

SANAYİDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

GİRİŞ

Enerji az yada çok her alanda kullanılan bir kaynaktır ve özellikle üretim maliyetleri içerisinde ağırlıklı bir yer tutmaktadır. Günümüzde enerjiye olan talep her geçen gün artmaktadır. Bugün dünya genelinde enerji ihtiyacının büyük bir bölümünü karşılamakta olan fosil yakıtların rezervleri hızla tükenmektedir. Bir yandan tükenen fosil yakıtların yerine alternatif enerji kaynakları aranırken diğer yandan da mevcut kaynakların etkin ve verimli biçimde değerlendirilmesi gündeme gelmektedir.

Bilindiği gibi ülkemizde enerji kullanımı sanayi, binalar (ticari ve konut) ve ulaştırma olmak üzere üç ana grupta gerçekleştirilmektedir. Bunlardan sanayi sektörü, ülkemizdeki nihai enerji tüketimi içindeki yaklaşık %36 ve elektrik tüketimindeki %55 düzeyindeki payı ile önemli bir yere sahiptir. Sanayi sektörü, gerek yüksek enerji tasarruf potansiyeline sahip olması, gerekse de sanayide tüketilen enerjinin çoğunlukla ticari enerji olması hasebiyle enerji tasarrufu çalışmalarında öncelikle ele alınması gereken bir sektördür. Bu çerçevede hazırlanmış olduğumuz bu çalışmada, genel olarak enerji verimliliği kavramına değinilerek özelde sanayide enerji verimliliği konusu irdelenecektir.

1. Dünyada ve Türkiye’de Enerji Verimliliği

Enerji, modern sanayi toplumlarında kalkınmanın bir anlamda motorudur. Enerji verimliliği, sürdürülebilir kalkınmayı sağlayan öncelikli faktörler arasında üst sıralarda yer almaktadır. Bu nedenle de, ülkeler “birim hasıla başına tüketilen enerji” şeklinde ifade edilen enerji yoğunluğunun azaltılması ve sera gazlarının olumsuz etkisinin hafifletilmesi için, enerji politikalarında enerji verimliliğine öncelik vermektedir.¹

Enerji verimliliği, enerjinin üretimi ve iletimi ile aynı zamanda tüketimi alanında genel etkinlik çalışmalarının tümünü içine alan bir kavramdır.²

a) Dünyada enerji verimliliği: Dünyada enerji verimliliği ile ilgili pek çok başarılı çalışmalar yapılmış ve bu amaçla yönetmelikler hazırlayarak uygulamaya konulmuştur.

Sanayinin enerji kullanımını azaltma gereksinimi 1970’li yılların başında başlamıştır. Enerji verimliliği politikalarını tetikleyen en önemli faktör, 1970’li yıllarda yaşanan enerji krizi ve buna bağlı gelişen petrol artışları olmuştur. Piyasalardaki sert rekabet firmaları üretim maliyetlerini düşürmeye zorlamıştır. Yeni teknolojik gelişmeler eski teknolojiyle üretim yapan ekipmanların yerine daha az enerji tüketen makinelerin kullanılmasına öncülük etmiştir.

Dünyada, enerji verimliliği ile ilgili olarak en sıkı önlemlerin alındığı 1973-1985 yılları arasında çalışmaların yürütüldüğü ülkelerde GSYİH %32 civarında büyürken aynı dönemdeki enerji tüketimi artışı sadece %5 olmuştur. Bunun sonucunda birim GSYİH başına enerji

¹ <http://www.enerji.gov.tr/> (06.03.2006)

² <http://www.bcm.org.tr/pdf/sanayide%20enerjiverimliliği.pdf> (06.03.2006)

tüketimi %25 civarında düşmüştür. Bunda ekonomideki yapısal değişikliklerin yanı sıra enerji verimliliğindeki iyileştirmelerin etkisi de büyük olmuştur.

Enerji verimliliğinin artması, bu dönemde devletlerin kararlı politikaları yürürlüğe koyması ve yüksek enerji fiyatlarının etkisi ile bu politikaların hayata geçirilmesinde halkın istekli davranmasından kaynaklanmıştır.

Bu dönemden sonra enerji verimliliği çalışmaları ve çabalarında, düşük seyreden enerji fiyatları sebebiyle, bir durgunluk dönemine girilmiştir. Bununla birlikte son senelerde dünyada büyüyen atmosfer kirliliğinin azaltılması için, mümkün olduğunca daha az enerji tüketilmesinin çözümlerden biri olduğu uluslararası platformlarda vurgulanmaktadır. 1990'lı yıllarla birlikte enerji ve çevre politikaları içinde, enerji verimliliği çalışmaları tekrar öncelik almaya başlamıştır.

b) Türkiye’de Enerji Verimliliği Çalışmaları: Ülkemizde ilk planlı enerji tasarrufu çalışmaları Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’na bağlı, Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) Genel Müdürlüğü tarafından başlatılmıştır. EİE Genel Müdürlüğü, 1981 tarihinden bu yana sanayi kuruluşlarında enerjinin verimli kullanımı konusunda eğitim ve etüt çalışmaları yaparak sektöre hizmet vermektedir.

1993 tarihli Bakanlık oluru ile EİE bünyesinde oluşturulan Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi (EİE/UETM), gelişmiş ülkelerdeki enerji tasarrufu konularında faaliyet gösteren kuruluşlarla da ortak çalışmalar yaparak sektördeki yenilikler konusunda kendisini sürekli geliştirmektedir.³

Enerjinin yeterli ve zamanında temini konusundaki politikalarının yanı sıra ülke çapında enerji tasarrufunun yaygınlaştırılması da önemlidir. Ülkemizde sanayi kuruluşlarının enerji verimliliğini arttırmak üzere tesislerinde enerji yönetimi sistemi oluşturması, enerji etütlerini yaptırması ve etüt sonuçlarını uygulama planı çerçevesinde uygulaması, belli başlı ürünlerinin spesifik enerji tüketimini izlemesi, bunun izlenmesi için fabrikalarındaki eksik sayaç ve benzeri ölçüm cihazlarını taktırması amacına yönelik olarak hazırlanan “Türk Sanayinde Enerji Yönetim Sisteminin Oluşturulması ve Sanayide Enerji Verimliliği Yönetmeliği” 1995 kasım ayında yayınlanarak yürürlüğe girmiştir.⁴

Yönetmelik, yıllık enerji tüketimi 2000 TEP ve daha büyük olan sanayi ve maden işletmelerinde enerji verimliliğinin artırılması amacıyla hazırlanmıştır. Yönetmelikte, enerji verimliliğinin arttırılmasında uyulacak genel hususlar olarak mevcut tesislerde; yakıtların, mevcut yakma sisteminin en verimli şekilde kullanılarak yakılması, ısı yalıtımının yapılması, ısı transferi veriminin arttırılması, atık ısı geri kazanımı, otomatik kontrol uygulamaları, elektrik sistemlerinde verimin arttırılması gibi önlemler sıralanmaktadır.

Yönetmeliğin yayınlanmasından bu yana sanayi kuruluşlarımızın uygulamalar konusundaki yaklaşım ve girişimleri memnuniyet verici olmuştur. Bu güne kadar 2000 TEP'in üzerindeki 600 civarındaki sanayi kuruluşunun büyük bir çoğunluğu enerji yöneticisi

³ <http://www.eosb.org.tr/tr/duyurular.asp?id=30> (07.03.2006)

⁴ <http://www.kongre.org/makina/teskon97/025/> (06.03.2006)

atamışlardır. Bu kapsamında, enerji yöneticisi kurslarının açılmış ve kursiyerlere sertifikaları verilmiştir.

Son olarak, JICA (Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı) ile İdaremiz arasında imzalanan ve Ağustos 2000’de fiili olarak başlatılmış bulunan “Enerji Tasarrufu Projesi” kapsamında EİE bünyesinde Enerji Yöneticilerinin eğitilmesi amacıyla pratik çalışmaların yapılacağı bir mini fabrika inşa edilerek, sektörün tüm fabrikalarına Enerji Yöneticisi ve çeşitli düzeyde teknik personel eğitimi verilmiştir.

Sanayide enerji verimliliği bilincini oluşturmak, enerji tasarrufu odaklarını ve miktarlarını tespit etmek ve fabrikalarda etkili bir enerji yönetimi kurulmasına yardımcı olmak amacıyla, Merkez tarafından oluşturulan ekiplerce özellikle sanayi sektörüne yönelik olarak ve genellikle ön enerji etüdü seviyesinde çalışmalar yapılmaktadır.

Proje kapsamında, sanayi kuruluşlarında çalışan teknik personele verilen eğitim hizmetlerine ilave olarak; fabrikalarda enerji tasarrufu imkanlarını tespit etmek üzere yapılacak olan enerji tasarrufu etütleri de yine Japon uzmanların da yer alacağı EİE/UETM ekiplerince, Japonya dan gelen modern ölçüm cihazları kullanılarak yürütülmektedir.

Türkiye’nin enerji verimliliğine bakış açısı şu ilkeleri içermektedir:⁵

- Kaynakların etkin kullanımı (öz kaynakların kullanımına ağırlık verilmesi ve dış kaynaklara bağımlılığın azaltılması)
- Birim enerji arzı başına harcamaların azaltılması (birincil ve ikincil kaynaklardan elde edilen birim enerji başına yapılan harcamaların dağıtılması)
- Yeni enerji dönüşüm tesisi gereksiniminin azaltılması mevcut enerji dönüşüm tesislerinin verimli kullanımının sağlanması)
- Birim maliyetlerin düşürülmesi (bu sayede maliyet azalacağı gibi rekabet edebiliğın artışı da sağlanacaktır.)
- Enerji kalitesinin yükseltilmesi
- Rekabetçiliğın korunması (özellikle iç ve dış piyasada enerji arz ve taleplerinde)
- Global enerji krizlerine hazırlıklı olmak
- Çevrenin korunması (enerjinin çevreye verdiği zararların da birer maliyet unsuru olduğu dikkate alındığında, bu unsur maliyet etkinliğine de katkıda bulunacak ve verimliliği artıracaktır.)

1.2. Enerji Verimliliğini Sağlayacak Teknolojiler

Enerji verimliliğini sağlayacak teknolojileri üçe ayırmak mümkündür:

- **Enerji Üretiminde Verimliği Sağlayacak Teknolojiler:** Bunlar arasında elektrik enerjisi üretiminde santrallerin iç tüketimini azaltmaya yönelik teknolojiler başta gelmektedir. Türkiye’de kömür yakan termik elektrik santrallerinin iç tüketimi %5 oranındadır. Bunu düzeltmenin yolu santrallerin güçlerinin yükseltilmesi ile mümkündür. Yakıt kalitesi ile kazan, kömür, baca, su besleme sistemlerinde

⁵ http://www.eie.gov.tr/tukce/en_tasarruru/ender_arkun.html (07.03.2006)

yapılacak gelişmeler ile iç tüketim azaltılabilecektir. Yine ısı verimliliğini sağlayacak, kömür yakmada akışkan yataklı sistemlerin kullanımına yönelme, gaz yakmada gaz türbinli çevrim santrallerine yer vermek ısı ve kaynak kullanımı verimliliğini artıracak bir başka yoldur. Son olarak hidrokarbon içeren fosil yakıtların madenciliğinde yerli kaynaklarından üretilen petrol ve gaz gibi yakıtların üretiminde ve saklanması üretim kapasitesini artırıcı teknolojilerin kullanılması da bu hedefe hizmet eden teknolojiler arasında sıralanabilir.

- **Enerjinin İletim Ve Dağıtımında Enerji Verimliliği Sağlayacak Teknolojiler:** Türkiye, enerji iletimindeki %3'lük kaybı ile gelişmiş ülkelerdeki kayıp oranı ile aynı düzeyde bulunduğundan bu açıdan fazla bir problem bulunmamakla birlikte, dağıtım anında ortaya çıkan kayıp ise %7-8 oranında kayıp yaşayan Avrupa ülkelerine kıyasla oldukça yüksektir. 2001 yılında bu oran %20'lere ulaşmıştı. Kayıplar daha çok sosyal kayıplar olup, tahsil edilemeyen kaçak tüketim bedelleri bunun nedenini oluşturmaktadır. Bu nedenle abone tüketimlerinin merkezden izlenip denetlendiği teknolojilerin uygulanmasına hız verilmesi bu noktada önemlidir.
- **Enerjinin Tüketiminde Enerji Verimliliği Sağlayacak Teknolojiler:** enerji tüketiminde verimliliği sağlayacak teknolojiler söz konusu enerjilerin kullanıldığı alanlara göre farklılık göstermektedir. Bunlar arasında enerjiden daha çok ısıtma ve aydınlanma amaçlı fayda sağlayan bina ve hizmet sektöründe enerji verimliliğinin sağlanması noktasında özellikle binaların dış kabuk ısı yalıtım tekniklerinin yükseltilmesi yoluyla ısı kaybının önlenmesi, değişken tarifeli elektrik sayaçlarına geçişi özendirme, az enerji tüketen yüksek verimli aydınlatma elemanlarının kullanımı, düşük enerji tüketen elektrikli ev cihazlarının teknolojilerini üretiminin özendirilmesi gibi örnekler sıralanabilir.

2. Sanayide Enerji Verimliliği

Sanayi, ülkelerin yapısına bağlı olmakla birlikte, nihai enerji tüketimi içinde en yüksek paya sahip sektördür. Türk sanayi yapısı da özellikle yüksek enerji tüketen sanayileri içeren bir özellik göstermektedir. Uluslar arası rekabetin arttığı dünyada, enerji-yoğun sanayiler arasında yer alan demir-çelik, diğer metal, taş, toprak, çimento sanayi, kağıt sanayi vs. gibi sanayiler ancak enerji etkin üretim süreçlerini kullanarak ayakta kalabilmektedir.

Pek çok ülkede enerji tasarruflarının özellikle sanayi sektöründe yoğunlaşmasının nedeni, sanayide enerji tasarruf potansiyelinin diğer sektörlerden görece daha az bir maliyetle gerçekleştirilebilmesi ve yatırımın yaklaşık üç yıl gibi kısa bir sürede kendisini amorti etmesidir.⁶ Ayrıca enerji tasarrufu önlemleri genellikle sanayinin modernizasyonu ve rekabet gücünün geliştirilmesinde belirgin bir rol oynamaktadır.

⁶ Kubilay Kavak, "Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayisinde Enerji verimliliğinin İncelenmesi", ekutup.dpt.gov.tr/sanayi/verimlilik/kavakk/enerji.pdf (06.03.2006)

Türkiye’de 2004 yılında genel enerji arzı 87.8 mtep (milyon ton petrol eşdeğeri) olmuş, ama yerli enerji üretimi 24.4 mtep düzeyinde kaldığı için ithalat 63.2 mtep olarak gerçekleşmiştir. 2004 yılında Türkiye’nin nihai enerji tüketimi ise toplam 68.5 mtep’dir. Bundan en büyük payı yüzde 42 ile sanayi sektörü almıştır. 2004 yılında kişi başına genel enerji tüketimi 1231 kep (kilogram eşdeğer petrol) ile yine dünya ortalamasının altındadır.

2005 yılında 26.8 mtep olması beklenen birincil enerji üretiminin 2007’de 32.7 mtep, 2013’de 44.5 mtep olması beklenmektedir. 2013 yılında birincil kaynaklardan nihai genel enerji tüketiminin 117.0 mtep’e, çıkması beklenmektedir. 2005 yılında 159.5 milyar kWh olarak gerçekleşmesi beklenen elektrik talebinin 2007 yılında 190.7 milyar kWh, 2010 yılında 242 milyar kWh ve 2013 yılında 306 milyar kWh olması beklenmektedir. Sanayide enerji tüketiminin ise 2010 ve 2020 yıllarında sırasıyla %46 ve %56 düzeyinde gerçekleşeceği tahmin edilmektedir.

Sanayide enerji verimliliğinin artırılması konusu; enerji güvenliği, rekabet ve çevre kalitesi gibi konulara karşı daha hassas olması, gibi bir çok nedenlerle ülkelerin uzun vadeli hedeflerinin temel taşıdır.⁷

Sanayide enerji verimliliğini artırmak amacıyla yapılabilecekler arasında şunlar sıralanabilir:

- Fırınlarda, sıcak buhar, sıcak su ve kondansat hatlarında etkili ısı yalıtımın sağlanması,
- Yüksek verimli buhar kazanları, uygun yakıtı ve yakma sistemlerinin kullanımı,
- Özellikle tekstil sanayinde yüksek verimli klima sistemlerinin kullanımı,
- Fırın atık ısılarının geri kazanımı ve ısıtma veya başka proseslerde kullanımı,
- Taş, toprak, çimento ve cevher kullanan sanayilerde enerji etkin öğütme sistemlerinin kullanımı, transpot sistemlerinin enerji etkin olacak şekilde modifikasyonu sayılabilir.

Bunlara ilave olarak sanayide verimlilik kazançlarının elde edilmesi noktasında öncelikli olarak alınabilecek önlemler arasında; Sanayi kuruluşlarının enerji muhasebesi ve sayaçlama işlerini geliştirmek için gösterdiği çabayla bağlantılı olarak daha iyi yönetim, işletme ve bakım pratikleri, Düşük harcama gerektiren ve bir yıldan kısa sürede geri ödemesi tamamlanan kontrol sistemleri ve yalıtım gibi basit yatırımlar, Ekipman yenilemesi, yeni teknolojilerin eklenmesi enerji ikameleri vb. büyük harcama gerektiren yatırımlar sayılabilir.⁸

Genel olarak sanayi tesislerinde yüksek verimli motor kullanımı, basınçlı hava sistemlerindeki kaçakların önlenmesi, yakma havasının ısıtılması, kirletilmiş akışkandan ısı geri kazanımı, sıcak ve soğuk yüzeylerin izolasyonu, boşta çalışma süresinin azaltılması, tesislerde elektrik güç faktörünün düzeltilmesi gibi pek çok tedbir ile enerji tasarrufu sağlanabilir. Bunlara ek olarak sanayi sektöründe yüksek enerji kullanım oranı olan bazı alt sektörlerde enerji tasarrufu için alınabilecek başlıca tedbirler arasında şunlar sıralanabilir:

⁷ http://www.energy.itu.edu.tr/duyuru/enerji_verimliliği.ppt (06.03.2006)

⁸ Kubilay Kavak, “Dünyada ve Türkiye’de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayisinde Enerji verimliliğinin İncelenmesi”, ekutup.dpt.gov.tr/sanayi/verimlilik/kavakk/enerji.pdf (06.03.2006)

Demir-çelik: Sinterin soğutulmasında kullanılan havadaki ısının geri kazanımıyla malzemenin ön ısıtılmasının tamamlanması, yüksek fırın soba baca gazının geri kazanımı, yüksek fırın tepe basınç türbini uygulaması vs.

Çimento: Yanma havası miktar optimizasyonu, zincir taşıma sistemlerinin düzenlenmesi, kayk ve alkali oranı optimizasyonu, ön ısıtıcı sistem etkinliği, fırında sekonder hava sıcaklığının artırılması.

Cam: Rejeneratörlerde kullanıma uygun tuğla türlerinin araştırılması, girdi olarak atık cam kullanan teknolojiler, etkin brülörler, yüzen cam teknolojisinin yaygınlaştırılması.

Tuğla-kremit: Tünel-fırın teknolojilerine yönelmesi, pişirmedeki soğutma havasının kurutmada kullanımı, baca gaz ısısının geri kazanımı, hammadde karışımına katılacak yanıcı maddeler homojen pişirme sağlanması.

Kağıt: Atık ağaç kabuklarından enerji elde etme, siyah likör buharlaştırmada kademe sayısının azaltılması, kağıt preslemede azami kuruluşun sağlanması, karşı basınç buhar türbini kullanımını artırılması.

Gıda: Gıda sanayinde, enerji kaynakları arasında büyük payı olan linyitin payının azaltılması için uygun yerlerde doğalgaz kaynağına geçiş imkanlarının araştırılması.

Yürütülen tüm verimlilik çalışmalarının ülkemizde yavaş izlemesinin ardında yatan nedenler ise şöyledir:

- Fiyat değişmelerine olan tepkinin yavaşlığı ve mevcut işletmelerin verimli çalıştığı düşünülmesi,
- Enerji tasarruf yatırımlarının kompleks oluşu, önerilen yeni ekipmanlara tam güvenilmemesi, gerekli revizyonlar sebebiyle üretimin aksamasının istenmemesi,
- Sermaye kıtlığı nedeniyle yeni yatırımlara sınırlı miktarda kaynak ayrılabilmesi,
- Enerji yönetimi konusunda uzman kadroların eksikliği.

2.1. Sanayide Enerji Yönetimi Sistemi

Sanayide enerji tasarrufu sağlamak, bilinçli bir enerji yönetimi programı geliştirmek ve uygulamak ile mümkündür. Enerji Yönetimi Sistemi ürün kalitesinden güvenlikten veya çevresel tüm koşullardan fedakarlık etmeksizin ve üretimi azaltmaksızın enerjinin daha verimli kullanımı doğrultusunda yapılandırılmış ve organize edilmiş disiplinli bir çalışmadır.⁹

Enerji yönetim sisteminin başarılı olması için dört ana hedef bulunmaktadır. Bunlar:

- Üretenin verimini artırmak (kazan, kompresör, vb.),
- Tüketicinin kullanımını azaltmak,
- Yüksek güç tüketilen noktaları sürekli kontrol altında tutmak,
- Enerjiyi en ekonomik yoldan kullanmak.

Enerji yönetiminde ilk kural; işletmede enerjiyi üreten sistemleri, üretimin gereksinimlerini en uygun şekilde karşılamak amacıyla sürekli iyi durumda bulundurmadır.¹⁰ Enerji yönetim sistemi kurmak için uygun ve iyi tasarlanmış bir yönetim yaklaşımı gereklidir.

⁹ <http://www.kongre.org/makina/teskon97/025/> (06.03.2006)

¹⁰ <http://www.kongre.org/makina/teskon97/025/> (07.03.2006)

İyi organize olmuş enerji yönetim sisteminde ön plana çıkan unsurlar arasında; üst yönetimin katkı ve desteği, tüm çalışanların katılımını sağlamak ve eğitim, enerji muhasebesi, İzleme ve hedef oluşturma, enerji tasarrufu etütleri ve fizibilite çalışmasının yapılması, ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi, izleme ve hedef belirleme, gerekli ekipmanların temini sıralanabilir.

Belli bir programa bağlı olmadan yürütülen çalışmalarda basit işletme tedbirleriyle bazı kuruluşlarda %10'a varan oranlarda enerji tasarrufu sağlanabilmektedir. Geniş kapsamlı enerji yönetimi programlarının uygulanması ile enerji tasarrufu çalışmalarına süreklilik kazandırıldığı gibi tasarruf oranı da % 25 i aşabilir.

Ülkemizde Enerji Yönetim sistemini oluşturarak uygulamaya koyan ve önemli sonuçlar alınan kuruluşlar bulunmaktadır. Şişe Cam Fabrikaları 1981 yılında itibaren tüm fabrikalarında bu sistemi kurmuştur. Bugüne kadar sürdürdükleri çalışmalarla 1 kg camın enerji tüketimini % 32 azaltmışlardır.

Erdemir 1982 yılında Enerji kullanımında verimlilik önlemleri projesini başlatmış ve 1983 yılında EİE inin koordinatörlüğünde Japonlarla işbirliği yaparak enerji yönetimi sistemini kurmuştur. Tüm bu çalışmalar sonucu 1982 yılında 8820 MCAI/THÇ olan spesifik enerji tüketimi 1991 yılında 6350 MCAL/THÇ' ye düşmüştür.

SONUÇ

Yapılan çalışmalar ÷lkemizde sanayi sektörünün için enerji tasarrufu potansiyelinin yüksek olduğunu açıkca göstermektedir. Bu önemli potansiyelin ekonomiye bir artı değer olarak kazandırılması ise ancak bu konuda kararlı politikaların uygulanması ile sağlanabilecektir.

Hazırlanan yönetmelikler ile ve EİE/UETM'nin yürüttüğü, eğitim, yayın, enerji tasarrufu etütleri gibi faaliyetleri ile devlet, sanayi sektörümüzü enerji tasarrufu konusunda yönlendirmek ve desteklemek üzere çok önemli çabalar sarf etmekte, girişimlerde bulunmaktadır.

Sanayi kuruluşlarının üretimde enerji verimliliği ilkelerini daima göz önünde tutmasını, yeni ürünleri üreterek piyasaya verirken, seçilen dizaynın enerjiyi en verimli kullanan olması gerekmektedir.

Son olarak söylenebilir ki, sanayicilerimiz her şeyi devletten beklemeden, kendi imkanları ve kararları ile kolayca yapabilecekleri bazı çalışmaları vakit geçirilmeden uygulamaya koymalıdır.

KAYNAKÇA

http://www.energy.itu.edu.tr/duyuru/enerji_verimliliği.ppt

<http://www.kongre.org/makina/teskon97/025/>

<http://www.enerji.gov.tr/>

<http://www.bcm.org.tr/pdf/sanayide%20enerjiverimliliği.pdf>

http://www.eie.gov.tr/tukce/en_tasarruru/ender_arkun.html

<http://www.eosb.org.tr/tr/duyurular.asp?id=30>

KAVAK, Kubilay “Dünyada ve Türkiye’de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayisinde Enerji verimliliğinin İncelenmesi”, ekutup.dpt.gov.tr/sanayi/verimlilik/kavakk/enerji.pdf