

# SANAYİDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Ayhan Sarıdikmen

Enerji Verimliliği – Sanayi & Binalar

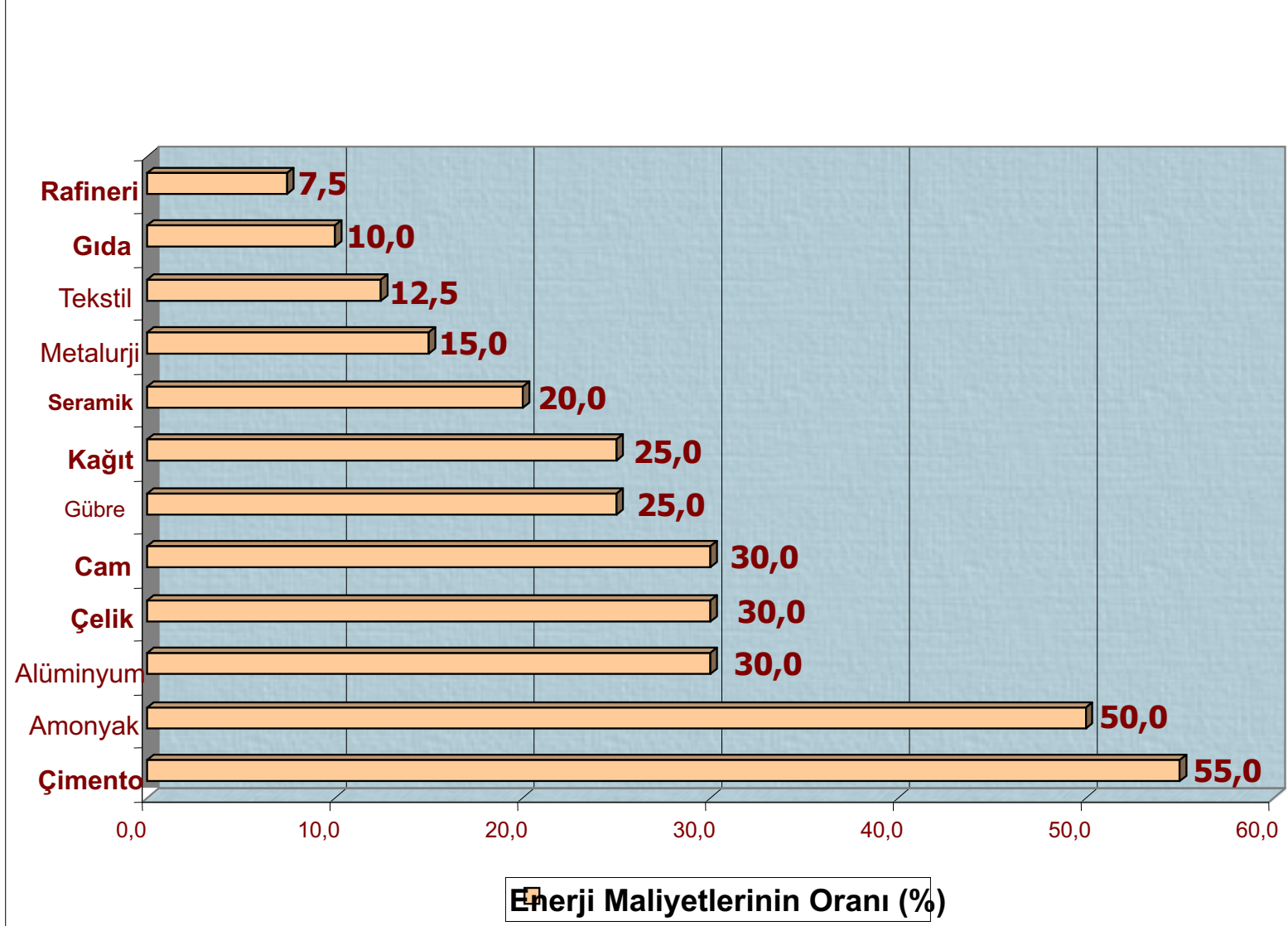
Eğitim-Etüt-Proje Yöneticisi

ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi Baş Tetkikçisi

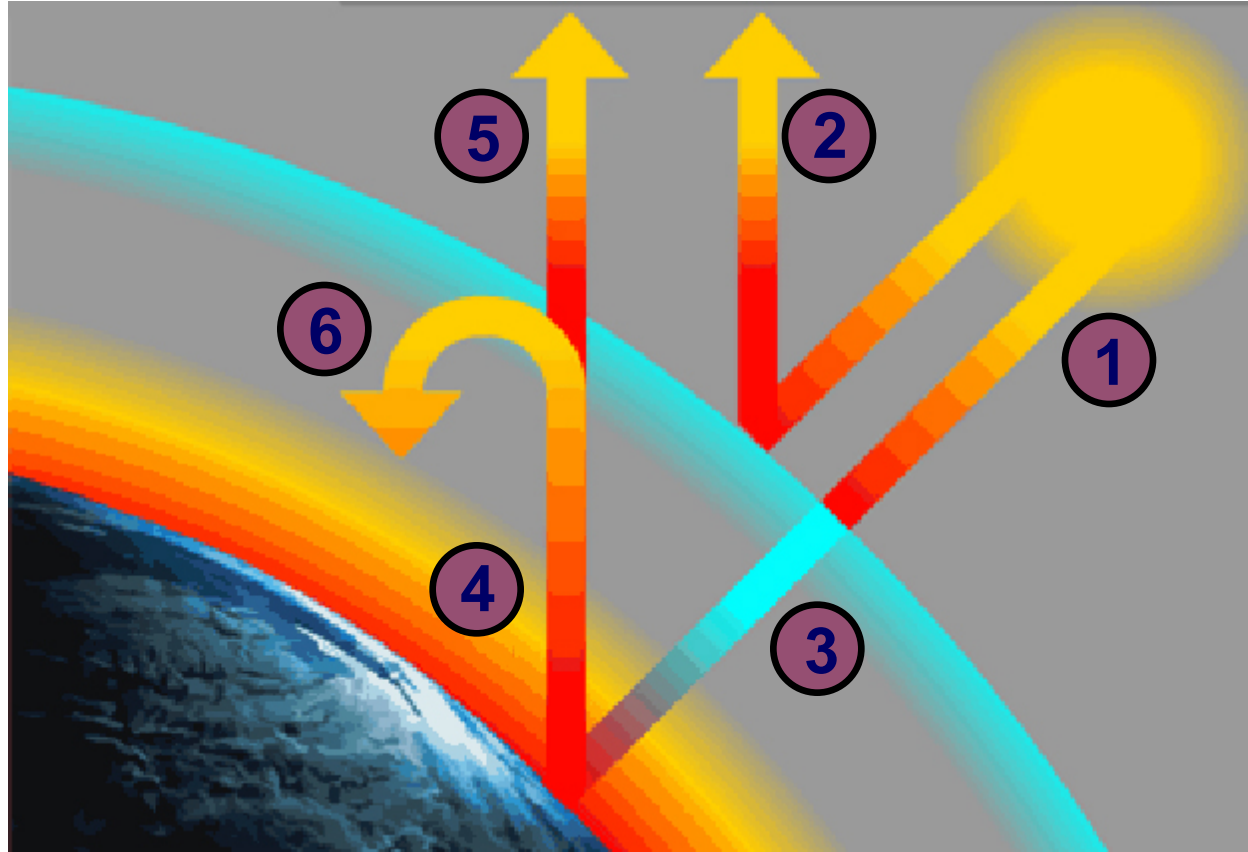
ASD Proje LTd Şti, [ayhan@asdproje.com](mailto:ayhan@asdproje.com), (532) 362 1449



# SANAYİDE ENERJİ - MALİYETLERİNİN ORANI



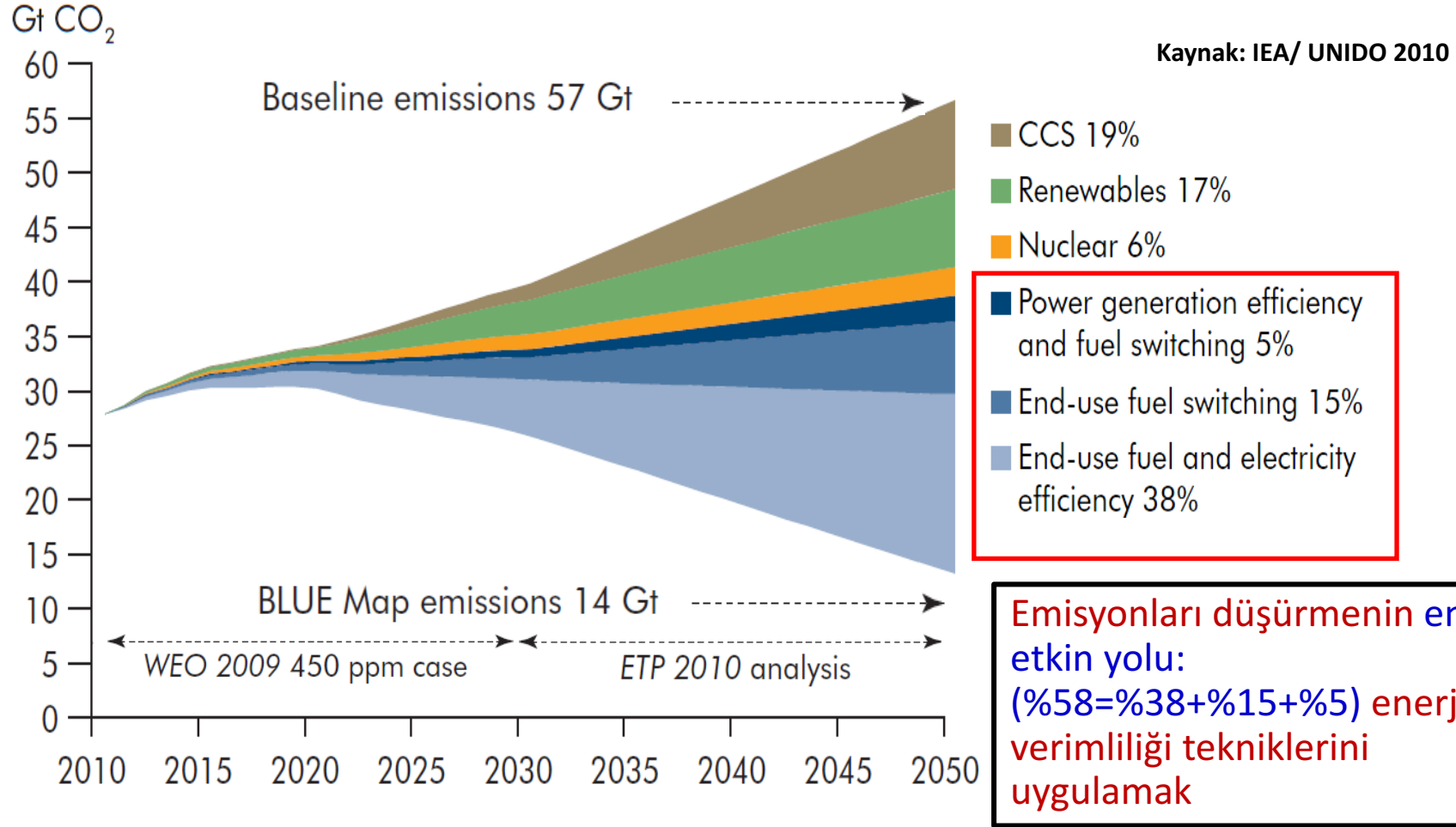
# ENERJİ ve ÇEVRE : SERA GAZLARI ETKİSİ



- 1) Güneş Işınları
- 2) Uzaya geri yansıma
- 3) Atmosferin emmesi
- 4) Bir kısım ışın yeryüzü tarafından emilmekte
- 5) Bir kısım ışın atmosferden dışarıya çıkmakta
- 6) Bir kısım ışın, sera gazları tarafından tutulmakta ve Dünya'ya geri döndürülmekte

➔ Uzaya geri yansıyan ışınların oranı 1/3 civarında  
**SONUÇ: Dünya sıcaklığının artması**

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ SENARYOLARI



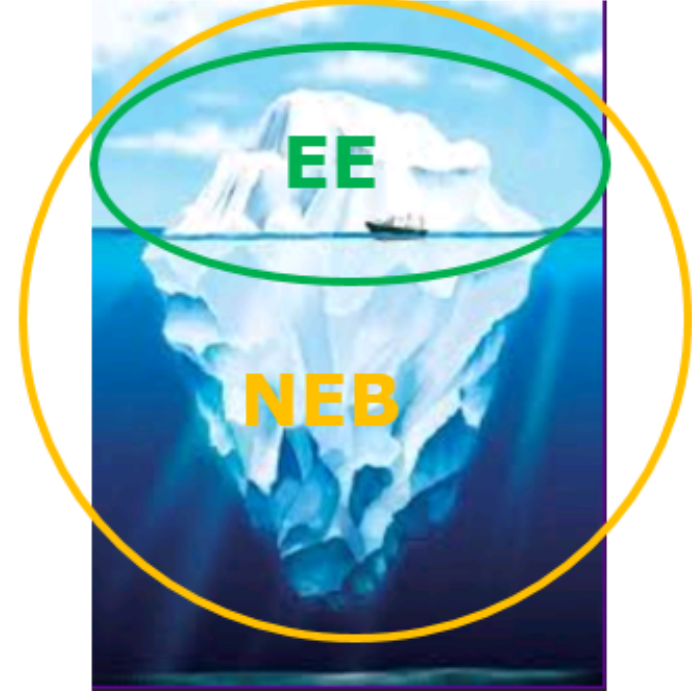
# ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN FAYDALARI

## ■ Enerji Verimliliğinin avantajları

- ✓ Para kazandırır
- ✓ Ürün ve üretim **maliyetlerini düşürür**
- ✓ Operasyonların **güvenirliliğini** artırır
- ✓ **Üretkenlik ve rekabet ediciliği** geliştirir
- ✓ Çekici finansal getirileri vardır
- ✓ **Riskleri** ve enerji fiyat dalgalanmalarına maruz kalmayı düşürür
- ✓ **Arz güvenliği** sağlar
- ✓ ....

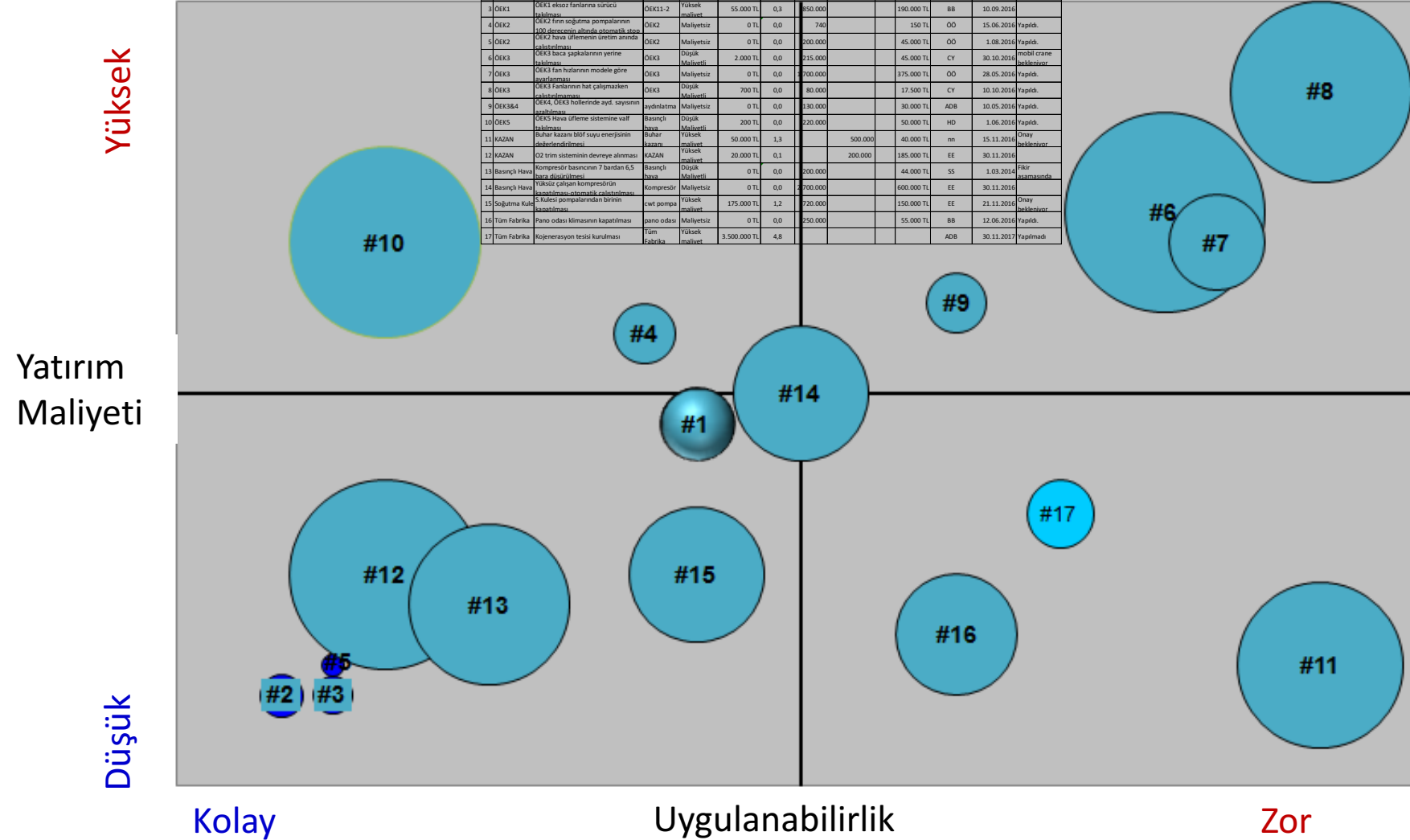


**Peki neden etkin yapılamıyor ?**



# EnV POTANSİYELLERİ ve ÖNCELİKLENDİRİLMESİ

No	ÖEK Adı	Potansiyelin Tanımı	Hat / Ekipman adı	Yatırım Maliyeti	Yatırım Bedeli (TL)	Potansiyel Geri Ödeme (Yıl)	Tahmini Kazançlar				Sorumlu Kişi	Hedeflenen Tamamlanma Tarihi	DURUM
							kWh Elektr.	kWh Yakıt	CO2	Finansal			
1	ÖEK1	ÖEK1 hadde yağ pompasının çalıştırılması	ÖEK1	Yüksek	8.000 TL	0,3	113.636			25.000 TL	BB	20.11.2016	Onay bekleniyor
2	ÖEK1	ÖEK1 boru motoru çalışırken fanın durdurulması	ÖEK1	Maliyetsiz	0 TL	0,0	80.000			17.500 TL	BB	5.11.2016	Yapıldı.
3	ÖEK1	ÖEK1 motor fanlarına sarıncı takılması	ÖEK1-2	Yüksek	55.000 TL	0,3	850.000			190.000 TL	BB	10.09.2016	Yapıldı.
4	ÖEK2	ÖEK2 trim soğutma pompalarının 100 dereceye altınak otomatik stop	ÖEK2	Maliyetsiz	0 TL	0,0	740			150 TL	OO	15.06.2016	Yapıldı.
5	ÖEK2	ÖEK2 hava üfleminin üretim anında kapatılması	ÖEK2	Maliyetsiz	0 TL	0,0	200.000			45.000 TL	OO	1.08.2016	Yapıldı.
6	ÖEK3	ÖEK3 saca şapkalının yerine takılması	ÖEK3	Düşük	2.000 TL	0,0	215.000			45.000 TL	CY	30.10.2016	mobli crane bekleniyor
7	ÖEK3	ÖEK3 fan kullanım modele göre ayarlanması	ÖEK3	Maliyetsiz	0 TL	0,0	700.000			375.000 TL	ÖD	28.05.2016	Yapıldı.
8	ÖEK3	ÖEK3 Fanlarının hat çalışmazken kapatılmaması	ÖEK3	Düşük	700 TL	0,0	80.000			17.500 TL	CY	10.10.2016	Yapıldı.
9	ÖEK3&4	ÖEK4, ÖEK3 hollerinde ayd. sayısının ayarlanması	ÖEK3	Maliyetsiz	0 TL	0,0	130.000			30.000 TL	ADB	10.05.2016	Yapıldı.
10	ÖEK5	ÖEK5 Hava üfleme sistemine valf takılması	Basınç hava	Düşük	200 TL	0,0	220.000			50.000 TL	HD	1.06.2016	Yapıldı.
11	KAZAN	Buhar kazanı b5f sayu enerjisinin değerlendirilmesi	KAZAN	Yüksek	50.000 TL	1,3		500.000		40.000 TL	nn	15.11.2016	Onay bekleniyor
12	KAZAN	O2 trim sisteminin devreye alınması	KAZAN	Yüksek	20.000 TL	0,1		200.000		185.000 TL	EE	30.11.2016	Onay bekleniyor
13	Basınç Hava	Kompresör basıncının 7 bardan 6,5 bara düşürülmesi	Basınç hava	Düşük	0 TL	0,0	200.000			44.000 TL	SS	1.03.2014	Fikir aşamasında
14	Basınç Hava	Yüksek basınç kompresörün çalıştırılması otomatik çalıştırılması	Kompresör	Maliyetsiz	0 TL	0,0	700.000			600.000 TL	EE	30.11.2016	Onay bekleniyor
15	Soğutma Kule	4 Kule pompasının birinin kapatılması	cwt pompa	Yüksek	175.000 TL	1,2	720.000			150.000 TL	EE	21.11.2016	Onay bekleniyor
16	Tüm Fabrika	Pano odası klimasının kapatılması	pano odası	Maliyetsiz	0 TL	0,0	250.000			55.000 TL	BB	12.06.2016	Yapıldı.
17	Tüm Fabrika	Koşerasyon tesisi kurulması	Tüm Fabrika	Yüksek	3.500.000 TL	4,8					ADB	30.11.2017	Yapılmadı



Yüksek

Yatırım Maliyeti

Düşük

Kolay

Uygulanabilirlik

Zor

# OPERASYONEL KONTROL

- **Önemli Enerji Kullanıcılara (ÖEK'ler)** ilişkin prosesler planlamalı, uygulamalı ve kontrol etmelidir:
  - a. Olmaması durumunda, amaçlanan **enerji performansından önemli bir sapmaya sebep olacak**; tesislerin, donanımın, sistemlerin ve **enerji kullanan işlemlerin etkili biçimde çalışması ve bakımı** dahil olmak üzere proseslere ilişkin kriterleri oluşturmak;
  - b. İlgili kriterleri kuruluşun kontrolü altında çalışan **ilgili kişiye/kişilere iletmek**
  - c. Oluşturulan kriterlere uygun olarak tesislerin, donanımın, sistemlerin ve enerji kullanan proseslerin çalışması ve bakımı dâhil, **kriterlere göre prosesleri kontrol etmek**;
  - d. Proseslerin planlanan şekilde yürütüldüğünden emin olmak için **gereken ölçüde dokümente edilmiş bilgiyi muhafaza etmek**.
- Planlı değişiklikleri kontrol etmeli ve **plansız değişikliklerin sonuçlarını, olumsuz etkileri azaltmak için** gerekli tedbirleri alarak gözden geçirilmeli.
- **Dışarıya yaptırılan ÖEK'ler ve ÖEK'lerine ilişkin proseslerin kontrol edildiğinden emin olunmalı.**

# KRİTİK İŞLETME PARAMETRELERİ

## ENERJİ YÖNETİM SİSTEMİ ARAÇLARI

### KRİTİK OPERASYONEL PARAMETRELER

#### Açıklamalar:

Bu sayfada, her bir YEKS'in kritik operasyonel parametreleri listelenecektir.

Verilen nümerik değerler tipik değerlerdir, tesise, ekipmana vb. bağlı olarak değişebilir. Tümünü içermeyebilir, önemli olanlar verilecektir.

YEKS'i oluşturan sistemler, ekipmanlar, prosesler vb. için kritik operasyonel parametreler gözden geçirilecek ve/veya ilave edilecektir.

NOT: Bu tabloyu tam ve doğru bir şekilde doldurmak için gerekir ise tedarikçilerden ve uzmanlarından destek alınmalıdır.

Yüksek Enerji Tüketicisi	Parametre	Birim	İdeal Ölçüm Aracı	Üst Limit	Alt Limit	Ölçüm Cihazı Tanımı	Kalibrasyon Sıklığı	Verilerden kimler haberdar edilecek ?	Sapmalardan kimler haberdar edilecek ?	Not
Buhar Sistemi	Toplam Çözünmemiş Katı partiküller	ppm	3500	3800	3400	TDS001	3 ay	Operatörler	Yöneticisi	
Buhar Sistemi	Kazan Basıncı	bar	9,5	10	9	PT123	12 ay	Operatörler	Yöneticisi	
Buhar Sistemi	Egzoz Oksijeni	% O2	3	3,5	2	Portatif 123	6 ay	Operatörler	Yöneticisi	
Buhar Sistemi	Baca Gazı Sıcaklığı	°C	N.A.	300	N.A.	TT124	12 ay	Operatörler	Yöneticisi	
Pompa No: ..	Diferansiyel Basınç	bar	3	3,3	2,7	P28	24 ay	Operatörler	Yöneticisi	
Soğutma	Sıcaklı Farkı	°C	25+/-10	35	15	T12 ve T16	12 ay	Operatörler	Yöneticisi	Yaş termometre sıcaklığı ile değişmekte
Soğutma	Kondenser Dizayn Sıcaklığı	°C	5	6	N.A.	T12	12 ay	Operatörler	Yöneticisi	
Soğutma	Evaporatör Dizayn Sıcaklığı	°C	5	6	N.A.	T12	12 ay	Operatörler	Yöneticisi	
Basıncılı Hava	Kompresör Deşarj Basıncı	bar	6	6,4	6	PT124	12 ay	Operatörler	Yöneticisi	



# OPERASYONEL KONTROL

Kompresörler	Pompalar	Fanlar	Aydınlatma	
Düzenli filtre temizliği	Kısma ve baypass vanalarının elimine edilmesi	Filtre temizliği/değişimi	Düzenli armatür ve lamba temizliği	
Gereksiz dirençlerin azaltılması	Impeler kontrolü ve temizliği	Kanalların ve Kanatların temizlenmesi	Kullanılmayan fluoressanların balastının çıkartılması	
<b>Hava kaçaklarının önlenmesi</b>	<b>Pompa kaçaklarının onarılması</b>	<b>Kanal kaçaklarının onarılması</b>	<b>Gün ışığı kullanımının artırılması</b>	
Hava basıncının azaltılması	Aşırı basıncın azaltılması	Aşırı debinin kontrolü	Aşırı aydınlatmanın önlenmesi	
<b>İsrafın azaltılması</b>	<b>Kullanılmadığında pompanın kapatılması</b>	<b>Kullanılmadığında fanın kapatılması</b>	<b>Oda boş olduğunda kapatılması</b>	
Sentetik yağ kullanılması	<b>1. Kaçakların azaltılması</b>	<b>2. Etkin temizlik ve bakım</b>	İşlevsel aydınlatma yapılması	
Dış hava kullanımı			<b>3. Verimli filtre, yağ, kayış değişimi</b>	Gündüz dış aydınlatmanın kapatılması
Uygun kalitede hava kullanılması				<b>4. Ayarların optimizasyonu</b>
<b>Buhar Sistemleri</b>			<b>5. Kullanılmayanların kapatılması</b>	
Etkin ısı yalıtımı yapılması	<b>6. Uygun akışkan kullanılması</b>	Kapıların hava geçirgenliğinin azaltılması		
Hava alıcıların temizliği		<b>7. İsrafın azaltılması</b>	<b>Yalıtım kaçaklarının önlenmesi</b>	
<b>Kondenstop kaçaklarının önlenmesi</b>	<b>Sadece istenen sıcaklıkta ısıtma</b>		<b>Sadece istenen sıcaklıkta iklimlendirme</b>	<b>Soğutma sıcaklığının yükseltilmesi</b>
<b>Buhar basıncının azaltılması</b>	Yanmanın yüke uygun hale getirilmesi	Oda boş olduğunda minimuma indirilmesi	Kondens sıcaklığının düşürülmesi	
Yardımcı kazanın kapatılması	Uygun su şartlandırması	Uygun soğutucu akışkan kul.	Yoğuşmayan gazların deşarjı	
Uygun su şartlandırması	Düzenli kazan yanma ayarı	Düzenli brülör ayarı		
Düzenli kazan yanma ayarı	Isı köprülerinin azaltılması	Kayışların gerginleştirilmesi		
Blöfün azaltılması				

# ENERJİ VERİMLİ BAKIM (EnVB, EnV-Arıza)

- Bakımın öncelikli amacı **geleneksel olarak güvenilirliği** ve kullanılabilirliği korumak olmuştur.
  - Ekipman bakımlı tutulur ise, aynı zamanda enerji verimli olma olasılığı daha yüksektir.
- **Reaktif bakım** kuşkusuz enerji israfına neden olacaktır.
- **Enerji maliyeti genellikle bakım maliyetinden daha fazla** olacaktır (aynı zamanda farklı bir bütçe!).
- Tüm önemli enerji kullanıcılarının **(ÖEK) uygun şekilde bakımının** yapılması
- Tesis bakım de geçerli

## Prosedürlere dayalı

Prosedürler ve çalışma talimatları  
Ekipman kayıt defterleri  
Koruyucu bakım çizelgesi

## Eğitime dayalı

Bakım eğitimi  
Çalıştırma eğitimi  
Yüklenici eğitimi

## Teknolojiye dayalı

Kontrol sistemleri  
Alarm/uyarı sistemleri  
Otomatik kontrollü faaliyetler  
Koruyucu bakım sistemi

# ENERJİ VERİMLİ TASARIM (EnVT)

- EnV Tasarım

- Planlanan veya beklenen **çalışma ömrü boyunca enerji performansı** üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilecek yeni, değiştirilmiş ve yenilenmiş tesislerin , donanımın, sistemlerin ve enerji kullanan proseslerin **tasarımında performans artırma fırsatlarını ve çalışma kontrollerini dikkate alınmalı,**
- Uygulanabilir olduğunda, enerji performans değerlendirme sonucu **şartname, tasarım ve satın alma faaliyetlerine dâhil edilmeli,**

# ENERJİ VERİMLİ TASARIM (EnVT)

- Kuruluş, enerji performansına önemli ölçüde etki edebilecek **yeni, modifiye edilecek ve yenilenecek tesis, donanım, sistem ve proseslerin tasarımında enerji performansını iyileştirme fırsatları** ve işletim kontrolünü göz önünde bulundurmalıdır.
- **Enerji performans değerlendirme sonuçları**; ilgili projelerin şartname, tasarım ve satın alma faaliyetleri sırasında uygun olduğu ölçüde dahil edilmelidir.
- **Tasarım faaliyetlerinin sonuçları kayıt altına alınmalıdır.**

ENERJİ HİZMETİ' nin  
iyi  
değerlendirilmesi

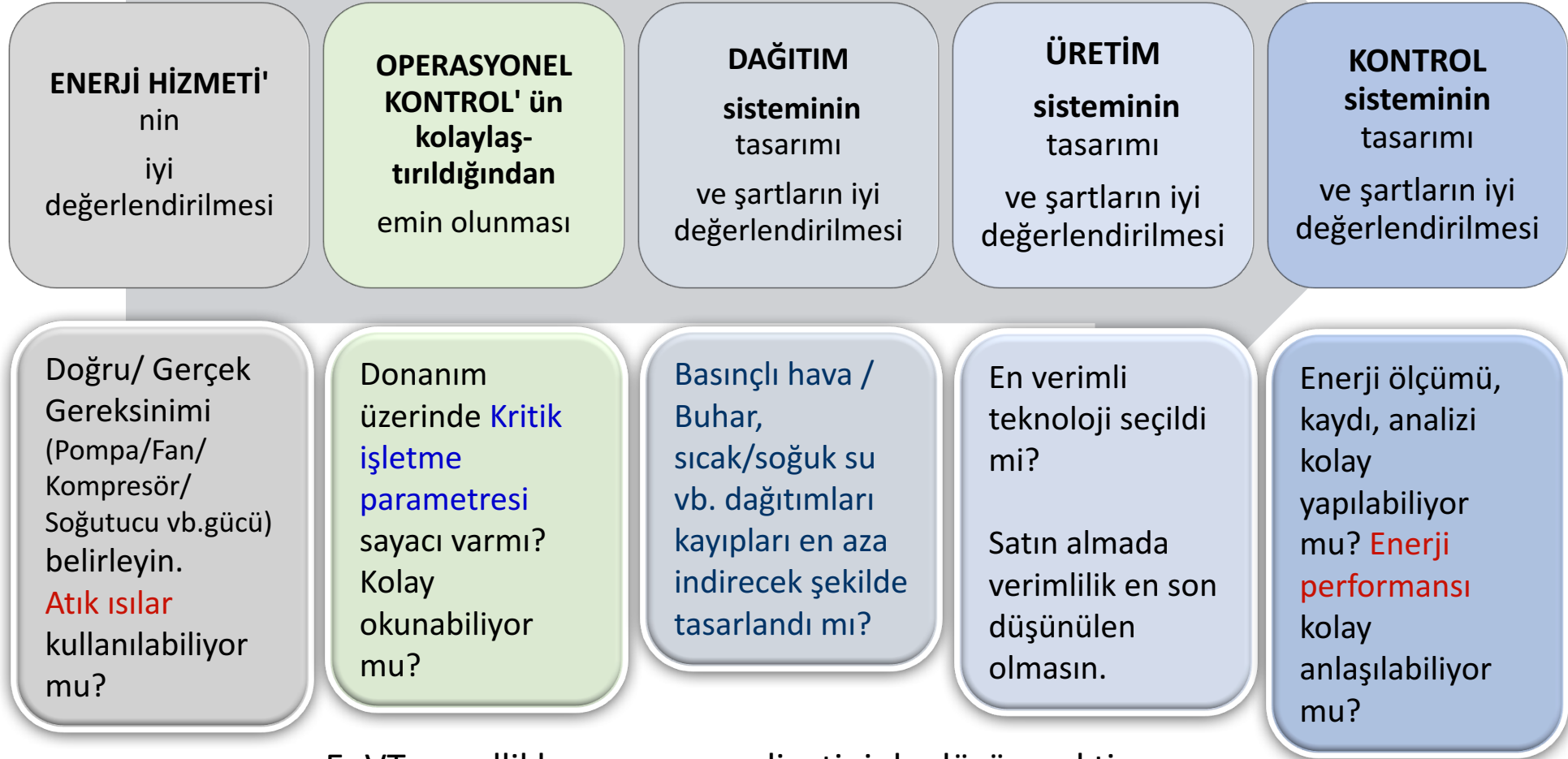
OPERASYONEL  
KONTROL' ün  
kolaylaştırıldığından  
emin olunması

DAĞITIM  
sisteminin tasarımı  
ve şartların iyi  
değerlendirilmesi

ÜRETİM  
sisteminin tasarımı  
ve şartların iyi  
değerlendirilmesi

KONTROL  
sisteminin tasarımı  
ve şartların iyi  
değerlendirilmesi

# ENERJİ VERİMLİ TASARIM (EnVT)



EnVT genellikle sermaye maliyetini de düşürecek, ilerde olası gerçekçi genişlemeye izin verilmelidir.

# ENERJİ VERİMLİ TASARIM (EnVT)

- **Gerçek kullanıcı gereksinimlerinin öncelikle teyidi**
  - Basınç, sıcaklık, debi, nemlilik, hava değişimi vb.
  - **Diğer sistemlerle entegrasyon**, örn.; atık ısıların mahal ısıtmasında kullanılması
- Kullanıcı optimizasyon özelliklerinin tasarımı
  - **Operasyonel Kontrol'ün işletme içinde kolaylaştırılması**
- **Kayıpları minimize edecek dağıtım sisteminin tasarımı**
- Ekipmanın tasarımı en **son düşünülen konu olmasın**
  - Uzun teslim süreleri nedeniyle sık sık **satın alma öncelikli** oluyor
  - **En iyi temin edilebilir teknolojiyi** ve kontrolünü kapsamakta
- EVT genellikle **sermaye maliyetini** de düşürecektir
- Beklentiler gerçekçi ise **ilerde genişlemeye** izin verilmelidir
- **Enerji ölçümü** düşünülmelidir

# ENERJİ VERİMLİ TEDARİK (EnV Satın Alma)

- Enerji verimliliğine **önemli bir etkisi** vardır
- **Tüm tedarikçilerin, EnYS sahip olduğuna** ve tekliflerinde enerji verimliliği kriterlerinin ön-planda tutulması gerektiğine dair **bilgilendirilmesi** gerekmektedir.
- Tedarikçilere, enerji verimliliğinin iyileştirilmesi için **ne tür destekler sağlanabileceğinin sorulması**
- Satın alınan **kalemlerin enerji performansının ve etkilerinin neler olabileceği** hususunda değerlendirebilme yetilerine sahip olunması lazımdır
- **Ömür Boyu Maliyet** (Life Cycle Costing; LCC) hesaplanarak satın alma kararlarının verilmesi esastır.

Sabrınız için teşekkürler.

Sorularınız ?

