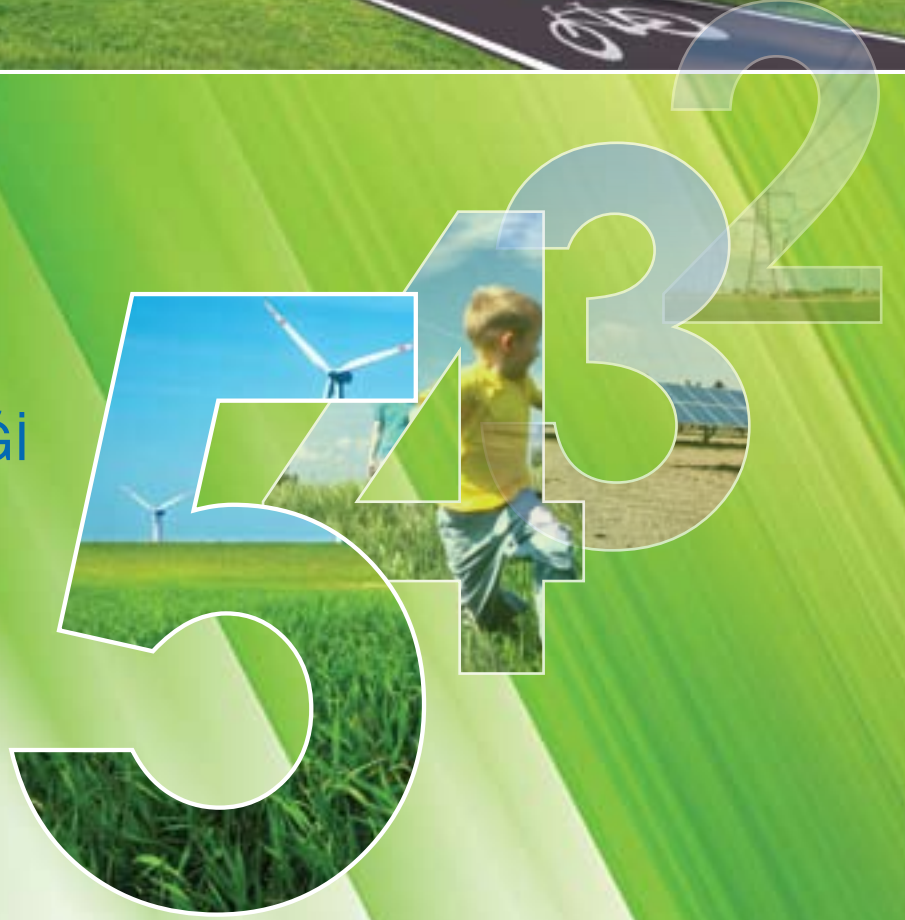




TÜRKİYE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ
5.BİLDİRİMİ



TÜRKİYE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ 5.BİLDİRİMİ

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP)

Bu yayın, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın koordinasyonunda yürütülen, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın uygulayıcısı olduğu ve Küresel Çevre Fonu (GEF) tarafından desteklenen "Türkiye'nin Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne İlişkin İkinci Ulusal Bildirimi Hazırlık Faaliyetlerinin Desteklenmesi Projesi" kapsamında hazırlanmıştır.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü

Ehlibeyt Mah. Ceyhun Atuf Kansu Cad. 1271. Sok. No: 13

06520 Balgat, Ankara TÜRKİYE

Tel: +90 (312) 586 3000; **Faks:** +90 (312) 474 0335

http://www.iklim.gov.tr; **e-posta:** iklim@csb.gov.tr

Grafik dizayn: iris iletişim çözümleri

© Her hakkı saklıdır. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Mayıs 2013, Ankara.

Fotoğraflar: Yıldırım Lise syf:28, 55, 103, 155, 157, 164

ÖNSÖZ

Çevre ve iklim değişikliği konuları, günümüzde; başta kentleşme, ekonomi ve kalkınma, teknoloji, tarım ve gıda, su kaynakları, insan hakları, sağlık ve turizm olmak üzere hayatımızın her safhasını etkilemektedir. Bu alanda hazırlanan küresel stratejileri, 21. yüzyıl dünyasının ekonomi, kalkınma ve enerji politika alanlarını da ciddi bir biçimde yönlendirmektedir. Dünya ölçeğinde yaşanan bu değişimden Türkiye'nin etkilenmemesi veya küresel değişimi dikkate almaması düşünülemez. Bununla birlikte Türkiye, uluslararası sorumluluklarda çevre koruma ve iklim değişikliği ile mücadele için uygulanan politika ve tedbirlerin her ülkenin kendi sorumluluğu ve imkânları çerçevesinde olması gerektiğinin de altını çizmektedir.



Türkiye olarak, iklim değişikliği ile mücadelede ülkemizde birçok adımlar attık ve atmaya devam ediyoruz. Bu alanda çevresel, ekonomik ve sosyal etkenleri bir arada bütüncül bir yaklaşımla ele alan, iklim değişikliği ile mücadele temeline dayanan, sürdürülebilir ve dengeli kalkınma modeli ekseninde hazırlanan İklim Değişikliği Eylem Planı; enerjiden sanayiye, ulaştırmadan tarıma, şehirleşmeden ormancılığa kadar birçok sektörde 2023 yılını öngörerek belirlenen teknik somut hedefleri içermektedir.

Ülkemizin bu alandaki 2023 hedefi; iklim değişikliği politikalarını kalkınma politikalarıyla entegre etmiş; enerji verimliliğini yaygınlaştırmış; temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttırmış ve yüksek yaşam kalitesiyle refahı, tüm vatandaşlarına düşük karbon yoğunluğu ile sunabilen bir ülke olmaktır.

Çevre ve şehircilik anlayışımızı, sadece toplumun sosyal ve ekonomik ihtiyaçları göz önünde bulundurularak değil, şehirlerimizin gelişmesine esas teşkil edecek enerji ve doğal kaynak tasarruflu, çevre dostu teknolojilerle imar edilen, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını önemseyen yeni nesil projelerle inşa etmek kararlılığında. Çok büyük ölçekte ve uzun yıllar yürüteceğimiz kentsel dönüşüm planlamalarını, çevre koruma faaliyetleri ile birlikte yürüterek sürdürülebilir şehircilik alanında Türkiye'de yeni bir döneme gireceği inancındayız.

Bütün insanlığı kapsayıcı, yokluğu varlıkla buluşturan, eskiyi yeniyile değiştirebilen, mağduru mamur edebilen, menfaat ve çıkarı değil; adalet ve paylaşımı esas alan, doğal kaynakları sömürü ile değil ortak işbirliği ile tüm insanların hizmetine sunabilen ve bütün tarafların kazandığı bir anlayış, yeni dünya düzeninde çevresel, sosyal ve ekonomik kalkınmanın temelini oluşturmaktadır.

İnanıyoruz ki; "İnsanı yaşat ki, devlet yaşasın" anlayışı, tüm dünyada kalkınmanın en önemli mihenk taşı olmadığı müddetçe yoksullukla mücadele eden ülkeler ile refah seviyesi yüksek ülkelerin "çevreci" söylemler etrafında bir araya gelmesi verimli sonuçlar doğurmayacaktır.

Bu manada, büyük bir özveri ile hazırlanan Türkiye'nin 5. İklim Değişikliği Bildirimi çalışmamızın ülkemizin geleceğine vizyoner bir katkı sunacağına inanıyor ve başta Bakanlığımız çalışanları olmak üzere emeği geçen ilgili tüm kurum ve kuruluşlarımıza teşekkürlerimi sunuyorum

Erdoğın BAYRAKTAR
Çevre ve Şehircilik Bakanı

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	21
2. ULUSAL ŞARTLAR	23
3. SERA GAZI EMİSYON VE YUTAK ENVANTERİ	55
4. POLİTİKA VE ÖNLEMLER	91
5. SERA GAZI EMİSYONU PROJEKSİYONLARI	151
6. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ETKİLERİ, ETKİLENEBİLİRLİK VE UYUM TEDBİRLERİ	155
7. FİNANS VE TEKNOLOJİ	223
8. ARAŞTIRMA VE SİSTEMATİK GÖZLEM	227
9. EĞİTİM ÖĞRETİM VE KAMUOYUNUN BİLİNÇLENDİRİLMESİ	247

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği	ETSAP	Enerji Teknoloji Sistem Analizi Programı
AA	Avrupa evre Ajansı	EVD	Enerji Verimliliği Danışmanlık
AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı	EİE	Elektrik İşleri Etüt İdaresi
AFD	Fransız Kalkınma Ajansı	EIB	Avrupa Yatırım Bankası
AİGM	Afet İşleri Genel Müdürlüğü	EMCC	Doğu Akdeniz İklim Merkezi
AGM	Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü	EMEP	Avrupa İzleme ve Değerlendirme Programı
AKAKDO	Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık	EMO	Elektrik Mühendisleri Odası
AYEP	Atık Yönetimi Eylem Planı	ENAR	Enerji Sektörü Araştırma-Geliştirme Projeleri Destekleme Programı
BAT	Mevcut En İyİ Teknoloji	EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu
BKAY	Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi	ESEAS	Avrupa Deniz Seviyesi Servisi
BM	Birleşmiş Milletler	ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
BMÇMS	Birleşmiş Milletler ölleşme ile Mücadele Sözleşmesi	FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği ereve Sözleşmesi	FEE	Uluslararası evre Eğitim Vakfı
BOREN	Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü	FIT	Alım Garantili Tarife
BSTB	Bilim, Sanayi, Teknoloji Bakanlığı	FSC	Orman Yönetim Konseyi
BTYK	Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu	GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
BUB	Beşinci Ulusal Bildirim	GAW	Küresel Atmosfer İzleme Programıdır
CDP	Karbon Saydamlık Projesi	GCM	Küresel İklim/Yer Sistemleri Modelleri
CFC	Kloroflorokarbon	GCOS	Küresel İklim Gözlem Sistemi
CFCU	Merkezi Finans ve İhale Birimi	GSYH	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
CO	Karbonmonoksit	GEF	Küresel evre Fonu
CO ₂	Karbondioksit	GEPA	Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası
ÇATAK	evre Amaçlı Tarımsal Arazilerin Korunması Programı	CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
ÇEDBİK	evre Dostu Yeşil Binalar Derneği	GLOSS	Küresel Deniz Seviyesi Gözlem Sistemi
ÇEVKO	evre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı	GOS	Küresel Gözlem Sistemi
TF	çok Taraflı Fon	GOOS	Küresel Okyanus Gözlem Sistemi
OB	evre ve Orman Bakanlığı	GSN	Global Yüzey Ağı
şB	evre ve şehircilik Bakanlığı	GTHB	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
DB	Dışışleri Bakanlığı	GUAN	Global Üst Atmosfer Ağı
DOB	Devlet Opera ve Balesi	GÜNAM	Güneş Enerjisi Araştırma Merkezi
DKMP	Doğu Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü	HGK	Harita Genel Komutanlığı
DMİ	Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü	HM	Hazine Müsteşarlığı
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı	IAMP	Akademiler Arası Tıp Paneli
DSİ	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü	ICAO	Uluslar arası Havacılık Örgütü
EAGÜ	En Az Gelişmiş Ülkeler	ICCAP	Kurak Alanlarda Tarımsal Üretim Sistemlerine İklim Değişikliğinin Etkisi Projesi
EB	Ekonomi Bakanlığı	ICHET	Uluslararası Hidrojen Enerji Teknolojileri Merkezi
EBRD	Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası	ICP-Forest	Hava Kirliliğinin Ormanlar Üzerine Etkilerinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi Uluslararası İşbirliği Programı
EİT	Ekonomik İşbirliği Teşkilatı	ICTP	Uluslararası Teorik Fizik Merkezi
EED	Enerji Ekonomisi Derneği	IDP	İslam Kalkınma Bankası
EHCIP	Yüksek Maliyetli evre Yatırımlarının Planlanması	IGBP	Uluslararası Jeosfer-Biosfer Programı
		IMO	Uluslararası Denizcilik Örgütü

IPA	Katılım Öncesi Mali Yardım Aracı	OTİM	Ozon Tabakasını İncelten Maddeler
IPCC	Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli	ÖÇK	Özel Çevre Koruma Kurulu Başkanlığı
ISESI	IMKB Sürdürülebilirlik Endeksi	ÖTV	Özel Tüketim Vergisi
IUCN	Doğa Koruma Uluslararası Birliği	PSMSL	Ortalama Deniz Seviyesi Daimi Servisi
İAB	İstanbul Altın Borsası	RCC	Bölgesel İklim Merkezleri
İDEP	İklim Değişikliği Eylem Planı	REC	Bölgesel Çevre Merkezi Türkiye
İDES	İklim Değişikliği Stratejisi	RENA	Katılım İçin Bölgesel Çevre Ağı
İDKK	İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu	RİTM	Rüzgar Gücü İzleme ve Tahmin Sistemi
İKV	İktisadi Kalkınma Vakfı	REPA	Türkiye Rüzgâr Potansiyeli Atlası
İMKB	İstanbul Menkul Kıymetler Borsası	RES	Rüzgar Enerjisi Santrali
İTÜ	İstanbul Teknik Üniversitesi	SB	Sağlık Bakanlığı
İTÜ-AYBE	İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü	SEI	Avrupa Entegrasyonuna Destek Programı
İSKİ	İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi	SGP	Küçük Hibe Programı
İUB	İlk Ulusal Bildirim	SRN	Yüzey Radyasyon Ağı
İZAYDAŞ	İzmit Atık ve Artıkları Arıtma ve Yakma Değerlendirme A.Ş.	STK	Sivil Toplum Kuruluşu
KAAP	Katı Atık Ana Planı Projesi	TAGEM	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
KAKY	Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği	TARAL	Türkiye Araştırma Alanı
KAS	Kuzey Atlantik Salınımı	TARSİM	Tarım Sigortaları Havuzu
KB	Kalkınma Bakanlığı	TBB	Türkiye Belediyeler Birliği
KENTGES	Bütünleşik Kentsel Gelişme Stratejisi ve Eylem Planı	TBMM	Türkiye Büyük Millet Meclisi
KfW	Alman Kalkınma Bankası	TÇMB	Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği
KHK	Kanun Hükmünde Kararname	TEP	Toplam Eşdeğer Petrol
KİSAD	Kireç Sanayicileri Derneği	TEDAŞ	Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.
KKTC	Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti	TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim A.Ş.
KOBİ	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler	TEMA	Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı
KOSGEB	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı	TEN	Trans-Avrupa Ağlarına
MAM	Marmara Araştırma Merkezi	TEYDEB	Teknoloji ve Yenilik Destekleme Programları Başkanlığı
MB	Maliye Bakanlığı	TINA	Ulaştırma Altyapı İhtiyaç Değerlendirmesi
MDGF	Binyıl Kalkınma Hedefleri Fonu	TİGEM	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı	TİKA	Türk İşbirliği ve Kalkınma İdaresi Başkanlığı
METCAP	Meteorolojik Haberleşme ve Uygulama Paketi	TİSK	Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü	TKB	Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş.
MMO	Makine Mühendisleri Odası	TKİB	Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı
MURCİR	Marmara Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Araştırma ve Uygulama Merkezi	TMMOB	Türkiye Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
NAPA	Uyum Eylem Programları	TOBB	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
NO	Azotoksitler	TRGM	Tarım Reformu Genel Müdürlüğü
ODA	Resmi Kalkınma Yardımı	TRT	Türkiye Radyo Televizyon Kurumu
OGM	Orman Genel Müdürlüğü	TSE	Türk Standartları Enstitüsü
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı	TSKB	Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş.
OSD	Otomotiv Sanayi Derneği	TTGV	Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
OSİB	Orman ve Su İşleri Bakanlığı	TUDES	Türkiye Ulusal Deniz Seviyesi İzleme Sistemi
		TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

TURMEPA	Deniz Temiz Derneği
TÜBA	Türkiye Bilimler Akademisi
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	Türk Sanayici ve İş Adamları Derneği
TÜDEF	Tüketici Dernekleri Federasyonu
TÜRÇEV	Türkiye Çevre Eğitim Vakfı
TÜRKBESD	Türkiye Beyaz Eşya Sanayicileri Derneği
UÇES	Ulusal Çevre Entegre Stratejisi
UDHB	Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı
UEA	Uluslararası Enerji Ajansı
UEA	Uluslararası Enerji Ajansı
UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNIDO	Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü
USKK	Ulusal Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu
VCM	Gönüllü Karbon Piyasası
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
WMO	Dünya Meteoroloji Örgütü
WWF	Doğal Hayatı Koruma Vakfı
YEGM	Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
YEK	Yenilenebilir Enerji Kanunu
YPK	Yüksek Planlama Kurulu

YÖNETİCİ ÖZETİ

1. GİRİŞ

Türkiye, iklim değişikliğinin çok ciddi çevresel ve sosyo-ekonomik sonuçlara yol açabilecek çok yönlü ve karmaşık bir sorun olduğu ve etkilerinin gelecek nesillerin yaşamını tehdit eden en önemli sınamalardan biri haline geldiği bilinciyle, iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında uluslararası işbirliğinin önemini farkındadır. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (BMİDÇS) 2001 yılında Marakeş'te gerçekleştirilen 7. Taraflar Konferansı'nda alınan 26/CP.7 sayılı kararı sonucunda, Türkiye'nin adı Sözleşmenin Ek-II listesinden silinmiş ve Taraf ülkeler, Türkiye'yi diğer Ek-I Ülkelerinden farklı bir konuma taşıyan özel koşullarını tanımaya davet edilmiştir. Bu kararın ardından, Türkiye BMİDÇS'ye 24 Mayıs 2004 tarihinde taraf olmuştur. Sözleşmeye taraf olmasının ardından Türkiye 26 Ağustos 2009 tarihinde Kyoto Protokolüne taraf olmuştur.

Türkiye, Kyoto Protokolü kapsamında emisyon azaltım hedefi bulunmamasına rağmen, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kaynaklarının teşviki, ulaştırma ve atık yönetimi gibi konularda emisyon azaltımına yönelik oldukça yoğun faaliyette bulunmaktadır. Buna ilaveten, gönüllü emisyon piyasasının yaygınlaştırılması ve zorunlu piyasalara entegrasyon konusunda aktif çaba sarf etmekte ve emisyon azaltım potansiyelinin belirlenmesine yönelik projeler yürütmektedir. Türkiye iklim değişikliği etkilerinin belirlenmesi ve uyum sağlanması amacıyla su kaynakları, tarım ve gıda güvencesi, sağlık ve doğal afetler gibi alanlarda çalışmalarını sürdürmektedir. Emisyon azaltımı ve uyum konularında başarıya ulaşmada bireylerin katkısının önemli olduğundan hareketle, iklim değişikliği konusunda toplumun pek çok kesimini kapsayan farkındalık artırma ve eğitim faaliyetleri yurt genelinde devam etmektedir. Yeni teknolojilerin geliştirilmesi, etkilerin belirlenmesi, iklim modelleri gibi pek çok konuda araştırma çalışmaları devam etmekte olup Ulusal İklim Araştırma Merkezinin kurulması stratejik hedefler arasındadır.

Bu Bildirim, Türkiye'nin BMİDÇS'ne taraf olduğundan bu yana hazırladığı İkinci, Üçüncü, Dördüncü ve Beşinci Ulusal Bildirim, Kyoto Protokolü'ne taraf olduğundan bu yana ise hazırladığı ilk Ulusal Bildirimdir.

2. ULUSAL ŞARTLAR

Türkiye'nin 2007 yılında yüzde 1,24 olarak gerçekleşen nüfus artış hızı, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'nün (OECD) ortalama 0,68 olan artış hızının oldukça üzerindedir. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından yayınlanan ve ülkelerin sağlık, eğitim, çevre gibi konulardaki göstergelerinin bileşeninden oluşan İnsani Kalkınma Endeksi (HDI) sıralamasında 187 ülke arasında 91. sırada yer almaktadır (2011 yılı verileri). Kişi başı Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) bazında, BMİDÇS Kyoto Protokolü kapsamında sayısal sera gazı azaltım hedefleri bulunan Ek-I ülkelerinin tamamı ve ekonomileri hızla gelişmekte olan Ek-I dışı ülkelerin birçoğu ile karşılaştırıldığında, görece olarak daha düşük bir refah düzeyine sahiptir. Türkiye sanayileşme düzeyi olarak, henüz diğer OECD ülkeleri, birçok BMİDÇS Ek-I ülkesi ve bazı Ek-I dışı ülkeler ile karşılaştırılabilir düzeyde değildir.

2008 yılı Uluslararası Enerji Ajansı (UEA) enerji göstergelerine göre, kişi başı birincil enerji tüketimi dünya ortalaması 1,83 ton eşdeğer petrol (TEP/kişi), OECD ortalaması ise 4,56 TEP/kişi'dir. Türkiye'nin 1,39 TEP/kişi olan birincil enerji tüketimi, Dünya ve OECD ortalamalarının altındadır.

Türkiye, OECD ve BMİDÇS Ek-I listesi ülkeleri arasında kişi başı sera gazı salımı, tarihsel sorumluluk ve kişi başı birincil enerji tüketimi değerlerinde en düşük değerlere sahiptir. 2009 yılı enerji kaynaklı kişi başı sera gazı salımı 3,7 ton karbondioksit (CO₂) eşdeğeridir. Aynı dönemde, OECD kişi başı salımı 10,6 ton CO₂ eşdeğeri/kişi, OECD dışı Avrupa 5,1 ton CO₂ eşdeğeri/kişi ve dünya ortalaması 4,4 ton CO₂ eşdeğeri/kişi'dir.

Türkiye'nin 1990 yılı toplam sera gazı emisyon miktarı (Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık- AKAKDO dahil edilmediği takdirde) yaklaşık 187 milyon ton CO₂ eşdeğeri iken, 2009 yılında bu değer yaklaşık 370 milyon ton CO₂ eşdeğeri olarak gerçekleşmiştir. Ülkenin yutak alanları, 1990 yılında yaklaşık 44 milyon ton CO₂ eşdeğeri sera gazı salımını tutmuşken, 2009 yılında bu değer yaklaşık 82 milyon ton CO₂ eşdeğeri olarak gerçekleşmiştir.

Ülkede gerçekleştirilen iklim değişikliği çalışmalarına ve Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 4. Değerlendirme Raporuna göre, Türkiye, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden en çok etkilenecek bölgeler arasında bulunan Akdeniz Havzası'nda yer almaktadır.

Türkiye, sahip olduğu klimatolojik özellikleri yüzünden, su kaynakları açısından zengin bir ülke değildir. Bu yüzden, 1970'li yılların başında beri orta ve doğu Akdeniz havzasında ve Türkiye'de sürmekte olan kuraklaşma eğiliminin kuvvetlenebileceği olasılığı da dikkate alınarak, gelecekte karşı karşıya kalılabilecek olan ciddi su sıkıntısının önüne geçmek için, entegre havza yönetimi yaklaşımı ve su politikaları önem taşımaktadır.

Türkiye'de iklim değişikliğinin en önemli etkilerinden biri şimdiden görülmeye başlanan ve gelecekte de etkileri daha fazla hissedilecek olan orman yangınlarının şiddetindeki, süresindeki ve etki alanındaki artıştır. Akdeniz ikliminin doğal bir sonucu olarak, Karadeniz Bölgesi ve Kuzeydoğu Anadolu dışında, Türkiye'nin geniş bir alanında sıcak ve kurak bir yaz mevsimi egemendir. 1970'lerin başından beri yağışlarda gözlenen azalma eğilimleri de dikkate alındığında, Türkiye'de her zaman var olan orman yangını olasılığı ve tehlikesi, birçok bölgede çok sıcak ve kurak geçen 2007 ve 2008 yaz mevsimlerinde yaşandığı gibi, daha büyük bir sorun olarak belirebilecektir.

Egemen iklim koşullarının ve gözlenen iklimsel değişimlerin yanı sıra, artan sera etkisi ve ormanların yok edilmesi gibi diğer insan etkinliklerine bağlı küresel ve bölgesel iklim değişiklikleri, Türkiye'de su kaynaklarını zayıflatarak ve kuraklık olaylarının sıklıklarını ve şiddetlerini artırarak, ekosistemlerin bozulmasına, biyolojik çeşitliliğin zayıflamasına ve çölleşme süreçlerinin kuvvetlenmesine neden olmaktadır.

3. SERA GAZI EMİSYON VE YUTAK ENVANTERİ

Türkiye'nin 2009 yılı toplam sera gazı emisyonu karbondioksit eşdeğeri cinsinden 369,65 milyon tondur (Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık - AKAKDO hariç). Toplam emisyonların sektörel dağılımı ise şu şekildedir: Enerji 278,33 Mton CO₂ eş değeri (%75,3), Atık 33,93 Mton CO₂ eş değeri (%9,2), Endüstriyel İşlemler 31,69 Mton CO₂ eş değeri (%8,6) ve Tarım 25,7 Mton CO₂ eş değeri (%7,0).

Toplam emisyonların sera gazı türüne göre dağılımı şu şekildedir: Karbondioksit (CO₂) emisyonları 299,11 Mton CO₂ eş değeri (%80,92), Metan (CH₄) emisyonları 54,37 Mton CO₂ eş değeri (%14,71), Diazotmonoksit (N₂O) emisyonları 12,53 Mton CO₂ eş değeri (%3,39) ve F-gazları emisyonları 3,64 Mton CO₂ eş değeri (%0,99).

1990-2009 yılları arasında emisyonlar, negatif büyüme hızının gözlemlendiği yıllar olan 1994, 1999, 2001 ve 2008 dışında sürekli olarak artış göstermiştir. Kişi başı sera gazı emisyonu 1990 yılında 3,39 ton CO₂ eş değeri iken, 2009 yılında 5,13 ton CO₂ eş değerine çıkmıştır (AKAKDO hariç). Ancak bu değer, OECD ortalaması olan 9,83 ton CO₂ eş değeri/kişi değerinin çok altında, dünya ortalaması olan 4,29 ton CO₂ eş değeri/kişi değerine ise yakındır.

Türkiye'de GSYH, 2000 ile 2009 yılları arasında %33,9 oranında artarken, toplam sera gazı emisyonlarının %24,5 oranında artması, ekonominin gelişiminin giderek daha az sera gazı emisyonu yaratacak faaliyetlere dayanması bakımından olumlu bir eğilime işaret etmektedir.

Enerji

Enerji sektörü, ekonomik büyüme ve nüfus artışı eğilimine bağlı olarak artan elektrik ve sanayi üretimi için yakıt yakılması sonucu oluşan emisyonlarıyla, Türkiye'nin başlıca sera gazı emisyon kaynağı olan sektördür. 2009 yılı verilerine göre, enerji sektöründen kaynaklanan toplam sera gazı emisyon miktarı 278,33 Mton CO₂ eş değeri ile toplam emisyonların %75,3'ünü oluşturmaktadır (AKAKDO hariç). Enerji sektörü seragazı emisyonlarında 1990-2009 yılları arasında %110,65 oranında artış gözlenmiştir. Enerji sektörü emisyonlarının büyük çoğunluğu yakıtların yanmasından kaynaklanmakta

olup, bunun %36,94'ü enerji sanayi, %20,39'u konut ve hizmetler, %19,91'i imalat sanayi, %17,04'ü ulaştırma ve %5'i tarım alt sektörlerinde yakıtların yakılmasından kaynaklanmaktadır. 2009 yılı Enerji sektörü emisyonlarının %97,4'ünü CO₂ emisyonları oluşturmuştur. Metan emisyonlarının katkısı %2,1 ve N₂O emisyonlarının katkısı ise yalnızca %0,5 oranındadır.

Endüstriyel İşlemler

Endüstriyel işlemler sektöründen kaynaklanan toplam sera gazı emisyon miktarı 2009 yılında 31,7 Mton CO₂ eş değeri olup, toplam emisyonların %8,57'sini oluşturmaktadır. 1990 yılına göre 2009 yılında endüstriyel işlemlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarında %105 oranında artış gözlenmiştir. Bu sektörde sera gazı emisyonuna neden olan en önemli faaliyet, yaklaşık %89 katkı oranı ile çimento ve kireç üretimidir. 2009 yılı envanterine göre, endüstri sektörünün proses kaynaklı sera gazı emisyonlarının %88'ini CO₂ %12'sini F-gazları (HFC, PFC ve SF₆) oluşturmaktadır.

Tarım

Türkiye'nin 2009 yılına ait sera gazı emisyon envanter verilerine göre tarımsal faaliyetler, 25,69 Mton CO₂ eş değeri emisyon ile sera gazı toplam emisyonunun yaklaşık olarak %7'sini oluşturmaktadır. 1990-2009 döneminde, diğer tüm sektörlerin yol açtığı sera gazı emisyonlarında önemli oranlarda artışlar gözlenirken azalan hayvancılık ve tarımsal faaliyetler nedeniyle sadece tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarında %14'lük bir azalma kaydedilmiştir. 2009 yılı envanterine göre, tarımsal faaliyetler sonucunda meydana gelen sera gazı emisyonlarının %58'i hayvanların enterik fermantasyonundan, %27'si tarımsal topraklardan, %13'ü gübre yönetiminden geri kalan %2'lik kısım ise çeltik üretimi ve tarım artıklarının açık alanda yakılmasından kaynaklanmıştır. 2009 yılında tarım sektöründen kaynaklanan toplam eşdeğer CO₂ emisyonlarının %64'ü CH₄, %36'sı ise N₂O'dan oluşmaktadır.

Arazi Kullanımı ve Arazi Kullanımı Değişikliği ve Ormancılık (AKAKDO)

Türkiye'nin 2009 yılına ait sera gazı emisyon envanter verilerine göre AKAKDO sektörü, insan kaynaklı sera gazı toplam emisyonunun yaklaşık olarak %22,33'üne denk bir yutak oluşturmaktadır. 1990-2009 döneminde AKAKDO sektörünün eş değer CO₂ salımında %83,93'lük bir artış kaydedilmiştir. En fazla yutağa neden olan kaynaklar ise 2009 yılı için %15,5 ile ormanlar, %5 ile tarım alanları ve %1,8 ile çayır ve mera alanlarıdır. 2009 yılında AKAKDO sektöründen kaynaklanan emisyonların %100'ü CO₂'den oluşmaktadır.

Atık Sektörü

2009 yılı itibarı ile Türkiye'de atık sektörünün toplam sera gazı emisyonu içindeki payı 33,93 Mton CO₂-eşd. (~%9,18) olup, AKAKDO dahil edilmediği durumda enerji sektöründen sonra ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye'de atık sektörü sera gazı emisyonlarının %88,9'u düzenli ve düzensiz (kontROLSÜZ) katı atık depolama alanlarından, kalanı ise evsel atık su işlemlerinden kaynaklanmaktadır. Atık sektörü emisyonlarında 1990-2009 yılları arasında %250 oranında artış gözlenmiştir. 2009 yılında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının %95'i CH₄ ve %5'i N₂O gazından oluşmaktadır. Metan gazı katı atık depolama ünitelerinden ve atık su arıtma tesislerinden kaynaklanırken, diazotmonoksit emisyonları yalnızca atık su arıtma tesislerinden kaynaklanmaktadır.

4. POLİTİKA VE ÖNLEMLER

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ POLİTİKASI

Türkiye'nin BMİDÇS kapsamındaki yükümlülükleri dikkate alınarak, iklim değişikliği ile mücadele çalışmalarının koordine edilmesi amacıyla 2001 yılında "İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu (İDKK)" oluşturulmuştur. 2004, 2010 ve 2012 yıllarında yeniden yapılandırılan Kurula ilgili kamu kuruluşlarının yanı sıra özel sektör ve sivil toplum temsilcileri de dahil olmuştur.

İklim değişikliği konusundaki en temel politika dokümanı, mülga ÇOB koordinasyonunda İDKK üyesi kurum ve kuruluşlarla beraber, ilgili tüm kamu kurumları, özel sektör temsilcileri, sivil toplum kuruluşları ve üniversitelerin etkin katılımı ile hazırlanan Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi'dir (İDES). 2010-2020 yıllarını kapsayan Strateji Belgesi, Mayıs 2010 tarihinde Yüksek Planlama Kurulu tarafından onaylanmıştır.

İklim değişikliği ile mücadelede rehberlik edecek olan Strateji Belgesi, BMİDÇS'nin "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" ilkesi çerçevesinde, Türkiye'nin ulusal imkanları ve uluslararası finansman ve hibelerin ulaşılabilirliği ölçüsünde gerçekleştirileceği azaltım, uyum, finansman ve teknoloji politikalarını içermektedir.

İDES ve 9. Kalkınma Planında hazırlanması öngörülen İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı (İDEP), ÇŞB koordinasyonunda İDKK üyeleri ve geniş bir paydaş grubuyla birlikte hazırlanmış ve Temmuz 2011'de yayınlanmıştır. İDEP, Strateji Belgesinde yer alan hedefler ve eylemler için sera gazı emisyon kontrolü ve iklim değişikliğine uyum ana başlıkları altında sektörel alt eylemler sunmakta ve bunların hayata geçirilebilmesi ile ilgili olarak sorumlu kurum/kuruluşlar ve zamanlamayı tanımlamaktadır.

KESİŞEN POLİTİKA VE ÖNLEMLER

Yenilenebilir enerji destekleri, yatırımlarda devlet yardımları, Avrupa Birliği (AB) adaylık süreci, karbon piyasaları, araştırma ve geliştirme (Ar-Ge), eğitim ve farkındalık artırma gibi konular birden fazla sektörde fayda sağlayan kesişen konulardır.

Türkiye, her ne kadar Kyoto Protokolü'nün emisyon ticaretine konu olan esneklik mekanizmalarından yararlanamıyorsa da, bu mekanizmalardan bağımsız olarak işleyen, çevresel ve sosyal sorumluluk ilkesi çerçevesinde kurulmuş Gönüllü Karbon Piyasası'na yönelik projeler 2005 yılından beri geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. 2011 yılı sonu itibari ile gönüllü piyasada geliştirilmiş olan toplam 178 projenin yıllık sera gazı azaltım potansiyeli 12 milyon ton CO₂ eşdeğeri civarındadır. ÇŞB tarafından hazırlanan ve 2010 yılında yürürlüğe giren Sera Gazı Emisyon Azaltımı Sağlayan Projelere İlişkin Sicil İşlemleri Tebliği ile Gönüllü Karbon Piyasalarına yönelik geliştirilen ve yürütülen projelerin kayıt altına alınması hedeflenmiştir. Karbon Piyasasının kurulmasına yönelik çalışmaların yapılması konusunda, 2009 yılında yürürlüğe giren İstanbul Uluslararası Finans Merkezi Stratejisi ve Eylem Planı ile İDEP'de de çeşitli hedef ve eylemler yer almaktadır.

Ulusal iklim politikalarının yaygınlaştırılması ve hayata geçirilmesi de enerji, ulaştırma, atık gibi pek çok sektörde sera gazı azaltımına katkı sağlayacak olup önem arz etmektedir.

ENERJİ

Türkiye'nin Sera Gazı Ulusal Envanteri'ne göre, 2009 yılında yakıtların yanmasından kaynaklanan emisyonların toplam emisyon miktarındaki payı %75,3'dür. Bu miktarın %17'si ulaştırma, %19,9'u imalat sanayi ve inşaat sektörü, %26,2'si diğer sektörler ve %36,9'u çevrim ve enerji sektöründe yakıtların yanmasından kaynaklanmaktadır. Enerji tüketiminden kaynaklanan emisyonların kontrol edilmesine yönelik olarak öne çıkan politikalar, enerji verimliliğinin artırılması ve elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynak payının artırılmasıdır. 2009 yılında yürürlüğe giren Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi'nde yer alan hedeflerden bazıları şunlardır: Yenilenebilir kaynakların elektrik enerjisi üretimi içerisindeki payının 2023 yılında en az %30 düzeyinde olmasının sağlanması, bu amaçla: i) rüzgar enerjisi kurulu gücünün 2023 yılında kadar 20.000 MW'a çıkartılması, ii) teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek hidroelektrik potansiyelinin tamamının 2023 yılına kadar elektrik enerjisi üretiminde kullanılmasının sağlanması, iii) elektrik enerjisi üretimi için uygun olduğu belirlenmiş olan 600 MW'lık jeotermal potansiyelinin 2023 yılına kadar işletmeye alınması, iv) güneş enerjisinin elektrik üretiminde kullanılması uygulamasının yaygınlaştırılmasıdır.

Bu hedeflere ulaşmak amacıyla çeşitli yasal düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Örneğin, yenilenebilir kaynak payının artırılması amacıyla yürürlüğe giren Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (YEK Kanunu) üreticiye önemli teşvikler ve destekler sağlamıştır. YEK Kanunu ile, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriğe alım garantisi ve tarife desteğinin yanı sıra, arazi tahsisi konularında da destekler sağlanmıştır.

YEK Kanunu ile birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretimi için kurulmuş güç kapasiteleri önemli oranda artmıştır. Barajlı HES'ler hariç yenilenebilir enerji kaynakları kurulu gücün

toplam kurulu güç içindeki payı 2000 yılındaki %2,7 seviyesinden 2009 yılında %4,8'e yükselmiştir. 2002 yılında yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi 34,0 milyar kWh iken, 2010 yılı sonunda %64 artışla 55,8 milyar kWh'a çıkmıştır.

Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi'nde enerji verimliliği ve tasarrufa ilişkin hususlar da ele alınmıştır. Böylelikle, enerji tüketiminden kaynaklı emisyonların azaltımının yanı sıra elektrik enerjisi maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevresel etkilerinin azaltılması da hedeflenmektedir. 2007 tarihli Enerji Verimliliği Kanunu'nda sanayi, ulaşım, bina ve hizmetler ve elektrik enerjisi sektörlerinde enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik önemli tedbirler yer almaktadır. Bu tedbirler ile ilgili olarak bugüne kadar pek çok yasal düzenleme hayata geçirilmiştir.

Enerji Verimliliği Kanunu uyarınca, mevcut sistemlerde enerji verimliliğini arttırmak üzere hazırlanan projeler 2009 yılından itibaren desteklenmeye başlanmış olup, 25 endüstriyel işletmede toplam yatırım bedeli 10,5 milyon TL olan 32 adet projenin desteklenmesi kararlaştırılmıştır. Desteklenen bu projelerin uygulanması ile, toplam 13.141 TEP civarında enerji tasarrufu sağlanması beklenmektedir. Bunun yanı sıra, enerji yoğunluklarını üç yıl içinde en az yüzde 10 oranında azaltmak isteyen 22 endüstriyel işletme ile 2010 ve 2013 dönemini kapsayan gönüllü anlaşmalar yapılmış olup, izleme çalışmaları devam etmektedir. Söz konusu endüstriyel işletmelerin taahhütlerini yerine getirmeleri durumunda bir kez verilecek azami 2,2 milyon TL'lik destek miktarına karşın, her yıl 44.500 TEP/yıl civarında enerji tasarrufu sağlanması beklenmektedir.

Sürdürülen eğitim programları kapsamında, 4.500'ü aşkın kişi "Enerji Yöneticisi" olarak sertifikalandırılmıştır. Ayrıca, 2002 yılında başlatılan ve Asya, Orta Doğu ve Balkan ülkelerine yönelik olarak düzenlenen Enerji Yöneticisi Eğitim Programları her yıl kesintisiz olarak gerçekleştirilmektedir.

Yenilenebilir enerji yatırımlarını ve enerji verimliliğini arttıracak projelerin gerçekleştirilebilmesi için önemli miktarda finansman ihtiyacı olacaktır. İklim fonları, temiz enerji fonları ve gelecekte NAMA destekleri söz konusu projelerin hayata geçirilmesinde önemli katkı sağlayacaktır.

SANAYİ

Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'ya (GSYH) %24 oranında katkı yapan imalat sanayinin nihai enerji tüketimindeki payı %32'dir. Sanayi sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları yakıt yanması ve proses kaynaklı emisyonlardan oluşmaktadır. Yakıt yanmasına yönelik politika ve önlemler enerji başlığı altında ele alınmaktadır. Proses kaynaklı emisyonlara yönelik politika ve önlemlerin başında temiz üretim ve temiz teknolojilerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması yer almaktadır.

2011-2014 yıllarını kapsayan Sanayi Strateji Belgesi'nde çevre konusundaki politikalar, düşük karbon ekonomisine ve sanayide temiz üretim süreçlerine geçişin desteklenmesi ve bu konuda bilgilendirme faaliyetlerine ağırlık verilmesinin yanı sıra, eko-verimlilik programlarının ülke genelinde uygulamasının yaygınlaştırılması olarak belirtilmiştir. Eko-tasarım ve eko-etiketleme konusunda yasal düzenlemeler kısmen tamamlanmıştır.

Türkiye'de, "Ulusal Temiz Üretim ve Ekoverimlilik Merkezi" kurulması çalışmaları, ÇŞB koordinasyonunda 2008-2011 yılları arasında hayata geçirilmiş olan MDG-F 1680 Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi BM Ortak Programı hedeflerinden birisi olarak Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı (UNIDO), Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) ve Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yürütülmüştür. Merkezin kurulmasına yönelik faaliyetlere Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı bünyesinde kurulan Verimlilik Genel Müdürlüğü tarafından devam etmektedir.

Sanayi sektöründe teknoloji ihtiyacını belirlemeye yönelik olarak "Teknoloji İhtiyaç Değerlendirmesi" (Technology Need Assessment- TNA) Projesi Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından 2012 yılında başlatılmıştır.

Sanayi emisyonlarının %88'e yakın kısmı mineral ürünlerden kaynaklanmaktadır. Mineral ürünler, çimento, kireç, asfalt yol, çatı kaplama ve cam üretimini içermektedir. Sektörün sürdürülebilir üretim yolunda yürüttüğü çalışmalardan bazıları: birlikte işleme çalışmaları (bu projelerin farklı özellikleri olmasına rağmen temelde atıklar gibi farklı emisyon kaynaklarının çimento üretiminde birlikte kullanılmasına dayanmaktadır) ve çimentoda klinker oranının azaltılmasına yönelik çalışmalarıdır.

Sanayi tesisleri tarafından ayrıca: karbon yönetimi, karbon ayak izi hesaplanması; ISO 14000 ve EMAS

gibi tesislerin çevre performansına yönelik uygulamalar; atık azaltımı, üretimde enerji tüketiminin azaltılması, enerji verimliliği, atık ısı kazanımı ve kullanımı; en iyi teknolojilerin (Best Available Technology- BAT) uygulanması gibi konularda aktif olarak uygulamalar sürdürülmektedir.

ULAŞTIRMA

2009 yılı emisyon envanterine göre, Türkiye'de ulaştırma sektöründen kaynaklı sera gazı emisyonları toplam emisyonların %17'sini oluşturmaktadır. Taşımacılığın en ağırlıklı olarak gerçekleştiği tür olarak kara yolları, ulaştırma sektöründen kaynaklı CO₂ emisyonlarının %85'inden sorumludur.

Ulaştırma sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının kontrol edilmesine yönelik olarak Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi Belgesi (2011-2023) ve Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi Belgesi'nde (2010-2020) bazı hedefler yer almaktadır. İklim Değişikliği Eylem Planı'nda da (İDEP) yer alan bu hedeflerden bazıları şunlardır: 2023 yılı itibarıyla demir yollarının yük taşımacılığında (2009 yılında %5 olan) payının %15'in ve yolcu taşımacılığında (2009 yılında %2 olan) payının ise %10'un üzerine çıkarılması; 2023 yılı itibarıyla kara yollarının yük taşımacılığında (2009 yılında ton-km olarak %80,63 olan) payının %60'a ve yolcu taşımacılığında (2009 yılında yolcu-km olarak %89,59 olan) payının ise %72'ye düşürülmesi; kent içi ulaşımda, bireysel araç kullanımından kaynaklı emisyon artış hızının sınırlandırılması; kentlerde sürdürülebilir ulaşım planlama yaklaşımlarının uygulanması için 2023 yılı sonuna kadar kentsel ulaşım ile ilgili gerekli mevzuat, kurumsal yapı ve rehber belgelerinin oluşturulması; 2023 yılına kadar alternatif yakıt ve temiz araç kullanımını arttırmaya yönelik yasal düzenlemelerin yapılması ve kapasitenin geliştirilmesi.

Bu bağlamda ulaştırma sektöründe alternatif yakıtlı araç teknolojilerinin geliştirilmesi amacıyla kamu, özel sektör ve üniversitelerin işbirliği ile bugüne kadar tamamlanmış ve halen yürütülmekte olan çalışmalar bulunmaktadır." şeklinde değiştirilmelidir.

TARIM

Türkiye'de tarımsal üretimden kaynaklanan sera gazı emisyonları 2009 yılı toplam sera gazı emisyonlarının %7'sini oluşturmaktadır. Bu oran 1990 yılında %16 olup, azalan bir eğilim göstermektedir. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonları en fazla enterik fermantasyondan kaynaklanmaktadır. Türkiye'deki hayvan sayısının düşmesinden dolayı, 1990 yılından sonra bu sektördeki metan emisyonu önemli ölçüde azalmıştır.

Tarım sektöründe politika geliştirmeden sorumlu olan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı(GTHB) tarafından hazırlanan Tarım Stratejisi (2006- 2010), Kuraklıkla Mücadele Stratejisi (2008-2012) ve Organik Tarım Strateji (2006-2020) belgelerinde sera gazı emisyonu kontrolü ve iklim değişikliğine uyum konularında hedefler bulunmaktadır. Bu hedeflere ulaşılması amacıyla çok sayıda yasal düzenleme hayat geçirilmiştir. Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, Tarım Reformu Kanunu, Mera Kanunu, İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik ve Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik bunlardan bazılarıdır.

Çevre Amaçlı Tarımsal Arazilerin Korunması Programı (ÇATAK) ile doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması, uygun toprak işleme, gübreleme, sulama ve benzeri kültürel tedbirlerin yaygınlaştırılması, erozyonun önlenmesi ve üreticilerin tarım-çevre yönünden bilinçlendirilmesi amacıyla çok sayıda proje desteklenmiştir.

Ayrıca çok sayıdaki araştırma enstitüsünde, tarımda enerji kullanımının azaltılması, sürdürülebilir kaynak kullanımı, sulama yöntem ve araçlarının iyileştirilmesi, arazi işleme yöntem ve araçlarının geliştirilmesi, bilinçli gübre kullanımı, hayvan besleme, hayvansal gübrenin yönetimi ve anız yakılmasının önlenmesi gibi iklim değişikliği ile doğrudan veya dolaylı ilişkili olan konularda Ar-Ge çalışmaları sürdürülmektedir.

ORMANCILIK

Orman ve Su İşleri Bakanlığı (OSİB), Orman Genel Müdürlüğü (OGM) verilerine göre, 2011 yılı itibarıyla Türkiye orman alanı toplam 21,6 milyon hektar, bu alanlar üzerinde bulunan ağaç serveti ise 1,4 milyar m³ olarak belirlenmiştir.

Türkiye ormanlarının yıllık karbon tutma potansiyeli düzenli bir artış göstermektedir (Şekil 4.7). 1990 yılında 12,02 Mton/yıl olan net karbon stok artışı, 2009 yılında 15,64 Mton /yıl'a çıkmış olup bu

miktarlara eşdeğer olan CO₂ alımları da 44,08 Mton/yıl'dan 57,36 Mton/yıl'a yükselmiştir. Orman arazileri atmosfere salınan sera gazlarının en önemli yutağını oluşturmakta ve tarım, mera, sulak alan ve yerleşim alanları içindeki yeşil alanlar ile birlikte atmosfere salınan toplam CO₂'in ortalama %25'ini geri almaktadır.

Ormancılık sektöründe yutak kapasitesinin artırılması amacıyla İDEP'te yer alan eylemlerden bazıları şunlardır: Orman alanlarında tutulan karbon miktarını 2020 yılına kadar 2007 yılı değerlerine göre %15 artırmak (2007'de 14.500 Gg, 2020'de 16.700 Gg), ormansızlaşma ve orman zararlarını 2020 yılına kadar 2007 yılı değerlerine göre %20 azaltmak ve orman, mera, tarım ve yerleşim gibi arazi kullanımları ve değişimlerinin iklim değişikliğini olumsuz yönde etkilemesini sınırlandırmak.

Bugüne kadar yürütülen pek çok proje ile ormanların korunması, ağaçlandırma ve yutak alanının artırılması konularında önemli kazanımlar elde edilmiştir. Örneğin "Orman Koruma Alanları Yönetiminin Güçlendirilmesi Projesi" kapsamında Türkiye'nin dokuz orman sıcak noktasından biri olan Küre Dağları Milli Parkı ve tampon bölgesinde, doğa koruma ve sürdürülebilir kaynak yönetimi konularında pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir.

ATIK

Atık sektörü, 1995 yılından beri Türkiye'de sera gazı emisyonlarında en büyük paya sahip ikinci sektördür. 2009 yılı ulusal emisyon envanterine göre atık sektörü toplam emisyonların %9,2'sini oluşturmakta olup, enerjiden sonra ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye'de atık sektörü sera gazı emisyonlarının %89'u, düzenli ve düzensiz (kontROLSÜZ) katı atık depolama alanlarından, kalanı ise evsel atık su işlemlerinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, 2008 yılında mülga ÇOB tarafından hazırlanan Atık Yönetimi Eylem Planı (2008-2012) (AYEP) bu sektördeki emisyonların sınırlandırılması bakımından önem arz etmektedir.

AYEP ile atık yönetimi konusunda mevcut durumun yanında gelecek projeksiyonlar ve hedefler verilmiş, gelecek dönemlerde hem merkezi olarak, hem de il bazında yapılması gereken uygulamalar ortaya konulmuştur.

Ayrıca, İDEP'te de atık sektörüne yönelik olarak çeşitli eylemler yer almaktadır. Bunlardan bazıları: 2005 yılı esas alınarak düzenli depolama tesislerine kabul edilecek biyo-bozunur atık miktarının, 2015 yılına kadar ağırlıkça %75'ine, 2018 yılına kadar %50'sine, 2025 yılına kadar %35'ine indirilmesi; 2023 yılı sonuna kadar ülke genelinde entegre katı atık bertaraf tesislerinin kurulmasına devam edilerek belediye atıklarının %100'ünün bu tesislerde bertaraf edilmesi; 2023 yılına kadar düzensiz depolama sahalarının %100'ünün kapatılmasıdır.

İUB'den bu yana düzenli depolama sahaları sayılarında ciddi bir artış meydana gelmiştir. 2011 yılı itibarıyla, Türkiye'de inşaatı tamamlanan ve işletmeye alınan 59 düzenli depolama tesisi 756 belediye vasıtasıyla 41 milyonluk bir nüfusa hizmet etmektedir. Mevcut düzenli depolama sahalarının 13'ünde katı atık sızıntı suyu arıtma tesisi bulunmaktadır. Yaklaşık 1400 olan düzensiz depolama alanlarının ıslahı ve kapatılması için gerekli yatırım ihtiyacı 350.000.000 Euro olarak tahmin edilmektedir. Öte yandan, düzenli ve düzensiz depolama alanlarından kaynaklanan metan emisyonlarının azaltılması için 2010 yılında ÇŞB tarafından iki proje başlatılmıştır.

ULUSLARARASI HAVA VE DENİZ TAŞIMACILIĞI

AB Emisyon Ticareti Direktifi kapsamında bütün Türk Uçak Filosu emisyon ticaretine dahil edilmiştir. Diğer taraftan, BMİDÇS kapsamında hava yolu ve deniz yolu sektörü uluslararası taşımacılığı, emisyon ticaretine ve denetlemesine tabi hale gelmiştir.

Türkiye, BMİDÇS kapsamında belirtilmiş olan uluslar arası havacılık ve deniz taşımacılığı alt sektörleri ile ilgili toplantılara ve tartışmalara düzenli ve sistematik olarak katılım sağlamaktadır. Ayrıca, Uluslararası Havacılık Örgütü (International Civil Aviation Organization- ICAO) ile Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization- IMO) faaliyetlerini yakından takip etmektedir.

POLİTİKA VE ÖNLEMLERİN TOPLAM ETKİSİ

Yukarıda bahsi geçen sektörlerdeki politika ve önlemlerin tahmini sera gazı azaltımı etkisi Tablo 4.6'da yer almaktadır.

5. SERA GAZI EMİSYONU PROJEKSİYONLARI

Türkiye, BMİDÇS'nin Ek1 listesinde yer alan ancak Kyoto Protokolünün Ek B listesinde yer almayan bir ülke olarak azaltım yükümlülüğü almamıştır. Ayrıca, Taraflar Konferansının 26/CP.7 ve 1/CP.16 Sayılı Kararları da Türkiye'nin diğer Ek1 ülkelerinden farklı konumda olduğunu hatırlatmakta ve "özel koşullarına" vurgu yapmaktadır.

Türkiye herhangi bir azaltım yükümlülüğü olmamasına rağmen, 1990-2007 yıllarında ulusal düzeyde uyguladığı politika ve projelerde hiçbir önlem almama durumuna (BAU) göre emisyonlarını yüzde 20 oranında azaltmış ve toplamda 1,4 milyar tonluk tasarruf sağlamıştır. Aynı dönemde Türkiye'nin GSYH'sinde yüzde 171 oranında artış sağlanırken emisyon yoğunluğu 0,36'ya düşmüştür. Bu kazanım, Türkiye'nin önümüzdeki dönemde de emisyon tasarrufunda sağlayacağı kazanımlarla iklim değişikliğiyle mücadeleye katkısını sürdüreceğinin bir göstergesi olarak algılanmalıdır.

6. ETKİ, ETKİLENEBİLİRLİK VE UYUM

İklim Değişkenleri Eğilim Analizi

1950-2010 yılları arasındaki meteorolojik veriler incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı ısınma eğilimleri genel olarak Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde gözlenmiştir. Çok azı istatistiksel açıdan anlamlı olmak üzere, soğuma eğilimleri Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi ile iç ve batı bölgelerinde tespit edilmiştir. İlkbahar ortalama hava sıcaklıkları ise Türkiye'nin çok büyük bölümünde artma eğilimi göstermiştir. Yağışlarda ise genel olarak kış ve ilkbahar yağış toplamalarında Türkiye'nin Akdeniz yağış rejiminin egemen olduğu, Marmara, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ile İç ve Doğu Anadolu bölgelerinin iç ve güney bölümlerinde ise yağışlarda belirgin bir azalma eğiliminin (kuraklaşma) olduğu belirlenmiştir. Kış mevsiminde Türkiye'nin özellikle batı, güney ve karasal iç-güney bölgelerinde gözlenen kuraklaşma eğilimi, bu bölgelerde son iki yılda egemen olan ortalamadan daha yağışlı (nemli) koşulların varlığına karşın sürmektedir.

İklim Projeksiyonları

İklim değişikliği projeksiyonları ECHAM5, CCSM3 ve HadCM3 olmak üzere üç farklı küresel iklim/ yer sistemleri modeli (GCM) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Büyüklüklerdeki bazı farklılıklara rağmen tüm model simülasyonları bazı değişiklikler konusunda hemfikirdir. Tüm simülasyonlar Türkiye'de 21. yüzyılda sıcaklıklardaki artışta anlaşmaktadır. Simülasyonlar ayrıca, Türkiye'nin iç ve doğu kesimlerinde daha büyük artışlara işaret etmektedirler. Hemen tüm simülasyonlar Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde kış yağışlarında düşüşler, Karadeniz Bölgesi'nde ise artış tahmin etmektedirler. Tüm simülasyonlar Doğu Anadolu'da ilkbahar akışlarında azalma ve kış akışlarında artış kabul etmektedirler.

Beklenen Etkiler, Etkilenebilirlik ve Uyum Tedbirleri

Su Kaynakları

Türkiye'de su kaynaklarının iklim değişikliğinden etkilenebilirliği değerlendirildiğinde bölgesel farklılıklarını yaşanacağı öngörülmektedir. Bu kapsamda su kaynaklarına etkinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan yağış, sıcaklık, buharlaşma ve yüzey akışı değerleri Türkiye'deki 25 havza ölçeğinde değerlendirildiğinde bazı havzalardaki yüzey akış değerlerinde daralmaların, bazı havzalarda da yıl içinde düzenli olarak gözlemlenen yüzey akış değerlerinin çok daha kısa sürelerde ve düzensiz bir rejim biçiminde görüleceği öngörülmektedir.

Avrupa Çevre Ajansı (AÇA) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, 2000 ve 2030 yıllarında Türkiye ve AB ülkelerinde su stresi seviyeleri tespit edilmiştir. Buna göre Türkiye'de 2030 itibarıyla, İç ve Batı bölgelerinde %40'ı aşan oranda su stresi yaşanacağı, Güneydoğu ve Doğu bölgelerinde ise bu oranın %20-40 arasında olacağı öngörülmüştür.

Türkiye'de iklim değişikliğine bağlı olarak su kaynaklarının etkilenebilirliği konusunda öne çıkan

konular şunlardır: yüzeysel su kaynaklarında yaşanabilecek bölgesel farklılıklar ve oluşabilecek taşkın ve kuraklık koşulları, rezervuar/depolama ve hidroelektrik enerji üretimi potansiyeli, sulama, rehabilitasyon ve modernizasyon, şebeke sistemleri ve yeraltı suları.

Tarım ve Gıda Güvencesi

Türkiye'nin, iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek Akdeniz havzasında bulunması ve tarım sektörünün ekonomik ve sosyal açıdan ülke içindeki önemi nedeniyle, iklim değişikliğinin tarım ve gıda üretimi üzerinde etkileri açısından Türkiye hassas ülkelerden birisidir.

Türkiye'de iklim değişikliğinin tarıma etkileri konusunda yapılan çalışmaların sayısı, BUB'un hazırlandığı 2007 yılından bu yana artış göstermekle birlikte hala sınırlı sayıdadır. Bu çalışmalarda, Türkiye'nin iklim değişikliğine en duyarlı bölgelerden biri olan Akdeniz havzasında yer alması nedeniyle, yarı kurak bölgelerde yağış azalması, sıcaklık artışları, sulanan alanlarda su kaynaklarındaki azalmalar sonucunda tarımsal ürünlerin verimlerinde azalma beklendiği ifade edilmektedir. İklim değişikliğine uyum konusunda ise GTHB tarafından yürütülen araştırma projeleri, tarım sigortası uygulamaları, sulama sistemlerinin iyileştirilmesi konusundaki çalışmalar ile Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi BM Ortak Programı (MDGF-1680) kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar önemli yer almaktadır.

Türkiye'de iklim değişikliğine bağlı olarak tarımın etkilenebilirliği konusunda öne çıkan konular: tarımsal ürünlerin verimleri, toprak ve su kaynaklarında olası değişiklikler ile tarım sektöründeki sosyo-ekonomik, çevresel etkilerdir.

Doğal Afetler

Türkiye'de iklim değişikliğine bağlı olarak artması öngörülen doğal afetler, aşırı hava olayları, orman yangınları, fırtınalar, seller, dolu, sıcak hava dalgaları, heyelan ve çığ olarak sıralanmaktadır.

AÇA tarafından yapılan bir çalışmaya göre, Güney Avrupa ile birlikte Türkiye'de yüksek hava sıcaklıkları ve kuraklık projeksiyonları nedeniyle küresel iklim değişimi, halihazırda meteorolojik afetlere hassas olan bölgeleri daha kırılgan hale getirebilecektir. Bununla beraber, Türkiye'nin büyüklüğü göz önüne alınınca çoğu meteorolojik afetin belirli bölge veya şehirlerle sınırlanmış olduğu ve tüm ülkeyi etkilemediği görülmektedir.

İklim değişikliğine bağlı doğal afetlerde etkilenebilirlik konusunda öne çıkan konular: hidro-meteorolojik afetlerin sıklığı, şiddeti ve etkileme süresindeki artışlar; plansız ve risk altındaki yerleşimlerde yaşam, sosyal ve ekonomik değerlerin afetlere daha fazla maruz kalması; şiddetlenen yağışlar nedeniyle megapollerde şehir sellerinin artması; şiddetlenen kuraklık, vb. nedenlerle çevre ve iklim göçleri ve göçmenlerinin artması; ağaç kurumaları, orman zararlıları ve yangınlarındaki artışlar; gök gürültülü fırtınaların sayısındaki artış nedeniyle bitkisel üretimin daha fazla dolu, vb. hasarlara maruz kalması; tarım, orman, sigorta, enerji ve su sektörlerinin olumsuz etkilenebilmesidir.

Ekosistem Hizmetleri

İç sularda iklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkabilecek başlıca etkiler: tuzlanma, ötrofikasyon (besin tuzları ve sıcaklık artışının tetiklediği fitoplankton ve özellikle siyanobakter artışı) ve biyoçeşitlilik kaybıdır. Karasal ekosistemlerde de sıcaklık ve yağış rejimindeki değişikliklere bağlı olarak olumsuz etkiler beklenmektedir. Orman ekosistemlerinde iklim değişikliğine bağlı bazı olumlu etkileri görmek de mümkündür.

Kıyı Alanları

Türkiye toplam 8.333 km olan kıyı şeridi ile üç tarafı denizlerle çevrili bir ülkedir. Nüfus yoğunluğunun iç kesimlere göre iki katına çıktığı kıyı alanları, tarım ve turizm başta olmak üzere yerleşim, sanayi ve ulaştırma sektörleri için önemli birer alandır.

Kıyı alanlarını etkileyecek iklim değişikliği parametrelerinden deniz seviyesi ve su sıcaklıklarında belirgin bir artış gözlenmektedir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda deniz seviyesi yükselmesine bağlı olarak gözlenmesi beklenen etkiler, artan kıyı erozyonu, su basmasına bağlı toprak kayıpları

ve yer altı su kaynaklarına tuzlu su karışması olarak belirlenmiştir.

İklim değişikliğine bağlı kıyı alanlarının etkilenebilirliği konusunda öne çıkan konular: toprak kayıpları ve kıyı erozyonu, fırtına görülme sıklığında değişimler, nehir ağızlarından daha fazla tuz girişi ve nehir kıyısındaki toprakların tuzlanması, kıyılardaki tarım arazilerinin su altında kalması, yer altı su kaynaklarının tuzlanması ve turizmin olumsuz etkilenmesi olarak ortaya çıkmaktadır.

Sağlık

Tüm dünyada başlıca ölüm sebeplerinden olan ishali hastalıklar, sıtma ve viral hastalıklar iklim değişikliği ile birlikte şekilde görülme sıklığı artan hastalıklardır.

Türkiye küresel iklim değişikliğinin potansiyel etkileri açısından risk grubu ülkeler arasında yer almaktadır. İklimde gözlenen ve öngörülen değişiklikler sonucunda özellikle su kaynaklarında azalma, orman yangınları, erozyon, tarımsal üretkenlikte değişiklik, kuraklık ve bunlara bağlı ekolojik bozulmalar, sıcak hava dalgalarına bağlı ölümler ve vektör kaynaklı hastalıklarda artışlar gibi etkilerin ortaya çıkacağı öngörülmektedir. Türkiye’de İklim değişikliğinden öncelikli olarak etkilenebilecek alanlar; sağlıklı, temiz ve yeterli içme ve kullanma sularına ulaşan nüfusun azalması, vektörlerle bulaşan hastalıkların görülme sıklıklarının artması, su taşkınları ve bunlara bağlı hastalık/ölümlerin artması ve kentsel hava kirliliği nedeniyle kronik solunum sistemi hastalıklarının artması olacağı öngörülebilmektedir. İklim değişikliğinin sağlık etkilerinden korunmak için sürdürülebilir uyum ve önleme çabaları gereklidir.

Yerleşimler ve Turizm

Yerleşimler ve turizm yerleşimlerinin iklim değişikliğine bağlı öne çıkan etkilenebilirlikleri şunlardır: artan sıcaklıklarla beraber kentlerde su sıkıntısı ve beraberinde getireceği hastalıklar, sıcaklık konfor düzeyinin aşılmasıyla kentlerde yaşamın zorluğu, yerleşim alanlarının iklim değişikliğine bağlı gelişen doğa olaylarıyla (örneğin taşkınlar) zarara uğraması, turizm kentlerinin iktisadi yapısının olumsuz etkilenmesi, istihdamın başka sektörlere kayması ve göç olasılıkları, köylerin kuraklıkla ilişkili olarak boşalma olasılığıdır.

Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi

Türkiye'nin iklim değişikliğinin etkileriyle mücadele edebilmesi ve yönetebilmesi için gerekli stratejilerin oluşturulması ve kurumsal kapasitenin güçlendirilmesi amacıyla 2008 yılında Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi (MDGF-1680) başlıklı bir Birleşmiş Milletler Ortak Programı başlatılmıştır. Ortak Program ile iklim değişikliğine uyumun ulusal, bölgesel ve yerel politikalara, sürdürülebilirlik yolunda ve Türkiye'nin kalkınma hedefleri çerçevesinde entegre edilmesi hedeflenmiştir. Program kapsamında Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi geliştirilmiş, ulusal ve bölgesel kurumların iklim değişikliği ve iklimsel şartlarda oluşacak belirsizlikten kaynaklanan risklerin tahmini ve yönetimi için kapasitelerinin geliştirilmesi amacıyla bir dizi faaliyet gerçekleştirilmiştir. Bunlardan bazıları: özellikle tarım ve ormancılık sektöründe iklim değişikliğine uyum konusunda kurumsal kapasite ihtiyaçlarının belirlenebilmesi için yapılan çalışmalar, Sel ve Kuraklık Bilgi Paylaşım Portalı'nın oluşturulması yönünde yapılan çalışmalar, Türkiye için iklim simülasyonlarının güvenilirliğini arttırmak amacıyla, farklı senaryolar kullanılarak üretilen iklim simülasyonları, sanayide su kullanımı eko-verimlilik pilot uygulamaları ve Seyhan Nehri Havzası'nda İklim Değişikliğine Toplumaya Dayalı Uyum Hibe Programı kapsamında uygulama projelerinin desteklenmesidir.

Uyum Politikası

Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı, Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi ve Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı süreci ile eşgüdüm halinde, aynı doğrultuda hazırlanmıştır. Uyum Stratejisi ve Eylem Planı ÇŞB tarafından MDGF-1680 BM Ortak Programı dahilinde hazırlanmıştır.

7. FİNANS VE TEKNOLOJİ

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)'nin Ek II listesinde yer almayan Türkiye'nin, Sözleşmenin 4.3, 4.4 ve 4.5 no'lu Maddeleri ile Kyoto Protokolü'nün 11. Maddesi kapsamında, gelişmekte olan ülkelere karşı herhangi bir destek sağlama yükümlülüğü bulunmamaktadır.

Öte taraftan Türkiye, BMİDÇS nezdindeki EK-I statüsünden bağımsız olarak, Dünya Bankası ve Uluslararası Para Fonu tarafından yapılan ülke sınıflandırmalarına göre gelişmiş bir ülke olarak kabul edilmemektedir. Bu çerçevede Türkiye, orta – üst gelir seviyesinde bir ülke olarak bir çok Ek – I dışı ülke ile aynı kategoride yer almakta, ikili ve çok taraflı kalkınma bankaları ve uluslararası fonlar tarafından iklim finansmanı amacıyla sağlanan kaynaklara erişim sağlayabilmektedir.

Türkiye, gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik yatırımları için gelişmiş ülkeler tarafından "Kopenhag Mutabakatı" ile taahhüt edilen, Cancun Anlaşmaları ile de resmen tanınan toplam 30 milyar ABD Dolarlık kısa dönemli finansmandan yararlanmaktadır." şeklinde değiştirilmelidir. Bu gerçek, Türkiye'nin bir EK-I ülkesi olmasına rağmen, Cancun Anlaşmaları ile resmen kabul edildiği üzere, diğer EK-I ülkelerinden farklı bir konuma sahip olduğunu göstermektedir.

Diğer taraftan, Türkiye'nin yenilenebilir kaynakların elektrik enerjisi üretimi içerisindeki payının 2023 yılı itibarıyla en az % 30'a çıkarılması gibi iddialı hedeflerine ulaşması ve Ulusal İklim Değişikliği Stratesi ve Eylem Planını uygulayabilmesi için hem uluslararası bankalar ve fonlar aracılığıyla sağlanan finansmanın devam etmesi, hem ülkenin yeni fonlara erişim sağlaması gerekmektedir. Türkiye'nin iklim değişikliği ile mücadele alanındaki küresel çabalara "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" ilkesi ile uyumlu olarak sağlayacağı katkıların devamı için, Cancun Anlaşmaları ile kurulması karara bağlanan Yeşil İklim Fonu da dahil olmak üzere, BMİDÇS'nin resmi finansman mekanizmasının yürütücü kuruluşları aracılığıyla sağlanacak finansman imkanlarına erişim sağlaması büyük önem taşımaktadır.

İklim değişikliğine uyum ve sera gazı azaltımı konularında Türkiye'nin teknoloji ihtiyacını belirlemeye yönelik çalışmalara devam edilmektedir.

8. ARAŞTIRMA VE SİSTEMATİK GÖZLEM

Türkiye'nin bilim ve teknoloji politikalarının oluşturulmasında en üst düzeydeki yapı Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'dur (BTYK). Ulusal Ar-Ge ve yenilik sistemi paydaşları arasındaki işbirliğinin, ulusal amaçlar doğrultusunda, stratejik odaklanma ile yürütülmesi amacıyla da Türkiye Araştırma Alanı (TARAL) oluşturulmuştur.

Türkiye'de Ar-Ge harcamalarının GSYH içerisindeki payında son yıllarda önemli artışlar olmuş ve yaklaşık %1 seviyesine yükselmiştir. Araştırma bütçeleri de artarak 2009 yılında 8,5 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. Özel sektörün ulusal Ar-Ge payındaki katkısı da önemli derecede artmıştır.

İklim değişikliği ile ilgili araştırma, proje ve yayın sayılarında da 2007 yılından bu yana önemli artışlar gözlenmiştir. Araştırmalar gerek ulusal gerekse uluslararası işbirlikleri ile gerçekleştirilmektedir. Ar-Ge çalışmalarını yürüten araştırma merkezlerinde ağırlıklı olarak yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, alternatif enerji kaynakları, yakıt pilleri konularında araştırmalar yapılmaktadır.

Araştırma konusunda, Türkiye'nin iklim politikaları ile uyumlu olarak azaltım teknolojileri konusundaki çalışmaların artarak devam etmesi gerekmektedir. Öte yandan uyum konusunda az sayıda çalışma bulunmakta olup uyum teknolojileri konusunda Ar-Ge çalışmalarının artmasına ihtiyaç vardır. İklim değişikliğinin sosyo-ekonomik etkileri konusunda ise yok denecek kadar az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu konuda kapsamlı araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Sistemik gözlem konusunda, Türkiye uluslararası gözlem sistemlerine katkı sağlamaktadır. Ayrıca ulusal ölçekte de çok sayıda sistemik gözlem çalışması bulunmaktadır. Türkiye, araştırma ve sistemik gözlem konularında çalışmalar yürütürken bir yandan da özel koşulları ve kendi imkanları ölçüsünde gelişmekte olan ülkelere de destek sağlamaktadır. Bu bağlamda, ikili veya çoklu anlaşmalar yoluyla gelişmekte olan ülkelere gerek kapasite geliştirme gerekse de gözlem sistemleri konularında destek sağlamaktadır.

9. EĞİTİM, ÖĞRETİM VE KAMUOYUNUN BİLİNÇLENDİRİLMESİ

Türkiye’de, Yeni Delhi Çalışma Programı kapsamında iklim değişikliği konusundaki eğitim, öğretim, halkın bilinçlendirilmesi, halkın katılımı ve halkın bilgiye erişimi ve uluslararası iş birliği alanlarında 2007 yılından bu yana oldukça fazla sayıda aktivite gerçekleştirilmiştir.

Sivil toplum kuruluşlarının iklim değişikliği konusundaki eğitim, öğretim ve toplum bilinçlendirme etkinlikleri ve medyanın bilgi edinme ve farkındalık yaratma konusunda ilgisi ivme kazanarak artmaktadır. Kamu kurumları-STK’lar ve kamu kurumları-özel sektör arasındaki işbirliği de gelişmektedir.

2009 yılından bu yana yapılan iklim değişikliğine uyum projelerinde seçilen hedef kitleler çeşitlilik göstermektedir; belediyeler, çiftçiler, kadınlar, kadın çiftçiler, ilköğretim ve üniversite öğrencileri ve özel sektör başlıca hedef kitlelerdir. Henüz iklim değişikliği konusunda faaliyet gösteren araştırma merkezi mevcut olmasa da, odak noktası yenilenebilir enerji olan araştırma merkezleri kurulmuştur. İklim değişikliği konusu, sanat etkinlikleri alanında da yaygınlaşmaktadır. En iyi örneklerden bazıları, “Küresel Isınma” başlıklı çocuk balesi ve yine “Küresel Isınma” konulu fotoğraf ve karikatür yarışmalarıdır.

2007 yılından bu yana iklim değişikliği alanında eğitim, öğretim ve bilinçlendirme çalışmalarında, 15 milyona yakın kişiye ulaşıldığı tahmin edilmektedir. Türkiye’nin bu süreçten edindiği önemli bir deneyim ise, kamu-STK-özel sektör ortaklığı ile yapılan çalışmaların hem yaygınlığı, hem kalitesi hem de finansmanı güvence altına alması ve başarılı sonuçlar doğurmasıdır.

1. GİRİŞ

Türkiye, iklim değişikliğinin çok ciddi çevresel ve sosyo-ekonomik sonuçlara yol açabilecek, çok yönlü ve karmaşık bir sorun olduğu ve bunun sebep olacağı etkilerin gelecek nesillerin yaşamını tehdit edecek en önemli sınamalardan biri haline geldiği bilinciyle, iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarının azaltılması ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında uluslararası işbirliğinin önemini farkındadır.¹

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (BMİDÇS) 2001 yılında Marakeş'te gerçekleştirilen 7. Taraflar Konferansı'nda alınan 26/CP.7 sayılı kararı sonucunda, Türkiye'nin adı Sözleşmenin Ek-II listesinden silinmiş ve Taraf ülkeler, Türkiye'yi diğer Ek-I Ülkelerinden farklı bir konuma taşıyan özel koşullarını tanımaya davet edilmiştir. Bu kararın ardından, Türkiye BMİDÇS'ye 24 Mayıs 2004 tarihinde taraf olmuştur. Türkiye Cumhuriyeti'nin Kyoto Protokolü'ne katılımının uygun bulunmasına ilişkin 5836 sayılı Kanun ise 17 Şubat 2009 tarih ve 27144 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Türkiye'nin Kyoto Protokolü'ne taraf oluşunu bildiren "Katılım Belgesi", ilgili Bakanlar Kurulu Kararı'nın 13 Mayıs 2009 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanmasının ardından 28 Mayıs 2009 tarihinde Birleşmiş Milletler (BM) Genel Sekreterine sunulmuş ve Türkiye Cumhuriyeti 26 Ağustos 2009 tarihinde Protokol'e de taraf olmuştur.

Türkiye'nin Kyoto Protokolü kapsamında emisyon azaltım hedefi bulunmamaktadır. Buna rağmen, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kaynaklarının teşviki, ulaştırma ve atık yönetimi gibi konularda emisyon azaltımına yönelik olarak oldukça yoğun faaliyette bulunmaktadır. Buna ilaveten, gönüllü emisyon piyasasının yaygınlaştırılması ve zorunlu piyasalara entegrasyon konusunda da aktif çaba sarf etmekte ve emisyon azaltım potansiyelinin belirlenmesine yönelik projeler yürütmektedir.

Bu Bildirim, Türkiye'nin BMİDÇS'ne taraf olduğundan bu yana hazırladığı İkinci, Üçüncü, Dördüncü ve Beşinci Ulusal Bildirim, Kyoto Protokolü'ne taraf olduğundan bu yana ise hazırladığı ilk Ulusal Bildirimdir. Bildirim, BMİDÇS'nin Ek-1 ülkelerine yönelik Ulusal Bildirim Hazırlama Kılavuzu (FCCC/CP/1999/7) ile Kyoto Protokolü Madde 7.2'de belirtilen raporlama gereklilikleri dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Türkiye'nin İlk Ulusal Bildirimi (İUB) 20 Şubat 2007 tarihinde BMİDÇS Sekretaryasına sunulmuş ve Uzman Değerlendirme Ekibi (UDE) tarafından Eylül 2008 - Ağustos 2009 tarihleri arasında incelenmiştir. UDE tarafından hazırlanan detaylı inceleme raporunda yer alan bulgular, BUB'un hazırlanmasında dikkate alınmıştır. BUB'ta, özellikle İUB'nin sunulmasından bu yana gerçekleşen değişikliklere odaklanılmıştır.

¹ ÇOB, 2010a. "Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi 2010-2020", Çevre ve Orman Bakanlığı, Mayıs 2010, Ankara



2. ULUSAL ŞARTLAR

2. ULUSAL ŞARTLAR

2.1. Devlet Yapısı

Türkiye Cumhuriyeti'nin siyasi sistemi parlamenter demokrasidir. Parlamentoyu (Türkiye Büyük Millet Meclisi - TBMM) oluşturan 550 milletvekili, beş yılda bir yapılan genel seçimlerle seçilir. Yasama TBMM tarafından yerine getirilir. Yürütme erkini yerine getiren merkezi yönetimin başında ise Cumhurbaşkanı ve Bakanlar Kurulu (Hükümet) bulunur. Cumhurbaşkanı halk tarafından en fazla iki dönem olmak üzere beş yıllığına seçilir. Bakanlar Kurulu, Başbakan ve bakanlardan oluşur. Başbakan, TBMM üyeleri arasından Cumhurbaşkanı tarafından görevlendirilir. Bakanlar ise Başbakan tarafından atanır.

Hükümette 21 adet icracı bakanlık bulunur. BUB kapsamında atıfta bulunulan kurumlardan, Çevre ve Orman Bakanlığı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Dış Ticaret Müsteşarlığı ve Ulaştırma Bakanlığı 2011 yılında yeniden yapılandırılması sonucunda, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (635 sayılı Kanun Hükmünde Kararname - KHK), Ekonomi Bakanlığı (637 sayılı KHK), Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (639 sayılı KHK), Gümrük ve Ticaret Bakanlığı (640 sayılı KHK), Kalkınma Bakanlığı (641 sayılı KHK), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (644 sayılı KHK), Orman ve Su İşleri Bakanlığı (645 sayılı KHK) ve Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı (655 sayılı KHK) kurulmuştur. Kamu kurumlarının yeniden yapılandırılması nedeniyle, Beşinci Ulusal Bildirim (BUB)'de ilgili kurumlara yapılan atıflarda genellikle kurumların yeni isimleri kullanılmış; KHK'ların yayımlandığı tarihten önce oluşturulan kurullara, yapılan kurumlar arası protokol, anlaşma vb. basılı kaynaklara atıf yapılırken kurumların eski isimleri kullanılmıştır.

İklim değişikliği stratejisi gibi iklim değişikliğini doğrudan etkileyen politik kararlar ile enerji, ulaştırma, atık politikaları gibi dolaylı konulardaki kararlar merkezi yönetim tarafından alınmakta ve ilgili yasal düzenlemeler yapılarak uygulanmaktadır. Türkiye'de 81 il bulunmaktadır. Merkezi yönetimin illerdeki temsilcileri, İçişleri Bakanlığına bağlı olan Valiliklerdir. İl yönetimlerinin başında bulunan Valiler merkezi yönetim tarafından atanır. İllerde, yerel yönetim temsilcileri ise seçimle belirlenir.

Belediye başkanlığı seçimleri beş yılda bir yapılır. Türkiye'de 16 Büyükşehir Belediyesi vardır. Belediyeler; ulaştırma, içme suyu ve kanalizasyon gibi alt yapı hizmetlerinin yanı sıra, enerji verimliliği, atık bertarafı ve çevre düzeni gibi hizmetlerden de sorumludur. Bu bağlamda, belediyeler yerelde iklim değişikliği politikalarının geliştirilmesinde ve uygulanmasında etkin rol oynamaktadır.

Türkiye'de çevre politikalarının oluşturulmasından ve uygulanmasından Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) odak noktası da olan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB) sorumludur. Bu çerçevede, iklim değişikliği ile ilgili politikalar ÇŞB koordinasyonunda ilgili bakanlıkların ve kuruluşların katılımı ile belirlenir ve gerçekleştirilir. Türkiye'deki ulusal iklim değişikliğine ilişkin uygulamalar, ÇŞB'nin yönetsel ve yasal şemsiyesi altında, ilgili kurum ve kuruluşların üst düzey temsilcilerinin katılımı ile oluşturulan İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu (İDKK) tarafından yürütülmektedir. İDKK, Türkiye Cumhuriyeti'nin BMİDÇS'ye yönelik ulusal bildirim raporlarının ve ilgili çalışmaların hazırlanması gibi yükümlülüklerinin yerine getirilmesinden de sorumludur. İDKK altında, sektörlere ilişkin çalışmaları yürütmek üzere 11 teknik çalışma grubu kurulmuştur.

2.2. Nüfus

Türkiye nüfusu 1990 yılında 56,47 milyonken, 2005-2010 döneminde yaklaşık %1,5 düzeyindeki artış hızıyla 2010 yılında 73,72 milyona ulaşmıştır. Nüfusun, 2011-2025 döneminde yaklaşık %1'lik bir artışla 2025 yılında yaklaşık 85,41 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir. 1990 yılından bu yana gerçekleşen nüfus artışına karşın, nüfus artış hızında 1990-2010 döneminde önemli bir azalma gözlenmiştir ve bu eğilimin 2025 yılına kadar da süreceği tahmin edilmektedir (Tablo 2.1).

2010 yılı verilerine göre toplam nüfusun %76,3'ü il ve ilçe merkezlerinde, %23,7'si ise belde ve köylerde ikamet etmektedir. 2010 yılı itibari ile ortalama yaş 29,2'dir. Ortalama yaş, erkeklerde 28,7 iken, kadınlarda 29,8'dir. Toplam nüfusun %67,2'sini, 15-64 yaş grubunda bulunan çalışma çağındaki nüfus oluşturmaktadır. Nüfusun %25,6'sı 0-14 yaş grubunda, %7,2'si ise 65 ve daha üstü yaş grubundadır. Nüfus yoğunluğu 2010 yılında Türkiye genelinde 96 kişi/km²'dir. Bu sayı illere göre 10 kişi/km² ile 2.551 kişi/km² arasında değişmektedir.¹

Türkiye'de artan nüfusla beraber, sera gazı emisyonlarında da artış beklenmektedir. Nüfusun büyük çoğunluğunun şehirlerde ikamet etmesi, sera gazı azaltımı ve uyum konularında yerel yönetimlerin politika ve uygulamalarının önemini artırmaktadır.

Tablo 2.1. Türkiye'nin Nüfus Verileri

	1990	2000	2007	2008	2009	2010	2015*	2020*	2025*
Nüfus (milyon)	56,47	67,80	70,59	71,52	72,56	73,72	77,60	81,78	85,41
Yıllık nüfus artış hızı (%)	2,17	1,83	-	1,31	1,45	1,59	1,14	0,97	0,77
Nüfus Yoğunluğu (kişi/km ²)	73	88	92	93	94	96			

Kaynak: TÜİK, 2011a. İstatistiklerle Türkiye 2011, s.7-8,
TÜİK, 2011b. Nüfus Projeksiyonları ve Tahminleri, www.tuik.gov.tr.

2.3. Coğrafya

Türkiye, 36°- 42° kuzey enlemleri, 26°- 45° doğu boylamları arasında yer almaktadır. Doğusunda Gürcistan, Ermenistan, Nahçıvan ve İran; batısında Bulgaristan ve Yunanistan; güneyinde Suriye ve Irak yer almakta olup üç taraftan Karadeniz, Akdeniz, Ege ve Marmara denizleriyle çevrilidir. İstanbul ve Çanakkale boğazları yoluyla Asya ile Avrupa kıtaları arasında köprü görevi yapmaktadır. Türkiye'nin kara sınırlarının uzunluğu 2.875 km, deniz sınırlarının uzunluğu ise 8.333 km'dir. Bu durum Türkiye'yi iklim değişikliğine bağlı olası deniz seviyesi yükselmesi senaryoları karşısında kırılgan hale getirmektedir.

Türkiye'nin yüzölçümü 785.347 km² olup bunun yaklaşık %11'i göl ve bataklıklarla kaplıdır. Türkiye, akarsular açısından zengin ülkeler arasındadır. Fırat'ın 1.263 km, Dicle'nin ise 523 km'lik bölümü Türkiye'dedir. Büyük bölümü dışa akışlı olan bu iki nehir, sularını Basra Körfezi'ne göndermektedir. Türkiye'de büyüklü küçüklü çok sayıda doğal göl ve baraj gölü vardır. Jeolojik olarak her tür ve yaştaki yüzey şekillerine sahip, yüksek ve dağlık bir ülke olan Türkiye'nin ortalama yükseltisi 1.141 metre ve eğimi %17'dir.

Türkiye, genel olarak Avrupa-Sibirya (Paleoboreal Avrupa Orman), Akdeniz ve İran-Turan olarak isimlendirilen üç biyocoğrafya bölgesine ve bunların geçiş kuşaklarına sahip olmasından dolayı biyolojik çeşitlilik açısından zengin bir özellik kazanmış olup, orman, dağ, step, sulak alan, kıyı ve deniz ekosistemlerine ve bu ekosistemlerin farklı formlarına ve birleşimlerine sahiptir. Bu olağanüstü ekosistem ve habitat çeşitliliği beraberinde önemli bir tür çeşitliliğini getirmiştir. Türkiye'de bugüne kadar belirlenen toplam omurgasız hayvan türü sayısı yaklaşık 19.000'dir ve bunların yaklaşık 4.000 tür ve alt türü endemiktir. Belirlenen omurgalı hayvan türü sayısı ise 1.500'e yakındır ve bunların 70'i balık türü olmak üzere 100'den fazlası endemiktir. Karşılaştırma yapmak gerekirse,

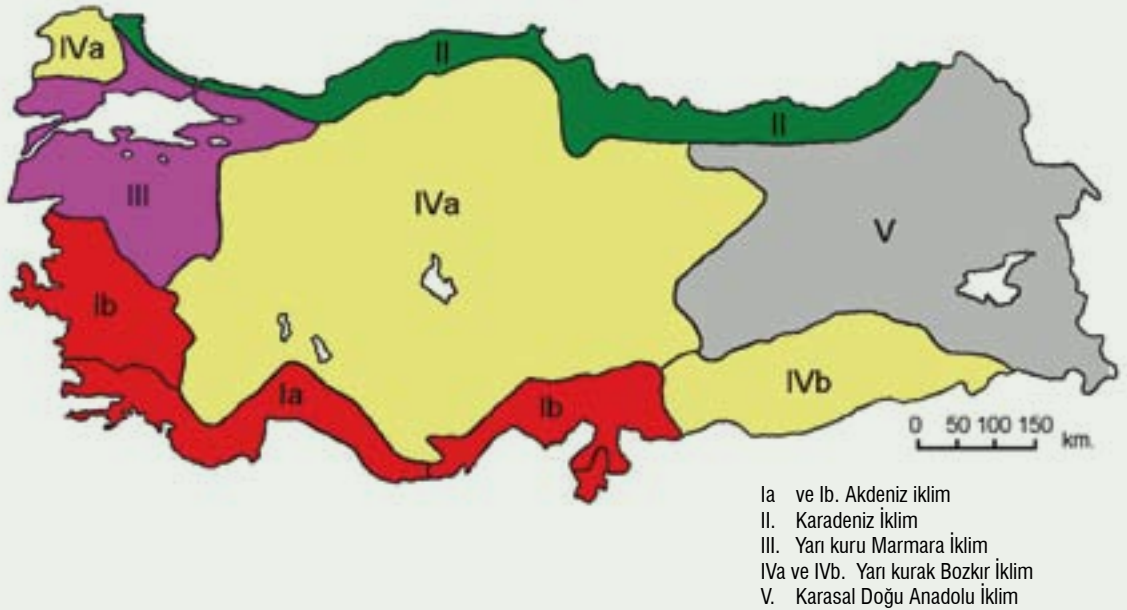
¹ TÜİK, 2011. Haber Bülteni: Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi 2010 Yılı Sonuçları, Sayı:19, 28 Ocak 2011.

tüm Avrupa kıtasında 12.500 açık ve kapalı tohumlu bitki türü varken, yalnız Anadolu'da yaklaşık 11.000 tür olduğu bilinmektedir. Bunların yaklaşık üçte biri Türkiye'ye özgü endemik türlerdir. İklim değişikliğinin sıcaklık ve yağış rejimindeki olası etkileri, Türkiye'deki biyolojik çeşitlilik üzerinde önemli bir tehdit oluşturabilecektir.

2.4. İklim

Türkiye, genel olarak Akdeniz büyük iklim bölgesinde yer almasına karşın, çeşitli bölgelerinde farklı iklim türleri görülür. Ülkede, beş ana iklim çeşidi egemendir (Şekil 2.1): I. Akdeniz İklimi, Akdeniz (Ia) ve Ege (Ib) bölgelerinde etkin olup, yazları sıcak ve çok kurak, kışları ılık ve çok yağışlıdır; II. Karadeniz İklimi, Karadeniz Bölgesi'nde ve Marmara Bölgesi'nin kuzey kıyılarında etkin olup, her mevsim yağışlı ve ılımandır; III. Yarı Nemli Marmara İklimi, Marmara Bölgesi'nde görülmekte olup, yazlar sıcak ve az yağışlı, kışlar ılık/soğuk ve yağışlıdır; IV. Yarı Kurak Step İklimi, İç Anadolu (IVa) ve Güneydoğu Anadolu (IVb) bölgelerinde egemen olup, yazlar İç Anadolu'da sıcak ve az yağışlı, Güneydoğu Anadolu'da çok sıcak ve şiddetli kuraktır; V. Karasal Doğu Anadolu İklimi Doğu Anadolu Bölgesi'nde egemen olup, yazlar, kuzeyde serin, güneyde sıcak, kışlar soğuk ve karlıdır.

Şekil 2.1. Türkiye Geleneksel İklim Bölgelerinin Coğrafi Dağılışı



Kaynak: Koçman (1993)'a göre Türkeş (2000)'ten yeniden çizildi. Türkeş, M. 2000. Climate change studies and activities in Turkey. In: 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.

En yüksek yıllık ortalama hava sıcaklığı 20°C ile Doğu Akdeniz kıyılarında görülürken, en düşük sıcaklıklar ile yüksek karasallık değerleri ise yüksek plato ve dağlık alanlardan oluşan Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde görülür. Yıllık ortalama sıcaklıklar Türkiye'nin karasal iç bölgelerinde 8°C ile 12°C arasında değişir (Şekil 2.2). Uzun dönemli ortalama hava sıcaklığı verileri incelendiğinde, yaz mevsimi ortalama hava sıcaklıkları Türkiye'nin büyük bölümünde istatistiksel olarak %1 anlamlılık düzeyinde önemli belirgin artış eğilimleri sergiler (Bölüm 6.1, Şekil 6.1c). Türkiye'nin yıllık ortalama sıcaklıklarında da belirgin ölçüde artış eğilimleri söz konusudur.

Şekil 2.2. Türkiye Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılımı (1971-2000)



Kaynak: MGM, 2010. Türkiye iklim atlası. <http://www.mgm.gov.tr>

Yıllık, kış ve sonbahar mevsimi ortalama yağış miktarları 1.000 mm'nin üzerinde olan Batı Akdeniz ile Batı ve Doğu Karadeniz bölümleri Türkiye'nin en yağışlı alanlarıdır. Karasal iç bölgelerde ve Doğu Anadolu'nun doğu bölümünde ise yıllık ortalama yağış tutarı genellikle 500 mm'nin altındadır (Şekil 2.3). Uzun dönemli veriler incelendiğinde, yağışlardaki azalma eğilimleri ile belirgin kurak koşulların en fazla Ege, Akdeniz, Marmara ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ile İç Anadolu Bölgesi'nin güneyinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Türkiye'nin birçok bölgesinde etkili olan bu kuraklık olaylarının ve su sıkıntısının, sadece tarım ve enerji üretimi açısından değil, sulamayı, içme suyunu, diğer hidrolojik sistemleri ve etkinlikleri içeren su kaynakları yönetimi açısından da kritik bir noktaya ulaştığı gözlenmiştir.



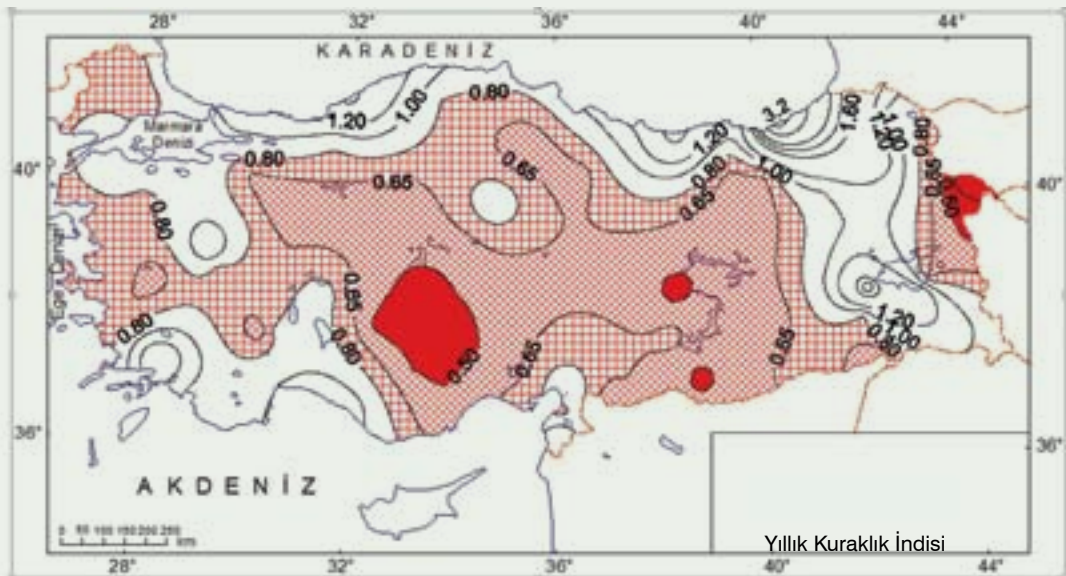
Şekil 2.3. Türkiye Yıllık Ortalama Toplam Yağış Dağılımı (1971-2000)



Kaynak: MGM, 2010. Türkiye iklim atlası. <http://www.mgm.gov.tr>

Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi'nin (BMÇMS) uygulanmasında temel alınan Kuraklık Endeksinde göre, yarı kurak araziler İç Anadolu ve kısmen Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde görülmektedir. Söz konusu endeksin dağılımını gösteren Şekil 2.4'de kırmızı (yarı kurak) ve kırmızı tarama (kuru-yarı nemli ve nemli) ile gösterilen tüm alanlar, Türkiye'nin klimatolojik olarak yıllık su açığı bulunan, kuraklık ve çölleşmeye eğilimli bölgelerine karşılık gelir. Buna göre Türkiye'nin yarı kurak ve kurak-yarı nemli arazilerindeki yağış değişkenliği yıllık yağışlarda %2'nin, kış ve ilkbahar yağışlarında %30'un, sonbahar ve yaz yağışlarında ise %45-50'nin üzerindedir. Kuraklık, tarımsal üretimin temel geçim kaynaklarının başında yer aldığı İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde ciddi bir ekonomik ve sosyal tehdit oluşturmaktadır.

Şekil 2.4. BMÇMS Kuraklık Endeksinin Türkiye Üzerindeki Coğrafi Dağılışı



Kaynak: Türkeş, M. 2010a. Klimatoloji ve Meteoroloji. Birinci Baskı, Kriter Yayınevi - Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-39-6, 650 + XXII sayfa, İstanbul.

2.5. Ekonomi

Türk ekonomisinin makroekonomik görünümü, 1990 yılından bu yana bölgesel ve küresel koşullardan kaynaklanan çeşitli etmenlerin etkisi altında farklı özellikler göstermiştir. 2001 mali krizinden sonra önemli bir gelişme gösteren Türk ekonomisi, 2005 ve 2008 yıllarındaki küresel mali krizinden etkilenmiş ve bu krizin etkileri 2009 yılı ekonomik göstergelerine açık bir biçimde yansımıştır (Tablo 2.2). Buna göre, 2008 yılında %0,66 olarak gerçekleşen büyüme hızı, 2009 yılında %-4,83 olarak gerçekleşmiştir. Ancak, ekonomi 2010 yılında hızla toparlanmış ve 2010 yılı büyüme hızı %8,95 olmuştur.

Türkiye, 2010 yılında 734,93 milyar ABD Doları Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYH) rakamı ile 30 OECD ülkesi arasında 16'ncı büyük ekonomi haline gelmiştir. 2010 yılı GSYH 2009 yılına göre cari fiyatlarla %16'luk artışla 1.105.101 milyon TL, 1998 fiyatlarıyla %8,9'luk artışla 105.680 milyon TL olmuştur. 2010 yılında kişi başına GSYH cari fiyatlarla 10.067 ABD Doları olarak hesaplanmıştır. Ekonomik büyümeye sektörlerin katkıları incelendiğinde, 2009 yılında GSYH'ye %65'lik katkı sağlayan en önemli sektörün hizmetler sektörü olduğu görülmektedir. Hizmetler sektörünü, %26 katkı oranı ile sanayi ve %9'luk katkı oranı ile tarım sektörleri izlemektedir. Sanayi sektörünün GSYH'ye katkı oranının %17'si tek başına imalat sanayiden gelmektedir.²

Tablo 2.2. Türkiye'nin Seçilmiş Makroekonomik Göstergeleri

Göstergeler	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Kişi Başı GSYH* (Cari Fiyatlarla, ABD Doları)	4.130	3.021	3.492	4.559	5.764	7.022	7.586	9.240	10.438	8.559	10.067
GSYH* (Cari Fiyatlarla, Milyar ABD Doları)	265,38	196,74	230,49	304,9	390,39	481,5	526,43	648,75	742,09	616,7	734,93
Büyüme Hızı* (GSYH %Değişim)	6,77	-5,70	6,16	5,27	9,36	8,40	6,89	4,67	0,66	-4,83	8,95
Mal İhracatı** (Milyar ABD Doları)	27,77	31,33	36,06	47,25	63,17	73,48	85,53	107,27	132,03	102,14	113,88
Mal İthalatı** (Milyar ABD Doları)	54,50	41,40	51,55	69,34	97,54	116,77	139,58	170,06	201,96	140,93	185,54
İhracatın İthalatı Karşılama Oranı** (%)	50,96	75,69	69,94	68,15	64,76	62,92	61,28	63,08	65,37	72,48	61,38

* Kalkınma Bakanlığı, 2011b. Ekonomik Gelişmeler, Kasım 2011, s. 2.

** TÜİK, 2011.

Türkiye'nin ihracat ve ithalat rakamları incelendiğinde, 1990-2010 döneminde hem ihracatının hem ithalatının arttığı görülmektedir. Aynı dönemde, Türkiye'nin dış ticaret dengesi sürekli açık vererek, 1990 yılında yaklaşık 9,4 milyar ABD Dolarından , 2010 yılında yaklaşık 71,6 milyar ABD Dolarına çıkmıştır. 2010 yılında ihracatın ithalatı karşılama oranı ise, %61,38 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin 2001 ekonomik krizi ile 2009 ekonomik krizi arasında kalan 7 yıllık dönemde hem ithalatı hem de ihracatı çok hızlı bir artış göstermiştir. Küresel ekonomik krizin bir yansıması olarak, bu artış 2009-2010 döneminde görece gerilemiştir.

² Kalkınma Bakanlığı, 2011a. Uluslararası Ekonomik Göstergeler 2011, s.16.

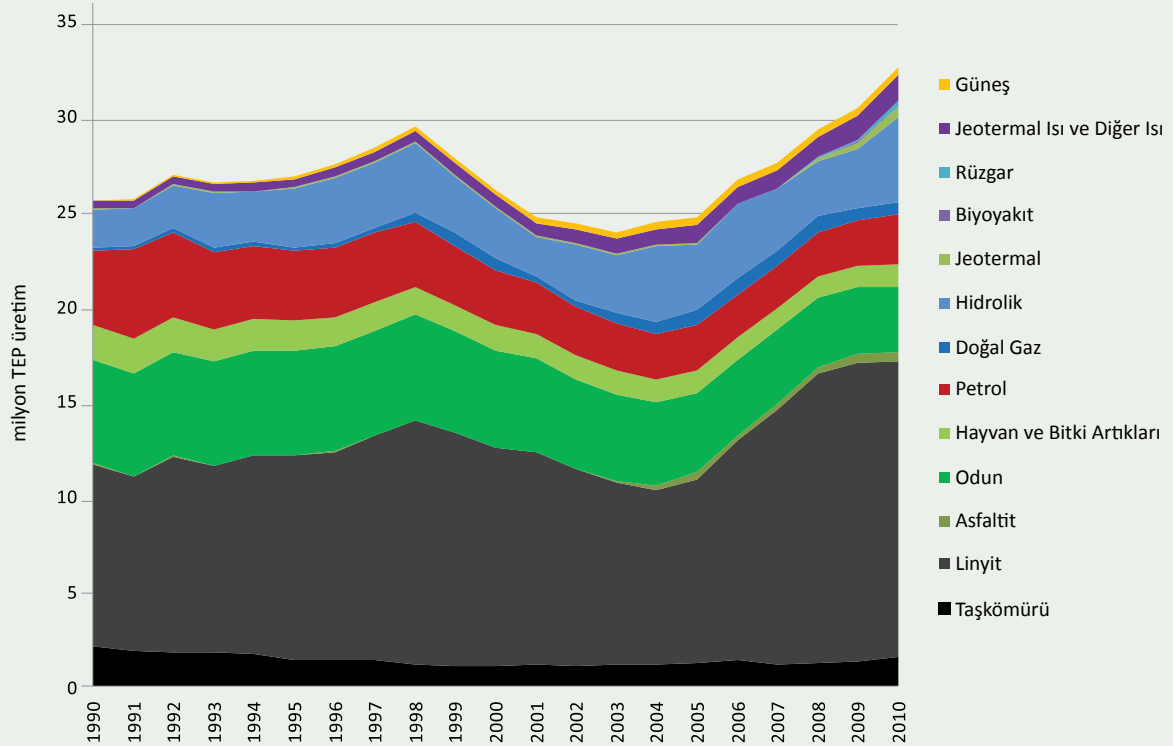
2.6. Enerji

Birincil Enerji

Birincil Enerji Kaynaklarından Üretim

Türkiye'nin birincil enerji kaynaklarından üretimi, ulusal talebe göre ve hidrolik enerjide su gelirlerine bağlı olarak belirgin bir dalgalanma gösterir (Şekil 2.5). Yurt içi temel enerji kaynakları, en büyüğünden başlayarak sırasıyla linyit, biyokütle, petrol ve hidrolik enerjidir. Son yıllarda belirgin bir artış olmakla birlikte, yenilenebilir enerji kaynakların birincil enerji üretimi ve dolayısı ile tüketim içerisindeki payı henüz oldukça düşüktür. Türkiye'de 1990 yılında birincil enerji üretiminin %38'si linyit, %28'i biyokütle (odun ve hayvan bitki artıkları), %15'i petrol ve %8'i hidrolik enerjyken, bu oranlar 2010 yılında sırasıyla, %48, %14, %8 ve %14 olarak önemli oranda değişiklik göstermiştir (Şekil 2.5 ve 2.6). Jeotermal ısı ve yenilenebilir enerjinin birincil enerji içerisindeki paylarında da artışlar olmuştur. Türkiye'ye ait yerel enerji kaynakları özellikle bilinen petrol ve doğalgaz rezervleri açısından oldukça az ve iç ihtiyacı karşılamaktan uzaktır. 1990 yılında %52 düzeyinde gerçekleşen enerjide dışa bağımlılık, 2010 yılında %70'e ulaşmıştır. Enerji kullanımının önemli bileşenlerinden petrol ve doğal gazda dışa bağımlılık aynı yıl için sırasıyla %92 ve %98 düzeyindedir.³

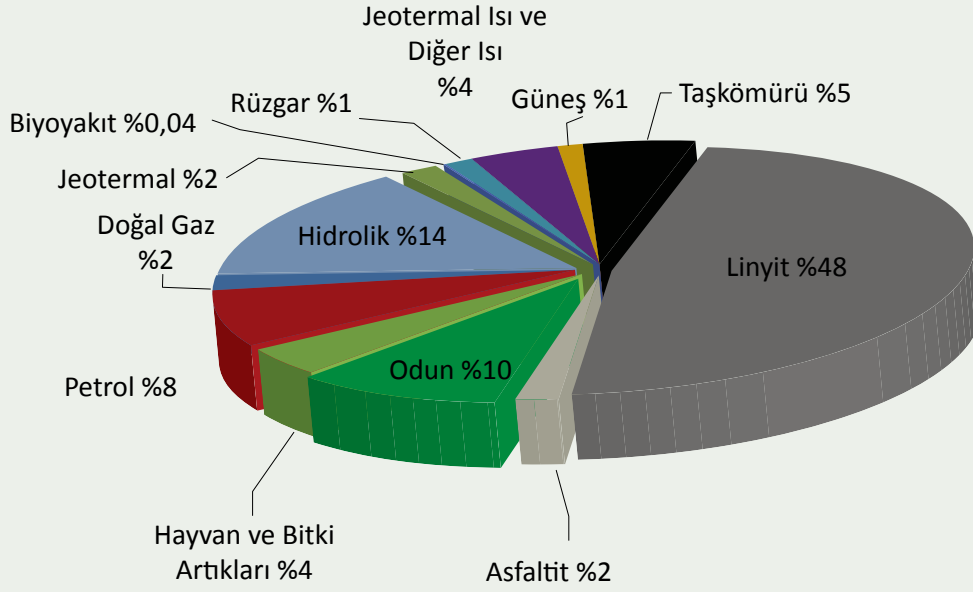
2.5. Türkiye'nin Birincil Enerji Üretiminin Enerji Kaynaklarına Göre Değişimi (1990-2010)



Kaynak: ETKB, 1990-2010 Enerji Denge Tabloları

³ ETKB 1990 ve 2010 Enerji Dengesi

Şekil 2.6. Türkiye'de 2010 Yılı Birincil Enerji Üretiminin Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı

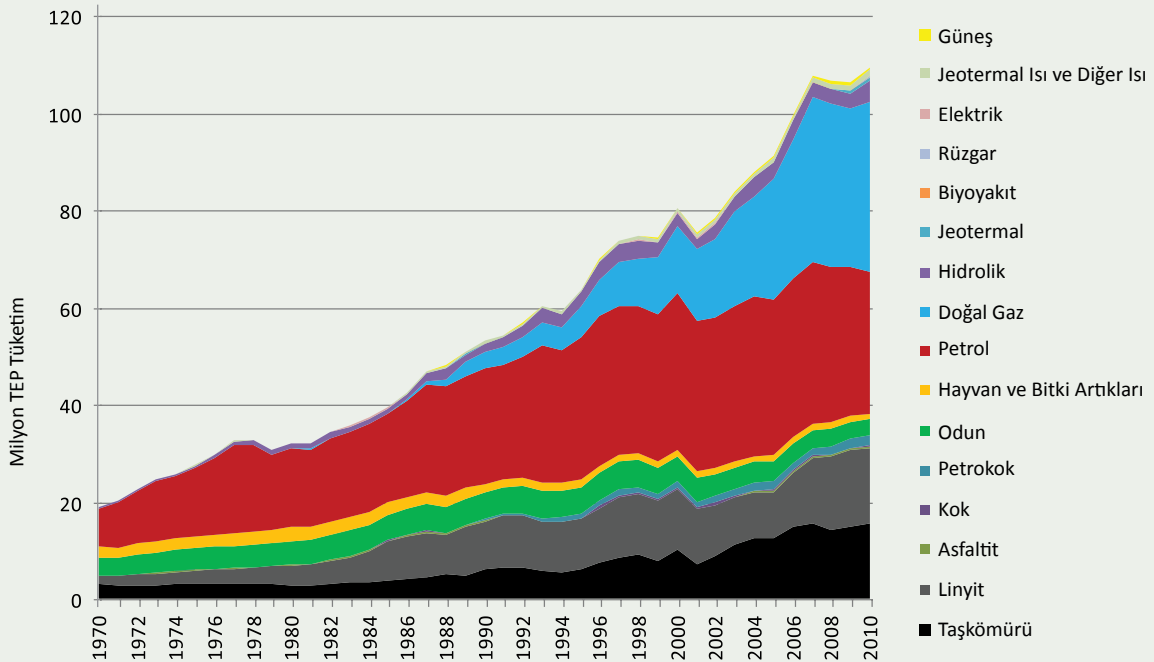


Kaynak: ETKB, 2010

Birincil Enerji Kaynakları Tüketimi

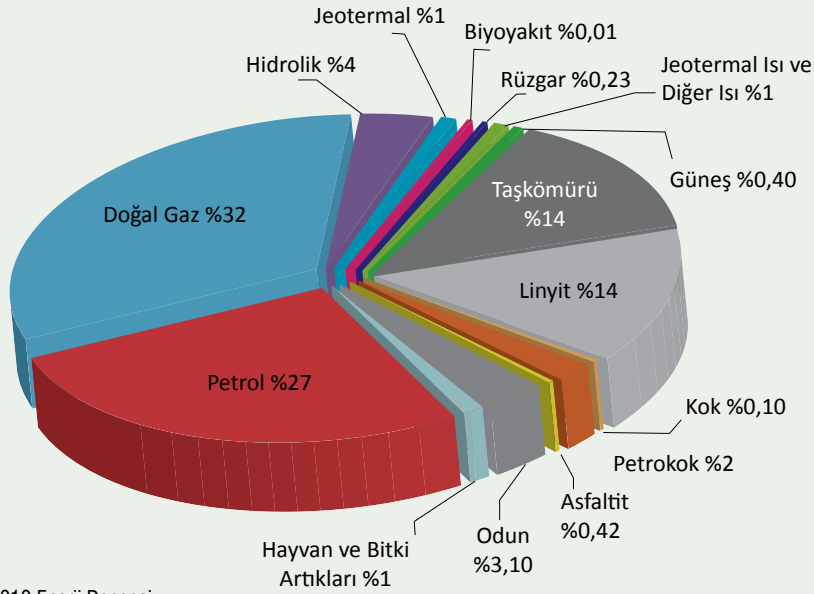
Türkiye'de toplam birincil enerji tüketimi, petrol dışındaki diğer kaynaklar için hızlı bir artış göstererek 1990 yılında yaklaşık 53 milyon TEP'den 2010 yılında yaklaşık 109,3 milyon TEP'e ulaşmıştır. Küresel mali krizlerin etkisi ile 2007 yılından itibaren tüketimde bir azalma eğilimi görülmektedir. 1990 yılında birincil enerji tüketiminin %45'i petrol ve %6'sı doğal gazdan sağlanmaktayken bu oranlar 2010 yılında petrol ve doğal gaz için sırasıyla %27 ve %32 olarak gerçekleşmiştir. 1990'dan günümüze doğal gazın petrolü büyük ölçüde ikame ettiği görülmektedir (Şekil 2.7).

Şekil 2.7. Türkiye'nin Birincil Enerji Tüketiminin Enerji Kaynağı Çeşitlerine Göre Değişimi (1990-2010)



Kaynak: ETKB, 1990-2010 Enerji Denge Tabloları

Şekil 2.8 Türkiye’de 2010 Yılı Birincil Enerji Tüketiminin Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı

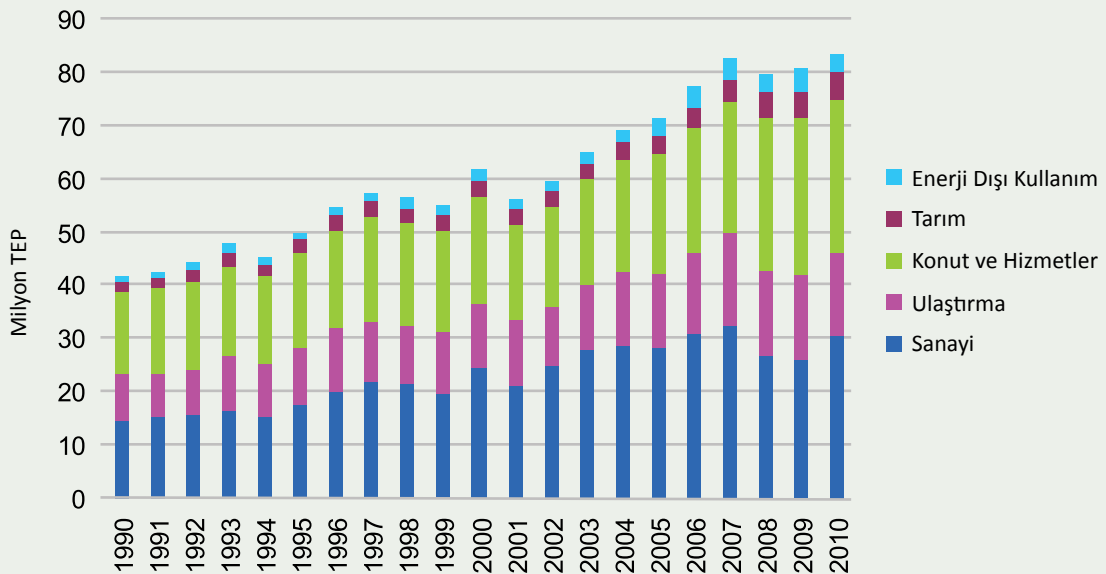


Kaynak: ETKB, 2010 Enerji Dengesi

Sektörel Enerji Tüketimi

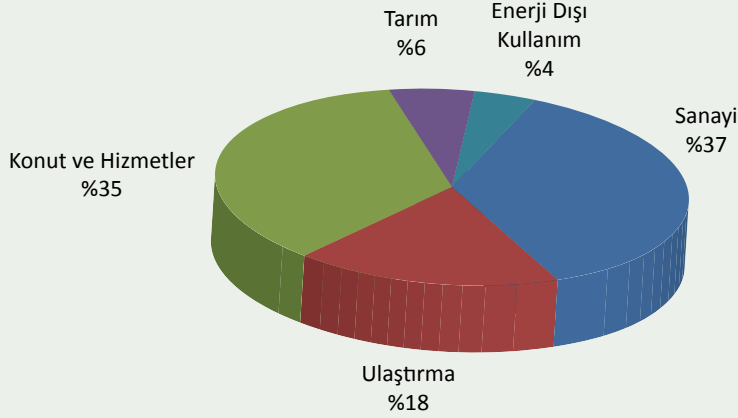
1990-2010 yılları arasında enerji tüketimi sürekli olarak artan eğilime sahip olmakla birlikte, kriz dönemlerinde (örneğin 2001 ve 2008) belirgin azalmalar görülmektedir (Şekil 2.9). 1990 yılında nihai enerji tüketiminde en büyük paya %35 ile konut ve hizmetler sektörü sahipken, yıllar içinde sanayi üretimi artışı ile birlikte sanayi sektörü, nihai enerji tüketiminde en büyük payı almaya başlamıştır (Şekil 2.10). Ancak 2009 yılına gelindiğinde kriz nedeniyle sanayi sektörünün payı %32'ye düşmüş, konut ve hizmetler sektörünün payı ise %37'ye çıkmıştır. 2010 yılında sanayi üretimindeki artışla birlikte sanayi sektörü enerji tüketim payı artarak %37'ye ulaşmıştır (Şekil 2.10).

Şekil 2.9. Türkiye'nin Nihai Enerji Tüketiminin Başlıca Sektörlere Göre Değişimi (1990-2010)



Kaynak: ETKB, Enerji Denge Tabloları, 1990-2010.

Şekil 2.10. Türkiye’de 2010 Yılında Nihai Enerji Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı



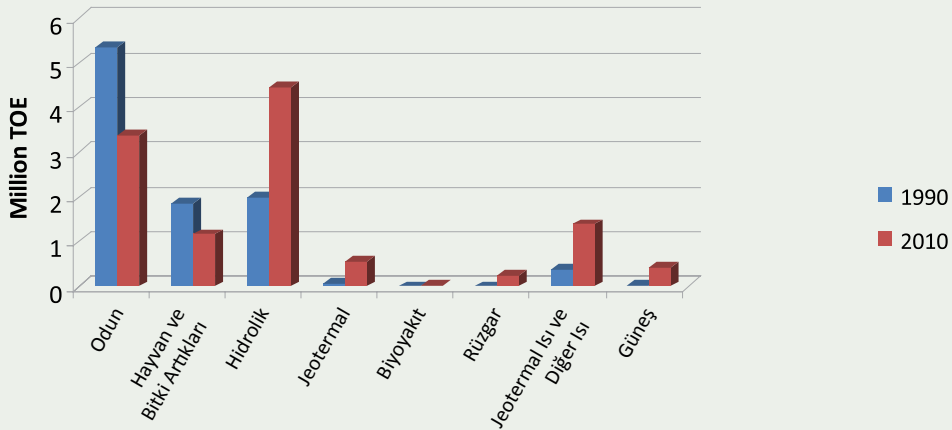
Kaynak: ETKB 2010 Enerji Dengesi.

Yenilenebilir Enerji Kaynakları

2010 yılında Türkiye’de toplam birincil enerji arzının %10,7’si (11,8 Milyon TEP) yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmıştır. 2010 yılı sonu itibarıyla Türkiye’de yenilenebilir enerji arzının %39’u biyokütle kaynaklarından, %38’i hidrolik kaynaklardan, %17’si jeotermal kaynaklardan (ısı ve elektrik olarak), %2’si rüzgârdan (elektrik üretimi olarak), %4’ü ise güneşten (ısı enerjisi olarak) elde edilmiştir (Şekil 2.12).

Türkiye Rüzgâr Potansiyeli Atlası çalışmalarında (REPA)⁴, rüzgâr gücünden elde edilebilecek elektrik enerjisi üretimi 48.000 MW olarak hesaplanmıştır. Güneş ve biyokütle kaynaklarının etkin ve verimli kullanılabilmesi ve enerji üretiminde değerlendirilmesine yönelik potansiyel belirleme çalışmaları tamamlanmış ve bu kapsamda üretilen bilgiler Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlas’ında (GEPA)⁵ yayınlanmıştır.

Şekil 2.11. 1990 ve 2010 Yılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarındaki Değişim

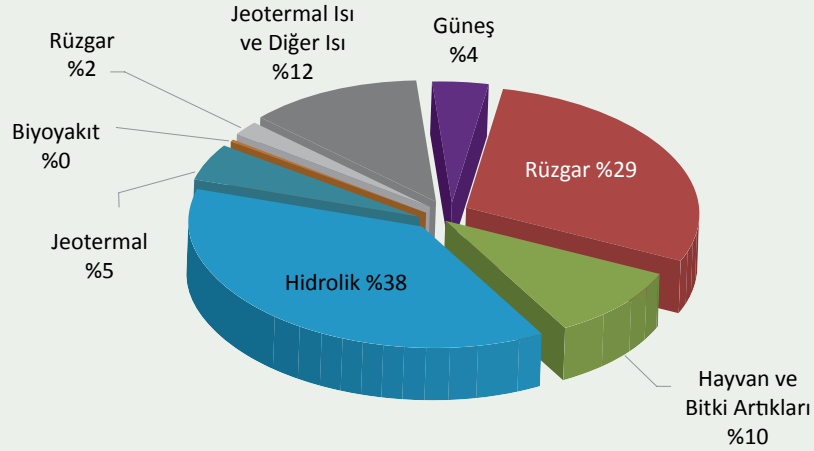


Kaynak: ETKB, Enerji Denge Tabloları, 1990-2010.

⁴ http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/ruzgar/ruzgar_index.html

⁵ http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/gunes/gunes_index.html

Şekil 2.12. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Toplam Yenilenebilir Enerji Tüketimindeki Payları

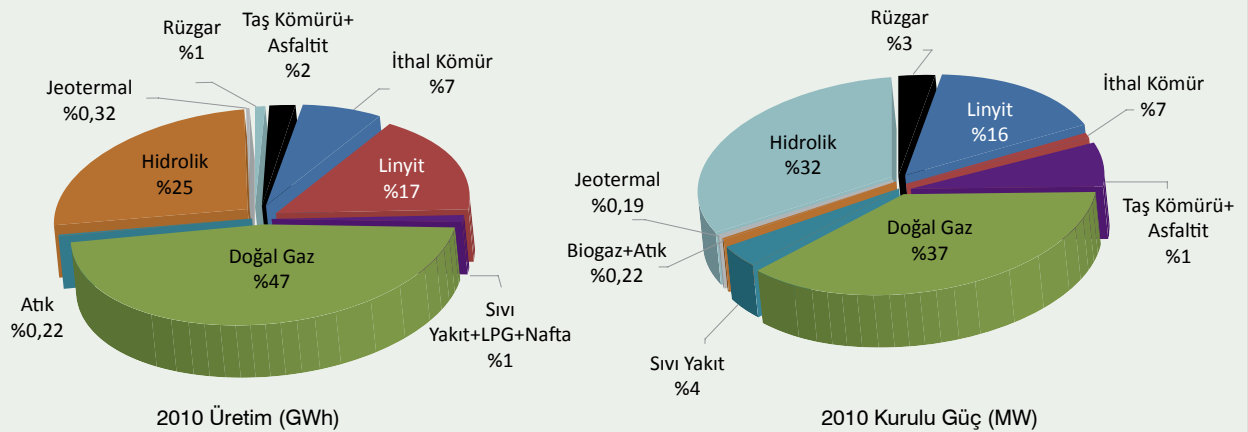


Kaynak: ETKB 2010 Enerji Dengesi.

Elektrik Sektörü

Ulusal sera gazı envanterine göre, enerji sektöründen 2009 yılında kaynaklanan toplam CO₂ emisyonu miktarı 271,11 milyon ton'dur. Bu miktarın 96,28 milyon ton'u elektrik sektöründen kaynaklanmaktadır. 1990'da 57,5 milyar kWh olan yıllık üretim ve 16.318 MW olan kurulu güç kapasitesi, 2010 yılında 211,2 milyar kWh yıllık üretim ve 48.932 MW kurulu güç kapasitesine ulaşmıştır.

Şekil 2.13. Elektrik Üretimi ve Kurulu Gücün Kaynaklara Göre Dağılımı (2010)



Kaynak: Dünya Enerji Konseyi Türkiye Milli Komitesi Enerji Raporu 2011.

Son 10 yılda elektrik tüketiminde ortalama %8 gibi bir büyüme yaşanmış ve elektrik santrallerinin kapasitesi düzenli olarak artmıştır. Kaynaklar açısından bakıldığında, 2010 yılı itibarıyla, toplam elektrik üretiminin %47'si doğal gazdan, %17,5'i linyit ve asfaltitten, %25'i hidrolik kaynaklardan, %8,6'sı taşkömüründen, %1'i sıvı yakıtlardan, %1'i rüzgârdan ve %1'in altına oranlarda jeotermal ve biyogazdan sağlanmıştır (Şekil 2.13). 2009 yılı ile kıyaslandığında 2010 yılında özellikle hidrolik kaynaklardan ve rüzgârdan yararlanma oranı artarken, yerli kömür ve doğal gazdan yararlanma oranlarında düşme görülmüştür.

Enerji Verimliliği

Türkiye ekonomisi gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında enerji yoğun olarak değerlendirilebilir. 2000 yılı ABD Doları fiyatlarıyla 1000 Dolar GSYH üretmek için 2009 yılında OECD'de ortalama olarak 0,18 TEP, Türkiye'de ise 0,27 TEP enerji harcanmıştır. Benzer şekilde satın alma gücü paritesi ve nihai kullanım enerji tüketim değerleri dikkate alındığında da 2007 yılı için Türkiye enerji tüketiminin enerji yoğunluğu, Avrupa Birliği'nden %30 daha yüksektir ve bu durum, enerji verimliliği iyileştirmeleri için önemli bir potansiyelin varlığını gösterir (Şekil 2.14).

Şekil 2.14. Türkiye'nin 1990, 2000 ve 2007 Yıllarına Ait Satın Alma Gücüne Dayalı Enerji Yoğunluğunun Karşılaştırılması



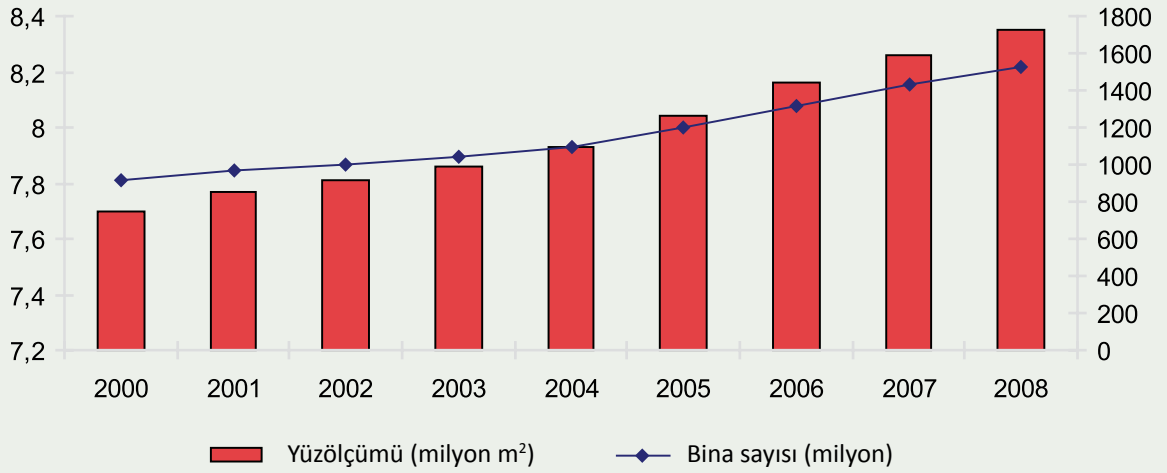
Kaynak: Dünya Enerji Konseyi. <http://wec-indicators.enerdata.eu>



2.7. Konut ve Kentleşme

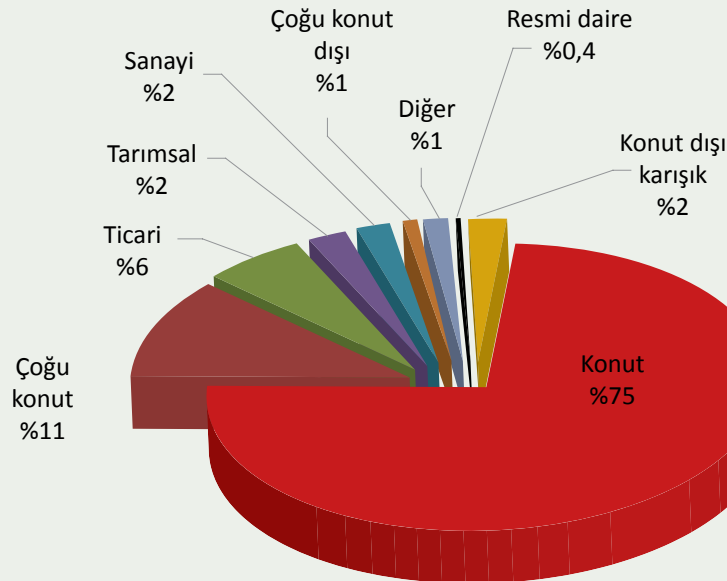
Türkiye’de 2009 yılında nihai enerji tüketiminin %37’si (29,5 milyon TEP) konut ve hizmetler sektöründen kaynaklanmıştır. TÜİK verilerine göre, Türkiye genelinde bina sayısı 1984 yılında 4,3 milyon iken, 2001 yılında %78 artışla 7,8 milyona, konut sayısı ise aynı dönemde %129 artışla 16,2 milyona ulaşmıştır. 2000-2008 yılları arasında alınan inşaat izinlerine göre konutlar, ticari binalar ve kamu binaları kapladığı alan bakımından %56 oranında artarak 1.524 milyon m²’ye ulaşırken, sayı bakımından ise %7 oranında artarak 8,35 milyona ulaşmıştır (Şekil 2.15). Binaların kullanım amaçlarına göre oransal dağılımlarına bakıldığında, Türkiye’deki binaların %75’ini konutların oluşturduğu görülmektedir (Şekil 2.16).

Şekil 2.15. Türkiye’de 2000-2008 Döneminde Bina Sayısı ve Yüzölçümü Değişimleri



Kaynak: İDEP, 2011. İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı.

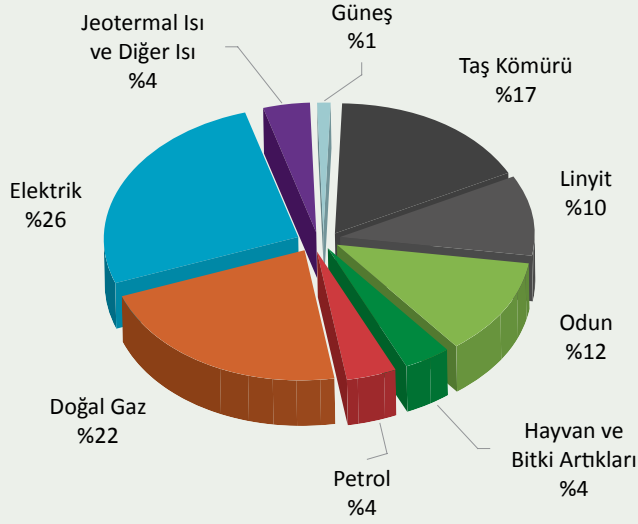
Şekil 2.16. Binaların Kullanım Amaçlarına Göre Dağılımı



Kaynak: TÜİK, 2000. Türkiye İstatistik Kurumu.

Türkiye’de 2010 yılında binalarda enerji tüketiminin %26’sı elektrikten, %22’si doğal gazdan, %19’u ise güneş, jeotermal, odun, bitki-hayvan artıklarından oluşan yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmaktadır (Şekil 2.17).

Şekil 2.17. Enerji Türlerine Göre Binalarda (Konut ve Hizmet) Enerji Tüketimi (2010)



Kaynak: ETKB 2010 yılı Enerji Denge Tablosu.

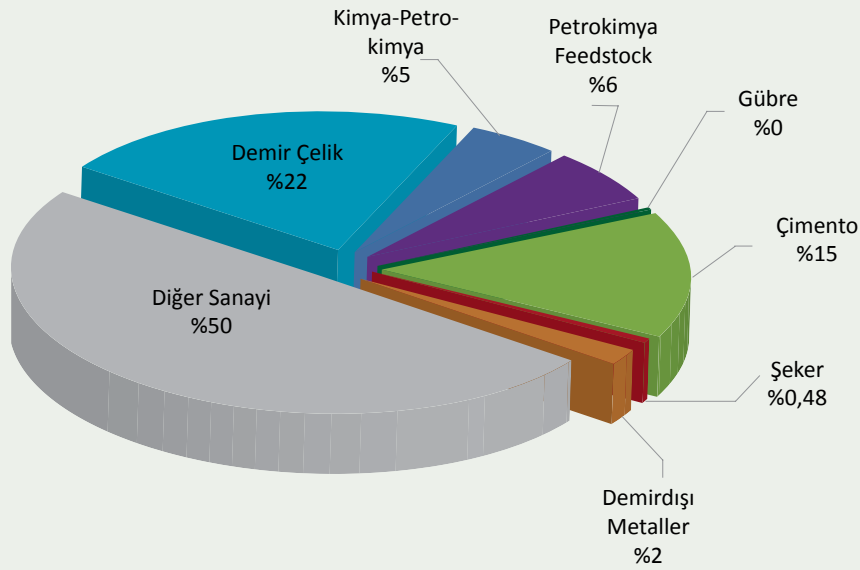


2.8. Sanayi

Farklı özelliklere sahip birçok alt sektörden oluşan Türk sanayisinin GSYH içerisindeki payı %20-25 arasındadır ve ekonomik büyüme oranlarına büyük ölçüde etkisi olmaktadır. Üretim payı açısından incelendiğinde, gıda sektörü %18,8 ve tekstil sektörü %16,3 pay ile en önde yer almaktadır. Bu sektörleri, sırasıyla petrol ürünleri sektörü %8,8, demir-çelik sektörü %6,2, otomotiv sektörü %5,8 ve kimya sektörü %5 ile takip etmektedir. Sektörlerin ihracat içerisindeki paylarına bakıldığında ise otomotiv sektörü %13,5 ile ilk sırayı alırken; demir-çelik sektörü %12,8 ve tekstil %10,3 ile otomotiv sektörünü takip etmektedir. Sanayi sektöründe toplam kuruluş sayısının %99'unu Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (KOBİ'ler) oluşturmaktadır. Sektördeki toplam istihdamın %56'sı ve üretilen katma değer %24,2'si de KOBİ'ler tarafından gerçekleştirilmektedir.⁶

2010 yılında sektörel birincil enerji tüketimi 83,37 milyon TEP'dir ve bu değer %36'sı (30,63 milyon TEP) sanayi tüketiminden kaynaklanmıştır. Sanayide enerji tüketimi içerisinde en fazla pay %50'lik oran ile diğer sanayi sektörüne ait iken, bunu %22'lik pay (6,74 milyon TEP) ile demir-çelik ve %15'lik pay (4,63 milyon TEP) ile de çimento sektörleri izlemektedir (Şekil 2.18).

Şekil 2.18. Sanayi Sektöründe Nihai Enerji Tüketiminin Sektörel Dağılımı (2010)



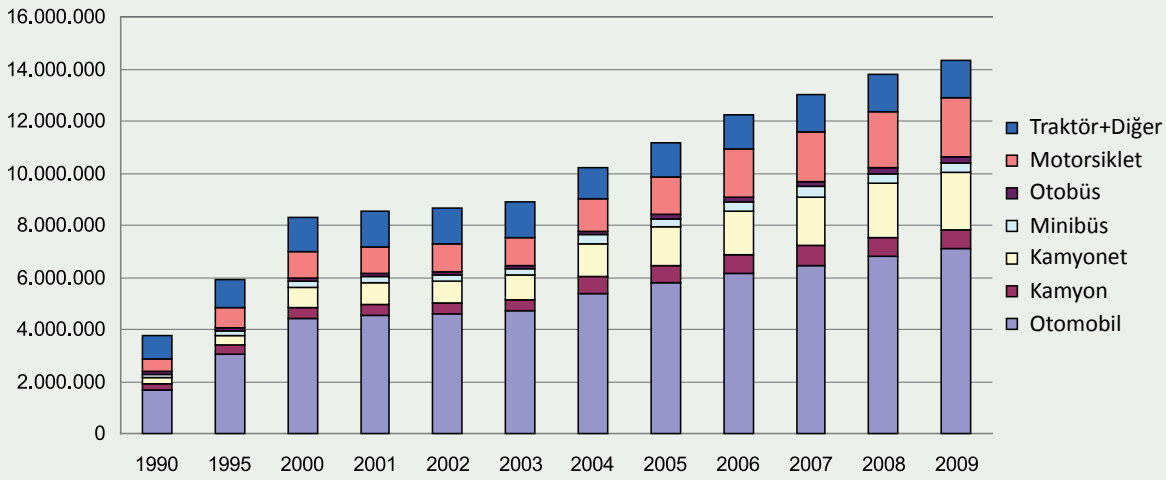
Kaynak: ETKB 2010 yılı Enerji Denge Tablosu.

⁶ İDER, 2011.

2.9. Ulaştırma

2010 yılında sektörel birincil enerji tüketiminin (83,37 milyon TEP) %18'i (15,33 milyon TEP) ulaştırma sektöründen kaynaklanmıştır. Ulaştırma sektörü birincil enerji tüketiminin %87,56'sı kara yolu, %6,24'ü ise hava yolları ulaşımı kaynaklıdır⁷. Kara yolu motorlu araçlarının sayısında 1990 yılından bu yana artış görülmektedir. 1990 yılında yaklaşık 1,6 milyon binek otomobil bulunurken, bu sayı 2010 yılında yaklaşık 7,5 milyona çıkmıştır (Şekil 2.19). 1990 yılında 68 olan her 1.000 kişiye düşen araç sayısı, 2010 yılında 207'ye çıkmıştır. Aynı dönemde her 1.000 kişiye düşen otomobil sayısı ise 30'dan 103'e çıkmıştır.

Şekil 2.19 1990-2010 Dönemi Motorlu Araç Sayısındaki Değişimler



Kaynak: Mülga Ulaştırma Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü, Mart 2011.

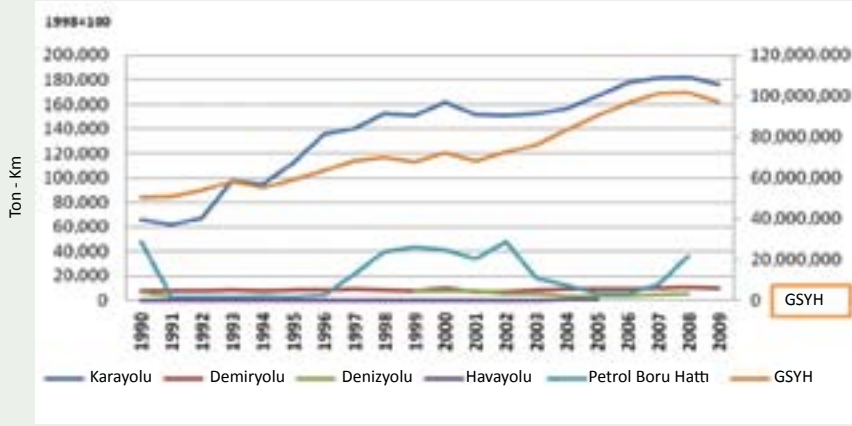
Taşımacılığın en ağırlıklı olarak gerçekleştiği tür olan kara yolu taşımacılığı, ulaştırma sektöründen kaynaklı CO₂ emisyonlarında da en yüksek paya sahiptir. Diğer taraftan, Türkiye'de yolcu-km ve yük-km başına üretilen CO₂ emisyonlarında 1990-2009 yılları arasında yaklaşık olarak %24,64 oranında azalma meydana gelmiştir. Bu azalmanın başlıca nedenleri, yeni araç ve motor teknolojileri ve alternatif yakıt kullanımında az da olsa görülen artış ile 2003-2009 yılları arasında mülga Ulaştırma Bakanlığı tarafından bir kısım motorlu kara yolu taşıtlarının piyasadan çekilmesine ilişkin 62 ve 63 No.lu Tebliğlerle düzenlenen 1985 ve daha eski model minibüs, kamyonet, otobüs, kamyon, tanker ve çekici cinsi araçların trafikten çekilmesine yönelik teşvik çalışmalarının yürütülmesidir. Bu uygulama sonucunda, 2003-2004 yılları arasında yaklaşık 320.000 eski araç vergi indirimleri sağlanarak trafikten çekilmiştir ve iki yıl içinde ulaşım sektörü CO₂ emisyonlarında %4,9 oranında azaltım sağlanmıştır.⁸

Türkiye'de yük ve yolcu taşımacılığında km başına düşen yük ve yolcu miktarlarının yıllar arası değişimleri, Şekil 2.20 ve Şekil 2.21'de sunulmaktadır. Ton-km başına düşen CO₂ emisyonlarındaki değişimler ise Şekil 2.22'de verilmektedir.

⁷ ETKB 2010 yılı Enerji Denge Tablosu

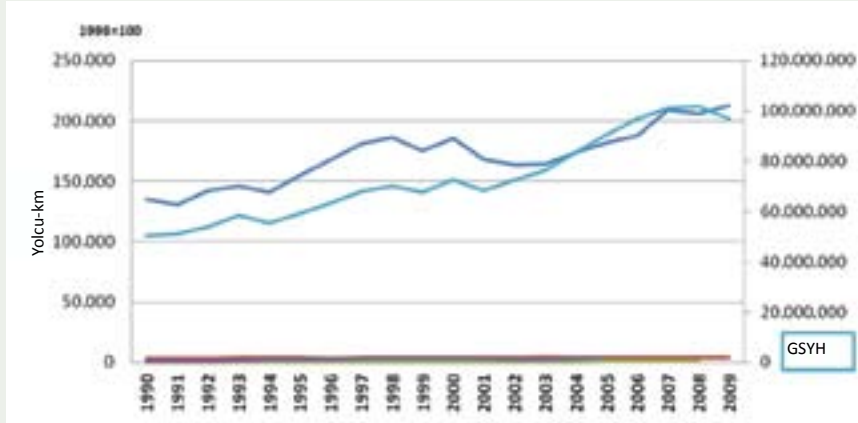
⁸ Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 2011.

Şekil 2.20 Türkiye’ de Yük Taşımacılığı (1990-2009)

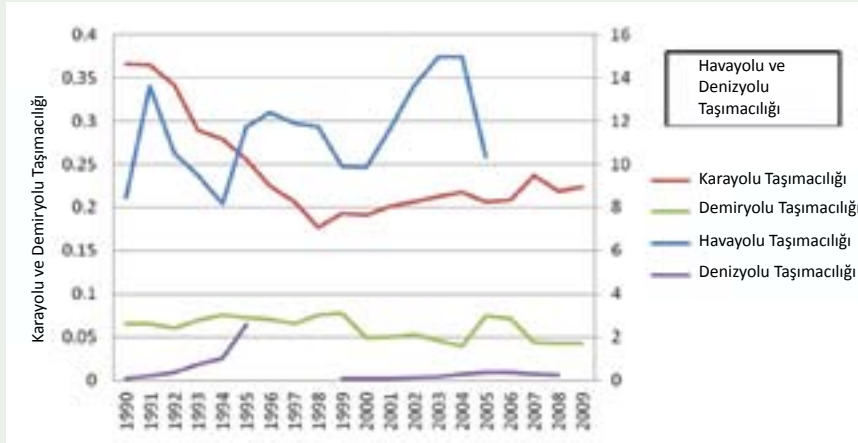


Kaynak: Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Şubat 2012.

Şekil 2.21. Türkiye’de Yolcu Taşımacılığı (1990-2009)



Kaynak: Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Şubat 2012.

Şekil 2.22 Türkiye’de Ton-Km Başına Üretilen CO₂ Emisyon Tutarları (1990-2009)

Kaynak: Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Şubat 2012.

2.10. Atık

Türkiye'de atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları, temel olarak atık yönetimi ve atık su arıtımından kaynaklanmaktadır. Bu sektördeki en önemli sera gazı metan (CH_4) ve diazot monoksittir (N_2O).

Türkiye'deki Atık Yönetimi ve Politikaları

Türkiye'de 2004 yılından bu yana atık yönetimi politika ve önlemlerine ilişkin birçok eylem yürütülmüş ve yasal düzenleme çalışması yapılmıştır. Türkiye'de bu alandaki ilk yasal düzenleme 14/03/1991 tarih ve 20814 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'dir. Ayrıca, AB uyum sürecinde uygulamaya yönelik olarak Atıkların Düzenli Depolanmasına İlişkin Yönetmelik (26/03/2010 tarih ve 27533 sayılı Resmi Gazete) 01.04.2010 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Mülga Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanan Atık Yönetimi Eylem Planı (2008-2012), Türkiye'nin AB ile uyumlu atık yönetimi planlamasına ilişkin Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlanması (EHCIIP) Projesi ve Katı Atık Ana Planı Projeleri ile AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi (UÇES) (2007-2023) çıktılarına dayanır.

Atık, Kompost ve Geri Kazanım

TÜİK Belediye Atık İstatistikleri verilerine göre, Türkiye'de kişi başı günlük belediye katı atık tutarı 2003 yılında 1,38 kg, 2006 yılında 1,21 kg ve 2008 yılında 1,15 kg'dır. 1991 yılında yayımlanan Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (KAKY) kapsamında 1992-2004 döneminde 1.220.228 ton ambalaj atığı toplanarak geri kazanımı sağlanmıştır. Diğer taraftan, 2008 yılında toplam kapasitesi 551 bin ton/yıl olan 4 kompost tesisine 275.752 ton atık gelmiştir. Ayrıştırma işleminden sonra 143.038 ton atık kompostlanmış ve 46.827 ton kompost üretilmiştir. Kompostlanabilir nitelikte olmayan 120.906 ton atık düzenli depolama işletmelerine taşınmış, 11.808 ton atık ise satılmıştır.

30/05/2008 tarih ve 26891 sayılı Elektrikli ve Elektronik Eşyalarda Bazı Zararlı Maddelerin Kullanımının Sınırlandırılmasına Dair Yönetmelik 30/05/2009 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Ayrıca, 2002/96/EC sayılı (Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar) Direktif kapsamında elektrikli ve elektronik atıklarla ilgili taslak yönetmelik çalışmaları da devam etmektedir. Türkiye'de kayıtlı 21 adet elektronik atık işleme tesisi bulunmaktadır. Bu işletmelerde atıklar çevre mevzuatına uygun olarak parçalanmakta ve demir, bakır, alüminyum, krom, pirinç, plastik ve karton gibi malzemeler geri kazanılmaktadır. 2010 yılında 5.000 ton elektrikli ve elektronik atığın geri kazanımı sağlanmıştır. Toplam elektrikli ve elektronik eşya atık tutarının yıllık yaklaşık 400.000 ton civarında olduğu tahmin edilmektedir.

Türkiye'de Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi hazırlanması çalışmaları, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nca yürütülmektedir.

2.11. Tarım

Türkiye'de tarım sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları, temel olarak tarımsal ürün üretimi ve işlemlerinden, hayvancılıktan (enterik fermantasyonu, gübre yönetimi, vb.), çeltik üretimi, tarım toprakları ve tarımsal artıkların tarlada anız yakılmasından kaynaklanır. Tarımsal etkinlik ve süreçler, temel olarak CH_4 ve N_2O 'nin, anız yakılmasıysa temel olarak N_2O , CO ve NO_x 'un ana kaynaklarıdır.

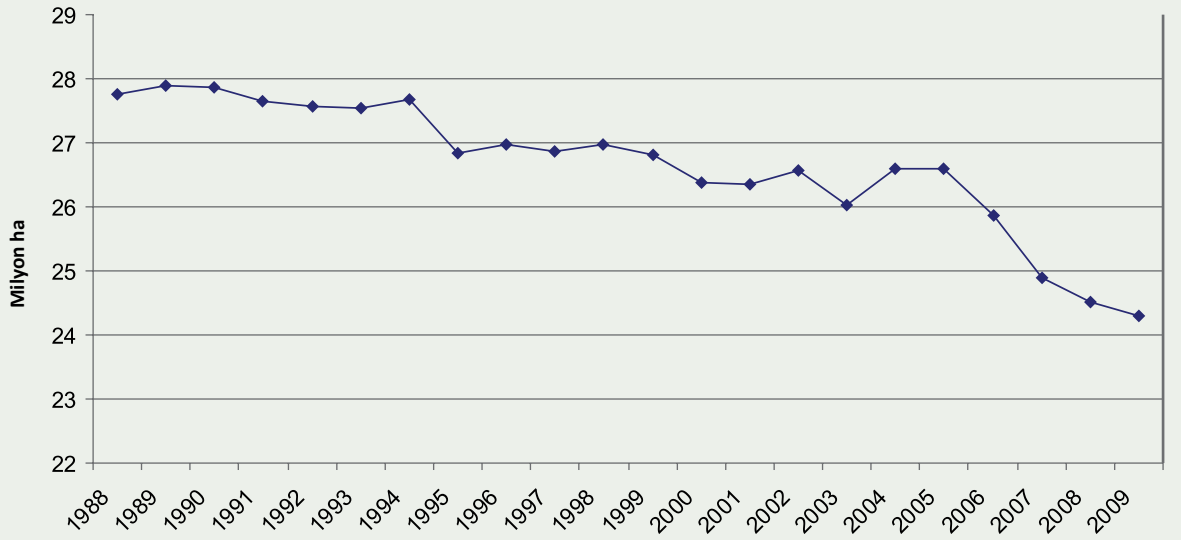
Katma değer

1970'lerin sonlarına kadar bir tarım ülkesi olan Türkiye'nin ekonomisinde, 1980'de yaşanan dönüşüm ile birlikte tarımsal etkinliklerin payı önemli bir miktarda azalmıştır. Tarımsal ekonominin avcılık ve ormancılıkla birlikte sektörel GSYH oranı 1980'de yaklaşık %24'den, 2005 yılında %10,6'ya inmiştir. Buna paralel olarak, tarım sektöründeki istihdamın ekonomik olarak etkin olan toplam nüfusa oranı da önemli ölçüde düşmüştür. Tarım sektörünün 2010 yılında GSYH içerisindeki sektörel payı daha da azalarak %9,1 ile 5'inci sıraya gerilemiştir.

Tarım Alanları

2009 yılı istatistiklerine göre, uzun ömürlü bitkilerin alanlarıyla birlikte Türkiye'deki toplam tarım arazisi 24,3 milyon ha'dır. Bu alanın yaklaşık 16,2 milyon ha'sını ekilen, 4,3 milyon ha'sını nadasa bırakılan, 0,8 milyon ha'sını sebze bahçeleri ve yaklaşık 3 milyon ha'sını ise meyve, zeytinlik ve bağlar için ayrılan araziler oluşturmaktadır. Türkiye'de tarım alanlarının 1988-2009 dönemindeki yıllar arası değişimi incelendiğinde belirgin bir azalma görülmektedir (Şekil 2.23).

Şekil 2.23. Tarım Alanlarının Değişimi (1988-2009)



Kaynak: TÜİK, 2010. Tarım İstatistikleri.

Hayvan Varlığı

Türkiye'de genel olarak 1990'dan bu yana büyükbaş ve küçükbaş hayvanların sayısı azalma eğilimi gösterirken, kümes hayvanlarının sayısında artış olmuştur. 2009 yılı büyükbaş ve küçükbaş hayvan varlığına bakıldığında, yaklaşık %58'inin koyun, %28'inin sığır ve %14'ünün keçi cinslerinden oluştuğu görülmektedir.

Organik Tarım Uygulamaları

Bitkisel ve Hayvansal Tarım Ürünlerinin Ekolojik Metotlarla Üretilmesine İlişkin Yönetmelik 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. Avrupa Birliği'ne uyum çerçevesinde hazırlanan organik tarım ile ilgili kanun 2004 yılında çıkarılan 5262 Sayılı Organik Tarım Kanunu'dur. Bu kanuna dayanarak 2005 yılında çıkarılan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik'te en son 2008 yılında kapsamlı bir değişiklik yapılmıştır. Türkiye'de 2007 yılında 5.723 üretici, 38.924 ha arazide organik tarım geçiş sürecinde yer almış, 10.553 üretici ise 135.360 ha arazide organik tarım yaparak toplam 431.203 ton organik ürün elde etmiştir.

2.12. Ormancılık

Türkiye'nin büyük bir kısmı Akdeniz iklim bölgesinde yer almaktadır. Ancak, Akdeniz ve Ege bölgelerinde Akdeniz iklimi; Karadeniz Bölgesi'nde ve Marmara Bölgesi'nin kuzey kıyılarında Karadeniz iklimi; Marmara Bölgesi'nde Yarı nemli Marmara iklimi; İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde Yarı kurak Step iklimi; Doğu Anadolu Bölgesi'nde Karasal Doğu Anadolu

İklimi etkisinde olması ve farklı yükseltilere sahip arazi yapısı nedeniyle Türkiye, biyolojik çeşitlilik bakımından en zengin ülkeler arasında değerlendirilmektedir. Bu zenginliklerin önemli bölümü orman alanlarında bulunur. Türkiye, kuzeyinde ve Marmara'nın bir kısmında Karaçam, Sarıçam, Köknar, Ladin ve Ardıç gibi ibreli ve Kayın, Meşe, Gürgen, Kızılağaç, Kestane, Dişbudak, Karaağaç, Kavak, Akçaağaç, Fındık ve Ormangülü gibi geniş yapraklı ağaç türlerinden oluşan saf ve karışık orman ekosistemlerini; güneyinde, batısında ve Marmara'nın büyük bir bölümünde Kızılçam, Karaçam, Toros Köknarı, Toros Sediri, Ardıç, Fıstıkçamı, Halep çamı, Sahil çamı ve Servi gibi ibreli, Sığla, Meşe ve Okalptüs gibi geniş yapraklı ağaç türleri ile Defne, Sandal gibi maki elemanlarından oluşan saf ve karışık Akdeniz orman ekosistemlerini; İç Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde bozkırların yanı sıra, özellikle Karaçam, Sarıçam, Sedir, Ardıç ve Meşe türlerinin yer aldığı kurak ve yarı kurak orman ekosistemlerini; kıyı bölgeler ile iç kesimler arasında geçiş bölgesi orman ekosistemlerini barındırmaktadır. Türkiye ormanlarının büyük bir bölümü doğal ormanlardan oluşmakta ve bu ormanlar, başta odun hammaddesinin üretildiği ağaç türleri olmak üzere, kök, kabuk, sığla, reçine, tıbbi, aromatik vb. bitkisel ürünlerin üretildiği bitki türleri ve hayvansal kökenli ürünlerin üretildiği fauna türleri açısından zengin biyolojik çeşitlilik değerlerine sahiptir.

2009 yılı envanter verilerine göre Türkiye orman alanı toplam 21,4 milyon ha'dır. Bunun yaklaşık 11 milyon ha'sını normal, yaklaşık 10,4 milyon ha'sını ise bozuk ormanlar oluşturur (Tablo 2.3). Türkiye'de 2009 yılı verilerine göre ağaç serveti toplam yaklaşık 1,4 milyar m³tür. Dikili ağaç servetinin yaklaşık 1,3 milyar m³lük çok büyük bölümü normal ormanlara aittir (Tablo 2.4). Diğer taraftan, Türkiye'de yıllık ağaç serveti artış miktarı yaklaşık 38,5 milyon m³tür (Tablo 2.5). Türkiye ormanlarında ibreli ağaçlar arasında önemli bir yer tutan Kızılçam (*Pinus brutia*), Karaçam (*Pinus nigra*) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris*) türleri, toplam ibreli ağaç serveti içerisinde % 80'in üzerinde bir orana sahiptir. Doğu kayını (*Fagus orientalis*) ve birçok türü bulunan Meşenin (*Quercus sp.*) Türkiye'deki geniş yapraklı ağaç serveti içerisindeki payı ise % 80 dolayındadır. Türkiye'de ormanların % 99'u devlete aittir. Toplam orman alanının yaklaşık 4,1 milyon ha'nını (% 19) milli parklar, tabiat parkları, tabiatı koruma alanları, tabiat anıtları ve diğer koruma ormanlarından oluşan korunan ormanlardır. Geri kalan, 17,3 milyon ha orman alanı ise işletilen ormanlardan oluşmaktadır.

Tablo 2.3. Yönetim Şekli ve Ağaç Türlerine Göre 2009 Yılı Türkiye Orman Envanteri (1000 ha)

Ağaç türü	Koru ormanı			Baltalık			Genel Toplam		
	Normal	Bozuk	Toplam	Normal	Bozuk	Toplam	Normal	Bozuk	Toplam
İbreli	7.279,43	5.727,18	13.006,60	0,00	0,00	0,00	7.279,43	5.727,18	13.006,60
Geniş Yapraklı	2.214,89	1.083,71	3.298,61	1.478,19	3.606,39	5.084,57	3.693,08	4.690,10	8.383,18
Toplam	9.494,32	6.810,89	16.305,21	1.478,19	3.606,39	5.084,57	10.972,51	10.417,28	21.389,78

Kaynak: Orman Genel Müdürlüğü. Nisan 2011.

Tablo 2.4. 2009 Yılı Türkiye Orman Envanteri Ağaç Serveti (1000 m³)

Ağaç türü	Koru ormanı			Baltalık			Genel Toplam		
	Normal	Bozuk	Toplam	Normal	Bozuk	Toplam	Normal	Bozuk	Toplam
İbreli	880.595	50.924	931.520	0	0	0	880.595	50.924	931.520
Geniş Yapraklı	348.152	12.239	360.391	61.701	20.627	82.329	409.854	32.866	442.720
Toplam	1.228.747	63.163	1.291.911	61.701	20.627	82.329	1.290.449	83.790	1.374.240

Kaynak: Orman Genel Müdürlüğü. Nisan 2011.

Tablo 2.5. 2009 Yılı Türkiye Orman Envanteri Yıllık Ağaç Serveti Artım Verileri (1000m³)

Ağaç türü	Koru ormanı			Baltalık			Genel Toplam		
	Normal	Bozuk	Toplam	Normal	Bozuk	Toplam	Normal	Bozuk	Toplam
İbrelili	24.128,55	1.172,37	25.300,92	0,00	0,0	0,00	24.128,55	1.172,37	25.300,92
Geniş Yapraklı	8.775,82	308,96	9.084,79	3.252,62	816,59	4.069,21	12.028,44	1.125,56	13.153,99
Toplam	32.904,37	1.481,33	34.385,71	3.252,62	816,59	4.069,21	36.156,99	2.297,93	38.454,91

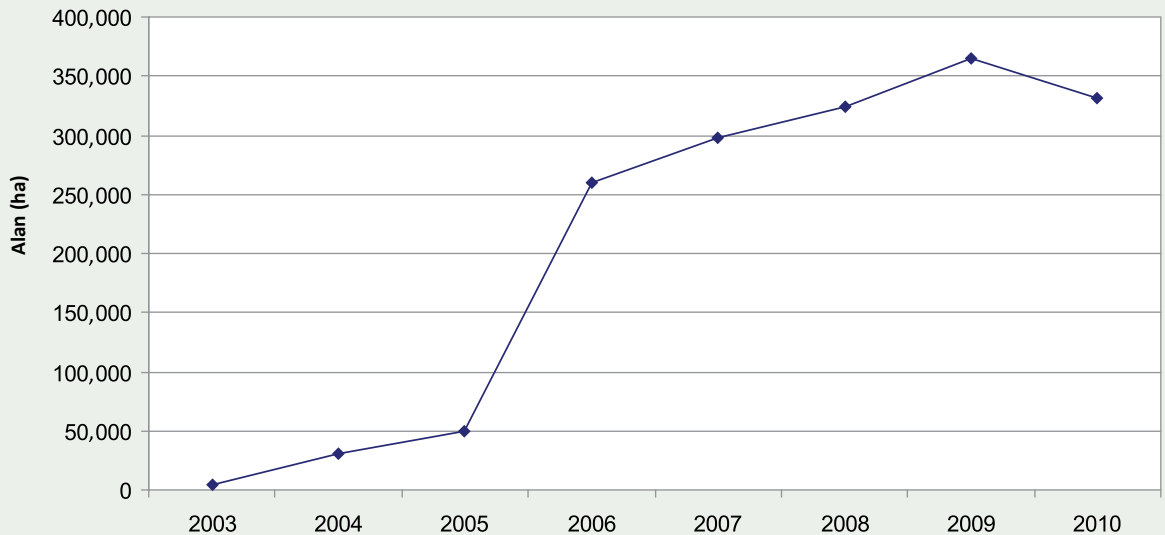
Kaynak: Orman Genel Müdürlüğü. Nisan 2011.

Rehabilitasyon Çalışmaları

Türkiye ormanlarının 10,4 milyon ha'ı (yaklaşık % 48'i) bozuk orman olarak nitelendirilmekte olup, kapalılık % 10 un altındadır (Tablo 2.3). Ayrıca 2,3 milyon ha orman, % 11 ile % 40 arasında bir kapalılığa sahiptir. Ormanların iyileşme gücü, üzerinde etkili olan insan kaynaklı baskılar, sanayileşme ve kentleşme sonucunda azalmaktadır. Bu olumsuz etkilerin ortadan kalktığı uygun yerlerde ormanlar kendiliğinden iyileşmeye başlamış ya da iyileştirme için yeni imkan ve fırsatlar doğmuştur. Orman Genel Müdürlüğü 1995 yılından beri bozuk ormanlarda rehabilitasyon (iyileştirme) ve yeniden ormanlaştırma çalışmaları yapmaktadır. Arazide var olan koşulların kullanıldığı bu çalışmaların başlıca hedefi, ormanın kapalılığını artırmak ve yapısını geliştirmektir. Bu çalışmaların içinde kendiliğinden iyileşen yerlerin orman bakımı da yapılmaktadır. Bu kapsamda Orman Genel Müdürlüğü, Sedir Ormanlarının Rehabilitasyonu Eylem Planı (2005-2014), Meşe Ormanlarının Rehabilitasyonu Eylem Planı (2005-2014) ve Ardıç Ormanlarının Rehabilitasyonu Eylem Planı (2006-2015) gibi bazı ağaç türlerine özgü rehabilitasyon çalışmalarına ilişkin eylem planları da hazırlamıştır.

Türkiye'de 2007 yılında 298.000 ha'ya ulaşan rehabilitasyon çalışmaları, sonraki yıllarda 300.000 ha'nın üzerinde gerçekleşmiştir. Bu çalışmalar 2007 yılından beri Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Eylem Planı (2008-2012) kapsamında gerçekleştirilmektedir. Buna göre, 2011 yılına kadar 1.729.207 ha iyileştirme, yeniden ormanlaştırma ve yeni ağaçlandırma gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda 300.000 ha orman alanının rehabilitasyonu ya da yeniden ormanlaştırması öngörülmektedir (Şekil 2.24).

Şekil 2.24. Ormanların Rehabilitasyon Çalışmaları (2003-2010)



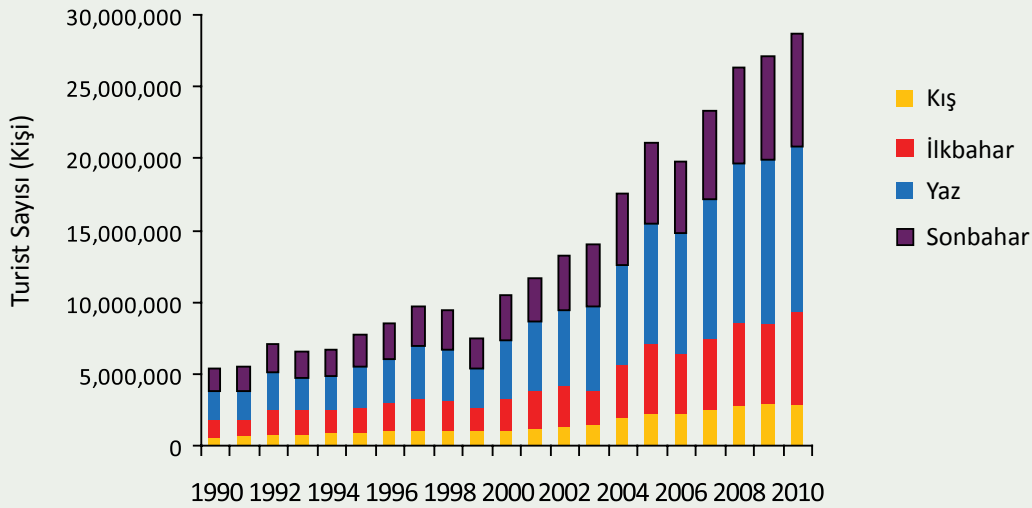
Kaynak: Orman Genel Müdürlüğü. Nisan 2011.

2.13. Turizm

Üç yanı denizlerle çevrili olması, Asya ve Avrupa arasında doğal köprü özelliği ve eski ana karalar arasındaki coğrafi konumu nedeniyle eşsiz bir jeopolitik önemi olan Türkiye, tarih boyunca pek çok büyük medeniyetin beşiği olmuştur. Ülkede dokuz dünya mirası ve dünya mirası listesine geçici olarak kaydedilmiş 18 değer bulunmaktadır. 8.333 km uzunluğundaki kıyı çizgisi ile Avrupa'da en uzun kıyılara sahip ülkelerden biri olan Türkiye, başta deniz, doğa, tarih ve kültür turizmi olmak üzere pek çok üstünlüğe sahiptir. Turizm aynı zamanda ülkenin başlıca döviz kaynağıdır

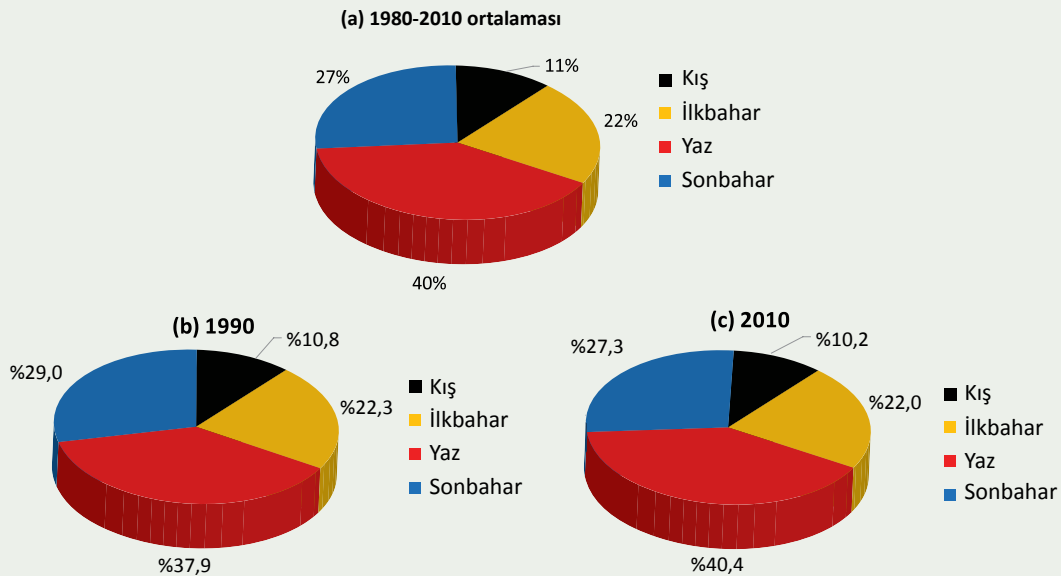
Kültür ve Turizm Bakanlığı verilerine göre, Türkiye'ye gelen turist sayısında hızlı bir artış eğilimi vardır (Şekil 2.25). 1990 yılında yaklaşık 5,4 milyon olan turist sayısı, hızlı bir artışla 2000 yılında 10,4 milyon'a, 2010 yılında ise daha hızlı bir artış eğilimiyle 28,6 milyon'a çıkmıştır. Gelen turistlerin yaklaşık %40'ı yaz mevsimini tercih etmekle birlikte, artış eğilimi yalnız yıllık toplam turist sayısı açısından değil, mevsimlik olarak da dikkat çekicidir. Uzun süreli ortalamalara göre Türkiye'ye gelen turistlerin yaklaşık %11'i kış, %21,6'sı ilkbahar, %27,5'i sonbahar ve %40'ı yaz mevsimini seçmektedir (Şekil 2.26a, 2.26b, 2.26c).

Şekil 2.25. Türkiye'ye Gelen Turist Sayısı (1990-2010)



Kaynak: Kültür ve Turizm Bakanlığı, Gelen Turist Sayısı İstatistikleri, 2011.

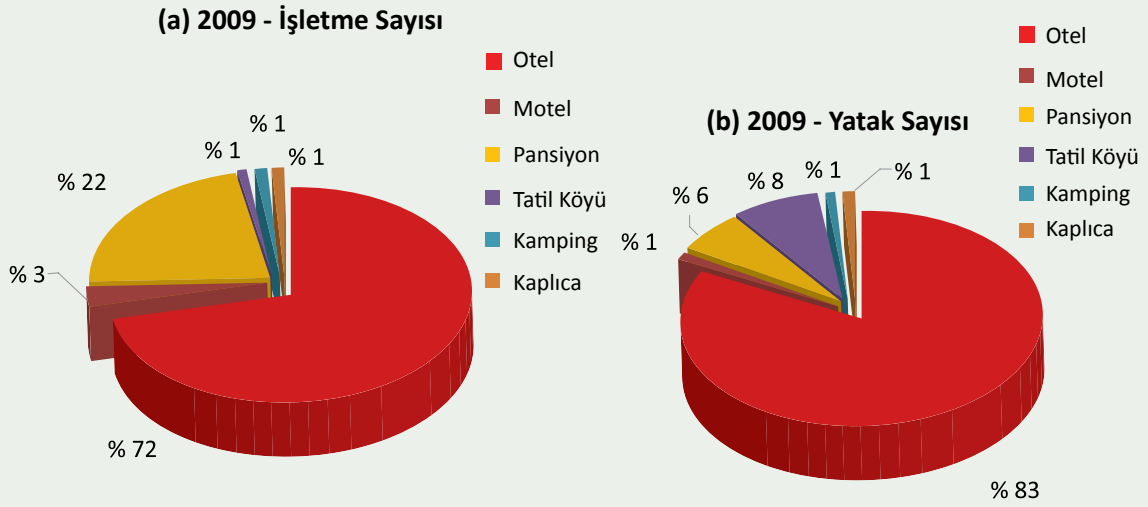
Şekil 2.26. Türkiye'ye Gelen Turist Sayısının Mevsimsel Dağılımı



Kaynak: Kültür ve Turizm Bakanlığı, Gelen Turist Sayısı İstatistikleri, 2011.

Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından belgelenen yatak kapasitesi (turizm yatırımı belgeli ve turizm işletmesi belgeli birlikte) 2000 yılında toplam 568.960 iken 2010 yılında yaklaşık 882.450'ye ulaşmış; belediyeler tarafından belgelenen yatak kapasitesi ise 2000 yılında toplam 350.000'den 2010'da yaklaşık 527.710'a ulaşmıştır. Türkiye'de 2009 yılında belgelenen tüm işletmelere (Şekil 2.27a) ve bu işletmelerdeki yatak sayılarına göre (Şekil 2.27b), belgeli turizm işletmelerinin %72'sini oteller ve %22'sini pansiyonlar oluştururken, işletmelerdeki yatak sayılarının %83'ü otellere, %8'i tatil köyüne ve %6'sı pansiyonlara aittir. 2010 yılında turizm işletmesi belgeli konaklama tesislerinde gerçekleşen yerli geceleme yaklaşık 23,8 milyon kişiye, yabancı geceleme ise yaklaşık 74,3 milyon kişiye ulaşmıştır.

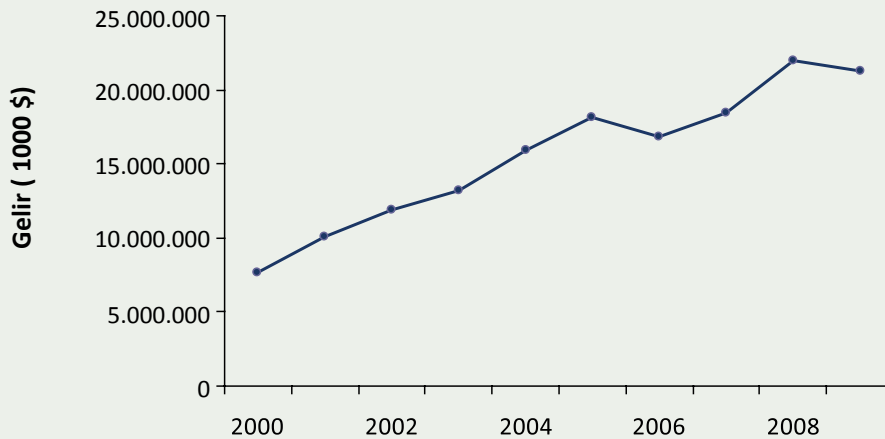
Şekil 2.27. Türkiye'de belgeli işletme ve Yatak Sayıları (2009)



Kaynak: Kültür ve Turizm Bakanlığı, Mahalli İdarelerce Belgelendirilen Konaklama İstatistikleri 2011

Turizm sektöründen elde edilen toplam gelir 1990'lı yıllarla birlikte hızla artmaya başlamıştır. 2000 yılında yaklaşık 7,6 milyar ABD Doları olan turizm gelirleri, 2005 yılında yaklaşık 18,2 milyar ABD Dolarına, 2009 yılında ise yaklaşık 21,2 milyar ABD Dolarına çıkmıştır (Şekil 2.28).

Şekil 2.28 Türkiye'nin Turizm Geliri (2000-2009)



Kaynak: Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2011.

2.14. Su Kaynakları

Yağış ve Akarsu Havzaları

Türkiye'de yağış dağılımı alansal ve zamansal olarak büyük farklılık göstermekte olup yağışların mevsimsel dağılımlarında farklılıklar görülmektedir. Yıllık toplam yağışın yaklaşık %40'ı kış, %27'si ilkbahar, %10'u yaz ve %24'ü sonbahar mevsiminde gerçekleşmektedir. Yer altı ve yer üstü su kaynaklarının beslenmesi açısından, kış ve bahar mevsimlerindeki yağışın tutarı ve çeşidi de önemlidir. Türkiye'nin yıllık toplam yağış ortalaması 1961-1990 döneminde 647,6 mm iken, 1970'lerle birlikte etkili olan kuraklaşmanın etkisiyle, 1971-2000 döneminde 635,0 mm olarak ölçülmüştür. Türkiye'nin en çok yağış alan yerleri, Karadeniz ve Akdeniz kıyı bölgeleri ile yüksek dağlık alanlardır. Yıllık ortalama yağış tutarının en yüksek olduğu yöre, yaklaşık 2.300 mm dolayında yağış ile Rize'dir. Buna karşılık, İç ve Doğu Anadolu bölgelerinde, özellikle alçak ova ve tektonik kökenli derin vadi ve çukurluklarda, yıllık ortalama yağış tutarları 350-400 mm'nin altına düşmektedir.

Türkiye'de yağış dağılımındaki değişkenliğe bağlı olarak, akarsu rejimi de oldukça düzensizdir. Türkiye, Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü'nün çalışmalarına göre 25 adet hidrolojik havzaya ayrılır. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından Türkiye Hidrometeoroloji Gözlem Ağı dahilinde 1157 adet akım gözlem, 161 adet kar gözlem ve 134 adet göl gözlem istasyonu işletilmektedir. Bununla birlikte 662 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile kapatılan Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) Genel Müdürlüğü'nün, bazı personel ve taşınırlarının Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'ne devri konusunda Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı ile Orman ve Su İşleri Bakanlığı arasında 16.12.2011 tarihinde imzalanan protokol çerçevesinde gözlem istasyonlarının da devri gerçekleşmiştir. Mülga Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) Genel Müdürlüğü sorumluluğunda olan 321 adet akım gözlem, 73 adet kar gözlem ve 48 adet göl gözlem istasyonu 2012 su yılından itibaren Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü sorumluluğunda işletilmeye devam edilmektedir.

Su Potansiyeli ve Bütçesi

Uzun süreli yıllık ortalama toplam yağış temel alınarak yapılan hesaplamalara göre, Türkiye'de yıllık ortalama yağış tutarı yaklaşık 643 mm'dir. Bu yılda ortalama 501 milyar m³ suya karşılık gelmektedir. Bu suyun 274 milyar m³'ü toprak ve su yüzeyleri ile bitkilerden buharlaşma yoluyla atmosfere geri dönmekte, 69 milyar m³'lük kısmı ise yer altı suyunu beslemektedir. Bunun 158 milyar m³'lük bölümü ise akışa geçerek çeşitli akarsularla denizlere ve kapalı havzalardaki göllere boşalmaktadır. Yer altı suyunu besleyen 69 milyar m³'lük suyun 28 milyar m³'ü kaynaklar yoluyla yer üstü suyuna tekrar katılmaktadır. Ayrıca, komşu ülkelerden gelen yılda ortalama 7 milyar m³ su ile birlikte Türkiye'nin brüt yer üstü suyu potansiyeli 193 (158 + 28 + 7) milyar m³'e ulaşmaktadır.

Yer altı suyunu besleyen 41 milyar m³ de dikkate alındığında, Türkiye'nin toplam yenilenebilir su potansiyeli brüt 234 milyar m³ olarak belirlenmiştir. Ülkenin tüketilebilir yer üstü su potansiyeli, yurt içindeki akarsulardan 95 milyar m³ ve komşu ülkelerden gelen akarsulardan 3 milyar m³ olmak üzere yılda ortalama toplam 98 milyar m³'tür. Hidrojeolojik etütler kapsamında belirlenen teknik ve ekonomik çekilebilir emniyetli rezerv olarak belirlenen 14 milyar m³ yer altı su potansiyeli ile birlikte, Türkiye'nin tüketilebilir yer üstü ve yer altı su potansiyeli yılda ortalama toplam 112 milyar m³'tür.

Su Tüketimi

Türkiye su zengini bir ülke değildir. Kişi başına düşen yıllık su miktarına göre ülkemiz su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır. Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1.519 m³ civarındadır.

Türkiye'de nüfus artışı ve sanayileşmeye bağlı olarak sektörel su tüketimleri artmakta olup sektörler için yıllara göre su kullanım tutarları Tablo 2.6'da verilmiştir. DSİ'nin 2010 yılı hesaplamalarına göre, Türkiye'de 112 milyar m³ olan kullanılabilir su potansiyelinin ancak 44 milyar m³'ü kullanılmaktadır. Sektörel olarak mevcut su tüketimleri ise sulamada 32 milyar m³ (%73), içme ve kullanma suyunda 7 milyar m³ (%16), sanayide ise 5 milyar m³'tür (%11).

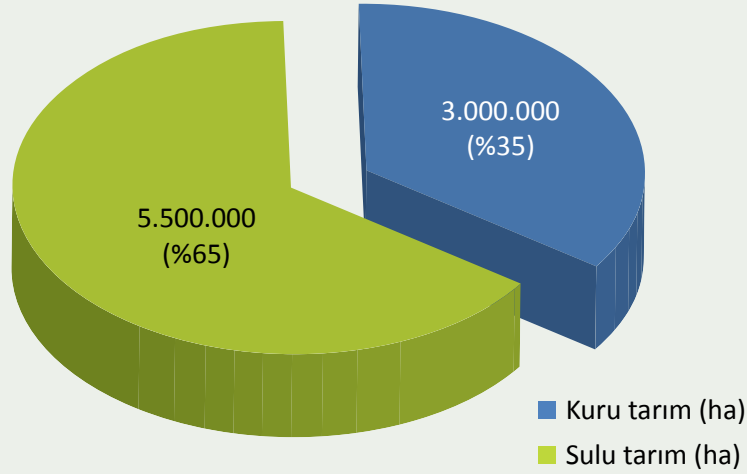
Tablo 2.6. Çeşitli Sektörlerdeki Su Kullanım Miktarları (milyon m³) ve Oranları (%)

Yıl	Toplam		Su kullanıcı sektörler					
	Kullanılan su		Sulama		İçme-Kullanma		Sanayi	
	Tutarı	%	Tutarı	%	Tutarı	%	Tutarı	%
1990	30.600	27	22.016	72	5.141	17	3.443	11
2000	39.300	35	29.300	75	5.800	15	4.200	10
2010	44.000	39	32.000	73	7.000	16	5.000	11

Kaynak: DSİ Genel Müdürlüğü, Nisan 2011.

Türkiye’de ekonomik olarak sulanabilecek 8,5 milyon ha alanın 2010 yılı sonu itibari ile toplam 5,5 milyon ha sulamaya açılmıştır (Şekil 2.29). Bu miktarın 3,21 milyon ha DSİ tarafından inşa edilmiş modern sulama şebekesine sahiptir. 1,29 milyon ha mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM) tarafından işletmeye açılmış olup, yaklaşık 1 milyon ha alanda ise halk sulaması yapılmaktadır. 2023 yılına kadar ekonomik olarak sulanabilir 8,5 milyon ha arazinin bugün itibarıyla sulanmayan 3,00 milyon hektarlık kısmının da DSİ Genel Müdürlüğü tarafından işletmeye açılması hedeflenmektedir.

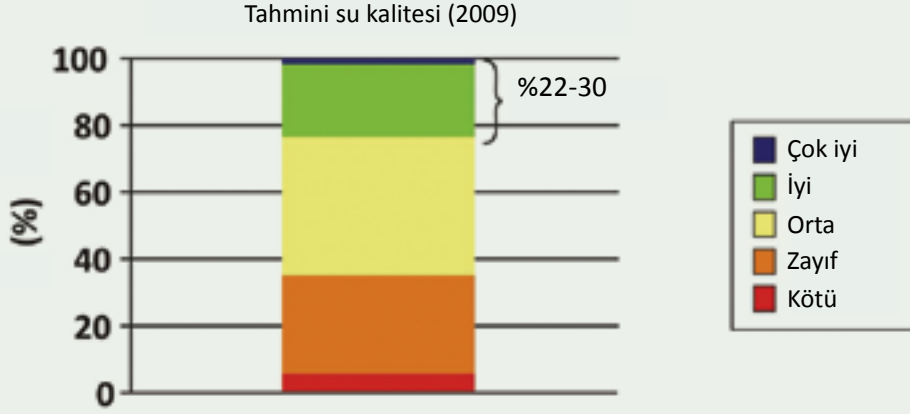
Şekil 2.29. Türkiye’de Ekonomik Olarak Sulanabilir Alanların Kuru ve Sulu Tarıma Göre Dağılımı (2010)



Kaynak: DSİ Genel Müdürlüğü, Mayıs 2010.

Türkiye-Avrupa Birliği Mali İşbirliği Programı tarafından finanse edilerek 2010 yılında tamamlanan Türkiye’de Su Sektörü için Kapasite Geliştirme Desteği başlıklı eşleştirme projesi kapsamında, insan baskısı ve hidro-morfolojik özellikler dikkate alınarak, yüzey suyu kütleleri durumunun belirlenmesi çalışmasında beş nehir havzası temel alınarak Türkiye için genelleme yoluyla tahmini yüzey suyu kalite durumu saptanmıştır (Şekil 2.30). Buna göre, ülkede yüzey sularının (nehirler, göller, geçiş suları ve kıyı suları) sadece % 22-30 kadarının gerekli standarda ulaştığı düşünülmektedir.

Şekil 2.30. Türkiye'nin Sahip Olduğu Su Kütlelerinde Tahmini Su Kalitesi (2009)



Kaynak: DSİ Genel Müdürlüğü, Su Çerçeve Direktifi Taslak Uygulama Planı, 2010

Türkiye'nin Hidroelektrik Potansiyeli

Türkiye'de brüt teorik hidroelektrik potansiyel 433 milyar kWh'dir. Ancak mevcut teknolojilerle bu potansiyelin tamamının kullanılması mümkün olmadığından teknik olarak değerlendirilebilir potansiyel 216 milyar kWh'dir. Öte yandan teknik olarak yapılabilecek her tesis ekonomik olmayabilir. Teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilir potansiyel ise 160 milyar kWh/yıl'dır. Türkiye, dünyanın ekonomik olarak değerlendirilebilecek hidroelektrik potansiyelinin yaklaşık %2,3'üne, Avrupa'nın ise yaklaşık %17'sine sahiptir.

Tablo 2.7 Dünya HES Potansiyeli Karşılaştırması

Kıtalar	Teorik Potansiyel	Teknik Potansiyel	Ekonomik Potansiyel
Amerika	13.350	4.377	2.111
Avrupa	3.489	2.038	937
Asya-Avustralya	20.058	5.367	2.501
Afrika	3.887	2.163	1.416
Dünya	40.784	13.945	6.965
Türkiye	433	216	160

Kaynak: UNDP-World Energy Assessment, 2000- Türkiye verileri tabloya ilave edilmiştir.

Türkiye'de 2010 yılı sonu itibarıyla işletmede bulunan HES'ler 15.317 MW Kurulu güce ve ekonomik potansiyelin yaklaşık %35'ine karşılık gelen 56,1 milyar kWh yıllık ortalama üretim kapasitesine sahiptir. Ayrıca yaklaşık 10.500 MW Kurulu güce sahip HES halen inşa halindedir. Bunlarla birlikte kalan ekonomik potansiyelin tamamının değerlendirilmesine yönelik HES projeleri geliştirme çalışmaları sürdürülmektedir.

2.15. Türkiye'nin Özel Şartları

Türkiye, BMİDÇS'nin Ek-I listesinde yer almakla birlikte 2001 yılında Marakeşte tanınan özel koşulları (26/CP.7 sayılı kararı) nedeniyle Sözleşmenin Ek-II listesinde yer almamaktadır. Türkiye, Kyoto Protokolüne 2009 tarihinde taraf olmuştur.

Türkiye, kişi başı GSYH bazında, Kyoto Protokolü kapsamında sayısal sera gazı emisyonu azaltma hedefleri bulunan Ek-I Ülkelerinin tamamı ve ekonomileri hızla gelişmekte olan Ek-I Dışı Ülkelerin birçoğu ile karşılaştırıldığında görece daha düşük bir refah düzeyine sahiptir (Tablo 2.8). Türkiye'nin nüfus artış oranı, son yıllarda azalmasına karşın, tüm Ek-I Ülkelerine göre daha yüksektir. Bu durum, doğal kaynaklar üzerindeki baskının giderek artmasına, iklim değişikliği ve çevre sorunlarıyla mücadele için daha fazla kaynak ayrılmasına neden olmaktadır. Türkiye'de kentsel nüfus oranının kırsal alandaki nüfus oranına göre hızla artması sonucu; konut, içme suyu, atık su, katı atık gibi altyapı hizmetlerine olan gereksiniminin, kent içi ve şehirlerarası ulaşım isteminin, ısınma gereksiniminin, elektrik tüketiminin ve tarımsal üretimin vb. arttığı ve bu etkinlikler sonucunda sera gazı emisyonlarının artmakta olduğu açıktır (Bölüm 3). Tarihsel sorumluluk olgusu ve ilkesi de göz önünde bulundurularak birikimli emisyonlara bakıldığında, insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının %76'sının gelişmiş ülkeler tarafından, %24'ünün ise Türkiye'nin de içinde yer aldığı gelişmekte olan ülkelerden kaynaklandığı görülür. Bu %24'lük payın içinde Türkiye'nin katkısı %0,4'tür.

Tablo 2.8 2008 yılı enerji ve enerji ilişkili sera gazı emisyonu göstergeleri.

Bölge/Ülke	Nüfus (milyon)	GSYH (milyar, 2000 yılı ABD\$)	GSYH (PPP) (milyar, 2000 yılı ABD\$)	Enerji üretimi (milyon TEP)	Net dışalım (milyon TEP)	TBET (milyon TEP)	Elektrik tüketimi (TW saat)	CO ₂ emisyonları (Mt CO ₂)
Dünya	6.688	40.482	63.866	12.369	-	12.267	18.603	29.381
OECD	1.190	30.504	32.868	3.864	1.765	5.422	10.097	12.630
Orta Doğu	199	945	1.630	1.605	-975	594	672	1.492
Eski Sovyetler Birliği	285	653	2.564	1.691	-616	1.038	1.326	2.426
OECD Dışı Avrupa	53	189	555	64	48	107	180	269
Çin Halk Cumhuriyeti	1.333	2.844	11.054	1.993	210	2.131	3.293	6.550
Asya	2.183	2.417	8.760	1.263	205	1.410	1.570	3.023
Latin Amerika	462	2.053	3.937	728	-133	575	904	1.068
Afrika	984	876	2.499	1.161	-487	655	562	890
Meksika	106,6	769,3	1.192,6	233,6	-47,2	180,6	214,8	408,3
Kore Cumhuriyeti	48,6	750,8	1.139,4	44,7	195,1	227,0	430,3	501,3
İspanya	45,6	740,9	1.095,4	30,4	123,0	138,8	287,7	317,6
Türkiye Cumhuriyeti	71,1	376,0	831,2	29,0	72,5	98,5	170,6	263,5

Kaynak: IEA. 2010. Key World Energy Statistics. The International Energy Agency (IEA), Paris.

* Tabloda yer alan çeşitli sosyo-ekonomik göstergelerle, Türkiye'nin doğrudan kendi verilerini kullanarak hesapladığı göstergeler arasında farklılıklar olabilir

Türkiye, kişi başı Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) bazında, BMİDÇS ve Kyoto Protokolü kapsamında sayısal sera gazı azaltım hedefleri bulunan Ek-I ülkelerinin tamamı ve ekonomileri hızla gelişmekte olan Ek-I dışı ülkelerin birçoğu ile karşılaştırıldığında, görece olarak daha düşük bir refah düzeyine sahiptir. Türkiye Sanayileşme düzeyi olarak, henüz diğer Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkeleri, birçok BMİDÇS Ek-I ülkesi ve bazı Ek-I dışı ülkeler ile karşılaştırılabilir düzeyde değildir. Türkiye, 187 ülkeyi kapsayan "İnsani kalkınma indeksi" sıralamasında pek çok OECD ve Ek-I ülkesinin gerisinde 92. sırada yer almaktadır.⁹

Enerji göstergeleri açısından; Türkiye'nin kişi başı toplam birincil enerji tüketimi değeri, Ek-I ülkelerinin tamamından ve ekonomileri hızla gelişmekte olan Kore Cumhuriyeti, İsrail, Arjantin, Brezilya ve Meksika gibi Ek-I dışı ülkelere göre daha düşüktür. Türkiye'de yaklaşık son 10 yılda, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı iki kat artmıştır. Toplam elektrik üretiminde de 3 kat artış olmasına karşın, elektrik üretiminde enerji yoğunluğu %7 oranında artmış; karbon yoğunluğu ise %11 oranında düşmüştür. Örneğin, 2008 yılı Uluslararası Enerji Ajansı (UEA) enerji göstergelerine göre (UEA, 2010); kişi başı birincil enerji tüketimi dünya ortalaması 1,83 ton eşdeğer petrol (TEP/kişi), OECD ortalaması ise 4,56 TEP/kişi'dir. Türkiye'nin 1,39 TEP/kişi olan birincil enerji tüketimi, Dünya ve OECD ortalamalarının altındadır.

Türkiye, kişi başı sera gazı emisyonları açısından, Ek-I ülkelerinin tamamından ve Meksika, Brezilya, Kore Cumhuriyeti ve Arjantin gibi ekonomileri Türkiye'ye çok benzeyen ve hızla gelişmekte olan Ek-I Dışı Ülkelerden de daha düşük bir değere sahiptir. Türkiye, OECD ve BMİDÇS Ek-I listesi ülkeleri arasında kişi başı sera gazı emisyonu tarihsel sorumluluk ve kişi başı birincil enerji tüketimi tutarında en düşük değere sahiptir. 2009 yılı enerji ilişkili kişi başı sera gazı emisyonu 3,7 ton CO₂ eşdeğeridir. Aynı dönemde, OECD kişi başı emisyonu 10,6 ton CO₂ eşdeğeri, OECD dışı Avrupa 5,1 ton CO₂ eşdeğeri/kişi ve dünya ortalaması 4,4 ton CO₂ eşdeğeri/kişi'dir.

Türkiye'nin 1990 yılı toplam sera gazı emisyon tutarı (arazi kullanımı değişikliği ve ormancılık –AKDO dikkate alınmadığında) yaklaşık 187 milyon ton CO₂ eşdeğeri iken, 2009 yılında bu değer yaklaşık 370 milyon ton CO₂ eşdeğeri olarak gerçekleşti. Türkiye'de yutak alanları, 1990 yılında yaklaşık 44 milyon ton CO₂ eşdeğeri sera gazı emisyonunu tutmuş olmasına karşın, 2009 yılında bu değer yaklaşık 82 milyon ton CO₂ eşdeğeri olarak gerçekleşti.

Araçlarda kullanılan yakıt kalitesinin iyileştirilmesi ve biyo yakıtların kullanılması, yeni teknoloji ürünü motorlara sahip taşıtların kullanılması, eski araçların trafikten çekilmesi, büyük şehirlerde toplu taşımacılığın desteklenmesi, metro ve hafif raylı sistemlerin kullanımının hızla yaygınlaştırılması, Asya ve Avrupa yakasını birbirine bağlayacak İstanbul Boğazı Marmaray Tüp Geçit Projesine başlanması, hızlı tren hatlarını da içeren demiryolu ağının artırılması ve iyileştirilmesi gibi ulaştırma sektöründe önemli uygulamalar başlatılmıştır. Sanayi sektöründe, başta çimento ve demir çelik işletmeleri olmak üzere enerji verimliliğinin artırılması, daha nitelikli yakıtların ve alternatif yakıtların kullanımı yönünde çalışmalar başlatılmıştır. Atık sektörüne yönelik olarak, öncelikle atıkların kaynağında azaltılması, geri kazanılması, düzenli depolanması ve oluşan metan gazından enerji üretilmesi çalışmaları yaygınlaştırılmaktadır. Ayrıca yutak alanlara ilişkin olarak, ülke ölçeğinde başlatılan Ulusal Ağaçlandırma Seferberliği çerçevesinde 2008–2012 yılları arasında hedeflenen toplam 2,3 milyon ha alanın 2008-2011 yıllarında (1.800.000 ha hedefine karşın) 1.929.207 ha'ı gerçekleşmiş olup 2012 yılı için yine 300.000 ha hedeflenmiştir. Bunlar ve diğer arazi rehabilitasyon çalışmaları ile orman ve diğer bitkilendirilen alanların ve toprağın karbon depolama kapasiteleri artırılmıştır. Bu kapsamda da kuraklık ve çölleşme ile mücadelede mesafe alınmıştır. Ayrıca, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini önlemek ve enerji verimli, iklim-çevre duyarlı ve üretken yeni bir kent ve kır yönetimi modelinin geliştirilmesinde, yerel malzemelerin kullanımını sağlamanın yanı sıra, yerel/bölgesel coğrafi ve klimatolojik özelliklere ve koşullara duyarlı bir yapılaşmayı sağlayacak bir planlama yapılması zorunluluğunun da dikkate alınmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Öte yandan, doğu Akdeniz Havzasında yer alması ve Akdeniz iklim özelliklerinin geniş bir alanda görülmesi, kurak ve yarı kurak alanların yanında alçak uzanımlı kıyı alanların ve doğal afetlere eğilimli bölgelerin bulunması, kuraklığa ve çölleşmeye duyarlı alanlara sahip olması, kendine özgü çeşitli sulakalan, bozkır, dağ, orman ve dağlık orman ekosistemlerine sahip olması nedeniyle, iklim değişikliğinin olumsuz etkileri yönünden, Türkiye yüksek risk grubu ülkeler arasında kabul

⁹ UNDP, 2011. Human Development Report 2011.

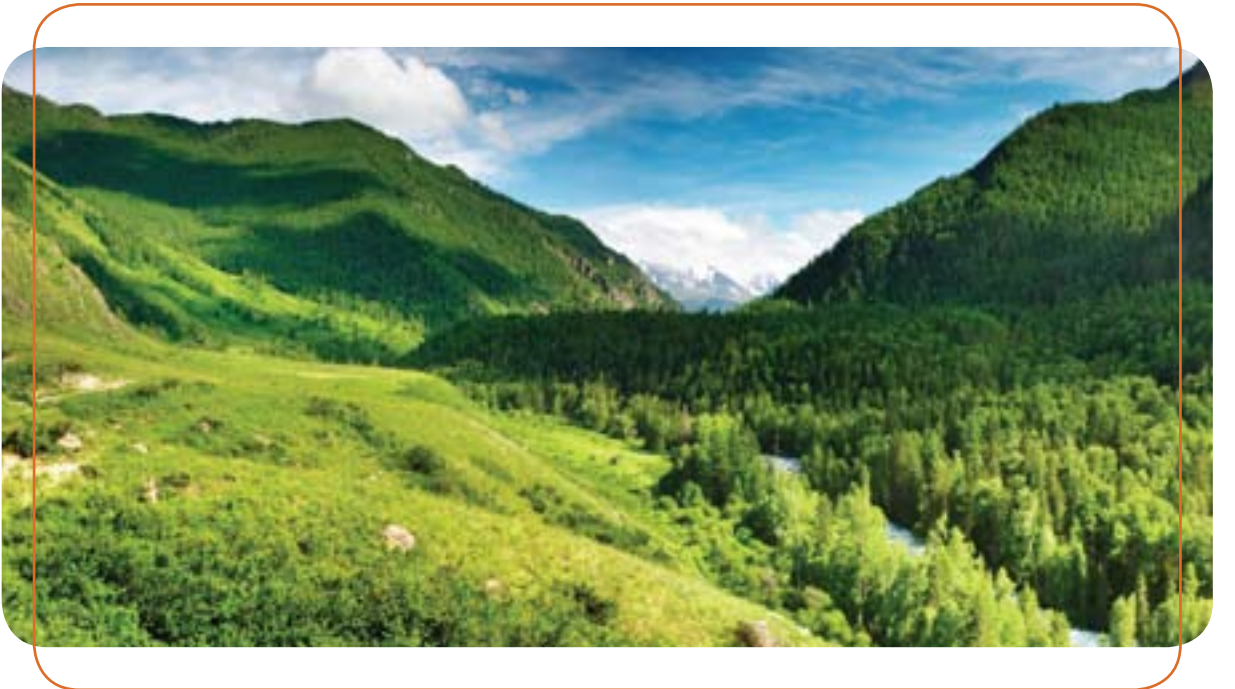
edilmektedir. Bu çerçevede, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı yürütülecek olan uyum çalışmalarına gereksinim duyulmaktadır. Türkiye'nin öteki Ek-I ülkelerinden farklı koşullarda olduğunun kabul edilmiş olduğu da göz önüne alınarak, iklim değişikliği ile mücadelede daha etkin bir rol oynamak için oluşturulacak fon ve düzeneklerden yararlanması önemlidir.

Görüleceği gibi, Türkiye Cumhuriyeti'nin Kyoto Protokolü kapsamında sera gazı emisyonlarının azaltılması için herhangi bir sayısal azaltım yükümlülüğü yoktur. Buna karşın, Türkiye'de tüm sektörlerde kapsamlı çalışmalar başlatılmış, gerekli mevzuat çalışmalarına hız verilmiş; bu çerçevede, çevre kanunu, enerji verimliliği kanunu, yenilenebilir enerji kanunu ve bunlara bağlı alt mevzuatlar yürürlüğe girmiştir. Sera gazı emisyonlarının en önemli kaynaklarından başta enerji olmak üzere, ulaştırma, sanayi, atık ve arazi kullanımı ve ormancılık sektörlerinde belirlenen politikalar ve alınan önlemler sonucunda, CO₂ eşdeğeri sera gazı emisyonları 2009 yılında toplam 369,6 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bu değer yaklaşık 82,5 milyon tonu 2009 yılında AKAKDO ile uzaklaştırılan sera gazı emisyonlarına karşılık gelir (Bölüm 3).

Yukarıda yer alan bilgiler ışığında; 2001 yılında Marakeş'te düzenlenen 7. Taraflar Konferansı'nda alınan 26/CP.7 kararında "Türkiye'nin adının EK-II listesinden silinmesi ve diğer EK-I ülkelerinden farklı koşullara sahip olduğunun tanınmasına davet edilirken" 2010 yılı sonunda gerçekleştirilen Cancun Konferansı çıktılarından olan Cancun Anlaşmalarında ise 26/CP.7 kararına atıf yapılarak, Türkiye'nin diğer EK-I ülkelerinden farklı koşullarda olduğu tüm ülkeler nezdinde tanınmıştır. Bunun yanı sıra, Türkiye'nin finansman ve teknoloji yardımı yapma yükümlülüğünün olmadığı ve finansman konusunda destekten yararlanmaya uygun olduğu not edilmiştir. Ayrıca, 26/CP.7 kararının daha operasyonel hale getirilmesi için çalışmalara devam edilmesine ilişkin hükme yer verilmiştir.

Diğer taraftan 2011 yılı sonunda gerçekleştirilen Durban Konferansının kararları arasında Türkiye'ye ilişkin olarak yer alan "Taraflar Konferansı; Türkiye'nin Sözleşmenin Ek-I listesindeki ülkelerin konumundan farklı bir konumda olduğunun tanındığı 26/CP.7 ve 1/CP.16 sayılı kararları hatırlatarak, Taraflar Konferansınca özgün koşulları tanınan Taraflara, Sözleşmenin uygulanmasına yardımcı olmak için azaltım, uyum, teknoloji geliştirme ve transferi, kapasite geliştirme ve finansman konularında destek sağlanmasına yönelik usulleri tartışmaya devam etmek konusunda anlaşmaya varır" kararı çıkmıştır.

Böylece; Türkiye Sözleşme kapsamında; azaltım, uyum, teknoloji geliştirme ve transferi, kapasite geliştirme ve finansman konularında destek sağlanmasına yönelik bir takım kazanımlar elde etmesine ilişkin müzakerelere devam edilecektir.





3. SERA GAZI EMİSYON VE YUTAK ENVANTERİ

3. SERA GAZI EMİSYON VE YUTAK ENVANTERİ

3.1. Toplam Sera Gazı Emisyon ve Yutak Envanteri¹

Türkiye'nin 2009 yılı toplam sera gazı emisyonu (Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık-AKAKDO hariç) CO₂ eş değeri cinsinden 369,65 milyon ton'dur. Toplam emisyonların %75,3'ü enerji, %9,2'si atık, %8,6'sı endüstriyel işlemler ve %7'si tarım sektöründen kaynaklanmaktadır (Şekil 3.1). Enerji sektörü emisyonlarının büyük çoğunluğu yakıtların yanmasından kaynaklanmakta olup, yakıt yanmasından kaynaklı sera gazı emisyonlarının toplam enerji emisyonları içerisindeki payı %36,94 enerji, %20,39 konut ve hizmetler, %19,91 imalat, %17,04 ulaştırma ve %5 tarım alt sektörleridir.

Türkiye'de GSYH, 2000 ile 2009 yılları arasında %33,9 oranında artarken, toplam sera gazı emisyonlarının %24,5 oranında artması, ekonominin gelişiminin giderek daha az sera gazı emisyonu yaratacak faaliyetlere dayanması bakımından olumlu bir eğilime işaret etmektedir. 1990-2009 yılları arasında emisyonlar, negatif büyüme hızının gözlendiği yıllar olan 1994, 1999, 2001 ve 2008 dışında sürekli olarak artış göstermiştir (Şekil 3.1). Kişi başı sera gazı emisyonu 1990 yılında 3,39 ton CO₂ eş değeri iken, 2009 yılında 5,13 ton CO₂ eş değerine çıkmıştır (AKAKDO hariç). Ancak bu değer, OECD ortalaması olan 9,83 ton CO₂ eş değeri/kişi değerinin çok altında, dünya ortalaması olan 4,29 ton CO₂ eş değeri/kişi değerine ise yakındır.²

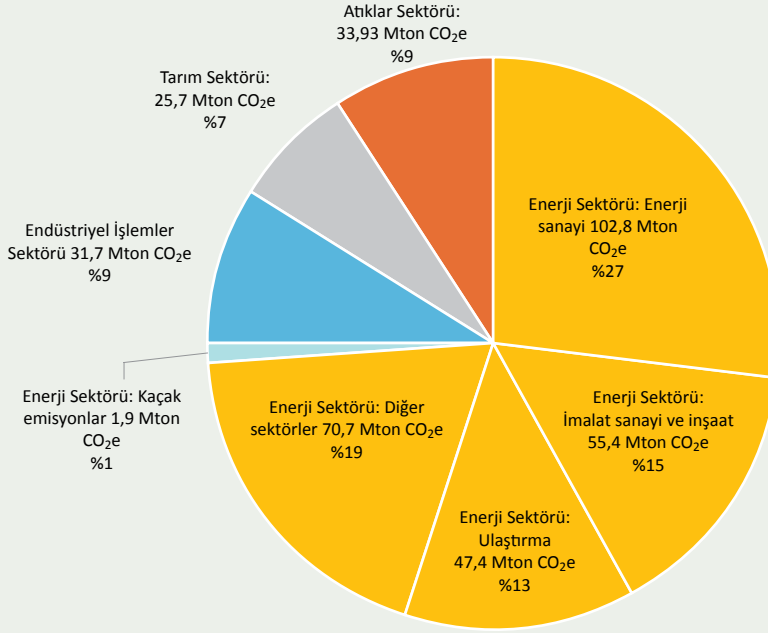
AKAKDO yutak değeri 2009 yılı için 82,53 milyon ton CO₂ eş değerine ulaşmış olup, 1990 yılı değerlerine göre %83,93 oranında artmıştır. AKAKDO değerleri yıllara göre değişiklik göstermekle birlikte artan bir eğilim içindedir. AKAKDO dahil iken 2009 yılı toplam sera gazı emisyonu 287,12 milyon ton CO₂ eş değeridir.

Yıllar itibarı ile değişiklik gözlenmekle birlikte, genel olarak tarım sektörü dışında tüm sektörlerde artan bir emisyon eğilimi gözlenmektedir (Şekil 3.2). 1990 yılı verileri ile karşılaştırıldığında 2009 yılında en yüksek artış %250 ile atık sektöründe gözlenmekte olup, azalmanın gözlendiği tek sektör olan tarımda azalma oranı %14'tür. Diğer sektörlerde gözlenen artış değerleri %84 - %111 aralığındadır.

¹ Bildirimin hazırlanması sürecinde, 1990-2010 yılları sera gazı emisyonu envanteri verilerini içeren 2012 yılı Ulusal Emisyon Envanteri Raporu uluslararası gözden geçirme süreci tamamlanmadığından, Ulusal Bildirimin bu bölümünde yer alan bilgiler 2011 yılı Ulusal Emisyon Envanteri Raporu'nda yer alan 1990-2009 yılları sera gazı emisyon envanteri verileridir. Söz konusu envanterin özet tabloları Ek A'da verilmiştir.

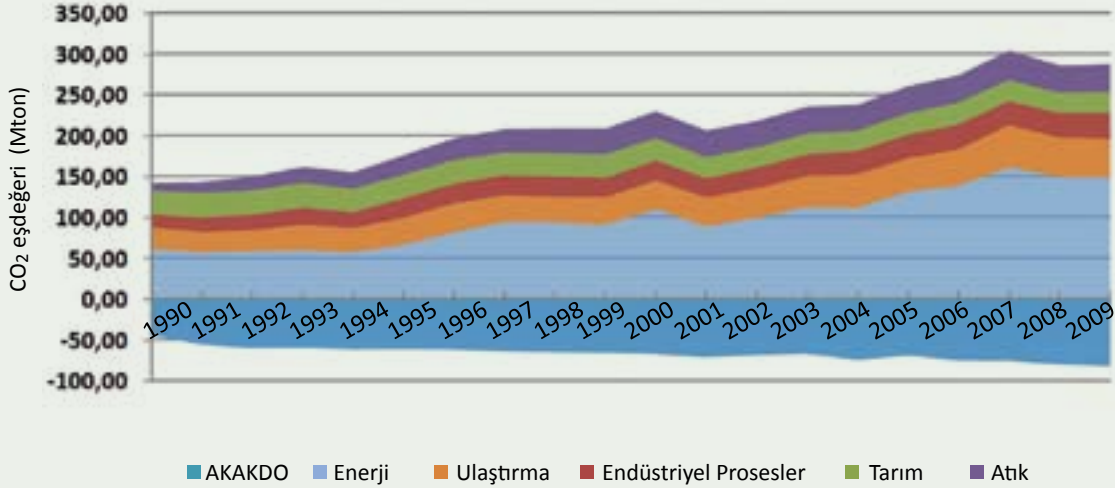
² IEA, 2011. International Energy Agency, CO₂ Emissions From Coal Combustion Highlights, 2011

Şekil 3.1. 2009 Yılı Sektörel Sera Gazı Emisyonları



Her bir sektörün toplam emisyonu % olarak katkısı grafikte yer almaktadır

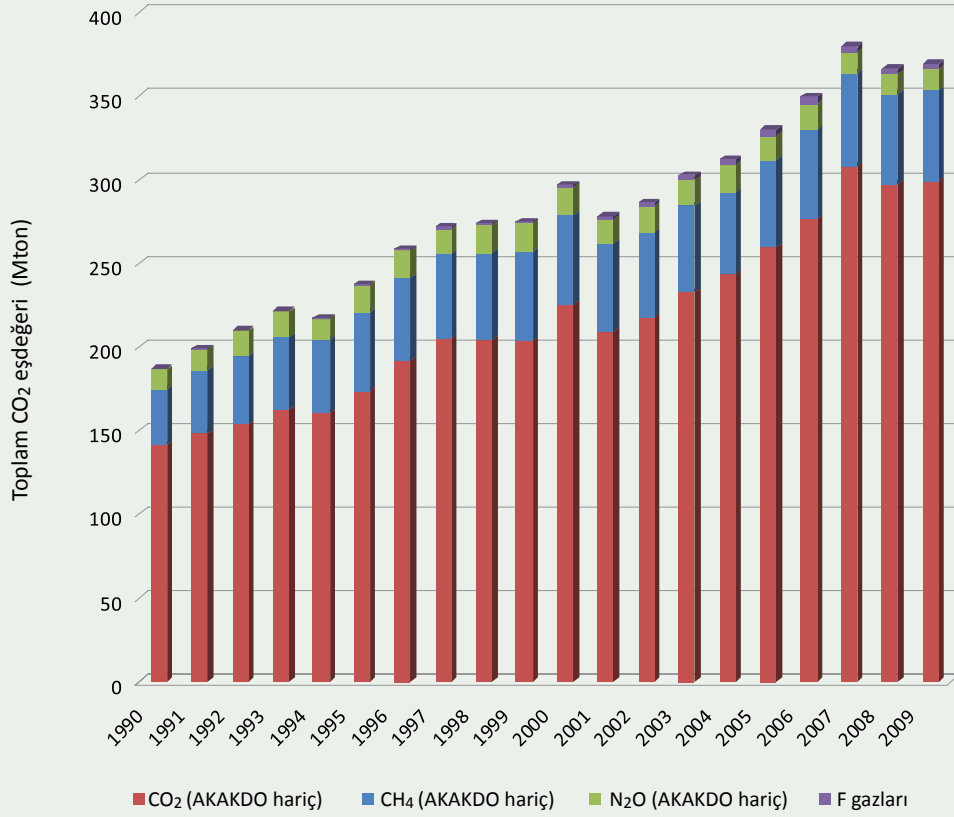
Şekil 3.2. Sektörel Sera Gazı Emisyonları 1990-2009



Sera Gazı Türlerine Göre Emisyon Değişimleri

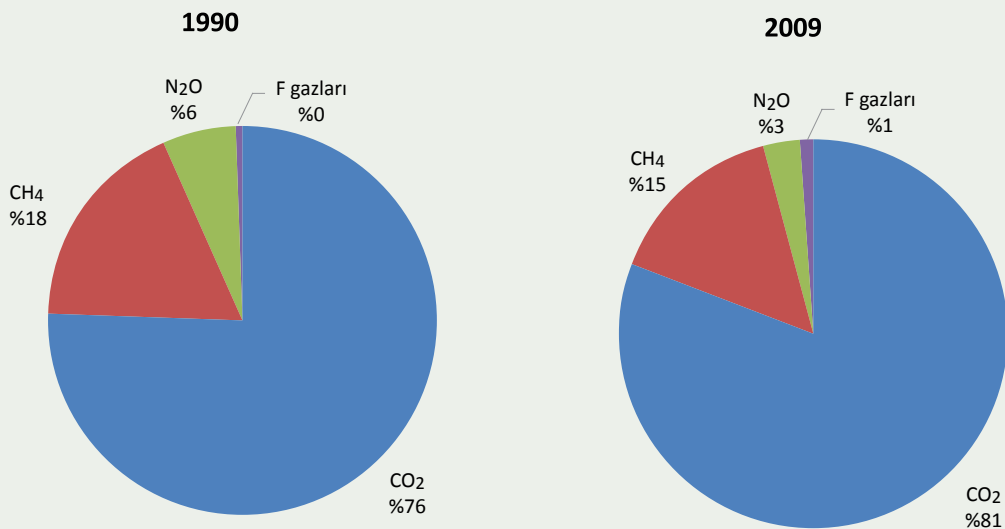
1990-2009 yılları arasında emisyon değeri en yüksek olan sera gazı karbondioksit (CO₂) olup bunu metan (CH₄), diazotmonoksit (N₂O) ve F-gazları takip etmektedir. Emisyonlarda genel olarak yıllar içinde artış gözlenirken, N₂O emisyonlarında 2000 yılından itibaren azalma eğilimi görülmektedir (Şekil 3.3). 2009 yılı sera gazı toplam emisyon değerinin gaz türüne göre dağılımı şu şekildedir: CO₂ emisyonları 299,11 Mton CO₂ eş değeri (%80,92), CH₄ emisyonları 54,37 Mton CO₂ eş değeri (%14,71), N₂O emisyonları 12,53 Mton CO₂ eş değeri (%3,39) ve F-gazları emisyonları 3,64 Mton CO₂ eş değeri (%0,99).

Şekil 3.3. Toplam Emisyonların Sera Gazları Türlerine Göre Payları (1990-2009)



1990- 2009 döneminde, CO₂ emisyonlarının tüm emisyonlar içindeki payı %76'dan %81'e ve F gazlarının payı %0,4'den %1'e çıkmış, aynı dönemde metan emisyonlarının payı %18'den %15'e, diazotmonoksit emisyonlarının payları ise %6'dan %3'e düşmüştür (Şekil 3.4).

Şekil 3.4. 1990 ve 2009 Yıllarında Sera Gazlarının Toplam Emisyonlar İçindeki Payları



Emisyon Değişimlerini Belirleyen Genel Faktörler

Türkiye'nin son yirmi yılda nüfusu 1,3 katına, GSYH büyümesi 2 katına, kişi başı elektrik tüketimi ise 2,7 katına ulaşmıştır. Türkiye, 2009 yılında %1,31 olarak gerçekleşen nüfus artış hızı ile OECD'nin ortalama %0,68 olan artış hızının oldukça üzerindedir ve nüfus artış hızı en yüksek olan 4 ülkeden birisidir. Kişi başı birincil enerji arzı ve kişi başı sera gazı emisyonları OECD ülkelerinin yaklaşık üçte biri oranında, ekonominin enerji yoğunluğu ise söz konusu ülkelerden %25 daha düşüktür (Tablo 3.1).

Türkiye'nin 2000 yılı ABD doları bazında GSYH'sı, 2009 yılında 2000 yılına göre %33,9 oranında artarken, toplam sera gazı emisyonlarının %24,5 oranında artması, ekonominin gelişiminin giderek daha az sera gazı emisyonu yaratacak faaliyetlere dayandığına işaret etmektedir. Ekonominin enerji yoğunluğundaki düşüş 2000-2009 yılları arasında %4,4 olurken, aynı yıllar arasında ekonominin karbon yoğunluğu %5,9 oranında, enerji arzındaki karbon yoğunluğunu ise %0,2 oranında azalmıştır. Bu durum, enerji arzından kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılması konusunda hala yapılması gerekenler olduğuna işaret etmektedir. Diğer taraftan, 1990-2009 yılları arasında toplam yutaklarda %83,9 oranında artış olması oldukça önemli bir gelişmedir.

Türkiye'nin sera gazı emisyonlarının yıllar itibariyle değişimine bakıldığında ekonomik kriz dönemleri dışında, sera gazı emisyonlarının 2009 yılına kadar sürekli artış göstermiş olduğu görülmektedir (Şekil 3.1). 2009 yılında enerji sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarında, en yüksek emisyonların gözlemlendiği 2007 yılına göre %4 civarında düşüş gözlemlenmiştir.

Tablo 3.1 Türkiye'nin Sosyo-Ekonomik, Enerji ve Karbon Göstergeleri (1990-2009)

Gösterge türü	Gösterge	1990	2000	2009	1990-2009 (%)	2000-2009 (%)	OECD ülkeleri 2009
SOSYO EKONOMİK	GSYH (SGP+, milyar ABD Doları, 2000 Yılı Fiyatlarıyla)	411,10	589,20	789,10	91,95	33,93	32.114,00
	Nüfus (milyon kişi)	55,10	64,30	71,90	30,49	11,82	1.225,00
	Kişi başı GSYH (bin ABD Doları)	7,46	9,16	10,97	47,10	19,77	26,22
ENERJİ	Toplam Birincil Enerji Arzı (MTEP)	52,80	76,30	97,70	85,04	28,05	5.238,00
	Kişi Başı Birincil Enerji Arzı (TEP/kişi)	0,96	1,19	1,36	41,80	14,51	4,28
	Ekonominin Enerji Yoğunluğu (TEP/1000 ABD Doları, 2000 Yılı Fiyatlarıyla -SGP)	0,13	0,13	0,12	-3,60	-4,39	0,16
KARBON	Toplam Sera Gazı Emisyonları (Mton CO ₂ eş değeri)	187,03	297,00	369,65	97,64	24,46	
	Yakıtların Yanması Kaynaklı CO ₂ emisyonları (Mton CO ₂ eş değeri)	126,90	200,60	256,30	101,97	27,77	12.045,00
	Toplam Yutaklar (Mton CO ₂ eş değeri)	44,87	67,56	82,53	83,93	22,16	
	Kişi Başı Sera Gazı Emisyonları (ton CO ₂ eş değeri/kişi)	3,39	4,62	5,14	51,46	11,31	
	Kişi Başı Yanma Kaynaklı Sera Gazı Emisyonları (ton CO ₂ eş değeri/kişi)	2,30	3,12	3,57	55,01	14,43	9,83
	Ekonominin Karbon Yoğunluğu (ton CO ₂ eş değeri/2000 ABD Doları)	0,31	0,34	0,32	3,23	-5,88	0,38
	Enerji Arzının Karbon Yoğunluğu (ton CO ₂ eş değeri/TEP)	2,40	2,63	2,62	9,15	-0,22	2,30

+ 2000 yılı fiyatları ile 1000 ABD doları cinsinden Satınalma Gücü Paritesi (SGP)

*2009 yılı rakamları için kaynak: IEA, 2011.

Bu tabloda kullanılan veriler diğer ülkeler ile karşılaştırılabilir olması açısından Uluslararası Enerji Ajansı'ndan alınmıştır, ulusal verilere göre farklılık gösterebilir.

3.2. Sektörel Emisyon ve Yutak Değişimi

3.2.1. Enerji

Enerji sektörü, ekonomik büyüme ve nüfus artışı eğilimine bağlı olarak artan elektrik ve sanayi üretimi için yakıt yakılması sonucu oluşan emisyonlarıyla, Türkiye'nin başlıca sera gazı emisyon kaynağı olan sektördür. 2009 yılı verilerine göre enerji sektöründen kaynaklanan toplam sera gazı emisyon miktarı 278,33 Mton CO₂ eş değeri ile toplam emisyonların %75,3'ünü oluşturmaktadır (AKAKDO hariç). Enerji sanayi, bu sektörde en çok payı olan alt sektördür (%36,94). Bunu diğer sektörler (%25,39) ile imalat sanayi ve inşaat (%19,91) ve ulaştırma (%17,04) alt sektörleri takip etmektedir (Tablo 3.2).

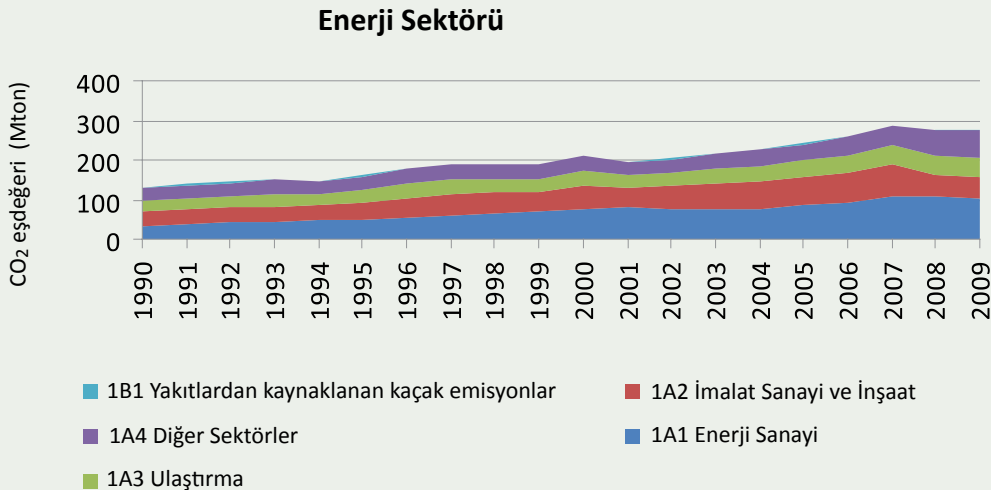
Tablo 3.2. Enerji Alt Sektörlerinden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Miktarları ve Payları (2009)

Enerji alt sektörleri	Sera Gazı Emisyonları (Gg CO ₂ eş.)	Toplam Enerji Emisyonları içindeki payları (%)	Ulusal toplam emisyonların içindeki payı (%)
A. Yakıt yanması (Sektörel yaklaşım)	276.332,01	99,28	74,76
1. Enerji Sanayi	102.819,24	36,94	27,82
2. İmalat Sanayi ve İnşaat	55.403,75	19,91	14,99
3. Ulaştırma	47.439,72	17,04	12,83
4. Diğer Sektörler	70.669,30	25,39	19,12
5. Diğer	NA,NO		
B. Yakıtlardan kaynaklanan kaçak emisyonlar	1.998,83	0,72	0,54
1. Katı yakıtlar	1.998,83	0,72	0,54
2. Petrol ve doğalgaz	NA,NO*		
Enerji Sektörü Toplamı	278.330,84	100,00	75,30

NA: Uygulanabilir Değildir NO: Veri yoktur

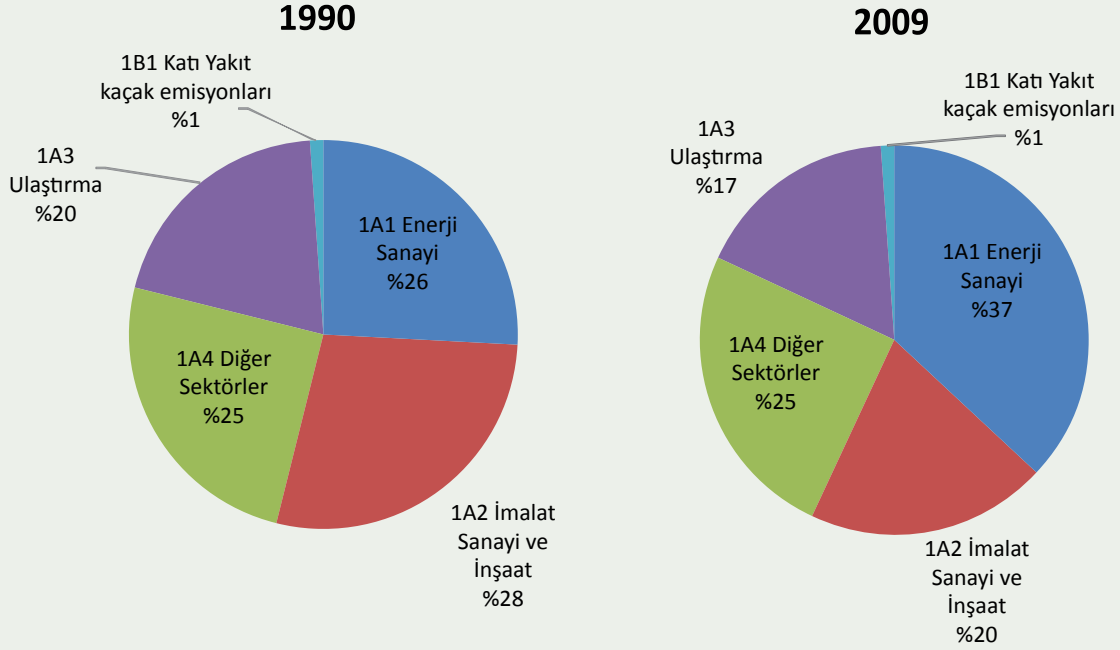
1990 yılına göre, 2009 yılında enerji sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarında %110,65 oranında artış gözlenmiştir. Ancak, 2001 ve 2008 yıllarındaki ekonomik kriz dönemlerinde sera gazı emisyonlarında bir önceki yıla göre sırasıyla %7,8 ve %3,8 oranlarında azalma gözlenmiştir (Şekil 3.5).

Şekil 3.5. Enerji Sektörü CO₂ eş Değer Emisyonları (1990-2009)



Enerji sektöründen kaynaklanan sera gazları emisyonlarının sektörel dağılımı açısından 1990 yılında en büyük pay %28 ile 1A2 İmalat Sanayi ve İnşaat iken, 2009 yılında en büyük payı %37 ile 1A1 Enerji Sanayi almıştır (Şekil 3.6).

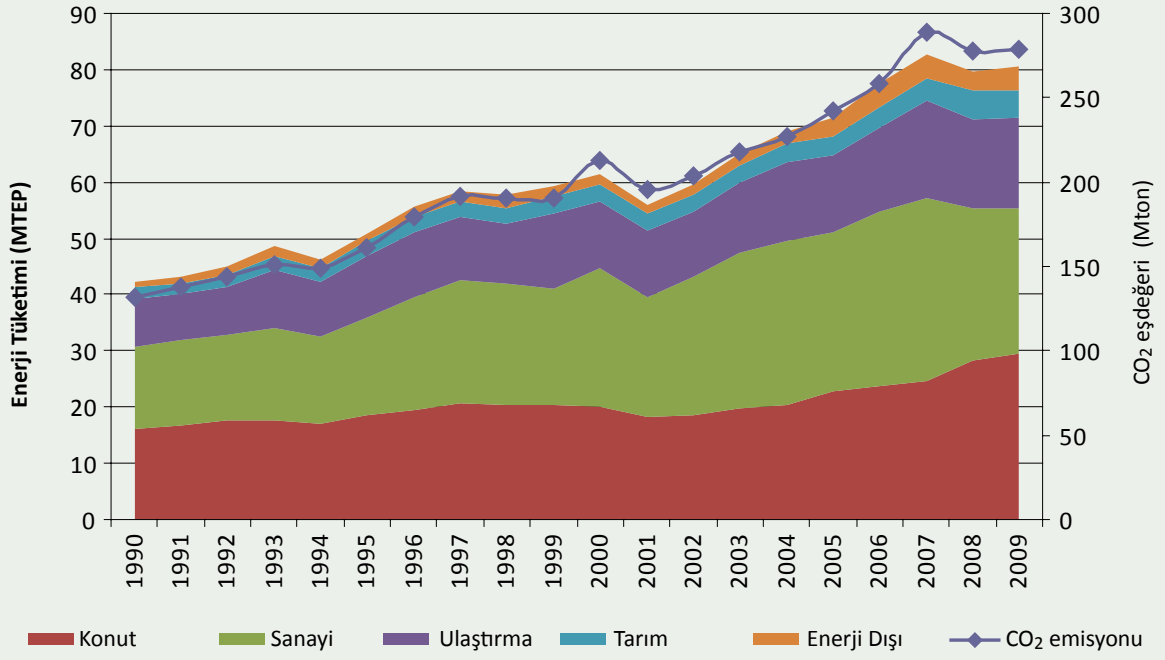
Şekil 3.6. 1990 ve 2009 Yılları için Enerji Sektöründe Sera Gazı Emisyonlarının Sektörel Dağılımı



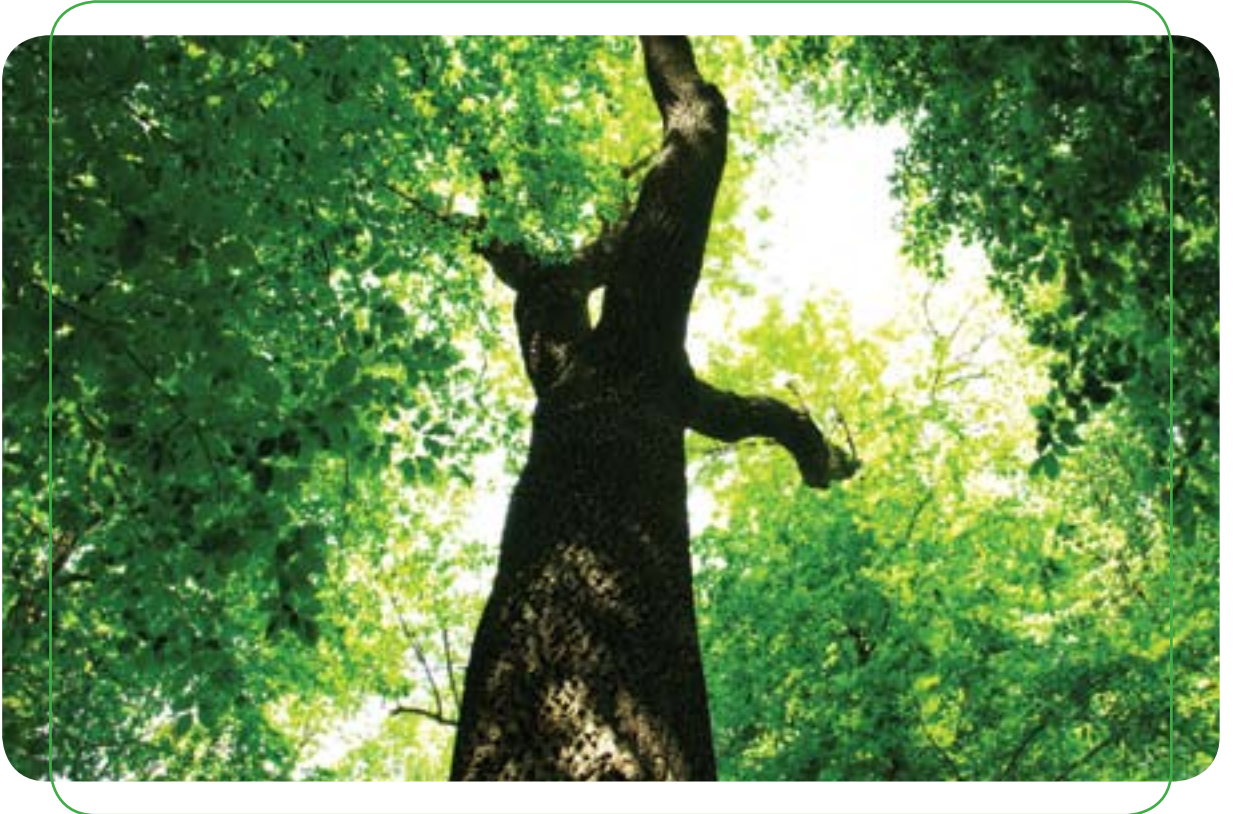
Yılda ortalama 3,8 Mton CO₂ eş değer emisyon artışının gözlendiği 1A1 Enerji Sanayi, 1990'a göre 2009 yılında %201,4 oranı ile en yüksek artışın gözlendiği sektördür. Bunun nedenlerinden birisi, elektrik üretiminde karbon emisyonu yaratmayan hidroelektrik santrallerinin 1990 yılında %40 olan elektrik üretimindeki payının azalarak, 2009 yılında %18'e gerilemesidir. Diğer taraftan, 1990 yılında doğal gazın elektrik üretimindeki katkısı %18 iken, 2009 yılında %49'a ulaşarak başlıca enerji kaynağı durumuna gelmiştir. Elektrik üretiminde, 1990 yılında %35 olan kömür kullanımı ise 2009 yılında %28'e inmiştir. Sonuç olarak, elektrik üretiminde fosil yakıtların toplam katkısı, 1990 yılından itibaren sürekli olarak artarak 2009 yılında %80'e ulaşmıştır.

Bildirimde kullanılan enerji tüketimi (yakıtların yanması) ile ilgili veriler Enerji Denge Tablolarından alınmıştır. Yıllar itibarıyla hesaplanan toplam emisyonlar ile toplam enerji tüketimi arasında belirgin bir paralellik bulunmaktadır (Şekil 3.7).

Şekil 3.7. Enerji Tüketim Değerleri ve CO2 Eş Değeri Emisyonlar



Sera gazı türüne göre değerlendirildiğinde, 2009 yılı Enerji Sektörü emisyonlarının %97,4'ünü CO₂ emisyonları oluşturmuştur. Metan emisyonlarının katkısı %2,1 ve N₂O emisyonlarının katkısı ise yalnızca %0,5 oranındadır.



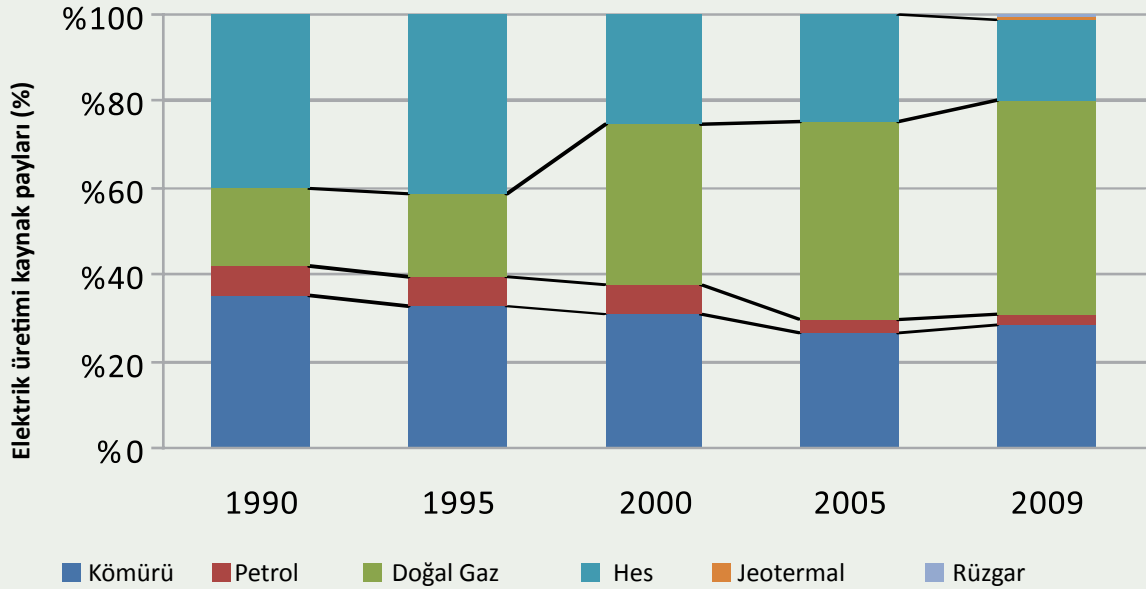
Enerji Sanayi

Elektrik ve ısı üretimi amacıyla her türlü yakıtın yakıldığı enerji üretim tesislerini, petrol rafinerileri ve katı yakıt üretimi tesislerini içeren 1A1 Enerji Sanayi, 2009 yılı emisyonlarının %94'ü elektrik ve ısı üretimi, %6'sı ise petrol rafinerilerinden kaynaklanmıştır.

Her ne kadar son üç yılda (2007, 2008 ve 2009) emisyonlarda azalma gözlenirse de, genel olarak 1990-2009 yılları arasında yılda ortalama 3,8 Mton CO₂ eş değeri emisyon artışının gözlemlendiği Enerji Sanayi, 1990 yılına göre 2009 yılında %201,1 oranı ile en yüksek artışın gözlemlendiği sektördür. Bunun en önemli nedeni enerji arzındaki artışa bağlı olarak elektrik üretiminde gözlenen artıştır. Toplam birincil enerji arzı 1990-2009 yılları arasında %100,31 oranında bir artış göstererek 106,14 Milyon TEP değerine ulaşmıştır.³ Aynı dönemde toplam elektrik üretiminde ise %238,5 oranında artış gerçekleşmiştir.

1990 yılında Türkiye'nin elektrik talebi temel olarak termik ve hidrolik kaynaklardan karşılanırken, yenilenebilir kaynakların toplam üretimdeki payı son yıllarda artmaya başlamıştır. 1990'da 16.318 MW olan kurulu kapasite 2005 yılında 38.844 MW'a, 2009 yılında da 44.761 MW'a ulaşmıştır. Son 10 yılda elektrik üretiminde hızlı bir büyüme yaşanmış ve elektrik santrallerinin kapasitesi düzenli olarak artmıştır. Termik kaynakların toplam kurulu kapasitedeki payı 1990 yılında (doğal gazın %18, kömür ve linyit'in %35, fuel oil'in %7) %60'a ulaşmış, geri kalan %40, hidrolik kaynaklarından sağlanmıştır. İnceleme dönemi içinde elektrik üretiminde kömürün kaynak payı %35'den %29'a inerken, doğalgazın payı %18'den %49'a ulaşmıştır.

Şekil 3.8. Elektrik Enerjisi Üretiminde Kaynak Payları (1990-2009)



Kaynak: Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanteri, 2009.

³ ETKB, 2011. Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2009 yılı Genel Enerji Dengesi.

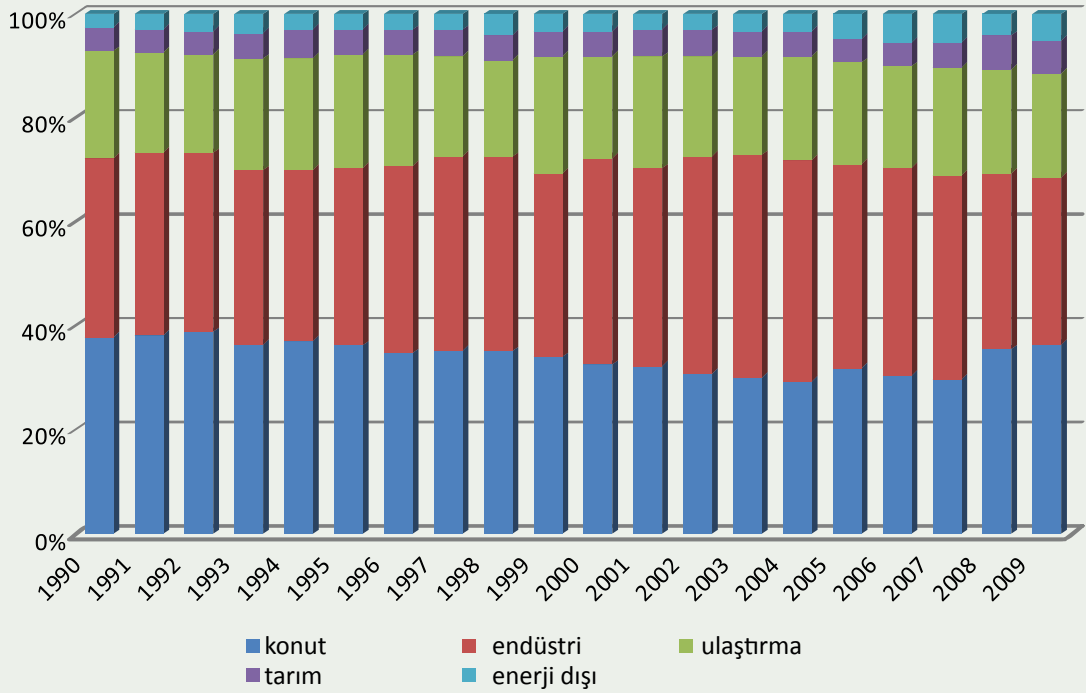
İmalat Sanayi ve İnşaat

1A2 İmalat Sanayi ve İnşaat sektöründe yakıt kullanımından kaynaklanan emisyonlar, enerji sektörü toplam emisyonlarında %19,9'luk bir paya sahiptir. Bu sektör içerisinde yer alan demir-çelik endüstrisi, emisyonların %23'ünü, çimento sektörü %28'sini, şeker, gübre ve diğer endüstriler ise kalan %49'luk kısmı oluşturmaktadır.

1990-2009 yılları arasında İmalat Sanayi ve İnşaat Sektörü sera gazı emisyonlarında yılda ortalama 1,78 Mton CO₂ eş değeri artış tespit edilmiştir. Bu değer aynı dönem içinde yaklaşık %47 oranında bir yükselişe karşılık gelmektedir. 1994, 2001 ve 2008 yıllarındaki ekonomik kriz dönemlerinde en belirgin emisyon azalma İmalat Sanayi ve İnşaat Sektöründe görülmüştür (Şekil 3.5).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının 2009 yılı rakamlarına göre, Türkiye'de enerji kullanımında endüstriyel tesislerin payı %32'dir (Şekil 3.9). Türkiye'de, endüstri sektörü, uzun yıllar nihai elektrik tüketimde en büyük paya sahip olmuş ancak ekonomik krize bağlı olarak üretim düşmesi nedeniyle elektrik tüketim paylarında da 2009 yılında, 1990 ve 2005 yıllarına göre sırasıyla %3 ve %7 oranında azalma gözlenmiştir.

Şekil 3.9. Sektörel Enerji Tüketim Payları (1990-2009)



Kaynak: ETKB, 2011. Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2009 yılı Genel Enerji Dengesi.

Ulaştırma

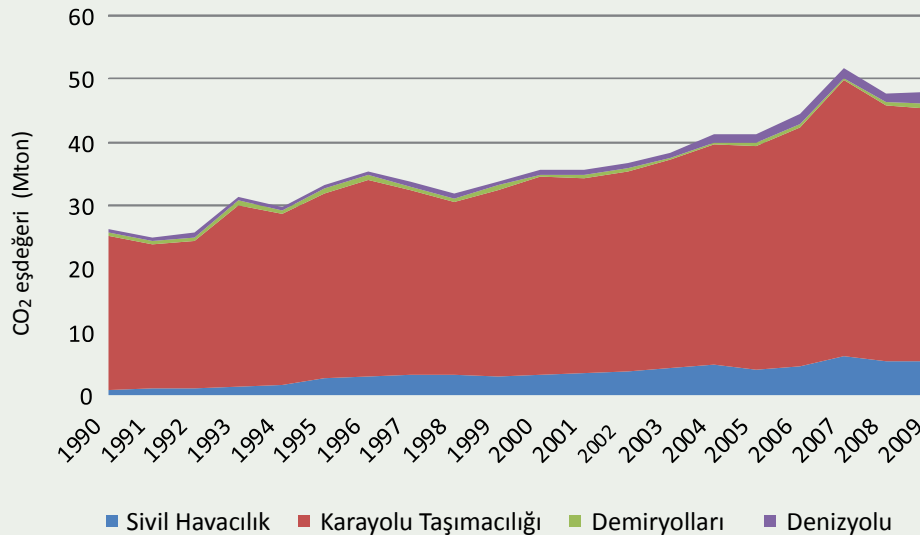
1A3 Ulaştırma sektöründen kaynaklanan sera gazları emisyon miktarı 47,4 Mton CO₂ eş değeridir olup, Enerji sektörü içindeki payı %17,04, ulusal toplam emisyonların içindeki payı ise %12,83 dolayındadır. Sektör, enerji sektöründen kaynaklanan N₂O, NOX, CO ve NMVOC gazları için başlıca emisyon kaynaklarından birisidir.

Kara yolu taşımacılığı %85 pay ile Ulaştırma Sektörü içinde en yüksek sera gazı emisyonu kaynağı durumundadır. Kara yolu kaynaklı CO₂ eş değeri emisyonları miktarı sürekli artış göstermesine rağmen, toplam ulaştırma sektörü içindeki payı 1990 yılında %93 oranından 2009 yılında %85'e gerilemiş, hava yollarından kaynaklanan emisyonların toplam içindeki payı ise aynı dönemde %3 oranından %11'e yükselmiştir.

Türkiye'de ulaşırmadan kaynaklı sera gazı emisyonları 1990-2009 arasında %80,47 oranında artmıştır. Ulaştırma sektöründe gözlenen yıllık ortalama artış eğilimi, 1,2 Mton CO₂ eş değeri olup, Enerji ve imalat sanayilerinden (sırasıyla 3,8 ve 1,8 Mton CO₂ eşdeğeri) daha düşük olarak gerçekleşmiştir. Bunun başlıca nedenleri, yeni araç ve motor teknolojileri ve alternatif yakıt kullanımında az da olsa görülen artış ile 2003-2009 yılları arasında Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Kara Ulaştırma Düzenleme Genel Müdürlüğü tarafından bazı motorlu kara yolu taşıtlarının piyasadan çekilmesine ilişkin 62 ve 63 nu.lu Tebliğlerle tarifi yapılan 1985 ve daha eski model minibüs, kamyonet, otobüs, kamyon, tanker ve çekici cinsi araçların trafikten çekilmesine yönelik teşvik çalışmalarıdır. Bu yolla 2003-2004 yılları arasında Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı ile Emniyet Genel Müdürlüğü'nün ortak çalışmasıyla 320.000 eski aracın vergi indirimleri sağlanarak trafikten çekilmesi sağlanmış ve ulaşım sektöründen kaynaklı CO₂ emisyonlarında toplam %4,87'lik bir azaltım gerçekleştirilmiştir 1990-2009 yılları arası kara yollarında araçların yakıt türüne bağlı tüketim değerleri Şekil 3.11'de verilmiştir. Benzin kullanımı 1990-1998 döneminde artış gösterirken, 1999 sonrasında düşmeye başlamıştır. Bu düşüşte, benzin fiyatlarının yükselmesi sonucu benzin kullanımının azalması, toplu taşıma sistemlerinin daha yaygın hale gelmesi, araçların yakıt tüketim değerlerinin düşmesi ve daha küçük motorlu ve alternatif yakıtlı otomobillere yönelim olması gibi faktörler etkin olmuştur. Dizel yakıt kullanımı ise sürekli olmasa da genel olarak artış eğilimi göstermiştir. Dizel kullanımındaki dalgalanmalar ekonomik krizlerin yaşandığı dönemlere denk gelmektedir. Artan benzin fiyatları, 2000 yılından itibaren araçlarda LPG kullanımını başlatmıştır. 2009 yılında kara yollarında LPG tüketim oranı %37'ye ulaşmıştır.⁴

1990-2009 yılları arasında demir yolu taşımacılığında kaynaklanan sera gazı emisyonları oldukça düşük düzeylerde dir. Türkiye'de 1946 yılına kadar devlet politikası olarak hızla artan demir yolu ağında 2003 yılına kadar kayda değer bir gelişme olmamıştır. 2003 yılında başlayan demir yolu

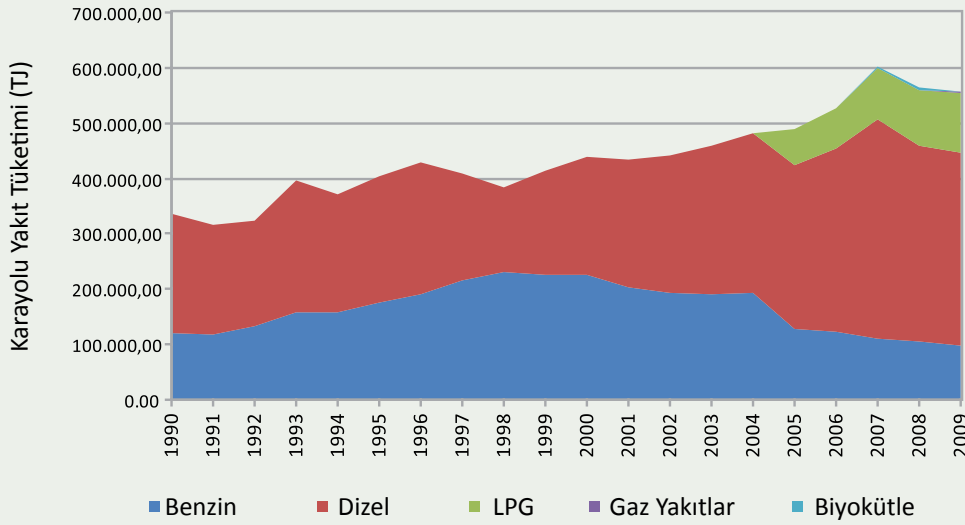
Şekil 3.10. Ulaştırma Sektöründe CO₂ Eş Değeri Emisyonlarının Alt Sektörlerdeki Değişimi (1990-2009)



⁴ TÜİK, 2011.

taşımacılığının yeniden yapılandırılması ve özel sektörün demir yolu taşımacılığına daha fazla dahil edilmesi politikası sonucu, demir yolu sektöründe yeni bir sürece girilmiştir. Bu süre zarfında, 11.000 km demir yolunun büyük bir kısmı yenilenmiş, Ankara-Eskişehir ve Ankara-Konya hızlı tren yolu tamamlanmıştır. Sivas-Ankara ve Ankara-İstanbul hatları ise yapım aşamasındadır. Diğer taraftan, birçok kentte kent içi raylı toplu taşıma hizmetinin yaygınlaştırılmasına çalışılmıştır. İstanbul'un Asya ve Avrupa yakasını bağlayacak demir yolu hatları projeleri de yapım aşamasındadır. Bu projeler ile demir yolu taşımacılığının yük taşımacılığındaki payının %13, yolcu taşımacılığındaki payının ise %7 artması beklenmektedir.⁵ Yolcu ve yük taşımacılığında demir yolu payının artması ulaşımdan kaynaklanacak sera gazı emisyonlarında azalmaya neden olması bakımından önemlidir.

Şekil 3.11. Karayollarında Araçların Yakıt Tüketimi (1990-2009) (TJ)



Kaynak: Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanteri, 2009.

Uluslararası Hava ve Deniz Taşımacılığı

Uluslararası hava ve deniz taşımacılığında kaynaklanan sera gazı emisyon envanteri 2008 ve 2009 yılları için hesaplanmıştır. Envanter oluşturulan her iki yılda da, deniz yolu taşımacılığı yakıt tüketiminin %62,4'ü, havayolu taşımacılığının ise %81,2'si iç hatlarda gerçekleşmiştir. 2009 yılında uluslararası taşımacılık faaliyetleri için tüketilen yakıtların toplam sera gazı emisyonu 2,03 Mton CO₂ eş değeri emisyonu açmış olup, küresel ekonomik kriz nedeniyle, 2008 yılına göre %17,3 oranında azalmıştır. 2008 ve 2009 yılları için uluslararası taşımacılık emisyonlarının yaklaşık %55'i hava yolu taşımacılığında %45'i ise deniz yolu taşımacılığında kaynaklanmaktadır.

Uluslararası taşımacılık emisyonlarının %99'unu CO₂ emisyonları, %1'ini ise Metan ve N₂O emisyonları oluşturmaktadır.

Diğer Sektörler

Konut, hizmetler ve tarım sektörlerini içeren diğer sektörler (1A4) alt sektörünün 2009 yılı toplam enerji emisyonları içindeki payı %25,4'dür. Bu alt sektördeki emisyonların %81'ini konutlarda yakıt yakılması, %19'unu ise tarım, orman ve balıkçılık faaliyetleri için yakıt yakılması oluşturmaktadır.

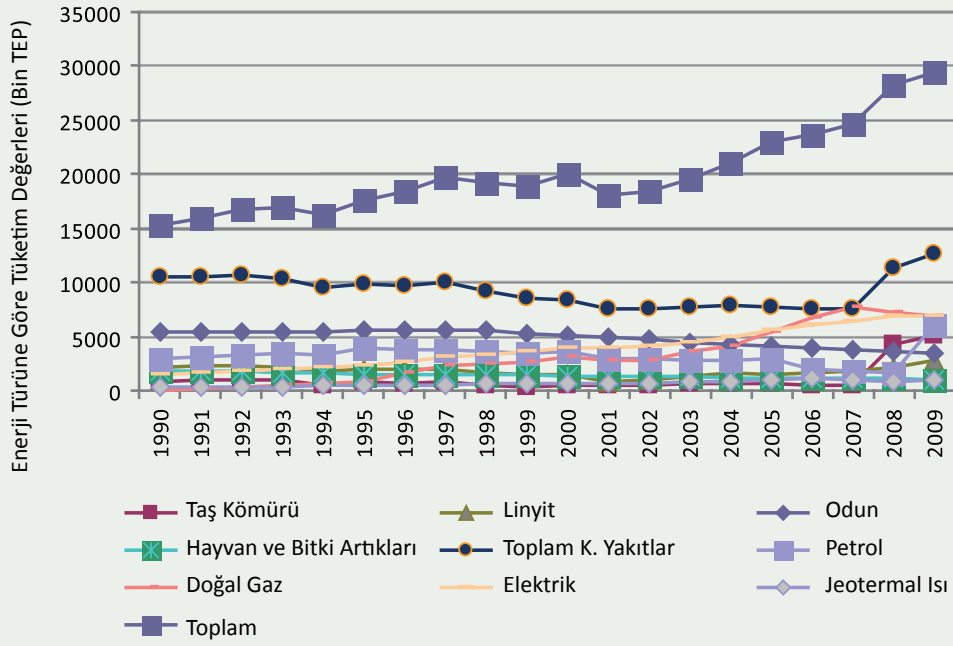
Türkiye'de konut ve tarım sektörlerinde yakıt yakılmasından kaynaklanan emisyonlar, 2009 yılında 1990 yılına göre %117 oranında artış göstermiştir. Hızla artan nüfus, gelir seviyesi ve yaşam standardının yanı sıra şehirleşme oranında yükselmeye bağlı olarak bina ve yüksek yüz ölçümlü konutlara olan talep artışı gibi nedenler, konut sektörü enerji tüketiminde hızlı bir artışa yol açmıştır (Şekil 3.12). TÜİK'in bina sayımına göre, bina sayısı 1984 yılında 4,4 milyondan %79 artışla 2000

⁵ Babalik-Sutcliffe, 2007.

yılında 7,8 milyona, konut sayısı ise aynı dönemde göre %129 artışla 16,2 milyona ulaşmıştır.⁶ 2000-2008 yılları arasında alınan inşaat izinlerine göre konut, ticari ve kamu binalar alan bakımından %56 oranında artarak 1,524 milyon m²'ye ulaşmış, sayı bakımından ise %7 oranında artmıştır.⁷

Konut Sektöründe yalıtım ve diğer tasarruf yöntemlerinin uygulanması için gerekli finansman ve uygulama sorunlarından dolayı ısıtma yoğunluğu gelişmiş ülkelere göre daha yüksektir. Konut ve Hizmetler Sektörü enerji tüketiminde, 1990 yılında 15,36 milyon TEP olan elektrik kullanım büyük bir artış göstererek 2009 yılında 29,47 milyon TEP değerine ulaşmıştır (Şekil 3.12).⁸

Şekil 3.12. Konut ve Hizmetler Sektöründe Enerji Türüne Göre Tüketim Değerleri (1990-2009)



⁶ TÜİK, 2000. ⁷ Keskin, 2010. ⁸ ETKB, 2011.

Yakıtlardan Kaynaklanan Kaçak Emisyonlar

Yakıtlardan kaynaklanan kaçak emisyonların enerji sektörü içindeki payı %0,72 düzeyinde olup, 1990 yılına göre 2009 yılında %40 oranında artış meydana gelmiştir. Bu artış oranı, ağırlıklı olarak kömür madenciliği üretimindeki artış ile açıklanabilir.

3.2.2. Endüstriyel İşlemler

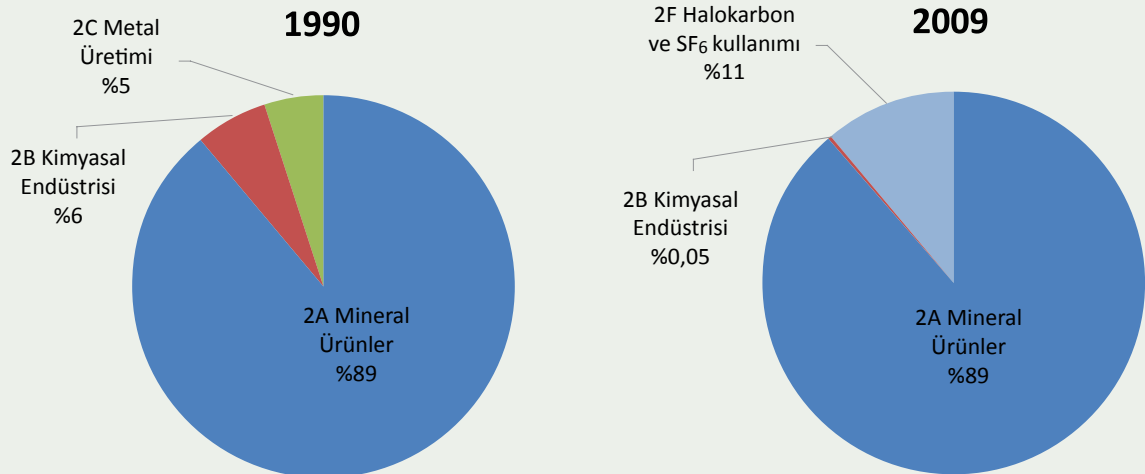
Endüstriyel işlemler sektöründen kaynaklanan toplam sera gazı emisyon miktarı 2009 yılında 31,7 Mton CO₂ eş değeri olup, toplam emisyonların %8,57'sini oluşturmaktadır (Tablo 3.3). 1990 yılına göre 2009 yılında endüstriyel işlemlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarında %105 oranında artış meydana gelmiştir. 1990 ve 2009 yıllarında için Endüstriyel işlemler sektöründen kaynaklanan sera gazlarının sektörel dağılımı Şekil 3.13'de verilmiştir. Hem 1990 hem 2009 yılında en büyük paya %89 ve %88 ile çimento ve kireç üretimi işlemlerinin yer aldığı 2A Mineral Ürünler sektörü sahiptir. 1990 yılında sırasıyla %6 ve %5 paylara sahip olan 2B Kimya endüstrisi ve 2C Metal üretimi sektörleri ile gübre üretim ve alüminyum işleme tesislerinin bilgileri gizli kategorisinde olduklarından 2009 yılındaki emisyon hesaplamalarına dahil edilmemiştir (Şekil 3.13).

Tablo 3.3. Endüstriyel İşlemler Alt Sektörlerinden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Miktarları ve Payları (2009)

Endüstriyel işlemler alt sektörleri	Sera Gazı Emisyonları (Gg CO ₂ eş.)	Toplam Endüstriyel Proses Emisyonları içindeki payları (%)	Ulusal toplam emisyonların içindeki payı (%)
A. Mineral Ürünler	27.997,04	88,36	7,57
B. Kimyasal Endüstrisi	47,22	0,15	0,013
C. Metal Üretimi	C,IE,NA,NE	-	-
D. Diğer Üretim	NE	-	-
E. Halokarbon ve SF ₆ üretimi	NA	-	-
F. Halokarbon ve SF ₆ kullanımı	3.642,72	11,50	0,98
G. Diğer	NA	-	-
Endüstriyel işlemler Toplamı	31.686,98	100,00	8,57
Ulusal Sera Gazı Emisyon Toplamı (AKAKDO hariç)	369.647,82		

NA: Uygulanabilir Değildir NE: Hesaplanmamıştır IE: başka bir grup içine dahil edilmiştir C: gizli bilgi
Kaynak: TÜİK, 2011. 2011 yılı Ulusal Sera Gazı Envanter Raporu

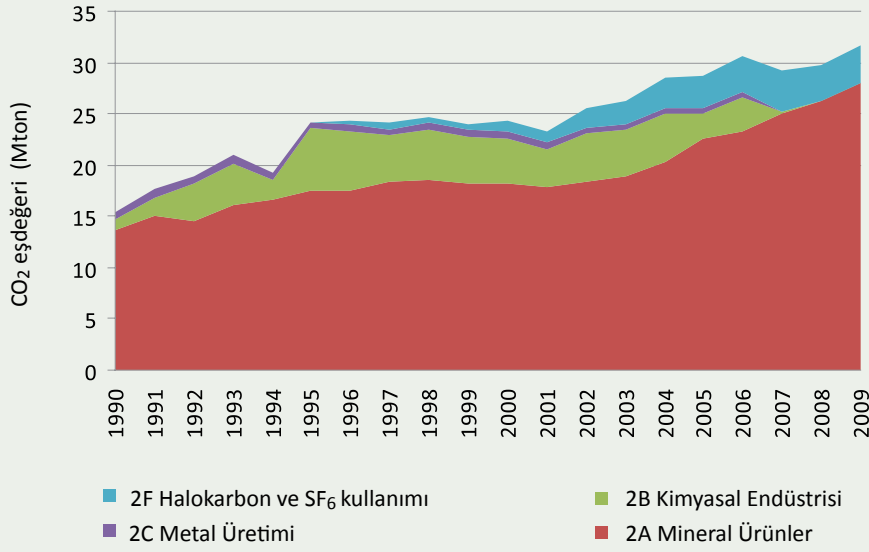
Şekil 3.13. 1990 ve 2009 Yılları İçin Endüstriyel İşlemler Sektörü Sera Gazı Emisyonlarının Sektörel Dağılımı



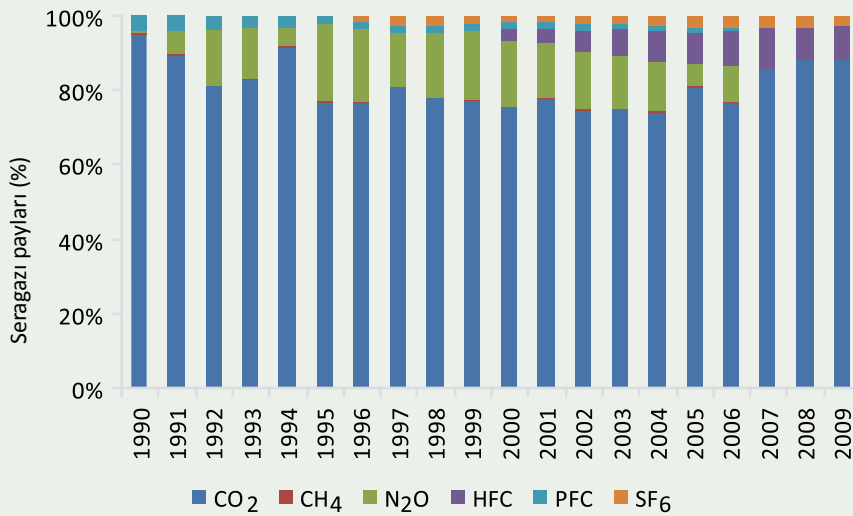
1990-2009 yılları arasında Endüstriyel işlemler sektörü alt sektörlerin sera gazı emisyon paylarının değişimleri Şekil 3-14'de verilmiştir.

2009 yılı envanterine göre, endüstriyel işlemler sektörünün proses kaynaklı sera gazı emisyonlarının %88'ini CO₂ ve %12'sini F gazları (HFC, PFC ve SF₆) oluşturmaktadır (Şekil 3.15). CO₂ emisyonlarının %91'lik kısmı çimento sektöründen, kalan %9 ise kireç üretiminden kaynaklanmıştır. CH₄ gazı şeker ve gıda sektörü kaynaklıdır. F gazları arasından SF₆, elektromekanik sektörde üretilen cihazlarda, yalıtım amaçlı ve yangın söndürme gazı olarak kullanılmaktadır. Diğer F gazları ise beyaz eşya sektöründe üretilen soğutma ve klima cihazları ile iklimlendirme sistemlerinde ve araç klimalarında kullanılmaktadır.

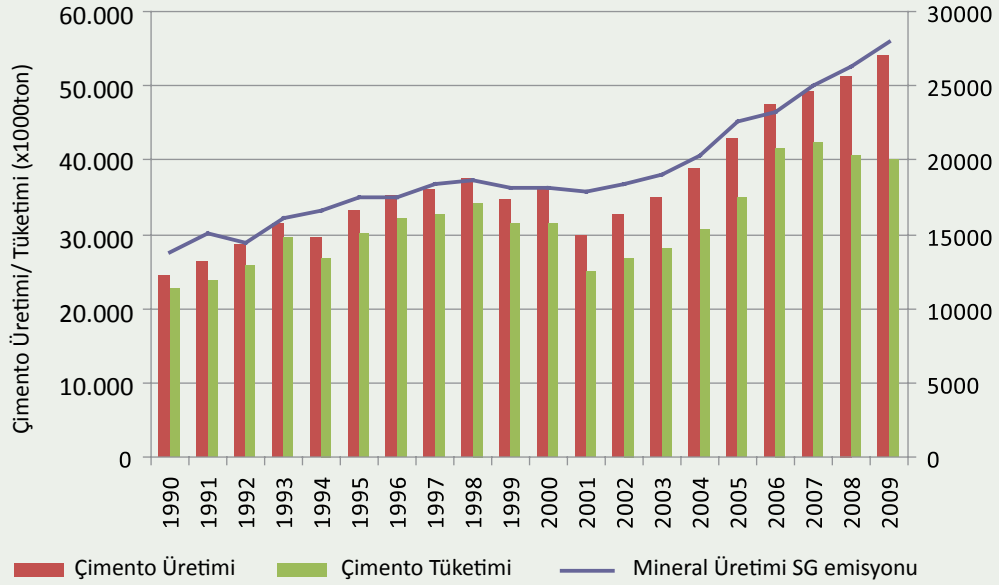
Şekil 3.14. Endüstriyel İşlemlerden Kaynaklanan CO₂ Eş Değeri Emisyonlar



Şekil 3.15. Endüstriyel İşlemlerden Kaynaklanan Sera Gazlarının Payları (1990-2009)



Şekil 3.16. Çimento Üretim ve Tüketim Değerleri ile Mineral Üretimi Proseslerinden Kaynaklanan CO₂ Eş Değeri Emisyonlar (1990-2009)



Türkiye’de çimento üretim miktarı ile mineral üretim sera gazı emisyonları paralellik göstermektedir. Sektör, 2000’li yılların başından bu yana modernizasyon yatırımları ile Avrupa’nın en büyük üreticisi ve ihracatçısı konumuna gelmiştir. Ülkede 48 adet entegre çimento tesisi, bu tesislerde 75 adet döner fırın ve 19 adet çimento öğütme tesisi bulunmaktadır. 1990 yılında 24,4 Mton olan üretim miktarı, 2009 yılı itibarıyla, TÇMB üyesi olmayan tesislerin üretim tahminleri de dikkate alındığında, 59,3 Mtona yükselmiştir.⁹ Özellikle son dönemde yaşanan küresel kriz, gayrimenkul sektörünü de etkilemiş ve çimento talebini düşürmüştür de, artan ihracata bağlı olarak üretim artışı sera gazı emisyonlarında artışın sürmesine neden olmuştur (Şekil 3.16). Türk Çimento Sektöründe enerji tüketim değerleri, tesislerin birçoğunun yeni inşa edilmiş olması ve/veya son yıllarda ileri düzeyde modernizasyon yapılmış olması nedeniyle, zaman içerisinde Avrupa Birliği ortalama tüketim değerlerinden daha düşük seviyelere inmiştir.

Florlu Sera Gazları (HFC, PFC, SF₆)

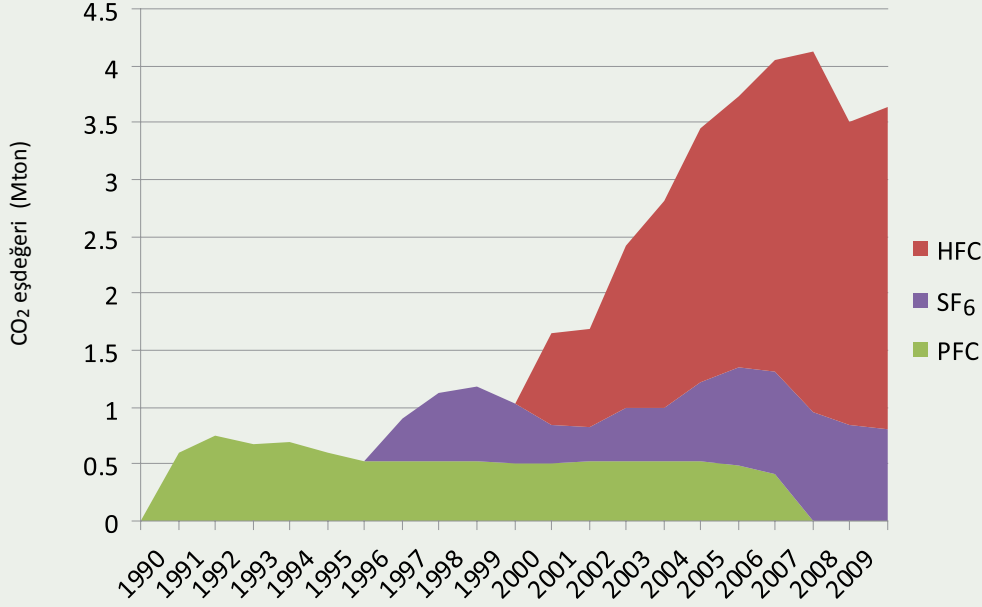
SF₆ ve HFC gazlarının sanayide kullanımına bağlı emisyonu, söz konusu gazların ülke içerisinde üretimi olmadığından, sadece ithal edilen miktara bağlıdır. HFC gazlarının tüketildiği buzdolabı, yangın söndürücüler ve klima sektörü, ülkemizde hızla büyüme gösteren alanlardan biridir. Yılda ortalama olarak 0,20 Mton CO₂ eşdeğeri emisyon artışına neden olan bu sektörün önümüzdeki yıllarda da gelişmesi beklenmektedir.

Elektrikli cihaz sanayinden kaynaklanan SF₆ emisyonları 1996 yılından beri kayıt altındadır. Türkiye’de Montreal Protokolü kapsamında kloroflorokarbonların yerine ikame maddesi olarak kullanılan HFC’ler, 2000 yılında itibaren kullanılmaya başlamıştır.

Alüminyum üretiminden kaynaklanan PFC emisyonları, gizli bilgi olması nedeniyle 2007 yılından itibaren envantere dahil edilmemiştir. Üretim süreçlerinde kullanılmakta olan HFC’lerin tamamı soğutma sektöründe tüketilmektedir. HFC’lerin kullanımı genel F gazları içerisinde %78 düzeyindedir. Klimalar ve buzdolaplarında ozon tabakasını incelten maddelerin kullanımının sonlandırılmasına bağlı olarak HFC’lerden kaynaklanan emisyonlar, 2000-2009 yılları arasında 0,82 Mtondan %246 artarak 2,184 Mton CO₂ eş değerine çıkmıştır (Şekil 3.17).

⁹ BSTB, 2011.

Şekil 3.17. Toplam F Gazları Kullanımından Kaynaklanan CO₂ Eş Değeri Emisyonları (1990-2009)



3.2.3. Tarım

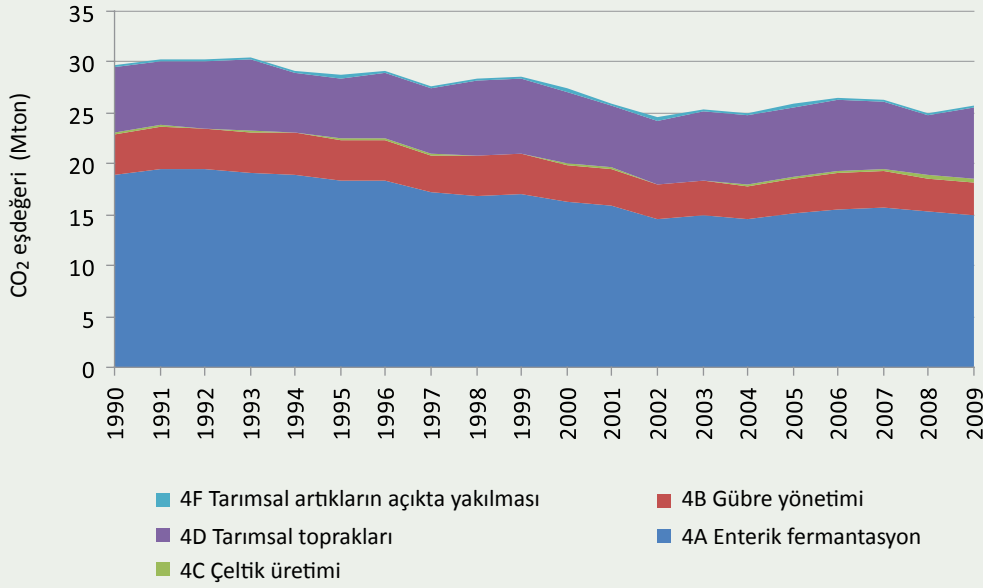
Tarım sektörü, sera gazı emisyonuna neden olan faaliyetler içeren önemli sektörlerden biridir. Türkiye’de tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonları, tarımsal ürünlerin üretimi ve işlenmesi, hayvan sayısı (enterik fermantasyon, gübre yönetimi), çeltik üretimi, tarımsal artıkların açıkta yakılması ve tarımsal topraklardan kaynaklanmaktadır. Ülkenin 2009 yılına ait sera gazı emisyon envanter verilerine göre tarımsal faaliyetler, insan kaynaklı sera gazı toplam emisyonunun yaklaşık olarak %7’sini oluşturmaktadır. Sektörlere göre sera gazı emisyonlarının gelişimi incelendiğinde, 1990-2009 döneminde, diğer tüm sektörlerin yol açtığı sera gazı emisyonlarında önemli oranlarda artışlar gözlenirken sadece tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarında azalma kaydedilmiştir (Şekil 3.18). Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonları 1990 yılında 29,8 Mton CO₂ eş değeri iken, 2009 yılında yaklaşık %14 azalış göstererek 25,69 Mton CO₂ eş değeri seviyesine gerilemiştir (Tablo 3.4).

2009 yılı envanterine göre, tarımsal faaliyetler sonucunda meydana gelen sera gazı emisyonlarının %58’i hayvanların enterik fermantasyonundan, %27’si tarımsal topraklarda ve %13’ü gübre yönetiminden, geri kalan %2’lik kısım ise çeltik üretimi ve tarım artıklarının açık alanda yakılmasından kaynaklanmıştır (Şekil 3.18).

Tablo 3.4. Tarım Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Miktarları ve Payları (2009)

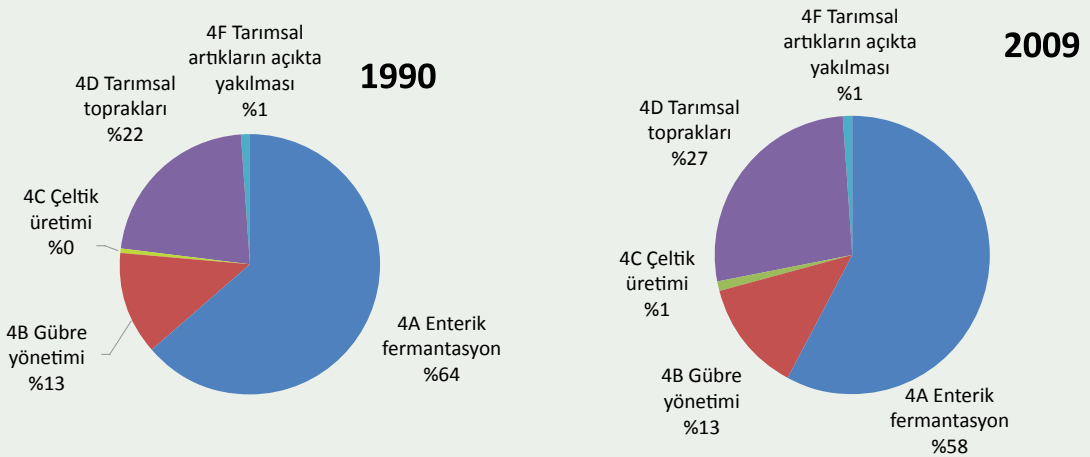
Tarım	Sera Gazı Emisyonları (Gg CO ₂ eş.)	Toplam Tarım Emisyonları içindeki payları (%)	Ulusal toplam emisyonların içindeki payı (%)
A. Enterik fermantasyon	14.859,21	57,83	4,02
B. Gübre yönetimi	3.394,29	13,21	0,92
C. Çeltik üretimi	203,18	0,79	0,05
D. Tarım toprakları	6.989,93	27,20	1,89
E. Savan yangınları	NA	-	-
F. Tarımsal artıkların açıkta yakılması	249,32	0,97	0,07
G. Diğer	NA	-	-
Tarım Toplamı	25.695,93	100,00	6,95
Ulusal Sera Gazı Emisyon Toplamı (AKAKDO hariç)	369.647,82		

NA: Uygulanabilir Değildir.

Şekil 3.18.Tarım Sektöründen Kaynaklanan CO₂ Eş Değeri Emisyonları (1990-2009)

Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının sektörel dağılımında, 1990 yılına göre 2009 yılında, enterik fermantasyonda %64'den %58'e azalış, tarımsal topraklarda ise %22'den %27'ye artış gözlenmiştir (Şekil 3.19). 2009 yılında tarım sektöründen kaynaklanan toplam eşdeğer CO₂ emisyonlarının %64'ü CH₄, %36'sı ise N₂O'dan oluşmaktadır.

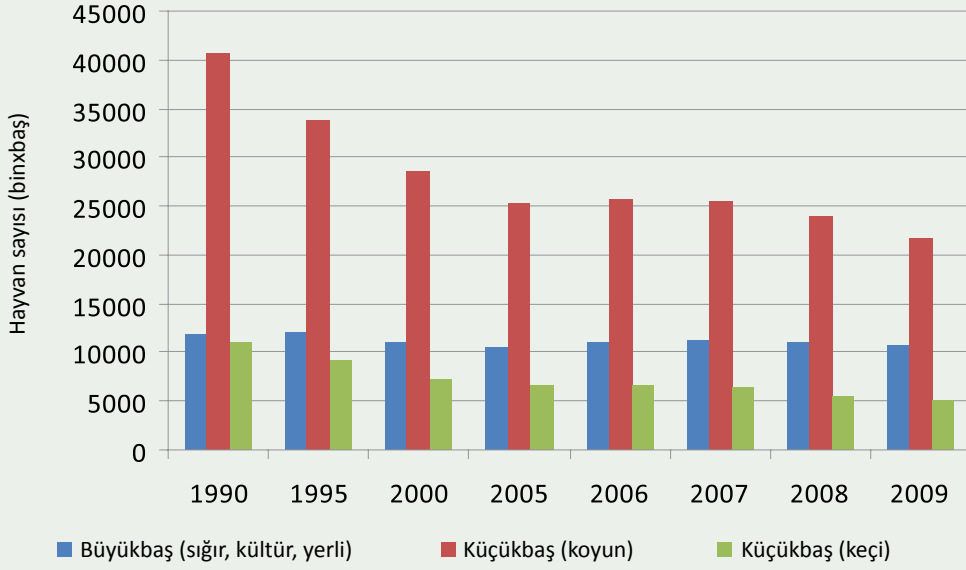
Şekil 3.19.Tarım Sektörü Sera Gazı Emisyonlarının Sektörel Dağılımı (1990-2009)



Türkiye'de 1990-2009 yılları arasında, tarım sektöründe yıllık ortalama 0,301 Mton CO₂ eş değeri azalma meydana gelmiştir. Azalmaya neden olan başlıca etmen, azalan yerli sığır, koyun ve keçi varlığı nedeniyle enterik fermantasyon ve hayvansal gübre yönetiminden kaynaklanan emisyon azalmasıdır. TÜİK'in gerçekleştirdiği istatistiklere göre 1990-2009 yılları arasında ülkedeki büyükbaş hayvan (sığır, kültür, melez, manda) varlığında %7, koyun varlığında %46 ve keçi varlığında ise %53 azalma gerçekleşmiştir (Şekil 3.20).¹⁰ Aynı dönemde hayvancılık sektöründe enterik fermantasyondan kaynaklanan sera gazı emisyonunda gözlenen azalma %6 oranında olmuştur.

¹⁰ TÜİK, 2011.

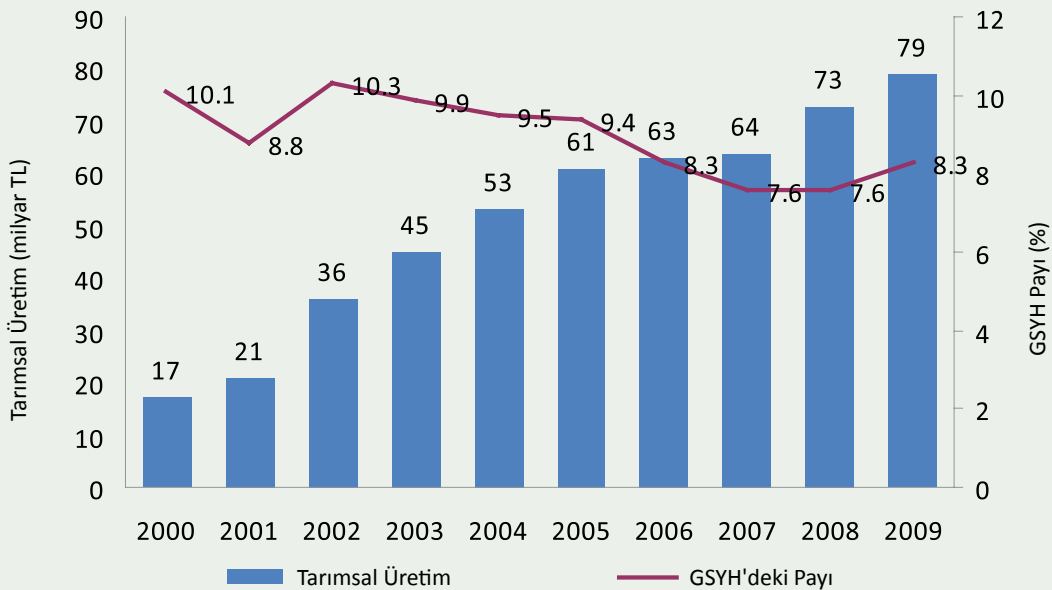
Şekil 3.20. Türkiye'deki Hayvan Varlığı(1991-2009)



Kaynak: TÜİK, 2011

Cumhuriyetin kurulduğu 1923 yılında tarım sektörünün GSYH içindeki payı %42,8 iken, 1980 yılında %25'e, 1990 yılında %16'ya, 2000 yılında %10,1'e ve 2008 yılında %7,6'ya düşmüş, 2009 yılında ise artarak %8,3 olmuştur (Şekil 3.21). Tarım sektörünün GSYH'deki payının sürekli olarak azalmasının temel nedeni, gelişmekte olan birçok ülkeye benzer şekilde, sanayi ve hizmetler sektörlerinde yaşanan büyümenin daha hızlı olmasıdır. Tarım sektörünün Türkiye ekonomisindeki önemi göreceli olarak azalmış olsa da, yurt içi gıda ihtiyacının karşılanması, sanayi sektörüne girdi temini, ihracat ve yarattığı istihdam imkanları açısından hala büyük önem taşımaktadır. Genellikle emek yoğun bir sektör olarak görülen tarım sektörünün istihdamdaki payı, sürekli olarak azalma gösterse de, AB ve OECD ülkeleri ile karşılaştırıldığında halen oldukça yüksek seviyelerdedir.

Şekil 3.21. Tarımsal Üretim ve GSYH İçindeki Payı (2000-2009)

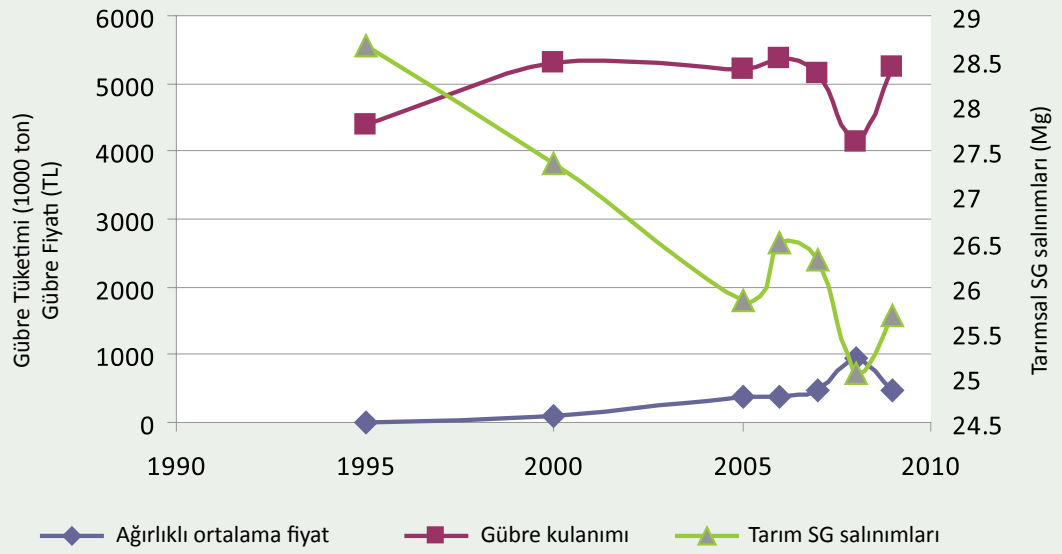


Kaynak: TÜİK, 2011

Türkiye'nin 79,6 milyon hektar olan toprak varlığının %41'ini (33 milyon ha) tarım arazileri oluşturmaktadır.¹¹ 1990 yılında 24,8 milyon ha olan işlenen toprak alanı, 2009 yılında azalarak 21,4 milyon ha'ya inmiştir. Toplam ekili ve dikili alanların yaklaşık %17'sinde sulu tarım, %83'ünde ise kuru tarım yapılmaktadır. 2007 ve 2008 yıllarında yaşanan kuraklık ve gübre fiyatlarındaki %150'ye varan artış sonucunda ortalama 5 milyon ton civarında olan yıllık gübre tüketimi, 4 milyon 100 bin tona kadar gerilemiş ve neticede 4D Tarımsal topraklar sektöründeki sera gazı emisyonunda 2008 yılında 2006 yılına göre %17 oranında azalma gözlenmiştir. 2009 yılında gübre fiyatlarında gözlenen düşüş ve yağışların iyi gitmesi nedeniyle gübre tüketimi tekrar artarak 5 milyon tona ulaşmış ve buna paralel olarak sera gazı da artmıştır (Şekil 3.22).

Artan gübre tüketimi sera gazları emisyonlarında önümüzdeki yıllarda da artışa neden olabilecektir. Bu nedenle, gereksiz gübre kullanımını engellemek amacıyla çiftçiye toprak analizi desteği verilmesi ile birlikte optimum gübre kullanımının yaygınlaştırılması gibi uygulamalara başlanmıştır.

Şekil 3.22. Gübre Fiyatları ve Gübre Kullanımı (1990-2010)



Kaynak: TUGEM, 2011

Tarım sektörü kaynaklı sera gazlarında 1990 yılından beri gözlenen azalmanın Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından başlatılan iyi uygulamaların etkisiyle önümüzdeki yıllarda da sürmesi beklenmektedir. Söz konusu uygulamalar aşağıda ana hatlarıyla verilmiştir:

- Az işlemeli veya işlemez tarım uygulamaları geliştirilmesi ve bu tür uygulamalara uygun makinelere devlet desteği verilmesi. Ayrıca birden fazla faaliyeti bir arada yapan makine kombinasyonlarının kullanımının artması ile enerji tüketiminde azalma sağlanması.
- Tarımsal artıkların açık arazi yakılması yerine, biyokütle yoluyla enerji elde edilmesi çalışmalarındaki gelişmelere paralel olarak emisyonların azalması.
- Sertifikalı fidana ve meyve tesisine destek verilmesi sonucunda meyve bahçesi tesislerinin artması ile yutak alanlarının artması.

¹¹ CORINE, 2006

3.2.4. Arazi Kullanımı, Arazi Kullanımı Değişikliği ve Ormancılık

Türkiye'nin 2009 yılına ait sera gazı emisyon envanter verilerine göre Arazi Kullanımı, Arazi Kullanımı Değişikliği ve Ormancılık (AKAKDO) sektörü, insan kaynaklı sera gazı toplam emisyonunun yaklaşık olarak %22,33'üne denk bir yutak oluşturmaktadır (Tablo 3.5). En fazla yutağa neden olan kaynaklar 2009 yılı için %15,5 ile ormanlar, %5 ile tarım alanları ve %1,8 ile çayır ve mera alanlarıdır.

Tablo 3.5. AKAKDO Sektörlerince Tutulan Sera Gazı Emisyon Miktarları ve Payları (2009)

AKAKDO alt sektörleri	Sera Gazı Emisyonları (Gg CO ₂ eş.)	Toplam AKAKDO Emisyonları içindeki payları (%)	Ulusal toplam emisyonların içindeki payı (%)
A. Orman alanları	-57.364,76	-69,51	-15,52
B. Ekili alanlar	-18.529,14	-22,45	-5,01
C. Çayır ve mera alanları	-6.634,39	-8,03	-1,79
D. Sulak alanlar		-	-
E. Yerleşim alanları		-	-
F. Diğer alanlar		-	-
G. Diğer	NA	-	-
Arazi Kullanımı ve Arazi Kullanımı Değişimi Toplamı	-82.528,28	-100,00	-22,33
Ulusal Sera Gazı Emisyon Toplamı (AKAKDO hariç)	369.647,82		

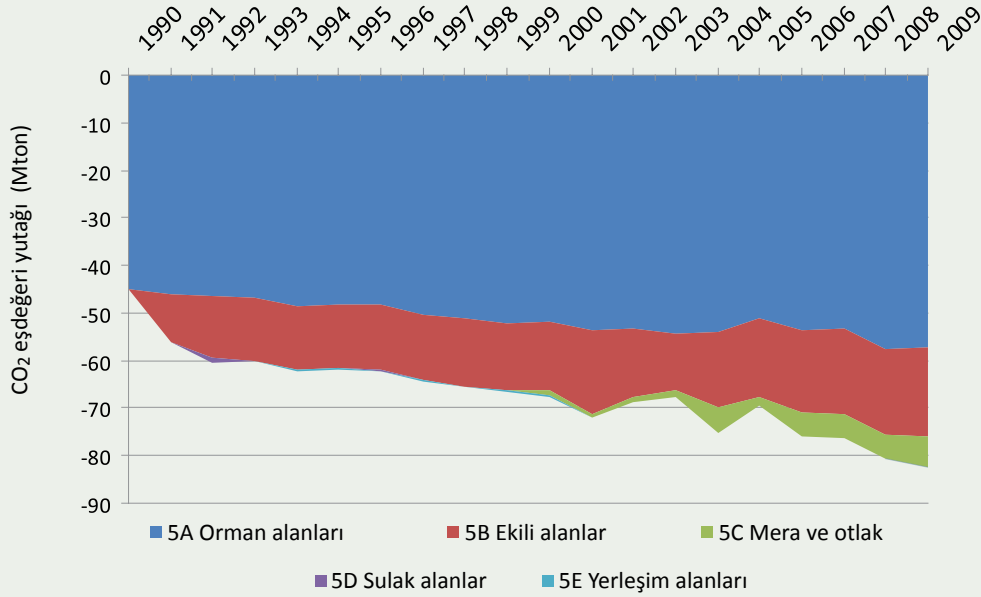
NA: Uygulanabilir Değildir

Türkiye'de 1990-2009 yılları arasında arazi kullanımı ve değişimi sonucunda yaklaşık olarak yılda 1,38 Mton CO₂ eş değeri emisyonuna denk karbon tutumunda artış gözlenmiştir. Yutak artışına büyük oranda artan orman varlığı ile mera ve çayır alanlarının genişlemesi neden olmuştur (Şekil 3.23). Türkiye ormanlarının yıllık karbon tutumu düzenli bir artış göstermektedir. 1990 yılında 12,023 Mton/yıl olan net karbon stok artışı 2009 yılında 15,644 Mton/yıla çıkmıştır. Bu miktarlara eş değer CO₂ alımları da 44,087 Mton/yıldan 57,365 Mton/yıla yükselmiştir. Bu hesaplamalara, karbon havuzlarından biri olan toprak organik maddesinde depolanan karbon miktarının da eklemesiyle AKAKDO sektöründe depolanan karbon miktarı daha da artış gösterecektir. Köyden kente göçün sürmesi nedeni ile ormanlar üzerindeki insan kaynaklı sosyal baskıların azalması, ormanlarda otlatmanın önüne geçilmesi, ağaçlandırma, rehabilitasyon ve gençleştirme faaliyetlerinin sürdürülmesi ve baltalıkların koruya tahvili depolanan karbon miktarındaki artış eğilimini hızlandıran faktörlerdir. Orman sayılan alanların tümüne yakın bir kısmının devlet mülkiyetinde olması nedeniyle yönetilmesine, işletilmesine ve genişletilmesine yönelik faaliyetlerin devlet tarafından tasarlanması, planlanması ve yürütülmesi, orman alanlarının artmasında önemli rol oynamaktadır. Ülke ölçeğinde başlatılan Ulusal Ağaçlandırma Seferberliği çerçevesinde 2008-2012 yılları arasında toplam 2,3 milyon ha alanın ağaçlandırılması hedeflenmiştir. Yıllık olarak ortalama 0,581 Mton CO₂ eş değeri tutum, uygun politikaların seçilmesi halinde ülkemizde ormancılık sektörünün sera gazları emisyonlarının azaltımında çok iyi bir yutak olacağını ortaya koymaktadır.

Tarım arazilerinde 1991 yılında 10,2 Mton CO₂ eş değeri tutum, 2009 yılına kadar artarak 18,5 Mton CO₂ eş değerine ulaşmıştır.

Türkiye'de 1935'li yıllarda 44,2 milyon ha olan mera, çayır, yayla, otlak, kışlak alanları, 1950'de 38 milyon ha'ya, 1967 yılında 28 milyon ha'ya, 2003 yılında ise 13,4 milyon ha' düşmüştür.¹² Genellikle kamu malı niteliğinde bulunan çayır ve mera alanlarının tarla haline dönüştürülmesinin yanı sıra, aşırı, erken ve geç otlatma nedeniyle bozulma bu alanların azalmasındaki en önemli etkenlerdir. 1998 yılında meralar ile yaylak, kışlak ve kamuya ait otlak ve çayırların tespiti, bakım ve ıslahının yapılması, sürdürülmesi, kullanımlarının sürekli olarak denetlenmesi ve korunması amacıyla 4342 sayılı Mera Kanunu çıkarılmıştır. Bunun sonucunda Türkiye'de 1999 yılından bu yana çayır ve mera alanları alanlar kayıt altına alınmış ve mera alanlarının miktarında düzenli olarak artış gözlenmiştir. Artan çayır ve mera alanları sonucunda 2000 yılından bu yana yıllık olarak yaklaşık 0,7 Mton CO₂ eş değeri tutum gerçekleşmektedir.

¹² TKB, 2011.

Şekil 3.23. AKAKDO Sektörünün CO₂ Eş Değeri Yutak Miktarı (1990-2009)

3.2.5. Atık

Atık sektörü sera gazı emisyonları, kentsel katı atıkların, tehlikeli atıkların ve tıbbi atıkların yönetim ve bertarafı dolayısıyla açığa çıkan emisyonlar ile atık su arıtma tesislerinden kaynaklanan arıtma çamurlarının oluşumundan ve bertarafından kaynaklanan emisyonları içermektedir.

Sektör, başlıca sera gazları olan metan (CH₄), diazotmonoksit (N₂O) ve karbondioksit (CO₂) gazlarının emisyonuna yol açan ana sektörlerden biri olarak, iklim değişikliği ve küresel ısınmada önemli rol oynamaktadır. Küresel ölçekte, 2004 yılı itibarı ile insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının %3'ünün atık sektöründen kaynaklandığı tahmin edilmektedir (IPCC, 2007).¹³ 2009 yılı itibarı ile Türkiye'de atık sektörünün toplam sera gazı emisyonu içindeki payı 33,93 Mton CO₂ eş değeri (%9,18) olup, enerji sektöründen sonra ikinci sırada yer almaktadır (AKAKDO hariç). Türkiye'de atık sektörü sera gazı emisyonlarının %88'9'u düzenli ve düzensiz (kontROLSÜZ) katı atık depolama alanlarından, kalanı ise evsel atık su işlemlerinden kaynaklanmaktadır (Tablo 3.6). 2009 yılı sera gazı envanterine endüstriyel tesislerin atık su işlemleri dahil edilmemiştir.

Tablo 3.6. Atık Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Miktarları ve Payları (2009)

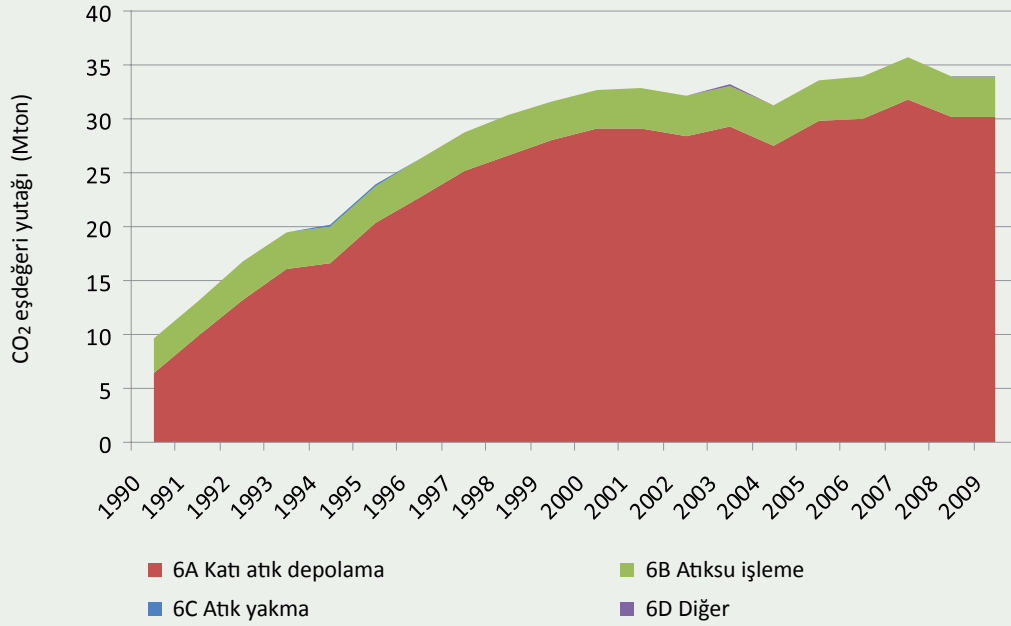
Atık Sektörü	Sera Gazı Emisyonları (Gg CO ₂ eş.)	Toplam Atık Emisyonları içindeki payları (%)	Ulusal toplam emisyonların içindeki payı (%)
A. Katı atık depolama	30.169,77	88,91	8,16
B. Atık su işleme	3.764,32	11,09	1,02
C. Atık yakma	NA	-	-
D. Diğer	NA	-	-
Atık Sektörü	33.934,08	100,00	9,18
Ulusal Sera Gazı Emisyon Toplamı (AKAKDO hariç)	369.647,82		

NA: Uygulanabilir Değildir

Türkiye'deki 1990-2009 dönemi atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonu değişimi Şekil 3.24'de verilmiştir. Atık sektörü sera gazı emisyonları 1990-2009 döneminde 1990 yılına göre %250 oranında artmıştır.

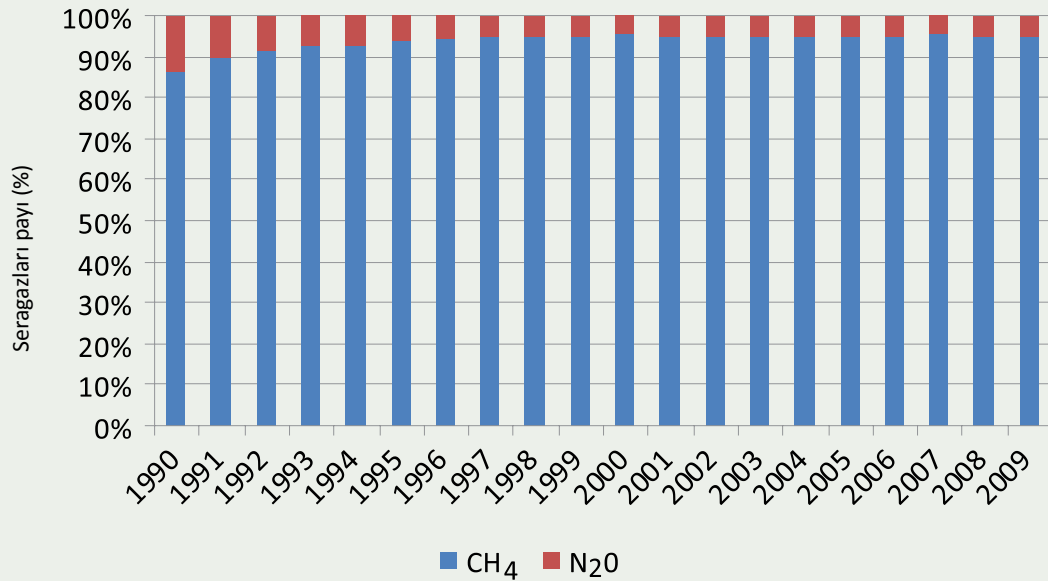
¹³ IPCC, 2007.

Şekil 3.24. Atık Sektöründen Kaynaklanan CO₂ Eş Değeri Emisyonlar (1990-2009)



2009 yılında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının %95'ini CH₄, %5'ini ise N₂O gazları oluşturmuştur (Şekil 3.25). Metan gazı katı atık depolama ünitelerinden ve atık su arıtma tesislerinden kaynaklanırken, diazotmonoksit emisyonları yalnızca atık su arıtma tesislerinden kaynaklanmaktadır. Tehlikeli atıklar ve atık yakma tesisi emisyonları 2009 yılı envanterine dahil edilmemiştir.

Şekil 3.25. Atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının payları (1990-2009)

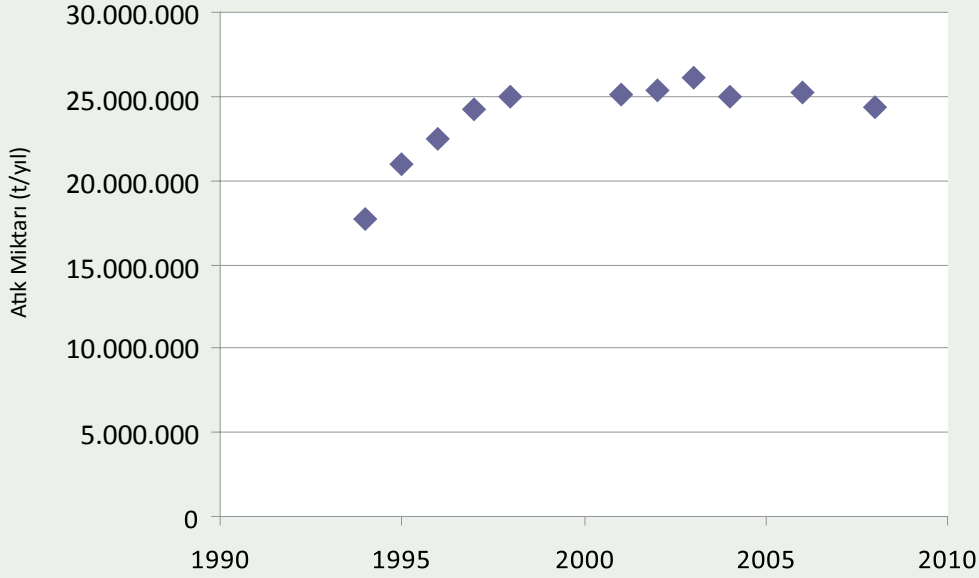


Türkiye'de 1997 yılından itibaren atık miktarında önemli bir artış meydana gelmemiş, 2008 yılında ise azalmıştır (Şekil 3.26).¹⁴ Bu durumda atık miktarının artışı ile düzenli ve halihazırda mevcut bulunan düzensiz depolama sahalarına gönderilen biyobozunur atık miktarının arttığı ve bu nedenle metan gazı artışının gözlemlendiği yargısına varılabilir. Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmeliğin 26.03.2010 tarihinde yürürlüğe girmesiyle hem biyobozunur atıkların azaltılmasına

¹⁴ TÜİK Belediye Atık İstatistikleri Veri Tabanından alınmıştır. Eksik yıllar enterpolasyon yöntemiyle hesaplanmıştır.

ilişkin hedefler ortaya konulmuş hem düzenli depolama sahalarından kaynaklanan gazların toplanıp doğrudan veya işlenerek enerji üretiminde kullanılması veya elde edilen depo gazının enerji üretiminde kullanılmasının ekonomik olmaması halinde, meşalelerde yakılması hükmü getirilmiştir. Bu yönetmelik hükümleri çerçevesinde, oluşan gazların işlenmesi ve atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının payının azaltılması hedeflenmektedir.

Şekil 3.26. Belediye Atık Miktarı (1994-2008)



2008 yılı itibarı ile toplanan kentsel katı atık miktarı 24.360.863 ton/yıl (1,15 kg/kşi gün, 420 kg/kşi yıl) olup, ülke nüfusunun %82'si, belediye nüfusunun ise %99'u atık toplama hizmetinden yararlanmaktadır¹⁵. Belediyelerden toplanan atığın %46'sı düzenli depolama ve kompostlaştırma gibi atık yönetimi mevzuatına uygun yöntemlerle bertaraf edilmektedir. Belediye nüfusunun yaklaşık %46'sı bu tür tesislerden yararlanmaktayken, %54'ünün atıkları düzensiz (kontROLSÜZ) depolama ve diğer yöntemlerle uzaklaştırılmaktadır. Mülga ÇOB Atık Yönetimi Eylem Planı'nda (2008-2012), 2012 yılında belediye nüfusunun %70'inin atıklarının düzenli depolama tesislerinde bertarafı öngörülmektedir. AB uyum sürecinin de etkisiyle Türkiye'de atık sektörü 2004 sonrası dönemde en hızlı gelişen sektörlerden birisi olmuştur. Bölgesel ölçekte hizmet verecek düzenli depolama tesisleri işletmeye açıldıkça aynı bölgedeki düzensiz (kontROLSÜZ) atık depolama alanlarının ıslah edilerek kapatılması sonucunda sera gazı emisyonlarında önemli azalmalar beklenmektedir.

Düzenli depolama sahalarının kapatılan bölümleri ile kapatılan düzensiz depolama sahalarında oluşan depo gazının bertaraf edilmesi ve aynı zamanda değerlendirilmesi amacıyla Türkiye'de Depo Gazından Enerji projeleri başlatılmıştır. Bu projeler enerji üretimine ek olarak karbon emisyonu azaltımı da sağlanmaktadır.

Türkiye'de 2008 yılında kanalizasyon şebekeleri ile toplanan 3,26 milyar m³ atık suyun %44,7'si denize, %43,1'i akarsuya, %3,5'i baraja, %2,1'i göle/gölete %1,5'i araziye ve %5,1'i diğer alıcı ortamlara deşarj edilmiştir¹⁶. Kanalizasyon şebekesinden deşarj edilen 3,26 milyar m³ atık suyun 2,25 milyar m³'ü atık su arıtma tesislerinde arıtılmıştır. Arıtılan atık suyun %38,3'üne biyolojik, %32,7'sine fiziksel, %28,8'ine ileri ve %0,3'üne doğal arıtma uygulanmıştır. Deşarj edilen atık suların %69'u arıtılmaktadır. 2008 yılında kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun Türkiye nüfusu içindeki payı %73, toplam belediye nüfusu içindeki payı ise %88'dir.

Arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusunun Türkiye nüfusu içindeki oranı %46, toplam belediye nüfusu içindeki oranı %61 olarak hesaplanmıştır. 2010 yılında bu oranın Türkiye nüfusu içinde payı %52, toplam belediye nüfusu içindeki payı ise %62 olmuştur.

¹⁵ TÜİK, 2010. Belediye Atık İstatistikleri, 2008.

¹⁶ TÜİK, 2010. Belediye Atıksu İstatistikleri, 2008.

3.3. Sera Gazı Türlerine Göre Emisyon Değişimleri

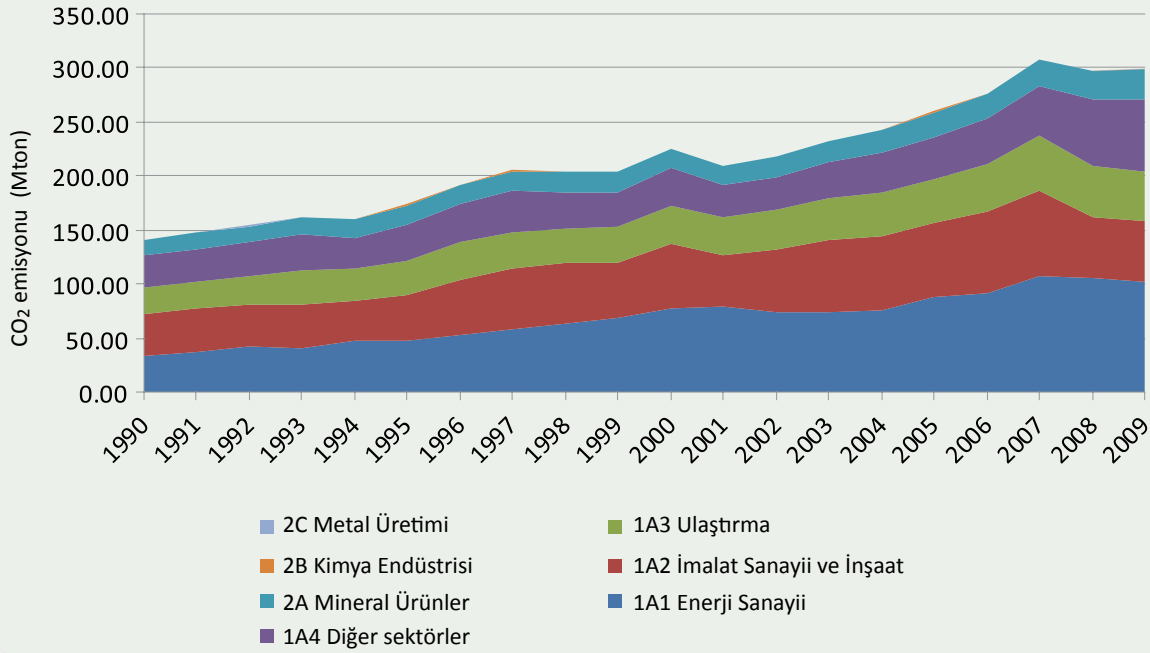
3.3.1. CO₂ Emisyonları

1990-2009 yılları döneminde ulusal CO₂ emisyonları %111 oranında artış göstermiş olup, 1990 yılında 141,36 Mton olan emisyonlar 2009 yılında 299,11 Mtona ulaşmıştır (Şekil 3.27). Enerji sektörü, CO₂ emisyonlarında en büyük paya sahiptir. Sektör 1990 yılında toplam CO₂ emisyonları içerisinde %89,60 paya sahipken, 2009 yılında bu oran %90,60'a ulaşmıştır. 1990 ve 2009 yılları için enerji sektörü içinde en yüksek CO₂ emisyonuna neden olan alt kaynak gruplarının payları ve zaman içinde değişimleri Şekil 3.28'de verilmiştir.

2009 yılı için enerji sektörünün içinde CO₂ emisyonu bakımından en büyük paya sahip olan alt sektörler %37,8 ile 1A1 Enerji Sanayii, %24,6 ile 1A4 Diğer sektörler ve %20,3 ile 1A2 İmalat Sanayii ve İnşaat olarak gözlenmektedir. 1994, 2001 ve 2008 yıllarında gözlenen ekonomik kriz özellikle İmalat sanayinde üretim azalmasına, sonuç olarak da bu yıllarda CO₂ emisyonlarında belirgin düşümlere neden olmuştur.

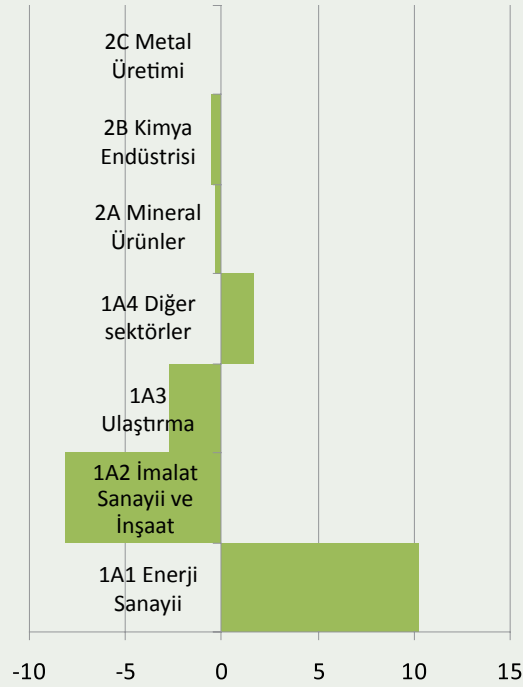
Türkiye'de 1990 yılında ulaştırma sektöründen kaynaklı CO₂ emisyonlarının toplam emisyon içerisindeki payı %18 iken, 2009 yılında %15,6'ya inmiştir. 1990 yılında Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde ve OECD ülkeleri genelinde CO₂ emisyonları %30 oranıyla ulaştırma sektöründen kaynaklanmakta olup, bazı gelişmiş ülkelerde bu oran %40'ları da geçmektedir (International Transport Forum [ITF], 2005). CO₂ emisyonlarına yol açan diğer sektörlerde, örneğin enerji üretimi, imalat sanayi, konutlarda ısınma, vb., enerji verimliliği artırılarak emisyonlarda önemli oranlarda azaltım sağlanabilmişken, ulaşırmada net azaltım sağlanamamakta; verimlilik artsa da yük ve yolcu trafiğindeki sürekli artış nedeniyle CO₂ emisyonları toplamda artmaktadır. Önümüzdeki yıllarda ulaşım sektörünün küresel ısınmayı tetikleyen birinci etken haline geleceği tahmin edilmektedir.

Şekil 3.27. CO₂ Emisyonlarına Neden Olan Kaynaklar ve Payları (AKAKDO Hariç, 1990-2009)



Şekil 3.28. 1990 ve 2009 Yılları için CO2 Emisyonları Sektörel Paylarının Değişimi

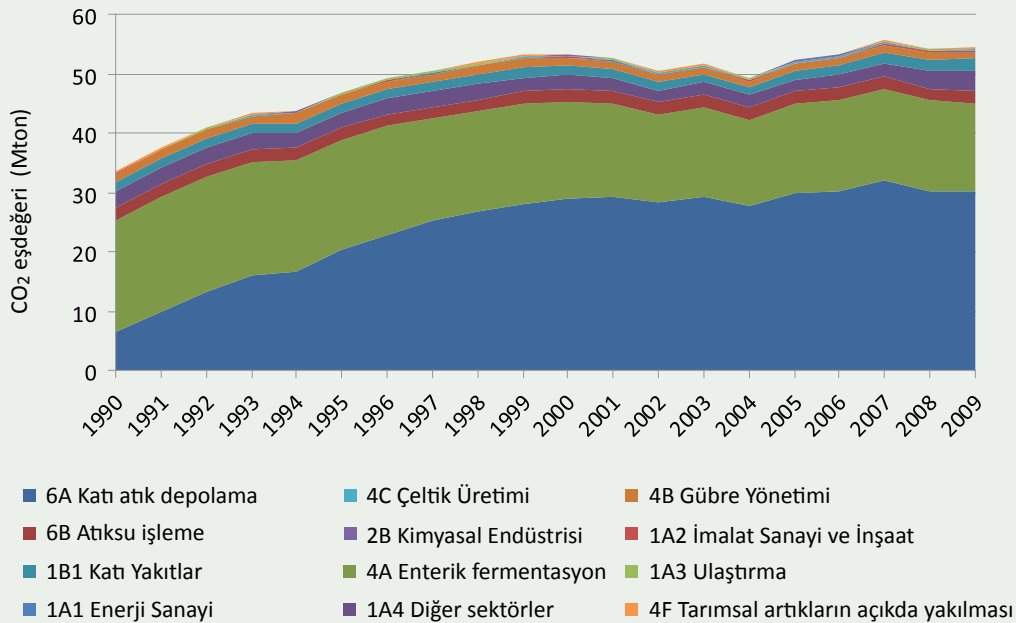
1990-2009 değişimi (%)



3.3.2. Metan Emisyonları

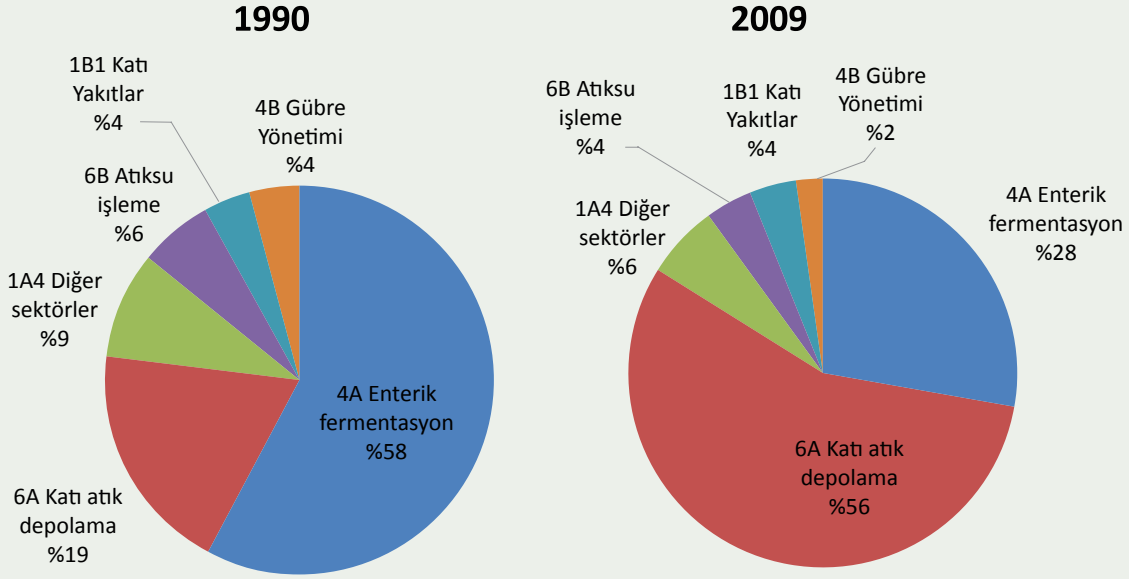
Türkiye'de 1990 yılında 1,6 Mton olan metan emisyonu (33,5 Mton CO₂ eş değeri), 2009 yılında %62 oranında bir artış göstererek 2,6 Mtona (54,4 Mton CO₂ eş değeri) ulaşmıştır (Şekil 3.29). 1990 yılında en önemli metan kaynakları hayvanların enterik fermantasyon (%58) ve katı atık depolama (%19) iken, 2009 yılında katı atık depolamadan kaynaklanan metan emisyonu %56'ya çıkmış, enterik fermantasyon ise %28'e düşmüştür (Şekil 3.30).

Şekil 3.29. Metan Emisyonlarına Neden Olan Kaynaklar ve Payları(1990-2009)

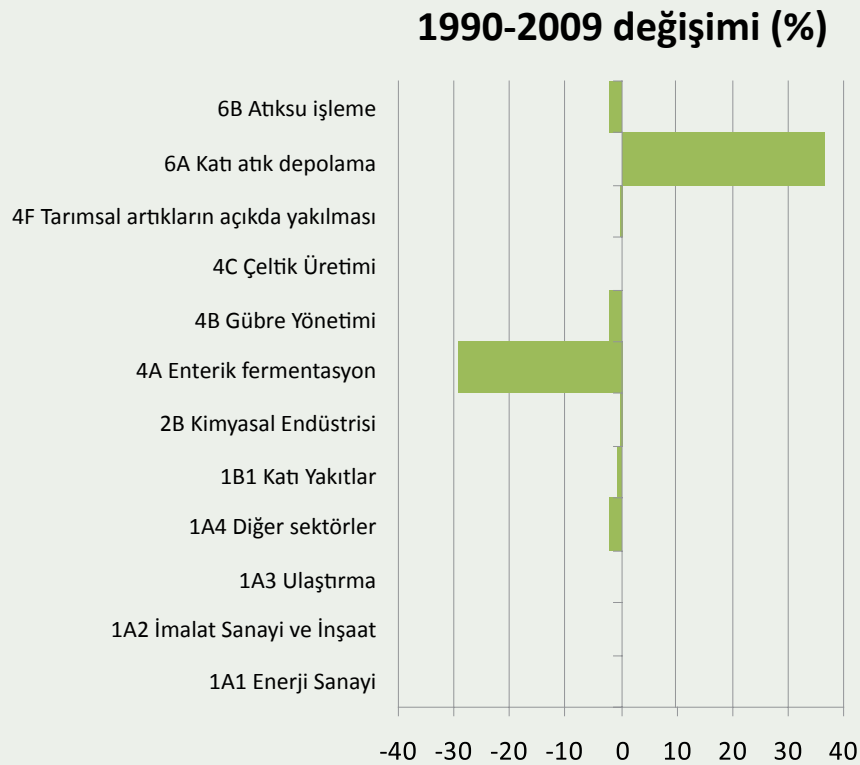


Şekil 3.31'de metan emisyonuna neden olan kaynak gruplarının 1990 ve 2009 yıllarına göre sektörel paylarının değişimi verilmiştir. En büyük değişim katı atık depolama ile enterik fermentasyonda meydana gelmiştir. Artan nüfus ve belediyelerin daha fazla nüfusa katı atık toplama hizmeti vermeleri sonucu metan emisyonlarında önemli bir artışa hayvancılık sektöründe azalan hayvan popülasyonu ise enterik fermentasyondan kaynaklanan metan emisyonlarında azalmaya neden olmaktadır.

1990 ve 2009 yıllarında CH₄ emisyonlarının sektörel dağılımı



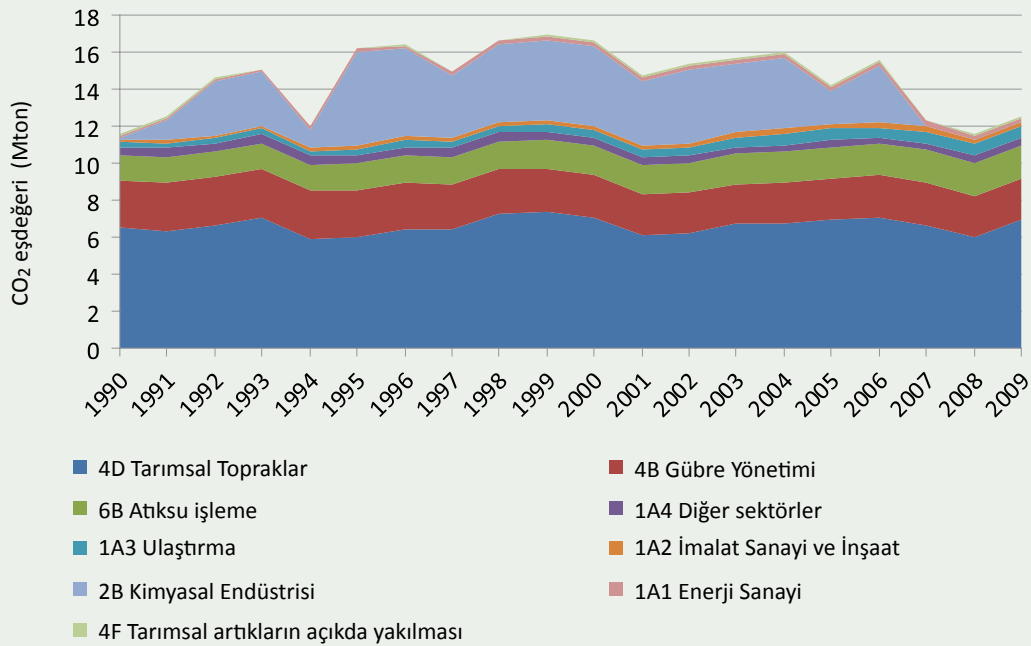
Şekil 3.31. 1990-2009 Yılları için CH₄ Emisyonları Sektörel Paylarının Değişimi



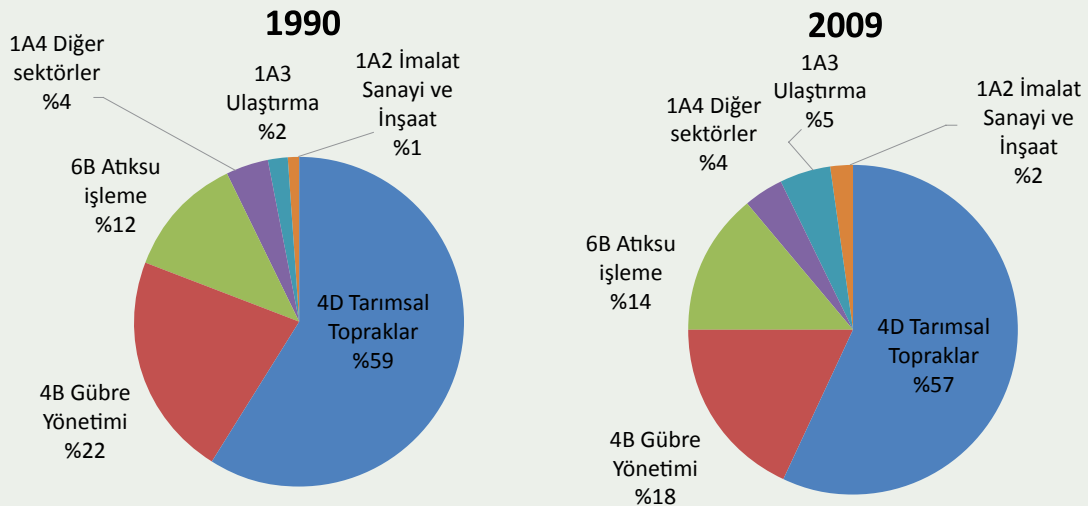
3.3.3. Diazotmonoksit Emisyonları

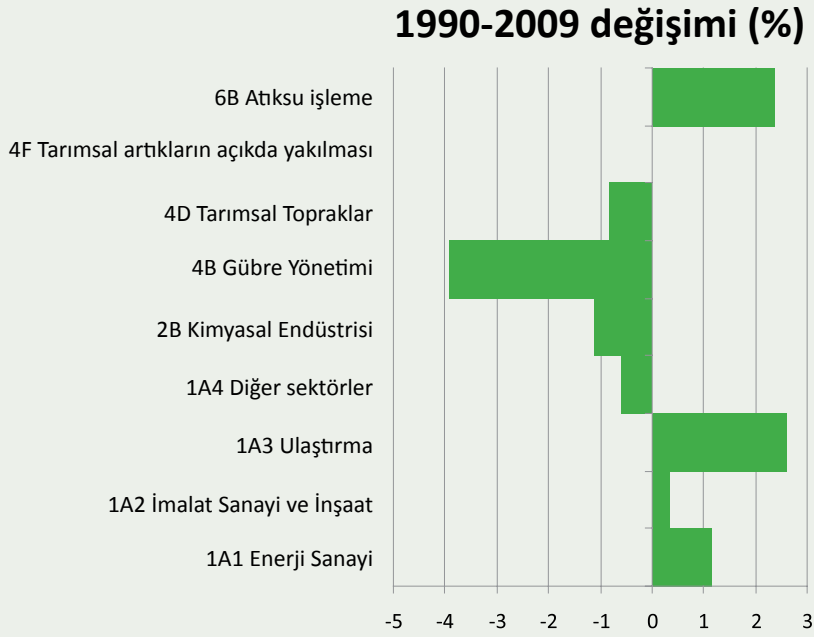
1990 yılında 37,31 Gg olan diazotmonoksit emisyonu (11,566 Gg CO₂ eş değeri), 2009 yılında %8,3 oranında bir artış göstererek 40,42 Gga (12,531 Gg CO₂ eş değeri) ulaşmıştır (Şekil 3.32). En önemli diazotmonoksit kaynağını, tarım sektörü altında yer alan tarım alanlarında azotlu gübre kullanımı ve hayvansal atıklar oluşturmaktadır (Şekil 3.33). 1990 yılında önemli diazotmonoksit kaynaklarının payları 4D tarımsal topraklar (%58), 4B gübre yönetimi (%22) ve 6B atık su işleme (%12) iken, 2009 yılında tarımsal topraklardan kaynaklanan metan emisyonu %57'ye, gübre yönetimi %18'e inmiş, atık su işleme emisyonu ise %14'e çıkmıştır (Şekil 3.33). 2008 yılında artan gübre fiyatı ve aynı yıl gözlenen kuraklık nedeniyle ekili tarım arazi varlığında azalmaya ve dolayısıyla da azalan sentetik gübre miktarına bağlı olarak diazot monoksit emisyonlarında 2009 yılında %8,3 azalma görülmüştür.

Şekil 3.32. N₂O Emisyonlarına Neden Olan Kaynaklar ve Payları(1990-2009)



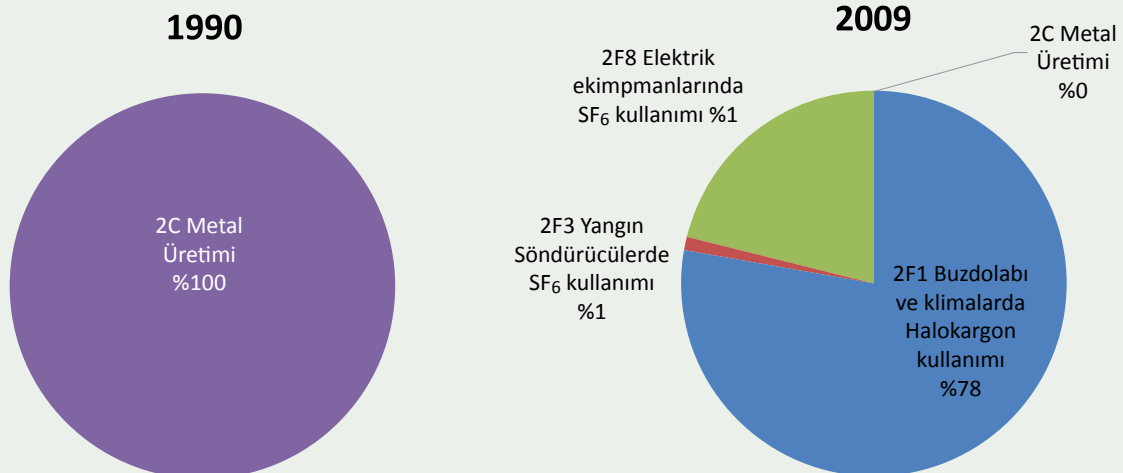
Şekil 3.33. 1990 ve 2009 Yıllarında N₂O Emisyonlarının Sektörel Dağılımı



Şekil 3.34. 1990 ve 2009 Yılları N₂O Emisyonları Sektörel Payları

3.3.4. HFCs, PFCs ve SF₆ Gazları Emisyonları

Florlu sera gazları (F gazları) emisyonuna neden olan en önemli kaynak Halokarbonların ve SF₆'nın tüketimidir. 1990 yılında 0,603 Mton CO₂ eş değer olan toplam F gazları emisyonu, 2009 yılında %504 oranında bir artış göstererek 3,643 Mtona CO₂ eş değeri emisyonu ulaşmıştır. 2009 yılında F gazları emisyonlarına neden olan alt sektörler, elektrik ekipmanında ve yangın söndürücülerde kullanılan SF₆ (%21) ve buzdolabı ve klimalarda kullanılan HFC gazları (%78) oluşturmaktadır. 2C Alüminyum Üretim tesisinden kaynaklanan PFC'ler, 2007 yılından itibaren "gizli bilgi" olması nedeniyle 1990 yılı emisyonlarının envantere dahil edilmemiştir (Şekil 3.35). 1999 yılından bu yana giderek artan bir oranda tüketilen HFC'ler, bir tek 2008 yılındaki ekonomik kriz döneminde azalmış sonrasında ise tekrar artış eğilimine girmiştir. En yüksek PFC emisyonları 1990 ve 1994 yılları arasında alüminyum üretimde kullanılan düşük kaliteli zift nedeniyle meydana gelmiştir. 1995 yılından itibaren, üretim etkinliğini artıran yüksek kalitede zift ithal edilmeye başlanmış olup, bunun sonucunda bu tesislerden kaynaklanan PFC emisyonları azalmıştır. Yangın söndürücüler ve elektrik ekipmanında kullanılan SF₆ emisyonları, ekonomik krizlere bağlı olarak kriz dönemlerinde (1999, 2008) belirgin düşüşler gösterse de genel olarak artmıştır.

Şekil 3.35. 1990 ve 2009 Yılları için Halokarbon Ve SF₆ Emisyonları Kaynakları Payları

3.4. Envanterin Önceki Envanterlerle Karşılaştırılması

Türkiye, ilki 1990-2004 yılları, sonuncusu 1990-2010 yılları için olmak üzere toplam 7 Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanteri hazırlamış ve BMİDÇS Sekreteryasına sunmuştur. Bu bölümün giriş kısmında da belirtildiği gibi, 1990-2010 yılı emisyon envanteri bu bildirimde hazırlanması sırasında uluslararası gözden geçirme sürecinden geçmediği için bildirimde 1990-2009 yılı envanteri esas alınmıştır. Buna göre bir önceki envanter olan 1990-2008 yılları için olan karşılaştırma burada sunulmaktadır.

Hazırlanmış olan ulusal sera gazı emisyon envanterleri; IPCC Kılavuz İlkelerinin Revize Edilmiş Hali (1997), IPCC İyi Uygulamalar Kılavuz İlkeleri, Ulusal Sera Gazı Envanterlerinde Belirsizlik Analizi (2000) ve AKAKDO için IPCC İyi Uygulamalar Kılavuz İlkeleri (2000 ve 2003) kullanılarak hazırlanmıştır. Kılavuzda önerildiği şekilde, yeni bir sektör için hesaplama yapılması, hesaplama metodolojisi değiştirilmesi ve/veya ulusal emisyon faktörleri geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılması durumlarında, tüm hesaplamalar 1990 yılına kadar taşınarak envanterin zamansal açıdan tutarlılığı sağlanmıştır.

1990-2009 yılı için hazırlanan envantere önceki yıllara göre gerçekleştirilen değişiklikler ve yeniden hesaplama yapılan sektör/alt sektörler aşağıda sıralanmıştır:

- 2B5 Diğer: Kimyasal üretimi tesislerinin üretim bilgileri yasa gereğince "gizli" kategorisinde yer aldıkları için 2004 yılından itibaren toplulaştırılarak verilmiştir.
- 2C Metal üretimi: Alüminyum ve demir alaşımları üretim bilgileri yasa gereğince "gizli" kategorisinde yer aldıkları için 2007 yılından itibaren hesaplamalara dahil edilmemiştir.
- 3 Çözücü ve diğer ürün kullanımı: İlk defa envantere dahil edilen sektördür. Üretilen otomobil miktarı göz önüne alınarak 1990-2009 yılları arası aktivite verisi oluşturulmuştur
- 3C Kimyasal ürünler: Üretim ve işleme alt sektöründe nüfus ve hane halkı sayısı göz önüne alınarak aktivite verisi 1990-2009 yılları için belirlenmiştir.
- Uluslararası Taşımacılık Emisyonları 2008 yılından sonra envantere dahil edilmiştir. Veri eksikliği nedeniyle 1990-2007 yılları arası emisyon verileri üretilmemiştir.

Genel olarak, Türkiye'nin emisyon envanteri belli başlı sektörler açısından tamamlanmıştır. Mevcut haliyle yıllara bağlı olarak değişimin gözlenmesi açısından yeterlidir.

3.5. Ulusal Sistem

Türkiye, BMİDÇS'ye 24 Mayıs 2004 tarihinde taraf olmuş ve Sözleşmenin 4. ve 12. maddeleri ve ilgili Taraflar Konferansı (COP) kararları gereğince, her yıl ulusal sera gazı emisyon envanteri ve raporunu, yaklaşık her dört yılda da iklim değişikliği ulusal bildirimini hazırlamayı taahhüt etmiştir. İlk ulusal sera gazı emisyon envanteri Nisan 2006'da BMİDÇS'ye sunulmuştur. 1990 – 2009 arası dönemi kapsayan Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanteri, 15 Nisan 2011 tarihinde BMİDÇS sekreteryasına sunulmuştur. Bu bildirimde (BUB) yer alan veriler, 1990-2009 dönemi Ulusal Sera Gazı Envanteri ile tutarlıdır.

TÜİK, Türkiye'de ulusal sera gazı emisyon envanterinin toplanması ve güncellenmesinden sorumlu kuruluştur. Envanterin hazırlanmasında TÜİK aşağıdaki kurum ve kuruluşlarla işbirliği içindedir:

- Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB)
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı (OSİB)
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB)
- Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı (UDHB)
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB)
- Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği (TÇMB)
- Kireç Sanayicileri Derneği (KİSAD)
- ETİ Alüminyum A.Ş
- Otomotiv Sanayi Derneği (OSD)
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)

Ulusal Emisyon Envanter Sistemi ana hatlarıyla Şekil 3.36. 'da verilmiştir. Ulusal sistem temel olarak veri toplanması, veri işleme ve analiz, emisyon faktörlerinin ve metodların seçimi, anahtar sera gazı emisyon kaynaklarının belirlenmesi ve sonuçların değerlendirilmesini içermektedir. Ulusal sisteme göre, her bir alt kaynak kategorisi için ilgili Ortak Raporlama Formatı (CRF) tabloları, ilgili kuruluş tarafından hazırlanmaktadır. Bu veriler sisteme aktarılması, anahtar sera gazı emisyon kaynaklarının belirlenmesi ve belirsizlik analizleri sonuçların değerlendirilmesinden sonra raporlanır.

Ulusal sera gazı emisyon envanteri için veri kaynakları konu ve kuruluş bazında aşağıda verilmiştir:

- Enerji denge tabloları - ETKB
- Sanayi üretim verileri - TÜİK
- Tarımsal üretim ve tarım verileri - TÜİK
- Arazi kullanım değişikliği hesaplamaları ve verileri - GTHB
- Orman yutak ve emisyon hesaplamaları ve verileri – OSİB
- Atık verileri - TÜİK
- Ulaştırma kaynaklı emisyon hesaplamaları ve verileri - UDHB
- HFC'ler, PFC'ler ve SF₆ emisyon hesaplamaları ve verileri - ÇŞB

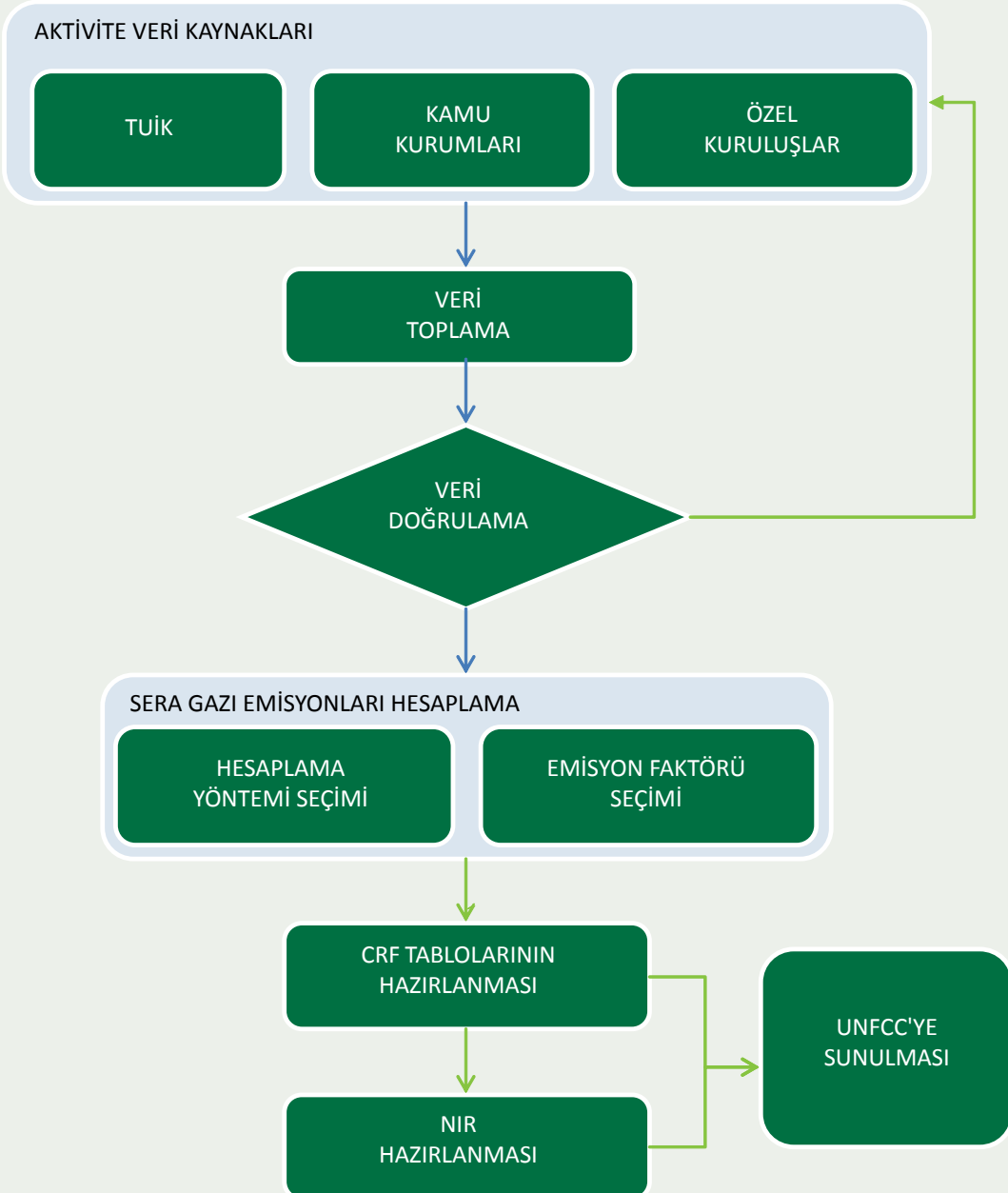
Hesaplamalarda, veri gizliliği önemli bir problemdir. Gizli veriler kullanılarak hesaplanan IPCC kategorilerine ait emisyon miktarı gizlenerek mümkünse üst kategorilerde toplulaştırılmakta veya envantere hiç dahil edilmemektedir.

Endüstriyel üretim verileri, her yıl endüstriler tarafından mevsimsel ve yıllık soru formları doldurularak TÜİK'e iletilmektedir. Ayrıca, Çimento Müstahsilleri Birliği, Otomotiv Sanayi Derneği ve Kireç Sanayicileri Derneği gibi önemli sera gazı emisyonuna sahip kuruluşların birliklerinden üretim

bilgileri de toplanmaktadır. Oluşturulan veri tabanı elektronik olup, aktivite verileri Excel tabanlı bir programa direk aktarılarak hesaplamaların otomatik olarak yapılması ve CRF tablolarının istenilen formatta hazırlanması sağlanmaktadır. Kullanılan emisyon faktörleri ve aktivite verileri programda görülebilmekte hesaplamalar kontrol edilebilmektedir.

AKAKDO sektörünün veri toplama, metod ve emisyon faktörü seçimi, yutak hesaplama ve raporlama yükümlüğü Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile Orman ve Su İşleri Bakanlığında. AKAKDO sektörü ile ilgili her türlü hesaplama ve Ulusal Emisyonun AKAKDO bölümünün hazırlanmasını bu kuruluşlar, CRF tablolarının hazırlanması ve Sekretaryaya iletilmesini ise TÜİK sağlamaktadır.

Şekil 3.36. Ulusal Emisyon Envanter Sistemi



3.5.1. Kalite Güvencesi ve Kalite Kontrol

Türkiye, 2006 yılından bu yana Ulusal Envanter Raporlarının ve CRF Tablolarını BMİDÇS Sekreteriyasına sunmaktadır. Raporların, Sekreteriyaya sunulmadan önce, kalite kontrol gereğince TÜİK uzmanlarınca enerji sektörü de dahil olacak şekilde kalite kontrolü yapılmaktadır. 2006 IPCC Kılavuzuna uygun olarak kalite kontrol sisteminde gerçekleştirilen uygulama aşağıda verilmiştir:

- 1A1.a Elektrik ve Isı Üretimi, 2F Halokarbon ve SF₆ Tüketimi ve 5 AKAKDO sektörleri dışında tüm sektörlerin
 - aktivite verisi, emisyon faktörleri ve dokümanite edilmiş diğer parametrelerinin seçimleri ve kabulleri;
 - emisyonların ve yutumların doğru hesaplandığı;
 - parametrelerin ve birimlerin doğru kaydedildiği ve uygun düzeltme faktörleri kullanıldığı kontrol edilir.
- Tüm alt-sektörler için kategoriler arasında verinin tutarlılığı kontrol edilir.
- AKAKDO dışında veri tabanı dosyalarının doğruluğu kontrol edilir.
- Tüm alt sektörlerin veri eksiksizliği kontrol edilir.
- Eğilimler kontrol edilir (tüm alt sektörlerde emisyon eğilimleri yıllara bağlı olarak kıyaslanır).
- Dokümantasyon ve arşiv gözden geçirilir.

Sekreteriyaya sunulan Ulusal Envanter Raporları ve CRF tabloları uluslararası uzmanlarca gözden geçirilmektedir. Uluslararası uzmanlar, bugüne kadar bir kez ülkemizde, 3 kez de merkezde raporlar ve CRF tabloları üzerinde inceleme yapmış, önerilen düzeltmeler TÜİK tarafından dikkate alınarak hesaplamalar yeniden yapılmıştır.

Bu güne kadar bir plan dahilinde gerçekleştirilmeyen kalite kontrol ve güvence çalışmaları, remi bir Kalite Güvencesi ve Kalite Kontrol Planına dönüştürülmektedir. Bundan sonraki Ulusal Envanter hazırlığı çalışmalarında kullanılacak olan taslak Plan, IPCC Kılavuzlarınca önerilen kalite kontrol listelerini içerecek şekilde FCCC/SBSTA/2006'ya uygun olarak oluşturulmaktadır.

3.5.2. Belirsizlikler

Belirsizlik hesaplamaları, envantere doğrudanlığı hakkında bilgi vermekle kalmaz, envantere geliştirilmesi için önceliklerin tespitinde ve metodoloji seçiminde de yol göstericidir. Kullanılan aktivite verisinde seçilen emisyon faktörü değeri ve kullanılan emisyon hesaplama metodolojine kadar, envanterlerde belirsizliklerin ortaya çıkmasının pek çok nedeni vardır. Toplam belirsizlik tahmini, bireysel belirsizliklerin bir kombinasyonudur.

2000 yılı IPCC İyi Uygulamalar Kılavuzunda belirtilen basit yaklaşımla (Tier 1) gerçekleştirilen belirsizlik analizi sonucu, Türkiye'nin 2009 yılı Ulusal Emisyon Envanterinin toplam belirsizliği AKAKDO dahil edildiği durumda %12,1, dahil edilmediği durumda ise %1,87 olarak tespit edilmiştir. Farklı sektörlerden kaynaklanan emisyonların hesaplanmasında kullanılan emisyon faktörlerinin belirsizlikleri genel olarak 2000 yılı IPCC Kılavuzunda önerilen değerlerden seçilmiştir. Aktivite verilerinin belirsizliklerinde ise uzman görüşü esas alınmıştır.

Enerji kullanımı aktivite verisinin belirsizlikleri Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından uzman görüşü ile tahmin edilmiştir. Enerji sektörü içinde en yüksek CO₂ emisyonlarına sebep olan Enerji Sanayi alt sektörünün belirsizliği %3,1 ile en yüksek paya sahiptir. Ulaştırma, %2,9 ile ikinci en yüksek belirsizliğe sahip alt sektördür. Diğer sektör alt grubunda yer alan ticari/kurumsal, konut ve tarım/orman/balıkçılık sektörlerinde yakıt yakılması emisyonlarının belirsizliği ise %2,7'dir. Petrol rafinerileri ve İmalat Sanayi alt gruplarında yakıt yakılması emisyonlarının belirsizliği ise sırasıyla %2,2 ve %1,9 civarındadır.

Endüstriyel işlemler sektörünün toplam belirsizliği %5,9 olarak hesaplanmıştır. Endüstriyel işlemlerin üretim aktivite verilerinin belirsizlikleri TÜİK tarafından uzman görüşü ile belirlenmiştir. Hem aktivite verisindeki hem kullanılan emisyon faktöründeki belirsizlikler yüksek olduğundan, en

yüksek belirsizlik %45 ile halokarbonların ve SF₆ kullanımına ait alt sektörde gözlenmiştir. Mineral ürünler alt sektörünün belirsizliği ise %4,7'dir.

Tarım sektörünün toplam belirsizliği %4,1'dir. Tarımsal faaliyetlerin aktivite verisinin belirsizlikleri TÜİK tarafından uzman görüşü ile tayin edilmiştir. Tarım sektörünün içinde en yüksek belirsizliğe sahip alt sektörler tarımsal atıkların arazide yanması (%23,2) ve çeltik üretimi (%22,4) alt sektörlerine aittir. Enterik fermantasyon, atıkların yönetimi ve tarım toprakları alt sektörlerinin belirsizlikleri %6,2-6,4 arasında değişmektedir.

AKAKDO sektörü %41,2 ile en yüksek belirsizliğe sahip olan sektördür. Atık sektörünün toplam belirsizliği %15,6'dır. Katı atıkların depolanması ve atık su işleme alt sektörlerinin belirsizlikleri sırasıyla %17,4 ve %17,2 civarındadır. Katı atık ve atık su aktivite verilerinin belirsizliği TÜİK tarafından uzman görüşü ile tayin edilmiştir.

Tablo 3.8'de 2009 yılında ulusal toplam emisyonlar içinde yüzde olarak en yüksek belirsizliğe neden olan alt sektörler sıralanmıştır. Tabloya göre toplam ulusal emisyonlar içinde en yüksek belirsizliğe sebep olan sektör, arazi kullanımı, arazi kullanım değişimi ve ormancılıktır. AKAKDO sektörünü takiben, düzenli ve düzensiz katı atık depolama sahalarından kaynaklanan metan emisyonları ikinci olarak yüksek belirsizlik getiren sektördür. Diğer önemli belirsizlik kaynakları, elektrik üretimi tesislerinde yakılan linyit ile evlerde taş kömüründen kaynaklanan CO₂ emisyonları olarak görülmektedir.

Tablo 3.8. Ulusal Toplam Emisyonlar İçinde En Yüksek Belirsizliğe Neden Olan Sektörler/Alt Sektörler ve Toplam Emisyonlar İçinde % Belirsizlik Katkıları

Sektör	Aktivite verisi belirsizliği (%)	Emisyon Faktörü Belirsizliği (%)	Birleştirilmiş belirsizlik (%)	Toplam ulusal Emisyonların Belirsizliğinde %katkısı
AKAKDO	40.00	10.00	41.2	-11.85
Düzenli katı atık depolama sahalarından CH ₄ emisyonu	15.00	19.0	24.2	1.49
Düzensiz katı atık depolama sahalarından CH ₄ emisyonu	15.00	19.0	24.2	1.05
Linyitli elektrik üretim tesislerinden CO ₂ emisyonu	5.30	3.0	6.1	0.88
Evlerde taş kömür kullanımından CO ₂ emisyonu	7.00	3.0	7.6	0.53
Karayolu ulaşımdan CO ₂ emisyonu	0.00	5.0	5.0	0.45
Çimento üretiminden CO ₂ emisyonu	0.00	5.0	5.0	0.44
HFCl'erin kullanımından kaynaklanan HFC-134a emisyonu	40.00	20.0	44.7	0.44
Doğal gazlı elektrik üretim tesislerinden CO ₂ emisyonu	0.00	3.0	3.0	0.40
Taşkömürlü elektrik üretim tesislerinden CO ₂ emisyonu	7.00	3.0	7.6	0.35
Enterik fermantasyondan CH ₄ emisyonu	6.30	1.0	6.4	0.33
Evlerde linyit kullanımından CO ₂ emisyonu	5.30	3.0	6.1	0.25
Tarım/orman/balıkçılık sektöründe kullanılan yakıttan kaynaklanan CO ₂ emisyonu	0.00	5.0	5.0	0.23
Demir-çelik fabrikalarında ikincil yakıt olarak kömür kullanımından kaynaklanan CO ₂ emisyonu	7.00	3.0	7.6	0.23
Konutlarda kullanılan doğal gaz tüketiminden kaynaklanan CO ₂	0.00	3.0	3.0	0.17
Evsel veya ticari atık su işleme ünitelerinden CH ₄ emisyonu	15.00	19.0	24.2	0.17
Çimento üretiminde taş kömürü kullanımından CO ₂ emisyonu	7.00	3.0	7.6	0.15
Diğer endüstrilerde linyit kullanımından CO ₂ emisyonu	5.30	3.0	6.1	0.15
Evsel veya ticari atık su işleme ünitelerinden N ₂ O emisyonu	15.00	19.0	24.2	0.15
Sentetik gübre kullanımından N ₂ O emisyonu	1.00	9.0	9.1	0.14
Karayollarında LPG kullanımından CO ₂ emisyonu	2.50	5.0	5.6	0.14
Kireç üretiminden kaynaklanan CO ₂ emisyonu	15.00	1.0	15.0	0.13
SF ₆ kullanımından kaynaklanan SF ₆ emisyonu	40.00	20.0	44.7	0.13
Karayolu taşımacılığında benzin kullanımdan CO ₂ emisyonu	3.00	3.0	4.2	0.10
Diğer Endüstrilerde doğal gaz kullanımından kaynaklanan CO ₂ emisyonu	0.00	3.0	3.0	0.10



4. POLİTİKA VE ÖNLEMLER

4. POLİTİKA VE ÖNLEMLER

4.1. Politika Çerçevesi ve Politika Oluşturma Süreci

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

Türkiye’de iklim değişikliği ile ilgili politikalar en genel anlamda 1990-1994 yıllarını kapsayan Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planında ifade edilen “Sürdürülebilir Kalkınma İlkesi”ne dayanmaktadır. Yerel Gündem 21 (1997) ve Ulusal Çevre Eylem Planında da (1998) yer alan sürdürülebilir kalkınma kavramının uygulamaya aktarılması, Türkiye’nin AB’ye üyelik süreci ile hız kazanmıştır. Mülga ÇOB tarafından 2002 yılında yayınlanan “Ulusal Sürdürülebilir Kalkınma Raporu”, sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin amaç, ilke ve politikaları ortaya koymuştur. Uygulamaların yaygınlaştırılması ve ilerlemenin izlenmesi amacıyla 2005 yılında “Ulusal Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu” (USKK) kurulmuştur. 2006 yılında AB finansman desteğiyle mülga DPT koordinatörlüğünde UNDP tarafından “Sürdürülebilir Kalkınmanın Sektörel Politikalara Entegrasyonu Projesi” uygulanmıştır. Projenin ana amacı; 2002 yılında Johannesburg’da düzenlenen Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi Uygulama Planı doğrultusunda ve AB 6. Çevre Eylem Planı ile uyum içerisinde olmak üzere, sürdürülebilir kalkınma ilkelerinin Türkiye’nin makroekonomik ve sektörel düzeyde üretilen ulusal ve bölgesel kalkınma planlarına entegre edilmesine katkı sağlamaktır. Proje kapsamında, ülkenin çok çeşitli bölgelerinde hibe desteği sağlanarak örnek uygulama projeleri hayata geçirilmiştir.

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde (2001-2005) sürdürülebilir kalkınmanın sektörlerle entegrasyonu ve politika oluşturma açısından bütünleşik bir bakış yer almaktadır. Dokuzuncu Kalkınma Planı’nın stratejisi (2007-2013) “Ekonomik, sosyal ve kültürel alanlarda bütünleşmiş bir yaklaşım temeldir” ve “Doğal kaynaklar, kültürel varlıklar ve çevre gelecek nesilleri de düşünerek korunacaktır” olarak belirtilmiştir. Buna bağlı olarak Plan, “Doğal kaynakların korunma ve kullanım koşulları, gelecek nesillerin ihtiyaçları göz önünde bulundurularak belirlenecektir. Doğal kaynakların herkes tarafından eşit kullanımını garanti altına alacak çevre yönetim sistemleri kurulacaktır” hedefini koymaktadır. Sürdürülebilir kalkınma konusundaki politika ve uygulamalar gerek yerel yönetimler gerekse merkezi idare tarafından sürdürülmektedir.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ POLİTİKASI

Türkiye’de iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik doğrudan politikalar ilk kez Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda yer almıştır. Planda, BMİDÇS taraf olma sürecindeki çalışmaların yanı sıra ulaştırma, enerji, sanayi ve konutlardan kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılması amacıyla, enerji verimliliğinin artırılması yönündeki düzenlemelerin yapılacağı belirtilmiştir. Dokuzuncu Kalkınma Planında ise, Türkiye’nin şartları çerçevesinde sera gazı azaltımı politika ve tedbirlerini ortaya koyan bir “İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı” hazırlanacağı belirtilmektedir.

Türkiye’nin BMİDÇS kapsamındaki yükümlülükleri dikkate alınarak, iklim değişikliği ile mücadele çalışmalarının koordine edilmesi amacıyla 2001 yılında “İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu” (İDKK) oluşturulmuştur. 2004, 2010 ve 2012 yıllarında yeniden yapılandırılan kurula ilgili kamu kuruluşlarının yanı sıra özel sektör ve sivil toplum temsilcileri de dahil olmuştur.

İklim değişikliği konusundaki en temel politika dokümanı, mülga ÇOB koordinasyonunda İDKK

üyesi kurum ve kuruluşlarla beraber, ilgili tüm kamu kurumları, özel sektör temsilcileri, sivil toplum kuruluşları ve üniversitelerin etkin katılımı ile hazırlanan Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi'dir (İDES). 2010-2020 yıllarını kapsayan Strateji Belgesi, 3 Mayıs 2010 tarihinde Yüksek Planlama Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi (2010-2020)

İklim değişikliği ile mücadelede rehberlik edecek olan Strateji Belgesi, BMİDÇS'nin "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" ilkesi çerçevesinde, Türkiye'nin ulusal imkanları ve uluslararası finansman ve hibelerin ulaşılabilirliği ölçüsünde gerçekleştireceği azaltım, uyum, finansman ve teknoloji politikalarını içermektedir.

Kutu 4.1. Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020)



Türkiye'nin iklim değişikliği alanındaki ulusal vizyonu: İklim değişikliği politikalarını kalkınma politikalarıyla entegre etmiş, enerji verimliliğini yaygınlaştırmış, temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttırmış, iklim değişikliğiyle mücadeleye özel şartları çerçevesinde aktif katılım sağlayan ve yüksek yaşam kalitesiyle refahı tüm vatandaşlarına düşük karbon yoğunluğu ile sunabilen bir ülke olmaktır.

Bu bağlamda, Türkiye'nin iklim değişikliği konusundaki hedeflerinin başında BMİDÇS'nin "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" ilkesine uygun olarak ve özel koşulları çerçevesinde, iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum politikaları ile önlemlerini, ulusal kalkınma planlarına dahil etmek yer almaktadır.

Strateji belgesinde sera gazı emisyon kontrolüne yönelik olarak enerji, ulaştırma, sanayi, atık, arazi kullanımı, tarım ve ormancılık alanlarında kısa (1 yıl), orta (1-3 yıl) ve uzun (3-10 yıl) vadede gerçekleştirilecek faaliyetler yer almaktadır. Enerji sektöründe öne çıkan konular, enerji verimliliğinin ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artırılmasıdır. Buna göre strateji belgesinde binalarda, sanayide ve elektrik üretiminde belirlenen hedeflere ulaşabilmek amacıyla Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi, ekonomik araçların geliştirilmesi ve teşvik edilmesi yer almıştır. Ulaştırma sektöründe, demiryolu ve denizyolu taşımacılığının payının artırılması ile alternatif yakıt ve yeni teknolojilerin yaygınlaştırılması öne çıkan konulardır. Sanayide öne çıkan konular ise, ısı geri kazanımı seçenekleri, elektrik motor sistemlerinde yüksek verimli motorların kullanımı, elektrik motorlarında hız kontrolü ve kojenerasyon ve mikrojenerasyon gibi yerinden üretim sistemlerinin özendirilmesi ve teşvik edilmesi, temiz üretim teknolojileri ile iklim dostu ve yenilikçi teknolojilerin tercih edilmesini sağlamak üzere özendirici mekanizmalar devreye sokulmasıdır. Atık yönetiminde temel olarak, kaynağında azaltma, yeniden kullanım, geri dönüşüm ve kazanımının etkin olarak uygulanmasının sağlanması ve düzenli depolama tesisleri sayısının artırılması faaliyetlerine yer verilmiştir. Tarımsal emisyonların sınırlandırılması ve orman alanlarının korunması ve artırılmasına yönelik çalışmalar da tarım sektörü altında yer verilen bazı faaliyetlerdir.

Stratejide, iklim değişikliğine uyum konusundaki hedefler aşağıdaki konu başlıklarında ele alınmıştır:

Tablo 4.1. NCCSD bir Uyum Bölüm altında Odak Alanları

Tarım	Doğal Afetler	Su Kaynakları	Sağlık	Ekosistemler	Kentleşme
Kuraklıkla mücadele	Taşkınla mücadele	Su kalitesinin korunması	Bulaşıcı hastalıklar izleme	Hassas ekosistemlerin korunması	Altyapı
Hayvan hastalıkları	Orman yangınları	Nehir havzası yönetim planları	İklim değişikliği ve sağlık politikaları		Mimari ve yapı malzemesi
Bitki zararlıları ile mücadele	Erozyon ve çölleşme ile mücadele		Aşırı hava olaylarının etkileri		
Etkin sulama sistemlerinin uygulanması	Erken uyarı sistemleri				

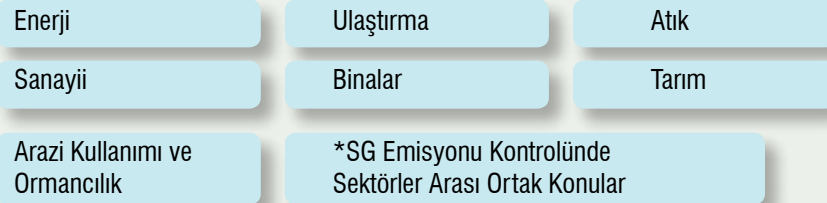
İDES'de ayrıca, iklim değişikliği ile mücadele kapsamında sektörel bazda teknoloji ihtiyaç değerlendirmesinin yapılması, teknoloji transferinin sağlanmasına yönelik çeşitli özendirici mekanizmaların oluşturulması, temiz teknolojileri teşvik üzere yenilikçi finansman seçeneklerinin geliştirilerek iklim dostu teknolojilere yönelik Ar-Ge faaliyetlerinin artırılması eylemlerine yer verilmiştir. Stratejide, iklim değişikliği ile mücadele ve uyum konularında kamuoyunun farkındalığı ile kurumsal kapasitelerin artırılması orta vadeli hedefler arasında yer alırken iklim değişikliği konusunda bilimsel çalışmaların teşvik edilmesi ve "İklim Değişikliği Araştırma Enstitüsü" nün kurulması uzun vadeli hedefler arasında yer almaktadır.

İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı (2011-2023)

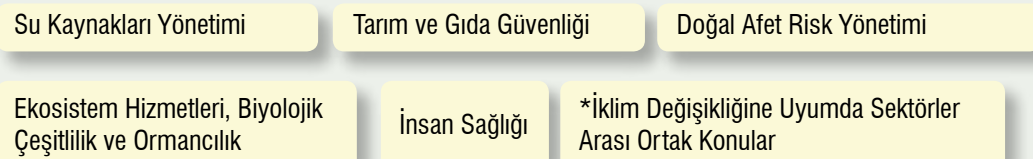
İDES ve Dokuzuncu Kalkınma Planında hazırlanması öngörülen "İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı" (İDEP), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB) koordinasyonunda İDKK üyeleri ve geniş bir paydaş grubuyla birlikte hazırlanmış ve Temmuz 2011'de yayınlanmıştır. İDEP, Strateji Belgesinde yer alan hedefler ve eylemler için sera gazı emisyon kontrolü ve iklim değişikliğine uyum ana başlıkları altında sektörel alt eylemler sunmakta ve bunların hayata geçirilebilmesi ile ilgili olarak sorumlu kurum/kuruluşlar ve zamanlamayı tanımlamaktadır. Planda yer alan sektörler Şekil 4.1'de verilmiştir. Sektörelere ilişkin eylemlerin detayları, takip eden bölümlerde sektör alt başlıklarında yer aldığından buarada detaylı olarak sunulmamıştır.

Şekil 4.1. İDEP Yapısı

Sera Gazı Emisyon Kontrolü



İklim Değişikliğine Uyum



*Kurumsal yapılanma ve politika oluşturma, teknoloji geliştirme ve transferi, finansman ve ekonomik araçlar, veri ve bilgi sistemleri, eğitim ve kapasite artırım alanları ile İDEP izleme ve değerlendirme mekanizmaları ile ilgili eylemler yer almaktadır.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEDE KURUMSAL YAPI

İklim değişikliğinin disiplinler arası bir konu olması sebebiyle bu konudaki politikalar birçok sektör ve kuruluşu yakından ilgilendirmektedir. Türkiye'nin BMİDÇS kapsamındaki yükümlülükleri dikkate alınarak iklim değişikliği ile mücadele çalışmalarının koordine edilmesi amacıyla 2001 yılında Başbakanlık Genelgesi ile "İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu" (İDKK) oluşturulmuştur. İDKK, 2004 yılında yeniden düzenlenmiş, 2010 ve 2012 yılında da yeniden yapılandırılmıştır. Çevre ve Şehircilik Bakanı'nın Başkanlığında çalışmalarını sürdüren İDDK'nın üyeleri: Bilim, Sanayi ve Teknoloji, Dışişleri, Ekonomi, Enerji ve Tabii Kaynaklar, Gıda, Tarım ve Hayvancılık, Kalkınma, Maliye, Orman ve Su İşleri, Sağlık, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlıkları ile Hazine Müsteşarlığı, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği ve Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği'dir.

İDKK'nın amacı, iklim değişikliğinin zararlı etkilerinin önlenmesi için gerekli önlemlerin alınması, yapılacak çalışmaların daha verimli olabilmesi, kamu ve özel sektör kurum ve kuruluşları arasında iş birliği, eş güdümlü ve görev dağılımının sağlanması ve Türkiye'nin özel koşulları da dikkate alınarak uygun iç ve dış politikaların belirlenmesidir. İklim değişikliği politikaları konusundaki en yetkili organ olan İDKK, Türkiye Cumhuriyeti'nin BMİDÇS'ye yönelik ulusal bildirim raporlarının ve ilgili çalışmaların hazırlanması gibi yükümlülüklerinin yerine getirilmesinden de sorumludur.

İDKK'nın başkanlığı ve sekretaryası, BMİDÇS Ulusal Odak Noktası da olan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB) tarafından yürütülmektedir. Bu çerçevede Temmuz 2010'da ÇŞB Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü bünyesinde İklim Değişikliği Dairesi Başkanlığı kurulmuştur (Şekil 4.2). İlgili diğer bakanlıklar ve kuruluşlar bünyesinde de iklim değişikliği ile ilgili birimler ve/veya uzmanlar bulunmaktadır.

Şekil 4.2. ÇŞB İklim Değişikliği Kurumsal Yapılanma



İDKK kapsamında, sektörlere ilişkin çalışmaları yürütmek üzere 11 adet Teknik Çalışma Grubu yer almaktadır (Şekil 4.3). Bu çalışma grupları, sorumlu oldukları konularla ilgili olarak ulusal görüş ve belgelerin hazırlanmasından sorumludur. Teknik çalışma gruplarının daha etkin olarak çalışmalarına devam etmesi için, çalışma gruplarının yapısının yeniden düzenlenmesi üzerine çalışmalar başlatılmıştır. İDKK gerek karar alma gerekse teknik çalışmalar aşamasında, STK'lar, üniversiteler, özel sektör gibi bağımsız grupların uzmanlarından da görüş almakta ve onları da süreçlere dahil etmektedir.

Şekil 4.3. İDKK Teknik Çalışma Grupları



* Koordinatör kurum adları parantez içinde yer almaktadır.

İZLEME VE DEĞERLENDİRME

Türkiye'nin Kyoto Protokolü'ne yönelik azaltım taahhüdü olmaması nedeniyle, burada verilen izleme ve değerlendirme çalışmaları, iklim değişikliği politikalarının uygulanmasının izlenmesi ve değerlendirilmesine yöneliktir. İklim değişikliğine ilişkin konularda gerekli yasal düzenlemeler, ilgili bakanlıklar tarafından hayata geçirilmiş olup, mevcut düzenlemelere ilişkin izleme ve değerlendirme faaliyetleri de düzenli olarak söz konusu bakanlıklar tarafından yürütülmektedir.

İDEP'ından yer alan eylemlerin gerçekleşme durumlarını takip etmek üzere ÇŞB bünyesinde online izleme ve değerlendirme sistemi kurulmuştur. Sistemin işlerliğine yönelik çalışmalar devam etmektedir.

İklim değişikliği ile mücadeleye yönelik genel strateji ve politikalar merkezi Hükümet tarafından belirlenmekle birlikte, uygulamada hem merkezi hem yerel yönetimler önemli rol almaktadır. Belediyeler, 5393 sayılı Belediye Kanunu'nun verdiği yetkilerle özellikle şehir içi ulaşım ve atık konularının yanı sıra imar, su ve kanalizasyon gibi kentsel alt yapı, çevre ve çevre sağlığı, konut, ekonomi ve ticaretin geliştirilmesi gibi pek çok hizmeti yapmakta ve yaptırmaktadırlar. Belediyelerin malî işlemlerine yönelik iç ve dış denetim Kamu Malî Yönetimi ve Kontrol Kanunu (5018 sayılı) hükümlerine göre yapılır. İdarî işlemleri, hukuka uygunluk ve idarenin bütünlüğü açısından İçişleri Bakanlığı tarafından da denetlenir. Mevcut emisyon azaltıcı faaliyetlere ilaveten, İDEP'nda 2020 yılına kadar iklim değişikliği ile mücadele konusunda belediyeler tarafından gerçekleştirilecek eylemlere de yer verilmiş olup, söz konusu bu eylemlerin izleme ve değerlendirmesi İDEP izleme ve değerlendirme yapısı kapsamında gerçekleştirilecektir.

FİNANSMAN

Türkiye'de iklim değişikliğiyle ilgili mevcut politika ve önlemleri uygulama maliyeti merkezi ve yerel düzeyde ulusal kaynaklardan karşılanmakta olup, uluslararası kuruluşlardan sağlanan finansman kaynaklarından da faydalanılmaktadır. Ancak azaltım ve uyum konularında planlanan ilave önlemlerin gerçekleştirilebilmesi ve mevcut önlemlerin yaygınlaştırılması için ulusal kaynakların yanı sıra uluslararası fonlardan ve iklim fonlarından yararlanmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Bölüm 7). Bu durum, Türkiye'nin Sözleşmeye taraf diğer Ek 1 ülkelerinden farklı konumunu tanıyan ve BMİDÇS'nin yükümlülüklerini daha iyi uygulayabilmesi amacıyla finans, teknoloji ve kapasite geliştirme imkanlarına erişiminin artırılmasını talep eden 1/CP.16 sayılı kararda ayrıca 2/CP.17 kararında da belirtilmektedir.

4.2. Kesişen Politika ve Önlemler

İklim değişikliği ile mücadelede sektörler arası politika ve önlemler Tablo 4.2'de verilmiştir. Kesişen konu olması itibarı ile tüm sektörlerde yürütülen Ar-Ge faaliyetleri 8. Bölümde, eğitim, öğretim ve kamuoyunun bilinçlendirilmesi faaliyetlerine ise 9. Bölümde detaylı olarak yer verilmiştir.

Tablo 4.2. Sektörler Arası Kesişen Politika ve Önlemler

Politika/ Önlem	Amaç	Etkilenen Sera Gazı	Politika/ Önlem türü	Durumu	Yürütücü Kurum/ Kuruluş
Ekonomik araçlar (Gönüllü Emisyon Ticareti, yenilenebilir enerji destekleri, devlet yardımları)	Fosil yakıt tüketimini azaltmak	Tüm	Ekonomik	Yürürlükte	ÇŞB
AB Adaylık Süreci	Mevzuat uyumlaştırma, alt yapı yatırımları ve uygulamalar	Tüm	Yasal, mali	Yürürlükte/ Planlanan	ÇŞB ve ilgili bakanlıklar
İklim Değişikliği Ulusal Stratejisi ve Eylem Planı	Enerji, sanayi, ulaştırma, atık, binalar ve ormancılık sektörlerinde emisyon azaltımı	Tüm	Yasal, ekonomik, mali, araştırma, bilgi	Yürürlükte	ÇŞB ve ilgili bakanlıklar
Yerel İklim Politikaları	Ulaştırma, atık, enerji ve ormancılık konularında emisyon azaltıcı önlemler	Tüm	Yasal, ekonomik	Uygulamada	Yerel Yönetimler
Özel Sektör ve STK'ların Gönüllü Uygulamaları	İklim değişikliği ile mücadelede iş birliğini geliştirme, farkındalığı artırma, emisyon azaltımı, yatırım	Tüm	Gönüllü	Uygulamada	Özel sektör ve STK'lar

YENİLENEBİLİR ENERJİ DESTEKLERİ

18/05/2005 tarih ve 25819 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (YEK Kanunu) üreticiye önemli teşvikler ve destekler sağlamaktadır. Kanunla yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriğe devlet tarafından alım garantisi verilirken, arazi tahsisi gibi pek çok

konuda da devlet desteği sağlanmaktadır. Buna göre örneğin rüzgâr için 7,3 ABD Doları cent/kWh, HES için 7,3 ABD Doları cent/kWh ve jeotermal için 10,5 ABD Doları cent/kWh üzerinden devlet tarafından alım garantisi sağlanmaktadır. Yenilenebilir enerjiden üretilen elektrik ile ilgili teşvikler ve destekler ayrıntılı olarak Enerji Politikaları bölümünde açıklanmaktadır.

DEVLET YARDIMLARI

Türkiye’de yatırımlara, 2012/3305 sayılı Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkındaki Bakanlar Kurulu Kararı çerçevesinde genel, bölgesel, büyük ölçekli ve stratejik yatırımlar ayırımına göre farklı destekler sağlanmaktadır. Bu çerçevede çevre yatırımlarında KDV istisnası, gümrük vergisi muafiyeti ve faiz desteği imkanı sağlanmaktadır. Söz konusu yatırımların 6. Bölgede (görece en az gelişmiş bölgeler) yapılması halinde gelir vergisi stopajı ve sigorta primi desteğinden de yararlanılmaktadır.

TÜRKİYE’DE KARBON PİYASASI

Türkiye, her ne kadar Kyoto Protokolü’nün emisyon ticaretine konu olan esneklik mekanizmalarından yararlanamıyorsa da, bu mekanizmalardan bağımsız olarak işleyen, çevresel ve sosyal sorumluluk ilkesi çerçevesinde kurulmuş Gönüllü Karbon Piyasası’na yönelik projeler 2005 yılından beri geliştirilmekte ve uygulanmaktadır.

Gönüllü Karbon Piyasası, Dünya Karbon Piyasası içerisinde %1’den az bir paya sahiptir. Ancak bu piyasayı etkili biçimde kullanmakta olan Türkiye’nin ileri dönemde karbon piyasalarına katılımı açısından bir fırsat sunmaktadır. Dünya Karbon Piyasası’nda çok küçük bir paya sahip olmasına rağmen karbon finansmanı için yine de uygun bir alternatif kaynak olarak kısa bir sürede yüksek standartlı ve yüksek hacimli bir potansiyeli harekete geçiren gönüllü emisyon ticareti sisteminin, 2012 sonrası iklim rejimine dönük Türkiye’nin teknik alt yapısının güçlenmesine katkı sağlamasının yanı sıra, yatırımcılar için temiz teknolojilere yatırımı da daha cazip hale getirdiğini söylemek mümkündür.

BMİDÇS kapsamında Türkiye’nin özgün konumu ve uluslararası iklim rejimindeki belirsizliklere rağmen, Türkiye’nin gönüllü karbon piyasasında kaydettiği gelişim cesaret vericidir. Mevcut durum itibarıyla, Türkiye’de gerçekleştirilen projelerin tamamı Gönüllü Karbon Piyasasında işlem görmektedir (Tablo 4.2).

Tablo 4.3. Türkiye’de Gönüllü Karbon Piyasalarında Geliştirilen Proje Türleri ve Emisyon Azaltımları (Ocak 2012)

Proje Türü	Proje Sayısı	Yıllık Sera Gazı Azaltımı (ton CO ₂ eşdeğeri)	Proje türlerine göre yıllık sera gazı emisyon azaltımı (%)
Hidroelektrik	103	3.917.479	33
Rüzgâr	57	5.291.229	45
Bio-gaz	1	75.000	0,6
Jeotermal	5	285.309	2
Enerji Verimliliği	1	58.328	0,4
Atıktan Enerji Üretimi (çöp gazı)	11	2.218.160	19
TOPLAM	178	11.845.505	100

Kaynak: ÇŞB, 2012.

Türkiye'deki çoğu proje Gold Standard'a göre geliştirilmektedir. VER+ ve VCS standartlarına göre geliştirilen projeler de mevcuttur. Gold Standard'ın CDM standartlarına yakınlığı ve oldukça yüksek pazar güvenilirliği göz önüne alındığında bu durum Türkiye'nin Gönüllü Karbon Piyasası açısından olumlu bir özelliği olarak öne çıkmaktadır.

Türkiye'de yeni oluşmaya başlayan karbon piyasası, önemli bir kapasite geliştirme imkanını da beraberinde getirmiş ve neticede ülkede kayda değer bir teknik ve insan kapasitesi oluşmuştur. Bu durum, özellikle özel sektör açısından daha çok geçerlidir. Özel sektör önemli bir paydaş olmasının yanı sıra, karbon piyasasında etkin bir şekilde faaliyette bulunmak için gereken temel özellikleri çok kısa sürede kavrayarak dünyanın diğer bölgelerindeki uygulamalardan önemli bilgiler elde etmiştir. Özellikle 2007 yılından bu yana özel sektör, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğiyle ilgili konularda düşük-karbonlu projeler hazırlama, uygulama ve değerlendirme çalışmalarına zaman kaybetmeden büyük bir süratle başlamıştır.

Karbon Piyasası için Kurumsal Yapı

Emisyon ticaretiyle ilgili olarak ÇŞB İklim Değişikliği Dairesi altında Sera Gazlarının İzlenmesi ve Emisyon Ticareti Şube Müdürlüğü kurulmuştur. Diğer taraftan, İDKK altında oluşturulan ve koordinatörlüğünü ÇŞB'nin üstlendiği Karbon Piyasaları Teknik Çalışma Grubunun amacı, mevcut ve gelecek küresel ve bölgesel karbon pazarlarına Türkiye'nin iştirakinin sağlanması, ulusal karbon piyasasının kurulması ve yönetilmesine ilişkin politika ve stratejilerin geliştirilmesine yönelik teknik çalışmaların yapılması ve İDKK'nın bilgilendirilmesidir. Çalışma grubunun, karbon piyasalarına entegrasyon için gerekli analizlerin yürütülmesi, yasal ve kurumsal yapı önerilerinin hazırlanması, karbon piyasalarında kurumsal kapasitelerin oluşturulması ve geliştirilmesi ile kamuoyunda farkındalığın ve bilincin artırılmasına yönelik önerilerin geliştirilmesi gibi görevleri bulunmaktadır.

Sera Gazı Emisyon Azaltımı Sağlayan Projelere İlişkin Sicil İşlemleri

ÇŞB tarafından hazırlanan Sera Gazı Emisyon Azaltımı Sağlayan Projelere İlişkin Sicil İşlemleri Tebliği 07/08/2010 tarih ve 27665 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.¹

Tebliğ ile Gönüllü Karbon Piyasalarına yönelik geliştirilen ve yürütülen projelerin kayıt altına alınması hedeflenmiştir. Tebliğ bünyesinde oluşturulan Sicil, Türkiye sınırları içerisinde Sera gazı emisyonlarının bir veya bir kaçının azaltılmasını ve yutak alanların artırılmasını amaçlayan doğrulanmış emisyon azaltım sertifikası elde etmiş veya elde etmek amacıyla Gönüllü Karbon Piyasasında geliştirilmekte olan veya geliştirilmiş projeleri kapsar. Sicil, sadece karbon piyasalarında sertifika elde edilmesini amaçlayan emisyon azaltımı faaliyetlerini kapsamakta olup, bunun dışında kalan emisyon azaltım çalışmalarının kayıtlarını tutulmasına dönük düzenlemelerin ileriki dönemlerde hayata geçirilmesi planlanmaktadır.

Sicil kapsamındaki projeler, ÇŞB'ye resmi olarak iletilmekte ve aynı zamanda Bakanlığın "<http://karbonsicil.cevre.gov.tr>" adresinden ulaşılabilecek elektronik kayıt sistemine kayıt edilmektedir. Geleceğin karbon piyasalarına yönelik olarak Türkiye'nin attığı ilk adım olan Sicil sistemi ile, projeler sonucu azaltılan sera gazı emisyonlarının kayıt altına alınması ve izlenmesi, tüm taraflar için 2012 sonrasına ve olası zorunlu piyasa için hazırlık (yaparak öğrenme), karbon piyasa mekanizmalarına ilişkin farkındalığın artması, Türkiye'de üretilen karbon sertifikalarının güvenilirliğinin artırılması projelere dair bilgi paylaşımının artması ve iyi uygulamaların teşvik edilmesi amaçlanmaktadır.

Ulusal Karbon Piyasasının Oluşturulması

Mülga DPT tarafından hazırlanan ve Yüksek Planlama Kurulu tarafından kabul edilen İstanbul Uluslararası Finans Merkezi Stratejisi ve Eylem Planı 02/10/2009 tarih ve 27364 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Söz konusu Strateji ve Eylem Planının vizyonu, İstanbul'un öncelikli olarak bölgesel, ardından ise küresel bir finans merkezi haline getirilmesidir. Planın 34 nolu eylemde karbon piyasası oluşturulması sürecinin 2012 yılında başlayıp 2015 yılında tamamlanması öngörülmektedir. Bu konudaki sorumlu kuruluş İstanbul Altın Borsası (İAB), işbirliği yapılacak kurum ve kuruluşlar ise ÇŞB, Sermaye Piyasası Kurulu, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası, Takasbank ve Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası A.Ş. olarak belirlenmiştir.

¹ 22/10/2011 tarih ve 28092 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Tebliğ ile değişiklik yapılmıştır.

İDEP'de sera gazı emisyonlarının takibi ve ticareti ile yer alan ve ÇŞB'nin koordinasyonunda gerçekleştirilecek hedef ve eylemlerin bazıları aşağıda verilmiştir:

- Tüm sektörlerdeki sera gazı emisyonlarının izlenmesi ve raporlanması (2012-2016)..
- Tüm sektörlerde sera gazı emisyonlarının izlenmesine ve değerlendirilmesine yönelik ölçülebilir, raporlanabilir, doğrulanabilir standartta veriler üretilmesini, toplanmasını ve veri tabanında kayıt altına alınmasını sağlayacak altyapının oluşturulması (2012-2014).
- Sera gazı emisyonlarının izlenmesi ve envanter hazırlanması konusunda yasal düzenleme yapılması (2012-2014).
- Türkiye'nin 2012 sonrası yeni mekanizmalara en avantajlı şekilde (ev sahibi ülke) dahil olmasına yönelik müzakerelerin yürütülmesi ve ülkelerle ikili işbirliği anlaşmaları imkanlarının araştırılması (2011-2015).
- 2015 yılına kadar Türkiye'de karbon piyasasının kurulmasına yönelik çalışmaların yapılması,
- Karbon varlıklarının azami ekonomik değerde işlem görmesi ve değerlerinin artırılması için mevcut yapının geliştirilmesi ve yeni yapıların kurulmasına yönelik gerekli çalışmaların yapılması (2012-2013).
- Kamu kuruluşlarının emisyon ticareti sistemi içinde düzenleyici ve denetleyici bir rol almasına yönelik mevzuat çalışmaları yapılması (2011-2015).
- Ulusal Emisyon Ticareti Sisteminin kurulmasına yönelik altyapı çalışmalarının başlatılması (2014-2015).
- Karbon piyasalarına ilişkin bilinç ve farkındalığın artırılması.

AB ADAYLIK SÜRECİ

Türkiye AB aday ülkesi olarak 2005 yılından bu yana mevzuat uyumlaştırma çalışmalarını sürdürmektedir. AB üyelik sürecinde Aralık 2009 tarihinde açılan Çevre Faslı müzakerelerine halen devam etmektedir. Hava kalitesi, su yönetimi, atık yönetimi, büyük yakma tesisleri emisyonları, entegre kirlilik önleme ve kontrolü, çevresel etki değerlendirme gibi pek çok alanda ilgili mevzuat uyumlaştırılmaktadır. İklim değişikliğine dolaylı olarak katkı sağlayan çevre mevzuatının yanı sıra, doğrudan iklim değişikliğiyle ilgili olarak, ozon tabakasını incelten maddeler, f-gazları, emisyon ticareti, tüketiciyi bilgilendirme ve karbon tutma ve depolama ile ilgili AB mevzuatı kapsamındaki mevcut durum aşağıda özetlenmektedir. Türkiye ayrıca Avrupa Birliği'nin Katılım için Bölgesel Çevre Ağı (RENA) kapsamındaki iklimle ilgili çalışmalara aktif katılım sağlamaktadır.

Ozon tabakasını incelten maddeler konusunda Türkiye, Ozon Tabakasının Korunmasına İlişkin Viyana Sözleşmesi ile Sözleşmenin Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü'ne 1991 yılında taraf olmuştur. Türkiye, Montreal Protokolü hükümleri gereğince, ozon tabakasını incelten maddelerin (OTİM) tüketim miktarlarına göre yapılan sınıflandırma doğrultusunda "Gelişmekte Olan Ülkeler" sınıfında yer almaktadır (Protokolün yürürlüğe girdiği tarihte veya 1 Ocak 1999 tarihine kadar herhangi bir tarihte yıllık kişi başı OTİM tüketimi 0,3 kg'dan az olan ülkeler). Bu bağlamda, Türkiye Montreal Protokolü'nün uygulanması kapsamında oluşturulan "Çok Taraflı Fon (ÇTF- Multilateral Fund)"dan yararlanmaktadır.

F-Gazları konusunda OTİM sonlandırılma eğilimine karşın sektördeki teknolojik dönüşüm, iklim değişikliğine neden olan Florlu Sera Gazları'na yönelmiştir. Bu tür gazların emisyonunu kontrol altına alma hedefi ile AB'de 842/2006/EC No'lu Tüzük ve bu tüzüğün ilgili sektörlerde nasıl uygulanacağına dair bir dizi tüzük yürürlükte. Ancak Türkiye'de bu mevzuata uyumlu herhangi bir yönetmelik bulunmamaktadır. Ancak, AB'nin Avrupa Entegrasyonuna Destek (SEI) mali kaynağından yardım talep edilebilmesi için bir teklif projesi oluşturulmuştur.

Emisyon Ticareti konusunda AB İzleme Mekanizması'na (EU Monitoring Mechanism) gelecekte uyum sağlamak üzere bazı çalışmalar başlatılmıştır. Ülkede bulunan farklı paydaşlar arasında, AB'nin emisyon ticaret sistemi konusunda farkındalık yaratmak dahil olmak üzere, Türkiye, emisyon ticaretine yönelik işbirliğinin artırılması için adım atmıştır.² Sanayi tesislerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının izlenmesi, raporlanması ve doğrulanmasına ilişkin mevzuat çalışmalarına ÇŞB tarafından başlanmıştır. Söz konusu yönetmelik çalışmalarında 2003/87/EC sayılı AB Emisyon

² EC, 2011. "Turkey 2011 Progress Report", European Commission Report, Sec (2011) 1201 final, Brussel, pg. 101 (AB İlerleme Raporu 2011)

Ticareti Sistemi direktifinde yer alan faaliyetler (tesisler) ve ilgili direktifin 2007/589/EC sayılı izleme, raporlama ve doğrulama kılavuzu esas alınmaktadır.

Tüketiciyi Bilgilendirme konusunda yeni binek araçların yakıt tüketimi ve CO₂ emisyonları konusunda tüketicinin bilgilendirilmesine dair 2003/73/EC sayılı AB direktifi uyumlaştırılmış ve uygulanmaya başlanmıştır.

Karbon Tutma ve Depolama konusundaki 2009/31/EC sayılı AB Direktifi ile ilgili direktifler ve (EC) No 1013/2006 sayılı mevzuat henüz uyumlaştırılmamıştır. Ancak karbon tutma ve yakalama konusunda pek çok araştırma projesi tamamlanmış veya devam etmektedir. 2009 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi - Petrol Araştırma Merkezi (ODTÜ-PAL), Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ortaklığı ve TÜBİTAK maddi desteği ile tamamlanan bir projede Türkiye'de CO₂ depolanabilecek jeolojik yapıların değerlendirilmesi etüt edilmiştir. Ayrıca ODTÜ-PAL, 2010 yılından bu yana AB 7. Çerçeve Programı tarafından desteklenen "Avrupa Karbondioksit Jeolojik Depolama" (CGS Europe) Projesinin üyesidir. Projenin amacı, karbondioksitin jeolojik depolanması konusunda güvenilir, bağımsız, uzun ömürlü ve temsili bir pan-Avrupa bilimsel uzmanlık yapısı inşa etmektir.

AB Adaylık Sürecinin Etkileri

AB adaylık süreci kapsamında, sera gazı emisyonu azaltımını doğrudan ya da dolaylı etkileyen pek çok sektörde ve konuda mevzuat uyumlaştırma çalışmaları devam etmekte ve bir kısmında da uygulama hayata geçmektedir. Dolayısı ile AB adaylık sürecindeki faaliyetlerin toplu olarak emisyon azaltımına etkisini hesaplamak güçtür. Buna karşın tüm bu sürecin, kaynakların sürdürülebilir kullanımı, çevresel kirleticilerin emisyonlarının azaltımı ve çevre yönetimine önemli katkıları olacağı açıktır. Bu bağlamda, uygulamaya geçildikçe bu sürecin iklim değişikliği ve uzun dönemli emisyonlar üzerindeki etkileri de gözlenmeye başlayacaktır. AB'nin iklim değişikliği ile mücadelede önemle ele aldığı enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı gibi sektörel konulara ilişkin etkiler ise Bildirimin sektör politikaları bölümlerinde tartışılmaktadır.

YEREL İKLİM POLİTİKALARI

Türkiye'de nüfusun %76'sı şehirlerde yaşamaktadır. Bu nedenle şehirler, hem çevresel kirliliğinin hem çözümünün önemli bir parçasıdır. Yerel yönetimler, özellikle şehir içi ulaştırma, atık ve enerji konularındaki politika ve uygulamalarda etkin rol oynamaktadır. Türkiye'de 16 adet Büyükşehir Belediyesi bulunmakta olup, Büyükşehir Belediyesi Kanunu'na² göre belediyelerin görev ve yetki alanında kentsel planlama, ulaşım ana planlarının hazırlanması ve uygulanması, atıkların toplanması, bertarafı ve bununla ilgili altyapı hizmetleri, su ve kanalizasyon hizmetleri, ağaçlandırma ve çevrenin korunması gibi pek çok hizmet yer almaktadır. Büyükşehir Belediyelerinin bu konularda oldukça etkili girişimleri bulunmaktadır. Çanakkale ve Gaziantep Büyükşehir Belediyeleri İklim Değişikliği Eylem Planlarını tamamlamıştır. Pek çok belediye de İklim Değişikliği Eylem Planını hazırlama aşamasındadır. Sürdürülebilir ulaşım, atık ve enerji politikaları söz konusu belgelerde yer alan eylemlerin başında gelmektedir.

04/10/2010 tarih ve 27749 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Bütünleşik Kentsel Gelişme Stratejisi ve Eylem Planı-2010-2023 (KENTGES) özellikle mekânsal planlama, ulaşım ve altyapı, konut, dönüşüm, afetlere hazırlık, doğal ve kültürel varlıkların korunması, iklim değişikliği, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynakları, yerleşmeler ve çevre bilim, göç ve sosyal politikalar, ekonomik yapının güçlendirilmesi ve katılım konularında strateji ve eylemler içermektedir. 2011 yılı Ocak ayından itibaren KENTGES belgesinin merkezi ve yerel düzeyde uygulanmasına yönelik çalışmalar tüm hızıyla devam etmektedir. Kentleşme ve imar konularında merkezi ve yerel idareler için bir yol haritası olan belgenin tanıtım, uygulama ve izleme çalışmalarına başlanmıştır. Belge, ÇŞB ve ilgili kamu kurumlarının üst düzey temsilcilerinden oluşan "İzleme ve Yönlendirme Kurulu" tarafından yürütülmekte ve izlenmektedir. Ayrıca il ve bölge düzeyinde farkındalık yaratma, yerel yönetimler için kapasite geliştirme, mevcut durum tespiti ve eğitim çalışmaları ile KENTGES izleme sisteminin kurulması çalışmaları da yürütülmüştür.

Sürdürülebilir kentsel gelişmeyi hedefleyen KENTGES belgesinde iklim değişikliği ile mücadele ve uyumla ilgili olarak çeşitli eylemler de yer almakta olup, sorumlu kurumlarca bunlar hayata

³ 23/7/2004 tarih ve: 25531 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu.

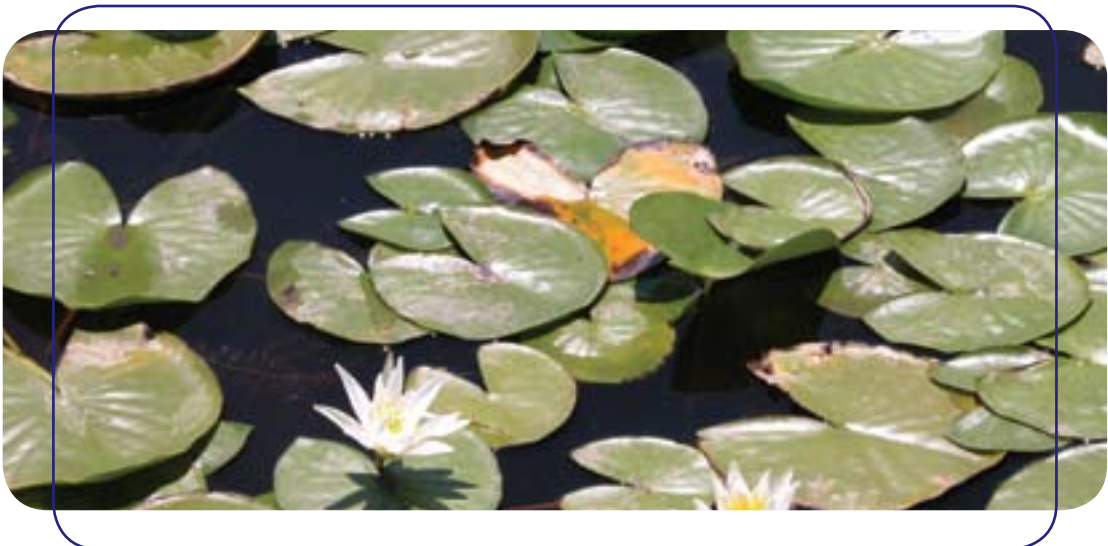
geçirilmeye başlanmıştır. Bu kapsamda "Enerji etkin ve iklim duyarlı yerleşme stratejileri hazırlanacaktır" eylemi Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı'nda da yer almıştır. Diğer eylemlere ilişkin ÇŞB, Belediyeler, ETKB ve OSİB gibi kurumlarca çalışmalar yürütülmektedir.

Diğer taraftan, İDEP'de de belediyeleri dolaylı olarak ilgilendiren pek çok eylemin yanı sıra, şehir içi ulaşım ve atık konularında sorumluluğun doğrudan belediyelerde olduğu çok sayıda eylem yer almaktadır. Enerji verimli ve iklim duyarlı yerleşme/yapılaşma için politika ve hukuki düzenlemelerin geliştirilmesi ve pilot projeler ile uygulamaya geçirilmesi de yine İDEP'de belediyelerin sorumluluğunda olan eylemler arasındadır.

ÖZEL SEKTÖR UYGULAMALARI

Özel sektör temsilcileri, münferit olarak temiz ve sürdürülebilir üretim konularında pek çok araştırma ve uygulama hayata geçirmektedir. Özel sektörün katıldığı genel bazı proje ve uygulamalar ise aşağıda verilmiştir:

- **Karbon Saydamlık Projesi (Carbon Disclosure Project - CDP):** Proje, 2000 yılında, şirketlerin, yatırımcıların ve hükümetlerin iklim değişikliği tehdidine karşı önlem almalarını sağlayacak bilgileri toplamak ve paylaşmak amacıyla başlatılmıştır. Projede 2011 yılında 71 trilyon ABD Doları değerindeki varlığı yöneten 551 kurumsal yatırımcı yer almaktadır.⁴
Türkiye'den Sabancı Üniversitesi 2010 yılında Karbon Saydamlık Projesi'nin yerel ortağı olmuştur. 2010 senesinde İMKB-50 endeksine dahil olan 50 şirket, CDP Türkiye tarafından davet almıştır. Bu şirketler arasından 10 tanesi ve 1 de gönüllü şirket olmak üzere, toplam 11 şirket sera gazı emisyon miktarları ve iklim değişikliği ile ilgili risk yönetim politikalarını açıklayarak uluslararası kurumsal yatırımcıların bilgisine sunmuştur.⁵
- **İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) Sürdürülebilirlik Endeksi (ISESI) Projesi:** Projenin amacı, İMKB'de işlem gören ve kurumsal sürdürülebilirlik performansları üst seviyede olan şirketlerin yer alacağı bir endeks oluşturulması ile Türkiye'de ve özellikle İMKB şirketleri arasında sürdürülebilirlik konusundaki anlayış, bilgi ve uygulamaların artırılmasıdır. Proje, şirketlerin, küresel ısınma, doğal kaynakların tükenmesi, su kaynaklarının azalması, sağlık, güvenlik ve istihdam gibi Türkiye ve dünya için önemli ve sürdürülebilirliğe ilişkin meselelere nasıl yaklaştıklarını ortaya koyarak yaptıkları faaliyetlerin ve aldıkları kararların bağımsız bir gözle değerlendirilmesini ve bir anlamda tescil edilmesini sağlayacaktır. Endeks, şirketlere kurumsal sürdürülebilirlik performanslarını yerel ve küresel düzeyde karşılaştırma imkanı verecektir. Söz konusu proje 2010 yılında başlamış olup, halen devam etmektedir.⁶
- **Vizyon 2050 Türkiye Raporu:** Sürdürülebilir bir geleceğin bugünle bağlantısını kurmak amacıyla TÜSİAD tarafından 2011 yılında hazırlanan Rapor'da,, insani kalkınma, enerji, şehirleşme, kentsel ulaştırma, üretim ve tüketim eğilimleri çerçevesinde, 2050 yılında sürdürülebilir bir Türkiye'ye ulaşmaya yönelik öneriler geliştirilmiş,ülkenin önündeki fırsatları değerlendirilene bu yolda çıkabilecek risklere dikkat çekilmiştir. Vizyon 2050 Türkiye Raporu,



4 <http://www.cdproject.net>

5 <http://cdpturkey.sabanciuniv.edu>

6 <http://www.isesi.org>

Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi tarafından 2010 yılında Dünya CEO Forumu'nda tanıtılan Vizyon 2050 raporundan hareketle hazırlanmıştır.⁷ Söz konusu belge özel sektörün çeşitli uygulamalarının yanı sıra, iş dünyasının sürdürülebilirlik konusundaki hassasiyetine ve bilincine işaret etmektedir.

4.3. Enerji

GENEL POLİTİKALAR VE STRATEJİLER

Türkiye'nin Sera Gazı Ulusal Envanteri'ne göre, enerji sektörünün 2009 yılında toplam emisyon miktarındaki payı %75,3 oranında gerçekleşmiş olup, enerji sektörü emisyonlarının büyük çoğunluğu yakıtların yanmasından kaynaklanmaktadır. Yakıt yanmasından kaynaklı sera gazı emisyonlarının toplam enerji emisyonları içerisindeki payı %36,94 enerji sanayi, %20,39 konut ve hizmetler, %19,91 imalat, %17,04 ulaştırma ve %5 tarım alt sektörleridir. Enerji tüketiminden kaynaklanan emisyonların kontrol edilmesine yönelik olarak, enerji verimliliği potansiyelinin değerlendirilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının daha fazla kullanımı, temiz kömür teknolojilerinin yaygınlaştırılması ve nükleer enerjinin kullanılması, enerji ve çevre sorunları bağlamında başlıca enerji politikaları arasında yer almaktadır.⁸

Türkiye'de enerji arz güvenliğini sağlamaya yönelik politika ve stratejiler, dünyadaki genel yönelimlerin yanı sıra, bölgesel ve küresel enerji dinamiklerinde yer alan önemli tüm aktörlerin politika ve stratejileri analiz edilerek ve özellikle AB müktesebatı ve içinde bulunulan jeopolitik konum ile ülke gerçekleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. Buna göre temel enerji politikası bileşenleri:

- Dışa bağımlılığın en alt düzeye indirilmesi,
- Kaynak çeşitliliğine, yerli ve yenilenebilir kaynaklara önem verilmesi,
- Çevre üzerindeki etkilerin en aza indirilmesi,
- Enerji kaynaklarının ve enerjinin üretiminden nihai tüketimine kadar her safhada verimli ve rasyonel kullanılması,
- Serbest piyasa uygulamaları içinde kamu ve özel kesim imkanlarının harekete geçirilmesi
- Ülke enerji ihtiyaçlarını güvenli, sürekli ve en düşük maliyet ve en az çevresel etkilerle karşılayacak tedbirleri alan politikaların hayata geçirilmesidir.

Dışa bağımlılığı azaltmak için öngörülen kaynaklar ise yerli kaynaklar (kömür, petrol ve doğalgaz), yenilenebilir kaynaklar (hidroelektrik, rüzgâr, jeotermal, güneş, biyoyakıt, biyokütle, çöp ve diğer atıklar), enerji verimliliği, nükleer enerji ve kayıp vekaçakların azaltılmasıdır.

Türkiye'de enerji politikalarının belirlenmesinden Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) sorumludur. Bakanlık tarafından hazırlanan ve 2004 yılında YPK tarafından onaylanarak yürürlüğe giren Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi⁹ ile elektrik enerjisinde kaynakların çeşitlendirilmesi ve hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle ve biyogaz gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırımların artırılması hedeflenmektedir. YPK kararı ile 2009 yılında yürürlüğe giren Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesinde¹⁰ de 2023 yılına yönelik hedeflerle bugünkü üretim yapısının önemli oranda değiştirilmesi öngörülmektedir.

Diğer taraftan, Yüksek Planlama Kurulu tarafından onaylanan bir diğer belge olan Enerji Verimliliği Strateji Belgesi (2012-2023) ile 2023 yılında Türkiye'nin GSYİH başına tüketilen enerji miktarının (enerji yoğunluğunun) 2011 yılı değerine göre en az %20 azaltılması hedeflenmektedir.

Hazırlanan İklim Değişikliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı'nda da yenilenebilir enerji kaynaklarının payının ve enerji verimliliğinin artırılmasının yanı sıra enerji tüketiminden kaynaklanan karbondioksit emisyonlarının 2020 yılına kadar referans senaryoya göre %7 azaltılması hedeflenmektedir.

⁷ <http://www.tusiad.org>

⁸ MENR, 2011a. Bakan Taner Yıldız, 2012 Budget speech.

⁹ Supreme Planning Council (SPC) Resolution No. 2004/3 (17 March 2004).

¹⁰ Supreme Planning Council (SPC) Resolution No. 2009/11 (18 May 2009).

Kutu 4.2. Enerji Sektörü Hedefleri

Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi'nde:

- Bugün için kurulu gücün %34'ü ile elektrik üretiminin yarısına yakın kısmını karşılayan doğal gaz payının %30'a çekilmesi;
- Yenilenebilir kaynakların elektrik enerjisi üretimi içerisindeki payının 2023 yılında en az %30 düzeyinde olmasının sağlanması, bu amaçla:
 - Rüzgâr enerjisi kurulu gücünün 2023 yılında kadar 20.000 MW'a çıkartılması,
 - Teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek hidroelektrik potansiyelinin tamamının 2023 yılına kadar elektrik enerjisi üretiminde kullanılmasının sağlanması,
 - Elektrik enerjisi üretimi için uygun olduğu belirlenmiş olan 600 MW'lık jeotermal potansiyelinin 2023 yılına kadar işletmeye alınması,
 - Güneş enerjisinin elektrik üretiminde kullanılması uygulamasının yaygınlaştırılması,
- Nükleer enerji santrallerinin elektrik enerjisi üretimi içerisindeki payının 2020 yılına kadar en az %5 seviyesine ulaşması, hedeflenmektedir.

Strateji Belgesi'nde enerji verimliliği ve tasarrufa ilişkin hususlar da ele alınmıştır. Böylelikle, enerji tüketiminden kaynaklı emisyonların azaltımının yanı sıra, elektrik enerjisi maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevresel etkilerinin azaltılması da hedeflenmektedir.

YASAL DÜZENLEMELER VE UYGULAMALAR

Enerji tüketiminden kaynaklı sera gazı emisyon azaltımına yönelik politika ve önlemler bu bölümün somnunda Tablo 4.4.'de özet olarak verilmiştir. Bunlardan öne çıkan yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve temiz teknolojiler ile ilgili konular detaylı olarak takip eden bölümde ele alınmaktadır.

4.3.1. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı

Yenilenebilir enerji konusundaki çalışmalar ETKB Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. EPDK, elektrik piyasasının düzenlenmesi ve denetlenmesi ile yenilenebilir enerji piyasasındaki ilerlemeyi izlemektedir.

2010 yılı itibariyle Türkiye'nin toplam birincil enerji arzı içerisinde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı ancak %10,7'dir. Kurulu gücün yaklaşık %35'ini yenilenebilir enerji kaynakları oluşturuyor olsa da, yenilenebilir kaynaklardan enerji üretiminde faydalanma oranı hava ve doğa şartlarına bağlı olduğundan elektrik enerjisi üretimindeki payı 2010 yılı için %26'dır¹¹. Hazırlanmış olan strateji belgelerinde hidrolik ve rüzgâr başta olmak üzere yenilenebilir kaynakların elektrik enerjisi üretimindeki payının 2023 yılında %30 seviyesine çıkarılması öngörülmektedir.

10/5/2005 tarih ve 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (YEK Kanunu) üreticiye önemli teşvikler ve destekler sağlanmıştır. YEK Kanunu ile yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriğe alım garantisi ve tarife desteğinin yanı sıra, arazi tahsisi konularında da destekler sağlanmıştır.

YEK Kanunu'nda 2011 yılında yapılan değişiklik ile¹², tarife destekleri kaynaklara göre yapılandırılmış, yerli üretim katkı oranına göre ilave teşvikler getirilmiş ve kanuna aykırı davranan üreticilere uygulanacak cezalar artırılmıştır. 2015 yılına kadar yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik üretim tesislerinden üretilerek sisteme verilen elektrik enerjisine uygulanan Alım Garantili tariff (Feed-in tarif- FIT) destekleri şu şekilde olacaktır:

¹¹ TEİAŞ 2010 yılı Türkiye Elektrik Üretim-İletim İstatistikleri, 2011.

¹² 8 Ocak 2011 tarih ve 6094 sayılı Kanun.

Tablo 4.4 Enerji Kaynaklarına Göre FIT Değerleri

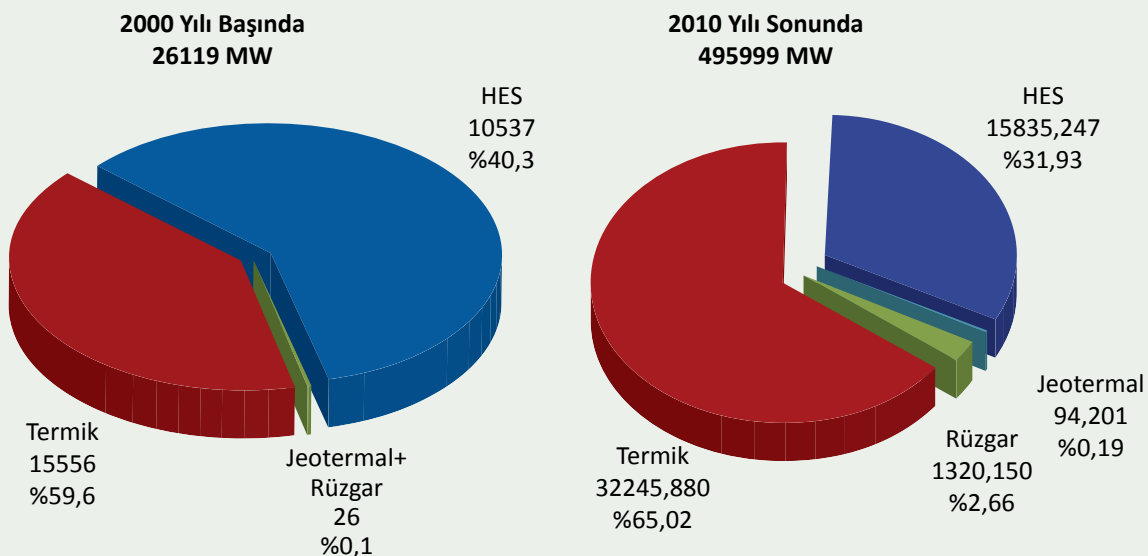
Tip	FIT (ABD Doları cent/kWh)
Hidrolik Enerji	7.3
Rüzgâr Enerjisi	7.3
Jeotermal Enerji	10.5
Biyoyakıt Enerjisi	13.3
Güneş Enerjisi	13.3

Kaynak: ETKB, 2011.

YEK Kanunu ile birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerji üretimi için kurulmuş güç kapasiteleri, önemli oranda artmıştır. Barajlı HES'ler hariç yenilenebilir enerji kaynakları kurulu gücün toplam kurulu güç içindeki payı 2000 yılındaki %2,7 seviyesinden 2009 yılında %4,8'e yükselmiştir.¹³ 2002 yılında yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi 34,0 milyar kWh iken, 2010 yılı sonunda %64 artışla 55,8 milyar kWh'a çıkmıştır.

Diğer taraftan, Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik ile yenilenebilir enerji kaynaklarından azami yararlanılabilmesi için ihtiyaç duyulan teknolojinin gelişmesini desteklemek üzere, üretim tesislerinde yerli makine ve ekipman kullanımı teşvik edilmiş, 500 kW ve altı kurulu kapasiteye sahip yenilenebilir enerji tesis yatırımları için kolaylıklar sağlanmış ve bu tesislerde üretilen ihtiyaç fazlası enerjinin sisteme verilebilmesi ve perakende satış şirketleri tarafından yukarıdaki fiyat tablosuna göre satın alınması imkanı getirilmiştir. 2010 yılında yürürlüğe konulan Yönetmelikle güneş enerjisi başvurularının alınması, güneş santralleri toplam kurulu gücünün 31/12/2013'a kadar 600 MW ve her bir başvurunun azami 50 MW'la sınırlanması ile ilgili düzenlemeler yapılmıştır.

5784 sayılı Kanun ile 4628 sayılı Kanunda yapılan değişiklik ile en çok 500 kW'lık yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi kurulması halinde lisans alma ve şirket kurma muafiyeti getirilmiştir. 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun kapsamında, yatırımcılar için sağlanan desteklerle özellikle güneş enerjisi potansiyelinin elektrik üretimine katkısını artırmaya yönelik çalışmalara da başlanılmıştır.

Şekil 4.4. Yenilenebilir Enerjiden Elektrik Üretimi (2000-2010)

Kaynak: ETKB, 2011

¹³ ETKB, 2011a. Bakan Taner Yıldız, 2012 Bütçe konuşması.

Rüzgar Enerjisi

Türkiye'de rüzgar enerjisi santrali (RES) projeleri Yenilenebilir Enerji Kanunu'nun yürürlüğe girmesiyle ivme kazanmıştır. 2002 yılında 18,9 MW düzeyinde olan RES kurulu gücü 2011 yıl sonu itibarıyla 1.720 MW'a ulaşmıştır. Bu süre içerisinde 99 rüzgar elektrik santrali devreye alınmıştır.

RES işletmecilerine ve TEİAŞ'a gerçek zamanlı rüzgar tahminlerini üretmek amacıyla mülga EİE Genel Müdürlüğü tarafından Temmuz 2010'da başlatılan Rüzgar İzleme ve Tahmin Merkezi (RİTM) kurulmasına yönelik çalışmalar, ETKB Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından sürdürülmektedir.



Jeotermal Enerji

Türkiye, jeotermal enerjinin doğrudan kullanımında son 5 yılda dünya genelindeki en büyük gelişmeyi göstererek 11. sıradan 5. sıraya yükselmiştir. Jeotermal enerjide 2002 yılı itibarıyla 17 MW olan kurulu güç 2011 yılsonu itibarıyla 114,2 MW'a ulaşmıştır.

Biyoyakıt

Biyoyakıtlar yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde değerlendirilmekte olup, Motorin Türlerine İlişkin Teknik Düzenleme Tebliği'ne¹⁴ göre, motorin türlerinin yerli tarım ürünlerinden üretilmiş yağ asidi metil esteri içeriğinin (biyodizel) 1 Ocak 2014 tarihi itibarıyla en az %1, 1 Ocak 2015 tarihi itibarıyla en az %2, 1 Ocak 2016 tarihi itibarıyla ise en az %3 olması gerekmektedir. Benzin Türlerine İlişkin Teknik Düzenleme Tebliği'ne göre ise, benzin türlerinin yerli tarım ürünlerinden üretilmiş etanol içeriğinin, 1 Ocak 2013 tarihi itibarıyla en az %2, 1 Ocak 2014 tarihi itibarıyla da en az %3 olması gerekmektedir. Bu tebliğlerin 1,5 milyon ton kapasiteli atıl biyodizel üretim tesislerini faaliyete geçirmesi beklenmektedir. Bu şekilde 2016 yılı itibarıyla en az 420 bin ton mazot ve 2013 itibarıyla da 90 bin ton benzin biyoyakıt ile ikame edilmiş olacaktır.

Güneş Enerjisi

Türkiye, Dünya üzerinde bulunduğu yer itibarıyla güneş kuşağı olarak adlandırılan ve güneş enerjisinden en iyi faydalanabilen bir bölgede bulunmaktadır.

¹⁴ 27.09.2011 tarih ve 28067 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır.

2011 yılında yürürlüğe konulan Güneş Enerjisine Dayalı Elektrik Üretim Tesisleri Hakkında Yönetmelik ile, üretilen elektrik enerjisi içerisindeki güneş enerjisine dayalı üretim miktarlarının denetimi sağlanmaktadır. Buna göre, 2013 yılı sonuna kadar GES'lerin Türkiye genelindeki toplam bağlantı kapasitesi en fazla 600 MW olabilir. Bu kapsamda, Birecik Hidroelektrik Santralının sahasında (377.000 m²) pilot tesis olarak 10-15 MW gücünde bir güneş enerjisi santrali kurulması için çalışmalar başlatılmıştır.



Türkiye'de güneş enerjisi kullanılarak su ısıtılması, sera ısıtılması ve tarımsal ürünlerin kurutulması yaygın olarak kullanılmaktadır. Türkiye'de, büyük çoğunluğu Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde olmak üzere, 3- 3,5 milyon konutta güneş kolektörü bulunmaktadır.

Güneş ve biyokütle kaynaklarını etkin ve verimli kullanabilmeye ve bu kaynakları enerji üretiminde değerlendirebilmeye yönelik potansiyel belirleme çalışmaları mülga EİE ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından yapılmış ve bu kapsamda üretilen bilgiler Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası (GEPA) Albümü'nde ve '2010 yılında Türkiye Güneşlenme Potansiyeli Atlası'nda yayınlanmıştır.

Hidroelektrik Santraller

Türkiye'de 2002 yılında 12.241 MW olan hidrolik kurulu gücü %39,2 artışla 2011 yılında 17.036 MW'a ulaşmıştır. 2011 yılı itibarıyla ekonomik kategoride olduğu belirlenen 140 milyar kWh/yıllık Türkiye hidrolik enerji potansiyelinin %37'lik kısmı işletmede, %15'lik kısmı (özel teşebbüs tarafından yapımı sürdürülen projeler dahil) ise inşa halindedir. Türkiye'nin teknik ve ekonomik hidroelektrik potansiyelinin yeniden belirlenmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir.



4.3.2. Enerji Verimliliği

Türkiye’de enerji yoğunluğunun azaltılması ve arz-talep zincirinin tüm aşamalarında enerji verimliliğinin artırılmasında ciddi bir potansiyel mevcuttur. Bir birim GSYH yaratabilmek için tüketilen enerji miktarını ifade eden Türkiye’nin birincil enerji yoğunluğu son yıllarda azalış eğilimine girmiştir.¹⁵

Türkiye’de enerji politikalarının sürdürülebilirliğine yönelik en öne çıkan önlemlerden birisi enerji verimliliğidir. 18/4/2007 tarih ve 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu’nda sanayi, ulaşım, bina ve hizmetler ve elektrik enerjisi sektörlerinde enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik önemli tedbirler yer almaktadır. Kanunu’nun yürürlüğe girmesini müteakip, 2008 ve 2009 yıllarında farklı bakanlıklar, kurum ve kuruluşlar tarafından yürürlüğe konulan yönetmelik, tebliğ, genelge vb. ikincil düzenlemeler Enerji Verimliliği Kanunu’nun uygulanmasındaki detay konuları düzenlemektedir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı başkanlığında, İçişleri, Maliye, Milli Eğitim, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme, Bilim, Sanayi ve Teknoloji, Çevre ve Şehircilik, Orman ve Su İşleri ve Kalkınma Bakanlıkları ile Hazine Müsteşarlığı, EPDK, TSE, TÜBİTAK, TOBB, TMMOB ve TBB üst düzey temsilcilerinden oluşan Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu, birden fazla sektörü ilgilendiren enerji verimliliği politika ve uygulamalarının ilgili kuruluşlar nezdinde etkin olarak gerçekleştirilmesi açısından önemli bir yapıdır.

Enerji Verimliliği Kanunu’nun uygulanmasına ilişkin ana sorumlu kuruluş olarak görevlendirilen EİE Genel Müdürlüğü’nün kapatılması üzerine, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji ile ilgili çalışmaların yürütülmesinden sorumlu kuruluş olarak ETKB bünyesinde yeni kurulan Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM) belirlenmiştir.¹⁶

15/02/2008 tarih ve 26788 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 2008/2 sayılı Başbakanlık Genelgesi ile Ulusal Enerji Verimliliği Hareketi başlatılmış ve 2008 yılı “Enerji Verimliliği Yılı” olarak ilan edilmiştir. Ayrıca, 27/10/2011 tarih ve 28097 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik ile, kamu kurum ve kuruluşları için önemli görevler ve hedefler belirlenmiştir. Söz konusu yönetmelik, 1995 yılından bu yana belirli büyüklüğün üzerindeki sanayi kuruluşlarında, 2007 yılından bu yana da belirli büyüklüğün üzerindeki kamu binalarında, ticari binalarda ve hizmet binalarında oluşturulmaya çalışılan enerji yönetimi sistemlerinin, 2010 yılında yayımlanan ISO 50001 Enerji Yönetimi Standardı’na uygun şekilde kurulması için önemli tedbirler içermektedir.

Enerji Verimliliği Kanunu’nun sonuçlarını enerji kullanımının konu olduğu tüm sektörlerde görmek mümkündür. Buna göre, binalarda enerji verimliliği konusuna daha bütüncül bir yaklaşım getirmek amacıyla, alınacak önlemleri, teknik kriterleri ve uygulama esaslarını belirleyen Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği 2009 yılı itibarıyla yürürlüğe girmiş olup, uygulamalar geliştirilmektedir. Merkezi Isıtma ve Sıhhi Sıcak Su Sistemlerinde Isınma ve Sıhhi Sıcak Su Giderlerinin Paylaştırılmasına İlişkin Yönetmelik’in 2008 yılı itibarıyla yürürlüğe konulmasından bu yana, merkezi ısıtma sistemine sahip binalarda ısınma giderlerinin kullanılan ısı miktarına göre paylaştırılması ve iç ortam sıcaklık kontrolü uygulamaları yaygınlaştırılmaktadır.

¹⁵ 20/2/2012 tarih ve 2012/1 sayılı karar ile Yüksek Planlama Kurulu tarafından kabul edilen Enerji Verimliliği Strateji Belgesi.

¹⁶ 02/11/2011 tarih ve 667 sayılı Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında KHK ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair KHK.

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nca, nominal çıkış gücü 4 kW'tan az 400 kW'tan fazla olmayan sıvı veya gaz yakıtlı yeni sıcak su kazanlarında asgari enerji verimini temin etmek, çevre kirliliğinin azaltılmasını sağlamak ve kişilerin, evcil hayvanların ve malların emniyetini korumak amacıyla sıvı veya gaz yakıtlı yeni sıcak su kazanlarının asgari teknik özelliklere haiz bir şekilde üretiminin sağlanması ile kullanımında uygulanacak esasları kapsayan, Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklere Dair Yönetmelik (92/42/AT) 05/06/2008 tarih ve 26897 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Enerji Verimliliği Kanunu kapsamında ulaştırma sektörüne yönelik olarak, motorlu araçların birim yakıt tüketimlerinin düşürülmesi, araçlarda verimlilik standartlarının yükseltilmesi ve toplu taşımacılığın yaygınlaştırılması amacıyla, 2008 yılında Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik yürürlüğe konulmuştur.

Ev Tipi Buzdolapları, Derin Dondurucular, Buzdolabı Derin Dondurucular ve Bunların Bileşimlerinin Enerji Etiketlemesine Dair Yönetmelik, Ev Tipi Elektrikli Buzdolapları, Dondurucular ve Kombinasyonlarının Enerji Verimlilik Şartlarıyla İlgili Yönetmelik ve Florasan Aydınlatma Balastlarının Enerji Verimliliği ile İlgili Yönetmelik, yürürlüğe konulan enerji verimliliği ile ilgili ikincil mevzuata ilişkin diğer bazı düzenlemelere örneklerdir. Enerji verimliliği konusunda kamu, özel sektör, STK ve yerel yönetimler tarafından uygulamaya konmuş olan projelerden bazılarında bu bölüm sonunda Tablo 4.4'de yer verilmiştir.

Kutu 4.3. Enerji Verimliliği Çalışmaları¹⁷

- **Enerji Verimliliği Projelerine Destek Programı:** Enerji Verimliliği Kanunu uyarınca, mevcut sistemlerde enerji verimliliğini arttırmak üzere hazırlanan projeler 2009 yılından itibaren desteklenmeye başlanmış ve 25 endüstriyel işletmede toplam yatırım bedeli 10,5 milyon TL olan 32 adet projenin desteklenmesi kararlaştırılmıştır. Desteklenen bu projelerin uygulanması ile, toplam 13.141 TEP civarında enerji tasarrufu sağlanması beklenmektedir. Bir defaya mahsus olmak üzere verilecek 2 milyon TL civarında toplam destek miktarına karşın, işletmelerin de katkıları ile toplam 10,5 milyon TL civarında yatırım yapılması ve buna karşılık her yıl 11,5 milyon TL civarında tasarruf sağlanması beklenmektedir. Bu projelerden 20'sinin uygulanması tamamlanmıştır.
- **Gönüllü Anlaşmalar Programı:** Enerji yoğunluklarını üç yıl içinde en az yüzde 10 oranında azaltmak isteyen 22 endüstriyel işletme ile 2011-2013 dönemi kapsayan gönüllü anlaşmalar yapılmıştır. Söz konusu endüstriyel işletmelerin taahhütlerini yerine getirmeleri durumunda bir kez verilecek azami 2,2 milyon TL'lik destek miktarına karşın, her yıl 44.500 TEP/yıl civarında enerji tasarrufu sağlanması beklenmektedir.
- **KOBİ'ler için Enerji Verimliliği Destek Programı:** Enerji Verimliliği Kanunu'na göre KOSGEB, enerji verimliliği konusunda, KOBİ'lere eğitim, etüt ve danışmanlık desteği sağlamaktadır. %50-%60 oranlarında verilen bu destekler KOBİ'nin enerji tüketimine göre kademelendirilmektedir. İstenen şartlara haiz bir KOBİ'nin EV çalışmalarında 30.000 TL'ye kadar desteklenmesi mümkündür.
- Eğitim programları kapsamında 4.500'ü aşkın kişi "Enerji Yöneticisi" olarak sertifikalandırılmış, 2002 yılında başlatılan Asya, Orta Doğu ve Balkan ülkelerine yönelik düzenlenen Enerji Yöneticisi Eğitim Programları her yıl kesintisiz gerçekleştirilmiştir.
- Makine Mühendisleri Odası (MMO) enerji yöneticisi ve eğitim-etüt-proje eğitimleri yapmak ve Enerji Verimliliği Danışmanlık (EVD) şirketlerini yetkilendirmek, Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) ve Gazi Üniversitesi ise sadece enerji yöneticisi eğitimleri yapmak üzere yetkilendirilmiştir. Ayrıca enerji yöneticisi eğitimi, enerji etüdü, Verimlilik Artırıcı Proje (VAP) hazırlama, uygulama ve danışmanlık hizmetlerini yürütmek üzere yetkilendirilen 38 EVD Şirketi faaliyetlerini sürdürmektedir.

Kojenerasyon /Trijenerasyon Uygulamaları

Toplam çevrim verimi %80'in üzerinde olan kojenerasyon tesisleri Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik uygulamaları kapsamında lisans muafiyeti sağlanmak suretiyle desteklenmektedir. Bu destek çerçevesinde 3 alışveriş merkezi, 6 hastane, 3 havaalanı, 7 otel ve 1 üniversitede uygulanan kojenerasyon/trijenerasyon teknolojileri ile yıllık toplam 54.375 ton CO₂ kazancı sağlandığı hesaplanmaktadır.¹⁸

¹⁷ Destek programı, 18 Ekim 2008 tarih ve 27028 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan KOSGEB Destekleri Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik ile düzenlenerek, Ağustos 2009'da uygulamaya konulmuştur. Haziran 2010'da yeni KOSGEB Destek Programları kapsamında yeniden düzenlenmiştir.

¹⁸ Turkey Cogeneration Association, 2010.

Kamu Enerji Santrallerinin Rehabilitasyonu

Enerji üretiminde verimliliği arttırmak amacıyla uzun yıllardır işletilen kamuya ait termik ve hidrolik santrallere ait verim değerleri hesaplanmış ve yeni teknolojiler kullanılarak verimi yükseltmek ve üretim kapasitesini artırmak için 2005 yılında EÜAŞ tarafından rehabilitasyon çalışmaları başlatılmıştır. Bu kapsamda 4 adet hidrolik santralde ve 16 adet termik santralde rehabilitasyon çalışmaları devam etmektedir. Rehabilitasyon projeleri kapsamında santrallerin performansı, güvenilirliği, ömrünün artırılması ve çevre mevzuatına uygunluğun sağlanması da amaçlanmaktadır. Rehabilitasyon projeleri ile birlikte 13,9 milyar kWh üretim artışı sağlanacaktır.

Yakıt Dönüşüm Projeleri

Termik santrallerde yardımcı yakıt olarak en düşük karbon oranına sahip yakıt olan doğal gaz kullanılmasına yönelik çalışmalar ile fuel-oil yakıtlı santrallerin doğal gaza çevrilme çalışmaları devam etmektedir. Bu kapsamda, kurulu gücü 630 MW olan Ambarlı fuel-oil termik santrali yakıt dönüşümü projesi 2008 yılında başlatılmıştır. Santralin 150 MW kapasiteli iki ünitesi, her biri 410 MW olan iki adet gaz türbini ve atık ısı kazanı ile değiştirilmiştir. 110 MW gücündeki üç ünitenin yakıt dönüşümü de planlanmaktadır. Santralin kurulu gücü 1.150 MW'a çıkarılacaktır.



Kutu 4.4. Yeşil Binalar

- Son yıllarda karbon ayak izinin azaltılmasına önemli katkı sağlayan Sürdürülebilir Mimari Tasarım ve Yeşil Binalar konusundaki çalışmalar gittikçe hızlanmaktadır. Ülke genelinde, özel teşebbüs tarafından inşa edilen yeşil binaların LEED ve BREEAM gibi sertifikalar ile tescil edilmesi uygulaması yaygınlaşmaktadır. Bu bakış açısıyla inşa edilen 70 bina bulunmakta olup, yeşil binaların yaklaşık %30 oranında enerji tasarrufu sağladığı bilinmektedir.
- Türkiye'deki yapı sektörünün sürdürülebilir ilkeler ışığında gelişmesine katkı sağlamak amacıyla 2007 yılında kurulan Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK) bünyesinde Türkiye'ye özgün bir yeşil bina sertifika sisteminin oluşturulması çalışmaları da sürdürülmektedir. ÇEDBİK ve çeşitli kurum/kuruluş ve üniversiteler tarafından bu alanda eğitim ve sertifika çalışmaları devam etmektedir.
- Kamu binalarında henüz yeşil bina uygulamaları bulunmamaktadır. Ancak Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmekte olan, GEF destekli Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi kapsamında bir hizmet ve iki okul binası olmak üzere toplam üç binanın sürdürülebilir tasarım ilkeleri çerçevesinde yeşil bina olarak tasarlanması ve inşaatı planlanmaktadır. Kamu binalarında yeşil bina uygulamasının önümüzdeki dönemde artması beklenmektedir. Enerji Verimliliği Strateji Belgesi Taslağı, çevre dostu, yeşil ve sürdürülebilir binaların yaygınlaştırılmasını öngörmektedir.

İkili - Çok Taraflı Anlaşmalarla Yürütülen Projeler

1. Sanayide Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB), TSE, TTGV, UNDP ve UNIDO'nun yürütücü kuruluşları olduğu ve Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile işbirliği ile gerçekleştirilen Sanayide Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi 5 yıl süreli olmak üzere 2011 yılında başlamıştır. GEF tarafından desteklenen proje ile, mevzuat uygulamalarında etkinliğin artırılması, yasal ve kurumsal altyapıların iyileştirilmesi, sanayide enerji yönetiminin ve proje uygulamalarının yaygınlaştırılması, enerji verimliliği hizmetlerinin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi ile pilot uygulamalarla enerji yönetiminin ve verimliliğinin faydaların gösterilmesi amaçlanmaktadır.

2. Türkiye'de KOBİ'lerde Enerji Verimliliği Projesi

Proje Fransız Kalkınma Ajansı (AFD) ve KOSGEB işbirliği ile gerçekleştirilen projeye Fransız Küresel Çevre Fonu tarafından 1,5 Milyon Euro' luk bir katkı sağlanması öngörülmektedir. KOSGEB projeye hem aynı ve hem gerçekleştirilecek saha uygulamalarında Enerji Verimliliği Desteklerinin kullanılması ile nakdi katkı sağlayacaktır. Proje ile KOSGEB'in enerji verimliliği konusunda etkin hizmet sunacak şekilde kurumsal kapasitesinin artırılması, enerji verimliliği konusunda saha uygulamaları, bilinçlendirme ve tanıtım faaliyetleri gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.

3. Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü yürütücülüğünde, ÇŞB, MEB ve TOKİ işbirliği ile gerçekleştirilen Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi, 4 yıl süreli olarak 2011 yılında başlamıştır. GEF tarafından desteklenen projede, Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği öncelikli olmak üzere mevzuat uygulamalarında etkinliğin artırılması, yasal ve kurumsal altyapıların iyileştirilmesi ve bütüncül bina tasarım yaklaşımının kamuoyuna tanıtımına yönelik pilot uygulamaların gerçekleştirilmesi ile ilgili faaliyetler yer almaktadır.

4. Binalarda Verimlilik Projesi

ÇŞB tarafından IPA kapsamında 2010 yılında başvurusu yapılan Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi gerçekleştirilmektedir. Projenin genel amacı, ekonomik kazanımlar oluşturmak ile iklim değişikliği ve enerji arz güvenliğine olumlu bir katkı yapmak için Türkiye'de enerji verimliliğini artırmaktır. 2 yıl süreli olan proje ile yeni bina tasarımlarında ve mevcut bina iyileştirmelerinde enerji verimlilik seviyesini artırmak hedeflenmektedir. Proje kapsamında, mevzuatın iyileştirilmesi ve yeni ve mevcut binalar için enerji verimlilik kriterlerinin belirlenmesi çalışmalarının yanı sıra, Bakanlık il teşkilatında çalışan teknik personel ile belediyeler ve yerel mimar ve mühendislerle yönelik eğitim ve farkındalık yaratma faaliyetleri yer almaktadır. Ayrıca seçilecek 2 adet mevcut bina Bakanlık tarafından enerji verimli olarak iyileştirilecektir. Projenin tamamlanmasını müteakip 5 yıl için enerji tüketiminde %10 tasarruf sağlanması beklenmektedir.

5. Enerji Verimli Elektrikli Ev Aletlerinin Piyasa Dönüşümü Projesi

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'nün yürütücü kuruluş olduğu, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Türkiye Beyaz Eşya Sanayicileri Derneği (TÜRKBESED) ve Arçelik A.Ş. işbirliği ile 2010 yılında 4 yıl süreli olarak başlayan Enerji Verimli Elektrikli Ev Aletlerinin Piyasa Dönüşümü Projesi, GEF tarafından desteklenmektedir. Proje ile, Türkiye'de enerji verimli elektrikli ev aletlerinin kullanımının yaygınlaştırılarak piyasa dönüşümünün hızlandırılması amaçlanmaktadır.

6. Türkiye'de Enerji Verimliliği İzleme ve Değerlendirilmesi Alt Yapısının Desteklenmesi Projesi

Hollanda hükümeti tarafından desteklenen ve 2 yıl sürecek olan Proje ile, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'nün izleme ve etki analizi kapasitesinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Proje, Türk tarafında Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Hollanda tarafında ise NL Ajansı işbirliği ile

yürütülecektir. Proje sonucunda, enerji verimliliği programlarının izlenmesi ve değerlendirilmesi konularında bilgi transferi, enerji tasarrufu potansiyellerinin hesaplanma yöntemleri, enerji verimliliği politikalarının etkilerinin değerlendirilmesi yöntemleri ve öncelikli sektörlerde pilot uygulamalar gerçekleştirilmiş olacaktır.

Kutu 4.5. Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Finansmanı

Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Projesi'nin finansmanı amacıyla 9 Haziran 2009 tarihli Kredi Anlaşmaları ile Dünya Bankası'ndan 500 milyon, Temiz Teknoloji Fonu'ndan da 100 milyon olmak üzere toplam 600 milyon ABD Doları tutarında kredi temin edilmiştir. Hazine Geri Ödeme Garantisi altında sağlanan bahse konu kredi, Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. (TSKB) ve Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş. (TKB) aracılığıyla özel sektör tarafından gerçekleştirilen yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği yatırımlarına kullanılmaktadır. Proje için Dünya Bankası'ndan 5 Aralık 2011 tarihli Kredi Anlaşmaları ile 500 milyon ABD Doları tutarında ek finansman temin edilmiş olup, anılan ek finansman da TSKB ve TKB tarafından kullanılacaktır.

Özel sektörün yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği yatırımları için Avrupa Yatırım Bankası (EIB), Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD), Alman Kalkınma Bankası (KfW), Fransız Kalkınma Ajansı (AFD) ve İslam Kalkınma Bankası (IDP) tarafından da finansman sağlanmaktadır.

Bunun yanı sıra TTGV, UNDP GEF-Küçük Destek Programı (SGP) gibi çok çeşitli kaynaklardan da enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji projeleri desteklenmektedir.

Ayrıca, Dünya Bankası tarafından gelişmekte olan ülkeler ile yükselen ekonomilerin iklim değişikliği rejimi kapsamındaki esneklik mekanizmalarından etkin olarak yararlanmalarını teminen hayata geçirilen Pazara Hazırlık Ortaklığı (Partnership for Market Readiness) adlı teknik destek programından yararlanan ülkelerden biri de Türkiye'dir.

İzleme ve Değerlendirme

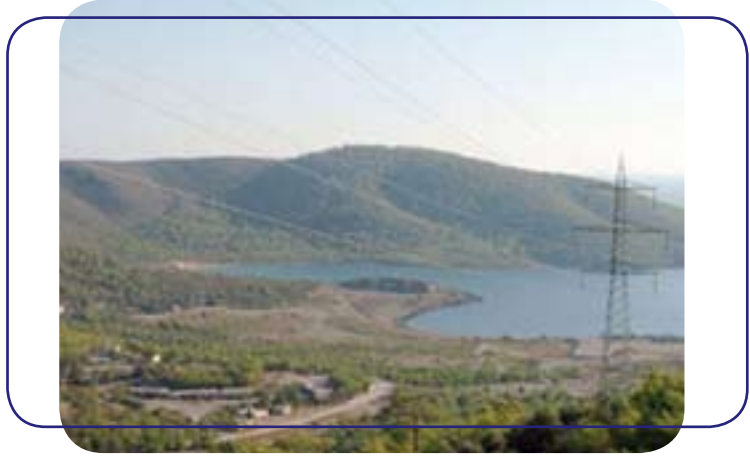
Enerji Verimliliği Kanunu kapsamında Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından, yıllık toplam enerji tüketimi 1.000 TEP ve üzeri olan endüstriyel işletmelerden, toplam inşaat alanı 20.000 m² ve üzeri veya yıllık toplam enerji tüketimi 500 TEP ve üzeri olan ticari binalardan veya hizmet binalarından ve toplam inşaat alanı 10.000 m² ve üzeri veya yıllık toplam enerji tüketimi 250 TEP ve üzeri olan kamu binalarından gelen veriler çerçevesinde bir veri tabanı oluşturulmuştur. Elde edilen verilerle sektörel ve bölgesel bazda yakıt kullanım istatistikleri, enerji yoğunlukları, kıyaslamalar, işletme ve sektörel bazda CO₂ emisyonları ve yakıt kullanımlarının sektörel dağılımları ortaya konabilecektir.

Bu kapsamda Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmesi düşünülen bir diğer proje ile yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji verimliliği alanlarında güncel ve güvenilir veri tabanlarına dayanan yönetim bilgi sistemi oluşturulacaktır. Bunun sonucunda gelişimin önceki yıllar ve diğer ülkeler ile kıyaslanmasına imkan sağlayacak performans göstergelerinin üretilmesine, ulaşılabilir hedeflerin belirlenmesine ve bu hedeflere yönelik mevzuat iyileştirme ihtiyaçlarına ışık tutabilecek gelecek öngörülerini ve entegre kaynak planlamaları ile mevzuat düzenlemeleri için düzenleyici etki analizlerinin yapılmasına imkan sağlayacak bir Ölçme ve Değerlendirme Sisteminin kurulması planlanmaktadır. Performans göstergelerinin ve simülasyonların politika ve mevzuat uygulamalarına, teknolojik, ekonomik, sosyal ve çevre faktörlerine dayandırılması planlanmaktadır.

4.3.3. Diğer Uygulamalar

Nükleer Enerji

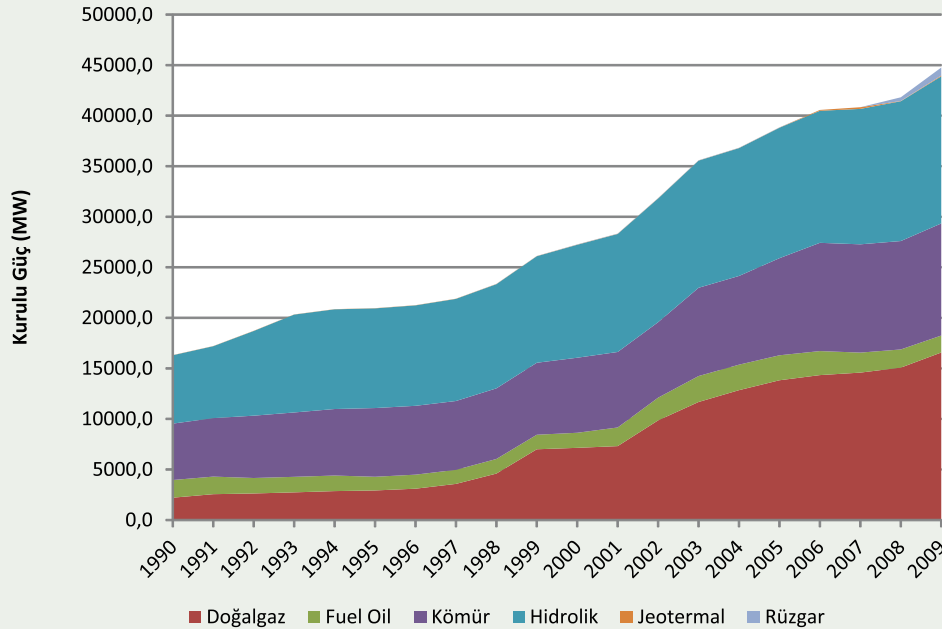
Enerjide arz güvenliğinin sağlanmasına yönelik olarak nükleer enerji santrallerinin elektrik enerjisi üretimi içerisindeki payının 2020 yılına kadar en az %5 seviyesine ulaşması, hedeflenmektedir¹⁹. Bu kapsamda, Mersin İli Akkuyu Bölgesinde nükleer enerji santrali kurulmasına yönelik olarak çalışmalar devam etmektedir.



Doğal Gaz

Üretim başladığı 1976 yılından, ithalatın başladığı 1987 yılına kadar toplamda yaklaşık 747 milyon m³lük sınırlı bir üretim ve tüketim miktarına ve toplam enerji tüketimi içinde ihmal edilebilir paylara sahip olan doğal gazın, kullanım oranının giderek artması sonucunda tüketim miktarında ve toplam enerji tüketimindeki paylarında hızlı artışlar görülmüştür (Şekil 4.5). Bu artışta, doğal gazın enerji, ulaştırma ve kullanım amaçlı olarak diğer yakıt türlerine göre çevreye olan etkilerinin daha az olması önem arz etmektedir. Ancak doğal gaz tüketimindeki mevcut durum, Türkiye'nin yakıt ikamesi yolu ile emisyon azaltımına katkı sağlanması hususunda gelinebilecek en üst düzeye ulaştığının göstergesi olup, göreceli daha temiz bir yakıt olan doğal gazın enerji arz güvenliği tehdidi oluşturmaması bakımından elektrik üretiminde daha fazla yaygınlaşmasına karşı tedbirler alınacaktır.

Şekil 4.5. Elektrik Üretiminin Kurulu Güç Paylarının Değişimi (1990-2009)



Temiz Kömür Teknolojileri

Türkiye'de enerji politikaları, enerji arz güvenliği konusu göz önünde bulundurularak enerji üretiminde kaynak çeşitlendirilmesine ve yerli kaynaklara ağırlık verilmesine yönelik olarak oluşturulmaktadır. Ancak doğal gaz ve petrol bakımından yeterli yerli kaynağa sahip olunmaması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil yakıtlara göre alternatif maliyetinin yüksek olması nedeniyle,

¹⁹ Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi.

enerji üretiminde daha zengin olunan linyite ağırlık verilmiştir. Bu durum emisyon artışı bakımından olumsuz olarak algılanabilecek olsa da, strateji belgelerinde de söz edildiği gibi temiz üretim teknolojilerin devreye sokulmasıyla emisyonun da en alt seviyeye indirilmesi hedeflenmektedir. Böylece yerli kaynaklardan mümkün olan en az emisyon miktarıyla azami ölçüde faydalanılarak bir taraftan enerji arz güvenliği garanti altına alınması, diğer taraftan da iklim değişikliği hedeflerine paralel hareket edilmesi planlanmaktadır.

Yerli linyit kaynaklarının kullanımıyla ilgili olarak Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi'nde kısa vadede iç ve dış finansman imkânları çerçevesinde, temiz üretim teknolojileri ve en iyi teknikler kullanılarak üst düzeyde faydalanılacağı belirtilmektedir.

Temiz kömür teknolojileri ile ilgili olarak yerli kömür rezervlerinden kimyasal maddeler üretilmesine yönelik yer altı ve yer üstü gazlaştırma/sıvılaştırma gibi konularda 2007 yılından bu yana 20'ye yakın Ar-Ge projesi yürütülmektedir. Bu projelerden bazıları Tablo 8.3'de sunulmaktadır.

Karbon Tutma ve Depolama

Türkiye'de karbon tutma ve depolama konusunda henüz yasal bir düzenleme yapılmamıştır. Ancak özellikle jeolojik alanlarda karbon tutma ve depolama potansiyelinin belirlenmesine yönelik araştırma çalışmaları devam etmektedir.

Kutu 4.6. CO₂ Jeolojik Depolama

ODTÜ-PAL, TPAO ve ETKB tarafından yürütülen projede, 500 MW'den yüksek kapasiteli termik santraller, rafineriler, çimento, demir-çelik ve şeker fabrikalarından kaynaklanan CO₂ için potansiyel jeolojik depolama sahaları ve jeolojik depolama potansiyeli değerlendirilmiştir. Çalışmada, bilinen petrol ve doğal gaz sahalarının düşük hacimli olması nedeniyle ancak küçük tesislerin CO₂ emisyonlarının depolanmasına uygun olacağı, ancak derin akiferlerde depolama potansiyelinin araştırılması gereği belirtilmiştir.

Öte taraftan, Projenin fizibilite çalışmaları tamamlanmış olup, mevcut teknoloji ve fiyatlarla herhangi bir saha CO₂ depolamaya uygun bulunmamıştır.

Akıllı Şebeke Uygulamaları

Ulusal Elektrik şebekesine yenilenebilir enerji santrallerinin bağlanabilmesi ve bunların yönetimi amacıyla ihtiyaç duyulan sistemlerin kurulmasına yönelik olarak Dünya Bankası tarafından sağlanan hibe ile gerçekleştirilen Akıllı Şebeke (Smart Grid) konusundaki danışmanlık çalışması tamamlanmıştır.



SERA GAZI TÜRÜNE GÖRE DEĞERLENDİRME

Enerji emisyonlarının %99'u yakıtların yanmasından kaynaklanmaktadır. Karbondioksit bu sektörden salınan ana sera gazıdır. CO₂ azaltımına yönelik politika ve önlemler yukarıdaki bölümlerde detaylı olarak verilmiştir.

4.4. Sanayi

GENEL POLİTİKA VE ÖNLEMLER

GSYH'ye %24 oranında katkı yapan imalat sanayinin nihai enerji tüketimindeki payı %32'dir.²⁰ Sanayi sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları yakıt yanması ve proses kaynaklı emisyonlardan oluşmaktadır.

Sanayi sektöründeki enerji tüketimine yönelik politika ve önlemler, 4.3. Enerji Bölümünde açıklanmış olup, genel olarak sanayide enerji verimliliğinin ve yenilenebilir kaynak payının artırılması yönündedir. Bu nedenle bu bölümde sadece proses kaynaklı emisyonlara yönelik politika ve önlemler verilmiştir. Bu doğrultudaki önlemlerin başında ise temiz üretim ve temiz teknolojilerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması yer almaktadır.

649 sayılı KHK ile Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının teşkilat ve görevlerine "Ekonominin verimlilik esaslarına uygun olarak gelişmesi amacıyla verimlilik politika ve stratejileri hazırlamak, sanayi işletmelerinin verimliliğini artırmak, geliştirmek ve temiz üretim projelerini desteklemek." maddesi eklenmiştir. Aynı kanun hükmünde kararname ile Verimlilik Genel Müdürlüğü, "İşletmelerin temiz üretim program ve projeleri hazırlamasına ve uygulamasına yönelik faaliyetlerde bulunmak"la görevlendirilmiştir. Sanayi sektöründe önümüzdeki dönemde izlenecek genel politikalar Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından hazırlanan ve 2011-2014 yıllarını kapsayan Türkiye Sanayi Stratejisi Belgesi'nde yer almaktadır.²¹ Stratejinin amacı; "Türk sanayisinin rekabet edebilirliğinin ve verimliliğinin yükseltilerek, dünya ihracatından daha fazla pay alan, ağırlıklı olarak yüksek katma değerli ve ileri teknoloji ürünlerin üretildiği, nitelikli işgücüne sahip ve aynı zamanda çevreye ve topluma duyarlı bir sanayi yapısına dönüşümünü hızlandırmak"tır. Strateji Belgesindeki çevre politikaları arasında, düşük karbon ekonomisine ve sanayide temiz üretim süreçlerine geçişin desteklenmesi ve bu konuda bilgilendirme faaliyetlerine ağırlık verilmesi, eko-verimlilik programlarının ülke genelinde uygulamasının yaygınlaştırılması da yer almaktadır.

Kutu 4.7. Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesindeyer alan Sanayi-İklim Değişikliği Politikaları

2010 Yılında yayımlanan İDES çerçevesinde sanayi sektörüyle ilgili olarak:

- Kısa vadede, iklim değişikliğiyle mücadele konusunda yoğun bilgilendirme çalışmaları amaçlanmaktadır.
- Orta vadede, sera gazı emisyonu takibine imkân sağlayan yönetim araçları ve enerji etütlerinin uygulanması, Ar-Ge ve teknoloji çalışmaları, ısı geri kazanımı, motorlarda hız kontrolü ve endüstriyel kojenerasyon sistemlerinin teşviki ve temiz üretim kaynaklarının özendirilmesi hedeflenmektedir.
- Uzun vadede, temiz üretim teknolojilerini özendirici mekanizmaların devreye sokulması, sanayi sektörünün rekabet edebilirliği de göz önünde bulundurularak hazırlanan tedbir ve politikaların uygulanması ve enerji verimliliği uygulamaları ile tasarruf potansiyelinin azami ölçüde gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.

Belirlenen bu stratejiler çerçevesinde hazırlanan İDEP'de temel olarak, sanayi sektöründe enerji verimliliğinin artırılması, üretilen GSYH başına eşdeğer CO₂ yoğunluğunun azaltılması ve iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik sektör kapasitesinin artırılması yer almaktadır. Ayrıca planda, düşük emisyonlu teknolojilere yönelik bir İhtiyaç Analizi'nin tamamlanması ve bu alanda teknoloji transferinin önündeki engellerin kaldırılması da hedeflenmektedir.

Sanayi Strateji Belgesinde ayrıca, firmaların ve özellikle KOBİ'lerin verimlilik artırıcı yöntemleri üretim süreçlerinde benimsemelerinin teşvik edileceği, Ar-Ge faaliyetlerini ve yenilikçiliği teşvik etmek suretiyle, özel sektörün özgün ürünler ve süreçler tasarlaması veya mevcut ürünleri sürekli olarak

²⁰ ETKB 2009 Enerji Dengesi Tabloları.

²¹ Yüksek Planlama Kurulunun 7 Aralık 2010 tarih ve 2010/38 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

iyileştirmesinin destekleneceği belirtilmektedir. Türkiye'nin Ar-Ge alanındaki 2013 yılı hedeflerine ulaşmasını sağlamak amacıyla, yeni Ar-Ge Kanunu çıkarılmıştır. Bu kapsamda, 2009 yılında Teknogirişim Sermayesi Desteği uygulaması başlatılmış, 2011 yılı sonu itibariyle 114 işletmeye Ar-Ge Merkezi Belgesi verilmiştir. Bu desteklerle birlikte, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri ve San-Tez Projeleri gibi desteklerin sağlanmasına da devam edilmektedir.

YASAL DÜZENLEMELER VE UYGULAMALAR

Yürürlükteki çevre mevzuatı, sanayi tesislerine hava, su ve toprak kirliliğini önlemeye ve biyolojik kaynakları korumaya yönelik olarak çeşitli kısıtlama ve yaptırımlar getirmektedir.

Kirliliğin kaynağında azaltılması, hammadde ve enerji tüketiminin en aza indirilmesi, verimliliğin artırılarak sanayi üretiminin artırılması için mevcut en iyi tekniklerin uygulanması prensiplerini temel alan Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifi'nin (IPPC; 2008/1/EC) AB'ye tam üyelik süreci çalışmaları kapsamında uyumlaştırılması ve etkin uygulanması, sanayicinin dış pazardaki rekabeti açısından da önem taşımaktadır. Bu kapsamda söz konusu direktifin uyumlaştırılmasına yönelik olarak çeşitli projeler yürütülmektedir. Ayrıca bu süreçte uyumlaştırılmış olan Büyük Yakma Tesisleri Yönetmeliği'nde (LCP; 2001/80/EC) emisyonların kontrolü ve en iyi teknolojilerin kullanımına yönelik hükümler içermektedir.²²

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yayımlanmış olan Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik²³ (2009/125/EC; Eko-tasarım) ve Enerji Etiketleme ile İlgili Yönetmelik ve tebliği de sera gazı emisyonunu azaltıcı tedbirler arasında yer almaktadır. Eko-tasarım ile ilgili yasal çalışmalar, AB'ye uyum süreci kapsamında ilgili AB direktiflerinin uyumlaştırılmasını kapsamaktadır. Eko-tasarım yönetmeliği ile ilgili 11 adet uygulama tebliği 27 Ağustos 2011 tarih ve 28038 sayılı Resmi Gazete'de, 23 Eylül 2011 tarih ve 28063 Sayılı Resmi Gazete'de ve 7 Şubat 2012 tarih ve 28197 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Enerji Etiketlemesi konusunda ise, AB'nin yeni Enerji Etiketleme Yönetmeliğine paralel olarak 02 Aralık 2011 tarih ve 28130 sayılı Resmi Gazete'de Ürünlerin Enerji ve Diğer Kaynak Tüketimlerinin Etiketleme ve Standart Ürün Bilgileri Yoluyla Gösterilmesi Hakkında Yönetmelik (2010/30/EU) yürürlüğe girmiştir.²⁴ Söz konusu Yönetmeliğe ait AB'de yayımlanan 4 adet Uygulama Tebliği ise yayımlanacaktır.

Kutu 4.8. Sanayi Tesislerinde Uygulamalar

- Sanayi tesislerinde karbon yönetimi, karbon ayak izi hesaplanması ve ISO 16064 uygulamaları ile ilgili son zamanlarda hızla artan bir eğilim mevcuttur.
- ISO 14000 ve EMAS gibi tesislerin çevre performansına yönelik uygulamalar ise uzun zamandır uygulanmaktadır.
- Atık azaltımı, üretimde enerji tüketiminin azaltılması, enerji verimliliği, atık ısı kazanımı kullanımı gibi konularda sanayiciler aktif olarak çaba göstermekte ve bu çalışmalar sonucu sağladıkları emisyon azaltımı için de Karbon Sertifikası almaktadırlar.
- En iyi teknolojilerin (Best Available Technology- BAT) uygulanması konusunda demir-çelik sektörü gibi çeşitli sektörler için BAT kitapçıkları hazırlanmıştır.

Sanayi emisyonlarının %88'e yakın kısmı mineral ürünlerden kaynaklanmaktadır. Mineral ürünler, çimento, kireç, asfalt yol, çatı kaplama ve cam üretimini içermektedir. Bu alt sektörlerden ağırlıklı pay çimento sektörüne aittir. Sanayide proses kaynaklı CO₂ emisyonlarının yaklaşık %91'i çimento üretiminden kaynaklanmaktadır. Öte yandan, demir-çelik üretiminden kaynaklanan CO₂ emisyonunun mükerrer hesaplanmasından kaçınmak için, CO₂ emisyonu enerji başlığı altında hesaplanmıştır. Önümüzdeki yıllarda bu sektörden kaynaklanan CO₂ emisyonları da sanayi başlığı altında yer alacak olup, bu durum mevcut oranları değiştirecektir.

²² 08/06/2010 tarih ve 27605 sayılı Resmi Gazete.

²³ 07/10/2010 tarih ve 27722 sayılı Resmi Gazete.

²⁴ 02/12/2011 tarih ve 28130 sayılı Resmi Gazete.

Çimento sektörünün sürdürülebilir üretim yolunda yürüttüğü çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir:

- Birlikte işleme çalışmaları projeleri, farklı özellikteki projeler olmalarına rağmen, temelde atıklar gibi farklı emisyon kaynaklarının çimento üretiminde birlikte kullanılmasına dayanmaktadır.
- Yüksek fırın cürufu ile üretilen CEM III çimento tipi gibi çimentoda klinker oranının azaltılmasına yönelik çalışmalar bu yöndeki çalışmalara örnek olarak gösterilebilir.

2009 yılı verilerine göre sera gazı emisyonu açısından daha düşük oranda paya sahip Demir-Çelik Sektöründe de özel sektör tarafından azaltımı destekleyici ve denetleyici karbon ayak izi raporlama çalışmalarının yürütüldüğü görülmektedir. Özel sektör tarafından uygulanan Sürdürülebilir Çelik Planı Belgelendirme Çalışması'nda, sektörün karbon ayak izi üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerinin yanı sıra, geri dönüşüm ve geri kazanım faaliyetlerinin azaltım üzerindeki etkileri yıllık olarak raporlanmaktadır.

Sanayi sektöründe sera gazı emisyonu azaltım çalışmalarında öncelik verilmesi gereken alt sektörler olarak belirlenen çimento, demir-çelik, cam, seramik, kağıt, tekstil ve kimya sektörleri üretim teknolojilerinin hızla yenilediği sektörler olarak öne çıkmaktadır. Özellikle kağıt, seramik ve çimento alanında faaliyet gösteren işletmeler, rekabet güçlerini korumak amacıyla üretim teknolojilerini hızla yenilemektedir. Sanayi alt sektörlerinin enerji tasarrufu potansiyellerinin belirlenmesi amacıyla mülga EİE koordinasyonunda, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, sanayi alt sektörleri, ilgili diğer kurum ve kuruluş temsilcileri ve uzmanlarının yer aldığı çalışma grupları oluşturulmuştur. Konuyla ilgili çalışmalar devam etmektedir.

Demir-çelik, çimento ve kağıt sektörlerinin sera gazı emisyonları, bu sektörlerin diğer ülkelerdeki durumuyla mevcut veriler ışığında karşılaştırıldığında, Türkiye'nin birçok gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeden daha iyi durumda olduğu görülmektedir.²⁵ Bu sektörlerde kullanılan teknolojideki değişimler göz önüne alındığında, daha da iyi bir tablonun ortaya çıkması beklenmektedir. Demir-çelik sektöründe doğrudan ve dolaylı toplam 12,66 Mton seviyesindeki CO₂ emisyonu, dünya ortalamasının altında, nükleer ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanan ülkelerin ise üzerinde bulunmaktadır. Kağıt sektörü de küresel sera gazı verimliliği ortalamalarında, doğrudan ve dolaylı toplam 1,12 Mton CO₂ emisyonu ile diğer ülkelerin büyük bir çoğunluğunun altındadır.

Sanayide emisyon azaltımına yönelik pek çok uygulama vardır (Tablo 4.6) Bunlardan bazılarına ilişkin detaylı açıklamalar aşağıda verilmiştir:

Çevre Konusunda KOSGEB Yol Haritasının Hazırlanması Projesi

Ağustos 2011 tarihi itibarıyla başlayan KOSGEB tarafından kurumun kendi bütçesiyle finanse edilerek uygulanan proje ile, ulusal çevre duyarlılığı ve uluslararası yükümlülükler çerçevesinde, KOBİ'lerin çevre bilinci, uymakla yükümlü oldukları mevzuatın uygulanmasında karşılaşacakları zorlukların tespiti ve çevreye olan kirlenici etkilerinin analizi ve çözümüne yönelik olarak KOSGEB'in çevre ile ilgili faaliyetlerinin yol haritasının belirlenmesi amaçlanmaktadır. İki yıllık proje süresince aşağıdaki dört ana faaliyet gerçekleştirilecektir:

- a) KOSGEB'in kurumsal kapasitesinin artırılması,
- b) Çevreyi en fazla kirlen sektörler ile ulusal ve uluslararası mevzuattan ekonomik olarak en fazla etkilenen sektörlerin tespit edilmesi,
- c) Belirlenmiş sektör ve bölgelerde KOBİ'lerde saha uygulamaları gerçekleştirilerek kirlilik yüklerinin belirlenmesi,
- d) Çevre ve iklim değişikliği konusunda, bilgi ve deneyimin paylaşılması ve elde edilen kazanımların yaygınlaştırılması.

Eko-Verimlilik Projesi

Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi BM Ortak Programı (MDGF-1680) kapsamında, sanayide iklim değişikliği ile ilgili çalışmalar UNIDO ve TTGV tarafından yürütülmüştür. Bu çerçevede, Seyhan Havzası'nda firmalara yönelik çok sayıda pilot proje

²⁵ TNO, 2009.

yapılmıştır. Pilot projelerin kapsamı öncelikli sektörler olarak belirlenen gıda, içecek, metal işleme ve makine, metal kaplama ve boyama, kimya ve tekstil sektörlerinde uygulama örnekleri gerçekleştirilmesi, yaygınlaştırma faaliyetleri için bilgi ve deneyim sağlanması, farkındalığın ve kapasitenin artırılmasıdır.

Eko-verimlilik (temiz üretim) pilot uygulamaları, 5 farklı ilde yer alan ve farklı sektörlerde faaliyet gösteren 6 firmada toplam 264.800 ABD Dolarlık bütçeyle gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar sonucunda oluşan yıllık mali kazanç yaklaşık olarak 1.350.792 ABD Dolarıdır. Bu hususlar dikkate alındığında projelerin toplam yatırım miktarı 3 aylık bir sürede kendini geri ödemiştir. Pilot projelerle yılda 784.550 m³ su, 207,8 ton kimyasal, 4.946.970 kWh enerji tasarruf edilmiş ve CO₂ emisyonunda da 978 ton azaltım sağlanmıştır.²⁶

Yaygınlaştırma çalışmalarının en önemli ayaklarından biri olan ve pilot projelerin öykülerini sanayicilerin anlattığı belgesel filmi çekimleri de tamamlanmıştır. UNIDO, TTGV ve ODTÜ'nün katkılarıyla hayata geçen belgesel filmde, 5 farklı ilde yer alan ve farklı sektörlerde faaliyet gösteren 6 firmadaki temiz üretim uygulamaları görüntülenmiş ve sanayicilerle röportajlar yapılmıştır.

Kutu 4.9. Temiz Üretim Merkezi Kurulması Çalışmaları

Türkiye'de bir Ulusal Temiz Üretim ve Ekoverimlilik Merkezi kurulması çalışmaları, ÇŞB koordinasyonunda 2008-2011 yılları arasında hayata geçirilmiş olan MDG-F 1680 Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi BM Ortak Programı hedeflerinden biri olarak, UNIDO, TTGV ve Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yürütülmüştür. Ortak Program dahilinde Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının koordinasyonunda, işbirliğine dayalı, dinamik bir merkez modeli oluşturulmuş ve merkezin ev sahipliği görevi, Bakanlık tarafından mülga Milli Prodüktivite Merkezine verilmiştir. Haziran 2011 seçimleri sonrasında Bakanlıkların yeniden yapılandırılması sonucunda Milli Prodüktivite Merkezi kapatılmış ve Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı bünyesinde Verimlilik Genel Müdürlüğü kurulmuştur. Ulusal Temiz Üretim ve Ekoverimlilik Merkezi kuruluş faaliyetleri bu yeni müdürlüğün sorumluluğunda devam etmektedir.

Endüstriyel Ortak Yaşam Projesi

İskenderun Körfezi'nde Endüstriyel Ortak Yaşam Projesi, mülga DPT ve BTC finansal desteği ve, Adana Sanayi Odası (ADASO) koordinasyonu ile UNDP tarafından yürütülmüştür. Projenin hedefi, özel sektör ve kamu üretim tesislerinin İskenderun Körfezi'nde yaptığı üretimde, girdi olarak kullanılan doğal kaynakların yönetimi konusunda sürdürülebilir yöntemlerin geliştirilmesidir. Birbirine yakın çeşitli ekonomik faaliyetlerin bulunduğu alanlarda, firmalar arası kaynak üretkenliğinin geliştirilmesinde önemli bir potansiyel bulunmaktadır ve bu potansiyele ortak faaliyetlerle ulaşılabilir. Uygulamada, bu faaliyetler genellikle enerji taşıyıcıları ile su ve madde kaynaklarının takası, proses gelişmesi ve kullanılmasının paylaşılması, lojistik altyapı, bilgi ve insan kaynaklarının paylaşılmasını içermektedir.

SERA GAZI TÜRÜNE GÖRE DEĞERLENDİRME

2009 yılı sera gazı envanterine göre, sanayide proses kaynaklı emisyonların %88'ini CO₂ ve %12'sini F-gazları oluşturmaktadır. CO₂ emisyonlarının %91'inden çimento sektörü sorumludur. Bu nedenle sanayide prosesten kaynaklı CO₂ emisyonlarının kontrolü büyük ölçüde çimento sektörü uygulamaları ile ilişkilidir. Yukarıdaki bölümlerde belirtildiği gibi çimento fabrikalarının çoğu yeni teknolojiye sahip olup, bu fabrikalarda alternatif yakıt kullanımı ve klinker oranlarının azaltılması gibi konularda çalışmalara da devam etmektedir. Ancak, kullanılan hammaddenin pişirilmesi ile CO₂ üretildiği için hammadde kaynaklı emisyonlar kaçınılmaz olmaktadır. Diğer taraftan, daha önce de ifade edildiği gibi, mükerrer hesaplama için emisyon hesaplamalarının enerji başlığı altında yapıldığı demir-çelik sektörü kaynaklı CO₂ emisyonları önümüzdeki yıllarda sanayi başlığı altında yer alacak olup, bu durum mevcut oranları değiştirecektir.

²⁶ <http://www.ekoverimlilik.org>

F-gazları konusunda Türkiye, Montreal Protokolüne 1991 yılında taraf olmuş ve tüm değişikliklerini kabul etmiştir. Türkiye, Montreal Protokolü hükümleri gereğince, Ozon Tabakasını İncelten Maddelerin (OTİM) tüketim miktarlarına göre yapılan sınıflandırma doğrultusunda “Gelişmekte Olan Ülkeler” sınıfında yer almaktadır.²⁷ Bu kapsamda, Türkiye Montreal Protokolü'nün uygulanması kapsamında oluşturulan Çok Taraflı Fon'dan yararlanmaktadır.

Protokole ilişkin ulusal ve uluslararası çalışmaların izlenmesi, Ulusal Odak Noktası görevini yürüten ÇŞB koordinasyonunda gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda, Ozon Tabakasını İncelten Maddelerin (OTİM) Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik 2008 yılında yürürlüğe girmiştir.²⁸ Buna göre, Kloroflorokarbon (CFC) kullanımı sıfıra indirilmiş ve zorunlu kullanım alanları da dahil olmak üzere tüm ithalatı yasaklanmıştır. Ayrıca HCFC grubu gazların ithalatı 2007 yılı ithalat miktarları baz alınarak 01/01/2009'dan itibaren kotaya tabi tutulmuştur. Bu maddelerin kullanımı bir takvim çerçevesinde azaltılarak, 01/01/2015 tarihinde servis amaçlı kullanımları hariç, ithalatına son verilecektir. HCFC kullanımının sonlandırılmasına ile ilgili yürütülmekte olan çeşitli projeler Tablo 4.6'da sunulmuştur.

F-Gazları konusunda OTİM sonlandırılma eğilimine karşın, sektördeki teknolojik dönüşüm, iklim değişikliğine neden olan Florlu Sera Gazları'na yönelmiştir. AB'de bu tür gazların emisyonunun kontrol altına alınması amacıyla 842/2006/EC Nu'lu Tüzük ve bu tüzüğün ilgili sektörlerde nasıl uygulanacağına dair bir dizi tüzük yürürlükte olup, Türkiye'de bu mevzuata uyumlu herhangi bir düzenleme bulunmamaktadır. Ancak, AB'nin Avrupa Entegrasyonuna Destek (SEI) mali kaynağından destek talep edilmesi için bir projeye teklifi hazırlanmıştır.

HCFC Gazlarının Sonlandırılması Yönetim Planının Hazırlanması Projesinin (HPMP) hazırlanması için sektörlerde yer alan sanayicilerden elde edilen bilgiler doğrultusunda 2009 yılı HCFC gaz tüketim miktarları baz alınarak, sanayicilerin HCFC gazı dışında çevreci teknolojilere geçiş yapmaları için gerekli olan yatırım miktarı tespit edilmeye çalışılmıştır. Mevcut durumda, XPS ısı yalıtım levhaları üreticileri HCFC 142/ HCFC 22 gazı karışımını, poliüretan ısı yalıtım levhaları üreticileri ise HCFC 141b gazını şişirici gaz olarak kullanmaktadır. Bu projede, XPS ve Poliüretan üreticileri için gerekli olan dönüşüm maliyeti yaklaşık olarak hesaplanmıştır. Çok Taraflı Fon (ÇTF) Sekreteryası ile UNIDO arasında yapılan görüşmeler sonucu, Kanada'nın Montreal kentinde düzenlenen 62. Yürütme Kurulu (ExCom 62nd) kararı ile ÇTF tarafından Türkiye'ye 8.292.002 ABD Doları hibe edilmesi kararlaştırılmıştır. Proje ile ilgili çalışmalar devam etmektedir.



²⁷ Protokolün yürürlüğe girdiği tarihte veya 1 Ocak 1999 tarihine kadar herhangi bir tarihte yıllık kişi başı OTİM tüketimi 0,3 kg'dan az olan ülkeler.

²⁸ 12/11/ 2008 tarih ve 27052 sayılı Resmi Gazete.

4.5. Ulaştırma

GENEL POLİTİKA VE ÖNLEMLER

2009 yılı emisyon envanterine göre, Türkiye’de ulaştırma sektöründen kaynaklı sera gazı emisyonları toplam emisyonların %17’sini oluşturmaktadır. 1990-2008 yılları arasında gelir düzeyindeki büyümeyle beraber yük ve yolcu taşımada büyük bir artış olmuştur. Buna bağlı olarak, 1990 - 2009 arasındaki 19 yıllık dönemde ulaştırmadan kaynaklı sera gazı emisyonu %80,1 oranında artmıştır. Taşımacılığın en ağırlıklı olarak gerçekleştiği tür olarak kara yolları, ulaştırma sektöründen kaynaklı CO₂ emisyonlarının %85’inden sorumludur.

2007-2013 yıllarını kapsayan Dokuzuncu Kalkınma Planı’nda ulaştırma politikası konusunda “ulaştırma türlerinin teknik ve ekonomik açıdan en uygun yerlerde kullanıldığı dengeli, akılcı ve etkin bir ulaştırma altyapısının oluşturulmasında, sistem bütüncül bir yaklaşımla ele alınacak; yük taşımalarının demir yollarına kaydırılmasını, önemli limanların lojistik merkezler olarak geliştirilmesini sağlayan, taşıma modlarında güvenliği öne çıkaran politikalar izlenecektir” ifadesine yer verilmiştir. Planda, yük taşımalarının özellikle demir yolu ağırlıklı yapılmasının ulaştırma sektöründe stratejik bir amaç olduğu belirtilerek, 2007-2013 döneminde yurt içi demir yolu yük taşımalarında yıllık ortalama %12’lik artış, uluslararası demir yolu taşımalarında ise yıllık ortalama %25’lik bir artış sağlanması öngörülmektedir.

Dokuzuncu Kalkınma Planında kent içi ulaşım ile ilgili de kapsamlı politika önerileri yer almaktadır. Planda enerji, çevre, ekonomi, konut, arsa ve arazi politikaları ile tutarlı, sürdürülebilir, kamu kesimini bağlayıcı, özel sektörü yönlendirici geniş kapsamlı bir ulusal kent içi ulaşım stratejisi oluşturulması öngörülmüş; toplumun tüm kesimlerine eşit fırsatlar sunan, katılımcı, kamu yararını gözetilen, yurt içi kaynakların kullanımına özen göstererek dışa bağımlılığı en aza indiren, çevreye duyarlı, ekonomik açıdan verimli, güvenli ve sürekli yaya hareketinin sağlanmasını esas alan kent içi ulaşım planlaması yapılacağı belirtilmiştir. Sürdürülebilir bir kent içi ulaşım sistemi oluşturmaya yönelik olarak yaya ve bisiklet ulaşımı ile toplu taşımaya öncelik verileceği ve bu türlerin kullanımının özendirileceği vurgulanmıştır.

Ulaşım sektörlerinde daha kaliteli, daha ucuz, daha hızlı ve daha güvenli hizmet sunabilmek amacıyla öncelikle hangi hedef ve faaliyetlerin gerçekleştirilmesine ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymak üzere Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi Belgesi (2011-2023) hazırlanmıştır. Söz konusu belgede, Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi de göz önünde bulundurularak belirlenen taşıma türleri arasındaki pay dağılımı 2023 hedefi, dönem sonunda demir yolu yük taşımacılığı payını %15’in üzerine, yolcu taşımacılığı payını ise %10’unun üzerine çıkarmaktır. Böylece 2023 yılı sonuna kadar kara yolu payının yükte %60, yolcuda ise %72 oranına çekilmesi hedeflenmektedir. 2011-2023 döneminde kara yolu, demir yolu, denizcilik, havacılık, lojistik ve kombine taşımacılık, kentiçi ulaşım ve boru hatları sektörlerinde gerçekleştirilecek, özellikle altyapı projelerinin neler olacağı, nerelere yapılacağı ve maliyetleri ile projelerin diğer teknik detayları, sektördeki ilgili tüm kurum ve kuruluşlarının etkin katılımı ile hazırlanacak Ulaştırma Ana Planı ile belirlenecektir. 10’uncu Ulaştırma Şurasında ortaya konulan hedef, öncelik ve projeler de bu belgenin eylem planında yer alacaktır.

İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı’nda Ulaştırma Sektörü için belirlenen amaçlar, hedefler ve eylem alanları, Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi Belgesi ve Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesindeki stratejilerle uyumlu olarak hazırlanmıştır.

Kutu 4.10. İDEP'te Ulaştırma Sektöründe Emisyon Azaltımına Yönelik Politikalar

- 2023 yılı itibarıyla demir yollarının yük taşımacılığında 2009 yılındaki %5 olan payının %15'e, aynı dönemde yolcu taşımacılığında payının %2'den %10'a çıkarılması.
- 2023 yılı itibarıyla kara yollarının yük taşımacılığında 2009 yılındaki ton-km olarak %80,63 olan payının %60'ın altına, yolcu taşımacılığında ise aynı dönemdeki yolcu-km olarak %89,59 olan payının %72'ye düşürülmesi.
- Kent içi ulaşımda, bireysel araç kullanımından kaynaklı emisyon artış hızının sınırlandırılması.
- Kentlerde sürdürülebilir ulaşım planlama yaklaşımlarının uygulanması için 2023 yılı sonuna kadar kentsel ulaşım ile ilgili gerekli mevzuat, kurumsal yapı ve rehber belgelerinin oluşturulması.
- 2023 yılına kadar alternatif yakıt ve temiz araç kullanımını arttırmaya yönelik yasal düzenlemelerin yapılması ve kapasitenin geliştirilmesi.

YASAL DÜZENLEMELER VE UYGULAMALAR

Ulaştırma sektöründe emisyon azaltımına doğrudan veya dolaylı katkı sağlayan pek çok yasal düzenleme mevcuttur (Tablo 4.6). Bunlardan bazıları aşağıda detaylı olarak sunulmuştur:

- Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik²⁹ 2008 yılında yürürlüğe girmiştir. Yönetmelik, ulaşımında enerji verimliliğinin artırılması amacıyla, motorlu araçların birim yakıt tüketimlerinin düşürülmesine, araçlarda verimlilik standartlarının yükseltilmesine, toplu taşımacılığın yaygınlaştırılmasına ve trafik akımının artırılmasına yönelik sistemlerin kurulmasına ilişkin usul ve esasları belirlemektedir. Yönetmelik UDHB tarafından uygulanmaktadır.
- Araç Muayene İstasyonlarının Açılması, İşletilmesi ve Araç Muayenesi Hakkında Yönetmelik³¹ 2004 yılında yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğin amacı, kara yolunda seyreden motorlu ve motorsuz araçların teknik muayenelerini daha etkin ve sağlıklı bir şekilde yapmaktır. Yeni Binek Otomobillerin Yakıt Ekonomisi ve CO₂ Emisyonu Konusunda Tüketicilerin Bilgilendirilmesine İlişkin Yönetmelik³², tüketicilerin bilinçli seçim yapabilmesine imkan vermek için, piyasada satışa veya kiraya sunulan yeni binek otomobillerinin CO₂ emisyonu ve yakıt ekonomisi ile ilgili bilgi edinilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Uygulamadan BSTB sorumlu olup, Türkiye'de satılan tüm otomobillere ait yakıt tüketimi ve emisyon değerleri Bakanlığın web sitesinde yer almaktadır. 1 Mart 2012 itibarıyla ziyaretçi sayısı 5.748'e ulaşmıştır.
- Kabotaj taşımacılığında 2004 yılında başlatılan Özel Tüketim Vergisi (ÖTV) muafiyeti düzenlemesi, kabotaj hattında çalışan yük, yolcu, balıkçı, bilimsel araştırma gemileri ve ticari yatlar ile hizmet araçlarının ÖTV'siz yakıt almalarını sağlayarak deniz ulaşımını arttırmıştır. 2009 yılı itibarıyla düzenleme kapsamına iç sularda faaliyet göstermekte olan kamuya ait yük ve yolcu gemileri de dahil edilmiştir.
- Genel Demiryolu Kanunu Tasarısı, demiryollarının diğer ulaşım türleri karşısında geliştirilmesi ve iyileştirilmesini öngörürken, demiryolu hizmetlerinin rekabete dayalı esaslar çerçevesinde kaliteli, sürekli, emniyetli ve uygun ücretle kullanıcılara sunulmasını, sektörün serbestleştirilerek güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir yapının oluşturulmasını ve bağımsız düzenleme ve denetim yapılmasını sağlamayı amaçlamaktadır.
- Bazı Akaryakıt Türlerindeki Kükürt Oranının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik³⁰ 2009 yılında ulaştırma yürürlüğe girmiş olup, ulaştırma sektöründen kaynaklı emisyonların azaltılmasına katkı sağlayacak bir düzenlemedir. Uygulama EPDK tarafından takip edilmektedir.

²⁹ 09/06/2008 tarih ve 26901 sayılı Resmi Gazete.

³⁰ 06/10/2009 tarih ve 27368 sayılı Resmi Gazete.

³¹ 23/09/2004 tarih ve 25592 sayılı Resmi Gazete.

³² 28/12/2003 tarih ve 25330 sayılı Resmi Gazete.

- AB'nin 99/32/EC Direktifine uyum çalışmaları kapsamında hazırlanarak 2012 yılında yürürlüğe giren "Bazı Akaryakıt Türlerindeki Kükürt Oranının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde, iç su araçları ile rıhtımda bağlı veya demirli gemiler için kükürt miktarı kütlece %0,1'i aşan (1000 ppm) denizcilik yakıtlarının kullanımına yasak getirilmiştir. Ayrıca, düzenli sefer yapan tüm yolcu gemileri, Türkiye'nin deniz yetki alanlarında seyrederken kükürt içeriği kütlece %1,5'i geçen denizcilik yakıtını kullanamazlar.
- Kişisel deniz taşıtları motorlarının egzoz emisyonlarındaki karbonmonoksit, azotoksit ve hidrokarbon oranlarına sınırlama getiren ve 2003/44/EC sayılı AB direktifinden uyumlaştırılarak hazırlanan Gezi Tekneleri Yönetmeliği³³ hükümlerine göre, 31/12/2011 tarihinden sonra yeni bir gezi teknesine veya kişisel deniz taşıtına monte edilen tüm motorların Yönetmelik hükümlerine uygun olması gerekmektedir.
- Havayolu ulaşımında, 1990'lı yılların ilk yarısında büyük yeni havalimanı yatırımları yapılmış, son dönemde ise yeni yatırımlar yerine mevcut hava limanlarının modernizasyonu ve kapasite artırımı yönünde projeler uygulanmıştır. Kara yolunda olduğu gibi hava yolunda da bu yatırımlar sektörün verimliliğini arttırmıştır. Hava yolu ulaşımına ilişkin devam eden bir diğer çalışma, uçuş rotası kısaltma çalışmalarıdır. Ayrıca hava yolu trafik sistemini modernize etmeyi amaçlayan SMART projesi kapsamında da enerji verimliliği sağlanması amaçlanmaktadır. SHGM tarafından 2010 yılında başlatılan Yeşil Havaalanı Projesi DHMİ Genel Müdürlüğü tarafından havaalanlarında koordineli olarak uygulamaya geçirilmiştir.

Ekonomik Araçlar

- Türkiye'de sera gazı emisyonu az olan araçların kullanımını teşvik edecek en temel yöntemlerden biri olan taşıt vergilendirme sistemidir. Taşıt vergilerinin motor hacmi ön plana alınarak düzenlenmiş olması, sera gazı emisyonu daha az olan düşük motor hacminin desteklenmesini sağlamaktadır.
- Yakıtların vergilendirilmesinde kalorifik verimlilik değerleri ve çevreye etkilerine dayalı bir düzenleme bulunmamaktadır. Yakıtlara %5 oranına kadar biyoyakıt eklenmesine imkan tanınmış, yerli tarım ürünlerinden elde edilen biyodizel ve etanolun, konvansiyonel yakıtla (motorin, benzin) harmanlanan %2'lik dilimi ise ÖTV'den muaf tutulmuştur.

Altyapı Yatırımları

- Son yıllarda demir yolu altyapısının iyileştirilmesi, yenilenmesi, ve yeni hatlar inşa edilerek geliştirilmesi yönündeki yatırımlar devam etmiştir. Demir yollarında elektrifikasyon, hızlı tren projeleri ve İstanbul Boğazı'nda raylı tüp geçişini sağlayacak olan Marmaray Projesi de devam etmekte olan önemli projelerdir. Altyapının yanı sıra demiryolunda çeken ve çekilen araçların yenilenmesine yönelik çalışmalara da devam edilmektedir.



³³ 28/12/2006 tarih ve 26390 sayılı Resmi Gazete.

- Deniz yolu ulaşımının geliştirilmesi ve özellikle yük taşımacılığındaki payının artırılması amacıyla liman yapımı ve modernizasyonu ile limanların demir yolu bağlantılarının güçlendirilmesi projeleri devam etmektedir. Limanların diğer ulaşım türleriyle entegrasyonu, lojistik merkezler ve köyler gibi projeler bu alandaki önemli gelişmelerdir.
- 2007-2013 dönemi için Katılım Öncesi Mali Yardım Aracı (IPA- Instrument for Pre-Accession Assistance) ile birlikte AB mali işbirliği süreci yeni bir döneme girmiştir. UDHB, Ulaştırma Sektörüne sağlanan IPA fonlarının yönetiminden sorumlu Program Otoritesi olarak Ulaştırma Operasyonel Programını uygulamaktadır. Söz konusu program, IPA fonlarının beş alt bileşeninden III. alt bileşeni olan “Bölgesel Kalkınma” kapsamında ulaştırma altyapı projelerini IPA fonları aracılığıyla finanse edebilmek amacıyla hazırlanmış ve Avrupa Komisyonu tarafından 7 Aralık 2007 tarihinde onaylanmıştır. Ulaştırma Operasyonel Programı'nın üç temel önceliği bulunmaktadır: 1) Demir yolu altyapısının iyileştirilmesi, 2) Liman altyapısının iyileştirilmesi ve 3) Teknik Destek. Bu öncelikler doğrultusunda hazırlanan projelerin IPA fonlarından desteklenmesi süreci devam etmektedir.
- 2000'li yılların önemli yatırımlarından olan kara yollarında bölünmüş yol uygulamaları, trafik güvenliğini ve yük taşımacılığı sektörünü olumlu etkilemiş, sera gazı emisyonlarındaki artış hızının azaltılmasına katkıda bulunmuştur.

Şehir İçi Ulaşım

- Şehir içi ulaşım alanında toplu taşıma sistemlerinin geliştirilmesine yönelik önemli yatırımlar yapılmıştır. Ankara, İstanbul, İzmir, Bursa, Antalya, Eskişehir, Konya ve Kayseri kentlerinde kentsel raylı sistemler (metro, hafif raylı sistem ve sokak tramvayları) hizmete açılmış olup, pek çok başka kentte bu yönde yatırımlar yapılması için planlama çalışmaları yürütülmektedir. Raylı sistemlere alternatif olarak çok daha düşük maliyetli olan hızlı otobüs yolu (Bus Rapid Transit – BRT) uygulaması olan Metrobüs, 2006 yılında İstanbul'da hizmete girmiştir. Toplu taşımada otobüs sistemlerine yönelik bir diğer önemli uygulama otobüs filolarının doğalgaz ile çalışan araç alımlarıyla yenilenmesidir. Ankara ve İstanbul'da bu yönde alımlar yapılmıştır. Bunlar, kentlerdeki hava kalitesine önemli ölçüde olumlu etkileri olan ve sera gazı azaltımı stratejisini destekleyen uygulamalardır.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından kurulmuş olan İstanbul Otopark İşletmeleri Tic. A.Ş. (İSPARK) tarafından geliştirilen sistemle, kent dışında toplu taşıma durak ve istasyonlarında ücretsiz veya düşük ücretli otopark imkanı sağlanarak, özel araç kullanıcılarının toplu taşıma sistemini kullanarak kent merkezine yolculuk yapmaları teşvik edilmektedir.



- İstanbul ve İzmir kentlerinde bilet entegrasyonu ve ortak bilet gibi olumlu uygulamalar başlatılmıştır. Bu tür uygulamalar da toplu taşımayı çekici hale getirmekte ve kullanıcıları teşvik ederek şehir içi ulaşımında sera gazı emisyonlarının artış hızının düşmesine katkıda bulunmaktadır. Ancak uygulamalar henüz çok yaygın değildir.

Kutu 4.11. Yerel Yönetimlerin Örnek Uygulamaları

Akdeniz’de Sürdürülebilir Ulaşımın Planlanması Projesi (SUMPA-MED) Gaziantep Büyükşehir Belediyesi liderliğinde 2009 yılında başlamıştır. Projeye AB tarafından 650.000 Euro mali destek sağlanmıştır. Proje ile Suriye ve Ürdün’deki toplam üç şehirde, artan ulaştırma ihtiyacının çevre dostu taşıma modları ile karşılanması yoluyla çevresel etkilerin azaltılması hedeflenmiş, bu hedefe ulaşmak için modern planlama araçları ve ölçüm yöntemlerinin bu şehirlere transferi ve adaptasyonu amaçlanmıştır (www.sumpa-med.net).

Sürdürülebilir ulaşım konusunda “Konya Bisiklet Festivali” ve Bursa Nilüfer Belediyesi “Yeşil Nilüfer Haftası” kutlamaları ile STK-üniversite işbirliğiyle başlatılmış olan ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından da desteklenen “Ayda Bir Gün Sokak Bizim Kampanyası” önemli projelerdir.

- Toplu taşıma kapsamında, deniz ve su ulaşımı imkanı olan kentlerde feribot ve benzeri araçlarla yapılan hizmetlerin iyileştirilmesi projeleri yürütülmektedir. İzmir’de 2001 yılında başlatılan Ulaşımın Dönüşüm Projesi ile yeni feribot iskeleleri yapılmış, yeni feribot alımı gerçekleştirilmiş, otobüs hatlarının iskelelerle entegrasyonu güçlendirilmiş ve sonuçta kentsel ulaşımın deniz yolculuğunun payı artırılmıştır. İstanbul’da da feribotlar ve deniz otobüsleri ile verilen hizmette araçların iyileştirilmesi ve sefer sayısının artırılmasının olumlu etkileri olmuştur.
- Bisiklet ve yaya ulaşımı konusunda uygulamalar ve yatırımlar sınırlıdır. Konya kentinde bisiklet planı yapılmış ve uygulamalara başlanmıştır, ancak hala kapsamlı ve güvenli bir bisiklet ağı oluşturulmamıştır. Bursa Nilüfer Belediyesinde bisiklet yolları ve hafif raylı sistem (Bursaray) duraklarında bisiklet park yerleri yatırımları yapılmaktadır. Gaziantep kentinde de bisiklet yolları yatırımı başlatılmış, ayrıca üniversite kampüsünde “kamu bisikletleri” uygulaması olarak bilinen sistem kurulmuştur.
- Kent merkezlerinde trafik sıkışıklığını azaltmak için, trafik yönetimi uygulamaları yapılarak sera gazı azaltımı hedefine katkı sağlamak amacıyla bazı kentlerde yeşil dalga uygulaması hayata geçirilmiştir. Akıllı ulaşım sistemlerinden Mobil Elektronik Sistem Entegrasyonu (MOBESE) uygulamasına başlanmıştır ve otoyol ve köprü geçişlerinde Otomatik Geçiş Sistemlerinin (OGS) sayısı artırılmış ve kullanımı teşvik edilmiştir.

Kutu 4.12. Ulaştırma Altyapı İhtiyaç Değerlendirmesi (TINA)

Avrupa Birliği’nin, aday ülkeleri kendi ulaştırma ağlarına (TEN-T- Trans European Network-Transport) bağlantısını sağlamak üzere yürüttüğü ulaşım ihtiyacı değerlendirme çalışması, Ulaştırma Altyapı İhtiyaç Değerlendirmesi (TINA- Transport Infrastructure Needs Assessment), Türkiye çalışması 02 Aralık 2005 tarihinde başlamış, 23 Mayıs 2008 tarihinde de tamamlanmıştır. Projenin amacı, Türkiye’nin Trans-Avrupa Ağlarına bağlanması için izleyeceği stratejinin ile Türkiye’yi Trans-Avrupa Ağlarına bağlayacak çok modlu taşımacılığı sağlayacak ana güzergahların ve bu amaçla yapılması gerekli yatırımların belirlenmesidir. Projede, kara yolu, demir yolu, deniz yolu (limanlar) ve hava yolu (havaalanları) olarak tüm ulaşım modları incelenmiş, 2006 ve 2020 yılları için öngörülen çekirdek ağ tanımlaması yapılmış, bu kapsamda projeler ve öncelik sıraları belirlenmiştir. TINA-Türkiye çalışması, 21. Fasıl Trans-Avrupa Ağları Faslı ulaştırma kısmının, 13 Aralık 2010’da Brüksel’de gerçekleştirilen teknik kriter kapanış toplantısı müzakerelerine temel oluşturmuştur.

- Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından 16 yaş ve üzeri araçların trafikten çekilmesine yönelik bir politika oluşturulmuştur. Bu kapsamda Bakanlık tarafından her yıl düzenli olarak ticari ve hafif ticari araçların trafikten çekilmesi çalışmalarına devam edilmektedir.
- TOBB bünyesinde yer alan Kısa Mesafe Deniz Taşımacılığı Tanıtım Merkezi tarafından projeler geliştirilmesi ve finansal yardım alınması konusunda bilgilendirme yapılmaktadır. Ulaştırma konusunda ve özellikle sürdürülebilir ulaşım alanında yapılan konferansların, toplantıların, bunların içinde özellikle 10. Ulaştırma Şurası ve Kentleşme Şurası gibi etkinliklerin de olumlu etkileri olmaktadır.

Araştırma- Geliştirme

Ulaştırma sektöründe özellikle alternatif yakıt teknolojileri konusunda kamu, özel sektör ve üniversitelerin yer aldığı önemli Ar-Ge çalışmaları yapılmaktadır. Yakıt pilleri, hibrit araçlar konusunda Ar-Ge çalışmaları devam etmektedir. Özellikle elektrikli araçlar konusunda son yıllarda özel sektörün çalışma ve yatırımları artmıştır. Bu konularda uygulamaya geçmiş çalışmalardan bazıları şunlardır:

- Otomotiv sanayicileri tarafından “çevre dostu araç” üretim çalışmaları sürdürülmektedir. Otomotiv Sanayi Derneği tarafından da enerji verimliliği yüksek ve çevreci araç teknolojilerine yönelik araştırmalar ve uygulamalar desteklenmektedir.
- Raylı sistem araçlarının Türkiye’de üretilmesine ilişkin çalışmalar sınırlı olmakla birlikte, İstanbul Ulaşım A.Ş. tarafından yürütülen çalışmalar oldukça önemlidir. Bursa ve Gaziantep gibi belediyeleri tarafından da raylı sistem çalışmaları yürütülmektedir.
- İzmir’de Seferihisar ilçesi, sürdürülebilir ulaşım türlerini destekleyerek hızlı otomobil kullanımını değil en çevreci türler olan yürüme ve bisikletli ulaşımı temel alan kentleşme politikası çerçevesinde, Türkiye’deki ilk “yavaş şehir” sertifikasına sahip olmuş, bu kapsamda güneş enerjisi ile çalışan motosiklet uygulamasını geliştirmiştir. Bu uygulamanın yaygınlaştırılması için çalışmalar sürmektedir.

SERA GAZI TÜRÜNE GÖRE DEĞERLENDİRME

Ulaştırma sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının çok önemli bir bölümünü CO₂ emisyonları oluşturmaktadır. CO₂ emisyonlarının azaltılmasına yönelik politika ve önlemler yukarıdaki bölümlerde verilmiştir. Ulaştırma sektöründe yatıkların yanmasından kaynaklanan azot oksitler (NO_x), metan olmayan organik kirleticiler (NMVOC), karbon monoksit (CO) ve kükürt dioksit (SO₂) emisyonlarının azaltılmasına yönelik olarak da çok sayıda yasal düzenleme ve teknoloji geliştirme projeleri bulunmaktadır.

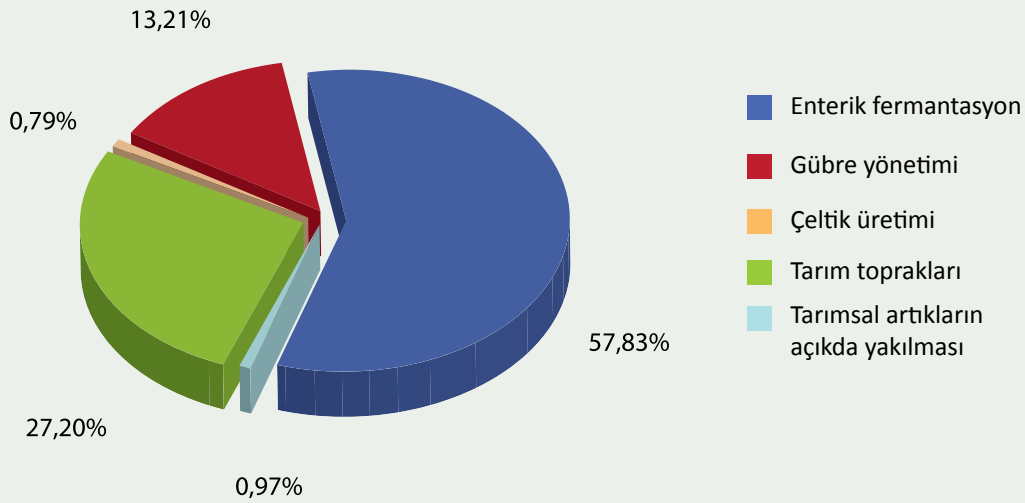


4.6. Tarım

GENEL POLİTİKA VE ÖNLEMLER

Türkiye'de tarımsal üretimden kaynaklanan sera gazı emisyonları 2009 yılında toplam emisyonların %7'sini oluşturmaktadır. Bu oran 1990 yılında %16 olup, azalan bir eğilim göstermektedir. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonları, tarımsal ürünlerin üretimi ve işlenmesi, hayvan sayısı (enterik fermantasyon, gübre yönetimi), çeltik üretimi, tarımsal artıkların açıkta yakılması ve tarımsal topraklardan kaynaklanmaktadır. Bu alt sektörlerden toplam tarım emisyonlarına katkısı en fazla olan enterik fermantasyondur (Şekil 4.6). Ancak, Türkiye'deki hayvan sayısının düşmesinden dolayı, 1990 yılından sonra bu sektördeki metan emisyonu önemli ölçüde azalmıştır.³⁴

Şekil 4.6. Tarım Sektöründe Alt Sektörlerin Toplam Tarım Emisyonlarına Katkısı (2009)



Kaynak: TÜİK, 2011. Ulusal Sera Gazı Envanteri Raporu (NIR 2011).

Tarım sektöründe iklim değişikliği ile mücadele hem emisyon sınırlaması yoluyla doğrudan hem tarım arazilerinin yutak özelliği sebebi ile dolaylı olarak olmaktadır. Bu nedenle, gübre yönetimi ve iyi tarım uygulamalarının yanı sıra, tarım arazilerinin korunması yönündeki politikalar da iklim değişikliği ile mücadelede etkili olmaktadır.

Dokuzuncu Kalkınma Planında (2007-2013) tarım sektörüne yönelik olarak, gıda güvenliği ve güvenliğinin sağlanması, yüksek verimli tarım alanlarının tarımsal üretim amacıyla kullanılması, su kaynaklarının geliştirilmesine yönelik çalışmalara ve suyun etkin kullanımına öncelik verilmesi, tarım arazilerinde arazi toplulaştırma yapılması tarımsal işletmelerde ölçek büyüklüğünün artırılması, üretim tekniklerinin iyileştirilmesi ve hayvancılıkta rekabet gücünün artırılması gibi hedefler yer almaktadır.

Ayrıca, GTHB Stratejik Planı'nda (2010-2014) da tarımda kırsal kalkınmanın, insan sağlığı ve çevreye duyarlılık, biyolojik çeşitlilik ve doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir kullanımı, genetik kaynakların ve ekosistemlerin korunması ve geliştirilmesi, enerji tarımının oluşturulması, küresel ısınma tehdidi karşısında gerekli önlemlerin alınması, ile birlikte ele alınması ifade edilmektedir.

Dokuzuncu Plan döneminde gerçekleştirilen:

- Çevre Amaçlı Tarımsal Arazilerin Korunması Programı (ÇATAK),
- Tarım havzalarının, verimlilik artışının sağlanması yanı sıra ekolojik dengenin korunması suretiyle sürdürülebilir bir yapıda havza bazlı uygulaması amacına yönelik olarak belirlenmesi ve

³⁴ TÜİK, 2011. Ulusal Sera Gazı Envanteri Raporu (NIR 2011).

- Tarımın çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılarak doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlamak amacıyla organik tarımın geliştirilmesi uygulamaları doğrudan iklim değişikliğine yönelik politikaların başında gelmektedir.

GTHB Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi (2008-2012) kamuoyunun bilinç düzeyini artırarak, çevresel açıdan sürdürülebilir tarımsal su kullanım planlaması ile kuraklığın yaşanmadığı dönemlerde ileriye dönük gerekli bütün tedbirlerin alınmasını, kriz dönemlerinde ise, etkin bir mücadele programını uygulayarak kuraklığın etkilerinin asgari düzeyde kalmasını sağlamayı hedeflemektedir.

GTHB Organik Tarım Strateji Belgesi (2006-2020) Türkiye’de çevresel boyutu dikkate alan sürdürülebilir bir tarım sektörü oluşturabilmek amacıyla organik tarım sektörünün rekabet gücünü ve etkinliğini artırmayı hedeflemektedir

Toprak ve su kaynaklarının yönetimi, sulamanın modernizasyonu, bitkisel ürünlerin üretimine yönelik destekleme politikaları, hayvancılık ve yem bitkileri üretimini destekleyen politikalar ile tarımsal altyapının iyileştirilmesi ve geliştirilmesine yönelik destekleme politikaları, Türkiye’de tarımla ilgili olarak iklim değişikliği ile mücadelede alınması gereken önlemlere örnek oluşturmaktadır.

YASAL DÜZENLEMELER VE UYGULAMALAR

5488 sayılı Tarım Kanunu’na³⁵ göre tarım sektörü ile ilgili politikaların tespit edilmesi, planlanması, koordinasyonu ve ilgili kurum ve kuruluşlarla işbirliği yapılarak uygulanması hususlarında GTHB yetkili kılınmıştır. 5488 sayılı Kanun tarım politikalarının temelini teşkil etmektedir ve tarım politikasının amaçlarını, tarımsal üretimin iç ve dış talebe uygun bir şekilde geliştirilmesi, doğal ve biyolojik kaynakların korunması ve geliştirilmesi, verimliliğin artırılması, gıda güvencesi ve güvenliğinin güçlendirilmesi, üretici örgütlerinin geliştirilmesi, tarımsal piyasaların güçlendirilmesi ve kırsal kalkınmanın sağlanması suretiyle tarım sektöründeki refah düzeyinin yükseltilmesi şeklinde ifade etmektedir.

5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu’nda³⁶, arazilerle ilgili envanterlerin tamamlanmasına, tarım arazilerinin tarım dışı amaçlar için kullanımının engellenmesine ve tarım arazilerinin korunması ve sürdürülebilir kullanımı ile ilgili her türlü tedbirin alınmasına yönelik hükümler yer almaktadır. 3083 sayılı Sulama Alanlarında Arazi Düzenlemesine Dair Tarım Reformu Kanunu’nda da benzer düzenlemeler bulunmaktadır. 4342 sayılı Mera Kanunu mera, otlak ve çayırın tespitine, tahsisine, sürdürülebilir olarak kullanımına, verimliliklerinin artırılmasına ve iyileştirilmesi ile kullanımlarının denetlenmesine yönelik düzenlemeler getirmiştir. Bu düzenlemeler iklim değişikliği ile mücadele ve uyum politikalarına paralel ve destekleyici düzenlemelerdir.

■ İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik³⁷

2005 ve 2006 yıllarında değiştirilen İyi Tarım Uygulamalarına İlişkin Yönetmelik uyarınca kontrol ve sertifikasyon faaliyetleri GTHB tarafından yetkilendirilen özel kuruluşlarca yürütülmektedir. Bu kapsamda 12 özel kuruluş, kontrol-sertifikasyon faaliyetinde bulunmak üzere Bakanlıkça yetkilendirilmiştir. Ayrıca yetkilendirilen bu kuruluşların EN 45011 veya ISO/IEC Guide 65’e göre Türk veya yabancı akreditasyon kurumlarından akredite olmaları gerekmektedir.

■ Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik³⁸

Yönetmelik, ekolojik dengenin korunması, organik tarımsal faaliyetlerin yürütülmesi, organik tarımsal üretimin ve pazarlamanın düzenlenmesi, geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasına ilişkin usul ve esasları belirlemektedir.

Söz konusu kanun ve yönetmeliklerin uygulamasına yönelik olarak çok sayıda proje ve uygulama gerçekleştirilmiştir. Bunlardan bir kısmı aşağıda yer almaktadır:

³⁵ 25/04/2006 tarih ve 26149 sayılı Resmi Gazete; Değişiklik: 21/10/2011 tarih ve 28091 sayılı Resmi Gazete.

³⁶ 19/07/2005 tarih ve 25880 sayılı Resmi Gazete.

³⁷ 08/09/2004 tarih ve 25577 sayılı Resmi Gazete.

³⁸ 18/08/2010 tarih ve 27676 sayılı Resmi Gazete.

İyi Tarım Uygulamaları

Türkiye’de İyi Tarım Uygulamaları (İTU) Sertifikası, İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik hükümleri çerçevesinde 2007 yılından itibaren verilmeye başlanmıştır. 2007 yılında 18 ilde 651 üretici ve 5.360 ha olan İTU 2010 yılında 48 ilde 4.540 üretici ve üretim alanında %1458 artışla 78.174 ha’ya ulaşmıştır. 2023 projeksiyonunda ise il sayısının 81’e çıkarılması hedeflenmiştir.³⁹ İTU ile çevre, insan ve hayvan sağlığına zarar vermeyen bir tarımsal üretimin yapılması, doğal kaynakların korunması, tarımda izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik ile güvenilir ürün arzının sağlanması amaçlanmaktadır.

2009-2010 tarihlerinde, Türkiye’de yaş meyve sebze sektöründe iyi tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması ve bu konuda kapasite oluşturulması amacıyla FAO desteğiyle Meyve Sebze Üretiminde İyi Tarım Uygulamalarının Yaygınlaştırılması Projesi uygulanmıştır.

Organik Tarım Uygulamaları

Organik tarım uygulamaları 2006-2020 yıllarını kapsayan Organik Tarım Strateji Belgesi’nde belirtilen amaçlar doğrultusunda İUB’dan bu yana gelişimini sürdürmüştür.⁴⁰ 2010 yılında son halini alan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik ile uygulama esasları belirlenmiştir. Organik tarımın geliştirilmesine yönelik olarak uygulanan önemli projelerden biri 2009 yılında GAP Bölge Kalkınma İdaresi tarafından yürütülmeye başlanan GAP Bölgesinde Organik Tarım Küme Geliştirme Projesi’dir. Söz konusu proje ile, bölgenin tarımsal potansiyellerinin değerlendirilmesi ve organik gıda, organik içecek ve organik tekstil sektörlerinin daha rekabetçi bir konuma gelmesi amaçlanmıştır.

2006 yılında 458 bin ton olan organik tarım üretimi miktarı, 2010 yılında iki katını aşarak 1.3 milyon tona ulaşmıştır.⁴¹

Çevre Amaçlı Tarımsal Arazilerin Korunması Programı (ÇATAK)

2006 yılında başlatılan ve tarım alanında yenilikçi uygulamalar içeren ÇATAK Programı kapsamında gerçekleştirilen uygulamalar, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltma yönünde faaliyetleri içermesi yanında, tarımsal faaliyetler nedeniyle insan kaynaklı olumsuz etkilerin giderilmesi ile ilgili faaliyetleri de kapsamaktadır.⁴²

Programın ile, yenilenebilir doğal kaynaklarımızın sürdürülebilirliğinin sağlanması, uygun toprak işleme, gübreleme, sulama ve benzeri kültürel tedbirlerin yaygınlaştırılması, erozyonun önlenmesi ve üreticilerin tarım-çevre yönünden bilinçlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Tarım-İklim Değişikliği Etkileşimi Araştırma Programı

2011 yılında GTHB Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından başlatılan programın amacı, tarım, küresel ısınma ve iklim değişikliği etkileşiminin belirlenmesi, tarımın iklim değişikliğine adaptasyon durumunun araştırılması ve tarımsal çevre problemlerinin araştırılmasıdır. Ayrıca program ile, Türkiye sera gazı bütçesinde tarım sektörünün payı da belirlenecektir.

Toprakların Karbon Tutulumu ve Sürdürülebilirliği Üzerine Toprak İşleme Tekniklerinin Etkileri Projesi

Toprakta tutulan karbon miktarı iklim ve toprak işleme tekniklerine bağlı olarak değişmekle birlikte, karbon tutulma mekanizması, atmosferik CO₂ seviyesini düşürmekte önemli rol oynamaktadır. Bu kapsamda, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini düzenleyerek uzun vadede toprak verimliliğini etkilemek ve erozyonu kontrol ederek toprak muhafazasını sağlamaya yönelik verileri temin etmek amacıyla Toprakların Karbon Tutulumu ve Sürdürülebilirliği Üzerine Toprak İşleme Tekniklerinin Etkileri Projesi, TAGEM, TİGEM ve A.Ü. Ziraat Fakültesi iş birliğiyle uygulanmaktadır.

³⁹ TKB Verileri, 2011.

⁴⁰ TKB, 2006.

⁴¹ TKB Verileri, 2011.

⁴² TKB, 2011.

Nitrat Direktifinin Uygulanması

Proje ile tarımsal aktivite kaynaklı kirliliğin önlenmesini amaçlayan Nitrat Yönetmeliği'nin AB'ye uyumlu hale getirilmesi amaçlanmaktadır. Beklenen çıktılar arasında, Nitrat Direktifinin güncellenmesi, ikincil mevzuatın ortaya konulması, gönüllü uygulanacak olan İyi Tarım Uygulamaları Kodu'nun oluşturulması, nitrata hassas alanların belirlenmesi ve bu hassas alanlar için eylem planlarının hazırlanması bulunmaktadır. Söz konusu eylem planları kapsamında gübre uygulamalarına ilişkin sınırlamalar gündeme gelebilecektir. Sürecin sonunda ise tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan yer altı ve yüzey sularındaki kirliliğin önüne geçilerek iyi tarımsal uygulamalara geçiş amaçlanmaktadır.⁴³

Arazi Toplulaştırılması

Arazi toplulaştırması ile tarımda kullanılan enerji miktarı azaltılabilmektedir. 2006 yılından itibaren 30 adet proje ile toplam 345.442 ha saha Bakanlar Kurulu Kararı ile Arazi Toplulaştırma alanı olarak ilan edilmiştir. 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu ile GTHB'nin üstlendiği arazi toplulaştırma çalışmalarına devam edilmektedir.

Kutu 4.13. Örnek Uygulamalar

- ÇATAK Programı: 9 milyon ABD Doları bütçeli hibe program, 2006-2008 yıllarında tarımsal faaliyetler nedeniyle 5.000 hektar alanda pilot proje olarak çevre sorunları bulunan ve, "Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanları" olarak nitelendirilen Seyfe Gölü (Kırşehir), Kovada Gölü (Eğirdir/Isparta), Ereğli Sazlığı (Konya) ve Sultan Sazlığı (Kayseri) bölgelerinde başlatılmıştır
- Arazi Toplulaştırması: Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, arazi toplulaştırmasının diğer kırsal problemlerin çözümünde de kullanılan bir araç olması için çalışmalar başlatmıştır. Türkiye'de arazi toplulaştırma çalışmalarına 1961 yılında başlanmış ve 2008 yılı sonuna kadar yaklaşık 1 milyon hektar arazide tamamlanmıştır. GAP Eylem Planı çerçevesinde 2009-2010 yıllarında yaklaşık 2 milyon hektar alanda başlatılan çalışmalar da halen devam etmektedir. Aynı dönemde GAP alanı dışında da yaklaşık 450.000 hektar alanda çalışmalara başlanmıştır. Türkiye'de öncelikli olarak arazi toplulaştırması uygulanacak alan yaklaşık 14 milyon hektar civarındadır.

Türkiye Tarım Havzaları Projesi

Proje kapsamında, iklim, toprak ve topografya verilerine göre oluşturulan ve 2009/15173 sayılı BKK ile belirlenen 30 tarım havzasında, ürünlerin ekolojik isteklerine göre en uygun havzada ekimi teşvik edilmektedir. Projenin amacı, yöre halkının katılımıyla üretim zinciri boyunca çevreye zarar vermeyen tarımsal projelerin geliştirilerek uygulanması ve çok yönlü tarımsal uygulamaların diğer sektörlerle entegrasyonunun sağlanması neticesinde, toplam refahı maksimize etmek, tarımda sürdürülebilirliği sağlamak, üreticilerin ticari fırsat alanlarını genişletmek için kırsal ticaret kapasitesini geliştirmek ve iklim değişikliğine karşı ürünlerin verimliliklerini artırmaktır. Belirlenen tarım havzalarına ilişkin veri tabanı (tarım envanteri) oluşturularak toplam 527.782.613 veri sisteme kaydedilmiştir. Havza bazında ürün ekim alanlarının, ürün destek miktarının ve tarımsal ürün ithalat ve ihracat miktarlarının belirlenmesi amacıyla optimizasyon teknikleri kullanılarak çözüme ulaşılmasını sağlayan bir karar destek sistemi kurulmuştur. Bu proje ile doğru ürün, doğru yerde ve doğru miktarlarda yetiştirilecek. böylelikle doğal kaynakların korunması ve tarımda kullanılan enerjinin en aza indirilmesi sağlanarak sera gazı emisyonları azaltılmış olacaktır.

⁴³ GTHB, 2011.

İşlemesiz veya Az İşlemeli Tarım Uygulamaları

İşlemesiz tarım, toprağın sürülmeden veya herhangi bir ön işlem yapılmadan özel mibzerlerle (tohum ekme makinesi) doğrudan ekilmesi anlamına gelmektedir. Bu yöntemle tarım yapılması durumunda, sürüm işlemleri azalacağından tarımda kullanılacak enerji de azalacaktır. Diğer taraftan, organik madde içeriğindeki artışa bağlı olarak toprağın yutak kapasitesi de önemli ölçüde artacaktır. GTHB tarafından değişik illerdeki yapılan çalışmalar desteklenmektedir.

ARAŞTIRMA ve GELİŞTİRME

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı bünyesinde yer alan 58 adet araştırma enstitüsünde (bitkisel ve hayvansal üretim ile toprak vesu konularında araştırmalar yapan 8 adet merkez, 17 adet havza ve 33 adet konu araştırma merkezi) çeşitli Ar-Ge çalışmaları yapılmaktadır. Bu enstitülerde, tarımda enerji kullanımının azaltılması, sürdürülebilir kaynak kullanımı, sulama yöntem ve araçlarının iyileştirilmesi, arazi işleme yöntem ve araçlarının geliştirilmesi, bilinçli gübre kullanımı, hayvan besleme, hayvansal gübrenin yönetimi ve anız yakılmasının önlenmesi gibi iklim değişikliği ile doğrudan veya dolaylı ilişkili olan konularda Ar-Ge çalışmaları sürdürülmektedir.

SERA GAZI TÜRÜNE GÖRE DEĞERLENDİRME

Tarımsal faaliyetler ağırlıklı olarak CH₄ ve N₂O emisyonlarına neden olmaktadır. Bunun yanında, anız yakılması sonucu N₂O, CO ve NO_x emisyonları da açığa çıkmaktadır. Metan (CH₄) ve nitrozoksit (N₂O) emisyonlarına yönelik politika ve önlemler ise yukarıdaki bölümlerde açıklanmıştır.



4.7. Ormancılık

GENEL POLİTİKA VE ÖNLEMLER

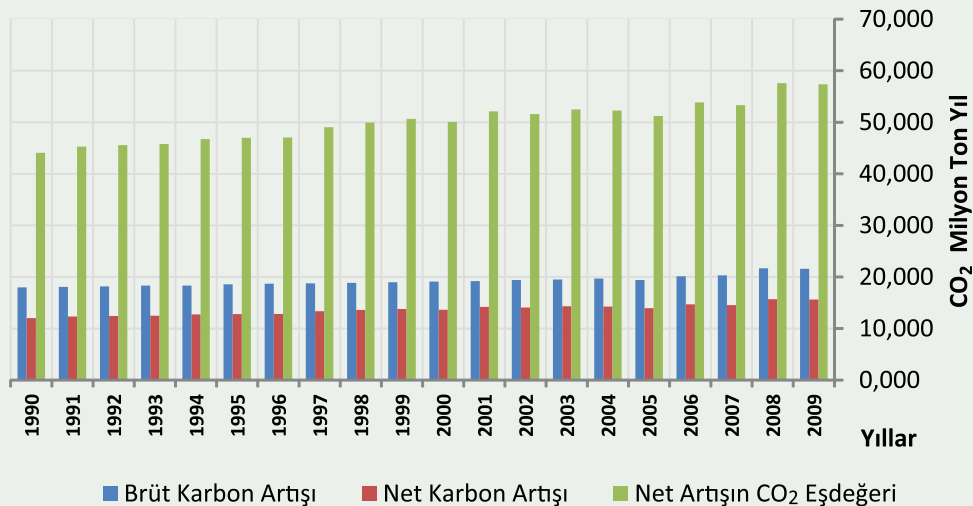
OSİB OGM verilerine göre, 2011 yılı itibarıyla Türkiye orman alanı toplam 21,6 milyon hektar, bu alanlar üzerinde bulunan ağaç serveti ise 1,4 milyar m³ olarak belirlenmiştir. Söz konusu servetin yıllık artışı ise 37,41 milyon m³ tür.⁴⁴ 2009 yılı itibarıyla Türkiye'deki orman alanının yarısı tepe kapallığı %10 ve daha aşağıda olan bozuk nitelikli ormandır. Toplam ağaç serveti ve yıllık artışının yaklaşık %94'ü verimli ormanlarda, %6'sı ise bozuk nitelikli ormanlarda bulunmaktadır. Türkiye'de ormanların %99'u devlet mülkiyetindedir. Toplam orman alanının yaklaşık 4,1 milyon hektarını (%19) milli parklar, özel statülü koruma alanları ve diğer koruma ormanlarından oluşan işletilmeyen ormanlar, kalan 17,1 milyon ha alan ise işletilen ormanlar oluşturmaktadır.

Türkiye ormanlarının yıllık karbon tutma potansiyeli düzenli bir artış göstermektedir (Şekil 4.7). 1990 yılında 12,02 Mton/yıl olan net karbon stok artışı 2009 yılında 15,64 Mton /yıl'a çıkmış., bu miktarlara eşdeğer olan CO₂ alımları da 44,08 Mton/yıl'dan 57,36 Mton/yıl'a yükselmiştir. Orman arazileri atmosfere salınan sera gazlarının en önemli yutağını oluşturmakta ve tarım, mera, sulak alan ve yerleşim alanları içindeki yeşil alanlar ile birlikte atmosfere salınan toplam CO₂'in ortalama %25'ini geri almaktadır.

Türkiye ormanları, 2000'li yılların başından beri sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve göstergelerini dikkate alan ve çok amaçlı kullanımı öngören bir anlayış ile işletilmektedir. Daha önce sadece çeşitli çap ve kalitede yuvarlak odun üretim amacıyla işletilen ormanların, odun üretimi yanında günümüzde çeşitli koruma ve hizmet fonksiyonlarından da yararlanılmaktadır

Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda doğal orman ekosistemini, başta yangınlar ve zararlılar olmak üzere çeşitli faktörlere karşı etkin şekilde korunması ile koruma-kullanma dengesi, biyolojik çeşitlilik, gen kaynakları, orman sağlığı, odun dışı ürün ve hizmetler ile eko-turizmin geliştirilmesi gözetilerek çok amaçlı ve verimli şekilde yönetilmesinin amaçlandığı belirtilmiştir. Diğer taraftan Plan'da, öncelikle çölleşme ve toplum sağlığı dikkate alınarak, havza bazında endüstriyel ve toprak muhafaza ağaçlandırmaları, rehabilitasyon çalışmaları, kent ormancılığı ve tarımsal ormancılık yapılmasıyla arazilerin daha iyi değerlendirilmesi, özel ağaçlandırmaların geliştirilmesi ve toplumun bu konularda bilinçlendirilmesinin önemine de işaret edilmiştir⁴⁵.

Şekil 4.7. Türkiye Ormanlarında Yıllık Net Karbon Stoğu ve Buna Karşı Gelen CO₂ Eş Değeri Alımının Değişimi (1990-2009)



(Kaynak: NIR, 2011)

⁴⁴ Orman Genel Müdürlüğü, 2009.

⁴⁵ Mülga DPT, 2006. Dokuzuncu Kalkınma Planı, s. 85.

Ormancılık sektörüne Kalkınma Planlarında yer verilmesinin yanında sektöre ilişkin uzun süreli planlar da hazırlanmaktadır. Sektör, bu bağlamda 1973-1993 ve 1990-2009 yıllarını kapsayan yirmişer yıllık iki Ormancılık Planı'na sahiptir. Ayrıca 2001 yılında Türkiye Ulusal Ormancılık Programı hazırlıkları başlatılmış ve 2004 yılında tamamlanmıştır. Program, FAO'nun katkıları ile orman köylüleri, STK'lar, akademisyenler, ormancılık sektörü, uzmanlar ve kamu kuruluşlarının katılımı ile geliştirilmiştir.⁴⁶ Türkiye Ulusal Ormancılık Programı kapsamında orman alanlarının genişletilmesine, biyolojik çeşitliliğin korunmasına ve özellikle orman köylülerinin kalkındırılmasına yönelik olarak belirlenen eylem ve stratejilerin aynı zamanda ormancılık sektöründeki yutak alanları arttıracığı ve orman içi ve civarındaki halkın neden olduğu sera gazları emisyonlarını azaltacağı öngörülmektedir. Diğer taraftan, İDES ve İDEP'te de ormancılık sektörüne yönelik eylemlere yer verilmiştir.

Kutu 4.14. İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı

Ormancılık sektöründe yutak kapasitesinin artırılması amacıyla,

- Orman alanlarında tutulan karbon miktarının 2020 yılına kadar 2007 yılı değerlerine göre %15 artırılması (2007'de 14.500 Gg, 2020'de 16.700 Gg),
- Ormansızlaşma ve orman zararlarının 2020 yılına kadar 2007 yılı değerlerine göre %20 azaltılması ve
- Orman, mera, tarım ve yerleşim gibi arazi kullanımları ve değişimlerinin iklim değişikliğini olumsuz yönde etkilemesinin sınırlandırılmasına ilişkin sayısal hedefler yer almaktadır.

Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi'nde karbon emisyonunu azaltmak amacıyla kömür kullanımı yerine sıkıştırılmış odun (pelet) kullanımının yaygınlaştırılması, 2008–2012 yılları arasında 2,3 milyon hektar alan ağaçlandırılıp rehabilite edilerek orman alanlarında tutulan karbonun artırılması, enerji kaynağı olarak tarımsal ormancılık faaliyetlerinin yaygınlaştırılması, tüm arazi kullanım sınıflarını kapsayan bir izleme modeli geliştirilmesi, su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilirlik esasları çerçevesinde yönetilmesi için ormancılık faaliyetlerinin "Üst Havza Yönetimi" ilkeleri doğrultusunda planlanması, kentsel alanlarda açık ve yeşil alan sistemlerinin artırılması ve kent ormancılığının geliştirilmesi gibi hedefler bulunmaktadır.

Kutu 4.15. İklim Değişikliği ve Korunan Alanlar Türkiye Ulusal Stratejisi



2011 yılında yayınlanan Stratejide iklim değişikliği ile mücadelede korunan alanlarının etkinliğini artırmak üzere hedefler belirtilmiştir. İklim değişikliği kapsamında korunan alanlar şu açılardan önem kazanmaktadır:

- Emisyonların azaltılması: Özellikle orman ve turbalıklar gibi karbon emilimini sağlayan ekosistemlerin bulunduğu korunan alanların sürdürülmesi ve yeni alanların ilanı.
- İklim değişikliğine adaptasyon: Ekosistem hizmetleri, tür ve ekosistemlerin dağılımlarının korunan alanlar içinde muhafazası.
- Mevcut korunan alan ağı sayesinde ekosistem ve türlerin iklim değişikliğine direnç kazanması.

Stratejide, araştırma ve uygulama, deneyim ve bilgi paylaşımı, kapasite artırımı, iletişim, politika ve stratejinin koordinasyonu ve uygulanması hedeflerine ulaşmak üzere eylemler yer almaktadır.

⁴⁶ Mülga ÇOB, 2007.

Milli Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliđi⁴⁷ çerçevesinde, kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşları iş birliğiyle, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Eylem Planı (2008-2012) hazırlanmıştır. Eylem Planı kapsamında, 2008-2012 yılları arasında 2 milyon 300 bin hektar sahada ağaçlandırma, erozyon kontrolü ve ormanların rehabilitasyonu çalışması yapılması planlanmıştır.⁴⁸ Bu alışmalar yutak alanların genişletilmesine de imkan sağlayacaktır.

YASAL DÜZENLEME VE UYGULAMALAR

OGM 1995 yılından beri bozulmuş ormanlarda rehabilitasyon (iyileştirme) ve yeniden ormanlaştırma çalışması yapmaktadır. Arazideki varolan koşulların kullanıldığı bu çalışmaların başlıca hedefi, ormanın kapalılığını artırmak ve yapısını geliştirmektir.

Çölleşme ve erozyonla mücadele, orman alanlarının ve su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilirliğin sağlanması, fosil yakıt yerine yenilenebilir enerji kullanımı ve özel aaçlandırmanın teşviki gibi politikalar ormancılıkla ilgili belgelerde yer alan başlıca sera gazı azaltma önlemleridir.

Orman Yönetim Konseyi (FSC) tarafından düzenlenen sertifikalar arasında yer alan Koruma Zinciri Sertifikası (FSC Chain of Custody Certification), ürünün ormandan başlayarak üretim, dönüşüm ve dağıtım süreçlerini içeren tüketicie kadar ulaştığı kesintisiz yol haritasını ifade etmektedir. İster ahşap, ister kâğıt her türlü odun kaynaklı ürün üzerinde görülen FSC-CoC damgası, o ürünün elde edildiği ormanın sürdürülebilir bir biçimde yönetildiğinin ve bunun bağımsız bir kurul tarafından onaylandığının işaretidir. FSC Sertifikası uygulaması, TİM tarafından Temmuz 2011'de hazırlanan Rekabetçi Bir Ekonomi İçin neriler Raporunda da yer almış olup, Türkiye'de sadece Bolu Aladağ Orman İşletme Müdürlüğü tarafından uygulanmaktadır.

Orman Koruma Alanları Yönetiminin Güçlendirilmesi Projesi

OSİB Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün (DKMP) yürütücü kuruluş olduğu, OGM ve WWF-Türkiye iş birliğiyle Orman Koruma Alanları Yönetiminin Güçlendirilmesi Projesi. GEF destekli proje, Türkiye'nin dokuz orman sıcak noktasından biri olan Küre Dağları Milli Parkı ve tampon bölgesinde doğa koruma ve sürdürülebilir kaynak yönetimi amacıyla katılımcılık esasına dayalı, etkin ve bütüncül bir yönetim modeli oluşturarak, Türkiye ormanlarının ulusal korunan alanlar sistemindeki yerinin ve yönetsel etkinliğinin geliştirilmesini hedeflemektedir. Proje uygulamaları ile Küre Dağları Milli Parkı'nda koruma, izleme ve ziyaretçi yönetimi altyapısı oluşturularak uluslararası korunan alan sertifikası alma süreci son aşamasına getirilmiştir. Tampon bölgede yer alan ormanların sürdürülebilir yönetimi için planlama çalışmaları gerçekleştirilmiş ve oluşturulan modelin Türkiye'deki diğer sekiz orman sıcak noktasına yaygınlaştırılması için çalışmalar başlatılmıştır.

Küre Dağları Milli Parkı ekosistem tabanlı fonksiyonel orman amenajman planı ile milli parkın karbon bilançosu ve oksijen üretim oranı hesaplanmıştır. Milli parkın toplamda 48.270.068 ton karbondioksit bağlama potansiyeli vardır ve yıllık oksijen üretimi 301.522 tondur.

OGM'nin güneş enerjisi ile su ısıtma sistemleri için 300'den fazla aileye kredi desteği ile toplam 14,6 hektarlık baltalk meşe ormanının kesimi engellenerek 2 yıl içinde toplam 821,82 tonluk karbondioksit salınımı nlenmiştir.

⁴⁷ 1 Kasım 2007 tarihinde yayımlanan Başbakanlık Genelgesi.

⁴⁸ Mülga OB, 2008.

4.8. Atık

GENEL POLİTİKA VE ÖNLEMLER

Atık sektörü, 1995 yılından beri Türkiye'de sera gazı emisyonlarında en büyük paya sahip ikinci sektördür. 2009 yılı ulusal emisyon envanterine göre atık sektörü toplam emisyonların %9,2'sini oluşturmaktadır olup, enerjiden sonra ikinci sırada yer almaktadır. Atık sektörü sera gazı emisyonları kentsel katı atıkların bertarafı dolayısıyla açığa çıkan emisyonlar ile atık su arıtma tesislerinden kaynaklanan arıtma çamurlarının oluşumundan ve bertarafından kaynaklanan emisyonları içermektedir. Tehlikeli atıklar ve atık yakma tesisi emisyonları 2009 yılı envanterine dahil edilmemiştir. Türkiye'de atık sektörü sera gazı emisyonlarının %89'u düzenli ve düzensiz (kontROLSÜZ) katı atık depolama alanlarından, kalanı ise evsel atıksu işlemlerinden kaynaklanmaktadır. Atık sektöründen kaynaklanan sera gazlarının %95'i CH₄ ve %5'i N₂O gazından oluşmaktadır.

Türkiye'de 2008 yılı itibarı ile toplanan kentsel katı atık miktarı 24.360.863 ton/yıl (1,15 kg/kişi.gün, 420 kg/kişi.yıl) olup, ülke nüfusunun %82'si, belediye nüfusunun ise %99'u atık toplama hizmetinden yararlanmaktadır. Belediyelerden toplanan atığın %46'sı düzenli depolama ve kompostlaştırma gibi atık yönetimi mevzuatına uygun yöntemlerle bertaraf edilmektedir. Belediye nüfusunun yaklaşık %46'sı bu tür tesislerden yararlanmakta, %54'ünün atıkları ise düzensiz depolama ve diğer yöntemlerle uzaklaştırılmaktadır.

Türkiye'de atık sektörüyle ilgili politika çerçevesi, 2007-2013 yıllarını kapsayan Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda yer almaktadır. Kalkınma Planı'nda atık sektöründe sera gazı emisyonları kontrolüne yönelik olarak, Mahalli İdare Birlikleri (Atık Yönetim Birlikleri) kurulmasının desteklenmesi, atık yönetiminin entegre yönetim çerçevesinde planlanarak ülke şartlarına en uygun arıtma/bertaraf teknolojilerinin uygulanması, evsel nitelikli olmayan atıkların üretiminin azaltılması, atık türüne ve ülke koşullarına uygun toplama, taşıma, geri kazanım ve bertaraf sistemlerinin kurulması hedefleri yer almaktadır.

2008 yılında, mülga ÇOB tarafından Atık Yönetimi Eylem Planı (AYEP) (2008-2012) hazırlanmıştır.⁴⁹ Söz konusu Eylem Planı'nda Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda çerçevesi çizilen atık politikalarıyla uyumlu ve bu politikalara ek hedefler önerilmiştir. Plan döneminin hedefleri arasında emisyon azaltımına yönelik olanlar:

- Bölgesel ve ulusal atık planının oluşturulması ve sürekliliğinin sağlanması,
- Üretim aşamasında atık oluşumunu minimize eden teknolojilerin kullanılmasının teşvik edilmesi,
- Atıkların uluslararası ticaretinin AB kriterleriyle uyumlaştırılması ve uygulanmasının sağlanması olarak sıralanabilir.⁵⁰

Söz konusu planda atık yönetiminde öncelik sırasının önleme, kaynaktan azaltma, yeniden kullanım, geri kazanım/geri dönüşüm, ön işlem (yakma dahil) ve bertaraf olduğu vurgulanmıştır.⁵¹ Ayrıca, AYEPA ile atık yönetimi konusunda mevcut durumun yanında gelecek projeksiyonlar ve hedefler verilmiş, gelecek dönemlerde hem merkezi olarak, hem de il bazında yapılması gereken uygulamalar ortaya konulmuştur.

Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda atık sektöründe sera gazı emisyonları kontrolüne yönelik hedeflerden olan İklim Değişikliği Eylem Planı'nın hazırlanması 2011 yılında tamamlanmıştır.

⁴⁹ AYEPA, Türkiye'nin AB ile uyumlu atık yönetimi planlamasına ilişkin Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlanması (EHCIPI) Projesi, Katı Atık Ana Planı (KAAP) ve AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi UÇES (2007-2023) çıktılarına dayanmaktadır.

⁵⁰ ÇŞB, 2011; ÇŞB, 2010a.

⁵¹ Mülga ÇOB, 2008a.

Kutu 4.16. İklim Değişikliği Eylem Planı

İDEP'de atık sektörüne yönelik olarak yer alan eylemlerden bazıları aşağıda verilmiştir:

- 2005 yılı esas alınarak, düzenli depolama tesislerine kabul edilecek biyobozunur atık miktarının, 2015 yılına kadar ağırlıkça %75'ine, 2018 yılına kadar %50'sine, 2025 yılına kadar %35'ine indirilmesi.
- 2023 yılı sonuna kadar ülke genelinde entegre katı atık bertaraf tesislerinin kurulmasına devam edilerek belediye atıklarının %100'ünün bu tesislerde bertaraf edilmesi
- 2023 yılına kadar düzensiz depolama sahalarının %100'ünün kapatılması.

AYEP ve İDEP'de belirtilen politikaların hayata geçmesiyle birlikte, atık sektöründen salınan sera gazı emisyonlarının önemli ölçüde azalması öngörülmektedir.

YASAL DÜZENLEMELER VE UYGULAMALAR

Türkiye'nin AB üyelik görüşmeleri sürecinde, atık sektörü mevzuat uyumu kapsamında yürürlüğe giren ve aynı zamanda sera gazı emisyonu azaltımını da destekleyen çok sayıda yönetmelik bulunmaktadır.⁵²

AB'ye uyum dolayısıyla gerek yüksek oranlarda (\geq %60) ambalaj atıkları geri dönüşümünün sağlanması, biyobozunur atıkların düzenli depolama tesislerine kabulünün sınırlandırılması, düzensiz depolama alanlarının ıslah edilerek depo gazının meşalelerde yakılması ve/veya gazdan yenilenebilir enerji geri kazanımı sağlanması uygulamaları sonucunda, özellikle 2010 sonrası dönemde, atık sektörü sera gazı emisyonunun hızla azaltılmasını mümkün kılacak altyapı tamamlanmıştır.

Katı Atıkların Düzenli Depolanması

Türkiye'de atık yönetimi ile ilgili uygulayıcı kurumlar belediyelerdir. Büyükşehir belediyeleri hizmet alanı dışında kalan ilçe/belde belediyelerinin atık yönetim birlikleri oluşturmalarını kolaylaştırmak üzere, mülga ÇOB tarafından 2006 yılında Katı Atık Ana Planı, 2009 yılında da planın ikinci aşaması hazırlanmıştır. Bu planın hazırlanması, Dokuzuncu Kalkınma Planı ve onu takiben birçok strateji dokümanında bahsi geçen Mahalli İdare Birlikleri (Atık Yönetim Birlikleri) kurulmasının desteklenmesi hedefine hizmet etmesi açısından büyük önem taşımaktadır.⁵³

İUB'den bu yana düzenli depolama sahaları sayılarında ciddi bir artış meydana gelmiştir.2011 yılı itibarıyla, Türkiye'de inşaatı tamamlanan ve işletmeye alınan 59 düzenli depolama tesisi 756 belediye vasıtasıyla 41 milyonluk bir nüfusa hizmet etmektedir. Mevcut düzenli depolama sahalarının 13'ünde katı atık sızıntı suyu arıtma tesisi bulunmaktadır. Yaklaşık 1400 olan düzensiz depolama alanlarının⁵⁴ ıslahı ve kapatılması için gerekli yatırım ihtiyacı 350.000.000 Euro olarak tahmin edilmektedir.⁵⁵

Öte yandan, düzenli ve düzensiz depolama alanlarından kaynaklanan metan emisyonlarının azaltılması için MATRA kapsamında ÇŞB tarafından 2010 yılında Atık Yönetimi ve Enerji Verimliliği Destekleme Politikalarında Düzensiz ve Düzenli Depolama Sahalarından Kaynaklanan Metan Emisyonunun Belirlenmesi ve Azaltılması ve Türkiye'deki Düzensiz Depolama Sahalarının Yönetimi projeleri başlatılmıştır.İPA-Çevre Programı ilebirçok katı atık yönetimi projesi desteklenmektedir. Bu kapsamda beş belediyenin projesi ile beş projenin de fizibilite çalışmaları tamamlanmış, onaltı adet birliğin Entegre Katı Atık Projeleri Hazırlanması Teknik Yardım Projesi başlatılmıştır.

⁵² İDEP, 2011.

⁵³ ÇŞB, 2008c; ÇŞB, 2010a

⁵⁴ ÇŞB, 2006.

⁵⁵ Ministry of Environment and Urbanization(MEU), 2005.

Atıktan Enerji Elde Edilmesi

Atık sektöründe sera gazı azaltımı strateji bileşenleri arasında ambalaj atıkları geri dönüşüm, organik atıklardan kompost ve biyometan geri kazanımı ile düşük emisyonlu yakma ve gazlaştırma teknolojilerinin geliştirilmesi önemli yer tutmaktadır.

Türkiye'de düzenli depolama sahalarında açığa çıkan depo gazının değerlendirilmesi ile ilgili olarak gerek belediyelerin gerekse özel sektörün yürüttüğü birçok proje bulunmaktadır. Ankara, İstanbul, Bursa ve Gaziantep'te biyogaz enerji üretim tesisleri kuruludur. Samsun ve Konya illerinde ise bu konuda çalışmalara devam edilmektedir.⁵⁶ Söz konusu tesislerin kurulu güç ve mevcut kapasiteleri Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Türkiye'deki Biyogaz Enerji Üretim Tesisleri Kurulu Güç ve Kapasiteleri

Tesisler	Planlanan Kurulu Güç	Mevcut Kapasite
Ankara Mamak Biyogaz Enerji Üretim Tesis	22,6 MW	22,6 MW
İstanbul Hasdal Biyogaz Enerji Üretim Tesis	4 MW	
İstanbul Odayeri Biyogaz Enerji Üretim Tesis	28 MW	7 MW
İstanbul Kömürcüoda Biyogaz Enerji Üretim Tesis	7 MW	3,45 MW
Gaziantep Biyogaz Enerji Üretim Tesis	3,939 MW	1,13 MW
Konya Büyükşehir Belediyesi	4,2 MW	

Kaynak: ÇŞB,2011.

Atıkların doğrudan sanayide yakıt olarak kullanılmasına yönelik araştırma ve uygulamalar da devam etmektedir. TÜBİTAK bünyesinde yürütülen ve entegre katı atık yönetimi ile sera gazı emisyonu azaltımını destekleyen projelerden birisi Geri Dönüşümlü Plastik Atıkların Granül Ürüne Dönüştürülmesi ve Geri Dönüştürülemeyen Diğer Atıkların Çimento Fabrikalarında Ek Yakıt Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması Projesi'dir (2006-2009). Proje ile amaçlanan İstanbul Büyükşehir Belediyesine bağlı Belediye İktisadi Teşebbüsü olan İstanbul Büyükşehir Belediyesi İstanbul Çevre Koruma ve Atık Mad. Değ. San. ve Tic. A.Ş.'nin (İSTAÇ) toplamış olduğu atıkların ayrılarak plastiklerin temizleme, kırma, öğütme ve eritme aşamalarından sonra granül haline getirilmesi, geri dönüştürülemeyen atıkların ise doğrudan veya belirli oranlarda granül haline getirilmiş plastiklerle karıştırılarak RDF üretilmesi ve bu ürünün çimento fırınlarında alternatif veya ek yakıt olarak kullanılması prosesinin geliştirilmesidir. Proje sonucunda plastik atıkların düzenli toplanması ve geri dönüşümü sağlanmış, diğerleri çimento fırınında alternatif yakıt olarak kullanılmıştır.

Tehlikeli Atıklar

AB'nin Tehlikeli Atıklara İlişkin Direktifi (91/689/EC) ile uyumlaştırılan Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, tehlikeli atıkların üretiminden bertarafına kadar güvenli yönetimi ile ilgili tüm hususları içermektedir.⁵⁷ Bu kapsamda, tehlikeli atıkları geri kazanmak isteyen gerçek ve tüzel kişiler ÇŞB'ye başvurarak lisans almak zorundadırlar. 2003 yılında 18 tesis lisanslandırılmış olup, 2009 yılında bu sayı bir hayli artarak 140'a ulaşmıştır.⁵⁸ ÇŞB tarafından lisanslandırılmış nihai bertaraf tesisleri ise:

- İzmit Atık ve Artıkları Arıtma ve Yakma Değerlendirme A.Ş. (İZAYDAŞ) (depolama ve yakma, kapasite 790.000 m³ ve 35.000 ton/yıl),
- PETKİM (yakma, 17.500 ton/yıl),
- TÜPRAŞ (yakma-kendi atıkları için, 7.750 ton/yıl),

⁵⁶ ÇŞB, 2011.

⁵⁷ 14/03/2005 tarih ve 25755sayılı Resmi Gazete; Değişiklik 06/10/2010 tarih ve 27721 sayılı Resmi Gazete.

⁵⁸ ÇŞB, 2010a.

- ERDEMİR (yakma-kendi atıkları için, 6.084 ton/yıl) ve
- İSKEN'dir (depolama-kendi atıkları için, 115.000 m³).⁵⁹

Söz konusu tesislerden İZAYDAŞ, evsel ve tehlikeli atıkları düzenli depolama sahasına kabul etmekte ve öncelikle atıkları ayrıştırarak ayrı bölümlere aktarmaktadır. Tesiste evsel depolama sahasında oluşan gazların yakılmasıyla 2012 yılında elektrik üretimine başlanması planlanmaktadır. Böylelikle 16 yıl müddetle minimum 132.804.000 kWh elektrik enerjisi üretilmesi ve atmosfere 750.000 – 1.000.000 ton CO₂ salınımının engellenmesi hedeflenmektedir.⁶⁰

SERA GAZI TÜRÜNE GÖRE DEĞERLENDİRME

Türkiye'nin 2009 yılı ulusal sera gazı envanterine göre atık sektöründen sera gazlarının %95'i CH₄ ve %5'i N₂O gazından oluşmaktadır. Envanterde, katı atıklar ile atık su arıtma tesisleri hesaplamalara dahil edilmiştir.

⁵⁹ ÇŞB, 2008a.

⁶⁰ İZAYDAŞ, 2011.

4.9. Uluslararası Hava ve Deniz Taşımacılığı

AB Emisyon Ticareti Direktifi kapsamında bütün Türk Uçak Filosu emisyon ticaretine dahil edilmiştir. Diğer taraftan, BMİDÇS kapsamında hava yolu ve deniz yolu sektörü uluslararası taşımacılığı, emisyon ticaretine ve denetlenmesine tabi hale gelmiştir.

Türkiye, BMİDÇS kapsamında belirtilmiş olan uluslararası havacılık ve deniz taşımacılığı alt sektörleri ile ilgili toplantılara ve tartışmalara düzenli ve sistematik olarak katılım sağlamaktadır. Ayrıca, Uluslararası Havacılık Örgütü (International Civil Aviation Organization- ICAO) ile Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization- IMO) faaliyetlerini yakından takip etmektedir.

UDHB bünyesinde yer alan Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, uluslararası havacılık sektöründen salınan sera gazı emisyonlarına ilişkin konuların ile bunlarla ilgili uluslararası süreçlerin takibinden ve bu süreçlere Türkiye'nin katılımından sorumludur.

Yakın zamanda UDH Bakanlığı bünyesine dahil olan mülga Denizcilik Müsteşarlığı da "IMO Deniz Çevresinin Korunması Komitesi"nin toplantılarına katılmak suretiyle Uluslar arası Denizcilik Örgütü (IMO) ile doğrudan işbirliği içindedir.

4.10. KP Madde 3, Paragraf 14 gereği olumsuz etkilerin minimize edilmesi (Karar 15/CMP.1'e dayanarak)

Bu Bildirimde sunulan iklim değişikliği ile mücadele politika ve önlemlerinin gelişmekte olan ülkeler ile az gelişmiş ülkeler üzerinde olumsuz etkileri bulunmamaktadır.

4.11. Yürürlükten Kalkan Politika ve Önlemler

İUB'den bu yana yürürlükten kalkan politika ve önlem bulunmamaktadır.

Tablo 4.6. Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler

ENERJİ						
Politika/ Önlem	Amaç	Etkilenen Sera Gazı	Politika/ Önlem türü	Durumu	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	Tahmini Sera Gazı Azaltım Etkisi (bin ton CO ₂ -eşd) 2010
Mevzuat Düzenlemeleri	Enerji Verimliliği Kanununun ve Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik'in geliştirilmesi ve iyileştirilmesi	CO ₂	İdari, Destekleme, Bilgilendirme ve Bilişlendirme,	Yürürlükte	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) – Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM)	
Proje Destekleri	Endüstriyel işletmelerin mevcut sistemlerinde enerji verimliliğinin artırılması	CO ₂	Finansman	Devam Ediyor	ETKB (YEGM)	NA
Gönüllü Anlaşmalar Yoluyla Türk Sanayisinde Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi	Hollanda hükümeti ile ikili işbirliği geliştirilerek, 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanununda yer alan gönüllü anlaşmaların Türk Sanayi Sektöründe pilot uygulamalarla yaygınlaştırılması ve bu konudaki altyapının güçlendirilmesi	CO ₂	Bilgilendirme	Tamamlandı	ETKB (Mülga EİE)	NA
Gönüllü Anlaşma Destekleri	Endüstriyel işletmelerin enerji yoğunluklarının düşürülmesi	CO ₂	Finansman	Devam Ediyor	ETKB (YEGM)-özel sektör	NA
Binalarda Enerji Performansına Yönelik Yasal Düzenlemeler	Binalarda enerjinin ve enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasına dair yönetmelik ve tebliğler	CO ₂	Yasal Düzenleme,	Yürürlükte	ÇŞB (MHGM)	NA
Merkezi Isıtma ve Sıhhi Sıcak Su Sistemlerinde Isınma ve Sıhhi Sıcak Su Giderlerinin Paylaştırılmasına İlişkin Düzenlemeler	Binalarda ısıtma ve sıhhi sıcak su kullanımında verimliliğe yönelik yönetmelik	CO ₂	Yasal Düzenleme	Yürürlükte	ÇŞB (MHGM)	
Binaların Enerji Performansının Artırılması için Bayındırlık ve İskan Bakanlığının Kapasitesinin Geliştirilmesi Projesi	Enerji verimliliği konusunda AB ile Türkiye'deki mevzuat ve uygulamaların analizi, eylem planı hazırlanması, enerji verimliliği laboratuvarı kurulması için fizibilite çalışması yapılması	CO ₂	Eğitim, Kapasite artırımı	Tamamlandı	ÇŞB (MHGM)	

Tablo 4.6. Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler

ENERJİ							Tahmini Sera Gazı Azaltım Etkisi (bin ton CO ₂ -eşd)
Politika/ Önlem	Amaç	Etkilenen Sera Gazı	Politika/ Önlem türü	Durumu	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	2010	
Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi	Ekonomik kazanımlar oluşturarak iklim değişikliği ile enerji arz güvenliğine karşı olumlu bir katkı yapmak için yeni bina tasarımlarında ve mevcut bina iyileştirmelerinde enerji verimlilik seviyesinin artırılması	CO ₂	Bilgilendirme, iyileştirme	Planlandı	AB (IPA), ÇŞB (MHGM)		
Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi	Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği'nin etkin uygulanabilmesi için ilgili kurumlar, belediyeler, mimar ve mühendislere yönelik eğitim programları düzenlenmesi ve enerji kimlik belgesinin ve bütüncül bina dizayn yaklaşımının kamuoyuna tanıtımına yönelik eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri düzenlenmesi		Eğitim, iyileştirme	Devam ediyor	ETKB-(YEGM), ÇŞB, TOKİ, MEB, UNDP		
100 Kamu Binası Projesi	Ankara'da yer alan 100 adet kamu binasının enerji etütlerinin yapılarak raporlanması, enerji kimlik belgelerinin düzenlenmesi, bu raporlara dayanarak enerji verimlilik düzeylerinin yükseltilmesi, enerji tüketimlerinin azaltılması ve sera gazı emisyonlarının azaltılması	CO ₂	iyileştirme	Devam ediyor	ÇŞB (MHGM)		
Türkiye'de KOBİ'lerde Enerji Verimliliği Projesi	AFD ile enerji verimliliği uygulamaları için KOSGEB'te kapasite geliştirme, örnek etüt ve enerji verimliliği yatırımlarının finansmanı	CO ₂	Eğitim, Finansman,	Planlandı	KOSGEB	NA	
Enerji Verimliliği Hizmetleri Destekleri	KOBİ'lerde enerji yönetiminin yaygınlaştırılması ve enerji verimliliği tedbirleri ve potansiyelinin belirlenmesi	CO ₂	Eğitim, Finansman	Yürürlükte	KOSGEB	NA	
Kojenarasyon ve Trijenarasyon Uygulamaları için Lisans Muafiyeti	Kojenarasyon ve trijenarasyon uygulamalarını yaygınlaştırmak suretiyle iletim ve dağıtım kayıplarının azaltılması ve enerji tasarrufu sağlanması	CO ₂	İdari	Yürürlükte	EPDK	54 (per year)	
Kamu Enerji Santrallerinin Rehabilitasyonu	Uzun yıllardır işletilen kamuya ait termik ve hidrolik santrallerde enerji üretiminde verimliliğin artırılması	CO ₂	iyileştirme		ETKB	NA	
Eko-kredi Yatırım Kredisi Uygulanması	Mevcut binaların ısı yalıtımı ve enerji performansının iyileştirilmesi	CO ₂	Finansman	Devam ediyor	Dernek ve Bankalar	52 (per year)	
Yakıt Dönüşüm Projeleri	Termik santrallerde yardımcı yakıt olarak doğal gaz kullanılması	CO ₂	iyileştirme	Devam ediyor	ETKB	700 (per year)	

Tablo 4.6. Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler

ENERJİ								
Politika/ Önlem	Amaç	Etkilenen Sera Gazı	Politika/ Önlem türü	Durumu	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	Tahmini Sera Gazı Azaltım Etkisi (bin ton CO ₂ -eşd)		
						2010	2015	2020
Uluslararası Projeler	Sanayide ve binalarda enerji verimliliğinin artırılması ve enerji verimli ürünlerin piyasaya dönüşümünün hızlandırılması	CO ₂	İdari, Bilgilendirme ve Bilinçlendirme, Finansman	Devam ediyor	ETKB			16,650
Enerji Verimliliği Eğitim ve Sertifikalandırma Programları	Enerji verimliliği konusunda bilgi ve bilinç düzeyinin artırılması	CO ₂	Eğitim	Devam ediyor	ETKB (YEGM)	NA		
Enerji Yönetimi	Belirli büyüklüğün üzerindeki bina ve endüstriyel işletmelerde enerji yönetimi ile enerji kaynaklarının ve enerjinin daha verimli ve rasyonel kullanımının sağlanması	CO ₂	Eğitim	Devam Ediyor	ETKB (YEGM)	NA		
Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Üretimi Konusunda Yasal Düzenlemeler	Alım garantili tarife destekleri ile yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik miktarının artırılması	CO ₂	İdari, Finansman	Yürürlükte	ETKB	NA		
Biyoyakıt Kullanımı	Ulaşımında biyoyakıt kullanımının artırılması	CO ₂	İdari, Finansman	Yürürlükte	MB	NA		
Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı	Enerji sektörünün ihtiyaçları ve öncelikleri doğrultusunda bilimsel ve teknolojik Ar-Ge projeleri ile ülkenin bilgi ve birikiminin artırılması	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Finansman	Yürürlükte	ETKB (YEGM)	NA		
Enerji Etiketlemeleri	Kullanımları sırasında enerji tüketen ürünler hakkında tüketicileri bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi	CO ₂	İdari, Bilgilendirme ve Bilinçlendirme	Yürürlükte	BSTB, ETKB	NA		
Bilinçlendirme ve Tanıtım	Kamuoyunda enerji verimliliği ve çevre konusundaki bilgi ve bilinç düzeyinin artırılması ve örnek uygulamalarda faydalarının kamuoyuna tanıtılması		Bilgilendirme ve Bilinçlendirme	Yürürlükte	ETKB	NA		
Sanayide Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi	Mevzuat uygulamalarında etkinliğin artırılması, yasal ve kurumsal altyapıların iyileştirilmesi, sanayide enerji yönetiminin ve proje uygulamalarının yaygınlaştırılması, enerji verimliliği hizmetlerinin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi, pilot uygulamalarla enerji yönetiminin ve verimliliğinin faydalarını gösterilmesi		Eğitim, İyileştirme	Devam ediyor	ETKB (YEGM), KOSGEB, TSE, TTGV, UNDP, UNIDO			

Tablo 4.6. Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler

SANAYİ						
Politika/ Önlem	Amaç	Etkilenen Sera Gazı	Politika/ Önlem türü	Durumu	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	
Eko-tasarım Konusunda Yasal Düzenlemeler	Kullanımları sırasında enerji tüketen ürünlerin çevreye duyarlı ve enerji verimli tasarımı için asgari gereksinimlerini belirlemek	Tüm gazlar	İdari, Bilgilendirme	Devam ediyor	BSTB	
Çevre Konusunda KOSGEB Yol Haritasının Hazırlanması Projesi	KOBİ'ler için alınacak önlem ve ölçütlere ait yol haritası oluşturulması	Tüm gazlar	Bilgilendirme	Devam ediyor	KOSGEB	
Türkiye'de Temiz Üretim Uygulamalarının Yaygınlaştırılması için Çerçeve Koşulların ve Al-Ge İhtiyacının Belirlenmesi Projesi	Türkiye'de temiz (sürdürülebilir) üretim'in mevcut durumunun, kapasite, kaynak, yasal düzenleme, teşvik mekanizmaları ve yapılan çalışmalar bağlamında değerlendirilerek, uluslararası uygulamalar ile karşılaştırılması ve Türkiye'nin ihtiyaç ve koşulları doğrultusunda önerilerin oluşturulması ⁶¹	Tüm gazlar	Bilgilendirme	Tamamlandı	TTGV, Mülga ÇOB	
UNIDO Ekoverimlilik (Temiz Üretim) Projesi	Sanayide temiz üretim ve eko-verimlilik konularındaki kapasitenin geliştirilmesi, Seyhan Havzası'nda pilot uygulamaların yapılması ve ulusal bazda yaygınlaştırılması. ⁶²	Tüm gazlar	Bilgilendirme	2009-2011	BSTB, TTGV, UNIDO	
İskenderun Körfezi'nde Endüstriyel Ortak Yaşam Projesi	Birbirine yakın olan ve çeşitli ekonomik faaliyetlerin bulunduğu alanlarda firmalar arası endüstriyel ortak yaşamın geliştirilmesi	CO ₂	Bilgilendirme	Tamamlandı	UNDP, Mülga DPT, BTC, ADASO	
OTİM'ler konusunda Kurumsal Güçlendirme Çalışmaları	Ulusal Ozon Ünitelerinin ve ilgili kurumların uygulama kapasitelerinin geliştirilmesine yönelik eylemler ve AB gerekliliklerine uygun iç mevzuat konusunda çalışmalar yapılması	OTİM	Politika, mevzuat	Devam ediyor	ÇŞB, UNIDO	

61 <http://www.ttg.gov.tr/tr/temiz-uretim>62 <http://www.ekoverimlilik.org>

Tablo 4.6. Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler

SANAYİ						
Politika/ Önlem	Amaç	Etkilenen Sera Gazı	Politika/ Önlem türü	Durumu	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	
Soğutma Sektöründe HCFC Sonlandırma Yatırım Projesi	Soğutma ve iklimlendirme sektöründeki firmaların üretim ve servisten kaynaklı HCFC gazlarının bertarafı için gerekli yatırım projesi dokümanının hazırlanması	HCFC	Plan	Devam ediyor	ÇŞB, UNIDO	
Köpük Sektöründe HCFC Sonlandırma Yatırım Projesi	Köpük Sektöründe HCFC gazının tam bertarafı için Rijit Poliüretan Köpük ve XPS alt sektörleri şemsiye yatırım projesi belgesinin hazırlanması	HCFC	Plan	Tamamlandı	ÇŞB, UNIDO	
HCFC Gazlarının Sonlandırılması Yönetim Planının Hazırlanması Projesi	HCFC Gazlarının Sonlandırılması Yönetim Planının ve bunu destekleyici Ulusal Strateji ve Eylem Planının hazırlanması	HCFC	Plan, Strateji	Devam ediyor	ÇŞB, UNIDO	
HCFC Sonlandırma Sektörel Şemsiye Projesi	Seçilen dokuz şirkette XPS ve Poliüretan katı köpük üretiminden kaynaklanan HCFC'lerin sonlandırılması	HCFC	Finansman, Uygulama	Devam ediyor	ÇŞB, UNIDO	
17/07/2011 tarih ve 649 sayılı KHK Kapsamında Temiz Üretime Yönelik Yasal Düzenleme	İşletmelerin, temiz üretim program ve projeleri hazırlamasına ve uygulamasına yönelik faaliyetlerde bulunması	Tüm gazlar	Politika, Mevzuat	Yürürlükte	BSTB	
Türkiye Sanayi Stratejisi (2011-2014)	44 No'lu eylem çıktısı: Türkiye genelinde bir ulusal eko-verimlilik programı uygulanması ve "Ulusal Eko-verimlilik Merkezi" kurulması	Tüm gazlar	Politika, Mevzuat	Devam ediyor	BSTB	
Endüstriyel Verimlilik ve Çevresel Performansın KOBİ'ler Düzeyinde Paralel Olarak Geliştirilmesi	İşletmelerde gerçekleştirilen pilot temiz üretim/eko-verimlilik uygulamaları ile farkındalık yaratılması ve kapasite geliştirilmesi	Tüm gazlar	Bilgilendirme	Tamamlandı	Verimlilik Genel Müdürlüğü (Müga Milli Produktivite Merkezi)	

Tablo 4.6. Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler

ULAŞTIRMA								
Politika/ Önlem	Amaç	Etkilenen Sera Gazı	Politika/ Önlem türü	Durumu	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	Tahmini Sera Gazı Azaltım Etkisi (bin ton CO ₂ -eşd)		
						2010	2015	2020
Yasal Düzenlemeler	Ulaşımın enerji verimliliğinin artırılması, emisyonların azaltılması	CO ₂	Yasal	Yürürlükte	UDHB, BSTB, EPDK			
Vergi Düzenlemeleri	Taşıt vergilendirme sistemi elektrikle çalışan otomobillerin ilk defa iktisabında daha düşük oranda Özel Tüketim Vergisi uygulanması yoluyla sera gazı emisyonu az olan araçların kullanımının teşvik edilmesi, yakıt verimliliği ile yakıt tüketimi ve karbondioksit miktarının azaltılması, biyoyakıt kullanımının teşvik edilmesi	CO ₂	Ekonomik	Yürürlükte	Maliye Bakanlığı			
İstanbul Boğazı Kara Yolu Boğaz Tüp Geçiş Projesi	Sadece otomobil ve minibüsler gibi hafif araçların kullanabileceği 5,4 km uzunlukta (tek tünelden çift kat, 2 gidiş-2 geliş) tünel ile kent içi sera gazı emisyonunun azaltılması	CO ₂	Uygulama Projesi	Devam Ediyor (2011-2015)	UDHB Altyapı Yatırımları Gn. Md., Özel Sektör			
Marmaray Projesi	Tüp tünel, Asya ve Avrupa arasında kesintisiz demir yolu bağlantısı sağlayarak, Türkiye'nin Trans Avrupa Ağına (Trans European Network) bağlanması ve İstanbul'un günlük trafiğini olumlu etkileyerek motorlu taşıtlardan çıkan egzoz gazlarından kaynaklanan hava kirliliğinin emisyonlarını azaltması	N ₂ O, NMHC, CO, CO ₂	Implementation Project	Devam Ediyor (2004-2013)	MTMAC, Özel Sektör		130*	
Ankara İstanbul Hızlı Tren Projesi	Ankara ve İstanbul arasında çift hatlı, elektrikli, sinyalli, 250 km hıza uygun hızlı demiryolu inşa ederek hızlı, konforlu ve güvenli bir ulaşım imkânının yaratılması, yolcu taşımacılığında yaklaşık %10 olan demiryolu payının %78'e çıkması, Ankara-İstanbul arasındaki seyahat süresinin azaltılması ve hava kirliliği emisyonlarını azaltması	N ₂ O, NMHC, CO, CO ₂	Uygulama Projesi	Devam Ediyor (2009-2015)	UDHB, TCDD		59**	

Tablo 4.6. Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler

ULAŞTIRMA						
Politika/ Önlem	Amaç	Etkilenen Sera Gazı	Politika/ Önlem türü	Durumu	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	
Hızlı Tren Yaygınlaştırma Çalışmaları	Ankara-Konya Hızlı Tren Projesi, Ankara-Sivas Hızlı Tren Projesi	N ₂ O, NMHC, CO, CO ₂	Uygulama	Devam Ediyor	UDHB, TCDD	
TINA Türkiye Çalışması	Türkiye'de ulaşım ağlarının TEN'lere bağlanması için çok modlu ana ulaşım güzergahları ile ilgili öncelikli koridorlar ve bunlarla bağlantılı ulaşım ağları altyapı ihtiyaçlarının belirlenmesi	CO ₂	Proje	Tamamlandı (2005-2008)	UDHB, Kalkınma Bakanlığı	
Ulaştırma Sektöründe Sera Gazı Azaltımı Projesi	Sera gazlarını azaltıcı önlemler olarak biyodizel yakıtının yanma modellemesi ve hibrid elektrikli otobüs geliştirilmesi	CO ₂	Araştırma	Tamamlandı (2006-2009)	TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü	
Hibrid Araç Teknolojileri Mükemmeliyet Merkezi Kurulması	36 kV SVC sistemleri için DSP tabanlı kontrol sisteminin yazılım ve donanımı ile kendinden beslemeli tristör kontrol birimi tasarımı ve geliştirilmesi	CO ₂	Araştırma Merkezi	Tamamlandı (2007-2010)	TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü	
Ulaşım Kaynaklı Emisyon Envanteri Projesi	Araç aktivitesi, dizel araç emisyonu ve benzinli araç emisyon envanterinin çıkarılması	CO ₂	Araştırma	Tamamlandı (2006-2009)	İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü	
Şehir İçi Taşımacılıkta Hafif Raylı Sistem Uygulamaları	Adana, Bursa, Trabzon, Kayseri, Gaziantep gibi pek çok ilde şehir içi ulaşım kaynağı sera gazı emisyonlarının azaltılması	CO ₂	Uygulama Projesi	Devam Ediyor	İlgili Belediyeler	

Tablo 4.6. Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler

TARIM						
Politika/ Önlem	Amaç	Etkilenen Sera Gazı	Politika/ Önlem türü	Durumu	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	
Yasal Düzenlemeler	İyi tarım uygulamaları, organik tarımın düzenlenmesi, suyun etkin kullanımı, üretim tekniklerinin iyileştirilmesi, tarım arazilerinin korunması ve sürdürülebilir kullanımı ve benzeri konularda düzenlemeleri yaparak sera gazı emisyon azaltımı ve yutak alanların korunmasının sağlanması	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ , NO _x , CO	Yasal	Yürürlükte	GTHB	
İyi Tarım Uygulamaları	Çevre, insan ve hayvan sağlığına zarar vermeyen bir tarımsal üretimin yapılması, doğal kaynakların korunması, tarımda izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik ile güvenilir ürün arzının sağlanması	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ , NO _x , CO	Uygulama	Devam Ediyor (2007 -)	GTHB	
Organik Tarım Uygulamaları	Organik tarım üretiminin yaygınlaşması	CH ₄ , N ₂ O	Uygulama	Devam Ediyor (2006-2020)	GTHB	
Toprakların Karbon Tutulumu ve Sürdürülebilirliği Üzerine Toprak İşleme Tekniklerinin Etkileri	Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini düzenleyerek uzun vadede toprak verimliliğinin etkilenmesi, erozyonu kontrol ederek toprak muhafazasını sağlamaya yönelik verilerin toprakta toprak verimliliğinin etkilenmesi, erozyonu kontrol ederek toprak muhafazasını sağlamaya yönelik verilerin toprakta toprak verimliliğinin etkilenmesi	CO ₂ , CO	Proje	Devam ediyor	GTHB TAPGM, TİGEM, A. Ü. Ziraat Fakültesi	
Tarım-İklim Değişikliği Etkileşimi Programı	Tarım ile küresel ısınma ve iklim değişikliği etkileşiminin belirlenmesi, tarımın iklim değişikliğine adaptasyon durumu ve tarımsal çevre problemlerinin araştırılması.	N ₂ O	Project	Devam ediyor (2009-2013)	GTHB TAPGM	
Nitrat Direktifinin Uygulanması Projesi	AB Nitrat Direktifi uygulaması için GTHB'nin altyapısını güçlendirerek, yüzey ve yeraltı suları ve toprağa, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan besin maddesi kirliliğinin azaltılması	N ₂ O	Proje	Devam ediyor (2009-2013)	GTHB Tarım Reformu Genel Müdürlüğü	
Çevre Amaçlı Tarım Arazilerini Koruma Programı (ÇATAK)	Yenilenebilir doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması, uygun toprak işleme, gübreleme, sulama ve benzeri kültürel tedbirlerin yaygınlaştırılması, erozyonun önlenmesi, üreticilerin tarım-çevre yönünden bilinçlendirilmesi	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂	Program	Devam ediyor (2006 -)	GTHB Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü	
Meyve Sebze Üretiminde İyi Tarım Uygulamalarının Yaygınlaştırılması Projesi	Türkiye'de yaş meyve sebze sektöründe iyi tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması ve bu konuda kapasite oluşturulması	N ₂ O	Proje	Tamamlandı (2009-2010)	GTHB	
Anadolu Su Havzaları Rehabilitasyon Projesi	Orta Anadolu ve Karadeniz Bölgelerindeki sürdürülebilir doğal kaynak yönetimi ve katılımcı planlama yapılması	CH ₄ , N ₂ O	Proje	Devam ediyor (2004-2012)	ÇŞB, GTHB	

Tablo 4.6. Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler

ORMANCILIK						
Politika/ Önlem	Amaç	Etkilenen Sera Gazı	Politika/ Önlem türü	Durumu	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	
OGM Stratejik Planı	Ormanların korunması, sürdürülebilir orman yönetimini, kapasite geliştirme	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NOx, CO	Plan	Planlanan	OSİB (OGM)	
Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Eylem Planı	Ağaçlandırma ve ormanların rehabilitasyonu	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NOx, CO	Plan	Yürürlükte (2008-2012)	OSİB (OGM)	
Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesi, Uygulanması, Denetlenmesi ve Yenilenmesi Hakkında Yönetmelik	Uygulama, değişiklik, denetlemeye ilişkin usul ve esasların belirlenmesi	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NOx, CO	Yasal	Yürürlükte	OSİB (OGM)	
Emisyon Ticaretine Dönük Düzenleme	Avrupa Birliğine uyum çerçevesinde, emisyon ticaretine yönelik usul ve esasların belirlenmesi	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NOx, CO	Yasal	Planlanan	ÇŞB, ETKB, BSTB, Maliye Bakanlığı	
Sera Gazlarının İzlenmesine Dair Yönetmelik	Avrupa Birliğine uyum çerçevesinde, sera gazlarının izlenmesine yönelik usul ve esasların belirlenmesi	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NOx, CO	Yasal	Planlanan	ÇŞB, ETKB, UDHB	
Mekansal Veri Altyapısı Yönetmeliğini Uyumlaştıracak Yönetmelik	Avrupa Birliğine uyum çerçevesinde, Türkiye'de bu alanda ulusal düzenleyici otoritenin kurulması ve ulusal mekansal veri/bilgi atıyapısının oluşturulması	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NOx, CO	Yasal	Planlanan	ÇŞB	
AGORA	AB 7. ÇP Projesi, seçilmiş Akdeniz ülkelerinde ve belirli stratejik alanlarda mevcut ormancılık araştırma, uygulama ve teknoloji kapasitesinin iyileştirilmesi ve yeni kapasitelerin geliştirilmesi	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NOx, CO	Araştırma	Devam ediyor	Üniversiteler	
Orman Koruma Alanları Yönetiminin Güçlendirilmesi	Küre Dağları Millî Parkı ve çevresindeki tampon bölgede 117,000 ha alanda orman koruma alanları yönetiminin güçlendirilmesi	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NOx, CO	Proje	Devam ediyor 2008-2011	ÇŞB, OSİB, UNDP, WWF	
Entegre Orman Planlaması	Akdeniz Bölgesindeki koruma değeri yüksek ormanların planlanması amacıyla entegre bir planlama yaklaşımının geliştirilmesi	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NOx, CO	Proje	Yeni Başlıyor 2011-2014	OSİB, UNDP, WWF	

Tablo 4.6. Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler

ATIK						
Politika/ Önlem	Amaç	Etkilenen Sera Gazı	Politika/ Önlem türü	Durumu	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	
Atık Yönetimi Eylem Planı	Atık yönetiminde mevcut durumun ve projeksiyonların ortaya konulması, yapılması gereken çalışmaların tespit edilmesi	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ ve diğer	Plan	Yürürlükte	ÇŞB	
Katı Atık Ana Planı	Türkiye'yi bölgelere ayırarak atık yönetim biriklerinin planlanması	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ ve diğer	Plan	Yürürlükte	ÇŞB	
Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik	Atıkların oluşumundan bertarafına kadar çevre ve insan sağlığına zarar vermeden, yönetimlerinin sağlanmasına yönelik genel esaslar belirlenmesi	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ ve diğer	Yasal	Yürürlükte	ÇŞB	
Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği	Ambalaj atıklarının çevreye vereceği zararın ve ambalaj atıklarının oluşumunun önlenmesi, geri dönüşüm ve geri kazanım ve benzeri düzenlemelerin belirlenmesi	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ ve diğer	Yasal	Yürürlükte	ÇŞB	
Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik	Düzenli depolama tesislerine ilişkin genel kuralların belirlenmesi	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ ve diğer	Yasal	Yürürlükte	ÇŞB	
Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik	Atıkların yakılmasının çevre üzerine olabilecek olumsuz etkilerinin önlenmesi ve sınırlandırılması	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ ve diğer	Yasal	Yürürlükte	ÇŞB	
Atık Yönetimi ve Metan Emisyonları	Atık yönetimi ve enerji verimliliği destekleme politikalarında düzensiz ve düzenli depolama sahalarından kaynaklanan metan emisyonunun belirlenmesi ve azaltılması	CH ₄	Proje	Tamamlandı (2010 -2011)	ÇŞB, Hollanda Hükümeti	
Türkiye'deki Düzensiz Depolama Sahalarının Yönetimi	Türkiye'deki düzensiz depolama sahalarının yönetimi konusunda ulusal strateji ve genel yöntemin geliştirilmesi, pilot proje ve eğitim desteği ile yöntemin uygulanması ve yaygınlaştırılması	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ ve diğer	Proje	Tamamlandı (2010 -2011)	ÇŞB, Hollanda Hükümeti	
Atıkların Yaktı Olarak Kullanımı	Gerici dönüşümlü plastik atıkların granül ürüne dönüştürülmesi ve gerici dönüştürülemeyen diğer atıkların çimento fabrikalarında ek yakıt olarak kullanılabilirliğinin araştırılması projesi	CH ₄	Araştırma	Tamamlandı	İstanbul BB., İSTAÇ A.Ş., Akçansa, TUBİTAK-İMAM	
Atık Su Yönetimi Eylem Planı	Atık su yönetiminde mevcut durumun, amaç, hedef ve stratejilerin ve bunlara ilişkin faaliyetlerin belirlenmesi	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ ve diğer	Plan-Strateji	Yürürlükte	ÇŞB	



5. SERAGAZI EMİSYONU PROJEKSİYONLARI

5. SERAGAZI EMİSYONU PROJEKSİYONLARI

Türkiye, BMİDÇS'nin Ek1 listesinde yer alan ancak Kyoto Protokolünün Ek B listesinde yer almayan bir ülke olarak azaltım yükümlülüğü almamıştır. Ayrıca, Taraflar Konferansının 26/CP.7 ve 1/CP.16 Sayılı Kararları da Türkiye'nin diğer Ek1 ülkelerinden farklı konumda olduğunu hatırlatmakta ve "özel koşullarına" vurgu yapmaktadır.

2. Ulusal Bildirimin 2. ve 3. Bölümlerinde Türkiye'nin, OECD ve BMİDÇS Ek1 listesi ülkeleri arasında kişi başı sera gazı salımı, tarihsel sorumluluk ve kişi başı birincil enerji tüketimi bakımından en düşük değerlere sahip olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca, Türkiye kalkınma ve sanayileşme düzeyi açısından, henüz diğer OECD ülkeleri, birçok BMİDÇS Ek1 ülkesi ve bazı Ek1 dışı ülkenin gerisinde kalmaktadır. Benzer şekilde Türkiye'nin bir birim GSYH yaratırken yol açtığı emisyon miktarı da OECD ve dünya ortalamalarının altındadır. Diğer taraftan Türkiye'nin sanayi devriminden bu yana en önemli yutak alanı olan atmosferde biriken sera gazı emisyonlarına tarihsel katkısı sadece binde 4'tür. Türkiye, bu nedenlerle herhangi bir taahhüt üstlenmemekte ve geleceğe dönük taahhüt olarak değerlendirilebilecek projeksiyonları bu aşamada verememektedir.

Türkiye, iklim değişikliğiyle mücadelede kendisine düşen sorumluluğun bilincindedir. Bu kapsamda, emisyonlarının artış eğilimi, azaltım potansiyelleri, bu potansiyellerin harekete geçirilmesinin sürdürülebilir kalkınmaya etkisi üzerinde detaylı çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

Türkiye herhangi bir azaltım yükümlülüğü olmamasına rağmen, 1990-2007 yıllarında ulusal düzeyde uyguladığı politika ve projelerde hiçbir önlem almama durumuna (BAU) göre emisyonlarını yüzde 20 oranında azaltmış ve toplamda 1,4 milyar tonluk tasarruf sağlamıştır. Aynı dönemde Türkiye'nin GSYH'sinde yüzde 171 oranında artış sağlanırken emisyon yoğunluğu 0,36'ya düşmüştür. Bu kazanım, Türkiye'nin önümüzdeki dönemde de emisyon tasarrufunda sağlayacağı kazanımlarla iklim değişikliğiyle mücadeleye katkısını sürdüreceğinin bir göstergesi olarak algılanmalıdır.

Ülkemiz, sera gazı emisyon projeksiyonlarını geliştirmek üzere teknik çalışmalara devam etmektedir.



6. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ
ETKİLERİ,
ETKİLENEBİLİRLİK
VE UYUM
TEDBİRLERİ

6. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ETKİLERİ, ETKİLENEBİLİRLİK VE UYUM TEDBİRLERİ

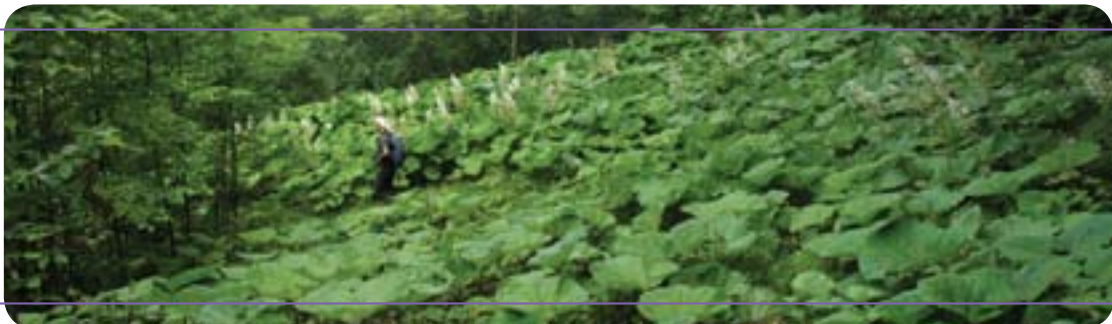
6.1. Genel Durum

6.1.1. İklim Değişkenleri Eğilim Analizi

Bu bölümde, Türkiye'deki klimatolojik ve meteorolojik ölçüm ve gözlemlerinden sorumlu kuruluş olan Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün (MGM) Küçük Klimatoloji, Büyük Klimatoloji ve Sinoptik Meteoroloji istasyonlarında 1950-2010 döneminde kaydedilen aylık ortalama (günlük ortalamaların aylık ortalaması) hava sıcaklığı verileri (°C) ile aylık toplam yağış (mm ya da kg/m²) verileri kullanılarak değerlendirme yapılmıştır. İstasyon verilerindeki uzun süreli eğilimleri ve değişimleri belirlemek amacıyla, zaman dizilerine Mann-Kendall sıra ilişki katsayısı yöntemi uygulanmıştır.¹

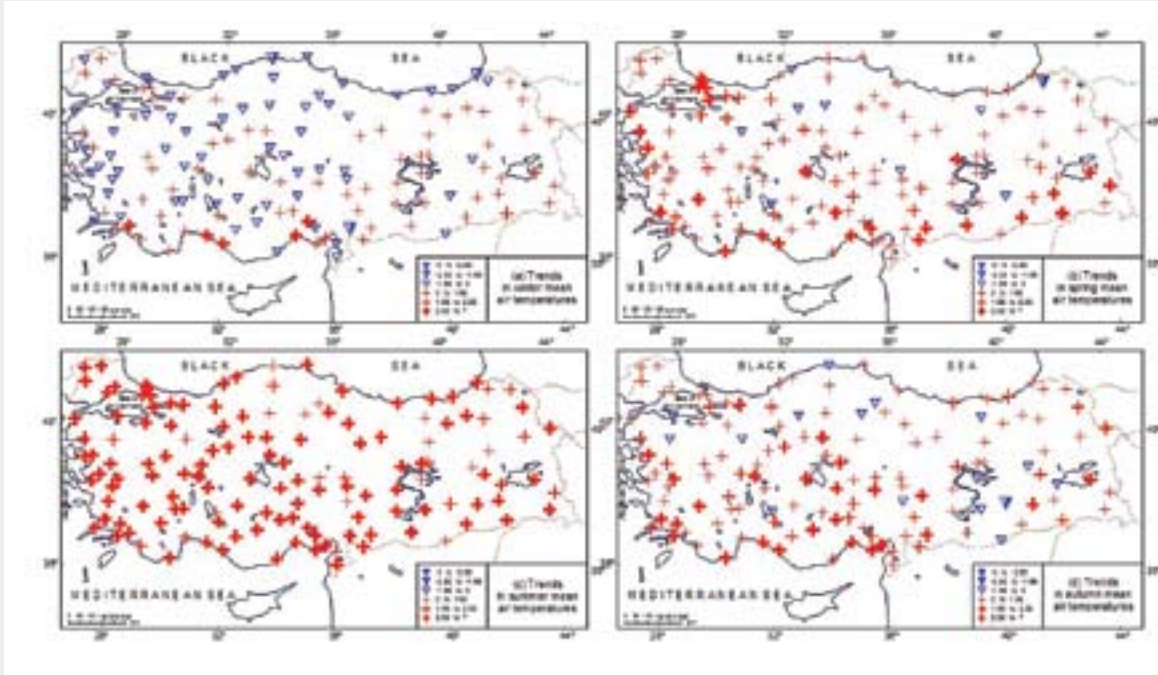
Sıcaklık Eğilimleri

Türkiye'nin mevsimlik ortalama hava sıcaklıklarında, kış mevsiminde bir bölümü istatistiksel açıdan anlamlı olmak üzere, hem artış hem de azalış eğilimleri görülmektedir (Şekil 6.1a). Mann-Kendall sınamasının sonuçlarına göre, istatistiksel açıdan anlamlı ısınma eğilimleri genel olarak Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde egemendir. Çok azı istatistiksel açıdan anlamlı olmak üzere, soğuma eğilimleri Karadeniz Bölgesi ile iç ve batı bölgelerinde görülmektedir. İlkbahar ortalama hava sıcaklıkları, birkaç istasyon dışında, Türkiye'nin çok büyük bölümünde artma eğilimi göstermektedir (Şekil 6.1b). Özellikle Marmara, Ege, Akdeniz, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde gözlenen ısınma eğilimleri, istatistiksel açıdan önemlidir. Isınma eğilimleri, kentleşmenin hızlı ve yaygın, buna bağlı kentsel ısı adası etkilerinin kuvvetli olduğu İstanbul yöresinde, Ege ve Akdeniz bölgelerinin kıyı istasyonlarında ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi istasyonlarında çoğunlukla %1 anlamlılık düzeyinde önemli ve klimatolojik olarak dikkat çekicidir. Yazın, eğilim çözümlemelerinde kullanılan tüm istasyonlar, birkaçı dışında %1 anlamlılık düzeyinde önemli belirgin artış eğilimleri sergilemektedir (Şekil 6.1c). Bu durum, bölgesel iklim değişikliği sinyallerinin kuvvetlenmesi açısından önemli ve üzerinde durulması gereken bir sonuçtur. Sonbahar ortalama hava sıcaklıkları da, çoğunlukla ısınma eğilimi göstermektedir (Şekil 6.1d). Birkaç istasyonda gözlenen soğuma eğilimi yalnız bir istasyonda istatistiksel açıdan önemliyken, gözlenen ısınma eğilimleri, Ege, Akdeniz ve İç Anadolu bölgelerinde çoğunluğu %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak önemlidir.



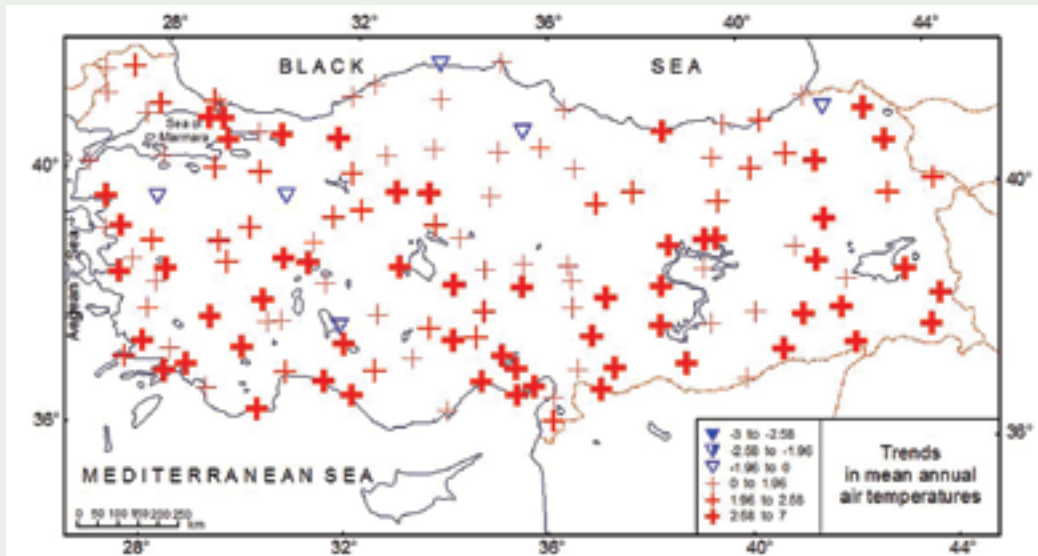
¹ Sneyers, 1990; Türkeş ve diğerleri, 2002.

Şekil 6.1. Uzun Yıllar Mevsimsel Sıcaklık Değişimleri



Yıllık ortalama, yıllık ortalama maksimum ve yıllık ortalama minimum hava sıcaklıklarında da, mevsimlik hava sıcaklıklarında belirlendiği gibi (mevsimlik maksimum ve minimum hava sıcaklıklarına ilişkin sonuçlar burada verilmemiştir), Türkiye’de yapılan önceki sıcaklık eğilimleri çalışmalarına ve İUB’de² verilen sıcaklık eğilimi sonuçlarına göre, ısınmanın giderek daha da kuvvetlendiği görülmektedir (Şekil 6.2). Yıllık ortalama, yıllık ortalama maksimum ve yıllık ortalama minimum hava sıcaklıklarında, istasyonların çoğunluğunda belirgin bir ısınma eğilimi görülmektedir. Gözlenen ısınma eğilimi, çoğu istasyonda istatistiksel açıdan önemlidir. Zayıf ısınma ve soğuma eğilimleri, genel olarak Karadeniz Bölgesi ile İç ve Doğu Anadolu bölgelerinin kuzey bölümlerine dağılmış durumdadır. Tüm bu sonuçlar, diğer sonuçlarının yanı sıra, iklim değişikliğinin en belirgin ve görece kolay belirlenen sonuçlarından birisi olan küresel ısınmanın Türkiye’de etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Şekil 6.2. Türkiye Yıllık Ortalama Hava Sıcaklıklarındaki Uzun Süreli Eğilimlerin Alansal Dağılım Desenleri

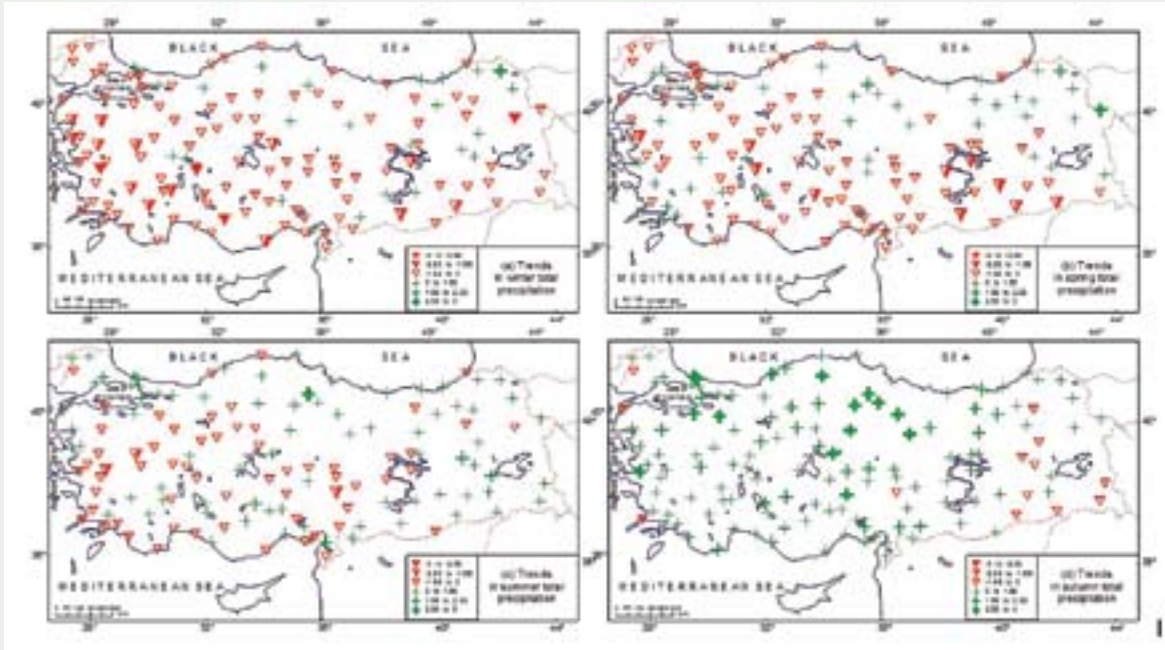


² Mülga ÇOB, 2007.

Yağış Eğilimleri

Genel olarak kış ve ilkbahar yağış toplamlarında, Türkiye'nin Akdeniz yağış rejiminin egemen olduğu Marmara, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ile İç ve Doğu Anadolu bölgelerinin iç ve güney bölümlerinde belirgin bir azalma eğiliminin (kuraklaşma) olduğu görülmektedir (Şekil 6.3a ve 6.3b). Kış mevsiminde Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde gözlenen kuraklaşma eğilimlerinin bazıları istatistiksel olarak önemlidir. Bu sonuç, Türkiye için daha önce yapılan yağış eğilimleri ve değişimlerine ilişkin çalışmalarla genel olarak uyumludur. Diğer bir ifadeyle,, kış mevsiminde Türkiye'nin özellikle batı, güney ve karasal iç-güney bölgelerinde gözlenen kuraklaşma eğilimi, bu bölgelerde yaklaşık olarak son 2 yılda (2008/2009-2009/2010) egemen olan ortalamadan daha yağışlı (nemli) koşulların varlığına karşın sürmektedir.

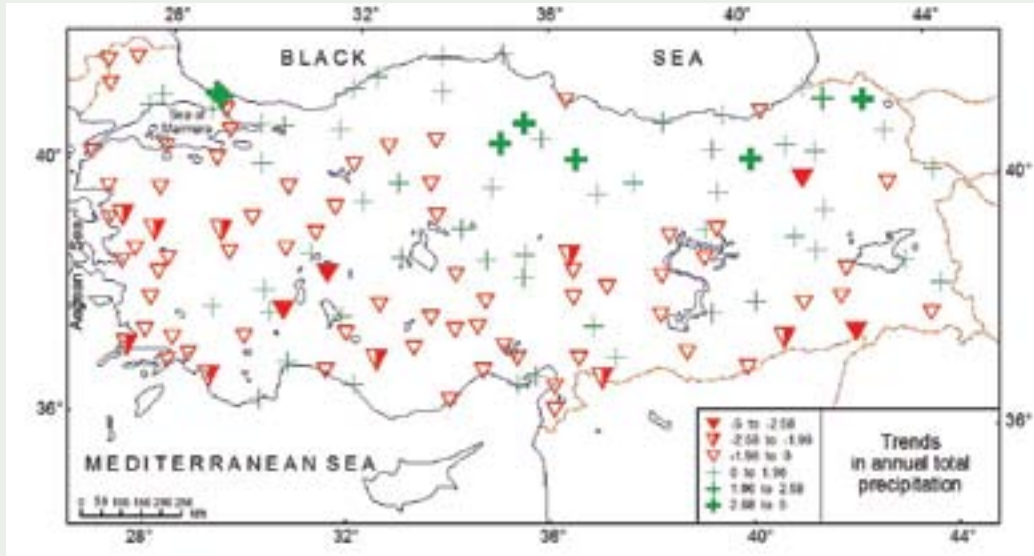
Şekil 6.3. Uzun Yıllar Mevsimsel Yağış Değişimleri



Yazın, daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarına benzer şekilde, birkaçı istatistiksel olarak önemli olmak üzere, yağış toplamlarında hem artış hem de azalış eğilimleri egemendir (Şekil 6.3c). Sonbaharda ise, önceki çalışmalardan ayrı olarak, daha önce gözlenen artış eğilimlerinin kuvvetlendiği ve artış eğilimi gösteren istasyon sayısının arttığı görülmektedir (Şekil 6.3d). Sonbaharda, Türkiye'nin güneydoğu köşesini kaplayan bir alan dışında yağışlarda artış egemendir. Gözlenen artış eğilimleri, İç Anadolu, Batı Karadeniz, Güney Marmara ve Kuzey Ege bölgelerinde çoğu %1 anlamlılık düzeyinde olmak üzere, istatistiksel olarak önemlidir (Şekil 6.3d).

Yıllık toplam yağışlarda, Türkiye'nin Akdeniz yağış rejiminin egemen olduğu batı ve güney bölgelerinde bir azalma eğilimi, Trakya'nın Tekirdağ ve İstanbul yöreleri ve Karadeniz Bölgesi ile İç ve Doğu Anadolu bölgelerinin kuzey ve doğu bölümlerinde ise bir artma eğilimi egemendir (Şekil 6.4).

Şekil 6.4. Türkiye Yıllık Toplam Yağış Tutarlarındaki Uzun Süreli Eğilimlerin Alansal Dağılım Desenleri (1950-2010)



Deniz seviyesi artış eğilimleri

Deniz kıyılarında kurulu mareograf istasyonlarında toplanan deniz seviyesi verileri, yer bilimleri ve kıyı mühendisliğinin birçok uygulamasına hizmet eden hava ve iklimle ilgili değişkenlerden biridir. Konuya ilişkin gereksinimleri karşılamak amacıyla, küresel, bölgesel ve yerel ölçeklerde deniz seviyesi gözlem ağları ve veri merkezleri kurulmaktadır. Küresel Deniz Seviyesi Gözlem Sistemi (GLOSS)³, Ortama Deniz Seviyesi Sürekli Servisi (PSMSL)⁴ ve Avrupa Deniz Seviyesi Servisi (ESEAS)⁵ küresel ve bölgesel ölçekte deniz seviyesi gözlem ve veri merkezlerine örnek olarak gösterebilir. Özellikle iklim değişimleri ve erken uyarı sistemleri için gerçek zamanlı deniz seviyesi verilerine olan gereksinim giderek artmaktadır. Bu amaçla 15 uluslararası kuruluşun desteği ile gerçek zamanlı bir veri değişim servisi oluşturulmuştur. Dünya ölçeğinde 78 ülke kendi ulusal ağlarından elde ettikleri gerçek zamanlı deniz seviyesi verilerini, bu servise ücretsiz olarak gönderir ve veriler internet üzerinden dünyadaki tüm kullanıcılara ücretsiz olarak sunulur. Yerel ölçekte kendi ulusal deniz seviyesi gözlem ağını kuran birçok kıyı ülkesi, çeşitli program ve projeler kapsamında küresel ve bölgesel ağlara destek sağlamaktadır. Türkiye’de deniz seviyesi gözlemleri, Türkiye Ulusal Deniz Seviyesi İzleme Ağı (TUDES) projesi kapsamında Harita Genel Komutanlığı tarafından yapılmaktadır.

Doğu Akdeniz’in kapsadığı Levantin Denizi, Girit Denizi ve Ege Denizi’nin güneyindeki 11 gelgit ölçüm istasyonunda gözlenen deniz seviyesi verileri ile gridli klimatolojik veriler kullanılarak gerçekleştirilen yeni bir çalışmaya göre, eğilim çözümlemesi yapılan tüm deniz seviyesi dizilerinde istatistiksel açıdan anlamlı artış eğilimleri vardır.⁶ Bu eğilimlerin oranları, ortalama deniz seviyesinde +1.57 mm/yıl, ortalama maksimumda +1.89 mm/yıl ve ortalama minimumda +1.36 mm/yıl düzeyindedir. Uzun süreli ortalamalara göre, yıl içerisinde 14.9 cm’lik bir genlik görülürken, genliğin en yüksek düzeyine Ağustos, en düşük düzeyine ise Mart ayında ulaşılmaktadır. Öte yandan, yıllar arası ortalama maksimum ve minimum deniz seviyesi değerlerinde 36.5 cm düzeyinde bir genlik egemendir.

6.1.2. Türkiye'nin İklim Projeksiyonları

Kapsam ve Önceki Çalışmalar

Bu bölüm; her seviyede karar vericilere, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli’nin (IPCC) Dördüncü Değerlendirme Raporu’nun (AR4) arşivlerinde mevcut olan çıktılarının ötesinde, daha yüksek çözünürlüklü, iklim projeksiyonları sağlamada Türkiye’deki son gelişmeleri özetlemektedir.

³ <http://www.gloss-sealevel.org>

⁴ <http://www.pol.ac.uk/psmsl>

⁵ <http://www.eseeas.org>

⁶ Öztürk, 2011.

Dünyanın iklimi üzerindeki insan etkisi artık güçlü bir şekilde sınanmış ve kabul edilmiş bir olgudur; dolayısıyla, hem azaltım hem de uyum, toplumların her düzeydeki sürdürülebilirliği için bir zorunluluk haline gelmiştir. Herhangi bir uyum çabasının başlangıç noktası, geleceğin neler getireceğine dair bilgi sahibi olmaktır. Bu kapsamda İklim değişikliği karşısında doğal ve insan yapımı sistemlerin nasıl tepki göstereceğine dair olabildiğince detaylı bir değerlendirmeye ihtiyaç vardır. Ancak bu değerlendirme gelecek yılların iklimiyle ilgili, uygun uzamsal ölçekte ve birçok zaman dilimi için bilgiyi gerektirmektedir. Üretilen iklim değişikliği projeksiyonları atmosferin sera gazı bileşimi hakkında kabullere dayanmalıdır: IPCC AR4'ün temel aldığı iklim simülasyonları, SRES (Special Report Emissions Scenarios) çeşitli atmosferik sera gazı yoğunluğu senaryolarını da göz önünde bulundurarak bu bilgileri sağlamaktadır.

Söz konusu küresel iklim/yer sistemleri modelleri (GCM) çalışmalarından doğan bilgi eksikliği, genelde yüzlerce kilometreyi bulan uzamsal çözünürlüklerine ilişkindir. Uzamsal ölçek sorunu, küresel yer sistem modellerinin çıktıları, iklim etkileri değerlendirme çalışmaları için faydalı/ anlamlı olacak şekilde "ölçekleri küçültülerek" çözülebilir. Bu ölçek küçültme ya belli bir bölge için bir bölgesel iklim modelinin yardımıyla (dinamik ölçek küçültme) ya da istatistiki bir model yoluyla (istatistiki ölçek küçültme) küresel modellerden geniş ölçekli bilgileri istasyon verilerine ilişkilendirerek yapılabilir. Yüksek çözünürlüklü bölgesel bir iklim modeli, bölgesel iklim olgularının pek çok fiziksel unsurunu oluşturarak daha yüksek seviyede bir gerçeklik ve daha iyi uzamsal bilgi sağlayabildiği için, Türkiye'de son beş yıldır yapılan bölgeselleştirme çabaları dinamik ölçek küçültmeye odaklanmıştır.

Türkiye'de 2006 yılına kadar, 21. yüzyılın son 30 yılına ait sadece bir SRES senaryosuna dayalı bölgesel iklim modelinin (RegCM3) bazı sonuçları bulunmaktaydı. O zamandan bugüne önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Finansman kaynaklarının varlığının yanı sıra en önemli unsur, bilgisayar kaynaklarının hızlı gelişimi olmuştur. Önce İTÜ Bilişim Enstitüsünün Yüksek Başarımlı Hesaplama Laboratuvarı daha sonra Ulusal Yüksek Başarımlı Hesaplama Merkezi iklim çalışmalarına önemli ölçüde katkıda bulunmuş ve 140 yıllık simülasyonların oluşturulmuştur.⁷

Son yıllarda, önemli ölçüde iklim simülasyon çalışmaları Türkiye ve çevre bölgelere odaklanmıştır. Doğu Akdeniz için IPCC A2 senaryosuna dayanan bölgesel iklim değişikliği simülasyonunu inceleyen bir çalışmanın öne çıkan bazı bulguları Türkiye'nin İUB'de raporlanmıştır. Bu çalışmada, Türkiye'nin bütününde yaz mevsimi için en yüksek mevsimsel sıcaklık artışı 4.3 °C olarak bildirilmiştir. Ayrıca, gelecek kış mevsimi yağışlarında Karadeniz Bölgesi (artış) ve Akdeniz Bölgesi (düşüş) için çok belirgin değişiklikler kaydedilmiştir.⁸ İklim projeksiyonlarından çıkan yağış desenlerinde benzer değişiklikler Gao ve Giorgi tarafından da kaydedilmiştir.⁹ Diğer taraftan, Türkiye'yi çevreleyen denizlerin iklimsel etkilerini anlamak amacıyla duyarlılık simülasyonları da uygulanmıştır.¹⁰ Bu çalışmada, Türkiye'yi çevreleyen denizlerin yüzey suyunun yaz ve sonbahar sıcaklıklarındaki artışın büyük olasılıkla sel baskınlarının oluşumunu ve aşırı yağış olaylarını tetiklediği belirtilmiştir. Türkiye'de son yirmi yıldır yaz sıcaklıklarında önemli artış saptayan model simülasyon çalışması da yapılmıştır.¹¹

Birçok çalışmada iklim simülasyonlarına dayanılarak Ortadoğu ülkelerinin gelecekteki su mevcudiyeti incelenmiştir. Tüm modellerde ortaya çıkan, yağışlardaki azalmanın büyüklüğünün (%5-%25) Türkiye'nin batı sahilleri için 21. yüzyılın ilk yarısında büyük ölçüde tutarlı olduğunu göstermiştir.¹² Bir diğer çalışmada da tahmini yıllık su akımına ilişkin yapılan simülasyonda, Fırat Nehri'nde, havzadaki yağış eksikliği sebebiyle 21. yüzyılın sonunda önemli ölçüde azalma hesaplanmıştır (%30-%70).¹³ Buna ek olarak, iklim değişikliğinin olası etkilerini saptamak amacıyla Seyhan Nehri Havzası'nda da detaylı bir hidrolojik çalışma yürütülmüştür.¹⁴ Bu çalışmada iki farklı küresel iklim modelinin yağış ve evapotranspirasyon (buharlaştırma ve su kaybı) değişkenleri kullanılarak hesaplanan yıllık su akımının, tüm havzada %50 ile %60 arasında azaldığı görülmüştür. Ortadoğu'da 18 GCM'nin gelecek tahminlerini incelenmiş ve Doğu Akdeniz'de azalan fırtına faaliyetlerinden kaynaklanan yağışlardaki en fazla düşüşün (yıllık %25'ten fazla) 2095 yılında Türkiye'nin güneybatısında yaşanacağını göstermiştir.¹⁵

7 www.uybhm.itu.edu.tr

8 Önel ve Semazzi, 2009.

9 Gao ve Giorgi, 2008.

10 Bozkurt ve Şen, 2011.

11 Önel, 2012.

12 Hemming ve diğerleri, 2010.

13 Dahası, Kitoh ve diğerleri, 2008.

14 Fujihara ve diğerleri, 2008.

15 Evans, 2009.

Yakın Zamanda Alınan Sonuçlar

Son dört yılda detaylı bölgesel iklim projeksiyonlarının geliştirilmesinde biraz hız kazanılmıştır. Bu kapsamda, her ikisi de İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından yürütülen iki çalışma vardır. Bunlardan birincisi, Meteoroloji Genel Müdürlüğü ile birlikte yürütülen ve TÜBİTAK tarafından fonlanan (KAMAG), Türkiye için İklim Değişikliği Senaryoları Projesi'dir. Daha sonra, ikinci bir proje geliştirilmiş ve Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi BM Ortak Programı (MDGF-1680) kapsamında, Türkiye için iklim simülasyonlarının güvenilirliğini arttırmak amacıyla, farklı senaryolar kullanılarak birçok iklim simülasyonu üretilmiştir.

Yukarıda da belirtildiği üzere GCM'ler iklim değişikliği projeksiyonları elde etmede kullanılan temel araçlardır ancak emisyon senaryolarına dayandırılmaları gerekmektedir. Modele-dayalı iklim değişikliği çalışmasında, gelecek için yapılan simülasyonlara ek olarak 20. yüzyıl için de simülasyonlar yapmak bilinen bir yöntemdir. Bu simülasyonları yaparken; GCM'nin mevcut gözlemler karşısındaki performansını ortaya koymak ve gelecek yıllar için yapılan simülasyonların değerlendirmesine temel olacak 'referans' bir simülasyona sahip olmak amacıyla her iki simülasyonda da aynı GCM kullanılır (Bozkurt ve diğerleri, 2011). Bu uygulama mevcut zaman simülasyonlarının çıktılarının gelecek zaman simülasyonlarından çıkarılmasına olanak verdiği için GCM'lerin doğasında var olan bazı belirsizlikleri ortadan kaldırması açısından son derece önemlidir. Bu bakımdan, bu raporda iklim değişikliği projeksiyonları; modeller tarafından tahmin edilen gelecek değerler şeklinde sunulmak yerine gelecekteki iklim değişkenlerindeki değişiklikler şeklinde sunulmuştur.

İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsündeki (İTÜ AYBE) iklim araştırma grubu tarafından, aynı üniversitenin Bilişim Enstitüsü ve Meteoroloji Bölümünden araştırmacıların da katılımıyla, üç farklı GCM'nin, farklı emisyon senaryoları için simülasyonlarının çıktılarını kullanarak Türkiye için bir ölçek küçültme çalışması yürütülmüştür. Ölçek küçültme için ICTP'nin (International Centre of Theoretical Physics – Uluslararası Teorik Fizik Merkezi) bölgesel iklim modelini (RegCM3) kullanmıştır. Aşağıda bu simülasyonların çıktılarıyla ilgili bilgiler verilmiştir.

Modellerin Başarımı

Bu bildirimde iklim değişikliği projeksiyonları kullanılan üç GCM olan ECHAM5, CCSM3 ve HadCM3'ün çıktıları, Bozkurt ve diğerlerinin (2011) çalışmasında sunulmuştur. Söz konusu çalışma, GCM'lerin Türkiye'deki kış yağışlarını ve yüzey sıcaklıklarını tahmin etmede oldukça başarılı olduğunu ifade etmektedir. ECHAM5 ve HadCM3, yaz yağışlarının büyüklüğünü ve dağılımını ve yüzey sıcaklıklarını üretmede oldukça başarılıdır. Diğer yandan CCSM3 modeli, gözlemlere kıyasla Türkiye için daha kuru ve sıcak yaz koşulları üretmektedir.

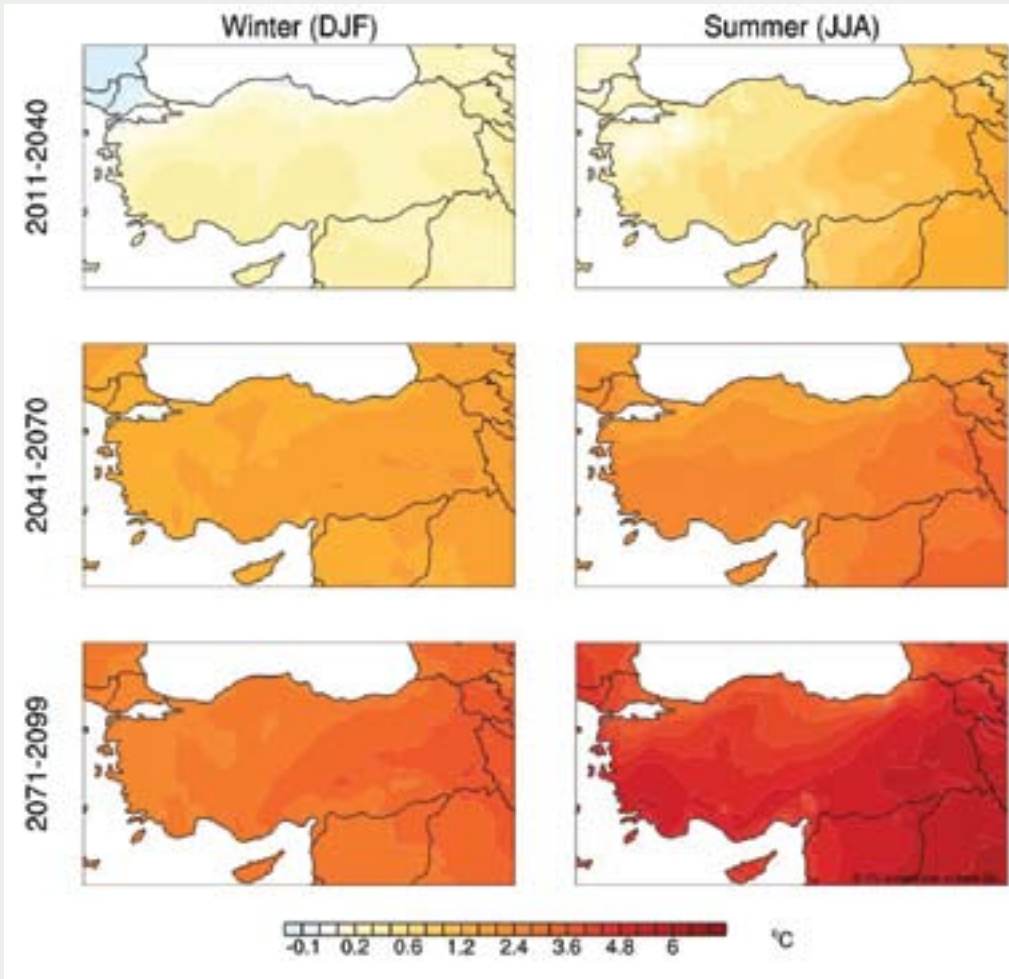
Türkiye için İklim Değişikliği Projeksiyonları

Sıcaklık

Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsünün iklim araştırma grubu tarafından elde edilen ölçeği küçültülmüş iklim değişikliği projeksiyonları, farklı senaryolar için üç GCM'e dayalı sonuçları içermektedir. Bu bildirimde sadece ECHAM5 modelinin A2 senaryosundan elde edilen projeksiyonlar açıklanmıştır. Tüm model ve senaryoların 21. yüzyılın son 30 yıllık dönemdeki mevsimsel sonuçları Tablo 6.1'de verilmiştir.

2011-2040 yılları için tüm Türkiye'de yüzey sıcaklığının artacağı tahmin edilmektedir (Şekil 6.5), ancak bu artışlar genelde küçük oranlarda olacaktır (kışın 0.5 °C'den ve yazın 1.0 °C'den düşük). Türkiye'de yüzey sıcaklıklarındaki önemli artışlar ikinci dönemde ortaya çıkmaktadır (2041-2070). Bu artış, kışın yaklaşık 1.5 °C, yazın ise yaklaşık 2.4 °C'dir. 21. yüzyılın sonuna doğru yüzey sıcaklıklarının kışın yaklaşık 3.5 °C, yazın ise 6 °C'ye ulaşacağı tahmin edilmektedir. Model simülasyonu, Türkiye'deki yüzey sıcaklığı artışlarının eşit olmayacağını önermektedir. Türkiye'nin doğu iç kısımlarında kış sıcaklıklarında daha fazla artış, güney ve güneydoğu kesimlerinde ise yaz sıcaklıklarında daha fazla artış gözlemlenecektir. Yaz mevsimi yüzey sıcaklığı değişimindeki kuzey-güney gradyanı yüzyılın sonuna doğru daha belirgin hale gelmeye başlayacaktır. Son dönemde yaz sıcaklığı artışları, Türkiye'nin güneydoğu ve güneybatı kesimlerinde yaklaşık 6 °C'ye ulaşırken, Karadeniz ve Marmara Bölgeleri'nde sadece 3 °C civarındadır.

Şekil 6.5. Kış (Sol) ve Yaz (Sağ) Mevsimleri Yüzey Sıcaklıklarında Tahmin Edilen Değişiklikler (1961-1990)*



*Projeksiyonlar ECHAM5 genel dolaşım modelinin A2 senaryosuna dayanmaktadır.

2071-2099 döneminde Türkiye için toplamda beş ölçeği küçültülmüş simülasyon mevcuttur (Tablo 6.1). Bu simülasyonlar ECHAM5'in A2, HadCM3 ve CCSM3'ün A1FI ve B1 simülasyonlarına dayalıdır. Her üç model de yüzey sıcaklıkları değişimlerinde benzer sonuçlar ortaya koymaktadır. Örneğin, değişiklikler kış aylarında nispeten az ancak geçiş mevsimlerinde artış göstermekte, yaz aylarında ise tavan yapmaktadır. Modeller, Türkiye'nin batı bölgelerinden çok, doğu bölgelerinde daha büyük artışlara işaret etmektedir. Model simülasyonları arasındaki farklar çoğunlukla tahminlerinin büyüklüğünde ortaya çıkmaktadır. Büyüklük farklılıkları, genelde ya aynı GCM'nin farklı senaryo simülasyonlarında veya aynı senaryo için farklı GCM'le yapılan simülasyonlarda belirgindir. Tablo 6.1'de mevcut olan GCM ve senaryo kombinasyonları sayesinde iki karşılaştırma yapmak mümkündür: Birincisi aynı senaryo için (A2) üç GCM'si arasında, ikincisi ise aynı GCM için (CCSM3) üç senaryo simülasyonu arasında. Birincisi için, üç model tarafından tahmin edilen artışların tüm mevsimlerde birbirlerine benzerlik gösterdiği söylenebilir. Burada belirtilmesi gereken farklılıklar, ECHAM5'in yaz sıcaklıkları için tahmin ettiği düşük artışa (Türkiye için yaklaşık 5 °C) kıyasla diğer modellerin tahminleri (yaklaşık 6.5 °C) ve HadCM3'ün kış için tahmin ettiği daha fazla artışa (Türkiye için yaklaşık 3.6 °C) kıyasla özellikle CCSM3'ün tahminidir (Türkiye için yaklaşık 2.7 °C). CCSM3'ün Türkiye'nin sonbahar sıcaklıkları artışı tahminleri (yaklaşık 5,4 °C) diğer iki modele (yaklaşık 4,2 °C) kıyasla daha fazladır. CCSM3'ün A1FI simülasyonu aynı modelin A2 simülasyonuna kıyasla 0,5-1,4 °C daha büyük değerler vermektedir. Bu model, Türkiye'nin doğusu için yaz sıcaklıklarında yaklaşık 7,3 °C'lik bir artış göstermektedir. CCSM3 modelinin B1 senaryosu

simülasyonunun tahmin ettiği artış, tüm Türkiye için kış aylarında 1,4 °C, yaz aylarında ise 3,35 °C aralığında seyretmektedir. Beklenildiği üzere bu değerler, aynı modelin A2 veya A1FI senaryo simülasyonlarının tahminlerinden çok daha düşüktür.

Tablo 6.1. Farklı Senaryo Simülasyonlarına Göre 1961-1990 Dönemine Kıyasla 2071-2099 Döneminde Tahmini Mevsimsel Yüzey Sıcaklıkları Değişiklikleri (°C)*

Senaryo	GCM	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
		Batı	Doğu	Batı	Doğu	Batı	Doğu	Batı	Doğu
A2	ECHAM5	2,9	3,4	3,1	4,1	4,7	5,2	4,0	4,4
	HadCM3	3,4	3,8	3,7	4,1	6,9	6,1	4,0	4,3
	CCSM3	2,5	2,9	3,6	3,5	6,4	6,8	4,9	5,9
A1FI	CCSM3	3,5	4,0	4,8	4,9	6,9	7,3	5,5	6,8
B1	CCSM3	1,3	1,5	1,7	1,7	3,3	3,4	2,5	3,0

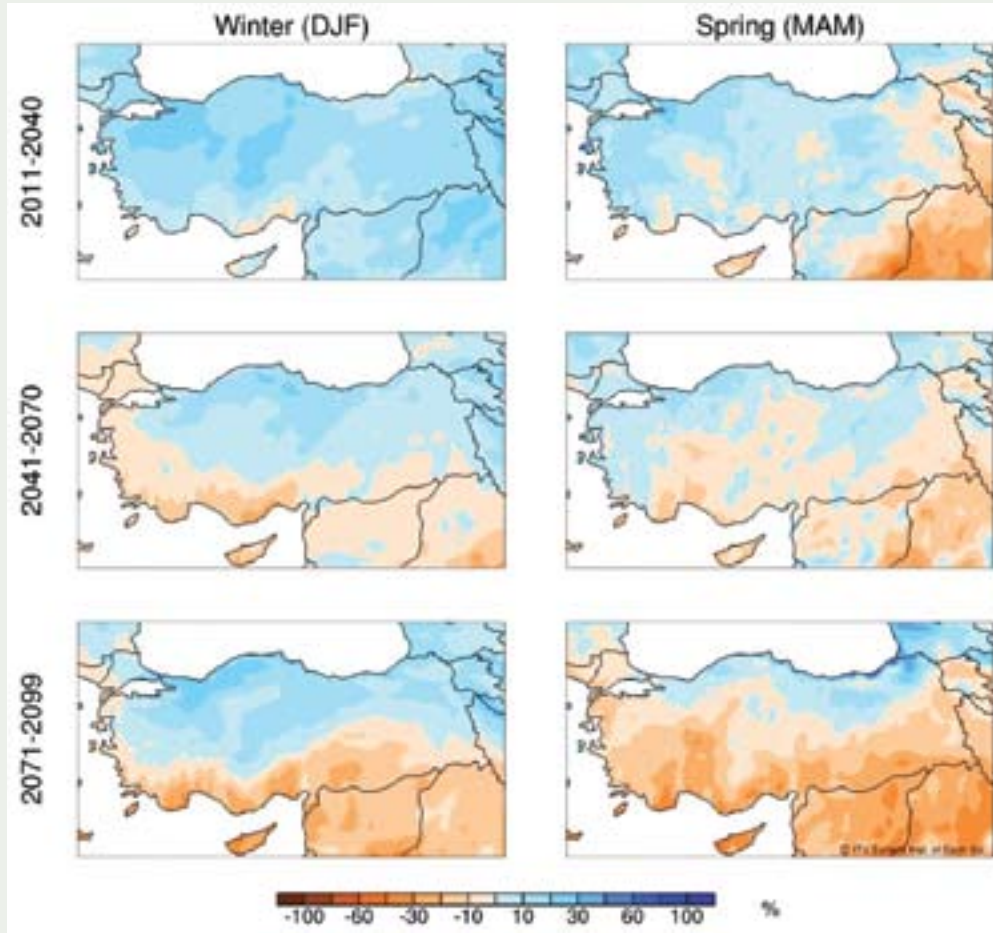
Yağış

Türkiye, yağışların büyük bir bölümünü kış ve ilkbahar mevsimlerinde aldığı için bu bildirimde yağış bölümünde sadece bu mevsimlerin projeksiyon sonuçları ele alınmıştır. Bu kapsamda, sıcaklık sonuçlarının açıklanmasına benzer bir şekilde ECHAM5 modelinin A2 senaryosu simülasyonuna dayalı uzamsal yağış değişiklikleri Şekil 6.6'da verilmiştir. Tüm GCM senaryo simülasyonlarına dayalı 21. yüzyılın son 30 yıllık dönemdeki mevsimsel projeksiyon sonuçları ise Tablo 6.2'de sunulmuştur.

ECHAM5 A2 simülasyonu için ilk 30 yıllık dönemde (2011-2040) Türkiye'nin çoğu bölgesinde kış ve ilkbahar yağışlarında %30'a varan bir artış göstermektedir (Şekil 6.6). Ancak ikinci dönemde, kış yağışlarının Türkiye'nin güney ve batı kesimlerinde %20'ye varan bir düşüş göstereceği tahmin edilmektedir. Benzer şekilde, ilkbahar yağışlarının da Türkiye'nin iç ve güney kısımlarında azalacağı tahmin edilmektedir. Buna karşılık, yağışların her iki mevsimde de Türkiye'nin kuzey kesimlerinde artacağı tahmin edilmektedir. Son dönemin kış mevsimi yağış değişiklikleri, ikinci döneme benzerlik göstermektedir. En temel fark değişikliklerin güçlenmesidir. Diğer bir ifadeyle, son dönemde yağış düşüşlerinin olduğu bölgeler çok daha kuru, yağışlarda artışın olduğu bölgeler ise çok daha ıslak olacaktır. Ayrıca, son dönemde ilkbahar yağışlarında düşüşün olduğu alanlar Türkiye'nin büyük bir bölümünü kapsayacak olup, sadece Karadeniz Bölgesi'nde yağışların artması beklenmektedir. ECHAM5 simülasyonunun artan emisyonlara ilişkin yağışlarda önemli değişikliklerin yaşanacağı iki bölgeye işaret ettiği söylenebilir (sıcak noktalar). Bu bölgeler, yağışlarda önemli ölçüde düşüşlerin yaşanacağı Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ile yağışlarda önemli artışların olacağı Karadeniz Bölgesi'dir. Bu bölgelerin dışında gerçekleşen değişiklikler görece azdır.



Şekil 6.6. Kış (Sol) ve İlkbahar (Sağ) Yağışlarında Tahmin Edilen Değişiklikler (1961-1990)*



*Bu projeksiyonlar ECHAM5 genel dolaşım modelinin A2 senaryosuna dayanmaktadır.

Tablo 6.2'de 2071-2099 dönemi için beş farklı simülasyonun mevsimsel yağış değişiklikleri verilmiştir. Aynı senaryo için (örneğin A2), yağış değişikliklerinin model tahminleri arasında büyük benzerlikler vardır. Ancak değişikliklerin büyüklüğü tamamıyla tutarlı olmayabilir, çünkü "sıcak noktaların" dışında kalan bölgeler farklı modellerdeki artan emisyonlara farklı duyarlılık derecesi gösterebilir ve bu durum ortalama değerleri etkilemektedir. Yağışlardaki değişiklik projeksiyonları genelde CCSM3'ün A1FI simülasyonunda, aynı modelin A2 simülasyonuna kıyasla daha büyüktür. Ancak aynı modelin B1 simülasyonu beklenildiği üzere diğer iki simülasyona oranla çok daha düşük değişiklikler göstermektedir. Tüm modeller, bugünkü döneme kıyasla 21. yüzyılın son 30 yıllık döneminde, Türkiye'nin yıllık yağış miktarının daha az olacağı konusunda büyük ölçüde benzerlik göstermektedir.

Tablo 6.2. Farklı Senaryo Simülasyonlarına Göre 1961-1990 Dönemine Kıyasla 2071-2099 Döneminde Tahmini Mevsimsel Yağış Değişiklikleri (%)

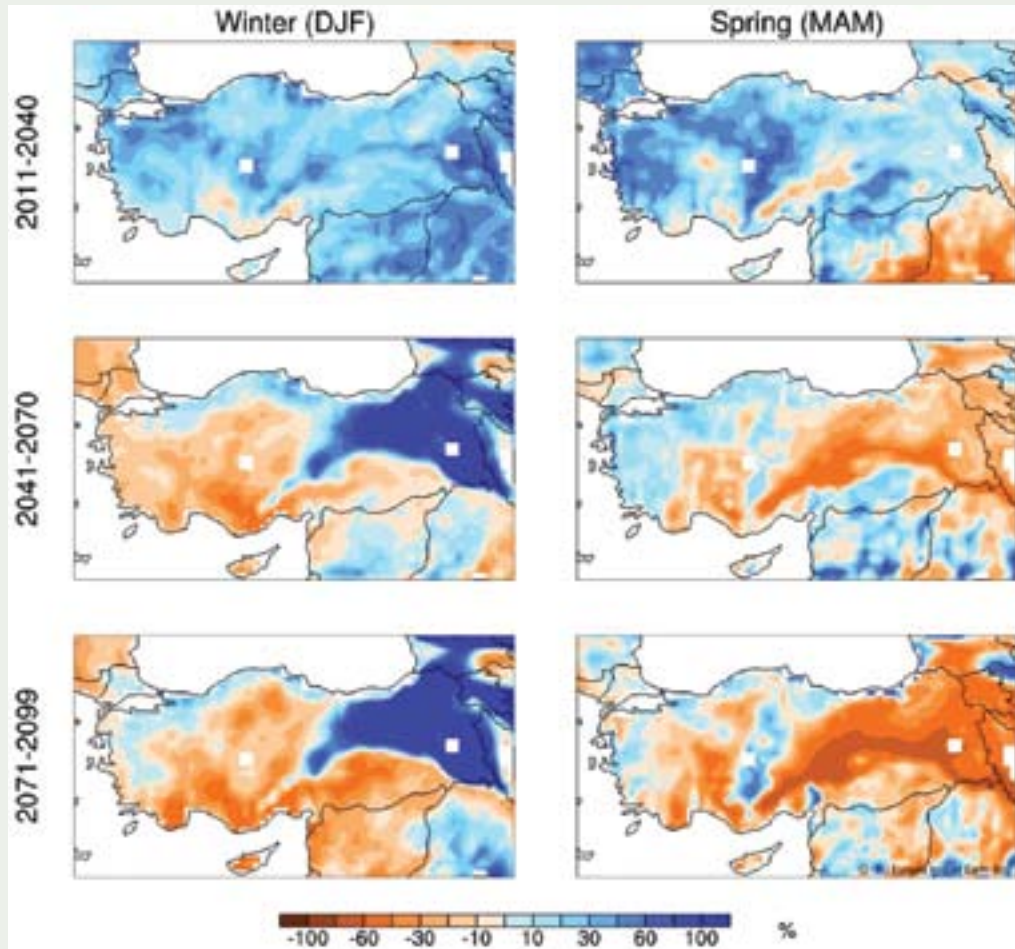
Senaryo	GCM	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
		Kuzey	Güney	Kuzey	Güney	Kuzey	Güney	Kuzey	Güney
A2	ECHAM5	+ 13	- 17	+ 1,5	- 23	- 23	- 30	- 4	+ 4
	HadCM3	- 2,5	- 26	- 1	- 28	- 48	- 61	+ 3	+ 21
	CCSM3	- 6	- 32	- 21	- 36	- 33	- 62	- 6	- 23
A1FI	CCSM3	- 0,6	- 35	- 30	- 47	- 57	- 70	- 1,5	- 10
B1	CCSM3	- 0,6	- 14	- 10	- 28	- 19	- 40	- 7	- 16

Yüzeş Akışı

Türkiye görece yüksek bir topografyaya sahiptir (yaklaşık 1000 m) ve rakım Doğu Anadolu'ya gidildikçe artmaktadır. Kışın, Türkiye'nin özellikle doğu kesimleri yağışların çoğunluğunu kar yağışı şeklinde almaktadır. Bu nedenle, bu bölgelerden doğan temel nehirler karla-beslenen nehirler şeklinde sınıflandırılmaktadır (Şen ve diğerleri, 2011). Bu nehirlerdeki tepe debi ilkbaharda gerçekleşmektedir. Kar örtüsü sıcaklık artışlarına duyarlı olduğundan, tahmin edilen sıcaklık artışlarının tepe debiyi kışa doğru kaydırması beklenmektedir. Şekil 6.7, ECHAM5 model simülasyonunun A2 senaryosuna göre 21. Yüzyıl'da akışlardaki değişiklikleri göstermektedir. 21. yüzyılın son 30 yıllık döneminin bütün simülasyonlarından alınan mevsimsel sonuçları Tablo 6.3'te sunulmuştur.

İlk 30 yıllık dönem için ECHAM5 A2 simülasyonu, hem kış hem ilkbahar mevsimlerinde Türkiye'nin hemen her bölgesi için yüzeş akışında artış öngörmektedir. Bu akış deseni ikinci dönemde değişmeye başlamaktadır. Bu dönemde yüzeş akışının Doğu Anadolu'da kışın artacağı, ilkbaharda ise azalacağı tahmin edilmektedir. Bu durum, büyük olasılıkla artan yüzeş sıcaklıklarından kaynaklanan erken erimenin bir göstergesidir. Aynı dönemde, yüzeş akışının Batı Karadeniz Bölgesi'nde her iki mevsimde de artacağı, Ege ve Güneydoğu Anadolu'da ise ilkbaharda artacağı tahmin edilmektedir. Akdeniz Bölgesi'nde 2041-2070 döneminde, mevcut döneme kıyasla daha az yüzeş akışı olması beklenmektedir. 2041-2070 yıllarında beklenen değişiklik deseni ikinci dönemdeki değişikliklerle büyük ölçüde benzerlik göstermektedir.

Şekil 6.7. Kış (Sol) ve İlkbahar (Sağ) Mevsimlerinde Yüzeş Akışında Tahmin Edilen Değişiklikler (1961-1990)*



*Bu projeksiyonlar ECHAM5 genel dolaşım modelinin A2 senaryosuna dayanmaktadır.

Tüm simülasyonlar, Türkiye'nin batısında kış ve ilkbahar mevsimi yüzey akışlarında önemli ölçüde azalmaya işaret etmektedir (Tablo 6.3). Bu simülasyonlar ayrıca Türkiye'nin doğusunda ilkbahar mevsimi yüzey akışlarında da önemli ölçüde azalma göstermektedir. Aynı bölge için ECHAM5 ve HadCM3 A2 simülasyonları, kış yüzey akışlarında daha büyük artışlar göstermektedir ancak, CCSM3 simülasyonları kış yüzey akışlarında büyük değişiklikler göstermemektedir. Yaz ayları yüzey akışlarındaki büyük değişikliklerin sebebi yaz aylarındaki çok düşük oranlardaki akışlardır. Küçük değişiklikler bile büyük yüzdelere sebep olmaktadır.

Tablo 6.3. Farklı Senaryo Simülasyonlarına Göre 1961-1990 Dönemine Kıyasla 2071-2099 Döneminde Tahmini Mevsimsel Yüzey Akışı Değişiklikleri (%)

Scenario	GCM	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
		Batı	Doğu	Batı	Doğu	Batı	Doğu	Batı	Doğu
A2	ECHAM5	- 16	+ 27	- 18	- 45	+ 71	- 413	- 15	+ 7
	HadCM3	- 32	+ 39	- 49	- 48	- 137	- 169	+ 25	+ 6
	CCSM3	- 47	- 1	- 63	- 63	+ 14	+ 18	- 65	- 18
A1FI	CCSM3	- 42	+ 4.5	- 68	- 74	+ 15	+ 22	- 20	- 17
B1	CCSM3	- 24	- 4	- 44	- 42	+ 8	+ 14	- 31	- 48

İklim Endeksleri

İklim endeksleri, günlük hayatı olumsuz etkileyebilecek aşırı olaylar hakkında bilgi sunar. Bu endeksler genelde günlük maksimum ve minimum sıcaklıklar ve günlük yağış gibi iklim değişkenlerinin günlük değerleri kullanılarak hesaplanmaktadır. Şekil 6.8, ECHAM5 A2 simülasyonunun tahminlerine dayanan iki endekste yıllık değişiklikleri göstermektedir. Sıcak hava endeksi, günlük maksimum sıcaklığın 35 °C'den fazla olduğu birbirini izleyen en fazla gün sayısı olarak tanımlanmaktadır. Yoğun yağışlı günler endeksi ise günlük yağış miktarının 10 kg m⁻² veya daha fazla olduğu gün sayısı olarak tanımlanmaktadır. İlk dönemde 'sıcak hava' günleri görece azdır (2011-2040); ancak, 21. yüzyılın sonuna doğru Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Akdeniz'in kıyı alanlarında önemli ölçüde artış görülmektedir (10 güne kadar) (Şekil 6.8). Yıllık bazda aşırı yağışlı günlerdeki değişiklikler kış yağışlarıyla benzerlik göstermektedir. İlk 30-yıllık dönem için aşırı yağışlı günlerin sayısının tüm Türkiye'de artması tahmin edilmektedir ancak en büyük artışlar (10 güne kadar) Anadolu Yarımadası'nın kuzeybatı bölgelerinde yaşanacaktır. İkinci ve üçüncü dönemlerde ise aşırı yağışlı günlerin Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde azalması (10 güne kadar) tahmin edilirken, Karadeniz Bölgesi ve Anadolu'nun iç ve doğu kesimlerinde artması beklenmektedir.

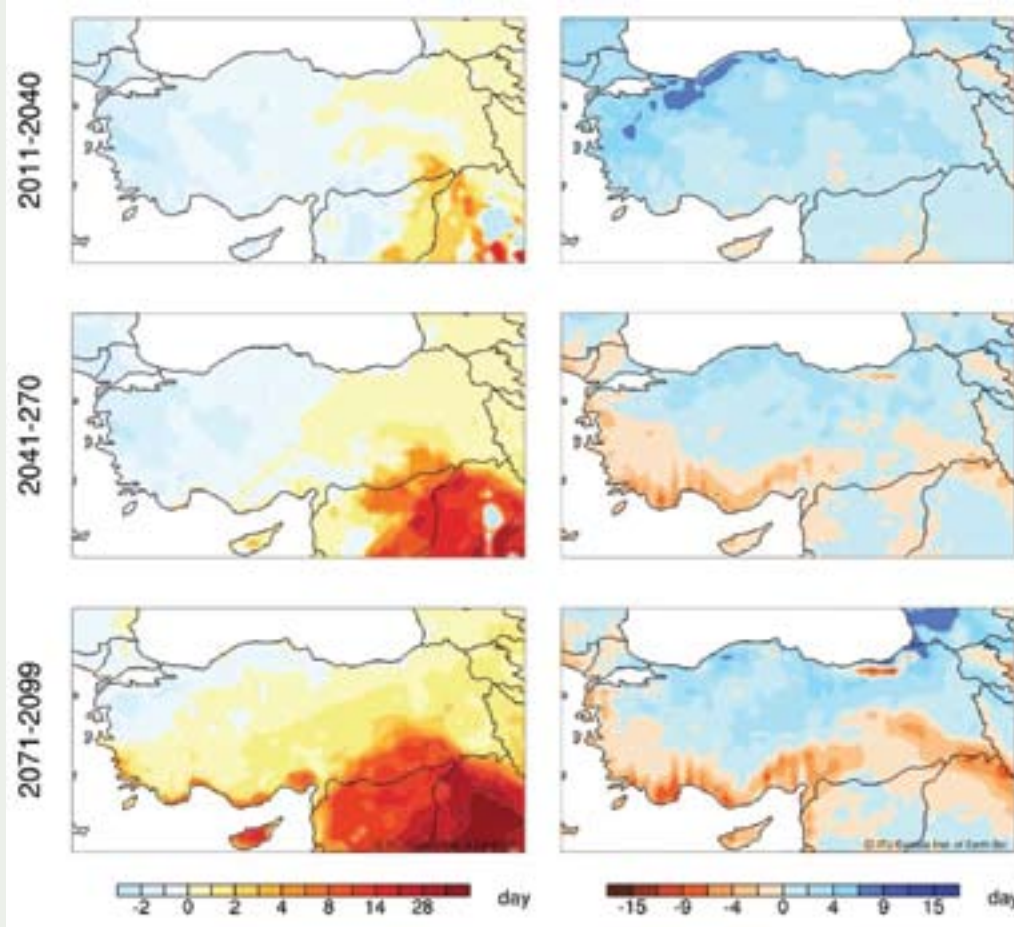
Sonuçlar

Büyüklerdeki bazı farklılıklara rağmen tüm model simülasyonları bazı değişiklikler konusunda hemfikirlerdir. Tüm simülasyonlar Türkiye'de 21. yüzyılda sıcaklıklardaki artışta anlaşmaktadır. Simülasyonlar ayrıca, Türkiye'nin iç ve doğu kesimlerinde daha büyük artışlara işaret etmektedirler. Hemen tüm simülasyonlar Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde kış yağışlarında düşüşler olacağına hemfikirlerdir. Bu simülasyonlar birbirleriyle tutarlı bir şekilde Karadeniz Bölgesi'nde kış yağışlarında artış tahmin etmektedirler. Tüm simülasyonlar Doğu Anadolu'da ilkbahar akışlarında azalma ve kış akışlarında artış kabul etmektedirler.

Son birkaç yılda simülasyon sonuçlarının son kullanıcılara iletilmesinde de ilerleme kaydedilmiştir: İTÜ AYBE'nin MDG-F 1680'e verdiği taahhüt kapsamında Türkiye ve çevresindeki bölgeler için ölçeği küçültülmüş iklim projeksiyonlarının iletilmesi için bir yazılım geliştirilmiş ve kullanıma alınmıştır. Sistem¹⁶, kayıtlı kullanıcıların uzamsal (enlem-boylam kutuları, iller, su havzaları vs.) ve zamansal seçimler yapmalarına, bir dizi iklim değişkeni üzerinde basit istatistikler üretmelerine ve sorgu sonuçlarına grafik, metin ve netcdf formatlarında erişmelerine olanak tanımaktadır.

¹⁶ agora.itu.edu.tr adresinden ulaşılabilir

Şekil 6.8. Sıcak Hava (Sol) ve Aşırı Yağışlı Günlerde (Sağ) Tahmin Edilen Yıllık Değişiklikler (1961-1990)*



*Bu projeksiyonlar ECHAM5 genel dolaşım modelinin A2 senaryosuna dayanmaktadır.

NNRP verilerinin dinamik ölçek küçültme uygulamalarının da göstermiş olduğu gibi gözlemsel (yani istasyon) verinin çözünürlüğü ne yatayda ne de yükseklikte olarak model çıktılarıyla orantılıdır. Sonuç olarak, özellikle topoğrafyanın engebeli olduğu bölgelerde yağış gibi yüksek uzamsal değişkenliği olan değişkenler için ölçek küçültme başarımının değerlendirilmesini yapmak çok zordur. Dağlık alanlarda iklim istasyonu ağını iyileştirmek için daha çok çabaya gereksinim vardır.

Bu rapor hazırlanırken, bölgesel iklim projeksiyonlarına dayalı çalışmaları devam ettirmek için planlar yapılmaktadır. IPCC Beşinci Değerlendirme Raporu (AR5) (CMIP5) için hazırlanan küresel model çıktıları dinamik (RegCM4 ve WRF-ARW kullanılarak) ve istatistiksel olarak ölçekleri küçültülerek Türkiye'nin ikliminin geleceği ile ilgili bilgiler güncellenecektir. Bu bölgesel simülasyonlar daha yüksek çözünürlüğe sahip olacak (< 10 km) ve aşırı olaylara özel önem verilerek daha zengin bir istatistik seti üretecektir. İlerleyen yıllarda iklim etki değerlendirme topluluğunun büyümesi ve bunun sonucu iklim verilerine dayalı ürünlerin özel ihtiyaçlara göre uyarlanması umulmaktadır.

6.2. Beklenen Etkiler, Etkilenebilirlik ve Uyum Tedbirleri

Türkiye’de iklim değişikliğinin etkilerini tespit etmek ve etkilenebilir alanları öne çıkarmak amacıyla, Türkiye’nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi Ortak Programı kapsamında yerel düzeyde “Katılımcı Etkilenebilirlik Değerlendirmesi” çalışması yapılmıştır. 2009-2010 yılları arasında dört aylık bir sürede gerçekleştirilen değerlendirme sürecinde, seçilen 11 ilde iklim değişikliğinin etkilerine karşı yerel düzeyde etkilenebilirlikler tespit edilmiş, değişen iklim koşullarında ilgili sektörler ve temalar üzerindeki etkiler sorgulanmış, ekosistem hizmetlerinin ve doğal kaynakların sürdürülebilirlik düzeyi tartışılmış ve iklim kaynaklı doğal afetlere karşı hazırlıklı olma düzeyi incelenmiştir. Türkiye’nin coğrafi açıdan oldukça geniş bir ülke olması ve çok farklı çevresel ve iklimsel değişikliklere sahip olması yerel düzeyde çalışılmasını gerekli kılmıştır.

Yerel düzeyde tüm illerde, iklime bağlı yaşanmış olan değişiklikler, kimlerin, nerede, nasıl ve ne sıklıkta etkilendikleri, hangi kuruluşlarca ne tür önlemler alındığı ve yerel kuruluşların mevcut kapasiteleri ve ihtiyaçları (politikalara, mevzuata, uygulamalara yönelik ihtiyaçlar vb.) tespit edilmiş; bunlar aynı zamanda Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi’nin genel prensiplerine, önceliklerine ve önlemlerine yol gösterici olmuştur. Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde öne çıkan beş iklim olayı:

- Daha az kar yağışlı daha ılık kışlar,
- Artan sıklıkla kuraklık
- Sellere sebep olan ani ve şiddetli yağışlarda artış,
- Yağış rejiminde artan düzensizlikler ve
- Mevsimlerde aşamalı kaymalardır.

Çalışmada, 11 ilde paydaşlar tarafından dile getirilen etkilenebilirlikler sonucu iklim değişikliği ile ilişkilendirilen bulgulara dayanarak, ülke çapında aşağıda özetlenen ortak olumsuz etkiler belirlenmiştir:

- Yüzey suyu ve tatlı su kaynaklarında azalma,
- Hemen hemen tüm bölgelerde yer altı su kaynaklarının seviyesinde azalma,
- Orman yangınlarının sayısında artış ve
- Fauna popülasyonunda düşüş.

Çalışmada tüm bölgelerde yapılan paydaş görüşmelerinde birçok önemli etkilenebilir grup, sistemler ve geçim kaynakları ortaya çıkmıştır. Bunlar aşağıda özetlenmiştir:

- Etkilenebilir geçim kaynakları: Çiftçiler, hayvancılıkla uğraşanlar, arıcılar, balıkçılar ve ticaret ile uğraşanlar.
- Etkilenebilir gruplar: Orman köylüleri, kentlerde yaşayanlar ve sanayiciler.
- Etkilenebilir sistemler: Turizm (turistler dâhil olmak üzere), yaban hayatı ve yaşam alanları (kara ve deniz ekosistemleri) ve kamu idareleri.

Birçok yerde çiftçiler, mevcut iklim değişikliği ve gelecek iklim değişikliği karşısında en etkilenebilir ve bu etkilere en çok maruz kalacak grup olarak ortaya çıkmıştır. Hava sıcaklıkları ve yağışlardaki dalgalanmaların, çiftçilerin ürün miktarları ve buna bağlı olarak da gelirleri üzerinde olumsuz etkileri olacağı belirlenmiştir. Geçim kaynağı olarak hayvancılık ve balıkçılıkla uğraşanlar da etkilenebilir gruplar arasında yer almaktadır. Şiddetli bir iklim olayı veya afetin ardından, geçimini hayvancılıkla sağlayanlar ya sektörü tamamen bırakmakta ya da alternatif geçim kaynaklarına yönelmektedirler. Gelir kaynağı yaratma karşısında koşulların uzun süre elverişsiz olması halinde ise kentlere göç yaşanma riski ortaya çıkmaktadır.

Kentler ve kentlerde yaşayanlar, aynı iklim olayları karşısında kırsal kesimlerde yaşayanlardan farklı zorluklarla karşı karşıyadır. Kentler özellikle düzensiz yağış rejimi karşısında daha etkilenebilir durumdadır. Ani ve şiddetli yağışlar, kentin altyapısında aşırı yüklemeye neden olup sokaklarda ani taşkınlara, kanalizasyon ve su altyapılarında tahribata ve alçak kesimlerdeki ev ve işyerlerinde su baskınlarına yol açmaktadır. Buna karşılık, kuraklığın hakim olduğu dönemlerde, uzun süreli yağış eksikliği, su kaynaklarının aşırı kullanımına ve kronik su kesintilerine sebep olmaktadır. Bu durum aynı zamanda Türkiye’de pek çok ildeki mevcut verimsiz su dağıtım sistemleri sorununu ortaya çıkartmaktadır. Diğer yandan, daha ılık kışlar ve daha az kar yağışı kent yaşamında olumlu bir

durum olarak kabul edilmektedir. Kentlerde yaşayanlar ve altyapı hizmeti sağlayıcıları daha düşük ısınma maliyetleri ve kış hizmetlerine daha az talep gibi olumlu etkileri yaşamaktadırlar.

Katılımcı süreçle gerçekleştirilen etkilenebilirlik değerlendirmesi sonucunda: **i) su kaynakları, ii) tarım sektörü ve gıda güvencesi, iii) doğal afet risk yönetimi, iv) ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık ile v) insan sağlığı** olmak üzere Türkiye için temelde beş etkilenebilirlik alanı öne çıkmıştır. Aynı birer başlık olmamakla birlikte kıyı alanları ile yerleşimler ve turizm konuları da hem İklim Değişikliği Ulusal Stratejisi'nde hem Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı'nda yer almaktadır. Bu kapsamda, takip eden bölümlerde bu yedi başlık özelinde etki, etkilenebilirlik ve uyum konuları detaylı olarak ele alınmaktadır.

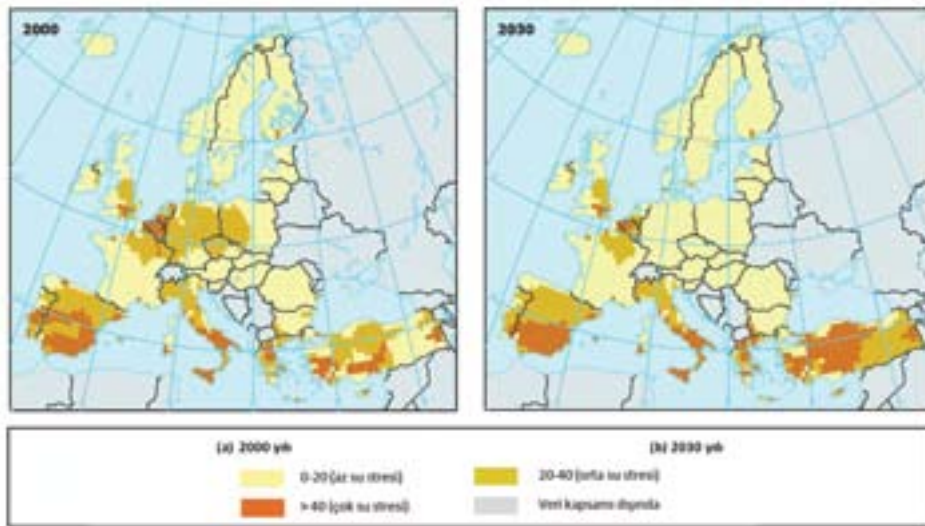
İklim değişikliğine adaptasyonun sosyoekonomik etkileri ve maliyeti konusunda mevcut çalışmalar sınırlı olup bu alandaki çalışmalar başlatılarak gelecek raporlamalarda bilgi sunulacaktır.

6.2.1. Su Kaynakları

Beklenen Etkiler ve Etkilenebilirlik

Türkiye'deki toplam su tüketiminin, 2004 yılından 2030 yılına kadar yaklaşık üç kat artacağı tahmin öngörülmektedir.¹⁷ TÜİK tarafından 2030 yılında Türkiye nüfusunun 100 milyon ve kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının ise 1120 m³/yıl civarında olacağı tahmin edilmektedir. Mevcut büyüme hızı ve su tüketim alışkanlıkları gibi nedenler halihazırda su kaynakları üzerinde önemli bir baskı oluşturmaktadır.¹⁸ Gerekli tedbirler alınmadığı takdirde, artan su ihtiyacı ve iklim değişikliği dikkate alındığında bu durumun önümüzdeki dönemde ciddi derecede olumsuz etkileri olabilecektir. Avrupa Çevre Ajansı (AÇA) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, 2000 ve 2030 yıllarında Türkiye ve AB ülkelerinde su stresi seviyeleri tespit edilmiştir (Şekli 6.9). Buna göre, yakın gelecekte Akdeniz'deki pek çok nehir su stresiyle karşı karşıya kalacaktır. Türkiye'de 2030 itibarıyla, İç ve Batı bölgelerinde %40'ı aşan oranda su stresi yaşanacağı öngörülmektedir. Güneydoğu ve Doğu bölgelerinde ise bu oran %20-40 arasındadır.¹⁹

Şekil 6.9. Türkiye ve AB Ülkeleri Tarihsel ve Öngörülen Su Stresi Seviyeleri



Kaynak: AÇA, 2009

İklim değişikliği sinyalleri Türkiye'nin iklim bölgeleri arasında önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Bölüm 6.1'de verildiği gibi IPCC'nin A2 senaryosuna göre 21. Yüzyılda sıcaklığın 2030'lardan itibaren hızla artacağı tahmin edilmektedir. Yağışta, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde önemli ölçüde düşüşlerin, Karadeniz Bölgesi'nde ise önemli artışlar olacağı beklenmektedir. Bu bölgelerin dışında yağışlarda gerçekleşen değişiklikler görece azdır. Yüzey akışları açısından, Türkiye'nin batısında kış ve ilkbahar mevsimlerinde önemli ölçüde azalma, doğusunda ise ilkbahar mevsimi yüzey akışlarında önemli ölçüde azalma beklenmektedir.

¹⁷ Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2008.

¹⁸ Talu, 2010.

¹⁹ AÇA, 2009.

Yüzey su kaynaklarında yaşanacağı tahmin edilen değişim, farklı ölçeklerde yer altı su kaynakları için de geçerli olacaktır. Bu kapsamda, iklim değişikliğinin etkilerini daha da yoğunlaştıracak en önemli faktör, belirli bölgelerde tarımsal uygulamaların yoğun bir şekilde yer altı su kaynaklarına bağlı olmasıdır. Bunun sonucunda, kıyı bölgelerinde özellikle deniz suyu girişimi riskini de artıracaktır.

Türkiye’de iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkileri konusunda yapılan projeler üç temel başlık altında özetlenebilir:

- Veri tabanı geliştirme ve iyileştirme çalışmaları,
- Havza çalışmaları ve
- Modelleme çalışmaları.

Her bir ana başlık altında 2007 yılından bu yana gerçekleştirilen çalışmalarda öne çıkan bazı konuları aşağıda özetle verilmiştir.

Veri Tabanı Geliştirme ve İyileştirme Çalışmaları

Türkiye Çevresel Veri Değişim Ağı'nın Kurulması Projesi

Mülga ÇOB tarafından 2010 yılında tamamlanan Proje AB tarafından finanse edilmiştir. Projede, çevresel konular ile ilgilenen kurum ve kuruluşlar arasında tek bir elektronik ağ üzerinden çevresel veri paylaşımını sağlamak ve kolay erişime izin vermek için çalıştaylar ve eğitim seminerleri gibi eğitim aktiviteleri, yazılım geliştirme, ihtiyaç analizi ve sistemin uyarlanması yapılmış, entegre bir sistem ÇŞB bünyesinde kurulmuştur.

DSİ Genel Müdürlüğü Su Veri Tabanı

OSİB DSİ Genel Müdürlüğü tarafından uygulanan ve TÜBİTAK tarafından desteklenen Proje 2008 yılında tamamlanmıştır. Proje, DSİ'nin kullandığı her türlü su kaynağına ait ölçme, değerlendirme ve modelleme çalışmaları sonucunda elde edilen verilerin saklanması, raporlanması ve diğer uygulamalarda kullanılmasına imkan tanımaktadır. Bu kapsamda, hidrometrik verileri (yağış, sıcaklık, seviye, debi, vb.), yer altı suyu verilerini ve su kalitesi verilerini istasyon bazında belli zaman aralıklarında saklamakta, sorgulamakta ve kullanıcıların hizmetine çeşitli raporlar aracılığı ile sunmaktadır. Ayrıca diğer kurumlardan (ETKB, MGM, vb.) gelen elektronik verilerde otomatik olarak sisteme aktarılabilir.

Havza Çalışmaları

Yeşilirmak Havza Gelişim Projesi

Yeşilirmak Havzası İl Özel İdareleri Hizmet Birliği tarafından uygulanması devam eden Proje, Kalkınma Bakanlığı tarafından desteklenmektedir. Proje, Amasya, Tokat, Samsun ve Çorum illerini içine alan ve Türkiye'nin kalkınmışlık çizgisinin altında kalan bu bölgenin, planlı bir kalkınma çizgisine ulaştırılması hedeflenerek hazırlanmış bir bölgesel kalkınma modelidir. Yeşilirmak ve kollarında oluşan kirliliği ve nedenlerini önlemek için gerekli tedbirleri almak, bölgede erozyon giderici çalışmaları yapmak, akış rejimini düzenlemek, bu kapsamda Yeşilirmak Havzasında bulunan yerleşim birimlerinin sosyal, kültürel ve ekonomik kalkınmalarına yönelik her türlü çalışmaları yapmak, yaptırmak ve bu amaçla ilgili kamu ve özel kurum ve kuruluşlar ile iş birliği yapmak üzere, havzadaki 5 ilin (Amasya, Çorum, Samsun, Tokat ve Yozgat) katılımıyla "Yeşilirmak Havzası İl Özel İdareleri Hizmet Birliği" kurulmuştur. Türkiye'nin ilk yerel-bölgesel kalkınma modeli ve havza bazında kurulan ilk hizmet birliğidir. Projenin, havza üzerindeki insan kaynaklı olumsuz etkilerin en aza indirilmesi yoluyla iklim değişikliğine karşı etkilenebilirliğin azaltılması konusunda fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Havza Ölçeklendirme Modellemeleri

Türkiye’de iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkilerini belirlemek üzere tamamlanmış ve devam etmekte olan havza bazında çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazılarının sonuçları İUB’de sunulmuş olup, İUB’dan bu yana gerçekleştirilen araştırma sayısında artış gözlenmiştir. Ulusal ve uluslararası destekler ve ortaklıklarla devam etmekte olan bu araştırmalardan bazıları aşağıda verilmiştir.

ÇŞB'nin koordinasyonunda Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum ile İlgili Bölgesel ve Sektörel Etkilenebilirliğin Belirlenmesi Projesi 2013 yılında başlayacaktır. Projede, seçilen bir pilot havza ve alt havzalar bazında iklim değişikliğinin doğal afetler, su kaynakları, tarım, ormancılık, sağlık ve turizm sektörleri üzerindeki etkileri ve etkilenebilirliğin tespit edilmesi amaçlanmaktadır.

AB Yedinci Çerçeve Programı (FP7) kapsamında devam etmekte olan Akdeniz Hidrolojisinde İklimle Bağlı Değişimler: Entegre Bir İzleme ve Model Sistemi Kullanarak Belirsizliğin Azaltılması ve Riskin Kantitatif Olarak Belirlenmesi (CLIMB) Projesinde Türkiye'den araştırmacılar da yer almaktadır. Projede, izleme, uzaktan algılama ve hidrolojik modelleme gibi teknikler kullanılarak iklim değişikliği etki analizlerindeki mevcut belirsizlikleri azaltmak ve kantitatif risk değerlendirmesine yönelik bir araç geliştirmek hedeflenmektedir. 2010 yılında başlayan çalışma, İtalya, Fransa, Tunus, Türkiye, Mısır ve Filistin'de seçilmiş nehir veya havzalarda gerçekleştirilecektir. Global iklim modelleri, ölçek küçültme yöntemi ile havza bazında kompleks hidrojeolojik modellerde kullanılacaktır. Hidrojeolojik modellerin ve sosyoekonomik faktör analizi çalışmalarının sonuçları GIS tabanlı etkilenebilirlik ve risk değerlendirme aracının geliştirilmesinde kullanılacaktır. Çalışmalar Türkiye'de Kocaeli ilinde gerçekleştirilecektir.²⁰

Avrupa ve Komşu Ülkeler için Su Senaryoları Projesi, AB Altıncı Çerçeve Programı (FP6) tarafından desteklenmiş olup, 2011 yılında tamamlanmıştır. Projenin Türkiye'deki proje ortağı Orta Doğu Teknik Üniversitesi'dir. Projenin dört temel çıktısı vardır: i) Avrupa'daki su kaynaklarının değerlendirilmesi için farklı yöntemlerin değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi. ii) 2025 yılına kadarki süreçte Avrupa'daki tatlı su kaynaklarının analiz edilmesi ve kapsamlı senaryolar geliştirilmesi. Bu kapsamda uzun dönemli stratejik planlamalara ve su kaynakları için hedeflenen projelere altlık oluşturulması ve böylelikle nehir havza planlarının, bölgesel ve yerel ölçekte test edilmesinin sağlanması. iii) Farklı su senaryolarının sosyoekonomik, çevresel ve ekolojik etkilerinin değerlendirmesi kapsamında suyun varlığı, suya talep, su kalitesi ve suyun kullanımı arasındaki ilişkilerin analiz edilmesi ve değerlendirilmesi. iv) Avrupa'da senaryo geliştirilmesi için dinamik bir prosesin oluşturulması.

Türkiye'nin Yarınları Projesi: Konya Kapalı Havzası (KKH) ve Doğu Akdeniz Havzası için İklim Senaryoları Geliştirilmesi ve Etkilerinin Değerlendirilmesi Projesi, WWF-Türkiye tarafından ETİ Burçak'ın desteğiyle gerçekleştirilmiş ve 2010 yılında tamamlanmıştır. Havza ölçekli modelleme çalışmalarının temel hedefi, öncelikli olarak KKH ve Göksu su toplama havzasındaki mevcut iklimsel koşullar için yüzey ve yer altı su kaynaklarını belirlemek olmuştur. Bunu takiben gelecek koşullar (2015, 2030, 2050 ve 2057) kapsamında oluşması öngörülen iklimsel değişiklikler ortaya konulmuş, yüzey ve yer altı suları üzerindeki etkisi ile uyumu sağlayacak tarım deseni için altlıklar oluşturulmuştur. Bu şekilde KKH ve Göksu su toplama havzasında bulunması öngörülen su kaynakları, KKH'nin destekleyebileceği bitki deseni ve sulama türleri, senaryo analizleri kapsamında incelenmiştir.

TÜBİTAK tarafından desteklenmekte olan İklim Değişikliğinin Baraj Haznelerinin Arz Güvenilirliklerine Olan Etkilerinin Belirlenmesi Araştırma Projesi Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından 2011 yılında tamamlanmıştır. Proje, iklim değişikliği nedeniyle havza su potansiyellerindeki olumsuz değişimlerin baraj haznelerinin performanslarını önemli ölçüde etkileyeceği düşüncesinden hareketle hazırlanmıştır. Geçmiş yıllardaki akım koşulları altında planlanan ve inşa edilen barajların, değişen akım koşullarında arz sorunları yaşaması beklenen bir sonuçtur. Son yıllarda kuraklık nedeniyle özellikle İzmir, İstanbul ve Ankara gibi büyük şehirlerde kendini gösteren içme suyu sıkıntıları ile Gediz ve Büyük Menderes gibi tarımsal havzalarımızda yaşanan sulama sorunları, ileride yaşanacak daha da büyük problemlerin habercisi niteliğindedir. Bu nedenle, baraj havzalarında iklim değişikliğinin neden olacağı değişimlerin önceden kestirilip, su potansiyellerindeki belirsizliğin açıklanması ve haznelerin yeni koşullar altındaki arz performanslarının irdelenmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, söz konusu tehlide ilişkin alınacak ilave tedbirlerin (yeni barajlar, havzalar arası su transferleri, deniz suyu arıtım vb.) kapsam ve boyutları yeterince doğru belirlenemeyecektir. Bu gerekçelerden hareketle Projede, iklim değişikliğinin Türkiye'de baraj hazneleri üzerindeki etkilerinin belirlendiği, kapsamlı bir yöntem ve uygulama bütününün geliştirilmesi ve bu yöntemin iklim değişikliğinden en çok etkilenecek bölgelerden biri olan kıyı Ege bölgesindeki İzmir içme suyu barajlarında (Tahtalı ve Gördes) uygulanması amaçlanmıştır.

Proje kapsamında öncelikle, IPCC AR4 raporunda irdelenen ve güncellenen iklim senaryoları ve bu

²⁰ Ludwig ve diğerleri, 2010.

senaryolar altında çalıştırılan HadCM3 iklim modelinin 2011-2100 yıllarına ilişkin sonuçları dikkate alınarak, Tahtalı ve Gördes baraj havzalarının bulunduğu bölgelerdeki yağış ve sıcaklık değişimleri belirlenmiştir. Bu değişimler, Yapay Sinir Ağı (YSA) yaklaşımıyla bölgedeki meteoroloji istasyonları ölçeğine indirgenerek yerel iklim değişimleri elde edilmiştir. İstasyon ölçeğine indirgenen olası yağış ve sıcaklık değişimleri, her iki havza için ayrı ayrı kurulacak olan parametrik yağış-akış modeli ile akışlara dönüştürülmüş ve gelecek dönemi temsil eden akımlar elde edilmiştir. Bu model sayesinde, Tahtalı ve Gördes havzalarının su potansiyellerinin 2011-2100 yılları arasında yaşanması olası yağış ve sıcaklık değişimlerine karşı duyarlılıkları ve hazne performansları belirlenebilmiştir. Buna göre; Tahtalı ve Gördes barajlarının toplam içmesuyu arzlarının, iklim değişikliği nedeniyle gelecekte 21.6-28.8 milyon m³/yıl azalması öngörülmektedir.²¹

TÜBİTAK tarafından desteklenmekte olan Göl - Yer altı suyu - İklim ilişkisinin Yer altı Suyu Akım Modeli ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Yardımıyla Belirlenerek Gölün Optimum Dinamik İşletme Modelinin Oluşturulması: Beyşehir Gölü Modeli Araştırma Projesi'ne Süleyman Demirel Üniversitesi tarafından 2010 yılından bu yana devam edilmektedir. Beyşehir Gölü Türkiye'nin 3. büyük gölü ve en büyük tatlı su gölüdür. Gölde halen içme suyu temini, tarımsal sulama, balıkçılık gibi ticari ve turistik amaçlı faydalanılmaktadır. Göl aynı zamanda Ramsar Sözleşmesi kriterlerine göre bir sulak alandır. Projede, mevcut iklim verilerine bağlı Beyşehir gölünün optimum dinamik işletme modeli oluşturulmaya çalışılacaktır. Optimum dinamik işletme modeli kavramı, gölün minimum işletme kotunun önceki yılların ve/veya mevcut yılın yağış, buharlaşma ve yeraltı suyu seviyeleri dikkate alınarak belirlenmesini ifade etmektedir. Elde edilen iklim verileri yardımıyla zamana bağlı kuraklık analizi gerçekleştirilecektir. Ayrıca bölgede mevcut bitki örtüsü ve arazi kullanımı uydu verileri ile tespit edilerek, modellemede kullanılmak üzere bitki su ihtiyacı ve yer altı suyu beslenme miktarları bulunacaktır. Bu çalışmalar ile gölün yer altı suyu ve komşu havzalarla ilişkisi bulunarak, göl için optimum dinamik bir işletme modeli oluşturulmaya çalışılacaktır.

TÜBİTAK tarafından desteklenen İklim Değişikliğinin Fırat Nehri Akımlarına Etkisi Projesi, 2010 yılından bu yana İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından yürütülmektedir. Proje kapsamında, IPCC'nin değişik emisyon senaryoları ile oluşturulan bölgesel iklim projeksiyonlarından sağlanacak yüzey akışı verileri, geliştirilmiş hidrolojik öteleme modeli için girdi olarak kullanılıp, Orta ve Yukarı Fırat havzalarındaki nehir akımlarının 21. Yüzyıldaki değişimleri ortaya konulacaktır.

İklim Değişikliği'nin İstanbul ve Türkiye Su Kaynakları Geleceğine Tesirleri Projesi, İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) tarafından yürütülmektedir. Projede, modelleme çalışması kapsamında üç temel çıktı elde edilmektedir. İlk çıktı, hesaplanması istenilen meteorolojik veya hidrolojik (akış, taşkın, kuraklık, yeraltı suyu beslenmesi vb.) büyüklüklerin seçilmesini sağlamaktadır. İkinci çıktı, dünyanın kullandığı ve IPCC tarafından tavsiye edilen senaryo alternatifleri arasından seçim yapmayı sağlamaktadır. Üçüncü çıktı ise dünyanın saygın yedi değişik merkezinde yapılmış olan Küresel Dolaşım Modeli'nin (GCM) seçenekleri arasından istenilenin belirlenmesini imkan tanımaktadır.

Uyum Tedbirleri

Su kaynakları yönetimi konusunda yürütülen havza yönetimi, su kaynaklarının korunması, su kullanımında verimlilik ve depolama kapasitesinin artırılması gibi çalışmalar, iklim değişikliğinin etkilerine uyum konusunda da fayda sağlamaktadır. Bu çalışmaların ana hedeflerine aşağıda özet olarak yer verilmiştir.

- AB Su Çerçeve Direktifinin uyumlaştırılması çalışmaları devam etmektedir.
- Havza Yönetim Planlarının oluşturularak, su kaynaklarının bütüncül bir yönetim esasına dayalı havza ölçeğinde değerlendirilmesi hedeflenmektedir.
- Sulama, rehabilitasyon ve modernizasyon faaliyetlerine ağırlık vererek, su kaynaklarının daha verimli ve kontrollü bir şekilde kullanılması ve özellikle yanlış sulama yöntemleri sonrasında ortaya çıkan taban suyu seviyelerindeki yükselme ve buna bağlı olarak oluşabilen tuzlanma riskinin de azaltılması hedeflenmektedir.
- Yer altı su kaynaklarında beliren kaçak ve/veya aşırı su çekimi sonrasında geri dönüşü olmayan bir kaynak azalma riski ile özellikle sanayi tesislerinin ve tarım alanların yoğun olduğu bölgelerde kaynak kirliliği riskinin azaltılması ve nihai olarak ortadan kaldırılabilmesi

²¹ Fıstıkoğlu vd., 2011. "İklim Değişikliğinin Baraj Haznelerinin Arz Güvenilirliklerine Olan Etkilerinin Belirlenmesi", TÜBİTAK Proje No 108Y301.

amacıyla, yenilikçi teknik çözümlerin tüm kurum ve kuruluşlarla iş birliği ile çözüme ulaştırılması hedeflenmektedir.

- Depolamalı tesislerin ve hidroelektrik enerji üretim tesislerinin kapasiteleri artırılarak, hem Türkiye'nin kendi kaynaklarının kullanım oranının artırılması hem iklim değişikliği kapsamında su kaynaklarının miktarında karşılaşılabilecek belirsizliklerin daha dengeli bir şekilde azaltılması hedeflenmektedir.

OSİB DSİ Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmekte olan projelerden bazıları aşağıda sunulmuştur:

- Talepleri karşılamak için içme-kullanma, sanayi ve sulama amaçlı baraj ve göletler yapılarak potansiyel su tutma kapasitesi artırılmakta ve gelecekteki su sıkıntısının önlenmesi ve suyun kontrollü tüketimi sağlanmaktadır. Bugüne kadar 677 adet baraj ve göletin inşası tamamlanmış olup, yatırımlara devam edilmektedir.
- 1000 Günde 1000 Gölet Projesi (Göl-Su Projesi) kapsamında büyük sulama projeleri alanları dışında kalan kırsal kesimlerde kısa sürede sulu tarıma geçilmesi hedeflenmektedir.
- DSİ tarafından işletme ve bakım faaliyetlerinde süreklilik ve etkinlik sağlanarak, iletim kayıplarının fazla olduğu ve müdahaleye açık olan sulama şebekeleri iyileştirilmekte ve/veya modern sistemlere dönüştürülmektedir. DSİ tarafından 2003 yılına kadar yapılan sulamalarda borulu sistem oranı %6 iken, bu bildirim hazırlanmış dönemde %11'e yükselmiştir. Arazi koşulları da dikkate alınarak inşaatı süren sulama şebekelerini %57'si borulu sistem olarak inşa edilmektedir. 2014 yılına kadar ihale edilmesi planlanan sulamaların ise %88'i borulu sistemle inşa edilecektir.
- GAP bölgesindeki ekonomik kalkınma, sosyal gelişme ve altyapı faaliyetlerini hızlandırmak amacıyla 2008-2012 yıllarını kapsayan GAP Eylem Planı hazırlanmıştır. Eylem Planı'nın gerçekleşmesiyle GAP kapsamında sulanması öngörülen toplam alanın 1,058,509 ha'lık bölümünün işletmeye açılması hedeflenmiş olup, yatırımlara devam edilmektedir.
- Acil içme suyu ihtiyacı olanlar öncelikli olmak üzere, il merkezlerinin içme, kullanma ve endüstri suyu ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, 81 İl Merkezinin İçme, Kullanma ve Sanayi Suyu Temini Eylem Planı (2008-2012) hazırlanmış ve daha sonra 2010-2014 yıllarını kapsayacak şekilde revize edilmiştir. Ayrıca Nüfusu 50.000'den Büyük İlçe Merkezlerinin İçme, Kullanma ve Sanayi Suyu Temini Eylem Planı (2010-2014) da hazırlanmıştır.
- DSİ tarafından uyum çalışmalarına altlık oluşturması amacıyla, iklim değişikliğinin su kaynakları üzerine olan etkisinin belirlenmesi konusunda ulusal bir projenin hazırlık çalışmaları sürdürülmektedir.

DSİ tarafından, tüm bu proje çalışmalarını birleştirici ve bütünleştirici bir bakış açısıyla bir araya getirmeyi hedefleyen ve sonuçların Merkez ve Taşra teşkilatları tarafından sürdürülebilir bir yaklaşım çerçevesinde uygulanabilmesi amacıyla, DSİ Stratejik Planı (2010-2014) hazırlanmıştır. Bu kapsamda Plan'da, ilgili kurum ve kuruluşların katılımları ile paydaş görüşleri alınarak, orta ve uzun vadeli amaçlar, temel ilke ve politikalar, hedef ve öncelikler ile performans ölçütleri ve bunlara ulaşmak için izlenecek yöntemler ile kaynak dağılımları belirlenmiştir.

DSİ'nin temel faaliyetlerini de destekleyici mahiyette, iklim değişikliğine uyum konusunda yürüttüğü projelerden bazıları aşağıda verilmiştir:

Seyhan Havzasında İklim Değişikliğine Uyum

İklim Değişimine Uyum Çerçevesinde Seyhan Havzası Yüzey Suyu Kaynakları Potansiyelinin Saptanması, Taşkın Risklerinin Belirlenmesi ve İdare Edilmesine Yönelik Su Yönetim Politikalarının Geliştirilmesi Projesi, DSİ Adana Bölge Müdürlüğü tarafından yürütülmüş ve UNDP-MDGF 1680 BM Ortak Programı tarafından desteklenmiştir. 2010 yılında tamamlanan Proje ile, Doğu Akdeniz'de Nil Havzasından sonraki en büyük havza olan Seyhan Havzası'nda iklim değişikliği özellikleri 2011-2090 dönemi için yıllık olarak belirlenmiş, yağış-akış ilişkileri oluşturulmuş ve entegre havza idaresi modelleme yaklaşımı ile üç farklı senaryo kapsamında havza ölçekli su bütçeleri oluşturulmuştur. Bu kapsamda mevcut ve planlanan sulama projelerinin değerlendirilmesi için oluşturulan senaryolar: mevcut su kaynakları, iklim değişikliği kapsamında planlanan su kaynakları ve iklim değişikliği kapsamında planlanan su kaynakları için havza ölçekli yönetim planıdır.

Anadolu Su Havzaları Rehabilitasyonu

Proje Dünya Bankası, IBRD ve GEF tarafından desteklenme olup, uygulayıcı kurumlar GTHB, OSİB ve ÇŞB'dir. Projenin temel hedefi, Türkiye'nin Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde bulunan 28 mikro havzasında sürdürülebilir doğal kaynak yönetimi uygulamalarını desteklemek ve böylelikle kaynakların olumsuz yönde etkilediği toplulukların gelirlerini arttırmaktır. Bunun yanı sıra Projenin kilit küresel çevre hedefi ise, dört ilde Karadeniz'e dökülen su havzalarındaki yüzey ve yer altı su kaynaklarında kirliliğe yol açan gıda ve diğer tarımsal maddelerin boşaltılmasını azaltacak tarımsal uygulamaların getirilmesidir. Proje, Samsun, Tokat, Sivas, Kayseri, Çorum ve Amasya olmak üzere altı ilde uygulanmaktadır. Su kaynaklarına karışan tarım kaynaklı gıda yüklemelerinin azaltılmasını hedefleyen GEF destekli faaliyetler ise, Samsun, Tokat, Çorum ve Amasya olmak üzere dört ilde gerçekleştirilmektedir.

Türkiye'de Su Sektörü için Kapasite Geliştirilmesi

AB tarafından desteklenen Proje mülga ÇOB ve DSİ tarafından uygulanmış ve 2010 yılında tamamlanmıştır. Projenin kapsamında Su Çerçeve Direktifinin, Kentsel Atık Su Arıtma Direktifinin ve Tehlikeli Maddeler Direktifinin yasal ve kurumsal analizi yapılmıştır. Bu çerçevede Projede söz konusu direktifleri Türkiye'de uygulamak için seçenekler, kurumların kapasitelerinin analizi, mevcut kurumsal sistemin güçlendirilmesi için seçeneklerin belirlenmesi ve eğitim ihtiyaçlarının tanımlanması da dahil olmak üzere ayrıntılı bir yasal boşluk analizi yapılmıştır. Projede ayrıca bu üç direktifin uygulanması için ulusal düzeyde uygulama planlarının hazırlanmasına yönelik bir yol haritası da geliştirilmiş, pilot alan olarak seçilen Büyük Menderes havzasında bu üç direktifin ilkelerinin uygulanması konusuna odaklanılmıştır.

Türkiye'de Sürdürülebilir Yer Altı Suyu Yönetiminin Desteklenmesi İçin Uygulama ve Kapasite Geliştirme Projesi

AB tarafından desteklenen ve mülga ÇOB ve DSİ tarafından 2008 yılında tamamlanan Projede, yer altı sularının bazı tehlikeli maddeler tarafından kirlenmeye karşı korunması hakkında Konsey Direktifi kapsamında mevzuat uyumu desteklenmiş, yer altı suyu yönetimi ile ilgili kurumsal yapılar ile uygulama kapasite gözden geçirilmiş ve uygulama örnekleri görülmüştür.

Türkiye-Bulgaristan Sınır Ötesi İş Birliği Bölgesinde Taşkın Tahmini İçin Kapasite Geliştirilmesi ve Taşkın Kontrolü

AB tarafından desteklenen ve mülga ÇOB ve DSİ tarafından uygulanan proje 2010 yılında tamamlanmıştır. Projenin beş temel çıktısı kapsamında:

- Taşkın Tahmin Modelleri oluşturulmuştur.
- Yapısal Taşkın Tahmin ve Erken Uyarı Sistemi (TTEUS) oluşturulması kapsamında mevcut ve planlanan gerçek zamanlı verilere uygun yapısal ara yüzler geliştirilmiş ve TTEUS kurulmuştur.
- İşletme TTEUS oluşturulması amacıyla gerçek zamanlı veri ile entegrasyon sağlanmış, uyarı mesajları oluşturulmuş ve tahmin sonuçları değerlendirilmiştir.
- Taşkın Yayılım Haritaları oluşturulmuştur.
- Teknoloji Transferi ve Eğitimi sağlanmıştır.

Türkiye'de Taşkın Direktifine İlişkin Kapasite Geliştirme

AB tarafından desteklenen ve OSİB tarafından uygulanacak projenin 2014 yılına kadar devam etmesi planlanmaktadır. Planlama aşamasında olan Proje kapsamında temel hedef, DSİ'nin Taşkın Risk Değerlendirme ve Uygulama Direktifi'ni Türkiye'de etkin bir şekilde uygulayabilmesi amacıyla idari ve teknik kapasite oluşturmaktır.

Su Kalitesinin İzlenmesi Alanında Kapasite Geliştirme Projesi

Planlama aşamasında olan Projenin temel hedefi, OSİB'nın gözlem ağının değerlendirilip uygun bir plan çerçevesinde sağlıklı ve bulunduğu havza sistemini temsil eden bir kapsamında, uygulama altlıklarının oluşturulmasıdır. AB tarafından desteklenen ve OSİB tarafından uygulanacak projenin 2013 yılı sonuna kadar devam etmesi planlanmaktadır.

Tablo 6.4. İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkileri ve Uyum Tedbirleri

Etkilenebilirlik	Uyum Tedbirleri
Su Kaynakları Yönetimi, Oluşabilecek Taşkın ve Kuraklık Koşulları	<ul style="list-style-type: none"> Su kaynaklarının havza bazında sürdürülebilir bir şekilde korunması, iyileştirilmesi, geliştirilmesi ve kullanılmasının sağlanması. Havza bazında iklim değişikliğinin su kaynakları üzerine etkisinin belirlenmesi ve bunun su kaynakları planlaması ve yönetimi çalışmalarına dahil edilmesi. Taşkın ve kuraklık tahmin çalışmalarının yapılarak, tahmin ve erken uyarı sistemlerinin kurulması, taşkın ve kuraklık yönetim planlarının hazırlanması.
Sulamalar	<ul style="list-style-type: none"> Sulama yatırımlarında teknik ve ekonomik olarak uygun olan yerlerde borulu sistem kullanılması. Aşırı su tüketimine neden olan sulama şebekelerinin iyileştirilmesi ve/veya modern sistemlere dönüştürülmesi. Tarım havzalarında iklim ve su varlığına uygun ürün çeşitlerinin teşvik edilmesi. Çiftçilerin yeni teknolojilere uyum sağlaması, toprak-bitki-su ihtiyaçları kapsamında bilinç oluşturulması için kapasite geliştirme faaliyetlerinin sürdürülmesi.
İçme Suyu ve Şebeke Sistemleri	<ul style="list-style-type: none"> İçme suyu havzalarının korunması. Kentlerde su kayıp ve kaçak oranlarının azaltılmasına yönelik önlemlerin alınması, ulusal düzeyde SCADA Sisteminin yaygınlaştırılması. Su tasarrufu konusunda halkın bilinçlendirilmesi.
Yer Altı Suları	<ul style="list-style-type: none"> Yer altı sularının kirlenmesinin ve bozulmasının önlenmesi, iyi durumda olan yer altı sularının mevcut durumunun korunması ve kötü durumda olanların iyileştirilmesi. Sürdürülebilir yer altı suyu yönetimi için yer altı suyu rezerv-çekim ilişkisinin modern sulama sistemleri ile desteklenerek kontrol altına alınması ve tüm kuyulardan çekilen ve çekilecek yer altı suyunun ölçülmesi. Aşırı yer altı suyu çekiminin ve kaçak yeraltı suyu kullanımının engellenmesi ve bu konuda halkın bilinçlendirilmesi.

6.2.2. Tarım ve Gıda Güvencesi

Beklenen Etkiler ve Etkilenebilirlik

Türkiye'nin, iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek Akdeniz havzasında bulunması²² ve tarım sektörünün ekonomik ve sosyal açıdan ülke içindeki önemi nedeniyle, Türkiye, iklim değişikliğinin tarım ve gıda üretimi üzerinde etkileri açısından hassas ülkelerden biridir (IPCC 2007).

Türkiye'de nüfusun %24'ü kırsal alanda yaşamaktadır. Tarım sektörü, GSYH'nin %9'unu, istihdamın %24'ünü, ihracatın %9'unu ise oluşturmaktadır.²³ Bu nedenle, tarımsal üretimdeki değişiklikler çiftçi gelirlerini olduğu kadar, ülke ekonomisinde de önemli etkilere sebep olmaktadır. Türkiye'de toplam işlenen tarım alanı 24,4 milyon ha olup, bunun sadece 5 milyon ha'ı sulanmaktadır. Geri kalan alanlarda tarımsal üretim yağışa bağlıdır. Ülke'de ortalama yağış miktarı 653 mm olup, bazı bölgelerde 200 mm seviyelerine kadar düşmektedir. Sulanmayan ve yağış miktarı az olan bu bölgeler iklim değişikliğine daha duyarlıdır.

IPCC'nin 4. Değerlendirme raporuna göre gelecek yüzyılda Türkiye'nin içinde bulunduğu Akdeniz Havzası'nda sıcaklığın artacağı, sıcak dalgalarının daha yoğun olacağı, yağışlarda %20'ye varan azalmalar olacağı, toprak neminin azalacağı ve deniz seviyesinin yükseleceği tahmin edilmektedir. Raporla Akdeniz Bölgesindeki yarı kurak ve sub-tropik alanlarda sıcaklık artışlarının ve yağış rejimindeki değişikliklerin daha fazla olacağı, sel ve kuraklık gibi aşırı hava olaylarının daha yoğun ve sık yaşanacağı bildirilmektedir. Bu değişikliklerin tarım alanlarında kayıplara ve tahribatlara, ürün verimlerinde de azalmalara neden olacağı tahmin edilmektedir. Raporla ayrıca, dünya genelinde 2

²² IPCC, 2007.

²³ TÜİK, 2011.

ve 4 °C'lik sıcaklık artışlarını tahıl verimlerinde sırasıyla %5 ve %10 azalmaya neden olacağı tahmin edilmekteyken, Akdeniz bölgesinde verimdeki azalışın %25-35'e ulaşacağı bildirilmektedir.²⁴

Türkiye için bölgesel olarak yapılan çalışmalar da bu verileri doğrulamaktadır (Bölüm 6.1.1). Türkiye'de 21. yüzyılda sıcaklıklarda artış olacağı, bölgelere göre bu artışın 1,3 ile 7,3 °C arasında gerçekleşeceği, iç ve doğu kesimlerinde ise daha büyük artışlar yaşanacağı tahmin edilmektedir. Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde kış yağışlarında düşüş, Karadeniz Bölgesi'nde kış yağışlarında artış; Doğu Anadolu'da ilkbahar akışlarında azalma ve kış akışlarında artış olacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye'de iklim değişikliğinin tarıma etkileri konusunda yapılan çalışmaların sayısı, İUB'in hazırlandığı 2007 yılından bu yana artış göstermekle birlikte hala sınırlı sayıdadır. Bu çalışmalarda, Türkiye'nin iklim değişikliğine en duyarlı bölgelerden biri olan Akdeniz havzasında yer alması nedeniyle, yarı kurak bölgelerde yağış azalması, sıcaklık artışları, sulanan alanlarda su kaynaklarındaki azalmalar sonucunda tarımsal ürünlerin verimlerinde azalma beklendiği ifade edilmektedir.²⁵

Bu çalışmalardan biri, iklim değişikliğinin Türkiye'de tarıma etkisini inceleyen araştırmadır.²⁶ Türkiye'nin yedi coğrafik bölgesinde ve ulusal ölçekte yapılan araştırmada, Türkiye'de ekilen alanların %85'ini kaplayan beş temel ürün olan buğday, arpa, mısır, ayçiçeği ve pamuk ele alınmıştır. 2050 yılı için HADCM projeksiyonları kullanılarak, söz konusu bitkilerin üretim dönemlerinde bölgelerdeki yağış ve sıcaklık değişimleri sonucunda verimlerdeki değişimler bulunmuş ve bu değişimlerin, Türkiye'nin tarımsal üretim, bölgeler arası ürün deseni, tarım ürünleri fiyatları, ihracat ve ithalat miktarı, tüketici, üretici ve sosyal refaha etkileri tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Türkiye'de tüm bölgelerde ürünlerin verimlerinde azalış olacağı tahmin edilmiştir. (Tablo 6.5). Verimdeki azalmalar nedeniyle, üretim miktarının buğdayda %8,18, arpada %2,24, mısırdaki %9,11, pamukta %4,53 ve ayçiçeğinde %12,89 oranında azalacağı belirlenmiştir. Üretim deseninde bölgeler itibarıyla değişiklikler olacağı, buğday ve ayçiçeğinde ihracatın azalacağı, mısır ve pamukta ise ithalatın artacağı; ürün fiyatlarının buğdayda %6,3, arpada %7,1, mısırdaki %12,6 ve ayçiçeğinde %0,1 oranında artacağı, ürün fiyatlarında artış karşısında üretici refahının %8,3 oranında artacağı, buna karşılık tüketici refahının %1,7 oranında azalacağı, toplam refahın ise %0,7 oranında azalacağı tahmin edilmiştir.²⁷

Tablo 6.5. İklim Değişikliğinin Tarım Ürünleri Verimi Üzerinde Etkisi (%)

	Buğday	Arpa	Mısır	Pamuk	Ayçiçeği
Karadeniz	-6,0	-7,0	-7,4		-5,0
Marmara	-10,3	-8,5	-7,9	-5,0	-5,9
Ege	-7,2	-7,2	-11,0	-3,6	-6,6
Akdeniz	-6,5	-6,0	-10,9	-2,8	-6,8
İç Anadolu	-7,4	-8,2	-12,5		-7,3
Doğu Anadolu	-8,3	-8,5	-12,1		-7,9
Güneydoğu Anadolu	-7,2	-7,5	-9,2	-4,0	-6,3
TÜRKİYE	-7,6	-7,6	-10,1	-3,8	-6,5

Not: Boş alanlarda ürün ekimi yoktur.

Kaynak: Dellal ve diğerleri, 2011.

Diğer bir çalışma, 2002-2007 yılları arasında TÜBİTAK ve Japonya İnsanlık ve Doğa için Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen Kurak Alanlarda Tarımsal Üretim Sistemlerine İklim Değişikliğinin Etkisi Projesi'dir (ICCAP). Projenin amacı, kurak alanlarda iklim değişiminin tarımsal üretim sistemi üzerine etkisini tespit etmektir.

Projenin sonuçlarına göre, Seyhan Havzası'nda 2070'li yıllarda aylık ortalama sıcaklıkların 3°C artacağı, yıllık yağışın %25 azalacağı, yüzey suyu kaynakları, kar depolaması ve yeraltı suyu

²⁴ IPCC, 2007.

²⁵ age.

²⁶ Dellal ve diğerleri, 2011

²⁷ Dellal ve diğerleri, 2011.

potansiyelinde %30'a varan düşüşler gerçekleşeceği tahmin edilmiştir. Diğer taraftan, stratejik öneme sahip buğdayda yaz aylarında sulama suyu gereksiniminin artacağı, artan sıcaklığın bitki büyüme süresinin kısalmasına da neden olacağı, kış aylarında azalacak yağışlar nedeniyle havzada buğday ekiminin zorlaşacağı ve yetiştirme alanlarının havzanın orta ve kuzey kesimlerine kayacağı belirlenmiştir.²⁸

Buna göre, bitkilerin doğal ve tarımsal su gereksinimlerinde artış meydana gelebilecek ve su azalışları nedeniyle gelecekte sulama yönetimi büyük önem kazanacaktır. Bu kapsamda, sektörler arası su dağılımı, su artırımı, su istemi yönetimi, su kullanımının denetimi, gözlem ağının genişletilmesi, büyük hacimli depolama yapılarının artırılması gibi konuların, öncelikli olarak bugünden başlayarak değerlendirmeye alınması önerilmiştir.²⁹

ICCAP Projesinde, Seyhan Havzasında iklim değişikliğine uyum için 3 adet senaryo geliştirilmiştir. Bunlar, Geçerli/Mevcut koşullar; Uyum-1 (düşük yatırım durumu), Uyum-2 (yüksek yatırım durumu) ve Uyum-3 (son iki senaryonun bileşkesi) senaryoları olarak adlandırılmıştır. Uyum-1 senaryosunda, yukarı havzada buğday üretim alanlarının azalması, arpa ve çayır-mera alanlarının artması ve sulu tarım alanlarının çok az artması öngörülmüşken, aşağı havzada buğday veriminin azalacağı, sulama gereksiniminin artacağı, geleneksel bitki bileşiminin değişeceği ve Aşağı Seyhan Sulaması 4. aşama sulama yatırımlarının biteceği varsayılmıştır.

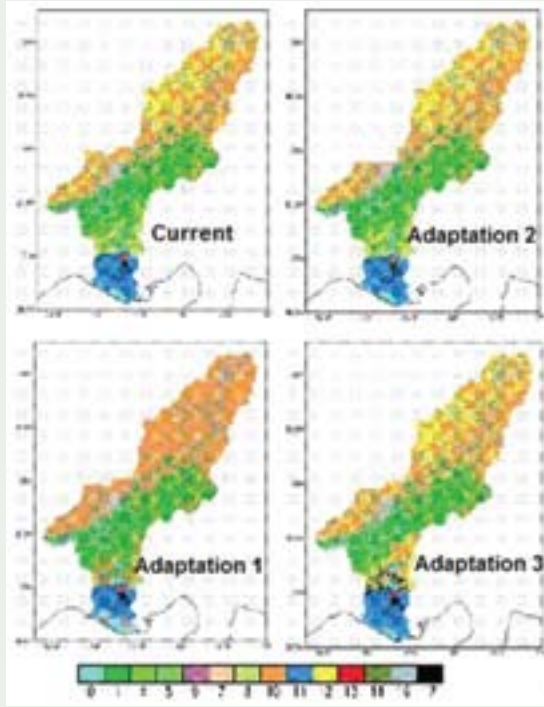
Uyum-2 senaryosunda ise, yukarı havzada doğal yağış koşullarında yetişen buğday alanlarının azalacağı, karlı bitkilerin (Ceviz, Antep fıstığı, Zeytin, meyveler) üretim alanlarının artacağı, aşağı havzada ise buğday verimi ve üretim alanlarının azalacağı, kavun-karpuz, meyve gibi bitkilerin sulama alanlarının ve yer altı suyu kullanımının artacağı, Aşağı Seyhan Sulaması 4. Aşama sulama yatırımlarının tamamlanacağı öngörülmüştür.

Tüm bu varsayımlar/senaryolar dikkate alındığında, havzanın arazi kullanımında önemli değişikliklerin olacağı saptanmıştır (Şekil 6.10). Özellikle yüksek yatırım durumunu öngören Uyum-2 senaryosunda, aşağı havzada yaşam alanı bulamayan çok sayıda bitkinin yukarı kesimlere kayacağı, havzanın orta ve yüksek kesimlerinde yaygın biçimde meyve-sebze tarımının uygulanacağı, özellikle sert çekirdekli meyvelerin geniş alanlarda yetiştirilebileceği anlaşılmaktadır. Ancak, değinilen bitkilerin hemen tümü sulanır koşullarda üretilecektir. Bu nedenle, bu kesimlerde sulama yatırımları yapılması, belli yoğunlukta su depolama yapıları kurulması önerilmiştir. Özellikle, kar erime zamanının değişeceği dikkate alınarak, erken gelecek yüzey akışlarının uzunca bir süre depolanması ile ilgili sorunların çözülmesine önem verilmesi önerilmiştir.

²⁸ ICCAP, 2007.

²⁹ ICCAP, 2007b; Kanber, 2008.

Şekil 6.10. İklim Değişikliği Sürecinde 2070-2100 Yıllarında Seyhan Havza'sında Farklı Senaryolara Göre Arazi Kullanım Durumunun Değişimi



(Kaynak: IPCC 2007)

LEJAND

- 0: Su yüzeyi
- 1: Sürekli yeşil kalan orman
- 4: Yaprğını döken orman
- 5: Karışık orman
- 6: Çalılık
- 7: Çalılık/Otlaklar
- 8: Savanna
- 10: Çayır örtüsü
- 11: Mısır
- 12: Kuru tarım alanları
- 13: Kentsel alanlar
- 14: Bitki/doğal örtü
- 16: Kiraç alanlar
- 17: Narenciye

UYUM TEDBİRLERİ

Tarım Sektöründe iklim değişikliğine uyum konusundaki yasal düzenlemeler ve uygulamalarla ilgili bilgiler Bölüm 4'de sunulmuştur. Tarımsal kuraklıkla mücadele, iyi tarım uygulamaları ve organik tarım gibi çeşitli uygulamaların yanı sıra, iklim değişikliğine uyum konusunda yürütülen çeşitli projeler aşağıda verilmiştir.

Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi BM Ortak Programı

Türkiye'nin iklim değişikliğine uyumu kapasitesini geliştirmek için BM Ortak Programı, 2008 – 2011 döneminde UNDP, FAO, UNIDO, UNEP, mülga ÇOB, mülga Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ve ilgili kamu kurumları iş birliğiyle yürütülmüştür. Projenin amaçları, iklim değişikliğine uyumun Türkiye'nin ulusal planlarına entegrasyonu, iklim değişikliği risklerinin yönetimi için kurumsal kapasitenin geliştirilmesi, Seyhan Nehri Havzası'nda toplum esaslı uyum kapasitesinin geliştirilmesi ve iklim değişikliğine uyumun Türkiye'deki BM programlama çerçevesine entegrasyonudur. Proje çerçevesinde FAO ile GTHB iş birliğiyle Bakanlık birimlerinin kapasite artırımı için ulusal ve uluslararası katılımlarla gerçekleştirilen önemli çalıştaylar yapılmıştır. Bunlar: Tarımda Karbon Yönetimi, İklimsel Veri Analizi, Toprak Nem Ölçümü, Kuraklık İzleme Araç ve Uygulamaları ve Taşkın ve Kuraklığa Bağlı Ürün Sigortalıdır. Ortak Program ile özellikle Seyhan Havzası'nda yürütülen hibe projelerle, tarımda uzun vadede iklim değişikliğine uyum konusunda kapasite geliştirmesi, farkındalık yaratılması, doğru tarım tekniklerinin geliştirilmesi ve gıda güvenliğinin sağlanması hedeflenmiştir.

İklim Değişikliği Konusunda Araştırmalar, Toplantılar, Faaliyetler

İklim değişikliği ve tarımla ilgili konulardaki Ar-Ge çalışmaları, başta GTHB olmak üzere diğer ilgili kamu kurumları, uluslararası kuruluşlar, üniversiteler, belediyeler ve sivil toplum örgütleri tarafından yürütülmektedir.

GTHB Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından, kuru tarım koşullarına uygun yetiştirme teknikleri ve dayanıklı tohum çeşitleri geliştirilmesi çalışmaları sürdürülmektedir.

Buna ilave olarak, tarımsal üretim riskini azaltmak için kurak bölgelerde toprak rutubetinin yerinde muhafazası için yöntemler geliştirilmektedir. Toprak ve su kaynaklarının ekonomik ve sürdürülebilir kullanımına yönelik araştırma projeleriyle: bitkilerin sulama programlarının belirlenmesi, kurak dönemlerde kısıtlı su koşullarında sulama suyunun optimum kullanımı için uygun teknoloji ve sulama programlarının oluşturulması, sulama ve drenaj sistemlerinin planlanması, tuzdan etkilenen toprakların ıslahı, toprak kalitesi ve toprak kirliliği ve atık suların değerlendirilmesi çalışmalarının yanı sıra, toprakta nem ölçme ve izleme, toprakta karbon tutulumu ve izleme, azaltılmış toprak işleme ve toprakta kalite yönetimi çalışmaları da yapılmaktadır. Tarımsal Ar-Ge faaliyetleri, özel sektör ve üniversitelerle işbirliği yapılarak genişletilmekte olup, araştırmalarda Kamu-Özel sektör iş birliğiyle kaynakların etkin kullanımı amaçlanmaktadır.

Kapalı Drenaj ve Arazi Islahı

Türkiye'de yaklaşık 3 milyon ha'a yakın alanda drenaj sorunu bulunmaktadır. Drenaj sorunu, daha çok yanlış sulamadan ve doğal sebeplerden kaynaklanma olup, beraberinde yüksek taban suyu ve tuzluluk sodyumluluk gibi çevresel sorunları da getirmektedir. Sulanan arazilerin yaklaşık %31'ine karşılık gelen 1,5 milyon ha'da tuzluluk ve sodyumluluk sorunu yaşanmaktadır. Toprakların tuzlulaşma ve sodyumlulaşmasını sulama, drenaj, toprak özellikleri, fizyografya ve iklim gibi etmenler önemli ölçüde etkilemektedir. Bu etmenlerin var olduğu Harran, Amik, Konya ve Aşağı Seyhan Ovalarında ciddi tuzluk sorunu bulunmaktadır. Yüksek taban suyu toprak profilinde bulunan organik maddeler, oksijensiz ortamlarda parçalanarak metan gazı üretimine neden olmaktadır. Bu nedenle yüksek taban suyu ile mücadele önemlidir. Tarım Reformu Genel Müdürlüğü (TRGM) ve İl Özel İdarelerince Türkiye'de kapalı drenaj çalışmaları yapılmaktadır. TRGM tarafında sürdürülen Proje, Harran ovasında yaklaşık 60.000 ha'lık bir alanı kapsamaktadır. Bunun yanında başta Konya ve Aksaray Ovaları olmak üzere Türkiye'nin değişik yerlerinde etüt çalışmaları da sürdürülmektedir.³⁰

Sulama Sistemlerinin Modernizasyonu

GTHB tarafından Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı kapsamında, tarla içi sulama sistemlerin kapalı ve basınçlı sistemlere dönüştürülmesi için sulama kooperatifleri ve köylere hizmet götürme birliklerinin toplu basınçlı sulama başvurularına %75 ve parsel içi modern basınçlı sulama yatırımlarına ise %50 hibe desteği verilmektedir. Yatırımın geri kalan kısmı için ayrıca düşük faizli ve uzun süreli kredi kullanılmaktadır.

Minimum İşlemeli Tarım

ÇATAK Programı kapsamında minimum işlemeli tarım yapan üreticilere alan bazlı destek ödemesi yapılmaktadır. Ayrıca, Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı kapsamında kullanacakları makinenin dönüşümü için hibe desteği de verilmektedir. Önceden bozulmamış toprağa doğrudan tohumun ekilmesi işlemi olan minimum toprak işleme sisteminde toprak, ekimden hasada ve hasattan da ekime kadar bozulmadan bırakılmaktadır. Doğrudan ekim makinesi olarak adlandırılan makinelerin artık parçalayıcı ve gömücüleri (coultter) veya diskli, çapa vb. tip çizi açıcıları (farrow opener) tarafından, toprak dar bir şerit şeklinde işlenmekte ve bunun sonucunda toprak ekim işleminin dışında bozulmamaktadır.

Tarım Sigortası Kanunu

Tarım Sigortası Kanunu ile üreticilerin Kanunda belirtilen riskler nedeniyle uğrayacağı zararların tazmin edilmesini temin etmek üzere, tarım sigortaları uygulamasına ilişkin usul ve esaslar belirlenmektedir.³¹ Kanun kapsamında Tarım Sigortaları Havuzu (TARSİM) oluşturulmuş olup, çiftçinin ödeyeceği sigorta priminin %50'si desteklenmektedir.

TARSİM tarafından yönetilen Devlet Destekli Tarım Sigortaları'nın 5 yıllık uygulamasının risk kapsamı, diğer ülke uygulamalarına göre çok daha hızlı bir şekilde genişlemektedir. Bunun bir sonucu olarak 2010 yılında bu branşta yurt içi primleri itibarıyla %12 oranında bir artış gerçekleşmiştir.

³⁰ Küsek, 2010.

³¹ 21/06/2005 tarih ve 25852 sayılı Resmi Gazete.

Erozyon Konusunda Çalışmalar

GTHB Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne bağlı Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitülerinde bölgesel erozyon tahmin, ölçüm ve haritalama konularında araştırma faaliyetleri sürdürülmektedir. Araştırmalar aynı zamanda erozyon önleme ve kontrolü konularını da kapsamaktadır. Çalışmalar da OSİB Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü ile iş birliği de yapılmaktadır.

Kutu 6.1. Çiftçilere yönelik eğitim ve bilgilendirme çalışmaları

GTHB'nın 2007 yılından bu yana iklim değişikliğine uyum kapsamında sürdürdüğü çalışmalardan birisi çiftçilere yönelik bilinçlendirme faaliyetleridir. Bakanlık ilgili birimleri tarafından hazırlanan iklim değişikliği ve uyum konusundaki kısa süreli bir TV programı, 2007 yılından itibaren belirli aralıklarla ulusal televizyon kanallarında yayımlanmaktadır.

GTHB il teşkilatları aracılığıyla eğitim çalışmalarına da devam etmektedir. 2007 yılından bu yana iklim değişikliği konusunda düzenlenen kısa süreli kurslarla ilgili bilgiler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

İklim Değişikliği ve Kuraklık Konularında Yapılan Çiftçi Kursları

Yıllar	Toplantısı Sayısı	Katılan Çiftçi Sayısı
2007	334	7227
2008	332	9477
2009	199	2785
2010	169	2807
2011*	36	470

* İlk altı ay rakamlarıdır.

(Kaynak: GTHB, TÜGEM 2011)

Tablo 6.6. İklim Değişikliğinin Tarım ve Gıda Güvenliğine Etkileri ve Uyum Tedbirleri

Etkilenebilirlik	Uyum Tedbirleri
Tarımsal Ürünlerin Verimleri, Toprak ve Su Kaynaklarında Olası Değişiklikler	<ul style="list-style-type: none"> • Veri tabanlarının güncellenmesi • Toprak envanteri ve haritalarının güncellenmesi • İklim değişikliğinin toprak, su, bitkisel ve hayvansal ürün verimleri üzerinde etkilerinin havza, bölgesel ve ulusal bazda tespit edilmesi • Üretim deseni değişikliklerinin tahmin edilmesi ve buna yönelik planlama yapılması • Bitkisel ve hayvansal ürün kalitesinde olası etkilerinin tespit edilmesi, kalitenin korunması ve iyileştirilmesi için çalışmalar yapılması • Olası bitki ve hayvan hastalıklarının tahmin edilmesi • Bitki ve hayvan sağlığında olası etkilerin tespit edilmesi • Tarıma dayalı sanayi üzerine olası etkilerinin tahmin edilmesi • İklim değişikliği tarım etkileşimi konulu araştırma merkezlerinin kurulması • İklim değişikliğine uyum sağlayacak çeşitlerin geliştirilmesi • Çiftçilere yönelik yayım çalışmalarının yapılması • Arazi toplulaştırması çalışmalarının tamamlanması • Sulanan alanların genişletilmesi • Suyu tasarruflu kullanan sulama sitemlerinin yaygınlaştırılması • Erozyon ve çölleşme konularında farkındalığın artırılması • Ar-Ge de kamu-özel sektör iş birliğinin geliştirilmesi • Çayır ve mera ıslahı çalışmalarının artırılması • Her düzeyde kapasite geliştirme ve bilinçlendirme çalışmalarının yapılması
Tarım Sektöründe Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Etkiler	<ul style="list-style-type: none"> • Ekonomik, sosyal ve çevresel etki analizi çalışmalarının ulusal, bölgesel ve havza bazında yapılması • Risk açısından yüksek bölgelerin ve grupların belirlenmesi belirlenmesi, bunlara yönelik eylem planlarının hazırlanması • Tarım havzalarında iklim ve su varlığına uygun ürün çeşitlerinin teşvik edilmesi • Tarım dışı istihdam olanaklarının genişletilmesi, buna yönelik eğitim faaliyetlerinin artırılması • Tarımsal kredi kullanımının kolaylaştırılması, özellikle küçük çiftçilerin kredi kullanımının artırılmasına yönelik çalışmaların yapılması • Çevreye duyarlı tarım tekniklerine verilen desteklerin artırılması • Çiftçilerin çevre bilincinin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılması • Her düzeyde kapasite geliştirme ve bilinçlendirme çalışmalarının yapılması

SONUÇ

Tarım, iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek sektörlerden birisidir. Türkiye'de tarım sektörü, gıda temini, tarıma dayalı sanayiye hammadde sağlaması, GSYH, ihracat ve istihdam açısından önemli bir sektördür. GSYH ve ihracatın %9'u ve istihdamın ise %24'i tarım kaynaklıdır. Bu nedenle iklim değişikliği nedeniyle tarımsal üretim miktarında olası bir değişiklik ülke ekonomisi açısından önemli etkiler yaratabilecektir.

Türkiye'de iklim değişikliğinin tarıma etkileri konusunda halihazırda tamamlanmış iki adet araştırma bulunmaktadır. Bunlardan biri Dellal ve arkadaşlarının yapmış olduğu, iklim değişikliğinin Türkiye'de tarıma ekonomik etki değerlendirmesi konusundaki araştırmadır.³² Bu araştırmaya göre, Türkiye'de yedi coğrafik bölgede ve ülke genelinde ürünlerin verimlerinde azalış olacağı, verimdeki azalmalar nedeniyle üretim miktarının azalacağı, üretim deseninde bölgeler itibariyle değişiklikler olacağı, buğday ve ayçiçeğinde ihracatın azalacağı, mısır ve pamukta ithalatın artacağı, ürün fiyatlarının artacağı, ürün fiyatlarında artış karşısında üretici refahının %8,3 oranında artacağı, tüketici refahının %1,7 oranında azalacağı, toplam refahın ise %0,7 oranında azalacağı tahmin edilmiştir. İkinci çalışma ise ICCAP Projesi çerçevesinde yapılan bölgesel araştırmalardır. ICCAP Projesi sonuçlarına göre, iklim değişikliğine bağlı olarak, bitki büyüme dönemlerinde kısalmalar, ekim alanlarında kaymalar ve verimde azalmalar olacağı tahmin edilmiştir.

Türkiye'de iklim değişikliğinin tarıma etkisi konusunda yapılan bu çalışmalar, verimde azalmanın yanı sıra, kuraklık ve sel gibi aşırı olayların artması sonucu ürün kayıplarında da artışa işaret etmektedir. İklim değişikliğinin tarımda yaratacağı olumsuz etkilerin azaltılması ve önlenmesi için uyum çalışmalarının hızlandırılması gereklidir. Her düzeyde bilinçlendirme ve kapasite artıma çalışmalarının yapılması, tarıma iklim değişikliğinin etkisi konusunda yerel, bölgesel ve ulusal düzeyde ve ürünler itibariyle araştırma sayısının artırılması, uyum konusunda çiftçilere yönelik yayım faaliyetlerinin yaygınlaştırılması önemlidir.

6.2.3. Doğal Afetler

BEKLENEN ETKİLER VE ETKİLENEBİLİRLİK

Dünya'da küresel iklim değişimi nedeniyle "katastrofik" olarak adlandırılan büyük ölçekli doğal afetlerden hidro-meteorolojik karakterli olanların sayısında 1980 yılından beri sürekli ve önemli artışlar görülmektedir.³³ Bunun bir sonucu olarak, dünya genelinde oluşan büyük doğal afetlerin %91'ine atmosferik koşullar neden olmuştur. Hidro-meteorolojik afetler her yıl dünya genelinde 300 binden fazla insanın ölümüne, 325 milyon insanın ciddi bir şekilde etkilenmesine ve 125 milyar ABD Doları tutarında ekonomik kayba neden olmaktadır.³⁴ Avrupa'da da, 1980 yılından beri yaşanan afetlerin %64'ünden doğrudan seller, fırtınalar, kuraklık ve sıcak hava dalgaları gibi şiddetli hava ve iklim koşulları sorumludur.³⁵ Avrupa'da hava ve iklim koşullarından kaynaklanan ve afete neden olan olayların yıllık ortalama sayısı, 1990'lı yıllarda, bir önceki on yıllara karşılaştırıldığında ikiye katlanmış, bunun karşılık depremler gibi iklime bağlı olmayan afetlerin sayısı aynı kalmıştır.

Türkiye'nin etkilenebilirlik açısından gelecekteki durumu değerlendirildiğinde, 21. yüzyılın sonlarına doğru Avrupa ve Orta Asya Bölgesinde aşırı iklim olaylarına en çok maruz kalacak 3. ülke olacağı ifade edilmektedir (Şekil 6.11).³⁶

³² Dellal ve diğerleri, 2011.

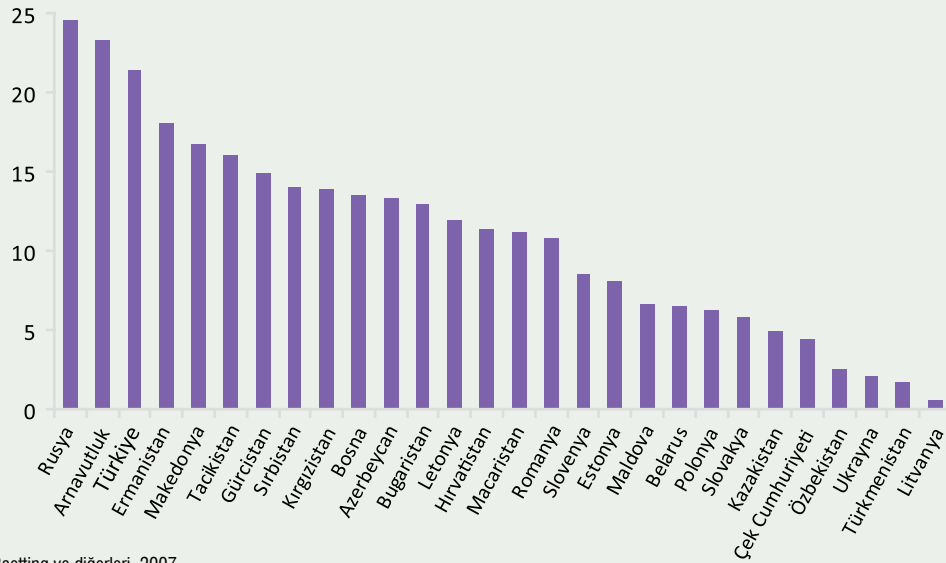
³³ MunichRe, 2011.

³⁴ GHF, 2009.

³⁵ AÇA 2004.

³⁶ Dünya Bankası, 2009.

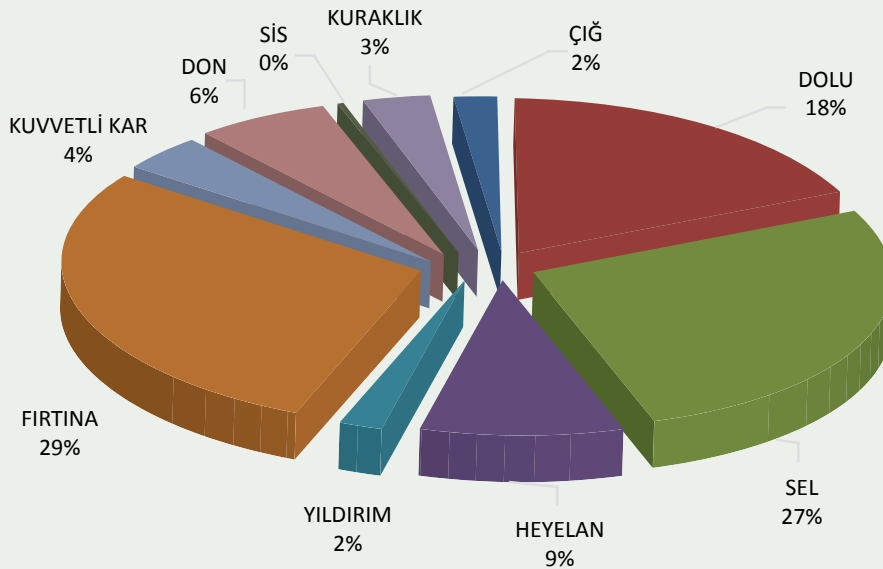
Şekil 6.11. 21. Yüzyılın Sonuna Doğru Avrupa ve Orta Asya Bölgesindeki Ülkelerin Beklenen Ekstrem İklim Olaylarına Maruz Kalma Sıraları



Kaynak: Baetting ve diğerleri, 2007

Türkiye, tropikal fırtınalar ve aktif volkanlar hariç, dünya genelinde görülen 31 doğal afetin büyük bir kısmının yaşandığı bir ülkedir. 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 tarihlerinde 7,4 ve 7,2 büyüklüklerinde gerçekleşen büyük depremler dışında, fırtına (kuvvetli rüzgar), sel, dolu ve don Türkiye'de en sık görülen doğal afetlerdir (Şekil 6.12). Bununla beraber, sıcak hava dalgaları, yıldırım çarpması, toprak kayması, kaya düşmesi ve çığ da önemli can ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Yağışlar azalırken artan hava sıcaklıkları, ciddi kuraklık ve su sıkıntısı oluşturarak uzun mesafeli göçleri tetiklemektedir. Ormanların yapısı böcek ve hastalıklara karşı dayanıksız hale gelmekte ve kitlesel boyutlarda olmasa da gözle görülür ağaç kurumaları ve orman yangınları artış göstermektedir. Son yıllarda Türkiye'deki ormanlarda artış gösteren bu tür hasarların birincil nedeninin, asit yağışları ve ozon yaralanması ile birlikte iklim değişimi olduğu düşünülmektedir.³⁷

Şekil 6.12. Türkiye'de Oluşan Meteorolojik Afetlerin Sayılarına Ait Yüzdeler (1940-2010)

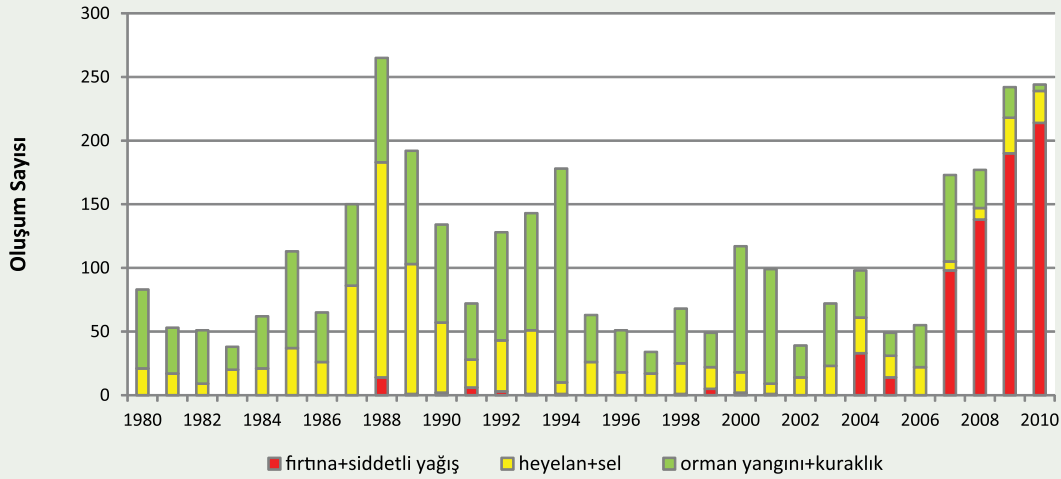


Kaynak: EEA, 2009.

³⁷ OGM, 2011.

1995 yılından beri Türkiye’de görülen fırtına ve sel gibi meteorolojik afetlerin sayısı artmaktadır (Şekil 6.13). Bununla beraber, Türkiye’de giderek artan erken uyarı ve afet yönetimi kapasitesi sayesinde, örneğin sel afeti başına düşen ölü sayısında önemli ölçüde azalma kaydedilmiştir.

Şekil 6.13 Türkiye’de Görülen Bazı Afetlerin Türleri ve Sayıları (1980-2010)

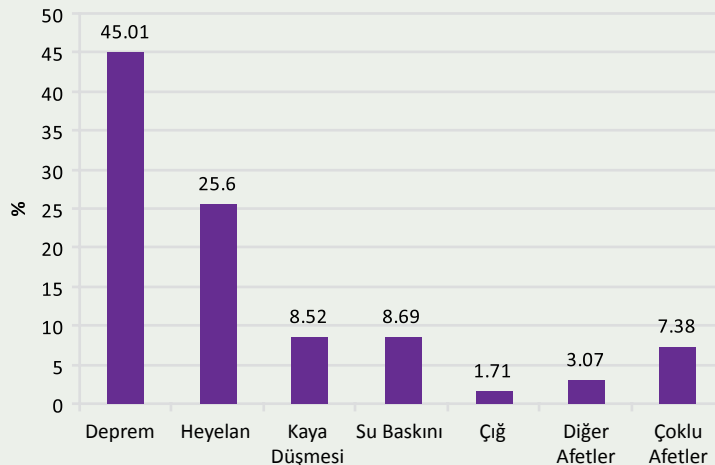


Kaynak: AFAD, 2011

1940-2000 yılları arasında meydana gelen ve afet özelliği taşıyan olayların Türkiye üzerindeki dağılımı incelendiğinde, özellikle Mart-Temmuz ayları arasında Karadeniz, Akdeniz ve Batı Anadolu’nun selden en çok etkilenen yerler olduğu görülmektedir.³⁸ İleriki yıllarda Türkiye’de hidro-meteorolojik kökenli toprak kaymaları ve kaya düşmelerinin, Doğu Anadolu, Güneydoğu ve Karadeniz Bölgesi’nin iç kesimlerini artarak etkilemeye devam etmesi beklenmektedir. Orta Anadolu ve Doğu Anadolu ile Kayseri, Niğde ve Tunceli illeri de kaya düşmelerinden daha fazla etkilenmeye başlayacaktır.

Türkiye’de mülga AİGM tarafından, 1950’li yıllardan 2007 yılına kadar meydana gelen afet olaylarını kapsayan bir “Afet Bilgi Envanteri” hazırlanmıştır. Afet olayları sadece hane bazında nakil kararı verilen olay sayıları ve nakil verileri ışığında değerlendirilmiş olmasına rağmen, yapılan analizlerle afet türlerinin birbirlerine oranla dağılımları belirlenmeye çalışılmış ve meydana gelen hasarlar kapsamında bazı varsayımlar ile ülke ekonomisine olan etkileri hesaplanmıştır. 1950-2007 yılları arasında, afetler kapsamında kullanılamaz hale gelmiş ya da gelmesi muhtemel hanelerin nakillerinin %45.01’i deprem, %25.60’ı heyelan, %8.52’i kaya düşmesi, %8.69’u su baskını ve %1.71’i çığ, %3.07’i diğer afetler ve %7.38’i çoklu afetlerdir.

Şekil 6.14. Türkiye’de Kullanılmaz Hale Gelmiş veya Gelmesi Muhtemel Hanelerin Nakiline Neden Olan Afetlerin Yüzdesi (1950-2007)



Kaynak: Özden ve diğerleri, 2008

³⁸ Özden ve diğerleri, 2008.

%1.71'i çığ nedeniyle yapıldığı belirlenmiştir (Şekil 6.14).³⁹ Hidro-meteorolojik afetler içinde yer alan çığ, sel ve heyelanların birlikte neden oldukları nakil olayı sayısı %50'yi aşmaktadır.

Türkiye'deki bazı doğal afetlerin olası etkileri aşağıda özetle verilmiştir.

Çevre ve İklim Göçmenleri

UNHCR'ye göre şu ana kadar iklim değişikliğinin direkt etkisinden dolayı dünya'da 26 milyon insan "iklim göçmeni" olmuş durumdadır. Bu tür göçmenlerin sayısının 2050 yılına kadar dünyada 150 milyonu kişiyi bulması beklenmektedir. Ormansızlaşma, kuraklık ve seller gibi doğal afetlerin artması nedeniyle insanlar geçim kaynaklarını kaybederek evini ve arazisini terk etmek zorunda kalabilmektedir (Kutu 6.2).

Kutu 6.2. Türkiye'de İklim Göçüne Suruç İlçesi Örneği

Suruç, Şanlıurfa İli'nin güneybatısında yer alan bir ilçedir. 2008 yılında yapılan sayıma göre toplam nüfusu 102.109'dur. Suruç'ta hakim ovanın dışında, doğudan batıya çok yüksek olmayan kıraç dağınık tepeler yer almaktadır. Yörede karasal iklimin özellikleri ağır basmaktadır ve ilçedeki yaygın bitki örtüsü steptir.

Bölgede bir zamanlar halkın belli başlı geçim kaynağı tarımdı ve pamuk, arpa ve mercimek başlıca tarım ürünleri olarak yer almaktaydı. Kit ve açık yüzey su kaynakları nedeniyle tarımsal sulama suyu için 1 metreden çıkan yer altı suyu yoğun bir şekilde kullanılmaktaydı. 1970'lerde yer altı su seviyesi, ilgili kamu kurumlarının tüm uyarılarına rağmen hızla düşmeye başladı. 25-30 yıl içinde kuyuların ve artezyen borularının ulaştığı derinlik, yer altı su seviyesinin en düşük seviyesi olan 200 metreye düşecek kadar arttırıldı. Fakat bu seviyeden sonra su çıkarmak ekonomik olmaktan çıktı. İklim değişikliğine bağlı olarak, tarım için önemli olan kış yağışlarının %60 oranında azalması sadece tarımda kullanılan yer altı suyunun beslenmemesine değil, aynı zamanda büyük miktarda içme suyu eksikliğine de neden oldu. İlçeye tankerler ile günlük içme suyu taşınmaya başlandı.

Bölgede baş gösteren kuraklık ve su kıtlığı nedeniyle varlıklı ilçe sakinlerinin bir kısmı Şanlıurfa, Ankara veya İstanbul gibi şehirlere göç etti. Daha az varlıklı olanların bir kısmı ise mevsimsel tarım işçisi olarak yaz aylarında gidip Adana, Aydın ve Harran'da çalışmaya başladı. Sonuç olarak, iklim değişikliği sonucu şiddetlenen kuraklık ve su kıtlığı, bölgedeki ekonominin tüm sektörlerini çökertti ve çiftçi, tüccar, kamyon sürücüleri, mağaza ve lokanta sahipleri gibi iş sahiplerini işsiz bırakarak halkı gönüllü olmayan bir göçe zorladı.

Kaynak: Kadirbeyoğlu, 2010.

Orman Yangınları

Türkiye'de sıcak ve kurak devrenin uzunluğundaki ve şiddetindeki artışa bağlı olarak, orman yangınlarının sıklığı, etki alanı ve süresi artmaktadır. Son yıllarda artan sıcak hava dalgaları ve gök gürültülü fırtınalar nedeniyle, Türkiye'de görülen orman yangınlarının gerek sayı gerek alan olarak %85'lere varan bölümü, Haziran-Ekim döneminde oluşmaktadır.⁴⁰ 10 yıllık verilere göre, yangınların %54'lük bölümü ihmal, dikkatsizlik ve kaza, %11'lik bölümü kasıt, %12'lik bölümü yıldırım sonucu çıkmış, %23'lük bölümünün çıkış nedeni ise bilinmemektedir. 1937-2010 yılları arasında yılbaşına düşen orman yangını ortalama 1.198 adet iken, son 10 yıllık dönemde bu rakam ikiye katlanarak yılda 2,042 ye ulaşmıştır. Diğer taraftan, OGM'nin son yıllarda erken uyarı ve müdahale çalışmalarına önem vermesi nedeniyle, birim yangın başına düşen saha miktarının uzun yıllar ortalaması 18.29 ha iken, 2001-2010 yıllarında yangın başına düşen kayıp saha ortalaması yaklaşık 3 kat azalarak 5,27 ha'a inmiştir.⁴¹ Ayrıca, 5728 Sayılı Temel Ceza Kanunlarına Uyum Amacıyla Çeşitli Kanunlarda ve Diğer Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ile 6831 sayılı Orman Kanunu'nun 104'üncü Maddesi yeniden düzenlenerek, Türkiye'de 1 Haziran-31 Ekim tarihleri arasını kapsayan 5 aylık yangın mevsimi 1 Mayıs-30 Kasım olarak değiştirilmiş ve böylece 2 ay uzatılmıştır.⁴²

³⁹ Özden ve diğerleri, 2008.

⁴⁰ OGM, 2011.

⁴¹ OGM, 2011.

⁴² 8/02/2008 tarih ve 26781 sayılı Resmi Gazete.

Fırtınalar

MGM fevk rasatlarına göre, 1940-2000 yılları arasında Türkiye'de meydana gelen meteorolojik karakterli doğal afetler içerisinde en fazla gerçekleşme oranı %30 ile sel, %27 ile fırtına ve %23 ile dolu afetlerine aittir.⁴³ 1940-2010 yılları arasındaki dönemde ise meteorolojik karakterli doğal afetler içerisinde fırtına ve kuvvetli fırtınaların yüzdesi %6 artarak, gerçekleşme oranı %33'e çıkmıştır.

Dolu

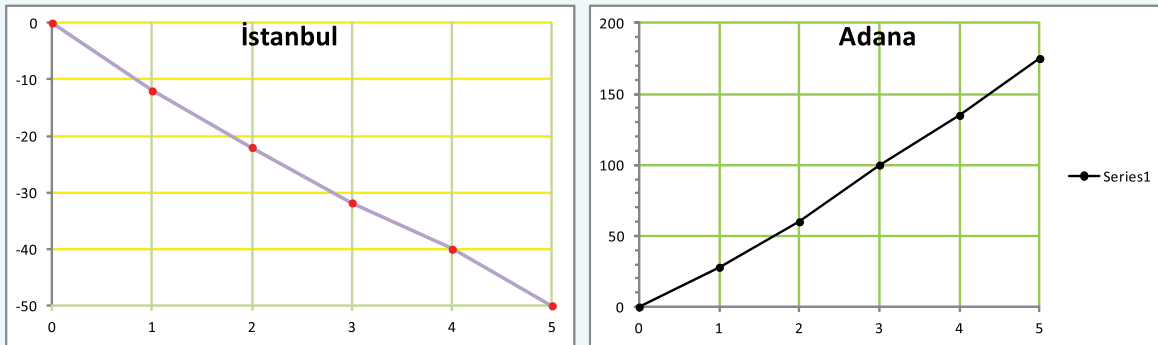
Türkiye'de dolu yağışına genellikle, Göller Bölgesi, Erzurum, Kars, Doğu Anadolu ve Trakya Bölgesi'nde rastlanmaktadır. Dolu yağışları, tarımsal faaliyetlerin en yoğun olduğu Mart-Temmuz aylarında ve genellikle de ağaçların çiçeklenip meyve verdiği dönemde görüldüğünden, tarımsal hasarın artmasına, dolayısıyla büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) verilerine göre Türkiye'de görülen dolu yağışlı gün sayısında 2004 yılından itibaren önemli bir artış olmuştur.

Sıcak Hava Dalgaları ve Elektrik Tüketimi

Özellikle büyük kentlerde, sıcak aylardaki hava sıcaklıkları belirgin bir biçimde artmaktadır. Bu ise, yaz aylarında özellikle güney illerinde havalandırma ve soğutma amaçlı enerji tüketiminin artmasına neden olmaktadır (Kutu 6.3).

Kutu 6.3. Sıcak Hava Dalgaları ve Bina Sektöründeki Enerji Tüketimi

Konutların ve endüstriyel tesislerin soğuk havalarda ısıtılması ve sıcak havalarda soğutulması için ihtiyaç duyulan enerji ve yakıt miktarı, hava sıcaklığı ile doğru orantılıdır. Hava sıcaklıkları Derece-Gün değerleri şeklinde dikkate alınarak, şehirlerin yıllık ısıtma amaçlı enerji talepleri ve iklim değişimi ile birlikte ısıtma enerjisi taleplerinin nasıl değişeceği belirlenebilir. Sıcak havalarda Türkiye'de elektrik tüketimi yüksek artış ve düzensizlikler göstermektedir. Bu dönemlerdeki yüksek talebin karşılanması zaman zaman imkansız hale gelmekte ve arz güvenliği sıkıntısı yaratmaktadır.



İstanbul'da küresel iklim değişiminden dolayı ortaya çıkacak olan her 1°C'lik sıcaklık artışının, kışın bina ısıtmasında kullanılan enerji talebinde %10'luk düşüslere neden olabileceği hesaplanmıştır. Bununla beraber, küresel iklim değişiminden dolayı sıcak olan aylardaki soğutma enerjisi talebi ısınmaya karşı daha da hassastır. Örneğin, küresel iklim değişiminden dolayı ortaya çıkabilecek olan her 1 °C'lik hava sıcaklığındaki artışın Adana'da binaların soğutma ihtiyacını %32 arttıracığı hesaplanmıştır. Görüldüğü gibi, küresel ısınma ile binaların ısıtılmasında kullanılan enerjiden bir kazanım olacaksa da, bunun soğutma ihtiyacındaki olası enerji ihtiyacı artışında çok daha küçük olacağı tahmin edilmektedir.

Kaynak: Durmayaz ve Kadioğlu, 2001.

⁴³ Ceylan, 2007.

Heyelan ve Çığlar

Mülga AİGM'nin hazırladığı Afet Bilgileri Envanteri'ne göre Türkiye'de heyelan sayısının hidro-meteorolojik afetler içindeki oranı 1988-2008 yılları arasında artış eğilimi göstermiştir. 1967-1987 yılları arasında bu oran %64 düzeyinde iken, 1988-2008 yılları arasında %78'e yükselmiştir. Benzer şekilde, çığ sayısının hidro-meteorolojik afetler içindeki oranı 1967-1987 dönemi için %3 olarak hesaplanmış olup, 1998-2008 döneminde %8'e çıkmıştır.⁴⁴

Seller

Olağanüstü su akışı, baraj güvenliği sorunlarına yol açmakta, halkı ve yerleşim birimlerini tehlike altına sokmaktadır. DSİ verilerine göre, 1975-2011 yılları arasında 820 adet taşkın olayı meydana gelmiş, bu taşkınlar sonucunda 660 can kaybı olmuş ve 799.758 ha tarım arazisi taşkına maruz kalmıştır. Taşkınlar ülke ekonomisine yılda yaklaşık 150 milyon TL zarar vermiştir.

1967-1987 yılları arasında akarsularda görülen sel (taşkın) olay sayısının tüm hidro-meteorolojik afetler içindeki oranı %33 iken, 1998-2008 yılları arasında bu oran %14'e gerilemiştir. Son yıllarda yapılan baraj sayılarındaki artışlar, dere ıslah çalışmaları ve köylerden kentlere göçler, nehirlerden kaynaklanan sellerde (taşkınlarda) azalmaya neden olmuştur. Diğer taraftan, son yıllarda ani seller ve bunun bir sonucu olarak şehir sellerinde önemli artışlar görülmektedir. Doğal bitki örtüsünün tahribatı, çarpık şehirleşme, sel ve dere yataklarındaki yapılaşmadan dolayı şehir sellerinin neden olduğu zararlar artmakta, can ve mal kaybına yol açan afetler daha sık görülmektedir. (Kutu 6.4).

Kutu 6.4. Bu Gidişle Şehir Selleri Yakında Türkiye'nin En Yıkıcı Afeti Olabilir

Son yıllarda büyükşehirlerde görülen seller, artış sıklığı, şiddet ve etkileri bakımından doğal afetler arasında ikinci sıraya yükselmiştir. Buna ilişkin gazete haberleri aşağıda verilmektedir.

İstanbul'da sel felaketi, 31 ölü: "8 Eylül 2009 tarihinde Trakya'yı esir alan ve yedi cana mal olan felaket bugün İstanbul'u vurdu. Marmara Bölgesi, 17 Ağustos depreminden beri ilk kez bu boyutta bir felaket yaşıyor. İki günde 31 can alan felaket havalimanına ulaşımı felç etti." (9 Eylül 2009 tarihli Hürriyet gazetesi haberi)

Son seldeki hasar 150 milyon doları geçecek: "9 Eylül 2009'deki sel felaketi, aylardır ekonomik kriz yüzünden zor günler geçiren sigorta sektörüne de ağır darbe vurdu. Sigorta sektörü, son 20 yılda sel felaketlerine toplam 140 milyon dolara yakın hasar ödemesi yaptı. Geçtiğimiz hafta yaşanan sel felaketinin ise sigorta sektörüne maliyetinin 150 milyon doların üzerinde olacağı tahmin ediliyor. Bu nedenle de sigortacılar, hasar maliyeti en yüksek sel felaketi ile karşı karşıya kaldıklarını belirtiyor. Sigortacılar, depremden sonra en fazla can ve mal kaybına yol açan doğal afetin, sel afeti olduğuna da dikkat çekiyor." (14 Eylül 2009 tarihli Hürriyet gazetesi haberi).

UYUM TEDBİRLERİ

Seller konusunda, mülga ÇOB'nın "2010 Yılı Taşkın Koruma Seferberliği" kapsamında afetlerle mücadele ve uyum konusunda Türkiye'de ve bölgede kurumsal kapasitenin geliştirilmesine yönelik DSİ, MGM, OGM ve AGM tarafından yapılan bazı projeler:

- 2007/60/EC sayılı Taşkın Risklerinin Değerlendirilmesi ve Yönetimi Direktifi'nin Türkiye'de uygulanması için Avrupa Komisyonu Projesi 2012-2014.
- 2007 yılından bugüne 473 adet taşkın koruma tesisi hizmete alınması ve yaklaşık 41 bin hektarlık alanın sel zararlarından korunması.

Ayrıca meteorolojik gözlemler konusundaki bazı çalışmalar:

- İTÜ Meteoroloji Mühendisliği Bölümü ile MGM'nin EUMETNET METEOALARM Erken Uyarı Sistemi Entegrasyon Çalışması, Ocak 2011.
- Meteorolojik Gözlem Sistemleri Modernizasyonu ve Erken Uyarı Sistemleri (METSİS), 2006-2013.

⁴⁴ AİGM, 2008

- Meteorolojik Radar Ağının Kurulması (6+1 adet radar alımı), 2006-2013.
- Deniz Meteoroloji Sistemlerinin Kurulması, 2006-2013.
- Havaalanları için AWOS alımları, 2007-2015.
- Meteorolojik ve Hidrolojik Karakterli Afet Uyarı Sisteminin Geliştirilmesi, 2010-2015.
- 2010 yılında WMO tarafından MGM'nün Karadeniz ve Ortadoğu Ani Taşkın Erken Uyarı Sistemi Bölgesel Merkezi olarak belirlenmesi.

Orman koruma konusundaki bazı çalışmalar:

- Orman Yangın Yönetim Sistemi.⁴⁵
- Yanan Alanların Rehabilitasyonu ve Yangına Dayanıklı Ormanlar Tesisi Projesi (YARDOP).⁴⁶
- MENA Bölgesinde Ormanlık Politikalarının İklim Değişikliğine Adaptasyonu Projesi (2010-2014).⁴⁷
- Sel ile mücadele için 2008 yılında başlatılan ağaçlandırma seferberliğiyle 2012 yılı sonuna kadar 2,3 milyon hektarlık alanda ağaçlandırma ve bozuk alanların ıslahının yapılması.

Kutu 6.5. GAPSEL: Sel Riskinin Azaltılmasına Yönelik Teknik ve Toplum Tabanlı Bir Proje

GAP Bölgesinde, şiddetli yağışların görüldüğü sıcak havalarda, can ve mal kaybına neden olarak bölgeyi sosyal, çevresel ve ekonomik açıdan olumsuz yönde etkileyen ani seller meydana gelmektedir. 2006 yılında meydana gelen sel sonucunda 42 kişi yaşamını yitirmiş, yüzlerce kişi kentsel alt yapının ve tarımsal arazilerin zarar görmesi sonucunda, ekonomik ve sosyal açıdan etkilenmiştir. Bunun üzerine sel afetinin olumsuz etkilerinin giderilmesi ve benzer afetlerin ortaya çıkmasını engelleyecek uzun vadeli çözümler üretilmesinin sağlanması, yerel kamu kurumları ve sivil toplum kuruluşlarının sel riskinin azaltılmasına yönelik kapasitelerinin geliştirilmesi amacıyla GAPSEL Projesi uygulanmıştır. Aralık 2008 – Nisan 2010 arasında uygulanan Proje kapsamında, Sosyal Destek ve Fiziksel Planlama/Yatırım Hibe Programı ve Kapasite Geliştirme olmak üzere iki bileşende çeşitli faaliyetler yürütülmüştür. Hibe projeleri belediyeler, kamu kurumlarının yerel teşkilatları ve sivil toplum kuruluşlarını da kapsamıştır.

GAPSEL Projesi, bölgenin selden en çok etkilenen Batman, Diyarbakır, Mardin, Siirt, Şanlıurfa ve Şırnak olmak üzere altı ili kapsamış, Adıyaman, Gaziantep ve Kilis illerine de teknik destek sağlanmıştır. Bu kapsamda, afete dirençli toplum oluşturulması, kurumsal afet yönetimi kapasitenin geliştirilmesi, temel ilkyardım, temel sağlık, güvenli annelik, psikososyal sel sonrası travma desteği, sel mağdurlarına yönelik mesleki eğitim ve beceri geliştirme için 2.2 Milyon Avro tutarında 21 proje yürütülmüştür. Ayrıca dere ıslahı, altyapının güçlendirilmesi (kanalizasyon ve yağmur suyu drenajı), afet koordinasyon merkezlerinin kurulması gibi 12 milyon Avro tutarında fiziki yatırım içeren 16 proje gerçekleştirilmiştir.

Bu proje ile Türkiye'de ilk defa, Avrupa Birliği Sel Direktifi ile (2007/60/EC) uyumlu çalışmalar yapılmış, direktifin gereği olarak Sel Risk Yönetim Planı hazırlanmasına yönelik el kitabı hazırlanmıştır. Ayrıca, risk önlemeye yönelik, hem sosyal hem de fiziksel altyapı tedbirlerinin birlikte ele alındığı proje ile kurum içi ve kurumlar arası koordinasyonun geliştirilmesini, kurumsal kapasitelerin artırılmasını ve halkın bilinçlenmesini sağlayıcı faaliyetlerle, toplum temelli kalıcı bir yapının oluşturulması yönünde önemli adımlar atılmıştır.

Kaynak: /www.gapsel.org/index.php, Temmuz, 2011.

Tarımsal kuraklık konusunda, GTHB tarafından Türkiye Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı (2008-2012) uygulanmıştır. TAGEM, 4 Aralık 2010 tarihinde Kuraklık Test Merkezi'ni hizmete sunmuştur.

⁴⁵ <http://yanginyonetimi.ogm.gov.tr>

⁴⁶ www.yardop.ogm.gov.tr

⁴⁷ <http://web.ogm.gov.tr/diger/mena/Sayfalar/default.aspx>

Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi BM Ortak Programı kapsamında iklim değişikliğinin neden olduğu afetlerle mücadele etmek için, ulusal ve bölgesel kurumların kapasitesini güçlendirme ve geliştirme çalışmaları, iklim verilerinin sistematik bir şekilde toplanması ve erken uyarı sistemleri yoluyla son kullanıcılara ulaştırılmaları için özellikle ilgili bakanlıklar, sivil toplum kuruluşları ve üniversitelerde çalışmalar yürütülmüştür.

Güneydoğu Avrupa Afet Risk Azaltımı Bölgesel İşbirliği Projesi, WMO'nun Kalkınma ve Bölgesel Faaliyetler Departmanı Proje Ofisi tarafından hazırlanan, masrafları WMO-UNDP tarafından karşılanan hidro-meteorolojik afet zararlarını azaltma ve bölgesel işbirliğini geliştirme projesidir. Bu projede MGM, DSİ ve AFAD'ın yanı sıra Balkan Ülkeleri de "Faydalanıcı Kurum" olarak yer almaktadır. Projenin 2. aşamasının 2011-2013 yılları arasında tamamlanması planlanmaktadır.

Türkiye'nin İkinci Ulusal Bildiriminin Hazırlanması GEF destekli proje kapsamında "Türkiye için İklim Risk Yönetimi" konulu ön çalışma 2012 yılında yürütülmüştür. Buna göre, iklim değişikliğine uyum ile afet risk yönetimi konularını bütüncül bir şekilde ele alan İklim Risk Yönetimi konusunda Türkiye'deki mevcut durum incelenmiştir.⁴⁸

Tablo 6.7. İklim Değişikliğinin Doğal Afetlere Olası Etkileri ve Uyum Tedbirleri

Etkilenebilirlik	Uyum Tedbirleri
Hidro-meteorolojik afetlerin sıklığı, şiddeti ve etkileme süresindeki artışlar	Kuraklık ve taşkın ile mücadele, orman koruma, iklim değişikliğine dayanıklı tarım ve su yönetimi konularındaki çalışma ve uygulamalar Afet riski azaltma ve afet yönetimi konularındaki çalışma ve uygulamalar
Plansız ve risk altındaki yerleşimlerde yaşam sosyal ve ekonomik değerlerin afetlere daha fazla maruz kalması	
Şiddetlenen yağışlar nedeniyle megapollerde şehir sellerinin artması	
Şiddetlenen kuraklık nedeniyle çevre ve iklim göçleri ve göçmenlerinin artması	
Ağaç kurumaları, orman zararlıları ve yangınlarındaki artışlar	
Gök gürtlü fırtınaların sayısındaki artış nedeniyle bitkisel üretimin daha fazla dolu vb. hasarlara maruz kalması	
Tarım, orman, sigorta, enerji ve su sektörlerinin olumsuz etkilenmesi	
Yerel ve ulusal sosyoekonomik kalkınma	

6.2.4. Ekosistem Hizmetleri

6.2.4.1. İç Su Ekosistemleri

Türkiye farklı coğrafik ve iklimsel yapısıyla, farklı özelliklere sahip ekolojik ve biyoçeşitlilik zenginliğinin gelişimine olanak sağlamayan 25 büyük nehir havzasına sahiptir. Bu havzalarda, çoğu tatlı su özelliğinde olan 200'e yakın doğal göl, 75 gölet ve 700 gölcük yer almakta olup, göllerin toplam yüzey alanı 10,000 km²'dir.⁴⁹ IPCC, artan sera gazlarının etkisiyle önümüzdeki 50 yıl içinde dünyanın sıcaklığındaki 2-4.5 oC artışla beraber yağış rejimlerinde değişim ve meteorolojik uç olayların sıklığında artış tahmin etmektedir.⁵⁰ Hava sıcaklıklarında ve yağışlarda öngörülen değişimler, iç suların hidrolojik dinamiklerini de etkileyecektir.⁵¹

Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz bölgesinde yer alan sucul ekosistemler küresel ısınmadan en fazla etkilenecek ekosistemlerdir. Denenen çok sayıda iklim senaryoları, Akdeniz bölgesinde özellikle yaz aylarında, yüzey akışlarındaki düşüşün %30'dan büyük olacağını öngörmektedir.⁵²

⁴⁸ <http://www.undp.org.tr/Gozlem2.aspx?WebSayfaNo=2708>

⁵⁰ IPCC, 2007; Solomon ve diğerleri, 2007.

⁴⁹ Kazancı ve diğerleri, 1995.

⁵¹ IPCC, 2007.

⁵² EU-FP7, SCENE Project.

Bu durumda, özellikle doğu Akdeniz bölgesinde nehirlerin akış debisi ve göllerin su seviyesinde önemli düşüşler beklenmektedir.⁵³ Yüzey akışlarındaki düşüş riski, özellikle sıcaklık artışının da 3°C olması durumunda şiddetli kuraklıklarla sonuçlanması çok sayıda modelin öngörüsüdür.⁵⁴ Akarsu ve göl ekosistemlerinde bu değişimlerin yaratacağı en belirgin tepki su sıcaklığı artışıdır. Özellikle Doğu Akdeniz havzası için öngörülen düşük nehir debileri ve bunun sonucu, göl ve akarsulardaki hidrolik bekleme sürelerinin uzamasının, zehir üreten fitoplankton (siyanobakter) yoğunluğunda aşırı artışlara ve suda çözülmüş oksijen yoğunluğunda ani düşüşlere neden olması beklenmektedir.⁵⁵ Bu durumun ise, biyolojik yapıda önemli değişimleri özellikle balık ölümlerini tetiklemesi beklenmektedir.

Akdeniz Bölgesindeki doğal ekosistemlerinin %41'den fazlası tarım alana ve şehirlere dönüştürüldüğü için, dünyada en fazla tehdit altında olan ekosistemlerdir. İklim değişiminin etkileri ise var olan etkilere ilaveten, tatlı su ekosistemleri üzerine ilave stres oluşturmaktadır. Arazi kullanımı (özellikle tarım) ve tarım amaçlı su alınması ve/veya rezervuarlarda depolanması, akarsuların debileri ile göllerin su seviyelerini ve su kalitelerini değiştiren en önemli iki faktördür.⁵⁶ Diğer stres faktörleri ise tarımsal ve evsel atık su kaynaklı kirlenme, ötrofikasyon (aşırı besin tuzu artışı) ve yabancı (istilacı tür) aşılması sayılabilir.⁵⁷ Bu etkiler, dünya çapında tatlı su ekosistemlerinde 1970-2000 arası %50 biyoçeşitlilik kaybına neden olmuştur.⁵⁸ Bu yüksek tür kaybının büyük bir kısmı Türkiye'yi de içine alan yarı kurak Akdeniz iklim kuşağında gözlenmiştir.

Tüm Akdeniz Havzası'nda yağışların son 25 yılda %20 azaldığı görülmektedir.⁵⁹ Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz Havzası'nda küresel iklim değişikliğinin etkilerinin en fazla kuraklık ve buna bağlı olarak susuzluk, tarımsal üretimde verim kaybı, tarımda ve turizmde gelir kaybı, orman yangınlarında artış ve biyolojik çeşitliliğinin kaybı şeklinde yaşanacağı öngörülmektedir. Su kullanımının neden olduğu su miktarındaki değişime ilave olarak, tatlı su ekosistemleri su kalitesi bozulumu ile yüzü yüzedir. Bu durum ise, tarımsal ve kent atık sularının artırımının yetersiz olması sonucu, azot ve fosfor besin tuzu artışı ve iç sularda aşırı bitkisel plankton (fitoplankton) artışı ile başlayan ve ötrofikasyon olarak tanımlanan, ekosistemde bir dizi sorunlara neden olmaktadır.⁶⁰

GÖLLERDE DEĞİŞİM

Göllerin ekosistem dinamikleri ve dış etkilere verdikleri tepkiler doğrusal olmayıp karmaşıktır.⁶² Özellikle arazi kullanımı (tarım gibi) ve yoğun insan kullanımı kaynaklı etkilere de maruz kaldığı için iklim değişiminin göllerde yarattığı etkilerin ayrıştırılması zordur. Ancak çok sayıda yöntemlerle (uzun dönemli izleme, in situ deney, model, zaman yerine mekan yaklaşımı, paleoekoloji vb.) zamansal ve mekansal çözünürlük artırılarak küresel ısınmanın etkileri daha doğru tanımlanabilir.

Dünyadaki göllerin yaklaşık %95'i sığ göllerden oluşmaktadır.⁶³ Türkiye'deki göllerin de çoğu sığ ve geniş yüzey alanına sahip göllerdir (Beyşehir, Marmara, Işıklı ve Uluabat Gölleri gibi). Çoğunlukla yarı kurak Akdeniz iklim koşullarının hakim olduğu Türkiye sığ göllerindeki ekolojik yapının belirlenmesinde, iklim ve iklim değişiminin neden olduğu hidrolojik değişimler çok önemlidir. Sığ göl ekosistem yapısı ve dinamikleri ile, zengin su içi bitki çeşitliliği ve diğer canlı grupların ve biyoçeşitliliğini belirlemede hidrolojik değişimler çok önemlidir.⁶⁴

Göl ve akarsularda hidrolojik değişimler yerel olaylar olarak tanımlansa da, bölgesel iklim değişkenlerinin etkisi altındadırlar. Özellikle bu endekslerden Kuzey Atlantik Salınımı (North Atlantic Oscillation – NAO) NAO'nun Amerika, Avrupa, Orta Doğu ve Kuzey Afrika'daki lokal hidro-meteorolojik koşullar üzerindeki etkisi birçok çalışmaya konu olmuş ve bu bölgelerdeki özellikle sıcaklık ve yağış'ın çok güçlü bir şekilde NAO'dan etkilendiği gösterilmiştir.⁶⁵

Türkiye göllerinin su seviyesi değişimi ile NAO arasında ilişkinin belirlenmesinde de iki temel araştırma mevcuttur. (Kutu 6.6). Diğer bir çalışmada ise araştırma kapsamında 7 göl incelenmiş olup, bunlardan sadece 3 gölde (Tuz, İznik ve Uluabat Göllerinde) NAO'nun su seviyesini etkilemede çok önemli olduğu belirlenmiştir. Diğer göllerde önemli bir etki bulunamaması ise antropojenik (tarımsal sulama vb.) etkilerle ilişkilendirilmiştir.⁶⁶

53 Solomon ve diğerleri, 2007.

54 Scholze ve diğerleri, 2006.

55 age.

56 Doll ve diğerleri, 2009.

57 Dudgeon ve diğerleri, 2006.

58 Dudgeon ve diğerleri, 2006; Doll ve diğerleri, 2009.

59 WWF, 2010.

60 Beklioğlu ve diğerleri, 2007; Beklioğlu ve Tan, 2008; Hadjikakou ve diğerleri, 2011.

61 Sensu Millennium Assessment, 2005.

62 Moss, 2010.

63 Williamson ve diğerleri, 2009.

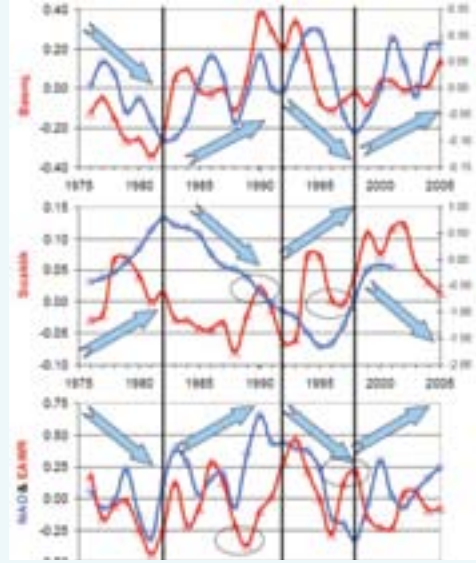
64 Beklioğlu ve Özen, 2007; Beklioğlu ve Özen, 2009.

65 Wanner ve diğerleri, 2001.

Kutu 6.6 Göl hidrolojisi üzerinde NAO etkisi

Türkiye'de 4 enlem ve 15 boylamda bulunan on bir gölde (İznik, Ulubat, Manyas, Eymir, Mogan, Beyşehir, Eğirdir, Burdur, Işık, Marmara ve Tuz Gölleri) uzun dönemli hidrolojik ve meteorolojik izleme verilerinin kapsamlı analizi bir TÜBİTAK projesinde gerçekleştirilmiştir. Göllerde sıcaklık, su seviyesi ve buharlaşma-yağış değişiminin Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) ve Doğu Atlantik-Batı Rusya Salınımı (East Atlantic West Russia - EAWR) gibi iklimsel endekslerle olan etkileşimi derinlemesine araştırılmıştır. NAO endeksi negatif fazına doğru alçalırken, sıcaklık ve göl su seviyelerinin arttığı, basıncın ve buharlaşma-yağış farkının ise azaldığı görülmektedir.

P_P: Pressure, Evaporation, Precipitation
Kaynak: Kerimoğlu ve diğerleri, 2006.

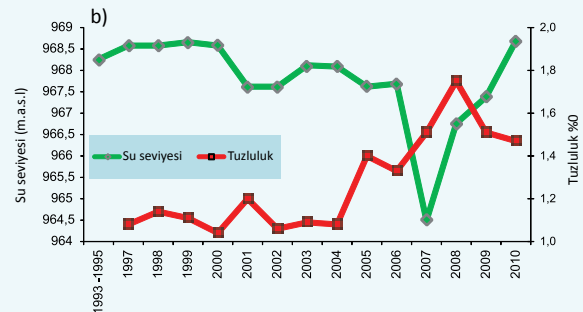
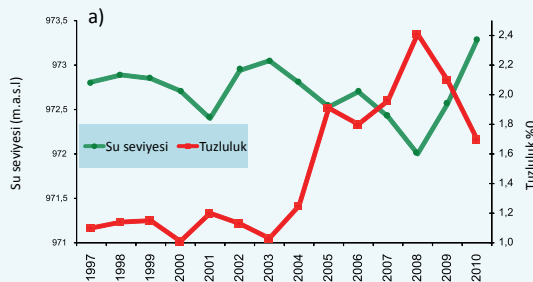


Basıncın, Buharlaşma-Yağış (B_Y), Sıcaklık, Su Seviyesi, Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) ve Doğu Atlantik - Batı Rusya (EAWR) Salınımın

Güney Avrupa da kuraklık ve iç sulara gelen su miktarındaki azalmanın artan buharlaşma ile birlikte tuzlanmayı tetiklemesi beklenmektedir. Tatlı sularda çözülmüş iyon yoğunluğu veya tuzluluk (1 mg L-1) denizlere göre çok düşüktür (36 mg L-1).⁶⁷ Buharlaşmanın yağışlardan fazla olduğu bölgelerde yaygın olarak bulunan denizsel olmayan iç tuzlu su göllerinde, göle yüzey akışlarıyla gelen su göl ayağından akamadan, buharlaşmayla ağırlıklı olarak gölden uzaklaşırken suda temel iyonların yoğunluğu artar ve zaman içinde tuzlanma olur. Orta Anadolu'da son yıllarda yaşanan kuraklıkla yüz yüze kalan çok sayıda gölde de tuzlanma artmıştır. Tuzlanmaya diğer bir örnek Bafa Gölü'nde yaşanmıştır. Gölde tuzluluk, tatlı su girdisinin azalması ve artan buharlaşma sonucu %0,6'dan %12'ye yükselmiştir.

Kutu 6.7. Kuraklık-Tuzlanma: Eymir ve Mogan Gölleri⁶⁸

Eymir ve Mogan Gölleri uzun dönemli izleme araştırması, bu göllerde özellikle 2002 yılı itibariyle sürekli düşen su seviyesi ve artan su bekleme süresi, her iki gölde de tuzlanmanın çok kısa sürede 2-2,5 katına çıkmasına neden olmuştur.



Mogan (a) ve Eymir (b) Göllerinde kuraklık kaynaklı su seviyesi değişimi sonucu tuzlanma

⁶⁶ Küçük ve diğerleri, 2009.

⁶⁸ Beklioglu ve Tan, 2008; Beklioglu ve Özen, 2008; Beklioglu ve diğerleri, basılmamış veri.

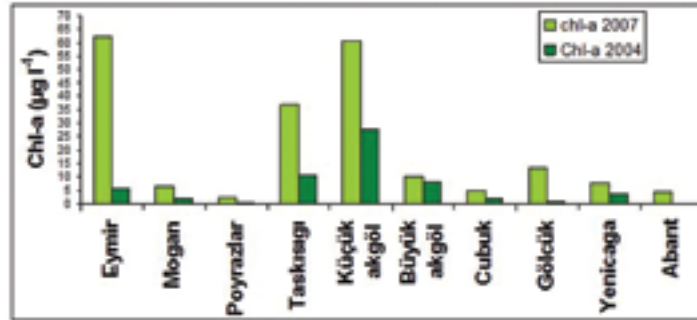
⁶⁷ Moss, 2010.

Güney Avrupa ve özellikle Doğu Akdeniz de artan sıcaklıklar ve azalan yağışların havzalardan göllere gelen besin tuzu yüklemelerinde azalmaya sebep olması beklenirken, bu durumun tam tersi yaşanmaktadır. Türkiye'de yürütülen bir çalışmada, yıllık su ve besin tuzu (toplam fosfor (TP) ve çözünmüş inorganik azot (DIN) bütçeleri yapılan İç Anadolu Bölgesinde yer alan Mogan ve Eymir Göllerinde, kurak dönemler ve su seviyesinin düşmesini takip eden uzun hidrolik bekleme süresi gözlenen yıllarda, su içi besin tuzları yoğunluğunda önemli artışlar gözlenmiştir.⁶⁹ Kurak periyotlarda, özellikle 2003-2008 yılları arasında devam eden kurak koşullarda, göllere havzadan besin tuzları yüklemesinin olmamasına rağmen, besin tuzlarının göl içi yoğunlukları her iki gölde de artmıştır. Bu iki gölde yürütülen uzun dönemli izleme araştırmaları sonucunda, göllerin kurak dönemlerde tuzlanma ile göl içi dinamiklerle besin tuzu artışı veya ötrofikleşme yaşadıkları görülmüştür.

Artan besin tuzları yoğunluğu, bu göllerde aşırı alg artışı (patlama) özellikle toksin üreten siyanobakter ağırlıklı fitoplankton artışı desteklemektedir (Kutu 6.8). Türkiye göllerinde kurak dönemlerde daha fazla siyanobakter ağırlıklı aşırı alg artışı yaşanması ve ötrofikleşmesi, küresel ısınma ile birlikte kurak iklim bölgelerindeki göllerde olası beklentilerle tamamen örtüşmektedir.⁷⁰

Kutu 6.8. Toksik Siyanobakter Aşırı Artışı

Meteorolojik kayıtlar tutulduğundan bugüne yaşanan en kurak yıl olarak belirtilen 2007 yılında örneklenen bazı göllerde, fitoplankton biyokütlesi (fitoplankton pigmenti: klorofil-a) 2004 yılı verileriyle kıyaslandığında, 2007 yılında 3-10 kat arasında artış kaydedilmiştir. Özellikle klorofil-a artışının çok yüksek seviyede olduğu Eymir Gölü ve Küçük Akgöl gibi göllerde, bu artışlar toksin üreten siyanobakter ağırlıklıdır



Sakarya, Bolu ve Ankara illerinde yer alan çeşitli göllerin de 2007 ve 2004 Klorofil-a değerleri karşılaştırılmıştır. 2004 yılı değerleri Balık ve diğerleri, 2004'den, 2007 verileri, Beklioğlu ve diğerleri, basılmamış veri 'den alınmıştır. Fotoğraf: M. Beklioğlu, Küçük Akgöl, 2007.

Uzun dönemli izleme araştırmaları kısıtlı sayıda göle odaklandığı için mekansal çözünürlük zayıftır çünkü göller bulunduğu bölgenin morfolojik, jeolojik ve iklimsel koşullarını yansıtabilir. Uzun dönemli izleme araştırmalarında kaybedilen mekansal çözünürlük ise enlemsel gradiente içinde "Zaman Yerine Mekan" yaklaşımı ile ekvatora doğru gidildikçe sıcaklığın ve biyolojik aktivitenin artması temel alınarak, çok sayıda benzer özelliğe sahip göl aynı yöntemi örneklenerek mekansal çözünürlük artırılabilir ve iklim değişiminin etkisiyle ilgili detaylı bilgi sağlayabilir. "Zaman Yerine Mekan" yaklaşımının amacı daha sıcak güney enlemlerinde yer alan göller kuzey enlemlerindeki göllere için sıcaklık arttığında olabilecek değişimler için model oluşturmaktır.

Türkiye'nin kuzey-güney enlemleri arasında 5 enleme yayılan 32 sığ göl, tamamlanan TUBİTAK ve ODTÜ BAP projeleriyle ve 25 sığ göl de halan devam etmekte olan TUBİTAK projesi kapsamında yürütülen araştırmalar, Türkiye sığ göllerinde küresel ısınma ile olabilecek etkilerin daha yüksek mekansal çözünürlükle tanımlayabilir. Enlemsel gradiente göre göller kıyaslandığında, Güney göllerinde su sıcaklığı kuzey enlemlerdekine göre 2-3 oC daha yüksektir. Güney enlemlerindeki göllerde, besin tuzlarının (TP, TN), bitkisel planktonların veya fitoplankton yoğunluğunun (klorofil-a), özellikle zehirli siyanobakter grubu yoğunluklarının arttığı, su berraklığı ve su içi bitkilerinin

⁶⁹ Jeppesen ve diğerleri, 2009; 2011; Beklioğlu ve Özen, 2009; Özen ve diğerleri, 2010.

⁷⁰ IPCC, 2007.

kapladığı alanın.⁷¹ Güney gölleri kuzey göllerine göre daha ötrofik ve aynı zamanda tuzluluğu daha yüksektir. Dolayısıyla güney enlemlerinde araştırılan göller Türkiye'nin kuzeyindeki göllerde de iklim değişiminin etkisiyle göllerin ekolojik dinamiklerinde olacak değişimlerin tanımlanmasında model oluşturabilir (Beklioğlu ve ark. Basılmamış veri). İklim değişikliği etkilerinin, göl ekosistemlerine olan etkileri Şekil 6.15'te şematik olarak verilmiştir.

Sığ göllerdeki su bitkileri balık üreme alanı olma, suyu filtreleme, karbonu tutma ve denitrifikasyon sağlama gibi kritik hizmet ve ürün sağlamaktadır. Yakın zamanda gerçekleştirilen bir mezokozmoz deneyi su ekosistemine aşırı miktarda nutrient girişinin su bitkilerinin büyümesi üzerindeki olumsuz etkilerinin yaz aylarında göllerdeki su seviyesinin aşırı düşmesi etkisi ile baskılandığına dair kanıtlar ortaya koymaktadır. (Özkan ve diğerleri, 2010)

Tatlı su ekosistemlerinde küresel iklim değişimi sonucu daha da artan tuzlanma ve ötrofikleşme biyoçeşitliliği olumsuz etkiler. Türkiye'nin kuzey enleminde yer alan 12 gölün⁷² ve güney enlemlerde yer alan 11 gölün⁷³ plankton ve omurgasız fauna zenginlikleri kıyaslandığında, güneyde yer alan daha tuzlu ve ötrofik göllerde, zooplankton ve omurgasız fauna biyoçeşitliliğinin kuzey göllerine göre daha az olduğu bulunmuştur.⁷⁴ Bu durumda küresel ısınma ile artan su sıcaklıkları ve tuzluluğun biyoçeşitliliği azaltırken, istilacı tür özellikle balık türlerinin yayılımını artırması beklenmektedir. Bu ise tatlı su ekosistemlerinin hizmet ve ürünlerinin zarar görmesine neden olacaktır.

AB 7. Çerçeve Programı tarafından desteklenen REFRESH (2010-14) projesi kapsamında gerçekleştirilen iklim değişimi senaryolarının, havza ve göl ekosistem dinamiklerine olan etkilerini araştıran Beyşehir Gölü dinamik ekosistem ve havza modelleri, İsveç'ten Türkiye'ye kadar enlemsel gradyanda in situ mezokozmos deneyleri ve paleoekoloji araştırmaları önemli bilgiler sağlayacaktır.

AKARSULARDA DEĞİŞİM

Akarsular, iklim değişiminin neden olduğu hava sıcaklığı artışı ve yağışlardaki değişimlerden doğrudan etkilenirler. Özellikle hava sıcaklığındaki artış su sıcaklığını doğrudan artırır. Avrupa'daki büyük nehirlerde son 100 yılda 1–3°C sıcaklık artışı tespit edilmiştir.⁷⁵

Gözlemsel Değişimler

Türkiye'de 1995-2000 yılları arasında 25 su toplama havzasında yer alan 38 nehir ve kollarında, nehirlerin hidrolojik ve fiziksel özelliklerindeki zaman ve mekansal değişim araştırılmıştır.⁷⁶ Bu araştırmada genel olarak nehir debilerinde yıllık azalma hızı 4 m³ s⁻¹ olmak üzere %16 azalma gözlenmiştir. Yine aynı araştırma, akarsularda su sıcaklığının yıllık 0,2°C arttığı tespit edilmiştir. Fırat ve Dicle Nehirlerinin debisindeki değişimlerin NAO ile doğrudan ilgili olduğu gözlenmiştir.⁷⁷ Türkiye'de 25 su toplama havzasında 96 akarsu gözlem istasyonunda 1970-2002 yılları arasında incelenen hidrolojik, fiziksel ve kimyasal değişkenlerden, su debisinde önemli azalma, pH ve su sıcaklığında ise (0,05 oC yr⁻¹) önemli artış kaydedilmiştir.⁷⁸ Yürütülen veri değerlendirme araştırmaları, Türkiye akarsularında debi azalması ve sıcaklık artışındaki değişimin önemli olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, Türkiye için öngörülen iklim değişimi senaryolarının sonuçları olan sıcaklık ve yağış değişimleriyle uyumludur.

Öngörülen Değişimler

Yeşilirmak havzasında azot değişiminin nasıl değişeceğini araştıran modelleme araştırmasında, nitrat yoğunluğunun 2069-2098 yıllarında kaydedilecek en yüksek seviye olan 7,5 mg N/l olacağı belirlenmiştir.⁷⁹ Nitrat yoğunluğundaki bu artışın, özellikle arazi kullanımındaki (tarım ve hayvancılık) artış ve iklim değişiminin etkisine bağlı olduğu düşünülmektedir.

Akarsu ekosistemleri için su debisi çok önemlidir. Su debisi, suda çözünen kimyasalları, habitat yapısını, birincil üreticilerin dinamiğini ve ekosistem besin ağını etkiler. Bozulan fiziksel ve kimyasal koşulların omurgasız fauna çeşitliliğini azaltması muhtemeldir. En önemli etki balık türlerine olacaktır. Artan sıcaklık ve oksijensiz koşullara toleransı az olan yerel türler azalırken (özellikle somon balıkları vb.) yerine daha istilacı yavaş debili sıcak sularda daha başarılı üreyebilen egzotik türler alabilir.

⁷¹ Beklioğlu ve diğerleri, basılmamış veri.

⁷² Balık ve diğerleri, 2004.

⁷³ Kazancı ve diğerleri, 2001.

⁷⁴ Kerimoğlu ve diğerleri, 2007.

⁷⁵ EEA, 2007.

⁷⁶ Berkant ve Evrendilek, 2007.

⁷⁷ Cullen ve deMenocal, 2000.

⁷⁸ Ödemiş ve Evrendilek, 2008.

⁷⁹ Hadjikakou ve diğerleri, 2011.

Şekil 6.15. İklim Değişimin Göl Ekosistemleri ve Ekosistem Dinamiklerine Olan Etkileri



UYUM TEDBİRLERİ

Tatlısu ekosistemleri, su miktar ve kalitesini etkileyen, arazi kullanımı başta olmak üzere çok sayıda insan faaliyetinin sonucu olan baskılarla yüz yüzedir. Bu baskıların azaltılması, küresel ısınmanın yaratacağı etkilere karşı etkilenebilirliği azaltacağı için en önemli uyum tedbirleridir.

Cyprinid (sazan) balıklar, göllerde dip çamurundan beslenirler ve su bulanıklığı ve besin tuzlarının miktarını artırarak ötrofikleşmeyi tetikler. Eymir Göl'ünde sazan ve kadife balıkları stoklarının %50 azaltılması, su berraklığını artırarak suda çözülmüş besin tuzlarının da azalmasına neden olmuştur. Biyomanipülasyon adı verilen bu uygulama, özellikle Eymir Göl'ünde kurak dönemde besin tuzlarının yoğunluğunu azaltarak toksik siyanobakter artışını engelleyici olmuştur.⁸⁰ Biyomanipülasyon etkilenebilirliği azaltan, yenilikçi bir uyum önlemi olarak kullanılabilir.

Tablo 6.8. İklim Değişikliğinin İç Su Ekosistemlerine Etkileri ve Uyum Tedbirleri

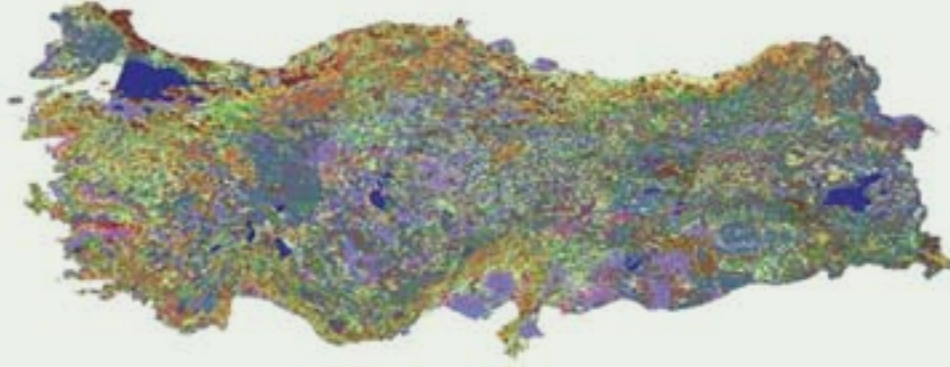
Etkilenebilirlik	Uyum Tedbirleri
Tuzlanma	<ul style="list-style-type: none"> Sulama sistemlerinin verimli hale getirilmesiyle tarımda su kullanımında tasarruf edilmesi. Özellikle kurak havzalarda, sulu tarımdan kuru tarım ve hayvancılığa geçişle kit olan yüzey ve yer altı sularının korunması. Su mühendislik projelerinin, ekosistemin işlev, değer ve hizmetlerinin devamlılığını sağlayacak gerçek ihtiyacı göz önüne alınarak planlanması.
Ötrofikasyon (besin tuzları ve sıcaklık artışının tetiklediği fitoplankton ve özellikle siyanobakter artışı)	<ul style="list-style-type: none"> Evsel atık su arıtım sistemlerinin kurulması. Tarım alanları ile akarsular ve göl ekosistemleri arasında, su kalitesini koruyan tampon sulak alan ekosistemlerinin korunması ve bozulanların iyileştirilmesi. Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ve Nitrat Direktifi gibi uluslararası direktiflerinin gereği olan koşulların sağlanması Sazan (Cyprinid) balıkların göllere aşılmasının durdurulması ve bu balıkların uzaklaştırılması (biyomanipülasyon).
Biyoçeşitlilik kaybı	<ul style="list-style-type: none"> Tuzlanma ve ötrofikasyonun önüne geçmek için yukarıda belirtilen önlemlerin alınması. İstilacı ve yayılcı egzotik tür (balık, bitki, omurgasız) yayılımına sıkı kontrol sistemi getirilmesi. Avrupa Birliği Natura 2000 ve diğer biyoçeşitliliği

⁸⁰ Beklioğlu ve diğerleri, 2003; Beklioğlu ve Tan, 2008.

6.2.4.2. Karasal Ekosistemler

Çevre Konusunda Bilgi Koordinasyonu EU Projesi (CORINE) kapsamında 2000 yılı görüntüleri kullanılarak TÜGEM tarafından 2008 yılında tamamlanan çalışma sonuçlarına göre, insan etkisiyle şekillendirilen ve ülke alanının %35,6'sını kaplayan tarım alanları dışarıda bırakılırsa, Türkiye'deki karasal ekosistemlerin başında, ülke genelinin %28'sini kaplayan doğal çayır ve meralar gelmektedir. Bunu %30,2 ile orman, funda ve çalılıklar izlemektedir (Şekil 6.16). Turba ve bataklıklardan oluşan sulak alanların payı ise %0,3'tür.

Şekil 6.16. Ülke Alanının Arazi Kullanım Biçimlerine Göre Dağılımı



(Kaynak: TÜGEM, 2008.)

Türkiye'nin Karasal Ekosistemleri

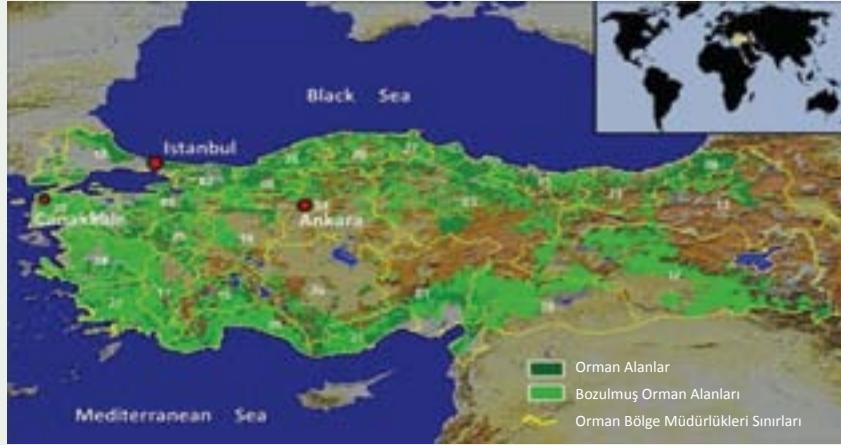
Doğal Çayır ve Mera Ekosistemleri

İklim değişikliğine duyarlılık ve uyum açısından ele alındığında, doğal çayır ve meraları, doğal step ve alpin zon çayırları olmak üzere iki farklı kategoride düşünmek gerekmektedir. Türkiye koşullarında ortalama 2.200 m yükselti basamağının ve doğal orman üst sınırından daha yukarıda bulunan bütün çayırılık alanlar, alpin zon çayır alanlarıdır. Alpin zonda yağış miktarı yeterli olmasına karşın, sıcaklık miktarı orman ekosistemi için gerekli olan +10°C'nin altındadır. Bu durum, Orta ve Doğu Anadolu'nun yüksek kesimlerinde bulunan ve iklim haritasında soğuk-kuru ve soğuk-nemli alanlar içinde yer alan bu çayırılıkların büyük bir bölümünün, ortalama sıcaklığın yükselmesi halinde orman ekosistemine dahil olacağını göstermektedir. Çoğunluğu sıcak-kuru iklim bölgelerinde bulunan alt yükselti basamaklarındaki doğal steplerin ormana dönüşmesi ise sadece yağış artışı ile mümkündür. Ancak, yukarıda da vurgulandığı üzere bu dönüşümlerin gerçekleşebilmesi için diğer bir koşul da, toprak derinliğinin boylu çalı ve ağaç köklerinin gelişmesine uygun olmasıdır.

Orman Ekosistemleri

Yağış ve nem faktörlerinin farklı bileşimleri, yapı ve kuruluşu farklı olan orman ekosistemlerinin ortaya çıkmasına neden olur. İklim, topoğrafya, ağaç türleri ve yayılışları esas alındığında, Türkiye'de 8 değişik yapıda orman ekosistemi bulunduğu görülür. Türkiye ormanlarında bulunan memeliler, sürüngenler ve kuşların çoğu orman ekosisteminde yaşar. Türkiye ormanlarının ülke geneline dağılımı Şekil 6.17'de verilmiştir.

Şekil 6.17. Türkiye Ormanlarının Ülke Geneline Konumsal Dağılımı



(Kaynak: OGM, 2006.)

Türkiye Orman Varlığı ve Zaman İçindeki Değişimi

2009 yılı orman envanteri verilerine göre Türkiye'nin orman alanı 21,389 milyon ha'dır. Bu alanlar üzerinde mevcut dikili ağaç serveti 1,374 milyar m³, bu servetin yaptığı yıllık cari artım ise 38,454 milyon m³tür.⁸¹ Türkiye'deki 1972 yılında tamamlanan ilk ulusal orman envanterinde bu değerler sırasıyla 20,199 milyon ha; 976,322 milyon m³ ve 30,039 milyon m³tür.⁸² 37 yıllık zaman dilimi içinde Türkiye orman varlığında ortaya çıkan büyüme ve gelişme Tablo 6.9'da verilmiştir.

Tablo 6.9. Türkiye Orman Varlığının 1972-2009 Yılları Arasındaki Değişimi

Orman Varlığı	1972	2009	37 Yıllık Değişim	
			Sayısal	Oransal (%)
Alan (milyon ha)	20,2	21,39	1,190	5,89
Ağaç Serveti (milyar m ³)	0,976	1,374	0,398	40,78
Hacim Artımı (milyon m ³)	30,04	38,45	8,415	28,01

Orman varlığındaki bu artış Türkiye ormanlarında biriken karbon stoklarına da yansımış ve 1990 yılında 12,023 Mton olan yıllık net karbon stok birikimi, 2009 yılında 15,644 Mton'a yükselmiştir. Bu miktarlara eş değer olan CO₂ yutağı da 44,087 Mton'dan 57,365 Mton'a çıkmıştır.⁸³

Sulak Alan (Bataklık ve Turbalık) Ekosistemleri

Sulak alanlar, yeryüzünün en zengin ve en üretken ekosistemlerini oluşturmaktadır. Bu alanlar yöre insanlarına ve ülkenin geneline geniş yelpazede hizmet veren oldukça kompleks doğal sistemlerdir ve başka hiçbir ekosistemle karşılaştırılmayacak ölçüde işlev ve değerlere sahiptir. Bu önemli ekosistemler açısından Türkiye, Avrupa ve Ortadoğu'nun en zengin ülkeleri arasında yer almaktadır. Türkiye'nin farklı topoğrafik yapısı ve Batı Paleartik bölgedeki dört önemli kuş göç yolundan ikisinin Türkiye üzerinden geçmesi, Türkiye sulak alanlarını diğer ülkelerin sulak alanlarından daha önemli kılmaktadır.

Sulak alan ekosistemlerinden bu bölümde konu edilen alanlar sadece turbalıklardır. Bitki örtüsünün baskın türlerine dayanarak turbalıkları 5 gruba ayrılmaktadır: Bunlar: Sphagnum turbalıkları (yüksek dağlık arazilerdeki sıç çukurluklarda), geniş yapraklı yosun turbalıkları (Antalya, Beydağları ve

⁸¹ OGM, 2011.

⁸² Asan, 2011.

⁸³ OGM, 2011.

Bolu Aladağ'da), sazlıklar (İğneada Kocagöl sazlıkları, Yeniçağa ve Abany Gölü sazlıkları, Muğla Gökova sazlıkları), bodur çalılıklı turbalıklar (Kırklareli Limanköy turbalığı) ve orman turbalıkları (Tarsus Karabucak bataklığı, İğneada Erikligöl Longozu) biçiminde adlandırılmaktadır.⁸⁴

Türkiye'de turba ve turbaya benzeri oluşumların yakın zamana kadar yaklaşık 22.000 ha olduğu, ancak birçok yerde tarımsal amaçlı alan kazanmak, yakacak "turba tezeği" elde etmek ve torf/turba üretimi gibi faaliyetler sonucu bu alanların giderek azaldığı belirtilmekte olup, gerçek "canlı turbalık" miktarının 2000-3000 ha kadar gerilediği belirtilmektedir.⁸⁵

BEKLENEN ETKİLER VE ETKİLENEBİLİRLİK

Bir canlı türü, ekosistemin imkanlarından yeteri derecede tatmin olmaz ya da mevcut koşullarda bir değişme olur ise, o canlı türü zaman içinde ya göç eder, ya yok olur, ya da kalıtsal değişim geçirerek (Mutasyon) ortama adapte olur. Dünyanın değişik bölgelerinde yapılan fenolojik gözlemler, başta yüksek rakımlarda ve kuzey enlemlerinde bulunanlar olmak üzere, karasal ekosistemlerin karakteristik özelliklerini yansıtan bitki kompozisyonlarının değişmekte olduğunu ve bazı türlerin soyunun büyük bir hızla tükendiğini göstermektedir. Örneğin, Avrupa'da son 30 yıl içinde, çok sayıda bitki türünün kuzeye doğru ilerlediği gözlenmiş ve bunun sıcaklık artışları ile yakın ilgisi olduğu tespit edilmiştir.⁸⁶ Benzer biçimde, Hollanda, İngiltere ve Norveç gibi ülkelerin iç bölgelerinde sıcaklık isteği fazla olan bitki türlerinin görülme sıklığı, 30 yıl öncesine göre belirgin biçimde yükselirken, tundralardaki ağaç ve bodur çalılıkların miktarında çoğalma gözlenmiştir.

Yapılan araştırmalarda, iklim değişimi ile 2050 yılına kadar dünyadaki ormanların 1/3'ünde kompozisyon değişimi öngörülmektedir. İklim değişikliğinin, ağaç türlerinin adaptasyon koşullarını ve büyüme mevsimini etkileyeceği beklenmektedir. Bitkilerin iklim değişimlerine tepkileri farklı şekillerde ortaya çıkmaktadır. Yağış ve bağıl neme bağlı olarak bazı ağaç türleri sıcaklık artışında daha iyi büyüme trendi gösterirken, bazı türlerin tepkisi olumsuz olabilmektedir.

Türkiye için sıcaklık, yağış ve yüzey akışı projeksiyonları Bölüm 6.1'de verilmiştir. İklim parametrelerindeki değişimler göz önüne alındığında, bu değişimlerin mevcut karasal ekosistemler üzerindeki muhtemel etkilerinin aşağıda belirtilen şekillerde ortaya çıkacağı düşünülmektedir.

- Kuzey Anadolu'nun Karadeniz'e bakan kesimlerinde artan sıcaklık ve yağışa bağlı olarak 1000 m'nin altındaki yapraklı orman kuşağında, sıcaklık ve rutubet isteği fazla olan kayın, gürgen, kestane, karaağaç ve kızılğaç gibi türlerin oranı değişecek ve bu kuşağın üst sınırı 1300 m ye yükselecektir. Halen 1000-1300 m arasında görülen yapraklı ve ibrelili karışık orman kuşağı da buna bağlı olarak 1600 m ye çıkarken, ibrelilerin oluşturduğu karışık ormanlar, 300 m yukarı kayıp mevcut üst orman zonu 2700 m ye ulaşacaktır. Karadeniz'e paralel uzanan sıradağların güneye bakan kesimlerinde üst orman sınırı 2800m ye çıkarken, hem ibrelili ve hem de ibrelili ve yapraklı karışık orman kuşağı genişlemiş olacaktır.
- Doğu Anadolu'daki ibrelili orman kuşağı daha yukarıdaki Alpin çayırların içine girecektir. Alçak kesimlerde bulunan meşelerin bulunduğu orman kuşağı da daha yükseklere tırmanacaktır. Artan yağışların getireceği nem, karışıma kayının da girmesini sağlayacaktır. Daha alçak (yaklaşık 1500 m) yükselti basamaklarında ise sert yapraklı orman zonları görülebilecektir.
- Batı ve Güney Anadolu'nun deniz etkisinde kalan yerlerinde maki elamanlarının oluşturduğu sert yapraklı orman zonu varlığını sürdürürken, Ege Bölgesi'nin bu etkiden uzak kalan iç kesimlerinde yağış ve neme bağlı olarak savan ve çöl ekosistemleri ortaya çıkabilecektir. Ege Bölgesi'nde bugün mevcut meşe ve kestane ormanları iç kesimlerdeki yüksek bölgelerde ibrelili ormanlar içine girecek, karaçam ve ardıçlar 2.000 m'nin üzerine çıkabilecektir.
- Akdeniz Bölgesi'nin sahilleri ve alçak yükselti basamaklarında Maki kuşağından başlayan kızılçam bölgede 1.300-1.500 m yüksekliklere, sedir ve karaçam ormanları ise 2.500 m yükseltilere ulaşacaktır. Bugünkü yayılışı 1.500 m'den başlayan Toros Göknarı 1.800 m'den itibaren görülmeye başlanacaktır. Seyhan Havzasında yapılan bir çalışma küresel ısınmanın, havzadaki stepleri, yaprak döken ağaçları ve orta dağlık alandaki ibrelileri etkileyeceğini ortaya koymuştur.⁸⁷ Ancak, yağış miktarı değişmediği halde sıcaklıklar 4,0 °C artacağı için, Toros Dağları'nın kuzey yamaçlarında stebe geçiş zonundaki alt orman sınırı bugünkünden daha yukarı çekilecektir.

⁸⁴ Kantarcı, 2005.

⁸⁵ Çolak ve Günay, 2011.

⁸⁶ Parmesan ve Yohe, 2003.

⁸⁷ Mülga ÇOB 2007.

- İç Anadolu'daki step ekosistemi, kuzey ve güneydeki orman sınırlarına yakın yerlerde dar bir şerit biçiminde kalırken, bugün geniş alanlar kaplayan step alanları, özellikle Tuz Gölü'nü çevreleyen geniş bir alanda kolayca çöl ekosistemine dönüşecektir. İUB'de belirtildiği üzere, İç ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri seyrek ve duyarlı bikri örtüsü ile çölleşmeye meyilli kurak araziler olduğu için, çölleşme olgusu bu bölgelerde kolayca gerçekleşecektir.⁸⁸ Ancak, İç Anadolu'nun kuzey kesimlerinde yarı nemli iklim koşulları yönünde bir iyileşme görüleceğinden, mevcut orman sınırının az da olsa güneye inmesi beklenebilecektir.
- İç Ege ve Orta Anadolu'da bulunan sulak alanlarımızda büyük oranda, Marmara ve Doğu Anadolu'daki sulak alanlarımızda ise göreceli olarak daha küçük oranda olmak üzere, göl yüzeyi alanlarında daralma gözlenecektir. Sıcaklık artışından kaynaklanan buharlaşma nedeniyle yüzey alanlarında daralma beklense de, yükselmesi beklenen deniz seviyesinden ötürü, kıyı kesimlerde bulunan delta ve lagünlerin durumlarında çok fazla bir değişim olmayabilecektir. Ancak, artan tuzluluk ve değişen flora (bitki örtüsü) nedeniyle, bunlarla beslenen fauna ve kuş türlerinde mutlak bir değişim gözlenecektir.
- İç göllerimizi besleyen akarsulardan göllere karışan azot ve fosfor yoğunluğu artan kuraklıktan ötürü yükseleceği için, aynı durum göllerde de yaşanacaktır. Ortaya çıkan alg patlaması, iç göllerdeki ekolojik dengeyi de bozacak ve su bitkileri, av balıkları ve kuşların azalmasına neden olacaktır.⁸⁹
- Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgesinde orman yangınlarının sayısında, böcek ve mantar afetlerinin miktar ve şiddetinde artmalar görülecektir. Orman yangınlarına birinci derecede hassas olan bölgelerin alanı genişleyecektir.

Türkiye'deki karasal ekosistemlerde fauna olarak bugün amfibiler, kuşlar, memeliler ve sürüngenlerden oluşan 737 tür bulunmaktadır. Bunlardan %3-5'i endemik türler olup, sadece Türkiye'de görülmektedir. Bu faunanın %6,2'sinin tehdit altında olduğu belirtilmektedir. Flora olarak ise, 8650 bitki türü bulunduğu, %30,9'u endemik olan bu türlerden %0,7'sinin, IUCN'nin koyduğu koruma kategorileri uyarınca koruma altında olduğu ifade edilmektedir.⁹⁰ Hiç kuşkusuz, iklim değişikliği, bu fauna ve flora üzerinde doğrudan ve dolaylı yoldan etkili olacak ve buldukları ortamın zor koşullarında hayatta kalanlar başta olmak üzere, bazılarının tamamen yok olmasına neden olacaktır.

Karasal Ekosistemlerde Ortaya Çıkacak Yapısal Değişimlerin Ekosistem Hizmetleri Üzerindeki Etkileri

Karasal ekosistemlerde iklim değişikliğinden kaynaklanan yapısal değişimlerin ekosistem hizmetleri üzerindeki etkileri, "olumlu" ve "olumsuz" olmak üzere iki ayrı kategoride değerlendirmek mümkündür. Olumlu etkiler:

- Sıcaklık artışı nedeniyle uzayan büyüme mevsimi, orman ekosistemlerinde yıllık odun üretimini arttıracaktır.
- Yağış ve sıcaklığın birlikte arttığı Karadeniz kıyı şeridindeki ormanlarda hem odun ve odun dışı orman ürünleri çeşitlenecek, hem birim alan başına biomas üretimi çoğalacaktır. Bu şerit üzerinde bulunan Kaçkar ve Küre dağlarında mevcut biyolojik çeşitlilik, özellikle tür ve genetik çeşitlilik bazında daha da zenginleşecektir.
- Büyük nehirlerin yukarı havzalarında üst orman sınırlarının 300-400 m yukarı çıkması halinde, bu bölgelerdeki kar birikmesi tekdüze hale geleceği için bölgelerdeki çığ düşmelerinin sayısı azalacaktır. Diğer taraftan, orman altındaki karların erimesi gecikip yavaşlayacağı için hem su döngüsü daha düzenli hale gelecek, hem sel ve taşkınların sayısı ve şiddeti azalacaktır. Bu durum, zincirleme olarak akarsu kıyı bantlarındaki doğal dengeyi olumlu yönde etkileyecek ve doğal çevre daha dengeli ve durağan bir yapı kazandığı için su kenarlarındaki yabanıl hayat zenginleşecektir.

Olumsuz etkiler ise:

- Artan orman yangınları ve böcek zararları, orman ekosistemlerindeki sera gazları emisyonlarını yükseltecektir
- Sulak alanlardaki daralma veya tamamen kurumalar, bu ekosistemlerde şekillenen beslenme

⁸⁸ Mülga ÇOB 2007.

⁸⁹ Mülga ÇOB, 2007.

⁹⁰ ÇOB, 2007.

zincirindeki bazı halkaları yok edeceği için, özellikle göçmen su kuşlarının yaşamı olumsuz etkilenecek ve göç yollarının değişmesi gerekecektir.

- İç Anadolu'da stepe dönüşen orman alanlarında rüzgar erozyonu baş gösterecektir. Bu durum, özellikle toprak derinliğinin yetersiz olduğu bölgelerde çölleşme sürecini hızlandıracak ve tarım alanlarını kışın dondurucu, yazın kurutucu rüzgarların etkisine maruz bırakacaktır. Diğer taraftan, steplerde ve çölleşme sürecine giren arazilerde ortaya çıkan toz fırtınaları, yerleşim alanlarındaki yaşam koşullarını zorlaştıracaktır.

UYUM TEDBİRLERİ

IDEP ve IDES'te ormancılık ile ilgili eylemler yer almakta olup, bunlara bu Bildirim Poltikalar bölümünde yer verilmiştir. Diğer bazı uyum tedbirleri ise aşağıdaki sunulmuştur.

Türkiye Ulusal Ormancılık Programı (2004-2023)

2004 yılında tamamlanan Türkiye Ulusal Ormancılık Programı', orman kaynaklarının sürdürülebilir biçimde koruma-kullanma ilkesi ve uluslararası sözleşmeler çerçevesinde çağdaş bir anlayışla halkımızın istifadesine sunulması amacıyla, ülke ormancılığının 2020 yılında ulaşacağı durumu belirlemek için hazırlanmıştır. Belge içinde iklim değişikliği ve ormancılık ilişkisi bağlamında bir politika ve stratejiye doğrudan yer verilmemiştir. Ancak, orman alanlarının genişletilmesine, biyolojik çeşitliliğin korunmasına ve özellikle orman köylülerinin kalkındırılmasına yönelik olarak bu raporda belirlenen eylem ve stratejiler, iklim değişikliğine yönelik politika ve eylemler için de önemlidir.

Çölleşme ile Mücadele Türkiye Ulusal Eylem Programı

Çölleşme ile Mücadele Türkiye Ulusal Eylem Programı, çölleşme ve kuraklıkla dolaylı veya doğrudan karşılıklı etkileşim halinde olan temel konular, sektörler ve bunların çalışmalarına ilişkin temel politika ve stratejiler ile ilgilidir. Programda, çölleşme ve kuraklıktan etkilenen doğal kaynaklarla (toprak, su, bitki örtüsü vb.), bunların yönetimlerinden kaynaklanan olumlu ve olumsuz gelişmelerin mevcut durumu ve olumsuz sonuçların giderilmesi için alınması gereken önlemler açıklanmıştır.⁹¹ Söz konusu Programda, çölleşme ve erozyonla mücadele, orman alanlarının ve su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilirliğin sağlanması, orman köylülerinin ekonomik ve sosyal yönden desteklenerek kalkındırılması, iklim değişikliği konusunda halkın bilinçlendirilmesi, fosil yakıt yerine yenilenebilir enerji kullanılması ve özel ağaçlandırmanın teşvik edilmesi konularında politikalar yer almaktadır.

Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı

Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanana bu belgede, hem BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'ne ilişkin yükümlülüklerimizi yerine getirmek, hem AB'nin doğa koruma kapsamındaki düzenlemeleri ile uyumlu uygulamaları hayata geçirmek amacıyla Türkiye'nin sahip olduğu biyolojik çeşitliliği kapsamlı ve bütüncül bir yaklaşımla ele alarak, koruma ve sürdürülebilir kullanım hedeflerine ulaşmak için gerekli olan politikalar ve eylemlere yer verilmiştir. Eylem Planı'nda iklim değişikliğine bir madde olarak yer verilmiş ve iklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik üzerine olan etkilerinin belirlenmesi ve izlenmesi kapsamında ele alınması öngörülmüştür.⁹²

Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Eylem Planı (2008-2012)

2008-2012 yıllarını kapsayan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Eylem Planı Başbakanlığın 1 Kasım 2007 tarihinde yayınlanan Ağaçlandırma Seferberliği Genelgesi ile yürürlüğe konmuştur. Plan kapsamında 2008-2012 yılları arasında 2 milyon 300 bin ha sahada ağaçlandırma, erozyon kontrolü ve orman iyileştirme çalışmaları gerçekleştirilmesi ve her yıl kırsal kesimde 150 bin kişiye 6 ay süre ile istihdam sağlanarak 540 milyon YTL/yıl harcama yapılması planlanmıştır.⁹³ Eylem Planı, yutak alanların genişletilmesine sağladığı imkanlardan ötürü, sera gazları emisyonunu azaltan politikalara doğrudan işaret eden önemli bir belgedir.

⁹¹ Mülga ÇOB, 2005.

⁹² DKMP, 2007.

⁹³ Mülga ÇOB, 2009.

Kurumsal yapılanma

İklim değişikliğine uyum bağlamında doğrudan ya da dolaylı olarak faaliyet gösteren kurumların başında, hem UNFCCC'nin Türkiye'deki ulusal odak noktası hem İDKK'nın sekreteryası olan ÇŞB gelmektedir. İklim değişikliğine uyum konusundaki odak noktası ise OSİB'e bağlı DSİ'dir. Temelde toprak ve su kaynaklarının yönetimine odaklı görev ve yetkilere sahip olan DSİ, GTHB ve OSİB ile, su kaynakları yönetimi, tarım ve gıda güvenliği, doğal afet risk yönetimi, havza yönetimi ve doğal kaynak yönetimi konularında işbirliği yapmaktadır.

Ekosistem hizmetleri açısından OGM'nin orman ekosistemlerinin iklim değişikliğine direncini arttırmak amacıyla yaptığı tüm çalışmaların uyum kapsamında değerlendirilmesi gerekmektedir. Benzer yaklaşım ile MGM'nin iklim değişikliğindeki belirsizlikleri ortadan kaldırmaya yönelik çalışmaları, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının afet riski ve sigortacılık bağlamında yaptığı çalışmalar da doğrudan uyum ile ilgili faaliyetler olarak kabul edilmektedir. Benzer şekilde GTHB tarafından yapılan toprak ve su araştırmaları, bitkisel, hayvansal ve su ürünlerinin çeşitlendirilmesine ve verimliliğinin artırılmasına yönelik çalışmaları ile bitki ve hayvan hastalıkları ile mücadele kapsamında yaptığı faaliyetler de doğrudan uyum kapsamında değerlendirilmektedir.⁹⁴

SONUÇ

Özetle belirtmek gerekirse, Türkiye'de mevcut doğal karasal ekosistemleri doğal çayır ve meralar, ormanlar ve sulak alanlar olarak ele almak gerekir. İklim değişikliği bu ekosistemleri buldukları coğrafi konumlara göre farklı şekillerde etkilemektedir. Genel eğilim itibarıyla doğal ormanların üst sınırları 200-300 m yukarı çıkarken, İç Anadolu'da Tuz Gölü civarında çölleşme etkisi, kıyı bölgelerinde yükselen deniz seviyesi, buralarda bulunan sulak alanlardaki fauna ve florayı değiştirebilecektir. İklim değişikliği, ormanlar ürün ve hizmetlerinde hem olumlu hem de olumsuz etkiler yaratacaktır. Uzayan büyüme periyodu odun ürünlerinin miktarını çoğaltırken, orman yangınları ile böcek ve mantar zararlılarını arttıracaktır. Ormancılık sektöründe uyum bağlamında öngörülen ve izlenen politikalar sera gazları emisyonlarını da azaltacaktır.

6.2.4.3. Deniz Ekosistemi

Türkiye'yi çevreleyen denizler, aşırı verimsiz ve üretken olmayan Doğu Akdeniz'den başlayarak, daha üretken Ege Denizi ile aynı şekilde üretken fakat aynı zamanda aşırı kirlenmeye uğramış Marmara Denizi ve Karadeniz'i kapsayan çok farklı ekosistem yapılarını içermektedir. Bu denizlerdeki iklimsel olayların etkisini, aşırı kirlilik ve aşırı balık avcılığı ile menfaatçi türlerin işgali gibi diğer faktörlerin etkisinden soyutlayarak ele almak zordur. Öte yandan bu tür dış etkenlerin iç dinamiklerdeki yarattığı değişimler ile taban topografyasındaki ve kıyı coğrafyasındaki farklılıklar ile akıntı ve hidrografik yapıdaki zamansal oynamalar gibi faktörler, iklim etkisinin niceliksel olarak saptanmasını daha da zorlaştırmaktadır. Tüm bu zorlukların yanında, iklim olaylarının incelenmesi masraflı ve stratejik planlama gerektiren, uzun ve sistematik ölçümler neticesinde elde edilen bulgu setlerini gerektirmektedir. İklimsel olayların deniz canlıları üzerindeki etkileri konusunda genel bir bilgi eksikliği olmasına rağmen, iklimsel değişimlerin sonucunda Türkiye'yi çevreleyen denizlerin ekosistemlerinde, tür çeşitliliği ve ekosistem davranışları ile üretim ve fizyolojik yapıda değişiklikler, yabancı istilacı türlerin artması ve sistemleri kontrol eder hale gelmesi ve sistemlerin yapılarındaki kırılmalıkların artması beklenmektedir.

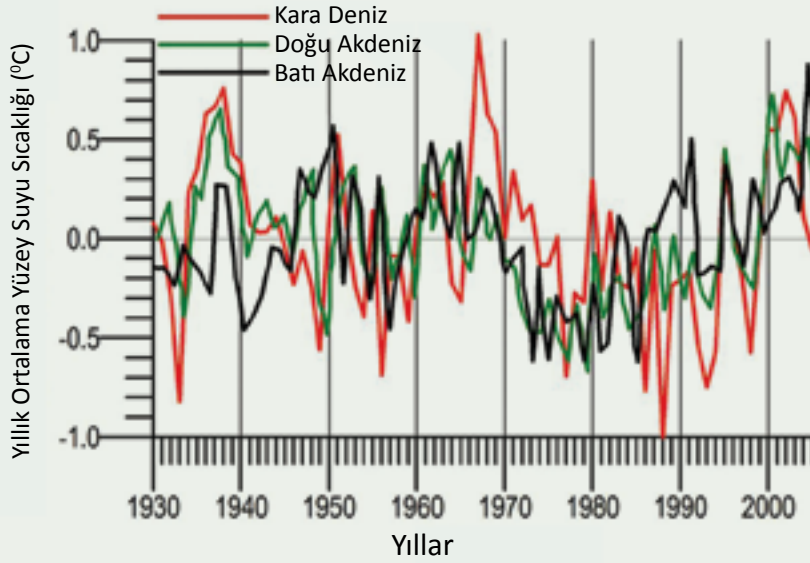
ETKİ VE ETKİLENEBİLİRLİK ANALİZİ

Gözlenen fiziksel değişimler

Sıcaklık: Karadeniz ile Doğu ve Batı Akdeniz'in yıllık ortalama yüzey suyu sıcaklık değişimleri bazen birbirleriyle uyumlu bazen de uyumsuz olan karmaşık bir yapı oluşturmaktadır (Şekil 6.18). Genellikle, 1960'lı yılların ortalarından 1980'lerin başına kadar göreceli bir soğuma görülmekle birlikte, bundan sonra Batı Akdeniz ısınma eğilimine girerken, Karadeniz 1993'e kadar soğumaya devam etmiş ve daha sonra ısınmaya başlamıştır. Doğu Akdeniz ise bu iki sistemin arasında bir değişime sahip olup, 1980'lerde zayıf bir ısınma eğilimini takiben, 1990'larda daha kuvvetli bir ısınma eğilimi göstermiştir. Bütün bu farklılıkların yanında üç denizin ortak özelliği, 1992-1993 dönemindeki göreceli soğumadır. Benzer şekilde, küresel sıcaklık değişimlerinde de yaklaşık 0,5 °C'lik bir sıcaklık azalması gözlenmiştir. Bu durumun 1991 Haziran ayında patlayan Filipinlerdeki Pinotubo yanardağının küresel etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir ve 18 aylık bir azalmadan sonra 1995'ten itibaren, patlama öncesi değerlere ulaşılmıştır.

⁹⁴ ÇŞB, 2011, s. 63.

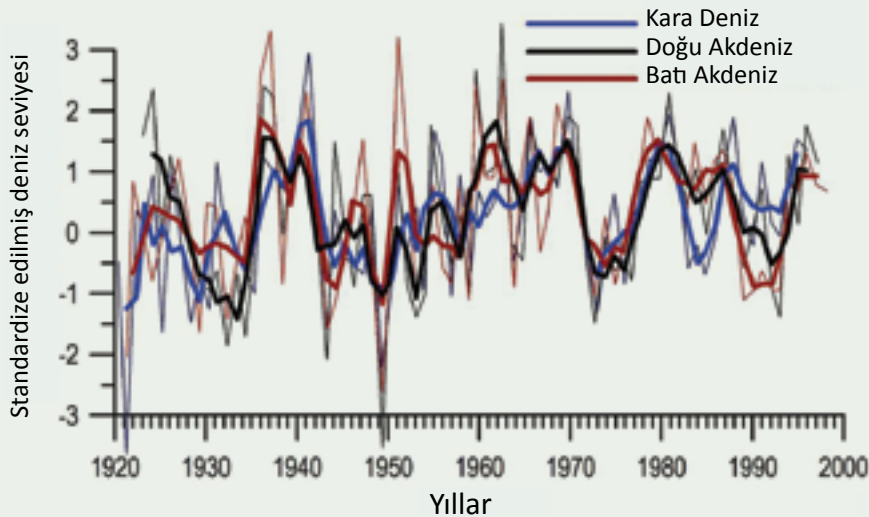
Şekil 6.18. Karadeniz İle Doğu ve Batı Akdeniz'in Yıllık Ortalama Yüzey Suyu Sıcaklık Değişim Anomalileri



Su seviyesi: Karadeniz kıyılarındaki 12 ölçüm istasyonundaki verilerin ortalamasını gösteren 1923–1999 dönemi su seviyesi (Şekil 6.19) yıllık 2.0 mm ile 4.0 mm arasında değişimler göstermektedir. Uydulardan elde edilen veriler ise 1993-2007 döneminde yıllık 7,5 mm gibi daha yüksek değişimlere işaret etmektedir. Bu değerler, 1961-2003 dönemi için yıllık 1,8 mm civarındaki küresel su seviyesi değişimleri ile 1,7 mm'lik Atlas Okyanusu ve 1,1-1,3 mm'lik Akdeniz'deki değişimlerden oldukça fazladır. Karadeniz'deki eğilimi hesaplanmış ve standardize edilmiş on yıllık zaman ölçeğindeki su seviyesi değişimlerinin, su bütçesi dengesi oldukça farklı olmasına rağmen, Doğu ve Batı Akdeniz'deki değişimler ile uyumlu olduğu gözlenmektedir.

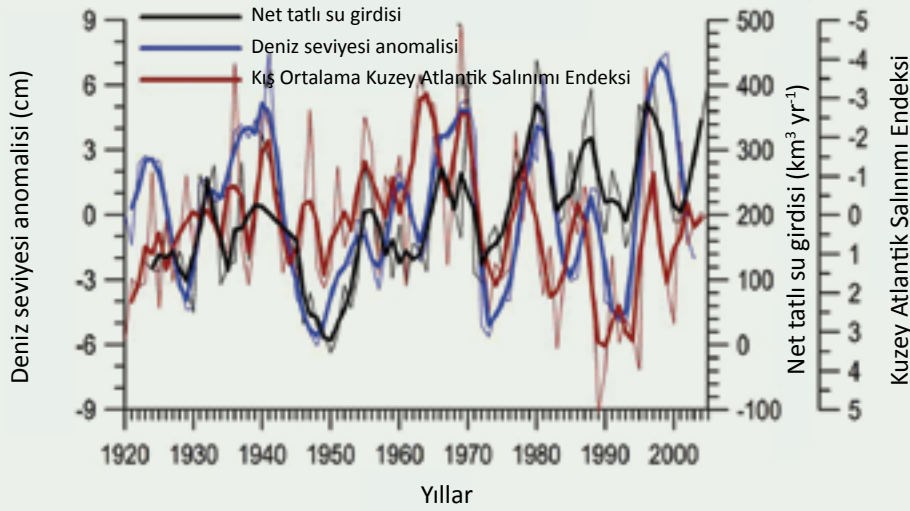
Net tatlı su girdisi: Karadeniz için yıllık yağış miktarı ve nehir girdileri ile buharlaşmanın farkını gösteren net tatlı su girdisi değişimleri, su seviyesi değişimlerine uygun olarak genel bir artış eğilimi göstermektedir (Şekil 6.20). Bu artış, nehir ve yağışlardaki artış ve buharlaşmadaki düşüş ile orantılı bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Genellikle net tatlı su girdisindeki azalma dönemleri, su seviyesindeki ve yüzey suyu sıcaklığındaki göreceli azalmalar ile örtüşmektedir.

Şekil 6.19. Karadeniz İle Doğu Ve Batı Akdeniz'de Eğilimi Hesaplanmış Ve Standardize Edilmiş Yıllık Ortalama Su Seviyesi Değişimleri



Kaynak: Tsimplis ve Josey, 2001.

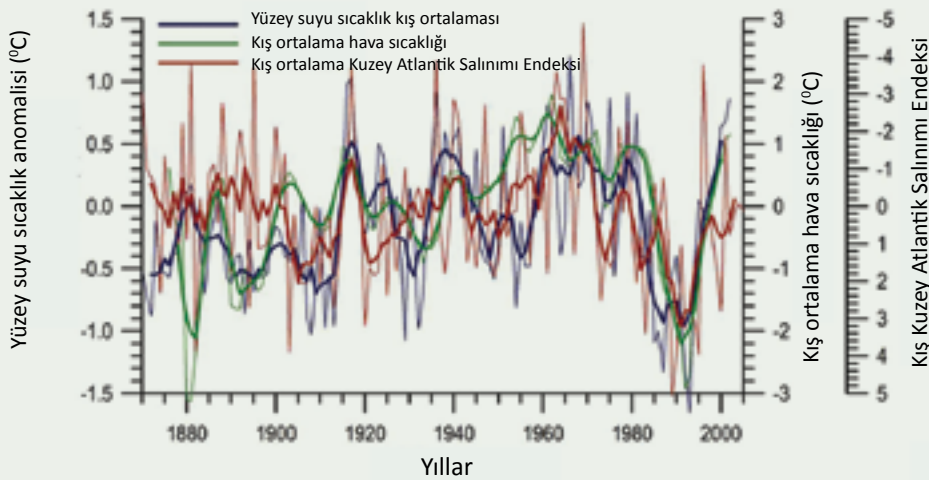
Şekil 6.20. Karadeniz İçin Eğilimi Hesaplanmış Yıllık Ortalama Su Seviyesi, Net Tatlı Su Girdisi Ve Kuzey Atlantik Salınımı Değişimleri



Gözlenen fiziksel değişimler ile iklim değişimleri arasındaki ilişki

Karadeniz'de kış mevsimi ortalama yüzey suyu sıcaklıkları ile hava sıcaklıkları ve Kuzey Atlantik salınımı değişimleri arasındaki uyum ve yüksek korelasyon, bölgenin hidro-meteorolojik koşullarının atmosferdeki küresel iklim olayları tarafından kontrol edildiğine işaret etmektedir (Şekil 6.21). Örneğin, 1910-1970 yılları arasındaki sıcaklık artış eğilimi Kuzey Atlantik salınım değerlerindeki azalma, daha sonra 1993'e kadar olan soğuma ise Kuzey Atlantik salınımındaki artış ile örtüşmektedir. Kuzey Atlantik salınımının artı değerleri, Karadeniz'de daha soğuk ve daha az yağışlı iklimsel dönemlere karşılık gelmektedir.⁹⁵

Şekil 6.21. Karadeniz'de Kış Mevsimi Ortalama Yüzey Suyu Sıcaklıkları, Hava Sıcaklıkları ve Kuzey Atlantik Salınımı Değişimleri



İklim değişikliğinin deniz ekosistemlerine etkileri

Akdeniz'in tropikleşmesi, küresel iklim değişimlerinin Doğu Akdeniz-Karadeniz bölgelerindeki en önemli işaretlerinden biridir. Özellikle 1990'ların sonundan itibaren Akdeniz'in giderek daha fazla ısınması, tropik bölgelerdeki canlıların Süveyş Kanalı ve Cebelitarık Boğazı yoluyla Akdeniz'e doğru yayılmasına ve yerleşmesine ve tür çeşitliliğinde önemli farklılıklara yol açmıştır.⁹⁶ Benzer şekilde, Akdeniz'den Karadeniz'e doğru olan tür akını ise Karadeniz'in Akdenizleşmesi olarak adlandırılmıştır.⁹⁷ Canlı türlerinin değişmesinin yanı sıra, iklimsel değişimler su kolonunun biyojeokimyasal özelliklerinde de bazı farklılıklar yaratmaktadır.⁹⁸

⁹⁵ Oğuz ve diğerleri, 2006

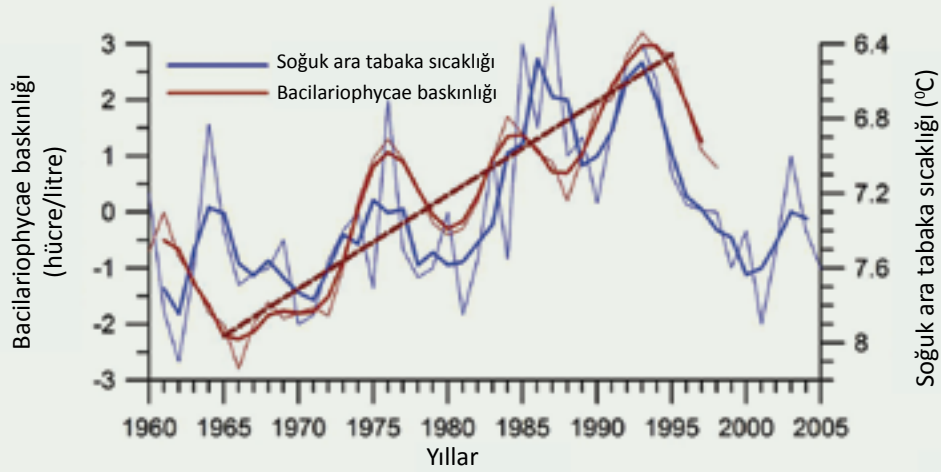
⁹⁷ Shiganova ve Öztürk, 2010.

⁹⁶ Raitsos ve diğerleri, 2010.

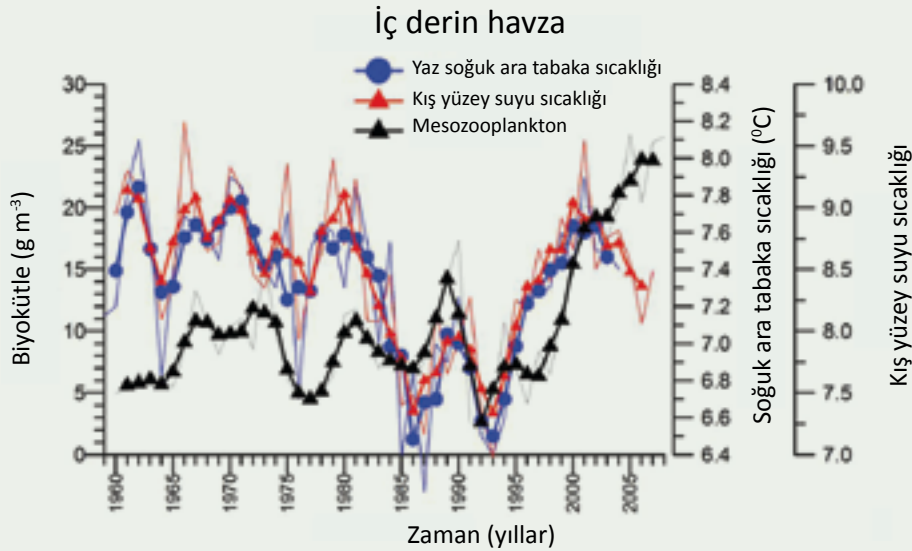
⁹⁸ BSC, 2008.

Örneğin, genellikle diatom türlerini kapsayan Bacilariophyceae Fitoplankton grubunun Karadeniz'in batı kıyılarındaki sayısal değişimleri sıcaklık değişimleri ile bir uyum göstermektedir (Şekil 6.22). Bu grup, 1970-1993 yılları arasındaki eğilimden de anlaşılacağı gibi, göreceli soğuk yıllarda daha baskın olmakta ve sayısal olarak artmaktadır. 1970'den önceki ve 1993'ten sonraki ısınma dönemlerinde ise bir azalma eğilimi ortaya çıkmaktadır. Benzer şekilde, orta Karadeniz'deki ölçülen yıllık mesozoplankton biyokütle değişimleri de sıcaklık değişimleri ile uyumlu salınımlar göstermektedir (Şekil 6.23). Biyokütle sıcak yıllarda göreceli artmakta, soğuk yıllarda ise azalmaktadır.

Şekil 6.22 Deniz Suyu Yüze Yüze Sıcaklıkları ile Bacilariophyceae Fitoplankton Grubunun Karadeniz'in Batı Kıyılarındaki Sayısal Değişimleri



Şekil 6.23. Orta Karadeniz'de Yıllık Ortalama Mesozoplankton Biyokütlesi ve Kış Dönemi Sıcaklık Değişimleri



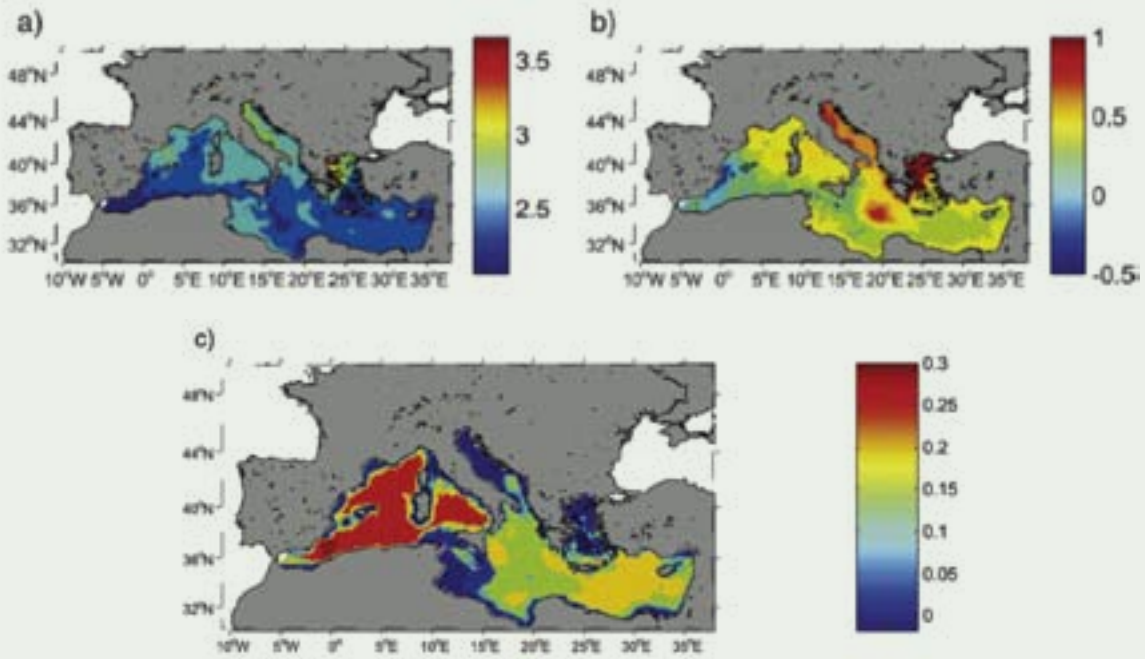
Bölgesel iklim koşullarının gelecekteki olası değişimleri

IPCC-A2 senaryosuna göre, Akdeniz için gerçekleştirilen model simülasyonları, 21. yüzyıl içinde deniz suyu yüzey sıcaklığının 2,5°C artacağına işaret etmektedir (Şekil 6.24a).⁹⁹ Simülasyonlar, yüzey suyu tuzluluğunda ise en fazla Adriyatik ve Ege denizlerinde olmak üzere yaklaşık 0,4 civarında bir artış öngörmekte (Şekil 6.24b), dikey karışım olaylarının şiddetinin Adriyatik ve Ege denizlerinde aynı kalacağını, Levant Denizinde ise zayıflayacağını göstermektedir. Bunun sonucu olarak, daha az Levant ara tabaka suyu oluşumunun gerçekleşmesiyle, Akdeniz'deki akıntı dolaşım sisteminin zayıflaması beklenmektedir. Ortalama su seviyesinin 110 yıl içinde (1990-2100) Batı Akdeniz'de 0,18 m, Doğu Akdeniz'de ise 0,11 m civarında yükselmesi öngörülmektedir (Şekil 6.24c).

⁹⁹ Tsimplis ve diğerleri, 2008.

Karadeniz için gerçekleştirilmiş herhangi bir iklim model simülasyonu bulunmamaktadır. Bunun en önemli sebebi, Karadeniz'in Akdeniz ile Kuzey Avrupa iklim kuşakları arasındaki geçiş bölgesinde yer alması nedeniyle, iklim değişimlerine yol açan fiziksel olayların yeterli hassasiyet ile modellenememesidir. Bu nedenle olası iklim değişimleri yeterli güvenilirlikle gösterilememektedir. Yağışların artması durumunda, hava ve deniz yüzey sularında bir artışın gerçekleşeceği beklenmekte, aksi takdirde daha soğuk ve kurak bir iklim öngörülmektedir. Daha soğuk ve kurak iklim olasılığı, Kuzey Atlantik Salınımı'ndaki küresel ısınma nedeni ile ortaya çıkması beklenen değişimlerin etkilerinin göz önüne alındığı küresel ölçekteki simülasyonlar ile uyum içindedir.

Şekil 6.24 2070–2099 Dönemin (A) Deniz Yüzey Suyu Sıcaklığı, (B) Deniz Yüzey Suyu Tuzluluğu, (C) Su Seviyesi Değişimlerinin Ortalamasının 1961–1990 Dönemine Göre Farkı



(Kaynak: Tsimplis vd., 2008)

Bu konuda yürütülen ve Türkiye'den araştırmacıların da yer aldığı projelerden bazıları aşağıda verilmiştir:

- Akdenizde İklim Değişikliğinin Tahmin Edilmesi (Med – CLIVAR): Avrupa Bilim Vakfı tarafından desteklenen Proje, Akdeniz'de olası iklim değişimleri konusundaki çalışmaları yönlendirmek ve desteklemek amacı ile uygulanmıştır.
- Güney Avrupa Denizlerinde Ekosistem Değişimlerinin Modellenmesi ve Değerlendirilmesi (SESAME): Avrupa Birliği Altıncı Çerçeve Projesi olan SESAME ile olası iklim değişimlerinin Akdeniz ve Karadeniz ekosistemleri üzerindeki etkileri ile bu etkilerin turizm, balıkçılık, biyolojik çeşitlilik ve üretim gibi konulara ve sektörlerle olan yansımaları incelenmiştir.
- Değişen Çevrede Deniz Ekosisteminin Evrimi (MEECE): Avrupa Birliği Altıncı Çerçeve Programı Projesi olan MEECE Projesi ile iklim değişimleri ve diğer insan kaynaklı etkiler sonucunda deniz ekosistemlerinde ortaya çıkabilecek değişimler bütünsel olarak araştırılmaktadır.
- Akdeniz Ekosistemine İklim Değişikliğinin Etkileri: Araştırma Sonuçları ve Halkın Algısı (CLAMER): Avrupa Birliği Yedinci Çerçeve Projesi olan CLAMER, iklim değişimleri konusunda Avrupa Birliği içinde Avrupa denizlerinde yapılan çalışmaları özetlemekte ve yorumlamaktadır.
- İklim Değişikliğine Karadeniz ve Ege Denizinin Tepkisi: TÜBİTAK tarafından desteklenen bu proje ile Karadeniz ve Ege Denizi ekosistemlerinde iklimsel etkileri incelemek için gerekli bulgu ve veriler derlenmiş ve yorumlanmıştır.

Ayrıca, 2009 yılından bu yana yürütülmekte olan GEF destekli "Türkiye'nin Deniz ve Kıyı Koruma Alanları Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi" ÇŞB Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü tarafından OSİB Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü ile Gıda, GTHB Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü ortaklığında ve UNDP uygulayıcılığında yürütülmektedir. Proje, ulusal deniz ve kıyı koruma alanları sistemini güçlendirmeyi ve etkin yönetimini kolaylaştırmayı hedeflemektedir. Mevcut Deniz ve Kıyı Koruma Alanlarının daha etkin yönetimi ve yeni Deniz ve Kıyı Koruma Alanlarının kurulmasına öncelik vermek için sorumlu kurumların ihtiyaç duyduğu kurumsal yapı ve kapasite güçlendirilecektir. Deniz ve Kıyı Koruma Alanları için finansal planlama ve yönetim sistemleri geliştirilmesi ve uygulanması ile etkin iş planlaması, yeterli düzeyde gelir üretimi ve maliyet etkin yönetimi sağlanacaktır. Deniz ve Kıyı Koruma Alanlarının çok amaçlı kullanım alanlarında, ekonomik faaliyetlerin yönetimi ve düzenlenmesi ve yönetimi için kurumlar arası koordinasyon mekanizması sağlanacaktır.¹⁰⁰

Tablo 6.10. İklim Değişikliğinin Deniz Ekosistemine Etkileri ve Uyum Tedbirleri

Etkilenebilirlik	Uyum Tedbirleri
Deniz ve kıyusal ekosistemlerin yapısal bozulması, bunların sürdürülebilir üretimi ve ürün vermesi	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kıyı alanları ve deniz ekosisteminin korunmasına yönelik yasal düzenlemeler ve uygulamalar ■ Biyoçeşitliliği korunmasına yönelik yasal düzenleme ve uygulamalar ■ İklim değişikliğinin olası etkilerini araştırmak üzere yürütülen bilimsel çalışmalar

6.2.5. Kıyı Alanları

Türkiye, toplam 8.333 km olan kıyı şeridi ile üç tarafı denizlerle çevrili bir ülkedir. Bir iç deniz olan Marmara Denizi ve Boğazlarla Karadeniz'i açık denizlere bağlayan önemli bir geçiş yoludur. Çok farklı özelliklere sahip olan kıyı şeridi, dağlarla çevrili Karadeniz ile Batı Akdeniz'de oldukça dardır (birkaç yüz metre) ve Ege'de ise geniş deltalar, ovalar ve irili ufaklı koylara sahiptir. Nüfus yoğunluğunun iç kesimlere göre iki katına çıktığı kıyı alanları, tarım ve turizm başta olmak üzere yerleşim, sanayi ve ulaştırma sektörleri için önemlidir. Ayrıca birçok noktada önemli ve koruma altında olan sulak alanların (Gediz, Göksu, Akyatan vb.) yanı sıra, insan baskısı nedeniyle tehlike altında olan toplam 845 km uzunluğunda kumul ekosistemlerini de bünyesinde barındırmaktadır. Göç, kentleşme, ekosistemin tahribi, erozyon ve su baskınları ile devamlı ve artan baskıya maruz kalan kıyı alanları, Türkiye için en önemli kaynakların başında gelmektedir.

Kıyı alanları üzerindeki bir diğer baskı unsuru ise iklim değişikliğidir. Kıyı alanlarını etkileyecek iklim değişikliği parametrelerinden deniz seviyesi ve su sıcaklıklarında belirgin bir artış gözlenmektedir. Deniz seviyesi yükselmesinin kıyı alanlarında yaratacağı sorunlar, kıyı erozyonu, fırtına kabarmalarına bağlı taşkınlar, su altında kalacak toprak alanları, tatlı su kaynaklarına tuzlu su girişi gibi fiziksel sorunlar olacaktır. Tuzlu su girdisi tatlı su kaynaklarında, taşkın ve toprak kayıpları ise önemli altyapı tesisleri ve yerleşim yerleri başta olmak üzere tarım, turizm ve ekosistem üzerinde mevcut insan kaynaklı baskılara eklenecek yeni baskılar olacaktır.

Türkiye'de deniz seviyesi ölçümleri 1922 yılından bu yana aralıklı olarak, 1985 yılından bu yana ise sürekli olarak yapılmaktadır. TUDES'in 1998 yılında kurulması ile birlikte mareograf istasyonlarının sayısı artırılmış ve sonuçlar Küresel Deniz Seviyesi İzleme Sistemi (GLOSS) ile paylaşılmaya başlanmıştır. Mevcut mareograf istasyonlarının yerleri Şekil 6.25'de verilmiştir.

¹⁰⁰ <http://www.undp.org.tr/Gozlem3.aspx?WebSayfaNo=2194>

Şekil 6.25. TUDES Mareograf İstasyonları



Kaynak: Harita Genel Komutanlığı, 2011

IPCC 4. Değerlendirme Raporunda da belirtildiği gibi, kıyı alanlarındaki etkilenebilirlik, risk ve uyum çalışmaları, küresel eğilimler tarafından değil, yerel eğilimlerle belirlenecektir.¹⁰¹ Türkiye’de TUDES ile uzun dönemde yerel eğilimler hakkında çok daha ayrıntılı bilgi elde edilecektir. Yerel özelliklerin sadece deniz seviyesi yükselmesi eğilimlerini değil, yukarıda sayılan etkilerin yaratacağı sorunların ölçeğini de ciddi şekilde etkileyeceği, 4. Değerlendirme Raporu başta olmak üzere birçok kaynak tarafından belirtilmektedir.

ETKİ VE ETKİLENEBİLİRLİK ANALİZİ

Türkiye, alçak deniz seviyesi koridorlarında uzanan diğer ülkelere kıyasla, deniz seviyesi artışına karşı özellikle hassas durumda gibi gözükmemektedir. Diğer iklim değişenleri ile kıyaslandığında, deniz seviyesindeki yükselmenin daha az önemli görülmesinin önemli bir nedeni de bu sürecin uzun süreceği ve uyum için zaman olduğu düşüncesidir. Ancak artan deniz seviyesi yükselmesi ile beraber yerel jeolojik hareketler ve Türkiye kıyı alanlarının sosyoekonomik önemi göz önüne alınırsa, kıyılarımızda birçok noktanın deniz seviyesi yükselmesinin yaratacağı etkilere olan etkilenebilirliği yüksek olacaktır. Türkiye kıyılarının birbirinden farklı özelliklere sahip olması, hem ulusal hem de bölgesel olarak değerlendirilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Çeşitli çalışmalar sırasında elde edilen yerel gözlemler, kıyı alanlarında iklim değişikliğiyle bağlantılı bazı sorunları ortaya koymaktadır (Kutu 6.9-6.13). Türkiye’nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi BM Ortak Programı kapsamında 11 ilde yapılan Katılımcı Etkilenebilirlik Analizi çalışmaları, yerel paydaşlar tarafından gözlenen ve iklim değişikliği ile bağlantılı olabilecek olayları değerlendirmiştir. 11 ilin 6’sı kıyı illeri (Tekirdağ, Trabzon, Kastamonu, Antalya, Samsun ve İzmir) olup, bu illerin kıyılarında gözlenen etkilerin çoğu meteorolojik olaylar ile şekillenmiştir. Özellikle nehir-deniz etkileşimi ve yağış rejimlerindeki değişiklikler sonucunda yaşanan taşkınlar sıklıkla dile getirilmiş, bazı bölgelerde nehir ağızlarında ve deltalarda artan kıyı erozyonu ve akiferlerde tuzluluk artışı da bildirilmiştir.¹⁰² Bütün bu gözlemlerin nedeninin sadece iklim değişikliği veya deniz seviyesi yükselmesi olarak tanımlanamadığı gerçektir. IPCC 4. Değerlendirme Raporunda da belirtildiği üzere şu anda yaşanan etkilerin iklim değişikliği ve deniz seviyesi yükselmesiyle bağlantısını, son elli yılda hızla artan insan aktivitesi ve etkilerinden ayırmak neredeyse imkansızdır.

¹⁰¹ IPCC, 2007.

¹⁰² Talu ve diğerleri, 2010.

Ancak, yerel halk tarafından dile getirilen bu sorunların günümüzde yaşanıyor olması, gelecekte deniz seviyesi yükselmesine bağlı yaşanacak sorunların boyutlarının daha da büyük olacağına işaret etmektedir.

İUB'den bugüne etki ve etkilenebilirlik analizi çalışma sayısında artış olsa da, bütünlük ve bütün kıyı alanlarını kapsayan ayrıntılı bir çalışma henüz mevcut değildir. Ulusal çapta bir çalışma olmamasının temel nedeni, oldukça uzun olan Türkiye kıyılarına ait yeterli ayrıntıda verinin bulunmamasıdır. Bu nedenle IPCC veya UNDP tarafından önerilen birçok etki ve etkilenebilirlik modellerinin Türkiye'de uygulanması mümkün olmamaktadır. Bu temel sorundan yola çıkarak, ulusal ölçekte uygulanabilecek bir etkilenebilirlik analiz modeli TÜBİTAK araştırma projeleri desteğiyle geliştirilmektedir.

ODTÜ'de yürütülmekte olan Kıyılarda İklim Değişikliğine Karşı Kumlanma Modeli Destekli Kırılganlık Analizi Projesi (KIDEKA) 2010 yılında başlamış olup, 2012 yılında tamamlanacaktır. Deniz seviyesi yükselmesinin yaratacağı olumsuz etkilerin parametreleri ve bulanık mantık yöntemi kullanılarak geliştirilecek kıyı alanları kırılganlık modeli ile Türkiye kıyılarında:

- Farklı kıyı alanlarının deniz seviyesi yükselmesine olan kırılganlıklarının belirlenmesi ve önceliklendirilmesi,
- Herhangi bir kıyı alanında yaşanacak etkilerin o bölge için önem sırasına dizilmesi,
- Herhangi bir etki için kritik olan fiziksel ve insan etkisi parametrelerinin elde edilmesi ve
- Kırılganlık dereceleri ve kritik etkiler göz önüne alınarak kıyı alanlarında sosyoekonomik risk gruplarının ve kayıpların sayısal olarak ortaya konulabilmesi için altyapı oluşturulması amaçlanmaktadır.

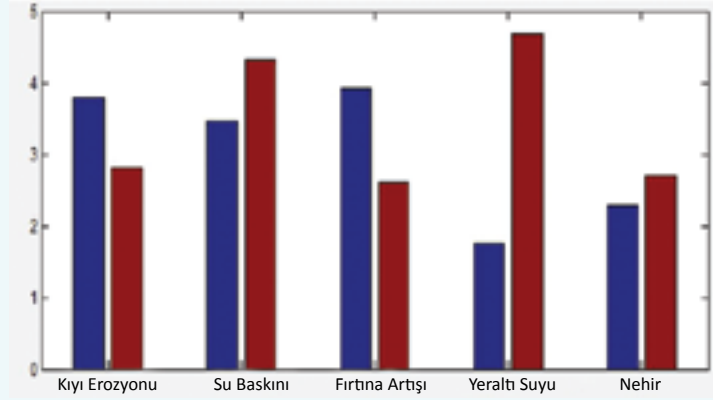
Kumlanma modeli ile iklim değişikliğinden dolayı meydana gelebilecek deniz seviyesi yükselmesi sonucu artacak kıyı erozyonu boyutlarının belirlenmesi sağlanacaktır.

KIDEKA Projesi sonucunda elde edilen bilgilerin ve kırılganlık haritalarının karar verici mekanizmalar tarafından iyi birer bilgilendirme ve bilgilendirme araçları olarak kullanılması hedeflenmektedir. Geliştirilen model ve yöntem Göksu Deltası, Göcek ve Amasra'da uygulanmıştır. Modelin uygulandığı Göksu Deltası ile ilgili özet sonuçlar Kutu 6.9'da sunulmuştur.

Kutu 6.9. Göksu Deltası – Akdeniz Bölgesi

2007-2008 yılları arasında İngiltere Hükümeti Çevre, Gıda ve Kırsal İşler Bakanlığı (DEFRA) tarafından desteklenen ve ODTÜ tarafından yürütülen Göksu Deltası – İklim Değişikliği ve Deniz Seviyesi Yükselmesi için Uyum Stratejileri Planı Projesi ile Akdeniz kıyısında önemli bir RAMSAR alanı olan, ülke ekonomisine tarım alanında ciddi katkıda bulunan ve Özel Koruma Bölgesi olan Göksu Deltası'nın iklim değişikliğinden etkilenebilirliği araştırılmıştır. Bulanık Mantık Kıyı Alanları Kırılganlık Modeli sonuçlarına göre yüksek derecede etkilenebilirliğe sahip alanda yaşanacak sorunlar, etkilenebilirlik sırasına göre şu şekilde sıralanmıştır: kıyı erozyonu, deniz seviyesi yükselmesine bağlı toprak kaybı, fırtına kabarmalarının şiddetini artırması kaynaklı taşkınlar, akiferlerin tuzlanması ve Göksu Nehrine tuzlu su girdisinin artması. Modelin bir başka çıktısı, etkilenebilirlik üzerindeki fiziksel ve insan faaliyetlerinin dağılımıdır. Şekil 2'den görüldüğü üzere, toprak kayıplarının yaşanmasındaki temel sebep bölgenin fiziksel koşullarıdır (eğimin çok düşük olması, alçak rakım, erozyona müsait jeomorfolojik yapı gibi). Ancak bölgeye Koruma Statüsü verilmeden önceki insan etkisi de (doğal koruma sağlayan kumulların büyük oranda tahribi gibi), etkilenebilirliği oldukça arttıran bir parametredir. Göksu Nehri üzerine yapılmakta olan barajlar ise gelecekte etkilenebilirliği arttıracak önemli parametrelerin başında gelmektedir. Su kaynakları ile ilgili parametreler incelendiğinde ise, Göksu'daki su kaynaklarının doğal koşullar altında deniz seviyesi yükselmesini tolere edebileceği, ancak tarım odaklı kullanım ve kaçak kuyuların çokluğu nedeniyle etkilenebilirliğin arttığı ve su kaynaklarının tehdit altında olduğu ortaya çıkmaktadır.

Kutu 6.9. Göksu Deltası – Akdeniz Bölgesi



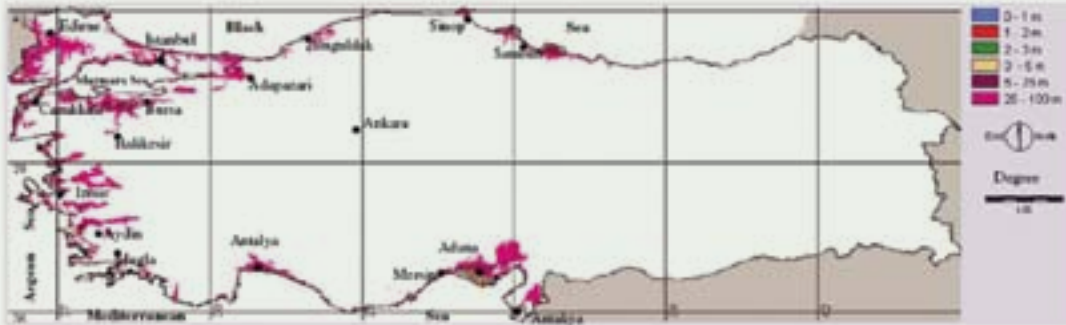
Şekil 2- Fiziksel ve insan kaynaklı kırılganlık dereceleri– Göksu Deltası (Google Earth görüntüsü)

Kaynak: Özyurt, 2010.

Tüm Türkiye kıyılarını kapsayan tamamı statik senaryolar üzerinden yapılan az sayıdaki çalışmaların birisinde, 100 yıl içerisinde 1 metrelik bir artışı göz önüne alınmakta ve Türkiye kıyıları, denize olan uzaklığı ve yüksekliğine göre iki gruba ayrılmaktadır.¹⁰³ Nüfus, GSYH'ye olan katkısı ve koruma/uyum çalışma maliyetleri de göz önüne alınarak yapılan analiz sonucunda, yaklaşık yarım milyon kişinin doğrudan, 2,4 milyon kişinin ise dolaylı olarak deniz seviyesi yükselmesinden etkileneceği tahmin edilmektedir.

Senaryolar ile yapılan bir başka çalışma, 1 m, 2 m ve 3 m'lik deniz seviyesi artışlarını ve Türkiye kıyılarında yaratacağı toprak kayıplarını tahmin etmektedir.¹⁰⁴ 100 ve 200 yıllık (2205 yılı) süreçleri kapsayan bu çalışmada, 545 km² ile 2.125 km²'lik kıyı alanların yalnızca deniz seviyesi yükselmesi sonucunda kaybolacağı tahmin edilmekte ve bunun Türkiye kıyılarının %1,3-5,2'si anlamına geldiği belirtilmektedir. Toplam değerlerin başka ülkeler ile karşılaştırıldığı zaman düşük kaldığı görülmüş de, Türkiye kıyılarında özellikle GSYH katkısı çok yüksek olan birçok alan, hesaplanan bölgeler içerisinde kalmaktadır (Şekil 6.26).

Şekil 6.26. 2205 yılında Türkiye kıyılarında yüksek etkilenebilirliğe sahip olan bölgeler



Kaynak: Demirkesen, 2008

Deniz seviyesi yükselmesi senaryolarından bağımsız olarak, 10 m'den alçak yerleri temel alan bir başka çalışma, deniz seviyesi yükselmesi sonucunda etkilenecek alanların nüfus, yerleşim birimi, arazi kullanımı, sulak alanlar, ulusal tarım üretimine katkı ve vergi katkı payı

¹⁰³ Karaca ve Nicholls, 2008.

¹⁰⁴ Demirkesen, 2008.

gibi özelliklerini ortaya koymuştur.¹⁰⁵ Yapılan bölgesel değerlendirmeye göre (Tablo 6.11) deniz seviyesi yükselmesinden etkilenecek nüfus açısından Marmara en riskli bölgeyken, alan kaybı açısından yüksek etkilenebilirliğe sahip bölge Akdeniz kıyılarıdır. Akdeniz kıyılarındaki alan kayıpları özellikle tarımsal üretim açısından ciddi sorunlar yaratabilecektir.

Tablo 6.11. Bölgesel Etkilenebilirlik Analiz Sonuçları

Bölgesel etkilenebilirlik*									
Bölge	il sayısı	ilçe sayısı	Nüfus	Yerleşim yeri sayısı	Nüfus	Alan (km ²)	Ulusal bütçeden gelir (TL)	Gelir vergisi oranı (%)	Tarımsal üretim oranı (%)
Akdeniz	4	27	5,634,047	60	427,815	2,669.9	3,384,824	2.6928	10.8384
Ege	3	31	3,634,161	38	208,226	1,833.3	4,588,819	1.5567	3.9363
Marmara	9	69	12,049,152	32	841,789	1,698.5	15,152,501	5.6853	5.9174
Karadeniz	12	63	3,686,336	51	201,206	1,140.9	6,499,892	2.5697	6.8998

*Tabloda verilen değerler 0-10 m aralığındaki alan özellikleri temel alınarak değerlendirilmiştir.

Kaynak: Kuleli, 2009

Yapılan sınırlı sayıda çalışma, Türkiye kıyılarında iklim değişikliğinden en çok etkilenecek yerlerin, tarım üretiminin en yüksek olduğu kıyı deltaları, sula kalanlar ve alçak rakımlı turizm bölgeleri olduğunu göstermektedir.

Rakımı 1-3 m arasında daha uzun süreçte etkilenebilirliği yüksek olan bölgeler ise yoğunlukla yerleşim bölgeleri olup, artan deniz seviyesi yükselmesi karşısında nüfusun ve ekonominin en çok etkileneceği alanları kapsamaktadır.

Kutu 6.10. Kızılırmak Deltası – Karadeniz Bölgesi

Türkiye kıyıları arasında en az etkilenebilirliği olan Karadeniz kıyılarında, deniz seviyesi yükselmesinden en çok etkilenecek bölge olan Kızılırmak Deltası incelenmiştir. Yapılan çalışmada, özellikle Delta kıyılarında yaşanan yıllık 2.5 - 5.0 metrelik kıyı erozyonunun deniz seviyesi yükselmesi ile birleşerek bölgedeki alan kayıplarını en üst düzeye çıkaracağı belirtilmiştir. Delta sınırları içerisinde yer alan üç adet lagün ve 15.000 hektarlık sulak alan deniz seviyesi yükselmesi nedeniyle tehdit altında kalacaktır. Deltanın kuzeybatı kıyılarında yer alan 7-12 metre uzunluğunda 200-300 metre genişliğindeki kumullar doğal bir koruma sağlasa da, geçtiğimiz elli yılda Kızılırmak Nehri üzerine yapılan barajlar, sediman taşınımını %97 gibi büyük oranda azaltmıştır. Barajlarda tutulan dane çapı büyük olan sediman miktarı, kıyı alanındaki erozyonun şiddetini arttıran bir başka etkendir. Aşırı tarımsal faaliyet, kumulların yasadışı olarak taşınması ve hayvancılık, deniz seviyesi yükselmesinin yanı sıra bölgenin etkilenebilirliğini kritik düzeye çıkaran diğer sorunlardır. Bütün bu değişimlerin sonunda bölgede yaşanması muhtemel sorun, lagün bariyerlerinin zaman içinde erozyonla ortadan kalkması ve bölgedeki sulak alanın tamamen kaybı olacaktır.

Kaynak: Alpar, 2009.

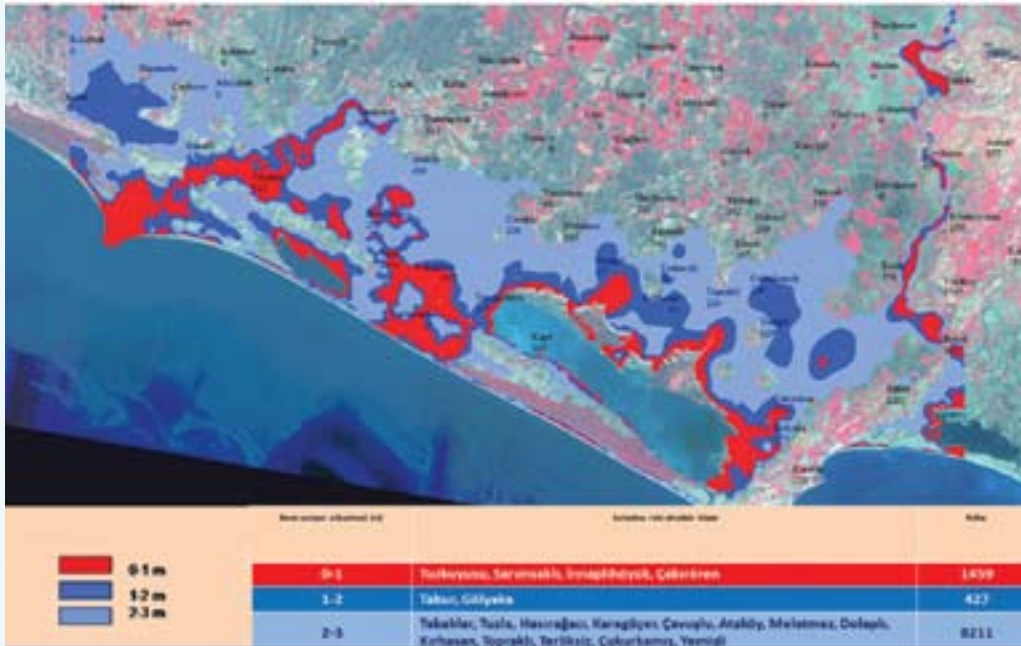
Özet olarak, bugüne kadar yapılan çalışmalarda deniz seviyesi yükselmesine bağlı olarak gözlenen beklenen etkiler, artan kıyı erozyonu, su basmasına bağlı toprak kayıpları ve yer altı su kaynaklarına tuzlu su karışması olarak ortaya konmuştur. Deniz seviyesi yükselmesi ve kıyı alanlarındaki etkilenebilirlik çalışmalarının tümünde ortak olarak dile getirilen en önemli sorunlar, kıyı alanları ile ilgili çalışmalarda kullanılacak verinin (kıyı çizgisi, kıyı kenar çizgisi ve arazi kullanımı gibi) aynı ayrıntıda ülke ölçeğinde bulunmayışı, eldeki verilerin yeni tarihli olması (deniz

¹⁰⁵ Kuleli, 2009.

seviyesi değişim ölçümleri), küçük ölçekli planların dijital ortamda bulunmayışı ve deniz seviyesi yükselmesi senaryolarındaki belirsizlik bandının geniş olmasıdır. Düzenli olarak deniz seviyesinin birçok bölgede izlenmesi ve kıyı alanlarında ulusal bir plan çerçevesinde veri toplanmasıyla etki ve etkilenbilirlik konusunda daha ayrıntılı ve etkin çalışmalar hazırlanabilecektir.

Bu çalışmalara bir örnek, Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi BM Ortak Programı tarafından desteklenen ve Kuş Araştırmaları Derneği tarafından yürütölen Seyhan Deltası'nda Küresel İklim Değişikliğine Bağlı Deniz Seviyesi Yükselmesine Uyum ve Etkilerin Azaltılması Projesidir. Üç boyutlu dijital topoğrafya verileri ile tapu-kadastro kayıtları, habitat çalışmaları ve ekonomik değerlemenin beraber kullanıldığı çalışmada, IPCC senaryoları temel alınarak 1 m, 2 m ve 3 m eş yükselti eğrileri üzerinden analizler yapılmıştır (Şekil 6.27). Risk altındaki bölgeler çoğunlukla tarım arazileri, kumullar ve sulak alanlardır. Kumullar barındırdıkları endemik bitki türleri, sulak alanlar ise kuşlar için önemli olup, su altında kalmaları yerel ekosistemi ciddi şekilde etkileyecektir. Yapılan Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) analizleri, tarım yapılan arazinin 2/3'ünün su altında kalma tehlikesiyle karşı karşıya olduğunu ve 1 metrelik deniz seviyesi yükselmesinin yaratacağı ekonomik kaybın yaklaşık olarak 30 Milyon TL hesaplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre hazırlanan uyum strateji önerileri ve bu önerilerin Yönetim Planlarına dahil edilmesi sağlanmış ve uygulama için çalışmalara başlanmıştır. Deniz seviyesi yükselmesinin Deltada etkilediğı bir başka önemli doğal kaynak ise özellikle yerleşim yerlerinde kullanılan yer altı su kaynaklarıdır. Çalışma sırasında 35 adet gözlem kuyusu kayıt altına alınmış ve düzenli ölçümler yapılmaya başlanmıştır. Bazı yerleşim yerlerinde suyun eskiye göre daha tuzlu olduğunu tespit edilmiştir.¹⁰⁶

Şekil 6.27. Seyhan Deltası Deniz Seviyesi Yükselmesi Risk Haritası



Kaynak: Erkol, I.L., 2011.

Özellikle meteorolojik koşulların şekillendirdiğı akifer kapasiteleri, iklim değişikliğine bağlı olarak çoğunlukla olumsuz etkilenmektedir. Kıyı akiferleri ise hem meteorolojik koşullardan ve yoğun insan kullanımından hem deniz seviyesi artışının yapacağı baskıdan etkilenecek olup, özellikle turizm potansiyeli yüksek olan bölgelerde yaz aylarında ciddi sorunlar yaratması beklenmektedir.

Kutu 6.11. Sosyoekonomik Etkiler– Göksu Deltası

Göksu Deltası – İklim Değişikliği ve Deniz Seviyesi Yükselmesi için Uyum Stratejileri Planı Projesi kapsamında yapılan çalışmada Göksu Deltası'nda yaşayan halkla yapılan anketler ile yörenin sosyoekonomik özellikleri incelenmiştir. ODTÜ Sosyoloji Bölümü ile İnşaat Mühendisliği Bölümü tarafından yapılan çalışmada, hane halkı kompozisyonu (yas, eğitim, cinsiyet, medeni durum, yaşama süresi gibi), eğitim, yaşanan konut özellikleri, mülkiyet, çalışma ve iş durumu, gelir, sağlık, dayanışma ağları, devlet ve yerel yönetim algısı, afet ve afet yönetimi konuları Delta içinde kalan beş köyde yaşayan 111 hane ile görüşülerek anket biçiminde sorulmuştur. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, Delta içinde kalan köylerin koruma alanı içinde olmasının altyapı ve konut özelliklerini olumsuz etkilediği görülmüştür.

Göksu Deltasında yaşayan halkın temel geçim kaynağını tarım faaliyetleri oluşturmaktadır. Geçmiş yıllarda büyük öneme sahip olan hayvancılık, günümüzde otlakların tarım ve yerleşim alanları şeklinde kullanılmasıyla önemini kaybetmiştir. Hayvancılık sadece hane tüketimi için yapılmaktadır. Bölgede kıyı ve açık deniz balıkçılığı ile Paradeniz Lagününde dalyan balıkçılığı yapılmaktadır. Ancak Deltanın temel geçim kaynağını tarım oluşturmaktadır ve bu durum iklim değişikliğinden etkilenebilirliği olumsuz şekilde arttırmaktadır. Tüm bu konular dikkate alındığında sosyal kırılganlık açısından öncelikli olanın konut-altyapı-doğal kaynaklara bağımlılık olduğu görülmüştür. Ayrıca bölgede yaşayanların dayanışma ağları da zayıftır. Gündelik yaşamın normal akışını bozacak herhangi bir sosyal güçlük olması halinde ne yapacaklarına ilişkin değişik şekillerde sorulmuş sorular, sorunların genelde tek başına ya da yakın aile çevresinde değerlendirildiği sonucuna ulaşmaktadır. Bunların da sosyal kırılganlıkta önemli olduğu düşünülmektedir. Yerel yönetimle olan kopukluğun yanı sıra köy dayanışmasının da düşük oluşu, konut-doğal kaynak ve alt yapı kırılganlığını artıran diğer etkenler olarak dikkate alınmalıdır. Diğer taraftan, bölgede yaşayanların, kadcerc yaklaşımlarının yüksek oluşu ve küresel ısınma ve etkilerinin önlenmesi imkansız ve/veya çok az önenebilir risklerden biri olarak görmeleri de konuya ilişkin bilgi eksikliği oluşmasına neden olmaktadır. Bölgede tarım dışı geçim kaynaklarının çeşitlendirilmesi, yerel yönetim ve Delta'da yaşayanların sürece daha fazla dahil edilmeleri ve bölgede yaşayanların daha kabul edebilecekleri ve sahip çıkabilecekleri bir koruma konusunda çaba sarf edilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

UYUM TEDBİRLERİ

Kıyı alanlarının iklim değişikliğine uyumu için etkili çözüm yolları ve politikalarının oluşturulması oldukça zor bir süreçtir. Hem kıyı alanlarının fiziksel dinamik ve karmaşık yapısı, hem sosyoekonomik olarak her sektörü kapsaması ve beklenen etkilerin farklı zaman ölçeklerinde ortaya çıkacak olması, uyum tedbirlerinin planlanması ve uygulanması için disiplinler arası ve çok boyutlu yöntemler kullanılmasını gerektirmektedir. Fiziksel etkiler, bilgi boşlukları (hem pratik hem teorik), ulusal ve uluslararası ölçekte veri eksiklikleri, uygulanan kıyı koruma tekniklerinin yeteri kadar etkili olmaması, kıyı alanı üzerindeki yönetim sisteminin çok parçalı ve karışık bir ağ olarak ortaya çıkması, uyum süreci ile ilgili her aşamada karşılaşılan problemlerdir.

IPCC 4. Değerlendirme Raporu'nda kıyı alanlarında deniz seviyesi yükselmesine karşı alınabilecek uyum tedbirleri olarak üç ana başlık verilmiştir: koruma, geri çekilme ve yeniden düzenleme. Türkiye'deki mevcut uyum tedbirleri Tablo 6.12'de sunulmuştur. Uyum tedbirlerinin planlamasındaki zorluğunun yanında karşılaşılan bir başka zorluk da yapılan planların hayata geçirilmesidir. Uyum planlarının uygulanabilmesi finansal, teknolojik ve sosyolojik olarak önerilen planların kabul edilmesine bağlıdır. Birçok plan, teoride etkili olması beklenirken yerel paydaşlar tarafından kabul edilmediği ya da desteklenmediği için yeterli etkiyi sağlamamaktadır. Bu nedenle hazırlanacak uyum tedbirlerinin yerel paydaşlarla beraber değerlendirilmesi önemlidir.

Türkiye'nin Özel Şartları Belgesinde, mülga Ulaştırma Bakanlığı çalışmalarına göre, deniz seviyesi yükselmesi nedeniyle kıyı alanlarındaki kara yolu altyapısında yapılması gereken uyum çalışmalarının 50-65 milyon ABD Doları, demir yolu altyapısında yapılması gereken çalışmaların ise 160 milyon ABD Doları bulacağı belirtilmektedir.¹⁰⁷ Aynı raporda deniz seviyesi yükselmesinin

107 IDKK, 2009.

yaşanması olasılığına karşı bir master plan hazırlanması gerektiği, özellikle taşkınlara karşı kıyı alanlarında önlemler alınması gerektiği belirtilmiştir. Diğer bir çalışmada ise kıyı alanında nüfusu 50.000'i geçen kentlerin yapısal olarak korunması için gerekli olan maliyet 20 milyar ABD Doları olarak hesaplanmıştır.¹⁰⁸ Bu maliyet hesaplanırken kum beslemesi, yamaç koruma ve limanların uyum maliyetleri göz önüne alınmamıştır. Her iki örnekten de görüldüğü üzere, uyum stratejilerinin hazırlanması için birçok farklı sektör ve fiziksel özellik incelenmeli, bütünlük bir yaklaşımla maliyet ve faydalar göz önüne alınarak planlama yapılmalıdır.

Bütünlük yaklaşım ile hazırlanacak uyum tedbirleri için önerilen yöntem, Bütünlük Kıyı Alanları Yönetimi (BKAY) çalışmalarıdır. IPCC başta olmak üzere, birçok ulusal ve uluslararası kuruluş tarafından kıyı alanlarının sürdürülebilirliğini sağlamak için önerilen bu çalışma sistemi, Türkiye kıyıları için etkilenebilirlik çalışmaları yapan araştırmacılar tarafından da dile getirilmiştir. BKAY ile hedeflenen, kıyı alanlarının fiziksel ve ekolojik yapısına zarar vermeden, sunduğu kaynakları sosyoekonomik kazanım olarak değerlendirebilecek bir yönetim sistemi oluşturmaktır. Çok boyutlu ve disiplinler arası bilimsel araştırma ile ulusal ve yerel ölçekte paydaş katkısı sonucunda geliştirilen uygulamaların, yerele özgü modelleme ve çalışmalarla yapılması, izleme yöntemleriyle devamlı olarak yenilenmesi ve kontrol edilmesi gereklidir.

Ana hatları uluslararası rehberler ile belirlenmiş olan Bütünlük Kıyı Alanları Yönetimi uygulamaları çerçevesinde geliştirilecek olan iklim değişikliğine uyum stratejileri için yerel modeller geliştirilmesi, elde edilecek sonuçların daha etkili olmasını sağlayacaktır. Göksu Deltası'nda gerçekleştirilen çalışmada, BKAY çerçevesinde geliştirilmesi gereken uyum tedbirlerinin fiziksel müdahale şeklinde mi yoksa politika geliştirme şeklinde mi olması gerektiği, her bir etki için ortaya konmaktadır. Model çıktılarının uyum tedbirleri geliştirme amacıyla kullanılması için örnek uygulama, Göksu Deltası için yapılan çalışmada gerçekleştirilmiştir (Kutu 6.12).

Kutu 6.12: Yerel Uyum Çalışmaları – Göksu Deltası

Göksu Deltası için yapılan Bulanık Mantık Kıyı Alanları Kırılganlık Model çalışma sonuçlarına göre, su baskını, taşkın ve kıyı erozyonu için yapılan analiz, etkilenebilirliğin temel nedeninin bölgenin fiziksel özellikleri olduğunu göstermektedir. Yine model sonuçları, kıyı çizgisinde yaşanan sorunların, doğal koruma yapıları olan kumulların son yıllarda tahrip olmasıyla etkilenebilirliğinin daha da arttığını ortaya koymaktadır. Bu sonuç, planlanması gereken uyum tedbirlerinin, kıyı çizgisini sabit tutmaya yönelik fiziksel müdahale olması gerektiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca fiziksel müdahalenin, öncelikli olarak kumulların yeniden oluşturulması ve daha sağlıklı hale getirilmesi ile yapılmasının en etkili yöntem olacağını göstermektedir. Göksu Nehri üzerine yapılan yapıların etkilerinin de daha kapsamlı analiz edilmesi ve ulusal ölçekte havza planlamasıyla beraber kıyı planlamasının yapılması gerektiği öne çıkmaktadır. Model çıktılarından önerdiği bir başka uyum tedbiri ise su kaynakları ile ilgilidir. Özellikle akiferlerin etkilenebilirliğini arttıran nedenler kullanım kaynaklı parametreler olarak model çıktılarında belirgin bir şekilde görülmektedir. Bu sonuç, alınacak uyum tedbirlerinin daha çok su kullanım politikaları ve yönetim planlaması olması gerektiğini ortaya koymaktadır. Su kullanımının izlenerek belirli bir planlamayla sağlanması, kaçak kuyuların kayıt altına alınması ve uzun vadede tarım bitki deseninin daha az su kullanımı ile yetiştirilecek ekonomik ürünlerle değiştirilmesi, model çıktıları sonucunda ortaya konulan temel uyum stratejileridir. Türkiye kıyılarında kullanım temel alınarak geliştirilen bu yeni model ile farklı uyum stratejilerinin genel etkilenebilirliğe yapacağı etkiler de analiz edilebilir.

Türkiye genelinde kıyı alanları özelinde olmamasına rağmen etkilenebilirlik çalışmaları için gerekli olan veri eksikliğinin giderilmesi amacıyla önemli çalışmalar yapılmaktadır. Çevre Bilgi Sistemi, Ulusal Biyoçeşitlilik Veritabanı, Türkiye Çevre Bilgi Paylaşım Ağı gibi veritabanları ile özellikle nehir kaynaklı seller için kullanılmakta olan Taşkın Tahmini ve Erken Uyarı Sistemi gibi projeler, uzun vadede kıyı alanlarında da önemli olan verilerin toplanması ve izlenmesi için önemli birer araç olacaktır. Ancak kıyı alanlarının yönetiminin çok parçalı olması ve ulusal bir kıyı alanları yönetim stratejisinin bulunmaması, hem iklim değişikliğine uyum hem sürdürülebilirlik ilkeleri açısından en

¹⁰⁸ Karaca ve Nicholls, 2008.

önemli eksiktir. Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi BM Ortak Programı ile ele alınan birçok sektör ve ana proje içerisinde hayata geçirilen yerel hibe projeleri ile elde edilen sonuçlar, uyum çalışmaları için bir altyapı hazırlamıştır. Ancak kıyı alanları özelinde hem etkilenebilirlik hem uyum stratejileri geliştirme açısından daha fazla proje ve çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Kutu 6.13. Yerel Uyum Çalışmaları – Seyhan

Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi BM Ortak Programı tarafından desteklenen ve Kuş Araştırmaları Derneğinin yürüttüğü Seyhan Deltası'nda Küresel İklim Değişikliğine Bağlı Deniz Seviyesi Yükselmeye Uyum ve Etkilerin Azaltılması Projesi sonucunda yöreye özgü uyum stratejileri belirlenmiş ve bu stratejilerin hayata geçirilmesi için gerekli olan adımlar atılmıştır. Yörede doğal koruma görevi üstlenen kumul ekosisteminin restorasyonu ve rehabilitasyonu olarak iki bölge seçilmiştir. Batıdaki restorasyon alanında öncelikle bir kum bariyeri oluşturularak kumul oluşumu için zemin hazırlanacak, kumul ekosistemine ait bitkiler ile oluşacak kumulun sabit hale getirilmesi sağlanacaktır. İkinci aşamada ise sabit olan kumul sisteminde ekonomik değeri olan bitkiler yetiştirilmeye başlanacak, böylece yerel halka ekonomik katkı sağlanmış olacaktır. Tuzla Lagünü güneyindeki rehabilitasyon bölgesinde ise kumullarda kırmızı listede olan tehlike altındaki bitki türleri yetiştirilecek ve Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği doğrultusunda bölgenin koruma alanı statüsü altına alınması sağlanacaktır. Hazırlanan uyum planının maliyeti 85.000 ABD Doları olarak hesaplanmış olup, proje Tuzla-Akyatan Lagünleri Yönetim Planına entegre edilerek onaylanmak üzere Ulusal Sulak Alan Komisyonu'na gönderilmiştir. Yer altı sularındaki olası tuzlanma için 35 kuyuda izleme çalışmaları DSI'nin gözetiminde yapılmaktadır.

BM Ortak Programı çerçevesinde ortaya konan uyum stratejilerinden biri de havza yönetiminin kıyı alanı yönetimi ile eşgüdümü olarak geliştirilmesi olmuştur. Sulak alanlar ile deltalarda gözlenen erozyonun tetikleyicilerinden biri nehirler üzerine yapılan ve yapılacak olan barajlardır. Barajlardan kıyı alanındaki ekosistemin sürekliliği için gerekli su salınımının düzenli olarak yapılması ve barajlarda biriken sedimanın kıyı alanlarına taşınması için gerekli önlemlerin alınması proje kapsamında önerilen uyum stratejilerinden bazılarıdır.

Tablo 6.12. İklim Değişikliğinin Kıyı Alanlarına Olası Etkileri ve Uyum Tedbirleri

Etkilenebilirlik	Uyum Tedbirleri
<ul style="list-style-type: none">Toprak kayıpları ve kıyı erozyonuFırtına görülme sıklığında değişimlerNehir ağızlarından daha fazla tuz girişi ve nehir kıyısındaki toprakların tuzlanmasıKıyılardaki tarım arazilerinin su altında kalmasıYer altı su kaynaklarının tuzlanmasıTurizmin olumsuz etkilenebilmesiKıyı yerleşimlerinin oşinografik etkilere daha fazla maruz kalması	<ul style="list-style-type: none">İDES ve İDEP kapsamında konu olan strateji ve eylemler ve bunların uygulamalarıEtki ve değerlendirme ve uyum konularında gerçekleştirilen uygulama projeleri ve çalışmalarıAraştırma ve modelleme konularında çalışmalarYasal mevzuat ve uygulamalar

6.2.6. Sağlık

BEKLENEN ETKİLER VE ETKİLENEBİLİRLİK

İklim değişikliğinin sağlık üzerindeki etkileri, doğrudan ya da dolaylı olarak ortaya çıkar. Sıcak hava dalgaları, seller, kuraklıklar ve yangınlar gibi doğal olayların artması, halihazırda sağlığı etkilemekte ve bunların sıklık ve yoğunluğunun da artması beklenmektedir. Değişen iklim koşulları, ekosistemler ve biyoçeşitliliği etkilediği kadar, hava kalitesi, içme suyu, yeterli yiyecek ve barınma gibi sağlık bileşenlerini de etkiler. Bu yüzden iklim değişikliği, eski zorlukları güçlendirmekte ve yeni zorluklara davetiye çıkarmaktadır. Türkiye, coğrafi konumu, sosyo-ekonomik, sağlık ve nüfus yapısı dikkate alındığında, iklim değişikliğinin sağlık üzerindeki etkilerine duyarlı bir ülkedir.

Son yıllarda, Türkiye'de iklim değişikliği ve sağlık üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak için sarf edilen çabalar bir hayli atılmıştır. Hava kirliliği ve iklim değişikliği ile ilgili farkındalığı artırmak ve çözüme yönelik kaynakların ve kalkınma programlarının uygulanmasını sağlamak amacıyla, solunum yolu (kronik) hastalıkları üzerinde iklim değişikliğinin etkisi ile ilgili 2010 yılında rapor hazırlanmıştır¹⁰⁹. İklim değişikliğinin insan sağlığı üzerindeki olası etkileri şunlardır.

- Sert hava koşullarının yarattığı değişikliklerden kaynaklanan ölüm ve hastalıklar;
- İklim değişikliği ve şehirlerdeki hava kirliliğinden kaynaklanan kardiyovasküler hastalıklar (alerjiler de dahil);
- Vektörler ve kemirgenlerden kaynaklanan hastalıklar (sıtma, layşmanya, dang; ve pire yoluyla bulaşan hastalıklar);
- Su ve yiyeceklerle bulaşan hastalıklar; ve
- Ozon tabakasının incilmesi ve iklim değişikliği arasındaki ilişkiden kaynaklanan deri kanseri ve katarakt gibi sağlık sorunları.

Etkiler şu şekilde hissedilmektedir: sağlıklı, temiz ve yeterli içme ve kullanma suyuna ulaşan nüfusta azalma; iklime duyarlı vektörlerin bulaştırdığı hastalıkların artışı; sellerde artışlar; ve şehirlerdeki hava kirliliği sebebiyle kronik solunum yolu hastalıklarında artış. Ancak, bu listelenen sağlık problemleri önleyici ve iyileştirici sağlık hizmetlerinin kalitesi, toplumun sosyo-ekonomik yapısı ve nüfus değişimleri gibi pek çok faktörden etkilendiğinden, iklim değişikliğini doğrudan bu etkilere dayandırmak zordur. Epidemiyolojik ölçüm ve senaryo temelli değerlendirmeler yapmanın yanında, bu etkilerin iklim değişikliği ile nasıl ilgili olduğunu ve ilgili olup olmadığını daha iyi anlamak için ulusal düzeyde uzun vadeli araştırmalar yapılması gerekmektedir.

İklim değişikliğinin yol açtığı sağlık riskleri, fakirliğin yaşandığı ve sağlık hizmetlerinin yetersiz olduğu yerlerde daha yüksektir. Su temizliği, gıda güvenliği, hastalıklar, hava kalitesi ve sert iklim olaylarının hissedildiği ve sağlık hizmetlerinin kadınlar ve çocukların ihtiyaçlarına göre öncelikli hale getirilmesi gerektiği yerlerde sağlık yatırımlarının belirlenmesi gerekir.

Bu bağlamda, hem şehirlerde hem de kırsal kesimlerde temiz içme ve kullanma suyunun sağlanması öncelik arz etmektedir. Sağlık hizmetlerini etkileyen sert hava olayları için hazırlık planları yapılması da önem taşımaktadır.

İklim değişikliklerinin muhtemel etkileri sadece Sağlık Bakanlığı'nın alanına değil, aynı zamanda Türkiye Büyük Millet Meclisi ve Türkiye Bilimler Akademisi gibi ulusal kurum ve kuruluşların da ilgi alanına girmektedir. Küresel Isınmanın Etkileri ve Su Kaynaklarının Sürdürülebilir Yönetimi ile ilgili Meclis Araştırma Komisyonu raporu 2008 yılında yayınlanmış ve iklim değişikliğinin sağlık üzerindeki etkilerine dikkat çekmiştir¹¹⁰. İklim değişikliği ile ilgili kapsamlı bilgi içeren bir kaynak olan Türkiye Perspektifinden Dünyadaki İklim Değişikliği hakkındaki rapor, 2010 yılında TÜBA tarafından yayınlanmıştır¹¹¹.

Şiddetli hava olayları ve sağlık üzerindeki etkileri

Sıcak hava dalgaları, pek çok Avrupa ülkesinde çok sayıda ölüme yol açmıştır. EM-DAT verilerine

¹⁰⁹ Sağlık Bakanlığı, 2010.

¹¹⁰ TBMM, 2008

¹¹¹ TÜBA, 2010

göre, 2000 ila 2007 yılları arasında iki sıcak hava dalgası 300 kişinin sağlığını etkilemiş, 14 kişinin ölümüne yol açmıştır (EM-DAT). Türkiye’de iklim, sağlık ve şiddetli olaylarla ilgili çok az çalışma yapılmıştır. Antalya’da yürütülen bir araştırmada, sıcak havalarda solunum hastalıkları sebebiyle hastanelere başvuran hastaların, durumlarının daha ciddi olduğu sonucuna ulaşılmıştır¹¹².

Seller, bulaşıcı hastalıklar ve zihinsel stres bozukluğunun yol açtığı hastalıkların yanı sıra, ölümlere ve sağlık hizmetlerinin aksamasına da yol açabilmektedir. Seller özellikle şehirleri etkilemekte ve altyapının yetersiz ya da şehirlerin plansız büyüdüğü yerlerde, seller ciddi sağlık risklerine sebep olabilmektedir. EM-DAT verilerine göre, Türkiye’de 20. yüzyıldaki on büyük felaketten dört tanesi, son on yılda meydana gelen sellerdir.

Vektörler ve kemirgenler yoluyla bulaşan hastalıklar:

Vektörlerin yol açtığı hastalıklar ve iklim koşulları arasındaki ilişki, genellikle iklimin vektörlerin yaşam döngüsünü nasıl etkilediği ile ilgilidir. Vektörler için elverişli olan iklim koşulları arttığında (özellikle nem ve sıcaklıkla ilgili), hastalığın bulaşıcılığı da artabilmektedir. Diğer bir deyişle, iklim koşulları vektör kaynaklı hastalıkların yayılmasını etkileyen temel değişkenlerden birisidir. Vektörler arazi kullanımından da etkilenmektedir¹¹³.

Sıtma: Sıtma, uzun vadeli iklim değişikliğine en duyarlı vektör kaynaklı hastalıklar arasındadır. Artan çevresel ortalama sıcaklık, sivrisinek vektör dağılımını etkileyecektir. Sıtmanın henüz hastalığın görülmediği tropikal ve subtropikal bölgelerde gelecek yıllarda artış göstermesi ve daha çok yayılması beklenmektedir.

Avrupa, vektör kaynaklı hastalıkların bazıları için endemik bir bölgedir. Sıtma, Türkiye de dahil olmak üzere bazı Doğu Avrupa ülkelerinde endemiktir. Türkiye’deki sıtma vakalarının sıklığı, yağış miktarı ve sıcaklıkla ilgilidir. Ancak, sıtmayla mücadele programından dolayı, sıtmanın görülme sıklığında azalma meydana gelmiştir. Bu program kapsamında sıtmalı insanlar her ay denetlenmiştir¹¹⁴. Son yıllarda, sıtma vakalarının sayısı önemli ölçüde azalmış ve yeni yerel vakaların tespit edilmediği bir seviyeye ulaşmıştır.

Kırım Kongo Kanamalı Ateşi: Kırım Kongo Kanamalı Ateşi (KKKA), genellikle kenelerden bulaşan virüs sebebiyle meydana gelir. Keneler, iklim ve mevsimsel değişikliklere duyarlıdır. Bu yüzden, hastalığın yaygın olduğu aylarda hastalığın mevsimsel olarak denetlenmesi ve önlemlerin alınması önemlidir. İklim değişikliği, kene nüfusunun artmasına ve bunun sonucunda kenelerden bulaşan hastalıkların sıklığının artmasına yol açabilen faktörlerden birisidir.

Tarım alanlarının temizlenmesi, sel alanlarının tarım alanlarına dönüştürülmesi, tavşan ve yaban domuzlarının nüfusunun artması ve sel kontrol faaliyetleri gibi çevresel faktörler, KKKA’nin yayılmasını etkileyen önemli faktörlerdir.

Kırım Kongo Kanamalı Ateşinin ajanı bir RNA virüsüdür ve rapor edilen ölüm oranı % 3 ila 30 arasında değişiklik göstermektedir¹¹⁵.

Türkiye’de, virüsün etkilediği vakalar ilk kez 2002 yılında rapor edilmiştir. 2002 ila 2009 yılları arasında 4.453 vaka Sağlık Bakanlığı’na rapor edilmiş ve bunların 218’i (% 5) hayatını kaybetmiştir

Tablo 6.14. Türkiye’de Kırım Kongo Kanamalı Ateşi Vakalarının Yıllara Göre Sayıları

Yıllar	Vaka Sayısı	Ölüm
2002-2003	150	6
2004	249	13
2005	266	13
2006	438	27
2007	717	33
2008	1315	63
2009	1318	63
Toplam	4453	218

¹¹² Oktay vd., 2009

¹¹³ WHO Avrupa Bölge Ofisi, 1999; Kovat and Haines, 1999

¹¹⁴ Ergönül, 2007; MEF, 2007

¹¹⁵ Watts, 1988; Ergönül, 2004

(Tablo 6.13). Çorum, Kastamonu, Tokat, Yozgat, Karabük, Samsun ve Sivas hastalığın en yaygın olarak görüldüğü yerlerdir ve Türkiye'deki vakaların % 90'ı, Orta ve Kuzey Anadolu bölgelerinde görülmektedir¹¹⁶. KKKA Hastalık Değerlendirme Atölye Çalışmaları, KKKA'nin sıklıkla görüldüğü yerlerden gelen uzmanlar ve yetkililerin katılımıyla Sağlık Bakanlığı tarafından düzenlenmiştir. Bu atölye çalışmalarında, tecrübeler paylaşılmış ve dünyadaki ve Türkiye'deki mevcut durum ve gelişmeler tartışılmıştır.

Tularemî: Tularemî, virüs bulaşan hayvanlarla doğrudan temasla, kirli su ya da yiyeceğin vücuda girmesiyle, kene ısırmasıyla, ısırın sineklerle ya da sivrisineklerle veya virüslü tozların ya da spreylerin solunmasıyla insanlara bulaşan, Fransisella tularensis bakterisinin yol açtığı bir hastalıktır. Hastalık insandan insana bulaşmaz. Tüm bölgelerden, özellikle Karadeniz ve Marmara bölgelerinden vakalar rapor edilmektedir. 1998 yılından önce Türkiye'de çok az vaka görülmekteydi, ancak birkaç epidemî 1998'den bu yana rapor edilmiştir. Bütün bu epidemîler kirli içme suyundan kaynaklanmaktadır. Nüfus hareketleri, çeşitli felaketler, fakirlik, savaşlar ve göçler tularemînin yayılmasını kolaylaştırmıştır¹¹⁷. Hastalığı kontrol etmek amacıyla, Sağlık Bakanlığı tarafından Arazi Rehberi yayınlanmıştır¹¹⁸.

Flebovirüsler: Tatarcık humması, tatarcık sineklerinden bulaşan virüsle meydana gelir (Phlebotomus papatasi). Tatarcık sinekleri iklim ve mevsimler değişikliklere karşı hassastır. Bu yüzden,

Tablo 6.15. Türkiye'de Tularemî Salgınları

Yıl	Yer	Olgu sayısı	Ölüm
1936	Lüleburgaz Kırklareli Tekirdağ	150	1
1938	Van	6	Ø
1945	Lüleburgaz	18	Ø
1953	Antalya	200	Ø
1988-2002	Bursa	205	Ø
2000	Ayaş-Ankara	16	Ø
2001	Gerede-Bolu	21	Ø
2004	Zonguldak Bartın Kastamonu	119	Ø
2004-2005	Kocaeli	188	Ø
2004	Samsun	75	Ø
2005	Edirne	10	Ø
2004-2005	Kars	56	Ø
2005	Gölcük-Kocaeli	145	Ø
	Yozgat Sorgun	237	

Kaynak: Akalın H., 2010.

hastalık görüldüğünde hastalığı mevsimsel olarak denetlemek ve gerekli önlemleri almak önem taşımaktadır.

Tatarcık sineği sitması, 20-45 derece kuzey enlemindeki endemik bölgelerde ve vektör sineklerin uçtuğu ülkelerde görülmektedir. Sıklıkla Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde, Balkanlarda ve Türkiye'nin güneydoğu komşularında (İran, Irak) gözlenmektedir. Tropik bölgelerde, bu sineklerle hastalığı bulaştırabilirler, ancak soğuk iklimlerde sadece sıcak havalarda aktiftirler.

Hastalık Orta Doğu ve Orta Asya'da sıcak ve kurak aylarda (yaz ya da sonbahar ayları) gözlenmekte ve insanlara ısırma yoluyla bulaşmaktadır. Tatarcık sineği geceleri beslenir ve gündüzleri duvar çatlakları, mağaralar, evler ve ağaç kovukları gibi karanlık yerlerde bulunurlar¹¹⁹.

Ege ve Çukurova bölgelerinde yürütülen çalışmalarda, Adana'da hastalıkla ilgili antikörler tespit edilmiştir. Vaka sayıları incelenmediğinden, tahminler hastalık vakalarına dayanmamaktadır. İzmir,

¹¹⁶ Sağlık Bakanlığı, 2011

¹¹⁷ Uğur, 2011; Barut, 2009; Gurcan, 2006; Willke, 2009

¹¹⁸ Sağlık Bakanlığı, 2011

¹¹⁹ Midilli et al., 2009

Ankara ve Adana'da 106'dan fazla hastayla yürütülen diğer bir çalışmada, SFSV ve SFCV tipi antikorlar tespit edilmiş ve aynı çalışmada Türk tipi bir virüs (tatarcık humması Türkiye virüsü, SFTV) izole edilmiştir¹²⁰.

Layşmanyaz: Layşmanyaz, iklim değişikliğinden etkilenen vektörlerin bulaştırdığı bir hastalıktır. İklim değişikliği hem bulaşıcı vektörlerin hem de hastalığın yayılmasını kolaylaştırır. Sıcaklık ve nemdeki artışlar hastalığın kuzeye yayılmasına sebep olabilir. Plansız şehirleşme ve zayıf altyapı bu hastalığı taşıyan tatarcık sineklerinin yayılmasını değiştirebilir. Layşmanyaz Akdeniz'e komşu tüm ülkelerde rapor edilmiştir. Layşmanyazın kütanöz formu (şarkı çıbanı), özellikle Şanlıurfa ve Çukurova bölgesinde, Türkiye'nin Güneydoğu illerinde endemiktir. Kütanöz layşmanyaz için, göç ve şehirleşme önemli risk faktörleridir¹²¹. Raporlara göre, GAP (Güneydoğu Anadolu Projesi) sebebiyle artan tarımsal sulamayla birlikte, hastalık bulaştıran sineklerin yaşam alanı genişleyecek ve kütanöz layşmanyaz artabilecektir¹²².

Şark çıbanı Türkiye'de 1833 yılından bu yana bilinmektedir. 1950'li yıllarda, sıtmayla mücadele ve tatarcık sineklerini etkileyen böcek ilaçları sayesinde azalmıştır. Ancak, sulama tarımı, plansız şehirleşme ve göçler sebebiyle yayılmaya başlamıştır¹²³.

Tüm enfeksiyon hastalıklarında, kontrol önlemleri etkilerin azaltılmasında önemli rol oynamaktadır. Bu bağlamda, sağlık personeli eğitilmeli ve iklim değişikliğinin etkilediği bu hastalıkların teşhis ve tedavisinde farkındalık artırılmalıdır.

Su ve Yiyecek Kaynaklı Hastalıklar

Su kaynaklı hastalıklar, içilen kirli suyla, kirli suyla temas eden yiyeceklerle ve rekreasyon için kullanılan kirli suyla bulaşabilmektedir. Sıcaklık değişimleri, sert hava koşulları, seller ve yağış miktarındaki artışlar su kaynaklı hastalıklarda artışa sebep olabilir.

Campylobacter, Salmonella ve Shigella en sık görülen su ve yiyecek kaynaklı hastalıklardır. Salmonella ve Shigella son yıllarda azalırken, araştırmalar, Campylobacter enfeksiyonunda artış olabileceğini göstermektedir. Campylobacter enfeksiyonu riski, yüksek sıcaklıklarla ilişkilidir¹²⁴.

Nüfusları su ve yiyecek kaynaklı hastalıklardan korumak için, eğitim materyalleri, kitapçıklar, broşürler ve posterler Sağlık Bakanlığı tarafından hazırlanmıştır. Sağlık hizmeti verenler için, hizmet içi eğitimler düzenlenmiş ve eğitim materyalleri basılmıştır¹²⁵. Su ve yiyecek kaynaklı bakteriyel ve viral enfeksiyonlar Sağlık Bakanlığı tarafından her ay takip edilmektedir. Denetimlerin titiz bir şekilde sürdürülmesi gerekir.

¹²⁰ Carhan et al., 2010

¹²¹ Ertem, 2004; WHO, 2002

¹²² Aksoy vd., 1995

¹²³ Gruel vd., 2002; Ok ÜZ vd., 2002

¹²⁴ Semenza, 2009

¹²⁵ Irmak, 2008; Soylu, 2008; Ayaz, 2008

6.2.7. Yerleşimler ve Turizm

Kentsel faaliyetlerin etkisi, kuşkusuz ki kentin yönetsel sınırları içinde kalmamaktadır. İktisadi faaliyetler özellikle büyük kentleri yaşamak için çekici hale getirmekte, bu kentler sundukları faaliyet çeşitliliğiyle hem başka kentlerden hem kırsal alanlardan göç almakta ve çoğu durumda denetlenemeyen nüfus artışı nedeniyle altyapı yetersizlikleri yaşanmaktadır. Artan nüfusun yeni altyapı gereksiniminin tam olarak karşılanamadığı durumlarda, sağlık ve hijyen sorunları ortaya çıkmaktadır. Bu sorunlar, doğal çevre üzerinde baskı oluşturmanın yanı sıra, kentlerdeki yaşam kalitesini ve en çok da kent yoksullarını etkilemektedir. Bu kesimler, maddi olanaksızlıklar nedeniyle genellikle kentin düzenli konut alanlarından uzakta, su yataklarında veya heyelan riski taşıyan alanlarda yerleşmektedir. Herhangi bir doğa olayı (afet niteliğinde olsun veya olmasın) bu kesimlerin yerleşim yerlerinde altyapının taşmasına ve binaların çökmesine neden olabilmektedir. Kent içindeki faaliyetlerin yanı sıra, kentlerin çevresinde yer alan büyük ölçekli sanayi tesisleri ve kompleks karayolu altyapısı da doğal alanlar üzerindeki baskıyı arttırmıştır.

Türkiye'deki kentleşme deneyimi, iklimle ilişkili olarak incelendiğinde, olumlu ve sürdürülmesi gereken özelliklerinin yanı sıra, kentlerde sürdürülemez yaşam koşullarına neden olan ve doğa üzerinde yıkıcı sonuçlara yol açan sorunlu yönlerinin olduğu da görülmektedir. İklim değişikliğiyle ilgili kentleşme sorunlarının başında, yukarıda da özetlenen denetimsiz nüfus artışı gelmektedir. TÜİK istatistiklerine göre, özellikle 1950'li yıllardan başlayan kırdan kente göç süreci, son 80 yıl içinde (Cumhuriyet'in ilk yıllarından bu yana) ülkenin kentsel nüfus oranını %15'ler düzeyinden, 2009 yılında %75,5 düzeyine çıkarmıştır. Kent nüfusunun hızlı artışıyla ilişkili bir başka sorun ise, artan nüfusun kentler arasında dengesiz dağılımıdır.

ETKİ VE ETKİLENEBİLİRLİK ANALİZİ

Olası etki ve etkilenebilirliklerin bir kısmı aşağıda sunulmaktadır.

Yapı yoğunluğu

1984 yılında 4,3 milyon olan bina sayısı, %78 artışla 2000 yılında 7,8 milyona, konut sayısı ise %129 artışla 16,2 milyona ulaşmıştır. 2000-2008 yılları arasında konut, ticari ve kamu binaları alan bakımından %56 oranında artmıştır. İklimle bağlı afetler oluştuğunda (sel, taşkın gibi), bu afetler kentleri, özellikle yoksul kesimlerini etkilemektedir.

Yeşil alan yetersizliği

Kent planlaması açısından iklim değişikliğiyle uyumlu gelişmenin önemli bir girdisi, kentte bir yeşil alan sisteminin bulunmasıdır. Freiburg'da 2003 yılında yapılan bir çalışma, ağaçlık bir alanla ağaçsız bir alan arasındaki ortalama hava sıcaklığı farkının yaklaşık 1 °C olduğunu ortaya koymuştur. Türkiye'de pek çok orta boy kentte ve metropoliten kentlerde yeşil alan eksikliği bu yerleşimlerin iklim değişikliğinin etkilerine dayanıklılığını olumsuz etkilemektedir.

Turizm yerleşmelerinde durum

Sıcaklık artışı, kuraklık ve yağış rejiminin değişmesinin, elbette ki tüm yerleşimlerde kişisel konfor düzeyi ve iktisadi yaşam üzerinde olumsuz etkilere neden olması beklenmektedir. Ancak öncelikli etkilenecek alanların, yerel iktisadi yapısı deniz-güneş-kum turizmine dayalı kentler olduğu açıktır. Artan sıcaklıklar kıyı yerleşmelerinde su sıkıntısı ve kuraklık Akdeniz Bölgesini, turistik çekiciliğinin azalma tehlikesiyle karşı karşıya bırakacaktır. Konforlu sıcaklık düzeylerinin sonbahar ve kışa doğru kayması, kıyı yerleşimlerinde turizm sezonunun değişeceği olasılığını da düşündürmektedir. Öte yandan, kış turizmine dayalı merkezler ise kış aylarındaki sıcaklık artışının ve yağış azalmasının tehdidi altındadır.

UYUM TEDBİRLERİ

Mekansal planlama bakış açısıyla iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum konusu, aslında

sürdürülebilir kentsel gelişme yaklaşımının ayrılmaz bir parçasıdır. TÜBİTAK URBAN-NET kapsamında yapılan önemli bir proje, Kent Planlamaya Ekosistem Hizmetlerinin Eklemlenmesi Projesidir. İsveç, Hollanda ve Türkiye'den akademisyenlerin yürüttüğü Projede, iklim değişikliğinin de dahil olduğu pek çok afet karşısında dayanıklı kentler kavramı ele alınmıştır.

Ulusal kamu kuruluşları düzeyinde yürütülen çalışmalar

ÇŞB, kentleşme, yerleşme ve planlamaya ilişkin sorunların çözümüne yönelik olarak strateji ve eylemleri ortaya koyan ve ulusal düzeyde referans çerçeve belgesi niteliği taşıyan bir yol haritası olarak KENTGES'i tarif etmektedir. 2007 yılında ön hazırlık çalışmaları başlatılan süreç sonucunda, Strateji Belgesi 2009 yılında Kentleşme Şurası kapsamında geliştirilmiş, 2010 yılında ise kabul edilerek Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Kentleşme Şurasında 10 oturum başlığından birisi "iklim Değişikliği, Ekolojik Denge, Enerji Verimliliği ve Kentleşme" üzerine gerçekleştirilmiştir.

Yerel yönetimler düzeyinde yürütülen çalışmalar

Yerel yönetimler sera gazlarını azaltıcı tedbirlerin yanısıra, iklim değişikliğine uyumla ilişkili olarak kentsel planlama gibi konularda da uygulamalarda bulunmaktadır. İDEP'te belediyelerin iklim değişikliği konusunda uygulayacağı tedbirler yer almaktadır. Diğer taraftan, Gaziantep ve Çanakkale Belediyeleri yerel düzeyde İklim Değişikliği Eylem Planlarını hazırlayarak bu konuda öne çıkan belediyelerdir.

Tablo 6.16. İklim Değişikliğini Yerleşimler ve Turizme Etkileri ve Uyum Tedbirleri

Etkilenebilirlik	Uyum Tedbirleri
<ul style="list-style-type: none">Aşırı hava olayları neticesinde artan afetlerArtan sıcaklıklar ve kuraklıkla beraber kentlerde su sıkıntısı ve beraberinde getireceği hastalıklarSıcaklık konfor düzeyinin aşılmasıyla kentlerde yaşamının zorluğuTurizm kentlerinin iktisadi yapısının olumsuz etkilenmesi	<ul style="list-style-type: none">KENTGES kapsamındaki politika ve eylemlerİDEP ve İDES Dokümanında yer alan strateji ve eylemlerYerleşimlere yönelik akademik çalışmalar

6.3. Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi

Türkiye'nin iklim değişikliğinin etkileriyle mücadele edebilmesi ve yönetebilmesi için gerekli stratejilerin oluşturulması ve kurumsal kapasitenin güçlendirilmesi amacıyla 2008 yılında Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi başlıklı bir Birleşmiş Milletler Ortak Programı başlatılmıştır. Ortak Program ile iklim değişikliğine uyumun ulusal, bölgesel ve yerel politikalara, sürdürülebilirlik yolunda ve Türkiye'nin kalkınma hedefleri çerçevesinde entegre edilmesi hedeflenmiştir. Program ile Türkiye'nin kırsal ve kıyı alanları gelişimini tehdit edebilecek iklim değişikliği risklerini yönetmek için kapasite geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için:

- İklim değişikliğine uyumun ulusal kalkınma planları çerçevesine yerleştirilmesi ve bir iklim değişikliği uyum stratejisinin oluşturulması,
- Ulusal ve bölgesel kurumların iklim değişikliği ve iklimsel şartlarda oluşacak belirsizlikten kaynaklanan risklerin tahmini ve yönetimi için kapasitelerinin geliştirilmesi,
- Seyhan Havzası'nda topluma dayalı uyuma yönelik pilot projelerin uygulanması
- İklim değişikliğine uyum kavramının Türkiye'deki tüm BM kurumlarının çalışmalarına dahil edilmesi planlanmıştır.

İspanya Hükümeti tarafından Birleşmiş Milletlere aktarılan Binyıl Kalkınma Hedefleri'ne Ulaşma Fonu (MDG-F) tarafından desteklenen ve üç yıl süren Ortak Program'ın ana faydalanıcısı ÇŞB olup, program UNDP, UNEP, FAO ve UNIDO tarafından birlikte yürütülmektedir. GTHB, BSTB, OSİB gibi ilgili bakanlıklar, programın uygulaması için teknik destek sağlamıştır.

Ortak Program kapsamında Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi geliştirilmiştir. Ayrıca, ulusal ve bölgesel kurumların, iklim değişikliği ve iklimsel şartlarda oluşacak belirsizlikten kaynaklanan risklerin tahmini ve yönetimi için kapasitelerinin geliştirilmesi amacıyla bir dizi faaliyet gerçekleştirilmiştir.

Türkiye'de iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamada, ülke çapındaki farkındalık, eğitim, katılım ve kurumlarda kapasite geliştirme açısından gerekli ihtiyaçların tespitine yönelik kapsamlı bir "İklim Değişikliğine Uyumda Bilgi İhtiyaçları Anketi" yapılmıştır. Anketi sonuçlarına göre bir dizi eğitim faaliyeti şekillendirilmiş ve bu eğitimler iklim değişikliğine uyum bağlamında kapasite geliştirme çalışmalarına katkı sağlamıştır. Ayrıca süreçte, Anket sonuçlarına dayanılarak iklim değişikliğine uyum, bugüne kadar ilk kez bir üniversite sertifika programının konusu olmuştur. Söz konusu "İklim Değişikliği, Uyum Politikaları ve Türkiye Sertifikalı Eğitim Programı" Ortak Program kapsamında UNEP, FAO, UNDP ve ODTÜ iş birliği ile gerçekleştirilmiştir. Eğitim programı ile kamu kurum ve kuruluşları, özel sektör, üniversiteler, araştırma kuruluşları ve sivil toplum kuruluşları çalışanlarına iklim değişikliği, iklim değişikliğinin etkileri ve bu etkilere uyum, uyum stratejisi, uyum politikaları ve planlanması, uyumun sosyal, toplumsal ve ekonomik boyutunun anlaşılması, Türkiye'deki durum, iklim değişikliği politikaları ve sürdürülebilir kalkınma politikaları etkileşimi konularında eğitim verilmesinin yanı sıra bu alanda kapasite yaratılması, bilimsel çalışmalar, proje yönetimi, karar verici mekanizmaların işlerliği ve uygulayıcı kurumlar için insan kaynaklarının oluşturulması amaçlanmıştır. Ayrıca ODTÜ Yer Sistem Bilimleri Enstitüsü ile birlikte "İklim Değişikliğine Uyum" lisansüstü dersi için bir ders müfredatı enstitüye sunulmuştur.

Ortak Program kapsamında ÇŞB'nin öncülüğünde gerçekleştirilen kapasite geliştirme çalışmalarından biri de ilköğretim çocuklarının iklim değişikliğine uyum konusunda bilgi ve farkındalık düzeylerinin artırılması amacıyla geliştirilen eğitim programıdır. Eğitimcilerin eğitimi yoluyla gerçekleştirilen bu çalışma, pilot olarak Seyhan Havzası'ndaki ilköğretim okullarında gerçekleştirilmiştir.

Türkiye'de iklim değişikliğinin etkilerini tespit etmek ve etkilenebilir alanları öne çıkarmak amacıyla gerçekleştirilen faaliyetlerden biri diğeri ise Katılımcı Etkilenebilirlik Değerlendirmesi'dir. 11 ilde gerçekleştirilen değerlendirme, yerel düzeydeki iklim değişikliği etkilenebilirlik alanlarının katılımcı bir yaklaşımla tespit edilmesini sağlamış, İklim Değişikliği Ulusal Uyum Stratejisi'nin geliştirilmesine ve öncelikli hedef ve eylemlerin belirlenmesine önemli ölçüde ışık tutmuştur.

FAO tarafından özellikle tarım ve ormancılık sektöründe iklim değişikliğine uyum konusunda kurumsal kapasite ihtiyaçlarının belirlenebilmesi için bazı çalışmalar da yapılmıştır. Ortak Program kapsamında FAO ve UNEP tarafından ilgili devlet kurumları ile birlikte tematik eğitim programı oluşturulmuş, ÇŞB, OSİB ve GTHB teknik personelinin iklim değişikliği konularında kapasitelerini geliştirmek amacıyla bir dizi eğitim düzenlemiştir. Bu çalışmalar kapsamında FAO ve GTHB, Türkiye Tarımsal Kuraklık ile Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı'nı değerlendirmek ve 2012 yılından sonraki üç yıllık dönem için Kuraklıkla Mücadele Eylem Planı'nı birlikte geliştirmek amacıyla teknik bir iş birliği başlatmıştır.

Ortak Program kapsamında kurumsal düzeyde bilgi paylaşımının sağlanması, sel ve kuraklık değerlendirmeleri ile ilgili verilerin kolaylıkla erişebilir hale getirilmesi ve böylece devlet kurumlarının iklim değişikliğine uyum kapasitelerinin geliştirilmesi amacıyla, FAO tarafından Sel ve Kuraklık Bilgi Paylaşım Portalı'nın oluşturulması yönünde çalışmalar yürütülmektedir. OSİB ve GTHB koordinasyonunda, ODTÜ ile birlikte kuraklık ve sel etkileri bilgi yönetim sistemlerinin geliştirilmesi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda yapılan çalışmaların amacı, gerçek zamanlı meteorolojik veriye entegre bir sistemle ulaşmak, bu doğrultuda gerekecek verileri toplamak, oluşturmak ve analiz etmek için yazılım araçları geliştirmek ve acil durum uyarı sistemleri için yazılım ve yöntemler tasarlamak olarak özetlenebilir.

Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi BM Ortak Programı kapsamında yapılan bir diğer çalışma ise İskenderun Aşkarbeyli Sel-Taşkın Erken Uyarı Sisteminin Kurulması

Pilot Projesi'dir. Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğü ile birlikte gerçekleştirilen proje ile İskenderun Aşkarebeyli Deresi'nde sel afeti oluşmadan can ve mal kayıplarını azaltacak önlemleri almaya yardımcı olacak bir sistem kurulması, eğitim çalışmalarısıyla bölgede afet bilincinin oluşması ve korunma yöntemleri konusunda halkın bilgi düzeyinin artması hedeflenmiştir.

Ortak Program kapsamında ayrıca İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü tarafından Türkiye için iklim simülasyonlarının güvenilirliğini arttırmak amacıyla, farklı senaryolar kullanılarak birçok iklim simülasyonu üretilmiştir. Küresel iklim modelleri çıktılarının bazıları bölgesel bir iklim modelinden yararlanılarak detaylandırılmış, 150–200 km ölçeğindeki küresel model çıktılarında 27 km ölçeğine inilmiştir. Sonuçlar, bir web ara yüzü ile kullanıcılara sunulmaktadır.¹²⁶

Ortak Program kapsamında UNIDO ve TTGV tarafından ODTÜ ile iş birliği içinde gıda ve içecek, metal işleme ve makine, kimya ve tekstil sektörlerinde faaliyet gösteren firmalarda "su tasarrufu" boyutu öncelikli olmak üzere, sanayide su kullanımı eko-verimlilik pilot uygulamaları gerçekleştirilmiştir. İklim değişikliğine uyum bağlamında, bu firmalarda yapılan düşük maliyetli yatırımlarla yıllık 720.000 metreküpten fazla su tasarrufu sağlanmıştır. Ayrıca, UNIDO ve TTGV tarafından geliştirilen "Ulusal Eko-verimlilik ve Temiz Üretim Merkezi" yapısal model ve iş planı önerisi BSTB'na sunulmuş, Bakanlık tarafından mülga Milli Prodüktivite Merkezi, Ulusal Eko-verimlilik ve Temiz Üretim ve Merkezi'ni kurmakla görevlendirilmiştir.

Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi BM Ortak Programı kapsamında yapılan önemli çalışmalardan biri de Seyhan Havzası'nda topluma dayalı uyuma yönelik pilot projelerin uygulanması olmuştur. Doğu Akdeniz Havzası'nın bir parçası olan Seyhan Havzası, BMİDÇS tarafından küresel ısınmada en çok etkilenen aşırı hassas bölgelerden biri olarak belirlenmiştir. Ortak Program kapsamında, Seyhan Nehri Havzası'nda daha önceden yapılan çalışmaları güçlendirmek ve tamamlamak için Paydaş Analizi, Geçim Kaynakları Analizi ve Ekosistem Analizi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. 2009-2010 yılları arasında gerçekleşen Seyhan Nehri Havzası'nda İklim Değişikliğine Topluma Dayalı Uyum Hibe Programı, havza ölçeğinde iklim değişikliği ve iklim değişikliğine uyum konularına nasıl yaklaşılacağını göstermek amacıyla bir model olarak tasarlanan ve geliştirilen bir programdır. Hibe Programı, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmayı, olumlu etkilerinden azami düzeyde faydalanmayı ve Binyıl Kalkınma Hedefleri'ne ulaşılmasını güvence altına almayı hedeflemiştir. Seyhan Havzası'nda iklim değişikliğine uyum kapasitesi geliştirilirken, bölgede yaşayanlara sosyal ve kurumsal alanlarda yeni bakış açıları kazandırılarak, yenilikçi uyum faaliyetleri de desteklenmiştir. Bu kapsamda, iklim değişikliğine uyum ile ilgili 18 yerel pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Söz konusu yerel uygulamaların her biri uyum kapasitesini geliştirmeyi ve değişen iklim koşullarının tehdit ettiği Binyıl Kalkınma Hedefleri'ne ulaşılmasına katkı sağlamayı amaçlamıştır. Hibe program tarım (sulama uygulamaları, ekin üretimi, hayvancılık, balıkçılık dahil), su ve doğal kaynak yönetimi, deniz suyu seviyesinin yükselmesi, halk sağlığı ve farkındalık yaratma gibi farklı başlıklar altında ele alınmıştır.

Hibe Programı kapsamında kazanılan deneyimler, Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı'nın yanı sıra, Türkiye'de iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamada, bölge/havza bazında hazırlanması muhtemel stratejilere de önemli bir örnek ve altlık oluşturmuştur.

6.4. Uyum Politikası

Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı, ÇŞB koordinasyonunda ilgili kurum ve kuruluşlar ile paydaşların katılımı ile hazırlanmıştır. Planın geliştirilmesinde mevcut durum çalışması ve Katılımcı Etkilenebilirlik Değerlendirmesi sürecinde elde edilen sonuçlar temel alınmıştır. Uyum Stratejisi'nin ve eylemlerinin hazırlanmasında yol göstermiştir. Bu doğrultuda Strateji'de, aşağıda belirtilen temelde beş etkilenebilirlik alanına odaklanılmıştır:

1. Su Kaynakları Yönetimi¹²⁷
2. Tarım Sektörü ve Gıda Güvencesi¹²⁸
3. Ekosistem Hizmetleri, Biyolojik Çeşitlilik ve Ormanlık
4. Doğal Afet Risk Yönetimi
5. İnsan Sağlığı

¹²⁶ www.agora.itu.edu.tr.

¹²⁷ Deniz ve kıyı alanları dahildir.

¹²⁸ Bitkisel üretim ve hayvancılığı içermektedir.

Bu etkilenebilirlik temalarının ortak/kesişen alanları, Kapasite Artırımı ve Farkındalık, Teknoloji, Araştırma ve Geliştirme Finans Politikaları ve Finansal Mekanizmalar, Yönetişim, Koordinasyon, İzleme ve Değerlendirme ve Toplumsal Cinsiyet Eşitliği'dir.

Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı'nın geliştirilmesinde ilk adım, Stratejinin temel amacını ve ilkelerini içeren bir çerçevenin çizilmesi olmuştur. Bu çerçeve, ülkenin sürdürülebilir kalkınma politikaları doğrultusunda, iklim değişikliğinin sosyoekonomik sektörlere olası etkilerinin birleşik ilişkileri kurularak çizilmiş, böylelikle uyum için gerekli olan bölgesel/yerel düzeydeki yapısal ihtiyaçlar ve önceliklerin (farklı vadelerde) tespiti için kolaylaştırıcı bir zemin oluşturulmuştur. Strateji çerçevesinde, mevcut politik inisiyatifler vurgulanmış ve iklim değişikliğinin etkilerine uyumda yasal/kurumsal altyapıya, planlama süreçlerine ve katılımcı mekanizmalara dair potansiyel engellere dikkat çekilmiştir. Strateji belgesi yukarıda belirtilen beş tematik alanın ve iklim değişikliğine uyum bağlamında yatay kesen ortak konuların her biri için kendi stratejik amaçları ve hedeflerini içermektedir.¹²⁸ Söz konusu amaçlara dair hedefler ve eylemler belirlenirken, Türkiye'nin yürürlükte olan Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi'nin iklim değişikliğine uyumla doğrudan ya da dolaylı ilgili hedefleri dikkate alınmış, ayrıca mevcut diğer plan ve programlarla ilişkiler ve öncelikler özenle korunmuştur. Her bir stratejik amacın altındaki hedef/hedefler ve eylemler, süre, çıktılar ve performans göstergeleri, sorumlu/koordinatör kuruluş ve ilgili kuruluşlar belirlenerek tespit edilmiştir. Tematik her alan için hazırlanan strateji ve eylem planı bölümleri, ayrı ayrı yapılan toplantılarla ilgili tüm kesimlerin değerlendirmelerine ve onayına sunulmuştur. Daha sonra, web ortamında geniş katılımlı bir kamuoyu değerlendirmesine başvurulmuştur. Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi, 1 ay süresince toplumun tüm kesiminin görüşlerine açılmış, elde edilen katkılarla birlikte son halini almıştır.

Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı, Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi ve İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı ile Ulusal Bildirim hazırlama süreci ile eşgüdüm halinde hazırlanmıştır.

128 Her bir temanın bir ya da birden fazla stratejik amacı ve hedefi vardır



7. FİNANS VE TEKNOLOJİ

7. FİNANS VE TEKNOLOJİ

BMİDÇS'nin Ek-II listesinde yer almayan Türkiye'nin, Sözleşmenin 4.3, 4.4 ve 4.5 no'lu Maddeleri ile Kyoto Protokolü'nün 11. Maddesi kapsamında, gelişmekte olan ülkelere karşı herhangi bir destek sağlama yükümlülüğü bulunmamaktadır. Bu nedenle, Ek-I ülkeleri için BMİDÇS Ulusal Bildirim Raporlama Kılavuzu'nda¹ yer alan ve Ek-II ülkeleri tarafından gelişmekte olan ülkelere sağlanan finansman ve teknoloji yardımlarının raporlanması beklenen "Finansal Kaynaklar ve Teknoloji Transferi" bölümü bilgileri bu bölümde yer almamaktadır. Bu bölümde Türkiye'nin ihtiyaç duyduğu finansman ve teknoloji transferi bilgileri yer almaktadır.

Türkiye, BMİDÇS nezdindeki Ek-I statüsünden bağımsız olarak, Dünya Bankası ve Uluslararası Para Fonu tarafından yapılan ülke sınıflandırmalarına göre gelişmiş bir ülke olarak kabul edilmemektedir. Bu çerçevede Türkiye, orta-üst gelir seviyesinde bir ülke olarak birçok Ek-I dışı ülke ile aynı kategoride yer almakta, ikili ve çok taraflı kalkınma bankaları ve uluslararası fonlar tarafından iklim finansmanı amacıyla sağlanan kaynaklara erişim sağlayabilmektedir. Türkiye, Dünya Bankası, Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası, Avrupa Yatırım Bankası gibi çok taraflı kalkınma bankaları ile Fransız Kalkınma Ajansı ve Alman Kalkınma Bankası gibi iki taraflı kalkınma bankalarından özellikle yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği yatırımları için finansman temin etmektedir. Ayrıca, Dünya Bankası tarafından gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik yatırımları için uygun koşullu finansman imkanları yaratmak amacıyla kurulan İklim Yatırım Fonları'ndan ilk yararlanan ülke de Türkiye olmuştur.

Türkiye, Dünya Bankası'ndan kredi ve UNDP'den teknik destek sağlayabilen bir ülke olarak, BMİDÇS'nin resmi finansman mekanizmasının yürütücü kuruluşu olan GEF'ten de iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik yatırımları için hibe temin etmektedir. Bu kapsamda GEF'ten, 2007 yılından bu yana iklim değişikliği konusunda toplam bütçesi yaklaşık olarak 68 milyon ABD doları olan beş proje için 22 milyon ABD doları destek sağlanmıştır. Bunun yanı sıra, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık konularında da aynı dönem için toplam bütçesi 38 milyon ABD doları olan dört proje için GEF'ten 11 milyon ABD doları destek sağlanmıştır.

Türkiye, gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik yatırımları için gelişmiş ülkeler tarafından "Kopenhag Mutabakatı" ile taahhüt edilen, Cancun Anlaşmaları ile de resmen tanınan toplam 30 milyar ABD Dolarlık kısa dönemli finansmandan da yararlanmaktadır. Bu gerçek, Türkiye'nin bir Ek-I ülkesi olmasına rağmen, Cancun Anlaşmaları ile resmen kabul edildiği üzere, diğer Ek-I ülkelerinden farklı bir konuma sahip olduğunu göstermektedir (Karar 2/CP17).

Türkiye'nin, bir OECD üyesi olması nedeniyle BMİDÇS'nin önce hem Ek-I hem Ek-II, şu anda ise Ek-I listesinde yer almasına rağmen, OECD'nin Kalkınma Yardımları Komitesi tarafından açıklanan resmi kalkınma yardımlarından yararlanabilecek ülkeler listesinde yer alması da Türkiye'nin diğer Ek-I ülkelerinden farklı bir konuma sahip olduğunu net bir şekilde ortaya koymaktadır. Buna göre, Türkiye, gelişmekte olan ülkeler tarafından iklim değişikliği ile mücadele amacıyla sağlanan resmi kalkınma yardımlarından yararlanabilmektedir.

¹ Guidelines for the preparation of national communications by Parties included in Annex I to the Convention, Part II: UNFCCC reporting guidelines on national communications, FCCC/CP/1999/7,16 February 2000.

BMİDÇS'nin Ek-I listesinde yer almayan bir çok ülke kişi başı milli gelirlerinin yüksek olması nedeniyle bu listede yer almaz iken Türkiye'nin bu listede yer alması, ülkenin ekonomik göstergeler itibarıyla iklim değişikliği rejimi içerisinde adil bir konuma sahip olmadığına ilişkin son derece önemli bir göstergedir.

Diğer taraftan, Türkiye'nin yenilenebilir kaynakların elektrik enerjisi üretimi içerisindeki payının 2023 yılı itibarıyla en az % 30'a çıkarılması gibi iddialı hedeflerine ulaşması ve Ulusal İklim Değişikliği Stratesi ve Eylem Planını uygulayabilmesi için, hem bahse konu bankalar ve fonlar aracılığıyla sağlanan finansmanın devam etmesi, hem ülkenin yeni fonlara erişim sağlaması gerekmektedir. Türkiye'nin iklim değişikliği ile mücadele alanındaki küresel çabalara "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" ilkesi ile uyumlu olarak sağlayacağı katkıların devamı için, Cancun Anlaşmaları ile kurulması karara bağlanan Yeşil İklim Fonu da dahil olmak üzere, BMİDÇS'nin resmi finansman mekanizmasının yürütücü kuruluşları aracılığıyla sağlanacak finansman imkanlarına erişim sağlaması büyük önem taşımaktadır.

Türkiye'nin iklim değişikliği ile uyum ve sera gazı azaltım alanlarında teknoloji ihtiyacını belirlemeye yönelik çalışmalar ise devam etmektedir. Bu bağlamda, sanayi sektöründe teknoloji ihtiyaç değerlendirmesinin (Technology Need Assessment - TNA) yapılmasına ilişkin çalışmalar BSTB tarafından yürütülmektedir. Bu kapsamda enerji yoğun sanayi sektörlerinin ele alınacağı, yerel finansal kaynaklarla gerçekleştirilecek bir TNA projesi 2012 yılında başlatılmıştır



8. ARAŒTIRMA VE SİSTEMATİK GÖZLEM

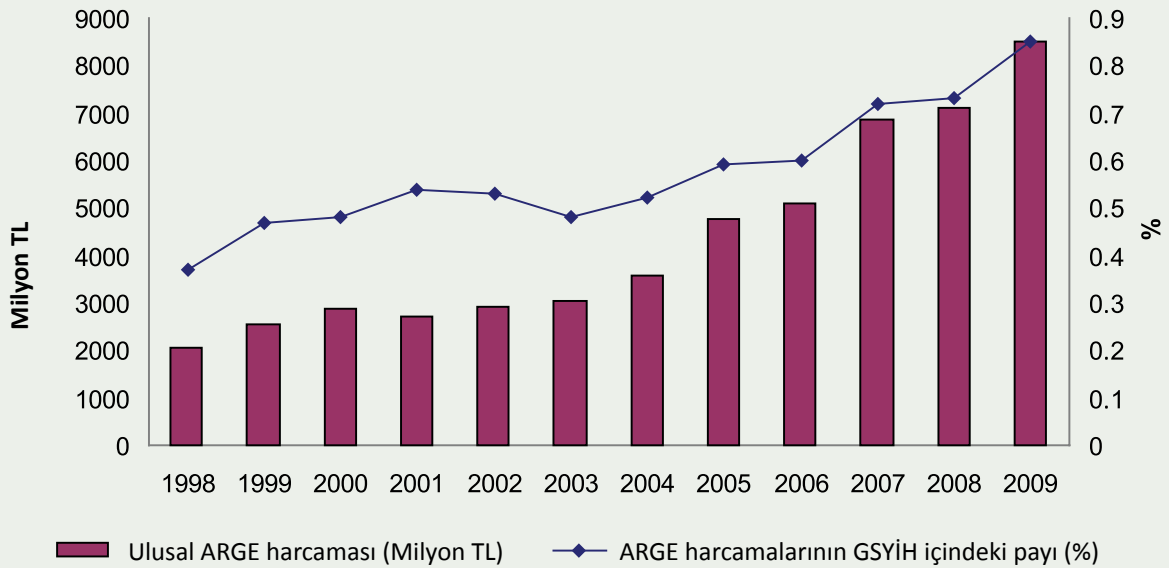
8. ARAŞTIRMA VE SİSTEMATİK GÖZLEM

8.1. Genel Politika ve Finansman

Türkiye'nin bilim ve teknoloji politikalarının oluşturulmasında en üst düzeydeki yapı Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'dur (BTYK). Kurul, Başbakanın başkanlığında ilgili bakanlar ile kurum ve kuruluşların en üst düzey temsilcilerinden oluşur. BTYK altında çalışan Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Sistemi (Ek A), özel sektör, STK, üniversite ve kamu gibi ilgili tüm paydaşların katılımıyla işleyen bir yapıdır. Ulusal Ar-Ge ve yenilik sistemi paydaşları arasındaki bu işbirliğinin, ulusal amaçlar doğrultusunda stratejik odaklanma ile yürütülmesi amacıyla Türkiye Araştırma Alanı (TARAL) oluşturulmuştur.

Türkiye'de son yıllarda araştırmaya ayrılan finansman desteğinin artması nedeniyle araştırma konusunda önemli gelişmeler kaydedilmiştir. 1998 yılında 2 milyar TL olarak gerçekleşen Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) harcamaları 2009 yılında 8,5 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. Ar-Ge harcamalarının GSYİH içerisindeki payı ise 2000 yılında % 0,5 iken 2009 yılında % 0,85 düzeyine çıkmıştır (Şekil 8.1).

Şekil 8.1. Ulusal Ar-Ge Bütçesindeki Değişim (1998-2009)



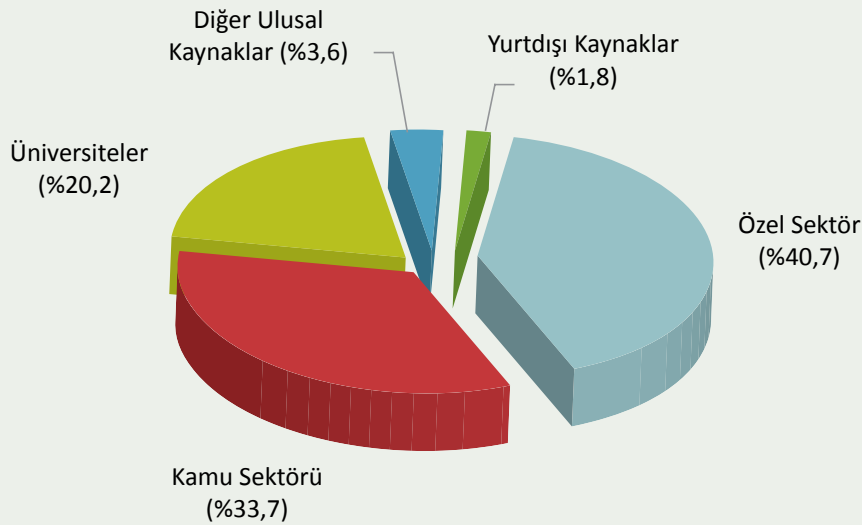
Kaynak: TÜBİTAK, 2011

2009 yılı itibarıyla Ar-Ge harcamalarının yaklaşık olarak % 48'i üniversiteler, % 40'ı özel sektör kuruluşları ve % 13'ü kamu sektörü tarafından gerçekleştirilmiştir. Üniversitelerin Ar-Ge harcamalarındaki payı 1998 – 2004 yıllarında % 70'lere yakınken, daha sonraki yıllarda % 45'lere gerilemiştir. Özel sektörün harcamaları ise 1998 yılında % 30 civarındayken 2004 yılında %20'ye gerilemiş, daha sonra da artarak 2009 yılında % 40 seviyesine ulaşmıştır.

Özel sektörde Ar-Ge ve yeniliğin teşvik edilmesi amacıyla TÜBİTAK, Bilim, Teknoloji ve Sanayi Bakanlığı, KOSGEB ve TTGV gibi kuruluşlar finansal destek sağlamaktadır. Bu desteklerin en kapsamlısı TÜBİTAK Teknoloji ve Yenilik Destekleme Programları Başkanlığı (TEYDEB) tarafından yürütülmektedir. Ayrıca özel sektörü araştırmacılar ile buluşturmak üzere 2001 yılında kabul edilen 4691 sayılı kanun ile mülga Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından Teknoloji Geliştirme Bölgeleri kurulması desteklenmiş olup, 2010 yılı itibarı ile 39 adet Teknoloji Geliştirme Bölgesi kurulmuştur. Özel sektöre Ar-Ge teşviki ile ilgili 5746 sayılı Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun ise 2008 yılından bu yana yürürlüktedir.

2009 yılı itibarıyla ulusal Ar-Ge harcamasına katkıda bulunan en önemli kaynak % 40,7'lik pay ile özel sektördür (Şekil 8.2). Bunu sırasıyla % 33,7 ile kamu sektörü, % 20,2'lik katkıyla üniversiteler izlemektedir. 2000'li yılların başında Ulusal Ar-Ge bütçesine özel sektörün ve kamu sektörünün katkıları yaklaşık % 30'lar seviyesindeyken, zamanla kamu sektörünün katkısı azalmış ve özel sektörün payı artmıştır. Özel sektör kaynaklı fonların %80'i yine özel sektör tarafından kullanılmaktadır.¹ Son yıllardaki bütün gelişmelere rağmen bilim, teknoloji ve yenilik göstergeleri halen AB27 ve OECD ortalamalarının altında seyretmektedir (Ek B).

Şekil 8.2. Ulusal Ar-Ge Bütçesine Değişik Kaynakların Katkıları (2009)



Türkiye'nin araştırma politikası ve finansmanı mekanizmalarında iklim değişikliği konusu ayrı bir alan olarak yer almamaktadır. Araştırma bütçeleri ile proje ve yayın sayılarındaki genel artış, iklim değişikliği ile ilgili çalışmalarda da artışa neden olmuştur. 2010 yılı itibarı ile uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan iklim değişikliği konulu makale sayısı 353'e ulaşmıştır. Ancak yine de iklim değişikliği özelindeki çalışmaların yeterli olmadığı düşünülmektedir.

¹ TÜBİTAK, 2010. Türkiye Bilim, Teknoloji ve Yenilik Sistemi ve Performans Göstergeleri 2010

8.2. Araştırma

Araştırma konusunda gerek uluslararası iş birlikleri gerekse ulusal ölçekte çeşitli çalışmalar yürütülmektedir.

Türkiye, Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi'nin (Bükreş Sözleşmesi) hayata geçirilmesi amacıyla kurulmuş olan ve merkezi İstanbul'da bulunan Karadeniz Komisyonu'nun üyesidir. Komisyona üye Karadeniz ülkelerinin katılımı ile oluşturulan çalışma gruplarınca, çeşitli bilimsel araştırmalar, gözlemler ve politika araçları geliştirmek üzere çalışmalar yürütülmektedir. İklim değişikliği'nin Karadeniz üzerine etkileri konusu son zamanlarda Komisyonun araştırma konuları arasında yer almaktadır. Türkiye'den araştırmacılar da bu konuda yapılan çalışmalara katılmaktadırlar. Araştırma konuları ile ilgili ayrıntılı bilgi raporun Deniz Ekosistemi bölümünde (Bölüm 6.2) yer almaktadır.

Avrupa Birliği (AB) 7. Çerçeve Programı altında Türkiye'deki kurum ve kuruluşların yer aldığı 40 çevre projesinden 12 tanesi iklim değişikliği konusundadır. Bu projelerin özetleriyle birlikte bir listesi Tablo 8.1'de verilmiştir.

Hava Kirliliğinin Ormanlar Üzerine Etkilerinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi Uluslararası İş Birliği Programı (ICP-Forest) AB içerisinde 30 yıldır sürdürülen, bütün AB ülkelerinin katıldığı bir izleme ağıdır. Programın başlangıcındaki hedefi, asit yağmurlarının ormanlara etkisinin incelenmesiyeğin çalışmalar zaman içerisinde iklim değişikliğine yönelmiştir. Türkiye, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü'nün (OGM) sorumlu olduğu ICP-Forest Programına 2009 yılında dahil olmuştur. Yapılan değerlendirmelerden, karbon stokları ve tutulması konusunda çok yararlı bilgilere ulaşılabileceği düşünülen programda, birinci ve ikinci aşama deneme alanları oluşturulmaktadır.

MENA Bölgesinde Ormancılık Politikalarının İklim Değişikliğine Adaptasyonu Projesi 2010 yılında başlamış olup, 4,5 milyon Avro bütçesi olan oldukça büyük bir çalışmadır. Türkiye'de projenin odak noktası OGM'dir. Çalışma, Fransa Gıda Bakanlığı, Tarım ve Balıkçılık Bakanlığı ve Plan Bleu ile diğer bölgesel ortaklar olan EFIMED Akdeniz Bölge Ofisi, IUCN, ve WWF'nin yakın koordinasyonu ile yürütülmektedir. Proje ortağı ülkeler Fas, Cezayir, Tunus, Türkiye, Suriye ve Lübnan'dır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), 2009 yılından bu yana Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) VI. Bölge (Avrupa) Bölgesel İklim Merkezleri (RCC) ağında Doğu Akdeniz İklim Merkezinin (EMCC) yürütücülüğünü yapmaktadır. Merkez, ayrı bir internet sitesi üzerinden² iklim hizmeti vermektedir. Periyodik olarak güncellenen internet sitesinden, her ay bir önceki ayın aylık yağış ve sıcaklık gözlemleri; aylık, mevsimlik sıcaklık ve yağış tahminleri; yağış ve sıcaklık parametreleri için veriler; yağış, sıcaklık ve önemli olayları içeren iklim değerlendirme raporu bilgileri sunulmaktadır.

² <http://emcc.dmi.gov.tr>

Tablo 8.1. AB 7 Çerçeve Programı Altındaki Projeler

Projenin Adı	Kısa Adı	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	Açıklama
Avrupa ve Akdeniz bölgesindeki yangınlardan etkilenen bölgelerde, iklim, sosyal ve ekonomik değişimlerle yangınlar arasındaki ilişkinin incelenmesi	FUME	2010	2013	Projede eski verilerden hareketle iklim, sosyal yapı ve ekonomideki değişimlerin arazi kullanımı ve bitki örtüsünü ne şekilde değiştirdiği ve bu değişimin yangınları nasıl etkilediği incelenmektedir.
İklim değişikliğinin Avrupa'daki tatlı su ekosistemine etkilerinin değerlendirilmesi için kolayca adapte edilebilecek stratejilerin geliştirilmesi	REFRESH	2010	2014	Projede, karar vericilerin tatlı su ekosistemlerinin restorasyonu ile ilgili fiyat etkin programlar geliştirmelerine imkan sağlayacak bir sistem oluşturulması hedeflenmektedir.
Mega Şehirler – Çevre göstergesi odak noktaları	CITYZEN	2008	2011	Uydu ve yüzey verileri kullanılarak geçen 10 yıl içerisinde bazı mega şehirler ve çevresindeki hava kalitesi incelenmiş ve değişik ölçekli modeller yardımıyla bu kentlerde oluşan hava kirliliğinin bölgesel etkileri değerlendirilmiştir.
Deniz ekosisteminin iklime bağlı olarak değişmesi	MEECE	2008	2012	Çalışmada, modelleme ve sınırlı olarak da deneysel yöntemlerin kullanılması ile deniz ekosisteminin değişen iklim ve antropojenik katkıya ne şekilde tepki vereceği incelenmektedir.
Azaltım ve uyum politikalarını içeren çalışmalarda bilgi aktarımı ve araştırma gereksinimi	PROMITHEAS-4	2011	2013	Projede 12 (Arnavutluk, Ermenistan, Azerbaycan, Bulgaristan, Estonya, Kazakistan, Moldova, Romanya, Rus Federasyonu, Sırbistan, Türkiye ve Ukrayna) ülkede azaltım ve uyuma yönelik politikaları içeren çalışmaların mevcut eksikliklerin, araştırma gereksinimini ön plana çıkaracak şekilde, belirlenmesi hedeflenmiştir.
Yer altı suyu ve ona bağımlı ekosistemler: AB yer altı suyu direktifinin iklim değişikliği ve arazi kullanımı etkileri nedeniyle geliştirilmesi için yeni bilimsel temel	GENESIS	2009	2014	Yer altı suyu ve buna bağlı ekosistemler aşırı kullanım, arazi kullanımındaki değişimler, iklim değişikliği ve kirlenme gibi nedenlerle stres altındaki sistemlerdir. Çalışmada, değişik Avrupa ülkelerindeki akifer araştırmaları temel alınarak, bu önemli problem için çözüm önerileri geliştirilmesi hedeflenmektedir.
Değişiklik için hazır olma	PREPARED	2010	2014	"Prepared" Projesi, IPCC iklim değişikliği senaryolarının küresel bir bakış açısıyla hazırlanmış olduğundan ve yerel çalışmalar için bu öleşe indirgenmesi ihtiyacından yola çıkmıştır. 12 şehrin dâhil olduğu projenin çıktılar söz konusu 12 ilde atık su, içme suyu ve sel suyu çalışmalarına temel oluşturacaktır.
Genişlemiş Avrupa için iklim değişikliğinin etkisine yönelik araştırmaların koordinasyonu - ikinci Jenerasyon ERA-Net, bilimin politika ile entegrasyonu	CIRCLE-2	2010	2014	Bu projede, Avrupa için ortak bir araştırma portföyü oluşturulması ve bu gündem çerçevesinde yürütülecek çalışmaların desteklenmesi hedeflenmektedir.

Tablo 8.1. AB 7 Çerçeve Programı Altındaki Projeler

Projenin Adı	Kısa Adı	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	Açıklama
Düşük oksijenli iç sular, kıyı ve açık deniz ekosistemlerinde oksijen azalmasının yerinde incelenmesi	HYPOX	2009	2012	Oksijen seviyesi yeterli olmayan sulardaki ekosistemler sürekli bir baskı altındadır. İklim değişikliği, oksijen seviyesinin daha da azalmasına ve bu tür ekosistemlerin stres düzeylerinin artmasına yol açmaktadır. Bu, çalışmada farklı sularda oksijenin yüksek çözünürlükte izlenmesine takip edecek bir sistem oluşturması hedeflenmektedir.
Akdeniz hidrolojisinde iklimle bağlı değişimler: Entegre bir izleme ve model sistemi kullanarak belirsizliğin azaltılması ve riskin kantitatif olarak belirlenmesi	CLIMB	2010	2013	Projede, izleme, uzaktan algılama ve hidrolojik modelleme gibi teknikler kullanılarak iklim değişikliği etki analizlerindeki mevcut belirsizliklerin azaltılması ve nicel risk değerlendirilmesine yönelik bir araç geliştirilmesi hedeflenmektedir.
Değişik materyaller için kültür miraslarının değişen iklim koşullarında korunmasını sağlayacak nano-materyallerin geliştirilmesi	NANOMATCH	2011	2014	Projede, tarihi yapıların değişen iklim koşullarından korunabilmesi için nano-teknoloji içeren kaplama maddelerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir.
Karbondioksitin jeolojik olarak depolanması için Avrupa ölçeğinde hazırlık çalışması	CGS EUROPE	2010	2013	Projede hedef, CO ₂ 'nin jeolojik yapılara depolanması konusunda AB ülkeler arasında güvenilir bir bilimsel oluşum meydana getirmektir.

8.2.1. İklim Sistemi Çalışmaları

Türkiye'de geçmiş iklim koşullarının dolaylı yollarla ortaya çıkartılması veya tekrar oluşturulmasına yönelik çalışmalarda son bir kaç yılda önemli artışlar görülmüştür. Bu alt başlık altında en yoğun çalışılan konu, özellikle sedimanlarda geçmiş iklim değişikliklerinin ve deniz seviyesi değişikliklerinin izlerini aramaya yönelik çalışmalar olmuştur.³ Sedimanların yanında Polen kayıtları⁴, ağaç büyüme halkaları⁵ veya değişik toprak yapıları⁶ da benzer çalışmalarında kullanılmıştır.

Bir kısım çalışmada ise Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)'ne ait veriler kullanılarak geçmiş sıcaklık değişimi ortaya çıkartılmaya çalışılmıştır⁷.

Benzer şekilde, bazı çalışmalarda da yine MGM verileri temel alınarak, geçmişten günümüze yağışın nasıl değiştiği istatistik yöntemlerle incelenmiştir⁸. Bu çalışmaların bir bölümü de yağışın ne şekilde değiştiği ve bu değişikliğe nelerin önemli katkıları olduğunu anlamaya yönelik çalışmalardır.

8.2.2. Modelleme ve Tahmin Çalışmaları

Türkiye'de küresel iklim/yer sistemleri modelleri (Global Circulation Models-GCM) konusunda yürütülen çalışmalarda ECHAM5, CCSM3 ve HadCM3 gibi modeller kullanılmaktadır.

Çalışmaların yürütüldüğü merkezlerden birisi olan Ulusal Yüksek Başarımlı Hesaplama Merkezi (UYBHM), İstanbul Teknik Üniversitesi bünyesinde 2006 yılında kurulmuştur. 23 araştırmacının görev yaptığı merkezin toplam maliyeti 41 milyon TL'dir. Merkezin kuruluş amacı, Türkiye'de hesaplamalı bilim ve mühendislik alanlarında farkındalık yaratacak ve bilimsel araştırma ve endüstriyel Ar-Ge - yenilik faaliyetlerine destek verecek yüksek performanslı bilgi teknolojileri alt yapısı sağlamak ve bu teknolojileri kullanacak insan gücünün yetiştirilmesine katkı vermektir. GCM modellerinin kullanılması ve Türkiye özelinde ölçek küçültme ile ülkeye özgün iklim projeksiyonlarının oluşturulması konusunda çok sayıda çalışma yürütülmektedir.

MGM tarafından iki adet bölgesel iklim modeli (RegCM3 ve PRECIS) ile 2005 yılından itibaren Türkiye'nin gelecekteki ikliminin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. 2011 yılına kadar gerçekleştirilen bölgesel iklim modeli çalışmaları özetle şunlardır:

RegCM3-4: İtalya'daki Uluslararası Teorik Fizik Merkezi'nce (ICTP) geliştirilmiş bu modelle, küresel bir modele (ECHAM5) ait iki farklı sera gazı emisyon senaryosu (A2 ve B1) için çıktılar elde edilmiş ve sıcaklık, yağış, buharlaşma ve yüzey akışı parametrelerinin analizleri tamamlanmıştır. Aynı küresel modele ait A1B senaryosu çıktıları ile modelin çalıştırması devam etmektedir.

PRECIS: İngiltere Meteoroloji Ofisi Hadley İklim Araştırma ve Tahmin Merkezi'nce geliştirilmiş bu modelle, küresel bir iklim modelinin (HadAMP3) bir sera gazı emisyon senaryosu (A2) için çıktılar elde edilmiş ve sıcaklık, yağış, buharlaşma ve kar kalınlığı parametrelerine ilişkin analizler tamamlanmıştır. HadCM küresel modelinin A1B senaryosu çıktıları ile modelin çalıştırması devam etmektedir.

GCM çalışmalarının yanı sıra, iklim değişikliğinin su kaynakları ve tarım gibi sektörlere olası etkilerini tahmin etmek üzere çeşitli kuruluşlar, üniversiteler ve STK'lar tarafından yürütülmekte olan modelleme çalışmaları da bulunmaktadır (Bölüm 6)

MGM tarafından yürütülen toz taşıyım modellemesi ile ilgili olarak Ortadoğu ülkeleri arasındaki iş birliği projesi devam etmektedir. Çalışmada DREAM8b modeli kullanılarak toz tahmini yapılmaktadır.

³ Darbaş ve Nazik, 2010; Doğan, 2010; Ergin ve diğerleri, 2007; Gürel ve Kadir, 2010; Jones ve diğerleri, 2005, 2006; Kuzucuoğlu ve diğerleri 1998; Meddy ve diğerleri, 2008.

⁴ Popescu ve diğerleri, 2010.

⁴ Usta, 2006.

⁶ Atalay, 1996.

⁷ Zhang ve diğerleri, 2005; Albek ve Albek, 2009; Kadioğlu ve diğerleri, 2001; Kadioğlu ve Saylan, 2004; Kurnaz, 2004; Orun ve Koçak, 2009; Tatlı, 2007; Tayanç ve diğerleri, 1997, 1998; Tecer ve Cerit, 2009; Türkeş ve diğerleri, 1995; Türkeş ve Sümer, 2004.

⁸ Akkemik ve Aras, 2005; Partal ve Kahya 2006; Çiçek ve Türkoğlu, 2005; Karabulut M, 2009; Kömmücü, 2010; Tauchan ve diğerleri, 2007; Türkeş ve Erlat, 2003, 2005; Türkeş ve diğerleri, 2009.

8.2.3. İklim Değişikliğinin Etkileri Konusundaki Araştırmalar

2012 yılında başlayacak olan Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum ile ilgili Bölgesel ve Sektörel Etkilenebilirliğin Belirlenmesi Projesi, iklim değişikliğinin etkilerinin belirlenmesi konusunda ulusal ölçekte yürütülecek bir projedir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın koordinasyonunda, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı ve ilgili diğer kurum ve kuruluşların katılımıyla yürütülecek projede, havzalar ve alt havzalar bazında, iklim değişikliğinin doğal afetler, su kaynakları, tarım, ormancılık, sağlık ve turizm sektörleri üzerindeki etkileri ve etkilenebilirliği tespit edilecektir.

İklim değişikliğinin tarıma etkisinin izlenmesi konusunda Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yürütülen Su Yeterlilik Endeksi çalışmasında, bitkinin yetişme dönemi boyunca ekimden hasata kadar gelen yağış miktarı endeks olarak, sıcaklık, güneşlenme ve rüzgar nedeniyle oluşan buharlaşma ve bitkinin su ihtiyacı dikkate alınarak FAO tarafından geliştirilen AgroMetShell yazılımı ile hesaplanmaktadır. Her meteoroloji istasyonu için ayrı ayrı hesaplanan bu değer 0-100 arasında değişmekte olup, 100'e yaklaştıkça bitkinin su ihtiyacı açısından bir sorun olmadığını göstermektedir. İstasyon bazında elde edilen endeks değerleri IDW metodu ile enterpole edilerek istasyon olmayan yerler için de değerler üretilmektedir. Sonuçlar katmanlar halinde rastır veriler olduğundan yıllar arasında alansal olarak karşılaştırılmaktadır. Böylece tarımsal açıdan iklimdeki değişimin etkisi izlenmektedir.

Diğer bir projede agrometeorolojik yöntemler ve verim istatistikleri kullanılarak bitkiler için verim tahmini yapılmaktadır. Agrometeorolojik veriler, ham iklim verilerinin bitki özelliklerine göre FAO tarafından geliştirilen AgroMetShell yazılımı kullanılarak elde edilmektedir. Her bir meteoroloji istasyonu için bitki su ihtiyacı parametreleri (su ihtiyacı, su fazlası, su eksikliği, bitkiden buharlaşması) üretilmekte ve bu parametreler her il için verim değerleri ile istatistiksel analize tabi tutulmaktadır. Elde edilen veriler bülten halinde www.tagem.gov.tr/gis_web/bultenler.html internet adresinde yayınlanmaktadır. Yeni agrometeorolojik simülasyon yazılımlarına iklim senaryoları da eklenerek ileriye dönük bitki verim tahminleri yapılabilmektedir.

İklimin tarıma olan etkisinin izlenmesinde uydu görüntülerinden de yararlanılmaktadır. Bu amaçla, zamansal çözünürlüğü yüksek NOAA, SPOT-Veg, MODIS gibi uydu görüntülerinden elde edilen Vejetasyon Endeksi (NDVI) görüntüleri kullanılmaktadır. 10-15 günlük dönemler halinde elde edilen bu görüntüler, geçmiş yıllardaki görüntülerle karşılaştırılarak iklim etkisiyle meydana gelen vejetasyondaki değişim takip edilmektedir.

Karadeniz ve Orta Doğu Bölgesi Ani Taşkın Uyarı Merkezinin Kurulması Projesi, ani taşkınlara maruz kalan bölgelerde hasarların azaltılması ve kapasitenin artırılması amacıyla bir merkez kurulmasını içermektedir. Proje, MGM, WMO, NOAA HRC, Azerbaycan, Bulgaristan, Gürcistan ve Ermenistan'ı kapsamaktadır. Söz konusu merkezin kurulma çalışmaları 2010 yılı başında tamamlanmıştır. Proje sonunda kurulan Merkez faaliyetlerini halen sürdürmektedir.

2010 yılında başlayan Taşkın Tahmini ve Erken Uyarı Sistemi Projesi ABD Ticaret ve Geliştirme Ajansı (United States Trade and Development Agency- USTDA) tarafından desteklenmiş ve MGM sorumluluğunda DSİ, Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) ve ABD'li firmalar tarafından yürütülmüştür. Proje 2011 yılı Aralık ayında tamamlanmıştır.

Küresel İklim Değişikliği ve İnsan Sağlığına Etkileri Projesi, Sağlık ve Kalkınma Bakanlıkları tarafından yürütülen bir değerlendirme çalışmasıdır. Halen devam eden proje, iklim değişikliğinin sağlık etkileri ile ilgili genel bilgileri ve Türkiye ile ilgili değerlendirmeleri içermektedir.

Kamu kurumları tarafından yürütülen araştırma projelerinin yanı sıra TÜBİTAK tarafından desteklenen ve üniversiteler tarafından yürütülen çok sayıda araştırma projesi bulunmaktadır (Bölüm 6).

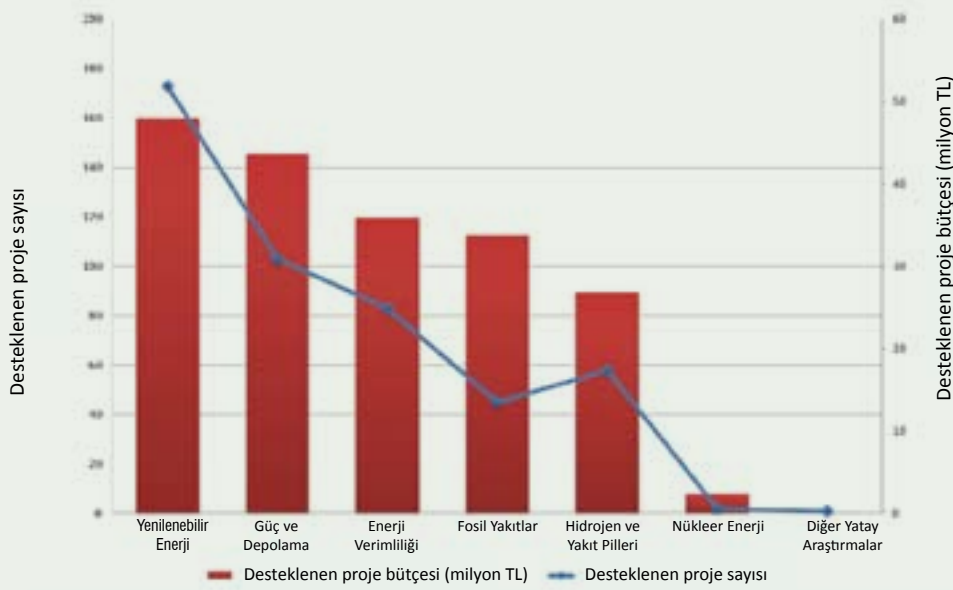
8.2.4. Sosyo-ekonomik Analiz Çalışmaları

Akdeniz havzasında yer alan ve iklim değişikliğinin etkilerinden olumsuz olarak etkilenmesi beklenen Türkiye için konunun sosyo-ekonomi boyutu ve analizi de önem taşımaktadır. Ancak bu konuda ülke özelinde yapılan çalışmalar çok kısıtlıdır. Bu konuda bazı değerlendirmeler, Bölüm 6'da verilmiştir.

8.2.5. Azaltım ve Uyum Teknolojileri konusunda Araştırma ve Geliştirme

Azaltım ve uyum teknolojilerine yönelik Ar-Ge çalışmaları kamu, özel sektör ve üniversiteler tarafından yürütülmektedir. Azaltım konusundaki çalışmalar çoğunlukla enerji verimliliği, yenilenebilir ve alternatif enerji kaynakları ve yakıt pilleri alanlarında yoğunlaşmaktadır. Enerji konusunda 2003-2011 yılları arasında TÜBİTAK tarafından desteklenen/koordine edilen araştırma projelerinin çoğunluğu yenilenebilir enerji alanındadır (Şekil 8.3). Bu araştırmaların yapıldığı enerji alanındaki toplam 45 araştırma merkezinden 22 tanesi yenilenebilir enerji ve 4 tanesi ise Hidrojen ve Yakıt Pilleri ile Bor araştırmaları konusunda çalışmaktadır.

Şekil 8.3. TÜBİTAK Tarafından Desteklenen/Koordine Edilen Programlarda Enerji Projeleri (2003-2011)



Kaynak: TÜBİTAK, 2011. Ulusal Enerji Ar-Ge ve yenilik Stratejisi, Aralık 2011, s. 16).

TÜBİTAK tarafından desteklenen enerji merkezlerine ilaveten, Kalkınma Bakanlığı tarafından da yenilenebilir enerji ve yakıt pili teknolojileri ile ilgili araştırma merkezleri desteklenmektedir (Tablo 8.2).

Tablo 8.2. Yatırım Programları Kapsamında Desteklenen Tematik İleri Araştırma Merkezleri

Kurum	Proje Adı	Araştırma Konuları	Başlama ve Bitiş Yılları
TÜBİTAK	MAM Hibrid Araç Teknolojileri Mükemmeliyet Merkezi	Depolama	2007-2011
TÜBİTAK	MAM EE Araç Laboratuvarı	Depolama	2008-2010
TÜBİTAK	MAM EE-Elektrik Enerjisi Depolama Teknolojileri Ar-Ge Merkezi	Depolama	2010-2012
TÜBİTAK	MAM-EE Gaz Teknolojileri Ar-Ge Merkezi	Fosil Yakıtlar	2011-2012
Ege Üniversitesi	Güneş Enerjisi Enstitüsü	Yenilenebilir Enerji	2011-2012
Harran Üniversitesi	GAP Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Ar-Ge Merkezi	Yenilenebilir Enerji	2011-2013
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	Jeotermal Enerji Ar-Ge ve Test Eğitim Merkezi	Yenilenebilir Enerji	2002-2005
ODTÜ	Güneş Enerjisi Araştırma Merkezi (GÜNAM)	Yenilenebilir Enerji	2009-2011
ODTÜ	Rüzgar Enerjisi Teknolojileri Ar-Ge Merkezi	Yenilenebilir Enerji	2011-2013

Kaynak: TÜBİTAK, 2011. Ulusal Enerji Ar-Ge ve yenilik Stratejisi, Aralık 2011, s. 19.

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Enerji Enstitüsünde (MAM EE) yakıt pilli teknolojileri, gaz teknolojileri, yakma ve gazlaştırma teknolojileri, biyogaz teknolojileri ve yakıt teknolojileri konularında çalışmalar yürütülmektedir (Tablo 8.3). Bor araştırmaları

Enerji Ar-Ge Çalışmaları

Çalışmanın Açık Adı	Türü	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	Ortak Kurum/ Kuruluşlar
Ulaştırma Sektöründe Sera Gazı Azaltımı	TÜBİTAK (TARAL 1007) Projesi (Müşteri: Ulaştırma Bakanlığı)	2006	2009	TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü	İTÜ Kocaeli Üniversitesi
Hibrid Araç Teknolojileri Mükemmeliyet Merkezi Kurulması	TÜBİTAK (TARAL 1007) Projesi	2007	2010	TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü	-
Yakıt Pili Mikro-Kojenerasyon Sistemi	TÜBİTAK (TARAL 1007) Projesi (Müşteri: EİE)	2006	2010	TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü	İstanbul Teknik Üniversitesi, Kocaeli Üniversitesi, Demirdöküm
E2PHEST2US– Güneş Enerjili Termiyonik-Termoelektrik Kombine Sistem Bazlı Isı ve Elektrik Enerjisi Üretimi	AB FP7 Projesi	2010	2012	TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü	Toplam 7 ülkenin ortaklığında
Yeni Düşük Yayıcılı ve Uzun Ömürlü Boya Kullanımlı, Maliyet Etkin Güneş Kollektörleri (TERMISOL)	AB FP6 Projesi	2006	2009		Toplam 6 ülkenin ortaklığında
Biyokütle ve Biyokütle/Kömür Karışımlarını Dolaşım Ağı Akışkan Yataktaki Yakma Teknolojisinin Geliştirilmesi	TÜBİTAK (TARAL 1007) Projesi (Müşteri: EİE, Orman Genel Müdürlüğü)	2007	2010	TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü	ODTÜ, GAMA
Biyokütle ve Kömür Karışımlarından Sıvı Yakıt Üretimi	TÜBİTAK (TARAL 1007) Projesi (Müşteri: TKİ, EİE)	2009	2013	TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü	HABAŞ-UMDE MÜHENDİSLİK, Marmara Üniversitesi, İTÜ
Kömür Gazlaştırma Teknolojisine Dayalı Enerji Üretim Pilot Tesisi	TÜBİTAK TEYDEP Projesi (Proje sahibi: Zorlu Enerji)	2009	2012	TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü	-
Termik Santral Atık Isılarının Değerlendirilmesi (TSAD)	TÜBİTAK 1007 projesinde	2006	2011	TÜBİTAK MAM ve YTÜ	EÜAŞ, Mülga EİE

konusunda çalışan Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın ilişkili kuruluşu olup 2003 yılında kurulmuştur. Merkezin amacı, Türkiye'de ve dünyada bor ürün ve teknolojilerinin geniş bir şekilde kullanılmasını, yeni bor ürünlerinin üretilmesini ve geliştirilmesini sağlamak amacıyla, yapılacak olan araştırmalar için gerekli bilimsel ortamı sağlamak; bor ve ürünlerini kullanan ve/veya bu alanda araştırma yapan kamu ve özel hukuk tüzel kişileri ile işbirliği yaparak bilimsel araştırmaları yapmak, yaptırmak, koordine etmek ve bu araştırmalara katkı sağlamaktır. Enstitünün çalışmaları sonucu, 14 adet patent başvurusu yapılmış ve bunlarda 9 adedinin patent belgesi alınmıştır.

Hidrojen enerjisi araştırmaları konusunda, Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatının (UNIDO) bir projesi olan Uluslararası Hidrojen Enerji Teknolojileri Merkezi (ICHET), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının desteği ile 2004 yılında İstanbul'da kurulmuştur. Merkezde uygulama projeleri, araştırma destekleri ve eğitim faaliyetleri ile ilgili çalışmalar sürdürülmektedir. Merkez tarafından

gerçekleştirilen ve hidrojen enerjisi ile çalışan uygulama projelerinden bazıları, eko-lift, hidrojenle çalışan gemiler, eko-cart, hibrid otobüs ve yedek güç üniteleri gibi projelerdir Hidrojen adası uygulama projesinde ise yenilenebilir enerjiden hidrojen enerjisi üretilmektedir.

Uyum konusunda teknoloji geliştirmeye yönelik olarak özellikle tarımsal kuraklıkla mücadele konusunda çalışmalar yürütülmektedir. Bu amaçla Konya'da Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde kurulan dünyanın üçüncü, Türkiye'nin ise ilk Kuraklık Test Merkezinde, küresel ısınma ile birlikte artan kuraklık etkisinin araştırılması ve kuraklığa dayanıklı ürün çeşitlerinin geliştirilmesi çalışmaları yapılacaktır.

Özel sektörün sera gazı azaltım ve iklim değişikliğine uyum konularında Ar-Ge çalışmaları, TÜBİTAK, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve TTGV gibi çeşitli kurum ve kuruluşlar ile desteklenmektedir. TTGV Çevre Destekleri Programı ile çevre teknolojileri, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji alanlarında sanayi kuruluşları tarafından gerçekleştirilen uygulama projelerine finansman desteği sunulmaktadır. Bu kapsamda, Çevre Teknolojileri Desteğiyle eko-verimlilik (temiz üretim/sürdürülebilir üretim) anlayışı çerçevesinde üretim süreçlerinde asgari enerji, su, hammadde tüketimi ve atık üretimi için üretim süreçlerinde teknolojik yenilik içeren, sanayide uygulanabilir ve ekonomik değeri olan temiz üretim teknolojilerinin uygulanmasına yönelik uygulama projelerinin teşvik edilmesi ve desteklenmesi amaçlanmaktadır.

Enerji Verimliliği Destek Programı, Türkiye'nin dünyada artan enerji fiyatları karşısında, özellikle enerji yoğun sektörlerde rekabet gücünün korunması, dışa bağımlılığını azaltması ve sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkı sağlanması ve sanayicinin ilgili faaliyetlerinin teşvik edilmesi amacıyla oluşturulmuştur. Program kapsamında enerji verimliliği etütleri de dahil olmak üzere, enerji verimliliğine yönelik uygulama projelerinin uygun şartlarda desteklenmesi amaçlanmaktadır. Yenilenebilir Enerji Destek Programı ile rüzgar, güneş, biyokütle, biyogaz ve jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi ile ilgili yatırım projelerinin uygun şartlarda desteklenmesi ve sera gazı salımlarının azaltılmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

8.3. Sistematik Gözlem

Bu bölüm Taraflar Konferansının 11/CP.13 sayılı kararında belirtilen raporlama unsurlarına göre hazırlanmıştır.

MGM Türkiye'de atmosferik ölçümler konusunda odak noktasıdır. Kurum tarafından yürütülen sistematik ölçüm ve model faaliyetleri ile uluslararası iş birlikleri son yıllarda önemli gelişmeler göstermiştir. Oşinografik gözlemler, Harita Genel Komutanlığı tarafından eski programlar çerçevesinde sürdürülmektedir. Karasal gözlemler konusunda, DSİ Genel Müdürlüğü tarafından yapılmakta olan çalışmalar sürerken, karasal gözlemler konusunda yeni bir çalışma olarak OGM tarafından ICP Forests projesi başlatılmıştır.

8.3.1. Atmosferik İklim Gözlem Sistemleri

Türkiye'deki farklı kurumlar bazen gözlemci sıfatıyla bazen de veri sağlayan aktif üyelik şeklinde iş tanımları ile uyumlu uluslararası izleme çalışmalarına katılmaktadır. Türkiye'de atmosferik olayların izlenmesiyle yükümlü olan MGM, WMO'nun bir üyesi olduğundan, WMO'nun bütün programlarında yer almakta ve bazılarında da veri sağlamaktadır. MGM'nin aktif olarak yer aldığı WMO programları Küresel Gözlem Sistemi (Global Observation System – GOS), Küresel İklim Gözlem Sistemi (Global Climate Observation System – GCOS), Yüzey Radyasyon Ağı (Surface Radiation Network – SRN) ve Küresel Atmosfer İzleme Programıdır (Global Atmospheric Watch – GAW).

Bunlar arasında GOS, her ülkeden meteorolojik ölçüm sonuçlarının derlendiği WMO üye ülkeleri tarafından yeryüzünde, atmosferde ve uzayda işletilen gözlem sistemlerini içeren bir şemsiye programdır. GOS yüzey ölçümleri (11.000 istasyon), deniz ölçümleri (4.000 gemi ve 27.000 şamandıra), üst atmosfer ölçümleri (1.300 üst atmosfer istasyonu), uçaklardan ve uzaydan yapılan

gözlemler (9 meteoroloji uydusu, uçaklardan yılda 300.000 rasat) ve diğer gözlem platformları olmak üzere beş bölümden oluşmaktadır. Türkiye MGM vasıtasıyla, 227'si klimatolojik, 132'si de sinoptik nitelikteki toplam 359 istasyondan GOS programına veri temin etmektedir.

Küresel İklim Gözlem Sistemi (GCOS), yüzey ağı (Surface Network - GSN) ve üst atmosfer ağından (Upper Air Network – GUAN) oluşmaktadır. Bu iki ağda yer alan istasyonlar GOS programında yer alan istasyonlara benzerdir. GOS istasyonlarının, üretilen verilerin güvenilirliği ve zamanda ne kadar geriye gittiği göz önüne alınarak seçilen bir bölümü, CGOS istasyonu olarak da servis vermektedir. GSN ağında yaklaşık 950, GUAN ağında ise 150 kadar istasyon bulunmaktadır.

Türkiye, GSN programına 7, GUAN programına ise 1 istasyon olmak üzere MGM bünyesinde üst atmosfer ölçümü yapılan sekiz adet istasyonla katkıda bulunmaktadır. Bütün veriler GOS programına aktarılmakta, GUAN ağına ise istasyonlardan birisinin (Ankara Meteoroloji İstasyonu) verisi yollanmaktadır.

MGM'nin dahil olduğu diğer bir program da Küresel Atmosfer İzleme Programıdır (GAW). GAW, WMO tarafından çalıştırılan, 80 ülkenin katıldığı, atmosferin kompozisyonunu belirlemeye yönelik bir izleme ağıdır. Programı, ozon, UV radyasyonu, sera gazları, aerosollar, reaktif gazlar ve yağmur kimyası olmak üzere altı parametreye odaklıdır. Türkiye MGM kanalı ile ozon sonde ve kolon ozonu ağlarında yer almakta ve her iki ağa da birer istasyon ile katkıda bulunmaktadır. Atmosferle ilgili küresel programlara katkı sağlayan istasyonlarla ilgili bilgiler Tablo 8.4'te verilmiştir.

Table 8.4. Stations Contributing to the Atmospheric Global Program

Index sayısı	İstasyon adı	Boylam	Enlem	Yükseklik (m)
GSN İstasyonları				
17040	Rize	41 02N	40 31E	9
17062	İstanbul, Göztepe	40 54N	29 09E	18
17074	Kastamonu	41 22N	33 47E	800
17090	Sivas	39 45N	37 01E	1.285
17170	Van	38 28N	43 21E	1.662
17240	Isparta	37 45N	30 33E	997
17375	Finike	36 18N	30 09E	2
GUAN istasyonu				
17130	Ankara	39 57N	32 53E	891
Üst Atmosfer ozon ölçümü yapılan istasyonlar ve WOUDC'ye yollanan veriler				
STN 348	Ankara Brewer-toplam ozon, 9.11.06 – 28.02.09	39 57N	32 53E	891
STN 348	Ankara ozon sonda (ECC) 13.01.94 – 26.12.01	39 57N	32 53E	891
STN 348	Ankara ozon sonda (ECC) 15.01.03 – 26.05.10	39 57N	32 53E	891
GAW istasyonları				
TRA	Ankara Bölgesel istasyon	39 95N	32 88E	896
TRU	Çubuk Bölgesel istasyon	40 50N	33 00E	1.196

SRN aynı zamanda WMO tarafından çalıştırılan, dünya yüzeyine ulaşan radyasyonun zamanla ne şekilde değiştiğini izlemeye yönelik, çok sayıda istasyondan oluşan bir ağıdır. Mevcut ağda 30 yıldan uzun radyometrik veriye sahip 195 istasyon bulunmaktadır. Dünyanın her tarafında yapılan radyometrik ölçüm sonuçları Rusya'daki (Leningrad) GAW veri merkezinde toplanmaktadır. Burada dünyaya ulaşan güneş akısındaki uzun dönemli değişimler değerlendirmekte ve sonuçlar internet üzerinden dünyaya açılmaktadır. Türkiye SRN'e 55 istasyondan veri yollamaktadır.

Türkiye'nin dahil olduğu uluslararası izleme programlarına katkıları Tablo 8.5, Tablo 8.6 ve Tablo 8.7'de sunulmaktadır.

Tablo 8.5. Küresel Temel, Yeryüzü İklim Parametrelerine Ulusal Katkı*

GCOS sisteminde belirtilen küresel ölçüm ağları	Parametreler (ECV)	Halen çalışır durumda olan istasyon sayısı	GCMPs'a göre çalışması gereken istasyonlar	2010 yılında çalışması beklenen istasyon sayısı	Uluslararası veri merkezlerine ve sağlayan istasyon sayısı	Geriye dönük uzun süreli ölçümleri uluslararası merkezlere iletilen istasyon sayısı
GCOS Yüzey	Hava Sıcaklığı	7	7		7	7
Ağ (GSN)	Yağış	7	7		7	7
Tüm Dünya Hava İzleme/Küresel İzleme Sistemi (WWW/GOS) yüzey ağı	Hava sıcaklığı, basınç, rüzgar hızı ve yönü, su buharı	227 (Klimatolojik İst.) 132 (Sinoptik İst.)	227 (Klimatolojik İst.) 132 (Sinoptik İst.)		58 (RBCN) 58 (RBSN)	
	Yağış	227 132	227 132		58 58	
Mevcut durum yüzey radyasyonu ağı (BSRN)	Yüzey radyasyonu					
Solar radyasyon ve radyasyon denge verisi	Yüzey radyasyonu	55	55		55	
Ocean drifting buoys	Hava sıcaklığı ve basıncı					
Moored buoys	Hava sıcaklığı ve basıncı					
Gönüllü Gemi İklim Gözlem Projesi (VOSCLim)	Hava sıcaklığı ve basıncı, rüzgar hızı ve yönü, su buharı					
Ocean Reference Mooring Network and sites on small isolated islands	Hava sıcaklığı ve basıncı, rüzgar hızı ve yönü					
	Yağış					

* UNFCCC, 2008 - Tablo 1a

Tablo 8.6. Küresel üst atmosfer iklim verilerine ulusal katkı

GCOS sisteminde belirtilen küresel ölçüm ağları	Parametreler (ECV)	Halen çalışır durumda olan istasyon sayısı	GCMPs'a göre çalışması gereken istasyonlar	2010 yılında çalışması beklenen istasyon sayısı	Uluslararası veri merkezlerine ve sağlayan istasyon sayısı	Geriye dönük uzun süreli ölçümleri uluslararası merkezlere iletilen istasyon sayısı
GCOS Üst Atmosfer Ağı (GUAN)	Üst-atmosfer rüzgar hızı ve yönü, su buharı	8	8		1	1
Tüm WWW/GOS Üst Atmosfer Ağı	Üst-atmosfer sıcaklık, rüzgar hızı ve yönü, su buharı	8	8		8	

* UNFCCC, 2008 - Tablo 1b

Tablo 8.7. Küresel atmosfer kompozisyonu verilerine ulusal katkı*

GCOS sisteminde belirtilen küresel ölçüm ağları	Parametreler (ECV)	Halen çalışır durumda olan istasyon sayısı	GCMPs'a göre çalışması gereken istasyonlar	2010 yılında çalışması beklenen istasyon sayısı	Uluslararası veri merkezlerine ve sağlayan istasyon sayısı	Geriye dönük uzun süreli ölçümleri uluslararası merkezlere iletilen istasyon sayısı
WMO/GAW Küresel Atmosfer CO2 ve CH4 İzleme Ağı	Karbon dioksit Metan Diğer sera gazları					
WMO/GAW ozon sonde ağı (a)	Ozon	1			1	1
WMO/GAW kolon ozon ağı (b)	Ozon	1			1	1
WMO/GAW Aerosol ağı (c)	Aerosol optic derinliği Diğer aerosol özellikleri					

* UNFCCC, 2008 - Tablo 1c

MGM bünyesinde kurulan Meteorolojik Aletler Kalibrasyon Merkezi, Ekonomik İşbirliği Teşkilatı (EİT) üyesi 10 ülkenin (Afganistan, Azerbaycan, İran, Kazakistan, Kırgızistan, Özbekistan, Pakistan, Tacikistan, Türkiye ve Türkmenistan) meteorolojik aletler kalibrasyon merkezi olarak kabul edilmiştir. Gerekli sözleşmelerin imzalanmasını takiben MGM tarafından bu ülkelere kalibrasyon hizmeti verilecektir.

Atmosferin izlenmesi konusunda MGM'nin yanında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı da Avrupa İzleme ve Değerlendirme Programı'na (European Monitoring and Evaluation Programme – EMEP) veri temin etmektedir. EMEP, Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Uzun Menzilli Sınır ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi'nin bilimsel ayağını oluşturmaktadır. Bu ağ Avrupa üzerinde oldukça homojen bir şekilde dağılmış 100 dolayında kırsal nitelikli hava kirliliği ölçüm istasyonundan oluşmaktadır. İstasyonlarda atmosferik aerosolların ve yağmur suyunun kimyasal kompozisyonlarının yanında, bazı gaz fazı kirlenmeler de ölçülmektedir. Söz konusu ölçüm ağı, bu güne kadar EMEP modellerinin kalibrasyonunda önemli bir rol oynamıştır. Türkiye'deki tek EMEP istasyonu Çubuk'ta (Ankara) bulunmaktadır. İstasyonda 2003-2010 yılları arasında yapılan ölçümlerin sonuçları Sağlık Bakanlığı tarafından Norveç'te bulunan EMEP Sekreteriyasına iletilmiştir. Çubuk istasyonu, 2010 yılından sonra ÇŞB (mülga ÇOB) tarafından çalıştırılmaktadır.

8.3.2. Oşinografik İklim Gözlem Sistemleri

Oşinografik izleme programları çerçevesinde Harita Genel Komutanlığı (HGK), Avrupa Deniz Seviyesi Servisinin (European Sea Level Service – ESEAS) ve dünyadaki mareograf istasyonlarında toplanan verilerin derlendiği ve değerlendirildiği bir veri merkezi olan Ortalama Deniz Seviyesi Daimi Servisi'nin (Permanent Service for Mean Sea Level - PSMSL) üyesidir. Komutanlık 2005 – 2008 yılları arasında desteklenen ESEAS altyapı projesinin (ESEAS-RI) katılımcısı olmuştur. Söz konusu proje çerçevesinde HGK ESEAS mareograf istasyonlarından gelen GPS verilerinin analizi sorumluluğunu yüklenmiştir.

Türkiye'nin mevcut Ulusal Deniz Seviyesi Ölçüm Ağı (TUDES) 19 otomatik mareograf istasyondan oluşmaktadır. TUDES ağında üretilen deniz seviyesi verileri yıllık olarak PSMSL'e gönderilmektedir. Ayrıca Antalya-1 istasyonunda 1935-1997 arasında ölçülen deniz seviyesi verileri ESEAS ile ESEAS-RI projesi çerçevesinde paylaşılmıştır. Antalya II istasyonundan elde edilen saatlik deniz seviyesi verileri de halen ESEAS'a yollanmaktadır.

Küresel Okyanus Gözlem Sistemi (GOOS) kapsamında, ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü EuroGOOS ve MedGOOS'un üyesi olup, aynı zamanda Karadeniz GOOS'un kurucusu ve İcra Komitesi Sekreteridir. Enstitü, Uluslararası Jeosfer-Biosfer Programı (IGBP) faaliyetlerine de katılmaktadır.

8.3.3. Karasal İklim Gözlem Sistemleri

Türkiye'de karasal gözlemler konusunda ulusal ölçekte önemli gözlem sistemleri bulunmaktadır. İklim değişikliği konusunda Türkiye'de ormanlarda yapılan sistematik gözlemler, ICP Forest Programı çerçevesinde OGM, akarsu ve göllerde yapılan sistematik gözlemler ise DSİ tarafından yürütülmektedir. Küresel karasal iklim parametrelerine sağlanan katkılar Tablo 8.8'de sunulmaktadır.

ICP Forest Programı Avrupa'da orman ekosisteminin izlenmesi amacıyla 1985 yılında başlatılmıştır. Söz konusu program ile 16 km x 16 km bir grid sisteminde bütün Avrupa'da ormanların hava kirliliğinden ne derece etkilendiğinin belirlenmesine yönelik bir izleme ağı oluşturulmuştur.

ICP Forest Programında üye ülkeler kendi deneme alanlarını oluşturmakta ve bu alanlarda yapılan ölçümlerden elde edilen sonuçlar ICP-Forest sekreteriyasına gönderilmektedir. ICP-Forest Programı Seviye 1 ve Seviye 2 olmak üzere iki farklı izleme ağından oluşmaktadır. 2010 yılı itibarıyla Avrupa'da 6000 dolayında Seviye 1, 850 dolayında da Seviye 2 deneme alanı bulunmaktadır. Seviye 1 deneme alanlarında tepe durumu değerlendirilmesi, ibre/yaprak kayıp oranları ve ibreli türlerin dağılımları gibi nispeten kolay gözlemler yapılmaktadır. Seviye 2 deneme alanlarının sayısı daha az olmakla birlikte, bu alanlarda taç durumu, toprak suyu, ibre ve yapraklar, artım ve hasılat,

çökme, meteoroloji, vejetasyon, fenolojik gözlemler, hava kalitesi, ozon zararı ve ölü-örtü gibi oldukça kapsamlı ölçümler yapılmaktadır.

Avrupa'da 1985'den bu yana yürütülen ICP Forest Programına Türkiye 2006 yılında kurduğu 35 Seviye 1 deneme alanıyla katılmıştır. Yapılan çalışmalar Türkiye'de 700 dolayında Seviye 1 ve 50 kadar da Seviye 2 deneme alanı olması gerektiğini göstermektedir. 2010 yılı itibarı ile üzerinde çalışma yapılmış Seviye 1 deneme alanı sayısı 527 ve Seviye 2 deneme alanı sayısı ise 15 olmuştur. Ayrıca, Seviye 2 ölçümlerini yürütmek için İzmir'de tam teçhizatlı bir laboratuvar kurulmuş olup, devreye alınma işlemleri sürmektedir. Yaklaşık 200 kadar Seviye 1 ve 35 kadar Seviye 2 deneme alanının önümüzdeki yıllarda kurulması planlanmaktadır.

Akarsu ve göllerde yürütülen sistematik gözlem çalışmalarının koordinasyon ve denetimi ise DSI tarafından yürütülmekte olup, izleme programında 1.149 adet akım gözlem, 135 adet göl seviye gözlem, 161 adet kar ölçüm, 357 adet meteoroloji ve 1.308 adet su kalitesi ölçüm istasyonu çalıştırılmaktadır. Ayrıca yine DSI tarafından yer altı suyu işletmesi olan havzalarda, suyun durumunu gösteren statik su seviyelerinin kontrolü amacıyla toplam 700 adet kuyudan aylık yer altı suyu seviye ölçümü yapılmaktadır.

Karasal sistematik izleme çerçevesinde değerlendirilebilecek diğer bir çalışma, MGM ve Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM) tarafında birlikte yürütülen ve Tarım İşletmesi Müdürlüklerine otomatik ölçüm istasyonları kurarak zirai meteorolojinin izlenmesi amacıyla yürütülen çalışmadır. 2011 yılında başlatılan çalışma çerçevesinde halen Adana Ceyhan Tarım İşletmesi Müdürlüğü, Hatay Tarım İşletmesi Müdürlüğü, Polatlı Tarım İşletmesi Müdürlüğü, Antalya Boztepe (Aksu) Tarım İşletmesi Müdürlüğü, Şanlıurfa Ceylanpınar Tarım İşletmesi Müdürlüğü, Malatya Sultan Suyu Tarım İşletmesi Müdürlüğü, Eskişehir Mahmudiye Tarım İşletmesi Müdürlüğü, Lüleburgaz Tarım İşletmesi Müdürlüğü, Kırşehir Malya Tarım İşletmesi Müdürlüğü, Sivas Ulaş Tarım İşletmesi Müdürlüğü, Konya Altınova Tarım İşletmesi Müdürlüğü, Konya Gözlu Tarım İşletmesi Müdürlüğü ve Amasya Gökhöyük Tarım İşletmesi Müdürlüğü arazilerine istasyon kurulması çalışmaları tamamlanmış ve izleme çalışmaları başlatılmıştır.

Tarımsal İzleme ve Bilgi Sistemi (TARBİL) Projesi, GTHB, MGM ve TÜİK ortaklığında yürütülen ve toprak, topografya ve iklim ile verim arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaya yönelik bir çalışmadır. Proje henüz başlama aşamasında olup altyapı oluşturma çalışmaları sürmektedir.

Oldukça büyük bir çalışma olan TARBİL projesi dışında da MGM ve GTHB arasında, toprakta nem ölçümlerinin kalibrasyonu, tahmin ve uyarı sistemlerinin kalibrasyonu, fenolojik gözlemler ve zirai gözlem ağının kurulması, iklimsel değişimlerin tarımsal ve meteorolojik kuraklık üzerindeki etkilerinin analiz edilmesi gibi konularda ortak çalışmalar yürütmeye yönelik protokoller mevcuttur. Bu çalışmaların bir bölümü başlatılmış, bir bölümünde ise hazırlık çalışmaları sürdürülmektedir.

Tablo 8.8. Küresel, karasal iklim parametrelerine ulusal katkı*

GCOS sisteminde belirtilen küresel ölçüm ağları	Parametreler (ECV)	Halen çalışır durumda olan istasyon sayısı	GCMPs'a göre çalışması gereken istasyonlar	2010 yılında çalışması beklenen istasyon sayısı	Uluslararası veri merkezlerine ve sağlayan istasyon sayısı	Geriye dönük uzun süreli ölçümleri uluslararası merkezlere iletilen istasyon sayısı
GCOS mevcut durum nehir akısı ağı (GTN-R)	Nehir deşarjı					
GCOS mevcut durum Göl seviyesi/alanı/sıcaklığı ağı (GTN-L)	Göl seviyesi/alanı/sıcaklığı					
WWW/GOS sinoptik ağ	Kar örtüsü	132				

* UNFCCC, 2008 - Tablo 5

8.4. Gelişmekte Olan Ükelere Yardımlar

Türkiye ikili veya çok taraflı anlaşmalar yoluyla sistematik gözlem sistemleri konusunda geliştirmekte olan ülkelere destek sağlamaktadır. Bu desteklerden öne çıkan bir tanesi, MGM bünyesinde hizmet veren Meteorolojik Aletler Kalibrasyon Merkezinin, EİT Meteorolojik Aletler Kalibrasyon Merkezi olarak kabul edilmesidir. Bu kapsamda söz konusu merkez Kazakistan, Afganistan, Azerbaycan, İran, Kırgızistan, Pakistan, Özbekistan, Tacikistan ve Türkmenistan'a kalibrasyon hizmeti sağlayacaktır.

Azerbaycan ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC) ile imzalanan protokoller kapsamında 2004 yılından itibaren muhtelif aralıklarla Azerbaycan Cumhuriyetine 2 adet ve KKTC'ye 7 adet VSAT uydu haberleşme sistemi kurulmuştur. Aynı zamanda MGM yazılımcıları tarafından geliştirilen Meteorolojik Haberleşme ve Uygulama Paketi (METCAP) yazılımı ve güncellemeleri de yapılmıştır. 2010 yılında ana sistemin değişmesi sonucu bu ülkelerde bulunan VSAT uydu sistemi de yenilenmiş olup, yeni sistemle beraber MGM'nin internet sayfası da daha aktif olarak kullanılmaya başlanmıştır. METCAP yazılımını Azerbaycan, KKTC, Bosna Hersek ve Kongo Cumhuriyeti kullanmaktadır.

Bölgesel iş birliği kapsamında WMO ile Karadeniz ve Ortadoğu Ani Taşkın Erken Uyarı Projesi yürütülmektedir. Beş yıl sürecek projede, Türkiye'nin yanı sıra Bulgaristan, Azerbaycan, Ermenistan, Gürcistan ve Suriye yer almaktadır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), 2009 yılından bu yana Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) VI. Bölge (Avrupa), Bölgesel İklim Merkezleri (RCC) altında "Doğu Akdeniz İklim Merkezi"nin (EMCC) yürütücülüğünü yapmaktadır. Merkez, 10 ayrı ülke ile internet üzerinden iklim verileri paylaşılacaktır. Her ay periyodik olarak güncellenen internet sitesinden, bir önceki aya ait sıcaklık ve yağış gözlemleri; gelecek aylara ait aylık, mevsimlik sıcaklık ve yağış tahminleri; iklim değerlendirme raporu bilgileri sunulmaktadır.

8.5. İlave Bilgiler

Meteorolojik Rasatlar

Atmosferin fiziksel açıdan izlenmesi ve meteorolojik öngörüler, 1930'lu yıllardan beri MGM sorumluluğunda yürütülmüştür. 2003 yılından başlayarak manuel istasyonlar tasfiye edilmiş ve yerlerine daha fazla sayıda Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonu (OMGİ) kurulmuştur. Türkiye'nin değişik bölgelerinde çalışır halde olan 463 OMGİ bulunmaktadır. Bu sayının 2012 yılı sonuna kadar 709'a çıkarılması planlanmaktadır.

Ozon ve Ultraviyole Radyasyon Ölçümleri

Türkiye'de ozon ölçümü 1994 yılında başlamıştır. Ankara'da yürütülen çalışmalarda, ayda bir defa ozon sonde cihazı meteorolojik balonlarla birlikte atılarak atmosferdeki toplam ozon miktarı ve ozonun dikey dağılımı belirlenmektedir. MGM, ozonsonde çalışmalarının yanı sıra, Brewer Spektrofotometresini kullanarak toplam ozon ve ultraviyole radyasyonu yer yüzeyinden izlemeye başlamıştır. Brewer spektrofotometresi ile yapılan ölçümler 2006 yılında Ankara'da başlatılmış halen günlük bazda sürdürülmektedir. Gerek ozonsonde ile gerek Brewer Spektrofotometresinden elde edilen ozon ölçüm sonuçları, MGM'nün üyesi olduğu Dünya Ozon ve Ultraviyole Radyasyon Veri Merkezine (WOUDC) gönderilmektedir.

MGM bünyesinde, ayrıca, solar UV-Biyometre cihazı kullanılarak UV-B radyasyonu ölçümleri de yapılmaktadır. UV-B ölçümlerine ilk kez 1997 yılında Ankara'da solar UV-Biyometre cihazıyla başlanmıştır. 2006 yılında Brewer spektrofotometresinin temininden sonra Ankara'da UV-B

ölçümlerine bu cihazla da devam edilmektedir. UV-B ölçümleri ayrıca solar radyometre kullanılarak 10 farklı şehirde de (Akçaabat, Aksaray, Elazığ, Gökşun, Mardin, Oltu, Sivas, Tarsus, Tokat ve Van) yapılmaktadır.

Sistemik Model Çalışmaları

Sistemik model çalışmaları kapsamında MGM, bir dizi model ile hesaplar yapmakta ve çıktıları internet üzerinden yayınlamaktadır. MGM'nin yaptığı çalışmalar arasında Sayısal Hava Tahminleri en önemli yeri almaktadır. Kullanılan modeller arasında ALADIN/ALORO olarak bilinen model, günde 4 defa 72 saate kadar saatlik tahmin üretebilecek şekilde çalıştırılmaktadır.

Sayısal hava tahminlerinde kullanılan diğer bir model, ENCAR tarafından geliştirilmiş olan MM5 tahmin modeli olup, dünyadaki pek çok meteoroloji örgütü tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. MGM de MM5 modelini 2004 yılından beri kullanmaktadır.

METU-3 Dalga Modeli, ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü ve Kıyı Liman Mühendisliği laboratuvarının koordinasyonunda, MGM, Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı ve mülga Demiryolları, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü'nün iş birliği ile Türkiye Kıyılarındaki Rüzgar Dalga Klimatolojisinin Saptanması başlıklı NATO projesi çerçevesinde geliştirilmiştir. Yeni sistemin devreye girmesi ile yaklaşık 10 kat performans artışı sağlanmıştır. Model MGM tarafından çalıştırılmakta ve sonuçları internet üzerinden yayınlanmaktadır.

Bir diğer çalışma bölgesel kirlenici taşınımı model uygulaması çalışması, Avrupa'da yaygın olarak kullanılan Almanya kaynaklı EURAD bölgesel taşınım modelinin Türkiye tarafından da kullanılmasını içeren Türk-Alman ortak çalışmasıdır. Model MGM bilgisayarlarına kurulmuştur.

Hava Kalitesi Ölçümleri

Türkiye'de kentsel hava kalitesi ölçümleri 1980'li yılların başlarından beri 2005 yılına kadar Sağlık Bakanlığı tarafından ve yarı otomatik olarak tanımlanan teknikle yapılmıştır. 2005 yılından sonra mülga ÇOB tarafından, yarı otomatik istasyonları tam otomatik hava kalitesi istasyonları ile değiştirmeye başlamıştır. 2005 yılında, öncelikle ciddi hava kirliliği sorunu yaşayan kentlerden başlayarak 31 otomatik istasyon kurulup devreye alınmıştır. 2007 yılında ise farklı şehirlerde 45 yeni istasyon devreye alınarak hava kalitesi ağı 76 şehire genişletilmiştir.

Diğer taraftan, büyükşehir belediyeleri tarafından kurulup çalıştırılan İstanbul'da 10, İzmir'de ise 6 istasyon da mülga ÇOB'na devredilmiş ve bu şekilde izleme ağındaki istasyon sayısı 92'ye çıkartılmıştır. 2009 yılında ulusal hava kirliliği izleme ağında yer alan kent sayısı 80'e istasyon sayısı da 100'e ulaşmıştır. Ulusal hava kirliliği izleme ağında bulunan bütün istasyonlarda SO₂ ve PM₁₀ kütleli konsantrasyonları ölçülmektedir. Ayrıca Ankara, İstanbul ve İzmir'de yer alan istasyonların bazılarında SO₂ ve PM₁₀ ölçümlerinin yanında NO, NO₂, O₃ ve CO konsantrasyonları da ölçülmektedir.



9. EĞİTİM,
ÖĞRETİM VE
KAMUOYUNUN
BİLİNÇLENDİRİLMESİ

9. EĞİTİM, ÖĞRETİM VE KAMUOYUNUN BİLİNÇLENDİRİLMESİ

9.1. Genel Politikalar

Türkiye’de çevrenin korunması ve kamuoyunda çevre bilincinin geliştirilmesi ile ilgili temel hükümlere 11/08/1983 tarih ve 18132 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren 2872 Sayılı Çevre Kanunu’nda yer verilmiştir.¹ Bu kapsamda Kanun’da, ÇŞB ve MEB işbirliğiyle okul öncesi eğitimden başlanarak MEB’e bağlı örgün eğitim kurumlarının öğretim programlarında çevre ile ilgili konulara ve yaygın eğitime yönelik olarak, radyo ve televizyon programlarında da çevrenin önemine ve çevre bilincinin geliştirilmesine yönelik programlara yer verilmesi hükme bağlanmıştır.

İklim değişikliği konusunda, BMİDÇS Madde 6 ve Kyoto Protokolü Madde 10(e) ile tanımlanan eğitim, öğretim ve bilinçlendirme çalışmaları, 2003-2007 dönemini kapsayan Yeni Delhi Çalışma Programı (Karar 11/CP8) ve Yeni Delhi Çalışma Programı Hakkında Değişiklik Kararı (Karar 9/CP.13) ile 2008-2012 dönemini kapsayacak şekilde uzatılan program çerçevesinde yürütülmektedir. İkinci beş yıllık dönemi kapsayan yeni planda, halkın bilinçlendirilmesi, halkın sürece katılımı ve kamuoyunun bilgiye erişimi konularına daha fazla önem verilmektedir. Ayrıca bölgesel ve uluslararası iş birliklerinin geliştirilmesi de planda öne çıkmaktadır.

Türkiye’nin 2004 yılında BMİDÇŞ’ye taraf olmasının ardından, 2005-2007 yılları arasında Yeni Delhi Çalışma Programı Ulusal Odak Noktası olarak REC Türkiye görevlendirilmiştir. Yeni Delhi Programı 1. Uygulama Dönemini kapsayan bu sürede çok sayıda faaliyet gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalara büyük ölçüde 1. Ulusal Bildirimde yer verilmiştir.

2008 yılından itibaren Yeni Delhi Çalışma Programı Ulusal Odak Noktası, mülga ÇOB, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü olarak belirlenmiştir. Çalışmalar, İklim Değişikliği Dairesi Başkanlığı ile Eğitim ve Yayın Dairesinin iş birliğinde devam etmektedir.

Mülga ÇOB tarafından hazırlanarak Mayıs 2010 tarihinde yayımlanan, Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi’nde (2010-2020) eğitim, kapasite artırımı ve kurumsal altyapı oluşturulması konularında orta ve uzun vadeli hedefler de belirlenmiştir. Buna göre, orta vadede:

- İklim değişikliğinin etkilerini azaltmak ve sürece uyum sağlamak üzere, kamuoyu bilinç düzeyi ve kurumsal kapasite artırılabilecektir.
- İklim değişikliği ile mücadele ve uyum çabalarında, kapsamlı ve işlevsel bir uluslararası işbirliği mekanizmasının oluşturulmasına yönelik müzakerelere aktif katılım sağlanacaktır.
- Kamu, özel sektör, üniversite, sivil toplum kuruluşları gibi tüm kesimlerin ortak çabaları ile tüketim kalıplarının iklim dostu olacak şekilde değiştirilebilmesi için kamuoyu bilinci artırılabilecektir.

Uzun vadede ise:

- İklim değişikliği konusunda bilimsel çalışmalar teşvik edilecektir. Ulusal ve bölgesel düzeyde iklim değişikliğine yönelik çalışmalar yapmak üzere “İklim Değişikliği Araştırma Enstitüsü” kurulacaktır.

¹ 13/05/2006 tarih ve 26167 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 5491 sayılı Kanunla değişiklik yapılmıştır.

İÜB'den bu yana gerek Yeni Delhi Çalışma Programı gerek Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar, aşağıdaki kısımlarda detaylı olarak verilmiştir.

9.2. Öğretim

Mülga ÇOB ile MEB arasında 3 Mart 2010 tarihinde yenilenecek imzalanan Çevre ve Ormanlık Eğitimi Protokolü'nün iş birliği konuları arasında iklim değişikliği konusu da yer almaktadır. Sekreteryaya hizmetleri bu bildirim hazırladığı dönemde ÇŞB Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı tarafından yürütülmekte olan ve geçerlilik süresi beş yıl olarak belirlenen söz konusu protokolle, eğitimcilerin ve öğretmenlerin eğitilmesi ile okul öncesinden ortaöğretim sonuna dek her yaş ve sınıf seviyesine uygun çevre ve ormanlık bilinci kazandırmaya yönelik görsel, işitsel ve basılı materyal hazırlanması öngörülmektedir.

İklim değişikliği konusunda, başta ÇŞB ve MEB olmak üzere farklı kamu kurum ve kuruluşları, STKlar, özel sektör ve üniversiteler çeşitli programlarla işbirliği içerisinde 2007 yılından bu yana çok sayıda öğretim faaliyeti gerçekleştirmiştir. Bu faaliyetlerin bir kısmı doğrudan iklim değişikliğine yönelik olup, bir kısmı ise ormanlık ve enerji verimliliği gibi dolaylı konularda gerçekleştirilmiştir. Bu programlarda bazıları Tablo 9.1'de verilmiştir.

Tablo 9.1. İklim Değişikliği Öğretim Faaliyetleri Örnekleri

Projenin Adı	Yürütücü Kurum/Kuruluş	Hedef Kitle	Proje Çıktıları, Ulaşılan Hedef Kitle
Çevre Eğitimi Seferberliği	Mülga ÇOB Basın ve Halkla İlişkiler Müşavirliği	İlköğretim Öğretmenleri	16 büyük şehirde 3439 öğretmen
Seyyar Çevre Eğitim Araçları	Mülga ÇOB Basın ve Halkla İlişkiler Müşavirliği	Öğretmenler, öğrenciler, yerel yönetim temsilcileri, Sanayi ve Ticaret Odaları /Meslek Odaları, KOBİ'ler, ev hanımları, üniversite öğrencileri	5.000.000 kişi, 500.000 fidan dikimi, 15.000 adet alışveriş filesi dağıtımı
Çevreden Haberler Bülteni	ÇOB Basın ve Halkla İlişkiler Müşavirliği	Karar vericiler, akademisyenler, basın, belediyeler, din görevlileri	77.000 adet/ hafta
Uygulamalı Çevre Eğitim Projesi	ÇŞB Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı	İlköğretim ve ortaöğretim okulları öğretmenleri, okul yöneticileri ve veliler Kamu kurumları personeli	2.400 ilköğretim okulu/yıl
Mavi Gök Yeşil Yaprak	MEB	İlköğretim okulları öğrencileri	1.500 öğrenci
Çocukların Meyve Bahçeleri	MEB, Cappy, AKÇAM	İlköğretim okulları öğrencileri ve aileleri	70 ilköğretim okulunda meyve bahçesi düzenlenmesi
Gelecek için Geri Dönüşüm – Eğitimcinin Eğitimi Programı	MEB, ÇEVKO	İlköğretim okulları öğrencileri ve öğretmenleri	318.287 öğrenci, 1.185 öğretmen (2009 – 2010 verileri)
Erozyon ve Çevre Seminerleri	MEB, TEMA	İlköğretim okulları öğretmenleri	1.770 öğretmen
Yeşil Kutu Çevre Eğitimi Projesi	MEB, Mülga ÇOB, BOSCH Ev Aletleri, REC	İlköğretim okulları öğrencileri ve öğretmenleri	900.000 öğrenci, 9.000 öğretmen (2010 verileri)
Temiz Enerji Kaynakları konulu Türkiye Genç TEMA Üniversiteler Kongresi	TEMA	Üniversite öğrencileri	300 öğrenci

Tablo 9.1. İklim Değişikliği Öğretim Faaliyetleri Örnekleri

Projenin Adı	Yürütücü Kurum/Kuruluş	Hedef Kitle	Proje Çıktıları, Ulaşılan Hedef Kitle
Doğa ve Erozyon Kampı	TEMA	Üniversite öğrencileri, öğretmenler, din görevlileri	665 kişi
Dünya'nın Durumu Genç TEMA Lise Projesi	Genç TEMA	Lise öğrencileri Üniversite öğrencileri	100.000 öğrenci 5.000 öğrenci
Çevre koruma ve iklim değişikliği konulu konferans, panel, seminerler	Genç TEMA	Kamuoyu	40.000
Eko Okullar	TÜRÇEV	İlköğretim okulları öğrencileri ve öğretmenler	246.711 öğrenci, 17.901 öğretmen
Okullarda Orman	TÜRÇEV	İlköğretim okulları öğrencileri ve öğretmenler	33.690 öğrenci, 1.849 öğretmen
Çevrenin Genç Sözcüleri	TÜRÇEV	İlköğretim okulları öğrencileri ve öğretmenler	1.200 öğrenci, 120 öğretmen
Yarının İzleri	MEB, TOÇEV, TescoKipa, Unilever	İlköğretim okulları öğrencileri	23.683 öğrenci
Liselerde İklim Buluşmaları	British Council	Lise öğrencileri ve öğretmenler	1.385 öğrenci, 30 öğretmen
Yok Olmadan	REC Türkiye, AKBANK	İlköğretim öğrencileri, AKBANK çalışanları	60 çalışan, 10.000 öğrenci
İklim Sınıfı	ÇŞB, UNDP	İlköğretim okulları öğrencileri ve öğretmenler	150 öğretmen, 2.000 öğrenci

Tablo 9.1'de yer alan çalışmaların bazılarına ilişkin detaylı açıklamalar aşağıda verilmiştir

• Uygulamalı Çevre Eğitimi Projesi

Uygulamalı Çevre ve Orman Eğitimi Projesi, Mülga ÇOB Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı koordinasyonunda 81 ilde yürütülmüştür. Proje kapsamında yer alan etkinliklerden bazıları: tüm illeri kapsayan En Çevreci Okul Yarışması, 5 Haziran Dünya Çevre Günü ve 21 Mart Dünya Ormancılık Günü etkinlikleri çerçevesinde düzenlenen sunu yarışmaları, fidan dikimi eğitimi ve uygulamaları, tiyatro şenlikleri ve teknik gezilerdir.

• Mavi Gök Yeşil Yaprak

Proje MEB tarafından 5 Kasım 2009 tarihinde, ilköğretim okullarında iklim değişikliği ile mücadelede bireysel davranışların önemi ve çevrenin korunması alanında bilinç oluşturmak amacıyla başlatılmıştır. Bu kapsamda, iklim değişikliği ile ilgili sorumlulukların ve çevre bilincinin geliştirilmesine yönelik belirli ölçütler esas alınarak okullarda değerlendirmeler yapılmakta ve bu konularda çaba gösteren okullar sertifika ile ödüllendirilmektedir. Söz konusu ölçütler atıklar ve geri dönüşüm, okulun dış görünümü ve kirliliği önleme tedbirleri ve çevre eğitimi başlıkları altında hazırlanmıştır. Halen devam etmekte olan proje Türkiye'nin bütün il ve ilçelerinde uygulanmakta olup, yerel halk ve anne-babalar tarafından da desteklenmekte ve ilgi görmektedir.

• Çocukların Meyve Bahçeleri

Proje özel sektör (Cappy Meyve Suları), kamu sektörü (MEB) ve üniversite (A.Ü. Kalkınma Çalışmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi-AKÇAM) iş birliğinin iyi örneklerinden birisidir. Çocukların Meyve

Bahçeleri Projesi, Ankara, İstanbul, İzmir, Bursa, Adana, Antalya ve Gaziantep'ten onar olmak üzere toplam 70 ilköğretim okulunda öğrencilerin, meyve bahçeleri kurarak meyve yetiştirme deneyimi kazanmalarını ve Meyve Bahçesi Kulüpleri kurarak bahçelerle temasını arttırmayı amaçlamaktadır. Proje kapsamında, 70 ilköğretim okulunda meyve bahçeleri kurulmuş, 7 okulda bahçe düzenlemeleri ve 7 okulda da geri dönüşümlü malzemeden bahçe çiti yapılmıştır. Ayrıca, 70 Okulda Meyve Bahçeleri Kulüpleri kurulmuş olup, okullarda dikim şenlikleri gerçekleştirilmektedir.²

• Gelecek için Geri Dönüşüm

MEB ve ÇEVKO Vakfı'nın ortaklaşa gerçekleştirmekte olduğu Gelecek için Geri Dönüşüm Projesi ile, 2009 – 2010 eğitim yılı içerisinde, eğitimcilerin eğitimi programı kapsamında başlatılan eğitim çalışmalarıyla 15 ilde (Adapazarı, İzmir, Konya, İstanbul, Antalya, Bodrum, Aydın, Manisa, Ankara, Tekirdağ, Yalova, Afyon, Mersin, Adana ve Gaziantep) 653 okulda, 1.185 öğretmen ve 318.287 öğrenciye ulaşılmıştır. Proje kapsamında başta eğitimcilerin eğitimi olmak üzere, tüm Türkiye'de geri dönüşüme yönelik bilinçlendirme faaliyetleri halen devam etmektedir.

• Erozyon ve Çevre Eğitimi Seminerleri

MEB ve TEMA iş birliğiyle Bakanlığa bağlı okullarda görev yapan öğretmenlere 3 ila 5 günlük Erozyon ve Çevre Eğitimi Seminerleri düzenlenmektedir. Seminer programının 1 saati küresel iklim değişikliği, nedenleri ve alınabilecek önlemler konusunda öğretmenleri bilgilendirmeye ayrılmış olup, proje kapsamında 2007-2011 yılları arasında 19 ilde 1.770 öğretmene ulaşılmıştır.

• Yeşil Kutu Çevre Eğitimi Projesi

Yeşil Kutu Çevre Eğitimi Seti, REC Türkiye tarafından, Çevresel Avrupa Komisyonu LIFE Üçüncü Ülkeler Programı'nın desteğiyle hazırlanmıştır. Eğitim setinin ikinci baskısını da içeren Yeşil Kutu Projesi, BOSCH Ev Aletleri'nin desteğiyle 2007-2009 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Proje, 2007 yılında MEB Talim Terbiye Kurulu tarafından Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Genelgesi yayımlanarak tüm ilköğretim okullarında uygulanmıştır. Yeşil Kutu web sitesinde halen projeye ilişkin döküman ve deneyimlerin paylaşılmasına devam edilmektedir.³

• Dünya'nın Durumu

İstanbul Genç TEMA Lise projesi kapsamında 2009 yılında 10 lisede küresel ısınma konusunda faaliyetler yürütülmüştür. Bu kapsamda bir afiş yarışması yapılmış, afiş yarışması sonucunda öğrencilerin hazırladığı afişler arasından seçilen üç afiş Türkiye genelinde dağıtılarak yaklaşık 100 bin kişiye ulaşılmıştır. Ayrıca proje kapsamında Dünya'nın Durumu 2009 isimli kitap, öğrenciler tarafından sunum haline getirilerek yaklaşık 500 kişiye tanıtılmıştır.

Genç TEMA teşkilatları, Türkiye'deki 75 üniversiteden 40 tanesinde tanıtım standları açmışlar ve düzenledikleri küresel iklim değişikliği ile ilgili konferanslarda konunun uzmanlarını üniversitelere davet etmişlerdir.⁴

• Eko-Okullar

Türkiye'de Eko-Okullar Programı TÜRÇEV tarafından yürütülmektedir. Programın amacı, ilköğretim okullarında çevre bilinci, çevre yönetimi ve sürdürülebilir kalkınma eğitimi vermektir. Programın uygulandığı Eko-Okullar 45 kente yayılmış olup, Eko-Okul sayısı 450'ye, Eko-Okul programındaki öğrenci ve öğretmen sayıları ise sırasıyla, 246.711 ve 17.901'e ulaşmıştır. Programın kapsamında ele alınan temel çevre konularından birisi de iklim değişikliğidir.

• Okullarda Orman

Türkiye, Okullarda Orman (Learning about Forest-LeAF) programına 2004 yılında TÜRÇEV aracılığı ile katılmıştır. Programın amacı, okul çağındaki çocukların ve öğretmenlerinin ormanlar

² <http://www.cocuklarinmeyvebahceleri.com>.

³ <http://www.turcev.org.tr>

³ <http://www.yesilkutu.net>

⁴ <http://www.turcev.org.tr>

hakkındaki bilgilerini ormanın içinde, ormanlara geziler düzenleyerek arttırmak ve deneyimlerini uluslararası düzeyde paylaşmalarını sağlamaktır. Proje bu amaca yönelik olarak, ormanların eğitsel etkinliklerde kullanılmasını teşvik etmeyi, mevcut orman programlarını desteklemeyi ve ulusal düzeyde orman eğitimi verilmeyen ülkelerdeki okullara destek vermeyi hedeflemektedir. Okullarda Orman Programı'nın 2011 yılı içeriği, yeniden ağaçlandırmanın ormandaki karbondioksit döngüsü ve orman hayat döngüsü üzerindeki etkisi olarak belirlenmiştir. Programda yer alan okul sayısı 55, öğrenci sayısı 33.690, öğretmen sayısı ise, 1.849'dur.⁵

• Çevrenin Genç Sözcüleri

Lise çağındaki gençler için oluşturulan Çevrenin Genç Sözcüleri Projesi (ÇGS), TÜRÇEV ve Uluslararası Çevre Eğitim Vakfı (FEE) tarafından yürütülmektedir. Türkiye'den 44 okulun katıldığı bu program çerçevesinde oluşturulan ağ, çevre konusunda bilgi ve haber üreten bir basın ajansı gibi çalışmaktadır. Her ÇGS Programı yedi temel konuda (tarım, şehirler, kıyı alanları, enerji, atık, su, iklim değişikliği) yerel çevresel problemler üzerine habercilik anlayışıyla araştırma yapmaktadır. Bunun yanı sıra, kurulan ağ sayesinde genç sözcülere kendileriyle aynı konuda çalışan Avrupa ülkelerindeki öğrencilerle iş birliği yapma şansı da sağlanmaktadır. Türkiye'de ÇGS projesi kapsamında 60 okul, 1.200 öğrenci ve 120 öğretmen yer almaktadır.

• Yarının İzleri

Yarının İzleri Projesi, Kipa, Unilever, Tuvana Okuma İstekli Çocuk Eğitim Vakfı (TOÇEV) ve MEB iş birliğinde gerçekleştirilmektedir. Proje kapsamında küresel ısınma konulu eğitimler verilmekte, tiyatro ve belgesel film gösterileri ile çocukların eğlenerek öğrenmeleri amaçlanmaktadır. Ekim 2008'de başlayan proje kapsamındaki iller, Mersin, Ankara, İzmit ve Çorlu'dur. Proje kapsamında, üç bölümden oluşan küresel ısınma konulu kısa bir film (8-10 dk.) hazırlanmış ve çocuklar için bir interaktif tiyatro oyunu sahneye konmuştur. Ayrıca, çocuklara yönelik oyunlu Küresel Isınma Kitabı yayınlanmış ve çocukların proje hakkındaki gelişmeleri takip edebileceği bir de web sitesi (<http://www.yarininizleri.org.tr>) hazırlanmıştır. Diğer taraftan, 6 Derece isimli kitabın 1.000 adedi de proje kapsamında özel bir kapak ve önsözle basılmıştır. Proje kapsamında 2009-2011 yılları arasındaki üç yıllık sürede ulaşılan öğrenci sayısı 23.683'tür.

• Yok Olmadan

Pojenin amacı, Türkiye'de iklim değişikliği konusunda duyarlılığın artırılması, farkındalık yaratılması ve bilimsel bulguların sanatsal çalışmalarla sergilenmesini sağlamaktır. Projenin temelinde, Türkiye'de iklim değişikliğinden etkilenmiş ya da etkilenmesi muhtemel 15 alanın belirlenerek bu alanların fotoğraf ve hikayelerinin bir kitapta toplanması yatmaktadır. Türkiye'nin çok farklı coğrafyalarında bulunan bu 15 alana karşılık gelen 11 ilde Akbank gönüllüleri, ilköğretim okulu öğrencilerini iklim değişikliğine karşı bilgilendirilmektedir. İstanbul, Niğde, Çanakkale, Hatay, Tekirdağ, İzmir, Adana, Kırklareli, Çorum, Konya ve Manisa illerinde bulunan 61 Akbank çalışanı, uzman eğitimcilerden aldıkları üç günlük eğitim sonrasında okullarda gönüllü olarak eğitimler vermektedir.

• İklim Sınıfı

ÇŞB'nin koordinasyonunda Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi Birleşmiş Milletler Ortak Programı (MDGF-1680) kapsamında gerçekleştirilen kapasite geliştirme çalışmalarından birisi de ilköğretim çocuklarının iklim değişikliğine uyum konusunda bilgi ve farkındalık düzeylerinin artırılması amacıyla geliştirilen eğitim programıdır. Eğitimcilerin eğitimi yoluyla gerçekleştirilecek olan bu çalışmada kullanılmak üzere İklim Sınıfı - İklim Değişikliğine Uyum Eğitici El Kitabı hazırlanmıştır. İklim değişikliğini bütün boyutları ile ele alan kitap ile, eğitimciler, iklim değişikliğinin farklı unsurları konusunda ayrıntılı, ancak kolayca anlaşılır bilgiler sunulması amaçlanmaktadır. Eğitici El Kitabı, eğitimciler için iklim değişikliğine dair son bilgileri içeren bir kaynak görevini de üstlenecektir. Proje ile öncelikle Seyhan Havzası'nda yaklaşık 150 öğretmene ve 2.000 çocuğa ulaşılması hedeflenmektedir.

⁵ <http://www.turcev.org.tr>

2006 - Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Program for International Student Assessment-PISA) anket çalışması sonuçlarına göre Türkiye'deki 15 yaşındaki gençlerin,

- o %10'u atmosferdeki sera gazlarının artışı konusunda bilgi sahibi olduğunu,
- o %27'si bu konuyu hiç ilgi duymadığını,
- o %64'ü ormanları yok etmenin sonuçlarını bildiğini ifade etmiştir.

Türkiye'nin az gelişmiş bölgelerinde (Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgeleri) yaşayanlar diğer bölgelerde yaşayan gençlere göre daha düşük oranda farkındalık gösterirken, ormansızlaşma, hava kirliliği gibi konularda Türkiye'nin gelecek 20 yılı ile ilgili olarak daha yüksek oranda iyimser tablo sergilemiştir. Çevre sorunları ile ilgili farkındalık, tutum ve kişisel sorumluluk gelişimi coğrafi bölgelere göre farklılık göstermektedir (Teksoz, Tekkaya, Erbas, 2009).

9.3. Eğitim

Türkiye'de 2007 yılından bu yana iklim değişikliği konusunda gerçekleştirilen eğitim çalışmalarından bazıları Tablo 9.2'de verilmiştir. Bu süreçte kamu kurumları ve STK'lar tarafından başarılı uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

Tablo 9.2. İklim Değişikliği Eğitim Faaliyetleri Örnekleri

Teknik Eğitim Proje /Aktivite	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	Hedef Kitle	Proje Çıktısı / Ulaşılan Hedef Kitle
Eİ Ele ENVER- Enerji Verimliliği Eğitimleri	Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (EİE)	Sanayiciler (OSB), Sanayi ve Ticaret Odaları, yerel halk	
Çevre Eğitimi Seferberliği	OSİB, Orman Genel Müdürlüğü	Teknik elemanlar, orman işçileri, çocuklar ve gençler, orman köylüleri, avcılar, çobanlar ve çiftçiler	
Türkiye'de İklim Değişikliği Politikalarının Tanıtılması Projesi	REC Türkiye	Kamu kurumları, özel sektör, STK'lar	564 uzman, 208 STK temsilcisi
Çevre Alanında Kapasite Geliştirme Projesi	REC Türkiye, ÇŞB	Kamu kurumları, özel sektör, STK'lar, medya	600 katılımcı
Türkiye'de İklim Değişikliği ile Mücadelenin Yönetimi için Kapasitelerin Artırılması Projesi	Mülga DPT, Mülga ÇOB, UNDP	Kamu kurumları, özel sektör	1.038 katılımcı
Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi Birleşmiş Milletler Ortak Programı (MDGF-1680)	ÇŞB, UNDP, UNIDO, UNEP, FAO	Teknik personel, karar vericiler, yerel halk	1.443 katılımcı
Kadıköy Belediyesi Sera Gazı Salınımlarının Hesaplanması	Kadıköy Belediyesi, REC	Belediye çalışanları	
Karbon Ayakizi Hesaplama Projesi	WWF-Türkiye, Vodafone-Türkiye	Özel Sektör	
Yayın: İklim değişikliğine uyum yenilenebilir enerji	TTGV	Teknoloji üretici ve kullanıcıları	

• EI Ele ENVER

Mülga EİE'nin sürdürdüğü iklim değişikliği teknik eğitim faaliyetleri kuruluşlardan gelen talepler doğrultusunda gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda, sanayi enerji yöneticileri ve bina enerji yöneticilerine yönelik eğitim programları düzenlenmesi ile Enerji Verimliliği Danışmanlık (EVD) Şirketleri Laboratuvar Kullanım Destek Programı uygulanmasına devam edilmektedir.

• Türkiye'de İklim Değişikliği ile Mücadelenin Yönetimi için Kapasitelerin Artırılması Projesi

Mülga DPT tarafından finansal olarak desteklenen ve DPT, Mülga ÇOB ve UNDP tarafından yürütülen Türkiye'de İklim Değişikliği ile Mücadelenin Yönetimi için Kapasitelerin Artırılması Projesi'nde iş dünyası ile yakın iş birliği içinde çalışılmıştır. Türkiye'nin uluslararası iklim değişikliği müzakerelerine etkin katılımının sağlanması ve gönüllü karbon piyasalarında daha iyi deneyimler elde ederek Kyoto Protokolü'nün esneklik mekanizmalarında yer alması yönünde kapasite geliştirilmesini amaçlayan projede, Türkiye Sanayici İşadamları Derneği (TÜSİAD) ile iş birliği yapılmıştır. Bu çerçevede farkındalık yaratma faaliyetleriyle, ilgili paydaşların belirlenen kurallar ve şeffaf süreçler çerçevesinde gönüllü karbon piyasası (VCM) projeleri geliştirme ve uygulama kapasiteleri artırılmıştır. Proje kapsamında gerçekleştirilen çalıştaylar arasında, İklim Değişikliği için Kamu-Özel Sektör Ortaklığı ve Karbon Ekonomisi çalıştaylarına 2009 ve 2010 yıllarında sırasıyla 312 ve 127 kişi katılmıştır. Aynı proje kapsamında, uluslararası iklim değişikliği müzakereleri ile Sera Gazı Azaltımı Proje Döngüsü konularında gerçekleştirilen teknik eğitimlerde ise 245 kamu görevlisi eğitim almıştır.

• Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi BM Ortak Programı

Program kapsamında gerçekleştirilen teknik eğitimlerden bazıları aşağıda sunulmuştur:

Seyhan Havzası'nda İklim Değişikliğine Uyum Konusunda Sistem Yaklaşımı Uygulaması Eğitimi ve Çalıştay: Seyhan Havzası'nda iklim değişikliği kaynaklı sorunların belirlenmesi, bunların önceliklendirilmesi ve iklim değişikliğine uyum konusunda yapılması gerekenlerin nedensel döngü yaklaşımıyla ele alınabilmesi amacıyla önce sistem yaklaşımı eğitimi verilmiş; eğitimi takiben yapılan çalıştayla da Toplum Temelli Uyum Hibe Programı'nın öncelikleri ve konu başlıkları belirlenmiştir. 16-18 Şubat 2009 tarihleri arasında düzenlenen eğitime ve çalışmaya Seyhan Havzası'nda yer alan Adana, Kayseri ve Niğde'deki kamu kurum ve kuruluşlarından katılımcıların yanı sıra akademisyenler ve çeşitli STKlardan yaklaşık 95 uzman katılmıştır.

Katılımcı Etkilenebilirlik Değerlendirmesi: Türkiye'de iklim değişikliğine uyum konusunda yerel etkilenebilirliğin yerel bilgi ve gözlemler yoluyla ulusal düzeydeki çabalara dahil edilmesi amacıyla Tekirdağ, Trabzon, Kastamonu, Kars, Sivas, Şanlıurfa, Van, Antalya, Eskişehir, Samsun ve İzmir olmak üzere toplam 11 ilde, Katılımcı Etkilenebilirlik Değerlendirmesi çalışmaları düzenlenmiştir. 17 Kasım 2009- 15 Ocak 2010 tarihleri arasında düzenlenen çalıştaylara, 11 ilde Mülga Çevre ve Orman, Mülga Tarım ve Köyüşleri, Ulaştırma, Sağlık ve Kültür ve Turizm gibi bakanlıkların il müdürlüğü, bağlı kuruluşların bölge müdürlükleri uzmanları ile kalkınma ajansları, araştırma enstitüleri, belediyeler, üniversiteler ve STK'lardan temsilciler olmak üzere toplam 388 kişi katılmıştır.

Eko-Verimlilik Eğitimleri: Eko-verimlilik (temiz üretim) alanında ulusal uzmanların oluşturulması amacıyla 28-29 Ocak 2010 tarihinde ODTÜ ile işbirliği içinde Eko-verimlilik (Temiz Üretim) Temel Eğitimi verilmiş olup, bu kapsamda, temiz üretim kavramının çerçevesi ve tanımı, sanayi tesislerinde temiz üretim uygulamaları, temiz üretim ile boru-sonu yaklaşımları arasındaki temel farklar, temiz üretim olanak değerlendirmesi ve bu uygulamaların kapsamı ile atık yönetimi ve geri kazanım gibi konular aktarılmıştır. Eğitimlere, Türkiye'nin farklı bölgelerinden kamu kurumları, özel sektör (sanayi ve danışmanlık firmaları) ve üniversite temsilcileri olmak üzere toplam 68 kişi katılmıştır.

Eğitimin ikinci aşaması olarak ilk eğitime katılanlar arasından belirlenen 25 kişiye 9-11 Şubat 2010 tarihlerinde ikinci bir eğitim verilmiştir. Katılımcılar arasında çevre ve enerji verimliliği danışmanlık şirketleri, üniversiteler, sanayi odası, organize sanayi bölgeleri, sektör birlikleri, bölgesel merkezler, ajanslar ve çeşitli kamu kurumlarının temsilcileri yer almıştır.

İklim Modelleri Kullanımı Eğitimleri: İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü tarafından 1-3 Haziran 2010 tarihleri arasında Kayseri, Niğde ve Adana'da, 4 Ekim 2010 tarihinde de Ankara'da, iklim değişikliği, iklim değişikliğinin modellenmesi ve bölgesel projeksiyonlar ve Veri Dağıtım Alt Sistemi'nin (Data Delivery Subsystem-DDS) örneklerle tanıtımı ve kullanım alanlarıyla ilgili bilgiler verilmiştir. Ayrıca projeksiyonların nasıl yorumlanması gerektiğine yönelik temel kavramların anlatılması amacıyla iklim modelleri kullanımı eğitimleri de düzenlenmiş olup, eğitimlere dört ilde farklı kurumlardan toplam 67 kişi katılmıştır.

İklim Değişikliği, Uyum Politikaları ve Türkiye Sertifikalı Eğitim Programı: Program, UNEP, FAO, UNDP ve ODTÜ iş birliği ile dört haftalık bir program olarak gerçekleştirilmiştir. 20 Eylül 2010 tarihinde başlayan eğitim programına kamu kurum ve kuruluşları, özel sektör, üniversiteler, araştırma kuruluşları ve sivil toplum kuruluşlarından 33 kişi katılmıştır. Bu kapsamda, kapasite geliştirilmesi, bilimsel çalışmalar, proje yönetimi, karar verici mekanizmaların işlerliği ve uygulayıcı kurumlar için insan kaynaklarının oluşturulması amacıyla, iklim değişikliği, iklim değişikliğinin etkileri ve bu etkilere uyum, uyum stratejisi, uyum politikaları ve planlanması, uyumun sosyal, toplumsal ve ekonomik boyutunun anlaşılması, Türkiye'deki durum, iklim değişikliği politikaları ve sürdürülebilir kalkınma politikaları etkileşimi konularında eğitim verilmiştir.

İklim Değişikliğine Uyum, Tarım ve Ormancılık Eğitimleri: FAO tarafından Mülga ÇOB ve Mülga Tarım ve Köyşleri Bakanlığı teknik personeli, uzman ve yöneticilerin iklim değişikliğine uyum konusunda kapasitelerini geliştirmek amacıyla bir dizi eğitim düzenlemiştir. Çeşitli konu başlıklarında düzenlenen eğitimlere yaklaşık 500 kişi katılmıştır.

9.4. Kamuoyunun Bilinçlendirilmesi

Kamuoyunun iklim değişikliği konusunda bilinçlendirilmesi amacıyla 2007 yılından bu yana kamu kurumları, özel sektör, STK'lar ve yerel yönetimler, çeşitli iş birlikleri kapsamında pek çok çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmalardan örnek teşkil edebilecek bazıları Tablo 9.3'te verilmiştir.

Tablo 9.3. İklim Değişikliği Kamuoyunu Bilinçlendirme Faliyetleri Örnekleri

Proje /Aktivite	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	Hedef Kitle	Proje Çıktısı / Ulaşılan Hedef Kitle
Eİ Ele ENVER	ETKB, Mülga Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (EİE)	İlköğretim okulları öğrencileri ve aileler, OSB, Sanayi ve Ticaret Odaları, yerel halk	53 il, 4.800.000 öğrenci
Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları	TÜBİTAK	Akademisyenler, üniversite öğrencileri, çocuklar, gençler	130 adet proje
Alternatif Enerjili Araba Yarışları: Formula - G / Hidromobil	TÜBİTAK	Üniversite öğrencileri	Yıllara göre katılımcı üniversite sayıları: 16 (2005), 32 (2006), 42 (2007), 25 (2008)
Küresel Isınma Çocuk Balesi	Devlet Opera ve Balesi (DOB)	Çocuklar ve gençler	17.000 izleyici
Hayata Artı Kampanyası	Coca Cola	Kamuoyu	
Yedi Renkli Göle Yedi Renkli Hayat	WWF Türkiye – Siemens	Su kullanıcıları, su yöneticileri	1.400 kişi
81 İlde 81 Orman	Mülga ÇOB, TEMA, İş Bankası	Kamuoyu	
İyi tarım ve modern sulama pilot uygulamaları ve eğitimleri	WWF-Türkiye, EU, CFCU, Canon-Erkayalar, Eti Burçak, MAVA Vakfı, Keyman, Coca Cola, ÖÇK, Siemens, Hollanda Tarım Ateşeliği	Çiftçiler	1.515 kişi

Tablo 9.3. İklim Değişikliği Kamuoyunu Bilinçlendirme Faliyetleri Örnekleri

Proje /Aktivite	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	Hedef Kitle	Proje Çıktısı / Ulaşılan Hedef Kitle
Yarın Hava Nasıl Olacak?	REC Türkiye, AYGAZ, Mülga ÇOB	Lise öğrencileri, yerel halk	11 il, 4.000 öğrenci
Yine Yeni Yeniden Yenilenebilir Enerji	WWF-Türkiye	Kamuoyu	
Dünya Saati	WWF-Türkiye	Kamuoyu	Kırklareli, İstanbul, Eskişehir (2011 yılında en çok katılım sağlanan şehirler)
Türkiye - Uluslararası İklim Değişikliği Çalıştayı	British Council	Sergi, seminer izleyicileri, online katılımcılar	250 kişi
Türk-Yunan İklim Treni	British Council	Kamuoyu Ulusal karar vericiler	15.600 kişi 18 kişi
İklim Değişikliğini Yakala Fotoğraf Yarışması	British Council	Kamuoyu Sergiler ve online katılımcılar Liderler, ulusal karar vericiler	38.334 kişi 8.273 kişi 297 kişi 15 kişi
Karbonmetre	TEMA	Kamuoyu	4.000 kişi/ay
Geleceğimiz Erimesin	TEMA	Kamuoyu	34.000 kişi
Doğa Erozyon Eğitim Kampları	TEMA	Üniversite öğrencileri, öğretmenler, din görevlileri	665 kişi
Eko-Siyaset	TEMA	Kamuoyu	
İklim Değişikliği ve Su – Enerji – Gıda – Eşya İlişkisi	Bursa Rotary Kulübü – GEF SGP, Nilüfer Kent Konseyi	İlköğretim Öğrencileri STK temsilcileri	1.200 öğrenci 55 kişi
Ozi Projesi (Enerji Verimliliği ve Yalıtımın Önemi)	İZOCAM	İlköğretim Öğrencileri	34 ilköğretim okulu, 9.500 öğrenci
İklim Değişikliği Yaşam Sorunu	Çankaya Belediyesi, ÇEVKO, SIMAT Ltd.	Kamuoyu	20.000 adet kılavuz kitapçık
Su Vakfı İklim Değişikliği Seminerleri	Su Vakfı	Kamuoyu	
Tarımsal Yayım Hizmetlerinin Desteklenmesi Projesi (İklim değişikliği ve kuraklıkla mücadele eğitimleri)	Mülga TKB	Çiftçiler, kadınlar	1.920 (2010 yılında eğitim verilen çiftçi sayısıdır)
Sıfır Karbon Kenti Kampanyasının Türkiye’de Tanıtılması	British Council, REC Türkiye	Kamuoyu ve STK	8.500 kişi
Binanı Gözet Enerjide Tasarruf Et	British Council	Kamuoyu	7 il (Proje devam etmektedir.)
Türkiye’nin Yarınları için İklim Uyum Seferberliği	ETİ Burçak, WWF-Türkiye	Çiftçiler, ilçe tarım müdürlükleri, Kaymakamlıklar, çiftçi örgütleri	2.700 kişi
İklim Meydanı	British Council, Birleşmiş Milletler Ortak Programı (MDG-F 1680), AB Bilgi Merkezleri	Eğiticiler Liderler (katlanan etkisi olan kişiler)	8.273 kişi 15 kişi
Herkes için Futbol Çevre Eğitim Modülü Projesi	ÜLKER (Yıldız Holding)	6 – 12 yaş arası çocuklar	5 yılda 220.000 çocuk
Güneş için Belediye Başkanları Bildirisi	Greenpeace	Belediyeler	

• El Ele ENVER Projesi

Mülga EİE tarafından, 2007 yılında yürürlüğe giren 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu çerçevesinde yürütülmüş olan El Ele ENVER Projesiyle 2008 – 2009 yıllarında kaçak-kayıp oranlarının en yüksek olduğu illerde (53 il) ilköğretim okulu öğrencilerine eskileri alınarak 4 milyon 800 bin adet tasarruflu lamba dağıtılmıştır. EİE'nin sürdürdüğü faaliyetler, iklim değişikliği ile mücadele alanında azaltım ve uyum çalışmalarını içermiştir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı- Elektrik İşleri Etüt İdaresi- El Ele ENVER Projesi Kapsamında Gerçekleştirilen Faaliyetler –

- 2008 – 2009 yıllarında kaçak-kayıp oranlarının en yüksek olduğu illerde (53 il) ilköğretim okulu öğrencilerine 4 milyon 800 bin adet tasarruflu lamba, eskileri geri alınmak suretiyle dağıtılmıştır.
- Organize Sanayi Bölgeleri ve Sanayi ve Ticaret Odaları'na ENVER bilinçlendirme setleri dağıtılmıştır.
- Toplu taşıma araçları, durakları ve reklam panolarına afişler asılmıştır.
- Ocak 2009 tarihinde I. Ulusal Enerji Verimliliği, Ocak 2011 tarihinde II. Ulusal Enerji Verimliliği, Ocak 2012 tarihinde de III. Ulusal Enerji Verimliliği Forumu gerçekleştirilmiştir.
- Perakende Sektöründe ENVER Hareketi Projesi kapsamında alışveriş merkezlerini ziyaret eden müşterileri enerji tasarrufuna özendirerek kampanya ve promosyon yapılmıştır.

• Binanı Gözet Enerjide Tasarruf Et Projesi

British Council, ÇŞB ortaklığında, İngiltere Büyükelçiliği Refah Fonu desteğiyle binalarda enerji verimliliği konusunda kamuoyunun farkındalığını arttırmaya yönelik bu projede, yeni yapılan binaların alması zorunlu olan, mevcut binaların da 2017'ye kadar edinmesi gereken Enerji Kimlik Belgesi ile ilgili olarak bina sahiplerinin bilgilendirilmesi amaçlanmaktadır. İngiltere örneğinden yola çıkılarak yapılan çalışmada, herkesin binasıyla ilgili mevcut bilgiye sahip olması ile doğru ve etkili iyileştirme önerilerine ulaşabilmesi hedeflenmektedir. Proje kapsamında internet ortamında kullanılabilecek bir bilgisayar programı ile kullanılan binanın resmi olmayan Enerji Kimlik Belgesi'ne ulaşabilecek ve binanın performansını yükseltebilecek öneriler görülebilecektir. Bilgisayar programının nasıl kullanılacağını göstermek, binalarda enerji verimliliğinin önemi ve alınacak tedbirlerin kısa ve uzun dönem bütçe yansımaları hakkında bilgi vermek ve katılımcılardan gelecek soruları yanıtlamak amacıyla yedi ilde halktan herkesin katılımına açık Kamuoyu Bilgilendirme Toplantıları, Bakanlık İl Müdürlüklerinden belirlenen ve öncesinde konu hakkında eğitim almış Bakanlık temsilcileri tarafından yapılacaktır.

• Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları

TÜBİTAK Bilim ve Toplum Dairesi Başkanlığı Bilim ve Toplum Programları Müdürlüğü, akademisyenlere yönelik Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları adlı bir destek programı yürütmektedir. Program çerçevesinde, iklim değişikliği, yenilenebilir enerji ve küresel ısınma konularında 2007 yılında 18 adet, 2009 yılında 4 adet, 2010 yılında ise 14 adet olmak üzere toplam 36 adet proje desteklenmiştir. Kurum ayrıca, Bilim Teknik, Bilim Çocuk, Meraklı Minik adlı aylık dergiler de çıkarmaktadır.

• Alternatif Enerjili Araba Yarışları: Formula - G/Hidromobil

TÜBİTAK, alternatif enerji kaynakları konusunda kamuoyundaki farkındalığı arttırmak, alternatif enerji teknolojilerinin yaygın kullanımı için gerekli beyin gücü ve bilgi birikiminin oluşmasını sağlamak ve üniversite öğrencilerini başta güneş ve hidrojen olmak üzere, temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarıyla çalışacak ürünler ortaya koymaya özendirmek amacıyla, TÜBİTAK Formula-G Güneş Arabaları Yarışı ve TÜBİTAK Hidromobil Hidrojen Arabaları Yarışı düzenlemektedir. Türkiye'nin her yerinden üniversite takımlarının kendi ürettikleri araçlarla katıldıkları, kamuoyunda ve medyada büyük yankı uyandıran yarışlardan TÜBİTAK Formula-G daha önce 4 kez başarıyla gerçekleştirilmiştir. Şimdiye kadar pist yarışı biçiminde düzenlenen Formula-G'ye 2005 yılında 16, 2006'da 32, 2007'de 42 ve 2008 yılında 25 üniversite takımı katılmıştır.



TUBITAK Alternatif Enerji Araba Yarışları:
Formula - G / Hidromobil



• Türkiye'nin Yarınları için İklim Uyum Seferberliği

WWF-Türkiye, 2006 yılından bu yana Konya Kapalı Havzası, Büyük Menderes Havzası ve Eğirdir Gölü Havzası'nda tarımsal su tasarrufu, kuraklığa dayanıklı ürünler ve iyi tarım uygulamaları konusunda eğitimler ve pilot uygulamalar gerçekleştirmiştir. Bu çerçevede, bugüne kadar toplam 24 farklı yerde, 6.028,5 dekar alanda pilot uygulamalar hayata geçirilmiş ve eğitimler kapsamında yaklaşık 1.515 kişiye ulaşılmıştır.

Ayrıca, WWF-Türkiye ve ETİ Burçak 2008 yılından bu yana Konya Kapalı Havzası'nda kısıtlı olan su kaynaklarının akılcı kullanımı, tarımsal sulamada modern tekniklerin yaygınlaştırılması ve kamuoyunun bilinçlendirilmesi için çalışmalar yürütmektedir. Bu iş birliği çerçevesinde, 2009 yılında Türkiye'nin Yarınları Projesi adı altında iklim değişikliğinin Türkiye geneli ve Konya Kapalı Havzası'nda su kaynaklarına ve tarım sektörüne olan etkileri incelenmiştir. Bu projenin devamı olarak 2010 yılında Türkiye'nin Yarınları için İklim Uyum Seferberliği Projesi hayata geçirilmiştir. Proje kapsamında, proje için özel olarak hazırlanmış bir TIR ile Konya Havzası'nın tarımsal üretim ve sulama açısından en önemli ilçelerinden Beyşehir, Çumra, Altınekin, Ereğli, Karapınar ve Konya merkeze gidilmiş, iklim değişikliği, su kaynaklarının önemi, tarımsal su tasarrufu ve iklim değişikliğine uyum konularında yöre halkına bilgiler verilmiştir. Bir hafta boyunca TIR eğitimleri ve yüz yüze bilgilendirme kapsamında yaklaşık 2.700 kişiye ulaşılan projede ayrıca bir web sitesi de hazırlanmıştır.⁶

• Türk-Yunan İklim Treni

British Council Bilim Projeleri Bölümü'nün Türk ve Yunan iklim savunucularıyla ortak etkinliği olan İklim Treni ile Sınırları Aşıyoruz Projesi'nin yolcuları, Türkiye ve Yunanistan'da vatandaşlara iklim temalı mesajlar iletmektedir. Temmuz 2005'ten bu yana Selanik-İstanbul arası tren seferleri düzenlenmekte olup, saat 20.00'de Selanik'ten ayrılan tren 12 saat süren yolculuğun ardından İstanbul'a gelmektedir.

• Karbonmetre

TEMA Vakfı, internet sitesinde bireylere yönelik olarak günlük faaliyetleri sonucu açığa çıkan karbon miktarını hesaplanması yoluyla farkındalık oluşturmak amacıyla Karbonmetre ölçüm anketi yayımlamaktadır. Söz konusu sayfaya ayda ortalama 4.000 civarında ziyaret gerçekleştirilmektedir.

• Geleceğimiz Erimesin

Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin nedenleri, sonuçları ve alınabilecek önlemler konusunda halkı bilinçlendirmek amacıyla TEMA ve Deniz Temiz Derneği (TURMEPA) bir araya gelerek "Geleceğimiz Erimesin" sloganıyla Türkiye çapında bir kampanya yürütmüştür. Mobil eğitim aracı ile Eylül 2009'dan bu yana 9 şehirde yürütülmekte olan eğitimlere 2011 Haziran ayı itibarı ile yaklaşık 34.000 kişi katılım sağlamıştır.

⁶ www.iklimeuyumseferberligi.com.tr

• Doğa Erozyon Eğitim Kampları

TEMA Doğa Erozyon Eğitim Kampları projesiyle 2007, 2008 ve 2009 yıllarında, katılımcılara (TEMA temsilcileri ve gönüllü sorumluları, öğretmenler, üniversite öğrencileri (Genç TEMA) ve din görevlileri) iklim değişikliği ile ilgili mücadele konusunda uygulamalı ve görsel eğitim vererek eğitim sonunda diğer hedef kitleleri bilgilendirmelerine imkân sağlayacak ekolojik okur-yazarlık nitelikleri kazandırılması amaçlanmıştır.

• Hayata Artı, Yedi Renkli Göle Yedi Renkli Hayat, 81 İilde 81 Orman

TÜSİAD ve İKV gibi iş dünyasının sivil oluşumları iklim değişikliği ile ilgili pek çok proje yürütmektedir. Bunların dışında, özel sektör – STK iş birliklerine kamuoyu bilinçlendirme çalışmalarında sık sık rastlanmaktadır.

İş Dünyasında İklim Değişikliği Projelerine Örnekler

- Coca-Cola ile Hayata Artı Projesi
- WWF - Türkiye'nin ToyotaSA- Ormanları Koruma Projesi
- Siemens ve WWF - Türkiye - Yedi Renkli Göle Yedi Renkli Hayat Projesi
- Türkiye İş Bankası - TEMA - 81 İilde 81 Orman Projesi
- AYGAR – REC – Yarın Hava Nasıl Olacak Projesi
- ETİ Burçak ve WWF-Türkiye – Türkiye'nin Yarınları için İklim Uyum Seferberliği Projesi
- WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı) ve Türkiye Bankalar Birliği – Karbon Emisyonlarının Azaltılması Projesi

• Yarın Hava Nasıl Olacak?

“İklim Değişikliğine Karşı Bir Adım” sloganı ile başlatılan Yarın Hava Nasıl Olacak? Projesi AYGAR'ın desteğiyle REC-Türkiye tarafından yürütülmüştür. Gökyüzü TIR'ı ile toplumun her kesimine iklim değişikliği eğitimleri veren farkındalık yaratma amaçlı proje, halkla ilişkiler dünyasının en saygın ödüllerinden “Sabre Awards” ödülünü almış ve “The Chartered Institute of Public Relations, CIPR Excellence Awards”ta da finale kalmıştır.⁷

“Yarın hava nasıl olacak?” sorusuyla 2010 yılında yola çıktık. Çünkü bir yerden başlamak gerek. İklim değişikliğinin “yarın havanın nasıl olacağından” öte, derin, kapsamlı bir değişimi beraberinde getirdiğini; yer küreyi paylaştığımız tüm canlı türleri için bir tehdit oluşturduğunu biliyoruz. “Yarın hava nasıl olacak?” sorusuyla düşünmeye ve karşı karşıya olduğumuz sorunu daha iyi anlamaya çalışıyoruz. Yarın hava nasıl olacak?” bir farkındalık yaratma kampanyası... Amacı, iklim değişikliğine karşı çözüm yollarını hep beraber aramak...



Sanat ve Küresel Isınma

• Küresel Isınma Çocuk Balesi

Devlet Opera ve Balesi (DOB) Çocuk Balesi Bölümü 2010 yılında Küresel Isınma adlı çocuk balesini sergilemeye başlamıştır. Toplam 25 genç balesinin görev aldığı bale gösterisi 2009-2011 yılları arasında Ankara başta olmak üzere, Hatay ve Eskişehir'de temsiller vermiş ve yaklaşık 17.000 çocuca ve ailelerine küresel ısınmayı dansla birleştirerek anlatmaya çalışmıştır. Gösteri yerel gazetelerde haber yapılarak hem konuya dikkat çekilmiş, hem illerindeki bu etkinlikten gurur duyulduğu ifade edilmiştir.

• İklim Değişikliğini Yakala Fotoğraf Yarışması

British Council aracılığıyla Challenge Europe Projesinin 2009 yılında başlayan Türkiye Programına katılan 15 iklim savunucusu, Türkiye'deki iklim değişikliği görüntülerini derlemek amacıyla bir fotoğraf yarışması düzenlemiştir. Yarışma fotoğrafları Hürriyet Gazetesi adresinden yayınlanarak kamuoyunun değerlendirmesine sunulmuştur.



• Küresel İklim Değişikliği ve Dünyamız Karikatür Yarışması

TEMA Vakfı tarafından 2007 – 2009 yılları arasında düzenlenen Doğa ve İnsan Uluslararası Karikatür Yarışması kapsamında 2007 yılının teması olan Küresel İklim Değişikliği ve Dünyamız yarışmasına katılmak üzere 8 ay boyunca çeşitli ülkelerden karikatüristler internet üzerinden eserlerini göndermişlerdir. Her ay dereceye giren üç karikatürün sahibine sertifika verilmiş ve adlarına Tekirdağ Hatıra Ormanına yirmişer fidan dikilmiştir.

• Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi BM Ortak Programı

ÇŞB'nin öncülüğünde gerçekleştirilen Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi Birleşmiş Milletler Ortak Programı, Seyhan Havzası'nda iklim değişikliği ve uyum ile ilgili önemli bir kamuoyu bilinçlendirme, farkındalık ve eğitim potansiyeli yaratmıştır. UNDP, UNEP, FAO ve UNIDO tarafından yürütülmekte olan ortak program, iklim değişikliği risklerinin yönetimi için kurumsal kapasitenin geliştirilmesinin yanı sıra Seyhan Havzası'nda yöre halkının ve kurumların iklim değişikliğinin etkileri ile başa çıkmalarının sağlanması ve yörelerine ilişkin uyum stratejilerinin geliştirilmesi doğrultusunda becerilerinin güçlendirilmesini hedeflemektedir. Ortak programın en önemli özelliklerinden biri Topluma Dayalı Uyum Yaklaşımı'nı Seyhan Havzası'nda hibe programı aracılığıyla hayata geçirmesidir. Ortak program kapsamında gerçekleştirilen faaliyetler Tablo 9.4'te sunulmuştur.

Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi Ortak Programı'nın önemli çıktılarından bir diğeri ise İhtiyaç ve Boşluk Analizi Raporu'dur. Söz konusu raporda iklim değişikliği alanındaki eğitim, öğretim ve toplum bilinçlendirilmesi konusundaki ihtiyaçlar üç temel başlıkta sıralanmıştır: i) Yönetim ve teknik alanda farkındalık yaratmak, ii) Teknik eğitim ve iii) Hizmet içi eğitim.⁸ Raporda, bu başlıklarla verilen eğitim gereksiniminin yerel, bölgesel ve ulusal bazda gerçekleştirilmesinin ve ilgili kamu kurumları tarafından koordine edilmesinin gereği belirtilmiştir.

⁸ Tuncok, K, Yildirak, K.S, 2009, s.38.

Tablo 9.4. İklim Değişikliği Kamuoyu Bilinçlendirme - BM Ortak Programı Hibe Projeleri

Proje Adı	Proje Uygulayıcısı	Hedef Kitle	Ulaşılan Kişi Sayısı
Kayseri İli'nde İklim Değişikliği Nedeniyle Tarımsal Üretimde Karşılaşılabilecek Risklere Karşı Bölge Çiftçisinin Eğitim Yoluyla Bilinçlendirilmesi	Kayseri İl Tarım Müdürlüğü	Çiftçiler	4.458 kişi
İklim İzçileri	Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği – Adana Şubesi	İlköğretim öğrencileri	3.428 öğrenci
Adana İli Yüreğir İlçesi Halkının İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Oluşturulması	Yüreğir Belediyesi	Çiftçiler Öğrenciler Yüreğir halkı	400 çiftçi 25.000 öğrenci 1.500 kişi
Haydi Kızlar Fotoğraf Çekelim	Genç Doğa Derneği	Kız öğrenciler, aileleri, Takvim dağıtımı, Sergi	25 kız öğrenci, 327 kişi 1.000 kişi, 1.500 kişi
Çatalan İçme Suyu Havzası'nda Doğal Kaynakların Sürdürülebilirliği için Doğru Tarım Tekniklerinin Geliştirilmesi	Adana Tarım İl Müdürlüğü	Çiftçiler	250 kişi
Kayseri İli'nde İklim Değişikliği Nedeni İle Tarımsal Üretimde Karşılaşılabilecek Risklere Karşı Bölge Çiftçisinin Eğitim Yoluyla Bilinçlendirilmesi	Kayseri Tarım İl Müdürlüğü	Çiftçiler	4.458 kişi
Seyhan Nehri Havzası'ndaki Yoksul Çiftçiler ve Kadınlara Yönelik Süt Üretimi Amaçlı Saanen Süt Keçisi Yetiştiriciliği	İç Anadolu Kuraklıkla Mücadele ve Ekolojik Yaşam Derneği	Yoksul çiftçi ve kadınlar	80 kişi (16 aile x 5 kişi/ aile)
Kayseri İli'nde İklim Değişikliğinin Olası Etkileri Konusunda Kırsal Halkın Bilinç Düzeyinin Arttırılması	Kayseri ve Köyleri Eğitim Yardımlaşma ve Dayanışma Derneği	Çiftçi Teknik eleman Öğrenci	3.960 kişi 286 kişi 1.418 öğrenci
İlkokul Çocuklarına İklim Değişikliği Eğitimi		İlköğretim öğrencileri Öğretmenler	2.000 öğrenci 70 öğretmen
Seyhan Nehri Havzası'nda Hayvansal Üretim ve Çevresel Faaliyetlerin İklim Değişikliğine Adaptasyonu	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü	Adana'nın Saimbeyli, Tufanbeyli, Karaisalı, Aladağ ve Feke ilçeleri. Çocuklar Çiftçiler	528 çocuk 692 (erkek), 501 (kadın)
Çiftçilerin Su ve Enerji Kısıntısına Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi	Sarız Kaymakamlığı Köylere Hizmet Götürme Birliği	Çiftçiler	135 kişi
İyi Tarım Sağlıklı Toplum	Adana Ticaret Borsası	Seyhan, Çukurova, Karaisalı, Yüreğir, Sançam, Karataş, Pozantı, Aladağ, Feke, Saimbeyli ve Tufanbeyli ilçeleri. Üreticiler, tarımsal sanayici, ziraat mühendisleri,	471 üretici, 123 sanayici, 199 mühendis, 176 kişi
Adana ve Niğde Yerel Küresel İklim Değişikliği Etkileri İzleme ve Tahmin Etme İşbirliği Ağı'nın ve Bu Ağa Altyapı Teşkil Edecek İnternet Bazlı Küresel İklim Değişikliği Etkileri İzleme Coğrafi Karar Destek Sisteminin Tasarlanması ve Kurulması	Adana İl Çevre ve Orman Müdürlüğü	Uzmanlar	70 kişi
Kuraklığa ve Tuzluluğa Dayanıklı Yöresel Sebze Genotiplerinin Belirlenmesi ve Korunması	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü	Çiftçiler, akademisyenler	500 kişi

Tablo 9.4. İklim Değişikliği Kamuoyu Bilinçlendirme - BM Ortak Programı Hibe Projeleri

Proje Adı	Proje Uygulayıcısı	Hedef Kitle	Ulaşılan Kişi Sayısı
Seyhan Havzası'nda Orman Ekosistemlerinin ve Ormancılığın İklim Değişikliği'ne Uyum Sağlaması: Ekosistem Hizmetleri (Sosyal), Biyolojik Çeşitlilik (Çevresel) ve Orman Ürünleri (Ekonomik)		Uzmanlar, uygulayıcılar	650 kişi
Seyhan Deltası'nda Küresel İklim Değişikliğine Bağlı Deniz Seviyesi Yükselmesine Uyum ve Etkilerin Azaltılması Projesi		Çiftçiler Kadınlar Öğrenciler	250 çiftçi 40 kadın 300 öğrenci
Kayseri İlinde İklim Değişikliğinin Olası Etkileri Konusunda Kırsal Halkın Bilinç Düzeyinin Artırılması Projesi	Kayseri ve Köyleri Eğitim Yardımlaşma ve Dayanışma Derneği (KAYKÖYDER)	Çiftçi Teknik eleman Öğrenci	3.960 çiftçi 286 kişi 1.418 öğrenci
Katılımcı Etkilenebilirlik Analizi (PVA) Seminerleri		Kamu çalışanları, üniversiteler, halk, STK	330 kişi (11 il x 30 kişi/il)

Toplumsal Cinsiyet ve İklim Değişikliği

Bileşmiş Milletler Ortak Programı tarafından desteklenen Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi Projesinin en önemli çıktısı, Haydi Kızlar Fotoğraf Çekmeye Projesidir. Proje başlığı, kız çocukların eğitimlerinin güçlendirilmesine odaklanan Haydi Kızlar Okula proje başlığıyla benzerlik göstermektedir. Söz konusu iklim projesi, azaltım ve uyum süreçlerinin kadın ve erkekler üzerindeki etkilerine vurgu yapmakta ve bunların toplumdaki farklı rolleri ele alınmaktadır.

• Haydi Kızlar Fotoğraf Çekelim

Türkiye'de küresel iklim değişikliği ve toplumsal cinsiyet konusuna vurgu yapan çalışmaların en iyi örneklerinden biri Haydi Kızlar Fotoğraf Çekelim Projesi ve sergileridir.

Projenin başlığı, Türkiye'de kızların okullaşma oranını artırmayı hedefleyen ve kamuoyu tarafından çok ilgi gören Haydi Kızlar Okula Projesine de gönderme yapmaktadır. Proje çerçevesinde Seyhan Havzası'nda ilköğretim öğrencisi kız çocuklarının, onların aracılığı ile ailelerinin ve çevrelerinin iklim değişikliğine uyum ve çevre konularında bilinçlendirilmesi ve edindikleri bilgileri gelecekte yetiştirecekleri çocuklarına aktarmaları amaçlanmıştır.

Proje kapsamında Genç Doğa Derneği tarafından Niğde'nin Çamardı İlçesi'nde yörede yaşayan, gelir durumu düşük ve başarılı ilköğretim öğrencisi 25 kız çocuğu belirlenmiştir ve (Fotoğraf 1).

Seyhan Havzası'nı tanıyarak, onun her geçen gün değişen çehresini fark edip belgelemeleri için iklim değişikliği ve çevre eğitiminin yanı sıra fotoğrafçılık eğitimi verilmiştir. Bu eğitim sayesinde ailelerinin benimsemiş olduğu hayat tarzıyla yaşayan bu kız çocuklarının, Seyhan Havzası'na bir vizörün penceresinden farklı bir konumda bakmaları sağlanmıştır. Yapılan gezilerle kız çocukları gördükleri durumları fotoğraflamış ve bunlarla ilgili duygu ve düşüncelerini yazarak, havza ile ilgili duygularını ifade etmişlerdir. Bu çalışmalar fotoğraf albümü ve sergi aracılığıyla kamuoyu ile paylaşılmıştır.



9.5. Kamuoyunun Bilgiye Erişimi

Türkiye'de artan internet kullanımı iklim değişikliği konusundaki sitelere erişimi de artırmıştır. Kısıtlı sayıdaki örnekleme yapılan bilimsel araştırmalar, özellikle öğrenci ve öğretmenlerin iklim değişikliği konusundaki bilgiye erişimlerini internet üzerinden sağladıklarını göstermektedir. Ayrıca ülkede gerçekleştirilmekte olan iklim değişikliği projelerinin önemli bir bölümünün internet sayfaları da bulunmaktadır. Ancak, söz konusu sayfaların kullanıcı sayısı ve kullanım amacı ile ilgili yeterli bilgi ve veri bulunmamaktadır. İnternet dışında, Türkiye'de kamuoyunun iklim değişikliği konusunda bilgiye erişimi, TV programları, gazete ve dergiler aracılığıyla gerçekleşmektedir. Kamuoyunun iklim değişikliği konusunda bilgiye erişim kaynaklarından bazıları Tablo 9.5'te verilmiştir.

Tablo 9.5. Kamuoyunun Bilgiye Erişim Kaynaklarından Örnekler

Proje /Aktivite	Aktivite Sahibi	Hedef Kitle	Proje Çıktısı/Ulaşılan Hedef Kitle
Seyhan Havzasına Yolculuk Belgeseli – (MDGF-1680)		TV izleyicileri	2.400.000 kişi
Televizyon Programları	Türkiye Radyo Televizyon Kurumu (TRT)	Kamuoyu Çocuklar	50 adet belgesel, 60 adet kültür programı 500 adet çocuk programı (2010 yılı için geçerli verilerdir)
	Özel Televizyonlar	Genel İzleyici	Çevre ve iklim değişikliği konulu programlar
Sürekli Yayınlar	TÜBİTAK	Akademisyenler Çocuklar, gençler	31.350 kişi/ay 101.729/ay (Dergi tirajlarıdır)
Gazeteler	Gazeteler	Kamuoyu	Çevre ve iklim değişikliği konulu haberler

"Ayrıca cinsiyet konusu Birleşmiş Milletler Ortak Programı tarafından desteklenen Türkiye'de İklim Değişikliği Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi Projesinde de ele alınmıştır. Kadınlar ve toplumsal cinsiyet rolleri konusu 2011 yılında gerçekleştirilen atölye çalışmalarında ele alınmış ve iklim değişikliği kapsamında kadın çiftçilerin durumu oturumlarda tartışılmıştır.

Kadınlar ve iklim değişikliği konusunda Türkiye'de pek çok çalışma mevcuttur. Örneğin Kasım 2009 da UNESCO Ulusal Komisyonu Çevre Kadın ve İklim Değişikliği konusunda bir seminer başlatmış ve daha sonra Kadın Adayları Destekleme Derneği (KA-DER) ile işbirliği içinde kadınlarla ilişkili sivil toplum örgütlerinin bilinçlendirilmesi için bir uygulama yapılmıştır (TALU-2010). Sonuç olarak, Türkiye'de iklim değişikliği konusunda yapılan projelerin hemen hemen tamamı kadınları hedef kitle olarak ele almaktadır.

9.6. Kamuoyu Katılımı

Özel sektör, STK'lar ve yerel halk, çeşitli şekillerde iklim değişikliği ile ilgili gerek yasal gerek farkındalık artırıcı süreçlere dahil olmaktadır.

Uluslararası Müzakereler

İklim değişikliği ile ilgili müzakerelere özel sektör ve STK'ların katılımı gittikçe artmaktadır. 2008 yılında UNFCCC akreditesine sahip tek bir STK varken bugün sekizden fazla kuruluş akreditasyon sahibidir. Özel sektör ve yerel yönetimler de müzakereleri aktif olarak takip etmektedir.

Ulusal Süreçlere Katılım

• İklim Değişikliği Strateji Belgesi ve Ulusal Eylem Planı

İklim Değişikliği Strateji Belgesi ile Ulusal Eylem Planı çok sayıda kamu kurum/kuruluş, STK, özel sektör ve üniversite temsilcilerinin aktif katılımı ile hazırlanmıştır.

• Ulusal Bildirimin Hazırlanması

İkinci Ulusal Bildirimin hazırlanması sırasında her aşamada çok sayıda kamu kurum/kuruluş, STK, özel sektör ve üniversite temsilcilerinin katılımı sağlanmıştır. Düzenlenen 10`dan fazla toplantı 1.000'i aşkın kişinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir.

Özel Sektörün Katılımı

• Karbon Saydamlık Projesi-2011

Karbon Saydamlık Projesi 2011 (Carbon Disclosure Project-CDP), Sabancı Üniversitesi Kurumsal Yönetim Forumu tarafından Akbank'ın desteği ile Türkiye'de hayata geçirilmiştir. Projenin ilk adımı, İMKB-100 endeksine dahil olan şirketlere karbon salımlarını ve iklim değişikliği ile ilgili politikalarını açıklamaları için davet mektuplarının gönderilmesi ile atılmış, projenin ikinci yılında ise davet edilen şirket sayısı iki katına çıkarılmıştır. Karbon Saydamlık Projesi'ne katılacak şirketlere, soru formunu yanıtlama konusunda destek olmak amacıyla eğitim de verilmiştir.

• İklim Platformu

Strategic Program Fund of the UK Foreign and Commonwealth Office (FCO) tarafından finanse edilen bir proje kapsamında REC Türkiye ve TÜSİAD iş birliği ile 2008 yılında kurulan İklim Platformu, iklim değişikliği ile mücadele ve düşük karbon ekonomisine geçiş yolunda yürütülen çalışmalara destek sağlamaktadır. İklim Platformu'na üye olan 19 şirketin üst düzey yöneticileri, oluşturulan Türkiye İklim Değişikliği Liderler Grubu aracılığıyla Türkiye'nin iklim değişikliği politikalarına katkı sağlamaktadır. İklim Platformu, Galler Prensi İklim Değişikliği Kurumsal Liderler Grubu (UK CLG) tarafından kurulan Uluslararası Liderler Grubu'nun üyeleri arasında da yer alarak uluslararası müzakerelerin şekillenmesine de katkı sağlamaktadır.⁹

Yerel Yönetimlerin Katılımı

• İklim Dostu Kentler Kampanyası

REC Türkiye'nin, 2009 yılında yürüttüğü İklim Dostu Kentler Kampanyası Projesi ile Türkiye'de yerel yönetimlerin iklim değişikliği konusundaki sorumlulukları ve önemi vurgulanarak, iklim değişikliği ile mücadele etmeye kararlı belediye başkanlarına, sürdürülebilir çevre politikaları konusunda somut adım atmaları yönünde destek sağlanmıştır. Kampanyaya katılan 14 belediye (Alanya, Beyoğlu, Bodrum, Çankaya, Halkapınar, Kadıköy, Karadeniz Ereğli, Keçiören, Muğla, Nevşehir, Nilüfer, Sivas, Şişli, Yalova) iklim değişikliğine karşı mücadelede kararlılıklarını tüm kamuoyu ile paylaşma imkanı bulmuştur. Kampanyada yer alan belediyelerden Kadıköy Belediyesi (İstanbul), Çankaya Belediyesi (Ankara), Trabzon Belediyesi, Yalova Belediyesi ve Nilüfer Belediyesi ile Nilüfer Kent Konseyi, iklim değişikliği ile mücadele alanında somut projelerini sürdüren ve strateji belgelerinde iklim ile mücadele konusunda kararlılıklarını ortaya koyan belediyeler arasında yer almaktadır. Katılımcı belediyelerin birçoğunda iklim değişikliği, geri kazanım ve enerji verimliliği konularında somut projeler ve bilinçlendirme çalışmaları yürütülmektedir.

• İklim Değişikliği Yuvarlak Masa Toplantıları

2009 yılından başlayarak WWF Türkiye'nin organizasyonunda Antalya, Gaziantep, Konya, Aydın ve Bursa 'da yapılan İklim Değişikliği Yuvarlak Masa Toplantılarına kamu kurum ve kuruluşları, merkezi ve yerel yönetim ve sivil toplum temsilcileri katılmıştır. Aşağıda söz konusu toplantılar sonrasında Gaziantep ve Bursa Belediyelerinin etkinlikleri ile ilgili örnekler sunulmaktadır.

⁹ www.iklimplatformu.org

Gaziantep'ten Kopenhag'a Mesaj: "Dünya liderleri iklim konusunda çekimserliği bırakıp, güçlü adımlar atmalı"

WWF-Türkiye tarafından yapılan iklim değişikliği konulu yuvarlak masa toplantılarının dördüncüsü, 8 Aralık'ta Gaziantep'te gerçekleştirildi. Türkiye'nin önemli sanayi kentleri arasında yer alan, tarımsal üretimde fıstık, zeytin, nohut, mercimek gibi yöreye özgü türlerin yetiştiriciliğinde ön sıralarda yer alan Gaziantep'in iklim değişikliğinden nasıl etkileneceği ve alınabilecek önlemlerin tartışıldığı toplantıya merkezi ve yerel yöneticiler, akademik ve yerel sivil toplum kuruluşlarından temsilciler katıldı (<http://www.wwf.org.tr>). 08/12/2009.

Yeşil Bursa Mümkün

Bursa'nın Yeniden "Yeşil" Olması İklimle Dost Olmasına Bağlı.

Türkiye'nin dördüncü büyük kenti olan Bursa'nın iklim değişikliğinden nasıl etkileneceğinin ve alınabilecek önlemlerin tartışıldığı toplantıya merkezi ve yerel yöneticiler, özel sektör ve yerel sivil toplum kuruluşlarından temsilciler katıldı (<http://www.wwf.org.tr>). 10/12/2009



9.7. Uluslararası İş Birlikleri

Mülga ÇOB Dış İlişkiler Dairesi Başkanlığı tarafından çevre, ormancılık, meteoroloji, su ve iklim değişikliği alanında toplam 49 adet ikili ve çok taraflı anlaşma yapılmıştır. 20 adet anlaşma ise taslak halindedir. Söz konusu anlaşmaların Mutabakat Zaptı dökümanlarında genel çevre konularının yanı sıra iklim değişikliği, iletişim, eğitim ve kamuoyu bilincinin geliştirilmesi konuları da yer almaktadır. Mülga ÇOB ikili işbirliği çalışmalarında hem bilgi ve deneyim talep eden tarafta yer almakta, hem gelişmişlik düzeyi kendisinden daha düşük olan ülkelere yardımcı olmaktadır.¹⁰

• Dünya Meteoroloji Teşkilatı Bölgesel Eğitim Merkezi

Dünya Meteoroloji Teşkilatı (WMO) Bölgesel Eğitim Merkezi (BEM) 2001 yılından bu yana Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde iklim değişikliği konusunu da içeren uluslararası nitelikli eğitim programları düzenlemektedir.¹¹ Bu kursların katılımcıları genellikle kamu kurumları personeli olmaktadır (Tablo 9.6).

Tablo 9.6. WMO Bölgesel Eğitim Merkezi İklim Değişikliği Eğitimlerinden Örnekler

Kursun Adı	Tarihi	Yeri	Yabancı Kursiyer	Ülkeleri
Meteorolojik Karakterli Doğal Afetlerin Tahmininde Bölgesel İklim Modeli Kursu	29 Ekim-2 Kasım 2007	BEM Alanya Tesisleri	15	Birleşik Arap Emirlikleri, Bosna Hersek, Bulgaristan, Gürcistan, İran, KKTC, Litvanya Mısır, Pakistan, Polonya, Rusya,
İklim Uygulamaları Kursu	7-11 Haziran 2010	BEM Alanya Tesisleri	11	Bulgaristan, Güney Afrika, Hırvatistan, Hong Kong, Irak, Kazakistan, Libya, Namibya, Romanya, Tayland, Ürdün
Akdeniz Havzası için İklim Değişkenliği ve Tahmini Eğitim Çalıştayı	27 Temmuz 2010 - 4 Ağustos 2010	BEM Alanya Tesisleri	9	Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Fas, Hırvatistan, Lübnan, Makedonya, Mısır, Slovenya

¹⁰ <http://did.cevreorman.gov.tr/did>

¹¹ <http://www.rtc.dmi.gov.tr/courses>

9.8. Planlanan Çalışmalar

Temmuz 2011 tarihinde yayımlanan İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı (2011-2023), mücadele ve uyuma yönelik kurumsal kapasitelerin güçlendirilmesi ve kamuoyunda farkındalık artırma faaliyetlerinin düzenlenmesine yönelik eylemler içermektedir. Bu eylemlerden bazıları aşağıda verilmektedir:

- İDKK üyelerinin iklim değişikliğine ilişkin eğitim ihtiyacının belirlenmesi, kapasite geliştirme programları oluşturulması ve uygulanması.
- Tüm bakanlıkların hizmet içi eğitimlerinde iklim değişikliğinin etkilerine uyum ve Türkiye'deki durum ile ilgili temel eğitimlerin verilmesi.
- İklim değişikliğine uyum sürecinde katılımın sağlanması ve kamuoyunda farkındalığın artırılmasına yönelik programların hazırlanması.

Türkiye'de iklim değişikliği eğitim, öğretim ve kamuoyu bilinçlendirme konusunda kapasite değerlendirmesi ile ilgili çalışmalar da yapılmaktadır. Mülga ÇOB tarafından Rio Sözleşmeleri Kapsamında Türkiye'nin Ulusal Kapasitesinin Değerlendirilmesi Projesi ile, iklim değişikliği alanında Türkiye'deki kapasite gereksinimleri belirlenmiş ve ilgili kurumlarda iklim değişikliğine ilişkin kurum içi eğitimler düzenlenmiştir.¹² Proje kapsamında belirlenen kapasite gereksinimleri:

- Personelin teknik kapasitesinin artırılması için uluslararası toplantılara katılımının teşviki,
- Ulusal İklim Değişikliği Merkezi (Enstitü) kurulması,
- İklim değişikliği konusunda yaratılan farkındalığın kamuoyunda seçmen tercihleri şeklinde somutlaştırılarak toplumsal ihtiyaca yönlendirilmesi,
- Medya, Diyanet İşleri, Askeriye, Milli Eğitim ve Spor müsabakaları aracılığıyla doğru ve etkin kamuoyu farkındalığı yaratma ve
- Üniversitelerde iklim değişikliği merkezleri kurulmasının desteklenmesidir:

Aynı projenin 2011 yılında yayınlanan Ulusal Kapasite Eylem Planı Raporu'nda yukarıda belirtilen gereksinimlerin karşılanabilmesi amacıyla ulusal eylem planı hazırlanmıştır.¹³ Bu planın eğitim, öğretim ve kamuoyu bilinçlendirme ile ilgili bölümünde yer alan eylemler özet olarak aşağıda sunulmaktadır:

Kısa Vade (1-3 yıl)

- İlgili personele müzakere eğitiminin verilmesi,
- Hizmet içi eğitim programlarının gözden geçirilmesi,
- Karar vericilerin bilinçlendirilmesi,
- Çalışanların Rio sözleşmeleri açısından bütüncül yaklaşım konusunda eğitimi ve
- Her bir sözleşmede çalışanların diğer iki Rio sözleşmesi açısından bilgilendirilmesi.

Orta Vade (3-5 yıl):

- Bulguların geniş katılımlı bir çalıştay ve bu konuda yapılacak yayınlar ile tüm paydaşlara sunulması,
- Eğitim/öğretim programlarının güncellenmesi ve geliştirilmesi ve
- Üniversitelerde ilgili alanlarda merkez kurulması.

Uzun Vade/Entegre Çalışmalar

Yapılacak tüm çalışmalarla ilgili olarak görev alacak personelegerekli eğitimlerin verilmesi ve aldıkları eğitim kapsamında çalışmalarının sürekliliğinin sağlanması.

¹² Çevre ve Orman Bakanlığı, Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Dairesi Başkanlığı, 2010.

¹³ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Dairesi Başkanlığı, 2011)

KAYNAKLAR

- AÇA, 2004. Avrupa'nın değişen ikliminin etkileri: Gösterge temelli bir değerlendirme, Avrupa Toplulukları Resmi Yayınlar Dairesi, Kopenhag, Rapor No 2/2004.
- AFAD, 2011. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. Türkiye Ulusal Afet Arşivi-TUAA. <http://www.afet.gov.tr/tuuaa/PortalPage/>.
- AGM, 2010. AGM Faaliyetleri Kitabı, Ankara.
- Akalın H, 2010. Tularemi Salgınları. Klinik Gelişim. Salgın Hastalıklar özel sayısı. Cilt:23, No:3, 2010.
- Aksoy S, Aritürk S, Armstrong MYK, et al., 1995. The GAP Project in southeastern Turkey: the potential for emergence of diseases. *Emerg Infect Dis*, 1(2): 62–63.
- Albek M ve M Albek, 2008. Türkiye'de Nehir Sıcaklıklarındaki Eğilimler, CLEAN, Toprak-Hava-Su, Cilt 36, Sayı 12.
- Albek M, 2008. İklim Değişikliği'nin Akdeniz bölgesindeki Nehirlere Etkisi, MESAEP-2007 sempozyumu.
- Alcamo J, Flörke M ve Märker M, 2007. 'Sosyo-ekonomik ve İklim değişikliği tarafından tetiklenen gelecekteki global su kaynaklarındaki uzun dönemli değişiklikler', *Hidrolojik Bilimler Dergisi*, Sayı 52, Sayfa 247–275.
- Alpar B, 2009. Vulnerability of Turkish coasts to accelerated sea-level rise. *Geomorphology* 107: 58–63.
- Arslan A İ vd., 2005. Türkiye'nin Havza bazında Su-Atıksu Kaynakları ve Kentsel Atıksu Arıtma Potansiyeli, *İTÜ Dergisi Mühendislik*, Cilt 4, Sayı 3, Sayfa 1321.
- Asan Ü, Özkan, U Y, Sağlam S, 2008. Küresel İklim Değişiminin Tanımı ve Karasal Ekosistemler Üzerindeki Olası Etkileri. Küresel İklim Değişimi ve Su Surunlarının Çözümünde Ormanlar Sempozyum Bildirileri, s.20-31.
- Asan Ü, 2006. Karbon Havuzu Olarak Bitki Ekosistemleri ve Ormanlar. *Bilim ve Ütopya Dergisi*, Sayı 139, s.22-26.
- Asan Ü, 2007. Küresel Isınma ve Ormanların Rolü. *Mühendislikte, Mimarlıkta ve Planlamada Ölçü Dergisi TMMOB Yayınları* (Eylül 2007), s.121-125.
- Asan Ü, 2008. Estimation of Annual Carbon Stock Changes&Green House Gasses Inventory in the Forests of Turkey.
- Asan Ü, 2010. Forest and Climate Change in Eastern Europa and Central Asia. Country Statement Report for FAO. *Forest and Climate Change Working Paper* 8, pp. 143-150.
- Asan Ü, 2010. Reduction of CO₂ emission possibilities in the forestry sector, and estimation of carbon stock changes between the years 2010 and 2020 in the forests of Turkey. IUFRO 7.01 Conference on Adaptation of Forest Ecosystems to Air Pollution and Climate Change. 22-25 March 2010, Antalya, 8 pages.
- Asan Ü, 2010. Türkiye'nin İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı Arazi Kullanımı ve Ormanlık Sektörü Mevcut Durum Değerlendirme Raporu.

- Atay İ, 1988. Kent Ormancılığı., İ.Ü. Or.Fak.Yay. No: 3512/393, 160 Sahife.
- AÇA, 2009. Avrupa'daki Su Kaynakları – Su Kıtılığı ve Kuraklığa karşı mücadele.
- Ayaz A. Yurttagül M Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Besinlerdeki Toksik Öğeler:. Şubat - 2008 ANKARA.
- Babalık-Sutcliffe, E., "Pro-Rail Policies in Turkey: A Policy Shift?" *Transport Reviews*27, 485-498 (2007).
- Baettig, Michèle B., Martin Wild, and Dieter M. Imboden (2007), A climate change index: Where climate change may be most prominent in the 21st century. *Geophysical Research Letters*, Vol. 34.
- Bakkenes M., Eickhout, B. And Alkemade, R.,2006. Impacts of Different Climate Stabilisation Scenarios on Plant Species in Europe, *Global Environmental Change Volume 16, Issue 1*, pp.19-28
- Bakkenes M, Alkemade J.R.M, Ihle F, Leemans R. and J.B. Latour, 2002. Assessing Effects of Forecasted Climate Change on the Diversity and Distribution of European Higher Plants for 2050, *Global Change Biology*, 8, 390–407.
- Baron, J. S., N. L. Poff, P. L. Angermeier, C. N. Dahm, P. H. Gleick, N. G. Hairston, R. B. Jackson, C. A. Johnston, B. D. Richter & A. D. Steinman, 2002. Meeting ecological and societal needs for freshwater. *Ecological Applications* 12: 1247–1260.
- Barut S, Cetin I (2009). A tularemia outbreak in an extended family in Tokat Province, Turkey: observing the attack rate of tularemia. *Int J Infect Dis*, 13 (6):745-748.
- Bates, B. C., Z. W. Kundzewicz, S. Wu & J. P. Palutikof (eds), 2008. *Climate Change and Water*. Technical Paper of the intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva: 210.
- Beklioglu, M. & C. O. Tan. 2008. Drought complicated restoration of a Mediterranean shallow lake by biomanipulation. *Archive für Hydrobiologie/ Fundamentals of Applied Limnology*: 171:105-118.
- Beklioglu, M., İnce, Ö. & Tüzün, İ. 2003. Restoration of Eutrophic Lake Eymir, Turkey, by Biomanipulation Undertaken Following a Major External Nutrient Control I: *Hydrobiologia* 489: 93-105.
- BMMYK, 2008, Sanayileşmiş Ülkelerdeki İltica Başvurusu Düzeyi ve Eğilimler, 24 Mart 2008, www.unhcr.org.
- Bozkurt, D. and Sen, O.L., 2011. Precipitation in the Anatolian Peninsula: sensitivity to increased SSTs in the surrounding seas. *Clim. Dyn.*, 36, (3-4), 711-726.
- Bozkurt, D., U. Turuncoglu, O.L. Sen, B. Onol, and H.N. Dalfes, 2011: Downscaled simulations of the ECHAM5, CCSM3 and HadCM3 global models for the eastern Mediterranean-Black Sea region: Evaluation of the reference period, *Climate Dynamics*.
- BSC, 2008. *State of the Environment of the Black Sea (2001-2006/7)*. Edited by T. Oguz. Publications of the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC), Istanbul, Turkey, 421 pp.
- C Oktay, JH Luk, JR Allegra et al. 2009. The Effect of Temperature on Illness Severity in Emergency Department Congestive Heart Failure Patients. *Ann Acad Med Singapore* 2009;38:1081-4
- Carhan A, Uyar Y, Ozkaya E, Ertek M, et al. Characterization of a sandfly fever Sicilian virus isolated during a sandfly fever epidemic in Turkey. *J Clin Virol*. 2010 Aug;48(4):264-9. Epub 2010 Jun 25.
- Ceylan A, Alan, İ., Uğurlu, A., 2007. Causes and Effects of Flood Hazards in Turkey, *International Congress on River Basin Management*, p: 415-423, Antalya.
- Ceylan A., 2003. Meteorolojik Karakterli Doğal Afetlerin Zamansal ve Bölgesel Dağılımı, III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, 19-21 Mart, s: 455-465, İstanbul.
- Ceylan A., 2007. Türkiye'de Dolu Yağışları ve Zararları, A.Ü.D.T.C.F, Doktora Tezi, Ankara.
- Ceylan, A., Kömüşçü, A.Ü., 2007. Meteorolojik Karakterli Doğal Afetlerin Uzun Yıllar ve Mevsimsel

- Dağılımları, I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi-TİKDEK 2007, 11-13 Nisan 2007, İ.T.Ü., İstanbul.
- Clarke H., 2007. Conserving Biodiversity in the Face of Climate Change, Agenda, Volume 14, Number 2, 2007, pp. 157-170
- Cullen H. M. and P. B. Demenocal, 2000. North Atlantic influence on Tigris–Euphrates streamflow. *Int. J. Climatol.* 20: 853–863 (2000).
- Çepel N., 2010. Küresel Isınma, İklim Değişikliği ve Otuz Yıllık Geçmişi, TEMA Vakfı Yayın No.56.
- ÇOB, 2008: İklim Değişikliği ve Yapılan Çalışmalar. 103 sayfa Ankara
- ÇOB, 2007. Türkiye Cumhuriyeti İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) Kapsamında, Küresel Çevre Fonu (GEF) ve UNDP Ulusal Bildirim Destek Programı'nın katkısıyla Çevre ve Orman Bakanlığı'nın (ÇOB) eşgüdümünde hazırlanmıştır, 272 sayfa, Ankara.
- ÇŞB, 2011: İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı (2011-2020). ISBN: 987-605-393-096-9, 176 sayfa
- Dellal, İ., McCarl, B.A., Butt, T. 2011. The Economic Assessment of Climate Change on Turkish Agriculture, *Journal of Environmental Protection and Ecology*, Vol:12, No:1, 376-385.
- Demir, İ. 2011. Bölgesel iklim modeli projeksiyonları, ECHAM5-B1 (Regional Climate Model Projections). In: 5th Atmospheric Science Symposium Proceedings Book: Istanbul Technical University, 27-29 April 2011, İstanbul – Turkey.
- Demirkesen A., Evrendilek F. ve Berberoğlu S., 2008. Quantifying coastal inundation vulnerability of Turkey to sea-level rise. *Environmental Monitoring Assessment*, 138:101–106, DOI 10.1007/s10661-007-9746-7
- Demirtaş, M. ve Yıldırım A., 1999. 20-21 Mayıs 1998 tarihleri arasında Batı Karadeniz Bölgesi'nde sel felaketine sebep olan sistemin ETA modeli ile tahmin edilebilirliğinin incelenmesi, 23 Mart Dünya Meteoroloji Günü Sempozyumu, Ankara.
- DPT, 2007a. IX. Kalkınma Planı 2007-2013, Çevre Özel İhtisas Komisyonu, Ankara.
- DPT, 2007b. IX. Kalkınma Planı 2007-2013, Toprak ve Su Kaynaklarının Kullanımı ve Yönetimi Özel İhtisas Komisyonu, Ankara.
- DMİ, 2011. Faaliyet Raporu 2010. TC Çevre ve Orman Bakanlığı DMİ Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Doğdu vd., 2007, I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, Konya Kapalı Havzası'nda Yağış ve Yeraltı Ssuyu Seviye Değerlerinin İrdelenmesi.
- Doll, P and J. Zhang. 2010. Impact of climate change on freshwater ecosystems: a global-scale analysis of ecologically relevant river flow alterations *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 1305–1342,
- DPT. 2007. Dokuzuncu Beş yıllık Kalkınma Planı Yerleşme ve Şehirleşme Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), Ankara.
- Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O., Kawabata Z.-I., Knowler, D. J., Leveque, C., Naiman, R. J., Prieur-Richard, A.-H., Soto, D., Stiassny, M. L. J., and Sullivan, C. A.: 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges, *Biol. Rev.*,81, 163–182,.
- Durduran S. Savas 2010. Coastline change assessment on water reservoirs located in the Konya Basin Area, Turkey, using multitemporal landsat imagery *Environ Monit Assess* 164:453–461
- Durmaz, A. and Kadioğlu, M., 2001. Assessment of the impact of global warming on the residential cooling energy requirement in Adana. *ITEC2001 4th International Thermal Energy Congress*, İzmir-Turkey, July 8-12, 2001, pp. 51-56.
- Ekerin, Semih ve Cankut Örmeci. 2010. Evaluating climate change effects on water and salt resources in Salt Lake, Turkey using multitemporal SPOT imagery *Environ Monit Assess* (2010) 163:361–368
- Elibüyük, M. ve Erkan, Y. 2010. "Türkiye'nin Coğrafi Bölge ve Bölümlerine Göre Yükselti Basamakları ve Eğim Grupları (Altitude Steps and Slope Groups of Turkey In Comparison with Geographical Regions and Sub-Regions). *Coğrafi Bilimler Dergisi* 8: 27-55.
- Erdogan N., Duzgunes E., Ogut H., 2009. Black Sea fisheries and climate change. *CIESM*

Workshop monograph No. 39 "Climate forcing and its impacts on the Black Sea marine biota", 113-120.

Ergonul O, 2007. Correlation between temperature, rainfall and malaria incidence in Turkey. In: Guven Ç, editor. Climate Change and Turkey. Ankara: United Nations Development Programme.

Ergönül O, Çelikbaş A, Dokuzoğuz B, Eren S, Baykam N, Esener H. The characteristics of Crimean-Congo hemorrhagic fever in a recent outbreak in Turkey and the impact of oral ribavirin therapy. *Clin Infect Dis*. 2004; 39: 285-89.

Erkan, E. A., 2010. Afet Yönetiminde Risk Azaltma ve Türkiye'de Yaşanan Sorunlar. DPT- Uzmanlık Tezleri, Yayın No: 2812, Ankara.

Erkol, I.L., 2011. Seyhan Deltası'nda Küresel İklim Değişikliğine Bağlı Deniz Seviyesi Yükselmesine Uyum ve Etkilerin Azaltılması Proje Final Raporu (Kuş Araştırmaları Derneği). MDG-F 1680: Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi Birleşmiş Milletler Ortak Programı

Ertem M, Aytakin S, Acemoğlu H, Akpolat N, Aytakin N, 2004. Diyarbakır Dicle ilçesi Dedeköy ve Durabeyli'de kutanöz leishmaniasis olgularının incelenmesi. *Türkiye Parazitoloj Derg*, 28(2): 65–68.

ETKB, 2010. Mavi Kitap, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Bağlı ve İlgili Kuruluşlarının Amaç ve Faaliyetleri. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), Bağlı ve İlgili Kuruluşlar Dairesi Başkanlığı, Ankara.

Evans J. P., 2009: 21st century climate change in the Middle East , *Clim. Change*, 92, 417–432

Fujihara Y., K. Tanaka, T. Watanabe, T. Nagano, T. Kojiri, 2008: Assessing the impacts of climate change on the water resources of the Seyhan River Basin in Turkey: Use of dynamically downscaled data for hydrologic simulations, *J. of Hydro.*, 353, 33– 48

Gambaiani D.D., Mayol P, Isaac S.J., Simmonds M.P. (2009) Potential impacts of climate change and greenhouse gas emissions on Mediterranean marine ecosystems and cetaceans. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89(1), 179–201.

Gao X., and F. Giorgi, 2008: Increased aridity in the Mediterranean region under greenhouse gas forcing estimated from high resolution simulations with a regional climate model. *Global Planet. Change*, 62, 195–209.

Genç, M. 2011. Silvikültürün Temel Esasları. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayını No: 44, 351 sayfa.

GHF, 2009. Human Impact Report: Climate Change - The Anatomy of a Silent Crisis. Global Humanitarian Forum, Geneva.

Giorgi F, Lionello P, 2008. Climate change projections for the Mediterranean region. *Glob Planet Change* 2008;63:90-104.

Göncü, S. ve Albek, E., Hidrolojik Simülasyon Programı kullanarak Dere ve Rezervuarlarda İklim Değişiminin Modellenmesi, *Su Kaynakları İdaresi*, Cilt. 24, Sayı. 4, sayfa. 707-726.

Green, R.E., Harley, M., Miles, L., Scharlemann, J., Watkinson, A. And Watts, O., 2003. *Global Climate Change and Biodiversity*, University of East Anglia, Norwich, UK

Gunduz, M. Ozsoy E., 2005. Effects of the North Sea Caspian pattern on surface fluxes of Euro-Asian-Mediterranean seas. *Geophysical research Letters*, 32, L21701.

Gurcan S et al., 2006. Tularemia re-emerging in European part of Turkey after 60 years. *Jpn J Infect Dis*, 59 (6):391-393

Gurel MS, Ulukanlıgil M, Ozbilge H, 2002. Cutaneous leishmaniasis in Sanliurfa: epidemiologic and clinical features of the last four years (1997–2000). *Int J Dermatol*, 41: 32–37.

Hadjikakou, M, P G. Whitehead, L Jn, M. F. P., Hadjinicolaou, M. Shahgedanova. 2011. Modelling nitrogen in the Yeşilirmak River catchment in Northern Turkey: Impacts of future climate and environmental change and implications for nutrient management *Science of the Total Environment* 409: 2404–2418

Hamzaoğlu, E. ve Aksoy, A., 2008. Kaçkar Dağları Sürdürülebilir Orman Kullanımı ve Koruma Projesi Botanik Çalışmaları Sonuç Raporu. 43 sayfa

Hemming D., C. Buontempo, E. Burke, M. Collins, N. Kaye, 2010: How uncertain are climate model projections of water availability indicators across the Middle East, Phil. Trans. R. S.C. A, 368, 5117-5135.

Hughes, L. 2000. Biological Consequences of Global Warming: is the Signal Already Apparent?, Trends in Ecology and Evolution 15(2), pp. 56–61.

ICCAP, 2007a. The final report of ICCAP Project. The research project on the impact of climate changes on agricultural production system in arid areas (ICCAP). Research Institute for Humanity and Nature (RIHN); The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK). Edit by Research Team for thr ICCAP Project.

ICCAP, 2007b. ICCAP Project: Turkish Group Final Reports. Impact Of Climate Changes On Agricultural Production System in Arid Areas (ICCAP). Kurak alanlarda İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretim Sistemlerine Etkisi. Research Institute for Humanity and Nature (RIHN); The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK). Edit by Research Team for thr ICCAP Project. ICCAP Pub. No. 11, March 2007(b), 188 p.

ICCAP, 2007c. The Final Report of ICCAP. Estimation of Crop Production by the Future Climate Changes in Surrounding Areas of the Seyhan River in Turkey. Crop Production Sub-Group.

IEA, 2010. Key World Energy Statistics. The International Energy Agency (IEA), Paris.

IEA, 2011. International Energy Agency, CO₂ Emissions From Coal Combustion Highlights, 2011 Edition.

IPCC, 2007. Intergovernmental Panel on Climate Change Staff, 2007. 4. Değerlendirme Raporu – Climate Change 2007: Mitigation, Vulnerability and Adaptation. Contribution of Working Group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge.

IPCC, 1994, İklim Değişikliği Etkileri ve Uyumların Değerlendirilmesi için Teknik Kılavuz.

Işık K ve Kurt, Y., 2005. Habitat Fragmentasyonu ve Biyoçeşitliliğe Etkileri. Türk Ormancılığında, Uluslararası Süreçte Acilen Eyleme Dönüştürülmesi Gereken Konular, Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları” Sempozyumu Bildirileri, 14 sayfa

İDEP 2011, İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.

IDKK, 2009. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kapsamında Türkiye'nin Durumunu Değerlendirmeye Yönelik Rapor.

Jeppesen E, B. Kronvang, J. E. Olesen, J. Audet, M. Søndergaard, C C. Hoffman, H. E. Andersen, T L. Lauridsen, L Liboriussen, S. E. Larsen, M. Beklioglu, M. Meerhoff, A. Ozen, K. Ozkan. 2011 Climate change effects on nitrogen loading from cultivated catchments in Europe: implications for nitrogen retention, ecological state of lakes and adaptation Hydrobiologia 663:1–21

Jeppesen E., B. Kronvang, M. Meerhoff, M. Søndergaard, K. M. Hansen, H. E. Andersen, T.L. Lauridsen , M. Beklioglu, A. Ozen & J. E. Olesen. 2009. Climate change effects on runoff, phosphorus loading and lake ecological state, and potential adaptations. Journal of Environmental Quality, 38: 1930-1941

Kadioğlu M., 2001. Kuraklık Kıranı, Güncel Yayıncılık.

Kadioğlu M., 2007. Havadan Sudan, Hayykitap/Yayınevi Genel Dizisi.

Kadioğlu M., 2007. Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye, Güncel Yayıncılık.

Kadioğlu M., Gürkaynak, İ., Boydak, H.A., 2011. KIZILAY ile güvenli yaşamı öğreniyorum, Türk Kızılay Derneği.

Kadioğlu, M, and A. Durmayaz, 2001. Impact of climate change on the residential heating energy requirement and fuel consumption in Istanbul, ECOS'1 First International Conference on Applied Thermodynamics, Istanbul, July 4-6, 2001.

Kadioğlu, M., 2011. Türkiye Katılım Öncesi Destek Amaçlı Ülke İhtiyaçları Değerlendirme Raporu. WMO-UNDP Güneydoğu Avrupa Afet Risk Azaltımı Bölgesel İşbirliği Projesi, 2008-2013. p. 62.

Kadirbeyoğlu, Z., 2010. In the Land of Ostriches: Developmentalism, Environmental Degradation, and Forced Migration in Turkey. In the Environment, Forced Migration and Social Vulnerability,

Chapter 17. Ed., T. Affifi ve J. Jager, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Kanber, R. Bastug, R. , Büyüktas, D., Ünlü, M., Kapur, B., 2010. Küresel İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Ve Tarımsal Sulamaya Etkileri, Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Ankara.

Kanber, R., Kapur, B. Ünlü, M., Tekin, S., Koç, L. 2008. Adana, Türkiye iklim Değişiminin Tarımsal Üretim Sistemleri Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesine Yönelik Yeni Bir Yaklaşım: Iccap Projesi, TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, Ankara.

Kantarıcı, M.D., 2005. Orman Ekosistemleri Bilgisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No: 4594/488

Karaca M., Deniz A., Tayanc M., 2000. Cyclone track variability over Turkey in association with regional climate. *Int. J. Climatol.* 20, 1225–1236.

Karaca, M. ve Nicholls, R.J., 2008. Potential implications of accelerated sea-level rise for Turkey. *Journal of Coastal Research*, 24(2), 288–298. West Palm Beach (Florida), ISSN 0749-0208.

Kazanc, N., 2007. Climate change impact on Büyük Menderes River ecosystem. In: Apak G. & Ubay B. (eds.), GEF Project for preparation of first national communication of Turkey to UNFCCC. Global Environmental Facility-UNDP National Communication Support Program. Ankara.

Kazancı Nilgün, Sönmez Girgin, Muzaffer Dügel.2008. Climate Change Impacts on Lake Bafa in Mediterranean Climate Region in Turkey. BALWOIS, Ohrid, Republic of Macedonia – 27: 1-6

KENTGES, 2010. Türkiye’de Kentleşme, Yerleşme ve Mekânsal Planlama Sisteminin Mevcut Durumu (Bölüm 3.1). İçinde: Bütünleşik Kentsel Gelişme Stratejisi ve Eylem Planı (2010-2023), Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.

Kerimoglu, O., Temel Oguz & Beklioglu Meryem.2006. Impact of Global Climate changes on Lake ecosystems, Turkey. International Conference on Climate change and the Middle East, Past, Present and Future, 20-23 Nov. Istanbul, pp:45.

Keskin T., 2010. Binalar Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu, İDEP projesi kapsamında hazırlamıştır.

Kitoh, A., A. Yatagai, P. Alpert, 2008: First super-high-resolution model projection that the ancient Fertile Crescent will disappear in this century. *Hydrol. Res. Lett.*, 2, 1–4.

Klausmeyer, K., and Shaw, R. 2009. Climate change, habitat loss, protected areas and the climate adaptation potential of species in mediterranean ecosystems worldwide. *PLoS ONE*, 4(7): 6392

Koçman, A. 1993, Türkiye İklimi. Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, İzmir.

Koçyiğit, R, 2008. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25 (1), 81-85

Kovat S. Haines A. 1999. Climate change and human health in Europe. *BMJ*. Jun 19; 318(7199): 1682-5.

Kömüşçü, A.U., Erkan A., and Çelik S., (1998), Meteorological and Terrain Analysis of Izmir Flash Flood of 3-5 November 1995. *Natural Hazards*, (18) 1-25.

KTB, 2010a. Mahalli İdarelerce Belgelendirilen Konaklama İstatistikleri. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü, Araştırma ve Değerlendirme Daire Başkanlığı, Ağustos 2010, Ankara.

KTB, 2010b. Turizm Belgeli Tesis İstatistikleri. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü, Araştırma ve Değerlendirme Daire Başkanlığı, Ekim 2010, Ankara.

Kuleli T., Şenkal O. ve Erdem M., 2009. National assessment of sea level rise using topographic and census data for Turkish coastal zone. *Environmental Monitoring Assessment*, 156:425–434, DOI 10.1007/s10661-008-0495-z

Küçük, Murat, Ercan Kahya, Taner M. Cengiz and Mehmet Karaca. 2009. North Atlantic Oscillation influences on Turkish lake levels *Hydrological Processes* 23, 893–906

Küsek, G. 2010. Türkiye’nin Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı’nın Geliştirilmesi Projesi Tarım Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu

MDG-F, 2010. Türkiye’de Tarım Sektörü ve İklim Değişikliğine Uyum: Politikalar, Yasal ve Kurumsal Düzenlemeler, Taslak Tartışma Dokümanı. Hazırlayan: N. Talu. MDG-F 1680 Türkiye’nin İklim

- Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi Birleşmiş Milletler Ortak Programı, Ankara
- MEB 2010 – 2014 Stratejik Planı, 2009. MEB Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara.
- Midilli K, Demiroglu Z, Ergonul O (2009). Phlebovirus in Adana Region of Turkey. KLİMİK 2009, Antalya.
- Milly, P. C. D., K. A. Dunne & A. V. Vecchia, 2005. Global pattern of trends in streamflow and water availability in a changing climate. *Nature* 438: 347–350.
- Moss, Brian; Hering, Daniel; Green, Andy J.; Aidoud, Ahmed; Becares, Eloy; Beklioglu, Meryem et al. 2009 Climate change and the future of freshwater biodiversity in Europe: a primer for policy-makers. *Freshwater Reviews*, 2 (2). 103-130.
- MR, 2010. Millî Reasürans Faaliyet Raporu 2010, İstanbul.
- Muluk, Ç. B.; Turak, A.; Yılmaz, D.; Zeydanlı, U.; Bilgin, C.C. 2009. Hidrolojik Santral Etkileri Uzman Raporu (Barhal Vadisi). 92 sayfa
- Munich Re, 2011. Topics Geo natural catastrophes 2010: Analyses, assessments, positions. Munich Reinsurance Company Rep., p. 58, Germany.
- NIR, 2010. National Inventory Report (NIR): Turkey Greenhouse Gas Inventory, 1990 to 2008. Annual Report for submission under the Framework Convention on Climate Change. Turkish Statistical Institute, Ankara.
- NIR, 2011. National Inventory Report (NIR): Turkey Greenhouse Gas Inventory, 1990 to 2009. Annual Report for submission under the Framework Convention on Climate Change. Turkish Statistical Institute, Ankara.
- Odemis, B. & F.Evrendilek. 2007. Monitoring Water Quality and Quantity of National Watersheds in Turkey. *Environ Monit Assess.* 133:215–229
- OECD, 2007. İklim Değişimine Uyum: Yerel İhtiyaçlar için Uluslar arası Anlaşmalar.
- OGM, 2011. Turkey Greenhouse Gas Inventory 1990 to 2009. Annual Report for Submission under the Framework Convention on Climate Change. 27 Pages.
- OGM, 2011. Orman Yangınları ile Mücadele Faaliyetleri 2010 Yılı Değ. Raporu. OGM, Ankara.
- Oguz T., Dippner, J.W. Kaymaz, Z., 2006. Climatic regulation of the Black Sea hydrometeorological and ecological properties at interannual-to-decadal time scales. *J. Mar. Syst.*, 60, 235-254.
- Ok ÜZ, Balcıoğlu İC, Taylan Özkan A, Özensoy S, Özbel Y, 2002. Leishmaniasis in Turkey. *Acta Tropica*, 84:43–48.
- Önder, D., İklim Değişikliğinin Ülkemiz Su Kaynaklarına ve Tarımsal Kullanıma Etkileri, 2007, I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, İTÜ, İstanbul.
- Önol B, Semazzi FHM. 2009. Regionalization of climate change simulations over the eastern Mediterranean. *J Climate* 2009;22:1944–61.
- Önol B., 2012, Effects of Coastal Topography on Climate: High-Resolution Simulation with a Regional Climate Model, *Clim. Research*, doi: 10.3354/cr01077.
- Önol B., F. H. M. Semazzi, 2009. Regionalization of Climate Change Simulations over the Eastern Mediterranean. *J. Climate*, 22, 1944–1961.
- Özden, Ş., O. Gökçe, A. Demi, R., A. Çiftçi, 2008. Afet Bilgi Envanter Projesi. T.C Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü DSİ VIII. Bölge Müdürlüğü 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci DSİ Yurtiçi Bölgesel Su Toplantıları Kar Hidrolojisi Konferansı Bildiri Kitabı 27–28 Mart 2008, Erzurum, s. 161-172.
- Özen, A, B. Karapinar, I. Küçük, E. Jeppesen & M. Beklioglu 2008. Mass balance of nutrients in a system of Mediterranean shallow lakes. *Hydrobiologia* 646 (1): 61-72
- Özer U., 2010. İklim Değişikliği ve Enerji – Su – Gıda – Eşya İlişkisi, Bursa Rotary Kulübü.
- Özkan, K. E. Jeppesen, L. S. Johansson & M. Beklioglu . 2010. The response of periphyton and submerged macrophytes to nitrogen and phosphorus loadings in shallow warm lakes: a mesocosm experiment. *Freshwater Biology* 55, 463–475
- Öztürk, M.Z. 2011. Gel-git ölçüm istasyonu verilerine göre doğu Akdeniz’de deniz seviyesi

değişimleri ve bu değişimlerin iklim elemanları ile ilişkileri: 1972-2009. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi 8: 628-642.

Özyurt, G. ve Ergin, A., 2010. Improving coastal vulnerability assessments to sea-level rise: a new indicator based methodology for decision makers. *Journal of Coastal Research*. March 2010 West Palm Beach (Florida), ISSN0749-0208.

Parmesan, C. and Yohe, G., 2003. A Globally Coherent Fingerprint of Climate Change Impacts Across Natural Systems, *Nature*, 421, ss. 37–42.

Raitsos D.E., et al. 2010. Global climate change amplifies the entry of tropical species into the Eastern Mediterranean Sea. *Limnol. Oceanogr.*, 55(4), 1478–1484.

MEF, 2010. Republic of Turkey, National Climate Change Strategy (2010 – 2020), T.R. Ministry of Environment and Forestry, 2010, Ankara

Sabater, S. & K. Tockner, 2010. Effects of hydrologic alterations on the ecological quality of river ecosystems. In Sabater, S. & D. Barcelo (eds), *Water Scarcity in the Mediterranean: Perspectives Under Global Change*. Springer Verlag, Berlin: 15–39.

Semenza JC, Menne B., 2009. Climate change and infectious diseases in Europe. *Lancet Infect Dis*, 9 (6):365-375.

Sen, O.L., A. Unal, D. Bozkurt and T. Kindap, 2011: Temporal changes in the Euphrates and Tigris discharges and teleconnections. *Environ. Res. Lett.*, 6, 024012, doi:10.1088/1748-9326/6/2/024012.

Shiganova T., Ozturk B., 2010. Trends on increasing Mediterranean species arrival into the Black Sea.. CIESM Workshop monograph No. 39 "Climate forcing and its impacts on the Black Sea marine biota", 75-92.

Simav, M., Türkezer, A., Sezen, E., Akyol, S., İnam, M., Cingöz, A., Lenk, O., Kılıçoğlu, A., 2011, Türkiye Ulusal Deniz Seviyesi İzleme Ağı Veri Kalite Kontrol ve Yönetim Sistemi (Data Quality Control and Management System of Turkish Sea Level Monitoring Network). *Harita Dergisi* 145: 15-28.

Sneyers, R. 1990. On the Statistical Analysis of Series of Observations. WMO Technical Note 43. World Meteorological Organization, Geneva.

Solomon, S., D. Qin, M. Manning, R. B. Alley, T. Berntsen, N. L. Bindoff, et al., 2007. Technical Summary. In Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor & H. L. Miller (eds), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Soylu M. Alacahan E. Kesici C Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Gıda, Su Ve Beslenme Konusunda Sık Sorulan Sorular (I):. Şubat – 2008 ANKARA

STB. 2010a. T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Türkiye Sanayi Stratejisi Belgesi, 2011-2014 (AB Üyeliğine Doğru). T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı (STB), Ankara.

STB. 2010b. T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Makine Sektörü Raporu. Sanayi Genel Müdürlüğü Sektörel Raporlar ve Analizler Serisi, Ankara.

STB. 2011a. T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Tekstil, Hazırgiyim, Deri ve Deri Ürünleri Sektörleri Raporu. Sanayi Genel Müdürlüğü Sektörel Raporlar ve Analizler Serisi, Ankara.

STB. 2011b. T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Mobilya Sektörü Raporu. Sanayi Genel Müdürlüğü Sektörel Raporlar ve Analizler Serisi, Ankara.

Su Vakfı, 2010, İklim Değişikliği'nin İstanbul ve Türkiye Su Kaynakları Geleceğine Tesirleri Projesi Nihai Raporu.

Şen, Z. 2009. İklim Değişikliği Tatlı Su Kaynakları Ve Türkiye, Su Vakfı Yayınları.

Şen, Z., 2005, İklim Değişikliğinin Su ve Enerji Kaynaklarımızı Etkisi Paneli, İklim Değişikliği ve Su Kaynaklarına Etkisi.

Şenyaz, A., Yağcı, B, H. N. Dalfes, H.N., Asan, Ü., 2008. Climate Change and Emerging Forest Research Needs in Turkey. COST Strategic Workshop İstanbul, 11 March 2008

ÇOB, 2010. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Dairesi Başkanlığı, 2010.

Rio Sözleşmeleri Kapsamında Türkiye'nin Ulusal Kapasitesinin Değerlendirilmesi Projesi, Ulusal Tematik Rapor,

ÇOB, 2011. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Dairesi Başkanlığı, 2011. Rio Sözleşmeleri Kapsamında Türkiye'nin Ulusal Kapasitesinin Değerlendirilmesi Projesi, Ulusal Kapasite Eylem Planı.

Talu N., Özden M.S., Özgün S., Dougherty W. ve FencI.A., 2010. Participatory Vulnerability Analysis Synthesis Report. MDG-F 1680: Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi Birleşmiş Milletler Ortak Programı.

Talu, N., 2010, Türkiye'nin İklim Değişikliği'ne Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi Birleşmiş Milletler Ortak Programı, iklim Değişikliği'nin Türkiye'de Su Kaynaklarına Etkisi, Politikalar, Yasal ve Kurumsal Düzenlemeler, Tartışma Dokümanı.

Talu, N., 2010. Türkiye'de Katılımcı Süreçler Ve İklim Değişikliğine Uyum Paydaş Konsültasyonu ve Farkındalık Düzeyi Taslak Tartışma Dokümanı, Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi Birleşmiş Milletler Ortak Programı (MDG-F 1680) ve Çevre ve Orman Bakanlığı.

Tatlı, H. and Türkeş, M. 2011. Empirical orthogonal function analysis of the Palmer drought indices. *Agricultural and Forest Meteorology* 151: 981–991. doi:10.1016/j.agrformet.2011.03.004.

Teksöz, G., C.Tekkaya, A.K.Erbaş, 2009. "Geographical Regions as a Silent Predictor of Responsible Environmental Behaviour", *H.U. Journal of Education*, 36, 249-259 () .

Trenberth, K.E. et al. 2007. Observations: Surface and Atmospheric Climate Change. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Trigo R, Xoplaki E, Zorita E, Luterbacher J, Krichak S, Alpert P, Jacobeit J, Saenz J, Fernandez J, Gonzalez-Rouco F, Garcia-Herrera R, Rodo X, Brunetti M, Nanni T, Maugeri M, Türkeş M, Gimeno L, Ribera P, Brunet M, Trigo I, Crepon M, Mariotti A. 2006. Relations between variability in the Mediterranean region and mid-latitude variability. In Chapter 3 of *Mediterranean Climate Variability, Elsevier Developments in Earth and Environmental Sciences 4* , Lionello P, Malanotte-Rizzoli P, Boscolo R (eds). Amsterdam; 179–226.

Tsimplis M.N., Marcos M., Somot S. (2008) 21st century Mediterranean sea level rise: Steric and atmospheric pressure contributions from a regional model. *Global and Planetary Change*, 63, 105-111

TTGV.2002. Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi Ulusal Hazırlıkları İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Değerlendirme Raporu, (Raportör: M. Türkeş), Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), Ankara.

Tuncok, K, Yıldırak, K.S, 2009. Assessment of Technical Capacity and Gaps for providing Early Warnings for Floods and Droughts, Food and Agriculture Organization of United Nations, pg.38)

Turuncoğlu, U.U., ÖnoI, B, Bozkurt, D, 2008. Dinamik Modeller İle İklim Değişikliği Projeksiyonları. Küresel İklim Değişikliği ve Su Sorunlarının Çözümünde Ormanlar Sempozyumu Bildirileri s. 47-53.

Türkeş, M, Acar Deniz, Z. 2011. Güney Marmara Bölümü'nün (Kuzey Batı Anadolu) klimatolojisi ile yağış ve akım dizilerinde gözlenen değişimler ve eğilimler. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* 8: 1579-1600.

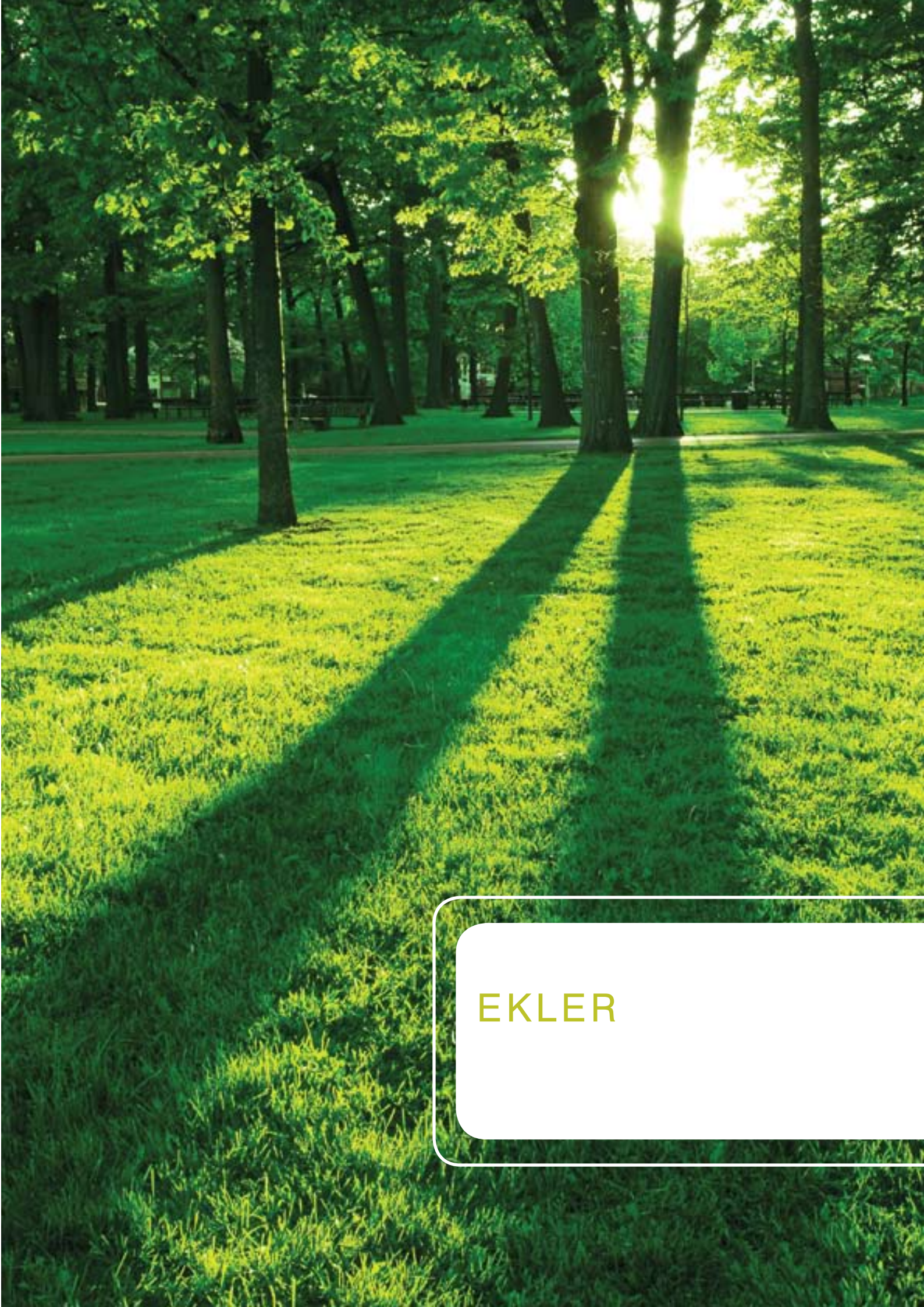
Türkeş, M. 1995. Türkiye'de yıllık ortalama hava sıcaklıklarındaki değişimlerin ve eğilimlerin iklim değişikliği açısından analizi. *Çevre ve Mühendis* 9: 9-15.

Türkeş, M. 1996. Spatial and temporal analysis of annual rainfall variations in Turkey. *International Journal of Climatology* 16: 1057-1076.

Türkeş, M. 1998. Influence of geopotential heights, cyclone frequency and Southern Oscillation on rainfall variations in Turkey. *International Journal of Climatology* 18: 649-680.

Türkeş, M. 1999. Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions. *Turkish Journal of Engineering and Environmental Science* 23, 363-380.

- Türkeş, M. 2000. Climate change studies and activities in Turkey. In: 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. 2003. Spatial and temporal variations in precipitation and aridity index series of Turkey. In: Hans-Jürgen Bolle, (ed.): Mediterranean Climate – Variability and Trends, Regional Climate Studies. Springer Verlag, Heidelberg, pp. 181-213.
- Türkeş, M. 2007. İklim Değişikliği: 12 Temel Soru. TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) EMO Enerji Dergisi Eki. EMO Yayını 2007, 32 sayfa, Ankara.
- Türkeş, M. 2008. İklim değişikliğiyle savaşım, Kyoto Protokolü ve Türkiye. Mülkiye 259: 101-131.
- Türkeş, M. 2010a. Klimatoloji ve Meteoroloji. Birinci Baskı, Kriter Yayınevi - Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-39-6, 650 + XXII sayfa, İstanbul.
- Türkeş, M. 2010b. The Mediterranean Climate Regime. In: Lecture Notes of the TSMS- NOAA-USAID-WMO Training Workshop on Climate Variability and Predictions for the Mediterranean Basin. 27 July – 4 August 2010, TSMS-WMO Training Center, Alanya, Turkey.
- UNDP, 2007. İklim Değişikliği için Uyum Politikalarının Çerçevesi: Strateji, Politika ve Hedefler.
- UNFCCC, 2003. İklim Özen Göstermek, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü için Kılavuz.
- Watts DM, Ksiazek TG, Linthicum KJ, Hoogstraal H. Crimean-Congo hemorrhagic fever. In: Monath TP, ed. The arboviruses: epidemiology and ecology, volume 2. Boca Raton, FL, USA: CRC. Pres, 1988, p. 177-260.
- WB, 2009. Adapting to Climate Change in Europe and Central Asia, The World Bank Report, p. 133, June 1 2009.
- WHO, 2002. Urbanisation: an increasing risk factor for leishmaniasis. Wkly Epidemiol Rec, 77:365–370.
- Williamson, Craig E., Jasmine E. Saros, David W. Schindler. 2009 Climate change Sentinels of Change Science: Vol. 323 no. 5916 pp. 887-888
- Willke A et al., 2009. An outbreak of oropharyngeal tularaemia linked to natural spring water. J Med Microbiol, 58 (Pt 1):112-116
- WWF-Türkiye, 2008, Konya Kapalı Havzası'nda Yeraltı Suyu Seviyesinin Değişiminin Tespit Raporu.
- WWF-Türkiye, 2010, Türkiye'nin Yarınları Projesi Sonuç Raporu.
- Yıldırım, Ü., Saffet Erdogan • Murat Uysal. 2011. Changes in the Coastline and Water Level of the Akşehir and Eber Lakes Between 1975 and 2009. Water Resour Manage. 25:941–962
- Zengin, H., Asan, Ü, Özkan, U.Y, Sağlam, S, 2008. Küresel İklim Değişiminin Geciktirilmesinde Karasal Ekosistemlerin ve Özellikle Ormanların Rolü ve Önemi İle Türkiye'deki Durum. Küresel İklim Değişimi ve Su Surunlarının Çözümünde Ormanlar Sempozyum Bildirileri, s.32-39



EKLER

EK A

ENVANTER ÖZET TABLOLARI

Tablo A-1. Sektörel emisyonların ve katkı paylarının değişimi, 1990-2009

	1990	1995	2000	2005	2008	2009	Variation (%)		Sectoral Contribution (%)		
							1990-2009	2008-2009	1990	2000	2009
1. Enerji	132,13	160,79	212,55	241,75	277,71	278,33	110,65	0,22	70,65	71,56	75,3
A1 Enerji sanayi	34,14	47,49	77,04	88,83	106,27	102,82	201,14	-3,25	18,26	25,94	27,82
A2 İmalat sanayi ve inşaat	37,73	42,2	60,22	67,77	56,27	55,4	46,82	-1,54	20,18	20,28	14,99
A3 Ulaştırma	26,29	33,28	35,52	41,31	47,8	47,44	80,47	-0,76	14,05	11,96	12,83
A4 Diğer sektörler	32,53	36,37	38,15	42,36	65,42	70,67	117,22	8,02	17,39	12,85	19,12
B. Yakıtlardan kaynaklanan kaçak emisyonlar	1,43	1,45	1,62	1,48	1,94	2,00	39,75	3,18	0,76	0,54	0,54
2. Endüstriyel İşlemler	15,44	24,21	24,37	28,78	29,83	31,69	105,2	6,23	8,26	8,21	8,57
3. Çözücü ve diğer ürün kullanımı	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	-	-	-	-	-
4. Tanım	29,78	28,68	27,37	25,84	25,04	25,7	-13,7	2,61	15,92	9,22	6,95
5. AKAKDO(5)	-44,87	-61,84	-67,56	-69,53	-80,58	-82,53	83,93	2,42	-23,99	-22,75	-22,33
6. Atık	9,68	23,83	32,72	33,52	33,92	33,93	250,49	0,03	5,18	11,02	9,18
7. Diğer	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-	-	-
Toplam (AKAKDO dahil)	142,16	175,67	229,45	260,36	285,92	287,12	101,97	0,42	76,01	77,25	77,67
Toplam (AKAKDO hariç)	187,03	237,51	297,01	329,90	366,50	369,65	97,64	0,86	100,00	100,00	100,00

Tablo A-2. Envanter Özet Tablosu

SFERA GAZI KAYNAĞI VE YUTAK KATEGORİSİ	CO ₂ (1)	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eşdeğeri (Gg)			Toplam
				HFCs (2)	PFCs (2)	SF ₆ (2)	
Toplam (Net Emisyonlar) (1)	216.577.76	54.367.97	12.531.09	2.839.25	C,NA,NE	803.47	287.119.55
1. Enerji	271.109.03	5.706.98	1.514.83				278.330.84
A. Yakıt Yakılması (Sektörel Yaklaşım)	271.109.03	3.708.15	1.514.83				276.332.01
1. Enerji Sanayi	102.516.14	33.47	269.64				102.819.24
2. İmalat Sanayi ve İnşaat	55.097.39	112.25	194.11				55.403.75
3. Ulaştırma	46.707.15	124.73	607.83				47.439.72
4. Diğer Sektörler	66.788.34	3.437.70	443.25				70.669.30
5. Diğer	NA,NO	NA, NO	NA, NO				NA,NO
B. Yakıtlardan Kaynaklanan Kaçak Emisyonlar	NA, NE	1.998.83	NA, NE				1.998.83
1. Katı Yakıtlar	NA	1.998.83	NA				1.998.83
2. Petroli ve Doğal gaz	NA, NE	NA,NE	NA, NE				NA, NE
2. Endüstriyel İşlemler	27.997.04	47.22	C, NA	2.839.25	C,NA,NE	803.47	31.686.98
A. Mineral Ürünler	27.997.04	NA	NA				27.997.04
B. Kimyasal Endüstrisi	C,NA, NE	47.22	C, NA	NA	NA	NA	47.22
C. Metal Üretimi	C,IE, NA	NA	NA	NA	C,NA	NA,NE	C,IE,NA,NE
D. Diğer Üretim	NE						NE
Halokarbon ve SF ₆ üretimi				NA	NA	NA	NA
F. Halokarbon ve SF ₆ kullanımı				2.839.25	NA,NE	803.47	3.642.72
G. Diğer	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Çözücü ve diğer ürün kullanımı	NA,NE		NA, NE				NA, NE
4. Tarım		16.433.61	9.262.32				25.695.93
A. Enterik Fermentasyon		14.859.21					14.859.21
B. Gübre Yönetimi		1.179.87	2.214.42				3.394.29
C. Çeltik üretimi		203.18					203.18
D. Tarım toprakları(4)		NA,NE	6.989.93				6.989.93
E. Savan yangınları		NA	NA				NA
F. Tarımsal atıkların açıkta yakılması		191.34	57.98				249.32
G. Diğer		NA	NA				NA

Table A-2. Summary Inventory Table.

SERA GAZI KAYNAĞI VE YUTAK KATEGORİSİ	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ equivalent (Gg)			SF ₆ ⁽²⁾	Total
				HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾			
5. Arazi Kullanımı, Arazi Kullanımı Değişimi ve Ormancılık								
A. Orman Alanları	-82.528.30	0.02	0.00					-82.528.28
B. Ekili alanlar	-57.364.76	0.02	0.00					-57.364.74
C. Çayır ve mera	-18.529.14	NA	NA					-18.529.14
D. Sulak alanlar	-6.634.39							-6.634.39
E. Yerleşim alanları								
F. Diğer Alanlar								
G. Diğer	NA							NA
6. Atık								
A. Katı atık depolama	IE, NA	32.180.15	1.753.94					33.934.08
B. Atık-su işleme	IE, NA	30.169.77	1.753.94					30.169.77
C. Atık yakma	NA	NA	NA					NA
D. Diğer	NA	NA	NA					NA
7. Diğer								
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Hatırlatma notları								
Uluslar arası bunker	2.018.64	2.89	5.11					2.026.64
Havayolu	1.147.58	1.69	2.99					1.152.25
Denizyolu	871.07	1.20	2.13					874.40
Çok yönlü işlemler	NO	NO	NO					NO
Biyomas'tan kaynaklanan CO ₂ Emisyonları	NA, NO							NA, NO
Toplam CO ₂ Eşdeğeri Emisyonları (AKAKDO hariç)								369.647.82
Toplam CO ₂ Eşdeğeri Emisyonları (AKAKDO dahil)								287.119.55

(1) Arazi kullanımı, arazi kullanımı değişimi ve Ormancılık için CO₂ in net emisyon/yutak değeri rapor edilmelidir. Emisyonlar (+) yutaklar (-) işaretleri ile gösterilmektedir.

(2) Gerçek emisyonlar ulusal toplamlara dahil edilmelidir. Eğer gerçek emisyonlar rapor edilmemişse potansiyel emisyonlar eklenmelidir.

Table B.1. Science, Technology and Innovation Indicators.

GÖSTERGE	1998	2000	2005	2008	2009	AB27 TOPLAMI (2009)	OECD TOPLAMI (2008)
Ar-Ge Harcamasının GSYH'ye oranı(1998 bazlı seri)	0.37	0.48	0.59	0.73 ⁽¹⁾	0.85 ⁽¹⁾	1.91	2.34
Kişi başına Ar-Ge Harcaması (SAGP\$)	32	44	67	106 ⁽¹⁾	122 ⁽¹⁾	598.6	803.2
Toplam Araştırmacı Sayısı(1000 TZE)	19	23	39	53	58	1531	4390 ⁽³⁾
Toplam Ar-Ge personeli(1000 TZE)	23	27	49	67	74	2479	-
Özel sektör Ar-Ge harcaması (Ar-Ge harcamalarına Oranı)	31.6	33.4	33.8	44.2	40.0	61.6	69.6
Kamu Sektör Ar-Ge harcaması (Ar-Ge harcamalarına Oranı)	7.3	6.2	11.6	12	12.6	13.5	10.9
Yükseköğretim Ar-Ge harcaması (Ar-Ge harcamalarına Oranı)	61.1	60.4	54.6	43.8	47.4	23.7	17.0
Milyon kişi başına bilimsel yayın sayısı	86	100	243	324	348	1262	1416 ⁽⁵⁾
Üçlü(Triadik) patent sayısı	7	4	12	21	-	14525 ⁽⁶⁾	46691

¹ Yükseköğretim kesimi Ar-Ge personel harcamalarının hesaplanmasında 2006 yılından itibaren brüt ücretler kullanılmaktadır.

² 2010 yılı için 40 bin olarak belirlenmiş ancak bu sayıya hedeflenen tarihten önce ulaşıldığı için 17. BTYK toplantısında güncellenmiştir.

³ 2007 yılı değeridir. 4 Bu hedefler 2010 yılı içindir. 5 2009 yılı değeridir. 6 2008 yılı değeridir.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü
Ehlibeyt Mah. Ceyhun Atuf Kansu Cad. 1271. Sok. No: 13
06520 Balgat, Ankara TÜRKİYE
Tel: +90 (312) 586 3000; **Faks:** +90 (312) 474 0335
http://www.iklim.gov.tr; **e-posta:** iklim@csb.gov.tr

