

Enerji Verimliliğinin Sürdürülebilir Kalkınmadaki Rolü: Türkiye Değerlendirmesi

Murat AYDIN*

Özet

Gündelik yaşantının ayrılmaz bir parçasını oluşturan enerjiye, gerek yaşam standartlarındaki artış, gerekse artan nüfus ve sanayileşme ile birlikte her geçen gün daha fazla gereksinim duyulmaktadır. Enerjiye duyulan gereksinimdeki artış, başta ekolojik dengede bozulma olmak üzere, fiyat artışı, rekabette sapmalar, kaynakların azalması, bütçe ve cari dengede bozulma, dışa bağımlılık gibi birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Artan enerji gereksinimi ve bunun ortaya çıkardığı sorunlarsa; ekonomiyi, çevreyi ve sosyal yaşamı yani sürdürülebilir kalkınmanın her safhasını olumlu ve/veya olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Bu çalışmanın amacı, yazın taraması kapsamında enerji verimliliğinin sürdürülebilir kalkınmadaki önemini Türkiye gerçeğinde ortaya koyarak, sadece bugünkü nesilleri değil, gelecek nesilleri de koruyacak önlemler sunmak olmuştur. Bunun için çalışmada öncelikle enerji verimliliği için genel bazda yapılanlara ve yapılması gerekenlere yer verilmiş, ardından Türkiye’de sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında başta bilinçlenme olmak üzere dağıtımda, ulaştırmada, aydınlatmada, sanayide yapılması gerekenler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Konunun önemi, enerji verimliliğinin dünyanın korunmasında ciddi bir adım olmasından dolayı artmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enerji Verimliliği, Enerji Tasarrufu, Sürdürülebilir Kalkınma, Türkiye

The Role of Energy Efficiency on Sustainable Development: Evaluation of Turkey

Abstract

Energy forms an indispensable part of daily life and increased levels of its requirement are seen due to higher levels of life standards, growing population and industrialization. The increase of energy need brings together several adverse affects such as; environmental degradation, price increases, diversion of competition, decrease of resources and de-

* Doç., Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga İİBF, Maliye Bölümü, murataydin@comu.edu.tr

pendency to foreign resources. These overall problems also affect every element of sustainable development like the economy, environment and social life.

This study aims to put forward the significance of energy efficiency over sustainable development in the realm of Turkey by using literature review methods. The study also stresses policies that will help protect not only the current generations but also future generations as well. Therefore the study discusses what has been done and what should have been done so far about energy efficiency in general and then Turkey case with respect to what should be done in the areas of transportation, lightening and industry. The significance of the subject comes from the ideal that energy efficiency serves for world's protection for the next generations to a great extent.

Keywords: *Energy Efficiency, Energy Saving, Sustainable Development, Turkey*

1. GİRİŞ

Enerji gereksinimi ısınma, aydınlatma, ulaşım ve diğer araçlar için yakıt sağlanmasından dolayı her geçen gün artmaktadır. Bu artış hem zorunluluk, hem de zevk ve eğlenceden kaynaklanmaktadır. Artan bu gereksinim daha fazla enerji kullanımına yol açtığı için kaynakların hızla tükenmesi, çevrenin bozulması, ülkelerin enerji açısından dışa bağımlı olmasını da beraberinde getirmektedir. Ayrıca işletmelere enerjiden kaynaklı rekabet sorunu yaşatmak, aile ve ülke bütçesinde önemli bir yük oluşturmak gibi birçok olumsuzluğa neden olmaktadır.

Artan enerji gereksinimi ve bunun ortaya çıkardığı sorunlar, tüketilen enerji miktar ve kalitesini düşürmeden sosyal refah arttırılabilir mi sorusunu gündeme getirmektedir. Kuşkusuz üretim ve tüketim şeklini değiştirmedığımız takdirde gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakamayacağı ortadadır. Çünkü ekolojik denge bozulmakta, enerji fiyatları artmakta, gelir dağılımı zarar görmekte, enerji sağlayan fosil kaynaklar ise her geçen gün daha da azalmaktadır.

Söz konusu nedenlerle enerji verimliliği sürdürülebilir kalkınmanın olmazsa olmazıdır. Çünkü enerji ile ilgili gerçekleşecek her türlü olumlu ya da olumsuz gelişme sürdürülebilir kalkınmanın odak noktasını oluşturan insan ve çevre faktörünü etkilemektedir. Bu nedenle daha fazla üretip tüketmektense üretim ve tüketim safhasında verimliliği arttırmak, ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan pozitif katkılar sağlayacaktır.

Bu çalışmada amaç, yazın taraması kapsamında sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması açısından enerji verimliliği ile tasarrufunun önemini ortaya koymak, bazı ülkelerde bu yönde yapılan çalışmalara yer vererek, Türkiye’de neler yapılabileceği ve neden yapılması gerektiğine ilişkin çö-

züm önerileri sunmak olmuştur. Enerji verimliliği ve tasarrufu öncelikle bilinçlenmeden geçmekte olup, bunu destekleyecek adımlar sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlayacak nitelik taşımaktadır.

2. ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Enerji kelimesi köken olarak Yunanca *energeia*'dan gelmekte, anlamı “etki eden kuvvet” olarak belirtilmektedir¹. Türk Dil Kurumu (TDK) tarafından ise “maddede var olan ve ısı, ışık biçiminde ortaya çıkan güç, erke” olarak tanımlanmaktadır. Verimlilik de, “verimli olma durumu, verimkârlık, mümbitlik” olarak ifade edilmektedir². Enerji verimliliği her şeyden önce daha az enerji kullanımı (kömür, gaz, elektrik, vb.) ile konfor şartlarından ödün vermeksizin daha fazla mal ve hizmet üretmek anlamına gelmekte olup³, yeni teknolojileri kullanma yoluyla enerji tasarrufunun sağlanmasına yönelik bir gelişmeyi göstermektedir⁴. Çünkü enerji verimliliğinde üretimde, kalitede, performansta ve en önemlisi sosyal refahta bir azalma olmaksızın birim hizmet veya ürün miktarı başına kullanılan enerjinin düşürülmesi söz konusudur⁵. Bu da binalarda, ulaşımda, sanayide, aydınlatmada yaşam standardını, hizmetin ya da üretimin kalitesi ve miktarını düşürmeksizin enerji tüketiminin azaltılması anlamına gelmektedir⁶. Oysa enerji tasarrufu ile enerji kullanıcıları tarafından alınan önlemler neticesinde her aşamada kullanılan enerji miktarında sağlanan bir azalma ifade edilmektedir⁷.

1 Sebastian Bolay, et al., *Faktenpapier Energieeffizienz 2014, Stand/Trends/Forderung*, (Berlin/Brüssel: Deutscher Industrie- und Handelskammertag-DIHK-, August 2014), s. 5.

2 Türk Dil Kurumu (TDK), “Enerji”, T.C. Başbakanlık Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Güncel Türkçe Sözlük, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.571b4382117ff7.33179028, (Erişim Tarihi: 23 Nisan 2016).

3 Frank Büchner, Udo Niehage und Maria Reinisch, *Zukunft gemeinsam gestalten Erfolgsfaktor Energieeffizienz Der Schlüssel zu Wettbewerbsfähigkeit und Innovation* (Herausgeber), Management Summary, (Berlin und München: 2014 Siemens AG), s. 3.

4 Isı Su Ses ve Yangın Yalıtımcıları Derneği (İZODER), *Binalarda Enerji Verimliliği Stratejiler ve Türkiye’de Yapılması Gerekenler, 2010-2023 Isı Yalıtımı Planlama Raporu*, İstanbul: İZODER, Haziran 2010, s. 4.

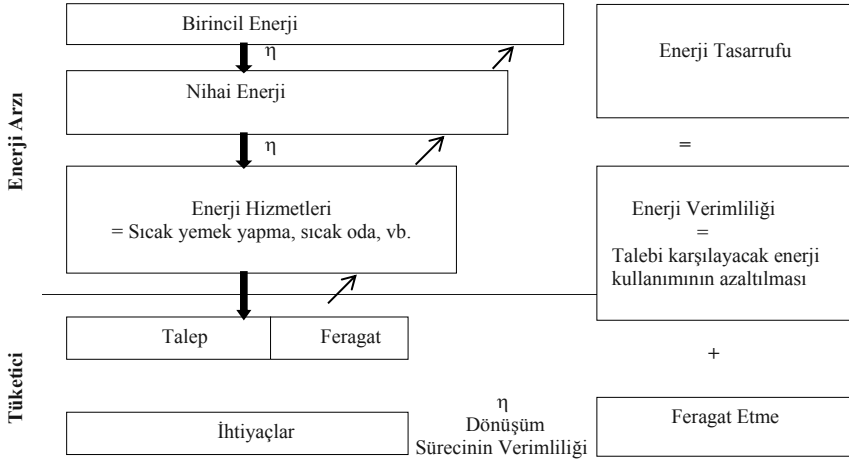
5 Sermin Onaygil, *Enerji Verimliliği Çalışmalarında Aydınlatmanın Yeri*, Aydınlatma Türk Milli Komitesi, 23 Haziran 2011, s. 3.

6 T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), *Enerjini Boşa Harcama-Enerji Verimliliği*, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, s. 1, <http://ordu.tarim.gov.tr/unye/Belgeler/SLOGANLAR/enerji%20verimliliği%20kitabi%20.pdf> (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2016).

7 Onaygil, *Enerji Verimliliği...*, s. 3.

Enerji tasarrufu ile enerji verimliliği arasındaki ilişki, Şekil 1’de de görüldüğü üzere, birincil ve nihai enerji ile enerji hizmetlerini kapsayan bir süreci ifade etmektedir. Burada enerji verimliliği enerji tasarrufunu da bünyesine alan daha geniş bir kavram olup, enerji tasarrufu kullanılan enerjiden feragat etmeyi gerektirirken, enerji verimliliği üretimin kalitesi ve miktarını düşürmeksizin talebi karşılayacak enerji kullanımının azaltılmasını ifade etmektedir.

Şekil 1: Enerji Tasarrufu ve Enerji Verimliliği



Kaynak: Pehnt, Energieeffizienz..., s. 4.

Her geçen gün artan enerji ihtiyacı gerek enerji verimliliği, gerekse enerji tasarrufunu bir zorunluluk haline getirmektedir. Bu zorunluluk artan enerji gereksinimi, enerji kaynaklarının hızla tükenmesi, enerjinin üretimi, iletimi ve tüketimi safhalarında çevreye verdiği zarar, enerji kullanımında birçok ülkenin dışa bağımlı olması gibi nedenlerle daha da artmaktadır. Ayrıca enerji faturasının gerek aile, gerekse ülke bütçesinde önemli bir yer tutması, enerjinin ülkelerin rekabet üstünlüğünü sağlama da başvurdukları önemli bir araç konumuna gelmesi de enerji tasarrufu ve verimliliğine olan ihtiyacı her geçen gün daha fazla arttırmaktadır⁸⁹.

8 ETKB, *Enerjini Boşa...*, s. 1..

9 Kubilay Kavak, 'Dünyada ve Türkiye’de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayiinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi', Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, DPT Yayın No: 2689, (Uzmanlık Tezi, ISBN 975-19-3782-5 -Basılı Nüsha-, Eylül 2005), s. 5.

Enerjinin bu derece ön plana çıktığı bir noktada enerji verimliliğinin sağlanması, enerji üretimi, iletimi ve tüketimi alanında yapılacak çalışmaların bir bütün olarak ele alınmasını gerektirmektedir. Yani üretim, iletim ve tüketim safhasının bütününde düzenlemeler yapılmalıdır. Bu da daha az maliyet, daha az birincil kaynak ile daha çok enerji üretimi anlamına gelmektedir. Bir başka deyişle aynı miktar enerjiyle daha çok iş yapılması ya da aynı miktar işin daha az enerji kullanılarak yapılmasıdır¹⁰.

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

Latince “sustinere” kelimesinden gelen sürdürülebilirlik, belirsiz bir süre boyunca bir durum veya sürecin sürdürülebilme durumunu ifade etmektedir¹¹. Türkçe’de “sürekli olma, daim olma, süreklilik arz etme” için kullanılan bir kavram olup, daha çok doğrudan insan iradesi ve edimlerine bağlı kavramlarla birlikte kullanılmaktadır¹³.

Kalkınmaysa, çoğunlukla ekonomik açıdan ele alınan bir kavramdır. Oysa sosyal ve çevresel faktörleri de içermektedir. Bunlardan *ekonomik kalkınma* ile ifade edilen, gelişmiş bir ekonomik sistem oluşturarak insanların sınırsız olan isteklerini karşılayacak mal ve hizmetlerin üretilmesi ve toplumda refah ve mutluluğun artmasının sağlanmasıdır. *Sosyal kalkınma* ile anlatılmak istenen, eğitim, sağlık, kültür, kentleşme, altyapı gibi konularda iyileşmeler sağlanarak sosyal refahın yükseltilmesidir. *Çevresel kalkınma* ile ekonomik kaynak olarak sınıflandırılmayan, atmosferik denge, biyolojik çeşitlilik ve diğer ekosistem işlevlerinin korunmasını içeren çevresel olarak sürdürülebilir bir sistemin kurulması ifade edilmektedir¹⁴.

Sürdürülebilir kalkınma ile genelde istenen gelecek nesillerin ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan bugünkü neslin kendi ihtiyaçlarını karşılaması

10 Kavak, *Dünyada ve Türkiye’de...*, s. 1-2.

11 Veli Alpagut Yavuz, ‘Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri’, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 7, Sayı: 14, 2010, s. 64.

12 Turan Ergün ve Nesrin Çobanoğlu, ‘Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre Etiği’, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3(1), 2012, s. 99.

13 Urungu Akgül, ‘Sürdürülebilir Kalkınma: Uygulamalı Antropolojinin Eylem Alanı’, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Antropoloji Dergisi, Sayı 24, 2010, s. 135.

14 Jonathan M. Harris, ‘Basic Principles of Sustainable Development’, Tufts University USA, Global Development and Environment Institute Working Paper: 000-04, 2000, ‘Sürdürülebilir Kalkınmanın Temel Prensipleri’ (Çeviren: Emine Özmete), s. 6, <http://www.sdergi.hacettepe.edu.tr/makaleler/EmineOzmet2eviri.pdf>, (Erişim Tarihi: 15.Şubat 2016).

dır¹⁵. Aslında gelecek nesillerin şanslarını tehlikeye atmadan ya da ellerinden almadan bugünkü neslin ihtiyaçları nasıl tatmin edilebilir sorusuna yanıt aranmaktadır¹⁶. Bugünkü gereksinimleri karşılarken kaynakların geçmişte uğradıkları zararı onaran, çevrenin taşıma kapasitesini gözetken, kaynakların yenilenebilir özlerini koruyarak, geliştirerek geleceğe devreden ekonomik, toplumsal ve çevresel açıdan bütünleştirilmiş bir kalkınma anlayışı ifade edilmektedir¹⁷. Bu nedenle kavram gelecek odaklı bir yönetim anlayışını yansıtmaktadır. Bu da sağlam bir ekolojik, sosyal ve ekonomik yapıyı gerektirmektedir. Biri olmadan diğerlerinin de olması mümkün değildir¹⁸. Sürdürülebilir kalkınma sabit bir duruma uyum olmayıp bir değişim sürecini temsil etmektedir¹⁹. Bu nedenle görüş birliğine varılmış, herkesin kabul edebileceği tek bir tanımı yoktur. Sürdürülebilir kalkınmada bütün zorluk, birçok seviyenin sıkı entegrasyonunu ve birlikte çalışmasını gerektirmesidir. Sonuç olarak sürdürülebilir kalkınma küresel bir adalet sorunudur. Amaç sınırlı küresel kaynakları ve dünyanın çevre kapasitesini hem bugünkü hem de gelecek nesillere iyi bir yaşam sunacak hale getirmektir²⁰.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı olarak ilk kez Roma Kulübü tarafından 1972 yılında yayımlanan “Büyümenin Sınırları” adlı raporda dile getirilmiştir. 1987 yılında Brundtland Komisyonu raporunda da ilk kez kavramsal çerçevesi oluşturulmuştur²¹. Raporun tanımladığı sürdürülebilir kalkınma, “sürekli gelişim altında gelecek nesillerin şanslarını tehlikeye atmadan bugünkü neslin ihtiyaçlarını karşılayan bir gelişmeyi” ifade etmektedir. Sürdürülebilir kalkınma üzerine tartışmaların referans noktası, büyük küresel çevre tahribi tehlikesi altında doğal ekosistemin taşıma kapasitesi ya da sürdürülebilirliğidir. Ekosistemin tahribatı, insanın bakış açısında değişim olmaksızın geriye çevrilmesi olanaksız bir durumdadır. Küresel ve yerel düzeyde bu aşırı kullanımı ve çevresel bozulmayı anlatan çok sayıda ifa-

15 Tracey Strange and Anne Bayley, ‘Sustainable Development: Linking Economy, Society, environment’, OECD Insights, 2008, p. 24.

16 Jürgen Kreller, ‘Nachhaltige Entwicklung in einem Entwicklungsland -Das Fallbeispiel Costa Rica während der Regierung Figueres (1994-1998)’, Trier, 2000, s. 15.

17 Tülay Selici, Zafer Utlu ve Nadir İlten, Enerji Kullanımının Çevresel Etkileri ve Sürdürülebilir Gelişme Açısından Değerlendirilmesi, s. 2, <http://www.solar-academy.com/menus/Enerji-Kullanimi-Cevresel-Etkiler-Surdurebilir-Enerji.005.428.pdf> (Erişim Tarihi: 01 Ocak 2016).

18 Bayerisches Landesamt für Umwelt, Nachhaltigkeit als Leitbild: Global denken-lokal handeln, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, August 2014, s. 1.

19 Strange and Bayley, *Sustainable Development...*, p. 30.

20 Uwe Schneidewind, ‘Nachhaltige Entwicklung - wo stehen wir?’, Nachhaltige Entwicklung, Deutsche Unesco-Kommission e.V., Magazin der Deutschen UNESCO-Kommission, Nr. 2, 2011, s. 7.

21 Akgül, *Sürdürülebilir Kalkınma...*, s. 136.

de vardır. Bunlar arasında türlerin ölümü, toprak verimliliğindeki kayıp, çölleşme, iklim değişimi, deniz seviyesindeki artış, ozon deliği, tropik yağmur ormanlarında tarla açma, su kirliliği ve daha birçok şey sayılabilir²².

4. DÜNYADA ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMADAKİ ROLÜ

Doğanın sunduğu kaynaklar ve çevre, insan faaliyetleri sonucunda her geçen gün daha fazla zarar görmekte ve tükenmektedir. Doğanın kendini yenileyebilmesi için insanların ona kendini yenileyebilecek olanaklar sağlaması gerekmektedir. Bu nedenle de sürdürülebilirlik her geçen gün daha fazla önem taşımaktadır²³. Enerji ise sürdürülebilir kalkınmanın merkezindeki önemli bir unsurdur. Ancak bugün milyonlarca insan enerji yoksulluğundan muzdariptir. Enerjinin olmaması ya da enerjiye çok az erişilebilirlik; pişirme, aydınlatma, ısınma, soğutma veya bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımında sıkıntı yaratmaktadır. Bu da yaşam kalitesini, sağlığı, eğitim şansını, gelir fırsatını bozmakta ve ülkelerin ekonomik gelişimini engellemektedir²⁴. Oysa enerjinin sürdürülebilir kalkınmadaki rolü, uzun bir süre sadece enerjinin tüketicilere nasıl güvenli biçimde sunulabileceği noktasında ele alınarak değerlendirilmiştir. Enerji ile kalkınma arasındaki ilişki de bu dar eksende ele alınmıştır. Ancak enerji kaynaklarının önemli bir kısmını oluşturan kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtların gittikçe azalıyor olması, ayrıca bunların üretimi, dağıtımı ve kullanımı esnasında ortaya çıkan çevresel sorunlar, bu enerji kaynaklarının hem rasyonel hem de ekonomik olarak nasıl kullanılabilmesi sorusunu beraberinde getirmiştir. Bu da enerji verimliliği kavramının sürdürülebilir kalkınma ile ilgili çalışmalara dâhil edilmesi sonucunu doğurmuştur²⁵.

Görüldüğü üzere enerji verimliliği ile çevre arasında güçlü bir ilişki vardır. Enerji verimliliğindeki her bir iyileşme, enerji kayıplarının azalmasını sağladığı için birim ünite başına düşen enerji çıktısı ile işletme için ünite başına enerji girdisini azaltarak kirlilik üretimini de düşürmektedir. Ayrıca yaşam döngüsünü içinde barındıran enerji kaynakları ve teknolojiler, yaşam döngüsünün en önemli aşamalarında çevresel etkileri minimize

22 Kreller, *Nachhaltige Entwicklung...*, s. 15-16.

23 Kavak, *Dünyada ve Türkiye'de...*, s. 65.

24 Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, *Nachhaltige Energie für Entwicklung*, 'Die Deutsche Entwicklungszusammenarbeit im Energiesektor', (BMZ Informationsbroschüre 1/2014), s. 7.

25 Kavak, *Dünyada ve Türkiye'de...*, s. 1.

ederek gelişmiş verimlilik olanakları da sunmaktadır²⁶. Çünkü enerjinin verimli kullanılması, ifade edildiği üzere sürdürülebilir kalkınmanın bir ön koşuludur. Sadece kaynakların kıt olması ve fosil enerji yakıtlarının fiyatlarının yükselmesi nedeniyle değil, aynı zamanda çevrenin ve iklimin korunmasından dolayı da enerji kullanımının verimli hale getirilmesine ihtiyaç vardır²⁷. Ayrıca enerji kullanımının ekonomik süreç içerisindeki anlamı da büyüktür. Çünkü hemen hemen her üretim faaliyeti enerji tüketimi ile ilişkilidir²⁸.

Enerjinin bu derece önemli olmasında, yaşanan petrol krizleri ve bu krizlerin neticesinde onu izleyen enerji fiyatlarındaki yükselişler de etkili olmuştur. Bu durum özellikle Batılı sanayileşmiş ülkeler ile Japonya'nın 1970'li yıllarda (odak ağırlığı konut ısıtmaları olan) ilk enerji verimliliği stratejilerini geliştirmesine ve uygulamasına yol açmıştır²⁹. 1980'li yıllarda ise artan enerji gereksinimi ile birlikte enerji verimliliği kavramı, kalkınma politikalarının olmazsa olmazı haline gelerek, yaygın bir uygulama alanı bulmaya başlamıştır³⁰. Örneğin, 2016 yılı itibariyle Almanya, Avrupa'da enerji verimliliğinin öncülerinden birisidir. Ancak bu dahi Almanya için yeterli görülmemekte, ülkenin bu konuda temposunu nasıl daha da arttırabileceği tartışılmaktadır. Çünkü enerji verimliliği her yıl en az %2,1 arttırılırsa ancak 2050 yılına kadar Almanya'nın çevresel hedefine ulaşabileceği öngörülmektedir. Oysa 1990'dan beri enerji verimliliği ortalaması yaklaşık %1,8'dir. 1990 yılında, 2020 yılı için kararlaştırılan hedef %40 daha az, 2050 yılı için kararlaştırılan hedef ise %80 daha az karbondioksit (CO₂) emisyonudur. Birincil enerji tüketiminin de 2008'e göre 2020 yılına kadar yaklaşık %20'sinin, 2050 yılına kadar ise %50'sinin azaltılması hedeflenmektedir. Yenilenebilir enerjide ise doğru yolda olduğu, 2050 yılına kadar brüt enerji tüketiminin %60'ına varan tasarruflara ulaşabileceği belirtilmiştir. Bu nedenle Almanya'nın zaten sürdürülebilir bir gelecek yolunda olduğu vurgulanmıştır³¹.

26 Selici, Utlu ve İlten, *Enerji Kullanımının...*, s. 3.

27 Dieter Posch, 'Eine Veröffentlichung im Rahmen der Schriftenreihe der Aktionslinie Hessen-Umwelttech des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft', Praxisleitfaden Energieeffizienz in der Produktion (Herausgeber: Carsten Ott), Verkehr und Landesentwicklung, Mai 2009, s. 1.

28 Statistisches Bundesamt, 'Nachhaltige Entwicklung in Deutschland Indikatorenbericht 2014', (Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, Juni 2014), s. 6.

29 Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union, 'Energy Efficiency Trends and Policies in the Household and Tertiary Sectors', (An Analysis Based on the ODYSSEE and MURE Databases, June 2015), p. 16.

30 Kavak, *Dünyada ve Türkiye'de...*, s. 45.

31 Siemens AG, 'Zukunft gemeinsam gestalten Erfolgsfaktor Energieeffizienz Der Schlüssel zu Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (Herausgeber)', (Berlin und München: 2014 Siemens AG), s. 6-8.

İngiltere için hazırlanan enerji verimliliği stratejisinde ise “misyon” başlığı altında enerji verimliliğinin faydalarının şunlar olabileceği ifade edilmiştir³²;

- Büyümenin hızlandırılması ve ekonomide istihdam yaratma,
- Hane ve işletmelerin yakıt faturalarında tasarruf sağlama,
- Daha sürdürülebilir ve güvenli bir enerji sistemi oluşturma,
- İklim değişikliği hedeflerine karşı etkin bir maliyet avantajı sağlama,
- Enerji ithalatını azaltma.

Enerji verimliliği siyasal riski yüksek fosil yakıtlara bağımlılığı da azaltacak olup, enerji maliyetindeki düşüş ile finansal dengede de iyileşmeler gerçekleştirebilecektir (İZODER, 2010: 4)³³. İngiltere Enerji ve İklim Değişikliğinden Sorumlu Dışişleri Bakanı, enerji verimliliğini düşük karbon ekonomisinin kalbi olarak ifade etmiştir. Enerji kullanımını ve atıkları azaltarak enerji faturalarının düşürülebileceğini, enerji sistemini daha fazla sürdürülebilir yapılarak, sera gazı emisyonlarının aşağı doğru çekilebileceğini belirtmiştir³⁴. Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri Ban Ki-moon ise “sürdürülebilir enerji herkes için sadece gerekli değil aksine zorunludur. Çünkü kalkınma, sosyal içermeye ve çevre korumayı ortak bir konu gibi birleştirmektedir”, demiştir. Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal, çevresel ve ekonomik alanlarını daha detaylı vermek gerekirse Tablo 1’deki gibidir.

32 Department of Energy & Climate Change, ‘The Energy Efficiency Strategy: The Energy Efficiency Opportunity in the UK’, Energy Efficiency Deployment Office Department of Energy and Climate Change, London, November 2012.

33 İZODER, *Binalarda Enerji...*, s. 4.

34 Edward Davey, ‘Ministerial Foreword’, Department of Energy & Climate Change, The Energy Efficiency Strategy: The Energy Efficiency Opportunity in the UK, Energy Efficiency Deployment Office Department of Energy and Climate Change, London, November 2012, p. i.

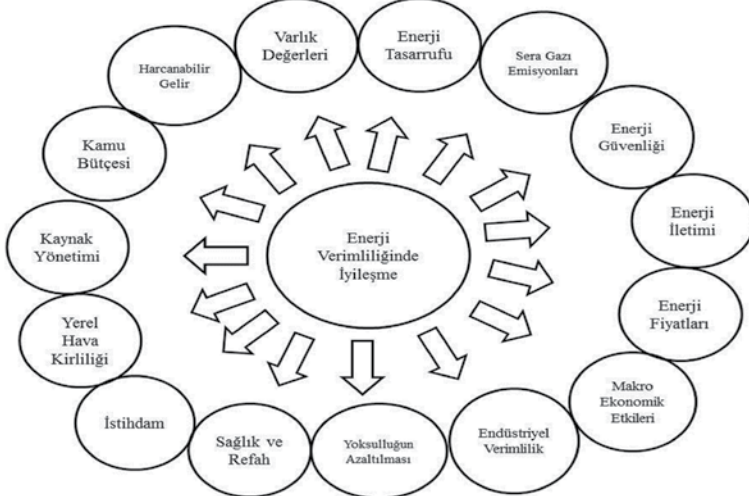
Tablo 1: Sürdürülebilir Kalkınma

Sosyal Eşitlik	Ekonomik Verimlilik	Çevresel Sorumluluk
<ul style="list-style-type: none"> Yaşam Koşulları Fırsat Eşitliği Sosyal Uyum Uluslararası Dayanışma Beşeri Sermayenin Korunması 	<ul style="list-style-type: none"> Ekonomik Büyüme Verimlilik ve Rekabet Esneklik ve İstikrar Üretim/Tüketim İstihdam Uluslararası Ticaret 	<ul style="list-style-type: none"> Kaynakların Tüketimi Malzeme ve Atıklar Riskler Değişim Oranı Doğal ve Kültürel Görünüm

Kaynak: SFSO, *Measuring Sustainable...*, s. 5.

Tablo 1’de de görüldüğü üzere, enerji verimliliği sürdürülebilir kalkınmanın hemen hemen her alanını etkilemektedir. Bu da onu sürdürülebilir kalkınmanın olmazsa olmazı haline getirmektedir. Bu nedenle enerji verimliliği konusunda Avrupa Birliği (AB), “Enerji Verimliliği Eylem Planı” kapsamında 2020 yılına kadar enerji tüketiminin %20 azaltılmasını öngören bir plan oluşturmuştur. Bu plan sayesinde rekabet gücü artacak, 2020 yılına kadar 780 milyon ton CO₂ emisyonu engellenmiş olacak, yılda 100 milyar euro tasarruf sağlanacaktır. Yani endüstri, çevre, tüketici, ekonomik büyüme ve işsizliğin bundan pozitif etkileneceği öngörülmektedir³⁵. Enerji verimliliğindeki iyileşmelerin birçok ortak faydası vardır. Bunları detaylı bir şekilde vermek gerekirse Şekil 2’deki gibidir.

Şekil 2: Enerji Verimliliğinin Çeşitli Kazanımları



Kaynak: IEA, *Capturing the Multiple Benefits...*, s. 20.

35 İZODER, *Binalarda Enerji...*, s. 6.

Şekil 2’de de görüldüğü üzere enerji verimliliğinin sera gazı emisyonları, enerji güvenliği, kamu bütçesi, istihdam, endüstriyel verimlilik, sağlık ve refah olmak üzere çeşitli alanlarda çok farklı kazanımları söz konusudur. Bu arada dünyada enerji tüketimi her geçen gün daha da artmaktadır. Bu artış 1980’lerden bu yana yaklaşık %45 civarındadır. 2030 yılına kadar öngörülen, %70’ten fazla bir artıştır³⁶. Uluslararası Enerji Ajansı’nın ise 2040 yılı için farklı senaryoları söz konusudur. 13,5 milyar ton eşdeğer petrol olan dünya birincil enerji talebi için %45, %35 ve %12 şeklinde üç farklı artış senaryosu vardır. Elektrik üretimi için kullanılan enerji miktarında da yıllık %2 olmak üzere, 2040 yılına kadar %70 oranında bir artış öngörülmektedir. Ayrıca sanayide kullanılan birincil enerji tüketiminde öngörülen artış %81 olup bu oran dünya birincil enerji büyüme oranının %50’sini oluşturmaktadır³⁷. Enerji tüketimindeki bu artışlar, sürdürülebilir kalkınmanın yaşam koşulları, fırsat eşitliği, uluslararası dayanışma, ekonomik büyüme, verimlilik, rekabet, istihdam, üretim-tüketim, doğal ve kültürel görünüm gibi bütün safhalarını etkilemektedir. Bu nedenle enerji verimliliği dünyada sürdürülebilirlik için kaçınılmaz bir gerçektir. Bu gerçek de beraberinde çeşitli önlemlerin alınması zorunluluğunu getirmektedir. Bu önlemler yasal düzenlemeler, kurumsal yapı, yatırım, teknoloji (üretim, enerji tüketen cihazlar), bilinçlendirme faaliyetlerini içermektedir³⁸.

Uluslararası Enerji Ajansı’nın verilerine göre bu kapsamda enerji sektörü için 2015 ile 2040 yılları arasında küresel ölçekte 68,2 trilyon dolar³⁹ yatırım yapılması öngörülmektedir. Bunun 21,8 trilyon dolarının enerji verimliliği sektörüne, 19,7 trilyon dolarının elektrik sektörüne, 15,4 trilyon dolarının petrol sektörüne, 9,9 trilyon dolarının da kömür sektörüne olacağı düşünülmektedir⁴⁰. 2015-2040 yılları arasında kaynaklara göre enerji altyapısı için öngörülen yatırımlar ise Grafik 1’deki gibidir.

36 Schneider Electric, ‘Enerji Verimliliği Çözüm Kataloğu’, EECAT201101TR/01/2011, s. 9, <http://www.schneider-electric.com.tr/documents/solutions/EV-cozum-EECAT201101TR.pdf> (Erişim Tarihi: 21 Şubat 2016).

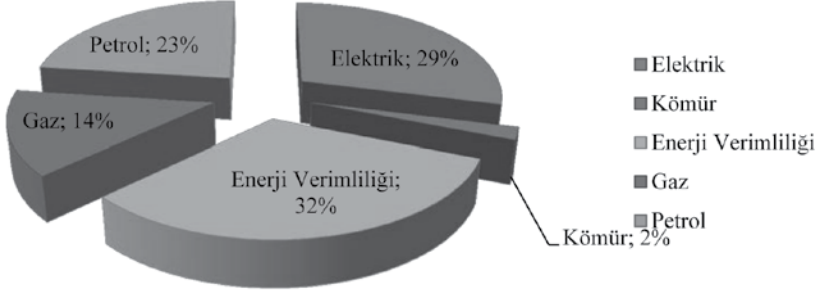
37 T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), ‘Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü’, Strateji Geliştirme Başkanlığı, Sayı 11, 01 Ocak 2016, s. 9-10.

38 Onaygil, *Enerji Verimliliği...*, s. 3.

39 Çalışma boyunca Amerika Birleşik Devletleri (ABD) doları kullanılmıştır.

40 ETKB, *Dünya ve Ülkemiz...*, s. 13.

Grafik 1: Yeni Politikalar Senaryosu Kapsamında 2015-2040 Yılları Arasında Kaynaklara Göre Enerji Arzı Altyapısı İçin Öngörülen Yatırımlar



Kaynak: ETKB, *Dünya ve Ülkemiz...*, s. 13.

Enerji verimliliği 2040 hedefi için yapılacak düzenlemelerin ekonomik, yasal ve sosyal gelişmelerin yanı sıra teknik eğilimler ve piyasanın işleticileri için yapılacak düzenlemeleri de içermesi gerekmektedir⁴¹. Bu nedenle enerji verimliliğine yönelik karar almada karar verici makamlar gelecek politikaların temel hedeflerini oluştururken şunlara dikkat etmelidir⁴²:

- *Enerji Verimliliği Bilincini Oluşturmak:* Ölçümlenmelerde, tüketicilerin tüketim alışkanlıklarında bilinçlenme sağlanarak enerji tüketiminde %10'a varan bir azalmanın sağlanabileceği ifade edilmektedir⁴³. Birçok gelişmiş ülkede (Japonya hariç, çünkü sadece tek bir odayı ısıtmaktadırlar) artan refah seviyesi daha yüksek konfor sağladığı ve daha fazla ev aleti kullanılmasına sebep olduğu için enerji tüketiminin artmasına yol açmıştır. Oysa davranışlardaki küçük bir değişme bile enerji tüketimini arttırıp, azaltabilmektedir. Örneğin İngiltere'de geçmiş 10 yılda iç mekân ısısının 3 derece artmasının, ısınma için harcanan enerjide %20 artışa sebep olduğu ifade edilmektedir⁴⁴.

- *Enerji Yönetim Programları Uygulamak:* Bir enerji yönetim programı sürdürmenin toplam enerji harcamalarının %1-2 azalmasına, tüketimdeyse sermaye harcamaları hariç %10-40 arasında azalmaya karşılık geldiği

41 Adrian Bründel, et al., 'Branchenmonitor Energieeffizienz 2015', Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz e.V. (DENEFFF), Berlin, April 2015, s. 5.

42 Schneider Electric, *Enerji Verimliliği...*, s. 11.

43 Schneider Electric *Enerji Verimliliği...*, s. 30.

44 Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi (WBCSD), Enerji Tüketiminde Dönüşüm İçin Binalarda Enerji Verimliliği, Sürdürülebilir Bir Dünya İçin Kurumsal Çözümler, İstanbul: SKD Türkiye Haziran 2009, s. 28.

ifade edilmektedir⁴⁵. Bu da enerji kullanımında enerji yönetimi programlarını önemli bir konuma getirmektedir.

- *Bütün Sektörler İçin Geçerli Olacak Şekilde Nihai Enerji Tüketimini Sınırlandırmak*: Enerji verimliliğinin bu derece önemli olduğu bir noktada verimliliği arttırmaya yönelik yapılabilecekler, dağıtımda, sokak, park, bahçe aydınlatmalarında, ulaşım sektöründe, binalarda ve sanayi sektöründe olmak üzere çok fazladır.

- o *Dağıtımda Enerji Verimliliği*: Enerji dağıtımında (elektrik, doğal gaz gibi) yapılacak düzenlemelerle enerji verimliliğine katkı sağlanabilir. Bu katkı gerek mevzuat değişiklikleriyle gerek enerji verimliliği programlarının kullanıcılara ulaştırılması sağlanarak, gerekse üretim ve dağıtım safhasındaki enerji firmalarının yeni enerji yatırımı yerine enerji verimliliğine yatırım yapmaları özendirilerek geliştirilebilir. Ayrıca en uygun teknolojilerin yeni yatırımlarda düzenli kullanılmasıyla ve iletim ve dağıtım hatlarında periyodik bakımların yapılmasıyla daha da artırılabilir⁴⁶.

Dağıtım sisteminde oluşan kayıp ve kaçak oranları özellikle elektrik sektöründe yüksek seviyededir. Bu rakamın Almanya'da ve Japonya'da 2009 yılında %4 iken ABD'de %5, Türkiye'de ise %14,5 seviyesinde olduğu ifade edilmiştir⁴⁷. Türkiye'de teknik kayıplar kaçınılmaz iken kaçak kullanımın önlenmesinin bir yönetim sorunu oluşturduğu ifade edilmektedir⁴⁸. Bu da iletim ve dağıtım safhasında yapılacak düzenlemelerin bile enerji verimliliğinde önemli bir adım niteliğini taşıyacağını göstermektedir.

- o *Aydınlatmada Enerji Verimliliği*: Aydınlatılması amaçlanan alanlarda aydınlatmanın kalitesini düşürmeden aynı aydınlık düzeyine ulaşmak aydınlatmada hem verimliliği, hem de tasarrufu sağlayacaktır. Böylece hem aydınlatılması amaçlanan alanlara gereksinim duyulan miktarda ışık gönderilerek gerek duyulan alanlar aydınlatılmış olacak, hem de yeteri kadar aydınlatmanın daha az enerji tüketimi ile sağlanması mümkün kılınacaktır. Tipik bir ticari işletmede aydınlatmanın tek başına elektrik tüketiminin %40'ını

45 Schneider Electric, *Enerji Verimliliği...*, s. 19.

46 TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, Enerji Verimliliği Raporu, Ankara: Elektrik Mühendisleri Odası, EMO Yayın No: GY/2012/3, 2012, s. 32-33.

47 TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, *Enerji Verimliliği Raporu*, s. 38.

48 TMMOB EMO İzmir Şubesi Enerji Komisyonu, "Kent İçi Dağıtım Şebekelerinde Yaşanan Sorunlar ve Daha İyi Bir Dağıtım Sistemi İçin Öneriler", TMMOB 2. İzmir Kent Sempozyumu, (İzmir: 28-30 Kasım 2013), s. 86.

oluşturabileceği ifade edilmektedir⁴⁹. Aydınlatmada enerji verimini ve tasarrufunu sağlayacak birçok önlem söz konusudur. Bunlar gün ışığından daha fazla yararlanılması, enerji verimli lambalar kullanılması, kullanılmayan alanların aydınlatılmaması, aydınlatma ekipmanlarının periyodik bakımlarının yapılması, ışık çıkışının verimli kullanılması, zamanlayıcılar, fotoseller ya da yaklaşım sensörleri ile aydınlatmanın kontrol edilmesi, mekânın renk seçimi, çalışırken masa lambası kullanılması, yol, bina, koridor aydınlatmalarında optimal alanı aydınlatacak yöntemlerin seçilmesi, verimi düşen lambaların değiştirilmesi gibi birçok yöntemi içermektedir⁵⁰.

- o *Ulaşımında Enerji Verimliliği*: 1973 yılında yaşanan petrol krizi, ABD, AB ülkeleri ve Japonya'da enerji verimliliği ve tasarrufa yönelik arayışları arttırmıştır. Bu arayışlardan birisi de ulaştırma alanındaki araştırma geliştirme (Ar-Ge) çalışmaları ile karayoluna göre daha avantajlı olan alternatif yük ve yolcu taşımacılığı (demiryolu, deniz yolu gibi) sistemlerinin geliştirilmesi olmuştur⁵¹. Bunun dışında kuşkusuz ulaşım yönteminin her biri için ayrıca verimliliği arttırıcı düzenlemeler yapılabilir. Bunlar karayolu ulaşımında yakıt verimliliğinin arttırılması, kentsel ulaşım ve bağlantı noktalarının en etkin şekilde düzenlenmesi, ışıklandırma sistemlerinde enerji verimliliğini sağlayacak zaman ayarlamalarının sağlanması, vatandaşların ulaşımındaki alışkanlıklarının değiştirilmesi gibi birçok noktayı içermektedir⁵².
- o *Binalarda Enerji Verimliliği*: Dünyada enerji tüketiminin yaklaşık %40'unu binalardaki tüketim oluşturmaktadır⁵³. Avrupa'da da birincil enerji tüketiminin en büyük tüketicileri %40 ile binalardır⁵⁴. Binalar aynı zamanda insan yaşamının yaklaşık %80'inin geçtiği

49 Schneider Electric, *Enerji Verimliliği...*, s. 8.

50 Canan Perdahcı ve Uğur Hanlı, Verimli Aydınlatma Yöntemleri, 3E Electrotech, Mart 2010, s. 323-324, <http://www.3eelectrotech.com.tr/arsiv/yazi/verimli-aydynlatma-yontemleri>, (Erişim Tarihi: 20 Mart 2016).

51 Enerji Verimliliği Derneği, Ulaşım, s. 1, <http://www.enver.org.tr/tr/icerik/ulasim/15>, (Erişim Tarihi: 06 Şubat 2016).

52 TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, *Enerji Verimliliği Raporu*, s. 19.

53 Matthias Hensel, "Energieeffiziente Gebäude" Energieeffizienz bei Gebäuden - Zentraler Baustein einer modernen Energie- und Klimapolitik, Energieeffiziente Gebäude BDI initiativ, BDI-Publikations-Nr.: 0013, Oktober 2014, Industrie-Förderung GmbH, Berlin, s. 15.

54 Holger Lösch, "Energieeffiziente Gebäude" Energieeffizienz bei Gebäuden - Zentraler Baustein einer modernen Energie- und Klimapolitik, Energieeffiziente Gebäude BDI initiativ, BDI-Publikations-Nr.: 0013, Oktober 2014, Industrie-Förderung GmbH, Berlin, s. 8.

alanlardır. Bu nedenle sadece enerji verimli değil, ayrıca en yüksek çalışma ve yaşam kalitesi sunan yerler de olmak zorundadır⁵⁵. Binalarda diğer sektörlere göre daha düşük maliyetler ve yüksek getiriler ile enerji tüketimini azaltmak mümkündür.

Enerji verimliliği, Uluslararası Atom Enerji Ajansı tarafından 2050 yılı için konulmuş gezegenin karbon ayak izinin %77 (ya da 48 gigaton) azaltılması hedefine erişim için de büyük önem taşımaktadır. Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi'nin binalarda enerji verimliliği çalışmasında, dünyadaki toplam Gayrisafi Milli Hâsıla (GSMH)'nın %70'ini oluşturan ABD, AB, Çin, Japonya, Hindistan, Brezilya'daki binalarda yıllık 150 milyar dolar enerji verimliliği yatırımı yapılarak enerji tüketimine dayalı karbon ayak izinin %40 azaltılabileceği ifade edilmiştir. İskontolu geri ödeme süresi yöntemine göre bina sahiplerine yatırımlarının 5 yılda geri döneceği, enerjinin %12 azaltılarak, toplamda %50'nin üzerinde bir tasarruf yaratılacağı da ayrıca belirtilmiştir⁵⁶.

ABD'de tüketilen toplam enerjinin yaklaşık %20'sini ev tipi konutlar tüketmektedir. "Building America" araştırma programı kapsamında 2020 yılı için öngörülen, bu enerji kullanımından %30'a varan bir tasarrufun sağlanmasıdır. Bunun için planlanan, bina kabuğunda iyileştirmeler yapılarak ve mekanik tesisat uyumu sağlanarak maksimum enerji tasarrufunun gerçekleştirilmesi ile binalardaki enerji ihtiyacının en az %30'unun yenilenebilir kaynaklardan karşılanmasıdır⁵⁷. ABD'de Amerika İyileştirme ve Yeniden Yapılandırma Hareketi kapsamında bina kabuğu iyileştirme çalışmaları için yapılan yatırımlara 5 milyar dolar ayrılmış, enerji verimliliği amacıyla kullanılmak üzere de konut başına 6.500 dolar katkıda bulunmuştur. Ayrıca 01.01.2009-21.12.2010 tarihleri arasında geçerli olmak üzere tüketiciler tarafından yapılan yatırımlara bina yalıtımı da dâhil olmak üzere 1.500 dolar üst limitli vergi indirimi getirilmiştir⁵⁸.

Binaların, 2012 yılı için AB-28 ülkesinde hesaplanan elektrik tüketimi %55 ve toplam nihai enerji tüketimi de yaklaşık %40'tır. Binalar en büyük nihai kullanım alanı olup, taşımada (%32), sanayide (%26) ve tarımda (%2) enerji kullanılmaktadır. Estonya, Letonya

55 Hensel, *Energieeffiziente Gebäude...*, s. 15.

56 WBCSD, *Enerji Tüketiminde...*, s. 3-5.

57 İZODER, *Binalarda Enerji...*, s. 7.

58 İZODER, *Binalarda Enerji...*, s. 9.

ve Macaristan gibi ülkelerde nihai enerji tüketimi ise binalarda %45'in üzerindedir. AB düzeyinde binaların tüketiminin 2/3'si ikamet amaçlı binalardadır⁵⁹. Ayrıca örneğin Almanya'da mevcut binaların yaklaşık %10'luk kısmını ikamet amaçlı olmayan binalar oluşturmaya rağmen, toplam konut sektörünün enerji ihtiyacının 1/3'ünden fazlasının bu binalar tarafından kullanıldığı ifade edilmektedir⁶⁰.

- o *Sanayide Enerji Verimliliği*: Enerji verimliliği, enerji güvenliği noktasında rekabet avantajı sağlamanın yanı sıra çevrenin kalitesi açısından önemli olduğundan ülkelerin uzun vadeli temel hedefleri arasındadır. Sanayinin nihai enerji tüketimi içinde önemli bir paya sahip olması kuşkusuz sanayi sektöründeki enerji verimliliğini ön plana çıkarmaktadır. Sanayi sektörünün bir avantajı, diğer sektörlere göre enerji verimliliğinin daha az bir maliyetle gerçekleştirilebilmesine imkân tanınmasıdır. Bu yatırım yaklaşık 3 yıl içinde kendisini amorti edebilmektedir⁶¹.

Dünya Bankasına göre sanayi sektöründe enerji verimliliği başarılabılırsa bu çelik işletmelerinde %22, çimento işletmelerinde %28 tasarruf sağlayacak, bu durum kısa vadede işletmelere olumsuz yansırken, uzun vadede sağlanacak tasarruf sayesinde hem işletmeleri hem de ülke ekonomisini olumlu etkileyecektir⁶².

- *Ölçümlere Dayalı Gerçekçi Enerji Verimlilik Hedefleri Belirlemek ve Takip Etmek*: Enerji tüketiminin gerçekçi ölçülmesi enerji verimliliği için doğru hedefler konulmasını ve izlenmesini sağlamaktadır. Örneğin, binanın nasıl çalıştığını anlamak ve potansiyel fırsatları ortaya çıkarmak ya da asansörlerde enerji tüketimini doğru ölçmek, mevcut sistemlerin tüketimlerinin karşılaştırılmasına, enerji tüketimi açısından bir etiketleme yapılmasına, yıllık tüketimin tahmin edilmesine izin verecektir. En basitinden asansör sisteminin enerji performansının gerçekçi ölçülmesi, müteahhit, mimar, planlamacı ve montaj firmalarının binaya ilişkin enerji verimliliği değerlendirmesinde daha avantajlı sistemlerin belirlenmesini sağlayacak bir ölçüt oluşturabilecektir⁶³. Ya da soğutma sistemlerinde ölçme (basınç

59 Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union, *Energy Efficiency Trends...*, p. 16.

60 Lösch, *Energieeffiziente Gebäude...*, s. 9.

61 Konya Ticaret Odası (KTO), 'Sanayide Enerji Verimliliği', s. 5-6, http://www.kto.org.tr/d/file/enerji_verim_rapor.pdf, (Erişim Tarihi: 11 Şubat 2016).

62 Koç Üniversitesi, Türkiye'de Enerji Verimliliği Haritası ve Hedefler, s. 29, http://www.enver.org.tr/UserFiles/Article/90_dfee6d-4004-4165-99c0-5642a4e90ed0.pdf, (Erişim Tarihi: 11 Şubat 2016).

63 H. Tarık Duru, 'Asansör Sistemlerinde Enerji Tüketiminin Analizi', s. 1. http://www.emo.org.tr/ekler/86adcf5918a920d_ek.pdf, (Erişim Tarihi: 15 Nisan 2016).

sıcaklık, akım, güç katsayısı gibi değişik parametrelerin sürekli ölçülmesi), hata analizi, arıza denetimi, bakım gerekliliğinin tespitine olanak tanıyarak enerji verimliliği açısından önemli bir rol oynayacaktır⁶⁴.

• *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını ve Bu Amaca Yönelik Uygulanacak Teknolojileri Teşvik Etmek:* Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji gelecek enerji sisteminin temel yapı taşlarındandır. Güncel araştırma projelerinin değerlendirme göstergelerinde görüldüğü üzere, refahı arttırabilmektedirler. Hem enerji verimliliğindeki artış, hem de yenilenebilir enerjinin genişletilmesi Gayrisafi Yurtiçi Hasılda (GSYH) artış ve ek iş olanakları oluşturabilmektedir. Enerji dönüşümü ise salt ekonomik görünümünün ötesine geçerek pozitif yan etkiler ile refah artışı sağlayabilmektedir. Ayrıca eski enerji sisteminin iklim değişikliği gibi negatif yan etkilerini veya halk sağlığı riskini de önemli ölçüde azaltabilmektedir. Diğer yandan enerji güvenliğini de attırmaktadır⁶⁵. Enerji verimliliği tedbirleri bu nedenle genellikle klasik kazan kazan durumuna yol açmaktadırlar. Örneğin şirketlerde enerji verimliliği uygulaması sadece işletmeleri daha iyi yapmaz, aynı zamanda kaynak tüketimi esnasında emisyonu azaltarak çevre ve iklimi de korur⁶⁶.

• *Emisyon Ticareti ve Talebini Azaltmak İçin Teşvikler Vererek Pazarlar Açmak:* AB Emisyon Ticareti Sistemi, üye ülkelerin sera gazlarının ekonomik açıdan verimli bir şekilde sınırlandırılmasını içermektedir. Emisyon Ticaret Sistemi kapsamında enerji ve sanayi sektöründe 10.000'den fazla tesis bulunmakta olup, bunların AB CO₂ emisyonlarının yarısını, sera gazı emisyonlarının ise %40'ını oluşturduğu ifade edilmektedir⁶⁷. AB Emisyon Ticaret Sistemi ilk uluslararası emisyon ticaret sistemi olup, 2003/87/EC Yönergesiyle kabul edilmiş ve 2005 yılında uygulamaya geçmiştir. Sistem dört ana prensip üzerine kurulmuştur. Bunlar şu mekanizmaları içermektedir⁶⁸:

64 İsa Kadir, Hüseyin Bulgurcu ve Murat Adaköy, 'Soğutma Sistemlerinde Ölçme ve Değerlendirme Enerji Verimliliği Açısından Önemi', *Tesisat Dergisi*, Sayı: 187, Ağustos 2011, s. 1.

65 Ulrike Lehr und Christian Lutz, 'Volkswirtschaftliche Effekte der Energiewende: Erneuerbare Energien und Energieeffizienz', *Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturfor-*schung GmbH, (Osnabrück, Heidelberg, 2012), s. 9.

66 Julika Wei und Siegmund Otto, 'Aktiv werden für Energieeffizienz- Ein Leitfaden für Betriebsräte und Beschäftigte Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), (Berlin: Hans Böckler Stiftung, November 2011), s. 6.

67 İsmet Munlaloğlu ve R. Barış Canpolat, 'Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Sistemi (AB ETS) Revizyonu', s.1, [http://www.enofis.com.tr/yayinlar/Avrupa%20Birliği%20Emisyon%20Ticaret%20Sistemi%20\(AB%20ETS\)%20Revizyonu.pdf](http://www.enofis.com.tr/yayinlar/Avrupa%20Birliği%20Emisyon%20Ticaret%20Sistemi%20(AB%20ETS)%20Revizyonu.pdf), (Erişim Tarihi: 15 Nisan 2016).

68 İğne Kivilcim, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sisteminde Son Durum-Havacılık Sektörü, İKV Değerlendirme Notu, 53, Mayıs 2012, s. 1-3, http://ikv.org.tr/images/upload/data/files/degerlendirme_notu_-_53.pdf, (Erişim Tarihi: 10 Nisan 2016).

- o Sınırla ve pazarla sistemi (ülke içindeki tesislere ücretsiz salınım hakkı verilmektedir. Ancak yüksek CO₂ yayan tesisler için azami emisyon salınım izinleri verilmesi söz konusudur).
- o İlgili sektörlerden katılımın zorunluluğu (genellikle enerji santralleri, büyük yakma tesisleri, petrol rafinerileri, kok fırınları, demir-çelik ve çimento fabrikaları gibi yüksek CO₂ yayan tesisleri içermektedir).
- o Güçlü uyum çerçevesi.
- o Kyoto Protokolü kapsamında ulusal düzenlemeleri destekleyici “Emisyon Ticareti”, “Temiz Kalkınma Mekanizması” ve “Ortak Yürütme” gibi mekanizmalar.

Enerji verimliliğine yönelik alınabilecek ve yapılabilecek uygulamalar çok sayıda olup, bunlar birlikte ve uyum içinde yapıldığı takdirde istenilen hedeflere ulaşmak daha çok mümkün olabilecektir.

5.TÜRKİYE’DE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMADAKİ ROLÜ

Türkiye hızla gelişmekte olan bir ülke olup, bu hızlı gelişmesini sürdürülebilmek için her geçen gün daha da artan bir enerji gereksinimi duymaktadır. Bu gereksinim hem var olan enerji talebini, hem de tüketimini daha da arttırmaktadır. Enerji tüketimi her yıl %4-5 oranında artarken, bunun yaklaşık %7-8⁶⁹ oranını elektrik tüketimi oluşturmaktadır. Elektrik tüketimindeki yaklaşık artış, dünya ortalamasının iki katı civarındadır. Kişi başına eşdeğer petrol tüketimiye (birincil enerji) yaklaşık 1,5 tondur. Eşdeğer petrol tüketiminin ¾’ü ithal edilmektedir. Bu da Türkiye’de her birey için yaklaşık yıllık 500 dolarlık enerji ithalatı anlamına gelmektedir. Yani enerjide Türkiye önemli ölçüde dışa bağımlıdır⁷⁰. Enerjide ithalat bağımlısı olan Türkiye için enerji verimliliği, enerjinin üretim, iletim ve tüketim safhalarının ekonomik, sosyal ve çevresel maliyetlerinin en düşük düzeye indirilmesinde anahtar rol oynadığı için vazgeçilmez hale gelmektedir⁷¹.

69 2014 faaliyet raporunda %6-7 olarak ifade edilmiştir. Bkz. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), 2014 Faaliyet Raporu, Ankara: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Şubat 2015, s. 68.

70 Heinrich Böll Stiftung Derneği, ‘Enerji Verimliliği Farkındalık Broşürü’, (İstanbul: Artpres, Eylül 2008), s. 11.

71 T.C. Kalkınma Bakanlığı, ‘Enerji Güvenliği ve Verimliliği’, Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018), Ankara: T.C. Kalkınma Bakanlığı Özel İhtisas Komisyonu Raporu 2014, s. xiii, 1.

5.1. Türkiye’de Enerji Verimliliğine Yönelik Düzenlemeler

Türkiye’de sanayi sektöründe enerji yönetimi 1995-2007 yılları arasında gönüllü olarak yürütülürken, 2007 yılından itibaren Enerji Verimliliği Kanunu’nun yürürlüğe girmesiyle birlikte sanayi, bina ve hizmet sektöründe zorunlu bir uygulamaya dönüşmüştür⁷². Türkiye’de enerji tüketiminin sektörlere göre dağılımı Tablo 2’deki gibidir.

Tablo 2: Ana Sektörlere Göre Enerji Tüketimi ve Tasarruf Potansiyeli

Sektör	Toplam Tüketimdeki Payı	Tasarruf Potansiyeli
Sanayi	%39	%20-25
Binalar	%30	%30-50
Ulaşım	521	%15-20
Tarım	%5	-
Enerji Dışı	%5	-

Kaynak: Özyurt ve Karabalık, *Enerji Verimliliği...*, s. 32.

Türkiye’de birincil enerji yoğunluğu 2008 yılından 2014 yılında kadar %8 azaltılmıştır. 2012 yılının Şubat ayında yürürlüğe giren Enerji Verimliliği Strateji Belgesi’nde ise 2023 yılına kadar enerji yoğunluğunun %20 azaltılması hedeflenmiştir⁷³.

Türkiye’de enerji verimliliğine yönelik politikaların başlangıcı, ifade edildiği üzere, 2 Mayıs 2007 tarihinde uygulamaya konan 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu’na dayanmaktadır. Bu kanun enerji verimliliğinin etkin yürütülmesi, izlenmesi, koordinasyonu, idari yapının oluşturulması, yetkilendirme, görev ve sorumluluklar, toplumun eğitimi ve bilinçlendirilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin destekleme mekanizmaları, yasal gerekleri yerine getirmeyenlere uygulanacak para cezaları da dâhil birçok konuyu kapsamaktadır. Burada belirtilen birçok konuyu düzenlemek için çok sayıda yönetmelik ve tebliğ de yayınlanmıştır⁷⁴. Bunlar Ulaşım (Haziran-2008), Isı Paydaşları (Nisan-2008), Enerji Verimliliği (Ekim-2008), Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme Destekleri (Ekim-2008), Binalarda Enerji Verimliliği (Aralık-2008) şeklindedir⁷⁵. Ayrıca 2012 yılında da Enerji Verimliliği Stratejisi yürürlüğe girmiştir⁷⁶.

72 T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), ‘2015 Faaliyet Raporu’, Ankara: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Şubat 2016, s. 39.

73 ETKB, *2015 Faaliyet Raporu*, s. 37-38.

74 Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi , ‘Enerji Verimliliği Mevzuatı’ (Mayıs 2013 itibari ile), İl İl Enerji Verimliliği, Ankara, 2013, s. 4-7.

75 Onaygil, *Enerji Verimliliği...*, s. 7.

76 Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, *Enerji Verimliliği Mevzuatı*, s. 3.

Enerji yoğunluğunun azaltılması hedefine ulaşmak için mevcut kamu elektrik üretim santrallerinde yeni teknolojiler kullanılarak verim artırılması, rehabilitasyon ve modernizasyon çalışmalarına başlanmıştır. Verimlilik artırıcı projeler kapsamında, 27 Ekim 2011 tarihinde yayımlanan “Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelik” ile endüstriyel işletmelerin mevcut sistemlerinde enerji verimliliğini arttırmaya yönelik projelerde katma değer vergisi hariç, proje bedeli 1.000.000 Türk lirası (TL)’ni aşmayan projeler, bedellerinin en fazla %30’u oranında destek kapsamına alınmıştır. Gönüllü anlaşmaların desteklenmesi çalışmaları kapsamında endüstri işletmelerinin son 5 yıldaki enerji yoğunluğunun ortalaması referans enerji yoğunlukları olarak esas alınmıştır. Referans enerji yoğunluklarını anlamadan sonra 3 yıl içinde ortalama olarak en az %10 azaltmayı taahhüt ederek taahhüdü yerine getirenlere, anlaşma yılına ait enerji giderlerinin %20’si oranında (200.000 TL’yi aşmamak üzere) destek sağlanmıştır. Enerji yöneticisi eğitim programları kapsamında, enerji verimliliği bilinci ve kültürünü geliştirme kursları düzenlenmiştir. Her yıl ocak ayının ikinci haftası “Enerji Verimliliği Haftası” etkinlikleri düzenlenmektedir. Yapılan ulusal çalışmaların yanı sıra Avrupa Enerji Şebekesi Üyeliği ve İşbirliği, Sanayi Enerji Verimliliği Arttırma Projesi, Binalarda Enerji Verimliliğini Arttırma Projesi gibi çok uluslu projelere birçok noktada katılım sağlanarak önemli adımlar atılmıştır⁷⁷.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB)’nin 2015-2019 dönemi strateji planında da bu amaçlara ulaşmak için 8 adet stratejik tema ve 16 amaç belirlenmiştir. Bu stratejiler ana başlıkları ile enerji arz güvenliği, enerji verimliliği ve enerji tasarrufu, iyi yönetim ve paydaş etkileşimi, bölgesel ve uluslararası etkinlik, teknoloji, Ar-Ge ve İnovasyon, yatırım ortamının iyileştirilmesi, hammadde tedarik güvenliği, verimli ve etkin hammadde kullanımını içermektedir⁷⁸.

5.2. Türkiye’de Enerji Verimliliğine Yönelik Uygulanabilecek Politikalar

Türkiye’de enerji verimliliğine yönelik uygulanacak politikalar; dağıtım, aydınlatma, ulaşım, binalar ve sanayi başlığı altında toplanabilir.

77 ETKB, 2015 Faaliyet Raporu, s. 37-39.

78 ETKB, 2015 Faaliyet Raporu, s. 26.

5.2.1. Enerji dağıtımına ilişkin politikalar

Kayıp ve kaçak miktarı ile ifade edilmek istenen, sisteme giren enerji ile dağıtım sisteminde tüketicilere tahakkuk ettirilen enerji miktarı arasındaki (hatlardan, trafolardan, sayaçlardan ve elektriğin kaçak kullanılmasından oluşan toplam) farktır⁷⁹. Türkiye’de enerji kayıp ve kaçaklarının önemli bir bölümü sadece elektrik enerjisi kaybından kaynaklanmaktadır. Elektrik tüketiminde kayıp ve kaçak oranı ise yaklaşık %12’dir. Elektrik enerjisinin üretildiği anda tüketilmesi gerekliliği, yani depo edilemezliği de bu süreçte rol oynamaktadır. Buna iletim ve dağıtımdan kaynaklı sorunlar da eklenince kayıp ve kaçak kaçınılmaz olmaktadır. Çünkü hat kopması, kesici açması, faz-toprak kısa devre ve faz-faz kısa devre hatlarından kaynaklı oluşan gerilim düşüşleri ve yükselişlerinden kaynaklı dengesizlikler hem işgücü kaybına, hem de nihai kullanıcılarda maddi kayba neden olmaktadır. Enerjinin yerinde üretilmeyerek dağıtılmaya çalışılması da kayıp ve kaçakları artırmaktadır. Sadece yerinde üretim ile iletim ve dağıtım kayıplarının %7-8 civarında önlenebileceği ifade edilmektedir⁸⁰. Tablo 3’te Türkiye ile AB’de elektrik enerjisi kayıp oranları verilmiştir.

Tablo 3: Türkiye ve AB’de Elektrik Enerjisi Kayıp Oranları (%)

Yıllar	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
AB	7,3	7,2	6,9	7,0	7,2	6,9	6,8	7,1
Türkiye	25,2	22,0	18,6	17,7	16,5	14,8	16,9	17,8

Kaynak: Rumeli, *Elektrik Enerjisi...*, s. 317.

Tablo 3’te yer alan elektrikte kayıp-kaçak oranları ise bölgelere göre değişmektedir. Bu oran 16.10.2010 tarihli 2932 sayılı kararda belirtildiği üzere Dicle dağıtım bölgesinde %60 ile çok yüksek seviyede iken aynı oran Uludağ dağıtım bölgesinde %7 civarındadır⁸¹. Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi’nin istatistiklerine göre 2011 yılında kayıp ve kaçakta öngörülen hedef %15 iken, oran %18 olarak gerçekleşmiştir. Bu ise fazladan

79 Elektrik Piyasası Kanunu (4628 Sayılı), ‘Kayıp Kaçak Bedeline İlişkin Duyuru’, http://www.omurokur.com/pdf/elektrik_piyasasi/kkbedelilik.pdf, (Erişim Tarihi: 02 Şubat 2016).

80 M. Emin Meral, Ahmet Teke ve Mehmet Tümay, ‘Elektrik Tesislerinde Enerji Verimliliği’, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt: 14, Sayı: 1, 2009, s. 31-33.

81 Beşir Fatih Doğan, ‘Elektrik Piyasasında Tüketicilerden Kayıp-Kaçak ve Sayaç Okuma Bedeli Alınmasının Hukuka Uygun Olup Olmadığı ve Tüketici Sorunları Hakem Heyetinin Görev Alanına Girip Girmediği’, Enerji, Piyasa ve Düzenleme, Cilt: 2, 2011, s. 77.

tüketilen 3 milyon 650 bin megavat saat elektrik anlamına gelmektedir⁸². Enerji Piyasası Düzenleme Kurulunun hedef kayıp ve kaçak oranlarını 2014 yılında yükseltmesinin, hane kullanıcılarından haksız yere daha fazla kayıp ve kaçak bedeli tahsil edilmesine yol açacağı ifade edilmiştir. 2015 yılı için ise bu oranının (Türkiye tüketiminin yaklaşık 1/5'ini hane halkı kullandığından hareketle) 1 milyar 654 milyon TL olacağı öngörülmüştür. Bu rakamlara sanayi ve ticarethane gibi abone grupları da eklendiğinde daha da yukarılara çıkacağı belirtilmektedir⁸³. Burada eleştirilen nokta, kayıp ve kaçak oranlarının fiyat yoluyla tüketiciye yansıtılmasının firmaların sorunların çözümü için arayışa girmesine engel olacaktır.

Türkiye'de kayıp ve kaçak oranlarının da birbirinden ayrıştırılması gerekmektedir. Çünkü trafo ile iletim hatlarındaki kabloların iç dirençleri neticesinde ortaya çıkan durum kayıp olarak tanımlanmakta ve bu oranın sıfır olması beklenmemekte, %4-7 arası ideal kabul edilmektedir. Bu nedenle Türkiye'nin kayıp oranı %5-7 ile dünya ortalamasından çok da uzak değilken, kaçak oranında sorun olduğu görülmektedir. Kaçak, satış kullanılmadan alınan elektriği göstermektedir. Kaçak oranı ortalaması Türkiye bazında %7 + %16 = %23 olarak ifade edilirken, bazı yerlerde bu oranın %7 + %40 = %47'ye çıktığı belirtilmektedir. Bu kayıp-kaçak sorununun çözülmesiyle yaklaşık 3 nükleer santral karşılığı tasarruf olacağı hesaplanmaktadır⁸⁴.

82 Banu Salman ve Kahraman Yapıcı , 'Kayıp ve Kaçak Hedefleri Tepetaklak', Elektrik Mühendisliği, Sayı 453, Nisan 2015, s. 38.

83 Banu Salman ve Kahraman Yapıcı , *Kayıp ve Kaçak...*, s. 40-41.

84 Nükleer Teknoloji Bilgi Platformu, 'Elektrikte Kayıp ve Kaçak', <http://www.nukte.org/kayıpkacakmeselesi>, (Erişim Tarihi: 20 Şubat 2016).

Tablo 4: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) Ülkelerinde Elektrik Tüketimi ve Şebeke Kayıp ve Kaçakları

Ülkeler	KiloWatt Saat (kWh)/ kişi	Tüketim Milyar kWh	Kayıp %	Kaçak %	Kayıp-Kaçak Toplamı %
Türkiye	1.479	103	7	16	23
Meksika	1.722	173	7	11	18
Macaristan	3.281	33	7	6	13
Polonya	2.825	108	7	6	13
Yeni Zelanda	8.779	35	7	5	12
İrlanda	5.609	22	7	2	9
Çek Cumhuriyeti	5.255	54	7	2	9
İspanya	5.250	213	6	3	9
Norveç	24.068	109	7	1	8
Yunanistan	4.435	49	7	1	8
Fransa	6.848	419	7	0	7
Amerika	12.558	3.610	6	0	6
Kore	6.209	296	6	0	6
İzlanda	26.466	8	5	0	5
Avusturya	6.964	56	5	0	5
Belçika	7.784	80	4	0	4
Hollanda	6.441	104	4	0	4
Almanya	6.235	514	4	0	4
Finlandiya	15.480	86	3	0	3
Lüksemburg	12.600	6	3	0	3

Kaynak: Nükte, *Elektrikte Kayıp...*, s. 1

Tablo 4'te de görüldüğü üzere kayıp ve kaçak oranları birçok ülkede söz konusu olmakla birlikte, en yüksek oran Türkiye'dedir. Burada önemli olan, bu kayıp ve kaçak oranlarını minimize ederek makul seviyelere çekmektir.

5.2.2. Aydınlatmaya yönelik politikalar

Enerji verimliliği çalışmalarında aydınlatma da önemli bir yer tutmaktadır. Çünkü Türkiye'de toplam üretilen elektriğin %25'i aydınlatma amacı ile kullanılmaktadır ki bu da ısıtma ve soğutma sistemlerinden sonra gelen en büyük enerji tüketim kaynağıdır. Aydınlatma, Uluslararası Aydınlatma

Komisyonu'nun da tanımladığı üzere, "çevrenin ve nesnenin gereği gibi görülebilmesini sağlamak amacıyla ışık uygulamaktır". Aydınlatmanın ve enerjinin bu kadar önemli olduğu bir noktada devreye enerji verimliliği girmektedir. Örneğin 100 Watt'lık bir lambanın işini 20 Watt'lık bir verimli lamba ile sağlamak mümkündür. Bu nedenle enerji verimliliği için yüksek verimli lambalar tercih edilmeli, kullanılmayan lambalar ortamdaki ayrılar-ken kapatılmalıdır. Gün ışığından maksimum faydalanılmalı, aydınlatma armatürlerinin bakım ve temizlikleri düzenli yapılmalı, lamba ışık çıktısından en yüksek seviyede faydalanılmalı, zamanlayıcılar, fotoseller ya da yaklaşım sensörleri kullanılmalı, mekân boyasına önem verilmeli, sokak ve yol aydınlatılmasında tasarruflu ürünler kullanılmalı, ışık çıktısı azalan lambalar zamanında değiştirilmelidir⁸⁵.

5.2.3. Ulaşım sektörüne yönelik politikalar

Türkiye'de enerji tüketiminin ¼'i ulaşım sektöründedir. Ulaşım sektöründe yolcu taşımacılığının %95'i, yük taşımacılığının ise %91'i karayolu ile gerçekleştirilmektedir. Otobüs yolcu taşımacılığında 155 kalori/kişi-kilometre, yük taşımacılığında (kamyonla) 921 kalori/kişi-kilometre enerji harcanmaktadır. Bu sektörde enerji tüketiminin %99'undan fazlasını ise petrol ürünleri oluşturmaktadır. Oysa AB demiryolu ulaşımında hat oranı %100'lere, tüm AB ülkelerinde ortalama elektrikli hat oranı %50'lere (Türkiye'de %20,14) yaklaşmaktadır. Türkiye'de demiryolu ve deniz yolu ile mukayese edildiğinde karayolu taşımacılığının birim km'de güç ihtiyacı oldukça yüksektir. Bu durum ulaşım sektörünü birçok dünya ülkesine göre oldukça verimsiz bir yapıya sokmakta ve çevreye zarar vermektedir. Enerji tüketimi konusunda Almanya'da yapılan bir çalışmada yolcu yük taşımacılığında sırasıyla demir yolunun 1 birim, karayolunun 3 birim, hava yolunun ise sadece yolcu taşımacılığında 5,2 birim enerji tükettiği ifade edilmiştir. Bu yüzden ulaşım sektörünün hem tüketim hem de çevre açısından tekrar düzenlenmesini gerekmektedir⁸⁶.

Ulaşım sektöründe enerji verimliliği, birçok faktörün dikkate alınarak düzenlenmesini gerektirmektedir. Ulaşımında enerji verimliliği için etkin ulaştırma biçimlerine yönelmek (demiryolu, denizyolu, karayolu ve havayolu arasında), daha az yakıt yakan araçları tercih etmek, bu tercih esnasında daha temiz yakıt kullanılmasına özen göstermek, araçlarda verimlilik standartlarını arttırmak ve tüketicileri emisyonu düşük araçlara

85 Perdahçı ve Hanlı, *Verimli Aydınlatma...*, s. 323-325.

86 Enerji Verimliliği Derneği, *Ulaşım*, s. 1.

yönlendirmek gibi birçok şekilde mücadele gerekmektedir⁸⁷. Makine Mühendisleri Odasının önerilerinden biri, ulusal politikada demiryolu ulaşımına öncelik verilerek, hem şehir içi hem de şehirlerarası taşımacılıkta raylı sistemlerin hayata geçirilmesidir⁸⁸.

Türkiye’de ulaştırma sektöründeki CO₂ emisyonlarının toplam emisyonlar içindeki oranı %18’dir. Bu oran AB ve OECD ülkelerine göre (%30) daha düşüktür. Bunun nedeni ise Türkiye’de yolculuk sayısı ve uzunluğu ile hareketliliğinin düşüklüğünden kaynaklı, toplam emisyonlar içinde ulaşımın payının düşük olmasıdır⁸⁹. Ancak bu emisyonların daha da aşağılara çekilmesi mümkündür.

Türkiye’de 1990-2004 yılları arasında CO₂ emisyonları ile ilgili yapılan bir çalışma sonucunda, 2003-2004 yılları arasında yaklaşık 320.000 eski aracın vergi indirimleri yoluyla trafikten çekilmesi ile 1990-2004 yılları arasında ortalama CO₂ emisyonlarında araç başına km’de %8,7’lik bir düşüş sağlandığı, sadece 2003-2004 yıllarında ise %4,9’luk bir azalma olduğu ifade edilmiştir⁹⁰.

5.2.4. Bina sektörüne yönelik politikalar

Binalarda enerji verimliliği için “pasif enerji verimliliği” önlemlerinden olan yalıtım ve düşük enerji tüketimi ekipmanları, enerji geleceği için gerekli olmakla birlikte tek başına yeterli değildir. Burada önemli olan bina- nın net enerji tüketimi olup, bu da üretilen ile tüketilen enerji arasındaki farkı vermektedir. Bu nedenle yapılması gereken, binaların enerji tüketim- lerinin azaltılmasının yanı sıra, enerji üretici olmalarının da sağlanmasıdır⁹².

Binalarda düşük enerji tüketimi kapsamında göz ardı edilmemesi ge- reken bir başka nokta, elektrikli ev ürünleridir. Elektrikli ev ürünlerinin her geçen gün artan çeşidi ve sayısı, kullanım sıklığını da arttırmaktadır. Bu artış, ortalama bir aile tarafından elektrikli ev aletlerinin kullanılması sonucu harcanan elektrik enerjisini yılda 6 bin kWh civarına çıkarmakta-

87 ETKB, *Dünya ve Ülkemiz...*, s. 3.

88 Makine Mühendisleri Odası, *Ulaştırma Sektöründe...*, s. 32.

89 Ela Balık-Sutcliffe, Ulaşım Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu, Türkiye’nin İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı’nın Geliştirilmesi Projesi, Taslak, Eylül 2010, s. 4.

90 Balık-Sutcliffe, *Ulaşım Sektörü...*, s. 12.

91 Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), ‘Türkiye İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi’ (Editör: Günay Apak, Bahar Ubay), Ankara: Çevre Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ocak 2007, s. 69.

92 Schneider Electric, *Enerji Verimliliği...*, s. 9.

dır. Yani evlerde kullanılan enerjinin yaklaşık %80'i elektrikli ev aletleri tarafından gerçekleştirilmektedir⁹³. Bu da enerji verimli ürünlerin bilinçli bir şekilde kullanılması gereksinimini arttırmaktadır.

5.2.5. Sanayi sektörüne yönelik politikalar

Hazırlanan bir raporda, 2007 yılında sanayi sektörünün Türkiye'de toplam nihai enerji tüketiminin yaklaşık %39'unu gerçekleştirdiği, bu enerji tüketimi ile sektörde en büyük enerji tüketicisi olduğu ifade edilmiştir. Sanayi sektöründe yıllık 3 milyar dolar civarında, yaklaşık 8 milyon ton eşdeğer petrol veya yaklaşık %25'lik bir enerji tasarruf potansiyeli bulunmaktadır. Sanayi sektöründe enerji, toplam üretim maliyetinin %20'si ile %50'si arasında bir oranı (%22 ile demir çelik sektörü en büyük payı oluşturmakta, bunu %19 ile çimento, cam, seramik, tuğla izlemekte) oluşturmaktadır⁹⁴. Sanayide enerji verimliliğini arttırmak için yapılacaklar çok çeşitli olup bunlardan bazılarını sıralamak gerekirse, şunlardır⁹⁵;

- Kullanılan fırın, sıcak su ve benzeri hatlarda etkili ısı yalıtımının gerçekleştirilmesi,
- Enerji verimli buhar kazanları, uygun yakıt sistemi ve yakma sistemlerinin kullanılması,
- Özellikle tekstil sektöründe yüksek verimli klima sistemlerinin devreye sokulması,
- Atık ısıların geri kazanımlarının sağlanması,
- Enerji etkin öğütme sistemlerinin (taş, toprak, cevher, çimento vb. alanlarda) kullanılması, transport sistemlerinin modifikasyonunun sağlanması.

6. SONUÇ

Her geçen gün artan nüfus ve sosyal yaşamdaki gelişim, ağır sanayiden ulaşıma, binalardan bireysel tüketime kadar geniş bir alanda enerjiye olan gereksinimi çoğaltmaktadır. Enerji üretimindeki artışta başta sanayi ol-

93 Mustafa Mutlu, Ömer Kaynaklı ve Muhsin Kılıç, 'Elektrikli Ev Aletlerinin Enerji Etiketlemesinin İncelenmesi', s. 2, http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/728306c33e38495_ek.pdf?tipi (Erişim Tarihi: 27 Ağustos 2015).

94 Worldbank (2011), Türkiye'de Enerji Tasarrufu Potansiyelini Kullanmak, Ocak 2011, s. 13-17 <http://siteresources.worldbank.org/TURKEYEXTN/Resources/361711-1294661147811/TurkeyEE-tr.pdf>, (Erişim Tarihi: 11 Şubat 2016).

95 KTO, *Sanayide Enerji...*, s. 5-6.

mak üzere konut, aydınlatma ve ulaştırma gibi birçok alanda hizmetin ya da üretimin kalitesini ve miktarını arttırarak, hayat standardını yükseltmektedir. Enerjinin insan yaşamına getirdiği söz konusu katkıların yanı sıra; sera gazı emisyonlarındaki artış, enerji güvenliğinde sorunlar, kamu bütçesinde açıklar, gelir fırsatında bozulmalar, fiyatlarda yükseliş, insan sağlığında kötüleşme ve çevresel alanda refah kaybı gibi birçok olumsuzluğu da bulunmaktadır.

Enerji kullanımının ortaya çıkardığı söz konusu olumlu-olumsuz yansımalar başta insan ve çevre olmak üzere ekonomik ve sosyal yaşamı etkisi altına almaktadır. Bu da sürdürülebilir enerji ve kalkınma kavramlarını gündeme getirmekte ve sürdürülebilir enerjiyi sürdürülebilir kalkınmanın merkezine almaktadır. Çünkü sürdürülebilir kalkınma, bugünkü nesillerin ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesilleri de tehlikeye atmamayı içermektedir. Hatta kaynakların geçmişte uğradıkları zararları onaran, çevrenin taşıma kapasitesini gözeten, kaynakların yenilenebilir özelliklerini koruyup geliştirerek geleceğe devreden bir anlayışı ifade etmektedir.

Sürdürülebilir kalkınmanın bu derece önemli olduğu bir noktada enerji verimliliği, daha az kömür, petrol, doğal gaz, nükleer enerji ile üretimde, kalitede, performansta ve sosyal refahta bir azalma olmaksızın birim hizmet veya üretim miktarı başına kullanılan enerjinin düşürülmesini ifade etmektedir. Bu yüzden enerji verimliliği sürdürülebilir kalkınmanın olmazsa olmazıdır. Enerji verimliliğinin önemi hem üreticiler, hem tüketiciler, hem de çevre için kazan kazan durumu yaratmasından dolayı daha da artmaktadır.

Birçok ülke enerji politikalarında enerjinin verimli tüketilmesine, toplumsal bilincin oluşturulmasına, yenilenebilir enerji sistemine geçişe ve dünyadaki karbon salınımının azaltılmasına yönelik hedefler koymuştur. Bu alanda ABD, AB ülkeleri ve Japonya (1970'ten beri) başta olmak üzere birçok ülkede enerji verimliliği ve tasarrufa yönelik arayışlar her geçen gün artarak devam etmektedir. Örneğin ulaştırma alanındaki Ar-Ge çalışmaları, karayoluna göre daha avantajlı olan demir ve deniz yolu gibi alternatif yük ve yolcu taşımacılığı sistemlerinin geliştirilmesi, bina kabuğunda iyileştirme çalışmaları için yapılan yatırımlara bütçe ayrılması, enerji verimliliği sağlamak üzere konut başına yatırımlar ile tüketiciler tarafından yapılan yatırımlara bina yalıtımı da dâhil olmak üzere vergi indirimleri getirilmesi, uluslararası emisyon ticaret sistemi kurulması enerji verimliliği arayışlarının sadece küçük birer parçasını oluşturmaktadır.

Büyüme ve kalkınma isteyen Türkiye ise her geçen gün daha fazla enerjiye gereksinim duymakta, bu artış da dışa bağımlılığı arttırmakta-

dır. Ayrıca enerji harcamaları dış ticaret açığının da önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Enerji kullanımındaki artış, çevre sorunlarını da peşi sıra getirmektedir. Büyüme ve çevre arasındaki bu zıt ilişki, birçok ülke gibi Türkiye’de de kaçınılmaz olarak enerji verimliliği gereksinimini doğurmaktadır. Enerji verimliliği uzun vadede düşük karbon ekonomisine geçiş, pahalı ve sınırlı birer kaynak olan benzin ve doğal gaz ithalatına bağımlılığın azaltılması, sürdürülebilir ve güvenli bir enerji sisteminin oluşturulması, çevre maliyetlerinin azaltılması gibi birçok noktada Türkiye için bir zorunluluk oluşturmaktadır.

Türkiye’de enerji verimliliği konusunda birçok yasal düzenleme yapılarak önemli adımlar atılmaya başlanmıştır. Ancak enerji verimliliği birçok farklı değişkenin uyumunu içeren ortak bir çabayı gerektirmektedir. Öncelikle firmaların fiyatlandırmadan kaynaklı nedenlerle kayıp-kaçığı azaltma arayışına girme gereği duymaması bir yönetim sorunu oluşturmaktadır. Bu sorunun çözülmesi için önlemler alınmalıdır. Ayrıca karayolu ulaşımı yerine demiryolu ve deniz yolu gibi alternatif ulaşım sistemlerinin devreye girmesi gerekmektedir. Teşvik ve sübvansiyonlar yolu ile karayolu ulaşımında daha az yakıt tüketen çevre dostu araçların kullanılmasının yolu açılmalı, binalarda yalıtıma gerekli önem verilerek yalıtımsız bina kalmaması sağlanmalı, evlerde kullanılan elektrikli ev aletlerinde enerji verimli ürünlerin kullanımı arttırılmalıdır. Aydınlatmada gün ışığından daha fazla faydalanılmalı; zamanlayıcılar, uygun mekân boyası, tasarruflu ürünlerin kullanılması sağlanmalı; sanayide atık ısının geri kullanımı, verimli klima sistemi, etkili ısı yalıtımı gibi birçok sorun çözüme kavuşturulmalıdır. Daha iyi bir gelecek için bireysel ve toplumsal bilinçlenmeyse, sorunların çözümünün olmazsa olmaz koşulunu oluşturmaktadır.

KAYNAKÇA

- Akgül Urungu, 'Sürdürülebilir Kalkınma: Uygulamalı Antropolojinin Eylem Alanı', Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Antropoloji Dergisi, Sayı 24, 2010, 133-164.
- Balık-Sutcliffe Ela, 'Ulaşım Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu', Türkiye'nin İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı'nın Geliştirilmesi Projesi, Taslak, Eylül 2010.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt, Nachhaltigkeit als Leitbild: Global denken-lokal handeln, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, August 2014.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), 'Türkiye İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi' (Editör: Günay Apak, Bahar Ubay), Ankara: Çevre Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ocak 2007.
- Bolay Sebastian, Becker Mark, Flechtner Jakob, Imgart Gernot, Bullmann Till und Philipp Andree, Faktenpapier Energieeffizienz 2014, Stand/Trends/Forderung, Berlin/Brüssel: Deutscher Industrie- und Handelskammertag (DIHK) August 2014.
- Bründel Adrian, Deutsch Nicolas, Bornholdt Martin und Charlotte Ruhbaum, 'Branchenmonitor Energieeffizienz 2015', Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz e.V. (DENEFF), Berlin, April 2015.
- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Nachhaltige Energie für Entwicklung, Die Deutsche Entwicklungszusammenarbeit im Energiesektor, BMZ Informationsbroschüre 1/2014.
- Büchner Frank, Niehage Udo und Maria Reinisch, Zukunft gemeinsam gestalten Erfolgsfaktor Energieeffizienz Der Schlüssel zu Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (Herausgeber), Management Summary, (Berlin und München: 2014 Siemens AG).
- Canan Perdahçı ve Uğur Hanlı, Verimli Aydınlatma Yöntemleri, 3E Electrotech, Mart 2010, 323-327, <http://www.3eelectrotech.com.tr/arsiv/yazi/verimli-aydinlatma-yontemleri>, (Erişim Tarihi: 20 Mart 2016).
- Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union (2015), Energy Efficiency Trends and Policies in the Household and Tertiary Sectors, An Analysis Based on the ODYSSEE and MURE Databases, June 2015.
- Davey Edward, 'Ministeial Foreword', Department of Energy & Climate Change, The Energy Efficiency Strategy: The Energy Efficiency Opportunity in the UK, Energy Efficiency Deployment Office Department of Energy and Climate Change, London, November 2012.
- Department of Energy & Climate Change, The Energy Efficiency Strategy: The Energy Efficiency Opportunity in the UK, Energy Efficiency Deployment Office Department of Energy and Climate Change, London, November 2012.
- Doğan Beşir Fatih, 'Elektrik Piyasasında Tüketicilerden Kayıp-Kaçak ve Sayaç Okuma Bedeli Alınmasının Hukuka Uygun Olup Olmadığı ve Tüketici Sorunları Hakem Heyetinin Görev Alanına Girip Girmediği', Enerji, Piyasa ve Düzenleme, Cilt: 2, 2011, 74-88.

- Duru H. Tarık, 'Asansör Sistemlerinde Enerji Tüketiminin Analizi', 1-7, <http://www.emo.org.tr/ekler/86adc5918a920dek.pdf> (Erişim Tarihi: 15 Nisan 2016).
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 'Enerji Verimliliği Mevzuatı' (Mayıs 2013 itibari ile), İl İl Enerji Verimliliği, Ankara, 2013.
- Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi (WBCSD), Enerji Tüketiminde Dönüşüm İçin Binalarda Enerji Verimliliği, Sürdürülebilir Bir Dünya İçin Kurumsal Çözümler, İstanbul: SKD Türkiye, Haziran 2009.
- Elektrik Piyasası Kanunu (4628 Sayılı Kanun), Kayıp Kaçak Bedeline İlişkin Duyuru, <http://www.omurokur.com/pdf/elektrikpiyasaki/kkbedelikhk.pdf>, (Erişim Tarihi: 02 Şubat 2016).
- Enerji Verimliliği Derneği, Ulaşım, <http://www.enver.org.tr/tr/icerik/ulasim/15>, (Erişim Tarihi: 06 Şubat 2016).
- Ergün Turan ve Nesrin Çobanoğlu, 'Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre Etiği', Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3(1), 2012, 97-123.
- Harris, Jonathan M., 'Basic Principles of Sustainable Development', Tufts University USA, Global Development and Environment Institute Working Paper: 000-04, 2000, 'Sürdürülebilir Kalkınmanın Temel Prensipleri' (Çeviren: Emine Özmete), 1-24, <http://www.sdergi.hacettepe.edu.tr/makaleler/EmineOzmet2eviri.pdf> (Erişim Tarihi: 15 Şubat 2016).
- Heinrich Böll Stiftung Derneği, 'Enerji Verimliliği Farkındalık Broşürü', İstanbul: Artpres, Eylül 2008.
- Hensel Matthias, "Energieeffiziente Gebäude", Energieeffizienz bei Gebäuden - Zentraler Baustein einer modernen Energie- und Klimapolitik, Energieeffiziente Gebäude BDI initiativ, BDI-Publikations-Nr.: 0013, Oktober 2014, Industrie-Förderung GmbH, Berlin, 14-18.
- International Energy Agency (IEA), 'Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency', Executive Summary, 2014, <https://www.iea.org/Textbase/npsum/MultipleBenefits2014SUM.pdf>, (Erişim Tarihi: 28 Ocak 2016).
- Isı Su Ses ve Yangın Yalıtımcıları Derneği (İZODER), Binalarda Enerji Verimliliği Stratejiler ve Türkiye'de Yapılması Gerekenler, 2010-2023 Isı Yalıtımı Planlama Raporu, (İstanbul: İZODER, Haziran 2010).
- Kadir İsa, Bulgurcu Hüseyin ve Murat Adaköy, 'Soğutma Sistemlerinde Ölçme ve Değerlendirme Enerji Verimliliği Açısından Önemi', Tesisat Dergisi, Sayı: 187, Ağustos 2011, 1-8.
- Kavak Kubilay, 'Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayiinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi', Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, DPT Yayın No: 2689, Uzmanlık Tezi, ISBN 975-19-3782-5 (Basılı Nüsha), Eylül 2005.
- Kıvılcım İlge, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sisteminde Son Durum-Havacılık Sektörü, İKV Değerlendirme Notu, 53, Mayıs 2012, http://ikv.org.tr/images/upload/data/files/degerlendirme_notu_-_53.pdf, (Erişim Tarihi: 10 Nisan 2016).
- Koç Üniversitesi, Türkiye'de Enerji Verimliliği Haritası ve Hedefler, <http://www.enver.org.tr/UserFiles/Article/90dfee6d-4004-4165-99c0-5642a4e90ed0.pdf>, (Erişim Tarihi: 11 Şubat 2016).

- Konya Ticaret Odası (KTO), 'Sanayide Enerji Verimliliği', http://www.kto.org.tr/d/file/enerji_verim_rapor.pdf, (Erişim Tarihi: 11 Şubat 2016).
- Kreller Jürgen, *Nachhaltige Entwicklung in einem Entwicklungsland -Das Fallbeispiel Costa Rica während der Regierung Figueres (1994-1998)*, Trier, 2000.
- Lehr Ulrike und Christian Lutz, 'Volkswirtschaftliche Effekte der Energiewende: Erneuerbare Energien und Energieeffizienz', Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung GmbH, Osnabrück, Heidelberg, 2012.
- Lösch Holger, "Energieeffiziente Gebäude" Energieeffizienz bei Gebäuden - Zentraler Baustein einer modernen Energie- und Klimapolitik, Energieeffiziente Gebäude BDI initiativ, BDI-Publikations-Nr.: 0013, Oktober 2014, Industrieförderung GmbH, Berlin7-10.
- Makine Mühendisleri Odası, Ulaştırma Sektöründe Enerji Verimliliği, Mühendis ve Makine, Cilt: 49, Sayı 581, 2008, 30-32.
- Meral M. Emin, Teke Ahmet ve Mehmet Tümay, 'Elektrik Tesislerinde Enerji Verimliliği', Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt: 14, Sayı: 1, 2009.
- Munlaloğlu İsmet ve R. Barış Canpolat, 'Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Sistemi (AB ETS) Revizyonu', [http://www.enofis.com.tr/yayinlar/Avrupa%20Birliği%20Emisyon%20Ticaret%20Sistemi%20\(AB%20ETS\)%20Revizyonu.pdf](http://www.enofis.com.tr/yayinlar/Avrupa%20Birliği%20Emisyon%20Ticaret%20Sistemi%20(AB%20ETS)%20Revizyonu.pdf), (Erişim Tarihi: 15 Nisan 2016).
- Mutlu Mustafa, Kaynaklı Ömer ve Muhsin Kılıç, 'Elektrikli Ev Aletlerinin Enerji Etiketlemesinin İncelenmesi', http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/728306c33e38495_ek.pdf?tipi (Erişim Tarihi: 27 Ağustos 2015).
- Nükleer Teknoloji Bilgi Platformu, 'Elektrikte Kayıp ve Kaçak', <http://www.nukte.org/kayipkacakmeselesi>, (Erişim Tarihi: 20 Şubat 2016).
- Onaygil Sermin, Enerji Verimliliği Çalışmalarında Aydınlatmanın Yeri, Aydınlatma Türk Milli Komitesi, 23 Haziran 2011.
- Özyurt Gülizar ve Kutluay Karabalık, Enerji Verimliliği, Binalarda Enerji Performansı ve Türkiye'deki Durum, TMH-457, (5), 2009, 32-34.
- Pehnt Martin (ed), 'Energieeffizienz-Definition, Indikatoren, Wirkung', Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2010.
- Perdahçı Canan ve Uğur Hanlı, Verimli Aydınlatma Yöntemleri, 3E Electrotech, Mart 2010, ss. 323-327, <http://www.3electrotech.com.tr/arsiv/yazi/verimli-aydynlatma-yontemleri>, (Erişim Tarihi: 20 Mart 2016).
- Posch Dieter, *Praxisleitfaden Energieeffizienz in der Produktion* (Herausgeber: Carsten Ott), Eine Veröffentlichung im Rahmen der Schriftenreihe der Aktionslinie Hessen-Unweltech des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, Mai 2009.
- Rumeli Ahmet, 'Elektrik Enerjisi ve Türkiye, Perşembe Konferansları', 311-333, <http://www.rekabet.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FPer%25c5%259fembe%2BKonferans%25c4%25b1%2BYay%25c4%25b1n%2Fperskonfyyn138.pdf> (Erişim Tarihi: 02 Şubat 2016).
- Salman Banu ve Kahraman Yapıcı, 'Kayıp ve Kaçak Hedefleri Tepetaklak', Elektrik Mühendisliği, Sayı 453, Nisan 2015, 34-41.

- Schneider Electric, 'Enerji Verimliliği Çözüm Kataloğu', EECAT201101TR/01/2011, <http://www.schneider-electric.com.tr/documents/solutions/EV-cozum-EECAT201101TR.pdf>, (Erişim Tarihi: 21 Şubat 2016).
- Schneidewind Uwe, 'Nachhaltige Entwicklung - wo stehen wir?', Nachhaltige Entwicklung, Deutsche Unesco-Kommission e.V., Magazin der Deutschen UNESCO-Kommission, Nr. 2, 2011, 7-11.
- Selici Tülay, Utku Zafer ve Nadir İlten, Enerji Kullanımının Çevresel Etkileri ve Sürdürülebilir Gelişme Açısından Değerlendirilmesi, 1-5, <http://www.solar-academy.com/menus/Enerji-Kullanimi-Cevresel-Etkiler-Surdurulebilir-Enerji.005428.pdf>, (Erişim Tarihi: 01 Ocak 2016).
- Siemens AG, Zukunft gemeinsam gestalten Erfolgsfaktor Energieeffizienz Der Schlüssel zu Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (Herausgeber), Berlin und München: 2014 Siemens AG, 2014.
- Statistisches Bundesamt, 'Nachhaltige Entwicklung in Deutschland Indikatorenbericht 2014', Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, Juni 2014.
- Strange Tracey and Anne Bayley, 'Sustainable Development: Linking Economy, Society, environment', OECD Insights, 2008.
- Swiss Federal Statistical Office (SFSO), Measuring Sustainable Development Insights into MONET-the Swiss monitoring system, Neuchâtel, August 2002.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının (ETKB), 2014 Faaliyet Raporu, Ankara: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Şubat 2015.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), Enerjini Boşa Harcama-Enerji Verimliliği, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, <http://ordu.tarim.gov.tr/unye/Belgeler/SLOGANLAR/enerji%20verimliliği%20kitabı%20.pdf>, (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2016).
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), '2015 Faaliyet Raporu', Ankara: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Şubat 2016.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), 'Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü', Strateji Geliştirme Başkanlığı, Sayı 11, 01 Ocak 2016.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı, 'Enerji Güvenliği ve Verimliliği', Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018), Ankara: T.C. Kalkınma Bakanlığı Özel İhtisas Komisyonu Raporu 2014.
- TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 'Enerji Verimliliği Raporu', Ankara: Elektrik Mühendisleri Odası, EMO Yayın No: GY/2012/3, 2012.
- TMMOB EMO İzmir Şubesi Enerji Komisyonu (2013), Kent İçi Dağıtım Şebekelelerinde Yaşanan Sorunlar ve Daha İyi Bir Dağıtım Sistemi İçin Öneriler, TMMOB 2. İzmir Kent Sempozyumu, 28-30 Kasım 2013.
- Türk Dil Kurumu (TDK), "Enerji", T.C. Başbakanlık Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Güncel Türkçe Sözlük, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.571b4382117ff7.33179028, (Erişim Tarihi: 23 Nisan 2016).
- Wei Julika und Siegmar Otto, 'Aktiv werden für Energieeffizienz- Ein Leitfaden für Betriebsräte und Beschäftigte', Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (iÖW), (Berlin: Hans Böckler Stiftung, November 2011).

Worldbank, Türkiye’de Enerji Tasarrufu Potansiyelini Kullanmak, Ocak 2011, 13-17, <http://siteresources.Worldbank.org/TURKEYEXTN/Resources/361711-1294661147811/TurkeyEE-tr.pdf>, (Erişim Tarihi: 11 Şubat 2016).

Yavuz Veli Alpagut, ‘Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri’, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 7, Sayı: 14, 2010, 63-86.