

SANAYİDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE FIRSATLAR



Arif Künar

ENDOKS ESCO KOORDİNATÖRÜ

DEK ANKARA, 4. DERS , 18.12. 2018

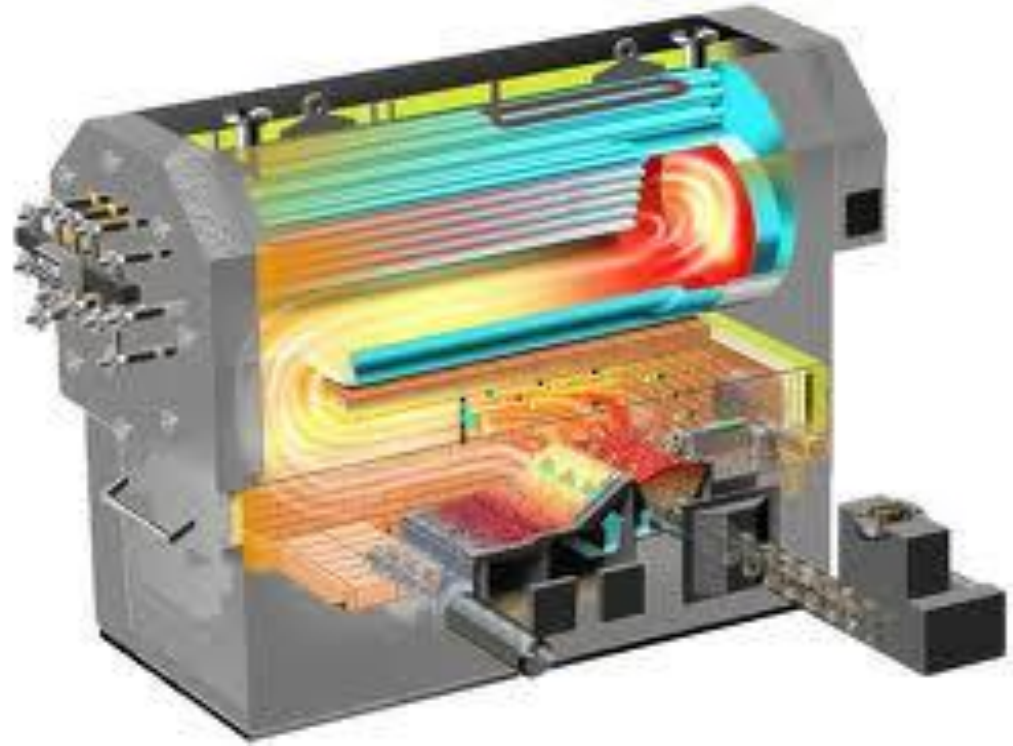


- Atık ısı geri kazanımı:
 - Reküperatör, rejeneratif yakıcı vb. ile sıcak baca gazı geri kazanılarak yakma havasının ön ısıtılmasında kullanılabilir.
 - Geri kazanılan bu ısı, ısıtma, pişirme, kurutma vb. amaçlar için de kullanılması mümkündür.
 - Ayrıca ekonomizer kullanarak, sıcak su üretme imkanı da vardır.
 - Atık ısı geri kazanılarak enerji tasarrufu sağlanabilmektedir.
- Yanma verimi arttırma çalışmaları (Yakıt-Hava karışımı ayarı):
 - Hava yakıt karışımı optimizasyonu ile verim artabilir.
- Brülör sistemlerinde iyileştirme çalışmaları veya verimli brülör kullanılması:
 - Brülör yakıt ile havanın karıştığı yer olduğu için, yanma verimini arttırma yöntemleri geçerlidir.

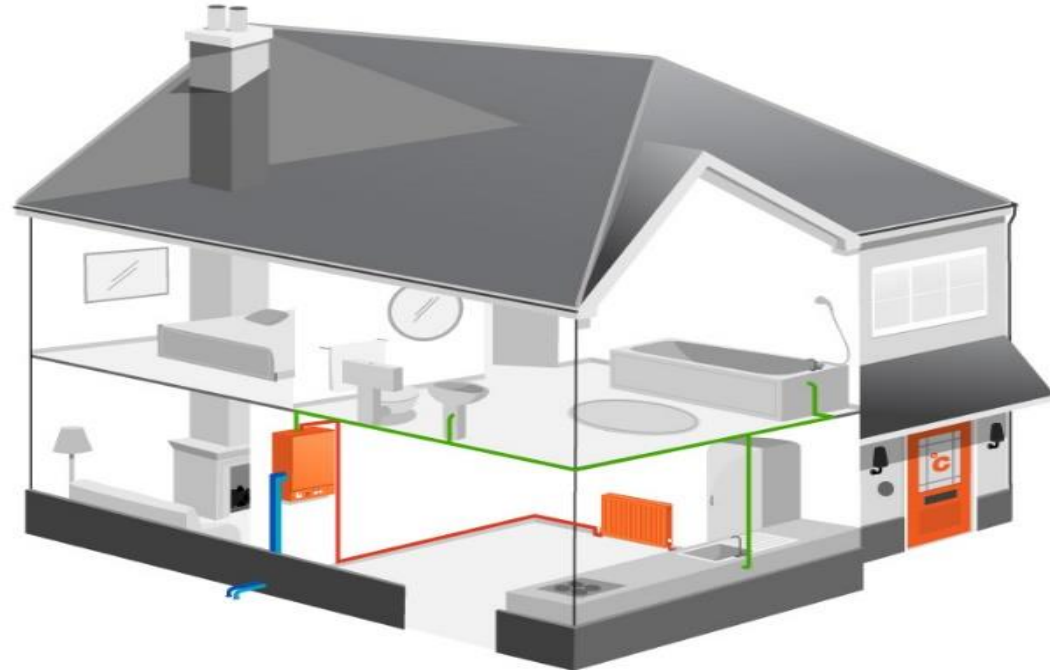
NOT: Bu sunumlarda bizim de katkı verdiğimiz; «ENVER Enerji Verimli Sanayi» Sunumundan faydalanılmıştır.

- Baca sistemlerinde iyileştirme çalışmaları:
 - Nem, sıcaklık, CO₂, O₂ ve CO oranı gibi baca gazı bileşenlerinin izlenmesi ile enerji verimliliği hakkında önemli bilgi sağlanır.
- Alternatif yakıt veya atık enerji kullanımı:
 - Çok yüksek sıcaklıklarda (1000°C civarı) çalışan fırınları olan tesislerde, katı atık (çöp, atık çamur vb.) yakılarak yakıttan tasarruf sağlanabilir.
- Fırın yüzeyinin ve sıcak hatların yalıtımı:
 - Fırın yüzeyi kayıplarını azaltmak için, sıcaklığı 60°C'nin üzerindeki tüm yüzeyler yalıtılmalıdır.
- Enerji verimliliğine yönelik olarak dizayn değişiklikleri, modernizasyon veya fırının yenilenmesi:
 - Tüm bu bahsedilen metotların uygulanması ile toplam ısı verim artırılabilir.

- Atık ısı geri kazanımı (Baca gazı ısısı):
 - Atık baca gazı sıcaklığı 130°C 'nin üstü ise, reküperatör ile yanma havasının ön ısıtılması veya ekonomizer ile suyun ısıtması sağlanabilir ve yakıt tasarrufu sağlanabilir.
- Blöf geri kazanımı:
 - Buhar kazanında sürekli değiştirilmesi gereken blöften, aynı atık ısı kazanım metotları kullanarak tasarruf mümkündür.
- Kondens geri kazanımı ve flaş buhar elde etme:
 - Yakıt tasarrufu söz konusudur.



- Kazan yüzeyinin ve sıcak hatların yalıtımı:
 - Modern kazanlarda ve eski kazanlarda verim artışı sağlanabilir.
- Yakıtın yanma şartlarının iyileştirilmesine yönelik çalışmalar:
 - Kazana giren yanma havasındaki her artış, verim artışı sağlar.
- Alternatif yakıt veya atık yakıt kullanımı:
- Yanma verimi arttırma çalışmaları:
 - Hava yakıt karışımı ayarı doğru yapılarak tasarruf olanağı bulunmaktadır.



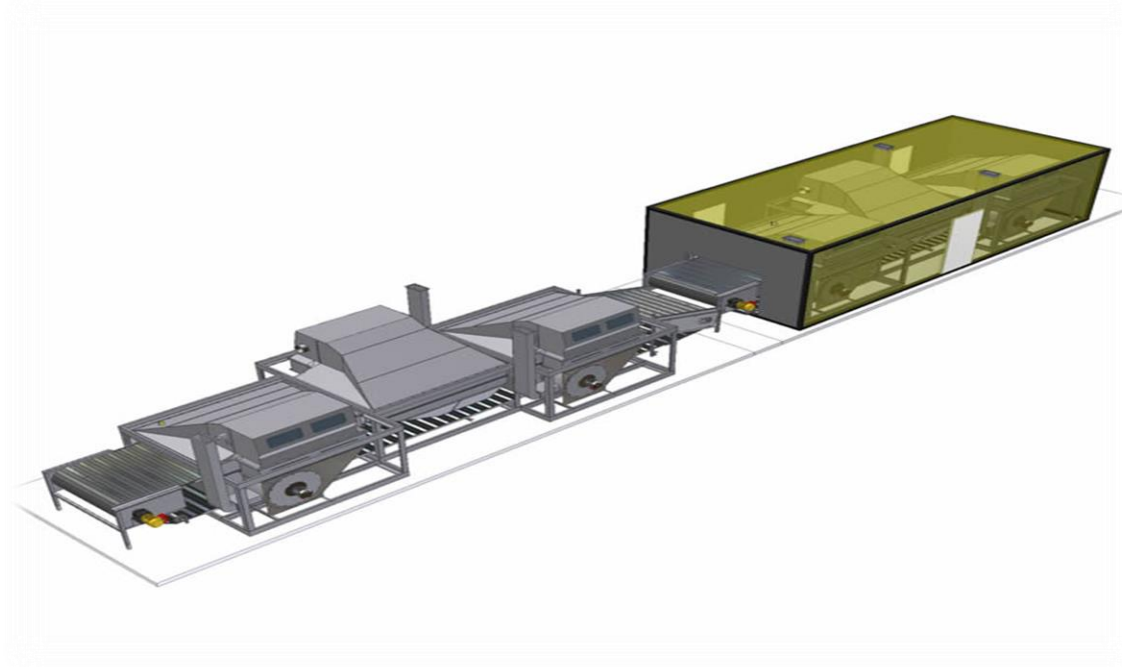
- Su hazırlama sistemleri:
 - Kazan besi suyunun kalitesi, verimliliğe doğrudan etki yapar.
 - Çözünmüş mineral oranı yüksek ise, kazan içinde taşlanma artar.
 - Kazan borularındaki taşlanma ve kireçlenme, ısı transferini azaltır.
 - Ayrıca kazanda daha fazla su tutulacağından, blöf kayıpları da artar.
 - Temizlik, bakım ve arızadan dolayı maliyetleri artar.
- Baca sistemlerinde iyileştirme çalışmaları:
- Enerji verimliliğine yönelik olarak dizayn değişiklikleri, modernizasyon veya kazanın yenilenmesi:
 - Kojenerasyon sistemleri ile; hem sıcak su hem de elektrik toplamda %90 verim ile üretilir.

- Buhar hatlarının kontrolü, uygun dizayn edilmemiş hatlarda değişiklik ve kaçakların önlenmesi:
- Kondens geri kazanımı ve flaş buhar elde etme:
 - Üretilen buhar kullanıldıktan sonra soğuyarak sıvı hale geçer.
 - Oluşan sıcak kondens atmosfer ile temas ettiği anda aniden buharlaşır. Buna flaş buhar denir.
 - Toplam flaş buhar ve kondens ısı kayıpları, ciddi oranlarda bulunabilir.
 - Mevcut atık ısı geri kazanım sistemine katılabilir veya ayrı sistem kurulabilir.

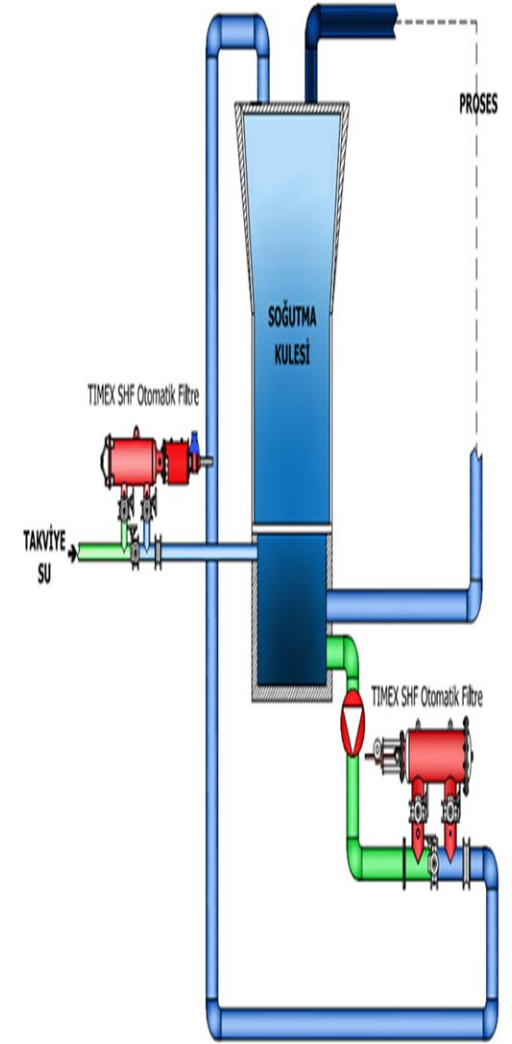
- Buhar hatlarının ve kondens hatlarının yalıtımı:
 - Yalıtımlı borularda kayıplar, yalıtımsız borulara göre daha azdır.
- Buhar kapanlarının bakımı, kontrolleri ve bozuk olanlarının yenilenmesi:
 - Arızalı buhar kapanları, buhar sızıntısı yapacağından dolayı kaçakları arttırır.
 - YEGM anketine göre sanayideki kapanların yaklaşık %10'u arızalıdır.
- Uygun buhar kapanı kullanımı:
 - Buhar basıncına uygun buhar kapanı seçilmedir.



- Atık ısı geri kazanımı:
- Baca gazı neminden yararlanma:
- Egzoz havasında ve kurutulan malzemedeki nem kontrolü sistemi kurulması:
- Sıcak kurutma havası hazırlama sisteminde iyileştirme çalışmaları:
- Brülör sistemlerinde iyileştirme veya verimli brülör kullanılması:



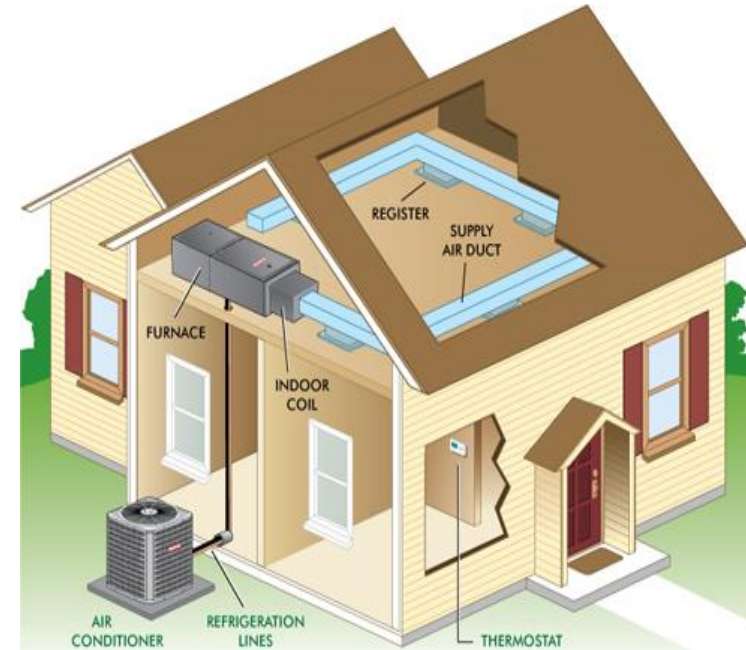
- Soğutma hatlarının yalıtımı:
 - Yalıtımlı borularda yalıtımsız borulara nazaran enerji kaybı daha azdır.
- Soğutma sistemi fan ve pompalarında yüksek verimli motor uygulaması:
 - IE4 sınıfı motorlar, IE3 sınıfı motorlara göre daha verimlidir.
 - Motorun ömrü boyunca toplam maliyetinin yaklaşık %90'ı enerji olduğu düşünülürse, tasarruf miktarı oldukça fazladır.
- Soğuk hava depolarında verimlilik arttırıcı çalışmalar:
 - Akıllı kumanda sistemleri ile soğuk hava depolarında ciddi enerji tasarrufu sağlanabilir.



- Soğutma sistemlerinde ısı iletiminin düşmesine neden olan faktörlerin önlenmesine yönelik çalışmalar:
 - Soğutma sisteminde kanallardaki kirlilik enerji kaybına yol açar.
- Atık ısı geri kazanımı (egzoz ısı, kondenser ısı):
 - Atık ısı başka bir sistemdeki hava veya suyun ısıtılmasında kullanılabilir.
 - Sıcak su, ısınma, buhar masraflarından tasarruf edilir.
 - Absorbsiyon soğutma ile atık ısı da soğutmada kullanılabilir.
- Trijenerasyon sistemleri:
 - Tek bir enerji kaynağı (genelde doğalgaz) ile elektrik, sıcak su ve/veya soğutma ihtiyaçları giderilebilir. Böylece en üst seviyede verimlilik sağlanır.

ISITMA, SOĞUTMA, HAVALANDIRMA HVAC SİSTEMLERİ

- İklimlendirme yapılan alanlarda sıcaklık ve nem kontrol sistemi çalışmaları:
- Soğutma hatlarının kontrolü ve uygun olarak dizayn edilmemiş hatlarda değişiklik:
- Egzoz havası atık ısısından geri kazanım çalışmaları:
- Toprak ve/veya su kaynaklı ısı pompası uygulamaları:
 - Soğutmada ve ısıtmada ciddi tasarruf sağlar.
- Güneş enerjisinden yararlanma amacıyla güneş kolektörü uygulamaları:
 - Yaz aylarında sıcak su ihtiyacının tamamını sağlayabilir, ısıtma, soğutma da destek sağlanabilir.

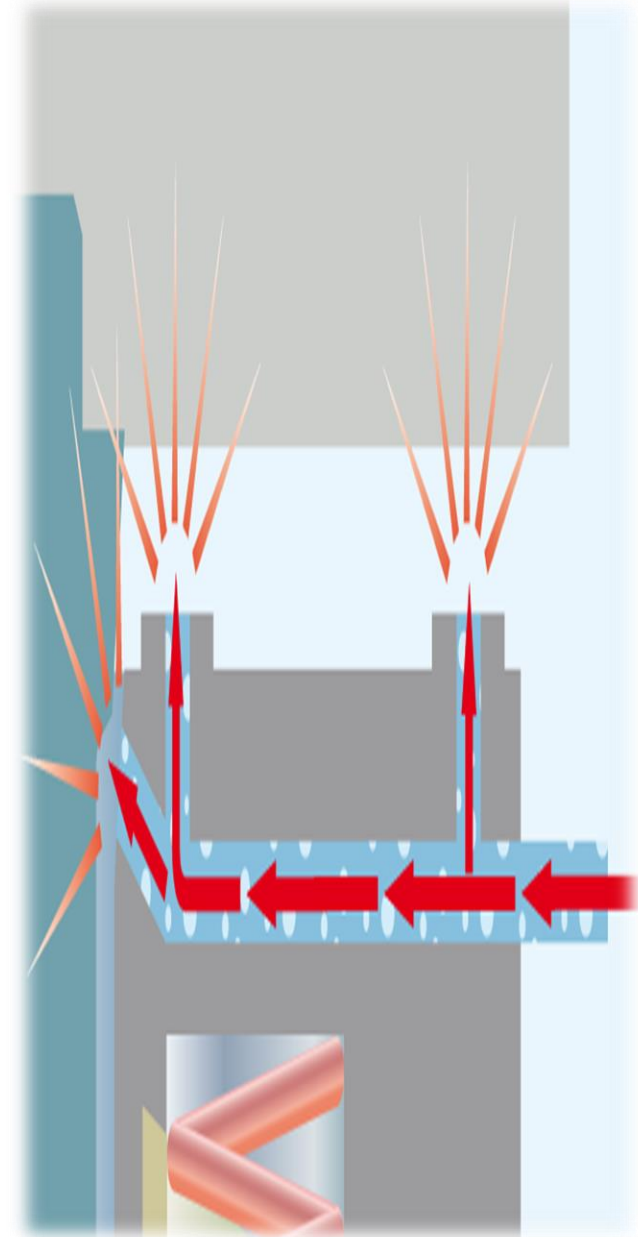


- Soğutma kulesi fan ve pompalarında yüksek verimli motor uygulaması:
- Soğutma kulesi fan ve pompalarında değişken hız sürücü (DHS) uygulaması:
 - Ciddi miktarda enerji tasarrufu sağlanabilir.
- Soğutma kulesinin modernizasyonu:
 - Modern soğutma kuleleri, bağlı buldukları
 - soğutucu performansını arttıırırlar.
- Hatlarının yalıtılması:



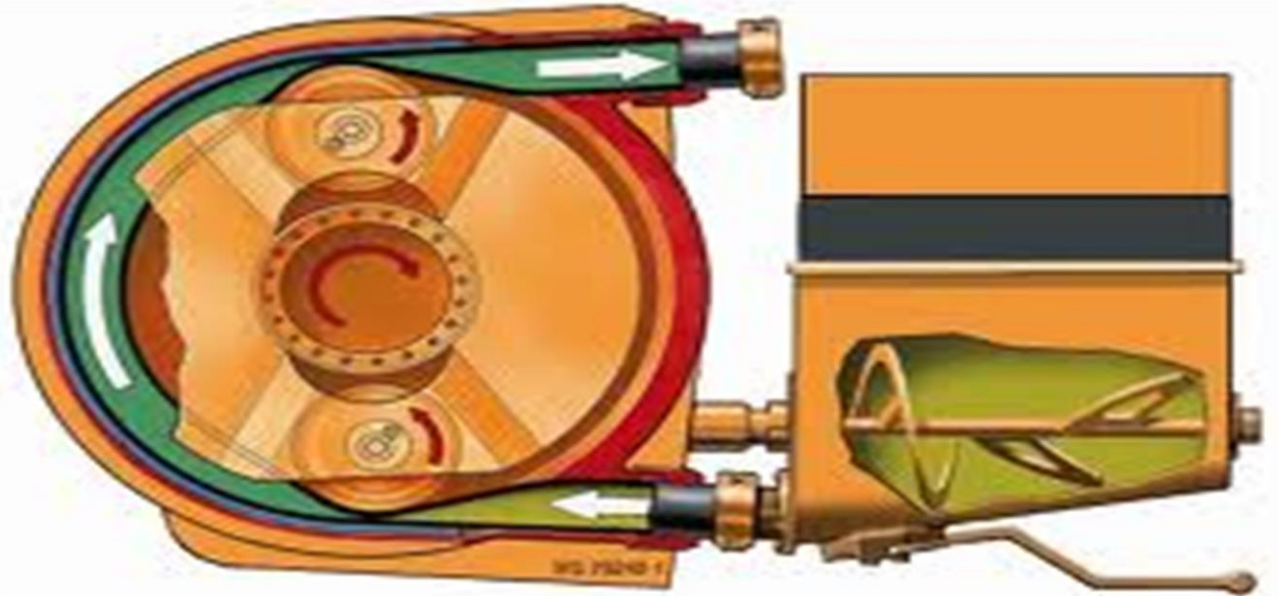
- Fanlarda değişken hız sürücü (DHS) uygulaması:
 - Ciddi oranlarda elektrik tasarrufu sağlanabilir.
- Fanlarda yüksek verimli motor uygulaması:
- Uygun hava kontrol ve debi ayarlama sistemi çalışmaları:
 - Sistem ve prosese uygun kanat/rotor tipi seçimi ile aynı motor gücünde bir miktar debi artışı sağlanabilir.
 - «Talep kontrollü havalandırma»; hem enerji tasarrufu sağlar hem de havalandırma kalitesini garanti eder.
- Yüksek verimli fan uygulamaları:
 - Doğrudan tahrik (direct drive) veya kaplin tahriki ile kayış kayıpları sıfırlanabilir.

- Basınçlı hava hatlarının kontrolü ve uygun olarak dizayn edilmemiş basınçlı hava hatlarında değişiklik yapılması:
 - Kontrol sistemi yenilenmesi enerji tasarrufu sağlar.
- Kompresörlerde değişken hız sürücü (DHS) veya yumuşak yol verici (soft starter) uygulaması:
 - DHS kullanımı ile enerji tasarrufu sağlanabilir.
- Uygun kompresör seçimi:
 - Pnömatik ekipman optimizasyonu ile enerji verimliliği sağlanabilir.



- Kayıp ve kaçakların önlenmesi çalışmaları:
 - Hava kaçaklarının azaltılması,
 - Basınç kayıplarının azaltılması ile tasarruf sağlanır.
- Hava kurutucularının ve hava tanklarının verimli hale getirilmesi:
 - Havanın nemden arındırılmasında verimlilik artışı sağlanır.
 - Hava tanklarında oluşan kondensi azaltır.
- Kompresör odasının ve kompresör yerleşiminin uygun dizaynı:
 - Giriş havası sıcaklığındaki her azalma, enerji tasarrufu sağlar.
- Kompresör atık ısısından (egzoz ve soğutma sistemi) yararlanılması:
 - Atık ısı su veya havanın ısıtılmasında kullanılabilir ve geri kazanım sağlanabilir

- Yüksek verimli pompa uygulamaları:
 - Düşük sürtünmeli boru ile tasarruf sağlanabilir.
 - DHS, yüksek verimli motor, pompa ve kaplin ile enerji tasarrufu sağlamak mümkündür.
- Gereğinden fazla kapasitede seçilmiş pompalarda enerji verimliliğini artırıcı önlemler:
 - Pompa çarklarının tornalanarak basıncın düşürülmesi ile DHS'ye yakın miktarda tasarruf yapılabilir.



- Verimli transformatör kullanılması:
 - Trafolar hareketli parça içermediklerinden dolayı, verimleri oldukça yüksektir. Ancak eski trafolardaki kayıplar daha yüksek olduğundan yenilemelerde verim artışı sağlanabilir.
- İletim ve dağıtım hatlarında teknik kayıpların azaltılmasına yönelik verimlilik artırıcı çalışmalar:
 - Optimum iletken kesiti ve gerilim seviyesi ile ısı kayıplar azaltılır.
- Elektrik sistemlerinin modernizasyonu veya yenilenmesi:
 - Akıllı şebeke uygulamaları ile kayıp ve kaçakların önüne geçilebilir.
 - Yenilenebilir enerji kaynaklarından daha çok faydalanılabilir.



- Yüke göre uygun kapasitede motor seçimi:
 - Elektrik motorları yükte en verimli çalışır. Düşük yükte, değerinin altında, güç faktörleri oldukça düşer.
- Verimsiz motorların verimli motorlarla değiştirilmesi:
- Motor ile yük arasındaki düşük verimli aktarım elemanlarının yüksek verimli aktarım elemanları ile değiştirilmesi:
 - Sürtünme kayıpları azalır.
- Motorlarda değişken hız sürücü (DHS) veya yumuşak yol verici (soft starter) uygulaması:
 - DHS ile motor hızı ve dolayısıyla gücü ihtiyaca göre ayarlanır.
 - Aynı zamanda kalkışta yüksek akım çekilmesi önlenir (soft start).

- Enerji verimliliği yüksek ve kullanım alanına uygun armatür seçimi:
 - İndüksiyon lambaları ile deşarj lambalarına göre daha az enerji tüketme imkanı vardır.
 - Yeni reflektörler daha verimlidir.
 - Dış aydınlatmada, cıva buharlı lambalara göre sodyum buharlı lamba daha tasarrufludur.
- Floresan lambalarda elektronik balast kullanımı:
 - Ciddi elektrik tasarrufu sağlanabilir



- Aydınlatma kontrol sistemleri (aydınlatma otomasyonu, dimmer, hareket sensörleri, fotosel, zaman saatleri, vb.) uygulamaları:
 - Ciddi tasarruf sunabilir.
 - Kullanım alanına göre tasarruf miktarı değişir.
- Gün ışığından maksimum derecede yararlanmak amacıyla çatı, duvar vb. yerlere aydınlatma pencereleri açılması, aydınlatma masraflarını azaltabilir.
- Uygun olan alanlarda LED aydınlatma sistemi uygulamaları:
 - Deşarj lambalarına kıyasla daha verimli
 - Başlangıçta daha pahalı, ancak daha uzun ömürlü
 - Geleceğin aydınlatma biçimi olarak görülmekte

ATIK SUYUN GERİ KAZANIMI SİSTEMLERİ

Tekstil sektörü boyama ve apreleme proseslerinde su tüketimini azaltma yönünde uygulamalar ve yanı sıra ilgili proseslerde kullanılmak üzere; yumuşak su üreten iyon değiştirici reçine sisteminde de teknoloji değişiklikler:

Su tasarrufu: %54

Kimyasal tasarrufu: %67

Enerji tasarrufu: doğalgaz %21,5,
elektrik %0,5



Su tasarrufunun yanı sıra özellikle sıcak su üretimi için kullanılan enerjiden de tasarruf edilebilir. Sağlanan enerji verimliliği ile yıllık doğalgaz ve elektrik tüketimi ve dolayısıyla karbondioksit (CO₂) salımı azaltılabilir. Öte yandan su yumuşatma sisteminde sağlanan iyileşmeler neticesinde tuz tasarrufu elde edilebilir.

Enerji İzleme, Kontrol ve Yönetim Sistemi Kurulması:

-İşletmenin enerji tüketimi izlenerek, kaçak ve kayıplar yakalanarak, enerji verimliliği eğitim kullanım alışkanlıkları iyileştirmeleri ile başka işletme kıyaslamalarıyla %10-15 tasarruf sağlanabilir.

TS EN 50001 Enerji Yönetim Sistemi Kurulması:

-İşletmenin enerji yönetimini oluşturması ve enerjisini izlemesi, yönetmesi. «Verimlilik Arttırıcı Proje» destekleri için gerekli.

Otomasyon Sistemi Kurulması:

-İşletmenin, prosesin takibi ve kıyaslama yapılması ile ciddi enerji tasarrufu ve üretim verimliliğinin sağlanması mümkündür.

SKTT VE Serbest Elektrik Tüketicisi kapsamında; daha ucuz elektrik alınması, tarife ve talep yönetimi:

-Daha uygun enerji anlaşmaları yapılması artık mümkündür. Üretim planlamaları ve kaydırmaları ile, elektrik daha ucuz iken üretim yapılması ile fatura bedellerinden tasarruf yapılabilir.

Çatıya veya Tesis İçine Fotovoltaik Güneş veya Rüzgar Elektrik Üretim Sistemi:

-Öztüketim amaçlı PV Güneş Tesisi ile gündüz ihtiyaç olan elektriğin üretilmesi, gece de gerekirse şebekeden elektrik çekilmesi ile tasarruf edilebilir. Hafta sonları, tatillerde fazla üretimin şebekeye verilmesi, mahsuplaşma mümkün.

KOJEN-TRİJEN Sistemi:

Mümkünse 7 x24 çalışan tesislerde, aynı anda hem ısıtma hem de soğutma gereken işletme ve tesislerde çok ciddi tasarruf sağlanır.

Solarwall Sistemi: Tesislerin güney cephesine veya çatısına konulan «solar duck»lar ile; ısıtma, havalandırma ve serinletme sağlanır.

UYGULAMA ÖRNEK VE SONUÇLARI (KAYNAK: TSKB)

Proje Adı	Yıllık Tasarruf Oranı (%)	Yıllık Tasarruf Oranı (TEP)	Toplam Yatırım Tutarı	Geri Dönüş Süresi (Yıl)
Boyahane Atıksuyu geri Kazanımı	26,64	6.992.966	256.310	0,122
Aydınlatma sisteminde değişiklik	0,41	63,81	40.742	0,55
Mevcut Kompresör Dairesinin Havalandırılması	0,03	5,83	2.323	0,32
Chiller Değişimi	1,2	185,89	103.667	0,48
Kazan Yanma Ayarının Yapılması	4,5	704,94	21.812	0,07
Kızgın Yağ Hatlarında Isı Yalıtımları	0,18	27,69	13.333	0,79
Kazan Ekonomizer Yenilemesi	4,98	770,23	58.684	0,17
Kompanzasyon	0,6	93,17	135.000	1,25
Enerji İzleme Sistemi Kurulması	0,09	14,33	22.500	1,35
Kızgın Yağ hatları yalıtım revizyonu	0,41	64,45	66.667	0,89
Su Kulesi Rehabilitasyonu	0,04	7,46	20.833	2,4
BOPP Chiller Revizyonu	1,29	199,66	145.833	0,63

UYGULAMA ÖRNEK VE SONUÇLARI (KAYNAK: TSKB)

Proje Adı	Yıllık Tasarruf Oranı (%)	Yıllık Tasarruf Oranı (TEP)	Toplam Yatırım Tutarı	Geri Dönüş Süresi (Yıl)
Boyahane Atıksuyu geri Kazanımı	26,64	6.992.966	256.310	0,122
Aydınlatma sisteminde değişiklik	0,41	63,81	40.742	0,55
Mevcut Kompresör Dairesinin Havalandırılması	0,03	5,83	2.323	0,32
Chiller Değişimi	1,2	185,89	103.667	0,48
Kazan Yanma Ayarının Yapılması	4,5	704,94	21.812	0,07
Kızgın Yağ Hatlarında Isı Yalıtımları	0,18	27,69	13.333	0,79
Kazan Ekonomizer Yenilemesi	4,98	770,23	58.684	0,17
Kompanzasyon	0,6	93,17	135.000	1,25
Enerji İzleme Sistemi Kurulması	0,09	14,33	22.500	1,35
Kızgın Yağ hatları yalıtım revizyonu	0,41	64,45	66.667	0,89
Su Kulesi Rehabilitasyonu	0,04	7,46	20.833	2,4
BOPP Chiller Revizyonu	1,29	199,66	145.833	0,63

UYGULAMA ÖRNEK VE SONUÇLARI (KAYNAK: TSKB)

Proje Adı	Yıllık Tasarruf Oranı (%)	Yıllık Tasarruf Oranı (TEP)	Toplam Yatırım Tutarı	Geri Dönüş Süresi (Yıl)
Su Kulesi Pompalarında hız kontrolü	0,15	23,47	30.000	1,05
Buhar Prosesinde reküparatör, flaş buhar ve Trim Uygulaması	32,6	769,0	152.621	0,6
Kazan Baca Gazlarının Ekonomizerden geçirilerek besi Suyu Sıcaklığının Yükseltilmesi	2,36	150	74.000	1,42
Atık Sıcak Sulardan Isı Geri Kazanımı	4,74	298	100.000	2,46
Baca Gazı Ekonomizer Uygulaması	13,0	1.531	127.000	0,37
Kazan Dairesinde 1 kW elektrik başına buhar üretiminin artırılması	5,0	293	8.333	0,125
Statik Boya Hatlarında Doğalgaz Tüketiminin Azaltılması	10,0	280	10.000	0,11
Ofset Baskı Holüne Evoparatif Soğutma Sistemi	7,0	26	23.000	0,75
Ramöz ve Kurutma Makinelerinin Bacalarından Atılan Isının Geri Kazanılması	17,0	1.320	350.000	0,86
Frekans Konvertör Yatırımı	0,9	457	276.028	0,8
Eksik İzolasyonların Tamamlanması	7,5	4.011	237.036	0,13
Döner Fırın Elevatörlü Farin Besleme Sistemi	0,14	181	1.051.707	7,04
Alüminyum Soğutma Sistemi	0,05	65	100.000	2,4

Finansal Fırsatlar

KOSGEB Enerji Verimliliği Hibeleri



KOBİ olan ticari işletmelere; “Ön Etüt, Detaylı Etüt, Verimlilik Arttırıcı Proje (Max. 35 000 TL)” ve “Uygulama (Mak. 40 000 TL)” için toplam 75 000 TL hibe veriliyor.

http://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/Genel%20Destek/03.04_Genel_Destek_Program%C4%B1_Uygulama_Esasla%C4%B1.pdf

Ekonomi Bakanlığı Enerji Verimliliği Teşvikleri

Asgari sabit yatırım tutarı her sektör ve bölge için ayrı ayrı belirlenmektedir; en düşük tutar Bölge 1 ve 2 için 1 milyon TL iken, diğer bölgelerde 500.000 TL'dir. Yatırımın yaklaşık %50 oranında; işletmelere teşvik verilmektedir.



Kültür ve Turizm Koruma ve Gelişim Bölgeleri'nde yapılacak turizm konaklama yatırımları ve termalturizm ile ilgili bölgesel teşviklerden faydalanabilecek yatırımlar.



Özel sektör tarafından gerçekleştirilecek olan kreş ve gündüz bakımevleri ile okul öncesi eğitim, ilkokul, ortaokul ve lise eğitim yatırımları.

<http://www.invest.gov.tr/tr-TR/investmentguide/investorguide/Pages/Incentives.aspx>

Finansal Fırsatlar

TurSEFF Enerji Verimliliği Kredileri



AB KOBİ tanımına uyan (250'den az çalışanı ve yıllık satış hacmi 50 milyon € veya aktif büyüklüğü 43 milyon € altında olan) ticari bina sahibi/işletmecisi firmalar hizmet sektörü için TurSEFF finansmanından faydalanacak olan potansiyel yatırımcılardır.

Finansman ihtiyacı 250.000 €'ya kadar olan projeler için, kolay erişilebilir ve uygulanabilir [Teknoloji Secim Aracı](#) kullanılmaktadır.



Finansman ihtiyacı 5.000.000 €'ya kadar olan projeler için, detaylı teknik değerlendirme yapılmakta. Uygun yatırımlar arasında Yeni İlenebilir Enerji üretimi, Enerji, Su veya Hammadde tasarrufu ve / veya Atık Yönetimi gibi projeler yer almaktadır.

<http://www.turseff.org/solution/hizmet-sektoru-finansmani?ref=hizmet-sektoru-finansmani>

Finansal Fırsatlar

Vakıfbank - Dünya Bankası Enerji Verimliliği Kredileri

Çalışan sayısı 250'den az olan ve 40 Milyon TL'den az cirosu bulunan KOBİ veya çalışan sayısı 1500'den az olan ve 150 Milyon TL'den az cirosu bulunan TİCARİ işletmelerin projeleri değerlendirilecektir.



Enerji maliyetlerinde %50 tasarruf sağlayan veya çıktı başına enerji miktarında %20 sağlayan yatırımlar proje kapsamında uygun bulunulacak olup, bu değerlendirme teknik danışman tarafından ücretsiz olarak yapılacaktır.



Arif Künar

arif.kunar@endoks.com

Cep: 0532 394 1100