafından sağlanan enerji tasarruflarından ya da üretilen enerjiden elde edilen gelir ile karşılar.



Çözüm:

Enerji Performans Sözleşmesi

Nasıl Çalışır?



Çözüm:

Enerji Performans Sözleşmesi

Tipleri;

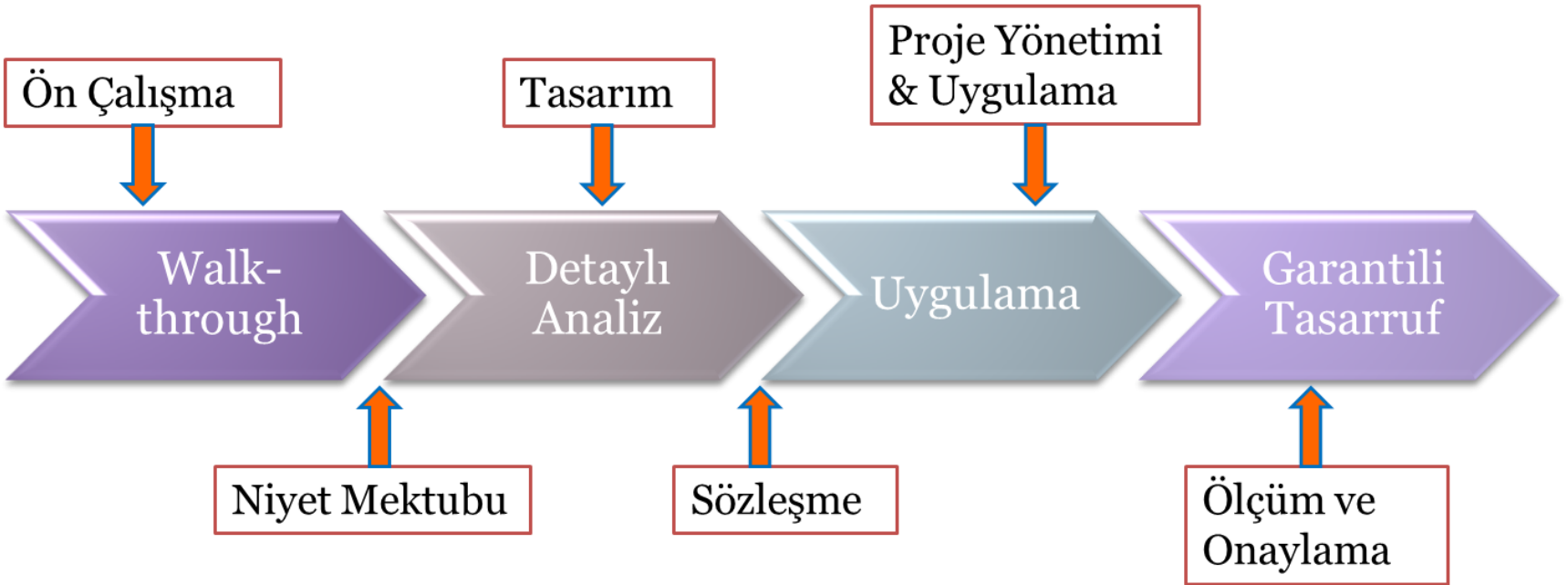
- Garantili
- Paylaşımlı
- Yatırımsız
- Yap-İşlet-Devret

Avantajları;

- Risk **Yok!**
- Performans Garantisi **Var!**
- Yatırım Bedeli **Yok!**
- İlk Günden Kazanç **Var!**



Enerji Performans Sözleşmesi: Süreç



Enerji Performans Sözleşmesi: Süreç

- **Ön Çalışma**
 - İşletmenin ziyareti
 - Walk-through Etüt ile «tecrübi» proje fırsatlarının oluşturulması
 - Önceki benzer uygulamalardan sağlanan «kanıtlanmış» tasarruf ile düşünülen projenin ön fizibilitesi (GÖS)
 - Ön proje raporunun sunulması



Enerji Performans Sözleşmesi: Süreç

- **Niyet Mektubu**

- Müşteri;

- Yapılacak olan çalışmaların (ölçme ve projelendirme hizmeti) maliyetini kabul eder.
 - Çalışmaların sağlıklı sonuç verebilmesi için bütün verilerin paylaşılacağını (gizlilik anlaşması ile) kabul eder.

- ESCO;

- Müşterinin ön kabul ettiği GÖS'ne uygun proje geliştiremezse hizmet bedeli almayacağını kabul eder.
 - Çalışmaların Enerji Performans Anlaşmasına dönmesi durumunda ölçme ve projelendirme hizmet bedelini almayacağını kabul eder.



Enerji Performans Sözleşmesi: Süreç

- **Detaylı Analiz ve Tasarım**
 - Mevcut sistemin ölçüm ve analizi
 - Geçmişe dönük veri toplanması ve analizi
 - Enerji Performans Anlaşmasına temel oluşturacak Baseline'nın tasarlanması
 - Yeni sistemin projelendirilmesi
 - Proje tedarik, maliyet ve süreçlerinin hesaplanması
 - Nihai proje, tasarruf hesabı ve sözleşmenin oluşturulması



Enerji Performans Sözleşmesi: Süreç

- **Sözleşme**
 - Sözleşme kapsamı
 - Proje uygulama süreci – İş Planı
 - Planlı duruşlar – var ise.
 - Baseline
 - Garanti edilen performans değerleri
 - Sağlanacak tasarruf
 - Kabul şartları
 - Ceza şartları



Enerji Performans Sözleşmesi: Süreç

- **Finansman**
 - Projenin finansmanı için proje detaylarının finansal kurum ile paylaşılması
 - Teminatlar
 - Finansman dönemi ve Maliyet analizi
 - Geri ödeme planı
 - Kabul Şartları
 - Ceza Şartları



Enerji Performans Sözleşmesi: Süreç

- **Proje Yönetimi ve Uygulama**

- Ekipmanların tedariki
- Taahhüt grubunun ikame edilmesi
- Şantiye yönetimi oluşturma
- İş planına ve İSG kurallarına tam uyumun sağlanması
- Planlı duruşlar var ise üretim planına olumsuz etki yapmayacak şekilde süreçlerin yönetilmesi
- Devreye alma, test, ayar ve dengeleme çalışmalarının tam yapılması
- Sistem işletme ve bakım eğitiminin verilmesi



Enerji Performans Sözleşmesi: Süreç

- **Ölçüm ve Onaylama**
 - Projede belirtilen parametrelerin ölçümlerinin doğrulanması
 - Parametrelerin ölçümlerinin kayıt altına alınarak izlenmesi
 - Test, ayar ve dengeleme sonrası sağlanan değerlerinin taahhüt edilen değerlerle karşılaştırılması
 - Olumlu sonuçta sistemin kabulü.
 - Anlaşma süresi boyunca aynı performansın sağlanması için bakım ve işletme desteğinin tesisi.



Uygulama Örneği – TicariBina

Hastane / Soğutma Grubu Değişimi Projesi

Mevcut Durum

Soğutma Kapasitesi : 900 kW

Soğutulmuş Su Giriş Sıcaklığı : 12°C

Soğutulmuş Su Çıkış Sıcaklığı : 7°C

Kompresör Tipi : Vidalı

Kondenser Tipi : Su Soğutmalı

VFD : Yok

Ölçülen COP : 2,48



Uygulama Örneği – TicariBina

Hastane / Soğutma Grubu Değişimi Projesi

- Uygulama Kapsamı
 - Yüksek Verimli Hız Sürücülü Santrifüj Soğutma Grubu
 - Hız Sürücülü Düşük Ses Seviyeli Soğutma Kulesi
 - Hız Sürücülü Yüksek Verimli Kule Sirkülasyon Pompaları
 - Hız Sürücülü Yüksek Verimli Soğutulmuş Su Sirkülasyon Pompaları



Uygulama Örneği – TicariBina

Hastane / Soğutma Grubu Değişimi Projesi

	Yük	COP	Soğutma Kapasitesi (kW)	Soğutma İhtiyacı (kW)	Elektrik Tüketimi (kW)	Çalışma Aylan	Çalışma Günleri	Çalışma Saatleri (h)	Yıllık Çalışma Saati (h)	Toplam Elektrik Tüketimi (kWh)	Soğutma Kulesi Su Kaybı (m³/h)	Toplam Soğutma Kulesi Su Kaybı (m³)	Fan Elektrik Tüketimi (kW)	Toplam Fan Elektrik Tüketimi (kWh)	Soğutma Kulesi Pompası Elektrik Tüketimi (kW)	Toplam Soğutma Kulesi Pompası Elektrik Tüketim (kWh)
MHI	100%	8,7	879	879	101,03	4	30	24	2880	290.979,31	2,27	6.539	15,00	43.200	10,0	28.750
	34%	8,21	879	299	36,40	4	30	24	2880	104.837,61	0,77	2.223	5,10	14.688	10,0	28.750
	23%	6	879	202	33,70	4	30	24	2880	97.041,60	0,52	1.504	3,45	9.936	10,0	28.750
										492.859		10.266		67.824		86.249
Mevcut Chillerler	100%	2,48	892	892	360,00	4	30	24	2880	1.036.790,70	1,14	3.280	22,00	63.360	36,0	103.680
	34%	2,48	892	304	122,76	4	30	24	2880	353.545,63	0,39	1.118	7,50	21.606	36,0	103.680
	23%	2,48	892	203	82,08	4	30	24	2880	236.388,28	0,26	748	5,02	14.446	36,0	103.680
										1.626.725		5.146		99.412		311.040
Yıllık Elektrik Tasarrufu (kWh)	1.390.245,13															
Elektrik Fiyatı (USD/kWh)	0,117															
Su Fiyatı (USD/m³)	3,0															
Yıllık Net Kazanç (USD)	131.860,48															

Uygulama Örneği – TicariBina

Hastane / Soğutma Grubu Değışimi Projesi

Yeni Durum

Soğutma Kapasitesi : 900 kW

Soğutulmuş Su Giriş Sıcaklığı : 12°C

Soğutulmuş Su Çıkış Sıcaklığı : 7°C

Kompresör Tipi : Santrifüj

Kondenser Tipi : Su Soğutmalı

VFD : Var

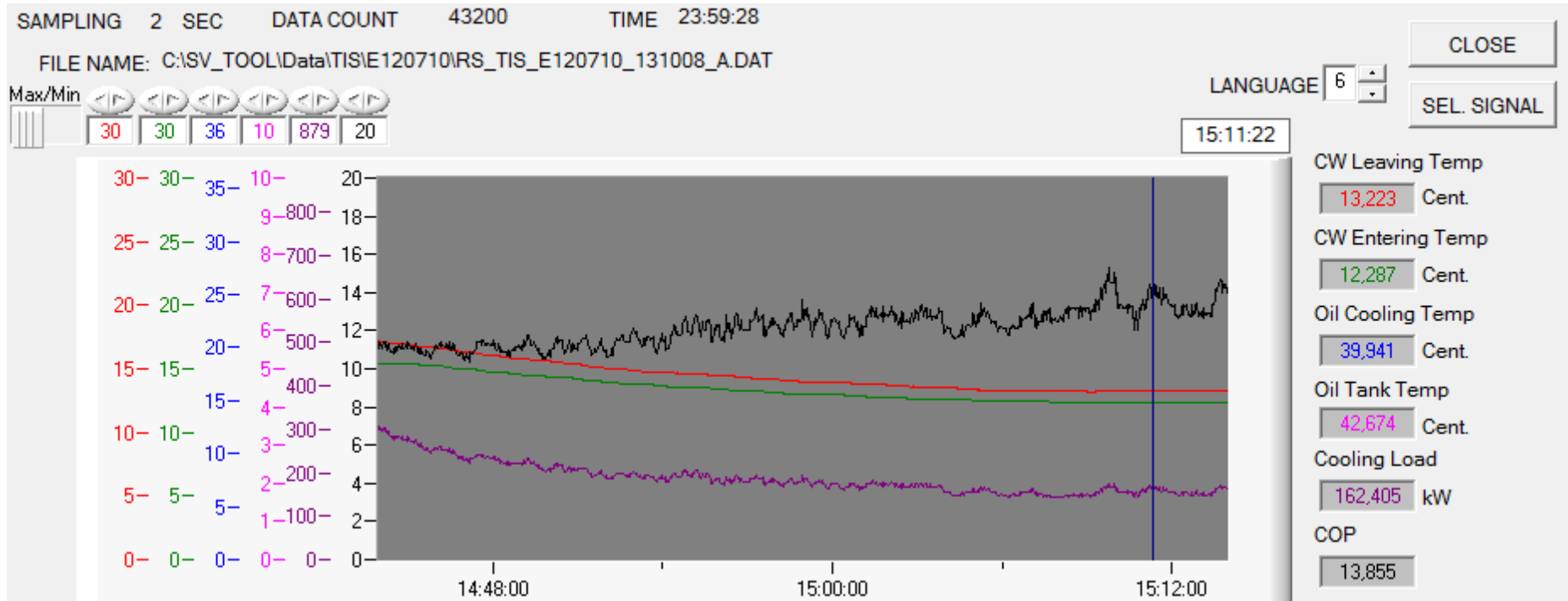
Taahhüt Edilen COP : 7,19



escon

Uygulama Örneği – TicariBina

Hastane / Soğutma Grubu Değişimi Projesi



Uygulama Örneği – TicariBina

Hastane / Soğutma Grubu Değişimi Projesi

- Yıllık Taahhüt Edilen Tasarruf
 - 131.860 USD (Aylık ~11.000 USD)
- Yatırım Tutarı
 - 246.200 USD
- Anlaşma Süresi
 - 48 Ay
- Sözleşme Tasarruf Paylaşım Şartları
 - %55 - %45
- Proje Sonrası Yıllık Sağlanan Tasarruf
 - 149.320 USD



Uygulama Örneği – Endüstriyel İşletme

Gıda / Soğutma Grubu Değişimi Projesi

Mevcut Durum

Soğutma Kapasitesi : 1.000 kW

Soğuk oda sıcaklıkları : 4°C

Amonyak evaporasyon sıcaklığı : -10°C

Kompresör Tipi : Pistonlu ve Vidalı

Kondenser Tipi : Hava Soğutmalı

VFD : Yok

Mevcut IPLV (mevsimsel verimlilik) değeri : 2,04



Uygulama Örneği – Endüstriyel İşletme

Gıda / Soğutma Grubu Değışimi Projesi

- Uygulama Kapsamı
 - Yüksek Verimli Hız Sürücülü Santrifüj Soğutma Grubu
 - Hız Sürücülü Düşük Ses Seviyeli Soğutma Kulesi
 - Hız Sürücülü Yüksek Verimli Kule Sirkülasyon Pompaları
 - Hız Sürücülü Yüksek Verimli Soğutulmuş Su Sirkülasyon Pompaları
 - Düşük Yaklaşım Sıcaklıklı Soğuk Oda Evaporatörleri
 - Yüksek Verim Ve Düşük Ses Seviyeli Hızlı Soğutma Fanları
 - Otomasyon



Uygulama Örneği – Endüstriyel İşletme

Gıda / Soğutma Grubu Değişimi Projesi

- Yeni Durum

Soğutma Kapasitesi : 1300 kW+1000 kW(mevcut)

Soğutulmuş Su Çevrimi : -2/-5°C

Kompresör Tipi : Santrifüj (1 Adet)

Kondenser Tipi : Su Soğutmalı

VFD : Var

Taahhüt Edilen IPLV : 4,79



Uygulama Örneği – Endüstriyel İşletme

Gıda / Soğutma Grubu Değişimi Projesi

	Yük	COP	Soğutma Kapasitesi (kW)	Soğutma İhtiyacı (kW)	Elektrik Tüketimi (kW)	Yıllık Çalışma Süresi (h)	Toplam Elektrik Tüketimi (kWh)
Mevcut Chiller	100%	1,78	1.300,0	1.300,0	730,3	87,6	63.974,3
	75%	1,95	1.300,0	975,0	500,0	3.679	1.839.500,0
	50%	2,12	1.300,0	650,0	306,6	3.942	1.208.617,2
	25%	2,07	1.300,0	325,0	157,0	1051,2	165.038,4
						8.760	3.277.129,9
Mevcut Chillerin Elektrik Tüketimi (kWh)	3.277.129,9 kW						
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES MHI AART – 45I	100%	4,17	1.301,0	1.301,0	312,0	87,6	27.330,4
	75%	5,00	1.301,0	975,8	195,2	3.679	718.032,7
	50%	5,42	1.301,0	650,5	120,0	3.942	473.112,7
	25%	3,44	1.301,0	390,3	113,5	1051,2	119.268,4
						8.760	1.337.744,2
MITSUBISHI MHI AART – 45I Elektrik Tüketimi (kWh)	1.337.744,2 kW						
Birim maliyetler	Elk (USD): 0,069						
Elektrik Tasarrufu (kWh)	1.939.385,7 kW						
Yıllık Elektrik Tasarrufu (USD)	133.817,61 USD						

Uygulama Örneği – Endüstriyel İşletme

Gıda / Soğutma Grubu Değışimi Projesi

- Yeni Durum

Yıllık **1.939.385** kW elektrik tasarrufu;

Soğutma için harcanan enerjinin **%25**'ine

Toplam fabrika enerji tüketiminin **%10**'una

denk gelmektedir.



Verimlilik Artırıcı Proje **Finansman**

- **VAP Destekleri**
- **5. Bölge Yatırım Teşvikleri**
- **TurSEFF**
- **Leasing**



Sonuç

- 1. Adım : Ölçme & analiz etme**
- 2. Adım : En verimli nihai tasarım**
- 3. Adım : Doğru ekipman seçimi**
- 4. Adım : Proje sonrası doğrulama & raporlama**



Teşekkürler...



Onur Ünlü

Managing Partner

Mechanical Engineer, MSc.

Onur.unlu@escon.com.tr