

H U G O B O S S

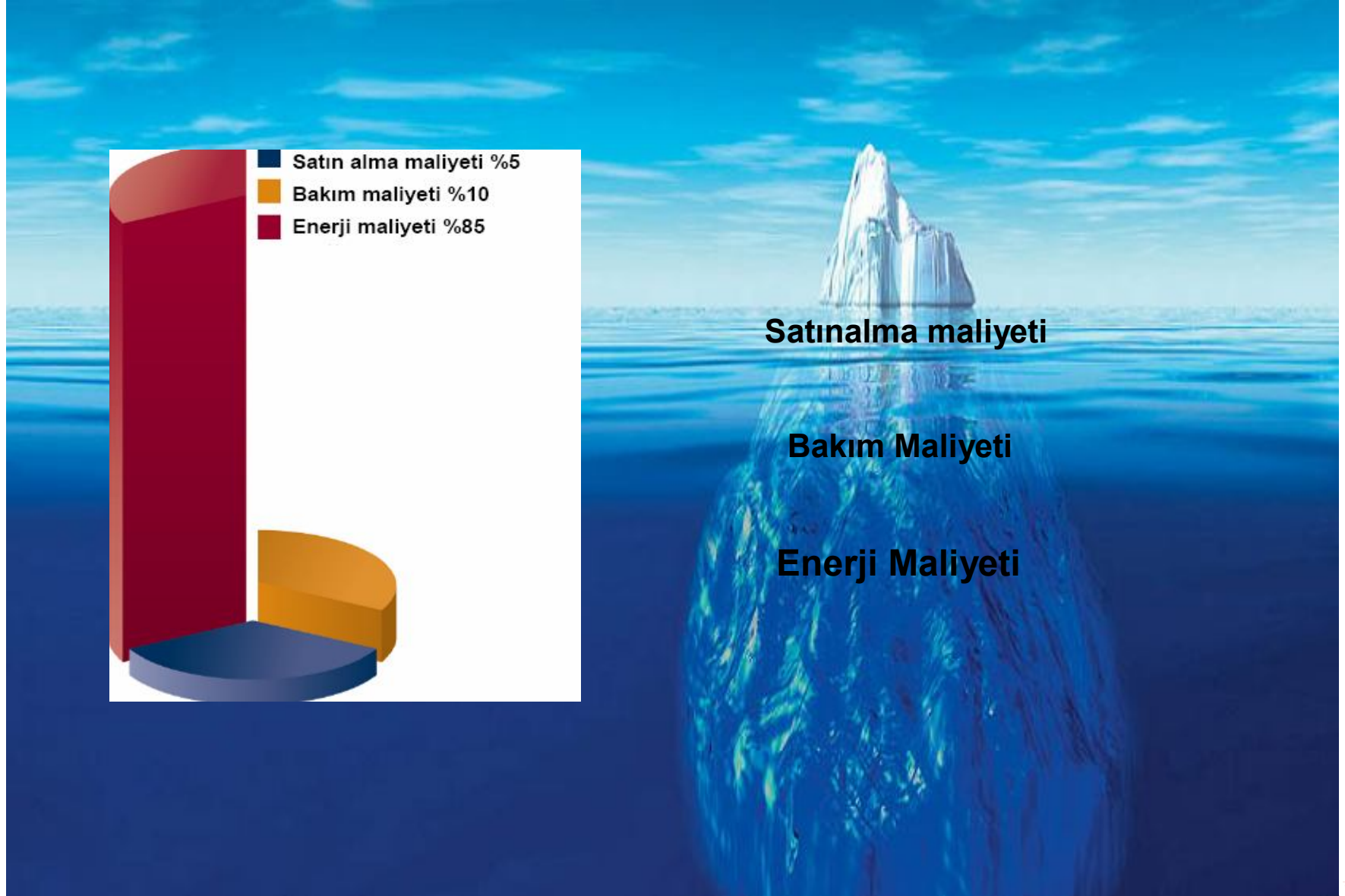


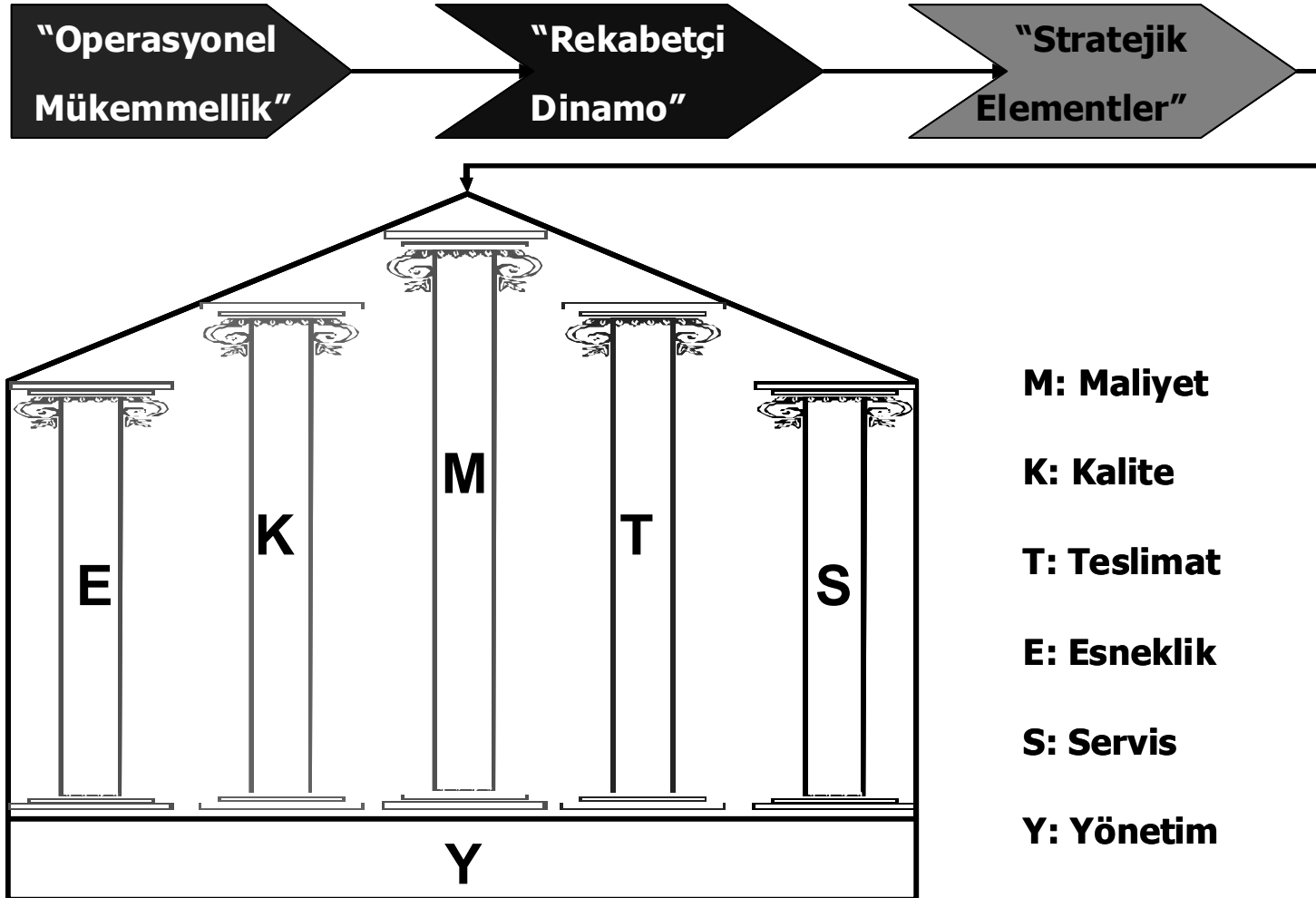
ADYABATİK (EVAPORATİF) SOĞUTMA



EcOTOR
ENERGY SAVING SYSTEMS'

2009 - İZMİR







HUGO BOSS

Eco-TOR® TÜBİTAK

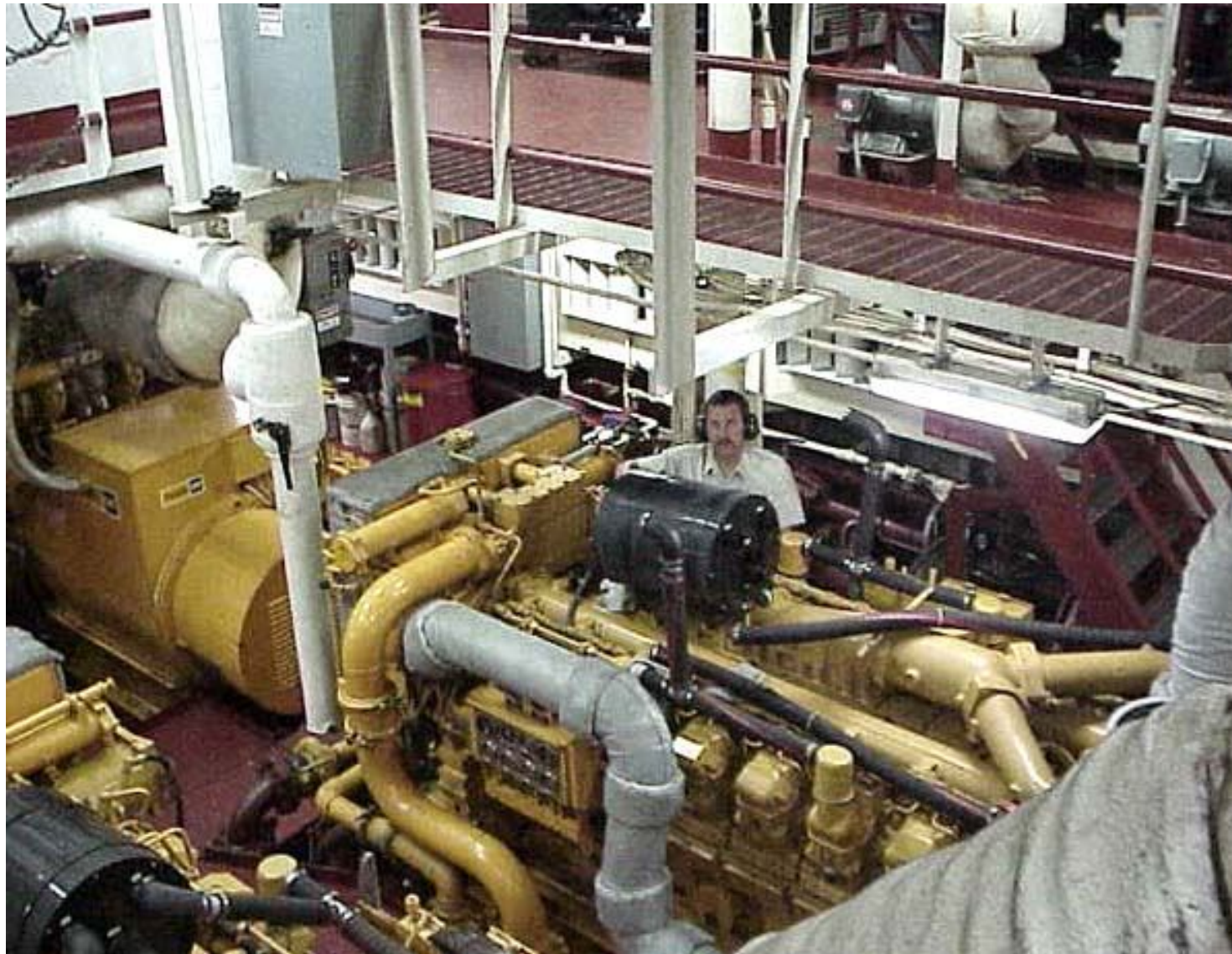


- **Kazım SAVER**
Hugo Boss Gömlek Fabrikası Direktörü
- **Prof. Dr. Arif HEPBAŞLI**
Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Müh. Enerji ve Egzerji Uzmanı
- **Sinan GÜZEL**
- Hugo Boss Enerji Birim Yöneticisi
- **Ümit ÇALLI**
Mak.Yük.Müh.-Otomasyon ve Yazılım Uzmanı-Tolerans Müh.Çöz.Ltd.Şti.
- **Cüneyt AKYUSEK**
Türkser Firması Şirket Sahibi
- **Bekir CANSEVDİ**
Makina Müh-Proje Yöneticisi-Türkser
- **Ünsal KÜÇÜKGÜZEL**
Hugo Boss Enerji Ekip Lideri

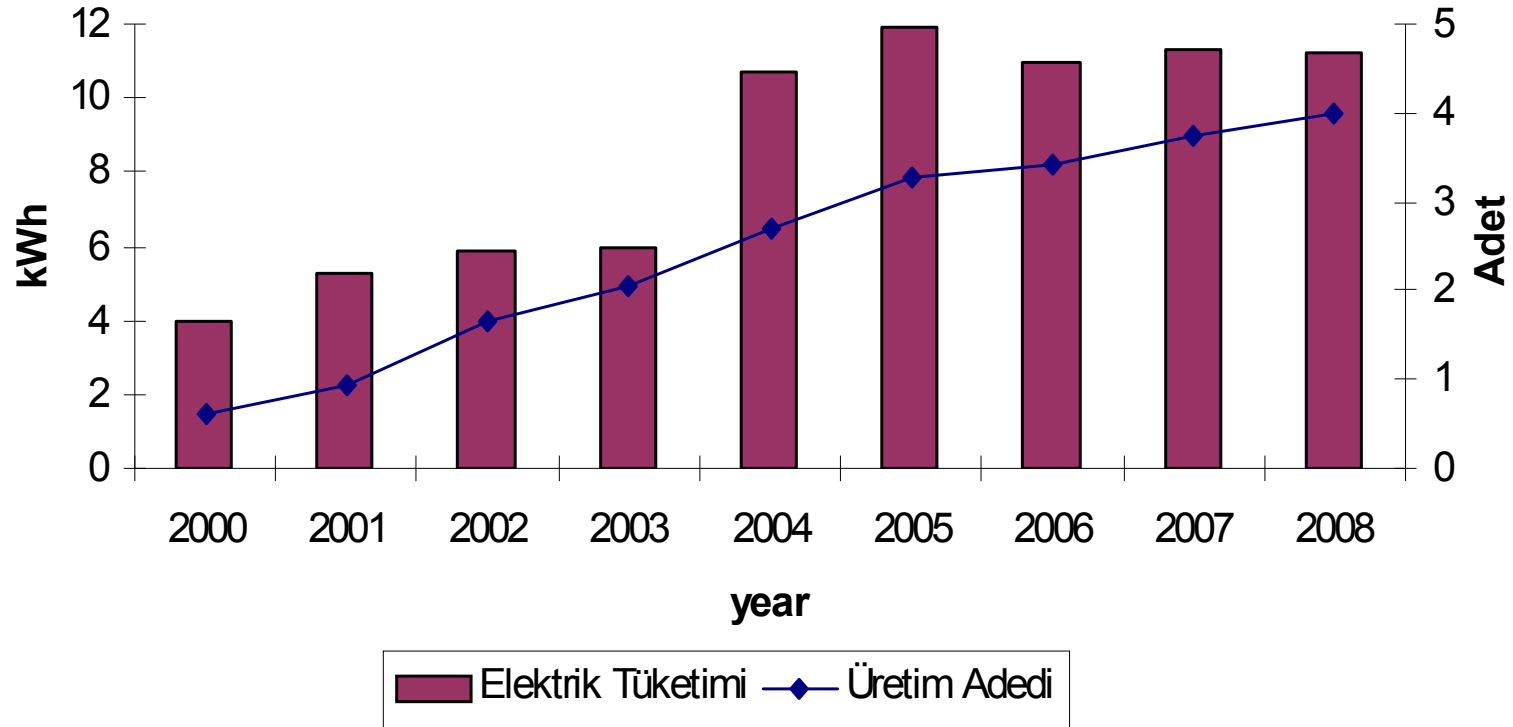
Sunum Planı

- **Türkser** Firma Tanıtımı
- Proje Seçim Nedeni
- Mevcut Durum Analizi
- Kavramların tanıtımı
- Sistemin tanıtımı
- İyileştirme Çalışmaları
 - **Ecotor** ve Gerçek Zamanlı Veri İzleme
- Proje Sonrası Veri Analizi

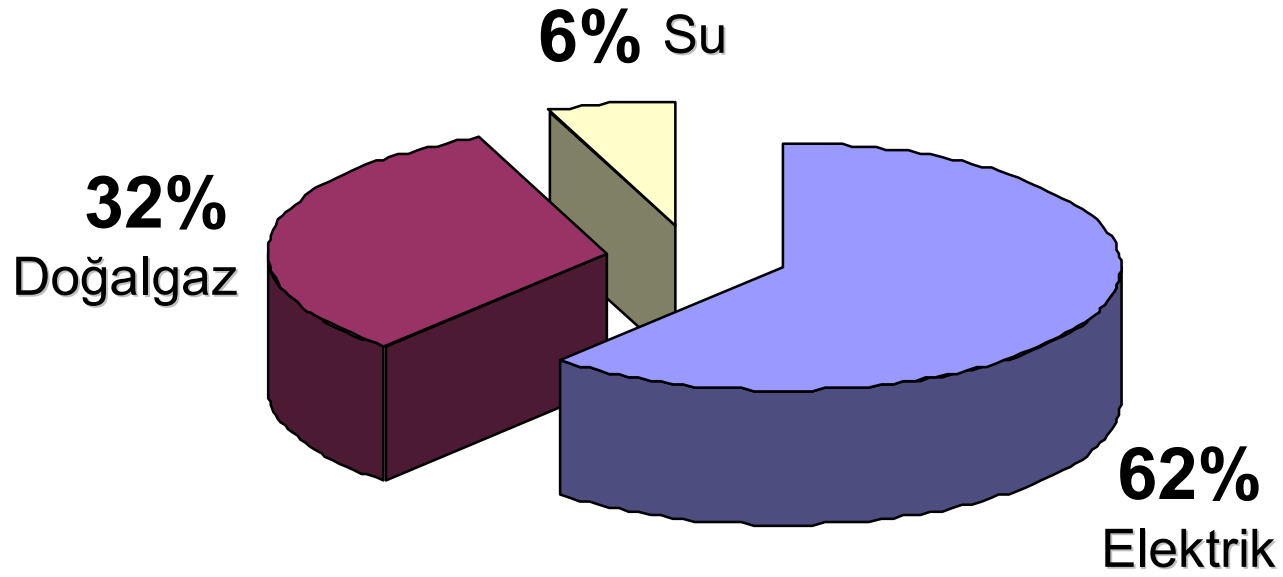




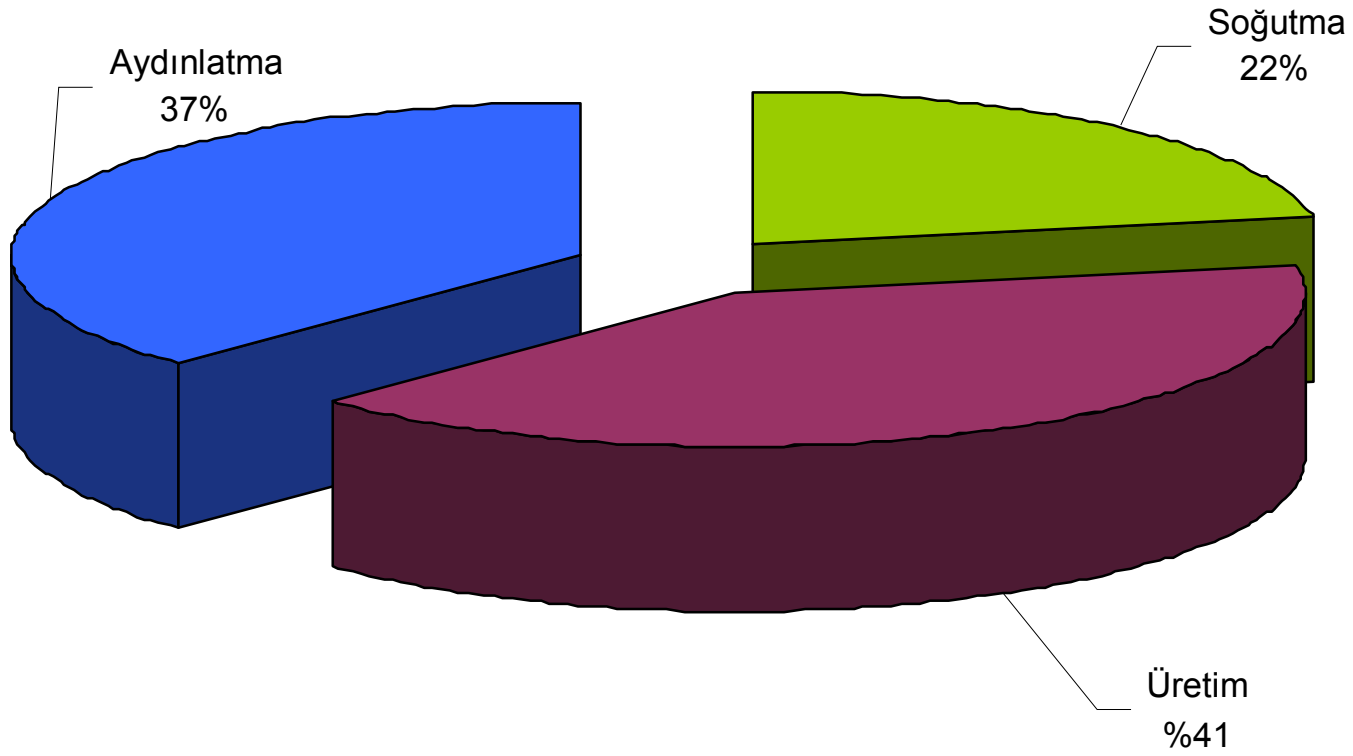
Yıllık Üretim Adetleri & Elektrik Tüketimi (milyon)

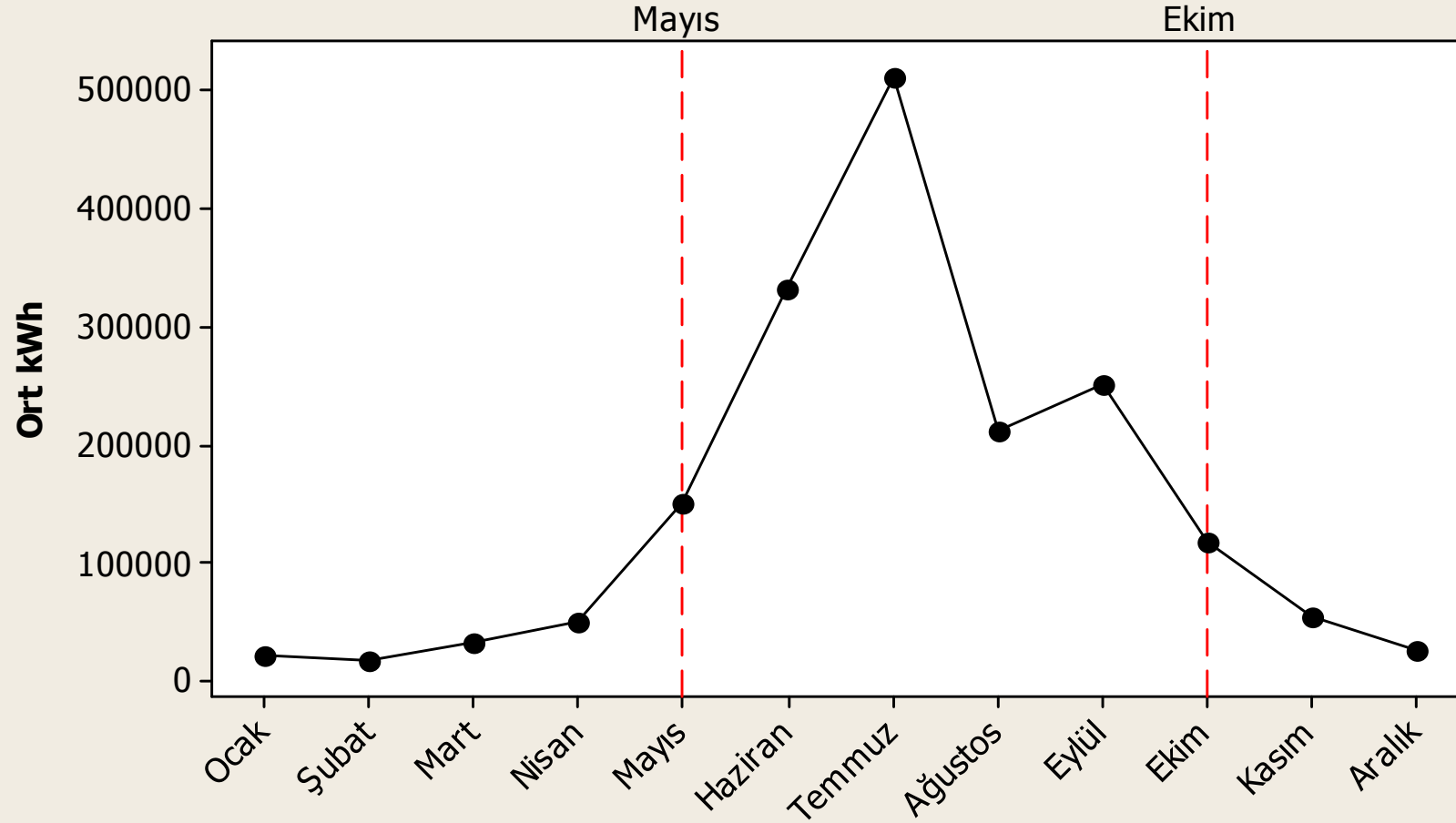


Enerji Harcamalarının Dağılımı



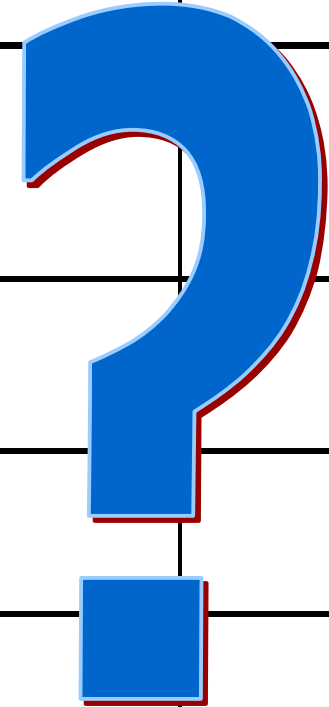
Elektrik Kullanım Sahaları



Soğutma Elektrik Tüketim Değerlerinin Ay Bazlı Değişimi (2007-2008)

PROJE BEYANI (PROJECT CHARTER)					
Proje Adı	ECOTOR	Etkilenen Ürünler(eğervarsa)	HBTR		
Şampiyon	Kazım SAVER	Şirket & İşletme Yeri	HUGO BOSS/İZMİR		
Danışman	Prof.Dr.Arif HEPBAŞLI	Telefon Numarası	5324233946		
Proje Lideri	Sinan GÜZEL	Telefon Numarası	5324030735		
Ekip Üyeleri	Cüneyt AKSUYEK Bekir CANSEVDİ Ümit ÇALLI Ünsal KÜÇÜKGÜZEL	Telefon Numaraları	5322701368 5304128293 5337153830 5308835920		
Başlangıç Tarihi	01.03.2009	Bitiş tarihi	01.10.2009		
Güncelleme Tarihi	30.09.2009	Revizyon			
Potansiyel Kazançlar	46.000 €/sezon ,Soğutma Kapasite Arttırımı				
Proje Detayları					
1. Proje Tanımı	Adyabatik soğutmayla chiller grupları cop değerlerinin arttırılması,enerji tüketim değerlerinin iyileştirilmesi				
2. Süreç Sınırları ve Proje Sınırları	HBTI yeni bina soğutma sistemleri				
3.Proje Hedefleri	Ölçütler	2008	Hedef	Şu anda	
Chiller COP değerlerinde iyileşme	COP= Soğutma Performans Katsayısı	39°C'de 2,61	%10 iyileşme		
Elektrik Tüketiminin azaltılması	Toplam soğutma elektrik tüketimi (kWh)	1.647.341	%25 iyileşme		
Chiller yüksek basınç arızalarının önlenmesi	Arıza sayısı(adet)	5 adt/ay ort	1 adt/ay ort		
Atık suyun engellenmesi	Sürekli ölçüm sistemiyle kontrol	yok	var		
Sistemin izlenebilmesi ve uzaktan erişimin	İzlenebilirlik	yok	var		
Serpantin yüzeylerinin ıslanmaması	Islanma(var/yok)	yok	yok		

3.Proje Hedefleri	Ölçütler	2008	Hedef	Şu anda
Chiller COP değerlerinde iyileşme	COP= Soğutma Performans Katsayısı	39°C'de 2,61	%10 iyileşme	
Elektrik tüketiminin azaltılması	Toplam soğutma elektrik tüketimi (kWh)	1.647.341	%25 iyileşme	
Chiller yüksek basınç arızalarının önlenmesi	Arıza sayısı(adet)	5 adt/ay ort	1 adt/ay ort	
Atık suyun engellenmesi	Sürekli ölçüm sistemiyle kontrol	yok	var	
Sistemin izlenebilmesi ve uzaktan erişimin	İzlenebilirlik	yok	var	
Serpantin yüzeylerinin ıslanmaması	Islanma(var/yok)	yok	yok	



Amacımız

- . İnsan ile doğa arasında denge kurarak ,
- . Doğal kaynakları tüketmeden ,
- . **Gelecek nesillerin** ihtiyaçlarının karşılanmasına ve kalkınmasına olanak verecek şekilde
- . **Bugünün ve geleceğin yaşamını** ve kalkınmasını programlama anlamını taşıyan

“ **Sürdürülebilir Kalkınma** ”

kavramını desteklemektir.

ENERJİ VERİMLİ TEKNOLOJİLER

- Bileşik soğutma, ısıtma ve güç sistemleri,
- Desikant nemini alma,
- Motor tahrikli soğutma cihazları ve soğutucu ekipman,
- Toprak kaynaklı (jeotermal) ısı pompaları,
- Gaz soğutma,
- Isı pompalı su ısıtıcıları,
- **Yüksek verimli soğutma ve iklimlendirme cihazları,**
- Yüksek verimli dağıtıcı transformatörler,
- Yatay eksenli çamaşır makinaları,
- Hibrit (ikili) elektrik/gaz soğutma cihazları ve soğutma tesisleri,
- Hibrit aydınlatma,
- Entegre soğutma ve sıcak su sistemleri,
- Entegre fotovoltaik çatı,
- Güçlü soğutulmuş depolar,
- Günde 1 kWh (ve altı) enerji tüketen buzdolapları,
- Isıl depolama ve
- Atık ısı kullanımı.



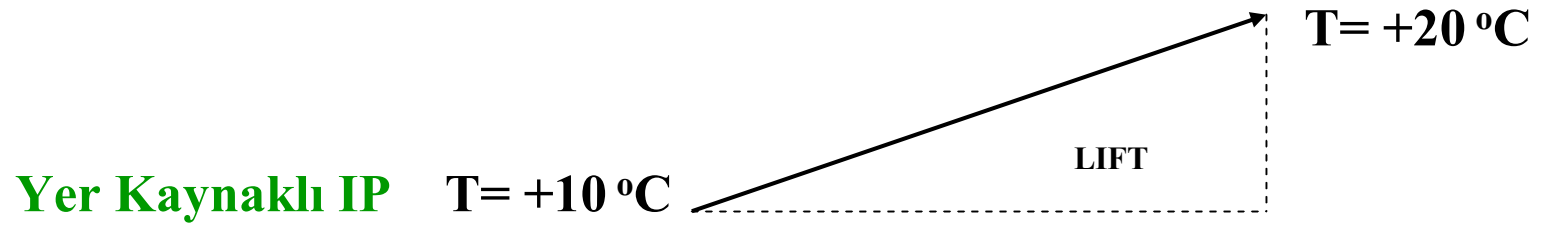
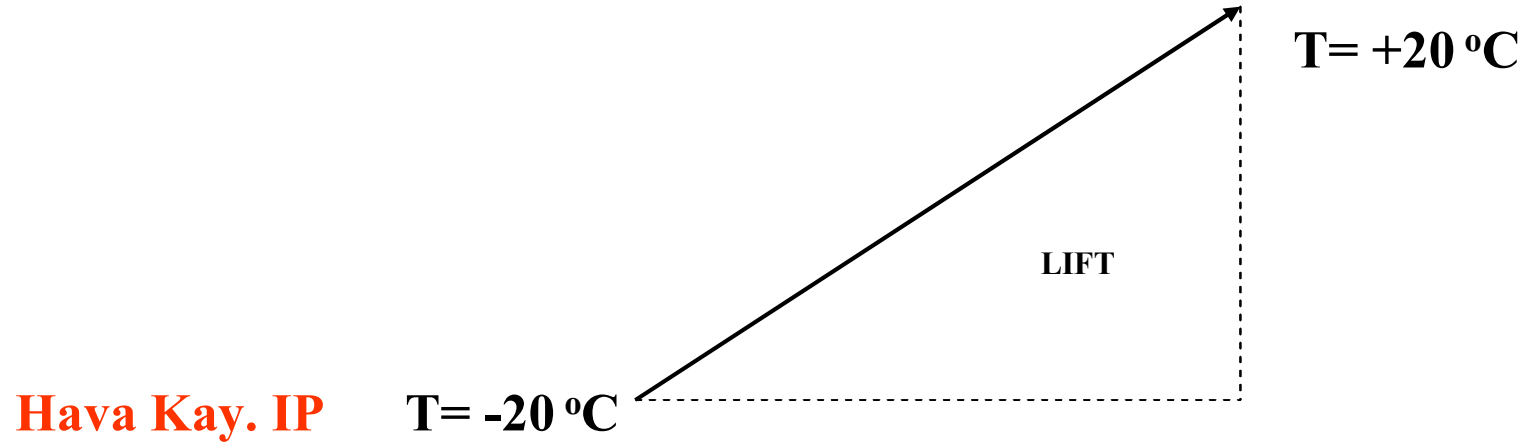
Etki katsayısı :

(**COP**; **C**oefficient **o**f **P**erformance)

Enerji Verimlilik Oranı :

(**EER**; **E**nergy **E**fficiency **R**atio)

$$\mathbf{EER} = \mathbf{COP} \times \mathbf{3.412}$$



LOWER LIFT = HIGHER EFFICIENCY

SANAYIDE 1000 kcal / saat ISI İHTİYACI İÇİN GEREKLİ OLAN
ÇEŞİTLİ YAKITLARIN MALİYET KARŞILAŞTIRMA TABLOSU
(15 EYLÜL 2009 tarihinde belirlenmiş olan KDV HARIÇ birim fiyatlarla)

Ucuzluk Sırası	Yakıt Çeşidi	İlgili Şirket	Yakıt Alt Isıl Değeri	15 Eylül 2009 Tarihindeki Birim Fiyatı	Ortalama İşletme Verim Değeri	15 Eylül 2009 Tarihindeki Fiyatlarla YTL/1000 kcal		En Ucuz Yakıtta Göre Yakıt Maliyeti İndeksi	24 Eylül 2008 Tarihindeki Birim Fiyatları	15 Eylül 2009 / 24 Eylül 2008	
						YTL/1000 kcal	YTL/1000 kcal			Yıllık Birim Fiyat Değişim Oranı	Yıllık Birim Fiyat Artış Sıralaması
1	Kesintili Sanayi Doğalgaz	Türkiye BOTAŞ	8250 kcal/m ³	0,489635TL/m ³	93%	0,489635x 1000 8.250 x 0,93	0,063817	100	0,619054TL/m ³	-20,9%	3
2	Organize Sanayi Bölgesi Doğalgaz	Türkiye BOTAŞ	8250 kcal/m ³	0,494348TL/m ³	93%	0,494348 x 1000 8250 x 0,93	0,064431	101	0,619054TL/m ³	-20,1%	6
2	Kesintisiz Sanayi Doğalgaz	Türkiye BOTAŞ	8250 kcal/m ³	0,494348TL/m ³	93%	0,494348 x 1000 8250 x 0,93	0,064431	101	0,625075TL/m ³	-20,9%	3
3	Doğalgaz Sanayi Serbest tüketici için	Ankara BAŞKENTGAZ	8250 kcal/m ³	0,505575TL/m ³	93%	0,505575x 1000 8250 x 0,93	0,065894	103	0,633748TL/m ³	-20,2%	5
4	Doğalgaz Sanayi Serbest tüketici için	İstanbul İGDAŞ	8250 kcal/m ³	0,515050TL/m ³	93%	0,51505x 1000 8250 x 0,93	0,067129	105	0,646121TL/m ³	-20,2%	5
5	Doğalgaz Sanayi Serbest tüketici için	Eskişehir ESGAZ	8250 kcal/m ³	0,515565TL/m ³	93%	0,515565 x 1000 8250 x 0,93	0,067196	105	0,651347TL/m ³	-20,8%	4
6	Doğalgaz Sanayi Serbest tüketici için	Bursa BURSAGAZ	8250 kcal/m ³	0,517143TL/m ³	93%	0,517143 x 1000 8250 x 0,93	0,067402	106	0,652737TL/m ³	-20,8%	4
7	Doğalgaz Sanayi Serbest tüketici için	Kocaeli İZGAZ	8250 kcal/m ³	0,518419TL/m ³	93%	0,518419 x 1000 8250 x 0,93	0,067568	106	0,649778TL/m ³	-20,2%	5
8	Yerli Linyit 10-18 mm Soma Karaköy	Manisa - ELİ TKİ	4648 kcal/kg	0,272000TL/kg	65%	0,272000 x 1000 4.648 x 0,65	0,090030	141	0,306342TL/kg	-10,9%	7
9	LNG - Büyük Sanayi Sivilleştirilmiş Doğalgaz	İstanbul İPRAGAZ	8250 kcal/m ³	0,767431TL/m ³	93%	0,767431 x 1000 8250 x 0,93	0,100024	157	1,062281TL/m ³	-27,8%	1
10	İthal Sibirya Kömürü Ceviz tipi	İstanbul HAKAN KÖMÜR	7000 kcal/kg	0,444915TL/kg	65%	0,444915 x 1000 7.000 x 0,65	0,105932	166	0,491625TL/kg	-9,5%	8
11	LNG - Orta Sanayi Sivilleştirilmiş Doğalgaz	İstanbul İPRAGAZ	8250 kcal/m ³	0,819607TL/m ³	93%	0,819607 x 1000 8250 x 0,93	0,106824	167	1,116487TL/m ³	-26,6%	2
12	Fuel-oil No: 6 Kalorifer Yakıtı	İstanbul Avrupa Yakası SHELL	9562 kcal/kg	1,144068TL/kg	80%	1,144068x 1000 9.562 x 0,80	0,149559	234	1,152542TL/kg	-0,7%	11
13	Elektrik Sanayi	Türkiye TEDAŞ	850 kcal/kWh	0,182625TL/kWh	99%	0,182625x 1000 850 x 0,99	0,214500	336	0,172730TL/kWh	5,7%	13
14	Dökmegaz LPG - Miks Büyük Sanayi	İstanbul İPRAGAZ - AYGAZ	11000 kcal/kg	2,385816TL/kg	92%	2,385816x 1000 11.000 x 0,92	0,235753	369	2,445454TL/kg	-2,4%	10
15	Dökmegaz LPG - Miks Küçük Sanayi	İstanbul İPRAGAZ - AYGAZ	11000 kcal/kg	2,524400TL/kg	92%	2,5244 x 1000 11.000 x 0,92	0,259328	406	2,690000TL/kg	-2,4%	10
16	Dökmegaz LPG - Propan Sanayi	İstanbul İPRAGAZ - AYGAZ	11100 kcal/kg	2,752445TL/kg	92%	2,752445x 1000 11.100 x 0,92	0,269530	422	2,760000TL/kg	-0,3%	12
17	Motorin (Kürsü)	İstanbul Avrupa Yakası SHELL	10256 kcal/kg	2,527329TL/kg	84%	2,527329 x 1000 10.256 x 0,84	0,293362	460	2,768027TL/kg	-8,7%	7
18	LPG 45 kg Sanayi Tüpü	İstanbul İPRAGAZ - AYGAZ	11000 kcal/kg	3,192090TL/kg	90%	3,192090x 1000 11.000 x 0,90	0,322433	505	3,330506TL/kg	-4,2%	9

Kaynak: Teknik Yayıncılık

HAVA SOĞUTMALI KONDENSERLİ MEKANİK SOĞUTMA



Chiller (soğutma grubu), suyu soğutarak klima santrallerine gönderen cihazlardır.

Hava soğutmalı chiller gruplarında kondensere emilen havayla gazın sıvı faza geçmesi sağlanır.

Emilen dış hava sıcaklığı ne kadar düşükse, soğutma performansı da o kadar iyi olur.

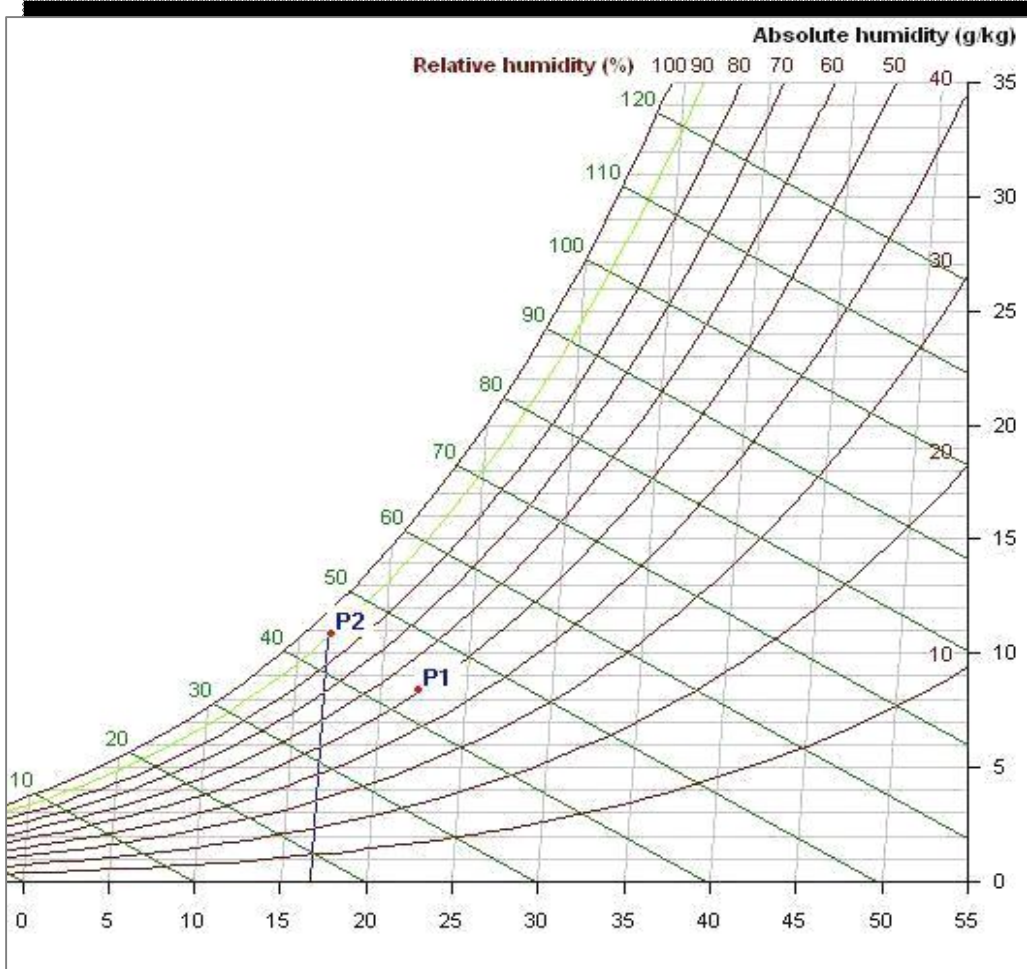
ADYABATİK (EVAPORATİF) SOĞUTMA



Evaporatif soğutma, suyun buharlaşmasıyla havadan ısı alması prensibine dayanır.

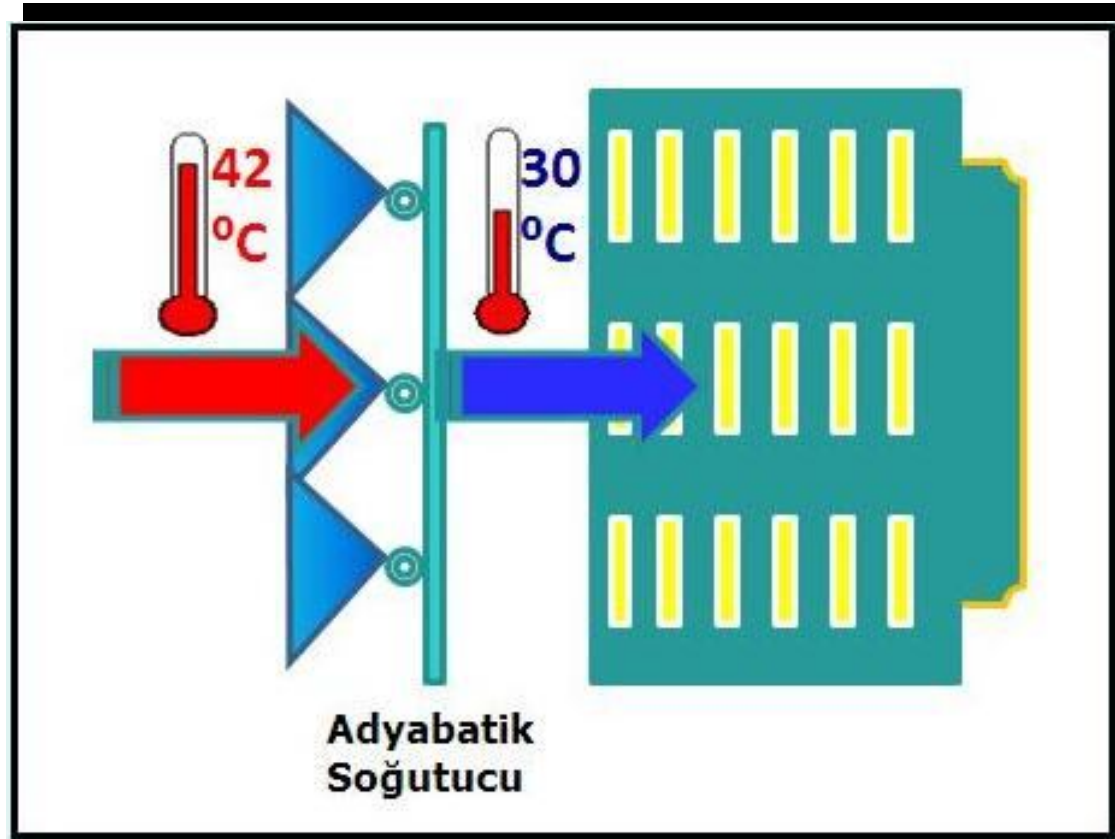
Havuzdan veya duştan çıktığımızda çevremizdeki esinti etkisiyle, suyun vücudumuzdan buharlaşmasıyla serinleme hissetmemiz, evaporatif soğutmaya basit bir örnektir.

PSİKROMETRİK DİYAGRAM



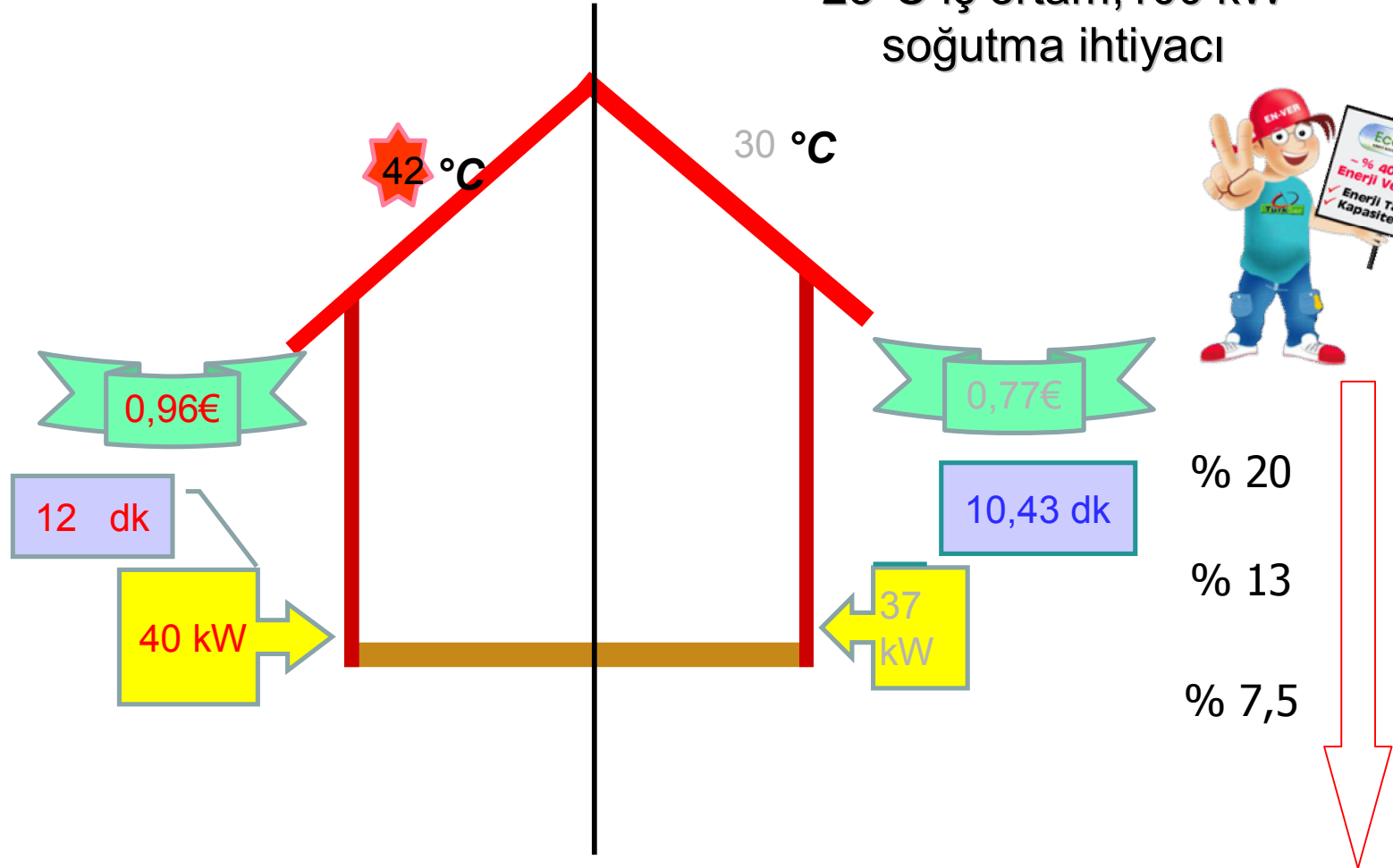
- Hava - nem ilişkisini gösteren grafiklere **Psikrometrik diyagram** denir.

ADYABATİK SOĞUTMA ÜNİTESİ

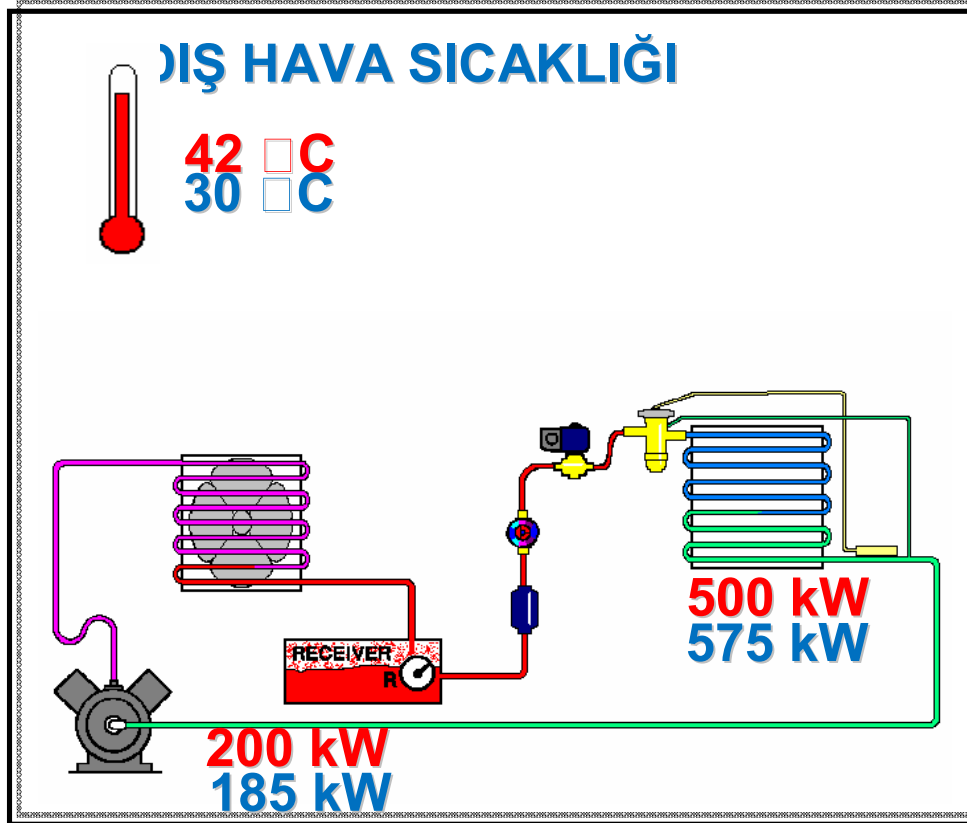


MEKANİK SOĞUTMADA VERİMLİLİK

25°C iç ortam, 100 kW
soğutma ihtiyacı

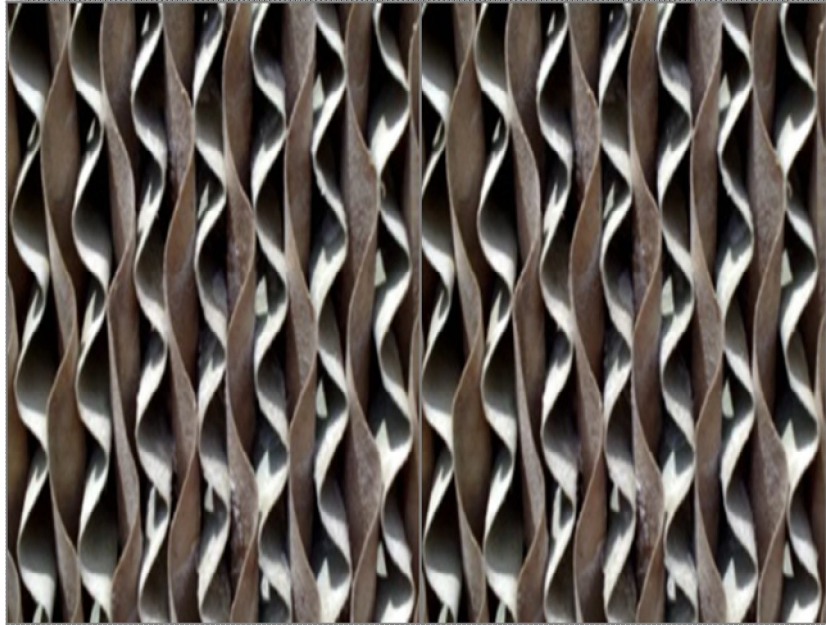


MEKANİK SOĞUTMA



- Örneđin: **42 °C** 'deki dış ortam sıcaklığında, **500 kW** soğutma yapan cihaz, **200 kW** güç tüketiyor ise;
30 °C 'deki dış ortam sıcaklığında, cihazın soğutma kapasitesi **575 kW** ' a çıkar iken, tükettiği güç **185 kW** iner.

MEVCUT ADYABATİK SOĞUTMA SİSTEM DENEMELERİ



Ped Sistemli, kontrolsüz



Nozzle sistemli, nem kontrolsüz

SONUÇ;

Ekonomik olmayan, Hava Emiş Debilerinde Yüksek Basınç kayıpları.

Ekolojik olmayan, Aşırı ve Kontrolsüz Su Sarfiyatları.

Eco-TOR® SOĞUTMA DESTEK ÜNİTESİ



- **Eco-TOR®** sisteminde,
 - Soğutma cihazlarının, (hava soğutmalı sistemlerin) hava emişinde debi düşümü; **20 Pascal**'ı geçmez.
 - Psikometrik değerlere bağlı **%100** kontrol ile adyabatik soğutmada, sistem ıslatılmadığı için cihaz saç kasası ve komponentler de korozyon, serpantinde pil etkisi oluşmaz.
 - Su tüketimi ihtiyaca göre belirlenir.

Eco-TOR® HİBRİT SOĞUTMA DESTEK ÜNİTESİ



- **Eco-TOR®** eski veya yeni Endüstriyel soğutma cihazınızın mevcut yerinde, kondenseri(dış ortamdan emiş havası) önünde, sistemi hibrit hale getirilerek uygulanabilecek bir sistemdir.
- **Eco-TOR®** özgün karkası ve Psikometrik değerlere bağlı **ANKS** (Akıllı Nem Kontrol Sistemi) özel yazılımı ile, **Ekonomik, Ekolojik, Sağlıklı'** dir.
- **Eco-TOR®**, suyu ve havayı % 100 kontrol ederek, yüksek verimli bir adyabatik soğutma yapılabilir.

Eco-TOR® HİBRİT SOĞUTMA DESTEK ÜNİTESİ



- Sistem verilerinin ve parametrelerin izlenme, kontrol ve kayıt imkanı vardır.
- İstenilmesi halinde, tüm sisteme uzaktan telefon ve/veya internet aracılığıyla erişim ve kumanda edilebilir.



Eco-TOR/ANKS Takip ve Kontrol Sistemi

Eco-TOR® - ANKS (Akıllı Nem Kontrol Sistemi)

**33.1 °C**

Dış Hava Sıcaklık

31.8 %RH

Dış Hava Nem

10.1 g/kg

Giriş Mutlak Nem

14.4 g/kg

Hedef Mutlak Nem

22.3 °C

Hedef Adiyabatik soğ. çıkış sıcaklığı

12.8 g/kg

1.Devre Mutlak Nem

13.2 g/kg

2.Devre Mutlak Nem

-0.6 g/kg

3.Devre Mutlak Nem

3 / 7

1.Devre Kademe

2 / 7

2.Devre Kademe

0 / 7

3.Devre Kademe

65.6 Bar

Pompa Basıncı



Sistem



1.Kademe



2.Kademe



3.Kademe

Main parameters

85.0	%RH	Hedef çıkış Nem
18.0	°C	Adiyabatik soğ. çıkış minimum sıcaklık
40	m	Deniz Seviyesinden yükseklik
68 / 120	san.	1. Devre için tekrar kademe hesaplamaya kalan zaman
68 / 120	san.	2. Devre için tekrar kademe hesaplamaya kalan zaman
68 / 120	san.	3. Devre için tekrar kademe hesaplamaya kalan zaman

Active Alarms

Total active alarms: 0

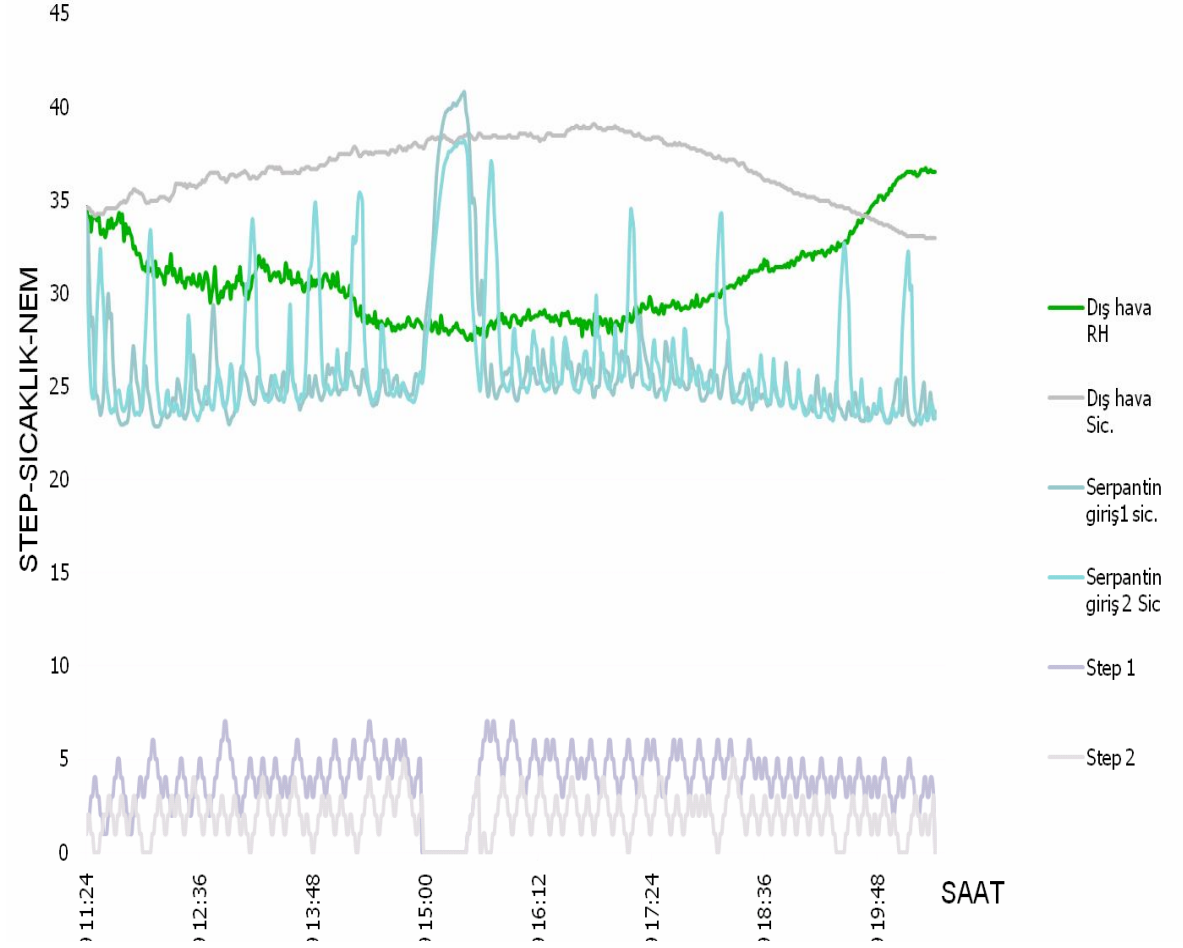
Sisteme Giriş

[Kontrol parametrelerini görmek için tıklayınız](#)

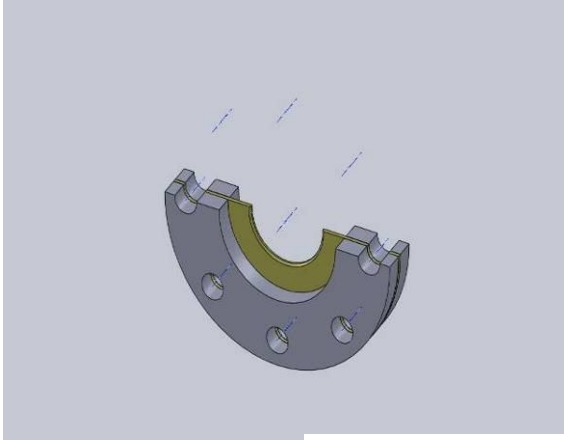
Eco-TOR® SOĞUTMA DESTEK ÜNİTESİ VERİ DEĞERLENDİRME ÖRNEĞİ

25-07-09

- HEDEF NEM % 85 RH
 - DIŞ SICAKLIK ORTALAMASI 37,1°C
 - DIŞ NEM ORTALAMASI % 30 RH
 - DIŞ SICAKLIK YT ORTALAMASI 24°C
 - SERPANTİ ÖNÜ SICAKLIK 26°C
 - HEDEF SERPANTİN ONÜ SICAKLIK 26°C



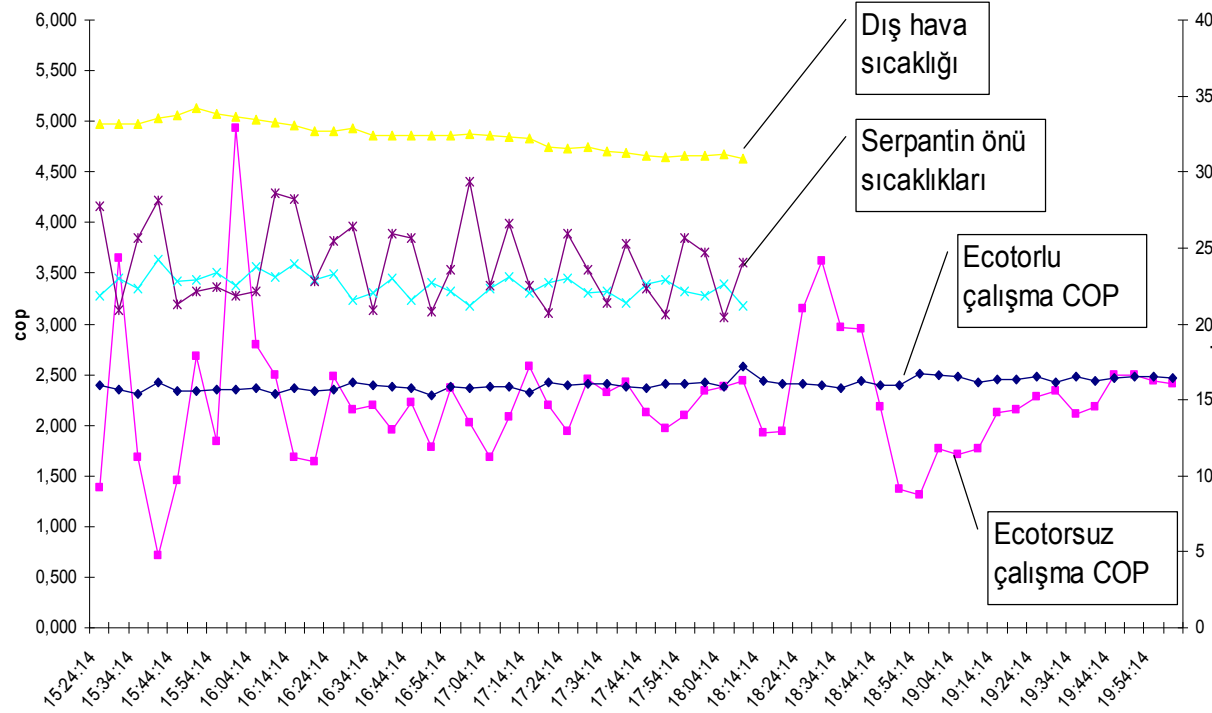
COP hesapları için orifis yöntemiyle debi hesaplamaları



$$Q_v = 0,94047 \sqrt{dp}$$

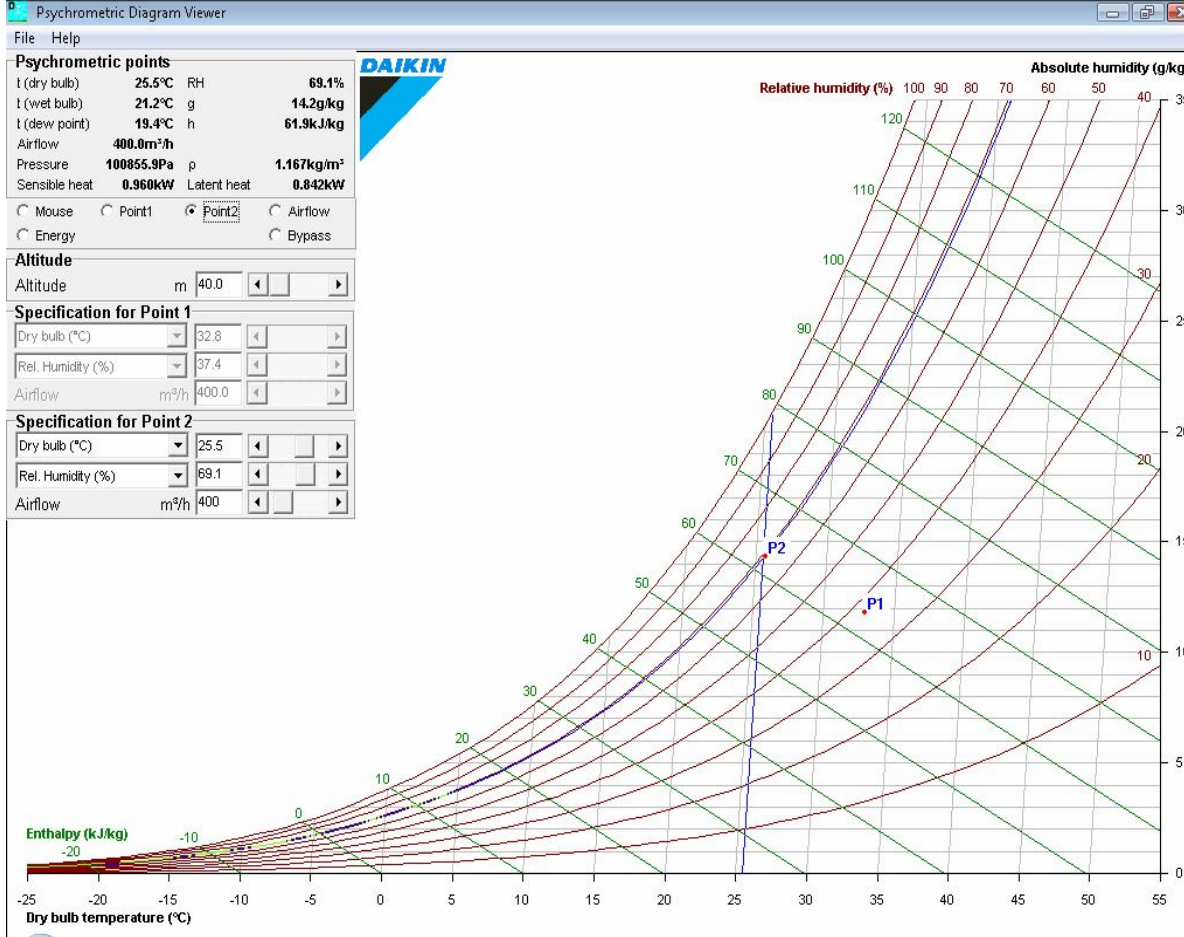
$$Q_{soğ} = Q_v * 999,7 * 4,1868 * dt / 3600$$

$$COP = Q_{soğ} / P_{elk}$$



Temmuz-Ağustos 2009 Sonuçlar

(Toplam veri sayısı 13.439 adet)



İYİLEŞTİRME ÖNCESİ

Dış Sıcaklık	32,8°C
Soğutma Kapasitesi (kW)	659
Güç Tüketimi (kW)	223
COP	2,96

İYİLEŞTİRME SONRASI

Dış Sıcaklık	25,5°C
Soğutma Kapasitesi (kW)	698
Güç Tüketimi (kW)	208
COP	3,36

Verim artışı sağlayan sıcaklık farkı : **7,3 °C**COP artışı : % **13,6**

Paired T-Test and CI: 08 cooling; 09 cooling

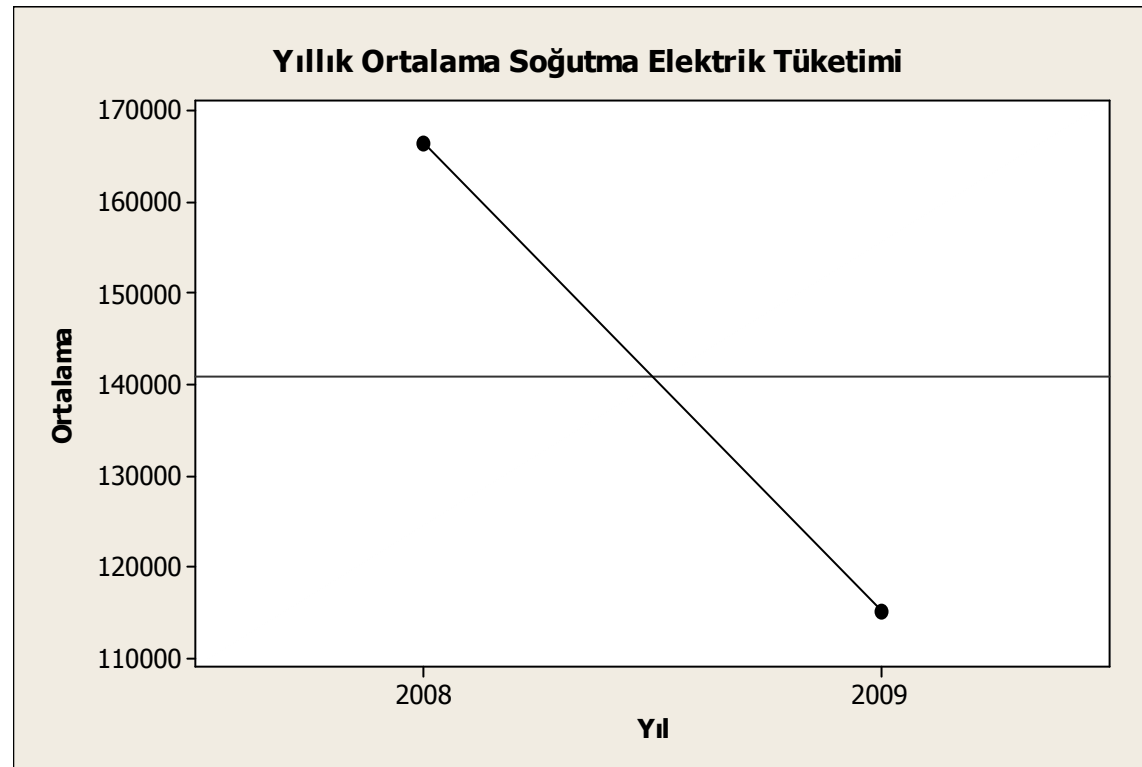
Paired T for 08 cooling - 09 cooling

	N	Mean	StDev	SE Mean
08 cooling	9	166695	156788	52263
09 cooling	9	115177	101488	33829
Difference	9	51518	61951	20650

95% CI for mean difference: (3899; 99138)

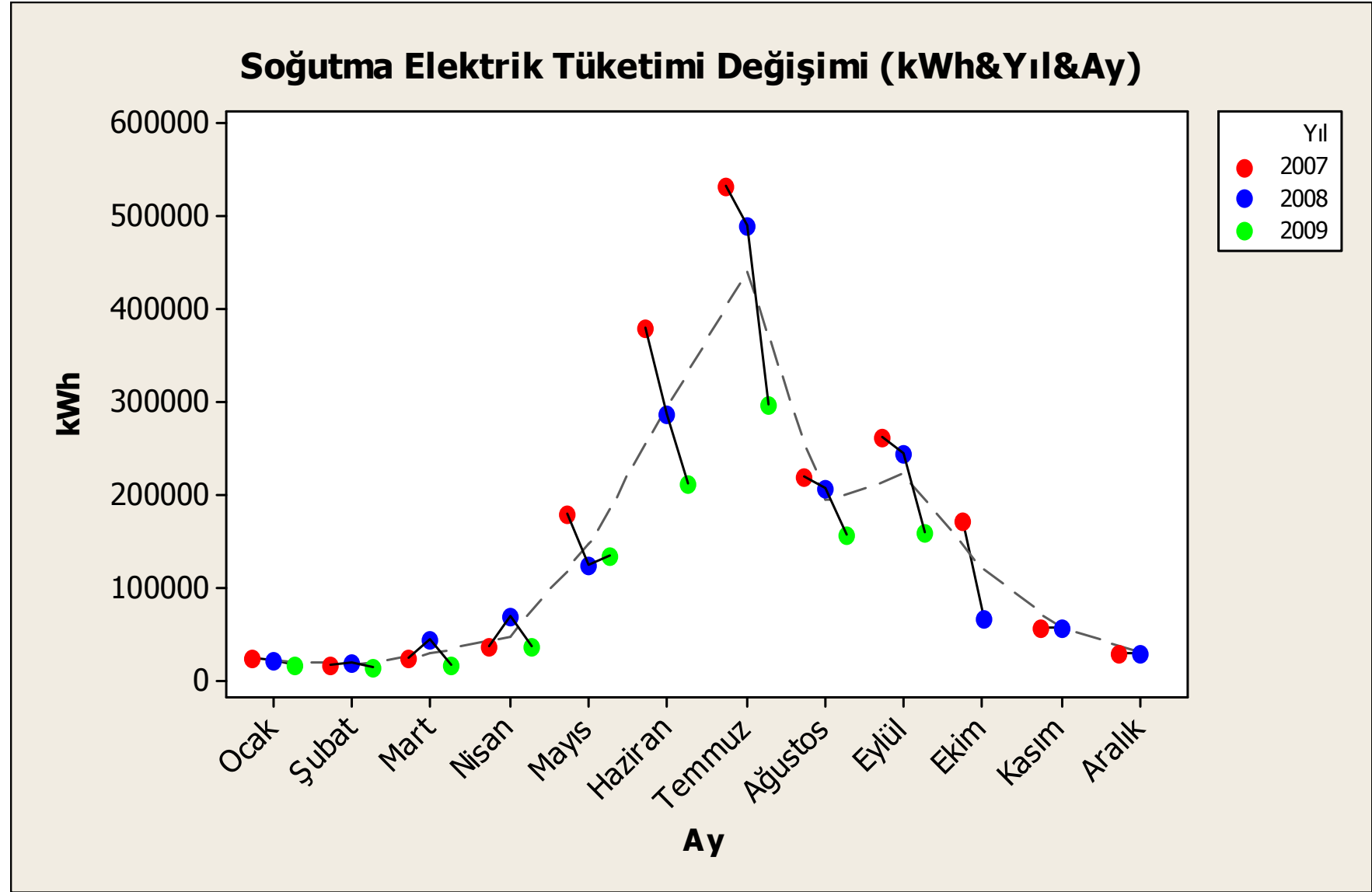
T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = 2,49 P-Value = 0,037

P değeri küçük olduğu için istatistiksel olarak soğutma elektrik tüketimlerinin 2008 ve 2009 yılları ortalamaları arasında fark vardır.



%30





3.Proje Hedefleri	Ölçütler	2008	Hedef	Şu anda	
Chiller COP değerlerinde iyileşme	COP=Soğutma Performans Katsayısı	39°C'de 2,61	%10 iyileşme	13%	√
Elektrik Tüketiminin azaltılması	Toplam soğutma elektrik tüketimi(kwh)	1.647.341	%25 iyileşme	30%	√
Chiller yüksek basınç arızalarının önlenmesi	Arıza Sayısı(adet)	5 adt/ay ort	1 adt/ay ort	YOK	√
Atık suyun engellenmesi	Sürekli ölçüm sistemiyle kontrol	yok	var	VAR	√
Sistemin izlenebilmesi ve uzaktan erişimin sağlanması	İzlenebilirlik	yok	var	VAR	√

Enerji Verimlilik Oranı EER(Energy Efficiency Ratio)

Etki katsayısı COP(Coefficient Of Performance)

$$EER=COP \times 3.412$$

Eco-TOR Uygulaması Sonucu Sağlanan **EN-VER**
ENERJİ VERİMLİLİĞİ

- ✓ Yaklaşık 381240 kWh enerji tasarrufu sağlanmıştır.
- ✓ Yapılacak enerji tasarrufundan ~ 46,000 EURO kazanılmıştır.
- ✓ Cihazların soğutma kapasitesinde ~ 420 kW artış sağlanmıştır.
- ✓ Kurulan **Eco-TOR®** sistemi, grubun dışında ve grubun hava emiş alanları içinde bırakılarak cihazların orijinal yapıları ve tesisatları korunmuştur.

EcöTOR

ENERGY SAVING SYSTEMS'



TEŞEKKÜR EDERİZ