

EDAM İklim Eylem Kağıtları Serisi 2015/3



**Türkiye'de Enerji Verimliliğini İyileştirmeye
Yönelik Olanaklar**

Gökşin Bavbek

Araştırma Görevlisi, EDAM

Ağustos 2015

Giriş

Son on yılda Türk ekonomisi yüksek bir hızla büyümüş, büyüyen ekonominin ihtiyaçlarını karşılamak için ülkenin enerji talebi de hızla artmıştır. 2001 ile 2013 yılları arasında ülkenin toplam elektrik talebi neredeyse iki kat artarak 122 TWh'den 240 TWh'ye çıkmıştır¹. Özellikle Türkiye'nin önemli miktarda geleneksel yakıt kaynaklarına sahip olmadığı dikkate alındığında, bu talebin karşılanmasının kolay bir iş olmayacağı açıktır. Ülkedeki petrol ve doğal gaz talebinin neredeyse tamamının ve kömür talebinin de önemli bir bölümünün ithal kaynaklar ile karşılanması gerekmektedir. Enerji talebinde yıllar içinde gerçekleşen hızlı artış, ithalat bağımlılığı sorununu sadece daha da kötüleştirmektedir. 2013 yılında, ülkedeki elektrik üretiminin yaklaşık %56'sı ithal kaynaklar ile sağlanmıştır². Ekonominin yüksek hızlı büyümesini sürdürmesi durumunda, enerji bağımlılığı sorunu yakın gelecekte daha da vahim bir hal alacaktır. Öte yandan, iklim değişikliği azaltımına yönelik yeni bir küresel anlaşma için görüşmelerin devam ettiği bir sırada ülkedeki SG emisyonlarında yakın zamanda gözlemlenen artış, bir başka sorun teşkil etmektedir. Öngörülebilir bir gelecekte, Türkiye için enerji konusundaki ana politika sorunu bir yandan piyasaya makul fiyatlarla enerji sağlar ve ülkenin SG emisyonlarını kabul edilebilir bir seviyede tutarken, diğer yandan ülkenin ithalat bağımlılığını azaltmak olacaktır.

Hükümet halihazırda, ülkedeki enerji arzı sorunlarını ele almak amacıyla bir dizi politikayı gerçekleştirmeye çalışmaktadır. Hem ithal kaynakların çeşitlendirilmesi hem de yerel kaynakların çeşitlendirilmesi açısından, ülkenin elektrik karmasının çeşitlendirilmesi konusunda kayda değer çabalar gösterilmektedir. Bu amaçla hidro, rüzgar ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynakları teşvik edilmektedir ve nükleer enerjinin elektrik üretim karmasına dahil edilmesi için halihazırda bir nükleer santralin inşasına başlanmıştır. Ayrıca, ülkedeki önemli miktarlardaki linyit kaynaklarının kullanılması amacıyla, ülkenin kömür kapasitesini arttırmaya yönelik kapsamlı planlar geliştirilmiştir³. Bu önlemlere ek olarak, Türkiye'nin enerji sorunlarını çözmeye yardımcı olabilecek diğer bir politika alternatifi, enerji verimliliğinin teşvik edilmesidir. Dünya genelindeki uygulamalarına bakıldığında, enerji verimliliğinin bir yandan bir ekonominin rekabet gücünü arttırırken diğer yandan enerji arzı ihtiyaçlarını dengelemenin ve SG emisyonlarını azaltmanın en az maliyetli yolu olduğu sık sık kanıtlanmıştır. Enerji verimliliğinin yönetimde etkili politika araçlarının kullanılabilmesi durumunda, enerji verimliliği bir ülkenin enerji politikasının güçlü bir bileşeni olabilir. Enerji verimliliğinin önemi ülkedeki politika yapıcılar tarafından da kabul edilmiştir; 2023 yılı için belirlenen enerji verimliliği

¹ Türkiye İstatistik Kurumu, 22.7.2015 tarihinde <http://www.tuik.gov.tr/> adresinden erişilmiştir

² Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (2014), "2013 Elektrik Piyasası Gelişim Raporu", sf. 12

³ The Guardian (8 Ağustos), "Is it too late to stop Turkey's coal rush?", 10.8.2015 tarihinde <http://www.theguardian.com/environment/2015/aug/06/is-it-too-late-to-stop-turkeys-coal-rush> adresinden erişilmiştir

seviyelerini %20 oranında iyileştirme hedefi buna bir örnek oluşturmaktadır⁴. Bu çalışmanın odak konusu mevcut enerji verimliliği politikalarını incelemek ve bazı politika alternatiflerini vurgulamak olacaktır. Bir dizi çalışma, ülkedeki çeşitli sektörlerde verimlilik iyileştirmeleri için önemli bir potansiyel bulunduğunu göstermiştir.

Türkiye için enerji verimliliği politikalarının gerçekleştirilmesinin çok sayıda faydası vardır. Uluslararası Enerji Ajansı'nın bir raporuna göre enerji verimliliğinin makroekonomik kalkınma, kamu bütçeleri, sağlık ve refah, endüstriyel üretkenlik ve enerji sunumu olmak üzere beş farklı alanda olumlu etkileri görülmektedir⁵. Enerji verimliliğindeki iyileştirmeler, ülkenin enerji ithalatı ihtiyaçlarını azaltabilir, enerji güvenliğini arttırabilir ve enerji altyapısı yatırımlarına olan ihtiyacı azaltabilir. Düşük enerji ithalatı, cari açığın azaltılmasına yardımcı olabilir ve Türk ekonomisinin ithalat uygunluk kısıtlamalarından ve fiyatların değişkenliğinden kaynaklanabilecek dış şoklar yaşaması riskini azaltabilir⁶. Yüksek verimlilik, işletmeler için daha düşük enerji maliyetleri anlamına gelecektir; bu da özellikle enerji ihtiyaçları yüksek olan sektörlerde ekonominin genel rekabet gücünü arttıracaktır. Bunlara ek olarak, endüstriyel üretimin enerji verimliliğinin arttırılması, şirketlerin daha yüksek ve değişken enerji fiyatlarına nispeten daha kolay dayanmalarına olanak verecek ve bu şirketlere bir rekabet avantajı sağlayacaktır⁷.

Ayrıca, enerji verimliliği konusu, iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik uluslararası çabalar ile iç içe geçmiş durumdadır. Kişi başına düşen emisyonları hala nispeten düşük olmasına rağmen, Türkiye'nin nispeten büyük bir orta gelirli ülke olarak iklim değişikliği ile mücadelede bir sorumluluğu vardır. Bu sorumluluk, Türk halkı tarafından da kısmen kabul edilmiştir. EDAM tarafından kısa süre önce yayınlanan ve ülkenin tamamını kapsayan bir araştırmaya göre, halkın yaklaşık %51'i, koşulsuz olarak ya da diğer ülkelerin de emisyonlarını azaltmaya yönelik politikaları benimsemeleri koşuluyla, Türkiye'nin iklim değişikliği azaltım politikaları benimsemesine destek vermektedir⁸. Ülkenin SG emisyonları son yıllarda hızla yükselmiştir ve politikaların gittikçe artan bir şekilde kömür kullanımına odaklanması, emisyonların yakın gelecekte daha da artmasına yol açabilir. Enerji verimliliğine yatırım yapılması, kömür kapasitesinde yapılması beklenen artırımın bir bölümünü gereksiz kılarak Türkiye'ye SG emisyonlarını yönetmek için maliyet etkin bir yol sağlayabilir. Türkiye Kasım 2015'te G20

⁴ Resmi Gazete No: 28215, "Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023"

⁵ Uluslararası Enerji Ajansı, "Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency" (2014), sf. 21-22

⁶ Dünya Bankası, "Tapping the Potential for Energy Savings in Turkey" (2011), sf. 1-6

⁷ Enerdata ve Economist İstihbarat Birimi, "Trends in Global Energy Efficiency 2011: An Analysis of Industry and Utilities" (2011), sf. 8-9

⁸ "Türkiye'de Dış Politika ve Kamuoyu Anketleri 2015/3, Kamuoyu İklim Değişikliği ile Mücadelede Türkiye'nin Sorumluluk Üstlenmesine Şartlı Destek Veriyor", erişilebileceği adres: <http://edam.org.tr/en/File?id=3172>

Konferansı'na ev sahipliği yapacaktır ve enerji verimliliği konusu, yakın geçmişte yapılan daha önceki G20 toplantısında önemli bir gündem maddesini oluşturmuştur⁹. Ev sahibi ülke olarak Türkiye'den kuşkusuz bu yılki konferansta enerji verimliliği konusundaki tartışmaya liderlik etmesi beklenecektir.

Etkili önlemler ile, enerji verimliliği ülkenin uzun vadeli enerji stratejisinin önemli bir parçasını oluşturabilir ve ülkenin ithal enerji kaynaklarına bağımlılığını azaltma ve sera gazı emisyonlarını kontrol altına alma hedeflerine katkıda bulunabilir. Bunun ışığında, bu raporun ilk bölümünde enerji verimliliği durumu hem arz hem de talep tarafının perspektiflerinden analiz edilecek ve mevcut enerji verimliliği politikaları değerlendirilecektir. İkinci bölümde, enerji verimliliği hedeflerini daha da ileriye taşımaya yönelik bazı politika alternatifleri tanımlanacaktır. Ülkedeki mevcut fosil yakıt esaslı enerji sistemi ile enerji verimliliğinin bu mevcut sistemi değiştirmeye nasıl katkıda bulunabileceği de analiz edilecektir.

Enerji verimliliği nedir?

Politika seçeneklerini daha da ayrıntılandırabilmek için, ilk olarak enerji verimliliğinin açık bir tanımının yapılması gereklidir. Enerji verimliliği, enerji tüketimi artışını yönetmenin ve kısıtlamanın bir yoludur. Herhangi bir eylem, aynı enerji girdisi ile daha fazla çıktıyı ya da daha az enerji girdisi ile aynı çıktıyı sağlaması durumunda daha enerji verimli olarak kabul edilebilir¹⁰. Enerji verimliliği, üretilen hizmetlerin miktarını ya da kalitesini azaltmaksızın birim ya da ürün miktarı başına enerji tüketimindeki bir azalmadır. Enerji verimliliğindeki iyileşmeler, ekonomik kalkınmayı ya da sosyal refahı baltalamadan enerji tüketimini azaltır. Enerji talebindeki azalma, teknolojik gelişmeler ya da sadece daha iyi yönetim ve organizasyon yoluyla sağlanabilir. Enerji yoğunluğu çoğu kez enerji verimliliğinin bir ölçüsü olarak kullanılır. Enerji yoğunluğunun ölçüsü, çoğu kez Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) olarak hesaplanan ekonomik çıktı birimi başına enerji kullanımı miktarıdır. Düşük enerji yoğunluğu daha yüksek bir enerji verimliliğine, yüksek enerji yoğunluğu ise daha düşük bir enerji verimliliğine işaret eder. Enerji yoğunluğundaki bir azalma, istenen ekonomik çıktıya daha az enerji girdisi ile erişilebildiği anlamına gelir.

Enerji verimliliği çoğu kez enerji tasarrufu adında benzer bir kavramla karıştırılır. Enerji tasarrufu, hedeflenen çıktı azalsa bile daha az enerji kullanmaya yönelik bilinçli kararları içerir. Dolayısıyla enerji tasarrufu, daha az miktarda çıktı elde etmek için daha az enerji kullanmak ile ilgilidir; bu da enerji verimliliğinin kapsamı dışındadır. Enerji verimliliği ile enerji tasarrufu arasındaki sınır bazen bulanık

⁹ G20 Avustralya Raporu, "G20 Energy Efficiency Action Plan, Voluntary Collaboration on Energy Efficiency" (2014)

¹⁰ Uluslararası Enerji Ajansı, 22.07.2015 tarihinde <http://www.iea.org/topics/energyefficiency/> adresinden erişilmiştir

olabilir, ancak bu kavramların her ikisi de enerji talebinin ve SG emisyonlarının azaltılmasında önemli araçlar olarak kabul edilebilir¹¹. Enerji tasarrufu önlemleri alınması da enerji politikasının önemli bir parçası olabilecek olmakla birlikte, enerji tasarrufu önlemleri bu raporun kapsamının dışında yer almaktadır.

Enerji verimliliği iyileştirmeleri, iki ana kategoriye ayrılabilir. Bunlar, enerji piyasasının talep tarafında elde edilebilecek olan iyileştirmeler ile enerji pazarının arz tarafında elde edilebilecek olan iyileştirmelerdir. Talep tarafı enerji verimliliği yönetimi, daha az enerji talebi kullanılarak ekonomide istenen çıktılar elde etmek için alınabilecek tüm önlemleri içerir. Öte yandan arz tarafı enerji verimliliği yönetimi, enerji tedarik zincirinin üretim, iletim ve dağıtım evrelerindeki enerji kayıplarının en aza indirilmesini kapsar. Talep tarafı politikaları enerji tüketicilerini hedeflerken, arz tarafı politikaları enerji üreticilerini hedefler. Bu nedenle, talep tarafı yönetimi enerji talebini azaltmaya yardımcı olurken, arz tarafı yönetimi arz kayıplarını azaltarak enerji arzını arttırmaya yardımcı olabilir. Sonuç olarak, her iki yaklaşım da daha az enerji girdisi kullanarak aynı ekonomik çıktıyı üretme şeklindeki ortak amaca yöneliktir.

Mevcut Enerji Verimliliği Durumu

Son otuz yıldan bu yana, enerji verimliliği seviyeleri dünyanın büyük bir kısmında önemli ölçüde artmaktadır¹². Enerji yoğunluğundaki bu azalma büyük ölçüde elektrikli ev aletleri, araçlar ve sanayi gibi ana nihai kullanım sektörlerindeki enerji verimliliğinin iyileşmesinden kaynaklanmaktadır. Teknolojideki ilerlemelerin yanı sıra, devletlerin yıllar boyunca uygulamış oldukları farklı politika önlemleri bu azalmada önemli bir rol oynamıştır¹³. Enerji verimliliği ile kalkınma seviyesi arasındaki ilişki, lineer değildir. Gelişmekte olan ülkeler sanayileştikçe, enerji yoğunluğu seviyeleri artma eğilimi gösterir. Bununla birlikte, belirli bir kalkınma seviyesine ulaşıldığında, enerji yoğunluğu seviyeleri azalma eğilimi göstermektedir¹⁴.

Enerji yoğunluğu seviyeleri, dünya genelinde büyük farklılıklar göstermektedir. 2012 yılında dünyadaki ortalama enerji yoğunluğu 0,24 kilogram petrol eşdeğeri (koe) / 2005 ABD doları olarak gerçekleşmiştir,

¹¹ Öztürk, İlhan, "Energy Dependency and Security: The Role of Efficiency and Renewable Energy Sources" (2014), pp.4-5

¹² Dünya Enerji Konseyi, "World Energy Perspective, Energy efficiency policies: what works and what does not" (2013), sf. 19-26

¹³ Öztürk, İlhan, "Energy Dependency and Security: The Role of Efficiency and Renewable Energy Sources" (2014), pp.4-5

¹⁴ Türkay, Metin, Yılmaz, Şuhnaz ve Akça, Belgin Şan, "Turkey's Energy Efficiency Assessment and Targets" (2012), Koç Üniversitesi, sf. 23

OECD ülkeleri arasındaki ortalama enerji yoğunluğu ise 0,13 olmuştur. Şu anda Batı Avrupa, enerji verimliliği açısından en önde gelen bölgedir. Fransa, Almanya ve İngiltere'deki enerji yoğunluğu seviyeleri aynı yıl için sırasıyla 0,11, 0,1 ve 0,8 koe / 2005 ABD doları olmuştur. Öte yandan enerji yoğunluğu seviyeleri Japonya için yaklaşık 0,1, ABD için 0,15, Çin için 0,61 ve Hindistan için 0,57 koe/2005 ABD doları olarak gerçekleşmiştir¹⁵. Kalkınma seviyesi ile kültürel farklılıkların yanı sıra, politika seçimi de enerji verimliliği açısından farklı bölgeler arasındaki uyumsuzluğa yol açmada önemli bir faktördür. Avrupa Birliği ile Amerika Birleşik Devletleri kalkınma seviyeleri açısından benzer olmakla birlikte, enerji verimliliği konusunda bu iki taraf arasında dikkate değer bir fark mevcuttur. Bu arada, dünyanın gelişmekte olan bölgelerindeki enerji yoğunluğu seviyelerinin kayda değer ölçüde yüksek olduğu gözlemlenebilir. Enerji verimliliği seviyeleri konusunda dikkate değer bir küresel ilerleme kaydedilmiş olmakla birlikte, Uluslararası Enerji Ajansı, politika değişiklikleri yoluyla 2040 yılına kadar 1.200 milyon ton petrol eşdeğeri (Mtoe) enerji tasarrufu yapılabileceğini tahmin etmektedir¹⁶.

Türkiye'nin kişi başına 1,56 toe olan enerji kullanımı, 2012'de 4,13 seviyesinde olan OECD ortalamasına göre oldukça düşüktür. Bununla birlikte, Türk ekonomisi nispeten enerji yoğundur. Bu, birim GSYH başına enerji tüketimine ilişkin rakamlara bakılarak görülebilir. 2012 yılında Türkiye'de enerji yoğunluğu seviyeleri 0,19 koe / 2005 ABD doları olmuştur¹⁷. Bu rakam, 0,24 seviyesindeki dünya ortalamasının altında ve bazı diğer gelişmekte olan ülkelerin enerji yoğun ekonomilerinin oldukça altındadır; ancak yine de 0,13 seviyesindeki OECD ortalamasına ya da Batı Avrupa ülkelerinin ortalamalarına kıyasla kayda değer ölçüde yüksektir. Ülkenin enerji yoğunluğu seviyesi, 0.2 koe / 2005 ABD doları olduğu 1990 yılından bu yana pek fazla değişmemiştir. Bununla birlikte, aynı dönemde ülkenin kişi başına enerji talebi hızla artmış ve 0,96'dan 1,56 toe değerine ulaşmıştır¹⁸. Türkiye'nin enerji yoğunluğu seviyeleri ile gelişmiş ülkelerin enerji yoğunluğu seviyeleri arasındaki fark, iyileştirmeler için önemli olanaklar olduğuna işaret etmektedir. Türk ekonomisi büyüdükçe, kişi başına enerji tüketimi de artacaktır. Süreç içinde enerji verimliliği iyileştirmeleri yapılamazsa, ülkenin enerji ihtiyaçları son derece hızlı artabilir.

Özellikle ülkenin enerji politikalarında son zamanlarda görülen eğilimler dikkate alındığında, enerji verimliliği Türkiye için önemli bir konu olarak öne çıkmaktadır. Türk hükümeti, gelecek yıllarda enerji üretim kapasitesinde büyük bir artış planlamaktadır. Bu artışın büyük bir kısmı, ülkedeki kömür yakıtlı kapasitenin hem yerli hem de ithal kaynaklarla beslenerek artırılması ile gerçekleştirilecektir.

¹⁵ Uluslararası Enerji Ajansı, "2014 Key World Energy Statistics"

¹⁶ Uluslararası Enerji Ajansı, "World Energy Outlook 2014", sf. 279

¹⁷ Uluslararası Enerji Ajansı, "2014 Key World Energy Statistics"

¹⁸ Uluslararası Enerji Ajansı, 22.07.2015 tarihinde <http://www.iea.org/topics/energyefficiency/> adresinden erişilmiştir

Hükümetin planları, şu anda yaklaşık 70 GW olan elektrik üretim kapasitesini 2023'e kadar 121 GW'a çıkarmayı içermektedir. Söz konusu plan, diğer kaynaklardaki artışların yanı sıra, ülkedeki kömür yakıtlı üretim kapasitesini de mevcut 14 GW'lık seviyeden yaklaşık 25 GW'a çıkarmayı kapsamaktadır¹⁹. Bu artış gerçekleşirse, ülkedeki SG emisyonlarında önemli bir artış anlamına gelecek ve ülkenin iklim değişikliği azaltım sorumluluklarını gerçekleştirmesini zorlaştıracaktır. Mevcut hükümet planları, enerji talebinde çok ani bir artış olmasını öngörmektedir. Önemli enerji verimliliği iyileştirmeleri yoluyla, gelecekteki talep, enerji altyapısına yapılacak kapsamlı yatırımları gereksiz kılacak şekilde önemli ölçüde düşürülebilir. Enerji verimliliği ayrıca ülkenin ithal enerji kaynaklarına bağımlılığını da azaltabilir ve iklim değişikliği azaltım çabalarına katkıda bulunabilir. Bunlara ek olarak, iyileştirilmiş bir enerji verimliliğinin ülkenin ekonomik kalkınması ve rekabet gücü üzerinde de olumlu etkileri olacaktır. Bu amaçları gerçekleştirebilmek için, pazarın hem arz hem de talep taraflarında kayda değer bir ilerleme potansiyeli mevcuttur.

Arz Tarafı Verimliliği

Arz tarafı dikkate alındığında, elektrik sektörünün elektrik üretimi, iletimi ve dağıtımını bileşenlerinde önemli iyileştirme olanakları mevcuttur. Elektrik üretimi sürecinin büyük bir kısmı, ısının elektrik enerjisine dönüştürülmesinde olduğu gibi, bir enerji biçiminin diğer bir enerji biçimine dönüştürülmesini gerektirmektedir. Enerji dönüşümü, evrensel fizik kanunları nedeniyle kaçınılmaz olarak enerji kayıplarını içermektedir. Bu nedenle, dönüştürme süreci sırasında enerjinin bir bölümünün her zaman kaybedileceği kabul edilmelidir. Ancak uygun önlemlerin alınması durumunda, bu kayıplar önemli ölçüde azaltılabilir. Alınacak önlemler mevcut enerji santrallerindeki verimlilik seviyelerini arttırmayı hedefleyebilir; ayrıca yeni inşa edilen enerji santrallerinin daha enerji verimli olmasını sağlamak amacıyla alınabilecek önlemler de mevcuttur. Bu önlemler, söz konusu tesislerdeki enerji tüketimini azaltmayı hedefleyen önlemler ile enerjiyi daha verimli bir biçimde üretmeyi hedefleyen önlemler olarak sınıflandırılabilir.

Enerji santrallerindeki verimlilik, enerji üretimindeki enerji verimliliği söz konusu olduğunda önemlidir. Türkiye'nin durumunda, elektrik üretiminin büyük bir kısmı termik ve hidro-elektrik santrallerinden sağlanmaktadır. Yerli linyit kaynaklarını kullanan kömür yakıtlı tesisler, Türkiye'deki linyit kaynaklarının düşük ısı değeri nedeniyle özellikle verimsizdir. Yerli kaynakların kullanıldığı 13 kömür yakıtlı santral yerinde tüketim de dahil edilerek incelendiğinde, 2010-2012 yılları arasında elektrik üretiminin ısı

¹⁹ Bloomberg New Energy Finance (2014), "Turkey's changing power markets", sf. 18

verimliliğinin sadece %29 olduğu görülmüştür²⁰. Diğer bir deyişle, bu santrallerde her 100 kaloriden sadece 29'u elektrik olarak şebekeye verilebilmektedir; geri kalan kısım kaybolmakta, yerinde kullanılmakta ya da zararlı karbon emisyonlarına katkı sağlamaktadır. Kömür yakıtlı santraller genel olarak düşük verimliliğe sahiptir, ancak Türkiye'de faaliyette olan santrallerin verimi ortalamadan daha da azdır. 2007 yılında dünya genelinde kömür yakıtlı enerji santrallerinin verimliliği ortalama %35,1 olarak gerçekleşmiştir²¹. Günümüzde kömür yakıtlı elektrik üretiminde %46'nın üzerinde verimliliğe ulaşılabilmektedir, yakın gelecekte de %50'ye ulaşmak hedeflenmektedir²². Türkiye'deki ithal kömür kullanan yeni enerji santrallerinin verimlilik seviyelerinin mevcut santrallerden daha yüksek olması beklenmektedir, ancak bu verimlilik seviyeleri yine de düşük kabul edilebilir. Bu enerji santrallerinin tasarım verimliliklerinin yaklaşık %42-44 aralığında olması beklenmektedir²³. Tesisler faaliyete geçtikten sonra gerçekleşen verimlilik seviyelerinin de, tasarım verimliliği rakamlarından önemli ölçüde daha düşük olmaları beklenebilir.

Ayrıca, elektrik pazarının iletim ve dağıtım evreleri genelinde de önemli sorunlar mevcuttur. İletim ve dağıtım sektörlerindeki yüksek kayıp oranları, ülkenin yükselen enerji arzı ihtiyaçlarını arttırmaktadır. 2012 yılında, ülkedeki ortalama iletim ve üretim kayıpları yaklaşık %14 seviyesinde gerçekleşmiştir²⁴. Bu rakamın yaklaşık %2,6'sı iletim sistemindeki kayıplardan, %12,7'si ise dağıtım sistemindeki kayıplardan oluşmuştur²⁵. Bu kayıplar, dünyada ortalama %12 seviyesinde olan iletim ve dağıtım kayıplarından yüksektir²⁶; özellikle gelişmiş ülke ortalamaları ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde yüksek kalmaktadır. Örneğin aynı yıl ABD'de ortalama kayıplar %6 civarındayken, hem Japonya hem de Almanya için yaklaşık %4 seviyesinde gerçekleşmiştir²⁷. Teknik kayıpların yanı sıra, iletim ve dağıtım sektöründeki kayıpların büyük bir kısmı kaçak kullanımdan kaynaklanmaktadır. Ülkedeki 21 dağıtım bölgesinden üç tanesinde özellikle yüksek kaçak oranları vardır ve bu da %25 ila %75 arasında iletim kayıplarına yol açmaktadır. Sorunlu bölgeler çıkarıldığında, ülkenin ortalama iletim ve dağıtım kayıpları,

²⁰ Algedik, Önder, "Kömürü Finanse Etmek, Türkiye'nin Yüksek Karbon Aritmetiği" (2015), sf. 3

²¹ Uluslararası Enerji Ajansı, "Power Generation from Coal, Measuring and Reporting Efficiency Performance and CO2 Emissions" (2010), sf. 57

²² Dünya Enerji Konseyi, "World Energy Perspective, Energy Efficiency Technologies Overview Report" (2014), sf. 18

²³ Algedik, Önder, "Kömürü Finanse Etmek, Türkiye'nin Yüksek Karbon Aritmetiği" (2015), sf. 4

²⁴ Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (2014), "2013 Elektrik Piyasası Gelişim Raporu", sf. 59

²⁵ Enerji Şartı Sekreterliği, "In-depth Energy Efficiency Policy Review of the Republic of Turkey" (2014), sf. 49

²⁶ Dünya Enerji Konseyi, "World Energy Perspective, Energy Efficiency Technologies Overview Report" (2014), sf. 20

²⁷ Dünya Bankası, 28.07.2015 tarihinde <http://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS> adresinden erişilmiştir

daha kabul edilebilir bir oran olarak görülebilecek olan %9 civarına düşmektedir²⁸. İletim kayıpları, her yıl üretilen elektriğin önemli bir kısmının boşa gittiği, bunun da enerji kapasitesi ihtiyaçlarını ve enerji üretimine yakıt sağlamak için gerekli kaynakları ithal etmek amacıyla kullanılan fon ihtiyaçlarını arttırdığı anlamına gelmektedir.

Talep Tarafı Verimliliği

Talep tarafı yönetimi ile ülkede önemli bir ilerleme kaydedilmesi mümkündür. Potansiyel daha çok sanayi, inşaat, ulaşım ve elektrikli ev aletleri gibi enerji yoğun sektörlerde bulunmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansına göre, 2012 yılında ülkenin toplam birincil enerji talebi 87 Mtoe olarak gerçekleşmiştir. Bu miktarın yaklaşık %30'u sanayi sektöründen, %24'ü konut sektöründen, %20'si ulaşım sektöründen ve %12'si ticaret ve kamu hizmetleri sektörlerinden kaynaklanmıştır²⁹. Bu sektörlerin her birinde sağlanabilecek önemli tasarruflar mevcuttur. 2011 yılında Dünya Bankası, 2009 yılına göre imalat sektöründe 4,6 Mtoe, ulaşım sektöründe 4,8 Mtoe ve konut sektöründe 7,1 Mtoe olmak üzere toplam 16,5 Mtoe enerji tasarrufu potansiyeli bulunduğunu hesaplamıştır. Mali açıdan bu rakam, 13,2 milyar Euro'luk bir toplam tasarruf potansiyeline karşılık gelmektedir³⁰. Konut, sanayi ve ticaret sektörlerindeki verimlilik iyileştirmeleri yoluyla ülkedeki elektrik ve doğal gaz talebinde önemli tasarruflar sağlanabilir. Öte yandan ulaşım sektörü petrol ürünlerine yoğun bir biçimde bağımlıdır; dolayısıyla bu sektördeki iyileştirmeler ülkenin petrol ithalatından tasarruflar yapılmasına olanak verecektir.

Mevcut Politika Çerçevesi

Ülkedeki politika yapıcılarını, ekonomik planlamalarında enerji verimliliği konusuna oldukça fazla vurgu yapmışlardır. Halihazırda enerji verimliliği seviyelerini arttırmak amacıyla pek çok politika uygulanmaktadır. Türk enerji politikasının odaklandığı üç ana konudan birisi, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi altındaki Türkiye Beşinci Ulusal Bildirimi uyarınca, enerji verimliliği

²⁸ Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (2014), "2013 Elektrik Piyasası Gelişim Raporu", sf. 59

²⁹ Uluslararası Enerji Ajansı, 22.07.2015 tarihinde <http://www.iea.org/statistics/statisticsearch/report/?year=2012&country=TURKEY&product=Balances> adresinden erişilmiştir

³⁰ Dünya Bankası, "Tapping the Potential for Energy Savings in Turkey" (2011)

potansiyelinin değerlendirilmesidir. Amaç, "enerji kaynaklarının ve enerjinin üretimden tüketime kadar verimli ve rasyonel bir biçimde kullanılması" olarak tanımlanmıştır³¹.

Türkiye'nin 2007 yılında kabul ettiği 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ile bu kanunun tali yönetmelikleri, ülkedeki enerji verimliliği politikası için bir temel oluşturmaktadır. Kanunun amaçları, enerji kaynaklarının kullanımındaki verimliliğin artırılması, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunmasıdır. Söz konusu mevzuat, enerji verimli hizmet piyasalarının kurulması ve işletilmesine yönelik hükümler ile enerji verimliliğinin teşvik edilmesine yönelik yasal zemin sağlamaktadır³². Mevzuatta, enerji verimliliğini teşvik etmeye yönelik olarak sanayi, ulaşım, bina, hizmet ve elektrik sektörlerinde uygulanacak bir dizi politika önlemi belirtilmiştir. Enerji verimliliğini teşvik etmek için kullanılan bazı politikalar arasında, endüstriyel uygulamalardaki enerji verimli projeler için yatırım sübvansiyonları, sınıai işletmeler ile imzalanan gönüllü anlaşmalar, küçük ve orta ölçekli işletmeler için eğitim, denetim ve danışmanlık desteği, enerji yöneticisi eğitim programları, kojenerasyon tesislerinin desteklenmesi, termik ve hidroelektrik enerji santralleri için yenileştirme ve enerji verimliliği projeleri ve sürdürülebilir mimari tasarım ve çevreci binalar ile ilgili faaliyetler yer almaktadır³³. Mevzuat ayrıca bilinçlendirme faaliyetlerini de içermektedir. Mevzuatın kabul edilmesinden sonra söz konusu faaliyetler başlamıştır ve enerji verimliliği alanında faaliyet gösteren bazı sivil toplum örgütleri de ortaya çıkmaya başlamıştır³⁴.

Şu ana kadar ülkenin enerji verimliliği eylem planının ayrıntılandırmaya yönelik en kapsamlı özet, Şubat 2012'de yayınlanan "Türkiye Enerji Verimliliği Strateji belgesi (2012-2023)" adlı belgedir. Bu belge, "sonuç odaklı ve somut hedeflerle desteklenmiş bir politika seti belirlenmesi ve hedeflere ulaşmak için yapılması zorunlu eylemlerin, bu eylemlerin yerine getirilmesinden sorumlu kuruluşlarla birlikte tanımlanması; kamu kesimi, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının katılımcı bir yaklaşımla ve işbirliği çerçevesinde hareket etmesinin sağlanması" amacıyla hazırlanmıştır. Belgede, "2023 yılında Türkiye'nin GSYH başına tüketilen enerji miktarının en az %20 azaltılması" hedefi vurgulanmaktadır³⁵. Belgede, bu amaçla uygulanacak politikaların ve alınacak önlemlerin ayrıntılı bir açıklaması 7 ana stratejik amaç altında verilmiştir. Stratejik amaçlar ve ilgili eylemlerin bazıları, aşağıdakileri kapsamaktadır:

³¹ "Türkiye'nin BMİDÇŞ altındaki Beşinci Bildirimi" (2013), sf. 104

³² Resmi Gazete No: 26510, "Enerji Verimliliği Kanunu"

³³ Enerji Şartı Sekreterliği, "In-depth Energy Efficiency Policy Review of the Republic of Turkey" (2014), sf. 72-73

³⁴ Türkay, Metin, Yılmaz, Şuhnaz ve Akça, Belgin Şan, "Turkey's Energy Efficiency Assessment and Targets" (2012), Koç Üniversitesi, sf. 23

³⁵ Resmi Gazete No: 28215, "Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023"

1- Aşağıdaki önlemler yoluyla sanayi ve hizmet sektörlerinde enerji yoğunluğunu ve enerji kayıplarını azaltmak

- Periyodik enerji etütleri yapmak
- Enerji verimliliği yatırımlarını teşvik etmek
- İşletmelere enerji yönetimi birimleri kurma ya da enerji yöneticileri görevlendirme zorunluluğu getirmek

2- Aşağıdaki önlemler yoluyla binaların enerji taleplerini ve karbon emisyonlarını azaltmak; yenilenebilir enerji kaynakları kullanan sürdürülebilir çevre dostu binaları yaygınlaştırmak

- Binalara azami enerji ihtiyacı ve azami emisyon sınırlamaları getirmek
- Gereklilikleri karşılamayan binalara idari yaptırımlar uygulamak
- Yeni inşa edilen binalardan sürdürülebilirlik niteliğine sahip olmalarını istemek
- Toplu konut projelerindeki yerinde üretim uygulamalarını desteklemek

3- Aşağıdaki önlemler yoluyla enerji verimli ürünlerin piyasa dönüşümünü sağlamak

- Enerjiyi verimsiz bir biçimde kullanan malların satışını sınırlamak ve piyasa denetimini etkinleştirmek

4- Aşağıdaki önlemler yoluyla elektrik üretim, iletim ve dağıtımında verimliliği artırmak, enerji kayıplarını ve zararlı çevre emisyonlarını azaltmak

- Kömürlü termik santrallerin toplam ortalama çevrim verimliliğini arttırmak
- Kademelendirilmiş tarife, çok terimli sayaç ve akıllı şebeke uygulamalarını gerçekleştirmek
- Talep tarafı yük azaltımının serbest piyasaya girmesini sağlamak

5- Aşağıdaki önlemler yoluyla motorlu taşıtların birim fosil yakıt tüketimini azaltmak, kara, deniz ve demir yollarında toplu taşımanın payını artırmak ve şehir içi ulaşımda gereksiz yakıt sarfiyatını önlemek

- Çevre dostu araçları teşvik etmek
- Toplu taşıma ile ilgilenen büyük şehirlerde ulaşım master planlarını yürürlüğe koymak
- Karayolu taşımacılığının toplam taşımacılık içindeki payını azaltmak
- Akıllı ulaşım sistemlerini ve akıllı trafik yönetimi uygulamalarını teşvik etmek

- Uzun mesafeli kitlesel ulaşım durumlarında karayolu yükünü demiryoluna ya da denizyoluna kaydırmak

- Ulaşımında biyokütle kaynaklarını ya da sentetik yakıtları teşvik etmek

6- Aşağıdaki önlemler yoluyla kamu kesiminde enerjiyi etkin ve verimli kullanmak

- Kamu kuruluşlarının bina ve tesislerinde verimliliği iyileştirici uygulamaları etkinleştirmek

- Kamu alımlarında, mal ve hizmet alımları ile inşaat işleri için asgari verimlilik kriterleri belirlemek

- Kamu kuruluşlarında ekonomik ömrünü tamamlamış araçları tasfiye etmek

- Kamu kesimine ait bina ve tesislerde Enerji Performans Sözleşmeleri ile verimlilik iyileştirici uygulamaları gerçekleştirmek

7- Aşağıdaki yöntemler yoluyla kurumsal yapıları, kapasiteleri ve işbirliklerini güçlendirmek, ileri teknoloji kullanımını ve bilinçlendirme etkinliklerini artırmak, kamu dışında finansman ortamları oluşturmak

- Uygulayıcı kurumların kurumsal yapılarını, kapasitelerini ve aralarındaki işbirliklerini güçlendirmek

- Sertifikalı enerji yöneticilerinin sayısı ile enerji verimliliği danışmanlık şirketlerinin sayısını arttırmak

- Araştırma ve geliştirme çabalarını desteklemek

- Bilinçlendirme ve teşvik faaliyetlerini desteklemek

- Bir karbon piyasası oluşturulmasına yönelik bir yol haritası ya da Strateji Belgesi hazırlamak

Enerji verimliliği konusu, ulusal enerji politikasının ana konularından birisi olarak Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yayınlanan "2015-2019 Stratejik Planı"na da dahil edilmiştir. Bu belgede belirlenen bazı eylemler arasında kamu sektörünün sorumluluğundaki enerji santrallerinin rehabilitasyonu ve modernizasyonu, aydınlatma kaynaklı elektrik talebinde %40 oranında azalma sağlanması, elektrik iletim ve dağıtım kayıplarının %10 ile sınırlanması, kamu binalarında ve işletmelerinde enerji verimliliği iyileştirmeleri sağlanması ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın enerji verimliliği ile ilgili politikalar oluşturma ve bu politikaların etkilerini izleme kapasitesinin geliştirilmesi yer almaktadır³⁶. Enerji Verimliliği Strateji Planı ile uyumlu olan ve büyük ölçüde bu plana

³⁶ Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, "2015-2019 Stratejik Planı"

dayanan yeni bir "Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı" da hazırlanma aşamasındadır. Bu belgenin bir taslağı, 2015 Temmuz ayının sonunda kamuoyunun görüşlerine sunulmuştur³⁷.

Enerji verimliliği politikalarının yürütülmesinden sorumlu ana devlet kurumu, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına (ETKB) bağlı bir kurum olan Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğüdür (YEGM). Bu kurum, Enerji Verimliliği Kanunu çerçevesinde, sanayi sektöründeki verimlilik iyileştirme yatırımlarını desteklemektedir. Bu tür yatırımların maliyetlerinin bir bölümü, devlet fonlarından sağlanmaktadır. 2014 yılında, 68 farklı sanayi kuruluşunun enerji verimliliği yatırımları kısmen YEGM yoluyla finanse edilmiştir³⁸. 2014 yılından bu yana, işletmelerin yatırım desteğine başvurabilmeleri için enerji yönetim birimlerine sahip olmaları zorunludur³⁹. YEGM yoluyla sanayi kuruluşları ile gönüllü anlaşmalar da yapılmıştır ve YEGM tarafından bazı diğer bilinçlendirme ve eğitim programları da yürütülmektedir. Buna ek olarak, YEGM'nin öncülüğüyle, yıllık olarak bir "Ulusal Enerji Verimliliği Forumu" toplanmaktadır. Enerji verimliliği ile ilgili sorumluluğa sahip diğer devlet kurumları arasında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile Sanayi ve Ticaret Bakanlığı yer almaktadır. Ulusal stratejilerin hazırlanmasında etkili olan diğer bir kuruluş, "Enerji Verimliliği Kanunu" uyarınca oluşturulan ve enerji verimliliği ile ilgili tüm bakanlıkların üst düzey temsilcilerini içeren "Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu"dur⁴⁰.

Ayrıca, enerji verimliliği alanında faaliyet gösteren ve ETKB tarafından desteklenen bazı özel kuruluşlar mevcuttur. Enerji Verimliliği Derneği, bu kuruluşlar arasında en önde gelenlerden bir tanesidir. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB), küçük ve orta ölçekli işletmelere enerji verimliliği ile ilgili eğitim, araştırma ve danışmanlık hizmetleri için sübvansiyonlar sağlamaktadır⁴¹. Buna ek olarak, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) enerji verimliliği konusundaki akademik projeleri desteklemekte ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı ise özellikle endüstriyel yatırımcılar için proje desteği sağlamaktadır. Ayrıca, diğer kurumlara enerji yönetimi ve verimliliği eğitim hizmetleri sağlayan bazı özel işletmeler de kurulmuştur. Bu kurumlar, YEGM'den uygun izni alarak hem sanayi kuruluşlarında hem de konutlarda enerji etütleri yapma hakkına sahiptir⁴².

³⁷ Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı, Taslak No: 7; 30.07.2015 tarihinde http://www.eie.gov.tr/duyurular_haberler/document/UEVEP_TASLAK_YeniSurum.pdf adresinden erişilmiştir

³⁸ Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 25.07.2015 tarihinde http://www.eie.gov.tr/duyurular_haberler/document/VAP_2014_Liste.pdf adresinden erişilmiştir

³⁹ Türkay, Metin, Yılmaz, Şuhnaz ve Akça, Belgin Şan, "Turkey's Energy Efficiency Assessment and Targets" (2012), Koç Üniversitesi, sf. 23-25

⁴⁰ Dünya Bankası, "Republic of Turkey Institutional Review of Energy Efficiency in Turkey" (2015), sf. 17

⁴¹ Avrupa Çevre Ajansı, "2011 Survey of Resource Efficiency Policies in EEA Member and Cooperating Countries. Country Profile: Turkey" (2011), sf. 16

⁴² A.g.e., s. 25

Genel olarak, enerji verimliliğinin politika yapıcılar tarafından önemli bir politika odağı olarak görüldüğü söylenebilir. Türkiye, enerji verimliliği iyileştirmelerinden faydalanmaya yönelik politikaları gerçekleştirmeye çalışmaktadır. Bu amaçla halihazırda bazı politikalar uygulamaya konmuştur ve yeni politika seçenekleri hazırlanmaktadır. Bunların yanı sıra, ülkedeki kullanılmamış enerji verimliliği potansiyelinden yararlanmak için dikkate alınabilecek bazı alternatif politikalar da mevcuttur.

İleriki Dönem için Politika Seçenekleri

1. Genel Önlemler

1.1 Kapsamlı bir Enerji Verimliliği Yol Haritası Oluşturulması

Enerji verimliliği politika çerçevesi son yıllarda güçlendirilmiş olmakla birlikte, daha da iyileştirilmesi mümkün olan bazı alanlar mevcuttur. "Enerji Verimliliği Strateji Belgesi"nin, 2023 yılına kadar ve olasılıkla daha sonrası için her bir sektöre yönelik spesifik hedefleri ve eylem planlarını içeren kapsamlı bir enerji verimliliği politikası yol haritası ile tamamlanması gereklidir. Şu anda hazırlanmakta olan "Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı", bu boşluğu dolduracaktır. AB mevzuatında öngörülen şekilde, belirli yıllar için yasal olarak bağlayıcı ölçülebilir hedefler benimsenmesi faydalı olacaktır⁴³. Ayrıca, verimlilik iyileştirmelerinden faydalanmak için en az pahalı olan seçeneklere öncelik vermek amacıyla, her bir sektördeki teknik çözümlerin maliyet etkinliğini değerlendirme ve buna uygun olarak politikalar tasarlama zorunluluğu vardır. Farklı verimlilik teknolojilerinin maliyetlerinin ve faydalarının net bir resmini sağlamak için, devlet kurumları tarafından tarafsız kârlılık çalışmaları gerçekleştirilmelidir. Her bir sektöre ilişkin potansiyeller belirlenebilir ve buna uygun olarak sektöre özel hedefler tespit edilebilir⁴⁴. Yatırımların ve yeniliklerin finansmanına yönelik bir plan geliştirilmesi de faydalı olabilir⁴⁵.

1.2 Enerji Verimliliği Danışmanlık Şirketleri (EVD) Piyasasının Büyümesinin Desteklenmesi

2011 yılında Dünya Bankası tarafından Türkiye'deki enerji verimliliği piyasası konusunda hazırlanan bir rapor, ülkedeki enerji verimliliği mevzuatı hakkında bazı öneriler getirmektedir. Mevcut yasal çerçeve altında, gönüllü anlaşmalar, bir sübvansiyon programı ve enerji verimliliği danışmanlık şirketleri (EVD) tarafından yürütülen verimlilik iyileştirme projeleri gibi enerji verimliliği yatırımlarını teşvik etmeye

⁴³ Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, Makine Mühendisleri Odası, "Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği, Oda Raporu" (2008), sf. 43

⁴⁴ Enerji Şartı Sekreterliği, "In-depth Energy Efficiency Policy Review of the Republic of Turkey" (2014), sf. 17-18

⁴⁵ Dünya Enerji Konseyi, "World Energy Perspective, Energy Efficiency Technologies Overview Report" (2014), sf. 28

yönelik bazı mekanizmalar sağlanmaktadır. Bununla birlikte mevcut çerçeve, verimlilik projelerini hazırlama ve uygulamaya koyma konusunda yeterli rehberlik sağlamamaktadır. Mevcut çerçeve altında, enerji verimliliği yatırımlarını uygulamaya koymak için gerekli teknik bilgiye (know-how) ve kaynaklara sahip olan kuruluşlar sadece büyük sanayi kuruluşlarıdır. Küçük ölçekli kamu kuruluşları ve özel kuruluşlar da kayda değer tasarruf potansiyeline sahip olmakla birlikte, bu kuruluşlar bu potansiyeli gerçeğe dönüştürme kapasitesine sahip değildir. EVD sektörüne desteği arttırmaya yönelik yeni mevzuatın kabul edilmesi, bu sorunu ele almaya yardımcı olabilir. Daha iyi işleyen EVD'ler, yeni ve daha verimli teknolojilere geçişi kolaylaştırmak için çok çeşitli sektörlerde küçük ya da büyük ölçekli enerji verimliliği yatırımlarını saptayabilir ve uygulamaya koyabilirler. Mevcut yasaların eksik olduğu spesifik bir alan, enerji verimliliği danışmanlık piyasasına yeni giren şirketleri teşvik etmek için destek sağlanmasıdır. Enerji danışmanlık hizmeti piyasasını güçlendirmek için, bu tür kuruluşlara yönelik bir çeşit destek sağlanabilir. Güçlendirilebilecek ilave bir alan, EVD'ler için bir sigorta mekanizması sağlanmasıdır. Bu şirketlerin çoğu müşterileri için uzmanlığa ek olarak verimlilik finansmanı da sağladıklarından, enerji verimliliği uygulama risklerinin çoğunu üstlenmektedirler. Mevcut durumda, EVD'lere yapılması gereken gecikmiş ücret ödemeleri için açık bir başvuru ya da tahkim mekanizması mevcut değildir. Sağlanan enerji tasarruflarının boyutuna ilişkin olası ihtilaflar, önemli bir mali risk oluşturabilir. Bu tür riskleri azaltmak amacıyla, EVD'ler ile müşterileri arasında çıkabilecek ihtilafları ele almak için bir çözüm yöntemi oluşturmak üzere bağımsız bir tahkim mekanizması oluşturulabilir. Mevcut yasal model, sadece garantili tasarruf modelini desteklemektedir. Buna ek olarak, alternatif modeller de mevzuata dahil edilebilir. Enerji performans sözleşmesi modeli ve ortak tasarruf sözleşmesi modeli, enerji hizmeti şirketleri ile müşterilerin bir enerji verimliliği yatırım planı belirlenirken dikkate alabilecekleri ilave seçenekler sağlayabilecek bu tür modellere⁴⁶. Ayrıca EVD piyasasının başlangıçta kamu sektörü yoluyla ve finansörlerden ziyade hizmet sağlayıcılar olarak harekete geçirilmesi, uzun vadede piyasaya olanaklar sağlamak için etkili yaklaşımlar olabilir⁴⁷.

1.3 Kurumsal Çerçevenin Güçlendirilmesi

Bir ülkedeki enerji verimliliği politika çerçevesinin politikaların belirlenmesi, politikaların uygulanması ve sonuçların izlenmesi olmak üzere üç ayrı bileşeni vardır. Başarılı ülkelerde, bu üç işlevin farklı kurumlara verildiği gözlemlenmiştir. Türkiye'deki kurumsal çerçevede de bu tür bir iş bölümü

⁴⁶ Dünya Bankası, "Tapping the Potential for Energy Savings in Turkey" (2011), sf. 55

⁴⁷ Dünya Bankası, "Republic of Turkey Institutional Review of Energy Efficiency in Turkey" (2015), sf. 45

uygulanmalıdır⁴⁸. Dünya Bankası, başarılı enerji verimliliği kurumlarının ortak özelliklerini "özerk ve esnek, görünür ve hesap verebilir, uygun personele ve kaynaklara sahip ve çeşitli paydaşlar ile işbirliği yapan kurumlar" şeklinde sıralamıştır. Geniş tabanlı enerji kurumlarının yerine daha uzmanlaşmış kurumlar "kararların daha kolay verilmesine, personelin elde tutulmasına, uzman becerilere erişime ve programların uygulanmasına" olanak vermektedir. Bir kurumun etkililiğini arttırmadaki diğer bir faktör, özel sektör paydaşlarının politikaların hazırlanmasına ve uygulamaya konmasına dahil edilmesidir⁴⁹. Bu temel ilkeler, Türkiye'de yeni bir kurumsal yapının oluşturulmasında dikkate alınmalıdır.

1.4 Ölçme ve İzleme Kapasitelerinin İyileştirilmesi

Etkili politikalar tasarlanırken temel gerekliliklerden birisi güvenilir, zamanında ve ayrıntılı verilere erişime sahip olmaktır. Bu nedenle ülkenin izleme ve doğrulama kapasitesi geliştirilmelidir. Mevcut durumda bu açıdan önemli eksikler vardır. Enerji verimliliği tasarruflarının değerlendirilmesinde ve iyileştirmelerin faydalarının ölçülmesinde tutarlılık sağlamak için, standartlaştırılmış ölçüm ve doğrulama protokolleri oluşturulmalıdır⁵⁰. Veriler periyodik olarak toplanmalı ve belirlenen kriterler temelinde güncellenmelidir. Bu amaçla, özel sektörle teknik koordinasyon kurulmalıdır. İzleme işlevi, politika uygulamalarının etkililiğini ölçmeli ve periyodik bir temelde performans raporları hazırlamalıdır. Verilerin dağıtımı da önemlidir; toplanan veriler, çeşitli yollarla halkın kullanımına sunulmalıdır⁵¹.

1.5 Sekme Etkisinin Dikkate Alınması

Enerji verimliliği iyileştirmeleri değerlendirilirken her zaman akılda tutulması gereken bir faktör, sekme etkisi adı verilen bir olgudur. Sekme etkisi, enerji verimliliği iyileştirmelerinin neden olabildiği belirli bir ikincil etkidir. Bazen enerji verimliliğinin iyileştirilmesi, enerji talebinin düşmesi yerine artmasına neden olur. Bunun nedeni iyileştirilmiş enerji verimliliğinin enerjinin maliyetini azaltmasıdır ve düşük enerji maliyeti, enerjinin maliyetini tüketiciler için daha cazip kılarak enerji talebinin artmasına neden olabilir. Bu nedenle, enerji verimliliği kazançları bazen enerji talebinde azalmalar elde etmekten ziyade daha

⁴⁸ Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, Makine Mühendisleri Odası, "Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği, Oda Raporu" (2008), sf. 42

⁴⁹ Dünya Bankası, "Republic of Turkey Institutional Review of Energy Efficiency in Turkey" (2015), sf. 44

⁵⁰ Uluslararası Enerji Ajansı, "25 Energy Efficiency Policy Recommendations, 2011 Update" (2011), sf. 6

⁵¹ Dünya Bankası, "Tapping the Potential for Energy Savings in Turkey" (2011), sf. 53-54

fazla enerji hizmetine erişmek için kullanılır⁵². Örneğin bir kişi yakıt verimi daha yüksek olan bir otomobil satın aldığı anda, yakıt maliyetlerinin düşmesi nedeniyle otomobili daha fazla kullanmaya başlayabilir. Bu faktör, enerji verimliliği iyileştirmelerinin faydalarından tam olarak yararlanmasının önüne geçebilir. Bir verimlilik iyileştirmesinden beklenen enerji tasarruflarının miktarı, sekme etkisinin dikkate alınmaması ya da fazla tahmin edilmesi durumunda hatalı hesaplanabilir.

Söz konusu olgunun etkilerini sınırlamak için alınabilecek bazı önlemler vardır. Bununla birlikte sekme etkisi, bazı zamanlarda arzu edilen bir sonuç olarak da değerlendirilebileceğinden yalnızca negatif bir faktör olarak sınıflandırılmaz. Enerji tasarrufları sağlık faydalarının, yoksulluğun azaltılmasının ya da üretkenliğin arttırılmasının sağlanması bağlamında ele alındığında, sekme etkisinin sağladığı tüketim artışı istenen bir sonuç olarak görülebilir⁵³. Genel olarak, bir enerji verimliliği politikası tasarlanırken ya da bir politikanın etkinliği değerlendirilirken, sekme etkisini de göz önüne almak önem taşır. Enerji verimliliğinin tüm sosyal faydaları, enerji verimliliği politika faydalarının değerlendirilmesine dahil edilmelidir. Dolayısıyla, enerji verimliliği politikasının amacı sadece enerji tasarrufları sağlamak olmamalıdır; verimlilik iyileştirmelerinin yan faydaları da dikkate alınmalıdır⁵⁴. Sekme etkisi, enerji verimliliği politikalarının tasarlanmasına karşı bir caydırıcı bir faktör olarak görülmemelidir.

2. Arz Tarafı Önlemleri

2.1 Elektrik Üretiminde Verimliliğin Arttırılması

Arz tarafında, elektrik üretiminde verimlilik, enerji kayıplarının kontrol altına alınmasında önemli bir role sahiptir. Daha önce belirtildiği gibi, Türk elektrik üretiminin önemli bir bölümü yerli ve ithal kömür kaynakları ile yapılmaktadır ve kömür yakıtlı enerji kapasitesinin yakın gelecekte daha da artması beklenmektedir. Ülkedeki kömür yakıtlı santrallerin büyük bir bölümü, özellikle düşük ısı değerlere sahip yerli linyit kaynaklarını kullanan santraller düşük ısı verimliliğe sahiptir. Bu kaynakların ısı değerlerinin sadece küçük bir kısmı elektrik üretmek için kullanılabilir; ısı kalorilerin büyük bir kısmı dönüştürme süreci sırasında ısı olarak kaybedilmekte ya da havaya dağılarak SG emisyonlarına yol açmaktadır. Bu, büyük miktarlarda SG emisyonları pahasına sadece nispeten küçük miktarlarda elektriğin üretildiği bir durum oluşturmaktadır. Bu durum sadece ülkenin arz tarafı enerji verimliliğini

⁵² Uluslararası Enerji Ajansı, "Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency" (2014), sf. 23

⁵³ A.g.e.

⁵⁴ Gillingham, Kenneth, Rapson, David ve Wagner, Gernot, "The Rebound Effect and Energy Efficiency Policy" (2014), sf. 24

düşük seviyelerde tutmakla kalmayacak, aynı zamanda ülkenin iklim değişikliğine karşı daha kapsamlı küresel mücadele bağlamındaki sorumluluklarını yerine getirmesini de zorlaştıracaktır.

Mevcut enerji santrallerindeki verimliliği arttırmak için alınabilecek pek çok önlem vardır. Orta düzeyde enerji tasarrufları elde etmek için enerji etütleri ve yenileştirme işlemleri kullanılabilir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada, kömür yakıtlı enerji santrallerindeki verimliliği iyileştirmek için değiştirilebilecek çeşitli tasarım özelliklerini listelenmiştir; bu özellikler arasında yanma kontrolünün optimizasyonu, soğutma sistemi ısı kaybı geri kazanımı, baca gazı ısı geri kazanımı, düşük kaliteli kömür kurutma, kurum üfleyici optimizasyonu ve buhar türbini tasarımı yer almaktadır. Raporlara göre, tasarımdaki bu değişikliklerin her biri bir enerji santralindeki verimliliği %0,1 ile %2,6 arasında değişen seviyelerde iyileştirebilmektedir⁵⁵. Bu seçeneklerin her biri, hangilerinin maliyet etkin olarak değerlendirilebileceğini belirlemek için Türkiye'deki kömür santralleri için araştırılabilir ve farklı seçeneklerin faydalarını ölçmek için farklı enerji santrallerinde pilot programlar oluşturulabilir. Eski enerji santrallerinin verimlilik önlemlerini hayata geçirmeleri için teşvik sağlamak amacıyla, vergi teşvikleri de kullanılabilir.

Enerji santralleri yaşlandıkça, verimlilik seviyelerinin azalması doğaldır. Ancak iyi işletim ve bakım uygulamaları ile, verimlilikteki bu düşüş sınırlanabilir. Bu konuda insan faktörü önemli bir rol oynamaktadır; bu yüzden en iyi uygulamaların benimsenmesini yaygınlaştırmak için eğitim uygulamaları oluşturulabilir.

Yeni inşa edilen enerji santrallerinin verimliliği de büyük önem arz etmektedir. Potansiyel olarak, kömür yakıtlı santraller yerine doğal gaz santralleri ya da daha kısıtlı olarak biyokütle santralleri kullanılarak verimlilik büyük ölçüde iyileştirilebilir. Bununla birlikte doğal gaza öncelik verilmesi, ülkenin ithalat bağımlılığı sorununu daha da kötüleştirecektir. Öncelik, yeni teknolojiler kullanan santrallere verilebilir. Daha yüksek verimlilik seviyeleri elde edilmesine yardımcı olabilecek farklı teknolojiler arasında gelişmiş malzemelerin kullanılması, kömürün temizlenmesi ve kurutulması ve ısı ve enerji kojenerasyonu yer almaktadır. Diğer bir alternatif, kömürün yanı sıra SG emisyonlarını azaltmak için güneş, termal ya da biyokütle gibi yenilenebilir kaynakları kullanacak hibrit termik santral tasarımları kullanmak olabilir⁵⁶. Karbon yakalama ve depolama planları da bir alternatif olarak görülebilir, ancak henüz bunların ticari olarak maliyet etkin olabilecekleri kanıtlanmış değildir⁵⁷. Yeni inşa edilen enerji santralleri için daha yüksek standartlar öngörülebilir; örneğin yeni kömür santralleri için - muhtemelen

⁵⁵ Campbell, Richard J., "Increasing the Efficiency of Existing Coal-Fired Power Plants" (2013), Kongre Araştırma Servisi, sf. 12-14

⁵⁶ A.g.e., sf. 20

⁵⁷ A.g.e., sf. 2

farklı kömür türleri için farklı standartlar ile - baz verimlilik yükümlükleri uygulamaya konabilir. En eski ve en az verimli kömür santrallerinin kademeli olarak kullanımdan kaldırılması da dikkate alınması gereken diğer bir husustur. Bir hedef tarih belirlenebilir ya da en azından, belirli bir verimlilik seviyesinin altındaki enerji santrallerinin kademeli olarak kullanımdan kaldırılmasına ilişkin bir niyet beyan edilebilir. Genel olarak, Uluslararası Enerji Ajansı yeni inşa edilen tüm kömür santrallerinin %40'ın üzerinde verimliliğe sahip olmalarını ve mevcut enerji santrallerinin yaklaşık %40 verimliliğe ulaşacak şekilde iyileştirilmelerinin değerlendirilmesini tavsiye etmiştir⁵⁸.

Şu anda ülkedeki kömür santrallerine kapsamlı sübvansiyonlar sağlanmaktadır. Raporlara göre, 2013 yılında kömür sektörüne verilen sübvansiyonların miktarı 730 milyon ABD dolarına ulaşmıştır; bu rakama, miktarını belirlemek zor olan çeşitli dolaylı sübvansiyon türleri dahil değildir⁵⁹. Bu sübvansiyonların bir kısmı tüketici sübvansiyonları olarak düşük gelirli ailelere verilmiş olmakla birlikte, geri kalanı kömür yakıtlı santralleri desteklemek için kullanılmıştır. Kömür yakıtlı santrallere verilen üretici sübvansiyonlarının kaldırılması ya da bu sübvansiyonların yüksek verimli santrallerin lehine olacak şekilde düzenlenmesi, ülkenin termik santral stokunun verimliliğini arttırmaya yardımcı olabilir. Enerji sübvansiyonlarının "sosyal refah politikalarına katkıda buldukları durumlar haricinde tüm tüketim sektörleri için" kaldırılması da, enerji verimliliğini teşvik etmek için Uluslararası Enerji Ajansı tarafından sunulan tavsiyeler arasındadır⁶⁰.

2.2 İletim ve Dağıtım Kayıplarının Azaltılması

İletim ve dağıtım kayıpları, arz tarafı verimliliğinin belirlenmesinde önemli faktörlerdir. Ülkenin ortalama iletim ve dağıtım kayıpları, gelişmiş ülke ortalamaları ile karşılaştırıldığında kayda değer ölçüde yüksek kalmaktadır. Bu kayıplar, teknik kayıplar ve kaçaktan kaynaklanan kayıplar olmak üzere iki geniş kategoriye ayrılabilir. Teknik kayıplar teknolojik ve organizasyona ilişkin çözümler ile azaltılabilir; kaçaktan kaynaklanan kayıplarının azaltılması ise yenilenmiş bir siyasi irade ve ilgili sosyal ve yasal çözümlerin oluşturulmasını gerektirecektir.

İletim ve dağıtım kayıplarını azaltmaya yönelik bir yöntem, iletim ve dağıtım ihtiyacının azaltılması olacaktır. Bu; sanayi, ticaret ve konut sektörlerinde yenilenebilir enerji kaynaklarından yerinde

⁵⁸ Uluslararası Enerji Ajansı, "Power Generation from Coal, Measuring and Reporting Efficiency Performance and CO2 Emissions" (2010), sf. 61

⁵⁹ Acar, Sevil, Kitson, Lucy ve Bridle, Richard, "Subsidies to Coal and Renewable Energy in Turkey" (2015), sf. 10

⁶⁰ Uluslararası Enerji Ajansı, "Regional Energy Efficiency Policy Recommendations, Arab-Southern and Eastern Mediterranean (SEMED) Region" (2014), sf. 6

üretimin teşvik edilmesi ile sağlanabilir. Elektrik ve ısıtma ihtiyaçları için farklı yenilenebilir enerji kaynakları kullanılabilir.

Ayrıca, gerekli olandan çok daha yüksek puant güç kapasitelerine sahip orta gerilim trafolarında, trafoların fazlalık güç kapasitesinden kaynaklanan gereksiz bir teknik kayıp söz konusudur. Bu trafoların uygun kapasite seviyelerine sahip trafolar ile değiştirilmesiyle, önemli tasarruflar sağlanabilir⁶¹. Akıllı şebeke sistemlerine yatırım yapılması gibi diğer benzer teknik çözümler de enerji kayıplarının azaltılmasına yardımcı olabilir.

Yüksek kaçak oranları, ülkedeki elektrik dağıtım bölgelerinin birkaç tanesinde devam etmekte olan bir sorundur. Hırsızlık oranlarının yüksek olduğu bölgeler ülkenin düşük sosyo-ekonomik standartlara sahip kısımları olduğundan, bu sorunun çözülmesi de zor olacaktır. Elektrik kaçaklarını azaltmak için, yasal önlemleri her bir bölgedeki sosyal ve ekonomik koşullara dayanan refah önlemleri ile birleştirerek stratejiler geliştirilmelidir⁶².

3. Talep Tarafı Önlemleri

3.1 Beyaz Sertifikalar ve Diğer Yenilikçi Politika Alternatifleri

Enerji verimliliğini iyileştirmek için alternatif bir politika önlemi, enerji verimliliği yükümlülüğü mekanizmalarının uygulanmasıdır. Şu anda Avrupa'daki altı ülke bir tür verimlilik yükümlülüğü programı uygulamaktadır ve birçok diğer ülke de bu tür sistemleri uygulamaya koymayı değerlendirmektedir. Bir enerji verimliliği yükümlülüğü programı uygulayan ülkeler arasında Polonya, Danimarka, İrlanda, İngiltere, Fransa ve İtalya bulunmaktadır; ayrıca bu ülkelerin son üçü beyaz sertifikalar programı adı verilen tamamlayıcı bir politikayı da uygulamaktadır⁶³. Beyaz sertifika programı, enerji tasarruflarının ticaretine olanak veren piyasaya dayalı bir araçtır ve yükümlü tarafların yükümlü oldukları hedefleri esnek bir şekilde ve kendi maliyet-etkinlik kaygılarına göre karşılamalarına olanak sağlamaktadır. Bu çeşit programlar, miktarı belirlenmiş bir enerji tasarrufu hedefine ulaşmak için enerji tedarikçilerine ve dağıtıcılarına yükümlülükler getirmektedir ve tasarruflar, standartlaştırılmış hesaplamalar kullanılarak belgelenmektedir. Enerji tasarrufları, yükümlü tarafların yükümlülüklerini karşılamalarına olanak sağlamak için borsada satılabilmektedir. Bu program,

⁶¹ Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, Makine Mühendisleri Odası, "Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği, Oda Raporu" (2008), sf. 43

⁶² A.g.e. sf. 43-45

⁶³ "Energy Saving Policies and Energy Efficiency Obligation Scheme", ED3.2: Report Workshop on Article 7 of the Energy Efficiency Directive, sf. 5

aksamadan çalışan bir enerji tasarrufları pazarını etkin bir şekilde oluşturmakta ve işletmelerin enerji verimliliği kazançları gerçekleştirmeleri için ilave bir teşvik sağlamaktadır.

Beyaz sertifikalar bir süredir kullanılmaktadır. Bu sertifikalar İngiltere'de 2002'de, İtalya'da 2005'te ve Fransa'da 2006'da uygulamaya konulmuştur. Programın temel öncülü aynı olmakla birlikte, politikanın ayrıntıları farklı ulusal koşullara bağlı olarak büyük değişiklikler göstermektedir⁶⁴.

Bir beyaz sertifika programı tasarlanırken dikkate alınması gereken pek çok husus mevcuttur. Bir beyaz sertifika programı oluşturulurken dikkate alınması gereken beş temel husus; bazı piyasa aktörü kategorileri üzerindeki enerji tasarrufu yükümlülüklerinin kapsamı, programı desteklemeye yönelik teknik süreçler, ticareti yapılabılır araç ve ticaret kuralları, maliyet geri kazanım mekanizmaları ile icra mekanizmaları ve yaptırımlardır⁶⁵.

Uygulamalar arasındaki büyük bir farklılık, yükümlülüklerin kapsamındadır. Örneğin İngiltere'de, sadece gaz ve elektrik tedarikçileri yükümlü taraflar olarak sınıflandırılmışken, Fransa'da benzin hariç tüm nihai kullanım enerji tedarikçisi türleri yükümlülüğe sahiptir. Öte yandan İtalya'da, yükümlü olan taraflar elektrik ve gaz dağıtımçılarıdır. Hangi yükümlü olmayan tarafların beyaz sertifikalar elde etme hakkı olacağına ilişkin karar da önemlidir. Örneğin İngiltere'deki program sadece konut sektörünü kapsamaktadır, ancak diğer ülkelerdeki kapsam, tüm nihai kullanım sektörlerini içine alacak şekilde genişletilmiştir.

Dikkate alınacak diğer önemli bir husus, yükümlülüğün boyutu ve birimidir. Tasarrufları hesaplamak için kullanılan standartlaştırılmış ölçümler de ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Örneğin İngiltere'de ve Fransa'da tasarruf edilen birim elektrik kullanılırken, İtalya'da bunun yerine primer enerji birimi kullanılmaktadır⁶⁶. Diğer bir seçenek, ulaşılan SG azaltımı miktarı üzerinden bir miktar belirlemek olabilir. Hedefler ise İngiltere ve Fransa'da olduğu gibi kümülatif terimlerle ya da İtalya'da olduğu gibi yıllık terimlerle ifade edilebilir.

Sertifika ticaretine yönelik kurallar, beyaz sertifika planlarının diğer bir önemli yönüdür. İtalya ve Fransa'da ticaret kuralları programın çerçevesi içinde düzenlenmişken, İngiltere'de resmi bir ticaret

⁶⁴ Giraudet, Louis Gaetan, Bodineau, Luc ve Finon, Dominique, "The costs and benefits of white certificates schemes" (2011), Centre International de Recherches sur l'Environnement et le Développement, sf. 2

⁶⁵ Bertoldi, Paolo, Rezessy, Sylvia, Lees, Eoin, Baudry, Paul, Jeandel, Alexandre ve Labanca, Nicola, "Energy supplier obligations and white certificate schemes: Comparative analysis of experiences in the European Union", Energy Policy 38 (2010), sf. 1456

⁶⁶ Giraudet, Louis Gaetan, Bodineau, Luc ve Finon, Dominique, "The costs and benefits of white certificates schemes" (2011), Centre International de Recherches sur l'Environnement et le Développement, sf. 5

çerçevesi belirlenmemiştir; sertifikaların ticareti sadece yükümlü taraflar arasında yapılabilir⁶⁷. Dikkate alınması gereken diğer önemli hususlar arasında, yükümlülüklerini yerine getirmeyen yükümlü taraflara verilecek cezaları belirlemeye yönelik icra mekanizması türü yer almaktadır. Farklı ülkelerde, örneğin kWh başına koyulan bir ceza miktarı ya da yerine getirilmeyen her bir sertifikaya karşılık gelen bir ceza miktarı gibi farklı ceza sistemleri uygulanmaktadır.

Konu üzerinde yapılmış farklı çalışmalar, beyaz sertifika programlarının enerji tasarrufları sağlamanın maliyet etkin bir yolu olduğunu göstermiştir. Enerji verimliliği iyileştirmelerinin bazen "negawatt-saat" maliyetleri adı verilen maliyetleri, tercihen kilowatt-saat maliyetleri ile karşılaştırılmak üzere ölçülmüştür. Beyaz sertifika programlarının uygulandıkları ülkelerde kendi maliyetlerini çıkardıkları ve bazı ekonomik, çevresel ve sosyal faydaları hareket geçirdikleri kanıtlanmıştır⁶⁸.

Bir beyaz sertifika programının kullanılması, 2023 yılı için hedeflenen %20'lik enerji verimliliğini karşılamak amacıyla Türkiye için ileriye dönük bir seçenek olabilir. Kömürgöz ve Düzgün tarafından yapılan bir çalışmada, beyaz sertifikaların Türk pazarı için uygulanabilirliği değerlendirilmiştir⁶⁹. Türkiye'de elektrik, doğal gaz, yakıt ve LPG piyasalarında enerji yükümlülükleri oluşturulması mümkündür. Elektrik sektöründe, enerji yükümlülüğü programları için başlıca potansiyel adaylar üretim şirketleri, toptan satış şirketleri, iletim şirketleri, dağıtım şirketleri, perakende satış şirketleri ve son kullanıcılar olacaktır; doğal gaz sektöründe ise başlıca adaylar doğal gaz ithalatçıları ve taşıyıcıları olacaktır. Şu anda, devlete ait olan BOTAŞ şirketi doğal gaz ithalatının ve taşımacılığının çok büyük bir kısmını kontrol etmektedir. Yükümlülüklerin kapsamına karar verilmesi, programın önemli bir yönü olacaktır. Piyasa, "Gestore dei Mercati Energetici" kurumunun hem elektrik ticaretinden hem de sertifikaların ticaretinden sorumlu olduğu İtalya'da olduğu gibi, Piyasa Mali Uzlaştırma Merkezi bünyesinde bir çevre piyasası olarak oluşturulabilir. Dikkate alınması gereken diğer temel bir husus, sertifikaların doğrulanması, kaydı ve verilmesi süreçlerinden sorumlu olacak düzenleyici kurumun hangisi olacağına karar verilmesi olacaktır. Türkiye'deki durumda, olası aday Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'dur. Alternatif olarak, yeni bir kurum da oluşturulabilir⁷⁰.

Başarılı bir beyaz sertifika programının oluşturulması için, bazı rehber ilkelere uyulması gereklidir. Programın kapsamının hem uygun sektör türleri hem de uygun projeler açılarından geniş tutulması

⁶⁷ Power Point sunumu, "Assessment and Experience of White Certificate Schemes in the European Union" Paolo Bertoldi, Avrupa Komisyonu, Ortak Araştırma Merkezi Genel Müdürlüğü (2011)

⁶⁸ Giraudet, Louis Gaetan, Bodineau, Luc ve Finon, Dominique, "The costs and benefits of white certificates schemes" (2011), Centre International de Recherches sur l'Environnement et le Developpement, sf. 23

⁶⁹ Düzgün, B. ve Kömürgöz, G., "Turkey's energy efficiency assessment: White Certificates Systems and their applicability in Turkey", Energy Policy 65 (2014)

⁷⁰ A.g.e., sf. 471-473

durumunda, programın faydaları en azından teoride daha fazla olacaktır. Verimlilik kazançlarındaki bağlayıcı bir uzun vadeli hedef, açık bir zaman çerçevesi ile ifade edilmelidir. Enerji tasarrufu hesaplamalarındaki belirsizlikleri önlemek amacıyla standartlaştırılmış ortak ölçüm prosedürleri tasarlanmalı ve uygulanmalıdır. Yükümlü taraflara yükümlülüklerini karşılama konusunda esneklik sağlayarak uyum maliyetlerini düşük tutmak için, sertifikaların ticaretine yönelik kurallar oluşturulmalıdır. Ayrıca, farklı teknoloji seçenekleri arasındaki rekabeti teşvik etmek için, programın teknolojik açıdan tarafsız olması yararlı olacaktır. Bunlara ek olarak, şeffaf bir maliyet geri kazanım sistemi ile somut bir ceza sisteminin oluşturulması, bir beyaz sertifika çerçevesinin önemli bileşenleridir. Gerekli düzenlemeleri ve yatırım planlarını önceden yapabilmelerine olanak vermek için, programın ayrıntıları uygulamaya konmadan bir süre önce pazardaki aktörlere bildirilmelidir⁷¹.

Türkiye'nin değerlendirebileceği diğer ilginç politika seçenekleri de mevcuttur. Yenilikçi enerji tasarrufu projelerine yapılan yatırımları arttırmak amacıyla gönüllü eylemlerden yararlanmak için, gönüllü anlaşmalar beyaz sertifikaları tamamlayacak bir şekilde kullanılabilir⁷². Enerji satış hedefleri de önerilebilecek bir alternatiftir. Bunlar, bir ticaret mekanizması ile ya da böyle bir mekanizma olmadan, SG emisyonlarına yıllık enerji satışları ile bağlantılı bir üst sınır getirilmesini kapsar⁷³. Bir enerji verimliliği tarife garantisi de, beyaz sertifikaların kullanılmasına bir alternatif olabilir. Bu tür bir program, beyaz sertifikalara zıt bir yaklaşımı içerir. İstenen bir tasarruf miktarı belirlemek ve tasarrufların fiyatını piyasanın belirlemesine izin vermek yerine, bir enerji verimliliği tarife garantisi tarafından enerji tasarrufları için sabit bir fiyat belirlenir ve piyasanın tasarrufların miktarını belirlemesine izin verilir⁷⁴.

3.2 Elektrikli Ev Aletleri için Etiketlerin ve Standartların Kullanılması

Elektrikli ev aletleri için asgari enerji performansı standartları ve etiketlemesi, enerji verimliliği politikasının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Elektrikli aletler, evlerdeki enerji talebinin büyük bir kısmından sorumludur. Elektrikli aletler için yüksek verimlilik standartları oluşturulması, elektrik talebini büyük ölçüde kontrol altına alabilir. Enerji etiketleri ve standartları, tamamlayıcı araçlar olarak görülebilir. Etiketleme, üreticilerin piyasadaki daha verimli ürünleri rakiplerinden farklı bir biçimde

⁷¹ Oikonomu, Vlasis ve Mundaca, Luis, "Tradable white certificate schemes: what can we learn from tradable green certificate schemes?", Energy Efficiency (2008) sf. 232

⁷² Oikonomou, V., Patel, M. K., van der Gaast, W. ve Rietbergen, M., "Voluntary agreements with white certificates for energy efficiency improvement as a hybrid policy instrument", Energy Policy 37 (2009) sf. 1970

⁷³ MacGill, Ian ve Passey, Robert, "Energy sales targets: An alternative to White Certificate schemes", Energy Policy 37 (2009) 2310–2317

⁷⁴ Neme, Chris ve Cowart, Richard, "Energy Efficiency Feed-in-Tariffs: Key Policy and Design Considerations" (2012)

sunması için bir teşvik görevi görürken, standartlar ise daha düşük verime sahip ürünleri piyasadan doğrudan kaldırabilir⁷⁵.

Türkiye, enerji verimliliği etiketleme programını 2001 yılında, Avrupa Birliği Direktifleri uyarınca kabul etmiştir. Şu anda Türkiye'de satılmakta olan elektrikli ev aletlerinin çoğu için AB etiketleme programı uygulanmaktadır ve etiketleme programını yeni ürün türlerini kapsayacak şekilde genişletmeye yönelik planlar mevcuttur.

Türkiye, yüksek verimlilik standartlarına sahip gelişmiş ülkelere önemli miktarlarda enerji verimli ürünler ihraç etmektedir. Bununla birlikte yerel pazarda birçok küçük ölçekli üretici halen düşük kaliteli ev aletleri üretmektedir. Bu sorunun üstesinden gelmek için farklı türde teşvik programları tasarlanabilir.

Türkiye'deki standart ve etiketleme programının ana sorunlarından birisi, yönetmelikleri uygulamak için yeterli insan kaynağı ve mali kaynak bulunmamasıdır. Tüketicilerin bilinçsizliği de politikaların etkili bir biçimde uygulanmasının önündeki başka bir engeldir. Tüketicilerin dikkatini daha enerji verimli ürünlere yönlendirecek tüketici bilinçlendirme faaliyetleri uygulamaya konmalıdır. Ayrıca, standart ve etiketleme programlarına dahil edilen ürünlerin sayısı artırılmalıdır⁷⁶.

Elektrikli ev aletleri konusunda düzenli olarak yeni ve daha etkili standartlar oluşturulmalıdır. Enerji verimliliği iyileştirmelerindeki duraklamaları önlemek için standartlar düzenli olarak gözden geçirilmelidir. Böyle bir politika, üreticileri, ürünlerinin verimliliği belirli bir zamanda gerekli olan standartlara eriştikten sonra duraklamak yerine, sürekli olarak ürünlerinin verimliliğini geliştirmek için çalışmaya teşvik edecektir.

3.3 Sanayi Sektörü için Dikkate Alınması Gereken Hususlar

Sanayi sektörü, ülkedeki enerji talebinin çok büyük bir bölümünden sorumludur; bu nedenle sektördeki her türlü verimlilik iyileştirmesinin ekonomideki enerji verimliliği seviyeleri üzerinde önemli bir etkisi olacaktır. Sanayi sektörü çok sayıda alt-sektörü kapsayan son derece çok çeşitli bir sektör olduğundan, enerji verimliliği çözümleri de çok çeşitli olacaktır. Bir makro planlama stratejisi, teknoloji yoğun ve enerji verimli ürünlerin üretilmesine öncelik vererek uzun vadede sektörün enerji yoğunluğu seviyelerini azaltmaya yardımcı olabilir.

⁷⁵ Dünya Enerji Konseyi, "Energy Efficiency Policies around the World: Review and Evaluation"(2008), sf. 43

⁷⁶ Kama, Özge ve Kaplan, Zeynep, "Energy Efficiency Policies in Turkey: The Case for Standards and Labels" (2013), International Journal of Energy Economics and Policy Cilt. 3, Özel Sayı

Mevcut tesislerdeki enerji verimliliğini iyileştirmek açısından, en fazla potansiyel kazancın bulunduğu alanları belirlemek amacıyla sanayi sektöründe yaygın enerji etütleri gerçekleştirilerek maliyet-fayda çalışmaları yapılmalıdır. Tasarlanacak her türlü teşvik, en maliyet etkin çözümlere öncelik vermelidir. Mevcut tesislerdeki enerji verimliliğini iyileştirmek için ekipmanın yenilenmesi ve bakımlarının yapılması, eskimiş ekipmanın değiştirilmesi ve hizmetten çıkarılması, ısı kayıplarını azaltmak için ısı yönetiminin kullanılması, süreçlerin daha etkin hale getirilmesi, yeni üretim konseptleri kullanılması, ürünlerin ve malzemelerin tekrar kullanılması ve geri dönüştürülmesi ve süreç verimliliğinin artırılması gibi bazı önlemler alınabilir⁷⁷. Sanayi sektöründe şu anda verilmekte olan mali teşvikler sürdürülmeli ve daha yaygın bir hale getirilmelidir. Büyük sanayi tesislerinin enerji verimliliğine nasıl yatırım yapılacağı konusunda gerekli teknik bilgilere (know-how) genellikle sahip olmalarına rağmen, küçük ve orta ölçekli işletmeler çoğu kez bu kabiliyete sahip değildir. Bu nedenle, verimlilik teşviklerine söz konusu tesisler için öncelik verilmesine dikkat edilmelidir. Bu açıdan enerji verimliliği danışmanlık şirketlerinin rolü önem taşımaktadır, bu yüzden enerji hizmetleri piyasası genişletilmelidir. Gönüllü anlaşma programı, devam ettirilmesi gereken önemli bir politika aracı olmuştur ve sanayi işletmeleri için enerji yöneticilerinin eğitimi, üzerinde durulması gereken diğer bir husus olmalıdır.

3.4 Yapı Sektörü için Dikkate Alınması Gereken Hususlar

Yapı sektörü, enerji talebi açısından önde gelen diğer bir sektörü oluşturmaktadır. Bu sektörde alınabilecek iki ana önlem, enerji verimliliğini arttırmak için eski bina stokunun yenileştirilmesi ve yeni inşa edilen binalar için daha yüksek standartlar uygulanmasıdır. Yeni ve mevcut binalar için, enerji verimliliği etiketleme programları ve asgari enerji performansı standartları ile sürekli olarak yüksek verimlilik standartları oluşturulmalıdır. Binaların enerji maliyetlerinin bir kısmını kontrol altına almak amacıyla, konut ve ticaret amaçlı kullanılan büyük binalarda kojenerasyon ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı teşvik edilebilir. Binalardaki yalıtım ve farklı mimari tasarımlar, binaların ısıtma ve soğutma ihtiyaçlarının azaltılmasına yardımcı olabilir. Kamu sektörü, eski kamu binaları için yenileştirme projeleri gerçekleştirerek ve yeni binalarda yüksek verimlilik standartlarının uygulanması yoluyla bir örnek oluşturarak bu konuda öncü bir rol üstlenebilir. Çoğu durumda, eski bina stokunda verimlilik önlemleri uygulanması, yeni binalar inşa etmekten daha maliyet etkin bir yoldur. Binalardaki toplam enerji verimliliği kazançlarının, ülkedeki toplam enerji talebinde %15 oranında bir tasarruf

⁷⁷ Tanaka, Kanako, 'Review of policies and measures for energy efficiency in industry sector', Energy Policy 39 (2011), sf. 6532

potansiyeli sağlayabileceği rapor edilmiştir; bu da yaklaşık 4-5 milyar dolarlık bir maddi tasarrufa karşılık gelmektedir⁷⁸.

3.5 Ulaşım Sektörü için Dikkate Alınması Gereken Hususlar

Ulaşım sektöründeki enerji verimliliği politikasının temel amacı, ülkenin petrol ithalatına bağımlılığını azaltmak olmalıdır. Ulaşım sektöründe sağlanacak her türlü verimlilik iyileştirmesi, ülkenin büyük petrol ithalatı ihtiyaçlarını ve ulaşım sektöründen kaynaklanan SG emisyonlarını azaltmaya yardımcı olacaktır.

Sektördeki verimlilik iyileştirmelerinden tam olarak yararlanmak için, ülkenin ulaşım politikalarında kapsamlı bir makro planlama gereklidir. Otoyollar üzerinden ulaşım, demiryolu ile ulaşımına kıyasla birim başına yaklaşık iki kat, su yoluyla ulaşımına kıyasla yaklaşık üç kat daha fazla enerji tüketilmesine yol açmaktadır⁷⁹. Otoyollar yerine bu ulaşım yollarına daha fazla önem verilmesi ve daha fazla yatırım yapılması, uzun vadede ulaşımdan kaynaklanan enerji talebinin azaltılmasına yardımcı olabilir. Kara ulaşımına kıyasla hava ulaşımı daha enerji verimli olduğundan, hava ulaşımının geliştirilmesi de toplam verimlilik seviyelerinin azaltılmasına yardımcı olacaktır. Şehir içi ulaşım açısından, toplu taşımacılığa öncelik veren şehir planlamasına daha fazla önem verilmesi verimliliğe katkıda bulunabilir.

Mevcut stoktaki verimlilik seviyelerini arttırmak için, araçlarda standartların ve etiketlerin kullanılması da gereklidir. Mevcut araç stokunu daha enerji verimli olacak şekilde sürekli olarak dönüştürmek için, verimlilik standartları uygulanmalı ve sürekli olarak güncellenmelidir. Kamu sektörü, ulaşım varlıklarını daha verimli olanlar ile değiştirerek bu konuda çok önemli bir rol oynayabilir.

Diğer bir politika seçeneği, biyodizel gibi nispeten enerji verimli alternatif yakıtların payını arttırmaya yönelik önlemler alınmasıdır. Otomobil filosunda daha enerji verimli teknolojilerin kullanımını yaygınlaştırmaya yönelik teşvikler sağlanmalıdır. Bu amaçla vergi teşvikleri ve diğer mali destek türleri kullanılabilir. Son olarak, şehir içi ya da şehirlerarası araç paylaşımından daha etkili trafik sıkışıklığı yönetimine kadar çeşitli sürdürülebilir ulaşım programlarını ve uygulamalarını desteklemeye yönelik daha yenilikçi politika düşünceleri tasarlanmalıdır.

⁷⁸ Türkay, Metin, Yılmaz, Şuhnaz ve Akça, Belgin Şan, "Turkey's Energy Efficiency Assessment and Targets" (2012), Koç Üniversitesi, sf. 156

⁷⁹ Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, Makine Mühendisleri Odası, "Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği, Oda Raporu" (2008), sf. 50

Sonuç

Enerji verimliliği; enerjide ithalat bağımlılığı, ülkedeki artan SG emisyonları ve ekonominin daha rekabetçi bir hale getirilmesi sorunlarının el alınmasında yakın gelecekte Türkiye için çok önemli bir rol oynayacaktır.

Ülkedeki petrol ve doğal gaz talebinin ezici bir çoğunluğunun ithal kaynaklar ile karşılanması gerekmektedir. Buna ek olarak, ülkedeki elektrik üretiminin yarısından fazlası, doğal gaz ve gittikçe artan bir oranda ithal kömür dahil olmak üzere ithal kaynaklar ile yapılmaktadır. Bu bağımlılık düzeyi, gittikçe artan bir eğilimle her yıl milyarlarca doların yabancı kaynaklara harcanmasına neden olmaktadır. Ülkedeki devam eden cari açık sorunu, büyük ölçüde enerji ithalatı ihtiyaçlarından kaynaklanmaktadır. Ulaşım sektöründeki her bir birim enerji verimliliği artışı ülkenin petrole bağımlılığını azaltacak, diğer sektörlerdeki verimlilik artışları ise doğal gaz ve ithal kömür kaynaklarına olan bağımlılığı azaltmaya yardımcı olacaktır.

1990 ve 2012 yılları arasında, Türkiye'nin SG emisyonları %133,4 oranında artmıştır. Aynı süre içinde, enerji santrallerinde yakılan kömürün neden olduğu emisyonlar ise %219 oranında artmıştır⁸⁰. Gelişmiş ülkelerin çoğu kömür üretimini azaltırken, Türkiye'de ise devletin planları kömür yakıtlı üretim kapasitesinin hızla arttırılmasını içermektedir. Buna ek olarak, Türkiye'deki kömür rezervlerinin büyük bölümü önemli ölçüde düşük ısı kaliteye sahip olan ve elektrik üretimindeki kullanımına kıyasla çok miktarda emisyon neden olan linyit kömüründen oluşmaktadır. Linyit, en kirli fosil yakıt türü olarak kabul edilebilir. Linyit için CO2 emisyonu faktörü 101,2 Ton/TJncv iken, aynı rakam maden kömürü için 94,6, petrol için 74,1 ve doğal gaz için sadece 56,1 seviyesindedir⁸¹.

Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi tarafından hazırlanan referans senaryoya göre, ülkedeki elektrik talebi 2023 yılında 415680 GW'a ulaşacaktır⁸². Dolayısıyla, elektrik verimliliğindeki her %1'lik ilave artış, 2023 yılında ülkedeki elektrik talebini 4157 GWh azaltma potansiyeline sahiptir. Bu azaltmanın tamamen linyit yakıtlı santrallerdeki üretimin azaltılması yoluyla elde edilmesi durumunda, ABD Enerji Bilgi İdaresi tarafından benimsenen linyit dönüştürme faktörüne göre toplam CO2 azaltımı yaklaşık 4

⁸⁰ Algedik, Önder, "Kömürü Finanse Etmek, Türkiye'nin Yüksek Karbon Aritmetiği" (2015), sf. 9

⁸¹ Ecofys, "International comparison of fossil power efficiency and CO2 intensity - Update 2014" (2014), sf. 12

⁸² Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi, "Türkiye Elektrik Enerjisi 5 Yıllık Üretim Kapasite Projeksiyonu (2014-2018)", 14.08.2015 tarihinde

<http://www.teias.gov.tr/YayinRapor/APK/projeksiyon/KAPASITEPROJEKSİYONU2014.pdf> adresinden erişilmiştir

milyon ton olacaktır⁸³. 2012 yılında ülkedeki toplam CO2 emisyonları ise 439,9 milyon ton olarak gerçekleşmiştir⁸⁴.

Ülkedeki kömür kapasitesinin artmaya devam etmesi, toplumun çevresel ve sosyal esenliğini tehdit etmekte ve ülkenin iklim değişikliğiyle mücadele çabalarını baltalamaktadır. Farklı sektörlerde iddialı bir enerji verimliliği politikasının uygulanabilmesi durumunda, ülkedeki ilave kapasite ihtiyaçlarının büyük bir bölümü gereksiz hale gelecektir. Devletin mevcut tahminleri, önümüzdeki yıllarda ülkenin enerji talebinde hızlı bir artış olacağına işaret etmektedir. Bununla birlikte, güçlü bir enerji verimliliği politikası ve daha az enerji yoğunluklu bir büyüme patikası ile, enerji talebinin yakın geçmişte olduğu kadar artmasına gerek kalmadan ekonomi büyümeye devam edebilir ve daha rekabetçi bir hale gelebilir.

⁸³ Enerji Bilgi İdaresi, 14.08.2015 tarihinde <http://www.eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=74&t=11> adresinden erişilmiştir

⁸⁴ Türkiye İstatistik Kurumu, 14.08.2015 tarihinde <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=16174> adresinden erişilmiştir