

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

3. İklim Değişikliği

3.1. Giriş

Atmosferdeki karbondioksit (CO₂) ve öteki sera gazı birikimlerinde Sanayi Devrimi'nden sonra başlayan hızlı büyüme eğilimine koşut olarak, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında belirgin bir artış eğilimi gözlenmektedir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) 3. *Değerlendirme Raporu*'ndaki en yeni değerlendirmelere göre, küresel ortalama yüzey sıcaklıkları geçen yüzyılda 0,4-0,8°C artmıştır (IPCC, 2001a). Küresel ortalamalar açısından 1998 yılı, aletli sıcaklık gözlemlerinin yapılmaya başladığı 1860'dan beri yaşanan en sıcak yıl olmuştur. Küresel iklimde gözlenen ısınmanın yanı sıra, HİDP'nin temel aldığı en gelişmiş iklim modelleri, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında 1990-2100 döneminde 1,4-5,8°C artış olacağını ve bu artışa bağlı olarak, iklimde gözlenen değişikliklerin süreceğini öngörmektedir. 2050 yılına değin Türkiye üzerindeki yıllık ortalama sıcaklıklarda yaklaşık 1-3°C artış olacağı tahmin edilmektedir (IPCC, 2001a).

Küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliğinin, kar örtüsünün, kara ve deniz buzullarının erimesi, deniz düzeyinin yükselmesi, iklim kuşaklarının yer değiştirmesi, şiddetli hava olaylarının, taşkınların ve sellerin daha sık oluşması ve etkilerinin kuvvetlenmesi, kuraklık, erozyon, çölleşme, salgın hastalıklar, tarım zararlıları gibi, insan yaşamını ve sağlığını, sosyoekonomik sektörleri ve ekolojik sistemleri doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyebilecek önemli sonuçlarının olabileceği öngörülmektedir (IPCC, 2001b).

1980'li yılların sonlarından başlayarak, insanın iklim sistemi üzerindeki olumsuz etkisini ve baskısını azaltmak için, uluslararası kuruluşların ve özellikle Birleşmiş Milletler'in (BM) öncülüğünde çeşitli etkinlikler ve çalışmalar yürütülmüştür. Bu küresel çabalar, geniş katımlı *BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi* (İDÇS) ve *Kyoto Protokolü*yle sonuçlanmıştır. İDÇS ve *Kyoto Protokolü*, bir yandan insan kaynaklı sera gazı salımlarını (emisyon) sınırlandırmaya ve azaltmaya yönelik yasal düzenlemeler getirirken, bir yandan da, uluslararası ticaret, teknoloji ve sermaye hareketleri konusunda gittikçe etkin olmaya başlamıştır.

Türkiye Cumhuriyeti'nin çevre politikasının ana hedefi, sürdürülebilir kalkınmayla birlikte çevrenin korunması ve geliştirilmesi olarak belirlenmiştir. Bu politikanın temel ilkesi, doğal kaynakların yönetimi, insan sağlığı ve doğal dengenin korunması koşuluyla sürdürülebilir bir kalkınmanın sağlanması ve gelecek kuşaklara yaşanabilir doğal, fiziksel ve sosyal bir çevrenin bırakılmasıdır. Türkiye'de bugüne değin sera gazı salımını doğrudan azaltmaya ve/ya da denetim altına almaya yönelik herhangi bir yasal düzenlemeye gidilmemiştir. Buna karşılık, genel olarak doğal çevrenin korunması ve enerji tasarrufu gibi, sera gazı salımlarını dolaylı olarak azaltmaya yönelik çok sayıda yasal düzenleme ve önlem (yasa, yönetmelik, duyuru vb.) bulunmaktadır.

3.2. Ulusal Gayretler ve Koşullar

3.2.1. Türkiye'nin Kendine Özgü Koşulları ve Güçlükleri

3.2.1.1. Türkiye'nin Girişimleri

Türkiye, İDÇS Hükümetlerarası Görüşme Komitesi'nin New York toplantısındaki (Mayıs 1993) görüşmeler sonucunda, hem Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) üyesi ülkeler ve ekonomisi geçiş sürecindeki ülkelere birlikte Ek I listesine, hem de OECD ülkeleriyle birlikte Ek II listesine alınmıştır (Türkeş, 1995). Türkiye, İDÇS'nin eklerinde gelişmiş ülkeler arasında değerlendirildiği için ve bu koşullar altında özellikle enerji ilişkili karbondioksit (CO₂) ve öteki sera gazı salımlarını 2000 yılına değin 1990 düzeyine indirmek ve gelişme yolundaki ülkelere mali ve teknolojik yardımda bulunmak gibi yükümlülükleri yerine getiremeyeceği gerekçesiyle, İDÇS'yi Rio'da imzalamamış ve sonrasında da taraf olmamıştır. Türkiye gene de, İDÇS sürecini başlangıcından bu yana etkin bir biçimde izlemiş ve toplantılarda özellikle enerji ilişkili CO₂ ve öteki sera gazı salımlarını 2000 yılına değin 1990 düzeyinde tutmasının olanaksız olduğunu söyleyerek, sözleşmenin her iki ekinde de çıkarılması koşuluyla İDÇS'ye taraf olma talebini yinelemiştir.

4 Türkiye, Kasım 2000'de yapılan 6. Taraflar Konferansı'nın (Lahey Konferansı) 1. Bölümü'ne görece farklı bir yaklaşımla katılmıştır. Yeni yaklaşım, Ek II'den çıkmak ve ekonomisi geçiş sürecindeki ülkelere sağlananlara benzer kolaylıkların Türkiye'ye de sağlanması durumunda İDÇS'ye Ek I ülkesi olarak taraf olmak biçiminde olmuştur. Bu yaklaşıma uygun olarak, Lahey Konferansı'nda, Türkiye'nin sanayileşmenin ilk aşamasında olduğu hatırlatılarak ve İDÇS'de belirtilen "ortak ama farklı sorumluluk ilkesi" doğrultusunda, ekonomisi geçiş sürecindeki ülkelere sağlanan ayrıcalıklar gibi uygun koşullardan yararlanması koşuluyla, isminin Ek II'den silinerek Ek I'de kalması yönünde resmi bir değişiklik önergesi verilmiştir (Türkeş, 2001a). Lahey Konferansı'nda alınan karar gereğince, Türkiye'nin Ek II'den çıkarak İDÇS'ye bir Ek I ülkesi olarak taraf olma isteği, 29 Ekim-6 Kasım 2001 tarihleri arasında Fas'ın Marakeş kentinde yapılan 7. Taraflar Konferansı'nda ilgili yardımcı organ tarafından ele alındı. Türkiye'nin bu önergesi, konferansın genel kurulunda görüşülerek oybirliğiyle kabul edildi. Türkiye'ye ilişkin kararda, Türkiye'nin isminin Ek II'den silinmesinin kararlaştırıldığı ve konferansın, İDÇS'nin taraflarını, Türkiye'yi Ek I'deki öteki taraflardan farklı yapan özel koşullarını kabul etmeye davet ettiği belirtilmiştir.

3.2.1.2. Ulusal ve Uluslararası Etkinlikler

Türkiye'de 1992 Rio Zirvesi'ne yönelik, atmosferin korunması ve iklim değişikliğine ilişkin ulusal hazırlıklar, başkanlığını ve sekreterliğini Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün (DMI) yürüttüğü bir Ulusal İklim Koordinasyon Grubu'nca (UİKG) gerçekleştirilmiştir (Türkeş vd., 1992). UİKG'nin çalışmaları sonucunda, "Atmosferin Korunması ve İklim Değişikliği" ve "Enerji ve Teknoloji" raporları hazırlanmıştır. Rio Zirvesi sonrasında, 1993 yılında, İDÇS'ye yönelik ulusal ve uluslararası bilimsel, teknik ve siyasal hazırlık

çalışmalarını gerçekleştirmek amacıyla bir Ulusal İklim Programı (UİP) oluşturulmuştur (Türkeş, 2000). 1993-1996 arasında görev yapan UİP'nin eşgüdümünü ve sekreterliğini gene DMİ yürütmüştür. 1996'dan sonra, ulusal iklim değişikliği çalışmaları ve etkinlikleri önce kısa bir süre Dışişleri Bakanlığı'nın, sonra da Çevre Bakanlığı'nın eşgüdümünde sürdürülmüştür.

1999'da, Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından yürütülen ve 2001-2005 dönemini içeren *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı* hazırlıkları kapsamında, bir İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu kurulmuştur. Bu çalışma aracılığıyla, iklim değişikliği konusu, kalkınma planları çerçevesinde ilk kez tartışılmıştır. İlgili bakanlıkların, kamu kurumlarının ve gönüllü kuruluşların katılımıyla sürdürülen çalışmalar sonucunda hazırlanan *İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Türkiye'nin bundan sonraki kalkınma döneminde, sektör yatırımlarında ve yaşamın tüm alanlarında, iklim değişikliğini de dikkate alabilecek ulusal politikaları, önlemleri ve teknolojileri, bu alandaki güçlükleri ve gereksinim duyulan sektörel, yasal ve kurumsal düzenlemeler ile iklim değişikliğinin bilimsel ve teknik bir değerlendirmesini içermektedir (Anonim, 2000).

Aralık 1997'de Japonya'nın Kyoto kentinde yapılan İDÇS 3. Taraflar Konferansı'nda, *Turkey and Greenhouse Gas Emissions* başlıklı tutum kağıdı (FCCC/CP/1997/MISC.3) resmi belge olarak yayımlanmıştır. Çevre Bakanlığı'nın eşgüdümünde, ilgili kurum ve kuruluşların katılımıyla hazırlanan *Turkey: National Report on Climate Change* (Çevre Bakanlığı, 1998), Kasım 1998'de Arjantin'in Buenos Aires kentinde yapılan 4. Taraflar Konferansı'nda, kayıtlara geçirilerek dağıtılmıştır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın (ETKB) Dünya Bankası desteğiyle yürüttüğü "Enerji ve Çevre" konulu projeden elde edilen ilk sonuçlar, Kasım 2000'de Hollanda'nın Lahey kentinde yapılan 6. Taraflar Konferansı'nın 1. Bölüm toplantısında sunulmuştur (ETKB-TEAŞ, 2000).

Çevre Bakanlığı, başta sanayicileri ve kamuoyunu bilinçlendirmek amacıyla 7 Nisan 1999'da Ankara'da (Çevre Bakanlığı, 1999) ve 13 Nisan 2000'de İstanbul'da (Çevre Bakanlığı, 2000) *İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi* konulu iki seminer düzenlemiştir. Ayrıca, iklim değişikliği konularındaki çalışmaları daha etkin kılmak amacıyla, 2001/2 sayılı Başbakanlık Genelgesi'yle, ilgili kurum ve kuruluşların üst düzey temsilcilerinden oluşturulan İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu'nun yılda üç kez toplanması karara bağlanmıştır.

3.2.2. Mevcut Koşulların Değerlendirilmesi

3.2.2.1. Enerji

Türkiye'de enerji tüketimi geçtiğimiz yıllarda sürekli artarak 2000 yılında yaklaşık 82,2 milyon ton petrol eşdeğerine (Mtoe) ulaşmıştır. Bu miktarın artışı sürdürerek, 2005'te 115,2 Mtoe'ye ve 2010'da da 153,9 Mtoe'ye ulaşacağı tahmin edilmektedir. ETKB'nin resmi verilerine göre, kaynaklar bazında genel enerji talebi Çizelge 3.1'de verilmiştir. Türkiye'de hemen her türlü enerji kaynağı bulunmakla birlikte, üretim tüketimin gerisinde kaldığı için, enerji tüketiminin % 66'sı ithalatla karşılanmaktadır. Bu oranın önümüzdeki yıllarda giderek artması beklenmektedir.

Türkiye'nin sanayileşmesini sürdüren gelişmekte olan bir ülke olması ve nüfusun hızlı artışı nedeniyle, elektrik enerjisi talebi de önemli ölçüde artmaktadır. Buna koşut olarak, 1990'da 16.317,6 megawatt (MW) olan kurulu güç, ek elektrik üretim tesislerinin kurulmasıyla, % 67 artarak 2000'de 27.264,1 MW'a ulaşmıştır (Çizelge 3.2). Bununla uyumlu olarak, 1990'da 57.543 gigawatt-saat (GW-sa) olan elektrik enerjisi üretimi, % 117'lik artışla 2000'de 124.921,6 GW-sa olmuştur.

Çizelge 3.1
Yakıt Türlerine ve Kaynaklarına Göre Genel Enerji Talebi (Mtoe)
(2000-2020)

Tür ve kaynak	Yıl			
	2000	2005	2010	2020
Taşkömürü	9.983	9.277	15.541	77.199
Linyit	13.219	16.765	24.113	30.331
Asfaltit	0.009	0.043	0.043	0.043
İkincil kömür	1.635			
Petrol	32.595	43.806	51.165	71.894
Doğal gaz	13.327	34.060	49.580	74.505
Nükleer				7.297
Hidrolik	2.656	3.092	5.339	10.002
Rüzgar	0.003	0.004	0.449	1.146
Güneş	0.262	0.375	0.602	1.119
Jeotermal	1.792	2.116	2.619	4.733
Ticari olmayan kaynaklar	6.457	5.325	4.417	3.925
Net elektrik ithali	0.288	0.295		
Toplam birincil enerji talebi	82.226	115.158	153.868	282.194

Kaynak: ETKB, 2002.

Türkiye'de elektrik enerjisi talebi, ağırlıklı olarak termik ve hidrolik kaynaklardan karşılanmaktadır (Çizelge 3.2). Jeotermal ve rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının payı ise henüz hayli düşüktür. Termik üretimde, enerji kaynakları arasında linyit önemli bir yer tutmaktadır. Termik elektrik enerjisi üretiminde doğal gazın payının artmasına karşılık, yerli enerji kaynağı olarak linyit gelecek yıllarda da önemini koruyacaktır.

Çizelge 3.2
Türkiye'de Elektrik Enerjisi Kurulu Güç ve Üretimi
(1990-2000)

Yıl	Kurulu Güç (MW)				Üretim (GW-sa)			
	Termik	Hidrolik	Jeo.+Rüz.	Toplam	Termik	Hidrolik	Jeo.+Rüz.	Toplam
1990	9.535,8	6.764,3	17,5	16.317,6	34.314,9	23.148,0	80,1	57.543,0
1995	11.074,0	9.862,8	17,5	20.954,3	50.620,5	35.540,9	86,0	86.247,4
2000	16.052,5	11.175,2	36,4	27.264,1	93.934,2	30.878,5	108,9	124.921,6

Kaynak: TEAŞ, 2000.

Türkiye'de enerji üretim ve tüketimi hızlı bir artış göstermekle birlikte, henüz yeterli düzeye ulaşamamıştır. Çizelge 3.3'te, bazı enerji göstergeleri açısından Türkiye ile dünya ve OECD değerlerinin bir karşılaştırılması verilmektedir. Toplam birincil enerji arzı/GSYİH değerlerine bakıldığında, Türkiye dünya

ortalamasının biraz üzerinde olmakla birlikte, OECD ortalamasının altındadır. Ayrıca, kişi başına toplam birincil enerji arzı açısından, 1,07 TEP/kişi olan Türkiye değerinin dünya ve OECD değerlerinin altında olduğu görülmektedir. Elektrik enerjisi tknetimi dikkate alındığında bu fark daha da açılmaktadır. Kişi başına elektrik enerjisi tknetimi dünya ortalaması 2.280 kilowatt-saat (kW-sa) ve OECD ortalaması 7.841 kW-sa iken, bu değer Türkiye’de 1.473 kW-sa’dır.

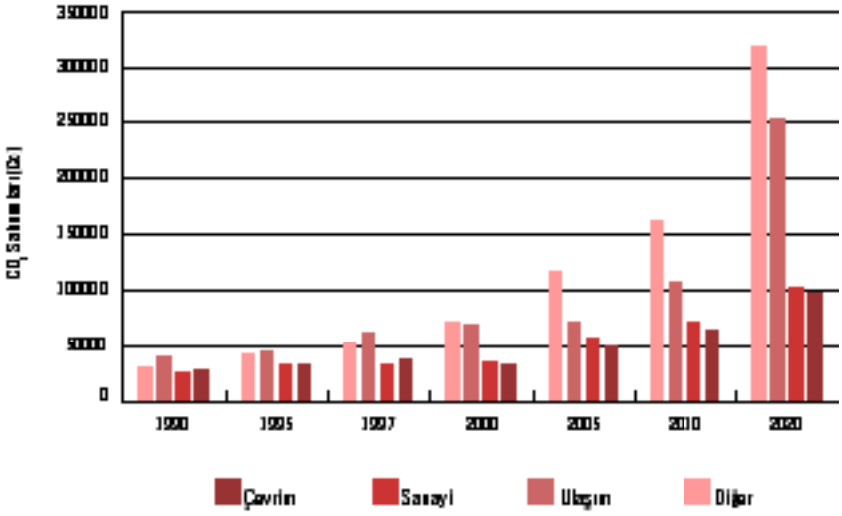
Çizelge 3.3
Dünya, OECD ve Türkiye’nin Enerji Göstergelerinin Karşılaştırılması
(1999)

	Toplam birincil Enerji arzı (Mtoe)	Toplam birincil Enerji arzı/GSYİH (Toe/000 95 USD)	Kişi başına toplam birincil enerji arzı (Toe/kişi)	Elektrik tknetimi (TW-sa)	Kişi başına elektrik tknetimi (kW-sa/kişi)
Dünya	9.774.48	0.30	1.65	13.502.41	2.280
OECD	5.229.45	0.20	4.68	8.753.51	7.841
Türkiye	70.33	0.37	1.07	96.94	1.473

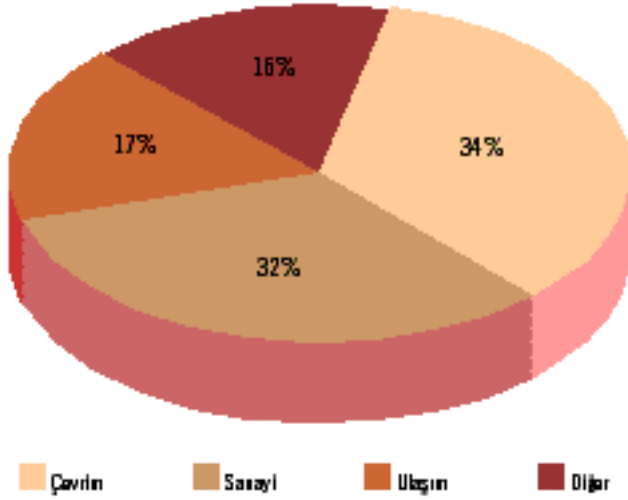
Kaynak: IEA, 2001.

3.2.2.2. Ulusal Sera Gazı Salımları

Türkiye’de sera gazı salımı hesaplamaları, ulusal iklim değişikliği çalışmaları ve etkinlikleri kapsamında, Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) tarafından yapılmaktadır. Türkiye’nin sera gazı salımları envanterinde, IPCC’nin en basit yaklaşımı olan "1. Yöntem" in kullanılmasına karşın, veri sıkıntısı yüzünden, yalnız yakıt tknetiminden kaynaklanan sera gazı salımları eksiksiz olarak hesaplanabilmektedir. 1990-2000 tknetim değerleri ve 2000-2020 dönemi projeksiyon değerleri, yakıt tknetiminden kaynaklanan sera gazlarının miktarında, bugüne değin olduğu gibi, gelecekte de çok hızlı bir artışın olacağını göstermektedir. Sera gazları içerisinde en büyük payı CO₂ salımları almaktadır. Yakıt tknetimindeki artışa koşut olarak, CO₂ salımlarında da, gerçekleşen tknetim değerleri ve projeksiyonlar için hızlı bir artış eğiliminin varlığı dikkat cekicidir (şekil 3.1).



Şekil 3.1
Türkiye'de Yakıt Tüketiminden Kaynaklanan CO₂ Salımlarının Sektörel Dağılımı
(1990-2020)



Şekil 3.2
Türkiye'de Yakıt Tüketiminden Kaynaklanan CO₂ Salımlarının
Sektörel Dağılımı (%)
(2000)

Tüketim ve projeksiyon değerleri için yakıt tüketiminden kaynaklanan sera gazı salımlarının sektörel dağılımı karşılaştırıldığında, bazı sektörlerin payı artarken, bazılarının payında belirgin bir azalış görülmektedir. 2000 yılında CO₂ salımlarının % 34'ü çevrim, % 32'si sanayi, % 17'si ulaştırma ve % 16'sı diğer (konut, tarım ve ormanlık) sektörlerden kaynaklanırken (Şekil 3.2), 2020'de %

41'inin çevrim, % 33'ünün sanayi, % 13'ünün ulaştırma ve % 13'ünün diğer sektörlerden kaynaklanacağı tahmin edilmektedir.

Çizelge 3.4
Temel CO₂ Göstergelerine Göre Türkiye'nin Dünya Ülkeleri Sıralamasında Yeri.

	1995	1996	1997	1998	1999
Toplam CO ₂ salımı	25	25	23	24	23
CO ₂ /Nüfus	80	79	75	76	75
CO ₂ /GSYİH	63	71	70	71	60
CO ₂ /GSYİH 81 (satın alma gücü paritesi)	84	81	81	55	

Kaynak: IEA, 2001.

Türkiye, 1999 yılına ilişkin temel CO₂ göstergeleri açısından, dünya ülkeleri arasında, toplam CO₂ salımında 23., kişi başına CO₂ salımı açısından 75., CO₂ salımının gayri safi yurt içi hasılaya (GSYİH) oranında 60. ve CO₂ salımının satın alma gücü paritesine göre hesaplanmış GSYİH'ye oranında ise 55. sırada yer almaktadır (Çizelge 3.4). Türkiye'nin, toplam CO₂ salım miktarı dışında kalan göstergelerde alt sıralarda yer aldığı, bu nedenle gelişmiş ülkelerle birlikte değerlendirilmesinin hakkaniyete ve İDÇS'nin "ortak ama farklı sorumluluklar" ilkesine uymadığı görülmektedir.

3.2.2.3. Sera Gazı Salımlarının Denetimi

3.2.2.3.1. Enerji Tasarrufu

Türkiye'de son 10 yılda ilgili sektörlerden kaynaklanan sera gazlarını azaltmaya ve/ya da denetlemeye yönelik çalışmalar ve etkinlikler dikkate alındığında, başarılı alanların başında enerji tasarrufunun geldiği görülmektedir. Enerji tasarrufu etkinlikleri ve çalışmaları, yeni ve yenilenebilir enerji teknolojileriyle birlikte, Türkiye'nin gelecekte de en fazla yararlanabileceği politika araçlarının ve teknolojik olanakların başında gelecektir.

(a) Sanayi

Türkiye'deki enerji kullanımında sanayinin payı % 39'dur ve bu oranın 2020'de % 59'a ulaşması beklenmektedir. Bu nedenle sanayi sektörü gelecekteki salım azaltma çabalarının en önemli alanı olacaktır. Enerji tüketimi açısından, sanayinin yaklaşık % 66'sı enerji yoğun sektörlerden oluşmaktadır. Bu sektörlerde enerjinin toplam girdiler içindeki payı % 20-60 arasındadır. Dolayısıyla, Türk sanayisinde daha az enerji yoğun üretime doğru yeniden yapılanma gereksinimi vardır. Türkiye'de ilk planlı enerji tasarrufu çalışmaları, 1981'de Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) tarafından başlatılmıştır. 1993'te, ETKB tarafından EİE'de bir Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi (UETM) kurulmuştur. İlk çalışmalar kapsamında, ağırlıklı olarak sanayi sektörüne yönelik olan, BM Sınai Kalkınma Örgütü'nün (UNIDO) desteklediği bir proje ile Dünya Bankası kredisiyle desteklenen iki proje gerçekleştirilmiştir. Ayrıca son yıllarda, Japon teknik yardımı sonucunda, Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı'yla (JICA) işbirliği çerçevesinde, sanayi sektörüne yönelik bazı çalışmalar yürütülmektedir.

UETM'de, sanayi sektörü ağırlıklı enerji tasarrufu incelemeleri, eğitim, yayın, istatistiksel araştırmalar, mevzuat ve politika çalışmaları yürütülmekte ve sanayide enerjinin daha verimli kullanılmasına katkı sağlanmaktadır. Bu çalışmalar Türkiye'de tüm sektörlerde ortalama % 25'in üzerinde enerji tasarrufu potansiyeli bulunduğunu göstermiştir.

EİE'nin ilk yıllardan bu yana yürüttüğü en önemli çalışmalardan biri enerji tasarrufu incelemeleridir. Sanayide enerji verimliliği bilincini oluşturmak, enerji tasarrufu odakları ile miktarlarını belirlemek ve fabrikalarda etkili bir enerji yönetimi kurulmasına yardımcı olmak amacıyla, UETM tarafından oluşturulan ekiplerce, özellikle sanayi sektörüne yönelik ve genellikle ön inceleme düzeyinde çalışmalar yapılmaktadır. Bugüne değin çeşitli sektörlerden olmak üzere, gerek uluslararası projeler kapsamında gerek EİE ekipleri tarafından 70 dolayında fabrika incelemesi yapılmıştır. *Enerji Verimliliği Eğitim Aracı Programı* çerçevesinde, fabrika personeline enerji tasarrufuyla ilgili konularda yerinde ve kapsamlı eğitim sağlanmaktadır. Bu program çerçevesinde toplam 600 dolayında teknik personel fabrikalarda eğitilmiştir.

Yürütülen enerji tasarrufu çalışmalarının, yayınlarla desteklenerek etkinliğinin artırılması amaçlanmaktadır. Bugüne değin EİE tarafından çeşitli tipte 60'tan fazla yayın hazırlanmıştır. Bu yayınlar ve bilinçlendirme amacıyla hazırlanan çeşitli afişler ve video kasetler parasız dağıtılmaktadır.

Sanayi sektöründe enerji verimliliğini artırmak üzere hazırlanan *Sanayi Kuruluşlarının Enerji Tüketiminde Verimliliğin Artırılması Hakkındaki Yönetmelik* Kasım 1995'ten beri yürürlüktedir. Tüketimi yıllık 2,000 Toe ve üzerinde olan tüm fabrikaların enerji yöneticilerinin yaptığı çalışmalar izlenmektedir. Günümüze değin 500 dolayında fabrika yönetmelikle ilgili uygulamaları başlatmıştır. UETM ile enerji tasarrufu incelemeleri için yetki verilen kuruluşlar tarafından, bugüne değin çeşitli sektörlerde toplam 28 kurs düzenlenmiş ve 446 enerji yöneticisi eğitilmiştir.

UETM'nin yurt çapında yürüttüğü "Enerji Yöneticisi" kurslarının etkinliğinin artırılması amacıyla, Mart 2000'de JICA ile bir proje anlaşması imzalanmıştır. Enerji Tasarrufu Eğitim Merkezi kurulmasını kapsayan bu proje çerçevesinde, eğitim amacıyla enerji tasarrufu ile ilgili çalışmaların yapılacağı tüm sanayi tesislerindeki kayıp ve kaçakların odaklandığı kazan, fırın, basınçlı hava sistemi, buhar sistemi, fan ve pompa sistemi gibi çeşitli uygulama donanımının yer aldığı bir model fabrika kurulmuş ve Ekim 2001'de hizmete açılmıştır. Bu kapsamlı projeye Türk sanayisinde bir etkin enerji yönetimi sisteminin oluşturulması ve 2010'a gelindiğinde sanayi sektörünün enerji verimliliğinde % 10 iyileştirme sağlanması amaçlanmaktadır.

UETM enerji tasarrufuyla ilgili ulusal ve uluslararası konferanslar, seminerler ve çalışma toplantıları da düzenlemekte, ayrıca sanayi sektöründe proje yarışmaları düzenlemektedir.

Türkiye'de beyaz eşya ve klima üretiminde ve kullanımındaki önemli artış dikkate alan EİE, elektrik enerjisi tüketimini önemli ölçüde etkileyen bu

aygıtların enerji verimliliğinin artırılması amacıyla çalışmalar başlatmış ve bu etkinliklere söz konusu aygıtların üreticileri, üretici birlikleri ve ithalatçıları ile ilgili kamu kuruluşlarının katılımı sağlanmıştır. Bu çalışmaların sonucunda, buzdolaplarında enerji verimliliğinin artırılması amacıyla hazırlanan yönetmelik, Avrupa Birliği (AB) direktiflerine uyum kapsamında Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nca Mart 2002'de yayımlanmıştır. Diğer aygıtlarla ilgili yönetmelikler de hazırlanmaktadır.

(b) Binalar

Türkiye'de binaların toplam nihai enerji tüketimindeki payı son yıllarda % 32 dolayındadır. Hızlı nüfus artışına ve kentleşmeye bağlı olarak, binalarda enerji tüketiminin artmaya devam etmesi beklenmektedir. 1998'de DİE tarafından konut sektörü için, ülke ölçeğinde temsili örnekleme yoluyla yapılan anket çalışması sonuçlarına göre, konutların yalnız % 10'unda çatı yalıtımı ve % 12'sinde çift cam bulunmaktadır. Konutların % 86'sı soba, % 14' kalorifer sistemiyle ısıtılmaktadır. Yalıtım oranlarının ve ısıtma sistemlerinin verimlerinin düşük olması, konutlarda enerji tasarrufu potansiyelinin en az % 50 olduğunu göstermektedir. EİE tarafından kamu binaları için toplanan veriler ise, binalarının % 40'ında çatı yalıtımı, % 48'inde de çift cam bulunduğunu göstermiştir. Isıtma sistemlerinin yalnız % 17'sinde otomatik kontrol vardır. Dolayısıyla kamu binalarında da yaklaşık % 30 oranında bir enerji tasarrufu potansiyeli bulunmaktadır.

(c) Otomotiv Sektörü

Otomotiv sanayisi özellikle son 20 yılda çevreyle ilgili konulara büyük bir duyarlılıkla yaklaşmıştır. Türkiye'de motorlu araç teknik mevzuatının AB teknik mevzuatına uyumuna yönelik alışmalar, Türkiye'de bu alanda alınan yola iyi bir örnektir. Türkiye otomotiv sanayisi, enerji kaynaklarının sonlu olduğuna ve sürdürülebilir kalkınma ilkelerine göre yönetilmesi gerektiğine, bunun en önemli aracının da enerji tasarrufu yapmak olduğuna inanmaktadır. Bu yaklaşımın doğal bir sonucu olarak, Türkiye'de 8 otomotiv sanayisi şirketi "ISO 14000 evre Yönetim Sistemi Belgesi" almıştır (Aypak, 2002).

3.2.2.3.2. Ormanlık

Türkiye'nin orman envanteri, Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü tarafından yapılan orman amenajman planlarında bulunmaktadır. Türkiye'nin 1999 sonundaki ormanlık alanları izelge 3.5'te verilmiştir.

Çizelge 3.5
Türkiye'nin Orman Varlığı (1999)

	Orman Alanı (ha)	Normal Koru Alanı (ha)	Bozuk Koru Alanı (ha)	Normal Baltalık Alan (ha)	Bozuk Baltalık Alan (ha)
Devlet ormanı	20.744.765,8	8.228.336,9	6.180.138,0	1.784.164,3	4.552.126,6
Özel orman	18.481,9	9.416,1	448,8	5.650,9	2.966,1
Toplam	20,763,247,7	8,237,753,0	6,180,586,8	1,789,815,2	4,555,092,7

Kaynak: Orman Bakanlığı, İstatistik şube Müdürlüğü, 2002.

Çizelge 3.6
Türkiye Ormanlarının Karbon Tutma Kapasitesi (ton karbon)

Yıl	Normal Koru	Bozuk Koru	Normal Baltalık	Bozuk Baltalık	Toplam
1990	314.980.606	19.339.627	32.889.176	9.253.217	376.462.626
1995	334.818.219	20.488.091	35.660.759	8.967.884	399.934.953
1999	352.221.774	21.964.711	38.872.363	11.290.540	424.349.388

Kaynak: Orman Bakanlığı, İstatistik Şube Müdürlüğü, 2002.

Türkiye ormanlarının karbon tutma kapasitesinde (tutulan karbon miktarı) 1990-99 dönemindeki değişimler Çizelge 3.6'da orman tiplerine göre verilmiştir. Bu hesaplamalarda göğüs çapı 8 cm'den büyük ağaçlarla ilgili veriler kullanılmaktadır. Geleneksel ormancılık envanterlerinde, göğüs çapı 8 cm'den küçük olan ağaç, ağaççık, çalı türleri ve otsu bitkilerle ilgili veri olmadığından, bu alt florada tutulan karbon miktarı ile ölü örtü tabakası, ağaç enkazları, humus ve orman toprağı karbonu hesaba katılmamıştır. Akdeniz maki bitki örtüsü ile Karadeniz Bölgesi'nde orman altı bitki örtüsünde yoğun yayılış gösteren ormanlı biyokütlesi de bu hesabın dışındadır. Bu yüzden, Türkiye ormanlarında gerçekte tutulan toplam karbon hesaplanan miktardan fazla olmalıdır.

3.2.3. Enerji Senaryoları

İDÇS görüşmeleri sırasında Türkiye'nin en çok sıkıntısını duyduğu konu, özellikle enerji sektöründe, sera gazı salımlarını azaltma maliyetlerinin hesaplanmasında ve sayısal salım azaltma hedeflerinin belirlenmesinde kullanılabilir alternatif senaryoların bulunmayışıydı. Bu yüzden, enerji kullanımından kaynaklanan sera gazı salımlarının azaltılmasına yönelik alternatif senaryoların oluşturulması, ulusal iklim değişikliği çalışmalarının hep en önemli gündem maddelerinden biri olmuştur. Bu gereksinimi karşılamak amacıyla, Dünya Bankası desteğiyle sürdürülmekte olan Türkiye Enerji ve Çevre Projesi çerçevesinde, ETKB'nin eşgüdümünde ve Türkiye Elektrik Üretim-İletim AŞ Genel Müdürlüğü'nün (TEAŞ) katılımıyla bir senaryo çalışması başlatılmıştır. Bu kapsamda aşağıdaki senaryoların incelenmesi hedeflenmiştir.

(a) Temel Senaryo: Bu senaryoda, Türkiye'nin mevcut enerji ve çevre politikalarının değişmeden kalacağı kabul edilmiştir.

(b) Sera Gazı Salımlarının Azaltılması Senaryosu: Bu senaryo kapsamında, sera gazlarının azaltılmasına yönelik olarak yürütülecek çalışmalar şunlardır:

- i) Mevcut termik santrallerin iyileştirilmesi,
- ii) Elektrik enerjisi üretimi planlamasında yüksek verimli ve gelişmiş teknolojilerin seçimi,
- iii) Doğal gaz kullanımının artırılması,
- iv) Kojenerasyon tesislerinin kullanımının artırılması,
- v) İletim ve dağıtım kayıplarının azaltılması,
- vi) Kullanımda verimliliğin artırılması,
- vii) Piyasa temelli araçların incelenmesi (karbon vergisi vb.),
- viii) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması,

ix) Bütün bu çalışmaların birleştirilmesi.

Yukarıda anlatılan çalışmaların birleştirilmesiyle, sera gazlarının azaltılmasına yönelik, ekonomik bakımdan en uygun çözümün belirlenmesi hedeflenmiştir.

(c) Yerel ve Bölgesel Kirliliğin Azaltılması Senaryosu: Bu aşamada, sera gazlarının azaltılması çerçevesinde yapılan tüm çalışmalar, toz, SO₂ ve NO_x için de yapılacaktır.

(d) Reform Senaryosu: Bu çerçevede, enerji sektöründe yapılacak reformların (özelleştirilmenin yaygınlaştırılması vb.) uygulanması sonucunda ortaya çıkacak çevre ve maliyet etkileri araştırılacaktır.

Sürdürülmekte olan senaryo çalışmalarının 2002 yılı içinde tamamlanması beklenmektedir.

3.3. Kapasite Geliştirme

3.3.1. Sistematik Gözlem ve Araştırma

Hava, iklim ve hidrolojik gözlemlerin yapılması, iklim sisteminin izlenmesi ve araştırılması konularından, ulusal meteoroloji (DMİ) ve hidroloji (Devlet Su İşleri ve EİE genel müdürlükleri) kuruluşları sorumludur.

Türkiye’de yağış, klimatoloji, sinoptik ve yüksek atmosfer gözlem istasyonlarının kurulması, işletilmesi, elde edilen gözlem kayıtlarının arşivlenmesi ve değerlendirilmesi ile hava ve deniz tahminleri yapmak ve bunları halka/ilgili kuruluşlara iletmekle sorumlu kuruluş DMİ’dir. Hava, iklim ve deniz gözlemlerinin yanı sıra, DMİ 1994’ten başlayarak yüksek atmosfer (troposferik ve stratosferik) ozon gözlemleri de yapmaktadır. Bu çerçevede, Dünya Meteoroloji Örgütü’nün (WMO) Global Atmospheric Watch programına katkıda bulunmaktadır. DMİ, morötesi ışınımın B bandındaki (UV-B) değişimleri izlemek ve konuyla ilgili bilimsel çalışmalar yürütmek amacıyla, 3 Ocak 1997’den beri Ankara’da ve 21 Mayıs 1997’den beri Antalya’da gözlem yapmaktadır. Ayrıca, halkı bilgilendirmek ve UV-B ışınımından korunmak için geliştirilen morötesi endeksi tahmin çalışmalarının ürünleri yayımlanmaya başlayacaktır. Bunlara ek olarak, gene DMİ’nin sorumluluğunda olmak üzere, yağış örneklerinde asitlilik, NO₃, SO₄, Cl ve eser elementler gibi bazı parametreleri ölçmek üzere, 1999’da Çamkoru’da (Ankara) bir özel istasyon kurulmuştur.

İklim değişikliğine ve değişebilirliğine ilişkin araştırmalar, Türkiye üniversitelerinin meteoroloji, coğrafya, yer ve deniz bilimleri bölümlerinde ve DMİ’de, özellikle son on yılda önemli gelişme göstermiştir.

Güneydoğu Anadolu Projesi’nin (GAP) kapladığı alanın yüzey özelliklerindeki değişikliklerin bölge iklimini nasıl değiştireceği, bölgedeki yeni arazi kullanımı, tarımsal etkinlik ve su kaynakları kullanımı potansiyelinin ve gelecekteki etkinlik/kullanım politikasının belirlenmesi açısından önemlidir. GAP etkinlik alanı ve geniş anlamıyla bölgesi dikkate alındığında, o bölgedeki iklim değişikliğinin iki yönünden söz etmek gerekir. Birincisi, küresel iklim değişikliğinin (küresel ısınmanın) GAP bölgesinde de bir iklim değişikliğine (bölgesel iklim değişikliği) yol açabilecek oluşudur. İkincisi ise, GAP’ın neden olduğu yeni arazi kullanımı (tarımsal) ve sanayi etkinlikleri ile GAP’a bağlı olarak

kurulan su yapıları (barajlar ve göletler) ve sulama sistemlerinin bölge iklimini değiştirebilecek oluşudur. GAP nedeniyle yüzey özelliklerinde ve hava kalitesinde, başka bir deyişle, atmosferin yere yakın bölümündeki havanın bileşiminde oluşan değişiklikler, önce bazı iklim öğelerinde, uzun dönemde ise bölge ikliminde değişikliğe yol açabilecektir.

Son yıllarda GAP bölgesinde ortaya çıkabilecek olası iklim değişikliği konusuna gösterilen yaygın kaygının ve ilginin doğal bir sonucu olarak, 2001 yılında GAP Bölge Kalkınma İdaresi'nin sorumluluğunda "GAP Bölgesinin Günümüzdeki ve Yakın Gelecekteki İklim Durumunun İncelenmesi Projesi" başlatılmıştır. DMİ ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından yürütülen projenin 2002 yılında tamamlanması öngörülmektedir. GAP bölgesindeki iklim değişikliğine ilişkin bir başka proje, DPT'nin finansman ve DMİ'nin veri desteğiyle, İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından yürütülmektedir.

3.3.2. Ulusal Sera Gazı Salımları Envanteri

Türkiye'de sera gazı salımları hesaplanırken, veri temininde bazı zorluklarla karşılaşmaktadır. Bazı sektörler için ya hiç veri yoktur ya da gerekli verinin yalnızca bir bölümüne erişilebilmektedir. Türkiye sera gazı salım envanterindeki boşlukların doldurulabilmesi için gerekli veriler ve veri açısından sorunlu sektörler aşağıda özet olarak ele alınmıştır.

a) Ulaştırma sektöründen kaynaklanan salımların hesaplanmasında, gerekli verilerin temin edilememesi nedeniyle ciddi sıkıntılar yaşanmaktadır. Karayolu taşıtlarının neden olduğu salımların hesaplanabilmesi için, şu verilere gereksinim duyulmaktadır:

- Araç parkı,
- Araç tipine göre tüketilen yakıt miktarı,
- Araç tipine göre gidilen ortalama yol uzunluğu,
- Yol ve araç tipine göre ortalama hız,
- Gidilen ortalama yol uzunluğunun yol tipleri içindeki payı,
- Yol ve araç tipine göre tüketilen ortalama yakıt.

Hava ulaştırmasından kaynaklanan salımların hesaplanabilmesi için şu verilere gereksinim duyulmaktadır:

- Uçak tipine göre yurtiçi ve yurtdışı uçuşlardaki iniş/kalkış sayısı,
- Yurtiçi ve yurtdışı uçuşlarda iniş/kalkış sırasında tüketilen yakıt miktarı,
- Yurtiçi ve yurtdışı uçuşlarda tüketilen yakıt miktarı.

b) Sanayi süreçlerinde, çözücülerin kullanımı ve halokarbonlar (HFCs, PFCs) ile SF₆ tüketiminden kaynaklanan salımlarla ilgili veri bulunmamaktadır.

c) Tarım sektöründe, tarımsal topraklardan kaynaklanan salımlar için bir hesaplama yapılamamaktadır. Ayrıca, arazi kullanım değişikliğinden kaynaklanan salımların hesabı için, orman ve meraların dönüşümü ile yönetilen alanların terk edilmesine ilişkin verilere gereksinim duyulmaktadır:

3.3.3. Teknolojik Olanaklar ve AR-GE

Türkiye Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 2000 yılında aldığı karar doğrultusunda, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK)

eşgüdümünde başlatılan Ulusal Enerji Teknolojileri Araştırma Programı'nın oluşturulması çalışmalarının 2002 yılı içinde tamamlanması beklenmektedir. Bu çalışmalar kapsamında hazırlanan ön raporda aşağıdaki saptamalar yer almaktadır:

- Türkiye'nin zaten küçük olan Araştırma ve Geliştirme (AR-GE) harcamaları içinde, enerji alanındaki AR-GE harcamalarına ayrılan pay çok küçüktür. 2001'de hükümetin enerji konulu AR-GE harcamaları yaklaşık 4 milyon ABD Doları'dır. Bunun toplam AR-GE harcamaları içindeki payı % 0,5; GSYİH içindeki payı ise % 0,0025 düzeyindedir.

- Türkiye'de enerji konulu AR-GE harcamalarının yaklaşık % 30'u devlet tarafından karşılanmaktadır.

- Enerji projelerinin pahalı ve riskli olması nedeniyle, Türkiye'deki enerji firmaları çoğunlukla ürünlerini yurt dışından anahtar teslimi almakta, bunun sonucunda gelişmiş ülkelerin yaptıkları AR-GE giderlerinin bir kısmı aslında Türkiye tarafından karşılanmaktadır.

- Son olarak, Türkiye'de zaten çok küçük olan enerji AR-GE çalışmaları bir eşgüdüm içerisinde yürütülmemektedir.

Türkiye'de kısa vadede (5 yıl içinde), son ürüne gereksinim duyulan alanlarda, çokuluslu şirketlerle ortak araştırma ya da know-how transferi yoluyla son ürün teknolojilerinin alınmasında yarar görülmektedir. Öte yandan, transfer edilen teknolojileri geliştirme ve bu teknolojilerde yetenek kazanmaya yönelik AR-GE çalışmaları da yürütülmelidir. Orta vadede (5-10 yıl), ana teknolojilerin geliştirilmesi için AR-GE yapılması planlanmalıdır. Bu çalışmalarda ulusal ve uluslararası düzeyde işbirlikleri kaçınılmazdır ve temel teknolojilerin yurtdışından sağlanması gerekecektir. Uzun vadede (10 yıldan uzun) ise, rekabetçi son ürünlerin geliştirilmesi ve rekabet gücünün sürdürülebilmesi ancak temel teknolojilerde yetenek sahibi olmakla olanaklı olduğundan, mutlaka temel teknolojilerin geliştirilmesi üzerine odaklanılmalıdır. Bu alanlardaki AR-GE ve teknoloji geliştirme çalışmaları, bir yandan, fosil yakıt kullanmayan, dolayısıyla da sera gazı salmayan enerji üretim teknolojileri; öte yandan, enerji üretiminde verimliliği artırarak, birim enerji için tüketilen fosil yakıt ve bu nedenle sera gazı miktarını azaltıcı yöntemler üzerinde yoğunlaşmalıdır. Bunların her ikisi de iklim değişikliğine neden olan olguların azaltılmasına hizmet edecektir.

3.3.4. Eğitim, Öğretim ve Halkın Bilinçlendirilmesi

Türkiye'deki örgün eğitim sistemi içinde çevre eğitimi, ilköğretimde 1. sınıfta başlamaktadır. Ortaöğretimdeki çevre eğitiminde ise, 1992 yılından başlayarak, Coğrafya dersi ve genellikle Lise 1'de açılan seçmeli dersler grubundaki Çevre ve İnsan dersinde, doğal çevre, çevre sorunları ve enerji gibi konular işlenmektedir.

İlköğretim, Lise ve Dengi Okullar Eğitici Çalışmalar Yönetmeliği'nin eğitici kollar bölümünde 'Çevre Koruma Kolu', 'Çevre ve İzcilik Kolu' ve 'Tüketici Kolu'; okullarda kutlanacak belirli gün ve haftalar bölümünde ise 'Dünya Çevre Günü', 'Çevre Koruma Haftası' ve 'Orman Haftası' vb. gün ve haftalara yer verilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı her kademedeki eğitim kurumlarında, bu gün ve haftalar içinde öğrencilere çevrelerini tanımaları, çevrenin korunması ve çevre sorunlarının çözümü için uygulamalı bilgiler verilmekte; bireysel ve grup projesi geliştirme amacına yönelik eğitim etkinlikleri yaptırılmaktadır. Ayrıca, olanaklar ölçüsünde, eğitim kurumlarında konferanslar, kompozisyon, şiir, resim yarışmaları düzenlenmekte, duvar gazetelerinde de çevreyle ilgili konulara yer verilmektedir. Düzenlenen bu eğitim etkinliklerini daha da geliştirmek amacıyla, çevreye yönelik etkinliklerle ilgili yönetmeliğin güncel ve uygulanabilir hale getirilmesine yönelik çalışmalar MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nca sürdürülmektedir.

Son yıllarda üniversiteler ve ilgili diğer kuruluşlarla işbirliğine gidilerek, ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki ders programları günün koşullarına uygun olarak yenilenmekte ve geliştirilmektedir. Bu bağlamda, Fen Bilgisi ile Din Kültürü ve Ahlâk Bilgisi ders programları yenilenmiştir. Coğrafya ve seçmeli olan Çevre ve İnsan-1 ders programlarını yenileyip geliştirme çalışmaları ise sürmektedir.

İlköğretim kurumlarında, eğitime yeni başlayan çocukların kültürel eğitici çalışmalarda bulunmalarını sağlamak amacıyla, 1, 2 ve 3. sınıflara haftada üçer saat bireysel ve toplu etkinlik dersi konulmuştur. Bu ders kapsamında, öğretmenler öğrencilerine çevreyi sevme ve koruma bilincini aşılacak etkinlikler yaptırmaktadırlar.

16

Yaygın eğitim kurumları ve Halk Eğitim odalarında düzenlenen meslek edindirme kurslarında her yaştan ve her cinsiyetten yurttaşların çevreyle ilgili konularda bilinçlenmeleri sağlanmaktadır. Köy ve kasabalarda oluşturulan eğitim merkezlerinde, bulunan çevrenin özelliklerine uygun eğitim etkinlikleri düzenlenmektedir. Ayrıca MEB Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nce (ETGM), Orman Bakanlığı Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü için bir 'erozyon belgeseli' ve konuyla ilgili broşürler hazırlanmıştır. Bu, ETGM'nin çevre ve çevrenin korunmasına ilişkin eğitimi bilgisayar, CD vb. görsel ve teknolojik araçlarla geliştirme çabalarına bir örnektir. Son olarak, deprem konusunda çocuklara gerekli psikolojik desteği sağlamak amacıyla, 'Deprem Dede Programı' adıyla, beş programlık bir dizi yaptırılmış, çevre ve doğal afetler konusundaki bu yardımcı eğitim aracının video kasetleri okullara dağıtılmıştır. Bunlara ek olarak, Temiz Enerji Vakfı tarafından, 11 kitapçıktan oluşan bir "Temiz Enerji Vakfı Eğitim Paketi" hazırlanmıştır.

Türkiye üniversitelerinin meteoroloji, coğrafya, halk sağlığı, çevre, yer ve deniz bilimleri bölümlerinin lisans ve yüksek lisans programlarında, iklim değişikliği ve değişebilirliğiyle ilgili konular işlenmekte; bitirme, yüksek lisans ve doktora tezleri yapılmaktadır.

Gelişmiş ve çağdaş bir ülke olmanın vazgeçilmez koşulu; teknolojik hedeflere ulaşmanın yanı sıra, sosyal ve sosyo-ekonomik sonuçları bütünlük olarak değerlendirebilen, sorgulayan, katılımcı, ulusal çevre ve enerji bilincine sahip bir toplum olmasıdır. Ayrıca, bütünlük bir değerlendirmeden söz edebilmek için,

özellikle enerji sektöründe daha önce dikkate alınmayan toplumsal maliyetlerin de içselleştirilmesi gereklidir. Bu çerçevede, ulusal çevre ve enerji bilincini sağlayacak olan çağdaş bir eğitimin amaç ve ilkeleri arasında şunlar sayılabilir (Uyar, 2001a):

Amaçlar: Toplumun ve bireylerin, özellikle de kadınların ve çocukların;

- Çevre sorunları ve korunması konusunda bilinç ve duyarlılık kazanmasını sağlamak,

- Enerji ve doğal kaynak yönetimi ile çevre sorunları konusunda temel bilgi ve deneyim sahibi olmalarını sağlamak,

- Çevreyi koruma ve iyileştirme yönündeki etkin katılım istegini kazanmalarını sağlamak, ve

- Enerjinin rasyonel ve temiz kullanımını özendirmek, çevresel sorunları tanımlamaları ve enerjinin rasyonel kullanımı için beceri kazanmalarını sağlamak.

İlkeler:

- Eğitimin ömür boyu sürmesi,

- Farklı hedef gruplarına, özellikle kadınlara ve çocuklara yönelik programları içermesi;

- Enerjinin ve sağlıklı çevrenin insan yaşamı ve refah düzeyi için vazgeçilmez öğeler olduğu bilinciyle, çevrenin teknolojik ve sosyal öğelerden oluşmuş bir bütün olarak ele alınması,

- Disiplinlerarası bir yaklaşıma sahip olması,

- Ulusal ve uluslararası işbirliğinin değerinin ve gerekliliğinin öne çıkarılması.

3.4. Politika Araçları ve Önlemler

3.4.1. Enerjide Karar Verme

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın (ETKB) işlevi, enerji gereksiniminin karşılanması için uygun politikalar geliştirerek, enerjinin güvenilir, kesintisiz, ekonomik ve çevreye duyarlı biçimde üretilmesi yönünde gerekli önlemleri almak ve uygulamak olarak tanımlanmıştır.

Enerji sektöründe karar vermek, örneğin alternatif teknolojiler arasında Türkiye'ye en uygun olanı seçmek, hem yerel ve ulusal hem de küresel gelişmelerin ve gerçeklerin göz önüne alınmasını gerektirmektedir. 1980'li yıllarda enerji sektörü için, OECD üyesi ülkelerin oluşturduğu Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) bünyesinde, enerji-çevre-ekonomi bütünlük karar destek modelleri geliştirmek üzere, *Enerji Teknolojileri Sistem Analizi Programı (ETSAP) Uygulama Anlaşması* imzalanmıştır. *ETSAP Uygulama Anlaşması* kapsamında, bir araştırma ekibi enerji sektöründe sağlıklı karar vermeyi olanaklı kılan "Enerji-Ekonomi-Çevre" modelleri kurma görevini gerçekleştirmiştir. Bu modeller bütün enerji kaynaklarını dikkate almakta, alternatif ekonomik gelişme senaryoları oluşturarak, her birinin gerektireceği ısı ve enerji miktarını hesaplamaktadır. Teknolojiler arasında seçim yapılırken, her teknolojinin çevreye verdiği zarar da bir ölçüt olarak ele alınmakta ve teknolojiler aynı terazide tartılmaktadır. Böylece

doğru ve en son bilgilerle sistemli bir değerlendirme yapılmaktadır. Her yeni bilgi, modelleme tekniklerinde sağlanan her yeni gelişme ve erişilen her yeni birey ya da kuruluşun bilgi, beklenti ve talepleri karar destek sisteminin kalitesinin sũrekliliđini sağlamaktadır (Uyar, 2000; Uyar, 2001b).

Tũrkiye'nin enerji temini ve evre koruma konularındaki gũlũkleri ve gereksinimleri, özellikle de kısa bir sũre içinde İDÇS'ye taraf bir ũlke olacağı dikkate alındığında, yakın bir gelecekte ETSAP ya da benzeri modellerin Tũrkiye enerji sektrũ için kullanılması, enerji sektrũnde çevreye duyarlı ve sũrdũrũlebilir bir sistemin oluşturulmasını kolaylaştıracaktır. Bu çerçevede, enerji ۆretim ve tũketicininin evre ve insan sağlığı sorunları yaratmadan ve enerjinin gũvenilirliđi sağlanarak, yeterli miktarda ve ucuz temini için, ETKB'nin eřgũdũmũnde ilgili kurum ve kuruluşların katılımıyla çalışmalar ve değerlendirmeler yapılıp, Tũrkiye enerji sisteminde gerekli önlemlerin alınması yaşamsal önem taşımaktadır.

3.4.1.1. Enerji Teknolojilerinin Seçimi

Enerji teknolojileri arasında seçim yapmada dikkate alınması gereken temel ltler aşağıda özetlenmiştir (Uyar, 2001b):

(a) Toplumsal maliyetler

Kullanılması ngrũlen enerji teknolojileri arasında seçim yaparken, her sistem için, yakıt ۆretiminden atıkların yönetimine ve tesisin kuruluşundan skũlũp ortadan kaldırılmasına değin tũm enerji zinciri dikkate alınarak, toplumsal maliyetleri ayrı hesaplamak gerekmektedir. evre iktisatçıları, herhangi bir insan etkinliğinin yũrũtũlmesi sırasında birim ۆretim başına doğal çevreye ve insan sağlığına verilen zararı fiyatlandırıp, söz konusu etkinliğin diğer işletme ve yatırım benzeri maliyetlerine ekleyerek gerçek maliyetleri hesaplamaktadır. Gũnũmũzde toplumsal maliyetler genelde dışsal maliyetler olarak kabul edilmektedir. ABD ve Avrupa, 1990'larda dışsal maliyetleri yatırım projelerinde göz nũne almaya başlamışlar, böylece imento ve demir-elik sanayileri gibi kirletici teknoloji yatırımları, toplumsal maliyetlerin hesaba katılmadığı Tũrkiye gibi ũkelere kaymaya başlamıştır.

(b) Ekonomik maliyetler

Her santral tipi için, kuruluşundan skũlũp ortadan kaldırılmasına değin doğabilecek tũm ekonomik maliyetler göz nũne alınmalıdır. Örneğin, ilk yatırım, işletme, ۆretim, atıkların yok edilmesi ve lisans alma vb. maliyetleri, maliyet-yarar zũmlemesinde değerlendirmeye katılmalıdır.

(c) Ulusal ıkarlar

Başka ũkelerin karar vericilerinin ya da firmalarının yönlendirmelerine açık hale gelinmemesi için, ũlkemiz ya da bölgemiz için doğru olana öncelik verip, kendi geleceğimizi planlamamız gerekmektedir. Çoğu kez bir sorunun başka ũlkeye aktarılması, sorunu aktaran ũlke için sorunun başka ũkelerle paylaşılması, böylece sorunun ilk yaşandığı ũlke ekonomisinin bir yũkten kurtulması anlamına gelmektedir. Ulusal çıkarlar açısından, örneğin yeni bilgi ve teknolojiler çok iyi izlenmeli ve bu teknolojilere yönelinmelidir. Ayrıca, teknoloji

seçimi yapılırken, Türkiye'ye güvenlik ve kalite temini kavramının getirilmesi ya da kazandırılması büyük önem taşımaktadır. Bunlara ek olarak, Türkiye'nin özellikle orta ve uzun vadede enerji arzı güvenilirliğinde kısıtlamalar yaratabilecek uluslararası anlaşmalara çok dikkatli yaklaşması ve ulusal çıkarları doğrultusunda oluşturulacak politikaları izlemesi gerekmektedir.

3.4.1.2. Enerji Sektörü İçin Ulusal Kararlar

Enerji sektöründe ulusal kararlar alınırken aşağıdaki önemli ve duyarlı konulara dikkat edilmelidir:

- Tüm toplum kesimlerinin görüşleri alınarak, sosyal hukuk devleti ilkesine, tüketici haklarına ve kamu yararına uygun ve ulusal kaynaklara dayalı bir enerji politikası oluşturulması; karar vericilerin ve yöneticilerin bu politikalara saygılı olması,
- Dünyada bulunan ya da geliştirilmekte olan yeni enerji üretim ve son kullanım teknolojilerinin bilinmesi ve izlenmesi,
- Ulaşım, konut, sanayi ve tarım sektörlerinde, en az enerji kullanarak aynı işi yapan teknolojilerin geliştirilmesi, üretilmesi ve kullanımının özendirilmesi,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının daha yaygın kullanımı için gerekli önlemlerin alınması,
- Ekonomik gelişmenin öngörülmesi ve buna bağlı son kullanım taleplerinin gerçekçi olarak hesaplanması,
- Tüm teknolojilerin maliyetlerinin, toplumsal maliyetler göz ardı edilmeden gerçekçi olarak hesaplanması,
- Enerji-ekonomi-çevre bütüncül karar destek modellerinin kullanılması,
- Enerji sisteminin geçmişin teknolojileri yerine, geleceğin bilgileri ve teknolojileriyle planlanması,
- Gelişmiş ülkelerden, geçmişin teknolojilerinin ülkeye aktarılmasının engellenmesi,
- Yerel ve ulusal düzeyde, uzun vadeli stratejik planlamaya önem verilmesi,
- Enerjide dışa bağımlılığı azaltacak ve kaynak çeşitlendirilmesini sağlayacak somut hedeflerin belirlenmesi,
- Yaşamın her alanında ve tüm sektörlerde, enerji tasarrufu ve verimliliği hedeflerinin yasal güvence altına alınması,
- Uluslararası anlaşmaların olası yaptırımlarından ve doğurabileceği olumsuzluklardan halkın bilgilendirilmesi ve bu anlaşmaların yok sayılmaması gerekmektedir.

3.4.2. Enerji Tasarrufu ve Verimliliği

4.2.1. Sanayi Sektörü

Sanayinin tüm alt sektörlerindeki enerji verimliliği artışlarının önemli bir bölümünün, planlı enerji yönetimi uygulamalarıyla sağlanabileceği görülmektedir. Gelişmiş ülkelerin deneyimleri ve EİE'nin çalışmaları sonucunda, özellikle enerji yöneticilerinin atanması, eğitilmesi ve işlev görmesiyle, önümüzdeki 10 yıllık bir süreçte Türkiye'de % 10'a ulaşan bir tasarrufun gerçekleştirilebileceği öngörülmektedir. Bu hedefe ulaşılabilmesi için, belirlenen

enerji tasarrufu projelerinin hızlı bir biçimde yaşama geçirilmesi, yeni projelerin oluşturulması, enerji verimliliği proje ve yatırımlarının mali olarak özendirilmesi ve enerji verimliliği hizmet şirketlerinin Türkiye’de yapabilecekleri etkinliklerin desteklenmesi gereklidir. Bu durumda, en az % 15 dolayında ek bir tasarrufun sağlanmasının olanaklı olduğu tahmin edilmektedir.

Türkiye’de etkin bir enerji verimliliği programının uygulanabilmesi ve somut başarılar elde edilebilmesi için, yetkili bir kuruluşa ve etkin bir Enerji Verimliliği Yasası’na gereksinim bulunmaktadır.

3.4.2.2. Binalar

Türkiye’deki yalıtım uygulamalarının 1985 tarihli ısı yalıtımı yönetmeliğinden sonra gerçekleştiği göz önüne alındığında, yeni yapılacak binalar için 2000 yılında yürürlüğe giren yeni yönetmelikle, yalıtımlı bina oranında daha hızlı bir artış beklenmektedir. Böylece, bina sektöründeki enerji tüketiminin artış hızının azalması sağlanacaktır. Eski binalarda da, ısı yalıtımını özendirmek için halka yol gösterilmesi ve finansman kolaylıkları sağlanması konusunda çalışmalar sürdürülmektedir.

Elektrikli ev aletleri ve aydınlatma sistemlerinde elektrik tüketiminin azaltılması için, tüketicileri daha verimli ürünlere yönlendirmek üzere çeşitli bilgilendirme çalışmaları başlatılmıştır. Bu kapsamda Mart 2002’de Sanayi ve Ticaret Bakanlığı buzdolapları için enerji etiketi zorunluluğu hakkında bir tebliğ yayımlamıştır. Bu uygulama ileride diğer elektrikli ev aletlerini de kapsayacaktır. Aydınlatmada da enerji tasarruflu sistemlerin kullanımıyla ilgili çeşitli bilgilendirme çalışmaları yürütülmektedir.

3.4.3. Yenilenebilir Enerjiler

Geleneksel kaynaklarla enerji üretiminin küresel ve yerel düzeyde yarattığı çevresel etkilerin ve bunların küresel ısınmayla ilişkisinin açıkça görülmesi, neredeyse sıfır salımı olan yenilenebilir enerji kaynaklarını çevresel açıdan ayrıcalıklı bir konuma getirmiştir. Pek çok ülkede yenilenebilir enerjileri desteklemek için teşvikler uygulanmıştır. Bu özendiriciler, kaynakların pazara girme sırasında karşılaştığı zorlukları azaltmada yararlı olmuştur. Genellikle, doğrudan para ödeme biçimindeki özendiricilerin bir süre sonra kaldırılması önerilmektedir. Bu özendiriciler kullanıcılara, yatırımcılara ve imalatçılara verilebilmektedir. Ekonomik özendiricilerin yanında, mevzuat düzenlemeleri de yenilenebilir enerjinin gelişmesinde büyük önem taşımaktadır. Gelişmiş ülke kökenli üretim-dağıtım şirketlerinin belirli bir miktar enerjiyi yenilenebilir kaynaklardan elde etme zorunluluğu getirilmesi ya da üretilen yenilenebilir enerjiyi satın almalarına yönelik düzenlemeler yapılmalıdır. Bunun dışında, AR-GE’ye önem verilmesi ve/ya da teknoloji transferine gidilmesi, teknolojinin kazanılması açısından yararlı görülmektedir.

3.4.3.1. Türkiye’de Durum

Yenilenebilir enerji kaynaklarını Türkiye’nin ulusal enerji üretimine katkıda bulunan büyük bir potansiyel olarak tanımlayan bir çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları, Dünya Bankası’nın *Enerji ve Çevre Konuları ve Seçenekleri*

Raporu, Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu (TÜBİTAK-TTGV, 1998), Ulusal Çevre Eylem Planı, Kocaeli Üniversitesi Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynak ve Teknolojileri Araştırma Birimi (YEKAB) ile Marmara Üniversitesi Enerji Ana Bilim Dalı'nın etkinlikleri ve EİE'nin güneş ve rüzgar enerjisi çalışmaları ile EİE ve DMİ'nin ortak *Türkiye Rüzgar Atlası* çalışmasıdır.

Son yıllarda, Türkiye'nin var olan enerji gündemini daha da geliştirmek için bir işbirliği oluşturulmuştur. Bu ortaklıkta, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), Çevre Bakanlığı, EİE, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), TÜBİTAK, çeşitli üniversitelerden uzmanlar ve araştırma enstitüleri bulunmaktadır. Bu çalışmalardan çıkan öneriler, enerjinin verimli kullanımı, verimli linyit kullanımı, yenilenebilir enerji ve verimli enerji teknolojisi transferi konularında ulusal AR-GE programlarının hazırlanması için çalışma gruplarının oluşturulması yönündedir. TÜBİTAK eşgüdümünde başlatılan "Ulusal Enerji Teknolojileri Araştırma Programı" hazırlama çalışmaları 2002 yılı içinde tamamlanacaktır. 10 yıllık bir ulusal eylem planını oluşturacak bu programın gerçekten uygulanabilmesi, program kapsamında önerilecek projelere kaynak sağlamak için önemli düzeyde finansmanın bulunmasını gerektirecektir.

3.4.3.2. Rüzgar Enerjisi

Türkiye'nin 2000 yılı kurulu rüzgar enerjisi gücü 18,9 MW'tır. Bu değer, çalışmakta olan üç rüzgar enerjisi projesine aittir. ETKB'nin verilerine göre rüzgar enerjisinin toplam kapasite içindeki payı 2000 yılında 0,07'dir (Çizelge 3.7). Gene ETKB'nin tahminlerine göre, rüzgar enerjisi üretim kapasitesinin kurulu güç kapasitesi içindeki payı 2010'da % 3,6'ya, 2020'de ise % 4,3'e yükselecektir. Türkiye'nin bugünkü teknik koşullarda toplam teknik potansiyelinin 88.000 MW, ekonomik potansiyelinin ise 10.000 MW dolayında olduğu hesaplanmaktadır. Bu değerler, Türkiye'nin bir an önce kullanması gereken çok büyük bir rüzgar enerjisi potansiyeli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.7
ETKB'nin Öngördüğü Kurulu Güç Kapasitesi İçinde Rüzgar Enerjisi
Üretim Kapasitesinin Payı

Yıl	Toplam Kurulu Güç (MW)	Rüzgar Enerjisinin Payı (%)
2000	27.264	0,07
2010	58.651	3,6
2020	116.240	4,3

Kaynak: ETKB, 2002.

Türkiye'de yenilenebilir enerjiler arasında, potansiyeli en yüksek olanı rüzgar enerjisi olduğu kabul edilmektedir. Bu alandaki umut verici yeni bir gelişme, EİE ve DMİ'nin ortak çalışmasıyla hazırlanan *Türkiye Rüzgar Atlası*'nın Haziran 2002'de yayımlanmış olmasıdır. TÜBİTAK-MAM'ın Mekanik ve Enerji Sistemleri Bölümü'nde 1989'da DPT desteğiyle gerçekleştirilen bir çalışmaya dayanan atlasta temel alınan model sonuçlarına göre, yerden 50 m yükseklikteki

rüzgar hızları açısından en yüksek potansiyel gösteren alanlar Ege, Marmara ve Doğu Akdeniz bölgelerinde yer almaktadır. *Türkiye Rüzgar Atlası*'nın yayımlanarak kullanıcıların hizmetine sunulması sonucunda, konuyla ilgilenen yatırımcı sayısında ve yatırımlarda artış beklenebilir.

Bugüne değin ETKB tarafından değerlendirilen yaklaşık 75 "rüzgar çiftliği" projesi vardır ve bunların toplam kapasitesi 3.400 MW dolayındadır. Bu projelerden önce, toplam 375 MW kapasiteli 13'ünün yatırımcılarla yapılan görüşmeleri sonuçlandırılmıştır. Böylece, Türkiye'de gelecek yıllarda tamamlanabilecek olan rüzgar güç santrallerinin toplam kurulu gücü de 3.750 MW'a ulaşmıştır.

Rüzgar enerjisinin geliştirilmesine gereken önem verilerek pazar yaratıldığında, Türk sanayisinin rüzgar güç santrallerinin imalatına kolayca ayak uydurabileceği beklenmektedir. Türbinler, kuleler ve üreteçler de dahil olmak üzere, rüzgar enerjisi donanımı yurtiçinde de üretilebilir. Örneğin, yeni kurulan rüzgar çiftliklerinin kuleleri yerel olarak imal edilmeye başlamıştır. Şu anda yurtiçi üretimin gelişmediği temel alan elektronik donanımların üretimidir.

3.4.3.3. Güneş Enerjisi

Türkiye'de rüzgar enerjisi gibi, güneş enerjisinin de büyük bir gelişme potansiyeli vardır. Türkiye'de güneş enerjisi kullanımı esas olarak ısıtmada güneş toplayıcıları kullanılması biçimindedir ve 2000 yılında 262.000 Toe enerji üretilmiştir. Henüz elektrik üretimine yönelik kullanım bulunmamaktadır. Güneş enerjisiyle üretilen enerji miktarı ulusal enerji üretiminin % 1'inden azdır. Isıtmaya yönelik ulusal toplayıcı kapasitesi 7,5 milyon m² dolayındadır. ETKB ve EİE'nin öngörülerine göre, 2010'da 602 Ktoe ve 2020'de 1.119 Ktoe enerji elde edilebilecektir.

AR-GE çalışmaları güneş enerjisinin güneş pilleri aracılığıyla kullanımı üzerinde yoğunlaşmaktadır ve güneş pillerinin önemsenmesi gereken bir ticari potansiyeli vardır. EİE, TÜBİTAK ve diğer kuruluşlar fotovoltaik piller ve fotokimyasal enerji alanında çeşitli çalışmalar yürütmüşlerdir. Türkiye'de tartışılan başka bir konu da, organik güneş enerjisinden elektrik akımı elde eden aygıtların binaların dış cephelerinde kullanımınıdır. Durum değişecek gibi görünse de, var olan yasalar özel sektörün ulusal bir ağda güneş enerjisi üretimini sınırlamaktadır.

Türkiye yaklaşık 7,5 milyon m² güneş toplayıcısı alanıyla, dünyanın önde gelen güneş enerjisi kullanıcıları arasında yer almaktadır. Bu kullanımın yanı sıra, yaklaşık 100 imalathane ya da fabrikadan oluşan bir sanayi de oluşmuştur. Yerli üretimin bir bölümü AB'ye ihraç edilmektedir. Bugünkü kullanım daha çok ülkenin güney bölgelerinde olduğu için, kullanım düzeyinin artma potansiyeli vardır.

3.4.3.4. Jeotermal Enerji

1980'lerin başından beri elektrik üretiminde kullanılmakta olan jeotermal enerjinin konut ısıtması amacıyla kullanımı son yıllarda giderek artmıştır. Bu kullanımın enerji karşılığı, 90 GW-sa elektrik ve 100.000 Toe ısı düzeyindedir (TİD, 2002). Türkiye'deki sanayinin şu andaki net katma değeri 2 milyar ABD Doları'dır.

Yaklaşık 31.500 MWt jeotermal ısı enerjisi potansiyeliyle, Türkiye bu açıdan dünyada 7. zengin ülke konumundadır. Bugünkü toplam ısı kullanımı kapasitesi 820 MWt'dir. Kullanımın çoğunluğu, kapasitesi 493 MWt'ye eşit olan, yaklaşık 52.000 konut eşeğerinde jeotermal merkezi ısıtma uygulamalarında (konut ısıtması, termal tesis, sera ısıtması vb.) geręekleştirilmiřtir; 194 kaplıcanın kullanımı 327 MWt'dir. Günümüzde 50.000 konut ısıtılmasına karşın, bugünün teknik ve ekonomik koşullarında, 2010 yılında 500.000 konutun jeotermal ısıtmadan yararlanabileceği öngörülmektedir (TJD, 2002). Türkiye'nin 2010 yılı jeotermal elektrik üretim hedefi ise 500 MWe'dir. Jeotermal enerjinin toplam elektrik üretimindeki bugünkü payının günümüzde % 0,1 olmasına karşılık, Türkiye'nin gelecekte toplam elektrik enerjisi gereksiniminin % 5'ini jeotermal kaynaklardan karşılayabileceği öngörülmektedir.

3.4.3.5. Küçük Ölçekli Hidrolik Enerji Tesisleri

Türkiye, toplam 104 işletmeyle, büyük bir hidroelektrik enerji kaynağına sahiptir. Yüksek yeryüzü şekilleri ve yeryüzü şekillerinin kısa mesafelerde değişmesi vb. özellikler dikkate alındığında, küçük hidrolik enerji tesisleri yönünden en şanslı alanlar, rölief enerjilerinin zenginliği nedeniyle Karadeniz, Akdeniz ve Doğu Anadolu bölgeleridir.

2000'de Türkiye elektrik üretiminin yaklaşık % 40'ı hidrolik enerji tesislerinde geręekleştirilmiřtir. Günümüzde hidrolik enerji tesislerinin toplam kapasitesi 12,4 GW'tır; bu değerin 2005'te 13,9 GW'a, 2010'da da 18,8 GW'a yükseleceği öngörülmektedir.

Küçük ölçekli tesisler Türkiye'nin toplam hidrolik enerji tesisleri kapasitesinin yalnız % 1'ini oluşturmaktadır. Halen kapasitesi 10 MW'ın altında olan 40 adet küçük ölçekli tesis bulunmaktadır. Özel sektör kuruluşları, kapasitesi 20 MW'tan küçük 6 adet hidroelektrik santral inşa etmiştir ve halen çalıştırmaktadır. Bu tesislerin toplam kapasitesi 57 MW'tır. Eski Türkiye Elektrik Kurumu'nun da küçük ölçekli hidroelektrik tesisleri bulunmaktaydı. Ne var ki, bu tesisler daha sonra özel sektöre devredilmiştir. Halen 4 tesisin yapımı sürmektedir, 37'si de planlama aşamasındadır. TEAş ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nün (DSİ) küçük ölçekli hidroelektrik tesisleriyle ilgili enerji öngörülerine göre, 2000'de 143 MW olan kurulu güç, 2010'da 418 MW olacak ve 2020'de 750 MW'ı açabilecektir.

3.4.3.6. Biyokütle Enerjisi

Türkiye'de biyokütle kullanımı daha ciddi bir düzeye ulaşmakla birlikte, kullanımda geleneksel yöntemlerden modern yöntemlere geçiş gereklidir. Biyokütle enerji kaynaklarının gelişimi diğer yenilenebilir enerjilere göre henüz gelişme aşamasındadır. Biyokütle enerjisinin gelişim potansiyeli bulunmaktadır, fakat öncelikle gösterim projelerinin desteklenmesi gerekmektedir. TÜBİTAK tarafından desteklenen araştırma projeleri, hızlı büyüyen tohum geliştirme, tarımsal mekanizmalar, biyokütle, atık, oksitlenme ve yanma sistemlerinin geliştirilmesine yöneliktir.

3.4.3.7. Enerji Ormanları

Türkiye ormancılık sektöründe son yıllarda, fosil yakıtlar yerine, sürdürülebilir olarak işletilen ormanlardan sağlanan yakacak odunun kullanılmasına önem verilmektedir. Bu yaklaşım, plantasyonlar ya da silvikültür uygulamaları kullanılarak ormanların geliştirilmesi ve enerji ormanları yetiştirilmesi yoluyla ormanlardan yakıt amacıyla yararlanmanın yaygınlaştırılmasını içermektedir. Türkiye'nin enerji ormanı potansiyeli hayli büyüktür. Orman Bakanlığı'nın değerlendirme çalışmaları, yalnız meşe türü için 4 milyon hektarlık (ha) bir alanın enerji ormanı için uygun olduğunu göstermiştir.

Türkiye'de enerji ormanı kurulması çalışmaları, bozuk baltalık alanların verimli hale getirilmesi amacıyla canlandırma kesiminin yanı sıra tohum ekimi ve fidan dikimi biçimini almaktadır. Bugüne değin 520.000 ha alanda bu tür çalışmalar yapılmıştır; potansiyel alan ise yaklaşık 4,5 milyon ha dolayındadır. Ayrıca, orman amenajman planlarında zaman-alan düzenlemesine bağlanmış verimli baltalık ormanlarda, 20 yıl yönetim süresiyle enerji ormanı yenileme çalışmaları yapılmaktadır. Bu çerçevede, kesim düzenine bağlanmış verimli baltalık alan yaklaşık 2,7 milyon ha'dır. Dış ya da iç finansman desteği sağlandığında, yılda 50.000 ha alanda çalışma yapılabilecektir. Türkiye koşullarında bunun yıllık maliyetinin 7,5 milyon ABD Doları olduğu hesaplanmıştır.

24

Modern anlamda enerji ormancılığını geliştirerek Türkiye enerji üretimine katkıda bulunma konusunda, Orman Bakanlığı'na çok önemli görevler düşmektedir. Bu amaçla yapılması gerekenler şöyle sıralanabilir:

- Türkiye'nin değişik coğrafi bölgeleri için, yöresel ekolojik koşullara uyumlu ve enerji ormancılığına uygun, hızlı gelişen yerli ve yabancı türler belirlenmelidir.

- Belirlenen bu türlerin en yüksek verim elde edilecek biçimde üretimi, bakımı, zararlıları, hasat ve yönetim süresi, ekonomisi gibi konularda araştırma çalışmalarının başlanmalıdır.

- Türkiye'nin biyokütle potansiyeli belirlenmelidir.

- Konuyla ilgili olarak yurtiçinde ve yurtdışında çalışan kişi, kurum ve kuruluşlarla bağlantı kurarak, bilgi alışverişinde bulunulmalıdır.

- Baltalık ormanların yönetim süreleri bu amaca en uygun olacak biçimde belirlenmelidir.

- Halkı ve özel sektörü özendirmek amacıyla, tarım arazilerinde bir enerji ormanı örnek işletmesi kurulmalı ve bu örnek yaygınlaştırılmalıdır.

- Biyokütleden elektrik enerjisi elde etmeyi özendirmek ve yaygınlaştırmak amacıyla, Türkiye'nin meşe baltalıklarının yoğun olarak bulunduğu yörelerinden birinde örnek bir işletme kurulmalıdır. Bu tür örnek işletmeler, devlet ya da özel sektörce kurulabilir.

Enerji ormanlarının finansmanı ise şunları içerebilir:

- Dış kaynaklı projeler,

- Enerji ormanı fonu kurulması,
- Fosil yakıt kullanan büyük sanayi işletmelerinin ve çimento üreticilerinin enerji ormanlarına yatırım yapmalarının ya da üretimleri oranında bu fona katkıda bulunmalarının sağlanması,

- Orman Bakanlığı'nın ağaçlandırma bütçesinin artırılması.

3.4.3.8. Politika Önerileri

Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının artırılması için bazı önlemler alınması gereklidir. Öncelikle, enerji politika, program ve projeksiyonlarında bu kaynaklara yer verilmesi önem taşımaktadır. Bunun dışında, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriğin satın alınmasıyla ilgili düzenlemelerin getirilmesi de olumlu bir etkiye bulunacaktır. Yasal düzenlemeler yapılırken, bu kaynakların en azından başlangıçta özendirilmeye gereksinim duyabileceği dikkate alınmalıdır. Öte yandan, bu kaynakların teknolojik gelişmelerinin sürdüğü de düşünülerek, AR-GE çalışmalarının yoğunlaştırılması ve bu konularda sanayi, üniversite, devlet işbirliğinin geliştirilmesi üzerinde durulmalıdır.

Türkiye'nin yeterli düzeyde bir yenilenebilir enerji hedefine ulaşabilmesi için, aşağıda noktaların dikkate alınması önerilebilir:

- Enerji planlarına yenilenebilir enerjiler için uzun vadeli hedeflerin konulması,
- Enerji sektörüne ilişkin kararlar alınırken, tüm enerji seçeneklerinin neden olduğu toplumsal maliyetlerin, ekonomik yapılabirlik çalışmalarında hesaba katılması.

Güneş, rüzgar, jeotermal, küçük ölçekli hidroelektrik ve biyokütle enerjileri, Türkiye için potansiyeli olan yenilenebilir enerjilerdir. Bu kaynaklardan enerji üretiminin ve kullanımının artırılmasına yönelik başlıca politika ve önlemler şunlardır:

- Yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelinin saptanması,
- Bu potansiyel doğrultusunda yenilenebilir enerji planları hazırlanması ve hedefler konması,
- Çıkarılacak yasa ve düzenlemelerle yenilenebilir enerji sektörünün önünün açılması,
- Öncelikli teknolojilerin ve AR-GE alanlarının belirlenmesi,
- Bu alanlardaki AR-GE ve teknoloji geliştirme etkinlikleri için devlet desteği sağlanması,
- Bu alanlardaki üreticilerin diğer enerji sektörleri üreticileriyle rekabet edebilirliği için, üretim özendiricilerinin (örneğin, vergi iadesi ve taksitlendirmesi, altyapı yatırımları için faizsiz ya da düşük faizli krediler vb.) sağlanması,
- Bu sistemlerle üretilecek enerjinin tüketimini özendirilecek ve tüketiciyi koruyacak mevzuatın (standart, sertifika, yönetmelik vb.) çıkarılması,
- Bu tür sistemlerin ürün ve bileşenleri için uluslararası standartlarla uyumlu ulusal standartların geliştirilmesi,

- Devlete ait ve devletçe işletilen tesislerde tercihli kullanımı,
- Hükümetlerle şirketler arasında "gönüllü programlar"ın gündeme getirilmesi
- Pazar oluşturulmasına yönelik olarak:
 - Bireysel kullanımlar için altyapı ve dağıtım ağının oluşturulması;
 - Tüketicilerin yapacakları altyapı yatırımlarının kredilerle özendirilmesi;
 - Bireysel üreticilerin ürettikleri kullanım fazlası elektriği şebekeye tüketilen elektrik fiyatından satabilmesini sağlayacak teknik altyapının ve mevzuatın oluşturulması,
- Yenilenebilir kaynaklardan üretilen enerjinin şebekeye verilmesini düzenleyen mevzuatın ve standartların oluşturulması,
- Tanıtım, gösterim, eğitim ve kamuyu bilgilendirme projeleri ile örnek uygulamalar.

3.4.4. Yeni ve Temiz Teknolojiler

3.4.4.1. Elektrik Sektörü

Enerji talebinin karşılanmasında, olanaklı olduğu ölçüde yerli kaynakların kullanılması Türkiye'nin enerji politikalarında yer alan önemli ilkelerden biridir. Bu çerçevede, Türkiye'de bol ve yaygın bulunan yerli linyitlerin elektrik üretiminde önemli bir yer tutması ve gelecek yıllarda da önemini koruyacak olması, kömür kullanımında, geleneksel termik santrallere göre daha az CO₂ salan verimli ve gelişmiş teknolojilerin uygulanmasını dikkate değer kılmaktadır. Bu nedenle son yıllarda, Türkiye'de kurulacak olan linyite dayalı enerji üretim tesislerinde, ülke koşullarına ve yerli linyitlerin kalitesine en uygun olan, dünyada ticari değeri kanıtlanmış ve ekonomik açıdan maliyet-etkin teknolojilerin belirlenmesi önem kazanmıştır.

3.4.4.2. Fosil Enerji Kaynakları

Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı henüz çok zayıf olduğundan, enerji üretiminde fosil yakıtlar, özellikle de kömür kullanılmak zorundadır. Türkiye'nin 8,3 milyar ton linyit ve alt bitümlü kömürü ve yaklaşık 1,1 milyar ton taşkömürü bulunmaktadır. Bu yüzden Türkiye, gerek elektrik üretimi gerek ısınma amacıyla yılda yaklaşık 65 milyon ton kömür kullanmak için, temiz teknolojiler geliştirmek ve uygulamak zorundadır. Yerli kömürler ısı değeri düşük ve yüksek kükürt içerikli kirli kömürler olduğundan, salım denetimi (baca tesisleri) ve yakma teknolojileri açısından, çevre kirliliğinin en aza indirilmesi için yatırıma gerek duyulmaktadır. Bunun için gerekli olan maddi ve teknolojik olanaklar, gelişmiş ülkelerle işbirliği ve/ya da ortak projeler yoluyla sağlanabilir. Bu tür işbirliklerinin ve ortak projelerin desteklenmesi önem taşımaktadır.

3.4.4.3. AR-GE ve Proje Destekleri

Türkiye'de son 10 yılda, devlet kurum ve kuruluşları ile üniversiteler dışında, yeni ve temiz teknolojiler konusunda etkinlik gösteren sivil toplum kuruluşları da kurulmaya başlamıştır. Bunlardan biri olan Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), kurulduğu günden bu yana ana etkinlik olarak, sanayi kuruluşları ile

yazılım şirketlerinin teknoloji geliştirme projelerine mali destek sağlamaktadır. Desteklenen etkinlikler, firma tarafından, bilgi birikimi firmada kalacak biçimde gerçekleştirilen teknolojik ürün ve süreç yeniliği projeleridir. Altyapı ya da üretim yatırımına dayalı projeler ile üniversite ve araştırma kurumları tarafından sunulan projeler bu destek kapsamı dışındadır. TTGV bugüne değin toplam 240 teknoloji geliştirme projesine yaklaşık 95 milyon ABD Doları tutarında destek sağlamıştır. Proje tutarının en çok % 50'si kadar destek sağlandığı ve geriye kalan miktar sanayi kuruluşlarınca karşılandığına göre, bugüne değin TTGV'nin katkılarıyla ülke genelinde yaklaşık 195 milyon ABD Doları tutarında AR-GE hacmi yaratılmıştır.

TTGV bugüne değin, "Ozon Tabakasını İnceltlen Maddelerin (OTİM) Giderilmesi Projesi" kapsamında, soğutma, köpük çözücü aerosol ve tarım sektörlerinde, 27 projeye 14,8 milyon ABD Doları tutarında destek sağlayarak, ilgili sektörlerde OTİM alternatifi maddelere ve yeni teknolojilere geçişe katkıda bulunmuştur. Desteklenen bu projelerle, Türkiye'de OTİM tüketiminin % 70'i giderilmiştir.

Türkiye'de yeni ve temiz teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılması için, aşağıdaki alanlarda ivedilikle AR-GE çalışmalarına başlanması önerilmektedir:

- Elektrikli taşıt teknolojileri: Güç elektroniği anahtarları ve devreleri, elektrik motorları denetimi, taşıt denetim sistemi vb.;
- Yakıt pili ve hidrojen teknolojileri;
- Enerji depolama teknolojileri: Akü/batarya enerji depolama sistemleri (kısa vadede kurşun asit bataryalar, orta vadede nikel metal hidrür bataryalar, uzun vadede lityum-iyon bataryalar), üstüniletken magnetik enerji depolama sistemi, soğutma sistemleri, güç elektroniği, magneto-dinamik enerji depolama sistemi, süper sığaçlar.

3.4.4.4. Uluslararası Projeler

TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi Enerji Sistemleri ve Çevre Araştırma Enstitüsü'nde, uygulamaya yönelik üç uluslararası proje yürütülmektedir:

- 1) Kara elektrikli platformlarda kullanılan yakıt pili benzetimi,
- 2) Ergimiş karbonatlı yakıt pili geliştirme,
- 3) PEM yakıt pili reformer benzetimi.

3.4.5. Tarım ve Ormanlık

3.4.5.1. Türkiye'de Arazi Kullanımı

Türkiye 77.797.127 ha (779.452 km²) alanıyla genişlik bakımından dünyanın 34. büyük ülkesidir. Asya ve Avrupa kıtaları arasında yer alan ülke, coğrafi bakımdan büyük farklılıklar göstermektedir. Kendine özgü bu coğrafi ve topografik farklılıklar da iklimi, bitki örtüsünü, nüfusu ve sosyo-ekonomik yaşamı etkilemektedir.

Çok çeşitli yeryüzü şekillerinin, özellikle de yüksek platolar ve dağlık arazilerin bulunduğu Türkiye'de ortalama yükseklik yaklaşık 1.130 m'dir. Arazinin yaklaşık yarısında eğim % 40 ya da üzerindedir. Orman rejimine giren toplam orman kaynağı 20,7 milyon ha'dır. Eğimli alanlardaki tarıma elverişli olmayan ama tarla

tarımında kullanılan arazilerin teraslama vb. çalışmalarla toprağı koruyucu bitkisel üretime ve meraya dönüştürülmesi planlanmaktadır. 1950'lerde 37,8 milyon ha olan mera ve çayırlar, 1990'larda yaklaşık 21-22 milyon ha'ya gerilemiştir. Çayır ve mera alanlarındaki bu daralmanın sonucunda artış gösteren aşırı otlatma orman tahribine ve erozyona yol açmıştır. Bu yüzden var olan çayır/mera arazileri kesinlikle korunmalı; uygun ekoloji ve toprak koşullarında yapay meralar artırılmalıdır. Tümöyle erozyona açık hale gelen ve verimsizleşen arazilerde ise, tek ve çok yıllık, enerji amaçlı tarım ve ormancılık yapılmalıdır.

Türkiye'de işlenebilir toplam tarım arazisi 26,3 milyon ha olarak belirlenmiştir İşlenebilir toprakların % 49'unda orta, % 8'inde ise şiddetli erozyon tehlikesi vardır. Öteki alternatifler düşünülmeden, tarım dışı sektörlerin gereksinim duyduğu sanayiye (örneğin, tuğla, kiremit, çanak, çömlek vb. için) hammadde sağlamak ve kentsel gelişim alanları oluşturmak için tarımsal üretim potansiyeli yüksek 1. ve 2. sınıf verimli toprakların seçilmesi nedeniyle, yaklaşık 5 milyon ha tarım arazisi amaç dışı kullanıma açılmıştır.

Yanlış arazi kullanımı, değişik amaçlara yönelik uygulamalarla gittikçe artmaktadır. 1-4. sınıf arazilerdeki yaklaşık 172.000 ha arazi, yerleşim ve sanayi alanı olarak kullanılmaktadır. Özellikle son 20 yıl boyunca tarım alanlarının yerleşimler ile ticaret ve sanayi tesislerince işgal edilmesi büyük ivme kazanmıştır. Bu durum tarımda verimi azaltırken, aynı zamanda sel ve taşkınları da artırmıştır.

Sanayileşmeye ve kentleşmeye bağlı olarak gelişen bu olumsuzlukların yanı sıra, temel toprak ve su yasalarının çıkarılamamış olması, ormancılıkla ilgili yasal düzenlemelerin yetersizliği ve bazı yeni yasal düzenlemeler de toprak, su ve orman kaynaklarının yok olmasına yol açmaktadır.

3.4.5.2. Ormancılık

Yaklaşık 20,7 milyon ha orman alanıyla, Türkiye ormanca zengin bir ülke değildir. Günümüzde orman rejimine giren bu alanın yaklaşık yarısı (% 52) bozuk ormanlardan oluşmaktadır. Türkiye, hem Akdeniz büyük iklim bölgesiyle bağlantılı iklim özellikleri, hem de yüksek ve enge-beli yeryüzü şekilleri nedeniyle, ormansızlaşmaya karşı çok duyarlıdır. Son yıllarda ormanlarımızda artış gösteren toplu ağaç kurumaları ve böcek afetlerinin birincil nedeninin kuraklık ve asit yağmurları olduğu yolunda güçlü bulgulara rastlanmıştır. Yalnız 1993-94'te yaklaşık 2 milyon m³ ağaç varlığı böcek tahribatı nedeniyle kesilmiştir. Bunun yanı sıra, kuraklığa bağlı olarak Ege ve Akdeniz bölgelerinde, kitlesel boyutlarda olmasa da, gözle görülür ağaç kurumaları gözlenmektedir. Ayrıca, ağaçların zayıf düşmesi, ormanların fırtına, kar, çığ ve benzeri abiyotik etkilere karşı direncini de düşürmekte, bunun sonucunda ağaçlarda devrik ve kırık miktarı artmakta, ormanın bünyesi diğer zararlılara karşı dayanıksız hale gelmektedir. Bu olumsuz etkiler ormanlarımızın biyolojik çeşitliliğini, gen rezervlerini ve karbon tutma kapasitelerini olumsuz yönde etkilemektedir.

3.4.5.2.1. Ağaçlandırma ve Erozyon Denetimi

Türkiye'de ağaçlandırma ve erozyon denetimi çalışmaları Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü'nce (AEKGM)

yürütölmektedir. 2001 sonuna değin; orman içi ve dışı ağaçlandırmalar, yeŐil kuŐak ağaçlandırmaları ve çeşitli kurum ve kuruluşların katkısıyla gerçekleştirilen hatıra ormanı ağaçlandırmaları sonucunda, toplam 2.900.865 ha ağaçlandırma gerçekleştirilmiştir. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde, 250.000 ha plan hedefine karşılık, 165.925 ha program verilebilmiŐ ve 165.923 ha ağaçlandırma yapılmıştır. Gerek programlananın gerek gerçekleŐmenin düşük düzeyde kalmasının ana nedeni, bu plan dönemindeki finansman yetersizliğidir.

1995 tarih ve 4122 sayılı Milli Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberlik Kanunu, topluma ve bazı kurum ve kuruluşlara ağaçlandırma yapmak yükümlülüğü getirmenin yanında, AEKGM'ce yapılacak ağaçlandırma ve erozyon denetim çalışmaları için, Ağaçlandırma Fonu'na kaynak yaratmayı da hedeflemiŐtir. Bu dönemde, yanan orman alanlarının ağaçlandırılmasına da büyük önem verilmiştir. Ayrıca, kişi, kurum ve kuruluşların adlarıyla anılan bir orman oluŐumu sağlayarak, toplumda ağaç ve orman sevgisini yaymak amacıyla başlatılan 'Hatıra Ormanı' uygulaması yaygınlaŐmıŐtır. 1999 sonuna değin, hatıra ormanlarının oluşturulmasına toplam 92.300 kişi ile çeşitli kuruluşlar katılmıŐ, bu etkinliklere katılanlar adına 5.650 ha alanda 6.300.000 fidan dikilmiŐtir.

Ağaçlandırma çalışmalarına yre köylüsünün katılımının sağlanması'nın önemi nedeniyle, 1998'de ağaçlandırma alanlarının köy tüzel kiŐilikleri tarafından, bedeli karŐılıęında korunması uygulaması başlatılmıştır. Bu amaçla, 55 köyde 16.437 ha alanın korunması, yapılan bir protokol çerçevesinde köy tüzel kiŐilikleri tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu yaklaşım çerçevesinde 2001 sonuna değin 166.837 ha orman alanının korunması 583 köy tüzel kiŐilięine verilmiştir. Orman içi mera ıŐlah çalışmaları ise, 2001 yılı sonunda 94.037 ha'ya ulaşmıştır.

3.4.5.2.2. İç Kaynaklı Projeler

Orman Bakanlığı'nın kendi kaynaklarıyla gerçekleŐtirdięi ve halen sürmekte olan çok sayıda ağaçlandırma, erozyon denetimi, kumul denetimi, mera ıŐlahı ve otlandırma projesi bulunmaktadır. Bu projelerin en iyi bilineni, 10 Milyar Meşe Tohumu Projesi'dir. Orman Bakanlığı ile Türkiye Erozyonla Mücadele ve Ağaçlandırma (TEMA) Vakfı arasında Haziran 1998'de imzalanan bir protokol çerçevesinde, TEMA Vakfı tarafından daha önce Őubat 1998'de baŐlatılmıŐ olan 10 Milyar Meşe Tohumu Ekimi Projesi'nin eŐgüdümü Orman Bakanlığı'na verilmiştir. Söz konusu protokol çerçevesinde, 2000 yılı sonuna değin 3.431 ha alanda meşe ekimi gerçekleştirilmiştir.

Projeli yeŐil kuŐak çalışmaları ise, ilk kez 1980'li yılların başında Ankara'da yapılmıştır. Hava kirliliğinin artması, plansız kentleŐme, su alanlarının tortularla dolması ve artan nüfusla birlikte yeŐil ortama duyulan zlem vb. nedenler bu tür etkinliklerin itici gücünü oluŐturmuŐtur. Ankara'daki yeŐil kuŐak ağaçlandırma çalışmalarının kısa sürede olumlu sonuç vermesi üzerine, 32 ilde daha bu uygulama başlatılmıştır. YeŐil kuŐak ağaçlandırma çalışmaları sonucunda, 2000 yılı sonuna değin toplam 121.896 ha alanda ağaçlandırma yapılmıştır.

3.4.5.2.3. Dış Kaynaklı Projeler

Doğu Anadolu Su Havzası Rehabilitasyon Projesi, kırsal yoksulluk ve doğal kaynakların bozulması sorunlarını ele almak üzere, Dünya Bankası'nın kredi desteğiyle yürütülmektedir. Projenin toplam bütçesi 110 milyon ABD Doları'dır; bunun 77 milyon ABD Doları Dünya Bankası'ndan sağlanmıştır. Ormanlık etkinlikleri projenin % 60'ını oluşturmaktadır. Proje, erozyonu azaltma ve toprak verimliliğini artırma yoluyla, küçük havzalarda mera ve ormanlık etkinlikleri ile tarımsal etkinlikleri iyileştirmeyi ve sürdürülebilir kılmayı amaçlamıştır. Ormanlık çalışmalarında ise, köylüye karşı değil, köylüyle birlikte çalışmayı amaçlayan katılımcı bir projedir. Eylül 2001 sonuna değin, proje kapsamında toplam 62.272 ha alanda "Toprak Muhafaza Ağaçlandırması", 19.282 ha alanda mera ıslahı ve 2.240 ha alanda meşe rehabilitasyon çalışması yapılmıştır.

3.4.5.2.4. Ağaçlandırma ve Erozyon Denetim Politikaları

CO₂ salımlarının azaltılmasında önemli bir rol oynayan ormanlar, doğal nedenlerden çok insan etmeni yüzünden tahrip olmaktadır. Bu bozulmayı ortadan kaldırmak için, orman alanlarında yaşayan insanların etkin katılımını sağlayacak bütüncül projeler uygulanmalıdır. Bu çerçevede, doğal kaynak tahribatıyla birlikte ormansızlaşmanın yaratabileceği zararlar konusunda halk bilinçlendirilmelidir. Bunun yanı sıra, sivil toplum kuruluşları desteklenmeli ve ormansızlaşmanın getireceği sonuçlar hakkında bilgilendirilmelidir. Atmosferde CO₂ birikiminin azaltılmasına önemli oranda katkı sağlayan orman alanlarının artırılması için, gerekli ve yeterli düzeyde finansman kaynağı sağlanmalıdır.

Türkiye'de, 2.240.000 ha ağaçlandırma, 2.614.000 ha erozyon denetimi ve 425.500 ha mera ıslah çalışması olmak üzere, Orman Bakanlığı'nca ele alınması gerekli toplam potansiyel alan 5.279.500 ha'dır. Bu alanların ormanlaştırılması ya da verimli meralar haline dönüştürülmesi halinde, mevcut ormanların korunması kolaylaşacak ve orman alanlarının artmasıyla birlikte atmosferdeki insan kaynaklı fazla karbonun tutulması için daha fazla yutak oluşturulabilecektir.

3.4.5.3. Tarım

CH₄ ve N₂O salımlarını azaltmak ya da denetim altına almak amacıyla, Tarım ve Köyışleri Bakanlığı'nca yapılması önerilen çalışmalar ve uygulamalar aşağıda özetlenmiştir:

CH₄ salımları için:

- Kolay sindirilebilen tane yemlerin kullanımının yaygınlaştırılması, bu amaçla eğitim ve öğretim programları düzenlenmesi;
- Kurutulmuş, sindirimi zor yemler yerine, 'silaj' yemlerin üretim ve kullanımının yaygınlaştırılması;
- Yaygın hayvancılık yerine, yoğun hayvancılığının geliştirilmesi, et ve süt verimi yüksek hayvan yetiştiriciliğinin desteklenmesi (Bu, aynı zamanda hayvan sayısında azalmaya yol açarak CH₄ salımlarının da azalmasına neden olacaktır.);
- Hayvansal gübrelerin katı depolama sistemleri, kurutma sistemleri (kuru depolama), diğer bitkisel atıklarla karıştırılması ve otlak gibi geniş alanlara

serpilmesi konularının çiftçi düzeyindeki uygulamalarla desteklenmesi;

- Gübreye dayalı biyogaz enerji üretim sistemlerinin araştırılması ve uygulama alanlarının saptanması;

- Sulama teknolojilerinin geliştirilmesi, su derinliğinin ayarlanması ve akaçlama sistemlerinin geliştirilmesi yoluyla, çeltik yetiştirilmesinden kaynaklanan metan salımlarının azaltılması;

- Çeltik tarlalarında toprak çözümlenmelerinin düzenli olarak yapılması ve organik gübre kullanımının bu sonuçlara dayanarak düzenlenmesi;

- Tahıl üretimi sonrasında toprak üzerinde kalan bitkisel atıkların ve özellikle, Tarım ve Köyşleri Bakanlığı'nca da yasaklanmış olan, anız yakılmasının engellenmesi.

N₂O salımları için:

- Gübre kullanımındaki gelişmeleri izlemek,
- Düşük salımlı gübre yönetim sistemlerinin geliştirilmesi,
- Bitkilerin azot gereksinimini belirlemek için toprak çözümlenmelerinin yapılması,

- Toprakta azot tutan ürünlerin belli dönemlerde yetiştirilmesinin yaygınlaştırılması.

Türkiye'de tarım alanlarının korunması, geliştirilmesi ve tarım-çevre ilişkileri açısından tarım sektöründeki eksiklikler ve başarısızlıklar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Toprağı koruyarak verimli kılmaya yönelik yasal düzenlemelerin olmaması ve tarım arazilerinin amacı dışında kullanılması yüzünden, ekilebilir alanların azalması ve buna karşı etkili bir politikanın yürütülememesi;

- Tarımsal girdi ve ürün fiyatlarının sektör aleyhine gelişmesi ve buna bağlı olarak üretimin ekonomik olmaktan çıkması;

- Tarım Ürün Sigortaları Yasası'nın yürürlüğe girmemesi nedeniyle, ürünleri çeşitli doğal afetlerden zarar gören çiftçilerin söz konusu zararlarının karşılanamaması sonucunda, tarımsal etkinlikten uzaklaşmaları;

- Su ve toprak yasalarının çıkarılmamış olması ve konuyla görevli uzman nitelikli ve sorumlu bir kamu kuruluşunun bulunmaması yüzünden, yıllardır süren sorunlara yasal bir çözüm getirilememesi;

- Azotlu gübre kullanımının denetim altına alınamaması ve toprak çözümlenmesine bağlı gübrelemenin sağlanamaması;

- Çiftçilere yönelik eğitim çalışmalarına ve anız bozma makinelerinin kullanılmasının özendirilmesine karşın, anız yakılmasının önlenememesi.

Geçen 10 yıllık dönemde, başarı sağlanmış konular ise şöyle özetlenebilir:

- Çeltik üretiminde kesik sulama sistemiyle toprağın bataklık özelliği kazanmasına izin verilmemekte ve bu konuda yayım çalışmaları sürdürülmektedir.

- Türkiye'nin hayvan varlığında yerli ırk hayvanların sayısı gittikçe azalmakta, bunların yerini kültür ırkı ve melez hayvanlar almaktadır.

- Özellikle dış talepteki artışa bağlı olarak, ekolojik tarım ve örtü altı tarımda görel bir gelişme sağlanmıştır.

3.4.5.4. Otomotiv Sektörü

Türkiye otomotiv sanayisi, AB Motorlu Araç Teknik Mevzuatı'na büyük ölçüde uyum sağlamıştır. AB'dekilere benzer sonuçların elde edilmesi için, Türkiye'de geliştirilecek olan kapsamlı bir politika aşağıda belirtilen bileşenleri içermelidir:

- İleri motor teknolojisinin gerektirdiği daha iyi yakıt kalitesinin ülke çapında tüketiciye sunulması,
- Karayolu altyapısının geliştirilmesi,
- Etkin şehir içi trafik yönetimi,
- Trafikteki can ve mal güvenliğini tehdit eden ve salım açısından daha çok kirletici olan, belirli bir yaşın üzerindeki araçların trafikten çekilmesi için teşvik ve kolaylıklar getirilmesi,
- Daha iyi bir sürücü eğitimi,
- Daha etkin dönemsel araç muayene sisteminin kurulması.

3.5. Dış Finansman Kaynakları ve Projeler

3.5.1. Dış Finansman Olanakları

Türkiye'nin uluslararası piyasalardan sera gazı salımlarının azaltılmasına yönelik projeler için sağlayabileceği kredi ya da hibe kaynakları konusunda henüz ayrıntılı bir çalışma bulunmamaktadır. Böyle bir çalışmanın yapılabilmesi için, öncelikle konunun siyaset gündemine taşınması ve Türkiye'nin kalkınma öncelikleri arasında bu konunun öneminin belirlenerek, bu amaçla yapılması gereken yatırımların maliyetine ilişkin tablonun ortaya konması gerekmektedir. Ayrıca, yabancı kaynak arayışına çıkılması için, bu alanda ne tür somut projeler hazırlanabileceğinin bilinmesinde de yarar vardır. Bu çerçevede, kaynak gereksinimi ortaya konarak ve gerekli projelendirme çalışmaları yapılarak DPT'nin hazırladığı yıllık yatırım programlarında yer alması durumunda, kamu kurum ve kuruluşları doğrudan kendilerinin gerçekleştirecekleri projeler ya da aracılık edecekleri özel sektör projelerinin finansmanı için, uluslararası kuruluşlardan, hükümetlerden ve ticari bankalardan kaynak sağlamak için yönelik girişimde bulunabilecektir.

Dünya Bankası yönetimindeki fonlardan sağlanan hibeyle 1999'da *Enerji ve Çevre* konulu bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Ardından, bu çalışma kapsamında ele alınması önerilen konular arasından 7'si üzerinde, gene Dünya Bankası yönetimindeki bir Japon Hükümeti hibesiyle çalışmalar yürütülmektedir. Bunlar arasında yer alan *Enerji Modellemesi* ve *Enerji Talebi Tahmini* çalışmalarının Türkiye'de gerçekleştirilmesi gereken yatırımların boyutu hakkında bir fikir vermesi beklenmektedir.

Öte yandan, Dünya Bankası kredisizle Haziran 2003'te başlayacak olan *Ülke Yardım Stratejisi* kapsamında, Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarıyla enerji üretimini özendirmek amacıyla, gerçekleştirilmesi olası özel sektör projelerine aracı kurum ve kuruluşlar yoluyla uygun koşullu kredi aktarılmasını öngören bir proje kredisinin sağlanması gündemdedir. Kesin rakam henüz belli olmamakla birlikte, Dünya Bankası'ndan bu amaçla 200 milyon ABD Doları dolayında bir kredi sağlanabileceği öngörülmektedir.

Ayrıca, Türkiye'nin hazırladığı ve AB'ye tam üyelik süreci içinde kısa ve orta vadede gerçekleştirilmesi öngörülen yükümlülükleri içeren *AB Müktesebatının Üstlenilmesine İlişkin Türkiye Ulusal Programı*'nın "Çevre" başlığı altındaki "Hava Kalitesi" bölümünde, kısa vadeli yükümlülükler arasında, hava kirleticileri ve sera gazı salım envanterlerinin çıkarılmaya başlanması ve hava kalitesi yönetimi için programların geliştirilmesi öngörülmektedir. Orta vadeli yükümlülükler arasında da, sera gazı salımlarının azaltılması için programların oluşturulmasına yer verilmektedir.

AB kaynaklı hibeler *Ulusal Program* öncelikleri dikkate alınarak sağlanmaktadır. Bu kapsamda, söz konusu alanların desteklenmesi durumunda, bu alanlarda oluşturulabilecek projelerin AB'den sağlanacak hibelerden ya da AB'nin çevreyle ilgili programlarından finanse edilmesi olanaklı olabilmektedir. Bunların dışında, Avrupa Yatırım Bankası kaynaklarından da finansman sağlanabilmektedir.

3.5.2. Ortaklaşa Uygulanan Etkinlikler

Türkiye'nin İDÇS'ye Ek I ülkesi olarak taraf olma süreci tamamlandığında, İDÇS'nin tarafların yükümlülüklerini düzenleyen 4. maddesi uyarınca, Ek I taraflarından biri ya da birkaçıyla birlikte 'ortaklaşa uygulanan bir etkinlik' Türkiye'de gerçekleştirilebilecektir. Bu aşamada, konunun tüm yönlerinden sorumlu olabilecek kurum ve kuruluşların bir an önce belirlenmesi ve yasal düzenleme gereksinimlerinin karşılanması, ivedilikle dikkate alınması gereken konular olarak öne çıkmaktadır.

Sera gazlarını azaltmaya ve/ya da denetim altına almaya yönelik önlemlerin uygulanmasında, teknoloji transferi ve İDÇS kapsamında ortaklaşa uygulanan etkinlikler (ya da ortak uygulama projeleri) açısından Türkiye için öncelikli olabilecek alanlar ve olası proje konuları şunlar olabilir:

- Arazi kullanımı, arazi kullanımı değişikliği ve ormancılık (LULUCF),
- Yüksek verimli kazan teknolojileri,
- Kojenerasyon teknolojileri,
- Isı geri kazanım sistemlerinde ileri teknoloji uygulamaları,
- Yapılarda enerji verimliliğine yönelik ileri teknolojiler,
- Enerji yönetim sistemleri,
- Sanayide enerji verimliliğinin artırılması,
- Konut ve ticaret sektörlerinde enerji tasarrufu,
- Enerji verimli üretim teknolojileri,
- Elektrik iletim ve dağıtımındaki kayıpların azaltılması,
- Akışkan yataкта yakma teknolojileri,
- Yakıt hücreleri gibi ileri enerji çevrim sistemleri,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik projeler ve AR-GE çalışmaları.

3.5.2.1. Yutak Projeleri

Türkiye, ormanlaştırma, yeniden ormanlaştırma, biyokütle, sürdürülebilir orman yönetimi vb. konularında, uluslararası işbirliği, ortak proje ve finansman sağlanması için, İDÇS kapsamındaki 'ortaklaşa yürütülen proje etkinlikleri' ile

Kyoto Protokolü esneklik mekanizmaları kapsamındaki "Temiz Kalkınma Mekanizması" (TKM) ve "Ortak Uygulama Projeleri"nden yararlanma yoluna gidilir. Bu noktada, İDÇS'nin Temmuz 2001 tarihli *Bonn Anlaşması*'nın, özellikle tarım, çayır/mera ve ormancılık konularına ilişkin kararları yararlı olabilir (Türkeş, 2001b). Bu anlaşmaya göre, ormanlaştırma ve yeniden ormanlaştırma, tarafların birinci yükümlülük döneminde TKM kapsamında kullanabilecekleri tek elverişli LULUCF projeleri olacaktır. Ayrıca, orman yönetimi, tarım arazisi yönetimi, otlak yönetimi ve yeniden bitkilendirme, LULUCF ile ilgili madde kapsamındaki en elverişli etkinlikler olarak kabul edilmiştir.

İklim değişikliğinin orman ekosistemleri üzerindeki olası olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi, bu etkilere uyum sağlanması ve karşı önlemler alınması, orman varlığının ve buna bağlı olarak su ve toprağın korunması için, özellikle AB üyesi ülkelerle işbirliği ve ortak çalışmalar yapılabilir. Bu çerçevede, söz konusu ülkeler tarafından yürütülen AR-GE çalışmaları ile gözlem amaçlı ağlara katılım sağlanabilmektedir.

3.6. Sonuç ve Öneriler

29 Ekim-6 Kasım 2001'de Fas'ın Marakeş kentinde yapılan İDÇS 7. Taraflar Konferansı'nda, daha önce Lahey Konferansı'nda alınan karar uyarınca, Türkiye'nin, özel koşulları dikkate alınarak kendisine bazı kolaylıklar sağlanması koşuluyla, Ek II'den çıkarak İDÇS'ye bir Ek I ülkesi olarak taraf olma isteği kabul edilmiştir. Bu nedenle, Türkiye'nin İDÇS'den kaynaklanan yükümlülüklerini yerine getirmek için, yasal önlemler ile çok sektörlü/çok kullanıcı programları da içeren uygun politikaları, kendi önceliklerini ve koşullarını dikkate alarak bir an önce belirlemesi gerekmektedir.

1999'da Türkiye, kişi başına CO₂ salımı bakımından dünya ülkeleri arasında 75. sırada yer almaktaydı. Enerji talebinde sürekli bir artış beklenmesine karşın, 2010 yılında Türkiye'de kişi başına CO₂ salım miktarının dünya ortalamasının biraz üzerinde, OECD ortalamasının ise ancak % 40'ı düzeyinde olacağı öngörülmektedir.

Birincil enerji talebinin yaklaşık % 70'ini ithalatla karşılayan Türkiye'nin doğal gaz arzında ve taşkömürü ithalatında 2010 yılına kadar büyük bir artış planlanmaktadır. Enerji arzındaki bu ölçekte bir artış göz önüne alındığında, Türkiye'nin CO₂ salımlarını 1990 yılı düzeyine ya da altına indirmesi, olanaksız olmasa bile çok zor olacaktır. Bununla birlikte, ETKB, en azından CO₂ salımlarının artış hızını azaltmak amacıyla çeşitli senaryolar üzerinde çalışmaktadır.

Enerjinin tasarrufu ve verimli kullanımıyla ilgili etkinlikler ve çalışmalar, yeni ve yenilenebilir enerji teknolojileriyle birlikte, Türkiye'nin yararlanabileceği politika araçlarının ve teknolojik olanakların başında gelmektedir. Enerji tasarrufu çalışmaları, Türkiye'de bütün sektörlerde % 25'in üzerinde enerji tasarrufu potansiyeli bulunduğunu göstermektedir. Bu potansiyelin gerçekleştirilebilmesi için, mevcut enerji tasarrufu projelerinin hızla

uygulanması, yeni projelerin yapılması, enerji verimliliği proje ve yatırımlarının mali olarak özendirilmesi ve enerji verimliliği hizmet şirketlerinin Türkiye’de yapabilecekleri etkinliklerin teşvik edilmesi gereklidir. Ayrıca, Türkiye’de etkin bir enerji verimliliği programının uygulanabilmesi ve somut başarılar elde edilebilmesi için, yetkili bir kuruluşa ve etkili bir “Enerji Verimliliği Yasası”na gerek vardır.

Türkiye’de gelişme potansiyeli en yüksek yenilenebilir enerji kaynağı, rüzgar enerjisidir. ETKB’nin tahminlerine göre, rüzgar enerjisi üretim kapasitesinin 2020 yılı için öngörülen kurulu güç kapasitesi içindeki payı % 4,3’e yükselecektir. Güneş enerjisinin de büyük bir gelişme potansiyeli bulunmaktadır. Türkiye’de güneş enerjisinden yararlanma büyük ölçüde, ısıtmada güneş toplayıcıları kullanma biçimindedir ve 2000 yılında 262.000 Toe enerji üretilmiştir. Isıtma amaçlı ulusal toplayıcı kapasitesi 7,5 milyon m² dolayındadır. 2010 yılında 602 Ktoe, 2020’de ise 1.119 Ktoe enerji sağlanabileceği tahmin edilmektedir.

Türkiye’nin mevcut toplam jeotermal ısı kullanımı kapasitesinin 820 MWt olmasına karşın, potansiyeli yaklaşık 31.500 MWt’dir. Halen 52.000 konut ısıtılırken, 2010 yılında 500.000 konutun jeotermal ısıtmadan yararlanması öngörülmektedir. Türkiye’nin 2010 yılı jeotermal elektrik üretim hedefi ise 500 MWe’dir. Türkiye’nin gelecekte, jeotermal potansiyeli ile toplam elektrik enerjisi gereksiniminin % 5’ini karşılayabileceği tahmin edilmektedir.

Türkiye’de mevcut hidroelektrik tesislerinin toplam kapasitesi 12,4 GW’tır. Bu değerin, 2005’te 18,7 GW’a, 2010 yılında da 24,5 GW’a yükseleceği öngörülmektedir. Küçük ölçekli tesisler, Türkiye’nin toplam hidroelektrik üretim kapasitesinin yalnız % 1’ini oluşturmaktadır. Küçük ölçekli hidroelektrik tesislerle ilgili öngörülere göre, 2000’de 143 MW olan kurulu güç, 2010’da 418 MW’a, 2020’de ise 750 MW’a çıkacaktır.

Türkiye’de ormancılık sektörü, fosil yakıtlar yerine, sürdürülebilir olarak işletilen ormanlardan sağlanan yakacak odunun kullanılmasına önem vermektedir. Türkiye’nin enerji ormanı potansiyeli hayli yüksektir. Yapılan çalışmalar yalnız meşe türü için 4 milyon ha’lık bir alanın enerji ormanı için uygun olduğunu göstermiştir.

Mevcut durum ve geleceğe ilişkin tahminler, Türkiye’de enerji talebinin doyma noktasına ulaşmadığını ve gelecek birkaç on yılda da ulaşmayacağını göstermektedir. Dolayısıyla, gelişmiş ülkeler gibi Türkiye de, toplumsal ve ekonomik refahta kısıtlamaya gitmeden yapılacak enerji tasarrufu, yeterli ve verimli enerji kullanımı, yeni teknolojilerin ve yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması ile ormanlar gibi karbon yutaklarının artırılması yoluyla sera gazlarını denetim altında tutabilecektir. Türkiye, tasarruf edilebilecek enerji ve yutaklar aracılığıyla tutulabilecek karbon miktarları ile yeni teknolojilerin ve yenilenebilir enerjilerin katkılarını dikkate alarak ve bütün bu alanlara yönelik önlemler, bilimsel ve teknolojik araştırmalar ile çalışmalar yürüterek, kendi CO₂ salımlarını denetleyebilmeyi hedeflemektedir.

