

1. GİRİŞ

İş yapma kapasitesi olarak tanımlanan enerjiye gelişmiş ülkelerle birlikte gelişmek isteyen tüm ülkelerin gereksinimi vardır. Türkiye’de gerçekleştirilen sanayileşme atılımları, çağdaş medeniyetleri yakalama hedefi ve sürdürülebilir bir gelişme ve büyüme politikaları doğal olarak enerjiye olan talebi artırmakta, bütün bunların yanı sıra artan nüfus artışı ve şehirleşme hareketleri enerjiyi olmazsa olmaz bir stratejik kaynak haline getirmektedir.

Enerjinin ekonomik ve sosyal kalkınmanın önemli bileşenlerinden biri olduğu, yaşam standartlarının yükseltilmesinde hayati bir rol oynadığı bilinmektedir. Sürdürülebilir bir kalkınmanın sürekli ve kaliteli bir enerji arzıyla mümkün olacağı da çok bilinen bir diğer husustur. Sürdürülebilir kalkınmanın enerjiyle olan bağlantısı, çok uzun bir süre boyunca enerjinin tüketicilere güvenli biçimde sunulması ekseninde ele alınmış, enerji-kalkınma ilişkisi bu çerçevede içinde değerlendirilmiştir. Ancak, halihazırda en önemli enerji kaynağı olan fosil yakıtların (kömür, petrol, doğalgaz) gittikçe ve süratle azalmakta oluşu, diğer yandan bu kaynakların yarattığı çevresel problemler, hem bu kaynakların rasyonel ve ekonomik biçimde kullanımı olgusunu, hem de enerji verimliliği kavramını gündeme getirmiş, sürdürülebilir kalkınmayla ilgili çalışmalara bu konuların dahil edilmesi sonucunu doğurmuştur.

Bugün itibariyle dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılamakta olan fosil yakıt rezervlerinin kullanım hızı sürekli artmaktadır. Özellikle kalkınmakta olan ülkelerin fosil yakıt taleplerinde kesintisiz bir artış söz konusudur. Buna karşılık fosil yakıt rezervlerinde paralel bir artış meydana gelmemektedir. Mevcut kullanım düzeylerinin sabit kalması durumunda bile özellikle petrol rezervlerinin uzun olmayan bir süre içerisinde tükeneceği tahmin edilmektedir. Biraz daha fazla ömür biçilen doğalgaz kaynakları için de benzer bir durumun söz konusu olduğunu söylemek mümkündür.

Hızla tükenen fosil yakıtların yerine bir yandan alternatif enerji kaynakları aranırken, diğer yandan mevcut kaynakların etkin biçimde değerlendirilmesi gündeme gelmekte ve enerji tüketiminin konforu etkilemeden düşürülmesi yönünde eğilimler oluşmaktadır. Bu eğilimlerin oluşturulabilmesi için enerji tüketim talebinin tahmin ve kontrol edilebilir olması gerekmektedir.

Enerji verimliliği hem enerjinin üretimi ve iletimi, hem de tüketimi alanında genel etkinlik çalışmalarının tümünü kapsamaktadır. Bir tarafta daha az maliyet ve daha az birincil kaynak

kullanımıyla daha çok enerji üretimi yönünde çalışmalar sürerken, diğer tarafta aynı miktar enerjiyle daha çok iş yapılması veya aynı miktar işin daha az enerji tüketilerek yapılması konusunda çeşitli çalışmalar yürütülmekte, tedbirler geliştirilmekte, politika ve stratejiler üretilmektedir.

Isı, gaz, buhar, basınçlı hava, elektrik gibi çok değişik formlarda olabilen enerji kayıpları ile her çeşit atığın değerlendirilmesi veya geri kazanılması veya yeni teknoloji kullanma yoluyla üretimi düşürmeden, sosyal refahı engellemeden enerji tüketiminin azaltılması olarak tarif edilebilecek enerji verimliliği ve talep yönetimi çalışmaları; bina mimarisi, dış yapı elemanları, cam ve ısıtma/aydınlatma sistemleri ekseninde yürütülen ısı yalıtım çalışmalarından akıllı bina uygulamalarına, belli limitlerin altında yakıt tüketen araçların üretimi için getirilen zorunluluklardan gelişmiş toplu taşıma sistemlerine, buzdolabı, çamaşır makinesi, televizyon, fırın gibi ev aletlerinde uygulanan etiketleme yaklaşımlarından yüksek verimli sanayi süreç dönüşümlerine, talep tarafı yönetimi ışığında puant yükün tasarruf yoluyla yataylaştırılmasından yeni tip santral teknolojilerine, elektrik üretim, iletim ve dağıtım süreçlerindeki kayıpların azaltılıp performans standartlarının yükseltilmesinden bütünsel enerji arz ve talep yönetimlerine kadar bir dizi uygulamayı içermektedir (Kavak,2005:2).

Enerji konusundaki öncelik ve gereksinimler her ülkeye göre farklı olsa da, ulusal gündemlerin ve yönelişlerin gitgide daha çok uluslararası alana egemen olan politikalar tarafından belirlendiği dikkati çekmektedir. Örneğin, küreselleşme sürecinde tüm dünyada ekonomik alanda neo-liberal politikalar hakim olurken, ülkemizde olduğu gibi dışa bağımlılığın azaltılması ve enerji arz güvenliğinin sağlanması ile birlikte çevrenin korunması temellerine dayalı rekabetçi bir serbest piyasa oluşturulması amacı da ağırlık kazanmaktadır. Ülkelerin hemen hemen tamamında amaç aynı olmasına karşın, söz konusu politikaların uygulanabilmesi için gerekli altyapının oluşturulmasında önemli yatırımlar gerektiğinden, bu olanaklara kavuşmada gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler arasında büyük farklılıklar bulunmaktadır. Tüm olumsuzluklara rağmen, enerji planlaması ve yönetimi açısından mutlaka uygulanması gereken önlemler olarak enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve enerjinin rasyonel kullanımınıdır (İTÜ,2007:128).

Bu çalışmada genel olarak enerji verimliliği ve talep yönetimi, binalarda, ulaşımda ve sanayideki uygulamaları, ülkemizde tatbik edilebileceğinden gelişmiş ülkelerdeki talep yönetimi çalışmalarından bahsedilmiştir. Elektrik enerjisinde talep yönetimi incelenmiş çalışmanın son kısmında, anlatılan konular ışığında sonuç ve değerlendirmeler yapılmıştır.

2. ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE TALEP YÖNETİMİ

Enerji verimliliği ve tasarrufu için uygulamaların tarihi Sanayi devrimine kadar götürülebilir (Rosenfeld vd, 2001: 371), ancak 1970’li yıllarda yaşanan petrol ambargosu ve ardından enerji fiyatlarındaki büyük artış, enerji kullanımının azaltılması ve enerji kaynaklarının daha etkin kullanımına yönelik büyük bir ilginin doğmasına neden olmuştur. Bu konuda makro politikaların oluşturulması ve hükümetlerin bu politikaların karar vericisi ve uygulayıcısı oluşu bu yıllardan sonradır.

Enerji verimliliği, enerji tasarrufunu da kapsayan geniş bir kavramdır. Enerji kaynaklarının üretimden tüketime kadar tüm safhalarda en yüksek etkinlikte değerlendirilmesini ifade eder. Enerji tasarrufu ise, enerji ve enerji kaynaklarının verimli olarak değerlendirilmesi amacıyla kullanıcılar tarafından alınan tedbirler sonucunda belirli miktardaki üretimi ve hizmeti gerçekleştirmek için her aşamada harcanan enerji miktarında sağlanan azalmayı anlatmaktadır (Kavak, 2005: 8).

“Türkiye’de Enerji ve Geleceği” başlıklı “İTÜ Görüşü” raporu, 2004 yılı itibariyle Türkiye’nin genel enerji durumunu Tablo 2.1’de özetlemektedir. Tablo 2.1’de görüldüğü gibi, ülkemizde enerji temininde, petrolde, doğal gazda hatta kömürde bile büyük ölçüde dışa bağımlı bir uygulama sürdürülmektedir (İTÜ, 2007: 127).

Tablo 2.1 Türkiye’nin genel enerji durumu (ETKB, 2004)

Açıklama	Enerji verisi (Milyon TEP)
Toplam birincil enerji tüketimi	84
Petrol tüketimi	31.8
Petrol üretimi	2.5
Kömür tüketimi	22.7
Kömür üretimi	10.8
Doğal gaz tüketimi	19.45
Doğal gaz üretimi	0.51
Hidroelektrik enerji üretimi	3.04
Diğer	7.01

Tablo 2.1’de de görüldüğü gibi enerjinin etkin ve verimli kullanılması Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için çok daha öncelikli bir konudur. Raporun işaret ettiği gibi, “Enerjinin planlamaya dayalı ekonomik ve sosyal kalkınmayı desteklemeye yetecek biçimde sağlanması, enerji elde etmeye yönelik süreçlerde etkinliğin korunması ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerin en aza indirilmesi her ülkenin gelişmişlik düzeyini belirleyen göstergeler arasında yer almaktadır” (2007: 127).

Enerji verimliliği, enerji güvenliği için anahtar bir strateji olarak 1970’li yıllarda vurgulanmaya başlamış olup, çevreye zararlı emisyonların azaltılmasında en maliyet-etkin stratejilerden birisi olarak kabul edilmektedir. Enerji verimliliği, doğal gaz, kömür ya da petrol arasında seçim yapmak gibi, bir kaynak opsiyonundan daha fazlasını ifade eder. Artan arzı değil, talebi kontrol altında tutar ve böylece kaynak temelini koruyarak ve kirliliği azaltarak artı ekonomik değer sağlar. Dolayısıyla enerji verimliliği (ve tasarrufu), enerji hizmet ve arzının azaltılması ya da sınırlandırılmasını değil, enerjinin gereksiz ve fazla kullanımını belirlemek ve israfı engelleyerek, en alt düzeye indirmeyi ya da tamamen ortadan kaldırmayı amaçlayan önlemleri ve etkinlikleri içerir. Enerji üreticisi, aynı miktarda ve kalitede sunulan enerjiyi, daha az maliyetle ve daha az enerji tüketerek elde etmiş olur.

Aydınlatma, elektrik enerjisinin kullanıldığı en eski alandır. Euroelectric verilerine göre, Avrupa’da, bütün elektrik kullanımı içinde aydınlatma tüketimi, ülkeden ülkeye %5 ile 15 arasında değişmektedir. Aydınlatma amaçlı enerji kullanımının %48’si hizmet sektörüne aittir; konutlar %28, sanayi %16, sokak aydınlatması %8’lik paya sahiptir. Aydınlatma kaynaklarının verimliliğini artırmak için son yıllarda artan bir ilerleme kaydedilmiştir. En bilinen aydınlatma kaynağı olan akkor lambalar hem daha düşük verimle çalışmakta hem de kısa ömürlüdür. Halojen gaz lambalarının kullanımıyla birlikte hem verimlilik hem de kullanım süresi artmıştır. Gaz deşarj lambaları ilerleme kaydetmektedir. Örneğin, ilk Hg-tabanlı lambalardan, yüksek verimlilikle akkor lambaların yerini alan minyatür modeller (CFL Kompakt Florasan Lamba) kullanılabilir haldedir. Aydınlatma için elektrik neredeyse tek enerji kaynağıdır. Dolayısıyla, eğer ilk yatırım kabul edilirse, uzun ömürlü kullanımın yanı sıra, verimi artırmak kullanıcının yararına olacaktır. Klasik balastlar yerine güç elektronik sunumlarını kullanmak, hizmet sanayisindeki büyük binalar için önemli etkileri olan, sistemin güç faktörünü artıracaktır. Tablo 2.2 Kompakt Florasan lambanın akkor lamba üzerindeki maliyet ve verimlilik açısından avantajlarını göstermektedir.

Tablo 2.2 Akkor Lamba ve Kompakt Florasan Lambanın Karşılaştırılması
(www.eie.gov.tr)

Lamba Tipi	100W Akkor Flamanlı	23W Kompakt Florasan
Satın alma fiyatı	\$0.75	\$11.00
Lamba ömrü	750 saat	10,000
Günlük kullanım saati	4 saat	4 saat
İhtiyaç duyulan lamba sayısı	3 yılda 6 adet	6.8 yılda 1 adet
Toplam lamba maliyeti	\$4.50	\$11.00
Lümen	1,690	1,500
Toplam elektrik maliyeti 8cent/kilowatt- saat	\$35.04	\$8.06
Toplam maliyet (3 yıl süresinde)	\$39.54	\$19.06

Bu tablonun tam anlamıyla geçerli olması için elektrik tesisatından kaynaklanan kusurların minimuma indirilmesi gerekir. EİEİ bu kusurları hiç dikkate almadan ABD'deki rakamları kullanarak bu tabloyu değerlendirmiştir.

Motorlar, hizmet ve sanayi sektörlerinin vazgeçilmez parçalarıdır. Güç reytingleri, 1 W'dan (örneğin IT sistemlerindeki mekanizmalar ya da taşınabilir HiFi'ler) birkaç on MW'a kadar (sanayideki büyük pompa ve kompresörler) kadar uzanır. Konutlarda, kısa süreli kullanılan aletlerde (örneğin elektrikli süpürge, saç kurutma makinesi) de motor bulunur ancak, sürekli çalışması gereken aletlerde (örneğin buzdolapları, derin dondurucular, havalandırma aletleri) de mevcuttur. Motorun çalıştığı süre, enerji tüketiminin miktarı açısından önemlidir. Yüksek kullanım faktörlü motorlarda verimlilik, yılda sadece birkaç saatliğine çalışan motorların verimliliğinden daha önemlidir. Son yıllarda, yüksek verimli motor tiplerinin daha da geliştirilmesi için, verimliliğe yönelik yeni tasarımlar görülmektedir (%80 ile 95 arasında bir yerlerde güç reytingine bağlı olarak). Sürekli çalışması gereken motor tipi bir yılda toplam 8760 saatin sadece %10'unda dahi çalışmış olsa, bu motor yılda 867 saat çalışır. Sadece Avrupa'da bulunan bu tip motor sayısını düşündüğümüzde yılda kaç milyon saat kullanıldığı göz önünde bulundurulursa, verimlilikte çok küçük bir gelişme bile, enerji verimliliği açısından çok önemli bir tasarruf sağlayacaktır. Mevcut motorları, böyle yüksek verimli motorlarla ikame etmek, Avrupa'daki enerji tüketiminin %1 azalması demektir.

Sanayi sektöründe kullanılan elektro-ısıtıcılar, doğrudan akaryakıt (petrol ya da gaz, ya da atık), sıcak hava, buhar, su vs. gibi diğer ısı kaynaklarıyla rekabet halindedir. Elektro-ısıtıcılar

konutlarda da görüle bile (mikrodalga fırınlar, induksiyon ya da rezistans ocakları, sıcak hava fırını gibi), sanayide kullanılan aletlerin güç reytingleri çok daha büyüktür. İmalat sanayinde elektrik enerjisinin % 20 ile 40 arasında bir miktarı, bu aletlerde kullanılmaktadır. Sunulan elektrik enerjisini materyali ısıtan termal enerjiye dönüştürmek için birçok teknik kullanılmaktadır; kızılötesi radyasyon, mikrodalga, induksiyon, dielektrik. Bu tekniklerin tamamının avantajları ve dezavantajları vardır. Dolayısıyla, bunlar arasında yapılacak seçim, tamamen duruma, olguya bağlıdır.

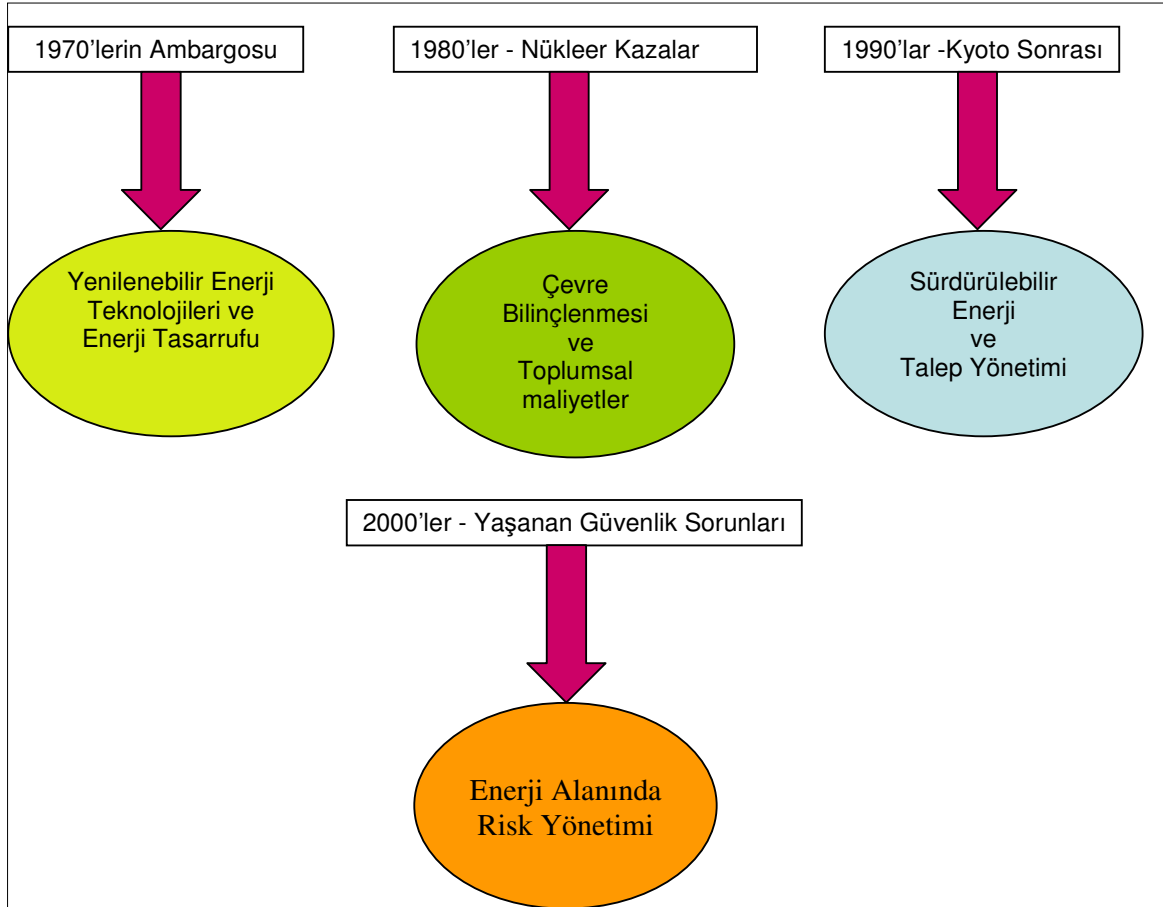
Isı pompası, enerji tasarrufuyla elektrik enerjisi tasarrufu arasındaki çelişkiyi gösteren ilginç bir sistemdir. Düşük sıcaklıktaki ısıyı yüksek sıcaklıkta ısıya dönüştürmek için mekanik güç kullanır. Bu mekanik güç, bir elektrik motoruyla dağıtılır. Modern ısı pompalarının, 4'ten büyük Performans Katsayıları (COP –Coefficient of Performance) vardır. Bunun anlamı şudur; pompalar, yüksek ısıda 4 birimlik ısı üretmek için 1 birimlik mekanik enerji kullanırlar. Elektrik üretimi ve dağıtımının verimliliği dikkate alındığında bile, örneğin, bir STAG içinde %54 verimlilikle elektrik enerjisi üretmek için kullanılan doğal gazdan başlayarak, kullanılan birincil enerji, binaların doğrudan doğal gazla ısıtılması için harcanandan daha azdır. Ayrıca, sanayide daha yüksek verimlilikle çalışan ısıtma aletleri öngörülebilir. Isıtma pompalarının başka bir önemli avantajı her iki yönde de kullanılabilir olmasıdır (ısıtma ve soğutma). Örneğin işyerlerinin bulunduğu binalarda ve hastanelerde bu pompaların kullanımı ilginç olabilir ki böylece ısıtma ve havalandırma için farklı yatırımlar yapılmasının önüne geçilmiş olur.

2.1 Talep Yönetimi Kavramı

1970'li yıllarda yaşanan petrol krizinin ardından enerjinin verimli ve akılcı kullanımı, enerji tasarrufu, enerji temini ve enerjinin bedeli gibi kavramlar, enerji tüketimiyle ilgili olarak bütün dünyanın gündemine yerleşmiştir. 1970'lerde yaşanan krizin sonuçlarından birisi de, üretici/dağıtıcı kurumların ve enerji konusunda karar alıcıların, müşteri ihtiyacı ve talebinin öngörüsünün sağlanması ihtiyacı nedeniyle, müşterilerle birlikte çalışma gerekliliğini düşünmeleridir. Bu dönemde başlayan talep yönetimi anlayışı, amacı, yılda, görece birkaç saatliğine çalıştırılacak üretim etkinliklerinin kurulumundan ve müşteri yükünün stratejik olarak kaydırılmasıyla oluşan masraflı enerji harcamalarından kaçınmak olan “yük yönetimi”nin (load management) geliştirilmesinin bir sonucudur (Gellings, 2000: 63). Enerji tasarrufuna yönelik olarak teknolojiye dayanan ve güvenen yük yönetimi yerine, talep yönetimi, ilk defa müşteriyi/tüketiciyi odak noktasına koyan bir planlama ve pazarlama stratejisi olarak ortaya çıkmıştır. Müşterilerin enerjisi, kurumun yük şeklinde arzulan

değişikliği yapmalarını mümkün kılan bir yolla kullanmalarını sağlayabilmek için tasarlanan bütün etkinliklerdir. Talep yönetimi, teknolojik seçenekler, müşteri ihtiyacı ve kurumun ihtiyaçları ile kapasitesi arasında bütünleşik bir yaklaşıma olanak sağlar. Buna fosil yakıtların sınırlı miktarda oluşu, nükleer enerjinin çevre ve insan sağlığı konusunda tartışılan sakıncaları (1980'li yıllarda yaşanan nükleer santral kazaları) ve 1990'lı yıllarda Kyoto Protokolünün yerleşiklediği sürdürülebilir enerji arzı ve tüketimi gibi nedenler de eklenince “talep yönetimi” (Demand Management) ya da “talep tarafı yönetimi” (Demand Side Management) konusu enerji sektörünün önceliklerinden birisi haline gelmiştir.

Özil'in (2004:1) aktardığı şekil 2.1, enerji sektöründeki bilinçlenme sürecinde yaşanan evreleri açıkça göstermektedir.



Şekil 2.1 Enerji Alanında Bilinçlenme (Özil,2004:1)

Talep yönetimi (DSM), doğrudan tüketici cepesindeki enerji verimlilik ve tasarruf faaliyetlerini ilgilendirir. Enerji kullanımlarını değiştirmeleri için elektrik, gaz ve benzeri enerji üretim/dağıtım kurumlarının tüketicilere yardımcı olacağı bütün faaliyetleri içerir (Eto, 2001:319). Bunlar, müşterilerin enerji tüketimlerinin düzeyini ve/veya zamanlamasını

değiştirmek üzere, enerji üretim ve dağıtım ile ilgili kuruluşlar (kamu ya da özel) tarafından tasarlanmış faaliyetlerdir. Müşterilerin enerji verimliliği sağlayacak önlemleri ve uygulamaları benimsemelerini sağlayarak, enerji tasarruflarına yardımcı olacak programlardan oluşur. En fazla bilinen DSM programları, enerji verimliliği aletlerinin maliyetini düşürecek indirim programlarıdır. Diğer DSM programları, üretici ya da dağıtım kurumunun elektrik üretimi maliyetinin en yüksek olduğu zamanlarda, talebi aşırı kullanım anlarından kaydırarak, yükün şeklinde değişiklikler yapmayı amaçlar. Yani, “sistem yük eğrisini değiştirmek, diğer bir deyişle yük talebindeki tepe değerlerini törpüleyip, boş vadileri doldurmak için yük faktörünün düzeltilmesi, talebin azaltılması veya talebin zamana bağlı olarak kaydırılması yollarına gidilir. Böylece elektrik üretimi için gereken büyük çaptaki yatırımlar azaltılır veya ertelenebilir” (Ergen ve Yıldırım, 1997: 28). Tablo 2.3, talep yönetiminin müşteri, toplum ve enerji arzını sağlayan kurum açısından yararlarını özet halinde göstermektedir.

Tablo 2.3 Talep Yönetiminin Sağlayacağı Yararlar (Ergen ve Yıldırım, 1997: 28)

DSM Yararları		
Müşteri	Toplum	Kurum
Düşük faturalar	Diğer projeler için açığa çıkan sermaye	Düşük hizmet maliyeti
Gelişmiş hizmet	Dış borcun azalması	Daha az üretim ve gerekli transmisyon kapasitesi
Enerji dışı ticari getiriler	Düşük iş maliyeti	Gelişmiş işlem verimliliği
	Hava kirliliğinin azalması	Gelişmiş müşteri hizmeti
	Yerli enerji kaynaklarının korunması	

Eto (2001), ABD örneğinde yedi DSM kategorisinden söz eder: genel bilgilendirme, hedefli teknik bilgilendirme, mali destek, doğrudan enerji-verimli teknolojinin kurulumu, performans sözleşmesi, yük kontrolü/yük kaydırması ve yenilikçi tarifeler.

Genel bilgilendirme programları, müşterilerin enerjiiyi daha verimli kullanma olanaklarını ve enerji kullanım yapıları hakkındaki bilgilerini artırmayı hedefler. Sıcak aylarda gaz ocaklarının, şofbenlerde açık bırakılan küçük ateşlerin söndürülmesi hakkındaki eğitimci broşürlerden enerji-verimli ürün ve hizmetleri anlatan fatura eklerine kadar çeşitli etkinlikleri içerir. Reklamlar ve kurum temsilcilerinin tanıtımları aracılığıyla yaygınlaştırılabilir.

Hedefli teknik bilgilendirme programları, müşterilerin enerji kullanım yapılarının denetlenmesini içerir. Enerjinin daha etkin kullanımının yolları konusundaki tavsiye ve öneriler bu denetlemelere eşlik eder. Bu denetimler genellikle ücretsizdir.

Mali destek programları –ödünç ya da doğrudan ödemeler- enerji-verimli teknolojileri için yapılan harcamaların maliyetini azaltır. Nakit ödemeler ya da indirimler en sık kullanılan yollardır.

İndirimler, bir enerji-verimli teknolojinin kurulum ve ödeme maliyetinin tamamının ya da bir kısmını azaltır. İndirimler, birim başına sabit ödemeler (örneğin, enerji-verimli bir buzdolabının satın alımında 100 \$'lık bir kupon) ya da bir teknolojinin başlangıç fiyatını önceden belirlenen bir düzeye çeken ödemeler (örneğin, ödemenin üç yılı içinde tasarruf edilen enerjinin, enerji-verimli bir buzdolabının alımının ekstra maliyetini ödeyeceğinin garantisini sağlamak).

Performans sözleşmesi programları, üçüncü bir tarafın, genellikle bir Enerji Hizmet Şirketinin (ESCO), garantili bir düzeyde enerji tasarrufu sağlayabilmek amacıyla hem firmayla hem de müşteriyle sözleşme yapmasıdır. Performans sözleşmesi programları, ya ESCO veya müşterinin enerji firmasına teklifte bulunduğu rekabetçi teklif ya da enerji firmasının, enerji tasarruf projeleri için tasarruf edilen birim enerji başına sabit bir fiyat üzerinden ödeme yapmayı kabul ettiği “standart teklifleri” içerebilir. Ödeme, müşterinin, sözleşmede belirtilen enerji miktarını tasarruf etmesinin kanıtlanmasına bağlıdır. Bir ESCO, enerji şirketiyle performans sözleşmesi yaptığı zaman, ESCO müşteri firmalar seçmek ve onlarla ayrı bir sözleşme ilişkine girmek zorundadır, ki bu sayede enerji tasarrufu sağlayan teknolojileri finanse edebilsin, kurabilsin ve bunların performanslarını güvence altına alabilsin. Performans sözleşmesi, konutlarla değil, kamu sektörüyle (örneğin okullar ve hükümet binaları), iş alanları (ticari işletmeler) ve sanayi kuruluşu müşterilerle yapılır.

Yük kontrolü/yük aktarması programlarında, enerji firması ödeme ya da faturada indirim önerir. Karşılığında ise müşterinin enerji tüketim araçlarını doğrudan kontrol etme ya da elektrik sistemi üzerindeki talebinin zamanlamasını değiştirecek bir aletin kurulumu için müşteriye destekte bulunma olanağı elde eder. Yük-kontrol programlarında, enerji talebinin yüksek olduğu, örneğin, aşırı sıcak günlerde serinlemek için harcanan enerjinin ağır güç sistemi yüküne neden olduğu zamanlarda, enerji firmaları bazı müşterilerin enerji tüketim aletlerini doğrudan kontrol eder. Yük-kontrol programları, enerji tüketim aletlerini (genellikle su ısıtıcıları ya da merkezi havalandırma cihazları), kısa süreler için sıra ile çalıştırır ve böylece güç üretim sistemleri üzerindeki net yükü azaltır. Bu programlar genellikle konut tipi

müşterileri hedefler. Kendi enerji yüklerinin zamanlamasını sağlayacak yük kaydırma teknolojilerini alarak müşteriler de yükleri kontrol edebilir. Örneğin termal depolama, müşterinin, oranların yüksek olduğu diğer zamanlarda kullanılmak üzere ısıtma ya da soğutma enerjisinin üretilmesi ya da depolanması için, enerjinin, gece gibi, oranların düşük olduğu zamanlarda kullanılmasına izin verir. “Vadi doldurma”, müşteri kullanım yükünü, günün, enerji sistem yükünün ve üretim maliyetinin düşük olduğu zamanlarına (örneğin, gece) kaydıran (yada bu zamandaki kullanımı artıran) programları tarif eder.

Yenilikçi tarife programları, enerji kullanım zamanlarını değiştirerek ya da enerji kullanımını azaltarak, müşteriler için maliyeti etkili hale getiren programlardır. Bu tarifeler, müdahale edilebilir oranlar, kullanım zamanı oranları ve gerçek zaman fiyatlandırmasını içerir müdahale edilebilir oran, yük-kontrol programına benzer; müşterinin, kurum istediği zaman yükü azaltması karşılığında, düşük bir oranda ödeme yapmayı kabul etmesidir. İstek geldiğinde hangi yükün azaltılacağını kurum değil müşteri belirler. Kullanım zamanı oranları, günün farklı zamanlarında kullanılan enerji için, bu zamanlarda üretilen gücün kuruma olan maliyetine bağlı olarak, farklı fiyatların oluşturulmasıdır. Gerçek zaman fiyatlandırması, kullanım zamanı oranlarının daha karmaşık bir formudur. Burada kurum, müşteriye, bir gün önceden, yirmi dört saatlik enerji fiyatlarını önceden bildirir. Hem kullanım zamanı oranları hem de gerçek zaman fiyatlandırması ile müşteriler, maliyetlerini düşürmek için enerji kullanımlarını düşürerek yanıt verir. Yenilikçi tarife programları, öncelikli olarak, sanayi ve büyük ticari işletmeleri hedefler.

Talep yönetimi programlarının hedeflediği ya da uygulamaya konduğu üç temel tüketim alanı ya da nihai kullanım (end-use) alanı vardır: binalar (konut ve ticari), ulaşım ve sanayi. Enerji talebinin etkin yönetimi için bu üç nihai kullanım alanında sistem tasarımları büyük önem taşımaktadır.

2.2 Enerji Verimliliği ve Talep Yönetimi Uygulama Alanları

2.2.1 Binalarda Enerji Verimliliği ve Talep Yönetimi

Binalarda enerji verimliliği, kentsel tasarımdan başlayarak, bina tasarımına, bina içinde kullanılan enerji tüketen aletlere, ısıtma ve soğutmaya, aydınlatmaya kadar uzanan geniş bir alanı kapsar. Ortak tüketim kalemleri olmasına rağmen, enerji verimliliği açısından konut alanları ile ticari alanlar ayrı ele alınmaktadır.

Ticari binalarda (bu kategoriye hizmet sunan bütün kamu ve özel binaları dahil edilmektedir: okullar, mağazalar, lokantalar, hastaneler, müzeler, bürolar, bankalar ve hatta stadyumlar gibi) enerji verimliliği (Johnson ve Taber, 2001: 191-197), üç temel ilkeye dayanır:

1. Yaşam süresi maliyet analizi: Enerji-etkin binalar, tipik olarak, yaşam süresi temelinde, savurgan binalardan daha ucuz olmak üzere tasarlanmıştır.
2. Bütünlüklü tasarım: Enerji-etkin binalar yaşam süresi maliyet temeli olduğu kadar ilk maliyet temelinde de daha ucuzdur. Bunun nedeni, bir binanın bütün enerji tüketen sistemlerinin tasarımının bütünlüklü olarak ele alınması ve çeşitli enerji verimliliği önlemleri arasında sinerji yaratılmasıdır. Örneğin, gün ışığı ve enerji-etkin suni aydınlatma, bir binadaki iç ısı yükünü azaltabilir ve bu, ardından, ısıtma, soğutma ve havalandırma kanallarının ebadının küçük tutulmasını sağlar. Ardından, katlar arasındaki yüksekliğin ve asansör maliyetini, bina kaplamasının maliyetini azaltabilir ve yüklenicinin mevcut bir bina hacmine daha fazla kat eklemesini sağlar.
3. Çevresel kalite: Kışın karanlık ve soğuk, yazık sıcak binaların aksine, tasarımı iyi, enerji-etkin binalarda yaşamak daha keyif vericidir. Özellikle aşırı sıcak ve soğuk kuşaklarda bulunan iyi tasarlanmış enerji etkin binalar, dengeli ısı kontrolüne izin verir.

Enerji-etkin binalarda, enerji verimliliğinin sağlanmasında dört temel öge vardır:

- Termal performans
- Yapı yönlendirmesi
- Geçirgenlik (hava ve nem)
- Gün ışığı

Bina zarfı enerji kullanımı ve termal rahatlık açısından anahtar bir öneme sahiptir. Yüksek performanslı bina zarfı daha küçük bir mekanik sistem gerektirecektir. Mekanik sistemlerin iki işlevi vardır. Bunlardan birincisi önceden tanımlanmış bir konfor dizgisi içindeki mekânları korumak, ikincisi uygun bir havalandırma sağlayarak dışarıdan gelen havayı bina içerisine dağıtmaktır. Bu işlem sessiz ve etkin bir şekilde yapılmak zorundadır. Modern binalarda ısıtma, havalandırma, klima cihazları (HVAC) sistemleri, bir binanın ısıtılmasında ve soğultmasında havayı temel transfer mekanizması olarak kullanır.

Aydınlatma sistemleri (modern bir binada aydınlatma hem önemli bir tüketim aracı hemde enerji tasarrufu için potansiyel bir alandır. Verimli aydınlatma sisteminin temel nitelikleri

şunlardır; enerji verimliliği, oda yüzey aydınlığı, parlaklığın azaltılması, yeterli aydınlatma, ışığın eşit dağılımı, iyi renk veren lambalar vs).

Ofis ekipmanları, özellikle 1990'lı yıllardan itibaren bilgisayar kullanımının ve buna bağlı diğer aletlerin artışı, ticari binalarda enerji tüketimini artmasına yol açmaktadır.

Enerji etkin bir konut ise (Rashkin ve Koteen, 2001: 203-210), bir yandan içinde yaşayanlar için yaşam kalitesini artırırken, diğer yandan enerji kullanımını etkin bir biçimde azaltacak çözüm sistemleri oluşturur. Sistem çözümü yaklaşımı, bir konut içindeki bütün bileşenlerin enteraktif etkilerini inceler. Kesin bir özellikler dizisi olmamakla birlikte, yapı bilim alanında çalışanlar, sistem çözümüne dahil edildiklerinde sekiz ögenin konut enerji kullanımını azaltacağı konusunda uzlaşmaktadır.

- Hava boşluklarının kapatılması: Konutlarda, hava girişini kolaylaştıracak yarık, çatlak ve deliklerin kapatılması, enerji verimli konutların inşası için son derece önemlidir. Dışarıdaki hava kolayca evin içine sızabiliyorsa, hem konforun hem de enerji-etkin performansın sürdürülmesi zorlaşacaktır. Bugün, hava geçirmez inşaatlara katkıda bulunan off-theshelf teknolojiler, konutlar için sargılar, yarıklar için kapama bantları köpükler içermektedir.
- Yalıtım: Enerji etkin olması beklenen bir konutun yalıtımı doğru yapılmalıdır. Geniş bir çeşitliliğe sahip mevcut yalıtım sistemlerinin her birinin avantajları ve dezavantajları vardır. Ancak en önemli performans kriteri hangi yalıtım sisteminin uygulanacağıdır. Yarıklar, boşluklar ve delikler yalıtım verimliliğini önemli ölçüde azaltabilir.
- Pencereleer: Pencere teknolojisi 1980'lerin ortalarından itibaren büyük değişim geçirdi. Bugün 4 inçlik yalıtılmış duvarların ısı performansını ayarlayan ve mikroskobik metal malzeme tabakaları kullanılan ileri teknoloji ürünü pencereler görmek mümkündür.
- Kanalların kapatılması: Batıda bir çok konutta, ısıtılmış ya da soğutulmuş hava diğer odalara dağıtılırken kanal sistemi kullanılır. Bu kanallar dağıtmaları gereken havanın %25-35'lik miktarını sızdırırlar.
- Isıtma ve Soğutma: Isıtma ve soğutma malzemesi söz konusu olduğunda, büyük olmasının bir faydası bulunmamaktadır. Ani sıcaklık değişimleri ve nem kontrol problemlerinin, aşırı büyük malzemelerde açma-kapama geçişleri sırasında çok daha fazla görülmektedir.
- Aydınlatma ve Elektrikli Ev Aletleri: Yüksek verimliliğe sahip aydınlatma teçhizatları büyük miktarda enerji tasarrufu sağlayabilir. Bu teçhizat genel olarak kompakt florasan,

küçük çaplı yüksek verimlilikteki florasan aydınlatması ve hareket sensörlü aydınlatma sistemlerini içermektedir.

- Mekanik Havalandırma: Havalandırma iç hava kalitesi ve uygun nem seviyesini korumak için gereklidir. Uygun havalandırma olmadığında; terlemeden, banyo ve mutfaktan, bitkilerden ve temizlik faaliyetlerinden çıkan nem duvarlarda ve pencerelerde yoğunlaşabilmekte ve bu durum eve yapısal zarar verebilmektedir.
- Teşhis Testi: Müteahhitler konutları süratle ve kaliteli inşa edebilmek için, ısıtma ve soğutma sistemleri, yalıtım malzemesi gibi parçaları evlere monte etmektedirler. Ancak bu parçaların bir bütün olarak konutun kalitesini ne derece arttırdığı bilinmemektedir. Bu nedenle ve nihai sorumluluk müteahhitlerde olduğundan, konutun havalandırmadan yalıtıma kadar enerji kullanımına ilişkin bütün sistemleri nihai kullanıcıdan önce test edilmesidir.

Yukarıda aktarılanlardan anlaşılacağı gibi, binalarda enerji verimliliği, ısınma ve elektrik kullanımıyla sınırlı değil, havalandırma tertibatından, bina zarfına, yalıtıma kadar geniş bir alanı kapsayan önemli bir konudur. Binalarda enerji verimliliğinin artırılması, alınacak önlemlerin çok basit ve uygulanabilirliği çok yüksek olması nedeniyle, iklim değişikliği etkilerinin azaltılması açısından etkin ve öncelikli inisiyatifler arasındadır. Konunun önemi Avrupa Birliği'nin 4 Ocak 2003 tarihli 2002/91/EEC sayılı "Binaların Enerji Performansına Dair Direktif"inden de anlaşılmaktadır. Direktif, binanın enerji performansının hesap edilmesine yönelik bir metodolojinin kullanılması şartı getirmekte, bina enerji performansı, binanın standart kullanımı neticesinde ısıtma, sıcak su, havalandırma,, soğutma, aydınlatma gibi farklı ihtiyaçlarını karşılamak için gerçekten ve tahmini olarak tükettiği enerji miktarını ifade etmektedir (Eniş, 2007: 66).

Tablo 2.4 Türkiye'deki Bölgelere Göre Konut Sayıları (Özil, E., REHES Türkiye Projesi Raporu; 2006)

Bölgeler	Toplam Nüfus	Şehir Nüfusu	Kırsal Nüfus	Daire Sayısı	Yaklaşık Apartman Sayısı
Marmara Bölgesi	17.365.027	13.730.962	3.634.065	4.200.000	1.700.000
Ege Bölgesi	8.938 781	5.495.575	3.443.206	2.150.000	1.300.000
Akdeniz Bölgesi	8.706.005	5.204.203	3.501.802	2.080.000	1.250.000
İç Anadolu Bölgesi	11.608.868	8.039.036	3.569.832	2.750.000	1.300.000
Karadeniz Bölgesi	8.439.213	4.137.466	4.301.747	2.100.000	1.300.000
Doğu Anadolu Bölgesi	6 137.414	3.255.896	2.881.518	1.400.000	900.000
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	6.608.619	4.143.136	2.465.483	1.500.000	800.000
TOPLAM	67.803.927	44.006.274	23.797.653	16.180.000	8.550.000

Özil'in (2006:1) verdiği rakamlara göre, 2006 yılı verilerine göre Türkiye'de 16 milyon civarında konut ve ticari bina bulunmaktadır. 23 MTEP tüketim miktarı ile yapı sektörü, sanayi sektöründen sonra en fazla enerji tüketiminin gerçekleştiği sektördür ve bu miktar nihai enerji tüketiminde %32 paya karşılık gelmektedir. Bu alandaki enerji tüketiminin %80'e yakın bölümünü fosil kaynaklı yakıtlar (odun ve biomas dahil) oluşturmaktadır. Soba, kalorifer, kombi gibi sistemlerle ısı enerjisi olarak kullanılan enerji miktarı %76'dır.

Tablo 2.5 Bina Sektöründe Kullanılan Enerji Türlerinin Miktarı (ETKB’den aktaran Eniş, 2007: 63)

Enerji Türü	Tüketim miktarı (%)
Odun	24
Kömür	10
Petrol	14
Doğal Gaz	18
Elektrik	23
Jeotermal	4
Güneş	1
Biyomas	6

Binalardaki enerji tüketimi, ısıtma veya soğutma, sıcak su, elektrikli cihazlar (buzdolabı, ocak ve fırınlar, çamaşır makineleri, bulaşık makineleri, elektrikli süpürgeler, televizyon, bilgisayar, yazıcı, video, cd. gösterici, radyo, ütü, saç kurutma makinesi) ve aydınlatma ihtiyaçları için yapılmaktadır. Bu kullanım alanları içinde ısıtmanın payı %80’dir (Eniş, 2007: 63; Kavak, 2005: 77). Dolayısıyla, binalarda enerji verimliliğinin sağlanmasında ısıtma sistem ve cihazları ile yalıtım sistemleri büyük önem taşımaktadır.

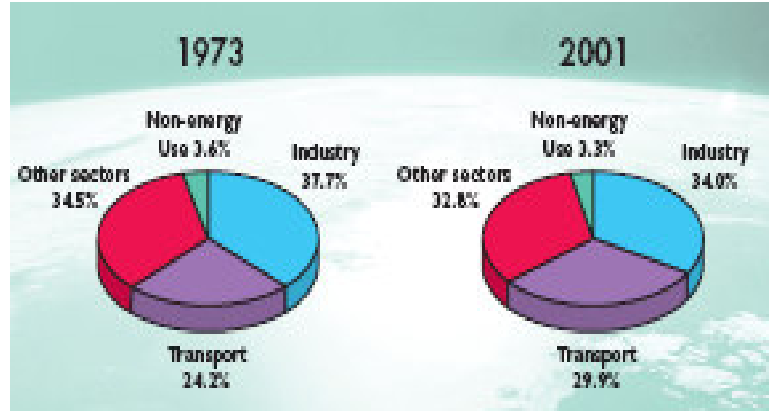
Danimarka, İngiltere, İrlanda, Avusturya ve Belçika gibi ülkelerde, binalarda enerji tasarrufu için mali teşvikler, ısı yalıtımını iyileştirmek amacıyla sübvansiyonlar uygulanırken, Finlandiya, İngiltere, ABD, Kanada gibi ülkelerde kamu kuruluşlarındaki bina enerji verimliliğini artırmaya yönelik programlar geliştirilmiştir. İsveç’te enerji verimliliğinin esas alındığı yeni tip bina sistemlerine verilen teşvikler, dikkat çekici bir uygulamadır (Kavak, 2005: 48). Bu ülkede, yeni tip bu binalarda asansör ve merdivenlerde heliostat lambalarla aydınlatma, binanın boş yüzeyleri için enerji-verimli aydınlatma gereçleri, müşterek alanlarda ses ve hareket detektörlerine bağlı aydınlatma, her bir evin içine yerleştirilen ekranlar yoluyla yapılan site-içi haberleşme, ziyaretçilerin dairenin içinden izlenmesine imkân veren bina girişindeki kameralar, ev içi ve dışı sıcaklık ve basınç (hava ve rüzgâr) değerlerini sunan göstergeler, bütün ıslak zeminleri donatan alarmlar, alarmin çalışması durumunda binadaki bütün elektrik ve suyun otomatik olarak kesilmesini sağlayan kontrol sistemleri, enerji-verimli büyük pencere sistemlerinin alttan ısıtmalı sistemlerle entegrasyonu, ısı geri kazanımına yönelik havalandırma sistemleri, bütün dairelere yerleştirilen enerji verimli buzdolapları ve biyogaz ocakları ile mikrodalga fırınları ve elektrikli su ısıtıcıları; geri

dönüşümlü kâğıt, cam şişe ve alüminyum teneke gibi atıkları ayırt eden ve güçlü vakum etkili akıllı çöp ayrıştırma sistemleri, sistemleri bu binaların ilk bakışta dikkat çeken ve desteklenen önemli özellikleri arasında yer almaktadır (Kavak, 2005: 48-49). Türkiye’de ise “Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları Standardı, TS 825” (Türkiye’de binalarda birim alanı veya hacmi ısıtmak için harcanan enerjinin Avrupa ülkelerine göre 2-3 kat daha fazla olması nedeniyle 1985 tarihli Binalarda Isı Yalıtımı Kurallarını belirleyen TS 825 Standardı, EİE raportörlüğünde diğer kurum ve kuruluşlar ile işbirliği yapılarak revize edilmiştir. Yeni standart, 14 Haziran 2000 tarihinden itibaren zorunlu uygulamaya girmiştir. Böylece, yeni inşa edilecek binalarda bina zarfından olan yıllık ısı kayıplarının yarı yarıya azaltılması sağlanabilmektedir), “Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği” (TS 825 Standardı revizyon çalışmasının tamamlanması üzerine, 1985 tarihli Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliğinin yeni standartla paralellik sağlayacak şekilde değiştirilmesi için gerekli çalışmalar yapılmış ve yeni yönetmelik 8 Mayıs 2000 tarihinde Resmi Gazete’de yayınlanarak 14 Haziran 2000’den itibaren yürürlüğe girmiştir) ve “Kamu Kurum ve Kuruluşlarının Enerji Tüketimlerini Azaltmak için Alacakları Önlemler” (11.11.1997 tarihli Başbakanlık "Kamu Kurum ve Kuruluşlarının Enerji Tüketimlerini Azaltmak için Alacakları Önlemler" Genelgesi doğrultusunda, Ülke genelinde Kamu Kurumları 1998 yılından itibaren her yıl Mayıs ayında binalarındaki enerji tüketimleri ile ilgili yıllık raporlar hazırlamakta ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına göndermekte ve inceleme-değerlendirme çalışmaları EİE tarafından yürütülmektedir) gibi hukuki çalışmalar yürütülmektedir. Asıl 5627 sayılı “Enerji Verimliliği Kanunu” enerjinin etkin kullanılması, israfın önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerji kullanımında verimliliğin artırılması amacıyla 2 Mayıs 2007 tarihinde resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir.

2.2.2 Ulaşımında Enerji Verimliliği ve Talep Yönetimi

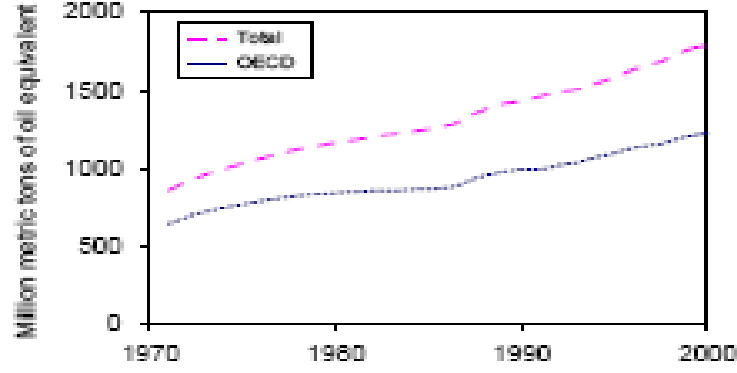
Ulaşım, en basit tanımıyla, hareket halindeki enerjidir. Malların ve insanların coğrafi uzaklıklar boyunca taşınması için enerji kullanımınıdır (Withuhn, 2001: 1156; Greene, 2004: 179). Dolayısıyla ulaşım için geniş çeşitlilikte teknolojik yatırımlar ve idari sistemler oluşturulmaktadır. On dokuzuncu yüzyıl ortalarından bu yana dünya enerji tüketiminin çok büyük bir bölümü ulaşım sektörüne ayrılmaktadır. Şekil 2’den de anlaşılacağı gibi, dünyada enerji tüketiminde ulaşım sektörünün payı hem yüksektir hem de zaman içinde artmaktadır. Sanayi 2001 yılı itibariyle en çok enerji tüketen sektör olma özelliğini koruyor olmakla birlikte, 1973 yılı itibariyle tüketim payı %37.7 iken 2001 yılındaki payı %34’tür. Diğer sektörler (konut,

hizmet ve tarım) toplam tüketimin üçte birini oluşturuyor olmakla birlikte, 1973'ten 2001'e %1.7'lik bir azalma görülmektedir. Öte yandan, ulaşım sektörünün payı zaman içinde artmaktadır: 1973'te %24.2, 2001'de % 29.9.



Şekil 2.2 Sektörlere Göre Nihai Enerji Tüketimi (EIA, Energy Trends, www.eia.org)

Ülke ekonomileri geliştikçe ulaşım sektöründeki enerji tüketimi de artmaktadır. Özellikle, gelişmekte olan ülkelerde, sanayileşme ve ulaşımdaki büyüme, enerji talebinde de bir büyümeye neden olmaktadır. Ulaşımdaki enerji talebindeki artış, çoğu zaman, nüfustaki artışı geçmektedir. Ayrıca, diğer sektörlerde, alternatif enerji kaynaklarının kullanıma sokulması ve verimlilik uygulamaları nedeniyle petrol kullanımında zaman içinde belirli bir azalma görülürken, ulaşım sektöründeki enerji talebi hala sıvı yakıtlarla (petrol ve diğer petrol ürünleri) karşılanmaktadır, çünkü ulaşım sektöründe kullanılan enerji için sıvı yakıtları ikame edecek alternatif kaynaklar henüz geliştirilebilmiş değildir. EIA2007 (Energy Information Administration) *International Energy Outlook* verilerine göre, küresel düzeyde, 2004 ile 2030 yılları arasında sıvı yakıtlarda tahmin edilen artışın %68'inin ulaşım sektöründe olacağı öngörülmektedir. Bunu %27 ile sanayi sektörü takip etmektedir.



Şekil 2.3 Yıllara Göre Dünyada Ulaşım Sektöründeki Enerji Kullanımı (milyon metrik ton petrol eşdeğeri) (Greene, 2004: 184)

Türkiye’de ise ulaşım sektörünün enerji tüketimi içindeki payı %20-25’tir. Bu oran içinde karayolunda yolcu taşımacılığı %95 iken demiryolu, denizyolu ve havayolu sadece %5’lik bir orana sahiptir. Aynı durum yük taşımacılığında görülmekte olup, karayolunun oranı %91’lik gibi yüksek paya sahipken demiryolu, denizyolu ve havayolu sadece %9’luk bir orana sahiptir. (Yitim, 2007: 275). Tablo 2.5’inde gösterdiği gibi Türkiye’de ulaşım sektöründe karayolunun çok büyük bir ağırlığı vardır. Bu ağırlığın enerji tüketimi açısından önemli sonuçları vardır. Tamamen sıvı yakıtlara bağlı karayollu taşımacılığının payının azaltılarak, ulaşım modlarının paylarının düzenlenmesi, enerji verimliliğinin sağlanması için önemli bir adım olacaktır.

Tablo 2.6 Türkiye’de Ulaşım Sektöründe, Ulaşım Modlarının Düzenlenmesinde Mevcut Durum (%) (Yitim, 2007: 275)

	Karayolu	Demiryolu	Denizyolu	Havayolu
Yolcu Taşımacılığı	95	2	0,5	2,5
Yük taşımacılığı	91	6	2	1

Yitim’in de dikkat çektiği gibi “otobüs taşımacılığında 155 kcal/kişi-km, kamyonla yük taşımacılığında 921 kcal/ton-km enerji harcanmaktadır. Bu rakamların büyüklüğü yanında bir diğer önemli konu da sera gazı emisyonlarıdır. Ulaştırma sektörünün ülkemizdeki CO₂ emisyonlarındaki payı yaklaşık %16’lar seviyesindedir”. Tablo 2.6 ve 2.7’nin de gösterdiği

gibi yük ve yolcu taşımacılığında karayolu yerine demiryolunun tercih edilmesi, enerji tasarrufu açısından çok önemli bir adım olacaktır.

Tablo 2.7 Sektörler İtibariyle Taşınan Yolcu Başına Enerji Tüketimleri (Kavak, 2005: 40)

Ulaştırma Alt Grubu (Modu)	Yolcu başına enerji tüketimi
Karayolu (otomobil)	567 kcal/kişi-km
Karayolu (otobüs)	155 kcal/kişi-km
Demiryolu	48 kcal/kişi-km

Tablo 2.8 Sektörler İtibariyle Taşınan Yük Başına Enerji Tüketimleri (Kavak, 2005: 40)

Ulaştırma Alt Grubu (Modu)	Yük başına enerji tüketimi
Karayolu (kamyon)	921 kcal/ton-km
Denizyolu	169 kcal/ton-km
Demiryolu	61 kcal/ton-km

Dünyada ve Türkiye’de ulaşım sektöründe sıvı yakıtlara bağımlılık ve bu sektörde enerji talebinin artmasına rağmen, enerji verimliliği açısından bazı teknolojik çalışmalar da devam etmektedir.Green’e göre (2004: 183-185), ulaşım araçlarında enerji verimliliğini artırmak, enerji teknolojisindeki ilerlemenin anahtar motivasyonu olagelmıştır. Tahrik ya da motor verimliliği (bir araç için sağlanan enerjinin faydalı bir işe dönüştürülmesini sağlayan verimlilik) ile araç verimliliği (bir aracın, sağladığı ulaşım hizmetine göre tahrik ya da motor sisteminin (propulsion system) gerektirdiği enerji) arasında ayırım yapmak gerekir. Bazı durumlarda (alternatif teknolojilerin ve yakıtların çevresel etkilerinin karşılaştırılması gibi), bütün bir yakıt ya da araç sisteminin yaşam süresi ya da “well-to-wheels” enerji verimliliğini dikkate almak gerekir.

Hibrid ve yakıt pilli araçların, gelecekte bugünkü test sonuçlarından daha iyi yol performansına sahip olacakları tahmin edilmektedir. Bu araçların piyasada yaygınlaşmaya başlamasını müteakip verimli ve verimsiz araçlar için uygulanan petrol fiyatlarının

farklılaştırılması tüketicileri bu araçlara yönlendirebilecektir. Hükümetlerin bu tür enerji verimli araç üreten firmalardan daha az vergi almak gibi mali teşviklere yönelmesi de, üretici firmaları bu tür araçların imalatı için özendircektir.

Ulaştırma sektöründe enerji verimliliğinin bir diğer uygulama alanı, bireylerin gündelik seyahat alışkanlık ve davranışlarıdır. “Trafik Akışı Yönetimi” (Guensler, 2001: 1144) denilen trafikte talep yönetimi stratejilerinin hedefi, sürücülerin otomobil sürüş mesafe ve sıklıklarını azaltmalarını, sürüşlerini paylaşmalarını ve alternatif ulaşım yollarını kullanmalarını sağlamak ve teşvik etmektir. Otomobil kullanımının tepe noktasına ulaştığı dönemler alternatif ulaşım yollarına (kitle ulaşım araçları, bisiklet ya da yürümek) kaydırıldığında, trafik sıkışıklığı azalacak, diğer sürücülerinin seyahat sürelerinde iyileşme olacaktır. Talep yönetimi önlemleri, doğrudan ya da dolaylı düzenleyici önlemler (şehir merkezine otomobillerin girişlerinin yasaklanması, motor araç rölanti süresi üzerinde kısıtlamalar (örneğin ağır vasıtalar), belirli tip araçların havaalanı terminallerine erişimleri üzerinde kısıtlamalar, benzin istasyonlarında benzin alımlarının tek/çift günlere göre tahsis edilmesi (plakalara göre), kentsel alanlarda mal dağıtım zamanlarının sınırlandırılması, kent içi alanlarda kamyon girişinin engellenmesi gibi), işverenlerin çalışanlarının seyahat imkanları için yaptığı yatırımlar, park yönetimi, park ve sürüş programları, alternatif çalışma çizelgeleri, transit geçiş ücreti sübvansiyonları, ekonomik teşvikler ve kamusal farklılığı artırma programları gibi etkinlik ve programları içerir.

2.2.3 Sanayide Enerji Verimliliği ve Talep Yönetimi

1970’li yılların sonlarından itibaren pek çok sanayileşmiş Batı ülkesinde enerji tasarrufu faaliyetleri özellikle sanayi sektöründe yoğunlaşmıştır. Faaliyetlerin öncelikle bu alana yoğunlaşmasının bir dizi sebebi vardır:

- Enerji tasarrufu potansiyeli diğer sektörlerden, örneğin özel mülkiyetli konutlardan daha az bile olsa, bu tasarruflar görece daha az maliyetle (ortalama konut sektöründekinin üçte biri) gerçekleştirilebilmektedir ve yatırım ortalama üç seneden daha kısa sürede kendisini amorti etmektedir,
- Enerji tasarrufu önlemleri genellikle sanayinin modernizasyonu ve rekabet gücünün geliştirilmesinde belirgin bir rol oynayabilmektedir,
- Enerji muhasebesi ve enerji maliyetlerinin anlaşılması, sanayide diğer alanlara göre daha bilinen bir olgudur.” (Laponche et al, 1997:76).

Diğer nihai kullanım alanlarında olduğu gibi, enerjinin etkin kullanımı sanayide de önemli bir faktördür. Sadece Türkiye’de değil dünyada da sanayi sektörü toplam enerji tüketimi içinde en fazla enerji tüketen sektördür. Tablo 2.8’den de anlaşılacağı gibi, sanayi sektörü, 2001 yılı itibariyle %34’lük oranla dünyada en fazla enerji tüketiminin olduğu alandır. Her ne kadar 1973 yılındaki %37.7’lik orana göre %3.7’li bir azalma yaşanmışsa da sanayi, enerji tüketimindeki öncelikli yerini hala korumaktadır. Tablo 2.8’in gösterdiği gibi, ülkemizde de enerjinin en fazla tüketildiği alan sanayi sektörüdür (%40).

Tablo 2.9 Türkiye’de Nihai Tüketimin Sektörlere Göre Dağılımı (Türkyılmaz, 2007: 20)

SEKTÖR	TÜKETİM ORANI (%)
Sanayi	40
Konut ve Hizmetler	32
Ulaştırma	20
Tarım	5
Enerji Dışı	3

Tablo 2.10 Sanayideki Sektörel Enerji Tüketimi ve Tasarruf Potansiyelleri (Eldem,2007:199)

SEKTÖR	ENERJİ TÜKETİMİ (TEP)	TOPLAMDAKİ (%)	TASARRUF ORANI (%)	TASARRUF MİKTARI
Gıda	2.112.782	7.8	20	422.556
Tekstil	2.112.302	7.8	25	527.826
Mobilya ve Orman	193.223	0.7	5	9.661
Kağıt	1.131.262	4.2	20	226.252
Kimya, petrol	5.035.981	18.7	25	1.258.995
Çimento, cam	7.082.348	26.3	20	1.416.463
Demir, çelik	8.124.092	30.2	35	2.843.432
Demir dışı metaller	539.678	2	35	188.887
Makine imal.	595.332	2.2	10	59.553
TOPLAM	26.927.000	100		6.953.625

Tablo 2.9, sanayi sektöründe alt sektörlerin enerji tüketim miktarlarını ve potansiyel tasarruf oranlarını göstermektedir. Verilerden de anlaşılacağı gibi toplam içinde %25,8’lik bir tasarrufu yakalamak mümkün görünmektedir.

Sanayide verimlilik kazançları elde etmek için dört çeşit önlem alınabilmektedir:

- 1) Genellikle sanayi kuruluşunun enerji muhasebesi ve sayaçlama işlerini geliştirmek için gösterdiği çabayla bağlantılı olarak daha iyi yönetim, işletme ve bakım pratikleri,
- 2) Genellikle düşük harcama gerektiren ve bir yıldan kısa sürede geri ödemesi tamamlanan kontrol sistemleri ve yalıtım gibi basit yatırımlar,
- 3) Ekipman yenilemesi, yeni teknolojilerin eklenmesi, enerji ikameleri ve benzeri büyük harcama gerektiren yatırımlar,
- 4) Yeni endüstriyel süreçler (prosesler).

Yine de bu önlemlerin alınması tek başına yeterli olmamaktadır; çünkü değişebilen hammadde özellikleri, ürün çeşitleri, ürün özellikleri, iklim şartları, çevresel etkiler, kapasite kullanımı gibi çeşitli faktörler de enerji verimliliğini etkilemektedir.

Sanayide enerji verimli teknoloji ve sistemlerin ilerletilmesinde, yakın dönemli kazançlar öneren pek çok gelişme kaydedilmiştir.

“Verimlilik yükseltmeye yönelik çeşitli yollar arasında süreç bütünleştirmenin altı çizilmelidir, çünkü bu şemsiye kavram; kimya, petrokimya ve rafineri sanayilerinde olduğu gibi, kâğıt ve kâğıt hamuru ya da gıda ve meşrubat işleme süreçlerinde de enerji tüketiminde %40’a varan azalmalar sağlayan derlenmiş ana stratejileri, yöntem ve araçları kapsamaktadır.” (Koch, 2001:232.).

Genel olarak sanayi tesislerinde yüksek verimli motor kullanımı, basınçlı hava sistemindeki kaçakların önlenmesi, kompresör emiş havasının dış ortamdan alınması, yakma havasının ısıtılması, kirlenmiş akışkandan ısı geri kazanımı, kondensatın kazana yollanarak geri kazanımı, sıcak ve soğuk yüzeylerin izolasyonu, iç ve dış yalıtım kaplamalarının yaygınlaştırılması, boşa çalışma süresinin azaltılması, tahrik motorlarının, fan ve pompaların frekans kontrolü ile hız ayarı, kazan yüzeyinden olan ısı kayıplarının azaltılması, buhar sistemlerinin iyileştirilmesi, buhar boru sistemlerinin izolasyonları, fırınlara yönelik iyileştirmeler, tesislerde elektrik güç faktörünün düzeltilmesi, fazla havanın kontrolü, kazanlarda blöf miktarının azaltılması, blöften ısı geri kazanımı gibi konular, enerji verimliliği uygulamalarında öne çıkan tedbirler olarak göze çarpmaktadır.

Bu tedbirlerin en yaygın olarak uygulanabilecek olanlardan biri motor veriminin artırılmasıdır. Bilindiği üzere, bütün motorlar gibi elektrik motorları da kullandıkları enerjinin tamamını mekanik enerjiye çeviremezler.

“Motorun mekanik güç çıkışının, çekilen elektrik gücüne oranı motor verimi olarak adlandırılır ve motor tipi ve büyüklüğüne göre %70 ile %96 arasında değişir. Ayrıca kısmi yükte çalışan motorların verimleri de düşüktür. Bu verimler de motordan motora değişiklik gösterir. Örnek olarak bir motorun tam yükte verimi %90, yarı-yükte %87 ve ¼ yükte %80 iken, aynı özelliklerdeki başka bir motorun tam yükteki verimi %91 iken ¼ yükte %75 verimle çalışabilir.”Gelişmiş motorların çeşitli yüklerdeki verimleri, eski tip teknolojiye sahip motorlara göre daha yüksektir ve dolayısıyla daha enerji verimlidir. Daha verimli motorların sanayide kullanılması, büyük bir enerji tasarrufu sağlamaktadır.

Verimli motorların kullanılmasıyla büyük bir enerji tasarrufunun sağlandığı, diğer taraftan motor için yapılan yatırımların kendilerini oldukça kısa sürede amorti ettikleri çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir.(Kaya ve Güngör, 2002. :192-193.).

Yapılacak iyileştirme çalışmalarıyla önemli enerji tasarrufu sağlanabilecek alanlardan bir diğeri de basınçlı hava sistemleridir. Çünkü basınçlı hava sistemlerindeki yetersiz tesisat ve kontrollü bakım eksikliğinden kaynaklanan enerji kaybı, kompresörün harcadığı enerjinin %50'sine varabilmekte ve basit işletme tedbirleri ile bunun yarısının önlenmesi mümkün olabilmektedir. Bugün neredeyse bütün sanayi tesislerinde kompresör bulunduğu ve bunların arızalanmasının üretimi durdurabildiği veya yavaşlatabildiği düşünüldüğünde, basınçlı hava sistemlerindeki potansiyel enerji tasarrufunun büyüklüğü ortaya çıkmaktadır.

Özellikle yeni kazan teknolojileri ile kazan bileşenleri üzerinde yapılan çalışmalar, kazanların daha verimli çalışması yolunda ciddi ilerlemelere yol açmıştır. Örneğin konvansiyonel kazanlarda bacadan atılan duman gazının sıcaklığının kazanın verimini olumsuz yönde etkilediği görüldüğünden, ekonomizör adı verilen eşanjörler ile hava ön ısıtıcıları geliştirilmiş, bu sistemler vasıtasıyla kayıp ısı geri kazanılmış, böylece kayıp enerji azaltılarak tüketilen yakıt miktarında da iyileşmeler sağlanmıştır.

“Kazan besleme suyu, kazanın asıl ısıtma yüzeylerine girmeden önce ekonomizör adı verilen elemanlar içinde duman gazları ile ısıtılabilir. Bu şekilde kazana gönderilen su ile buharlaşmakta olan su arasındaki sıcaklık farkı küçüldüğünden, kazandaki ısıl gerilmeler azalır, su içindeki gazların çıkışı kolaylaşır ve kazanın verimi artar. Hava ısıtıcılarında da duman gazları bir miktar daha soğutularak hem daha fazla yakıt ekonomisi, hem de yakma havasının ısıtılması sayesinde daha iyi bir yanma sağlanır. Havanın her 50 Co fazladan ısıtılması, yakıtta yaklaşık olarak %2,5 değerinde bir ekonomi sağlar.”(Esen ve Kılıçaslan, 1997).

Sanayide enerji tüketiminin çok fazla olduğu bazı sektörlerde önemli enerji verimliliği ve tasarrufu çalışmaları şu şekildedir (Kavak, 2005: 42-3; Eldem, 2007: 200).

Demir-çelik: Sinterin soğutulmasında kullanılan havadaki ısının geri kazanımıyla malzemenin ön ısıtılmasının tamamlanması, yüksek fırın soba geri kazanımı, yüksek fırın tepe basınç türbini uygulaması, konvertör gazı geri kazanımı, tavlama fırınlarında etkili duvar izolasyonu (seramik kullanımı), asitleme hattında buhar kaçaklarının azaltımı. Demir-çelik sektöründe maliyetin %15'inin enerji gideridir (entegre tesislerde bu değer %40'lara kadar çıkabilmektedir). Bu sektördeki tasarruf potansiyeli %35'tir. Bu oranın Türkiye'nin toplam enerji tüketimindeki değeri %30'tur.

Çimento: Yanma havası miktar optimizasyonu, zincir taşıma sistemlerinin düzenlenmesi, kayk ve alkali oran 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 (float) cam teknolojisinin yaygınlaştırılması.

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

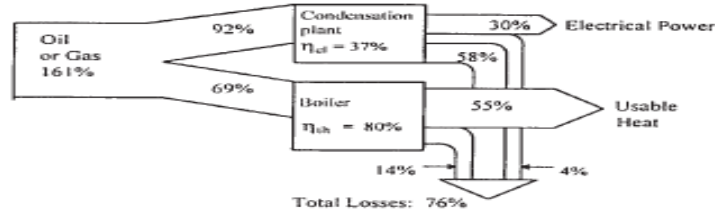
Kâğıt: Atık ağaç kabuklarından enerji elde etme, siyah likör buharlaştırmada kademe sayısının azaltılması, kâğıt preslemede azami kuruluşun sağlanması, karşı basınç buhar türbini kullanımının artırılması.

Gıda, tekstil, petrokimya: Daha düşük sıcaklıkta işlemlerin yapıldığı bu sektörlerde kojenerasyon uygulaması, enerji verimliliğini artıracak en önemli uygulamadır.

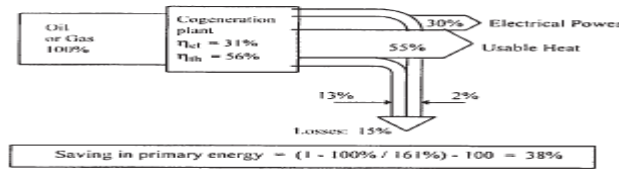
Kojenerasyon, sanayide enerjinin etkin kullanımı konusunda üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Birleşik ısı ve gücün aynı anda üretilmesidir. Gerçek bir kojenerasyon sisteminde, üretilen ya da "geri kazanılan" ısının buhar, sıcak hava, sıcak su gibi termal süreçte kullanılması gerekir (Wong ve Kovacik, 2007: 155). Böylece, aynı güç santralinde hem elektrik hem de aynı anda üretilmiş, atık enerji değerlendirilmiş olur. İTÜ Raporunun gösterdiği gibi, "bu uygulamanın ardında yatan temel düşünce, güç santrallerinde çevreye atılan ısının yararlı bir amaca yönlendirilmesidir. Bu amaç proses ısısının sağlanması, kurutma, konut ısıtması, ek güç üretimi, soğutma olabilir. Böylece birincil enerji daha etkin kullanılır. Enerji verimliliğinin yanı sıra, çevreye atılan karbon dioksitin ve diğer zararlı gazların azaltılması, daha büyük ölçekte sera etkisini azaltır" (İTÜ, 2007: 124).

Şekil 2.4, ısı ve elektrik enerjisinin ayrı üretimi, bir kojenerasyon sistemiyle ikame edilmesi halinde birincil enerjideki potansiyel tasarrufu göstermektedir. Şekil 2.4'ün gösterdiği gibi, kojenerasyon sistemi, birincil enerji üretiminde %38'lik bir kazanım sağlamaktadır.

Buhar Kazanı ve Konvansiyonel Güç Santralinde Isı ve Elektrığın Ayrı Üretimi:



Isı ve Gücün Kojenerasyonu:



Şekil 2.4 Kojenerasyon Sisteminin Sağlayacağı Potansiyel Enerji Tasarrufu (Wong ve Kovacik, 2007: 155).

Öztemir (2007: 145), birleşik ısı-güç ya da kojenerasyon sisteminin, enerjinin verimli kullanılması açısından sağladığı önem ve yararı benzer rakamlarla gözler önüne sermektedir; “hidrolik, termik ya da diğer santrallerdeki konvansiyonel olarak elektrik üretim verimliliği ortalama %37 civarındadır. İletim ve dağıtım kayıpları da dikkate alınırsa bu değer %33’den daha düşük olmaktadır. Yaklaşık olarak %66 oranında bir ısı kaçınılmaz olarak kayıp olmaktadır. Atık ısının kullanılmasına bağlı olarak Birleşik Isı-Güç (Kojenerasyon) üretim tesislerinin kullanılması ile verimler %85’lere kadar çıkabilmektedir”. Kojenerasyon ve benzeri sistem ve uygulamalarla, talebin rasyonelleştirilmesi yanı sıra enerji arzı da etkin ve rasyonel olarak sağlanmış olur.

Öte yandan, fabrika düzeyinde enerjinin etkin kullanımı iki düzeyde gerçekleştirilebilir (Romm, 2001: 670-4). Birincisi, “süreç kontrolü” (process control) denilen sistemle, motorlar için elektronik kontrol araçları olan “değişken ya da ayarlanabilir hız sürücüler” (variable or adjustable-speed drives) aracılığıyla, motorların daha enerji-etkin çalıştırılmasıdır. Bu sürücüler sadece enerjinin daha etkin kullanılmasını sağlamaz, aynı zamanda bütün üretim sürecinin kontrol edilmesini sağlar. Üretim sürecinin yeniden tasarlanması gerektiğinde bu ayarlanabilir sürücüler enerji verimliliğini bozmadan motorların istenilen hızda çalışmasını

sağlar. California'daki kamyonet kasaları imal eden ve bunları boyayan Toyota fabrikasında, boya bölümlerindeki hava akışını kontrol eden değişken sürücüler kurulmuş ve bu sayede enerji tüketiminde %50'lik bir azalma sağlanmıştır. Ayrıca, kurulumdan önce 100 üründe 3 ürün olan hatalı üretim oranı, bu sistemle 100 üründe 1 ürüne düşmüştür. Üretim sürecinde enerjinin etkin kullanımının bir diğer yolu "sürecin yeniden tasarımı"dır (process redesign). Sürecin tasarlanması, örneğin otomasyon, taşıyıcı bantlar, vinçler vs olduğu gibi, sadece gereksiz işlemlerin azaltılması ya da ortadan kaldırılmasını sağlamaz, aynı zamanda enerji tüketimini önemli ölçüde azaltır. Örneğin, bir depo alanının küçültülmesi, ısıtma, soğutma ve aydınlatma için gerekli enerjinin azaltılması demektir; ulaştırmada azaltma yakıtta tasarruf demektir. Dolayısıyla, üretim sürecinin tasarımı hem üretkenliği artırır hem de enerji tasarrufu ve operasyon sayısının azaltılmasıyla maliyetlerin azalmasını sağlar. 1996 yılında 3M şirketi, tıbbi plaster bant yapımında kullandığı yeni bir teknikle enerji tüketimini %77 oranında azaltmış, üretimde kullanılan çözücüde 2.4 milyon poundluk bir tasarruf sağlamıştır. Bu özel sürecin tasarlanması, araştırmacıların dokuz senesini almıştır. Yine, Massachusetts'de bulunan The Sealtest dondurma fabrikası, buzlama ve havalandırma sistemini modifiye ederek üçte bir oranında enerji tasarrufu sağlamıştır. Dondurmanın donması için gerekli süre yarı yarıya azaltılmıştır. Bu sistemle, aynı zamanda, üretkenlikte %10'luk bir artış yakalanmıştır.

2.3 Gelişmiş Ülkelerde Talep Yönetimi Çalışmaları ve AB Mevzuatı

2.3.1. AB Yeşil Kitabı, AB Enerji Politikaları ve Türkiye

Enerji, Avrupa Birliği için stratejik öneme sahip bir konudur. AB'nin enerji ihtiyacı, sadece 1990-2000 yılları arasında %10 artmıştır. 2000 yılı verilerine göre dünyadaki enerji tüketiminin %15'i AB'ye aittir. AB, mevcut durumuyla dünyanın en büyük enerji ithalatçısı ve ABD'den sonra ikinci büyük enerji tüketicisidir. Bu alanda halihazırda %50 oranında olan dışa bağımlılığın 2030 yılında %68'e çıkacağı tahmin edilmektedir.

AB'de Enerji Politikası'nın gelişimine bakıldığında, 2. Dünya Savaşı sonrasında, Fransa ile Almanya'nın demir-çelik kaynaklarının devletler üstü bir otoritenin yönetimine devredilmesi ve bu sayede gerek uluslararası güvenlik gerek ekonomik büyüme açısından anahtar konumda bulunan demir ve çelik kaynaklarındaki çıkarların birleştirilerek Avrupa'da yeni bir savaşın önlenmesi anlayışının hakim olduğu görülmektedir. Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu (AKÇT), böyle bir anlayışla, 1951 tarihli Paris Antlaşması ile kurulmuştur. Böylece, bugüne kadar sürmüş olan Avrupa ekonomik ve politik bütünleşmesi de başlamıştır. Bu tarihten yedi

yıl sonra, Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu (AAET) ve Avrupa Ekonomik Topluluğu'nu (AET) kuran Antlaşmalar imzalanmıştır. O zamandan beri, Enerji Politikası, ekonomik bütünleşmeye paralel bir biçimde, kademeli olarak gelişmiştir.

Görüldüğü gibi enerji AB'nin en eski ortak politika alanlarından birisidir. Tüm bu yıllar boyunca, Ortak Enerji Politikası'nı belirleyici nitelikteki yaklaşımları etkileyen önemli değişiklikler yaşanmıştır: Örneğin, 1973'teki ilk petrol bunalımından önce, AB üyesi ülkeler, gelişmiş ülkelerin çoğu gibi, enerji tüketimlerinde tutumsuz davranmanın yanı sıra ithalata da aşırı bağımlıydılar. Petrol bunalımı, enerji arzını dış şoklardan koruyacak bir stratejiye ihtiyaç olduğunu göstermiştir. 1980'lerle birlikte çevre, bir başka ilgi konusu olarak ortaya çıkmıştır. Üretimden kullanıma kadar, mevcut enerji sisteminin küresel çevreye çok zararlı olduğu genel olarak kabul edilmiş, çevreyi tehlikeye atmadan enerji sistemlerinin nasıl yeniden yönlendirilebileceği konusu önemli bir soru haline gelmiştir. 1980'lerin sonunda ise, Avrupa Birliği, bu defa, enerji piyasalarının serbestleşmesi yönünde yeni bir eğilimle karşı karşıya gelmiştir. Bu bağlamda, ülkeler arasında parçalanmış mevcut piyasaların bütünleştirilmesinin gerektiği anlaşılmış ve enerji iç pazarı, artan rekabetin odağı haline gelmiştir. Bütün bu düşünceler, 1995 yılında kabul edilmiş olan ve AB enerji iç pazarı için genel ilkeleri ve hedefleri ortaya koyan "Avrupa Birliği İçin Bir Enerji Politikası" başlıklı Beyaz Kitap'ta yansıtılmıştır. Enerji arzının güvenliği, çevrenin korunması ve genel rekabet gücü, günümüzde AB Enerji Politikası'nın en önemli hedefleri olarak belirlenmiştir.

Buna paralel olarak, bu alanda ortak bir politika oluşturulurken, sosyal ve ekonomik bütünleşmenin gerçekleştirilmesi, yaşam kalitesinin artırılması, istihdam yaratılması ve bölgeler arasındaki dayanışmanın geliştirilmesi de dikkate alınmıştır.

Tüketicilere daha ucuz enerji, daha yüksek kalitede ve kesintisiz bir hizmet sağlanması AB Enerji Politikası'nın esas hedefini teşkil etmektedir. Doğaldır ki, bu politikanın dayandığı bazı temel prensipler bulunmaktadır. Bu prensiplerin tamamı birbiri ile etkileşim halinde ve birbirini tamamlayıcı niteliktedir. Bir yandan enerji iç pazarının tamamlanması, bir yandan arz güvenliğinin sağlanması, diğer yandan ise etkin talep yönetimi ile ilgili konular dikkate alınmakta, tüm bunlara ilaveten, enerjinin çevre boyutu da bu yöndeki çalışmaları yakından etkilemektedir.

AB Enerji Politikası'nın hedefleri, rekabet gücü, enerji arzının güvenliği ve çevrenin korunması arasında bir dengeye varmak, toplam enerji tüketiminde kömürün payını korumak, doğalgazın payını artırmak, nükleer enerji santralleri için azami güvenlik şartları tesis etmek ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payını artırmak olarak açıklanabilir.

Topluluk enerji verimliliğini artırmak üzere mevzuat yayınlamak strateji belgeleri ile ortaya koyduğu hedef ve politikalarını desteklemektedir. Ayrıca diğer sektörlerle ilgili mevzuatın hazırlanmasında ve sektör politikalarının geliştirilmesinde de enerji verimliliği hususu mutlaka göz önünde bulundurulmaktadır. 2000 yılından bu yana konuyla ilgili bir çok yeni mevzuatın uygulama konduğu görülmektedir. Bu mevzuatı oluşturan direktifler şunlardır (Keskin, 2007: 24);

Nihai Kullanım Verimliliği ve Enerji Hizmetleri (End-use Efficiency and Energy Services): Nihai sektörlerde enerji verimliliği ve enerji hizmetleri direktifi, enerji verimliliğinin artırılmasını engelleyen mevcut pazar engellerine yönelik olarak mekanizmalar, teşvikler, gerekli hedefler, kurumsal, mali ve yasal çerçeve ile ilgili önlemleri içermektedir. 5 Nisan 2006 tarihinde yayınlanan direktif, enerjinin, sadece yakıt veya elektrik olarak değil, aydınlatma, ısınma gibi hizmetler olarak da satılmasına olanak vermektedir. Beyaz sertifika ve ülkelerin her yıl %1 enerji tüketimini azaltması hedefi bu direktifin öngördüğü önemli hususlardır.

Binalarda Enerji Verimliliği (Energy Efficiency in Buildings): Binalarda enerji verimliliğinin artırılması amacıyla en sonuncusu 16 Aralık 2002'de yayınlanan Bina Performansı Direktifi olan 6 direktif yürürlüktedir.

Enerji Kullanan ürünlerin Eko-tasarımı (Eco-design of Energy-Using Products): Enerji kullanan ekipmanlarının ekolojik tasarım kriterlerinin belirlenmesi amacıyla 6 Temmuz 2006'da yeni bir direktif yayınlanmıştır.

Ev içi Aletlerin Enerji Etiketlemesi (Energy Labelling of Domestic Appliances): Elektrikli ev aletlerinin enerji tüketimlerini gösterecek şekilde etiketlenerek, tüketicilerin verimli cihaz almalarını sağlamak amacıyla 2003 yılına kadar 12 Direktif ve 6 Tebliğ yayınlanarak yürürlüğe girmiştir.

Enerji Yıldız Programı (Energy Star Programme): Elektrikli ofis donanımlarının etiketlenmesi ile yönetmelik 2001 yılında, Komisyon kararı da 2003'de yayınlanmıştır.

Birleşik Isı ve Güç (Combined Heat and Power): Elektrik enerjisinin ısı ile birlikte üretilmesi ve tüketilmesini teşvik etmek üzere 2004 yılında yayınlanmıştır. Ayrıca bu konuda bir strateji de mevcuttur.

Avrupa Komisyonu, ayrıca, 2020 yılı itibariyle %20'lik bir enerji tasarrufu sağlayabilmek için 2006 tarihinde yayınladığı "Sürdürülebilir, Rekabetçi ve Güvenli Enerji için Bir Avrupa Stratejisi" (A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy) başlıklı

Yeşil Kitap'ta "Enerji Verimliliği Eylem Planını" (Action Plan on Energy Efficiency) kabul etmiştir. Plan şu eylemleri içermektedir:

- Binalarda, özellikle kamu binalarında verimliliği içeren, uzun vadeli enerji verimliliği kampanyaları,
- Ulaşım sektöründe ve özellikle Avrupa'nın önemli şehirlerinde hızlı kentsel kamu taşımacılığında enerji verimliliğini artırmak için girişim,
- Bankaların enerji verimliliği projelerine ve enerji hizmeti sunan şirketlere yatırım yapmalarını kolaylaştıracak mali araçlar yaratmak,
- Enerji verimliliği projelerine ve enerji hizmeti sunan şirketlere yatırımı teşvik edecek mekanizmalar,
- Avrupa ölçeğinde "beyaz sertifika" sistemi, enerji verimliliği minimum standartlarını karşılayan şirketlerin, bu standartları karşılamakta başarısız olan şirketlere başarılarını "satma" imkanı sağlayan ticareti yapılabilir sertifikalar,
- Tüketicilere ve imalatçılara, elektrikli cihazlar, aletler ve endüstriyel ekipmanları içeren en önemli enerji kullanan ürünlerin enerji performansını gösterilmesi ve sınıflandırılmasına daha fazla yoğunlaşması ihtiyacı konusunda yol göstermek.

AB, sözü edilen Yeşil Kitap'ta, yeni ve yenilenebilir enerjinin geliştirilmesinde, talep yönetiminde ve düşük karbon teknolojilerinin geliştirilmesinde dünyaya öncülük ettiğini bildirmektedir. Ayrıca, AB Komisyonu'nun yayınladığı "Enerji Arzı için Avrupa Stratejisine Doğru" (A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy) isimli Yeşil Kitap'ta enerjide talep yönetimine ilişkin üç noktanın altı çizilmektedir:

i. AB dış enerji kaynaklarına gitgide daha bağımlı hale gelmekte, AB genişlemesi de bu gidişata katkı yapmaktadır. Şu anki öngörülere göre önlemler alınmazsa günümüzde %50 seviyesinde olan ithalata bağımlılık, 2030 yılında %68 seviyesine ulaşacaktır.

ii. Günümüzde AB'de sera gazı emisyonu yükseliştir. Bu durum iklim değişiklikleri için önlem almayı güçleştirmekte ve Kyoto Protokolü taahhütlerini karşılamayı zorlaştırmaktadır. Bunlara ek olarak, Kyoto Protokolü'ndeki taahhütler iklim değişimine karşı atılacak ilk adım olarak kabul edilmeli ve iklim değişimi ile olan savaşın uluslararası toplumun içinde yer aldığı uzun süreli bir mücadele olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

iii. AB'nin enerji arzını etkileme kapasitesi sınırlıdır. Konuyu talep yönünden değerlendirecek olursak temel olarak yapılarda ve ulaşımda enerji tasarrufunun desteklenmesi yoluyla AB'nin etkin olabilmesi mümkündür.

AB'de enerji talep yönetimi binalar, sanayi ve ulaşımda RUE (Enerjinin Rasyonel Kullanımı), ısı ile güçte de kojenerasyon olmak üzere dört koldan yürütülmektedir.

Binalarda RUE:

Bu yöntemle binalarda enerji etkinliğinin artırılması amaç edinilmiştir. Yeşil Kitap'ın sonuç bölümünde, genel olarak yeni teknolojileri destekleyen Topululuk programlarının birçok üye ülkedeki yapılarda enerji etkinliği sağlanmasında başarılı olmadığı belirtilmiştir. Bu nedenle, enerji talebindeki büyümeyi azaltacak yasal bir çerçeve oluşturulmuş ve bu yönde şu Topululuk programları hazırlanmıştır:

Yeşil Işık Programı:

Yeşil Işık bir gönüllü programdır. Bu program çerçevesinde özel ve kamu kuruluşları aydınlatmaya yönelik olan enerji kullanımını AB Komisyonu'na tevdi etmişlerdir. Bu yolla kirlilik emisyonunu azaltmışlardır. Yeşil Işık Programı Şubat 2002 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

Enerji Yıldız Programı:

Yukarıda enerji verimliliği ile ilgili direktifler arasında da sayılan ve bir etiket olan Enerji Yıldızı, tüketicilere hem mali açıdan tasarruf sağlamakta hem de çevreyi koruyan teçhizatları tanıtmaya yardımcı olmaktadır. Üreticiler, montajcılar, ihracatçılar, ithalatçılar ve perakendeciler ürünlerine Enerji Yıldızı almak için, AB Komisyonu'na başvurmaya teşvik edilmektedir.

Isının ve Gücün Kojenerasyonu:

Yeni kojenerasyon santrallerinin en az %10 oranında yakıt tasarrufu sağlayacağı öngörülmektedir. Böylece Komisyon, enerji arzının güvenceye alınması ve iklim değişikliğine karşı mücadele edilmesine ilişkin Birlik politikalarına da destek vermektedir. Açıktır ki, AB'nin enerji talebini etkilemesi, enerji arzını etkileme kapasitesinden çok daha kuvvetlidir. Kyoto taahhütleri doğrultusunda ve enerji arzını göz önünde bulundurarak enerji talebi konusuna eğilme gerekliliği ortadadır.

Sanayide RUE:

Enerji Etkin Elektrik Motorları Avrupa Bilgi Bankası (EURODEEM): Elektrik motorlarının geliştirilmesi, enerji tasarrufu sağlanması amacıyla alınacak en önemli tedbir olarak değerlendirilmektedir. Yılda yaklaşık 400 Twh düzeyinde olan enerji tüketiminin üçte ikisinin enerji etkinliğini artırmakla tasarruf edilebileceği gerçeği, elektrik motorlarının geliştirilmesi konusunda Birliği teşvik etmektedir. Bu tür teknolojilerin desteklenmesine yönelik bir çok programa rağmen, enerji etkin motor teknolojilerinin pazara girebilmesi için bazı tarife dışı engellerin üstesinden gelinmesi gerekmektedir. Etkinliği yüksek enerji motorları bilgi bankasının amacı, kullanıcıların en iyi donanımı ve yenileme seçeneklerini belirlemelerine yardımcı olmaktır.

Ulaşımında RUE:

Temiz Kentsel Ulaşım: Çevreyle ilgili endişeler, emisyonu düşürmek amacı ile etkin ulaşım teknolojilerine olan eğilimi artırmaktadır. Etkin ulaşım teknolojileri kavramının içine daha temiz yakıt yanı sıra teknik olmayan tedbirler de dahil edilmiştir. AB, bu 16 konuda bir strateji geliştirmeye çalışmaktadır. Strateji geliştirmedeki amaç çeşitli faaliyetler içerecek olan kentsel sürdürülebilir hareketliliğin desteklenmesidir. Bu faaliyetler arasında park kontrolü ve ulaşım kısıtlamaları gibi talep yönetimine ilişkin tedbirlerin yanı sıra adil ve etkin fiyatlandırma da yer almaktadır.

Ulaşım Altyapısında Ücretlendirme ve Vergilendirme Politikası: Her türlü ulaşım modelinde ulaştırma vergileri ve ücretleri, değişik kirlilik düzeylerini, seyahatin süresini, tehlike maliyetini ve bunlara ek olarak altyapı maliyetlerini de göz önünde bulundurmalıdır. Kirleten öder prensibi ile hedeflenenler ulaşım tıkanıklığını ve kirliliği azaltmak, enerji şekillerini yeniden düzenlemek ve ulaştırma kapasitesini artırmak amacıyla mali kaynak elde etmektir.

AB mevzuatının önemi, ülkemizde enerji ve enerji verimliliği ilgili mevzuatı doğrudan etkilemesidir. 18 Nisan 2007 tarihinde kabul edilen ve 2 Mayıs 2007 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanan 5627 sayılı “Enerji Verimliliği Kanunu” bunun bir parçasıdır. Kanunun amacı 1. maddede şöyle ifade edilmiştir; “Bu Kanunun amacı; enerjinin etkin kullanılması, israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasıdır”. Ayrıca Kanunun kapsamını tanımlayan 2. maddenin 1. paragrafında şöyle denmektedir; “Bu Kanun; enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında, endüstriyel işletmelerde, binalarda, elektrik enerjisi üretim tesislerinde, iletim ve dağıtım şebekeleri ile ulaşımında enerji verimliliğinin artırılmasına ve desteklenmesine, toplum

genelinde enerji bilincinin geliştirilmesine, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik uygulanacak usûl ve esasları kapsar”.

Enerji verimliliğinin artırılmasını amaçlayan uygulamaları anlatan 7. maddede, enerji yönetimi ile ilgili olarak yürütülecek faaliyetler olarak, endüstriyel işletmelerin, çalışanları arasından enerji yöneticisi görevlendirmesi; organize sanayi bölgelerinde, bölgedeki bin TEP’ten daha az enerji tüketimi bulunan endüstriyel işletmelere hizmet vermeye enerji yönetim biriminin kurulması; toplam inşaat alanı en az yirmi bin metrekare veya yıllık enerji tüketimi beş yüz TEP ve üzeri olan ticarî binaların, hizmet binalarının ve kamu kesimi binalarının yönetimlerinin, yönetimlerin bulunmadığı hallerde bina sahiplerinin, enerji yöneticisi görevlendirmesi veya enerji yöneticilerinden hizmet alması; kamu kesimi dışında kalan ve yıllık toplam enerji tüketimleri elli bin TEP ve üzeri olan endüstriyel işletmelerde, enerji yöneticisinin sorumluluğunda enerji yönetim biriminin kurulması sıralanır. Aynı maddede, nihai kullanım sektörlerinde enerji verimliliği ve talep tarafı yönetimine, enerji tüketen cihazların verimlilik standartlarına ilişkin olarak da şu maddeler sıralanır:

- Merkezi ısıtma sistemine sahip binalarda, merkezi veya lokal ısı veya sıcaklık kontrol cihazları ile ısınma maliyetlerinin ısı kullanım miktarına bağlı olarak paylaşımını sağlayan sistemler kullanılır. Buna aykırı olarak hazırlanan projeler ilgili mercilerce onaylanmaz.
- Toplam inşaat alanı yönetmelikte belirlenen mesken amaçlı kullanılan binalarda, ticarî binalarda ve hizmet binalarında uygulanmak üzere mimarî tasarım, ısıtma, soğutma, ısı yalıtımı, sıcak su, elektrik tesisatı ve aydınlatma konularındaki normları, standartları, asgarî performans kriterlerini, bilgi toplama ve kontrol prosedürlerini kapsayan binalarda enerji performansına ilişkin usûl ve esaslar, Türk Standartları Enstitüsü ve Genel Müdürlük ile müştereken hazırlanarak Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak bir yönetmelikle düzenlenir. Yönetmelik hükümlerine aykırı hareket edilmesi halinde ilgili idare tarafından yapı kullanma izni verilmez.
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak yönetmeliğe göre hazırlanan yapı projeleri kapsamında enerji kimlik belgesi düzenlenir. Enerji kimlik belgesinde binanın enerji ihtiyacı, yalıtım özellikleri, ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ve binanın enerji tüketim sınıflandırması ile ilgili bilgiler asgarî olarak bulundurulur.

- Elektrik enerjisi üretim tesisleri ile iletim ve dağıtım şebekelerinde enerji verimliliğinin artırılmasına, talep tarafı yönetimine, termik santrallerin atık ısılarından yararlanılmasına, açık alan aydınlatmalarına, biyoyakıt ve hidrojen gibi alternatif yakıt kullanımının özendirilmesine ilişkin usul ve esaslar, Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle belirlenir.
- Ulaşımında enerji verimliliğinin artırılması ile ilgili olarak; yurt içinde üretilen araçların birim yakıt tüketimlerinin düşürülmesine, araçlarda verimlilik standartlarının yükseltilmesine, toplu taşımacılığın yaygınlaştırılmasına, gelişmiş trafik sinyalizasyon sistemlerinin kurulmasına ilişkin usul ve esaslar, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı ile müştereken hazırlanarak Ulaştırma Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle düzenlenir.
- Endüstriyel işletmelerde ve binalarda yapılan etüt çalışmaları sırasında, akredite olmuş ulusal veya uluslararası kuruluşlar tarafından kalibrasyonu yapılmış ve etiketlenmiş cihazların kullanılması zorunludur.
- Yakma tesislerinde yer alan kazanlardan, brülörlerden, kat kaloriferi ve kombilerden Genel Müdürlük ile müştereken hazırlanarak Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikte belirlenen asgarî verimlilik değerlerini sağlamayanların satışına izin verilmez.
- Elektrik motorlarının, klimaların, elektrikli ev aletlerinin ve ampullerin sınıflandırılmasına ve asgarî verimlerinin belirlenmesine ilişkin usûl ve esaslar Genel Müdürlük ile müştereken hazırlanarak Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle düzenlenir ve asgarî sınırları sağlamayanların satışına izin verilmez.

2.3.2. Gelişmiş Ülkelerde Talep Yönetimi Çalışmaları

2.3.2.1. Amerika Birleşik Devletleri

ABD’de üretilen ve satılan elektriğin %80’den fazlası, enerjiyi üreten, taşıyan ve dağıtan özel şirketler tarafından gelmektedir (Eto, 2001: 321-323). Elektrik şirketleri, kendi satışlarını ve karlarını artırmak için yeni enerji kullanımlarını teşvik etmişlerdir. Bununla birlikte, 1970’lerdeki kriz ve enerji üretim ve tüketiminin çevre üzerindeki etkisi, enerjinin korunması konusunda artan bir ilgi yaratmıştır. 1978 yılında Ulusal Enerji Tasarrufu Politikası Kanunu (NECPA) kabul edilmiştir. Kanunun ana mantığı şudur; enerjiyi tasarruf etmek, üretmekten daha ucuzdur. Kanun, konutlardaki tüketicilerin, enerji tüketimlerinin yerinde denetlenmesini

öngörmüştür. NECPA modern talep tarafı yönetiminin başlangıcı kabul edilmektedir. Kaliforniya ve Wisconsin gibi eyaletlerde DSM programları 1975 gibi daha erken bir tarihte başlamıştır. Özellikle Kaliforniya, enerji verimliliği ve talep yönetimi konusunda ABD’de öncü eyalettir. NECPA, şirketlerin, elektrik kullanımlarını verimli kullanmaları konusunda müşterilere destek sağlamak için örgüt içi organizasyonlar yaratmalarını ve konuyla ilgili eğitim olanakları sağlamalarını teşvik etmiştir.

1980’lerin ortalarındaki mütevazı ilerlemelerin ardından, 80’lerin sonlarına doğru DSM programlarının sayısında büyük artış yaşanmış, ABD’deki bir çok eyalet, şirketleri, en az maliyetli ya da entegre kaynak planlama ilkelerini kabul etmeleri konusunda yönlendirmeye başlamıştır. DSM programlarının benimsenmesi konusunda şirketlerin teşvik edilmesi için Düzenleyici etkinlikler, düşük maliyetli teknolojilerin, verimliliği artırarak elektrik talebini azaltabileceği konusundaki artan kanıtlarla desteklenmiştir. Enerji verimliliği savunucuları, müşteriye sunulan miktarda bir azalma olmaksızın, yeni bir güç tesisi inşa etmenin maliyetinden çok daha az maliyetle ciddi miktarda enerji tasarruf edilebileceğini göstermiştir. En az maliyet planlaması savunucuları, arz tarafı alternatiflerinden daha ucuz olduğu her durumda şirketlerin talep-tarafı seçenekleri takip etmeleri gerektiğini tartışmaktadır.

Maliyet etkin enerji etkin teknolojileri seçen tüketicilere karşısındaki bir dizi “piyasa engeli” tanımlanmıştır. DSM programları, enerji maliyetlerini düşürmek için enerji-etkin teknolojileri seçen müşterilere desteklemek amacıyla, bu engelleri, tüketicilere gerekli bilgilendirme ve mali teşvikler sağlayarak aşmıştır.

Düzenleyici kurullar, enerji verimliliğinin yeni üretim tesislerine yatırım yapmaktan daha ucuz olduğunu göstererek şirketleri teşvik etmeye çalışmıştır. Başlangıçta NECPA’nın yönetmeliklerine şirketlerin direnişi olmamıştır, ancak, 1980’lerin sonlarından itibaren genel olarak en az maliyetli planlamaya, özel olarak da DSM programlarına şirketlerin artan bir direnişi söz konusu olmuştur.

Enerji şirketleri, müşterilerin tüketimini artırarak ve artan talebi karşılamak için yeni sermaye yoğun güç tesisleri kurarak kazançlarını artırmak konusunda güçlü mali dürtülere sahipti. Bu dürtüler şu anlama geliyordu; satışların azaltılması için yürütülen etkinlikler bir çok şirketin ticari çıkarlarına ters düşmekteydi. Şirketlerin, elektrik satma girişimlerinin üstesinden gelebilmek ve müşteri talebini azaltmak için programlara yatırım yapmanın şirketler üzerinde mali yük yaratmayacağını garanti edecek iki düzenleyici strateji geliştirildi. Birinci strateji, maliyet etkin DSM programlarının yarattığı satış “kayıplarını” tazmin eder. İkincisi ise, şirketin satışlarından bağımsız olan bir gelir hedefi oluşturarak ve toplanan gelirle hedef gelir

arasındaki farkı tazmin eden bir denge hesabı oluşturarak, geliri satıştan ayırır. Kısa vadede toplam geliri gerçek satışlardan bağımsızlaştırarak, bu yaklaşımlar, şirketleri, yükü artırmaktan vazgeçirmiştir.

Şirketlerin mali çıkarlarını kamu çıkarıyla uyumlu hale getiren bu çabalar, şirketlerin DSM programları için yaptıkları harcamada büyük artışa neden olmuştur. 1993 yılı itibariyle ABD’de 600’den fazla şirket, 20 milyon katılımcısı olan 2.300 DSM programı yürütmüştür. ABD’de elektrik şirketlerinin DSM programları için yaptıkları harcama 1989 yılında 0,9 milyar dolardan 1994 yılında 2,7 milyar dolara çıkmıştır (Gellings, 2000: 65). Şirketlerin göstermiş olduğu başarı, DSM enerji verimliliği programlarının elektrik maliyetini etkin bir biçimde koruduğunu göstermektedir. Ticari sektörü (ofis binaları, mağazalar, okullar vs) hedefleyen en büyük 40 enerji verimliliği programı, bu programların ortalama $0,32 \text{ ¢/kWh}$ maliyetle enerji koruduğunu ve elektrik üretim maliyetiyle kıyaslandığında oldukça maliyet etkin olduklarını göstermiştir. Bununla birlikte, bütün şirketler, enerji etkin DSM programlarının yürütülmesinde aynı başarıyı gösterememiştir. Bazı şirketler, özellikle, büyük DSM programlarına sahip olanlar, 2 ¢/kWh ’dan daha az maliyetle enerji koruyabilmişken, daha mütevazı yatırımlar yapan diğer şirketler 10 ¢/kWh ’dan daha fazla maliyetle enerji tasarrufu sağlayabilmişlerdir. Elektrik şirketleri DSM programları yıllık 56 milyon kWh’den daha fazla- ABD’de 1996-1997 yılları arasındaki elektrik satışları büyüklüğünden %30 daha fazla- enerji tasarrufu sağlamıştır. DSM programları, şirketlerin yaklaşık 40 adet ortalama büyüklükte kömürle çalışan güç tesisi kurmaktan kaçınmalarını sağlamıştır.

Bununla birlikte, genelde gelişmiş ülkelerde özelde ABD’de, talep yönetimi programları gözden çıkarılmasa da, piyasa rekabeti ve daha yaygın enerji hizmetleri sunma çabası neticesinde, ikincil plana atılmış görünmektedir. Gelişmiş ülkelerde piyasa rekabeti dolayısıyla enerji üreticisi ve hizmet sağlayıcısı şirketler, mevcut müşterileri kaybetmeme, karı artırma ve maliyetleri kontrol altında tutma gibi hedeflere öncelik vermektedir (Gellings, 2000: 66). Bu eğilim karşısında Gellings’in önerisi, “enerji verimliliğinin pazarlanması ve satılması” (2000: 68) yönündedir. Buna göre, enerji kurumları ve şirketleri, yeni güç tesisleri yatırımları yerine, hem enerji tasarrufunu devam ettirecek hem de karı yükseltecek yatırımlar düşünmelidir. Örneğin, su ısıtmak için sınırlı bir pazara enerji sunmak yerine, hizmet sağlayıcılar konut sahiplerine sıcak su sağlamalıdır. Bu şemaya göre, enerji hizmeti sunan firma, müşterilerine sıcak su sağlar ve müşterilerden aylık bedelini alır.

DSM üzerine bu tartışmalara rağmen, bu programlar gelişmekte olan ülkeler açısından gerekliliğini korumaktadır. Tablo 10, DSM programları açısından hem ABD’nin tipik bir

gelişmekte olan ülkeyle olan gelişmişlik farkını hem de bu programların gelişmekte olan bir ülke için acil önemini göstermektedir.

Tablo 2.11 ABD ile Tipik Gelişmekte Olan Bir Ülke Arasında DSM Karşılaştırması (Ergen ve Yıldırım, 1997: 33)

ALAN	ABD	Gelişmekte Olan Ülkeler
Şirket/kuruluş yapısı ve düzenleyici çerçeveler	Ekonomik düzen: Çoğu şirket/kuruluş özel sektöre aittir ama politik olarak bağımsız komisyonlar tarafından denetlenir. Bu düzenleyici birimler DSM uygulamaları arasındaki en önemli itici güçtür.	Politik düzen: Şirket/kuruluşlar devlete aittir. Kamu hizmeti yaparlar. Politik olarak tayin edilen bakanlar düzenlemeleri yapar. Bağımsız düzenlemeler ancak özelleştirme ve bağımsız üretim olan ülkelerde söz konusudur.
Elektrik talebi büyüme hızı	Elektrik talebi yılda en az %2 büyümektedir.	Talep artışı ABD'nin birkaç katıdır. Bazı ülkelerde %6-8, büyüme hızı yüksek olanlarda daha fazladır.
Veri uygunluğu	Bilgisayarlı faturalama, ilave yük araştırmaları ile tamamlanacak bir ilk veri bazı oluşturabilir. Özellikle program sonuçları üzerine olmak üzere daha fazla bilgi halen gerekmektedir.	Eksik olan temel veriler: sektörel ve kullanıcı yük dağılımı ve karakteristiği, tüketici ve ekipman yük eğrisi ve ekipman pazarını kapsamaktadır. Muhasebede ve faturalamada geliştirilmiş otomasyon gereklidir.
Elektrik kullanıcı karakteristiği	Sektörlerde geniş enerji kullanımı, konutta ve ticari sektörde aydınlatma ve klima kullanımında yüksek tüketim. DSM programları daha çok konutlara ve ticarete yönelik.	Endüstriyel sektörlerde yüksek tüketim (toplamın %50-60'ı). Düşük toplam tüketim, ayrıca eski ve verimsiz teknolojide yüksek tüketim yoğunluğu.

DSM program yayılımı için altyapı	Ticari birliklerin, enerji hizmet şirketlerinin, danışmanların ve performans şartnameleri hazırlayanların yoğun kullanımı.	Kurumlar ve özel sektör uygulayıcıları arasında çok az bağ var, enerji verimlilik hizmetleri ve performans şartnameleri hazırlayanlarda deneyim eksikliği var.
Teknolojik hazırlık	Tüm teknolojiler pazarda mevcut. Yüksek nitelikli, piyasada hazır uzmanlaşmış işgücü.	Yüksek verimli ekipman genellikle ithal ediliyor, ithalat gümrük ve kotalara bağlı. Bu nedenle pahalı ve sınırlı sayıda ekipman. Nitelikli işgücü hareketsiz.
DSM için itici güçler	Kanunlar, yasal düzenleme ajansları, tüketiciden, çevre ve diğer gruplardan istek var. Tüketici hizmetinin artan önemi.	Öncelikle dış güçler. Çok uluslu gelişim bankası politikası (Dünya Bankası gibi) çift taraflı garanti ve bilgi transferi. Kullanıcıların bilinçli tüketici olarak ilgisi az.

2.3.2.2. İngiltere

İngiltere’de 1973 yılındaki petrol krizini takip eden yıllarda Enerji Departmanı (DOE) tarafından enerji verimliliği programları için Enerji Teknolojileri Destekleme Birimi (ETSU) oluşturulmuştur. 1992 yılından sonra bu alandaki çalışmalar Çevre Bakanlığı’na aktarılmıştır. Bu ülkede DSM uygulamaları, tarife yapıları ve çeşitli oranlar kullanılarak, örneğin yük yönetimi ile sağlanan enerjinin kesintisiz arzı, mevsime ve zamana bağlı tarifeler yardımıyla yük eğrisinin istenen şekilde değiştirilmesi ile yapılmaktadır. 1977 yılından itibaren bina izolasyonu yapılmaktadır. Elektrikle ısınma, havalandırma tesisatları kullanılması gibi konularda Enerji Tasarrufu Madalyası ile ödüllendirme uygulamasına başlanmıştır, bu tarihten sonra yüz binlerce enerji etkin konut inşa edilmiştir (Ergen ve Yıldırım, 1997: 31).

HEES (Konutlarda Enerji Verimliliği Programı) düşük gelir düzeyine sahip vatandaşların yakıt ihtiyaçlarını azaltmak ve konfor şartlarını yükseltmek üzere izolasyon ve benzer enerji tasarrufu sağlayan önlemler geliştirmek amacıyla başlatılmıştır. Birleşik Krallık’ın EEBPp (Enerji Verimliliği En İyi Uygulama Programı) ise, sanayi ve konut sektörlerinde 1989

yılında uygulanmaya başlanmış ve Çevre Bakanlığı bünyesindeki EEO (Energy Efficiency Office/Enerji Verimliliği Birimi) tarafından yürütülmüştür. Programın amacı ülkedeki enerji verimliliğini geliştirmeye yönelik yolların ilerletilmesi ve yayılması olarak belirlenmiştir. Programla birlikte EEO, enerji tüketicileri ve bu konuda önerileri olan kesimlerle işbirliği içinde çalışmıştır (Kavak, 2005: 63-66).

Best Practice programı konusunda çalışmalar yapan BRE (Building Research Establishment / Bina Araştırma Kuruluşu), uygulanan enerji tedbirlerini tanımlayan ve Birleşik Krallık'taki toplam enerji tasarrufunu hesaplayan yıllık bir etütü programın etkisini değerlendirmektedir. 1999/2000 sonuçlarına göre program, yıllık 427 milyon pound (1990 fiyatlarıyla) para, 116 PJ (Yaklaşık 2,77 MTEP) birincil enerji ve 1,8 milyon ton karbon tasarrufuna imkân sağlamıştır. Binalardaki enerji verimliliği çalışmalarından biri de enerji etiketlemeleridir ki, Birleşik Krallık'ta bu çalışmaların tarihi 1980'lere kadar uzanmaktadır. Bu alandaki çalışmalar iki ana koldan yürütülmüştür: Merkezi hükümet önce Enerji Bakanlığı, sonraları Çevre Bakanlığı aracılığıyla hem etiketleme sistemlerine yönelik yöntemlerin geliştirilmesine, hem de düzenlemeler ekseninde enerji etiketlemesiyle ilgili bir piyasanın oluşturulmasına güçlü biçimde aracı olmuştur. Enerji etiketlemesi hizmeti veren kuruluşlar da sürecin gelişiminde hayati bir rol oynamıştır. Önceleri üniversite ve yerel hükümet gibi başka organizasyonlarda çalışan kişilerin enerji etiketlemesi hizmeti veren ticari organizasyonlar kurmalarıyla enerji etiketlemesi işi piyasalaşmıştır.

İngiltere'de 1999 yılında yürürlüğe giren ev aletlerindeki minimum standartlarla ilgili kriterler, yeni soğutucu araçlardaki (buzdolapları, dondurucular, vb.) enerji tüketiminin 1990-92 seviyesine göre ortalama %15 daha az olmasını öngörmektedir. Bu araçlar 1992 yılında Birleşik Krallık'ta 17 TWh civarında elektrik tüketmişlerdir. 1999 yılına kadar bu rakam 17,5 TWh'e çıkmış ve elektrikli ev aletleri enerji tüketiminin %16'sını oluşturmuştur. Yeni kriterlerin sağlayacağı enerji verimliliğiyle birlikte 2010 yılına kadar tüketiminin 16 TWh düzeyine inmesi planlanmaktadır.

Yapılan bir çalışmada, İngiltere'de çeşitli tiplerdeki soğutucu ev araçlarının 1998 yılı satış rakamları, yeni standartlar sonucunda meydana gelen bu araçların yıllık tüketim miktarlarındaki iyileşmeler ve araçların yaşam ömürleri dikkate alınmış ve enerji tüketiminde 3 TWh'e yaklaşan bir azalmanın ortaya çıkacağı bunun da 205 milyon pound'ın üzerinde bir tasarrufa yol açacağı hesaplanmıştır.

Bir başka çalışmada; Birleşik Krallık'ta çatı yalıtımı, boşluklu duvar yalıtımı ve yoğunlaştırıcı kazanlar konularında alınan önlemler neticesinde sağlanan tasarruflar ve kullanıcılara verilen hibelerle önlemlerin kazandırdıkları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu çalışmaya göre, 1978-

2000 yılları arasında çatı yalıtımı, boşluklu duvar yalıtımı ve yoğunlaştırıcı kazanlar konularında kullanıcılara 1.224 milyon pound'luk bir hibe sağlanmış, karşılığında 8.845 milyon pound'luk tasarruf elde edilmiştir. Bahse konu yıllar arasında elde edilen tasarrufun enerji cinsinden miktarı ise 1.509 PJ (yaklaşık 36 MTEP) olmuştur.

Almanya'da AB resmî yayın organlarında yayımlanarak 04 Ocak 2003 tarihinde yürürlüğe giren Binalarda Enerji Performansı Direktifi (2002/91/EC), üye devletlerin, direktifin onayından itibaren üç yıl olarak belirlenen bir geçiş sürecinin ardından, direktifin esaslarını ulusal kanunlarına yansıtmaları zorunluluğunu getirmiştir. Bu alanda ciddi adımlar atan ülkelerden biri Almanya olmuştur. Almanya'da 01 Şubat 2002 tarihinde yeni bir "Enerji Tasarrufu Yönetmeliği" (EnEv) yürürlüğe girmiştir (Kavak, 2005: 62). Bu yönetmelikle birlikte, ısınma amacı ile kullanılan enerji miktarını azaltmak için binalar ve ısıtma sistemleri üzerinde düzenlemeler yapılmıştır. Yeni düzenlemede binanın ısıtılması için gereken enerji miktarının kullanım alanı esasına göre sınırlandırılması öngörülmüştür. Bir başka ifadeyle, yeni yönetmeliğin ölçütü ısıtılan alanın sıcaklığı değil, kullanılan ısı enerjisinin kontrolüdür. EnEv Yönetmeliği yapısal eksikliklerden dolayı ortaya çıkan bireysel klima sistemlerinin yerine, yeni yapılarda inşaat sırasında merkezî sistemlerin kurulmasını talep etmektedir.

Almanya'da devlet, tüketicileri enerji tasarrufuna yönlendirmek üzere tüketicilere ulaşan birçok kurum ve kuruluş ile işbirliği yapmaktadır. Şirketler arası enerji alışverişi ve rezerv paylaşımı anlaşmaları, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma, yeni üretim teknolojileri ülkenin gündemindedir. "İki bin çatı" programıyla güneş pilleri satın alanlara %70 teşvik uygulaması başarılı bir talep yönetimi çalışmasıdır.

Fransa'da enerji verimliliğine yönelik olarak uzun yıllardır sürdürülen bir başka çalışma da, tarife yönetimiyle bağlantılı talep yönetimidir. Fransa'daki çok zamanlı tarife sisteminde tüketiciler; puant-dışı, mevsimsel, gerçek zamanlı gibi zaman maliyeti düşürmeye yarayacak şekilde kullanım varyasyonlarına gitmektedirler. Fransa'da 1996 yılında evlere yönelik olarak geliştirilen bir yeni tarife sisteminde, yılın 365 günü; 22 pahalı gün, 43 orta pahalılıkta gün, 300 ucuz gün şeklinde üç kısma ayrılmış, ayrıca her gün içinde de normal, puant, puant dışı saatler için fiyatlar belirlenmiştir.

Fransa'da yapılan talep yönetimi çalışmalarının en çarpıcı sonuçlardan birisi de, prefinansmanı sağlanarak bedava dağıtılan 1 milyon adet kompakt florasan lamba ile sağlanmıştır (Ergen ve Yıldırım, 1997: 31). Lamba ücretleri daha sonra elektrik faturalarına küçük miktarlarda ilave edilerek ödetilmiş ve puant saatine etkisi yaklaşık 50 MW olan aydınlatma amaçlı bu yükün 15 MW'ı düşürülmüştür.

Japonya, ileri derecede sanayileşmiş bir ülke olarak enerji tüketimi açısından oldukça yüksek oranlara sahip bir ülkedir (Kavak, 2005: 68-71). 2000 yılında Japonya'daki toplam enerji arzı 558,7 MTEP olarak gerçekleşmiştir ki, bu rakam aynı yıl Türkiye'deki enerji arzının (63,1 MTEP) yaklaşık 9 katıdır. 2000 yılında Japonya'da kişi başına enerji tüketimi 4.401KEP olarak gerçekleşmiştir. Bu rakam Türkiye'de aynı yıl gerçekleşen kişi başına enerji tüketiminin (1.023 KEP) 4 katından fazladır. Bütün bu değerlerden daha önemlisi, Japonya'daki enerji kullanım verimliliğinin çok ileri seviyelerde seyretmesidir. 1999 yılında Gayri Safi Yurtiçi Hasıla başına tüketilen birincil enerji miktarı Türkiye'de 0,38 TEP/Bin US\$ olurken, Japonya'da 0,09 TEP/Bin US\$ gerçekleşmiştir. Bu rakamlar, Japonya'da enerjinin Türkiye'ye göre yaklaşık 4 kat daha verimli kullanıldığını göstermektedir. Bir başka ifadeyle, bir birim malın üretilmesi için Türkiye'de harcanan enerji Japonya'daki rakamın 4 katıdır.

Japonya'da Enerji Tasarrufu Kanunu 1999 yılında yenilenmiştir. Yenilenen kanunun en önemli ayaklarından birini "Top Runner Programı" oluşturmaktadır. Top Runner Programı, piyasada satılan aynı gruptan ürünler içinde en yüksek enerji verimliliğine sahip ürünün esas alınarak enerji verimliliği hedefinin belirlendiği ve her tip ürün için tespit edilen zaman zarfında hedeflenen rakama ulaşmak için çalışılan bir sistemdir. Örneğin, piyasada farklı enerji verimliliği değerlerine sahip dört tip otomobil satılmaktadır. Eski enerji tasarrufu kanununa göre dört grup otomobilin ortalama enerji verimliliği olan 13 km/lt hedef olarak seçilmekteydi ve bu değer altındaki otomobillerin bu hedef değere ulaşmaları gerekiyordu. Bu programa göre ise, en yüksek değer olan 16 km/lt hedef olarak alınmakta ve hedeflenen yıla kadar tüm otomobillerin enerji verimliliğinin hedef değerinin üstüne çıkması beklenmektedir. Bu süre zarfında bazı otomobiller hedefe ulaşamadıkları takdirde, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı önce tavsiye ve uyarılarda bulunmakta, daha sonra başarısız imalatçıların isimleri yayınlanmakta ve hatta bu imalatçılar cezalandırılmaktadır.

3. ELEKTRİK ENERJİSİNİN TALEP YÖNETİMİNDEKİ YERİ

Enerji iş yapma kapasitesi olarak tanımlanmaktadır ve değişik formlarda karşımıza çıkmaktadır: ısı enerjisi, ışık (radyant enerji), mekanik enerji, elektrik enerjisi, kimyasal enerji ve nükleer enerji gibi. Dünyada en hızlı gelişme gösteren enerji formu, elektriktir. Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde toplumların gelişmeleri ve hayat standartları elektrik sistemlerinin gelişmesiyle, kişi başına elektrik tüketimleriyle, enerji yoğunluklarıyla ölçülmektedir. Türkiye’de kişi başına düşen net elektrik tüketimi 1,836 KWh olup, halen yıllık ortalama tüketimin 9 bin KWh olduğu AB ülkelerine göre oldukça düşük bir seviyede bulunmaktadır

3.1 Elektrikte Talep Yönetimi:

Elektrik enerjisi, enerjinin diğer türlerine göre daha temiz ve kaliteli bir kaynaktır. Elektrik enerjisi talep yönetiminin öncelikli olarak belirlenmesinin başlıca gerekçeleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Elektrik enerjisine olan talep gayri safi milli hasıla artışından çok daha fazla oranda artmaktadır.
- Teknolojik gelişmenin sonucunda ortaya çıkan yeni ürünlerin nerede ise tamamı elektrik enerjisi ile çalışmaktadır.
- Gün içinde sanayi, işyeri ve konutlardaki elektrik enerjisi tüketimi periyodik bir talep eğrisi göstermektedir; ancak belli zaman dilimlerinde bu talep karşılanamayacak tepe değerlere ulaşmaktadır.
- Çevre duyarlılığı elektrikli araç ve gereçlere olan talebi arttırmaktadır. (Özil, 2004:1)

Elektrik tüketimini miktar ve zaman yönünden etkileyecek, uygulama ve değerlendirme çalışmaları yürütülmektedir. Bu çalışmalar talep yönetimi olarak adlandırılmaktadır. Üç yöntemle yapılan talep yönetimi çalışmalarının herhangi biri veya birkaçı bir arada uygulanabilmektedir. Bu yöntemlerden birincisi olan teknik önlemler; yüksek verim sağlayan aydınlatma, yüksek verimli motorlar, soğutma sistemleri, bina yalıtımı gibi alanları içerir. İkinci yöntem bilgilendirme olup, hazırlanan teknik belgelerle tüketicilerin bilgi eksikliği giderilmektedir. Bilgilendirme; enerji verimlilik merkezlerinde enerji talebinin düşürülmesi ile ilgili çalışmaları yönlendirmek, danışmanlık yapmak, eğitim kursları ve seminerleri düzenlemek ve enerjiyi verimli tüketen donanım kullanımını özendirme üzere tanıtım

konularını içermektedir. Üçüncü ve en çok uygulanan yöntem ise, tarifelerde farklılığa gidip, tüketim yapısını değiştirmek kullanma zamanına veya kullanma miktarına göre fiyatlandırmalar yapmaktır (Ergen ve Yıldırım, 1997: 28).

Bir ülkede pik yükün kontrolsüz olarak artması, o ülkenin pik yükü karşılayabilmek için mali kaynaklarından önemli bir kısmını yılda 1500-2000 saat çalışarak elektrik üretimi yapacak santrallere ayırmasına neden olacağından kaçınılması gereken bir husustur. Sistem yük eğrilerini değiştirmek, diğer bir deyişle yük talebindeki pik değerlerini törpüleyip yük eğrisini yassılaştırmak için, talebin azaltılması veya talebin zamana bağlı olarak kaydırılması yollarına gidilebileceği bilinmektedir. Talep eğrisinin basıklaştırılmasıyla, yeni yatırım yapma zorunlulukları azaltılmış olmaktadır.

Tüketicilere tasarruf imkânı sağlanması açısından TEDAŞ tarafından 1999 yılında başlatılan “çok zamanlı elektrik tarifesi” uygulaması da, toplam enerji verimliği açısından önemli aşamalardan birisi olarak zikredilmelidir. Çok zamanlı tarife, sistem yük eğrisinde marjinal yatırım maliyetini artıran günlük puant talebini yataylaştırmayı hedefleyen bir uygulamadır. Günlük elektrik talebinin pik yaptığı zaman dilimlerinde elektriğin daha pahalı satılması olarak uygulanan ve böylece söz konusu saatlerde daha az elektrik kullanılmasını teşvik eden bu sistemde, şimdilik üç zamanlı bir tarife kullanılmaktadır. İlerleyen dönemlerde, her saat için ayrı ücretlendirmenin yapıldığı bir tarife sistemine geçilmesi planlanmaktadır. Talep yönetiminin en önemli ayaklarından biri olan çok zamanlı tarife uygulamasının, Türkiye’de elektrik sektöründeki serbestleşmeye paralel olarak yaygınlaşacağı düşünülmektedir.

Talep yönetiminde yapılabilecek bir başka çalışma da, komşu ülkelerle olan elektrik bağlantılarının güçlendirilmesi ve böylece puant saatlerde ithalat, diğer zamanlarda ise ihracat yoluyla sistem yük eğrisinin olabildiğince düzleştirilmesinin sağlanmasıdır. Bu şekilde enerji alışverişleri ile saat farkının yarattığı, farklı saatlerdeki puant güç taleplerinin karşılıklı olarak sağlanması gerçekleştirilebildiği gibi iletim kayıpları da azalacaktır.

Türkiye’nin komşu ülkeleriyle kurduğu çeşitli iletim hatları mevcuttur ve bu iletim hatları tablo 3.1’de gösterilmektedir.

Tablo 3.1 Türkiye'nin Komşu Ülkelerle Olan Elektrik İletim Bağlantıları (Kavak,2005:89)

Ülke	Bağlantı İstasyonu	Bağlantı İstasyonu	Gerilim Seviyesi (kV)	Hat Kapasitesi (MVA)
Bulgaristan	Maritsa East	Babaeski	400	1000
Bulgaristan	Maritsa East	Hamitabat	400	2000
Gürcistan	Batum	Hopa	220	300
Ermenistan	Leninkan	Kars	220	300
Nahcivan	Babek	Iğdır	154	100
İran	Bazargan	Doğubeyazıt	154	100
İran	Khoy	Başkale	400	1000
Irak	Zakho	PS3	400	500
Suriye	Halep	Birecik	400	1000

Türkiye, Avrupa ülkelerinin dahil olduğu UCTE (Union for the Coordination of Transmission of Electricity/Elektrik İletim Koordinasyon Birliği) ile enterkonneksiyon çalışmalarını sürdürmektedir. Bu kapsamda, Türkiye ile Yunanistan arasında 400 kV gerilim seviyesine sahip 260 km'lik hattın yapımına anlaşma 2003 yılında TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim A.Ş.) ile Yunanistan Elektrik Şirketi arasında imzalanmış bulunmaktadır. Hattın 200 km'lik Yunanistan kısmının, 60 km'lik kısmının Türkiye tarafında olması kararlaştırılmıştır.

Daha uzun vadeli bir çalışma ise, Akdeniz etrafındaki ülkelerin (Fas, Cezayir, Tunus, Libya, Mısır, Libya, Ürdün ve Suriye) İspanya ve Türkiye üzerinde UCTE'ye bağlantısıdır. Bu konuda, Akdeniz Elektrik Ringi projesi kapsamında UCTE'nin resmi süreci yürümektedir. Bütün bu bağlantılar gerçekleştiğinde, pik yükün kontrol edilmesi ve talep tarafı yönetimi uygulamalarının gelişmesi çok daha kolay hale gelecektir. (Kavak,2005:89)

3.2 Elektrikte Üretimde Arz/Talep Dengesi:

Elektrik üretiminde; arz güvenliği, süreklilik, ucuzluk, çevreye en az etki, verimlilik aranan temel kriterlerdir. Elektrik enerjisi günümüzde rekabet ortamında alınıp satılan ticari bir mal özelliğine kavuşmuştur. Elektriğin alınıp satılmasından dolayı oluşan piyasasının tesis edilmesi elektrik enerjisinin fiziki özelliğini değiştirmez. Elektrik piyasası tasarımı elektriğin aşağıdaki üç temel özelliği nedeniyle diğer emtia piyasası tasarımlarından ayrılmaktadır:

1. Elektrik enerjisi, diğer emtialar gibi kolay depolanmaz.
2. Elektrik akışı, fizik kurallarına tabidir ("Kirchoff kuralı") ve ticari sözleşme akışını takip etmez.
3. İletim sistemi kısıtları ticari işlemlere ciddi ölçüde sınırlama getirir.

Piyasa tasarımının en önemli unsuru elektrik enerjisi fiyatıdır. Dolayısıyla vadeye (riske) göre değişen fiyatın piyasa ortamında oluşmasını sağlamak üzere piyasa tasarımı temel olarak;

- kısa vadeli fiyat mekanizmaları,
- uzun vadeli fiyat mekanizmaları ve
- kısıt yönetiminden oluşmaktadır.

Tüketim tarafının fiyat belirlemeye katılımı temel olarak,

- Gün öncesi piyasasına teklif sunmak suretiyle elektrik enerjisi spot fiyatının belirlenmesine katılımı,
- Gerçek zamanlı piyasaya, frekans kontrol hizmetleri ve kısıt yönetimi de dahil, teklif sunması,
- Acil durum talep kontrolüne katılımı şeklinde olabilmektedir.

Elektriğin özellikleri ve oluşan piyasa ortamında mühendisler, ekonomist ve hukukçu gibi düşünmeye ve davranmaya, tüketiciler müşteri olarak ele alınmaya, imtiyaz haklarının yerini seçme özgürlüklerinin aldığı, “maliyet bazlı” düzenlemeye tabi tarifelerin yerine serbest piyasada arz talep dengesini yansıtan fiyatların olduğu ticaret anlayışı oluşmuştur.

Tüketim tarafının fiyat belirlemeye katılımı ile talep yönetimi arasında yakın bir bağ olmasına rağmen çok farklı olgulardır. Talep yönetimi enerji verimliliğini uzun vadede arttırmak üzere kalıcı ve sürdürülebilir bir biçimde yük profilinin değişmesi, bu sayede uzun vadeli çevre koruma ve tüketiciler için fayda ve/veya kazanç sağlamayı amaçlayan düzenleme çerçevesinde yürütülür.

Piyasa fiyatlarında meydana gelen/gelebilecek değişikliğe tüketim tarafının karşılık/tepki verebilmelidir ve bu tepkiyi:

- Talep Azaltma (Yük atma),
- Yük Kaydırma (Örneğin, Puant’tan Gece’ye),
- Kaynak Değiştirme (Alternatif yakıt ve/veya kendi üretimi) şeklinde verebilir.

Talep tarafının gerçek zamanlı piyasa fiyatının belirlenmesinde aktif rol oynaması kısa ve uzun vadeli piyasa etkileri yaratmaktadır. Kısa vadede, özellikle puant saatlerin fiyatını düşürdüğünden talep tarafının gerçek zamanlı piyasa fiyatının belirlenmesinde aktif rol oynaması, puant fiyatların düşmesine ve genel anlamda üreticiden tüketiciye gelir transferinin gerçekleşmesini sağlar. Bir başka deyişle, üretimde ekonomik verimlilik artmadan daha düşük fiyata aynı hizmetin sunulması sağlanır. Dolayısıyla, puant yüke gereksiz (atıl) yeni arz yatırımını erteler. Orta ve uzun vadede ise elektrik enerjisi fiyat volatilitesi azalır ve puant

fiyatının düşmesini sağlar. Piyasanın yeni kapasiteye ihtiyaç duyduğu sinyal, daha düşük puantta ancak bu puantın daha fazla saate yayılması suretiyle verilmektedir. (Eskişehir Enerji Formu, 2007)

Tüketici ister kişi ister kurum olsun, düşük maliyetli, güvenilir ve kararlı bir elektrik enerjisi istemektedir. Bir ülkenin bu standartlarda elektrik enerjisi üretmesi için aşağıdaki temel adımları atması gerekmektedir:

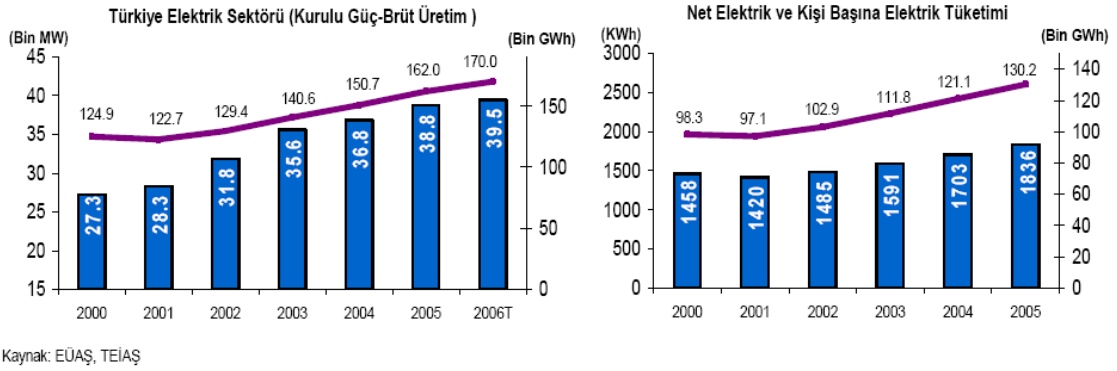
- Elektrik üretimi devlet tekeli olmaktan çıkarılmalı ve çok üreticili bir yapıya geçilmelidir.
- Elektrik üreten şirketlerin ulusal iletim şebekelerine erişimleri güvencesi verilmelidir.
- Elektrik enerjisi üretiminde yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payı artırılmalıdır.
- Enerji kaynaklarını ve mevcut enerji üretim kapasitelerini göz önüne alan tüketim yönetim teknikleri artan bir biçimde kullanılmalıdır
- Birincil elektrik üretiminde çevre bilincinin artarak yaygınlaştırılması sağlanmalıdır. Özellikle toplumsal ve sosyal maliyetler kavramları proje değerlendirme kıstaslarında yer almalıdır.
- Uluslar arası petrol arz ve fiyatlarındaki belirsizlikler, elektrik enerjisinin gelecekteki tüketim ve puant artışı senaryolarında en önemli girdi olarak dikkate alınmalıdır. (Özil, 2004:1)

3.3 Türkiye'nin Elektrik Üretim ve Tüketimi:

Türkiye'de elektrik üretimi artan talebe bağlı olarak yükselen bir trend izlemektedir. 2000 yılında toplam 27,3 bin MW toplam elektrik üretim kapasitesine sahip olan Türkiye'nin, 2006 yılında toplam üretim kapasitesi 39 bin MW seviyesi üzerine çıkmıştır. Artan kapasiteye bağlı olarak da toplam elektrik üretimi 2000 yılındaki 125 bin Gwh'tan 2005 yılı sonu itibariyle 162 bin Gwh seviyesine ulaşmıştır.

Elektrik üretimi sadece 2001 yılındaki ekonomik kriz nedeniyle talepteki azalmaya bağlı olarak düşüş göstermiş, bunun dışında tüm yıllarda artarak devam etmiştir. Bu aşamada elektrik üretiminin %42'si doğalgaz, %24'ü hidrolik, %25'i kömür geri kalan kısmı ise fueloil, rüzgar gibi diğer kaynaklardan elde edilmektedir. 2006 yılının ilk yarısında toplam 84,3 bin GWh elektrik üretimi gerçekleştirilirken, yıl sonu itibariyle toplam kurulu gücün

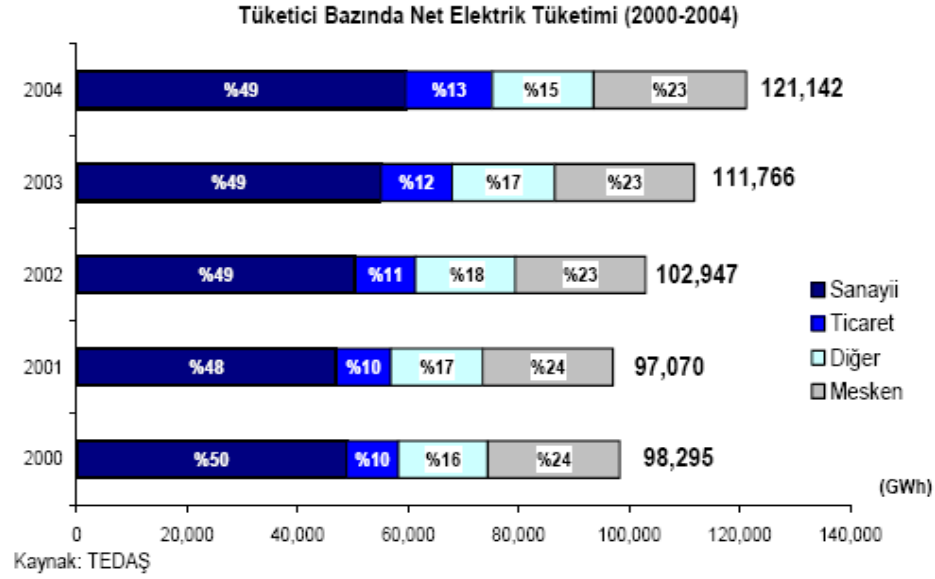
39.5 bin MW olması ve toplam elektrik üretiminin de şekil 3.1’de görüldüğü gibi 170 bin Gwh seviyesine çıkması tahmin edilmektedir.



Şekil 3.1 Türkiye'nin Elektrik Üretimi ve Tüketimi (EÜAŞ, TEİAŞ)

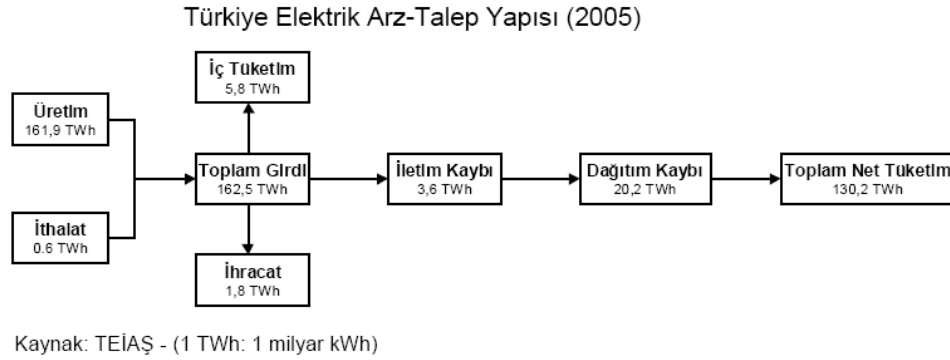
Türkiye'deki elektrik tüketimi, ekonomideki büyüme, artan nüfus ve şehirleşmenin de etkisiyle son yıllarda büyük artışlar yaşamıştır. 2005 yılında net elektrik tüketimi şekil 3.1’de görüldüğü gibi yaklaşık olarak 130 bin GWh olarak gerçekleşmiştir. Artan elektrik tüketimine bağlı olarak kişi başına elektrik tüketimi ise 2000 yılındaki yıllık 1,458 KWh seviyesinden günümüzde 1,836 KWh seviyesine çıkmıştır.

Türkiye’de üretilen elektriğin şekil 3.2’de görüldüğü gibi yaklaşık olarak %49-50 seviyesi sanayide kullanılırken, %35-36’lık kısmı ticarethane ve meskenlerde, geri kalan kısmı ise resmi kurumlar, aydınlatma, okul ve hastane gibi kar gütmeyen kuruluşlar tarafından kullanılmaktadır. Ekonomideki genel büyüme ve nüfus artışı, elektrik tüketimine olan talebi artırmaktadır. Önümüzdeki yıllarda ekonomideki büyümeye paralel olarak sanayide kullanılan elektriğin toplam tüketim içinde %50 seviyesi üzerine çıkması tahmin edilmektedir.



Şekil 3.2 Tüketici Bazında Net Elektrik Tüketimi (TEDAŞ)

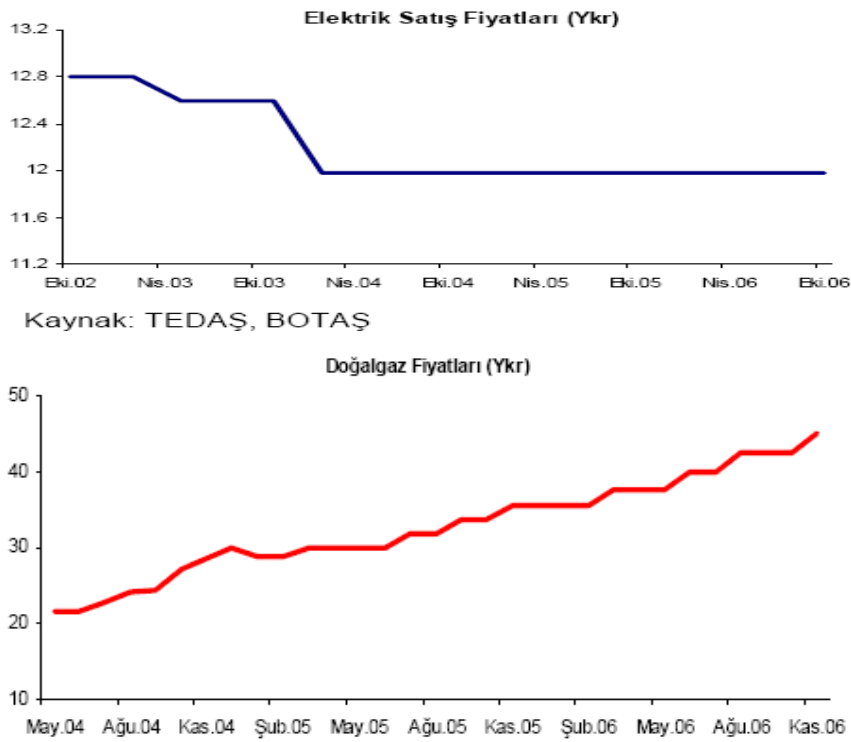
Diğer yandan, 2005 yılı itibariyle Türkiye’de toplam 20.2 milyar KWh seviyesinde gerçekleşen elektrik kayıp ve kaçak seviyesi uluslararası standartlara göre oldukça yüksek seviyede bulunmakta, dolayısıyla bu durum ciddi parasal kayıplara neden olabilmektedir. Kayıp ve kaçak elektrik seviyesine bakıldığında daha çok kayıpların, diğer bölgelere göre daha az gelişmiş Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde fazlaştığı görülmektedir. Türkiye’de 2005 yılında şekil 3.3’te görüldüğü gibi, 0,6 milyar KWh elektrik ithalatı gerçekleşmiş, toplam elektrik girdisi ise 162.5 milyar KWh seviyesinde gerçekleşmiştir. İhracat, iç tüketim, iletim kaybı ve kaçak elektrik kullanımı çıkarıldığında Türkiye’nin net elektrik tüketimi 130 milyar KWh seviyesinde gerçekleşmiştir.



Şekil 3.3 Türkiye Elektrik Arz-Talep Yapısı (TEİAŞ)

3.4 Elektrik ve Doğal Gaz Arasındaki Fiyat İlişkisi:

Elektrik fiyatları bugün sektörde kamu şirketi olan TEDAŞ tarafından belirlenirken, yine bir devlet kuruluşu olan BOTAŞ ise doğalgaz fiyatlarını ve ithalatını kontrol etmektedir. Dolayısıyla, bu durum sektördeki tüm şirketlerin hem satış gelirleri hem de maliyetlerini devletin kontrolü altında olması anlamına gelmektedir. Türkiye’de doğal gazın büyük bir kısmı ithal edilmektedir. Dolayısıyla yurtdışı piyasalardaki artışa paralel olarak hükümet doğalgaz fiyatlarını arttırmak zorunda kalabilmekte ancak, elektrik fiyatlarında ise daha çok popülist davranabilmektedir.



Şekil 3.4 Elektrik ve Doğal Gaz Fiyatları (TEDAŞ, BOTAŞ)

Elektrik sektöründeki bu aşamada en büyük sorun elektrik fiyatlarının son iki senedir sabit tutulması olmuştur. Şekil 3.4’te görüldüğü gibi 2002’den 2004 yılına kadar %6 seviyesinde düşen elektrik fiyatlarına 2004 yılından günümüze kadar bir artış yapılmamıştır. Ancak, buna rağmen özellikle doğalgaz ile üretim yapan santrallerin ana maliyet kalemini oluşturan doğalgaz fiyatları ise petrol fiyatlarına paralel olarak artış göstermektedir. Son olarak, BOTAŞ’ın Kasım ayından geçerli olmak üzere Doğalgaz fiyatlarına yapmış olduğu artışla birlikte, son iki yılda yapılan artış %58 seviyesinde gerçekleşmiştir. Elektrik fiyatlarına son iki senedir bir düzenleme yapılmaması ve artan maliyetler elektrik zammını gündeme

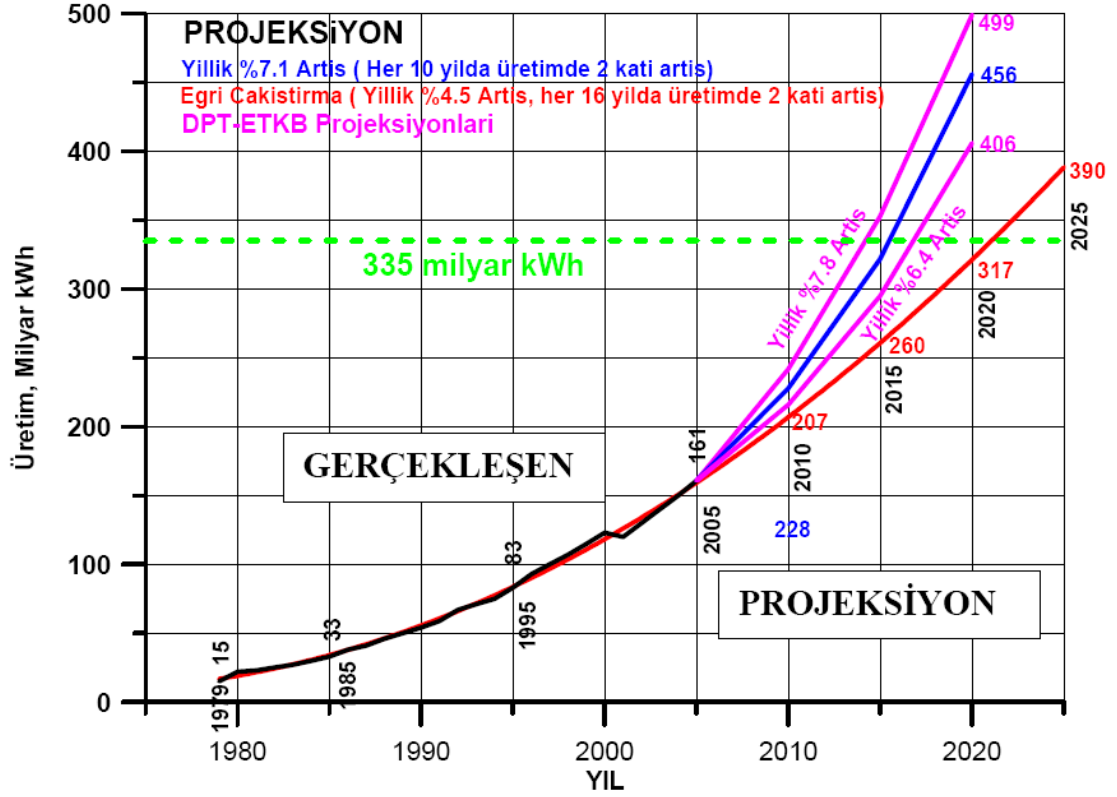
getirmiştir. Bu bağlamda, 1 Eylül 2006 tarihinde döviz kurundaki artışlardan dolayı üreticilerden elektriği serbest piyasa koşullarında pahalıya almaya başlayan TETAŞ, dağıtımı yapan TEDAŞ'a verdiği elektriğin fiyatına %23.9 zam yapmıştır. Bu durumun TEDAŞ'ın maliyetlerine olumsuz yansması, tüketicinin kullandığı elektriğe zammı gündeme getirmiştir. (Sektör Raporları, 2007, www.şekeryatırım.com.tr)

3.5 Gelecekte Türkiye'nin Elektrik Enerjisi

DPT-ETKB projeksiyonlarına göre; 2005-2020 arasında kişi başına elektrik talebinin 2200 kWh'ten en az 4600 kWh'a, halen 161 milyar kWh olan talebin 2010'da 225 ve 2020'de 440 milyar kWh'a çıkacağı öngörülmektedir.

Bugünlerde tartışılan soru, bu talebin nasıl karşılanacağıdır. Enerji talebindeki artış sonrasında çıkacak arz sorunu ile ilgili olarak hükümet, 2009 yılına kadar EÜAŞ'a ait bazı santrallerin portföylere ayrılarak özelleştirilmesini amaçlamaktadır. Bu bağlamda ihtiyaç duyulan kapasite artışının ise özel sektör yatırımları tarafından karşılanması hedeflenmektedir. Şu anda bilinen hidroelektrik ve kömür kaynaklarımızı geliştirdiğimizde erişebileceğimiz potansiyel toplam 248 milyar kWh olarak öngörülmektedir. Doğal gaz santrallerinin %90 kapasitede çalıştırılması durumunda üretilen elektrik yaklaşık 90 milyar kWh olarak tahmin edildiğine göre, Türkiye'de varsayılan tüm kömür ve hidroelektrik potansiyelle birlikte doğal gaz kurulu gücü kullanılırsa üretilen elektrik miktarı yaklaşık 335 milyar kWh olmaktadır. Türkiye'nin linyitten ve hidrodan elektrik üretim potansiyeli (2005 yılı için toplam 248 milyar kWh) günümüz teknolojik ve ekonomik koşulları için geçerlidir. Türkiye'de derinde kömür aramalarının yeterince yapılmadığı iddia edilmektedir. Yeni kömür rezervleri bulunduğu, elektrik çevrim santrallerinin teknolojileri iyileştiğinde, petrol fiyatları bugünkü yüksek düzeyde kalmaya devam ederse, hem linyitten ve hem de hidrodan elektrik üretim potansiyelinin artmasını beklemek normal olacaktır (İTÜ,2007:145).

Şekil 3.5'te, 1980-2005 arası dönemdeki elektrik üretimini ve 2005-2030 dönemi için ise projeksiyonları göstermektedir. Şekil 3.5'te açıkça görüldüğü gibi, yıllık enerji üretim artışı eğilimine bağlı olarak, Türkiye'nin 335 milyar kWh olarak verilen mevcut kapasitesi 2014 yılından itibaren talebi karşılayamaz duruma gelecektir. Hükümet ayrıca, 2015 yılına kadar kurulu gücü 5,000 MW üzerinde olacak 3 adet nükleer enerji santrali kurma konusunda da çalışmalarını sürdürmektedir (Sektör Raporları, 2007, www.şekeryatırım.com.tr).



Şekil 3.5 Yıllık Elektrik Üretimi ve Projeksiyonu (İTÜ,2007:145)

Şekil 3.5'te gösterildiği gibi DPT-ETKB projeksiyonlarına göre 2005-2020 arasında elektrik tüketiminde ortalama yıllık artış yüksek ekonomik büyümede %7.8 ve düşük ekonomik büyümede ise %6.4 olarak tahmin edilmektedir. EIA/DOE projeksiyonlarına göre dünya elektrik tüketiminde yıllık ortalama artış yüksek ekonomik büyüme senaryosunda %3.3 ve düşük ekonomik büyüme senaryosunda ise %2.0 olarak tahmin edilmektedir. Dolayısıyla, DPT-ETKB'nin Türkiye için projeksiyonlarındaki elektrik tüketiminde yıllık artış oranı EIA/DOE'nin dünya için projeksiyonlarındaki elektrik tüketiminde yıllık artış oranının iki katından bile yüksektir (İTÜ,2007:145).

3.6 Elektrik Üretim Yöntemleri:

Enerji kaynakları genelde iki grup altında toplanırlar: yenilenebilir ve tükenbilir (veya yenilenemeyen). Yenilenebilir enerji, pratik olarak sınırsız varsayılan, sürekli ve tekrar tekrar kullanılabilen enerjidir. Örneğin güneş enerjisi gibi, güneşten gelir ve elektriğe veya ısı enerjisine dönüştürülebilir. Rüzgar enerjisi, yer küreden gelen jeotermal enerji, bitkilerden üretilen biyokütle ve sudan elde edilen hidrogüç de yenilenebilir enerji grubunda değerlendirilmektedir. Yenilenebilir enerji, kısa sürede yerine konulan enerjidir. Tükenebilir

enerji ise, kullanılan ve fakat kısa zaman aralığında yeniden oluşmayan enerji olarak tanımlanır. Bunlar genelde, petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlardır. Bu tür enerjiler, yaşamları milyonlarca yıl önce sona ermiş bitki ve hayvan gibi organik kalıntıların yerkürenin içinden gelen ısı ve bu kalıntıların üzerinde bulunan kayaçlardan kaynaklanan basınç altında oluşmuş fosillerinden kaynaklanmaktadır (İTÜ,2007: 2).

3.6.1 Tükenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Üretimi:

3.6.1.1 Kömür:

Elektrik üretiminde kullanılan yerli kaynağımız linyitten elde edilecek elektrik üretim potansiyeli toplam 120 milyar kWh/yıl olup, halen bunun 42 milyar kWh/yıllık (%35) kısmı değerlendirilmektedir. İnşa halinde veya EPDK'dan lisans almış 11 milyar kWh/yıllık bir ek elektrik üretimi (ek %12'lik potansiyel) ayrıca gündemdedir. Geriye kalan 67 milyar kWh/yıllık (%53) ise değerlendirilebilecek potansiyel olarak tespit edilmiştir. Linyitten elektrik potansiyelinin kullanılmasında yerli linyitlerimizin kalitelerine uygun teknolojilerin yaygınlaştırılması, yeni kurulacak termik santrallerde yüksek verim ve birim enerji başına düşük emisyon elde edecek çevrim teknolojilerinin kullanılmasına büyük önem verilmektedir (İTÜ,2007: 148).

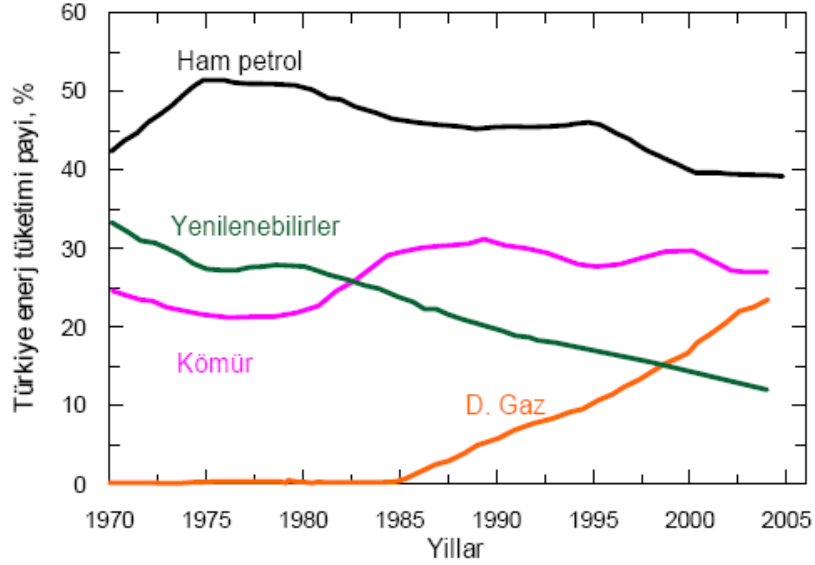
Kömürün gazlaştırılması yoluyla verimli enerji elde edilmesini amaçlayan en önemli teknoloji 'Entegre Gazlaştırma Kombine Çevrim Teknolojisi'dir. Bu teknolojiye, yakıtın gazlaştırılmasından elde edilen gaz yakıt, elektrik enerjisi elde etmek üzere gaz türbininde yakılmadan önce toz parçacıkları ve kükürt bileşiklerinden arındırılır. Sonra, gazın yandığı gaz türbininde elektrik üretilirken, türbinden çıkan sıcak gazın ısısının bir kısmının geri kazanılmasıyla üretilen buhardan da buhar türbininde elektrik üretilerek kombine çevrim gerçekleştirilmiş olur (İTÜ,2007:53).

Elektrik üretiminde verimi artırmak için öncelikle termik santrallerde yenileme gerekmektedir. Bugün kullanılan pülverize kömürlü yakıtlı bir termik santralin verimi maksimum % 35 kadarken, akışkan yataklı santralde % 41'e çıkmaktadır.. Geliştirilmesi üzerinde durulan kömür gazlaştırmalı kombine çevrim santralinde da % 39 düzeyindedir (TÜSİAD RAPORU,1998: 220).

3.6.1.2. Doğalgaz

Türkiye'de doğal gaz konut ve sanayi ısıtmasında, endüstride ve elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Türkiye'de doğal gazın elektrik üretiminde kullanım oranı bir ara %50'lere kadar ulaşmışken, son yıllarda bu oran %40'lara düşmüştür. ABD'de ise bu oran %18

civarındadır. Şekil 3.6'ya göre, elektrik üretiminde doğalgaz kullanımının, 1985 yılına kadar çok düşük bir düzeyde seyrederken, bu tarihten sonra büyük bir artış göstermiştir.



Şekil 3.6 Farklı enerji kaynaklarının Türkiye'nin toplam enerji tüketimi içindeki paylarının yıllara göre değişimi (İTÜ, 2007)

Aslında, doğalgazın elektrik üretiminde kullanılması dünya genelinde yaşanan bir eğilimdir. Gelecekte, elektrik üretiminde kömürün payının azalacağı, doğal gaz payında ise önemli artışların olacağı tahmin edilmektedir (Tamzok, 2005). Buna karşın, kömürün, elektrik üretiminde en yüksek oranda kullanılan yakıt olma niteliğinin 2025 yılına kadar değişmeyeceği öngörülmektedir. 2002-2025 döneminde elektrik üretiminde petrolün kullanımında önemli bir değişiklik olmayacak ve dönem sonundaki payı %7 civarında olacaktır. Su kaynakları dahil yeni ve yenilenebilir kaynakların kullanım payı da değişmeyecek ve 2025 yılında yaklaşık %18 civarlarında olacaktır. Söz konusu dönemde nükleer kullanımının azalarak %12'ler düzeyine düşmesi ve doğal gaz kullanımının ise yaklaşık %6 artış ile %24'e yükselmesi tahmin edilmektedir. Aynı dönemde, elektrik enerjisinde kömür kullanım oranının ise, yine 1973-2003 döneminde olduğu gibi yaklaşık sabit kalacağı ve dönem başında %39 olan kullanım oranının 2025 yılında %38 olarak gerçekleşeceği beklenmektedir.

Öte yandan, yalnızca elektrik üreten doğal gazlı bir santralde bile en modern uygulamalarla sağlanan en yüksek verim % 55 iken, ısı ve elektrik amaçlı kombine çevrim ve kojenerasyon santrallerinde, atık ısının da kullanılması koşulu ile toplam enerji verimi % 85-90'a çıkabilmektedir (TÜSİAD RAPORU,1998: 220).

3.6.1.3 Nükleer

Son dönemde, hükümet gelecekteki enerji açığının karşılanması için nükleer santrallerin kurulması kararını açıklamış durumdadır. 2020 yılındaki elektrik açığını kapatmak için 4500 MW'lık nükleer santraller planlanmaktadır. Dünyada 450'ye yakın nükleer santral vardır, toplam kurulu güç 369 bin MW, elektrik üretimindeki payı ise %16'dır. Elektrik üretiminde nükleer enerjinin payı Fransa'da %77, İsveç'te %44, ABD'de %20, Hindistan'da %4'tür. Halen dünyada yapımı süren 20 adet nükleer santral vardır. Çin enerji açığını kapatmak için 2020 yılına kadar 20 adet nükleer santral yapmayı planlamaktadır.

Türkiye'de nükleer santrale karar vermeden önce, nasıl yapılacağı-finansman modelinin ne olacağı-hangi teknolojinin kullanılacağı-nükleer atık sorununun nasıl çözüleceği tartışılmalı, dışa bağımlılık konusu dikkatle irdelenmelidir (İTÜ,2007:150).

3.6.2 Yenilenebilir Enerji:

2004 yılı sonu itibariyle Türkiye'nin toplam kurulu gücü 36.824 MW olup, bunun 24.145 MW 'ı termik, 33,9 MW 'ı jeotermal ve rüzgar, 12.645 MW 'ı hidrolik santrallere aittir. 2004 yılı toplam elektrik enerjisi üretimi ise 150.698 GWh olup, bunun 104.464 GWh'i (%74,2) termik, 151 GWh'i jeotermal ve rüzgar (%0,1), 46.084 GWh'i (%24,9) hidroelektrik santrallerden sağlanmıştır (www.eie.gov.tr).

3.6.2.1 Hidroelektrik:

Hidroelektrik santrallerin üretimi, yağış koşullarına bağımlı olduğundan her yıl toplam üretim içindeki payı değişim göstermekle birlikte, Türkiye'de elektrik enerjisinin yaklaşık %20-30'u sudan üretilmektedir.

Türkiye 433 milyar kWh brüt teorik hidroelektrik potansiyeli ile dünya hidroelektrik potansiyeli içinde %1 paya sahiptir. 129,9 milyar kWh ekonomik olarak yapılabilir potansiyeli ile Avrupa ekonomik potansiyeli içinde yaklaşık %15 hidroelektrik potansiyeline sahip bulunmaktadır (www.eie.gov.tr).

Gerek başta petrol olmak üzere diğer enerji kaynaklarının son birkaç yıl içindeki fiyat artışını ve gerekse de HES'lerde geliştirilen yeni teknolojileri gözönüne alan çalışmalar Türkiye'nin su kaynaklarından en az 150 milyar kWh elektrik üretmesinin olası olduğunu dile getirmektedir (İTÜ,2007:148).

Bugün için 129,9 milyar kWh olan ekonomik hidroelektrik potansiyelimizin %35'i (45.930 GWh) işletmede, %8'i (10.518 GWh) inşa halinde ve %57'si (73.459 GWh) ise çeşitli aşamalardan oluşan projeler (ilk etüt ön inceleme, master plan, planlama ve kesin proje)

düzeindedir. 129,9 milyar kWh'lik yıllık ortalama enerji üretim değerini oluşturan 747 adet hidroelektrik santralin 142'si işletmede, 40'ı inşa halinde ve 565 adedi ise proje seviyesindedir (www.eie.gov.tr).

Türkiye'de yeni hidrogüç projeleri gündemdedir. Bunlardan en önemlilerinden birisi Çoruh nehri üzerindeki HES'ler olarak DSİ tarafından açıklanmaktadır. Türkiye'nin en hızlı akan nehri ve dünyanın en hızlı akan 10 nehirden biri olan Çoruh üzerinde planlanan 27 adet HES'in tamamlanması halinde yılda ortalama yaklaşık 10 Bin GWh (=10 milyar kWh) enerji üretilecektir. Böylece Türkiye'de üretilen toplam enerjinin %7'si, hidrogüç elektriğin ise %22'si buradan karşılanabilecektir (İTÜ,2007: 148).

3.6.2.2 Rüzgar

Rüzgar enerjisinden faydalanarak üretilen elektrik özellikle; kırsal alanlarda, ormanlık ve dağlık bölgelerde, adalarda, deniz fenerlerinde, çiftliklerde, yangın kulelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Günümüzde büyük güçlü rüzgar santralleri, elektrik şebekesine bağlı ve birden fazla türbin içeren rüzgar çiftlikleri biçimindedir. Rüzgar santrallerinin ana yapı elemanı rüzgar türbinidir. Bir rüzgar türbini, çevredeki engellerin rüzgarı kesemeyeceği yükseklikte bir kule ve bunun üzerine yerleştirilmiş bir gövde ve rotordan oluşmaktadır. Kulenin yüksek olması, ayrıca yeryüzüne yakın rüzgar profilinin yüksek hızdaki kısmını kullanmaya da yarar. Rüzgarın kinetik enerjisi rotorda mekanik enerjiye çevrilir. Rotor milinin devir hareketi hızlandırılarak, gövdedeki jeneratöre aktarılır.

En az 10 000 MW'lık ekonomik olarak anlamlı potansiyeli olduğu tahmin edilen rüzgar, Bozcaada, Çeşme ve İstanbul Hadımköy'de, çok kısıtlı olarak elektrik üretiminde rüzgar türbinlerinde kullanılmaktadır. Bandırma'daki BARES projesiyle Ekim 2006'da 30 MW kurulu gücünde yeni bir santral devreye alınmasıyla toplam kurulu güç 131.5 MW'a yükselmiştir. EİE'nin "Rüzgar Tarlaları Çalışması"na göre rüzgardan 15 milyar kWh'lik elektrik üretilebilir ve Türkiye'deki toplam elektrik üretiminin yaklaşık %9'u karşılanabilir. 207 MW gücünde yeni santrallerin yapımı sürerken, EPDK'dan 848 MW santral yapımı için lisans alınmış durumdadır. Danimarka'da kurulu güç 3 200 MW olup, elektriğin %21'i rüzgardandır. İspanya'da kurulu güç 10 000 MW'ı geçmiş olup, elektriğin %4.8'i rüzgardandır (İTÜ 2007:149).

3.6.2.3 Jeotermal

İlk çağlardan yakın geçmişe kadar sadece sağlık amacıyla kullanılan jeotermal kaynaklardan günümüzde; doğrudan ısıtmada ya da başka enerji türlerine dönüştürülerek yararlanılmaktadır.

Hazne sıcaklığı 200 °C ve daha fazla olan jeotermal akışkandan elektrik üretimi gerçekleşmektedir. Ancak günden güne gelişmekte olan yeni teknolojilere göre 150 °C'ye kadar düşük hazne çıkışlı akışkandan da elektrik üretilebilmektedir. Jeotermal enerjiden elektrik üretimi ilk olarak 1904 yılında İtalya'da olmuştur. Jeotermal akışkandan elektrik üretimi başta A.B.D. ve İtalya' da olmak üzere Japonya Yeni Zelanda, El Salvador, Meksika, İrlanda, Filipinler, Endonezya, Türkiye vd. ülkelerde yapılmaktadır. (www elektrik işleri)

Özellikle Batı Anadolu'da varlığı bilinen ve yaygın olarak görülen jeotermal enerjinin elektrik üretim potansiyeli düşük olarak görünmektedir. Kızıldere jeotermal sahasında 17.4 MWe kurulu güçteki santralde yaklaşık 11 MWe elektrik üretimi yapılmaktadır. Aydın-Salavatlı'da bir özel girişimci tarafından işletilen ve kurulu gücü brüt 8.5 MWe ve net 7.3 MWe olan santral 2006 yılı ilk yarısında elektrik üretimine başlamıştır. Dolayısıyla, Türkiye'de jeotermalden elektrik üretiminde toplam kurulu güç kapasitesi 24.7 MWe olup, ortalama işletme kapasitesi ise 17 MWe kadardır (İTÜ,2007:149).

3.6.2.4 Güneş

Güneş pilleri, halen ancak elektrik şebekesinin olmadığı, yerleşim yerlerinden uzak yerlerde ekonomik yönden uygun olarak kullanılabilir. Bu nedenle ve istenen güçte kurulabilmeleri nedeniyle genellikle sinyalizasyon, kırsal elektrik ihtiyacının karşılanması vb. gibi uygulamalarda kullanılmaktadır. Ülkemizde halen telekom istasyonları, Orman Genel Müdürlüğü yangın gözetleme istasyonları, deniz fenerleri ve otoyol aydınlatmasında kullanılan güneş pili kurulu gücü 300kW civarındadır. Güneş pilleri, elektrik enerjisinin gerekli olduğu her uygulamada kullanılabilir. Güneş pili modülleri uygulamaya bağlı olarak, akümülatörler, invertörler, akü şarj denetim aygıtları ve çeşitli elektronik destek devreleri ile birlikte kullanılarak bir güneş pili sistemi (fotovoltaik sistem) oluştururlar. Güneş enerjisi, güneş pilinin yapısına bağlı olarak % 5 ile % 20 arasında bir verimle elektrik enerjisine çevrilebilir (www.eie.gov.tr).

3.6.2.5 Biokütle

Biyokütle kaynaklarının sağlanması fosil kaynak sağlanmasından daha pahalıdır. Fakat biyokütle yenilenebilir bir kaynak olmasıyla tükenmekte olan fosil yakıtların yanında sürdürülebilir global enerjinin önemli bir unsurudur. Buna ilaveten sera gazları emisyonu ve karbon döngüsünü azaltıp, kırsal ekonominin gelişimiyle yeşil endüstriyi desteklemektedir. Biyokültenin gazlaştırılması ile elde edilen gaz yakıt doğal gazın kullanıldığı yerlerde küçük modifikasyonlar yapılarak kullanımı yaygınlaştırılabilir ve gelecekte kolaylıkla doğal gazın kullanıldığı yerlerde enerjinin büyük bir kısmı bu yakıttan sağlanabilir.

Biyokütleden gazlaştırılma ile elde edilen temizlenmiş gaz yakıt ısı ve buhar üreten kazanlarda direk yakılarak veya Stirling motorlarda %20-30 verimlilikte elektrik üretimi için kullanılabilir. Basınçlı gazlaştırma türbünlerinde ise %40 veya daha fazla verimlilikte elektrik üretimi yapılabilir (www.eie.gov.tr).

3.7 Santral Karşılaştırılması:

Enerji planlaması ve çeşitlendirilmesi sırasında alternatif olarak düşünülen kaynakların değişik karakteristikleri, toplam maliyetleri (yatırım + işletme), çevresel etkileri ve ülke koşulları ile uyumu göz önünde tutulmalıdır. Tablo 3.2’de termik ve hidrolik santralların kurulu güçlerine bağlı belirgin bazı yatırım özellikleri ve Tablo 3.3’te termik ve hidroelektrik santralların ürettikleri beher kWh enerjinin toplam işletme maliyetleri verilmiştir.

Tablo 3.2 Termik ve Hidroelektrik Santrallere Ait Karakteristik Veriler (İTÜ,2007:76).

Karşılaştırma kriteri	Termik		Hidroelektrik
İnşaat süresi	Doğal gaz	2 – 3 yıl	Küçük HES: 3 – 5 yıl Büyük HES: 6 – 9 yıl
	Kömür	3– 5 yıl	
	Nükleer	8 – 9 yıl	
Ekonomik ömür		30 – 40 yıl	> 50 yıl
İlk yatırım maliyeti	Doğal gaz	795 \$/kW	Küçük HES: 800 – 1200 \$/Kw Büyük HES: 1200 – 1500 \$/Kw
	Linyit	1500 \$/kW	
	İthal kömür	1325 \$/kW	
	Nükleer	3700 – 4500 \$/kW	
İşletme gideri		Yüksek	Pratik olarak sıfır
Toplam işletme gideri		Yüksek	Çok küçük
Artık veya atık sorunu		Yüksek	Yok
Yatırımda döviz gereksinimi (%), (Doğal gaz için) (Ref: ERE, 2001)		70 – 80	Nehir tipi : 45 Biriktirmeli: 30

Tablo 3.2 değerlendirilir ve yorumlanırken dikkat edilmesi gerekmektedir. Doğal gazla çalışan termik santralların ekonomik ömürleri 30 yıldır, yani yatırım 30 yıl hizmet verecek bir tesise yapılmıştır. Buna karşılık HES’lerin projelendirilmeleri sırasında ekonomik ömürlerinin 70 yıl düzeylerinde (Keban: 70 yıl) olacağı düşünülür. Bu ömür baraj gölünün, pratik olarak su alma kotuna kadar katı madde (rüsubat) ile dolma süresine karşı gelmektedir. Keban’ın şu andaki ömrünün 115-145 yıllara çıkmış olduğu değişik resmi ağızlardan belirtilmektedir. Buna göre 200- 500 \$/kW’lık yatırımlarla elektromekanik ekipmanlar yenilendiğinde tesis

yeniden inşa edilmiş gibi olmaktadır. Gelişmiş ülkeler bu durumu çok iyi değerlendirmektedirler; bu amaçla 1950’li yıllardan önce inşa etmiş oldukları HES’lerin elektromekanik ekipmanlarını yenilemekte, 200-500 \$/kW lık yeni bir yatırımla yeni bir tesis kazanmakta, teknolojik gelişmeler nedeniyle verim artmakta; arada geçen zaman zarfındaki gözlemlerini ve enerjinin kazandığı önemi de değerlendirerek tesislerinin donatım debisini de revize etmektedir. Japonya bu şekilde bazı eski tesislerinin kurulu güçlerini yaklaşık olarak 1.6 misline çıkarmıştır.

HES ‘lerin inşa sürelerinin uzunluğu bir handikap olarak gösterilmektedir. Bunun başlıca sebepleri şu şekilde sıralanabilir:

- Uzun vadeli enerji ve yatırımı için gerçekçi nakit akışı planlaması yapılmaması, kısa vadede enerji darboğazı doğmaması için çare, çözüm araştırılması;
- Bürokratik formaliteler ve ilk yatırım için gereken finansmanın temini. Bu konuda özel sektörün çok daha başarılı olduğu görülmektedir.

Tablo 3.3 Değişik Konvansiyonel Elektrik Enerjisi Üretim Kaynaklarının Yatırım ve İşletme Maliyetleri (İTÜ,2007:76).

Santralin yakıt cinsi	İşletme-Bakım Gideri (cent / kWh)	Yakıt gideri (cent / kWh)	Toplam işletme Maliyeti (cent / kWh)	Kurulu Güç Birim Yatırım bedeli (\$/ kW)
Doğal gaz	0.415	3.609	4.024	795
Linyit	1.495	1.839	3.334	1500
İthal Kömür	1.413	1.965	3.378	1325
Nükleer	0.780	1.000	1.780	2000
Hidroelektrik	0.203	-	0.203	1200 – 1500

Her ne kadar DSİ ajandalarında nükleer kurulu gücün yatırım bedeli 2000\$/kW olarak belirtilmekte ise de gerçek değerinin bunun en az 2 misli olduğu (3500-5000 arasında değişen rakamlardan söz edilmektedir) düşünülmeli ve buna henüz ne şekilde çözümlenebileceği belirlenememiş olan atıkların giderilmesi maliyeti de eklenmelidir.

Tablo 3.3’ten Hidroelektrik santrallerin toplam işletme giderlerinin doğal gazla çalışan kombine çevrim santrallerinin işletme giderlerinin 1/20’si; linyit ve ithal kömürle çalışan termik santrallerin ise 1/17’si düzeylerinde olduğu görülmektedir.

Diğer taraftan ithal kömürün ısı değeri net 6000 kcal/kg (nemlilik oranı %8), maliyeti 50 \$/ton’dur. 1 kWh enerji üretimi için 0.393 kg kömür tüketilmektedir. Buna göre 19 650 000

\$/TWh olmaktadır. Linyit kömürünün ısıl değeri 1000 kcal/kg ve maliyeti 9 \$/ton dur. 1 kWh enerji üretimi için 2.043 kg kömür tüketilmektedir. Bu verilere göre 18 390 000 \$/TWh elde edilmektedir ve dolayısıyla kömürden elektrik üretiminin maliyetinin ortalama olarak 19 milyon \$/TWh kabul edilmesi halinde, 2005 yılındaki üretim 34.4 TWh olduğundan, yapılmış olan harcamanın 654 milyon dolar olduğu anlaşılmaktadır.

Doğal gaz kombine çevrim santrallerinde 1 kWh enerji için ortalama 0.193 m³ doğal gaz tüketilmekte olup, 1000 m³ doğal gazın santrale maliyeti 187 \$'dır. Buna göre 36 090 000 \$/TWh ve 2005 yılında doğal gazdan 62.2 TWh üretim yapılmış olduğuna göre neticede 2246 milyon dolar harcama yapılmış olduğu görülmektedir. Kömürle yapılan üretim de göz önünde tutulduğu takdirde, bu iki fosil kaynaktan yapılmış olan elektrik üretiminin 2005 yılı maliyetinin yaklaşık olarak 2.9 milyar dolar olmaktadır ve bu toplam Atatürk barajının maliyetine çok yakındır.

Bu hesaplar sırasında kasıtlı olarak 2001 yılı birim fiyatları kullanılmıştır. Gerçekte fosil yakıt fiyatları petrol fiyatlarına endeksli olduğundan, son yıllarda gözlenen petrol fiyatı artışları nedeniyle yapılan harcamanın çok daha fazla olduğu açıktır. Buna rağmen ülkemizde konutlara verilen elektriğin birim fiyatı Avrupa ülkeleri ortalaması düzeyinde olduğu halde, sanayiye satılan elektriğin birim fiyatı Avrupa ülkelerindeki birim fiyatın hemen hemen 2 mislidir (İTÜ,2007:76).

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME:

İş yapma kapasitesi olarak tanımlanan enerjiye gelişmiş veya gelişmek isteyen tüm ülkelerin ihtiyacı vardır. Enerjinin ekonomik ve sosyal kalkınmanın önemli bileşenlerinden biri olduğu, yaşam standartlarının yükseltilmesinde hayati bir rol oynadığı bilinmektedir. Türkiye’de gerçekleştirilen sanayileşme atılımları, çağdaş medeniyetleri yakalama hedefi ve sürdürülebilir bir gelişme ve büyüme politikaları doğal olarak enerjiye olan talebi artırmakta, bütün bunların yanısıra artan nüfus artışı ve şehirleşme hareketleri enerjiyi olmazsa olmaz bir stratejik kaynak haline getirmektedir.

Stratejik bir alan olan enerji sektöründe meselelere stratejik bakış açılarıyla yaklaşılması bir zorunluluktur. Enerji sektöründe sadece muhtemel talebi karşılamaya yönelik biçimde oluşturulacak enerji stratejilerinin hem yetersiz kalacağı, hem de dünyadaki yaygın eğilimlerle uyumlu olmayacağı görülmektedir. Bu çerçevede, tüketime arz edilen enerjinin planlanması, verimli kullanılması ve genel enerji tüketiminin konforu etkilemeden düşürülmesi büyük önem taşımaktadır.

Türkiye’nin birincil enerji kaynakları açısından büyük oranda (yaklaşık %73) bir dış bağımlılığa sahip bulunduğu, bunun ilerleyen yıllar içinde artacağına öngörüldüğü gözönüne alındığında, hem sanayi üretiminin önemli girdilerinden birisi olan, hem ulaştırma maliyetlerinde büyük yer tutan, hem de ticarethanelerden konutlara kadar pek çok yerde halkın doğrudan kullandığı ve maliyetini karşıladığı enerjinin verimli kullanılması daha da önemli hale gelmektedir.

Uluslararası Enerji Ajansı’nın raporuna göre Türkiye’nin enerji konusunda dışa bağımlılığının azaltılması için, öncelikle doğru politikaların, uzun vadeli enerji stratejilerinin saptanması ve bu stratejilerde bilimsel hesaplamalara dayanan, bilinçli, kararlı; ekonomi, çevre ve dış politika gibi sahaların çıkarlarını gözetken bir yöntemin takip edilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır (KAVAK,2005:148).

Enerji politikasının sürdürülmesi ve yürütülmesi kolay olmamaktadır. Bunun nedenleri arasında; hükümetlerin kısa süreli planlamaları ve dolayısıyla hükümetten hükümete değişen stratejiler, günübirlik politikalar, alınan karar ve programlara (üniversiteler de dahil olmak üzere) toplumun yeterince entegre olmaması ve katkıda bulunamaması, kırılğan/hassas ekonomisiyle Türkiye’nin dış olaylardan kolay etkileniyor olması, enerji üreten bölgelere yakınlığı ve enerji tüketen ülkelere enerji iletiminde Türkiye’ye biçilen enerji koridoru/köprüsü/terminali rolünü de kapsayan jeopolitik önemi ve toplumun hızla

kalkınması sürecinde, enerji arzı öncelikli planlamalarda yasal, teknik ve toplum bilinçlenmesi gibi altyapı unsurlarının ihmal edilmeleri sayılabilir. (İTÜ,2007:161)

Enerji politikalarında yer alan talep yönetimi kavram olarak;

- enerji tasarrufu,
- enerjinin rasyonel ve verimli kullanımı,
- son kullanıma göre sistem tasarımı,
- enerji arzının etkin yönetimi

konularını içermekte ve ulusal düzeyde enerjiye olan talebin belli plan ve programlar çerçevesinde yönetilmesini amaçlamaktadır. Bu şekilde bir taraftan tüketilen enerjiden tasarruf edilmesi sağlanırken diğer taraftan enerji arzının kaliteli ve kesintisiz olması amaçlanmaktadır.

Beş yıllık planlı dönemlere geçişimizin üzerinden kırk yılı aşkın bir süre geçmiş olmasına karşın, Türkiye'nin güvenilir ve sağlıklı bir enerji makro planının olduğu veya enerji sektörünün rasyonel bir şekilde yönetildiği söylenemez. 2006 yılının başlamasıyla ortaya çıkan doğal gaz fiyatları tartışması ve ardından yaşanan soğuklar nedeniyle doğal gaz arzında meydana gelen aksaklıklar bu hususu maalesef açıkça ortaya koymaktadır. Geleceğimize yönelik enerji arz/talep senaryolarının olup olmadığı ve ne denli gerçekçi olduğu konuları tartışmaya açıktır. 1950'lerden başlayarak yapılan tüm enerji talep tahminlerinde;

- Talep ve arzın genelde aynı kurumlar veya aynı veri tabanı üzerinden yapılması;
- Planlı kalkınma dönemlerine geçildiği ifade edilmesine karşın ciddi hiç bir planlama çalışmasının mevcut olmaması;
- Planlama çalışmalarının akademik kurumlar, profesyonel meslek kuruluşları, sanayi işveren yada sendikalar tarafından ciddi bir şekilde desteklenmemesi ve diyalog eksikliği;
- Sanayi sektöründe girdi/çıktı verilerinin ve modellerinin eksikliği;
- İstatistiklerin güvenilirlik düzeylerinin çeşitli nedenlerle düşük olması;
- Genelde modellerin tümünün ekonometrik yapıda olması, yani geçmişteki tüketim ve üretim rakamlarına bakıp geleceği tahmin etmesi;

sonucu önemli hatalar meydana gelmekte ve hemen hiç bir tahmin başarılı olamamaktadır.

En genel anlamda, talep yönetimi(DSM) kavramı ulusal düzeyde enerjiye olan talebin belli plan ve programlar çerçevesinde yönetilmesini amaçlamaktadır. Bu şekilde bir taraftan tüketilen enerjiden tasarruf edilmesi sağlanırken; diğer taraftan enerji arzının kaliteli ve kesintisiz olması amaçlanmaktadır.

Türkiye üyesi bulunduğu Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) ülkeleri içinde ulusal talep yönetimi planı bulunmayan tek ülke olma konumundadır. Aynı ajansın belirlemiş olduğu ilkelere göre talep yönetimi çalışmalarının takip etmesi gerekli rota elektrik enerjisi ile alınacak önlemlerle başlamaktadır. (Özil, 2004:1)

Geleceğe yönelik genel enerji talep ve üretim projeksiyonları yapmak kolay değildir. Fakat, yine de, geleceği şekillendirebilecek bazı temel eğilimler tanımlanabilir. Geçmiş incelendiğinde; gelişmiş ülkelerdeki eğilimleri izlemesi ve uygulamaya çalışması, odun, bitki ve hayvan artıkları gibi enerji kaynaklarından doğal gazın başı çektiği fosil kaynaklara değişim göstermesi, tüm ihracat gelirleri sadece petrol ithalat giderini karşıladığı 1970'lerdeki petrol krizi döneminden ihracat gelirlerinin petrol ithalat giderinin 5-6 katına ulaştığı ekonomik yapıya dönüşüm yapması, tüm köylerimize elektriğin ulaştırılması gibi gelişmelerin Türkiye'de enerji sektöründe gerçekleştirildiği görülmektedir. Tüm bunlar olumlu ve önemli hamlelerdir. Ancak, Türkiye gelişmesini sürdürürken gelişmiş ülkeler de daha ileri hamlelerle enerji sistemlerinde sürdürülebilirlik, çevre koruma, verimlilik, liberal, şeffaf ve rekabetçi piyasalar, ucuzluk vb. gibi özellikleri gündeme getirmektedirler. Kişi başına enerji tüketimi dünya ortalamasından düşük olan Türkiye, dünya ortalamasını yakalamaya çalışırken, dünya ise enerjinin daha verimli kullanılmasını kapsayan ve birim GSMH başına tüketilen enerji miktarı olarak tanımlanan enerji yoğunluğu terimini yaklaşık son 15 yıldan beri gelişmişliğin göstergesi olarak kullanmaktadır. Türkiye'de verimlilik konusu, 22 Şubat 2007 tarihinde TBMM'de kabul edilen Enerji Verimliliği Yasası ile yasal anlamda bugünlerde gündeme girmiş iken, Türkiye hala kişi başına enerji tüketimini gelişmişlik göstergesi sayan toplumdaki enerji yoğunluğunu gelişmişlik göstergesi sayan topluma geçişi anlama süreci içindedir. Dolayısıyla, Türkiye'nin enerji planlaması ve tüketilmesi konusunda yapması gereken çok işi ve alması gereken çok uzun bir yolu olduğu açıktır.

Dünyadaki başarılı enerji verimliliği programlarının ancak çok az bir kısmının (binaların sertifikalandırılması, akıllı bina uygulamaları, enerji verimli mimari tasarımlar, talep tarafı yönetimi, bütünleşik kaynak planlaması, hidrojene dayalı ulaştırma seçenekleri, yakıt pili uygulamaları, vb.) Türkiye gündeminde hak ettiği yeri bulabilmiş olması, Türkiye'de enerji verimliliği ve talep yönetimi ile ilgili yeterli bilincin oluşmadığını ve konunun öneminin

yeterince iyi anlaşılmadığını göstermektedir. Bu açıdan, halkın enerji verimliliği konusunda bilinçlendirilmesine yönelik çalışmaların daha etkin yürütülmesi ve bunun için kamusal tüm birimlerin desteğinin sağlanması, enerji arz/talep çalışmalarının temel adımlarından biri olarak ortaya çıkmaktadır.

Petrol ve doğal gaz kaynakları açısından büyük oranda dış bağımlı olan, kömürlerinin ısı değerlerinin düşük düzeylerde seyrettiği, bütün hidrolik kaynaklarını değerlendirmesi durumunda bile 2015-2020 yılları arasında başka kaynaklardan üretilmiş elektriğe ihtiyaç duyacağı öngörülen Türkiye'nin, enerjiyi en verimli biçimde üretmesi, iletmesi ve tüketmesi gerektiği açıktır.

Oysa enerjinin verimli kullanımıyla ilgili göstergelere göre Türkiye'nin dünya ortalamasından bile geride olduğu ve bir birim katma değer üretebilmek için pek çok ülkeye göre oldukça yüksek düzeyde enerji harcadığı görülmektedir. Uluslararası pazarlarda rekabet etme durumu içinde olan Türkiye'deki sanayi kesiminin de enerjiyi yeterince verimli kullanmadığı istatistiki verilerden anlaşılmaktadır. Bazı sanayi kollarının enerjiyi oldukça verimsiz kullandığı Türkiye'de, bir ulusal sanayi planlaması yapılması, bu planda enerji verimliliği ve sektörel enerji yoğunluğu gibi faktörlerin de dikkate alınması büyük önem arz etmektedir.

Türkiye'deki verimsiz enerji kullanımında binalarda tüketilen enerjinin de önemli bir payı bulunmaktadır. Türkiye'deki binaların büyük çoğunluğunda enerji verimliliğinin yükseltilmesi için alınabilecek en temel tedbirler bile bugüne kadar yeterince uygulanamamıştır. Binaların ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin denetimi konusundaki zafiyet, Türkiye'deki binaların büyük çoğunluğunun çatı, duvar ve cam izolasyonları açısından yetersiz, bütünlük kaynak yönetiminden uzak ve enerji tasarrufu açısından geri olması sonucunu doğurmuştur. Bu binaların enerji tasarrufu açısından rehabilitasyonu büyük önem taşımaktadır.

Binalardaki enerji tasarrufunun içinde değerlendirilebilecek olan elektrikli ev aletlerinin verimliliği konusunda, cihazların etiketlenmesiyle ilgili mevzuat tamamlanmıştır; ancak elektrikli ev aletlerindeki verimlilik uygulamaların başarılı olması için halkın bilinçlendirilmesi gereği hala devam etmektedir.

Ulaştırma sektöründe enerji verimliliği, Türkiye'de enerji verimliliği açısından en az gelişme sağlanan konudur. Yük ve yolcu taşımacılığında en verimli seçenekler olan demiryolu ve denizyolu taşıma modlarının payları ülkemizde çok düşüktür. Buna karşılık karayolu taşımacılığının payı yüzde 90'ların üzerindedir. Bir yandan yük ve yolcu taşımacılığında demiryolu ve denizyolu seçeneklerine ağırlık verilmesi diğer yandan karayolu taşıtlarının

birim yakıt tüketimlerinin düşürülmesi için çok kapsamlı verimlilik programlarına ihtiyaç duyulmaktadır (KAVAK,2005:148).

Elektrik talebi hızla büyüyeceği için orta dönemde Türkiye daha fazla kapasiteye gereksinim duyacaktır. Ekonomisinin uygun olduğu yerlerde termik güç santrallerinin rehabilitasyonu teşvik edilmelidir. Termik güç santrallerinin verimliliğini arttırmak için rehabilitasyon programı geçişi bir olaydır, yeni kapasite yaratmak için yatırımı geciktirebilir. Gelecek on yıl içinde yeni kapasite gerektiği bilinmektedir, bu ise iyi bir yatırım ortamı gerektirir. Son birkaç yılda dağıtımdaki kayıpların azaltılmasına rağmen, %20'ye yaklaşan bir oranda teknik ve teknik olmayan kayıplar hala çok yüksektir. Yerli kömür rezervlerinin yakıt olarak avantajları değerlendirilmeli ve teşvik edilmelidir. Kömür madenciliğinde verimliliği arttırmak için devlete ait işletmelerin özelleştirilmesi ve kiralamalı ve anlaşmalı madencilik işletmeciliği gibi çalışmalar hızlandırılmalıdır. (İTÜ,2007:159)

Türkiye'nin hidroelektrik, jeotermal, güneş ve rüzgar enerjisi kullanımı 1990'dan beri artmaktadır. Ancak sistemde doğal gazın büyüyen payı ve ticari olmayan biyokütlenin azalan kullanımından dolayı toplam birincil enerji tüketimi içinde yenilenebilir enerjinin payı azalmaktadır. Yenilenebilir enerji yasasında yer alan yeni sabit tarifeler ve dağıtım şirketleri için satın alma zorunluluğu yatırımcıları teşvik edebilir. Jeotermal, güneş ve rüzgar enerjisi olanaklarının bulunduğu illere doğal gaz verilirken, yerli enerji kaynakları arasında bulunan ve enerji ithalatını azaltan özellikleri olan söz konusu yenilenebilir enerji kaynaklarının desteklenmesi doğru olacaktır. Yenilenebilir enerji olarak, kalan hidroelektrik potansiyelinin kullanılması ve çevrenin korunmasıyla uyumlu ekonomik hidroelektrik projelerinin hızlandırılması adımları atılmalıdır. Kesikli rüzgar gücünün kullanımından doğan şebeke güvenilirliği ve kararlılığı sorunları değerlendirilmeli ve sorunları en aza indirmenin yolları araştırılmalıdır. Isı üretimi, kojenerasyon ve taşımada yenilenebilirlerin kullanımını teşvik için gerekli politikalar ve ölçüler incelenmelidir. Kojenerasyon potansiyeli değerlendirilmeli ve gelecek politikalarında maliyet verimliliğine gereken önem verilmelidir. Enerji ithalatında artan bağımlılıktan kurtulmak ve artan elektrik talebini karşılamak için Türkiye nükleer programını açacağını bildirmiştir. Nükleer güç kullanımı için yasal çerçeve hazırlanmalıdır. Ekonomik rekabet içinde gelecekte nükleer gücün rolü belirlenmelidir. Nükleer teknoloji seçimi ve atıklardan kurtulma seçenekleri nükleer güç santrali kurmadan önce belirlenmelidir.(İTÜ,2007:158)

Türkiye genel enerji tüketiminde %73, petrolde %93, doğal gazda %97 ve kömürde %22 dışa bağımlıdır. İlerde nükleer santraller kurulması durumunda dışa bağımlılık oranı daha da

artacaktır. ETKB projeksiyonları gelecek 20-30 yıl içinde bugünkü dışa bağımlılık oranının da önemli bir değişme olmayacağını göstermektedir. Bu durumda, Türkiye'nin tüm enerji politikalarında öncelik vermesi gereken konuların başında ithal edilen enerji kaynakları için stratejik yeraltı depolarının oluşturulması yer almalıdır. Doğal gazda tamamlanma aşamasında olan 1.5 milyar m3 işletilebilir gaz kapasiteli K. Marmara doğal gaz yeraltı tesisi bu anlamda bir öncü rolündedir. Tuz Gölü yeraltı gaz depolama tesisinin biran önce projelendirilip gerçekleştirilmesi belki doğal gaz sisteminde bir rahatlık sağlanmasına neden olabilecektir. Ancak o da yeterli değildir. ABD örnek alınır; 60 günlük, eğer Uluslararası Enerji Ajansı örnek alınır; 90 günlük rezervlerin stratejik rezerv olarak tutulması önerilmektedir. 60 günlük depolama kapasitesi stratejik rezerv için varsayılır ve 2023 yılı Türkiye'si için hedef alınır, yaklaşık 6.5 milyon ton petrol ve 7.5 milyar m3 doğal gaz stratejik rezervi, gelecekteki enerji politikalarında yer almak durumunda olacaktır. Bunlar Türkiye için önemli hedeflerdir, büyük yatırım bütçesi gerektirmektedir. Ancak, enerji sistemini korumaya almak isterse, Türkiye'nin başka seçeneği yok gibidir. Aksi takdirde, sistem ithalat ve dışa bağımlılıktan kaynaklanan her türlü soruna açık durumda olacaktır. (İTÜ,2007:165)

Türkiye'nin uzun vadeli, kararlı, tutarlı ve enerji hamlelerine cesaretle ve hatta radikal kararlarla yön verebilecek bir enerji politikasına ve stratejisine gereksinimi vardır. Enerji verimliliği ve talep yönetimini içeren bir ulusal eylem stratejisinin hayata geçirilmesiyle, enerji açısından büyük bir tasarrufun sağlanması mümkün görülmektedir. Büyük çoğunluğunun kendisini birkaç sene içerisinde amorti ettiği yatırımlarla ne oranda büyük bir tasarruf sağlanabileceğini, çalışmada sanayi sektörü için hesaplanmıştır. Alınması önerilen tedbirler doğrultusunda diğer sektörlerde de benzer tasarrufların yapılmasıyla, Türkiye'nin her yıl hızla artan enerji talebinin kısmen de olsa yavaşlatılması ve enerji kaynakları için yurtdışına olan bağımlılığın azaltılması mümkün olacaktır (KAVAK,2005:148). Sürdürülebilir ve toplum çıkarlarını gözeten, çevreye saygılı, temini güvenli olan enerji kaynaklarına dayanan, stratejik yapısı güçlendirilmiş ve sağlam bir enerji sistemi Türkiye'nin enerji politikasında öncelikle yer almak durumundadır. (İTÜ,2007:163)

KAYNAKLAR

EIA, Energy Trends, www.eia.org

EIA2007 (Energy Information Administration) *International Energy Outlook*, [www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/0484\(2007\).pdf](http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/0484(2007).pdf)

EIA, Turkey Energy Data 2006, www.eia.doe.gov/emeu/cabs/Turkey/pdf.pdf

EİE, www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarrufu/konut_ulas/en_tasarruf_bina_ay.html

Eniş, A., (2007), “Binalarda Enerji Verimliliği”, *Enerji Verimliliği Kongresi Bildiriler Kitabı*, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Ankara, s. 63-66

Ergen, A. ve Yıldırım, N., (1997), “Talep Yönetimi Çalışmaları”, *Türkiye 7. Enerji Kongresi: Enerjide Verimlilik*, Cilt:IV, World Energy Council Turkish National Committee, Ankara, s.27-37.

Eskişehir Enerji Formu, 2007.

ETKB, www.etkb.gov.tr.

Eto, J., (2001), “Demand Side Management”, içinde *Macmillan Encyclopedia of Energy*, der. John Zumerchik, s. 319-324, Macmillan Reference, New York

Eurostat, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>

Gellings, C., (2000), “Before demand-side Management is discarded, let’s see what pieces should be kept”, *OPEC Review*, s. 61-70

Green Paper, “A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy”, http://ec.europa.eu/energy/green-paper-energy/doc/2006_03_08_gp_document_en.pdf

Greene, D. L. (2004), “Transportation and Energy Overview”, içinde *Elsevier Encyclopedia of Energy Vol. VI*, der. Cutler J. Cleveland, s.179-188, Elsevier

Guensler, R., (2001), “Traffic Flow Management”, içinde *Macmillan Encyclopedia of Energy*, der. John Zumerchik, s. 1144-1153, Macmillan Reference, New York

İTÜ, 2007, Türkiye’de Enerji ve Geleceği –İTÜ Görüşü, der. Abdurrahman Satman, www.itu.edu.tr

Johnson, J. ve Taber, W. S., (2001), “Commercial Building Design”, içinde *Macmillan Encyclopedia of Energy*, der. John Zumerchik, s. 191-197, Macmillan Reference, New York

Kavak, K. 2005, Dünya’da ve Türkiye’de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi, DPT yayınları, Yayın No. 2689, Ankara

Keskin, T. (2007), “Avrupa Birliği Enerji Verimliliği Politika ve Programları”, *Enerji Verimliliği Kongresi Bildiriler Kitabı*, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Ankara, s. 17-28

Keskinel, F., 2006, “Türkiye’de Elektrik Üretimi ve Doğalgaz kombine Çevrim Santralleri”, *İstanbul Bülten* (İnşaat Mühendisleri Odası yayını), sayı 87/2006, s. 19-26

Koch,2001:232

Laponce et al, 1997:76

Özil, E. (2004), “Talep Yönetiminin Genel İlkeleri ve Ulusal Talep Yönetimi Planı Önerisi”

Öztemir, M.H., (2007), “Sanayide Enerji Tasarrufu ve Kojenerasyon Uygulamaları”, *Enerji Verimliliği Kongresi Bildiriler Kitabı*, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Ankara, s. 143-160

Rashkin, S. ve Koteen, J., (2001), “Residential Building Design”, içinde *Macmillan Encyclopedia of Energy*, der. John Zumerchik, s. 203-210, Macmillan Reference, New York

Romm, J., (2001), “Productivity and Energy Efficiency in Industry and Business”, içinde *Macmillan Encyclopedia of Energy*, der. John Zumerchik, s. 669-673, Macmillan Reference, New York

Rosenfeld, A. H., Kaarsberg, T. M. ve Romm, J. J., 2001, “Efficiency of Energy Use”, içinde *Macmillan Encyclopedia of Energy*, der. John Zumerchik, s. 369-377, Macmillan Reference, New York

Sektör Raporları, 2007, <http://www.şekeryatırım.raporlar.elektrik> sektörü.com

Tamzok, N. (2005), “Kömür rezervlerine sahip ülkelerde elektrik üretiminde kullanılan kaynaklar ve Türkiye’nin konumu”, TMMOB V. Enerji Sempozyumu, 21-23 Aralık 2005, http://paribus.tr.googlepages.com/n_tamzok4.pdf

TEİAŞ, (2007), www.teias.gov.tr/istatistik2005/index.htm

Tussing, A. R. (2001), “Consumption of Natural Gas”, içinde *Macmillan Encyclopedia of Energy*, der. John Zumerchik, s. 820-827, Macmillan Reference, New York

Türkyılmaz, O., (2007), “Dünyada ve Türkiye’de Enerji Sektörünün Durumu”, *Enerji Verimliliği Kongresi Bildiriler Kitabı*, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Ankara, s. 3-16

Wong, J. B. ve Kovacik, J.M., (2007), “Cogeneration and Distributed Generation”, içinde *Energy Management Handbook Sixth Edition*, der. W. C. Turner ve S. Doty, s. 155-192, The Fairmont Press, Lilburn

Withuhn, (2001), “Evolution of Energy Use and Transportation”, içinde *Macmillan Encyclopedia of Energy*, der. John Zumerchik, s. 1156-1161, Macmillan Reference, New York

Yitim, H. (2007), “Ulaştırma Sektöründe Enerji Verimliliği”, *Enerji Verimliliği Kongresi Bildiriler Kitabı*, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Ankara, s. 275-279

Zumerchik, J. ve Bieber, H., (2001), "Processing and Conversion of Natural Gas", içinde *Macmillan Encyclopedia of Energy*, der. John Zumerchik, s. 828-834, Macmillan Reference, New York

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 30.03.1976
Doğum yeri Kırklareli
Lise 1990-1994 Kuleli Askeri Lisesi/İSTANBUL
Lisans 1990-1998 Kara Harp Okulu
Sistem Mühendisliği Bölümü

Çalıştığı kurumlar

1999-2000 Sınıf Okulu (Tank)
2000-2007 Kara Kuvvetleri Komutanlığı bünyesinde faaliyet gösteren çeşitli birliklerde
Takım ve Bölük Komutanlıkları
2007- Tank Taburu Tank Bölük Komutanlığı