

**TÜRKİYE TEKNOLOJİ GELİŞTİRME VAKFI**

**TÜRKİYE  
DÜNYA SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ZİRVESİ  
ULUSAL HAZIRLIKLARI**

**İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA  
ULUSAL DEĞERLENDİRME RAPORU**

Raportör

**Doç. Dr. Murat Türkeş**

**Ağustos 2002 - Ankara**

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
İÇİNDEKİLER .....	i
ÇİZELGELER .....	iv
ŞEKİLLER .....	v
SUNUŞ ....	vii
YÖNETİCİ ÖZETİ.....	ix
1. GİRİŞ .....	1
2. ULUSAL GAYRETLER VE KOŞULLAR.....	3
2.1. Türkiye'nin Kendine Özgü Koşulları ve Güçlükleri.....	3
2.1.1. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi.....	3
2.1.2. Türkiye'nin girişimleri .....	3
2.1.3. Ulusal ve uluslararası etkinlikler.....	5
2.2. Varolan Koşulların Değerlendirilmesi.....	6
2.2.1. Enerji.....	6
2.2.1.1. Genel enerji.....	6
2.2.1.2. Elektrik enerjisi.....	8
2.2.2. Ulusal sera gazı salımları.....	11
2.2.3. Yasal düzenlemeler.....	12
2.2.4. Sera gazı salımlarının kontrolü.....	12
2.2.4.1. Enerji tasarrufu .....	12
2.2.4.2. Ormancılık.....	15
2.3. Enerji Senaryoları.....	16
3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN TÜRKİYE ÜZERİNDEKİ OLASI ETKİLERİ.....	18
4. KAPASİTE GELİŞTİRME.....	21
4.1. Sistemik Gözlem ve Araştırma.....	21
4.1.1. Bölgesel iklim değişikliği ve GAP.....	22
4.2. Ulusal Sera Gazı Salımları Envanteri.....	22
4.3. Teknolojik Olanaklar ve AR-GE.....	23
4.4. Eğitim, Öğretim ve Halkın Bilinçlendirilmesi.....	24

4.4.1. İlk, orta ve yüksek öğretim.....	24
4.4.2. Hedefler .....	25
4.4.3. Halkın eğitimi ve bilinçlendirme etkinlikleri.....	26
5. POLİTİKA ARAÇLARI VE ÖNLEMLER.....	28
5.1. Enerjide Karar Verme.....	29
5.1.1. Karar verme süreçlerinde bilginin yönetimi.....	30
5.1.2. Enerji teknolojilerinin seçimi.....	31
5.1.3. Enerji sektörü için ulusal kararlar.....	32
5.2. Enerji Tasarrufu ve Verimliliği.....	32
5.2.1. Sanayi sektörü.....	32
5.2.2. Bina sektörü.....	33
5.3. Yenilenebilir Enerjiler... ..	33
5.3.1. Dünyada kullanım: engeller ve politikalar.....	34
5.3.2. Türkiye’de durum.....	35
5.3.3. Türkiye'nin rüzgar enerjisi potansiyeli .....	35
5.3.4. Türkiye’de güneş enerjisi.....	38
5.3.5. Jeotermal enerji.....	40
5.3.6. Küçük boyutlu hidrolik tesisler.....	40
5.3.7. Biyokütle enerjisi.....	41
5.3.8. Enerji ormanları.....	41
5.3.9. Politika önerileri.....	43
5.4. Yeni ve Temiz Teknolojiler.....	44
5.4.1. Elektrik sektörü.....	44
5.4.2. Fosil enerji kaynakları.....	45
5.4.3. AR-GE ve proje destekleri.....	45
5.4.4. Uluslararası projeler.....	46
5.5. Tarım ve Ormancılık.....	46
5.5.1. Türkiye’de arazi kullanımı.....	46
5.5.2. Ormancılık.....	47
5.5.2.1. Orman kadastro.....	47
5.5.2.2. Ağaçlandırma ve erozyon kontrolü.....	48

*İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Raporu*

5.5.2.3. İç kaynaklı projeler.....	48
5.5.2.4. Dış kaynaklı projeler.....	49
5.5.2.5. Ağaçlandırma ve erozyon kontrolü politikaları.....	49
5.5.3. Tarım.....	50
5.6. Otomotiv sektörü.....	51
6. İDÇS – DIŞ FİNANSMAN KAYNAKLARI VE PROJELER.....	54
6.1. Dış Finansman Olanakları.....	54
6.1.1. GEF ve iklim değişikliği fonları.....	54
6.1.2. Dünya Bankası kaynakları.....	55
6.1.3. Avrupa Birliği olanakları.....	55
6.2. Ortaklaşa Uygulanan Etkinlikler.....	56
6.2.1. Ortaklaşa uygulanan etkinliklerin sorumluluğu.....	56
6.2.2. Olası uygulama alanları ve proje konuları.....	56
6.2.3. Yutak projeleri.....	57
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	58
8. KAYNAKLAR.....	60
9. EKLER.....	62

## **ÇİZELGELER**

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1. Yakıt türlerine ve kaynaklarına göre genel enerji istemi (Mtep) (2000-2020).....	7
Çizelge 2. Yakıt türlerine ve kaynaklarına göre genel enerji istemi kaynak payları (%) (2000-2020).....	7
Çizelge 3. Türkiye’de elektrik enerjisi kurulu gücü ve üretimi (1990-2000).....	8
Çizelge 4. Dünya, OECD ve Türkiye enerji göstergelerinin karşılaştırılması (1999)...	8
Çizelge 5. Sektörlere göre doğrudan sera gazı salımlarının (1000 ton) 1990-2020 dönemindeki değişimi.....	9
Çizelge 6. Temel CO <sub>2</sub> göstergelerine göre Türkiye’nin dünya ülkeleri sıralamasındaki yeri.....	12
Çizelge 7. Türkiye orman varlığı.....	15
Çizelge 8. Türkiye ormanlarının karbon tutma kapasitesi (ton karbon).....	15
Çizelge 9. Dikili gövde artımına bağlı olarak, Türkiye ormanlarında tutulan karbon tutarı (ton karbon).....	15
Çizelge 10. ETKB’nin öngördüğü kurulu güç kapasitesi içinde rüzgar enerjisi üretim kapasitesinin payı.....	36
Çizelge 11. Türkiye rüzgar enerjisi için olası hedefler (YEKAB Öngörüsü).....	37
Çizelge 12. Rüzgar sanayisinin Türkiye’de yaratabileceği olası iş sayısı (YEKAB Öngörüsü).....	37
Çizelge 13. ETKB’nin öngördüğü kurulu güç kapasitesi içinde YEKAB öngörüsü rüzgar enerjisi üretim kapasitesinin payı.....	37
Çizelge 14. Türkiye’deki ilgili aktörler için öngörülen, kısa, orta ve uzun vadeli hedefler.....	39

## **ŞEKİLLER**

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Türkiye’de yakıt tüketiminden kaynaklanan CO <sub>2</sub> salımlarının sektörel dağılımı (1990-2020).....	10
Şekil 2. Türkiye’de yakıt tüketiminden kaynaklanan CO <sub>2</sub> salımlarının sektörel dağılımı (%) (2000).....	10
Şekil 3. Türkiye’de yakıt tüketiminden kaynaklanan CO <sub>2</sub> salımlarının sektörel dağılımı (%) (2020).....	11

## **YÖNETİCİ ÖZETİ**

### **Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi**

Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio Konferansı), Haziran 1992’de Brezilya’nın Rio de Janeiro kentinde gerçekleştirilmiştir. Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi’nin ise, “Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı’nın sonuçlarının uygulanmasında ulaşılan ilerlemenin 10 yıllık gözden geçirilmesi” başlıklı 55/199 sayılı Birleşmiş Milletler kararı gereğince, 26 Ağustos-4 Eylül 2002 tarihlerinde Güney Afrika’nın Johannesburg kentinde yapılması kabul edilmiştir.

Zirve’de, devlet ve hükümet başkanlarından, ulusal delegelerden, gönüllü (hükümet dışı) kuruluşların, özel sektörün ve öteki grupların başkanlarından ve temsilcilerinden oluşan binlerce katılımcının bir araya gelmesi beklenmektedir. Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi, günümüz liderleri için, Gündem 21’in daha iyi uygulanması için gerekli somut adımları kabul etmeleri ve niceliksel hedefler tanımlamaları açısından önemli bir fırsat olarak görülmektedir.

Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma (Rio + 10) Ulusal Hazırlık Sürecinin eşgüdümü, Çevre Bakanlığı, Dışişleri Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Devlet Planlama Teşkilatı ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) temsilcilerinden oluşan bir Ulusal Koordinasyon Gurubu’nun (UKG) desteği ve tam rehberliği altında, Çevre Bakanlığı’nca yapılmıştır.

Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi için hazırlanan Türkiye Ulusal Raporu, 6 ana konuyu içermektedir. Bunlar:

- (i) *İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma*
- (ii) *Biyolojik Çeşitliliğin Korunması ve Sürdürülebilir Kalkınma*
- (iii) *Yönetişim ve Sürdürülebilir Kalkınma*
- (iv) *Yoksullukla Savaşım ve Sürdürülebilir Kalkınma*
- (v) *Sürdürülebilir Kalkınmada İş dünyası ve Sanayi*
- (vi) *Sürdürülebilir Kalkınma için Bilgi ve İletişim*

Bu çerçevede, 1992 Rio Konferansı’nda kabul edilen yükümlülüklerin yerine getirilmesi için, Türkiye’de daha etkin bir sürdürülebilir kalkınma stratejisinin nasıl oluşturulabileceği konusunda bir değerlendirme çalışması yapılması öngörülmüştür. Sürece, özellikle, artan bilinçlenme ve katılım ile ulusal ve yerel düşüncelerin harekete geçirilmesinin bir aracı olarak önem verilmektedir. Bu yüzden, *İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma* konulu bu çalışma, Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi için yapılan Türkiye ulusal hazırlık sürecinin temel ve gerekli bileşenlerinden birisi durumundadır.

### **İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma**

Küresel ortalama yüzey sıcaklıkları ve alt atmosferdeki hava sıcaklıkları artmaktadır ve iklim modelleri gelecek yüzyıl için önemli iklim değişikliklerinin olacağını göstermektedir. Bu da, toplumlar için olumsuz sonuçlar yaratarak, kalkınmanın önünde büyük bir engel oluşturacaktır. Bu yüzden, uluslararası toplum, insan kaynaklı sera gazı salımlarındaki artışla

bağlantılı iklim riskini önlemeye yönelik önemli bir görevle karşı karşıya bulunmaktadır. Öngörülen iklim değişikliklerini ve bu değişikliklerin, sosyoekonomik sektörler, doğal ekosistemler ve insan sağlığı üzerindeki olası olumsuz etkilerini en aza indirmenin en önemli yolu insan kaynaklı sera gazı salımlarını azaltmak ve yutakları çoğaltmaktır. Bugün için, sera gazlarının atmosferik birikimlerini insanın iklim sistemi üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirecek bir düzeyde durdurmayı sağlayabilecek en önemli ve tek hükümetlerarası çaba İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve onun Kyoto Protokolü'dür. Sera gazı salımlarını azaltmaya ya da kontrol etmeye yönelik politikalar ve önlemler ise, bu raporda özetle verilen, sera gazı salımlarını azaltmak amacıyla uygulanmakta ve/ya da uygulanması olası olan, genel bilimsel ve teknik/teknolojik yaklaşımlar ve önlemler ile bazı makro politika araçlarını içermektedir.

Türkiye, 1995 yılında kişi başına düşen 2.79 ton CO<sub>2</sub> salımı ile, dünya ülkeleri sıralamasında 80. sırada yer almaktadır. Enerji isteminde sürekli bir artış beklenmesine karşın, Türkiye'nin 2010 yılında kişi başına düşecek ortalama CO<sub>2</sub> salım tutarının, dünya ortalamasının biraz üzerinde, OECD ortalamasının ise ancak % 40'ı düzeyinde olacağı öngörülmektedir.

2010 yılında, birincil enerji isteminin yaklaşık % 70'ini dış alımla karşılayacak olan Türkiye, yapılan projeksiyona göre doğal gaz arzını 58 milyar m<sup>3</sup>'e çıkarmayı ve taş kömürü dış alımını arttırmayı planlamaktadır. Enerji arzında bu boyutta bir artışa duyulan gereksinim göz önüne alındığında, Türkiye'nin CO<sub>2</sub> salımlarını 1990 yılı düzeyine ya da altına indirmesi doğal olarak olası görülmemektedir. Ancak, CO<sub>2</sub> salımlarının bugünkü artış hızını azaltmak amacıyla, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nca (ETKB) çeşitli senaryolar üzerinde çalışılmaktadır.

Enerji tasarrufu ve enerjinin verimli kullanımı etkinlikleri ve çalışmaları, yeni ve yenilenebilir enerji teknolojileriyle birlikte, Türkiye'nin gelecekte de en fazla yararlanabileceği politika araçlarının ve teknolojik olanakların başında gelecektir. Türkiye'nin enerji tasarrufundan yararlanarak sera gazlarını azaltmaya ve/ya da kontrol etmeye yönelik küçümsenmeyecek bir potansiyeli de bulunmaktadır. Enerji tasarrufu çalışmaları, Türkiye'de tüm sektörlerde ortalama % 25'in üzerinde enerji tasarrufu potansiyeli bulunduğunu göstermektedir. Ancak, öngörülen bu hedeflere ulaşılabilmesi için, belirlenen enerji tasarrufu projelerinin hızlı bir biçimde hayata geçirilmesi, yeni projelerin yapılması, enerji verimliliği proje ve yatırımlarının mali olarak desteklenmesi ve enerji verimliliği hizmet şirketlerinin Türkiye'de yapabilecekleri etkinliklerin özendirilmesi gereklidir. Ayrıca, Türkiye'de etkin bir enerji verimliliği programının uygulanabilmesi ve somut başarılarla elde edilebilmesi için, yetkili bir kuruluşa ve etkin bir "Enerji Verimliliği Yasası"na gereksinim bulunmaktadır.

Türkiye'de potansiyeli en yüksek yenilenebilir enerji kaynağı, rüzgar enerjisidir. ETKB'nin öngörülerine 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 enerjisi, esas olarak ısıtmada güneş toplayıcıları kullanılması şeklindedir ve 2000 yılında 262,000 tep enerji üretilmiştir. Isıtmaya yönelik varolan ulusal toplayıcı kapasitesi 7.5 milyon m<sup>2</sup> dolayındadır. 2010 yılında 602 Ktep ve 2020'de 1,119 Ktep enerji sağlanabileceği öngörülmektedir.

1980'lerin başından beri elektrik üretiminde kullanılmakta olan jeotermal enerjinin, son yıllarda konut ısınması amacıyla kullanımı giderek artmıştır. Bu kullanımın enerji karşılığı, 90 GWh elektrik ve 100,000 tep ısı olmaktadır. Türkiye'nin bugünkü toplam jeotermal ısı kullanımı

kapasitesi 820 MWt olmasına karşın, potansiyeli yaklaşık 31,500 MWt'dir. Günümüzde 50,000 konut ısıtılırken, 2010 yılında 500,000 konutun jeotermal ısıtmadan yararlanabileceği 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 öngörülmektedir.

Türkiye'nin bugünkü hidroelektrik enerji kuruluşlarının toplam kapasitesi 12.4 GW'tır. Bu değer, 2005 yılında 13.9 GW'a ve 2010 yılında 18.8 GW'a yükseleceği öngörülmektedir. Küçük ölçekli kuruluşlar, Türkiye'nin toplam hidrolik enerji kapasitesinin yalnız % 1'ini oluşturmaktadır. Küçük ölçekli hidroelektrik kuruluşlarıyla ilgili enerji öngörülerine göre, 2000'de 143 MW olan kurulu güç, 2010'da 418 MW olacak ve 2020'de 750 MW'ı aşabilecektir.

Türkiye ormancılık sektörü, fosil yakıtlar yerine, sürdürülebilir olarak işletilen ormanlardan sağlanan yakacak odunun kullanılması konusunda önem vermektedir. Türkiye'nin enerji ormanı potansiyeli oldukça büyüktür. Yapılan çalışmalar, yalnız meşe türü için 4 milyon ha bir alanın enerji ormanı için uygun olduğunu göstermiştir.

Güneş, rüzgar, jeotermal, küçük hidroelektrik ve biyokütle enerjileri, Türkiye için potansiyeli olan yenilenebilir enerjilerdir. Bu kaynaklardan enerji üretiminin ve kullanılmasının artırılmasına yönelik başlıca politika ve önlemler aşağıda verilenleri içermelidir:

- 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 faaliyetleri için devlet desteği sağlanması,
- Bu alanlardaki üreticilerin diğer enerji sektörleri üreticileri ile rekabet edebilirliği için, üretim desteklerinin (örneğin, vergi iadesi ve taksitlendirmesi, altyapı yatırımları için faizsiz ya da düşük faizli krediler, vb.) sağlanması,
- Bu sistemlerle üretilecek enerjinin tüketimini özendirecek ve tüketiciyi koruyacak yasal düzenlemelerin (standart, sertifika, yönetmelik vb.) çıkarılması,
- Bu tür sistemlerin ürün ve bileşenleri için, uluslararası standartlarla uyumlu ulusal standartların geliştirilmesi,
- Devlete ait ve devletçe işletilen kuruluşlarda 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 yasal düzenlemenin oluşturulması,

- Yenilenebilir kaynaklardan üretilen enerjinin şebekeye verilmesini sağlayacak yasal düzenlemenin ve standartların oluşturulması,
- Tanıtım, gösterim, eğitim ve kamuyu bilgilendirme projeleri ile örnek uygulamalar.

Yukarıdaki paragraflarda özetlenenlere ek olarak, Sera gazlarını azaltmaya ve/ya da kontrol etmeye yönelik önlemlerin uygulanmasında, teknoloji transferi ve İDÇS kapsamında ortaklaşa uygulanan etkinlikler açısından Türkiye için öncelikli olabilecek alanlar ve olası proje konuları aşağıdakileri içerebilir:

- Arazi kullanımı, arazi kullanımı değişikliği ve ormancılık,
- 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 azaltılmasının sağlanması,
- Akışkan yatakta yakma teknolojileri,
- Yakıt hücreleri gibi ileri enerji çevrim sistemleri,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik projeler ve AR-GE çalışmaları.

Enerji isteminde oluşan artışlar ve geleceğe yönelik istem artışı öngörülürü, Türkiye’de enerjinin doyma noktasına ulaşmadığını ve gelecek birkaç on yılda da ulaşmayacağını ortaya koymaktadır. Bu yüzden Türkiye, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi, sosyal ve ekonomik refahta kısıtlamaya gidilmeden yapılacak enerji tasarrufu, enerjinin yeterli ve verimli kullanımı, yeni teknolojilerin ve yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması ile ormanlar gibi karbon yutaklarının artırılması yoluyla sera gazlarını kontrol etmenin mümkün olabileceğine inanmaktadır. Türkiye, belirtilen bu potansiyel alanlara yönelik önlemler olarak ve bilimsel ve teknolojik araştırmalar ve çalışmalar yaparak, tasarruf edilebilecek enerji ve yutaklar aracılığıyla tutulabilecek karbon tutarları ile yeni teknolojilerin ve yenilenebilir enerjilerin katkılarını dikkate alarak, kendi CO<sub>2</sub> salımlarını kontrol edilebilmeyi hedeflemektedir.

## **1. GİRİŞ**

Küresel iklim sistemi, Yerküre atmosferinin oluşumundan bu güne kadar, tüm zaman ve alan ölçeklerinde değişme eğilimi içinde olmuştur. Bu, iklimin kendi doğal değişkenliğidir ve doğrudan Güneş'teki, atmosferdeki ya da Yerküre/atmosfer birleşik sisteminin öteki bileşenlerindeki doğal değişikliklerle ilişkilidir. Ancak, 19. yüzyılın ortalarından beri, iç ve dış etmenlerle ilişkili doğal değişebilirliğe ek olarak, ilk kez insan etkinliklerinin de küresel iklimi etkilediği yeni bir döneme girilmiştir. Bu yüzden, günümüzde iklim değişikliği, atmosferdeki sera gazı birikimlerini arttıran insan etkinlikleri de dikkate alınarak tanımlanabilmektedir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BM/İDÇS), iklim değişikliğini “karşılaştırılabilir bir zaman periyodunda gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik” biçiminde tanımlamaktadır (UNEP/WMO,1995).

Atmosferdeki karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve öteki sera gazı birikimlerinde sanayi devriminden sonra başlayan hızlı büyüme eğilimine koşut olarak, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında da belirgin bir ısınma eğilimi gözlenmektedir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) 3. Değerlendirme Raporu'ndaki en yeni küresel değerlendirmelere göre, küresel ortalama yüzey sıcaklıkları geçen yüzyılda 0.4 ile 0.8 °C arasında artmıştır (IPCC, 2001a). Bu ısınma eğilimi, 1980'li yıllardan sonra daha da belirginleşmiş ve bu dönemde hemen her yıl yüksek sıcaklık rekorları kırılmıştır. 1998 yılı, küresel ortalamalar açısından, aletli sıcaklık gözlemlerinin yapılmaya başlandığı 1860 yılından beri yaşanan en sıcak yıl olarak kaydedilmiştir. Küresel iklimde gözlenen ısınmanın yanı sıra, IPCC'nin temel aldığı en gelişmiş iklim modelleri, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında 1990-2100 dönemi için 1.4 ile 5.8 °C arasında bir artış olacağını ve bu artışa bağlı olarak da iklimde gözlenen değişikliklerin süreceğini öngörmektedir. 2050 yılına kadar Türkiye üzerindeki yıllık ortalama sıcaklıklarda yaklaşık 1-3 °C arasında bir artış olacağı öngörülmektedir (IPCC, 2001a).

Küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliğinin, kar örtüsünün, kara ve deniz buzullarının erimesi, deniz seviyesi 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 yapılmıştır. Bu küresel çabaların sonucunda, geniş bir katılımı İDÇS ve Kyoto Protokolü (KP) oluşturulmuştur. İDÇS ve KP, bir yandan insan kaynaklı sera gazı salımlarını sınırlandırmaya ve azaltmaya yönelik yasal düzenlemeler getirirken, bir yandan da, uluslararası ticaret, teknoloji ve sermaye hareketleri konusunda giderek etkin olmaya başlamıştır.

1980'li yıllarda başlayan ardışık sıcak yıllar ve son yıllardaki rekor yüksek sıcaklıklar, küresel ısınmanın beklendiği ve öngörüldüğü biçimde sürdüğünü; küresel ısınmayı önlemek için alınması gereken ulusal, bölgesel ve küresel önlemlerin ve politikaların hiç gecikmeksizin uygulanması gerektiğini göstermiştir. Bu çerçevede, hükümetler ve karar organları, insan

etkinliklerinden kaynaklanan sera gazı salımlarının oluşturduğu tehlikeler için ivedi ve köklü önlemler almak gibi önemli bir görevle karşı karşıyadır. Bu önlemlerin başında, çeşitli insan etkinlikleri sonucu atmosfere salınan sera gazı salımlarının kontrol edilmesi ve fazla zaman yitirmeksizin belirli bir düzeyin altına çekilmesi gelmektedir.

Türkiye'nin bugüne kadar yaptıkları ve gelecekte yapabilecekleri gerçekçi bir yaklaşımla ele alınarak, Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi (Rio + 10) Ulusal Raporu'nun 'Sürdürülebilir Kalkınma ve İklim Değişikliği' bölümünün öngörülen amaçları aşağıda verilmiştir:

- (i) Türkiye'de, iklim değişikliği ile sürdürülebilir kalkınma arasındaki etkileşimler üzerinde etkileri bulunan, geçmişteki ve sürmekte olan gayretleri ve girişimleri belgelemek ve gözden geçirmek;
- (ii) Mevcut yasal ve kurumsal çerçeveyi dikkate alarak, 1992'den sonraki ulusal başarıları ve güçlükleri gözden geçirmek;
- (iii) İlgili sektörlerin iklim değişikliği üzerindeki etkisini azaltmak için gerekli olan eylemleri değerlendirmek;
- (iv) Bir başlangıç olarak ve geçen 10 yılın eğilimlerinin bir değerlendirmesini içermek üzere, bir ulusal iklim değişikliği ve sürdürülebilir kalkınma analizini yürütmek;
- (v) İklim değişikliği ile ilgili öncelikli araştırma ve geliştirme alanlarını ve olası ise bunlarla ilgili finansman gereksinimlerini tanımlamak;
- (vi) Sürdürülebilir kalkınma parametreleri içinde, iklim değişikliğiyle savaşıma katkı sağlayabilecek değişikliklerin bulunabileceği alanları değerlendirmek;
- (vii) Olası bir sürdürülebilir kalkınma planında, iklim değişikliğiyle savaşımlı ve bunun uygulanmasını kolaylaştırmak üzere bir çerçeve politika önerisini formüle etmek.

## **2. ULUSAL GAYRETLER VE KOŞULLAR**

### **2.1. Türkiye'nin Kendine Özgü Koşulları ve Güçlükleri**

#### **2.1.1. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi**

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin nihai amacı, "Atmosferdeki sera gazı birikimlerini, insanın iklim sistemi üzerindeki tehlikeli etkilerini önleyecek bir düzeyde durduracaktır" (UNEP/WMO, 1995). İDÇS, küresel ısınmaya neden olan sera gazı salımlarını azaltmaya yönelik eylem stratejilerini ve yükümlülüklerini düzenlemektedir. Haziran 1992'de Rio'da düzenlenen BM Çevre ve Kalkınma Zirvesi'nde imzaya açılan İDÇS, 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir. İDÇS'ye, bu güne kadar, Türkiye, Afganistan, Andora, Bruney Sultanlığı, Vatikan, Irak, Liberya, Filistin ve Somali hariç, 186 ülke ve Avrupa Birliği (AB) taraf olmuştur.

Küresel sera gazı salımlarını 2000 sonrasında azaltmaya yönelik yasal yükümlülükler ise, Aralık 1997'de kabul edilen Kyoto Protokolü'nde yer almaktadır. KP'ye göre, gelişmiş Taraf ülkeler (İDÇS/Ek I), KP/Ek A'da listelenen sera gazlarının insan kaynaklı karbondioksit eşdeğer salımlarını 2008-2012 döneminde 1990 düzeylerinin en az % 5 altına indirmekle yükümlü olacaktır (UNEP/CCS, 1998). Bazı Taraflar, bu ilk yükümlülük döneminde sera gazı salımlarını arttırma ayrıcalığı alırken (örneğin, Avustralya % 8, İzlanda % 10 ve Norveç % 1 düzeyinde arttırabilecekler), Yeni Zelanda, Rusya Federasyonu ve Ukrayna'nın sera gazı salımlarında 1990 düzeylerine göre herhangi bir değişiklik olmayacaktır (Türkeş *vd.*, 2000). AB, hem birlik olarak hem de üye ülkeler açısından % 8'lik bir azaltma yükümlülüğü almıştır. KP'de Amerika Birleşik Devletleri'nin (ABD) niceliksel olarak belirlenmiş salım azaltma yükümlülüğü % 7'dir.

#### **2.1.2. Türkiye'nin Girişimleri**

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün (DMİ) eşgüdümünde 1991 ve 1992 yıllarında gerçekleştirilen Rio Zirvesi (Haziran 1992) hazırlık çalışmalarında; Türkiye'nin kendi koşullarını, özellikle gelişme düzeyini, kalkınma hedeflerini, tüketim modelini dikkate alarak taraf olması ve ülkelerin yükümlülüklerinin gelişmişlik düzeylerine, salım seviyelerine ve sorumluluklarına göre saptanması gerektiği belirtilmiştir (Türkeş *vd.*, 1992). Yürürlükteki enerji politikası gereği, ulusal kaynakların özellikle yerli linyitlerin kullanılmakta olduğu ve gelişmiş ülkeler ile karşılaştırıldığında, enerji tüketiminin çağdaş yaşam düzeyi açısından yetersiz olduğu da belirtilmiştir. Ayrıca, daha az CO<sub>2</sub> salan kaynaklara ve daha verimli yakma teknolojilerine yönelmek gerektiği, enerji tasarrufunun artırılması ve araştırma-geliştirme çalışmalarına yer verilerek desteklenmesi gereği de vurgulanmıştır. Tüm bu değerlendirmeler ve görüşler, Türkiye'nin İDÇS'ye bir gelişmekte olan ülke olarak taraf olma isteğinin doğru bir yaklaşım olduğunu ortaya koymuştur. Ancak Türkiye, İDÇS Hükümetlerarası Görüşme Komitesi'nin Mayıs 1992'de New York'da yapılan 5. toplantısının 2. bölümünde, hem Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) üyesi ülkeler, ekonomileri geçiş sürecindeki orta ve doğu Avrupa ülkeleri ve Rusya Federasyonu ile birlikte Ek I listesine, hem de yalnız 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 CO<sub>2</sub> ve öteki sera gazı salımlarını 2000 yılına kadar 1990 düzeyine indirme, gelişme yolundaki ülkelere mali ve

teknolojik yardım vb. konularındaki yükümlülüklerini yerine getiremeyeceği gerçeğiyle, İDÇS'yi Haziran 1992'de Rio'da imzalamamış ve sonrasında da taraf olmamıştır.

Türkiye İDÇS sürecini başlangıcından bu yana etkin bir şekilde izlemiş ve toplantılarda özellikle enerji ilişkili CO<sub>2</sub> ve öteki sera gazı salımlarını 2000 yılına kadar 1990 düzeyinde tutmasının olanaksız olduğunu vurgulayarak, her iki ekinden de çıkarılması koşuluyla İDÇS'ye taraf olabileceği istemini yinelemiştir.

İDÇS'nin 1997 yılında yapılan bir yardımcı organlar toplantısında, Türkiye isminin İDÇS'nin Ek I ve Ek II listelerinden çıkartılmasına yönelik olarak, Pakistan ve Azerbaycan tarafından bir önerge verilmiştir. Bu önerge Aralık 1997'de Kyoto'da düzenlenen 3. Taraflar Konferansı'nda görüşülmek üzere kabul edilmiştir. Önergenin Kyoto'da görüşülmesi sırasında AB ve ABD temsilcileri başta olmak üzere, Taraf ülkelerle yapılan resmi olmayan görüşmelerde, "Türkiye'nin Sözleşmenin Eklerinde bir OECD ülkesi olarak yer alması nedeniyle, 2010 yılında kişi başına düşen CO<sub>2</sub> salımının OECD ülkeleri ortalamasının yarısını aşmama" yükümlülüğünün alınabileceği önerilmiş; ancak, sayısal bir salım azaltma hedefinin belirlenmesinde ısrar edilmesi sonucunda, bir uzlaşma sağlanamamış ve söz konusu önerge TK-4'te görüşülmek üzere ertelenmiştir. Türkiye ayrıca, Kasım 1998'te Buenos Aires'te yapılan TK-4'te, gönüllü bir ulusal bildirim yerini tutabilecek nitelikte bir İklim Değişikliği Ulusal Raporu'nu resmi yoldan dağıtmıştır. Türkiye'nin İDÇS'ye taraf olmak amacıyla TK-3'te yapmış olduğu bu öneri; daha sonra TK-4'te ve 1999 yılında Bonn'da yapılan TK-5'te kabul edilmemiştir (Türkeş, 2001a). Sonuç olarak o dönemde, Türkiye açısından adil ve uygulanabilir bir çözüme ulaşılamamıştır.

Türkiye, Kasım 2000'de yapılan TK-6'nın Birinci Bölümüne (Lahey Konferansı'na) ise görece olarak farklı bir yaklaşımla katılmıştır. Yeni yaklaşım, Ek II'den çıkmak ve ekonomisi geçiş sürecindeki ülkelere sağlananlara benzer kolaylıkların Türkiye'ye de sağlanması durumunda Sözleşme'ye Ek I ülkesi olarak taraf olmak ve Türkiye'den istenen sera gazı salımlarını sayısal olarak azaltma yükümlülüğünün, enerjinin bir doyma noktasına ulaşacağı zamana ertelenmesi konusundaki görüşlerini sürdürme 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 pazar ekonomisine geçiş sürecindeki ülkelere sağlanan ayrıcalıklar gibi uygun koşullardan yararlanması koşuluyla, isminin Ek II'den silinerek Ek I'de kalması yönünde resmi bir değişiklik önergesi vermiştir (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 tarihlerinde Fas'ın Marakeş kentinde yapılan TK-7'de ilgili yardımcı organ tarafından ele alındı. Türkiye'nin bu önergesi, önce Uygulama Yardımcı Organı'nda, sonra TK Genel Kurulunda görüşülerek oy birliği ile kabul edildi. Bu gecikmiş ama olumlu gelişme, sonunda Türkiye'yi de, uluslararası toplumun küresel iklimi koruma çabalarının bir üyesi yaptı. Türkiye'ye ilişkin kararda, özetle, Türkiye'nin isminin Ek II'den silinmesinin kararlaştırıldığı ve TK'nın, Tarafları, Türkiye'yi Ek I'deki öteki Taraflardan farklı yapan özel koşullarını kabul etmeye davet ettiği belirtilmiştir (FCCC/SBI/2001/L.8.).

İDÇS 7. Taraflar Konferansı'nın ardından, Türkiye'nin İDÇS karşısındaki durumu artık değişmiştir. Türkiye, bundan sonra kendisini öteki Ek I ülkelerinden farklı kılan özel koşullarının tanınmasının bilinciyle hareket edecektir. Bu çerçevede, Türkiye, bir Ek I Tarafı olarak, yabancı sermayenin enerji tasarrufu ve enerji planlaması, temiz ve yeni teknolojiler ile yenilenebilir enerji

kaynakları alanlarında yatırım yapması ve öteki Taraf ülkeler ile proje temelli ortak etkinlikler ve uygulamalar için uygun bir ortam elde etmiştir. Dahası, yalnız Ek I'de yer alarak, İDÇS'ye taraf olduğunda, ekonomileri geçiş sürecindeki Taraf ülkeler ile gelişme yolundaki diğer ülkelere teknolojik ve mali yardımda bulunma yükümlülüğüne bağlı olmayacaktır. Türkiye ayrıca, Ek I Taraflarının sera gazı salımı yükümlülükleri açısından özel koşulları dikkate alınacağından, kalkınmasını ve büyümesini engelleyebilecek zorunluluklara görüşmeler yoluyla karışabilme olanağına her zaman sahip olacaktır. Marakeş'te alınan bu karar, Türkiye'ye İDÇS'ye taraf olma yolunu açması nedeniyle, başta AB olmak üzere, BM üyesi ülkeler tarafından büyük bir memnuniyetle karşılanmıştır.

1996 yılında Türkiye Büyük Millet Meclisi'ne (TBMM) sunulmuş ve ilgili komisyonlarca kabul edilmiş olan *Türkiye'nin İDÇS'ye katılmasının uygun bulunduğu dair kanun tasarısının*, bu son olumlu gelişme dikkate alınarak, yapılacak küçük bir değişiklikte birlikte, Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) Genel Kurulu'nda onaylanarak yürürlüğe girmesi beklenmektedir. İDÇS'nin TBMM'ce onaylanma sürecinin tamamlanmasıyla birlikte de, Türkiye, Taraf bir ülke olarak karar düzenekleri içerisinde yer alabilecek ve ulusal rapor hazırlama çalışmalarına başlayarak uyum konusundaki çalışmalarını sürdürecektir.

### **2.1.3. Ulusal ve Uluslararası Etkinlikler**

İDÇS'yle ilgili ulusal hazırlık çalışmaları, 1991-1996 döneminde DMİ'nin; 1997'den sonra ise, Çevre Bakanlığı'nın eşgüdümünde ilgili kurum ve kuruluşlardan oluşan çeşitli ulusal çalışma gruplarınca yürütülmüştür.

Türkiye'deki Haziran 1992 Rio Zirvesi'ne yönelik atmosferin korunması ve iklim değişikliği kapsamındaki tüm ulusal hazırlıklar, başkanlığını ve sekreteryasını DMİ'nin yürüttüğü bir *Ulusal İklim Koordinasyon Grubu'nca* (UİKG) gerçekleştirilmiştir. Ulusal İklim Koordinasyon Grubu'nun çalışmaları sonucunda, 'Atmosferin Korunması ve İklim Değişikliği' ve 'Enerji ve Teknoloji' raporları hazırlanmıştır (Türkeş, 2000). Rio Zirvesi sonrasında, 1993 yılında, İDÇS'ye yönelik ulusal ve uluslararası bilimsel, teknik ve politik hazırlık çalışmalarını gerçekleştirmek amacıyla bir *Ulusal İklim Programı* (UİP) oluşturulmuştur (Türkeş, 2000). 1993-1996 yılları arasında görev yapan UİP'nin eşgüdümünü ve sekreteryasını yine DMİ yürütmüştür. Ulusal iklim değişikliği çalışmaları ve etkinlikleri, Türkiye'nin İDÇS karşısındaki durumu ve konuyla ilgili sorunlar giderek bir zorunluluk olarak daha öncelikli olmaya başlayınca, 1996'dan sonra, önce kısa bir süre Dışişleri Bakanlığı'nın, sonra da Çevre Bakanlığı'nın eşgüdümünde sürdürülmüştür.

1999 yılında, Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) eşgüdümünde yürütülen 2001-2005 plan dönemini içeren Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (BYKP) ulusal hazırlıkları çerçevesinde, bir İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu kurulmuştur. *İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu'nun* başkanlığını, Çevre Bakanlığı'ndan, raportörlüğünü ise Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden bir uzman yapmıştır. Bu çalışma aracılığıyla, iklim değişikliği konusu, Türkiye'nin kalkınma planları çerçevesinde ilk kez tartışılmıştır. İlgili bakanlıkların, kamu kuruluşlarının 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 düzenlemeleri ve iklim değişikliğinin bilimsel ve teknik bir değerlendirmesini içermektedir (Anonim, 2000). Ayrıca Türkiye'nin, iklim sistemini korumaya yönelik küresel etkinlikler çerçevesinde, çeşitli insan etkinliklerinden kaynaklanan sera gazı salımlarını sınırlandırmayı ve azaltmayı hedefleyen İDÇS ve KP sürecine katılımına ilişkin ulusal öncelikleri ve seçenekleri de, ele alınan konular arasında yer almıştır.

Aralık 1997'de Japonya'nın Kyoto kentinde yapılan İDÇS 3. Taraflar Konferansı'nda, *Türkiye ve Sera Gazı Salımları* başlıklı tutum kağıdı (FCCC/CP/1997/MISC.3) resmi belge olarak yayımlanmıştır. Çevre Bakanlığı'nın eşgüdümünde ilgili kurum ve kuruluşların katılımıyla hazırlanan *Türkiye İklim Değişikliği Ulusal Raporu* (ME, 1998), Kasım 1998'te Arjantin'in Buenos Aires kentinde yapılan 4. Taraflar Konferansında, Konferans kayıtlarına 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 1. Bölüm toplantısında sunulmuştur (MENR/TEGTC, 2000).

Çevre Bakanlığı, başta sanayicileri ve kamu oyunu bilinçlendirmek amacıyla 7 Nisan 1999 tarihinde Ankara'da (ÇB, 1999) ve 13 Nisan 2000 tarihinde İstanbul'da (ÇB, 2001) İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi konulu iki seminer düzenlemiştir. Ayrıca, iklim değişikliği konularındaki çalışmalarını daha etkin hale getirmek amacıyla, 2001/2 sayılı bir Başbakanlık Genelgesi ile, ilgili kurum ve kuruluşların üst düzey temsilcilerinden oluşturulan *İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu*'nun, yılda 3 kez toplanması karara bağlanmıştır.

Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Derneği'nce 18-20 Mayıs 2000 tarihlerinde Ürgüp'te İklim Değişikliği ve Sağlık konulu bir panel düzenlenmiş ve bu çerçevede bir yıl süreyle halka yönelik bilinçlendirme eğitimi etkinlikleri yapılmıştır. Ayrıca, Sağlık Bakanlığı'nca, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Gülhane Askeri Tıp Akademisi Halk Sağlığı ana bilim dallarıyla işbirliğinde, konuyla ilgili eğitim materyalleri hazırlanmıştır.

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'nca, 22 Kasım 2001 tarihinde Ankara'da, İklim Değişikliklerinin Tarım Üzerine Etkileri Paneli (TKİB, 2001) düzenlenmiştir.

## **2.2. Varolan Koşulların Değerlendirilmesi**

### **2.2.1. Enerji**

Türkiye'nin İDÇS kapsamındaki herhangi bir sera gazı azaltma yükümlülüğü karşısındaki kendine özgü koşullarının ve güçlüklerinin daha iyi anlaşılabilmesini sağlamak amacıyla, bu bölümde tüm sosyo-ekonomik sektörler açısından yaşamsal bir gereksinim olan, enerji sektörünün ayrıntılı olarak değerlendirilmesinin yararlı olacağı düşünülmüştür.

#### **2.2.1.1. Genel Enerji**

Türkiye enerji tüketimi, geçtiğimiz yıllarda sürekli bir artış göstererek 2000 yılında yaklaşık 82.2 milyon ton eşdeğer petrole (Mtep) ulaşmıştır. Bu değer, artışını sürdürerek, 2005 yılında 115.2 Mtep'e ve 2010 yılında 153.9 Mtep'e ulaşacağı öngörülmektedir. ETKB'nin resmi

verilerine göre, kaynaklar bazında genel enerji istemi ve bu istemin kaynaklara göre % payları sırasıyla Çizelge 1 ve Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1. Yakıt Türlerine ve Kaynaklarına Göre Genel Enerji İstemi (Mtep) (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	34,06	49,58	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		
<b>Toplam birincil enerji istemi</b>	<b>82,226</b>	<b>115,158</b>	<b>153,868</b>	<b>282,194</b>

Kaynak:ETKB/APKK, 2002.

Çizelge 2. Yakıt Türlerine ve Kaynaklarına Göre Genel Enerji İstemi Kaynak Payları (%) (2000-2020).

Tür ve kaynak	Yıl			
	2000	2005	2010	2020
Taşkömürü	12.1	8.1	10.1	27.4
Linyit	16.1	14.6	15.7	10.7
Asfaltit	0.0	0.0	0.0	0.0
İkincil kömür	2.0	0.0	0.0	0.0
Petrol	39.6	38.0	33.3	25.5
Doğal gaz	16.2	29.6	32.2	26.4
Nükleer	0.0	0.0	0.0	2.6
Hidrolik	3.2	2.7	3.5	3.5
Rüzgar	0.0	0.0	0.3	0.4
Güneş	0.3	0.3	0.4	0.4
Jeotermal	2.2	1.8	1.7	1.7
Ticari olmayan kaynaklar	7.9	4.6	2.9	1.4
Net elektrik ithali	0.4	0.3	0.0	0.0
<b>Toplam birincil enerji istemi</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Kaynak:ETKB/APKK, 2002.

Türkiye’de hemen her türlü enerji kaynağı bulunmakla birlikte, üretilen enerji tüketimi karşılamadığı için, enerji tüketiminin % 66’sı ithalatla karşılanmaktadır. Bu oranın önümüzdeki yıllarda giderek artması beklenmektedir. Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından zengin bir potansiyele sahiptir ve toplam enerji tüketiminin % 14’ü bu kaynaklardan sağlanmaktadır. 2020 yılında, güneş, rüzgar ve jeotermal enerjinin payı sabit kalırken, üretim miktarlarında önemli artışların olması beklenmektedir. Hem enerji tablosunun gerektirdiği nedenler açısından hem de küresel çevre sorunları nedeniyle, yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla

yararlanmanın önemi göz önünde bulundurularak, güneş, rüzgar ve jeotermal enerjinin toplam talep içerisindeki payının % 3, hidrolik enerji ve diğer yenilenebilir kaynaklarla birlikte bu payın % 8 olması hedeflenmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı'nın "World Energy Outlook-2000" adlı yayınında 2020 yılı dünya enerji talebinin % 3'ünün yenilenebilir kaynaklardan karşılanması, bu payın hidrolik enerji ile birlikte % 5 olması öngörülmektedir.

Çizelge 3. Türkiye'de Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü ve Üretimi (1990-2000).

Yıl	Kurulu güç (MW)				Üretim (GWh)			
	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.

### 2.2.1.2. Elektrik Enerjisi

Türkiye'nin, sanayileşme hedefini sürdüren gelişmekte olan bir ülke olması ve nüfusun hızlı bir artış göstermesi nedenleriyle, elektrik enerjisine olan istem de önemli ölçüde artmaktadır. Buna koşut olarak, 1990 yılında 16,317.6 mega watt (MW) olan kurulu güç, ek elektrik üretim kuruluşlarıyla yaklaşık % 67 artarak, 2000'de 27,264.1 MW'a ulaşmıştır (Çizelge 3). Bununla uyumlu olarak, 1990'da 57,543 giga watt saat (GWh) olan elektrik enerjisi üretimi, yaklaşık % 117'lik artışla 2000'de 124,921.6 GWh olmuştur.

Türkiye'de elektrik enerjisi istemi, ağırlıklı olarak termik ve hidrolik kaynaklardan karşılanmaktadır (Çizelge 3). Jeotermal ve rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının payı ise, henüz oldukça 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 sürdürecektir.

Çizelge 4. Dünya, OECD ve Türkiye Enerji Göstergelerinin Karşılaştırılması (1999).

	Toplam birincil Enerji arzı (Mtep)	Toplam birincil enerji arzı/GSYİH (tep/000 95 USD)	Kişi başına toplam birincil enerji arzı (tep/kişi)	Elektrik tüketimi (TWh)	Kişi başına elektrik tüketimi (kWh/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
<b>Türkiye</b>	<b>70.33</b>	<b>0.37</b>	<b>1.07</b>	<b>96.94</b>	<b>1,473</b>

Kaynak: IEA, 2001.

Türkiye'de enerji üretimi ve tüketimi hızlı bir artış göstermesine karşılık, henüz yeterli düzeye ulaşamamıştır. Çizelge 4'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 üstünde olmakla birlikte, OECD ortalamasının altındadır. Ayrıca, kişi başına düşen toplam birincil enerji arzı açısından, 1.07 tep/kişi olan Türkiye değerinin, dünya ve OECD değerlerinin altında olduğu görülmektedir. Elektrik enerjisi tüketimi dikkate alındığında ise, bu farkın daha da açıldığı görülmektedir. Kişi başına düşen elektrik enerjisi tüketimi, dünya ortalaması kişi başına 2,280 kilo watt saat (kWh) ve OECD ortalaması 7,841 kWh iken, bu değer Türkiye'de 1,473 kWh'dır.

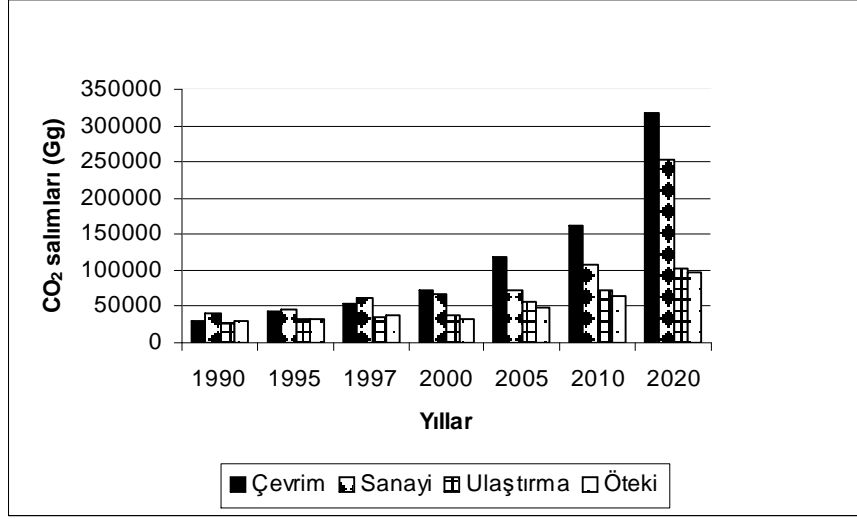
*İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Raporu*

Yukarıda verilen bilgiler, Türkiye'nin kalkınma ve refah düzeyini artırması için artan bir enerji gereksinimi olduğunu açıkça göstermektedir. Öte yandan, sera gazı salımlarını azaltmaya yönelik olarak yapılması gereken yatırımların (örneğin, enerji verimliliğinin ve tasarrufunun artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının birincil enerjiler içindeki payının artırılması, enerji alanında yeni ve gelişmiş teknolojilerin uygulanması ve geliştirilmesi, vb.), Türkiye'ye mali açıdan büyük bir yük getirecek olması da, başka bir önemli konudur.

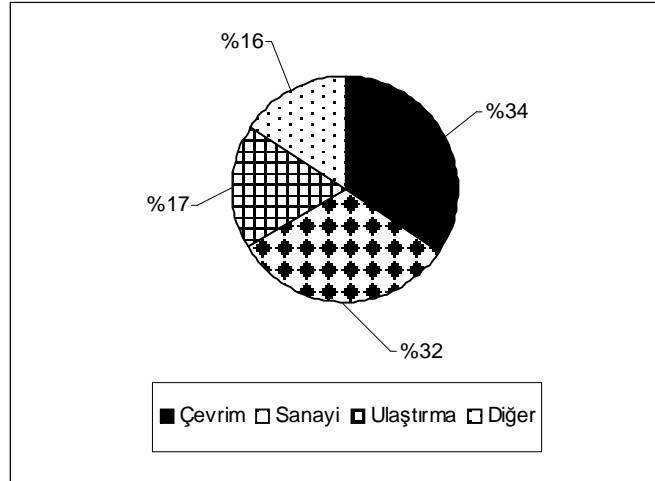
**Çizelge 5. Sektörlere Göre Doğrudan Sera Gazı Salımlarının (1000 ton)  
1990-2020 Dönemindeki Değişimi.**

	1990	1992	1995	1997	2000	2005	2010	2020
<b>CO<sub>2</sub> salımları</b>	127,174	139,166	172,462	204,680	227,356	295,298	403,653	768,942
<b>Yakıt tüketimi</b>	127,174	139,166	155,955	186,554	210,462	295,298	403,653	768,942
<b>Endüstriyel süreçler</b>			16,507	18,126	16,893			
<b>CH<sub>4</sub> salımları</b>	1,066.99	1,115.98	1,178.29	1,364.40				
<b>Yakıt tüketimi</b>	143.19	147.29	136.38	140.58	120.10	120.37	130.20	221.88
<b>Kömür madenciliği</b>	20.80	46.18	39.23	68.02				
<b>Ham petrolün taşınması</b>	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01			
<b>Endüstriyel süreçler</b>			2.25	2.32	2.12			
<b>Tarımsal etkinlikler</b>								
Enterik fermentasyon	812.01	830.16	784.24	730.56	692.46			
Gübre yönetimi	46.44	50.83	62.31	49.05	37.63			
Çeltik ekimi	22.90	20.67	25.77	27.50	28.76			
Tarımsal artıkların yakılması	21.65	20.83	20.15	21.20	23.01			
<b>Atıklar</b>			107.94	325.17				
<b>N<sub>2</sub>O salımları</b>								
<b>Yakıt tüketimi</b>	2.60	2.73	2.84	3.18	3.24	3.52	4.40	8.80
<b>Endüstriyel süreçler</b>			16.41	10.90	13.85			
<b>Tarımsal etkinlikler</b>								
Tarımsal artıkların yakılması	0.44	0.42	0.41	0.43	0.46			

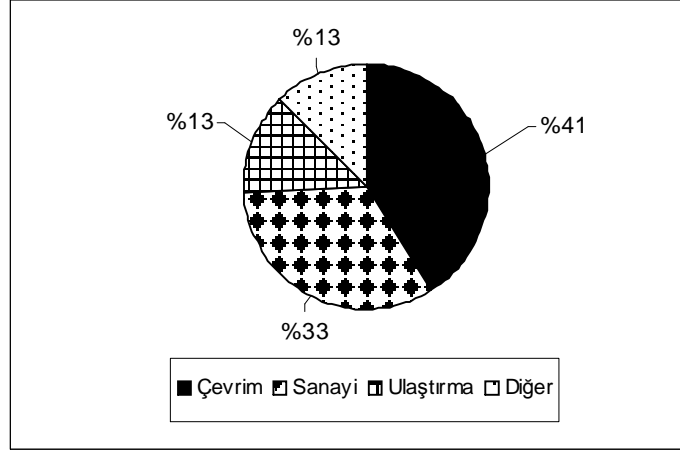
Kaynak: DİE/Çevre İstatistikleri Şube Müdürlüğü, 2002.



Şekil 1. Türkiye’de Yakıt Tüketiminden Kaynaklanan CO<sub>2</sub> Salımlarının Sektörel Dağılımı (1990-2020).



Şekil 2. Türkiye’de Yakıt Tüketiminden Kaynaklanan CO<sub>2</sub> Salımlarının Sektörel Dağılımı (%) (2000).



Şekil 3. Türkiye’de Yakıt Tüketiminden Kaynaklanan CO<sub>2</sub> Salımlarının Sektörel Dağılımı (%) (2020).

### 2.2.2. Ulusal Sera Gazı Salımları

Türkiye'nin sera gazı salımı hesaplamaları, ulusal iklim değişikliği çalışmaları ve etkinlikleri kapsamında, Devlet İstatistik Enstitüsü'nce (DİE) esas olarak ETKB'nin verilerine dayanılarak ve IPCC Rehberi kullanılarak yapılmaktadır. Türkiye'nin kendi ulusal salım faktörleri olmadığından, salım hesaplamaları IPCC Rehberi'nin önerdiği faktör değerleri temel alınarak yapılmıştır. Ancak daha ayrıntılı hesap yapabilmek için gereken veriler bulunmadığından, bu hesaplamalarda en az veri gerektiren ve genel bir bilgi veren '1. Yöntem' kullanılmıştır. Türkiye'nin sera gazı salımları envanterinde, IPCC'nin en basit yaklaşımı olan 1. Yöntem kullanılmasına karşın, veri sıkıntısı yüzünden, yalnız yakıt tüketiminden kaynaklanan sera gazı salımları eksiksiz olarak hesaplanabilmektedir. 1990-2000 tüketim değerleri ve 2000-2020 dönemi projeksiyon değerleri, yakıt tüketiminden kaynaklanan salımları tam olarak hesaplanabilen sera gazlarının tutarlarında, bugüne kadar olduğu gibi gelecekte de çok hızlı bir artışın olacağını göstermektedir (Çizelge 5). Doğrudan sera gazları içerisinde en büyük payı, CO<sub>2</sub> salımları almaktadır. Yakıt tüketimindeki artışa koşut olarak, CO<sub>2</sub> salımlarında da gerçekleşen tüketim değerleri ve projeksiyonlar için hızlı bir artış eğiliminin varlığı dikkat çekicidir (Şekil 1).

Tüketim ve projeksiyon değerleri için yakıt tüketiminden kaynaklanan sera gazı salımlarının sektörlere dağılımı karşılaştırıldığında, bazı sektörlerin payı artarken bazılarının payında belirgin bir azalış olduğu görülmektedir. 2000 yılında CO<sub>2</sub> salımlarının % 34'ü çevrim, % 32'si sanayi, % 17'si ulaştırma ve % 16'sı öteki (konut, tarım ve ormancılık) sektörlerden kaynaklanırken (Şekil 2), 2020 yılında % 41'inin çevrim, % 33'ünün sanayi, % 13'ünün ulaştırma ve % 13'ünün öteki sektörlerden kaynaklanacağı öngörülmektedir (Şekil 3). Bu dağılım desenlerinden de anlaşılacağı gibi, çevrim ve sanayi sektörünün payları gelecek yıllarda artarken, ulaştırma ve öteki sektörlerin payları azalış gösterecektir.

Çizelge 6. Temel CO<sub>2</sub> Göstergelerine Göre Türkiye'nin Dünya Ülkeleri Sıralamasındaki Yeri.

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

Kaynak: IEA, 2001.

Türkiye, 1999 yılı temel CO<sub>2</sub> göstergeleri açısından, dünya ülkeleri arasında, toplam CO<sub>2</sub> salımında 23., kişi başına düşen CO<sub>2</sub> salımı açısından 75., CO<sub>2</sub> salımının gayri safi yurt içi hasılaya (GSYİH) oranında 60. ve satın alma gücü paritesi dahil GSYİH'nin CO<sub>2</sub>'ye oranında ise 55. sırada yer almaktadır (Çizelge 6). Türkiye'nin, toplam CO<sub>2</sub> salım tutarı dışındaki göstergelerde alt sıralarda yer aldığı, bu nedenle gelişmiş ülkelerle birlikte değerlendirilmesinin hakkaniyete ve İDÇS'nin "ortak ama farklı sorumluluklar" ilkesine uymadığı görülmektedir.

### **2.2.3. Yasal Düzenlemeler**

Türkiye Cumhuriyeti'nin çevre politikasının ana hedefi, sürdürülebilir kalkınma ile birlikte çevrenin korunması ve geliştirilmesi olarak belirlenmiştir. Bu politikanın ana ilkesi, doğal kaynakların yönetimi, insan sağlığı ve doğal dengenin korunması koşuluyla sürdürülebilir bir kalkınmanın sağlanması ve gelecek kuşaklar için yaşanabilir doğal fiziksel ve sosyal bir çevrenin bırakılmasıdır.

Türkiye'de, bugüne kadar sera gazı salımlarını doğrudan azaltmaya ve/ya da kontrol etmeye yönelik herhangi bir düzenlemeye gidilmemiştir. Buna karşın, genel olarak doğal çevrenin korunması ve enerji tasarrufu gibi sera gazı salımlarını dolaylı olarak azaltmaya yönelik, çok sayıda yasal düzenleme ve önlem (kanunlar, yönetmelikler, duyurular, vb.) bulunmaktadır (Bkz., EKLER).

### **2.2.4. Sera Gazı Salımlarının Kontrolü**

#### **2.2.4.1. Enerji Tasarrufu**

Türkiye'de son 10 yılda ilgili sektörlerden kaynaklanan sera gazlarını azaltmaya ve/ya da kontrol etmeye 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**

Enerji yoğunluğu, GSYİH başına tüketilen birincil enerji miktarını temsil eden ve tüm dünyada kullanılan bir göstergedir. Bu gösterge içinde, ekonomik çıktı, enerji verimliliğindeki artış ya da azalma ve yakıt ikamesindeki değişimler birlikte dikkate alınmaktadır. Enerji yoğunluğu, enerji verimliliğinin izlenmesinde ve karşılaştırılmasında yaygın olarak kullanılan bir araç olmuştur. Türkiye'de enerji yoğunluğunun OECD ortalamasının üzerinde olduğu ve 1970-1999 yılları arasında bir artış eğilimi gösterdiği; kişi başına enerji tüketiminin ise, OECD

ortalamasının % 25'i dolayında olduğu (Çizelge 3) bilinmektedir.

Türkiye'deki nihai sektörler içerisinde sanayinin payı % 39'dur ve bu oranın, 2020 yılında % 59'a ulaşması beklenmektedir. Bu nedenle sanayi sektörü gelecekteki salım azaltma alanlarının en önemlisi olacaktır. Enerji tüketimi açısından, sanayi sektörünün yaklaşık % 66'sı enerji yoğun sektörlerden oluşmaktadır. Bu sektörlerde enerjinin toplam girdiler içindeki payı, % 20-60 arasındadır. Bu nedenle Türk sanayisinin daha az enerji yoğun üretime doğru yeniden yapılanmaya gereksinimi vardır.

Türkiye'de ilk planlı enerji tasarrufu çalışmaları, 1981 yılında Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) tarafından başlatılmıştır. ETKB, 1993 yılında EİE'de bir Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi (UETM) oluşturmuştur. İlk çalışmalar kapsamında, ağırlıklı olarak sanayi sektörüne yönelik olarak, Birleşmiş Milletler Endüstriyel Kalkınma Örgütü'nün (UNIDO) desteklediği bir proje ile Dünya Bankası kredisiyle desteklenen 2 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, istatistik araştırmalar, yasal düzenleme ve politika çalışmaları yürütülmekte ve sanayide enerjinin daha verimli olarak kullanılmasına katkı sağlanmaktadır.

Bu çalışmalar, Türkiye'de tüm sektörlerde ortalama % 25'in üzerinde enerji tasarrufu potansiyeli bulunduğunu göstermiştir. EİE'nin enerji tasarrufu etkinliklerinin başlatılmasına neden olduğu bir çok sanayi kuruluşunda, enerji tasarrufu konusunda önemli gelişmeler sağlanmıştır. Örneğin, EİE tarafından Türkiye'nin en fazla enerji tüketen kuruluşu olan Erdemir'de, 1982'de yaptırılan enerji tasarrufu incelemesine göre, Erdemir'in enerji tasarrufu potansiyelinin % 18 düzeyinde olduğu bulunmuştur. Yönetimin o yıldan başlayan sürekli ilgi ve desteğiyle yürütülen kapsamlı projeler sonucunda, Erdemir'de bugün gerçekleştirilen enerji tasarrufu düzeyi % 28'in üzerine çıkmıştır.

EİE'nin ilk yıllardan bu yana yürüttüğü en önemli çalışmalarından biri, *enerji tasarrufu incelemeleridir*. Sanayide enerji verimliliği bilincini oluşturmak, enerji tasarrufu odaklarını ve tutarlarını belirlemek ve fabrikalarda etkili bir enerji yönetimi kurulmasına yardımcı olmak amacıyla, UETM'nin oluşturduğu ekiplerce, özellikle sanayi sektörüne yönelik olarak ve genellikle ön enerji incelemesi düzeyinde çalışmalar yapılmaktadır. Bugüne değin, hem uluslararası projeler kapsamında hem de EİE ekiplerince, çeşitli sektörlerden toplam 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 arttırmak üzere hazırlanan *Sanayi Kuruluşlarının Enerji Tüketiminde Verimliliğin Arttırılması Hakkındaki Yönetmelik*, Kasım 1995'ten beri yürürlüktedir. Tüketimi yıllık 2,000 tep ve üzerinde olan tüm fabrikaların Enerji Yöneticilerinin yaptığı çalışmalar izlenmektedir. Günümüze değin 500 dolayında fabrika, yönetmelikle ilgili uygulamalara başlamıştır. Bugüne değin, UETM ile enerji tasarrufu incelemeleri için yetki verilen kuruluşlar tarafından, çeşitli sektörlerde toplam 28 kurs düzenlenmiş ve 446 enerji yöneticisi eğitilmiştir.

UETM'nin yürüttüğü Enerji Yöneticisi kurslarının etkinliğinin arttırılması amacıyla, Mart 2000'de JICA ile bir proje anlaşması imzalanmıştır. Enerji Tasarrufu Eğitim Merkezi kurulmasını kapsayan bu proje çerçevesinde; eğitim amaçlı enerji tasarrufu çalışmalarının yapılacağı tüm sanayi kuruluşlarındaki kayıp ve kaçakların ağırlıklı olarak 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. Japon hükümetinin bu projeye katkısının yalnız donanım olarak 2.1 milyon dolara ulaşması beklenmektedir. Bugüne kadar yapılan harcamalar ise, 1.9 milyon dolardır. Bu kapsamlı proje ile Türk sanayinde bir etkin enerji yönetimi sisteminin oluşturulması ve 2010'a değin sanayi sektörü enerji verimliliğinde % 10 iyileştirme sağlanması amaçlanmaktadır.

UETM, enerji tasarrufuyla ilgili çeşitli ulusal ve uluslararası konferanslar, seminerler ve çalışma toplantıları da düzenlemektedir. Ayrıca, sanayi sektöründe proje yarışmaları düzenlenmektedir. 2002 yılının yarışma konusu, "En Başarılı Kojenerasyon Tesisi" olarak belirlenmiştir.

Kentleşmenin ve kentsel nüfusun artması ile özellikle kıyı bölgelerindeki ikinci konutların çoğalması ve yaşam düzeyinin görece olarak yükselmesinin doğal bir sonucu olarak, Türkiye'de beyaz eşya ve klima üretiminde ve kullanımında önemli bir artış olmuştur. Bu gelişmeleri dikkate alan EİE, elektrik enerjisi tüketimini önemli derecede etkileyen bu aygıtların enerji verimliliğinin arttırılması amacıyla çalışmalar başlatmış ve bu etkinliklere üreticiler, üretici birlikleri ve ithalatçılar ile ilgili kamu kuruluşlarının katılımı sağlanmıştır. Bu çalışmaların sonucunda, buzdolaplarında enerji verimliliğinin arttırılması amacıyla hazırlanan yönetmelik, AB direktiflerine uyum kapsamında Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nca Mart 2002 de yayınlanmıştır. Öteki aygıtlarla ilgili yönetmelikler de hazırlanmaktadır.

Dış aydınlatmadaki verimsiz uygulamaların ve armatürlerin kullanılmasını önlemek üzere, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK) eşgüdümünde, ETKB, İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ), EİE ve Karayolları Genel Müdürlüğü'nün katkıları ile hazırlanan *Dış Aydınlatma Yönetmeliği Taslağı* üzerindeki çalışmalar son aşamaya gelmiştir. Bu yönetmelik, ETKB tarafından yayımlanarak yürürlüğe girecektir.

### **(b) Bina Sektörü**

Türkiye'de bina sektörünün toplam nihai enerji tüketimindeki payı, son yıllarda % 32 dolayındadır. Hızlı nüfus artışına ve kentleşmeye bağlı olarak, bu sektördeki enerji tüketimi giderek artmaktadır.

1998 yılında 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 cama bulunmaktadır. Konutların % 86'sı soba, % 14'ü kalorifer sistemiyle ısıtılmaktadır. Yalıtım oranlarının ve ısıtma sistemleri 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 ve % 48'inde 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

Tüm dünyada otomotiv sanayii küresel iklim değişikliği olası risklerini paylaşmak konusunda duyarlıdır. Bu ise, küresel ısınmaya neden olan insan kaynaklı sera gazlarının azaltılması anlamında her türlü uluslararası çabanın gösterilmesini gerektirir. Otomotiv sanayii, özellikle son 20 yılda çevreyle ilgili konulara büyük bir duyarlılıkla yaklaşmıştır. Türkiye'de yürürlükteki motorlu araç teknik mevzuatının (yasal düzenlemelerin), AB'nin yürürlükteki yasalarına uyumuna yönelik çalışmalar, Türkiye'de bu alanda alınan yola iyi bir örnektir. Türkiye otomotiv sanayii, enerji kaynaklarının sonlu olduğuna ve sürdürülebilir kalkınma ilkelerine göre yönetilmesi gerektiğine, bunun da en önemli aracının enerji tasarrufu yapmak olduğuna inanmaktadır. Bu yaklaşımın doğal bir sonucu olarak, Türkiye'de 8 otomotiv sanayii şirketi *ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemi Belgesi* almıştır (Aypak, 2002).

#### 2.2.4.2. Ormanlık

Türkiye'nin orman envanteri, Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından yapılan orman amenajman planlarında bulunmaktadır. Türkiye'nin ormanlık alanları, 1999 yılı verilerine göre Çizelge 7'da verilmiştir.

Çizelge 7. Türkiye'de Orman Varlığı.

	Orman alanı (ha)	Normal koru alanı (ha)	Bozuk koru alanı (ha)	Normal baltalık alan (ha)	Bozuk baltalık alan (ha)
Devlet ormanı	0	0	0.0	0	0
Özel orman	18,481.9	9,416.1	448.8	5,650.9	2,966.1
<b>Toplam</b>	<b>27,481</b>	<b>10,416.0</b>	<b>456</b>	<b>14,65</b>	<b>3,966</b>

Kaynak: Orman Bakanlığı/ İstatistik Şube Müdürlüğü, 2002.

Çizelge 8. 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	9,251,227	2368,095
1995	334,818,219	20,488,091	35,660,759	8,965,889	2396,8898
1999	352,221,774	21,964,711	38,872,363	11,288,541	2425,7349

Kaynak: Orman Bakanlığı/ İstatistik Şube Müdürlüğü, 2002.

Çizelge 9. Dikili Gövde Artımına Bağlı Olarak, Türkiye Ormanlarında Tutulan Karbon Tutarı (ton karbon).

Yıl	Normal koru	Bozuk koru	Normal baltalık	Bozuk baltalık	Toplam
1990	6,772,972	393,442	1,450,633	348,126	2741,395
1995	7122399	420435	1519419	363536	9427784
1999	7436212	457343	1594880	475668	9966102

Kaynak: Orman Bakanlığı/ İstatistik Şube Müdürlüğü, 2002.

Türkiye ormanlarının karbon tutma kapasitesinde (tutulan karbon miktarı) 1990-1999 dönemindeki değişimler Çizelge 8’de 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 bitkiler ile ilgili veri olmadığından, bu alt florada tutulan karbon miktarı ile ölü örtü tabakası, ağaç enkazları, humus ve orman toprağı karbonu hesaba katılmamıştır. Akdeniz maki vejetasyonu ile Karadeniz Bölgesi’nde orman altı vejetasyonunda yoğun yayılış gösteren ormangülü biyokütlesi de bu hesabın dışındadır. Bu yüzden, Türkiye ormanlarında tutulan gerçek toplam karbon, hesaplanan karbon tutarından fazla olmalıdır. Dikili gövde artımının zaman içindeki değişimine karşılık gelen yıllık karbon değişimi ise, orman tiplerine göre Çizelge 9’da verilmiştir.

### 2.3. Enerji Senaryoları

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

1) *Temel Senaryo*: Bu senaryoda, Türkiye’nin var olan enerji ve çevre politikalarının değişmeden kalacağı kabul edilmiştir.

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

- i) Var olan termik santrallerin iyileştirilmesi,
- ii) Elektrik enerjisi üretimi planlamasında yüksek verimli ve gelişmiş teknolojilerin seçimi,
- iii) Doğal gaz kullanımının arttırılması,
- iv) Kojenerasyon kuruluşlarının kullanımının arttırılması,
- v) İletim ve dağıtım kayıplarının azaltılması,
- vi) Kullanıcı verimliliğinin arttırılması,
- vii) Piyasa temelli araçların incelenmesi (karbon vergisi, vb.),

- viii) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, ve
- ix) Tüm çalışmaların birleştirilmesi.

Yukarıda sözü edilen çalışmaların birleştirilmesiyle, sera gazlarının azaltılmasına yönelik ekonomik açıdan en uygun çözümün belirlenmesi hedeflenmiştir.

3) *Yerel ve Bölgesel Kirliliğin Azaltılması Senaryosu*: Bu aşamada, sera gazlarının azaltılması çerçevesinde yapılan tüm çalışmalar, toz, SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> için de yapılacaktır.

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

Sürdürülmekte olan senaryo çalışmalarının 2002 yılı içinde tamamlanması beklenmektedir.

### **3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN TÜRKİYE ÜZERİNDEKİ OLASI ETKİLERİ**

Türkiye, iklim değişikliğinin, özellikle su kaynaklarının zayıflaması, orman yangınları, kuraklık, erozyon, çölleşme ve bunlara bağlı ekolojik bozulmalar gibi öngörülen olumsuz yönlerinden etkilenebilecektir.

Birleşmiş Milletler'in küresel iklimdeki değişimler, iklim değişikliği öngörülleri ve iklim değişikliğinin olası etkileri, iklim değişikliğinin önlenmesi ve etkilerinin azaltılması politikaları vb. konularındaki uzman kuruluşu IPCC'dir. IPCC'nin 2001 yılında yayımlanan 3. Değerlendirme Raporu'na göre (IPCC, 2001a), küresel ortalama yüzey sıcaklığı, 20. yüzyılda 0.4-0.8 °C arasında (yaklaşık 0.6 °C) artmıştır. IPCC'nin son raporundaki gelişmiş iklim modellerinin sonuçları, küresel ortalama yüzey sıcaklığının 1990-2100 döneminde 1.4-5.8 °C arasında yükseleceğini öngörmektedir.

İklim modelleri, çeşitli sera gazı salımları senaryolarına dayanarak, gelecek 50, 80 ya da 100 yıllık dönemler için sıcaklık ve yağış gibi iklim elemanlarındaki değişiklikleri öngörmektedir. Konuyla ilgili çok sayıda araştırma kuruluşu ve bunların geliştirdiği çeşitli iklim modelleri bulunmaktadır. İklim modellerinin sonuçları arasında genel olarak iyi bir uyum bulunduğu söylenebilir. İklim sisteminde gelecekte olması öngörülen değişiklikler arasındaki farklar, esas olarak iklim modellerinde temel alınan nüfus, ekonomik büyüme ve sera gazı salımlarındaki artışlara ilişkin senaryolar ile temel düzey ve öngörü süresine bağlıdır.

İklim modellerinin çoğunda, genel olarak Akdeniz Havzası'na ya da Türkiye ve bölgesine ilişkin sıcaklık öngörülleri, kuzey yarımkürenin orta ve yüksek enlemlerine göre daha düşüktür. Başka sözlerle, en büyük ısınma yüksek enlemlerde bulunan alanlarda beklenmektedir. IPCC 3. Değerlendirme Raporu'nda da kullanılan çeşitli iklim modellerine göre (IPCC, 2001a), Türkiye üzerindeki yıllık ortalama sıcaklıkların 2050 yılına kadar, yalnız sera gazlarındaki artışları dikkate alındığında, 1-3 °C arasında; sera gazlarındaki ve sülfat parçacıklarındaki değişimler birlikte dikkate alındığında ise 1-2 °C arasında bir artış olacağı öngörülmektedir.

Başka model sonuçlarından yararlanarak da, insan kaynaklı iklim değişikliğinin ya da küresel ısınmanın Türkiye üzerindeki etkileri değerlendirilebilir. Burada bir örnek olarak, insan kaynaklı iklim değişikliğinin, Türkiye'nin sıcaklık ve yağış koşulları, bitki biyokütlesi, su kaynakları ve besin temini üzerindeki etkileri, United Kingdom Meteorological Office Hadley Centre İkinci İklim Modeli'nin sonuçlarına göre (UKMO/DETR, 1999) bölgesel olarak değerlendirilmiştir. Hadley Centre modeli, atmosferdeki CO<sub>2</sub> birikimlerini 750 ppm ve 550 ppm düzeylerinde durduran CO<sub>2</sub> salımları senaryolarını temel almaktadır. Bu noktada, modeldeki CO<sub>2</sub> durdurma düzeylerinin büyüklüğünün ve aralarındaki farkın daha açık bir biçimde anlaşılabilmesi amacıyla, atmosferik CO<sub>2</sub> birikimindeki eğilimler ve bugünkü birikim düzeyi konusunda kısa bir bilgi verilmesi yararlı görülmüştür. Mauna Loa (Hawaii) Gözlemevi'nde 1958 yılından beri yapılmakta olan ölçümler, Yerküre atmosferindeki CO<sub>2</sub> birikiminin hızlı bir biçimde arttığını göstermektedir. Mauna Loa ölçümlerine göre, sanayi öncesi dönemde yaklaşık 280 ppmv olan atmosferik CO<sub>2</sub> birikimi, 2000 yılında yaklaşık 370 ppmv düzeyine ulaşmıştır. Bu modelde, öteki sera gazlarındaki ya da aerosol'lerdeki artışlar dikkate alınmamıştır. Ayrıca, sözü edilen bu çalışmada CO<sub>2</sub> ve öteki sera gazlarındaki artışlar için herhangi bir önlemin alınmadığını kabul eden salımların kontrol edilmediği (azaltılmadığı) senaryoya dayalı model sonuçları, durdurma senaryolarının kullanıldığı model sonuçlarıyla bir karşılaştırma yapılabilsin diye birlikte ele

alınmıştır. Bu yeni model sonuçlarından yararlanarak, 2080'li yıllara kadar Türkiye için yapılan değerlendirme aşağıda verilmiştir:

### **Sıcaklık değişiklikleri**

- Atmosferdeki CO<sub>2</sub> gazı birikimini (insan etkinlikleri sonucunda atmosfere verilen salımlarla ilişkili fazla birikimler) azaltmak için hiç önlemin alınmadığını kabul eden senaryoya göre, 2080'li yıllara kadar Türkiye üzerindeki yıllık ortalama sıcaklıklarda (1961-1990 normaliyi karşılaştırıldığında) yaklaşık 3-4 °C artış;
- CO<sub>2</sub> birikimlerini 750 ppm'de durdurmayı öngören senaryoya göre, yıllık ortalama sıcaklıklarda yaklaşık 2-3 °C artış;
- CO<sub>2</sub> birikimlerini 550 ppm'de durduran senaryoya göre, yıllık ortalama sıcaklıklarda yaklaşık 1-2 °C artış.

### **Yağış değişiklikleri**

- Salımların kontrol edilmediği senaryoya göre, 2080'li yıllara kadar Türkiye üzerindeki yıllık ortalama yağışlarda yaklaşık 0 ile -1 mm/gün değişiklik (azalma);
- CO<sub>2</sub> birikimlerini 750 ve 550 ppm'de durdurmayı öngören her iki senaryoya göre, 2080'li yıllara kadar Türkiye üzerindeki yıllık ortalama yağışlarda yaklaşık 0 ile -0.5 mm/gün değişiklik (azalma).

### **Vejetasyon biyokütle değişiklikleri**

- Salımların kontrol edilmediği senaryo ile CO<sub>2</sub> birikimlerini 750 ve 550 ppm'de durdurma senaryolarına göre, Türkiye üzerindeki vejetasyon biyokütlesinde (kgC/m<sup>2</sup>) 2080'li yıllara kadar iklim değişikliği nedeniyle önemli bir değişiklik öngörülmemiştir.

### **Önemli akarsu havzalarındaki akım değişiklikleri**

- Salımların kontrol edilmediği senaryo altında, Türkiye akarsularının yıllık akımlarında yaklaşık % 20-50 azalma;
- CO<sub>2</sub> birikimlerini 750 ppm'de durduran senaryo altında, Türkiye akarsularının yıllık akımlarında yaklaşık % 5-25 azalma;
- CO<sub>2</sub> birikimlerini 550 ppm'de durduran senaryo altında, Türkiye akarsularının yıllık akımlarında yaklaşık % 0-15 azalma.

### **İklim değişikliği nedeniyle Türkiye'de su stresi**

- Salımların kontrol edilmediği senaryo ile CO<sub>2</sub> birikimlerini 750 ve 550 ppm'de durduran sera gazı salımları senaryolarına göre, Türkiye ve Orta Doğu bölgesi, dünyanın su stresinde artış beklenen stresli ya da su sıkıntısı çeken alanları arasında değerlendirilmiştir.

### Tarımsal ürün üretimindeki değişiklikler

- Salımların kontrol edilmediği senaryoya göre, 2080’li yıllara kadar Türkiye’nin tarımsal ürün üretiminde yaklaşık % 0 ile –2.5 arasında bir azalma;
- CO<sub>2</sub> birikimlerini 750 ve 550 ppm’de durdurmayı sağlayan salım senaryolarına göre, 2080’li yıllara kadar Türkiye’nin tarımsal ürün üretiminde yaklaşık % 0-2.5 arasında bir artış.

Bu sonuçlara ilişkin olarak üzerinde durulması gereken önemli nokta, öngörülen sıcaklık artışlarının kısa bir sürede değil, 50 ya da 100 yıl gibi bir dönemde gerçekleşebilecek oluşudur. Bu arada, sıcaklıklardaki değişimlerin, geçmişte ve günümüzde olduğu gibi gelecekte de alansal ve zamansal farklılıklar gösterebileceği unutulmamalıdır.

Bu model öngörülerinin yanında, IPCC değerlendirmeleri ve Türkiye’de gözlenen değişimlere ilişkin araştırma sonuçlarına dayanılarak, çölleşme ve kuraklık açısından Türkiye’nin yarı kurak ve yarı nemli iklim koşullarının egemen olduğu bölgelerinin çölleşme tehdidi altında olduğu söylenebilir. İklim etmenleri ve bitki örtüsü dikkate alındığında, Türkiye’nin güneydoğusu ve karasal iç bölgeleri çölleşmeye eğilimli kurak alanlardır (Türkeş, 1999). Yüksek ve parçalı yeryüzü şekilleri, tarım arazilerinin son 20-30 yıldaki tarım dışı ve sürdürülebilir olmayan fiili kullanımı, kentsel ve turizm getirisi yüksek olan tarım ve orman arazilerinin tarımsal etkinlik ve orman rejimi dışına çıkarılmasına yönelik girişimler ve yasal düzenlemeler, sanayi, turizm ve orman yangınları gibi iyi bilinen öteki doğal ve insan kaynaklı göz önüne alındığında ise, Akdeniz ve Ege bölgeleri gelecekte çölleşme sürecinden daha fazla etkilenebilecek yarı nemli bölgeler gibi görünmektedir (Türkeş, 1999). Yüksek derecedeki toprak bozulması ve su erozyonu, ormansızlaştırma ve bitki örtüsü kaybına sahip alanlar, başta karasal iç bölgeler ile Doğu Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri olmak üzere Türkiye’nin önemli bir bölümünü kapsamaktadır.

Yukarıda özetlenen beklenen etkilerin yanı sıra, Türkiye’de ısı dalgalarında gözlenen artış nedeniyle ortaya çıkan ölümlerde ve vektör dağılımına bağlı olarak bazı bulaşıcı hastalıklarda artma beklenmektedir. Sıtma, Türkiye’de büyük ölçüde kontrol altına alınmasına karşın, bazı bölgelerde endemik olarak görülmektedir. Hava sıcaklıklarının artmasına bağlı olarak, sivrisinek yaşama alanlarının genişlemesi nedeniyle etkilenen nüfusun daha da artacağı beklenmektedir. Ülkede yaşanan doğal afetler (fırtınalar, şiddetli yağışlar, seller, taşkınlar, vb.), su ile bulaşan hastalıklarda ve vektör üremesine uygun ortamların oluşması ile *leptospro* gibi bulaşıcı hastalıklarda artışa yol açmıştır. Artan çevresel afetler sonucunda çevresel göçmenlerin artması, su ve besin kaynaklarının azalmasıyla ilişkili beslenme bozuklukları ve su kaynaklı hastalıkların artması, gelecekte Türkiye için önemli halk sağlığı sorunlarından olacaktır.

## **4. KAPASİTE GELİŞTİRME**

### **4.1. Sistemik Gözlem ve Araştırma**

Hava, iklim ve hidrolojik gözlemlerin yapılması, iklim sisteminin izlenmesi ve araştırılması konularından, ulusal meteoroloji (DMİ) ve hidroloji (Devlet Su İşleri (DSİ) ve EİE genel müdürlükleri) kuruluşları sorumludur. Hem bu kuruluşlar hem de üniversitelerin ilgili bölümleri ve öteki araştırma kuruluşları, konuyla ilgili araştırma ve proje çalışmaları yapmaktadır.

Türkiye’de yağış, klimatoloji, sinoptik ve yüksek atmosfer gözlem istasyonlarının kurulması, işletilmesi, elde edilen gözlem kayıtlarının arşivlenmesi ve değerlendirilmesi ile hava ve deniz öngörülerini yapmak ve bunları halka/ilgili kuruluşlara iletmekle sorumlu kuruluş, DMİ’dir. Hava, iklim ve deniz gözlemlerinin yanı sıra, DMİ, 1994 yılından başlayarak yüksek atmosfer (troposferik ve stratosferik) ozon gözlemleri de yapmaktadır. Bu çerçevede, Dünya Meteoroloji Örgütü’nün (WMO) Küresel Atmosferik İzleme (Global Atmospheric Watch - GAW) programına katkıda bulunmaktadır. DMİ, ultraviyole radyasyonun (morötesi ışınımın) B bandındaki (UV-B) değişimleri izlemek ve konuyla ilgili bilimsel çalışmalar amacıyla, 3 Ocak 1997 tarihinden beri Ankara’da ve 21 Mayıs 1997 tarihinden beri Antalya’da UV-B gözlemi yapmaktadır. Ulusal UV-B ışınımı gözlem ağı, 2002 yılı içerisinde alınması planlanan bir Brewer Spektrometre ve 4 yeni Biometre ile güçlendirilecektir. Ayrıca, halkı bilgilendirmek ve UV-B ışınımından korunmak için geliştirilen ultraviyole indisi öngörü çalışmalarının ürünleri yayımlanmaya başlanacaktır. Bunlara ek olarak, yine DMİ’nin sorumluluğunda olmak üzere, yağış örneklerinde asitlilik, NO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, Cl ve eser elementler gibi bazı parametreleri ölçmek üzere, 1999 yılında Çamkoru’da (Ankara) bir özel istasyon kurulmuştur. Kentsel alanlardan ve kirlenmelerden uzak bir yerdeki bu istasyon, sınırlarötesi taşınım ile gelen kirliliğin belirlenmesi amacıyla kurulmuştur.

İklim değişikliği ve değişebilirliğine ilişkin araştırmalar, Türkiye üniversitelerinin meteoroloji, coğrafya, yer ve deniz bilimleri bölümlerinde ve DMİ’de, özellikle son on yılda önemli bir gelişme göstermiştir. Türkiye’de 1990’lardan önce yapılan klimatoloji çalışmaları, daha çok Türkiye iklimi, hava tipleri, kuraklık olayları, kurak ve nemli bölgeler, vb. konular üzerine yoğunlaşmıştır. Türkiye üniversitelerinin konuyla ilgili bazı bölümleri ile DMİ’de, geçtiğimiz on yılda bilimsel anlamda genel olarak uzun süreli iklimsel gözlem dizilerinin iklimsel değişiklik ve değişebilirlik yönünden analizleri gerçekleştirilmiştir.

Türkiye, WMO ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından ortaklaşa yürütülen IPCC’nin 1988’den beri sürdürmekte olduğu değerlendirme süreci için etkin bir ulusal odak noktasına sahip olmadığı için, bu sürece geçmişte katılamamıştır. Bununla birlikte, ilk kez Türkiye’den bir kaç bilim adamı ve hükümet uzmanı, IPCC Üçüncü Değerlendirme Raporu’na katkı koymuşlardır.

Türkiye’nin iklim değişikliği bilimi kapsamında en fazla gereksinim duyduğu ve eksik olduğu araştırma alanları şunlardır:

- 1) İklim değişikliğinin etkileri ve etki değerlendirmeleri;
- 2) İklim modelleri ve öngörülerini; ve

- 3) İklim değişikliğinin etkilerini, iklim değişikliğine uyumu ve karşı stratejileri içeren sosyoekonomik analizler.

#### **4.1.1. Bölgesel İklim Değişikliği ve GAP**

Güneydoğu Anadolu Projesi'nin (GAP) kapladığı alanının 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 iklimsel değişikliğin iki yönünden söz etmek gerekiyor. Birincisi, küresel iklim değişikliğinin (küresel ısınmanın) GAP bölgesinde de bir iklim değişikliğine (bölgesel iklim değişikliği) yol açabilecek oluşudur. İkincisi ise, GAP'ın sağladığı 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 sözle atmosferin yere yakın bölümündeki havanın bileşiminde oluşan değişiklikler, önce bazı iklim elemanlarında, uzun dönemde ise bölge ikliminde değişikliğe neden olabilecektir.

Son yıllarda GAP Bölgesi'nde 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'nce ortaklaşa yürütülen Projenin, 2002 yılında tamamlanması öngörülmüştür.

Proje kapsamında yapılması düşünülen çalışmalar üç grupta toplanmıştır. Bunlar; bölgesel iklimde, su kaynaklarında ve vejetasyondaki değişimin izlenmesidir. İklim değişikliğini anlama, etkilerini azaltma, karşı önlemler alma ve uyum çabaları genel olarak iklim sistemini izleme, değişimleri arama ve model çalışmaları ile olasıdır. İklimdeki doğal değişkenlik ve değişimler ile yapay değişiklikleri aramanın ve belirleyebilmenin başlıca yollarından birisi ise, aletsel iklimsel kayıtların zaman dizisi çözümlerinin yapılmasıdır. Zaman dizisi çözümlerleri hem değişik sinyallerin bulunmasını ve yapay-doğal ayrımının yapılabilmesini hem de gözlenen ekolojik tepkilerin ve ekosistem değişikliklerinin nedenlerinin anlaşılabilmesini kolaylaştırmaktadır. Bu yüzden, Proje çerçevesinde, öncelikle uzun süreli iklimsel verilerdeki değişimler ve eğilimler alan ve zaman boyutunda değerlendirilerek, bölgede bir iklim değişikliği olup olmadığı sorusuna cevap aranmaktadır. Bunun dışında, su kaynaklarının nicelik ve nitelik yönünden analizi yapılmakta ve var olan verilerle vejetasyon belirlenmektedir. Tüm bu değişiklik arama çalışmaları sonucunda, bölgesel değişiklikler ile bölgesel iklim değişikliği arasındaki ilişki ortaya konmaya çalışılmaktadır.

GAP Bölgesi'ndeki iklim değişikliğine ilişkin bir başka proje, DPT'nin finansman ve DMİ'nin veri desteğiyle, İTÜ tarafından yürütülmektedir.

#### **4.2. Ulusal Sera Gazı Salımları Envanteri**

Türkiye'de sera gazı salımları hesaplanırken, veri temininde bazı zorluklarla karşılaşmaktadır. Bazı sektörler için ya hiçbir veri yoktur ya da gerekli verinin yalnız bir bölümüne ulaşılabilir. Türkiye'nin sera gazı salımları envanterindeki boşlukların

doldurulabilmesi için gerekli veriler ve veri açısından problemliler sektörler aşağıda özetle değerlendirilmiştir.

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

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

Hava ulaştırmasından kaynaklanan salımların hesaplanabilmesi için, aşağıdaki verilere ihtiyaç duyulmaktadır:

- Uçak tipine göre yurtiçi ve yurtdışı uçuşlardaki iniş/kalkış sayısı,
- Yurtiçi ve yurtdışı uçuşlarda iniş/kalkış anında tüketilen yakıt tutarı,
- Yurt içinde ve yurtdışında uçuşlar için tüketilen yakıt tutarı.

b) Sanayi süreçlerinde solvent kullanımı ve halokarbonlar (HFCs, PFCs) ile SF<sub>6</sub> tüketiminden kaynaklanan salımlarla ilgili veri bulunmamaktadır.

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

### **4.3. Teknolojik Olanaklar ve AR-GE**

Türkiye Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 2000 yılında aldığı karar doğrultusunda, TÜBİTAK eşgüdümünde başlatılan *Ulusal Enerji Teknolojileri Araştırma Programı*'nın oluşturulması çalışmalarının 2002 yılı içinde tamamlanması beklenmektedir. Bu çalışmalar kapsamında hazırlanan ön raporda aşağıdaki saptamalar yapılmıştır:

- Türkiye'nin zaten küçük olan Araştırma ve Geliştirme (AR-GE) harcamaları içinde, enerji 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'deki enerji 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.

Hazırlık çalışmaları devam eden *Ulusal Enerji Teknolojileri Araştırma Programı*: a) Enerji tasarrufu ve enerji verimliliği ile ilgili teknolojiler, b) Temiz yakıt ve yakma teknolojileri, c) Yeni ve yenilenebilir enerji teknolojileri, d) İleri enerji teknolojileri; ve e) Nükleer enerji teknolojilerini kapsamaktadır. Program, bu alanlarda kısa, orta ve uzun vadede teknolojik yetenek kazanılması için yapılması gerekenleri ortaya koyacaktır.

Sistem (Son Ürün) Teknolojileri, Ana Teknolojiler ve Temel Teknolojiler, enerji teknolojilerinde öne çıkan başlıca üç AR-GE katmanıdır. Son ürün bir sistemdir ve ana teknolojilerin bir sentezidir. Son ürün teknolojilerinin rekabet edebilir olması için, bunların dayandığı ana ve temel teknolojilerin geliştirilmiş olması şarttır. Ana teknolojiler ise, son üründe, en son biçimiyle yer almış teknolojilerdir (yakıt pili, süper kapasitör, güç elektroniği devreleri, vb.). Ana teknolojilerin başarıyla geliştirilip üretilebilmeleri ise, yarı iletken fiziği, mikro elektronik ve yapay zeka gibi temel teknolojilere gereksinim duymaktadır.

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 yurt dışından 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, fosil yakıt kullanmayan dolayısıyla da sera gazı salmayan enerji üretim teknolojileri kadar, enerji üretiminde verimliliği arttırarak birim enerji başına tüketilen fosil yakıt ve buna bağlı olarak da sera gazı salımlarını azaltıcı yöntemler ve önlemler üzerinde yoğunlaşmalıdır. Bunların her ikisi de, iklim değişikliğine neden olan olguların azaltılmasına hizmet edecektir.

#### **4.4. Eğitim, Öğretim ve Halkın Bilinçlendirilmesi**

##### **4.4.1. İlk - Orta ve Yüksek Öğretim**

Türkiye’deki örgün eğitim sistemi içindeki çevre eğitimi, ilköğretimde 1. sınıfta başlamak üzere, Hayat Bilgisi dersi kapsamında verilmektedir. Ortaöğretim çevre eğitiminde ise, 1992 yılından itibaren Coğrafya dersi ile genellikle Lise 1’de açılan seçmeli dersler grubundaki Çevre ve İnsan dersi, doğal çevre, çevre sorunları ve enerji konuları için temel dersler olarak kabul edilmiştir.

*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 çözülmesi için uygulamalı bilgiler verilmekte; bireysel ve grup projesi geliştirme amacına yönelik eğitim etkinlikleri yaptırılmaktadır. Ayrıca, eğitim kurumlarında olanaklar ölçüsünde, konferanslar, kompozisyon, şiir, resim yarışmaları düzenlenmekte; duvar gazetelerinde de çevre ile ilgili konulara yer verilmektedir. Düzenlenen bu eğitim etkinlikleri daha da geliştirmek amacıyla, çevreye yönelik etkinliklerle ilgili yönetmeliğin güncel ve uygulanabilir hale getirilmesine yönelik çalışmalar MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığında devam etmektedir.

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 ve Din Kültürü ve Ahlâk Bilgisi ders programları yenilenmiş; Coğrafya ve seçmeli olan Çevre ve İnsan 1 ders programlarının yenilenip geliştirilmesi 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.

Yaygın eğitim kurumları ve Halk Eğitim Odalarında düzenlenen meslek edindirme kurslarında her yaştan ve her cinsiyetten yurttaşların çevre ile ilgili konularda bilinçlenmeleri sağlanmaktadır. Köy ve kasabalarda oluşturulan eğitim merkezlerinde, bulunan çevrenin özelliklerine uygun eğitim etkinlikleri düzenlenmektedir. Ayrıca MEB Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü’nce çevre ve çevrenin korunmasına yönelik bilgisayar, CD vb. görsel ve teknolojik araçlarla eğitimin yapılmasına yönelik olarak, Orman Bakanlığı Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü için bir ‘erozyon belgeseli’ ve konuyla ilgili broşürler hazırlanmıştır. Ayrıca, doğal afetler konusunda gerekli psikolojik desteği sağlamak amacıyla, beş ayrı program ve video kasetler ile bir ‘Deprem Dede Programı’ yaptırılmış; çevre ve doğal afetler konusunda hazırlanan bu yardımcı eğitim araçlarının okullara dağıtımı sağlanmıştır. Bunların dışında, Temiz Enerji Vakfı tarafından hazırlatılan ve 11 kitapçıktan oluşan “Temiz Enerji Vakfı Eğitim Paketi” de 2002 yılında kullanıcılara sunulmuştur.

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

#### **4.4.2. Hedefler**

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 olmaktır. 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 aşağıda verilenleri içerebilir.

Amaçlar: Toplumun ve bireylerin, özellikle 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 isteğini 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.

#### **4.4.3. Halkın Eğitimi ve Bilinçlendirme Etkinlikleri**

Türkiye'deki çevre ve enerji sorunlarının büyüklüğü nedeniyle, halk eğitiminin ve bilinçlendirmenin de, ilk ve orta öğretimdeki etkinliklerle koştur ve eşzamanlı olarak ivedilikle başlatılması öncelikli ve önemli bir konudur. Halk eğitiminde, kullanılan dilin olabildiğince sade olması ve eğitimin çeşitli uygulamalarla desteklenmesi önemlidir. Özellikle, enerji alanında enerjinin akılcı ve etkin kullanımı ve yenilenebilir enerji kaynakları konularını işleyen gösteri binaları ve sergi çalışmaları yararlı etkinlikler olarak değerlendirilebilir. Bu amaçla, kamu yararına çalışan çeşitli kuruluşlarla işbirliği de yapılabilir.

Bugün için, çevre ve enerji bilincinin oluşturulması açısından en güçlü ve kısa sürede yararlı olabilecek araç, görsel medyadır. Görsel ve yazılı medya, Türkiye'de halk eğitimi ve bilinçlendirme etkinlikleri açısından, aşağıdaki önem sırasına göre sıralanabilir (Uyar, 2001a):

- 1) Ulusal televizyon programları; diziler, basit spot ve skeçler içinde yer alacak çevre-enerji konulu mesajlar (destekleyici kurum ve kuruluşların seçimine özen gösterilmeleri koşuluyla);
- 2) Yerel televizyonlara sağlanacak hazır programlar, vb.;

- 3) Ulusal ve yerel radyolarda program ve söyleşiler;
- 4) Yerel gazetelerde makaleler ve güncel haberler, spotlar;
- 5) Televizyon ve radyo programcılarının, gazetecilerin ve özellikle etkin köşe yazarlarının, tiyatro ve metin yazarlarının sürekli bilgilendirilmesi;
- 6) Dergi, broşür, elektronik ortamda bilgilendirme etkinlikleri.

Türkiye’de, kültür ve eğitim düzeyi ne olursa olsun, bireylerin çevre ve enerji konusunda yeterli bilince ve bilgi düzeyine sahip oldukları söylenemez. Bu eksiklik de, kişisel ve toplumsal değer yargılarının doğru oluşmasına bir engel oluşturmaktadır. Bu durumda, enerji ve çevre alanında, ilk, orta, lise ve üniversitelerdeki eğitimci ve öğrencilerin olduğu kadar, sürekli eğitim merkezleriyle meslek ve iş sahiplerinin, çalışanların ve karar vericilerin eğitiminin de vazgeçilmez olduğu sonucu ortaya çıkıyor. Gruplar arası kitle eğitiminde, örgün eğitim yöntemleri kullanılabilmesi gibi, olanaklar çerçevesinde internet ile eğitim de kullanılmalıdır. Türkiye için hedef gruplar olarak şunlar önerilebilir: Küçük ve Orta Ölçekli Sanayii Geliştirme Başkanlığı (KOSGEB), askerlik görevini yerine getirmekte olan yurttaşlar, meslek odaları, sendikalar, kooperatifler ve üst birlikler, yerel yönetimler (özellikle belediye başkanları), çevre, aile, kadın, çocuk ve tüketici hakları konularında çalışan çeşitli sivil toplum kuruluşları (STK’lar), din görevlileri ve siyasi partiler.

## 5. POLİTİKA ARAÇLARI VE ÖNLEMLER

Enerji; ulaşım, konut, sanayi, tarım vb. insan etkinliklerinin temel girdilerinden biri olduğuna göre, enerji kullanımı kalkınmanın temel ölçütlerinin arasında önemli bir yer tutar. Günümüzde bir ülkenin kalkınma düzeyi, toplam enerji tüketimi tutarının yanı sıra, enerji yoğunluğu (toplam birincil enerji tutarı/GSYİH) ile de ölçülmektedir.

Bugün en yoğun olarak kullanılan enerji kaynaklarının fosil yakıtlar olduğu bilinmektedir. Ancak, gerek bunların kısa sayılabilecek bir sürede tükenecek olması, gerekse yoğun kullanımın çevreye olumsuz etkileri, toplumları temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme eğilimine sokmuştur. Özellikle “sürdürülebilir kalkınma” deyimini ortaya çıktığından beri temiz ve yenilenebilir kaynaklara yönelme, giderek artan bir eğilim olma yoluna girmiştir. Çünkü, sürdürülebilir kalkınmanın temelinde, kaynakları koruma ve süreklilik ile çevre etkilerini en aza indirme yatmaktadır. Bu ise, temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları ile olabilecektir. Bugün dünyada çevre etkilerinde özellikle atmosferin kirlenmesi ve kimyasal bileşiminin değişmesi öne çıkmakta; sera gazlarının atmosferik birikimlerinin insan etkinlikleriyle giderek artması ise, bu konuda başı çekmektedir. Atmosfere salınan insan kaynaklı sera gazı salımları, temel olarak fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanmaktadır. Bir kimyasal tepkime olarak, yakma işleminde CO<sub>2</sub> salımından kaçınılamaz. Ayrıca, yakma sırasında oksijen de gereklidir ve bu oksijen havadan alınmaktadır. Öyleyse, hidrokarbon (fosil yakıt) yakma işlemini en aza indirmek, sera gazlarının daha az tutarda atmosfere salınmasında en önemli etkidir.

Sürdürülebilir kalkınma isteyen dünyada, temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasında gerekli olan teknolojilerin geliştirilmesi ile ilgili çalışmaların 21. yüzyılda yoğunlaşacağı ve uygulamaların da yaygınlaşacağı kaçınılmaz görülmektedir. Dünya nüfusunun yaklaşık % 80’inin “Güneş kuşağı” olarak bilinen  $\pm 40^\circ$  enlemlerinde yaşadığı göz önüne alındığında, temiz ve yenilenebilir enerjilerden yararlanmanın, fosil kaynaklı enerjilere göre daha hakça dağılmış olduğu ve dolayısıyla, sadece sürdürülebilir kalkınma açısından değil, aynı zamanda *sürdürülebilir barış* açısından da bu kaynaklara yönelmenin daha akıllıca olduğu gerçeğini ortaya çıkarmaktadır. Temel temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları kısaca özetlenebilir:

1. Güneş enerjisi ve türevleri (rüzgar enerjisi, biyokütle enerjisi, deniz-dalga enerjisi),
2. Gel-git enerjisi,
3. Yer içi ısı (jeotermal enerji),
4. Su gücü (hidrolik enerji),

Bunların yanında, özellikle yenilenebilir kaynaklardan elde edilen, hidrojen gazı, biyogaz, biyoyakıt gibi yakıtların kullanımı da önem kazanmaktadır.

Bugün, Türkiye’de de yukarıda belirtilen konulardaki çalışmalar ve uygulamaya geçişler artış eğilimi göstermektedir. Dünyadaki gelişmelere koşut olarak, bu tür uygulamaların artması ve bunlara ilişkin teknolojilerin gelişmesinde Türkiye’nin de yer alması, gelecekteki gelişmelerin dışında kalmaması açısından önemlidir.

## **5.1. Enerjide Karar Verme**

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın işlevi, Türkiye'deki enerji gereksiniminin karşılanması için uygun politikalar geliştirerek, enerjinin güvenilir, kesintisiz, ekonomik ve çevreye duyarlı olarak 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. Örneğin, her bir kent için geliştirilen çözümler, Türkiye ve dünya için bulunacak çözüm ile bütünleştirilemiyorsa, uygulama şansı bulunmamaktadır. Bu yüzden, ne yerel ne de küresel düşünmek tek başına anlamlı ve kalıcı olamamaktadır.

1980li yıllarda enerji sektörü için, OECD üyesi ülkelerin oluşturduğu Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) bünyesinde, enerji-çevre-ekonomi bütüncül 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 mümkün kılan Enerji-Ekonomi-Çevre modelleri kurma görevini gerçekleştirmiştir. Bu modeller, tüm enerji kaynaklarını dikkate almakta, alternatif ekonomik gelişme senaryolarını oluşturarak, bunların 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 son bilgiler ile sistemli bir değerlendirme yapılmaktadır. Her yeni bilgi, modelleme tekniklerinde sağlanan her yeni gelişme ve erişilen her yeni birey ya da kuruluşun bilgi, beklenti ve istemleri, karar destek sisteminin kalitesinin sürekliliğini sağlamaktadır (Uyar, 2000; 2001b).

OECD ülkeleri, özellikle petrol krizinden sonra, yeni enerji teknolojileri geliştirme ve enerji sektöründe entegre kaynak planlaması arayışlarını başlattılar. Bu amaçla değişik OECD ülkelerinden ilgili kamu kuruluşlarının, yerel yönetimlerin ve elektrik şirketlerinin desteklediği araştırma ekipleri, yaklaşık 20 yıldır birlikte çalışıp bilgisayar yazılımları geliştirdiler. Hakkında değerlendirme yapıp geleceğini biçimlendirecekleri enerji sistemlerinin, bilgisayar ortamında modellerini kurdular. Enerji kaynaklarını, enerji gereksinimlerini ve bunlarla ilgili teknolojileri ilişkilendirip, orta ve uzun vadeli stratejik enerji planlamalarının bir parçası olarak alternatif senaryoları karşılaştırmalı olarak incelediler. Örneğin dünya petrol fiyatlarında beklenen değişimlerin, enerji sektöründe alınacak kararları nasıl etkileyeceği konusunda öngörü çalışmaları yaptılar. Petrol fiyatlarındaki artışın enerji sisteminde kullanılacak teknolojilerin seçimlerini nasıl etkileyeceğini belirlediler. Rüzgar, güneş, jeotermal ve biyokütle güç santrallerinin hangi yıllardan başlayarak kurulabileceği, kurulacak rüzgar güç santrallerinin kapasitelerinin ne olacağı, hangi koşullarda güneşten elektrik üretiminin olanaklı olabileceği, güneş pili teknolojisindeki gelişmelerin güneş santrallerinin kurulu güç miktarlarını nasıl etkileyeceği sorularının cevaplarını aradılar. Bulunan cevaplar doğrultusunda teknoloji seçimlerini yaparak seçilen teknolojilerin uygulanabilmesi için gerekli eğitim, araştırma ve diğer altyapı çalışmalarını başlattılar.

Türkiye'nin enerji temini ve çevre koruma konularındaki güçlükleri ve gereksinimleri, özellikle de kısa bir süre içinde İDÇS'ye Taraf bir ülke olacağı dikkate alındığında, yakın bir gelecekte ETSAP ya da benzeri modellerin Türkiye enerji sektörü için kullanılması, enerji

sektöründe çevreye duyarlı ve sürdürülebilir bir sistemin oluşturulmasını kolaylaştıracaktır. Bu çerçevede, enerji üretim ve tüketiminin çevre ve insan sağlığı sorunları yaratmadan ve enerjinin güvenilirliği sağlanarak, yeterli miktarda ve ucuz temini için, ETKB'nin eşgüdümünde ilgili kurum ve kuruluşların katılımıyla çalışmalar ve değerlendirmeler yapıлып, Türkiye enerji sisteminde gerekli önlemlerin alınması yaşamsal önem taşımaktadır.

### **5.1.1. Karar Verme Süreçlerinde Bilginin Yönetimi**

Enerji sektörü tüm enerji kaynaklarını kapsamaktadır. Enerji kaynakları, doğada varolduğu haliyle, kömür, ham petrol, doğal gaz, uranyum, toryum, güneş, rüzgar, su gücü, biyokütle ve benzerleridir. Bu doğal kaynakları, insanın yeryüzünde yürüttüğü etkinliklerde gereksinim duyduğu ısı ve elektriğe dönüştüren teknolojiler çevrim teknolojileridir.

Isı, elektrik ve petrol ürünlerini tüketerek ulaşım, barınma, sanayi ürünleri elde etme ve gıda üretme benzeri insan etkinliklerini olanaklı yapan teknolojiler, son kullanım teknolojileridir. Bunların dışında, kent içinde kaç kişinin kaç kilometre taşınması gerektiği, konutlarda sağlanması istenen sıcaklık düzeyi vb. son kullanım istemleri de bulunmaktadır. Özet olarak, enerji sektörü, a) doğal kaynaklar; b) enerji çevrim teknolojileri; c) enerji son kullanım teknolojileri; ve d) son kullanım istemlerinden oluşmaktadır. Enerji sektöründe sağlıklı kararların alınabilmesi bu bütüncül bakışın kılavuz edinilmesi ile olanaklıdır.

Karar verme süreçlerinde bir başka temel nokta, konuyla ilgili tüm bilgilere erişilmesidir. Enerji sektöründe karar vermek için belirleyici önemdeki hiçbir bilgi göz ardı edilmemelidir. Örneğin, aşağıda verilenlere benzer konular bilinmiyorsa, alınacak kararların doğru ve uygulanabilir olması olanaksızdır:

- ABD'de 1 milyon çatının güneş panelleriyle kaplanmakta olduğu,
- Kuzey Almanya'da, elektrik üretiminin % 25'inin rüzgar santralleriyle gerçekleştirildiği ([www.wind-energie.de](http://www.wind-energie.de)),
- Almanya'da 100,000 çatının güneş pilleri ile kaplanmakta olduğu,
- İnsan etkinlikleri için toplumsal maliyetlerin hesaplanarak, 1993 yılından beri gelişmiş ülkelerde fizibilite çalışmalarında hesaba katıldığı,
- BM/İDÇS kapsamındaki son gelişmeler.

Sorunla ilgili tüm bilgilerin erişilir olması, sorunun sistemli değerlendirilmesi gerekliliğini ortadan kaldırmamaktadır. Bilgilerin sistemli değerlendirilmesi, karar vericilerin uygun görmediği çözümleri önerebilmekte ve bu nedenle kullanılmaları istenmemektedir.

Günümüzde, bir ülkede pazar değeri olmayan standart dışı ürünler, bu işin farkında olmayan diğer ülkelere pazarlaması yapılabilmektedir. Küreselleşmenin temel tercihi, özellikle gelişmekte olan ülkelerin yerel ve ulusal planlamadan vazgeçmeleridir. Oysa Türkiye'de yapılması gereken, gelecek yıllarda hangi teknolojilerin kullanılacağına bugünden belirlenmesidir. Bu amaçla, seçilecek ve/ya da geliştirilecek olan teknolojilerin kullanımı ilgili

kuruluşlarca denetlenmeli, MEB, DPT ve TÜBİTAK vb. sorumlu bakanlıklar ve kamu kuruluşları da, bu teknolojilerin kullanımını olanaklı kılacak eğitim ve araştırma altyapısını kurmaya yönelik çalışmalar yapılmasını sağlamalıdır.

### **5.1.2. Enerji Teknolojilerinin Seçimi**

Enerji teknolojileri arasında seçim yapmada dikkate alınması gereken temel ölçütler (Uyar, 2001b), aşağıda özetlenmiştir.

#### **(a) Toplumsal Maliyetler**

Kullanılması öngörülen enerji teknolojileri arasında seçim yaparken, her sistem için, yakıt üretiminden atıkların yönetimine ve kuruluşundan sökülüp ortadan kaldırılmasına değin tüm enerji zinciri dikkate alınarak, toplumsal maliyetleri ayrı hesaplamak gerekmektedir. Çevre ekonomistleri, herhangi bir insan etkinliğinin yürütülmesi sırasında birim üretim başına doğal çevreye ve insan sağlığına verilen zararı fiyatlandırarak, söz konusu etkinliğin öteki işletme ve yatırım vb. maliyetlerine ekleyerek gerçek maliyetleri hesaplamaktadır. Günümüzde toplumsal maliyetler, genellikle dışsal maliyetler olarak kabul edilmektedirler. ABD ve Avrupa, 1990'lı yıllarla birlikte dış maliyetleri göz önüne almaya başlamışlar, bunun sonucunda da kirletici teknoloji yatırımları, toplumsal maliyetlerin hesaba katılmadığı Türkiye gibi ülkelere kaymaya başlamıştır.

#### **(b) Ekonomik Maliyetler**

Her santral tipi için, kuruluşundan sökülüp ortadan kaldırılmasına kadar doğabilecek tüm ekonomik maliyetler göz önüne alınmalıdır. Örneğin, ilk yatırım, işletme, üretim, atıkların yok edilmesi ve lisans alma vb. maliyetleri, maliyet-yarar çözümlemesinde değerlendirmeye katılmalıdır.

#### **(c) Ulusal Çıkarlar**

Başka ülkelerin karar vericilerinin ya da firmalarının yönlendirmelerine açık hale gelinmemesi için, ülkemiz ya da bölgemiz için doğru olana öncelik verip kendi geleceğimizi planlamamız gerekmektedir. Çoğu kez bir sorunun başka ülkeye aktarılması, sorunu aktaran ülke için sorunun başka ülkelerle paylaşılması, böylece sorunun ilk yaşandığı ülke ekonomisinin bir yükten kurtulması anlamına gelmektedir. Ulusal çıkarlar açısından, örneğin yeni bilgi ve teknolojiler çok iyi izlenmeli ve bu teknolojilere yönelmelidir. 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.

### **5.1.3. Enerji Sektörü İçin Ulusal Kararlar**

Türkiye 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 politikaları dikkate alması,
- 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 teknolojileri ile 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, ve
- Uluslararası anlaşmaların olası yaptırımlarından ve doğurabileceği olumsuzluklardan halkın haberdar edilmesi ve bu anlaşmaların yok sayılmaması gerekmektedir.

## **5.2. Enerji Tasarrufu ve Verimliliği**

### **5.2.1. Sanayi Sektörü**

Sanayinin tüm alt sektörlerindeki enerji verimliliği artışlarının önemli bir bölümünün, planlı enerji yönetimi uygulamaları ile sağlanabileceği görülmektedir. Gelişmiş ülkelerin

deneyimleri ve EİE'nin çalışmaları sonucunda, özellikle *enerji yöneticilerinin* atanması, eğitilmesi ve işlev kazanmasıyla, önümüzdeki 10 yıllık bir süreçte Türkiye'de % 10'a ulaşan bir tasarrufun gerçekleştirilebileceği öngörülmektedir. Öngörülen bu hedefe ulaşılabilmesi için, belirlenen enerji tasarrufu projelerinin hızlı bir biçimde hayata geçirilmesi, yeni projelerin yapılması, enerji verimliliği proje ve yatırımlarının mali olarak desteklenmesi ve enerji verimliliği hizmet şirketlerinin Türkiye'de yapabilecekleri etkinliklerin özendirilmesi gereklidir. Bu durumda, en az % 15 dolayında ek bir tasarrufun sağlanmasının olanaklı olduğu öngörülmektedir.

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

Enerji politikalarında enerji verimliliği ve tasarrufunun yeri, açık ve net olarak belli değildir. Öteki ülkelerin, örneğin AB'nin 2020 için % 18 gibi bir hedefi vardır. Gelecek yıllarda, Türkiye'nin enerji projeksiyonlarında da buna benzer bir hedef yer alabilir. Bunun dışında, hükümetin enerji tasarrufuna verdiği önemi, çeşitli vesilelerle ve üst düzeyde vurgulaması, belirlenen hedeflere ulaşmayı kolaylaştırmak için, halkın, kamu ve özel sektörün, konuyla daha fazla ilgilenmesi açısından gerekli görülmektedir.

### **5.2.2. Bina Sektörü**

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 oranlarında daha hızlı bir artış olacağı 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 tüketimlerinin azaltılması için tüketicileri daha verimli ürünlere yönlendirmek üzere çeşitli bilgilendirme çalışmaları başlatılmıştır. Bu kapsamda Mart 2002'de Sanayi Bakanlığı buzdolapları için enerji etiketi zorunluluğu hakkında bir tebliğ yayınlamıştır. Bu uygulama, ileride öteki elektrikli ev aletlerini de kapsayacaktır. Aydınlatmada da enerji tasarruflu sistemlerin kullanımı ile ilgili çeşitli bilgilendirme çalışmaları yürütülmektedir.

### **5.3. Yenilenebilir Enerjiler**

Geleneksel kaynaklarla enerji kullanımının küresel ve yerel düzeyde yarattığı çevresel etkilerin ve bunların küresel ısınma ile ilişkisinin açık olarak görülmesi; neredeyse sıfır salımlı olan yenilenebilir enerji kaynaklarını çevresel açıdan ayrıcalıklı bir konuma getirmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının ilk kez gündeme gelmesinin ardında, asıl olarak enerji güvenliği kaygıları bulunmakla birlikte, aynı zaman sürecinde enerji kaynaklı çevre kirliliğinin etkilerinin anlaşılması da bu kaynakların önemini artırmıştır.

### **5.3.1. Dünyada Kullanım: Engeller ve Politikalar**

Yenilenebilir enerji kaynakları, çevresel üstünlüklerinin yanında, sürdürülebilir kalkınma açısından önem taşıyan kırsal kalkınma, yeni iş olanakları yaratma ve kaynakların yerel (merkezi olmayan) kullanımı gibi özellikler taşımasına karşın, dünyada şu andaki kullanımı kısıtlıdır.

Kullanımın kısıtlı olmasının başta ekonomik olmak üzere çeşitli nedenleri bulunmaktadır. Bunlar:

- Dışsal maliyetlerin dikkate alınmaması yüzünden ekonomik açıdan pahalı kabul edilmeleri ve kredi ve finansman düzeneklerinin yetersiz olması,
- İlk yatırım maliyetinin yüksek olması, bunu dengeleyecek yeterli kredi ve finansman düzeneklerinin bulunmaması,
- Ulusal enerji plan ve politikalarında dikkate alınmaması ve öncelik verilmemesi,
- Geleneksel kaynakları destekleyen dolaylı ve dolaysız düzeneklerin bulunması,
- Yasal ve yönetsel düzenlemelerin yetersiz olması,
- Teknolojiler hakkında, bunların ekonomik ve toplumsal yararları konusunda bilgi sahibi olunmaması,
- Teknoloji geliştirme konusunun gereğince desteklenmemesi,
- Standartların gelişmemiş olması,
- Çoğu ülkede üretime yönelik altyapının bulunmaması.

Bu sorunlara karşın, önerilen çözümler arasında öncelikle yenilenebilir enerjilere, ülke enerji planlarında yer verilmesi önerilmektedir. Deneyimler, yalnızca yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgilenen ayrı devlet kurumları ve enstitüleri gibi birimlerin oluşturulmasının son derece yararlı olduğunu göstermiştir.

Pek çok ülkede yenilenebilir enerji kaynakları desteklenmiştir. Bu destekler, yenilenebilir enerjilerin pazara girme sırasında karşılaştığı zorlukları azaltmada yararlı olmuştur. Genellikle, doğrudan para ödemesi şeklindeki desteklerin bir süre sonra kaldırılması önerilmektedir. Bu destekler, kullanıcılara, yatırımcılara ve üreticilere verilebilmektedir.

Ekonomik desteklerin yanı sıra, yasal düzenlemeleri de yenilenebilir enerjinin gelişmesinde büyük önem taşımaktadır. Gelişme 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 teknoloji transferine gidilmesi, yenilenebilir enerji teknolojilerinin kazanılması açısından yararlı görülmektedir.

### **5.3.2. 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 *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) ve Marmara Üniversitesi Enerji Ana Bilim Dalı’nın etkinlikleri ile 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, 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 gerçek bir şekilde uygulanabilmesi, program kapsamında önerilecek projelere kaynak sağlamak için önemli düzeyde finansmanın bulunmasını gerektirecektir.

Türkiye’de yenilenebilir enerjiye gösterilen destek, elektrik sektörünün yeniden yapılanma içeriğinde ve yeni Elektrik Pazarı Yasası’nın yarattığı etkide açıkça görülebilmektedir. Bu konulara Dünya Bankası’nın (2001) Türkiye’deki yenilenebilir enerji üzerine hazırladığı bir raporda da değinilmiştir. Burada, konuyla ilgili bazı temel noktalar özetlenebilir:

Yasal yapıdaki gelişmeler, enerji sektörünün özel sektöre potansiyel olarak daha büyük fırsatlar tanınması için liberalleştirmesini amaçlamıştır. Ancak günümüzde, yeniden yapılanmanın özel sektörün yenilenebilir enerji konusundaki fırsatlarını etkileyecek belirsizlik ve tartışmalar bulunmaktadır.

Dünya Bankası raporunun, yenilenebilir enerji ile ilgili politikalara yönelik önerileri, finansman desteğini düzenlemek için, özel amaçlı bir kredi verme kuruluşunun kurulmasını içermektedir. Bu tür bir kuruluş bilgi sağlama ve finansal özelliklere sahip olacaktır. Bilgi sağlama özelliği; teknoloji değerlendirme, uluslararası veri geliştirme uzmanları da dahil olmak üzere müşteri kaynak tahminleri, kredi verme kuruluşları ve yasa yapıcılarını desteklemek olacaktır. Finansal özellikler; proje değerlendirme, kredi birliklerini örgütleme, kredi verme koşullarını hazırlama ve kredi yönetimini içermektedir.

### **5.3.3. Türkiye'nin Rüzgar Enerjisi Potansiyeli**

Rüzgar güç sistemleri, yeni enerji sistemleri kurmayı amaçlayan gelişmekte olan ülkelerin gereksinimleri için çok uygun alternatifler olarak kabul edilebilir. Bunlar, temel elektrik altyapısı ve gücün taşınması için şebeke yatırımları gerektiren büyük güç santralleri ile karşılaştırıldığında, göreceli olarak daha ucuz ve hızlı bir şekilde devreye sokulabilirler. Rüzgar enerjisi, fosil yakıtlar kullanılarak elde edilen üretim tutarını azaltmak üzere, var olan elektrik sistemleriyle

bütünleştirilebilir. Bu, aynı zamanda hava kirleticilerinin ve sera gazlarının salımlarını azaltmayı ya da kontrol altına almayı da kolaylaştıracaktır.

Çizelge 10. 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'nin 2000 yılı kurulu rüzgar enerjisi gücü 18.9 MW'dır. 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 10). Yine ETKB'nin öngörülerine göre, rüzgar enerjisi üretim kapasitesinin öngörülen kurulu güç kapasitesi içindeki payı 2010'da % 3.6'ya ve 2020'de % 4.3'e yükselecektir. Türkiye'nin günümüz teknik koşullarındaki toplam potansiyeli 88,000 MW, ekonomik potansiyeli ise 10,000 MW dolayında hesaplanmaktadır. Bu değerler, Türkiye'nin biran önce kullanması gereken çok büyük bir rüzgar enerjisi potansiyeli olduğunu göstermektedir.

Türkiye'de yenilenebilir enerjiler arasında, potansiyeli en yüksek olanın rüzgar enerjisi olduğu kabul edilmektedir. EİE'nin 1991 yılında rüzgar enerjisi amaçlı özel rüzgar ölçümlerine başlamasıyla birlikte, Türkiye'nin rüzgar enerjisi potansiyeli kabul görmüştür. Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği'nin (TÜREB) kuruluşundan sonra, konuyla ilgilenen yatırımcılar, akademisyenler, üreticiler ve/ya da yapımcılar, Türkiye'de rüzgar enerjisinin gelişimini desteklemek üzere birlikte çalışmaya başlamışlardır. Bu alandaki umut verici bir gelişme de, rüzgar enerjisinin Türkiye enerji üretimine ve ekonomisine katkısını arttırmak ve yatırımcılara rüzgar enerjisi potansiyeli yüksek olan alanlar konusunda bilimsel bilgi sunabilmek amacıyla, EİE ve DMİ'nin ortaklaşa çalışması sonucu hazırlanan Türkiye Rüzgar Atlası'nın, Haziran 2002'de yayımlanmış olmasıdır. Atlasla 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 Atlasının yayımlanarak kullanıcıların hizmetine sunulması sonucunda, konuyla ilgilenen yatırımcı sayısında ve yatırımlarda bir artış olması beklenebilir. Rüzgar atlası çalışmasının temeli, 1989 yılında DPT tarafından desteklenen ve TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü Makine ve Enerji Sistemleri bölümünde gerçekleştirilen projeye dayanmaktadır.

Bugüne kadar ETKB tarafından değerlendirilen yaklaşık 75 rüzgar santrali projesi bulunmaktadır. Bu projelerin toplam kapasitesi yaklaşık 3,400 MW'dır. Bu projelerden önce, toplam 375 MW kapasiteli 13 yap-işlet-devret santralının yatırımcılarla yapılan görüşmeleri sonuçlandırılmıştır. Böylece, Türkiye'de gelecek yıllarda tamamlanabilecek olan rüzgar güç santrallerinin toplam kurulu gücü de 3,750 MW'a ulaşmıştır.

Türkiye'nin potansiyel rüzgar enerjisi kapasitesine ilişkin farklı ya da alternatif öngörüler de bulunmaktadır. Bu öngörülere, Kocaeli Üniversitesi, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynak ve Teknolojileri Araştırma Birimi'nin (YEKAB) öngörülerini örnek olarak verilebilir (Çizelge 11).

YEKAB'a göre, rüzgardan üretilen elektriğe, kirletici salımlar olmadan üretilecek elektriğin çevresel yararlarını yansıtan, hakça bir bedel ödenmesi ve iyi örgütlenmiş bir kurumsal alt yapı ve rüzgar enerjisinin planlama yönetmeliklerinin hazırlanması durumunda, Türkiye'de rüzgar enerjisi kurulu gücünün gelişiminde kolayca aşağıdaki hedeflere ulaşılabilecektir (Uyar, 2000).

Çizelge 11. Türkiye'de Rüzgar Enerjisi İçin Olası Hedefleri (YEKAB Öngörüsü)

Yıl	Kapasite (MW)
2003	1,400
2005	5,000
2010	10,000
2020	20,000

YEKAB'ın Türkiye için öngördüğü güç hedefleri ve bu kurulu kapasitenin Türkiye endüstrisi tarafından üretilmesi durumunda yaratılabilecek iş potansiyeli, Çizelge 12'de verilmiştir. Çizelge 13'te ise, ETKB'nin gelecek yıllar için öngördüğü kurulu güç kapasitesi içinde, YEKAB'ın öngördüğü kurulu güç hedefleri temel alınarak hesaplanan rüzgar enerjisi kullanımıyla oluşturulabilecek üretim kapasitesi payları verilmiştir.

Çizelge 12. Rüzgar Sanayisinin Türkiye'de Yaratabileceği Olası İş Sayısı (YEKAB öngörüsü).

Yıl	Kapasite (MW)	Yaratılan iş Kişi /Yıl
2003	1,400	28,000
2005	5,000	100,000
2010	10,000	200,000
2020	20,000	400,000

Çizelge 13. ETKB'nin Öngördüğü Kurulu Güç Kapasitesi İçinde YEKAB Öngörüsü Rüzgar Enerjisi Üretim Kapasitesinin Payı.

Yıl	Kapasite (MW)	Toplam kapasitede rüzgarın payı (%)
2000	30,000	1.33
2010	65,000	15.38
2020	110,000	18.18

Rüzgar enerjisinin geliştirilmesine gereken önem verilerek pazar yaratıldığında, Türk sanayinin, rüzgar gücü santrallerinin yapımına kolayca ayak uydurabileceği beklenmektedir. Türbinler, kuleler ve üreteçler vb. rüzgar enerjisi donanımları ülke içerisinde de üretilebilir. Örneğin, yeni kurulan rüzgar çiftliklerinin kuleleri yerel olarak imal edilmeye başlanmıştır. Şu anda yurt içi üretimin gelişmediği temel alan, elektronik donanım yapımıdır.

### **5.3.4. Türkiye’de Güneş Enerjisi**

Türkiye’de rüzgar enerjisinin olduğu gibi, güneş enerjisinin de büyük bir gelişme potansiyeli vardır. Türkiye güneş enerjisi kullanımı esas olarak ısıtmada güneş toplayıcıları kullanılması biçimindedir ve 2000 yılında 262,000 tep enerji üretilmiştir. Henüz elektrik üretimine yönelik kullanım bulunmamaktadır. Güneş enerjisiyle üretilen enerji tutarı, ulusal enerji üretiminin % 1’inden azdır. Isıtmaya yönelik ulusal toplayıcı kapasitesi 7.5 milyon m<sup>2</sup> dolayındadır. ETKB ve EİE’nin öngörülerine göre, 2010’da 602 Ktep ve 2020’de 1,119 Ktep enerji elde edilebilecektir.

Türkiye’de AR-GE çalışmaları, güneş enerjisinin güneş pilleri aracılığıyla kullanımı üzerinde yoğunlaşmaktadır ve güneş pillerinin önemsenmesi gereken bir ticari potansiyeli bulunmaktadır. EİE ve TÜBİTAK gibi kuruluşlar, fotovoltaiik 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, bugünkü yasalar özel sektörün ulusal bir ağda güneş enerjisi üretimini sınırlamaktadır.

Türkiye, yaklaşık 7.5 milyon m<sup>2</sup> kurulu güneş toplayıcısı alanıyla, dünyanın önde gelen kullanıcıları arasında yer almaktadır. Bu kullanımın yanı sıra, yaklaşık 100 yapımevi ve fabrikadan oluşan gelişmiş bir sanayi de oluşmuştur. Yerli üretimin bir bölümü AB’ye satılmaktadır. Bugünkü kullanım daha çok ülkenin güney bölgelerinde olduğu için, kullanım düzeyinin artma potansiyeli bulunmaktadır. Kullanılan sistemler genel olarak belirli bir kalitenin üstünde olduğu gibi, konu ile ilgili iki ayrı ulusal standart bulunmaktadır.

### **STK Etkinlikleri**

Son yıllarda Türkiye’de, bir ulusal güneş pili stratejisinin ve sektörünün oluşturulmasına yönelik STK etkinliklerinde önemli bir gelişme gözlenmiştir. Bu etkinliklerin önemli olanlarından birisi, *Sarıgerme Güneşten Elektrik Enerjisi Üretimi Çalışma Grubu*’nun çalışmalarıdır. Eylül 2000 tarihinde başlayan çalışmaların amacı, Türkiye için bir ‘Ulusal Güneş Pili Stratejisi’ oluşturmaya yönelik ilk adımları atmak olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmaların sonucunda, Türkiye’deki her aktörün, aynı zamanda sektör oluşumunun zorluklarını da gösteren, kısa, orta ve uzun vadede ulaşılabilen öngörülen hedefleri belirlenmiştir (Uyar, 2001a) (Çizelge 14).

Çizelge 14. Türkiye’deki İlgili Aktörler İçin Öngörülen, Kısa, Orta ve Uzun Vadeli Hedefler.

Aktörler	Hedefler		
	Kısa (2 yıl)	Orta (5 yıl)	Uzun (10 yıl)
<b>Devlet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yasal düzenlemelerin yapılması,</li> <li>- Teşvik düzeneklerinin oluşturulması,</li> <li>- Kamu kuruluşlarında uygulamalar (Gösteri projeleri),</li> <li>- Düşük faizli ve uzun vadeli krediler verilmesi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Üretimin desteklenmesi,</li> <li>- Orta ve yüksek öğretimde enerji ile ilgili AR-GE çalışmalarının hızlandırılarak odaklanmasını sağlayacak gerekli bütçelerin oluşturulması.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- İhracatı destekleme düzenekleri.</li> </ul>
<b>Akademi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sektöre yönelik kısa süreli (1 ay ya da 2 hafta) kurslar düzenlenmesi ve sertifikasyon verilmesi,</li> <li>- İnce film teknolojisi araştırılması,</li> <li>- Ulusal PV AR-GE merkezinin kurulması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- İnce film teknolojisi geliştirilmesi,</li> <li>- Orta öğretim kurumlarında PV enerjisine yönelik basit laboratuvar deney ve küçük PV projelerinin yerleştirilmesi,</li> <li>- Uluslararası AR-GE projelerine katılımın gerçekleştirilmesi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- İnce film üretiminde endüstriye teknik destek verilmesi,</li> <li>- Varolan PV teknolojilerini geliştirmek ve kendi teknolojikimizi yaratmak için gerekli alt yapının ve kritik teknik eleman potansiyelinin oluşturulması.</li> </ul>
<b>Üretici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pazar araştırması,</li> <li>- Modül montaj hattı (silikon),</li> <li>- Yıllık üretim kapasitesi 500k Wp,</li> <li>- Yan Sanayii ve BOS ekipmanları araştırma ve üretimi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- İnce film üretim ve montaj hattı (5 MWp/yıl),</li> <li>- Üretim maliyetinin Avrupa ile aynı düzeyde olması,</li> <li>- Malzeme geliştirme (tuğla, cam, kiremit PV'ler ).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &gt;30 MWp/yıl ince film PV paneli üretim kuruluşu kurulması,</li> <li>- Küresel PV pazarlarında rekabet edebilecek teknolojilerin yakından izlenmesi.</li> </ul>
<b>Dağıtıcı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tanıtım ve pazarlama,</li> <li>- Liselere PV deney donanımı.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Üreticiyle birlikte ihracat araştırması.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- İhracat</li> </ul>
<b>Uygulayıcı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Devlet ve akademiyle birlikte standartların saptanması ve teknik yönetmeliklerin hazırlanması,</li> <li>- Uygulama ayrıntılarının oluşturulması.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destek Proje Geliştirme,</li> <li>- Ekolojik ve ekonomik mimarinin yaygınlaştırılması.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PV ve öteki güneş uygulamalarıyla bir evin tüm enerji gereksiniminin karşılanmasında gerekli olan proje ve uygulama yöntemlerinin geliştirilmesi.</li> </ul>
<b>Elektrik şirketi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ulusal ağa bağlı PV altyapısının araştırılması ve geliştirilmesi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Küçük ve büyük projelerin ağa uyumunun sağlanması.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destekleme ile, toplam enerjinin en az % 1’inin güneş enerjisinden karşılanması.</li> </ul>

Sektör oluşumunda, Türkiye'nin bazıları aşağıda listelenen avantajları da bulunmaktadır. Bunlar, aynı zamanda güneş pili sektörü oluşturulmasında destek noktalarıdır.

- Güneş kuşağında bulunması (yıllık ortalama 1311 kWh/m<sup>2</sup>),
- Sektörün bakir olması,
- Yurtdışı sektör deneyimlerinin biliniyor olması,
- Yaz aylarındaki yüksek enerji tüketimlerinin PV ile karşılanabilirliği,
- PV'nin küresel olarak gelişiyor olması (son iki yılda yıllık % 25 artış),
- Yurtdışı finansman kaynakları,
- Fosil yakıt kaynaklarının fiyatlarının yükselme eğiliminde olması,
- PV'nin düşük fiyat eğilimi,
- Çevreci olması,
- Üretimde Türkiye'nin uygun koşullara sahip olması,
- İletim dağıtım hatlarındaki yetersizliğin yöresel PV kullanılması halinde rahatlaması,
- Öteki teknolojilerin tümünden farklı olarak, istenildiği her yerde PV ile enerji üretilebilmesi.

### **5.3.5. Jeotermal Enerji**

Jeotermal kaynakların araştırılması ve kullanılması, 1960'lardan bu yana Türkiye'nin gündemdedir. 1980'lerin başından beri elektrik üretiminde kullanılmakta olan jeotermal enerjinin, son yıllarda konut ısınması amacıyla kullanımı giderek artmıştır. Bu kullanımın enerji karşılığı, 90 GWh elektrik ve 100,000 tep ısı olmaktadır (TJD, 2002). Türkiye'deki sanayinin şu andaki net katma değer miktarı 2 milyar ABD Doları'dır.

Yaklaşık 31,500 MWt jeotermal ısı enerjisi potansiyeliyle, Türkiye bu açıdan dünyada en zengin 7. ülke konumundadır. Bugünkü toplam ısı kullanımı kapasitesi, 820 MWt'dir. Kullanımın çoğunluğu, kapasitesi 493 MWt'ye eşit olan ve yaklaşık 52,000 konut eşdeğeri jeotermal merkezi ısıtma uygulamalarında (konut ısıtması, termal kuruluş, sera ısıtması, vb.) gerçekleştirilmiştir. 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 payı % 0.1 olmasına karşın, Türkiye'nin gelecekte, jeotermal kaynaklardan toplam elektrik enerjisi gereksiniminin % 5'ini karşılayabileceği öngörülmektedir.

Sanayiye göre, jeotermal kaynakların bulunduğu yerlerdeki bölgesel ısıtma sistemleri, öteki alternatif enerji kaynaklarına göre daha ucuzdur. Ayrıca, geleneksel yakıtlara göre, düşük geri ödeme, düşük kurma ve işletim maliyetleri ve daha düşük satış fiyatları gibi olanaklar mevcuttur. Örneğin, jeotermal enerji ile üretim maliyeti, doğal gaz kullanılarak ısıtma toplam maliyetinin % 14 ile % 25 oranında daha az olduğu görülmektedir.

### **5.3.6. Küçük Boyutlu Hidrolik Tesisler**

Türkiye, toplam 104 işletme ile, büyük bir hidroelektrik enerji kaynağına sahiptir. Yüksek yeryüzü şekilleri ve yeryüzü şekillerinin kısa mesafelerde değişmesi vb. özellikler dikkate

alındığında, küçük hidrolik enerji kuruluşları yönünden en şanslı alanlar, rölyef enerjilerinin zenginliği nedeniyle Karadeniz, Akdeniz ve Doğu Anadolu bölgeleri olarak görülebilir.

2000 yılında, Türkiye elektrik üretiminin yaklaşık % 40'ı hidroelektrik enerji kuruluşlarında gerçekleştirilmiştir. Günümüzde, hidroelektrik enerji kuruluşlarının toplam kapasitesi 12.4 GW'dır; bu değer, 2005 yılında 13.9 GW'a ve 2010 yılında 18.8 GW'a yükseleceği öngörülmektedir.

Küçük ölçekli kuruluşlar, Türkiye'nin toplam hidrolik enerji kapasitesinin yalnız % 1'ni oluşturmaktadır. Halen kapasitesi 10 MW'ın altında olan 40 adet küçük ölçekli kuruluş bulunmaktadır. Özel sektör kuruluşları, kapasitesi 20 MW'ın altında olan 6 hidroelektrik enerji santrali inşa etmiştir ve halen çalıştırmaktadır. Bu kuruluşların toplam kapasitesi 57 MW'dır. Eski Türkiye Elektrik Kurumu'nun da küçük boyutlu hidroelektrik kuruluşları bulunmaktaydı. Ancak, bu kuruluşlar daha sonra özel sektöre devredilmiştir. Halen 4 kuruluşun yapımı sürmektedir ve 37'si de plânlama aşamasındadır. TEAŞ ve DSİ'nin küçük ölçekli hidroelektrik kuruluşlarıyla ilgili enerji öngörülerine göre, 2000'de 143 MW olan kurulu güç, 2010'da 418 MW olacak ve 2020'de 750 MW'ı aşabilecektir.

### **5.3.7. Biyokütle Enerjisi**

Türkiye'de biyokütle kullanımı giderek daha önemli bir düzeye ulaşmakla birlikte, kullanımda geleneksel yöntemlerden modern yöntemlere geçiş gereklidir. Biyokütle enerji kaynaklarının gelişimi, öteki 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.

### **5.3.8. Enerji Ormanları**

Türkiye ormancılık sektörü, son yıllarda fosil yakıtlar yerine, sürdürülebilir olarak işletilen ormanlardan sağlanan yakacak odunun kullanılması konusuna önem vermektedir. Bu yaklaşım, plantasyonlar ve/ya da silvikültürel uygulamalar kullanılarak orman artışından sağlanan odun ürünlerini ve enerji ormanları yetiştirilmesi yoluyla ormanlardan yakıt amacıyla yararlanmanın yaygınlaştırılmasını içermektedir. Bu çerçevede, Orman Bakanlığı OGM'yi ilgilendiren önemli konuların başında 'enerji ormanları' gelmektedir. Türkiye'nin enerji ormanı potansiyeli oldukça büyüktür. Orman Bakanlığı'nın değerlendirme çalışmaları, yalnız meşe türü için 4 milyon hektar (ha) bir alanın enerji ormanı için uygun olduğunu göstermiştir. Enerji ormanı uygulamalarına uygun olan öteki yerli türler arasında, gürgen, kızılâğaç, söğüt, kavak, sandal, orman gülü, kestane, vb. bulunmaktadır. Yabancı türlerden, yalancı akasya, okalipütis ve kokarağaç ülkemiz koşullarına uyum sağlamış olan türlerdir. Türkiye'deki iklim ve yetişme ortamı koşullarının, enerji ormanlarının kurulmasında bir çok ağaç türünün kullanılmasına olanak verdiğine dikkat çekilmektedir.

Türkiye'de enerji ormanı kurulması çalışmaları, bozuk baltalık alanların verimli hale getirilmesi amacıyla canlandırma kesiminin yanı sıra, tohum ekimi ve fidan dikimi biçiminde

yapılmaktadır. Bugüne kadar 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 süreli enerji ormanı yenilemesi çalışmaları yapılmaktadır. Bu çerçevede, kesim düzenine bağlanmış verimli baltalık alan, yaklaşık 2.7 milyon ha'dır. Ancak, Türkiye'nin son yıllarda karşı karşıya bulunduğu bazı ekonomik güçlükler ve ona bağlı finansman/yatırım yetersizlikleri nedeniyle yürütülen çalışmalar zayıflamaktadır. Örneğin, enerji ormanı kurulması çalışmaları, 1997 yılından beri silvikültürel ödenekler kullanılmadan yapıldığı için, gerçekleştirmeler son derece az olmaktadır. Dış ya da iç finansman desteği sağlandığında, yılda 50,000 ha alanda çalışma yapılabilecektir. Türkiye koşullarında bunun yıllık toplam maliyetinin, 7,500,000 ABD Doları (50,000 ha\*150 Dolar/ha) olduğu hesaplanmıştır.

Klasik anlamda yapılan bu uygulamalar sonucunda üretilen odunlar, çoğunlukla ısınma ve pişirmede kullanılmaktadır. Halbuki, Finlandiya, İsveç, Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada gibi bazı ülkelerdeki uygulamalar, elde edilen odunun kuruluşlarda yakılarak elektrik ve ısı enerjisine dönüştürülmesi şeklindedir. Modern anlamda enerji ormancılığını geliştirerek Türkiye enerji üretimine katkıda bulunma konusunda, Orman Bakanlığına çok önemli görevler düşmektedir. Bu çerçevede aşağıdakiler önerilmektedir:

- Türkiye'nin değişik coğrafi bölgeleri için, yöresel ekolojik şartlara uyumlu ve enerji ormancılığına uygun hızlı gelişen yerli ve yabancı türler belirlenmelidir.
- Belirlenen bu türlerin en yüksek verim elde edilecek şekilde üretimi, bakımı, zararlıları, hasat ve idare süresi, ekonomisi gibi konularda araştırma çalışmalarının başlanmalıdır.
- Türkiye'nin biyokütle potansiyeli belirlenmelidir.
- Konu ile ilgili olarak yurt içinde ve yurt dışında çalışan kişi, kurum ve kuruluşlarla bağlantı kurarak, bilgi alışverişinde bulunulmalıdır.
- Baltalık ormanların idare süreleri, bu amaca en uygun olacak şekilde 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**

Enerji ormanlarının finansmanı ise, aşağıda verilenleri içerebilir:

- Dış kaynaklı projeler,
- Enerji ormanı fonu kurulması,

- Fosil yakıt kullanan büyük sanayi işletmelerinin ve çimento üreticilerinin, enerji ormanlarına yatırım yapmalarının sağlanması ya da üretimleri oranında bu fona katkıda bulunmalarının sağlanması, ve
- Orman Bakanlığının ağaçlandırma bütçesinin arttırılması.

### **5.3.9. Politika Önerileri**

Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının artırılması için bazı önlemlerin 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 etkide bulunacaktır. Yasal düzenlemeler yapılırken, bu kaynakların en azından başlangıç için desteğe gereksinim duyabileceği dikkate alınmalıdır. Öte yandan, bu kaynakların teknolojik olarak gelişmelerinin devam ettiği de düşünülerek, AR-GE çalışmalarının yoğunlaştırılması ve bu konularda sanayi, üniversite, devlet işbirliğinin geliştirilmesi üzerinde durulmalıdır.

Türkiye'nin yeterli düzeydeki bir yenilenebilir enerji hedefin ulaşılabilmesi için, aşağıda verilenlerin dikkate alınması önerilebilir:

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

Türkiye, 2020 yılında kurmayı hedeflediği toplam elektrik enerjisi üretim kapasitesinin % 18'i kadar rüzgar güç santral kapasitesini, mevcut altyapıda radikal değişiklikler yapmadan kurabilecektir. Rüzgar enerjisinin desteklenmesinin farklı biçimleri bulunmaktadır. Bunların arasında en çok kullanılanlar aşağıda verilenleri içerir:

- Ulusal AR-GE programları için genel kamu finansmanı,
- Rüzgar türbinlerinin kurulması için doğrudan yatırım sübvansiyonları,
- İngiliz Fosil Dışı Yakıt Zorunluluğu (NFFO) benzeri ihale süreçleri, ve
- Kamu ağına verilen elektriğin karşılığında sabit bir fiyat ödenmesi.

Avrupa da sabit fiyat ödeme yöntemi dinamik pazar geliştirilmesinde, endüstrinin gelişerek iş kapasitesi yaratmasında en başarılı yöntem olarak bulunmuştur. Almanya ve Danimarka'da da sabit bedel ödeme çok başarılı olmuştur. Türkiye'de benzer uygulamalar geliştirilebilir.

Güneş, rüzgar, jeotermal, küçük hidroelektrik ve biyokütle enerjileri, Türkiye için potansiyeli olan yenilenebilir enerjilerdir. Bu kaynaklardan enerji üretiminin ve kullanılmasının 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 faaliyetleri için devlet desteği sağlanması,
- Bu alanlardaki üreticilerin diğer enerji sektörleri üreticileri ile rekabet edebilirliği için, üretim desteklerinin (örneğin, vergi iadesi ve taksitlendirmesi, altyapı yatırımları için faizsiz ya da düşük faizli krediler, vb.) sağlanması,
- Bu sistemlerle üretilecek enerjinin tüketimini özendirecek ve tüketiciyi koruyacak yasal düzenlemelerin (standart, sertifika, yönetmelik vb.) çıkarılması,
- Bu tür sistemlerin ürün ve bileşenleri için, uluslararası standartlarla uyumlu ulusal standartların geliştirilmesi,
- Devlete ait ve devletçe işletilen kuruluşlarda 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 yasal düzenlemenin oluşturulması,
- Yenilenebilir kaynaklardan üretilen enerjinin şebekeye verilmesini sağlayacak yasal düzenlemenin ve standartların oluşturulması,
- Tanıtım, gösterim, eğitim ve kamuyu bilgilendirme projeleri ile örnek uygulamalar.

## **5.4. Yeni ve Temiz Teknolojiler**

### **5.4.1. Elektrik Sektörü**

Enerji isteminin karşılanmasında, olanak ölçüsünde yerli kaynakların kullanılması Türkiye'nin enerji politikalarında yer alan önemli ilkelerinden biridir. Bu çerçevede, Türkiye'de bol ve yaygın bir şekilde bulunan yerli linyitlerin elektrik enerjisi üretiminde önemli bir yer tutması ve gelecek yıllarda da önemini koruyacak olması, kömür kullanımında, geleneksel termik santrallere göre daha az CO<sub>2</sub> salan verimli ve gelişmiş teknolojilerinin uygulanmasını dikkate değer kılmaktadır. Bu nedenle, son yıllarda Türkiye'de kurulacak olan linyite dayalı enerji üretim kuruluşlarında, ülke koşullarına ve yerli linyitlerin kalitesine en uygun olan, dünyada ticari değeri kanıtlanmış ve ekonomik açıdan maliyet-etkin teknolojilerin belirlenmesi ve uygulanması önem kazanmıştır.

#### **5.4.2. 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. Isıl değeri düşük ve yüksek kükürt içerikli yerli kömürler, salım kontrolü (baca sistemleri) 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.

#### **5.4.3. 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 kurumlarınca 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 tutar sanayi kuruluşlarınca karşılandığı için, bugüne değin TTGV’nin katkılarıyla ülke genelinde yaklaşık 195 milyon ABD Doları tutarında AR-GE hacmi yaratılmıştır.

TTGV, *Ozon Tabakasını İncelten Maddelerin (OTİM) Giderilmesi Projesi* kapsamında, soğutma, köpük çözücü aerosol ve tarım sektörlerinde, bugüne kadar 27 projeye 14.8 milyon ABD Doları tutarında destek sağlayarak, ilgili sektörlerde OTİM alternatif maddelere ve yeni teknolojilere geçişe katkı sağlamıştır. 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 kontrolü, taşıt kontrol sistemi, vb.;
- Yakıt pili ve hidrojen teknolojileri;
- Enerji depolama teknolojileri: Akü/batarya enerji depolama sistemleri (kısa vadede kurşun asit bataryalar, orta vadede nikel metal-hidür bataryalar, uzun vadede lityum-iyon bataryalar), üstün iletken magnetik enerji depolama sistemi, soğutma sistemleri, güç elektroniği; magneto-dinamik (flywheel) enerji depolama sistemi; süper sığaçlar.

#### **5.4.4. Uluslararası Projeler**

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

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

#### **5.5. Tarım ve Ormancılık**

##### **5.5.1. Türkiye'de Arazi Kullanımı**

Türkiye 77,797,127 hektarlık (779,452 km<sup>2</sup>) alanıyla genişlik bakımından dünyanın 34. büyük ülkesidir. Asya ve Avrupa kıtaları arasında yer alan ülke, coğrafi olarak büyük farklılıklar göstermektedir. Bu kendine has coğrafi ve topografik farklılıklar da iklimi, bitki örtüsünü, nüfusu ve sosyo-ekonomik yaşantıyı 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 yüzde 40 ve üzerindedir. Orman envanterinde orman rejimine giren toplam orman alanı 20.7 milyon ha'dır. Eğimli alanlardaki tarıma elverişli olmayan, ama işlemeli 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 11-12 milyon ha'ya gerilemiştir. Çayır ve mera alanlarındaki bu daralmanın sonucunda artış gösteren otlama, orman tahribine ve erozyona yol açmıştır. Bu yüzden var olan çayır/mera arazileri kesinlikle korunmalı; uygun ekoloji ve toprak koşullarında yapay meralar arttırılmalıdır. Tümüyle 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 alternatifleri düşünülmeden, tarım dışı sektörlerin ihtiyaç duyduğu sanayide (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 giderek artmaktadır. 1-4. sınıf arazilerdeki yaklaşık 172,000 ha arazi, yerleşme ve sanayi alanı olarak kullanılmaktadır. Özellikle son 20 yıl boyunca, tarım alanlarının yerleşimler ile ticaret ve sanayi kuruluşlarınca işgal edilmesi büyük bir ivme kazanmıştır. Bu durum tarımda verimi azaltırken, aynı zamanda sel ve taşkınları da artırmıştır.

Sanayileşmeye ve kentleşmeye bağlı olarak zamanla 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. Örneğin, 2634 Sayılı Turizmi Teşvik Kanunu; 2547 Sayılı Yüksek Öğretim Kanunu'na 3711 Sayılı Kanun ile eklenen 18. Madde; 6831 Sayılı Orman Kanunu'nun 17. ve 115. Maddeleri; 2924 Sayılı Orman Köylerinin Kalkındırılması Hakkındaki Kanun ve değişiklikleri (3763 ve 4127 Sayılı kanunlar) ile 3213 Sayılı Maden Kanunu önemli ölçüde orman yıkımına yol açmaktadır.

### **5.5.2. Ormancılık**

Türkiye, yaklaşık 20.7 milyon ha orman alanıyla, ormanca zengin bir ülke değildir. Günümüzde, orman rejimine giren bu alanın yaklaşık yarısı (% 56'sı) bozuk ormanlardan oluşmaktadır. Bir kaç yüzyıl önce, Türkiye'nin önemli bir bölümünün ormanlarla kaplı olduğu ya da en azından bugünkü orman varlığına oranla çok daha zengin bir orman örtüsüne sahip bulunduğu bilinmektedir. Türkiye, hem Akdeniz büyük iklim bölgesi ile bağlantılı iklim özellikleri, hem de yüksek ve engebeli yeryüzü şekilleri nedeniyle, ormansızlaşmaya karşı çok duyarlıdır. Türkiye'deki yarıkurak ve kurak-yarınemli alanlar, 1970'li yıllardan beri pek çok yörede yaşanan kuraklık olayları, düzensiz ve çoğu kez sağanak biçimli yağışlar ve uzun yaz kuraklıkları, iklim yönünden duyarlılığın belli başlı nedenleridir. Buna, ülkenin yüksek ve engebeli yeryüzü şekilleri de eklenince, ormanların kaybı durumunda, yamaç arazilerde toprağı ve suyu yerinde tutmanın ve kaybedilen ormanı yeniden kurmanın güçlüğü kolayca anlaşılır.

Son yıllarda ormanlarımızda artış kaydeden toplu ağaç kurumaları ve böcek afetlerinin birincil nedeninin, kuraklık ve asit yağmurları olduğuna ilişkin güçlü bulgulara rastlanmıştır. Yalnız 1993-94 yıllarında, yaklaşık 2 milyon m<sup>3</sup> 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 oranı artmakta, ormanın bünyesi öteki zararlılara karşı dayanıksız hale gelmektedir. Bu olumsuz etkiler ormanlarımızın biyolojik çeşitliliğini, gen rezervlerini, karbon tutma kapasitelerini olumsuz yönde etkilemektedir.

#### **5.5.2.1. Orman Kadastrosu**

Tüm dünyada açma, kesme, yerleşme, yangın, kar ve rüzgar devriği, böcek tahribatı, asit yağmurları gibi birçok biyotik ve abiyotik nedenler ile yok edilen ormanlar, Türkiye'de mülkiyete konu edilmesi nedeni ile tahrip edilmektedir. Türkiye Mimar ve Mühendis Odaları Birliği (TMMOB) Orman Mühendisleri Odası'nın yaptığı bir araştırma, 1950 yılından bu güne kadar kaybedilen yaklaşık 2.7 milyon ha orman alanının % 56'sının parlamentoda çıkarılan yasalar ile yitirildiğini göstermektedir. TMMOB'nin yaptığı bir başka araştırmaya göre, Türkiye'de 62 adet değişik yatırım alanı için yaklaşık 30,000 kişi ve kuruluşa 1 milyon ha dolayında orman alanı, 'kamu yararı adı altında' kullanımları için ayrılmış ve ormanlar Anayasanın 169. Maddesine aykırı olarak özelleştirilmiştir. Verilen tahsislerle yitirilen bu alanlar, verimli orman alanının yaklaşık % 10.8'ini, ülke topraklarının da % 1.2'sini oluşturmaktadır. Burada özetlenen bu olumsuz gelişmeler, "ormanların sınırlarının tespit edilerek tapuya tescil edilmesi" anlamına gelen Orman Kadastrosunun önemini ortaya koymaktadır. 7. BYKP döneminde, 15,433,390 ha

orman kadastro, 6,678,594 ha aplikasyon ve 448,410 ha ikinci madde uygulaması gerçekleştirilmiştir.

### **5.5.2.2. Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü**

Türkiye'nin iklim, yükselti, yeryüzü şekilleri, kara ve deniz dağılışı, vb. fiziki coğrafya etmenlerinden kaynaklanan özellikleri, Türkiye ormanlarının yapısını, çeşitliliğini ve dağılışı kontrol etmektedir. Türkiye'ye özgü doğal özellikleri ve yapısıyla toprağı koruması gereken ormanlar, yangın ve kaçak kesim sonucu koruyucu vasfını büyük ölçüde yitirmiş; meralar da, aşırı otlama ve tarla açmaları ile korumasız hale gelmiştir. Ayrıca bu alanlar, orman niteliğini kaybettiğı gerekçesiyle, bazı yasal düzenlemelerle orman sınırı dışına çıkarılmakta ve böylece ormansızlaşma yaratılmaktadır. Örneğin, 1974-1994 döneminde 412,000 ha alan, orman sınırı dışına çıkartılmıştır.

Türkiye'de, ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmaları Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü'nce (AGM) yürütülmektedir. 2001 sonuna değin; orman içi ve dışı ağaçlandırmalar, yeşil kuşak ağaçlandırmaları ve çeşitli kurum ve kuruluşların katkısıyla gerçekleştirilen hatıra ormanı ağaçlandırmaları sonucunda, toplam 2,900,865 ha ağaçlandırma yapılmıştır. 7. BYKP döneminde, 250,000 ha plan hedefine karşılık, 165,925 ha program verilebilmiş; 2000 sonuna değin 165,923 ha gerçekleştirme sağlanmıştır. Programlanan ağaçlandırmanın düşük düzeyde gerçekleşmesinin 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 getirmesi yanında, AGM'ce yapılacak ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmaları için, Ağaçlandırma Fonuna kaynak yaratmayı da hedeflemiştir. Bu dönemde, yanan orman alanlarının ağaçlandırılmasına da büyük önem verilmiştir. Ayrıca, kurum ve kuruluşların adlarıyla anılan bir orman oluşumu sağlayarak, toplumda ağaç ve orman sevgisini yaymak amacıyla başlatılan 'Hatıra Ormanı' uygulaması yaygınlaştırılmıştır. 1999 yılı sonuna kadar, hatıra ormanlarının oluşturulmasına toplam 92,300 kişi ve çeşitli kuruluşlar katılmış; bu etkinliklere katılanlar adına, 5,650 ha alanda 6,300,000 fidan dikilmiştir.

Ağaçlandırma çalışmalarına yöre köylüsünün katılımının sağlanmasının önemli olması nedeniyle; 1998 yılında, ağaçlandırma alanlarının Köy Tüzel Kişilikleri tarafından, bedeli karşılığında korunması uygulaması başlatılmıştır. 2001 sonuna değin, 583 köyde 166,837 ha alanın korunması, yapılan bir protokol çerçevesinde Köy Tüzel Kişilikleri tarafından gerçekleştirilmiştir.

Orman içi mera ıslah çalışmaları ise, 2001 yılı sonunda 94,237 hektara ulaşmıştır.

### **5.5.2.3. İç Kaynaklı Projeler**

Orman Bakanlığı'nın, kendi kaynakları ile gerçekleştirdiğı ve halen sürmekte olan çok sayıda, ağaçlandırma, erozyon ve kumul kontrolü, mera ıslahı ve otlandırma projesi bulunmaktadır. Bu projelerin en popüler olanı, *10 Milyar Meşe Tohumu Projesi*'dir. Orman

Bakanlığı ile Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma (TEMA) Vakfı arasında Haziran 1998'de imzalanan bir protokol çerçevesinde, TEMA Vakfı tarafından daha önce Şubat 1998 tarihinde başlatılmış olan *10 Milyar Meşe Tohumu Ekimi Projesi*'nin eşgüdümü Orman Bakanlığına verilmiştir. Söz konusu protokol çerçevesinde, 2000 yılı sonuna değin 3,431 ha alanda meşe ekimi gerçekleştirilmiştir.

### **Yeşil Kuşak Ağaçlandırma Çalışmaları**

Türkiye'de, şehirlerin düzenli ve planlı gelişmesini sağlamak, çevre ve hava kirliliğini en az düzeye indirmek, bozulan doğal dengeyi yeniden kurmak, boş duran verimsiz toprakları üretime sokmak gibi çok amaçlı yeşil kuşak projelerini düzenlemek ve uygulamak görevi, ilgili kanun ve yönetmeliklerle AGM'ye verilmiştir. Projeli ilk yeşil kuşak çalışmaları ise, ilk kez 1980'li yılların başında Ankara'da yapılmıştır. Hava kirliliğinin artması, plansız kentleşme, su alanlarının tortularla dolması ve artan nüfus ile birlikte yeşil ortama duyulan özlem, vb. nedenler, bu tür etkinliklerin itici gücünü oluşturmuştur. Ankara'da yeşil kuşak ağaçlandırma çalışmalarının kısa sürede olumlu sonuçlar vermesi üzerine, 32 ilde daha bu uygulama başlatılmıştır. Yeşil kuşak ağaçlandırma çalışmaları sonucunda, 2001 yılı sonuna kadar toplam 123,150 ha alanda ağaçlandırma yapılmıştır.

#### **5.5.2.4. Dış Kaynaklı Projeler**

Kırsal yoksulluk ve doğal kaynakların bozulması sorunlarını ele almak amacıyla, Dünya Bankası'nın kredi desteği ile yürütülen *Doğu Anadolu Su Havzası Rehabilitasyon Projesi*, Eylül 2001'de sona ermiştir. Projenin toplam bütçesi, 110 milyon ABD Doları'dır; bunun 77 milyon ABD Doları Dünya Bankası'ndan sağlanmıştır. Proje'nin % 60'ını ormancılık etkinlikleri oluşturmuştur. Proje, toprak erozyonunu azaltma ve toprak verimliliğini artırma yoluyla, küçük havzalarda mera ve ormancılık etkinlikleri ile tarımsal etkinlikleri iyileştirmeyi ve sürdürülebilir yapmayı amaçlamıştır. Ormancılık çalışmalarında ise, köylüye karşın değil, köylüyle birlikte çalışmayı amaçlayan katılımcı bir projedir. Proje kapsamında, Eylül 2001 sonuna kadar toplam 62,272 ha alanda Toprak Muhafaza Ağaçlandırması; 19,282 ha alanda mera ıslahı ve 2,240 ha alanda meşe rehabilitasyon çalışması yapılmıştır.

#### **5.5.2.5. Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Politikaları**

CO<sub>2</sub> salımlarının azaltılmasında önemli bir rol oynayan ormanlar, doğal nedenlerden çok insan etmeni yüzünden tahrip olmaktadır. Bu bozulmayı ortadan kaldırabilmek için, orman alanlarında yaşayan insanların etkin katılımını sağlayacak bütüncül projeler uygulanmalıdır. Bu çerçevede, doğal kaynak tahribatı ile birlikte ormansızlaşmanın oluşturabileceği zararlar konusunda halk bilinçlendirilmelidir. Bunun yanı sıra, sivil toplum kuruluşları desteklenmeli ve ormansızlaşmanın getireceği sonuçlar hakkında bilgilendirilmelidir. Atmosferik CO<sub>2</sub> birikiminin azaltılmasına önemli oranda katkı sağlayan orman alanlarının artırılması için, gerekli ve yeterli düzeyde finansman kaynağı sağlanmalıdır.

2,240,000 ha ağaçlandırma, 2,614,000 ha erozyon kontrolü ve 425,500 ha mera ıslah çalışması olmak üzere, Türkiye'de Orman Bakanlığı'nca ele alınması gerekli olan toplam potansiyel alan 5,279,500 ha'dır. Bu alanların ormanlaştırılması ve verimli meralar haline dönüştürülmesi durumunda, var olan ormanların korunması kolaylaşacak ve orman alanlarının

artmasıyla birlikte atmosferdeki insan kaynaklı fazla karbonun tutulması için daha fazla yutak (sink) oluşturulabilecektir.

### **5.5.3. Tarım**

Metan (CH<sub>4</sub>) ve diazotmonoksit (N<sub>2</sub>O) salımlarını azaltmak ya da kontrol etmek amacıyla, Tarım ve Köyişleri Bakanlığınca yapılması önerilen çalışmalar ve uygulamalar aşağıda özetlenmiştir:

#### CH<sub>4</sub> salımları için:

- Kolay sindirilebilen tane yemlerin kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik eğitim ve öğretim programları düzenlenmesi;
- Kurutulmuş ve sindirimi zor yemlerin 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 CH<sub>4</sub> salımlarının da azalmasına neden olacaktır;
- Hayvansal gübrelerin katı depolama sistemleri, kurutma sistemleri (kuru depolama), diğer bitkisel atıklarla karışım yapılması 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 çözümlerinin düzenli olarak yapılması ve organik gübre kullanımının bu sonuçlara dayanarak düzenlenmesi;
- Tahıl üretimi sonrasında toprak üzerinde kalan bitkisel atıkların, özellikle Tarım ve Köyişleri Bakanlığınca yasaklanmış olan anızın yakılmasının engellenmesi.

#### N<sub>2</sub>O salımları için:

- Gübre kullanımındaki gelişmeleri izlemek,
- Düşük salımlı gübre yönetim sistemlerinin geliştirilmesi,
- Bitkilerin azot ihtiyaçlarını belirlemek için toprak çözümlerinin yapılması, ve
- Toprakta azot tutan ürünlerin belirli 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 ürün ve tarımsal girdi fiyatlarının sektör aleyhine gelişmesi ve buna bağlı olarak, üretimin ekonomik olmaktan çıkması;
- *Tarım Ürün Sigortaları Yasası*’nın yürürlüğe girmemesi nedeniyle, ekilişleri çeşitli doğal afetlerden zarar gören çiftçilerin söz konusu zararlarının karşılanamaması sonucunda tarımsal etkinlikleri yürütmekten 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 bulunamaması;
- Azotlu gübre kullanımının kontrol altına alınamaması ve toprak çözümlenmesine bağlı gübreleme yapılmasının sağlanamaması;
- Çiftçilere yönelik eğitim çalışmalarına ve anız bozma makinelerinin kullanılmasının desteklenmesine karşın, anız yakılmasının önlenememesi.

Geçen 10 yıllık dönemde, başarı sağlanan olunan konular ise, şöyle özetlenebilir:

- Çeltik üretiminde kesik sulama sistemiyle toprağın bataklık özelliği kazanmasına izin verilmemekte ve bu konuda yayım çalışmalarına devam edilmektedir.
- Türkiye’nin hayvan varlığında yerli ırkların sayısı giderek azalmakta ve bunların yerini, kültür ırkı ve melez hayvanlar almaktadır.
- Özellikle dış istemdeki artışa bağlı olarak, ekolojik tarım ve örtü altı tarımda görece bir gelişme sağlanmıştır.

## **5.6. Otomotiv Sektörü**

Otomotiv sanayii, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de kilit sektörlerden biridir. Otomotiv sanayiinde doğrudan çalışan kişi sayısı ve bunun 10 katına ulaşan dolaylı çalışan kişi sayısı ile otomotiv sanayii, ekonomik büyüme, sosyal değişim, insan refahı, insanlar ve eşyaların hareket kabiliyeti için itici güçtür.

Otomotiv üreticileri, müşteri istek ve beklentileri doğrultusunda rekabet etmektedir. Avrupa Otomotiv Sanayii Derneği’nin (ACEA) bir çalışması, 2005 yılında ulaşılabilecek olan CO<sub>2</sub> düzeyinin düşürülmesinde potansiyel kazançların yaklaşık yarısına gereksinim olabileceğini, bunun ise, güvenlik, salım ve gürültü düzenlemeleri vb. müşteri beklentileriyle çeliştiğini göstermiştir. Pazarda rekabetin arttığı AB’de, müşteri; emniyetli, daha az kirlen, rahat, her

şeyin üzerinde fiyat olarak ulaşılabilir araçlar istemektedir. CO<sub>2</sub> salım düzeyini azaltmaya yönelik ulaşılması zor düzenlemeler, otomobil fiyatlarını yukarı çekeceği için potansiyel müşteri daha fazla kirlenen mevcut aracını elinde tutmaya devam edecek, bu ise CO<sub>2</sub> salım düzeyinin zaman içinde yeni teknoloji araçlarla aşağıya çekilmesini yavaşlatabilecektir.

Gerçekçi olmayan CO<sub>2</sub> salım hedeflerinin, Avrupa motorlu araçlar sanayisinin tümüyle yeniden düzenlenmesine yol açabilecektir. Çok düşük yakıt tüketimli modellerin üretilmesi teknik olarak mümkün olmakla birlikte, müşteri ve endüstriyel bakış açısı ile Avrupa filolarının, Avrupa Komisyonu'nun gelecek 10 yıl için önerdiği hedefe uygun (100 km'de ortalama 5 lt yakıt tüketen ve km başına 120 gr CO<sub>2</sub> salımı üreten) araçlardan oluşmasını beklemek gerçekçi olmayabilir. Otomotiv üreticileri, bu tür bir hedefin, araç çeşitliliğini ciddi bir biçimde azalmaya zorlayacağına, bunun ise, özellikle ihraç pazarlarda rekabet edebilirliğin büyük ölçüde kaybına ve tüm sanayinin yeniden yapılandırılmasına neden olacağına inanmaktadır. Avrupa ve Türkiye otomobil üreticileri, CO<sub>2</sub> üretimine belirgin katkı sağlayan her tür sanayinin bunu düşürmek için bir çaba harcaması gerektiğini düşünmektedir. AB otomotiv sektörünün konuyla ilgili çözümü, aşağıdaki ilkeler üzerine kuruludur:

- Alınacak önlemler yaygın, maliyet esaslı ve teknik ve politik olarak uygulanabilir olmalı; önlemlerin negatif sosyal ve bölgesel etkileri olmamalı;
- Kısa dönemli geçici önlemler yerine, uzun dönemli stratejiler benimsenmeli;
- Sanayi, politika oluşturma sürecine sokulmalı;
- Şirketler rekabette dezavantaja uğramamalı; ve
- Karayolu ulaştırma politikaları, CO<sub>2</sub> salımları hedeflerine bağlı olmalı.

AB otomotiv üreticilerinin bu görüşleri, Türkiye'nin koşulları için de geçerlidir. Bu yüzden, Türkiye'deki konuyla ilgili politika oluşturma sürecinde, özellikle aşağıda verilen konuların ayrıca dikkate alınmasının yararlı olacağı düşünülmektedir:

- Yakıt yanmasından kaynaklanan CO<sub>2</sub> salımları için bir ülkeler karşılaştırması yapıldığında, Türkiye'nin özellikle karayolu ulaştırmasından kaynaklanan CO<sub>2</sub> salımlarının, öteki birçok ülkeye göre oldukça düşük düzeyde olduğu görülmektedir.
- Türkiye'de 1000 kişiye düşen otomobil sayısının 67; AB'de 476 olması dikkat çekicidir. Henüz doymamış bir pazar olan Türkiye'de, ileriye dönük olarak araç yoğunluğunda artış beklentisi vardır.
- Türkiye otomotiv sanayisi, AB *Motorlu Araç Teknik Mevzuatına* büyük ölçüde uyum sağlamıştır. Yürürlükteki bu AB yasası, sürekli güncellenen ve geliştirilen dinamik bir düzenlemedir. Bu yüzden, yayımlanan son düzeye uyum temeldir. AB *Motorlu Araç Teknik Mevzuatına* uyum sürecinde, yalnız motorlu araç teknolojisine bağlı CO<sub>2</sub> salım düzeylerinin sağlanması yeterli olmayacaktır. AB'dekilere benzer sonuçların elde edilmesi için, Türkiye'de geliştirilecek olan kapsamlı bir politika aşağıda belirtilen bileşenleri içermelidir:

*İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Raporu*

- İleri motor teknolojisinin gerektirdiği daha iyi yakıt kalitesinin ülke çapında tüketiciye sunulması (örneğin, Türkiye’de AB *Dizel Salım Mevzuatına* uygun standartta dizel yakıt henüz sağlanamamaktadır),
- Karayolu alt yapısının 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 teknik araç muayene sisteminin kurulması.

## **6. İDÇS – DIŞ FİNANSMAN KAYNAKLARI VE PROJELER**

### **6.1. Dış Finansman Olanakları**

Türkiye'nin İDÇS'ye bir EK I ülkesi olarak Taraf olmasından kaynaklanacak sera gazı salımlarını azaltma yükümlülükleri çerçevesinde yapılması gereken yatırımların büyüklüğünün, henüz tam olarak kestirilememekle birlikte, ciddi bir mali kaynak gereksinimini ortaya çıkaracağı görülmektedir. Bütçeden bu amaçla ayrılacak kaynakların sınırlılığı göz önüne alındığında, bu gereksinimin önemli bir bölümünün yurt dışından sağlanacak fonlarla karşılanması gerekebilecektir.

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 politika 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 kuruluşlarının ya doğrudan kendilerinin gerçekleştirecekleri projeler ya da aracılık edecekleri özel sektör projelerinin finansmanı için, uluslararası kuruluşlardan, hükümetlerden ve ticari bankalardan kaynak sağlamaya yönelik girişimde bulunabilecektir.

#### **6.1.1. GEF ve İklim Değişikliği Fonları**

Öte yandan, bugünkü koşullarda iklim değişikliğine yönelik projeler için hibe ya da uygun koşullu krediler yoluyla finansman sağlayan kaynakların varlığı bilinmektedir. Bunların başında, küresel çevrenin korunması amacıyla, gelişmekte olan ülkelere finansman sağlayan, Dünya Bankası, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ve UNEP tarafından yönetilen bir fon olan, Küresel Çevre Kolaylığı (GEF) gelmektedir. Fon, temel olarak dört alanda etkinlik göstermektedir: a) Küresel ısınmanın önlenmesi; b) Uluslararası suların korunması; c) Biyolojik çeşitliliğin korunması; ve d) Ozon tabakasını incelten maddelerin kullanımının azaltılması. Ayrıca, Temmuz 2002'de başlayacak olan GEF III. Kaynak Artırımı döneminde, toprak kalitesinin korunması vb. alanlardaki etkinliklere de kaynak sağlanması öngörülmektedir.

İDÇS'ye taraf olmadığı için küresel ısınmanın önlenmesi ile ilgili etkinlikler ve uygulamalar için bugüne kadar GEF kaynaklarından yararlanamayan Türkiye'nin, Marakeş'de alınan karar çerçevesinde GEF'ten kaynak sağlanması olanaklı olmuştur.

1992 yılından bu yana etkinlik gösteren GEF'den, şu ana kadar sera gazı salımlarının azaltılmasına yönelik çeşitli projeler için gelişme yolundaki ülkelere yaklaşık 1 milyar ABD Doları kaynak sağlanmıştır. 2002-2006 yıllarını kapsayan önümüzdeki dönemde ise, sera gazı salımlarını azaltmayı hedefleyen projeler (örneğin, enerji tasarrufu ve verimliliği, yenilenebilir enerjiler, düşük sera gazı üreten teknolojilerin kullanımının yaygınlaştırılması, sürdürülebilir ulaşım projeleri) ile kapasite geliştirme etkinlikleri için yaklaşık 1 milyar ABD Doları kaynak

ayrılması gündemdedir. Türkiye'nin de iyi hazırlanmış projeler sunması durumunda, hibe ya da uygun koşullu kredi şeklinde sağlanmakta olan GEF kaynaklarından yararlanabilmesi olasıdır.

Ayrıca, Temmuz 2001'de Bonn'da yapılan İDÇS TK-6 İkinci Bölüm Toplantısında ve Kasım 2001'de Marakeş'te yapılan TK-7 Toplantısında, GEF yönetiminde yürütülmek üzere, yeni finansman kaynaklarının yaratılması konusunda karara varılmıştır. Henüz yaratılacak toplam kaynak tutarı belli olmamakla birlikte, bunlar arasında gelişme yolundaki ülkelerin ve bu çerçevede Türkiye'nin de yararlanabileceği tipte fonlar bulunmaktadır:

Özel İklim Değişikliği Fonu adı altında yaratılacak fonlar ile; uyum, teknoloji transferi, enerji, ulaşım, sanayi, tarım, ormancılık ve atık yönetimi alanlarında geliştirilecek etkinlik, program ve önlemler ile fosil yakıt üretimi, işlenmesi ve ihracatından sağlanan gelirlere ve/veya fosil yakıt tüketimi ve bununla ilgili enerji yoğun ürünlere bağımlı durumdaki gelişme yolundaki ülkelerin ekonomik faaliyetlerinin çeşitlendirilmesine yönelik faaliyetlerin finanse edilmesi planlanmaktadır. Bu fonların finansman kaynaklarının, Ek II ülkeleri ile katkı sağlayabilecek durumdaki Ek I ülkelerinin sağlayacakları katkılardan oluşması beklenmekte olup, Sözleşmeye Taraf tüm gelişme yolundaki ülkelerin bu fonlardan yararlanabilmesi söz konusudur.

Kyoto Protokolü Uyum Fonu adı altında yaratılacak fonlarla da, somut uyum projeleri ve programları finanse edilecektir. Bu fonun finansman kaynakları ise, temiz kalkınma mekanizması proje faaliyetlerinden sağlanacak gelirlerden ayrılacak paylar ile diğer kaynaklar olarak tanımlanmaktadır. Diğer kaynaklar kapsamında, Protokole taraf olacak Ek I ülkeleri bu fona katkıda bulunmaya davet edilmektedir. Söz konusu fondan Protokole taraf tüm gelişme yolundaki ülkelerin yararlanması mümkün olacaktır.

### **6.1.2. Dünya Bankası Kaynakları**

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

Öte yandan, Dünya Bankası kredisi ile Haziran 2003'te başlayacak olan Ülke Yardım Stratejisi kapsamında, Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarıyla enerji üretimini desteklemek 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, bu amaçla Dünya Bankası'ndan 200 milyon ABD Doları dolayında bir kredi sağlanabileceği öngörülmektedir.

### **6.1.3. Avrupa Birliği Olanakları**

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 çevre ile ilgili programlarından finanse edilmesi olanaklı olabilmektedir. Bunların dışında, Avrupa Yatırım Bankası kaynaklarından da finansman sağlanabilmektedir.

## **6.2. Ortaklaşa Uygulanan Etkinlikler**

### **6.2.1. Ortaklaşa Uygulanan Etkinliklerin Sorumluluğu**

Türkiye'nin İDÇS'ye bir Ek I ülkesi olarak taraf olma süreci tamamlandığında, İDÇS'nin Tarafların yükümlülüklerini düzenleyen 4. Maddesi uyarınca, Ek I Taraflarından biri ya da birkaçı ile birlikte bir 'ortaklaşa uygulanan 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.

### **6.2.2. Olası Uygulama Alanları ve Proje Konuları**

Sera gazlarını azaltmaya ve/ya da kontrol etmeye 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 aşağıdakileri içerebilir:

- 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 azaltılmasının sağlanması,

- Akışkan yatakta yakma teknolojileri,
- Yakıt hücreleri gibi ileri enerji çevrim sistemleri,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik projeler ve AR-GE çalışmaları.

### **6.2.3. 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 Düzenegi (TKD) ve Ortak Uygulama projelerinden yararlanma yoluna gidebilir. 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 TKD kapsamında kullanabilecekleri tek elverişli LULUCF projeleri olacaktır. Ayrıca, *orman yönetimi, tarım arazisi yönetimi, otlak arazisi yönetimi ve revejantasyon*, 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 ülkeler ile işbirliği ve ortak çalışmalar yapılabilir. Bu çerçevede, bu ülkeler tarafından yürütülen AR-GE çalışmaları ile gözlem amaçlı ağlara katılım sağlanabilmelidir.

## **7. SONUÇ VE ÖNERİLER**

Lahey Konferansı'nda alınan karar gereğince, Türkiye'nin özel koşulları dikkate alınarak kendisine bazı kolaylıklar sağlanması koşulu ile Türkiye'nin Ek II'den çıkararak İDÇS'ye bir Ek I ülkesi olarak taraf olma isteği, Kasım 2001'de Fas'ın Marakeş kentinde yapılan 7. Taraflar Konferansı'nda görüşülerek kabul edilmiştir. Bunun sonucunda, İDÇS Taraflar Konferansı, Türkiye'nin isminin Ek II listesinden silinmesini kararlaştırmıştır. Bu yüzden, Türkiye'nin de, kendisine en uygun politika araçları ile bunların uygulanmasını sağlayacak olan yasal önlemleri ve çok sektörlü/çok kullanıcı programları, kalkınma hedeflerini, önceliklerini, özel koşullarını ve gereksinimlerini dikkate alarak bir an önce belirlemesi gerekmektedir.

Türkiye, 1995 yılında kişi başına düşen 2.79 ton CO<sub>2</sub> salımı ile, dünya ülkeleri sıralamasında 80. sırada yer almaktadır. Enerji isteminde sürekli bir artış beklenmesine karşın, Türkiye'nin 2010 yılında kişi başına düşecek ortalama CO<sub>2</sub> salım tutarının, dünya ortalamasının biraz üzerinde, OECD ortalamasının ise ancak % 40'ı düzeyinde olacağı öngörülmektedir.

2010 yılında, birincil enerji isteminin yaklaşık % 70'ini dış alımla karşılayacak olan Türkiye, yapılan projeksiyona göre doğal gaz arzını 58 milyar m<sup>3</sup>'e çıkarmayı ve taş kömürü dış alımını arttırmayı planlamaktadır. Enerji arzında bu boyutta bir artışa duyulan gereksinim göz önüne alındığında, Türkiye'nin CO<sub>2</sub> salımlarını 1990 yılı düzeyine ya da altına indirmesi doğal olarak olası görülmemektedir. Ancak, CO<sub>2</sub> salımlarının bugünkü artış hızını azaltmak amacıyla, ETKB tarafından çeşitli senaryolar üzerinde çalışılmaktadır.

Enerji tasarrufu ve enerjinin verimli kullanımı etkinlikleri ve çalışmaları, yeni ve yenilenebilir enerji teknolojileriyle birlikte, Türkiye'nin gelecekte de en fazla yararlanabileceği politika araçlarının ve teknolojik olanakların başında gelecektir. Enerji tasarrufu çalışmaları, Türkiye'de tüm sektörlerde ortalama % 25'in üzerinde enerji tasarrufu potansiyeli bulunduğunu göstermektedir. Ancak, öngörülen bu hedeflere ulaşılabilmesi için, belirlenen enerji tasarrufu projelerinin hızlı bir biçimde hayata geçirilmesi, yeni projelerin yapılması, enerji verimliliği proje ve yatırımlarının mali olarak desteklenmesi ve enerji verimliliği hizmet şirketlerinin Türkiye'de yapabilecekleri etkinliklerin özendirilmesi gereklidir. Ayrıca, Türkiye'de etkin bir enerji verimliliği programının uygulanabilmesi ve somut başarılarla elde edilebilmesi için, yetkili bir kuruluş ve etkin bir "Enerji Verimliliği Yasası"na gereksinim bulunmaktadır.

Türkiye'de potansiyeli en yüksek yenilenebilir enerji kaynağı, rüzgar enerjisidir. ETKB'nin öngörülerine 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 enerjisi, esas olarak ısıtmada güneş toplayıcıları kullanılması şeklindedir ve 2000 yılında 262,000 Tep enerji üretilmiştir. Isıtmaya yönelik varolan ulusal toplayıcı kapasitesi 7.5 milyon m<sup>2</sup> dolayındadır. 2010 yılında 602 Ktep ve 2020'de 1,119 Ktep enerji sağlanabileceği öngörülmektedir.

Türkiye'nin bugünkü toplam jeotermal ısı kullanımı kapasitesi 820 MWt olmasına karşın, potansiyeli yaklaşık 31,500 MWt'dir. Günümüzde 52,000 konut ısıtılırken, 2010 yılında 500,000 konutun jeotermal ısıtmadan yararlanabileceği 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 öngörülmektedir.

Türkiye'nin bugünkü hidroelektrik enerji kuruluşlarının toplam kapasitesi 12.4 GW'tır. Bu değer, 2005 yılında 13.9 GW'a ve 2010 yılında 18.8 GW'a yükseleceği öngörülmektedir. Küçük ölçekli kuruluşlar, Türkiye'nin toplam hidrolik enerji kapasitesinin yalnız % 1'ni oluşturmaktadır. Küçük ölçekli hidroelektrik kuruluşlarıyla ilgili enerji öngörülerine göre, 2000'de 143 MW olan kurulu güç, 2010'da 418 MW olacak ve 2020'de 750 MW'ı aşabilecektir.

Türkiye ormancılık sektörü, fosil yakıtlar yerine, sürdürülebilir olarak işletilen ormanlardan sağlanan yakacak odunun kullanılması konusuna önem vermektedir. Türkiye'nin enerji ormanı potansiyeli oldukça büyüktür. Yapılan çalışmalar, yalnız meşe türü için 4 milyon ha bir alanın enerji ormanı için uygun olduğunu göstermiştir.

Enerji isteminde oluşan artışlar ve geleceğe yönelik istem artışı öngörülerini, Türkiye'de enerjinin doyma noktasına ulaşmadığını ve gelecek birkaç on yılda da ulaşmayacağını ortaya koymaktadır. Bu yüzden Türkiye, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi, sosyal ve ekonomik refahta kısıtlamaya gidilmeden yapılacak enerji tasarrufu, enerjinin yeterli ve verimli kullanımı, yeni teknolojilerin ve yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması ile ormanlar gibi karbon yutaklarının artırılması yoluyla sera gazlarını kontrol etmenin mümkün olabileceğine inanmaktadır. *Türkiye, belirtilen bu potansiyel alanlara yönelik önlemler alarak ve bilimsel ve teknolojik araştırmalar ve çalışmalar yaparak, tasarruf edilebilecek enerji ve yutaklar aracılığıyla tutulabilecek karbon tutarları ile yeni teknolojilerin ve yenilenebilir enerjilerin katkılarını dikkate alarak, kendi CO<sub>2</sub> salımlarını kontrol edilebilmeyi hedeflemektedir.*

## 8. KAYNAKLAR

- Anonim. 2000. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu, (Raportör: M. Türkeş), DPT-2532-ÖİK:548, Ankara.
- Aypak, N. 2002. Otomotiv sanayii enerji tasarrufu uygulamaları. 21. Enerji Tasarrufu Etkinlikleri, Otomotiv Sanayii Derneği, İstanbul.
- ÇB. 1999. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (7 Nisan 1999, Ankara), Çevre Bakanlığı (ÇB) ÇKÖK Gn. Md., Ankara.
- ÇB. 2001. T.C. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (13 Nisan 2000, İstanbul Sanayi Odası), Çevre Bakanlığı (ÇB) ÇKÖK Gn. Md., Ankara.
- DEK/TMK. 2000. 1999 Enerji Raporu. Dünya Enerji Konseyi-Türk Milli Komitesi (DEK/TMK), Ankara.
- FCCC/SBI/2001/L.8. Decision 7/CP.7, Proposal to amend the list in Annexes I and II to the Convention by removing the name of Turkey, SBI, Fifteenth session, Marrakesh, 29 October–6 November 2001.
- IEA. 2001. Key World Energy Statistics 2001 Edition. International Energy Agency (IEA) OECD/IEA, Paris.
- IPCC. 2001a. Climate Change 2001: The Scientific Basis - Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (Houghton J.T., *et al.*, eds.), Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC. 2001b. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability - Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (McCarthy, J.J., *et al.*, eds.), Cambridge University Press, Cambridge.
- ME. 1998. Turkey National Report on Climate Change, Ministry of Environment (ME), Ankara.
- MENR/TEGTC. 2000. Base case analysis of energy development and CO<sub>2</sub> emissions in Turkey. Ministry of Energy and Natural Resources (MENR) and Turkish Electricity Generation and Transmission Corporation (TEGTC).
- TEAŞ. 2000. Türkiye Elektrik Üretim-İletim İstatistikleri 2000, Türkiye Elektrik Üretim-İletim A.Ş. (TEAŞ), Ankara.
- TJD. 2002. Bugünün ve yarınların enerjisi olan jeotermalin ülkemiz için önemi ve dünyadaki yeri. Türkiye Jeotermal Derneği.
- TKİB. 2001. İklim Değişikliklerinin Tarım Üzerine Etkileri Paneli, Bildiriler Kitabı, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı (TKİB), KKG, Ankara.
- TÜBİTAK/TTGV. 1998. TÜBİTAK-TTGV Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu, Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu, (Basıma hazırlayan, F. Çimen), Ankara.
- Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Kılıç, G. 1992. Atmosferin Korunması ve İklim Değişikliği. Ulusal İklim Koordinasyon Grubu/Atmosferin Korunması ve İklim Değişikliği (UİKG/AKİD) Çalışma Grubu Raporu, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Türkeş, M. 1995. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye. *Çevre ve Mühendis*, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası **9**: 16-20, Ankara.
- Türkeş, M. 1999. Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions. *Tr. J. of Engineering and Environmental Science* **23**: 363-380.
- Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G. 2000. Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları (Flexibility Mechanisms Under the Kyoto Protocol). *Tesisat Dergisi* **52**: 84-100, İstanbul.

- Türkeş, M. 2000. Climate change studies and activities in Turkey. Participant's Presentations for the *Advanced Seminar on: Climatic change: Effects on agriculture in the Mediterranean region*, Mediterranean Agronomic Institute of Zaragoza, 25-29 September 2000.
- Türkeş, M. 2001a. Küresel iklimin korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye. *Tesisat Mühendisliği*, TMMOB Makina Mühendisleri Odası **61**: 14-29, İstanbul.
- Türkeş, M. 2001b. Küresel iklim değişikliği: Tarım ve su kaynakları üzerindeki olası etkiler. İklim Değişikliklerinin Tarım Üzerine Etkileri Paneli, Bildiriler Kitabı, 91-128, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, KKGGM, Ankara.
- Türkeş, M. 2001c. Bonn Anlaşması ve küresel ısınmanın önlenmesindeki rolü. TMMOB Türkiye III. Enerji Sempozyumu: "Küreselleşmenin" Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Ulusal Enerji Politikaları, 5-7 Aralık 2001, Bildiriler Kitabı, 339-353, Ankara.
- UKMO/DETR. 1999. Climate Change and Its Impacts, Stabilisation of CO<sub>2</sub> in the Atmosphere, United Kingdom Meteorological Office and Department of the Environment, Transport and the Regions (UKMO/DETR), the Hadley Centre for Climate Prediction and Research, Bracknell.
- UNEP/WMO. 1995. United Nations Framework Convention on Climate Change. UNEP/WMO Information Unit on Climate Change and Climate Change Secretariat, Geneva.
- UNEP/CCS. 1998. The Kyoto Protocol to the Convention on Climate Change. UNEP/IUC and Climate Change Secretariat, Geneva.
- Uyar, T.S. 2000. Türkiye enerji sektöründe karar verme ve rüzgar enerjisinin entegrasyonu. TMMOB Makine Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi broşürü, İstanbul.
- Uyar, T.S. 2001a. Ulusal güneş pilleri stratejisi. Sarıgerme Güneşten Elektrik Enerjisi Üretimi Çalışma Grubu Toplantısı sonuçları. TMMOB Makine Mühendisleri Odası II. Çevre ve Enerji Kongresi Bildiriler Kitabı.
- Uyar, T.S. 2001b. Enerji planlamasında karar destek modelleri. TMMOB Türkiye III. Enerji Sempozyumu: "Küreselleşmenin" Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Ulusal Enerji Politikaları, 5-7 Aralık 2001, Bildiriler Kitabı, 97-109, Ankara.

9. EKLER

EK - 1

ATMOSFERİN KORUNMASI VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KONUSUYLA DOLAYLI İLGİLİ OLAN ULUSAL KANUN, YÖNETMELİK VE DUYURULAR

ADI	Kanun No	R.G. Sayı	R.G. Tarih
<b>Kanunlar</b>			
Türkiye Cumhuriyeti Anayasası	2709	17863	09.11.1982
Çevre Kanunu	2872	18132	11.08.1983
Maden Kanunu	3213	18785	15.06.1985
Milli Ağaçlandırma Erozyon Kontrolü Seferberliği Kanunu	4122	22355	26.07.1995
Orman Kanunu	6831	19986	11.11.1988
<b>Yönetmelikler</b>			
Ağaçlandırma Yönetmeliği		21972	26.02.1972
Çevre Kirliliğini Önleme Fonu Yönetmeliği		78757	17.05.1985
Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği		23028	23.06.1997
Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği		19269	02.11.1986
İller Bankası Jeotermal Enerji Tesis Projelerinin Hazırlanmasına Ait Yönetmelik		24443	25.06.2001
Isıtma ve Buhar Tesislerinin Yakıt Üretiminde Ekonomi Sağlanması ve Hava Kirliliğinin Azaltılması Yönetmeliği		16102	03.11.1977
Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği		20814	14.02.1991
Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelikler		20834 21150 22099	03.04.1991 22 02 1992 02 11 1994
Mevcut Binalarda Isı Yalıtımı ile Tasarruf Sağlanması ve Hava Kirliliğinin Azaltılmasına Dair Yönetmelik		18580	19.11.1984
Milli Parklar Yönetmeliği			
Orman Arazilerinin Tahsisi Hakkında Yönetmelik		22249	05.04.1995
Sanayi Kuruluşlarının Enerji Tüketiminde Verimliliğin Arttırılması İçin Alacakları Önlemler Hakkında Yönetmelik		22460	11.11.1995
Tarım Alanlarının Tarım Dışı Gaye ile Kullanılmasına Dair Yönetmelik		20105	11.03.1989
TEK Dışındaki Kuruluşlara Elektrik Enerjisi Üretimi, Tesisi Kurma ve İşletme İzni Verilmesi Esaslarını Belirleyen Yönetmelik.	85/9799	18858	04.09.1985
<b>Duyurular</b>			
Enerji Yönetimi Dersi ve Kursu Düzenleme Esasları ile İlgili Duyuru			31.08.1996
Enerji Tasarrufu Etütleri İçin Yetki belgesi verilmesi Esasları ile İlgili Duyuru			08.07.1998

EK - 2

**ATMOSFERİN KORUNMASI VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KONUSUYLA DOĞRUDAN  
YA DA DOLAYLI İLGİLİ OLAN, TÜRKİYE’NİN TARAF OLDUĞU  
ULUSLARARASI SÖZLEŞMELER VE PROTOKOLLER**

<b>ADI</b>	<b>Y.T.</b>	<b>R.G. SAYI</b>	<b>R.G. TARİH</b>
Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi, Cenevre, 13.11.1979	16.3.1983	17996	23.03.1983
Avrupa'da Hava Kirleticilerin Uzun Menzilli Aktarılmalarının İzlenmesi ve Değerlendirilmesi için İşbirliği Programının (EMEP) Uzun Vadeli Finansmanına Dair 1979 Uzun Menzilli Sınırlarötesi Hava Kirlenmesi Sözleşmesi Protokolü, Cenevre, 28.9.1984	28.1.1988	18820	23.07.1985
Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Viyana Sözleşmesi ve Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü'ne Katılmamız Hakkında Karar, Viyana, 22.3.1985	22.9.1988 1990/773	20629	8.09.1990
Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü Hakkında Londra Toplantısı Değişik Belgesi, Londra, 27-29.05. 1990			
Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolünün Onaylanması Hakkında Karar, Montreal, 1.01.1992	94/6214	22155	28.12.1994
Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü Kopenhag Değişikliklerinin Onaylanması Hakkında Karar, Kopenhag, 1.01.1994	95/7184	22419	29.09.1995
Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesinin Onaylanması Hakkında Milletlerarası Sözleşme, Rio de Janerio, 5.06.1992	96/8857	22860	27.12.1996
Özellikle Afrika'da, Ciddi Kuraklık ve/ya da Çölleşmeye Maruz Ülkelerde Çölleşmeyle Mücadele İçin Birleşmiş Milletler Sözleşmesinin Onaylanması Hakkında Karar, Paris, 17.06.1994	98/11003	23344	16.05.1998
Enerji Şartı Konferansı Nihai Senedi, Enerji Şartı Antlaşması ve Ekini Teşkil Eden Kararlar ile Enerji Verimliliğine ve İlgili Çevresel Hususlara İlişkin Enerji Şartı Protokolünün Onaylanması Hakkında 4519 Sayılı Kanun	2000/786	24107	12.07.2000
Türkiye'nin Avrupa Çevre Ajansı ve Avrupa Bilgi ve Gözlem Ağına Katılımı Anlaşması			

EK - 3

**ATMOSFERİN KORUNMASI VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KONUSUYLA DOĞRUDAN YA DA DOLAYLI İLGİLİ OLAN, TÜRKİYE’NİN TARAF OLDUĞU ULUSLARASI BİLDİRGELER VE ÖTEKİ YASAL BELGELER**

ADI	YER	TARİH
Birleşmiş Milletler Stockholm İnsan Çevresi Konferansı, İnsan Çevresi Bildirgesi	Stockholm	1972
Birleşmiş Milletler Dünya Doğa Şartı (UN GA RES 37/7)		1982
Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Brundtland Raporu		1987
Birleşmiş Milletler Çevre Programı, 2000 Yılı ve Ötesi İçin Çevre Perspektifi		1987
Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Çevrenin Korunması ve Doğal Kaynakların Rasyonel Kullanımı İçin Bölgesel Strateji		1988
Avrupa Çevre ve Sağlık Şartı	Frankfurt	1989
Atmosferik Kirlilik ve İklim Değişikliği Nordwijk Bakanlar Bildirgesi	Nordwijk	1989
Akdeniz Havzasında Çevre Alanında Avrupa-Akdeniz İşbirliğine İlişkin Lefkoşe Şartı		26-28 Nisan 1990
Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Bölgesinde Sürekli ve Dengeli Kalkınmaya İlişkin Bergen Bildirgesi		1990
İkinci Dünya İklim Konferansı Bakanlar Bildirgesi	Cenevre	Kasım 1990
Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı Rio Bildirgesi	Rio de Janeiro	Haziran 1992
Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı Gündem 21	Rio de Janeiro	Haziran 1992
OECD Çevre Bakanları Bildirgesi		1992
Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı Orman Prensipleri	Rio de Janeiro	Haziran 1992
Akdeniz’de Sürdürülebilir Kalkınma (Med 21) Konferansı Tunus Bildirgesi		1994
Orta Asya ve Balkan Cumhuriyetleri Çevre Bakanları Birinci Konferansı Bakanlar Bildirgesi	İstanbul	5 Temmuz 1994.
Akdeniz Eylem Planı, Akdeniz Havzasında Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Hakkında Barselona Kararı	Barselona	1995
Akdeniz Eylem Planı, Akdeniz Havzasında Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma İçin (1995-2005) Dönemine Ait Öncelikli Faaliyet Alanları	Barselona	1995
OECD Çevre Bakanları Tebliği	Paris	Şubat 1996
FAO, Dünya Gıda Güvenliğine İlişkin Roma Bildirgesi	Roma	1996
Orta Asya, Kafkasya ve Balkan Cumhuriyetleri Çevre Bakanları İkinci Konferansı Bakanlar Bildirgesi	İstanbul	17 Aralık 1996
Avrupa Birliği, Çevre Konusunda Avrupa-Akdeniz İşbirliğine Dair Çevre Bakanları Konferansı Bildirgesi ile Kısa ve Orta Vadeli Çevre Eylem Programı (SMAP)	Helsinki	Kasım 1997
Akdeniz Eylem Planı, Stratejik Eylem Programı	Tunus	Kasım 1997
Birleşmiş Milletler Genel Kurulu Özel Oturumu, Gündem 21’in Uygulanması İçin Program		1997
Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Aarhus		23-25 Haziran 1998

*İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Raporu*

Bakanlar Bildirgesi ve Enerji Verimliliği İçin Politika Kararı		
21.Yüzyılın Birinci Yarısı İçin OECD Çevre Stratejisi, OECD Çevre Bakanları Konferansı		16 Mayıs 2001

EK - 4

**İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ULUSAL RAPORUNUN  
HAZIRLANMASI ÇALIŞMALARINA KATILAN KİŞİLER, KAMU VE SİVİL TOPLUM  
KURUM VE KURULUŞLARI İLE ÜNİVERSİTELER**

<b>Katılımcı Adı</b>	<b>Kuruluş Adı</b>
Levent KAYACIK	Çanakkale Yerel Gündem 21
Erol METİN	ÇEVKO Vakfı
Sebahittin ŞİRİN, Nejat AYDIN Zeynel KÖKÇAM	Çevre Bakanlığı, Eğitim ve Yayın Dairesi; Çevre Kirliliğini Önleme ve Kontrol Genel Müdürlüğü
Barçın AĞCA	Dışişleri Bakanlığı, Enerji, Su ve Çevre İşleri Genel Müdür Yardımcılığı
Kısmet AKÇASOY, Aynur TOKEL	DİE – Devlet İstatistik Enstitüsü Başkanlığı, Çevre İstatistikleri Şubesi
Murat TÜRKES, Gönül KILIÇ	DMİ – Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Araştırma ve Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı
Sema BAYAZIT	DPT – Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı
Cansen AKKAYA, Sevtap AKMAN, Dilek DEMİREL YAZICI	DSİ – Çevre Şubesi
Necla TUĞRUL	DTM – İhracat Genel Müdürlüğü
Ayşe KESKİNKILIÇ, Sinan YANAZ	DTM – İthalat Genel Müdürlüğü
Selim ACAR	EBSO – Ege Bölgesi Sanayi Odası
Yusuf KORUCU, Erol YALÇIN, Aysun ÖZDEMİR	EİE – Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü
Orhan GÜLÇAT	ETKB – Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü
Macide ALTAŞ	ETKB – APK Kurulu Başkanlığı
Zuhal SAKARYALI	EÜAŞ - Çevre Dairesi Başkanlığı
Selva TÜZÜNER	EÜAŞ – Elektrik Üretim AŞ,
Kadriye ADAY	GAP – Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı
Melda KESKİN	Greenpeace Türkiye, Akdeniz Ofisi
Ayşenur UĞURLU	Hacettepe Üniversitesi, Çevre Mühendisliği
Songül ACAR VAİZOĞLU	Hacettepe Üniversitesi, Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı
Nursel DURUCAKOĞLU ÜNAL	Hazine Müsteşarlığı, Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü
Kayhan KAVAS	İçişleri Bakanlığı
Şafak ÖZSOY	İstanbul Soroptimist Kulüpleri
Metin GER, Nurhan KORAL	Karar Danışmanlık
Mine KIRICI	Karayolları Genel Müdürlüğü
Ertan KARABIYIK	Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunlarını Araştırma Derneği
Mehmet ARI, İhsan HASPOLAT	Maliye Bakanlığı, İkili ve Çok taraflı Anlaşmalar Şubesi
Tanay Sıdkı UYAR	Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Enerji Ana Bilim Dalı

*İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Raporu*

<b>Katılımcı Adı</b>	<b>Kuruluş Adı</b>
Necva HADİMOĞULLARI	Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı
Ergin DUYGU	Eğitim Araştırma Merkez Müdürlüğü
Yücel ÇAĞLAR	Milli Prodüktivite Merkezi
Selami TOPRAK	MTA – Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
Gürdal TUNCEL	ODTÜ Çevre Mühendisliği
Gürsel KARAGÖZ	Orman Bakanlığı, APK Daire Başkanlığı
Mevlüt DOĞAN	Orman Genel Müdürlüğü, APK Daire Başkanlığı
Gökten KORKMAZ	OSD – Otomotiv Sanayi Derneği
Derya BAŞER, Hülya BULUT	SOS Çevre Kültür Kooperatifi
Didem EVCİ, Sefer SARIKAYA	Sağlık Bakanlığı
Fusun GENÇER	Sahil Güvenlik Komutanlığı
Ömür ATAY	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, ARGE Genel Müdürlüğü
Abdülmecit YEŞİL	Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü
Mahir GÜRBÜZ	TEMA Vakfı
Demir İNAN, Çetin GÖKSU	TEMEV – Temiz Enerji Vakfı
İsmail KÜÇÜK	TMMOB
Miktad KADIOĞLU	İstanbul Teknik Üniversitesi, Meteoroloji Mühendisliği Bölümü
Serpil AKTÜRK, Gül GÖKTEPE	TAEK – Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
Elif SERBEST	TGBDER – Türkiye Gençlik Birliği Demeği
Selen TÜRKÖĞLU	TOBB – Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
Tamer ATALAY	TOFAŞ
Mehmet ÖZTEN, Hakan ÇAVAŞ	Toplumsal Düşünce Derneği
Bestami KÜÇÜK	TRGM - Tarım Reformu Genel Müdürlüğü
Sahir ÇÖRTOĞLU, Medar ÖKTE, Şenol ATAMAN, Ayşe KAYA DÜNDAR	TTGV – Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
Filiz ÇİMEN, Oya ERSAN	TÜBİTAK
Bilgin HİLMİOĞLU	TÜBİTAK/MAM
Turhan ÇAKAR	Tüketici Hakları Derneği (Ulaşımında Demiryolu Platformu)
Murat AYGİN	TİKA – Türk İşbirliği ve Kalkınma Ajansı
Barış CANPOLAT	TÇMB – Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği
Tevfik KAYA	Türkiye Jeotermal Derneği-ORME Jeotermal AŞ
Selahattin INCECIK	TÜSİAD
Yunus ARIKAN, Sibel SEZER, Gürel TÜZÜN	UÇKP – Ulusal Çevre ve Kalkınma Programı