



TÜRKİYE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ 6. BİLDİRİMİ

TÜRKİYE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ 6. ULUSAL BİLDİRİMİ

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

Bu yayın, 2013 Yılı Yatırım Programı kapsamında desteklenen ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu - Marmara Araştırma Merkezi (TÜBİTAK MAM) tarafından gerçekleştirilen "İklim Değişikliği Ulusal Bildirimlerinin Hazırlanması Projesi" kapsamında hazırlanmıştır.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü

Mustafa Kemal Mah. Eskişehir Devlet Yolu (Dumlupınar Bulvarı) 9. km. (Tepe Prime Yanı)
No: 278 Çankaya, Ankara TÜRKİYE

Tel: +90 (312) 474 03 37 • **Faks:** +90 (312) 474 03 35
Web Sitesi: www.csb.gov.tr • **e-posta:** iklim@csb.gov.tr

Tasarım: Pruva Ajans, İncek Bulvarı, Doğa Koleji Kavşağı 1822. Sk. No:3 İncek, Ankara
Basım: AFS Medya, Ostim Mah., 21.Cad 1424 Sk. No:8/2 Ostim O.S.B. Yenimahalle, Ankara

ÖNSÖZ



İklim değışikliği günümüzde insanoğlunun karşı karşıya bulunduğu en önemli sorunlardan biridir.

İklim değışikliğinin olumsuz etkilerine karşı küresel, bölgesel ve yerel ölçekte acil önlemlerin alınması, işbirliğinin güçlendirilmesi gerekmektedir.

Zira çevre sorunları ve iklim değışikliği ile mücadele stratejileri, 21. yüzyıl dünyasının ekonomi ve siyaset alanlarını egemenliği altına alan çok önemli konulardır.

Türkiye, iklim değışikliği ile mücadelede üzerine düşen görevi tüm kararlılığıyla yerine getirmektedir.

Türkiye Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne 2004'te Kyoto Protokolü'ne ise 2009 tarihinde taraf olmuştur.

İklim Değişikliği ile mücadele kapsamında ülkemizin politika ve stratejilerinin belirlendiği İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu oluşturulmuştur. Başkanlığını şahsımın yaptığı Kurul'da kamu ve özel sektörden ilgili tüm kurumlar yer almaktadır.

Türkiye, 2010 yılında Ulusal İklim Değişikliği Stratejisini, 2011 yılında da Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planını ve İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planını oluşturmuştur.

Diğer taraftan; Paris İklim Konferansı'nda 2020 yılında yürürlüğe girmesi planlanan ve ortalama küresel sıcaklık artışının 2 santigrat derecenin altında tutulmasını hedefleyen Paris Anlaşması, 12 Aralık 2015 tarihinde ülkemizin de dâhil olduğu 195 ülkenin oy birliği ile kabul edilmiştir.

Paris İklim Konferansı müzakerelerini başarılı bir şekilde yürüten Türkiye, küresel iklim değişikliği ile mücadele için 2030 yol haritasını da belirlemiştir.

Türkiye; hızla gelişen bir ekonomi olarak sera gazı emisyonlarını 2030 yılında yüzde 21'e kadar artıştan azaltmayı hedeflemektedir.

Bu rakam, 2030 yılına kadar ülkemizin ekonomi genelinde tüm sektörlerde (enerji üretimi, sanayi, tarım, atık, binalar, ulaştırma ve ormancılık) gerçekleştireceği ve hedeflediği plan ve politikaların emisyon azaltım etkisini ortaya koymaktadır.

Türkiye güncellenen bu yeni dünya düzeninde konumunu ve 2020 sonrası iklim değişikliği politikasını "İklim değişikliği politikalarını kalkınma politikalarıyla entegre etmiş, temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttıran bir ülke" olarak tanımlamaktadır.

Böylelikle hem kalkınma kriterlerinin iyileştirilmesi hem de çevresel değerlerimizin korunması sağlanarak, gelecek nesillerimize gelişmiş ve temiz bir Türkiye emanet edilecektir. "Yaşanabilir Şehirler ve Sürdürülebilir Çevre" prensibi ile yürüttüğümüz çalışmalarda hedefimiz; şehirlerimizi insan dostu, çevre dostu, estetik, katılımcı ve müreffeh marka şehirler haline getirmektir.

Bu sayede, şehirlerimizde enerji, ulaşım, konut, arazi planlaması, atık yönetimi ile halk sağlığı gibi konuların iklim değişikliği kapsamında ele alınarak, daha az karbon üreten şehirler oluşturma yolunda ilk somut uygulamaları gerçekleştirmiş olacağız.

Bu esaslar doğrultusunda oldukça büyük bir özveri ile hazırlanan ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) Sekretaryası'na sunmakla yükümlü olduğumuz "İklim değişikliği 6. Ulusal Bildirimi", Bakanlığımız ve TÜBİTAK-MAM'ın ortak olarak gerçekleştirdikleri proje kapsamında; ilgili kamu kurum ve kuruluşları, özel sektör temsilcileri, sivil toplum kuruluşları ve üniversiteler ile işbirliği içerisinde hazırlanmıştır.

Ulusal Bildirim, ülkemizin iklim değişikliği bağlamında mevcut ve gelecek durumunu ortaya koyabilecek nitelikte bütüncül bir yaklaşımla ve bilimsel yöntemlerle hazırlanmış son derece kapsamlı bir rapor olmasının yanı sıra, uluslararası iklim değişikliği politikalarının ulusal politikalara entegre edilmesinde önemli bir role sahip bir belge niteliği taşımaktadır.

6. İklim Değişikliği Bildirimi çalışmamızın, ülkemizin geleceğine vizyoner bir katkı sunacağına inanıyorum. Emeği geçen Çevre ve Şehircilik Bakanlığı çalışanlarına, TÜBİTAK-MAM ve ilgili tüm kurum ve kuruluşlarımıza teşekkür ediyorum.

Fatma Güldemet SARI
Çevre ve Şehircilik Bakanı



İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	27	5. SERA GAZI EMİSYONLARI PROJEKSİYONLARI	145
2. ULUSAL ŞARTLAR	29	5.1. Giriş	146
2.1. Devlet Yapısı	30	5.2. Temel Varsayımlar	146
2.2. Nüfus	31	5.3. Önlemler Gözetilmeyen Senaryo	146
2.3. Coğrafya	32	5.4. Önlemler Gözetilen Senaryo	148
2.4. İklim	32	6. ETKİ, ETKİLENEBİLİRLİK VE UYUM	153
2.5. Ekonomi	33	6.1. Genel Durum	154
2.6. Enerji	35	6.2. Beklenen Etkiler, Etkilenebilirlik ve Uyum Tedbirleri	176
2.7. Konut ve Kentleşme	44	7. FİNANSMAN KAYNAKLARI VE TEKNOLOJİ TRANSFERİ	223
2.8. Sanayi	45	8. ARAŞTIRMA VE SİSTEMATİK GÖZLEM	227
2.9. Ulaştırma	46	8.1. Araştırma	229
2.10. Atık	47	8.2. Sistemik Gözlem	235
2.11. Tarım	50	9. EĞİTİM, ÖĞRETİM VE KAMUOYUNUN BİLİNÇLENDİRİLMESİ	243
2.12. Ormancılık	52	9.1. Genel Politikalar	244
2.13. Turizm	59	9.2. Türkiye'nin İklim Değişikliği Konusundaki Farkındalığı	244
2.14. Su Kaynakları	61	9.3. Eğitim ve Öğretim	246
2.15. Türkiye'nin Özel Şartları	62	9.4. Kamuoyunun Bilinçlendirilmesi	250
3. SERA GAZI EMİSYON VE YUTAK ENVANTERİ	67	9.5. Kamuoyunun Bilgiye Erişimi	253
3.1. Toplam Sera Gazı Emisyon ve Yutak Envanteri	68	9.6. Kamuoyu Katılımı	254
3.2. Sektörel Emisyon ve Yutak Değişimi	71	9.7. Uluslararası İşbirlikleri	260
3.3. Sera Gazı Türlerine Göre Emisyon Değişimleri	86	9.8. Planlanan Çalışmalar	261
3.4. Envanterin Önceki Envanterlerle Karşılaştırılması	91	KAYNAKLAR	264
3.5. Ulusal Sistem	92		
4. POLİTİKA VE ÖNLEMLER	97		
4.1. Politika Çerçevesi ve Politika Oluşturma Süreci	98		
4.2. Kesişen Politika ve Önlemler	101		
4.3. Enerji	103		
4.4. Sanayi	112		
4.5. Ulaştırma	116		
4.6. Tarım	121		
4.7. Ormancılık	128		
4.8. Atık	130		
4.9. Uluslararası Hava ve Deniz Taşımacılığı	134		

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1	Türkiye nüfus artış hızları ve nüfus yoğunlukları	31
Tablo 2.2	2011-2013 yıllarına ait dış ticaret verileri	34
Tablo 2.3	Toplam birincil enerji arzı içinde kaynakların miktarı ve payı	36
Tablo 2.4	Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklar potansiyeli (elektrik üretimi)	38
Tablo 2.5	Türkiye'nin yıllık toplam güneş enerjisi potansiyelinin bölgelere göre dağılımı	39
Tablo 2.6	Kaynak bazında Türkiye elektrik enerjisi üretiminin gelişimi (2003-2013)	40
Tablo 2.7	Kaynak bazında elektrik üretimi (2013)	41
Tablo 2.8	Elektrik kurulu gücünün kaynaklar ve yıllar bazında değişimi	42
Tablo 2.9	Yapı ruhsatlı bina istatistikleri	44
Tablo 2.10	İmalat sanayinde gelişmeler ve hedefler	45
Tablo 2.11	Dünyada ve Türkiye'de Tanımlanmış ve Tehlike Altındaki Tür Sayıları	52
Tablo 2.12	2013 Yılı İtibarıyla Türkiye Orman Alanları (1.000 hektar)	53
Tablo 2.13	2013 yılı itibarıyla Türkiye ormanlarındaki ağaç serveti (1.000 m ³)	53
Tablo 2.14	2013 yılı itibarıyla Türkiye ormanlarındaki yıllık artım (1.000 m ³ /yıl)	54
Tablo 2.15	Türkiye'de 2012 yılı için ormanlardan kaynaklanan BVOC emisyonlarının bölgelere göre dağılımı (ton/yıl)	58
Tablo 2.16	2014 yılı Türkiye'nin bölgelere ve normallerine göre alansal yağış değişimi	61
Tablo 2.17	Hidroelektrik santralleri toplam enerji üretimindeki payı	62
Tablo 3.1	Türkiye'nin sosyo-ekonomik, enerji ve karbon veri ve göstergelerinin 1990-2013 yılları arasında karşılaştırılması	70
Tablo 3.2	2013 yılı enerji alt sektörlerinden kaynaklanan sera gazı emisyon miktarları ve toplam emisyonlar içindeki payları	71
Tablo 3.3	2013 yılı Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı alt sektörlerinden kaynaklanan sera gazı emisyon miktarları ve toplam emisyonlar içindeki payları	77
Tablo 3.4	2013 yılı tarım sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyon miktarları ve toplam emisyonlar içindeki payları	80
Tablo 3.5	AKAKDO sektörlerince tutulan sera gazı emisyon miktarları ve payları (2013)	83
Tablo 3.6	Atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyon miktarları ve payları (2013)	84
Tablo 4.1	Kurumlar Arası Kesişen Politika ve Önlemler	101
Tablo 4.2	Türkiye'de Gönüllü Karbon Piyasalarında Yapılan Projeler ve Azaltım Oranları	102
Tablo 4.3	Türkiye'deki biyogaz enerji üretim tesisleri	133
Tablo 4.4	Türkiye'deki Atık Yakma Tesisleri	134
Tablo 4.5	Havacılık alanında görev alınan uluslararası kuruluşlar	135
Tablo 4.6	Enerji Sektöründe Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler	137
Tablo 4.7	Sanayi Sektöründe Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler	139
Tablo 4.8	Ulaştırma Sektöründe Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler	140
Tablo 4.9	Tarım Sektöründe Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler	141
Tablo 4.10	Ormanlık Sektöründe Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler	142
Tablo 4.11	Atık Sektöründe Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler	143
Tablo 5.1	Projeksiyon çalışmasında temel teşkil eden varsayımlar	146
Tablo 5.2	Sera gazı türüne göre Önlemler Gözetilmeyen Senaryo sonuçları	147
Tablo 5.3	Sektör bazında Önlemler Gözetilmeyen Senaryo sonuçları	147
Tablo 5.4	Sera gazı türüne göre Önlemler Gözetilen Senaryo sonuçları	149
Tablo 5.5	Sektör bazında Önlemler Gözetilen Senaryo sonuçları	150
Tablo 6.1	Model çalışmalarının temel özellikleri	157

Tablo 6.2	1971-2000 referans döneminde mevsimlik ortalama sıcaklıkların ve yağışın gözlem verileri ile karşılaştırılması	159
Tablo 6.3	MGM çalışmalarında kullanılan GCM ve RCM genel özellikleri	160
Tablo 6.4	İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi'nde kullanılan iklim indisleri	168
Tablo 6.5	Türkiye'nin 2014-2018 yılları arasında çeşitli ürünler için toplam talep tahminleri (Bin Ton)	185
Tablo 6.6	TKDK desteklenen proje sayıları ve hibe toplamı	188
Tablo 6.7	TARSİM temel verileri (x1000 TL)	189
Tablo 6.8	ÇEM tarafından yürütülen faaliyetler	190
Tablo 6.9	Kentsel oranların dağılımı	211
Tablo 6.10	Kentsel Dönüşümün İklim Değişikliği Eylem Planına Katkısı	212
Tablo 6.11	Antalya İli Ortalama ve Maksimum Sıcaklıklara Göre Isı İndeksi Değerleri (2011)	218
Tablo 6.12	Isı İndeksi Skalası	218
Tablo 8.1	AB 7. Çerçeve Programı Altında Yer Alan Projeler	230
Tablo 8.2	Devlet Kurumlarında iklim değişikliğinin etkileri konusunda gerçekleştirilen projeler	234
Tablo 8.3	EPA hava kalitesi indeksi	240
Tablo 9.1	İlköğretim müfredatında yer alan iklim değişikliği ve çevre konuları ile ilişkili derslere örnekler	247
Tablo 9.2	Ortaöğretim müfredatında yer alan iklim değişikliği ve çevre konuları ile ilişkili derslere örnekler	248
Tablo 9.3	İklim değişikliği konusunda faaliyet gösteren STK'lar	258

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	Türkiye 1990-2050 yılı nüfus profili	31	Şekil 2.26	1973-2013 yılları arasında Türkiye ormanlarında ağaç servetlerinin değişimi (1.000 m ³)	54
Şekil 2.2	Türkiye ortalama sıcaklık dağılımı (1970-2014)	32	Şekil 2.27	1973-2013 yılları arasında Türkiye ormanlarında yıllık artımların değişimi (1.000 m ³ /yıl)	54
Şekil 2.3	Türkiye ortalama yağış dağılımı (1970-2014)	33	Şekil 2.28	1973-2013 yılları arasında Türkiye ormanlarında yıllık artımların değişimi (1.000 m ³ /yıl)	55
Şekil 2.4	2000-2014 yıllarına ait yıllık GSYH	33	Şekil 2.29	1990-2014 yılları arasında Türkiye ormanlarından üretimi yapılan endüstriyel ve yakacak odun miktarları (1.000 m ³ /yıl)	56
Şekil 2.5	2000-2013 yıllarına ait ihracat ve ithalat durumu	34	Şekil 2.30	1990-2012 yılları arasında Türkiye ormanlarındaki karbon birikimi ve emisyonları (1.000 ton C/yıl)	57
Şekil 2.6	Birincil enerji kaynaklarının yerli üretim payları (2013)	35	Şekil 2.31	Türkiye'ye gelen yabancı ziyaretçi sayısı (2002-2014)	59
Şekil 2.7	Nihai enerji tüketim sektörlerinin 2009-2013 arasındaki değişimi	36	Şekil 2.32	Türkiye'nin turizm geliri (2002-2014)	59
Şekil 2.8	Nihai enerji tüketiminin sektörlere göre payları (2013)	37	Şekil 2.33	Yabancı ziyaretçilerin geliş yolları (2014)	60
Şekil 2.9	Yenilenebilir enerji profilinin kaynaklar bazında dağılımı (2013)	37	Şekil 2.34	Türkiye'nin su kaynaklarının kalite sınıfları	62
Şekil 2.10	Enerji yoğunluğu değişim kıyaslaması	43	Şekil 3.1	Zamana bağlı sektörel sera gazı emisyonlarındaki değişim	68
Şekil 2.11	Birincil ve nihai enerji yoğunluğu indeksi gelişimi	43	Şekil 3.2	Sektörlere göre 2013 yılı toplam sera gazı emisyonlarının dağılımı	69
Şekil 2.12	Enerji türlerine göre 2013 yılında binalarda (konut ve hizmet) enerji tüketimi	44	Şekil 3.3	Toplam emisyonların sera gazları türlerine göre payları (AKADO hariç) (1990-2013)	69
Şekil 2.13	Yıllara göre Türkiye genelinde kentsel ve kırsal nüfus değişimi	44	Şekil 3.4	Enerji sektöründen kaynaklanan CO ₂ -eşd. emisyonları (Mton) (1990-2013)	72
Şekil 2.14	Sanayi sektöründe nihai enerji tüketiminin sektörel dağılımı (2013)	45	Şekil 3.5	1990 ve 2013 yılları için Enerji sektöründe sera gazı emisyonlarının sektörel dağılımı	72
Şekil 2.15	Sanayi sektöründe nihai enerji tüketiminin sektörel dağılımı (2013)	46	Şekil 3.6	Enerji tüketim değerleri ile Enerji Sektörü CO ₂ -eşd. emisyonlarının değişimi (1990-2013)	73
Şekil 2.16	Motorlu kara taşıtı sayısındaki değişimler (1990-2013)	47	Şekil 3.7	Zaman bağlı elektrik enerjisi üretiminin kaynak payları değişimi (1990-2013)	74
Şekil 2.17	Türkiye'de yıllara göre kişi başı atık üretimi (kg/gün) (1997-2012)	48	Şekil 3.8	Sanayi Sektörü CO ₂ -eşd. emisyonları (Mton) (1990-2013)	74
Şekil 2.18	Türkiye'de atık hizmetinin gelişimi	48	Şekil 3.9	Ulaştırma Sektöründe CO ₂ -eşd. emisyonlarının alt sektörlerdeki değişimi (1990-2013)	76
Şekil 2.19	Türkiye'de atık bertarafının değişimi	49	Şekil 3.10	Konut ve hizmetler sektöründe enerji türüne göre tüketim değerleri	77
Şekil 2.20	Türkiye'de atıksu arıtımı gelişimi	49			
Şekil 2.21	Türkiye'de atıksu arıtma tesisi (AAT) gelişimi	49			
Şekil 2.22	Tarım sektöründen elde edilen toplam GSYH değeri ve toplam içindeki payı (1990-2013)	50			
Şekil 2.23	Tarım alanlarının değişimi (1990-2013)	51			
Şekil 2.24	Türlerine göre hayvan sayıları ve yıllar itibarıyla değişimi (1991-2013)	51			
Şekil 2.25	Türkiye orman alanlarının dağılımı	53			

Şekil 3.11	1990 ve 2013 yılları için endüstriyel işlemler sektörünün sera gazı emisyonlarının sektörel dağılımı	78	Şekil 4.2	Gönüllü pilot sektörler	102
Şekil 3.12	Endüstriyel İşlemlerden kaynaklanan CO ₂ -eşd. emisyonları (Mton) (1990-2013)	79	Şekil 4.3	Türk bayraklı filo adet gelişimi (150GT ve Üzeri)	134
Şekil 3.13	Endüstriyel işlemlerden kaynaklanan sera gazlarının paylarının zaman bağlı değişimi	79	Şekil 4.4	Türk sahipli deniz ticaret filosu gemi sayısı (1000 GT ve üzeri)	135
Şekil 3.14	Toplam F gazları kullanımından kaynaklanan CO ₂ -eşd. Emisyonları (1990-2013)	80	Şekil 4.5	Türkiye'nin Dünya ve Avrupa havayolu yolculuklarındaki payı (%)	136
Şekil 3.15	Tarım sektöründen kaynaklanan CO ₂ -eşd. emisyonları (Mton) (1990-2013)	81	Şekil 5.1	Toplam Sera Gazı Emisyonları	151
Şekil 3.16	1990 ve 2013 yılları tarım sektörü sera gazı emisyonlarının sektörel dağılımı	82	Şekil 6.1	Yıllık toplam yağış için eğilim analizi	155
Şekil 3.17	AKAKDO sektörünün CO ₂ -eşd. yutak miktarı (Mton) (1990-2013)	83	Şekil 6.2	Türkiye ortalama sıcaklık anomali değerleri	155
Şekil 3.18	Atık sektöründen kaynaklanan CO ₂ -eşd. emisyonlar (1990-2013)	84	Şekil 6.3	Türkiye yıllık ortalama sıcaklık değişimi	155
Şekil 3.19	AKAKDO sektörünün CO ₂ -eşd. yutak miktarı (Mton) (1990-2013)	85	Şekil 6.4	Türkiye yıllara göre yağış değişimi	156
Şekil 3.20	Atık sektöründen kaynaklanan CO ₂ -eşd. emisyonlar (1990-2013)	86	Şekil 6.5	Türkiye uzun yıllar toplam yağışlarında artma (mavi sütun) veya azalma (turuncu sütun) oranları	156
Şekil 3.21	Atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının paylarının zamana bağlı değişimi	87	Şekil 6.6	1986-2005 yılları küresel ortalama yüzey sıcaklığı ve radyatif zorlama değişimleri (sol), RCP senaryolarına göre 2016-2035 ve 2081-2100 yılları küresel ortalama yıllık yüzey hava sıcaklığı projeksiyonları (sağ)	157
Şekil 3.22	Belediye atık miktarı (1994-2012)	87	Şekil 6.7	RCM'de (RegCM4.3.4) çalışma alanı	158
Şekil 3.23	CO ₂ emisyonlarına neden olan kaynak grupları ve paylarının zamana bağlı değişimi (AKAKDO hariç)	88	Şekil 6.8	Küresel modellerin RCP4.5 (sol) ve RCP8.5 (sağ) senaryosuna göre Türkiye için gösterdikleri ortalama sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması	159
Şekil 3.24	1990-2013 yıllarında CO ₂ emisyonlarının sektörel paylarının değişimi (%)	88	Şekil 6.9	RCP4.5'e göre MGM sıcaklık projeksiyonları	161
Şekil 3.25	1990-2013 yılları CH ₄ emisyonlarının sektörel paylarının değişimi (%)	89	Şekil 6.10	RCP4.5'e göre MGM yağış projeksiyonları	162
Şekil 3.26	N ₂ O emisyonlarına neden olan kaynak grupları ve paylarının zamana bağlı değişimi	89	Şekil 6.11	RCP8.5'e göre MGM sıcaklık projeksiyonları	163
Şekil 3.27	1990 ve 2013 yıllarında N ₂ O emisyonlarının sektörel dağılımı	90	Şekil 6.12	RCP8.5'e göre MGM yağış projeksiyonları	164
Şekil 3.28	1990-2013 yılları N ₂ O emisyonlarının sektörel paylarının değişimi (%)	90	Şekil 6.13	Uç hava olayları sayılarının yıllara göre değişimi	166
Şekil 3.29	1990 ve 2013 yılları için halokarbon ve SF ₆ emisyonlarına neden olan kaynak gruplarının payları	91	Şekil 6.14	RCP4.5 senaryo sonuçlarına göre 2016-2099 yılları arası ortalama sıcaklıkların referans döneminden (1971-2000) olan farkları	166
Şekil 3.30	Ulusal Emisyon Envanter Sistemi	93	Şekil 6.15	RCP4.5 senaryo sonuçlarına göre 2016-2099 yılları arası günlük yağışların referans döneminden (1971-2000) olan farkları	166
Şekil 4.1	İDHYKK organizasyon şeması	100	Şekil 6.16	RCP8.5 senaryo sonuçlarına göre 2016-2099 yılları arası günlük ortalama sıcaklıkların referans döneminden (1971-2010) olan farkları	166

Şekil 6.17	RCP8.5 senaryo sonuçlarına göre 2016-2099 yılları arası günlük yağışların referans döneminden (1971-2000) olan farkları	167	Şekil 6.32	Tx35 İklim indeksine göre RF ve RCP4.5 30 yıllık yaz günleri sayıları	173
Şekil 6.18	RCP4.5 senaryo sonuçlarına göre 2015-2099 yılları arası ortalama sıcaklıkların referans (1971-2000) döneminden olan farkları	167	Şekil 6.33	Tx35 İklim indeksine göre RF ve RCP8.5 30 yıllık yaz günleri sayıları	174
Şekil 6.19	RCP4.5 senaryo sonuçlarına göre 2015-2099 yılları arası yıllık toplam yağışın referans (1971-2000) döneminden olan farkları	167	Şekil 6.34	R25 İklim indeksine göre RF ve RCP4.5 30 yıllık ekstrem yağışlı günlerin sayıları	174
Şekil 6.20	RCP8.5 senaryo sonuçlarına göre 2015-2099 yılları arası ortalama sıcaklıkların referans (1971-2000) döneminden olan farkları	168	Şekil 6.35	R25 İklim indeksine göre RF ve RCP8.5 30 yıllık ekstrem yağışlı günlerin sayıları	174
Şekil 6.21	RCP8.5 senaryo sonuçlarına göre 2015-2099 yılları arası yıllık toplam yağışın referans (1971-2000) döneminden olan farkları	168	Şekil 6.36	CDD İklim indeksine göre RF ve RCP4.5 30 yıllık ardışık kurak günlerin sayıları	174
Şekil 6.22	FD0 İklim indeksine göre RF ve RCP4.5 30 yıllık donlu günler sayıları	169	Şekil 6.37	CDD İklim indeksine göre RF ve RCP8.5 30 yıllık ardışık kurak günlerin sayıları	175
Şekil 6.23	FD0 İklim indeksine göre RF ve RCP8.5 30 yıllık donlu günler sayıları	169	Şekil 6.38	MGM'nin RCP4.5'e göre havza bazlı sıcaklık (solda) ve yağış (sağda) projeksiyonları	175
Şekil 6.24	Tx35 İklim indeksine göre RF ve RCP4.5 30 yıllık tropik günlerin sayıları	170	Şekil 6.39	MGM'nin RCP8.5'e göre havza bazlı sıcaklık (solda) ve yağış (sağda) projeksiyonları	176
Şekil 6.25	Tx35 İklim indeksine göre RF ve RCP8.5 30 yıllık tropik günlerin sayıları	170	Şekil 6.40	Türkiye'de su kullanım projeksiyonunun sektörlere göre dağılımı	176
Şekil 6.26	R25 İklim indisine göre RF ve RCP4.5 30 yıllık ekstrem yağışlı gün sayıları	171	Şekil 6.41	Türkiye ve AB ülkelerinde su stresi seviyeleri	177
Şekil 6.27	R25 İklim indisine göre RF ve RCP8.5 30 yıllık ekstrem yağışlı gün sayıları	171	Şekil 6.42	Havzalardaki ötrofikasyon riski	180
Şekil 6.28	CDD İklim indisine göre RF ve RCP4.5 30 yıllık ardışık kurak gün sayıları	171	Şekil 6.43	1960-2013 yılları arasında her bir aya ait Türkiye'de gözlenen ortalama gök gürültülü fırtınalı günlerin sayısı	192
Şekil 6.29	CDD İklim indisine göre RF ve RCP8.5 30 yıllık ardışık kurak gün sayıları	172	Şekil 6.44	Türkiye'de 1 Ekim 2011-30 Eylül 2013 tarihleri arasında gözlemlenen şimşeklerin (a) yıllık ve (b) günlük salınımı	192
Şekil 6.30	FD0 İklim indeksine göre RF ve RCP4.5 30 yıllık donlu günler sayıları	172	Şekil 6.45	Türkiye'de 1 Ocak 2012-31 Aralık 2014 tarihleri arası şimşek yoğunluk dağılımı (km ⁻² yıl ⁻¹)	193
Şekil 6.31	FD0 İklim indeksine göre RF ve RCP8.5 30 yıllık don yaşanan günler sayıları	173	Şekil 6.46	1930-2014 yılları arasında gerçekleşen ölüm ya da yaralanmaya neden olan yıldırım olayları ve bunlara ilişkin ölü, ağır yaralı, yaralı sayıları	193
			Şekil 6.47	Türkiye'de ölüm ya da yaralanma ile sonuçlanan yıldırım olaylarının gerçekleştiği yerlere göre dağılımları (şehir/kırsal)	193
			Şekil 6.48	1930-2014 yılları arasında gerçekleşen, ölüm ya da yaralanma ile sonuçlanmış olan yıldırım olaylarının coğrafi dağılımı	193

Şekil 6.49	Türkiye'deki hortum hadiselerinin 1990-2013 yılları arasına zamana bağlı değişimi	194	Şekil 8.8	Ülkemiz ve çevresinde bulunan deniz seviyesi ölçüm istasyonları	237
Şekil 6.50	Türkiye hortumlarının coğrafi dağılımı	194	Şekil 8.9	TUDES kapsamında çalışan mareograf istasyonları	238
Şekil 6.51	Türkiye'de şiddetli dolu hadiseleri ve şiddetli dolulu günler (1925-2014)	194	Şekil 8.10	2012 yılı itibarıyla kurulumu tamamlanan SI gözlem alanları	238
Şekil 6.52	Türkiye'deki iri (çapı 1.5-4.5 cm arası) ve çok iri taneli (çapı 4.5 cm'den büyük) dolu hadiselerinin yıllık dağılımı	194	Şekil 8.11	Seviye II gözlem alanlarının yerleri	238
Şekil 6.53	1925-2014 yılları arasında Türkiye'de şiddetli dolu hadisesi yaşanan yerler	195	Şekil 8.12	DSİ Hidrometeorolojik Gözlem Ağı	239
Şekil 6.54	Türkiye'deki şiddetli doğrusal rüzgarların yıllara göre dağılımı	195	Şekil 8.13	Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı	239
Şekil 6.55	Türkiye'deki şiddetli doğrusal rüzgarların bölgesel görülme sıklıkları	195	Şekil 9.1	"İklim değişikliği nedir?" sorusuna verilen yanıtlar	245
Şekil 6.56	Türkiye'de orman yangını gerçekleşen alan miktarı ve orman yangını sayıları (1988-2014)	196	Şekil 9.2	İklim değişikliğinin sebepleri ile ilgili görüşler	245
Şekil 6.57	2013 yılında Türkiye'de gerçekleşen orman yangınlarının nedenlerinin dağılımı	196			
Şekil 6.58	Türkiye'de 1950-2010 yılları arasında orman yangını afet sayılarının illere göre dağılımı	196			
Şekil 6.59	Göl su seviyelerinin zamanla değişimi	199			
Şekil 6.60	Türkiye'de 2008-2013 Yılları Arasında Ormanlardaki Ortalama Yaprak/İğne Yaprak Kayıp Oranları (%)	201			
Şekil 6.61	Türkiye-Akdeniz kıyılarında 10 yıllık periyotlarda yabancı tür taşınım sayısı	203			
Şekil 6.62	Türkiye'nin kıyısız alanların hassaslı durumuna göre sınıflandırılması	208			
Şekil 6.63	Türkiye'de Kırım Kongo Kanamalı Ateş olguları	209			
Şekil 6.64	Antalya İli Yıllık Ortalama Sıcaklıklar (1990-2012)	217			
Şekil 8.1	2003-2013 yıllarında Ar-Ge harcamalarının GSYH'ye oranı	228			
Şekil 8.2	2003-2013 yıllarına ait Ar-Ge harcama miktarı ve GSYH	229			
Şekil 8.3	Dünyadaki sistematik yüzey gözlem ağı	235			
Şekil 8.4	Türkiye Meteorolojik Gözlem Ağı	235			
Şekil 8.5	Türkiye halihazırda çalışan ve planlanan radarların kapsama alanları	236			
Şekil 8.6	Dünyadaki GCOS istasyonları	237			
Şekil 8.7	Dünyadaki küresel GAW istasyonları	237			

KISALTMALAR LİSTESİ

AKAKDO	Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık (Land Use, Land-Use Change and Forestry)	UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (United Nations Development Programme)
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi	UNIDO	Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü (United Nations Industrial Development Organization)
DSİ	Devlet Su İşleri	UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme)
GEF	Küresel Çevre Fonu (Global Environment Facility)	YEGM	Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla		
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change)		
İDEP	İklim Değişikliği Eylem Planı		
İDES	Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi		
İDHYKK	İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu		
İTÜ	İstanbul Teknik Üniversitesi		
KOSGEB	Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme İdaresi Başkanlığı		
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü		
MidSEFF	Türkiye Orta Ölçekli Sürdürülebilir Enerji Finansman Programı (The Turkish Mid-size Sustainable Energy Financing Facility)		
ODTÜ	Orta Doğu Teknik Üniversitesi		
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (The Organisation for Economic Co-operation and Development)		
OGM	Orman Genel Müdürlüğü		
STK	Sivil Toplum Kuruluşu		
SYGM	Su Yönetimi Genel Müdürlüğü		
TEP	Ton Eşdeğer Petrol		
TİKA	Türk İşbirliği ve Koordinasyon Ajansı Başkanlığı		
TTGV	Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı		
TurSEFF	Türkiye Sürdürülebilir Enerji Finansman Programı (Turkey Private Sector Sustainable Energy Finance Facility)		
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu		
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu		



YÖNETİCİ ÖZETİ

Sanayi devrimi ile başlayan ve giderek artan bir hızla kullanılmaya başlayan yoğun fosil yakıt kullanımı beraberinde atmosferde yoğunluğu gittikçe artan sera gazları birikimine neden olmuştur.

1. GİRİŞ

Türkiye, İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi'ni 2007 yılında; ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci bildirimlerin birlikte sunulduğu İklim Değişikliği Beşinci Ulusal Bildirimi'ni ise 2013 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sekretaryasına sunmuştur. İklim Değişikliği Altıncı Ulusal Bildirim olarak hazırlanan bu bildirimde, beşinci bildirimden sonra gerçekleşen çalışmalara ve önceki bildirimlerde yer almayan konulara değinilmiştir. Türkiye iklim değişikliği ile mücadele kapsamında yenilenebilir enerji kullanımını artırmak amacıyla teşviklerde bulunmak, daha az karbon salımına neden olan toplu taşıma yatırımlarına hız vermek, enerji verimliliğini artırmak gibi konularda yoğun çalışmalarda bulunmaktadır.

2. ULUSAL ŞARTLAR

Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 1990 yılında 56,47 milyon olan Türkiye nüfusu, 2014 yılı itibarıyla 77,7 milyona ulaşmıştır. Nüfusun, 2050 yılında yaklaşık 93,5 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Türkiye genelinde 2014 yılı nüfus yoğunluğu 101 kişi/km²'dir. Ülkemizde kentsel nüfus, toplam nüfus ile doğru orantılı olarak artmakta, kırsal nüfusta ise azalma olduğu görülmektedir. 8592 km uzunluğunda kıyı sınırına sahip olan Türkiye orta kuşakta bulunduğu için, ülkede yıl içinde dört mevsim belirgin olarak yaşanmaktadır. Orta enlem iklim kuşağı ile subtropikal iklim kuşağı arasında yer alan Türkiye, farklı topografik özelliklerinden dolayı birçok iklim bölgesine sahip olsa da, genel olarak Akdeniz makro-iklim kuşağındadır.

2001-2008 yılları arasında sürekli artış gösteren Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH), ülkemizin 2008 yılında dünya genelinde etkisi görülen ekonomik krizden etkilenmesi sonucu 2009 yılında düşüş göstermiştir. Alınan önlemlerle GSYH tekrar artışa geçerek 2011-2014 yılları arasında kararlı bir davranış sergilemiştir. GSYH ile benzer davranış göstererek gelişen yıllık dış ticaret hacmi 2013 yılında yaklaşık 403 milyar ABD doları olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye'de 2013 yılında 120,3 milyon TEP olan birincil enerji tüketiminde; petrol %28 (%7'si yerli üretim), doğalgaz %31 (%1,1'i yerli üretim), kömür %29 (%44,5'i yerli üretim) pay almıştır. Yerli kaynak olan linyit %11 ve hidrolik enerji %4'er paylarla diğer enerji tüketim kaynaklarıdır. Rüzgar, güneş ve jeotermal enerjinin tüketimdeki payları %1'ler civarındadır. Diğer yandan 2013 yılında toplam enerji tüketimi içerisinde bina sektörü (konut ve hizmetler) %35, sanayi sektörü %33, ulaştırma sektörü %26, tarım %2, enerji dışı %4 pay alarak sıralanmışlardır.

2013 yılında Türkiye'nin elektrik tüketimi bir önceki yıla göre %1,2 artarak 245,5 TWh olarak gerçekleşmiştir. Bu değer %4'ü (8.792 GWh), ana temeli rüzgar ve jeotermal olan yenilenebilir kaynaklardan üretilmiş, %44'ü doğalgaz, %26'sı kömür, %25'i hidroelektrikten karşılanmıştır. Güneş enerjisi ile ilgili kaydedeğer kapasite 2014 yılı itibarıyla henüz oluşmaya başlamıştır. Yenilenebilir enerji tüketimi %15 artışla 14.098 bin TEP olmuştur. Böylece Türkiye'de 2013 yılında toplam birincil enerji arzının %12'si yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmıştır. 2013 yılı sonu itibarıyla yenilenebilir enerji arzının %32'si biyokütle kaynaklarından, %37'si hidrolik kaynaklardan, %19'u jeotermal kaynaklardan, %5'i rüzgârdan, %6'si ise güneşten elde edilmiştir.

2000-2013 döneminde, Türkiye'nin yıllık bazda birincil enerji yoğunluğu indeksi ve nihai enerji yoğunluğu indeksinde azalma gerçekleşmiştir. 2000 yılına göre bir karşılaştırma yapıldığında birincil enerji yoğunluğu indeksinde %18,2, nihai enerji yoğunluğu indeksinde ise %18,8 oranında iyileşme söz konusudur.

Türk sanayi sektörünün 2013 yılında GSYH içerisindeki payı, cari fiyatlar ile 15,3'tür. Ürün satış tutarları incelendiğinde 2013 verilerine göre gıda sektörü %14,9 ve tekstil/giyim sektörü %13,2 pay ile en önde yer almaktadır. Sektörlerin ülke ihracatı içerisindeki paylarına bakıldığında ise 2013 yılında tekstil/giyim/deri sektörü %18,1 ile ilk sırayı alırken bu sektörü %12,6 ile otomotiv sektörü takip etmektedir. Sanayi sektöründe toplam kuruluş sayısının %99,8'ini Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (KOBİ'ler) oluşturmaktadır. 2013 verilerine göre; sektördeki toplam istihdamın %75,8'i, ihracatın %59,2'si ve ithalatın %39,9'u da KOBİ'ler tarafından gerçekleştirilmektedir. 2013 yılı enerji denge tablosu verilerine göre toplamda 89,42 milyon TEP olan sektörel birincil enerji tüketiminin %25,47'si, 22,77 milyon TEP ile ulaştırma sektöründen kaynaklanmaktadır. Ulaştırma sektörü birincil enerji tüketiminin %91'ini karayolları, %5,5'ini havayolları, %1,6'sını denizyolları, %1,1'ini boru hatları ve %0,7'sini demiryolları oluşturmaktadır.

Türkiye'de kişi başı atık oluşumu, nüfusun şehirlerde yaşayan kısmının artması, az atık üretme konusundaki kampanyalar ve sanayide daha az atık oluşturan ambalaj kullanımı sonucu 1998 yılından bu yana azalmaktadır. Atık Yönetimi Eylem Planı ile uygulamaya başlanan yerel atık birliklerinin kurulması ve bu sayede işletilmeye başlanan düzenli depolama sahaları ile 2008 yılından itibaren Türkiye'de verilen atık hizmetinde hızlı bir artış görülmüştür. Özellikle, aynı yıl hazırlanan Atıksu Arıtım Eylem Planı gereği büyükşehirlerde evsel ve kentsel atıksuların arıtımı konusunda çalışmalar hızlanmış olup, havza yönetimi çalışmaları ile birlikte atıksu arıtımında mesafe alınmıştır.

Türkiye'de işlenen toplam tarım alanlarında yıllar itibarıyla bir düşüş yaşanmasına rağmen tarım sektöründen elde edilen katma değer giderek artmaktadır. 2009 yılı istatistiklerine göre, uzun ömürlü bitkilerin alanlarıyla birlikte Türkiye'deki toplam tarım arazisi 24,3 milyon ha'dır. 2011 yılında toplam tarım arazisinde bir azalma görülmüş, ancak son 3 yılda belirgin bir değişiklik olmadığı değerlendirilmiştir.

Türkiye'de 1990-2009 yılları arasında büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayıları toplamında düzenli bir azalma görülürken, 2009-2013 yılları arasında düzenli bir artış olmuştur.

Türkiye biyolojik çeşitlilik açısından oldukça zengindir ve tüm dünyadaki tanımlanmış canlı türlerinin yaklaşık %2'si Türkiye'de yayılış göstermektedir. Türkiye'de tanımlanmış olan türlerden 8 bin kadarı (4 bin bitki ve 4 bin hayvan türü) endemiktir. Ayrıca hayvanlardan 50 kadar, bitkilerden ise 1.284 tür tehlike altındadır. Türkiye'de 8 hayvan ve 11 bitki türünün ise neslinin tükendiği tahmin edilmektedir.

Türkiye'de ormanlar sürdürülebilir orman yönetimi ilkelerine göre işletilmekte olup, dünya üzerinde orman alanlarının arttığı az sayıdaki ülkelerdendir. İlk orman envanterinin yapıldığı 1973 yılında 20,2 milyon ha kadar olan orman alanı, 2013 yılı itibarıyla 21,9 milyon ha'ya yükselmiştir. Türkiye ormanlarında 7,65 milyon t (28,01 milyon t CO₂-eşd) olan yıllık net karbon birikimi, 2013 yılında 13,94 milyon tona (51,10 milyon t CO₂-eşd) yükselmiştir.

Dünya Turizm Örgütü'nün verilerine göre Türkiye, 2013 yılında da en çok yabancı turist çeken ülkeler sıralamasında 6. sıradaki yerini koruyarak dünyanın önemli turizm merkezlerinden biri haline gelmiştir. Turizm sektörü bir yılda yaptığı toplam 26 milyar ABD Doları satın alma ile 54 farklı sektör ile etkileşim halindedir. Türkiye'de turizm faaliyetlerinin sürdürülebilir hale getirilmesi amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Turizmin sürdürülebilir olduğunu göstermek için de Mavi Bayrak ve Yeşil Yıldız gibi bazı eko-etiketler kullanılmaktadır.

Türkiye'nin tüketilebilir yer üstü ve yeraltı su potansiyeli yılda ortalama 112 milyar m³'tür. Mevcut 112 milyar m³ kullanılabilir su kaynağından halen yararlanma oranı %36 civarındadır. Türkiye'de kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1.519 m³ civarındadır. Mevcut suyun 32 milyar m³'ü sulama amaçlı, 7 milyar m³'ü içme ve kullanma amaçlı, 5 milyar m³'ü ise sanayide kullanılmaktadır. Bu durumda Türkiye'nin su kaynaklarının yaklaşık % 74'ü sulama, %11'i sanayi, %15'i kentsel tüketim için kullanılmaktadır.

3. SERA GAZI EMİSYON VE YUTAK ENVANTERİ

Türkiye'nin 2013 yılı toplam sera gazı emisyonu karbondioksit eşdeğeri cinsinden 459,10 Mton'dur (AKAKDO hariç). Toplam emisyonların %67,8'i enerji, %15,7'si endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, %10,8'i tarımsal faaliyetler ve %5,7'si atık sektöründen kaynaklanmaktadır. Enerji sektörü emisyonlarının büyük çoğunluğu yakıtların yanmasından kaynaklanmakta olup toplam sera gazlarının %24,8'i enerji sanayi, %15'i ulaştırma, %13,6'sı sanayi sektörü ve %12,8'i konut, hizmetler ve tarım/ormancılık/balıkçılık alt sektörlerinde yakıtların yanmasından kaynaklanmaktadır.

Türkiye'de GSYH, 2000 ile 2013 yılları arasında %139 oranında artarken, toplam sera gazı emisyonlarının %47,7 oranında artması, ekonominin gelişiminin giderek daha az sera gazı emisyonu yaratacak faaliyetlere dayandırılması bakımından olumlu bir eğilime işaret etmektedir. 1990-2013 yılları arasında emisyonlar, negatif büyüme hızının gözlemlendiği yıllar olan 1994, 1999, 2001, 2008 ve 2013 dışında sürekli olarak artış göstermektedir. Kişi başı toplam sera gazı emisyonu 1990 yılında 3,96 ton CO₂-eşd. iken 2013 yılında 6,04 ton CO₂-eşd. değerine çıkmıştır. Ancak bu değer, OECD ülkelerinin 2012 yılı ortalaması olan 12,47 ton CO₂-eşd./kişi değerinin altında, 2012 yılı dünya ortalaması olan 4,88 ton CO₂-eşd./kişi değerinin ise üstündedir.

2013 yılı sera gazı toplam emisyon değerinin gaz türüne göre dağılımı şu şekildedir: CO₂ emisyonları 363,40 Mton (%79,15), CH₄ emisyonları 65,81 Mton CO₂-eşd. (%14,33), N₂O emisyonları 23,23 Mton CO₂-eşd. (%5,06) ve F-gazları emisyonları 6,67 Mton CO₂-eşd. (%1,45) (AKAKDO hariç).

Enerji

Enerji sektörü, ülkenin ekonomik büyüme ve nüfus artışı eğilimine bağlı olarak artan elektrik ve sanayi üretimi için yakıtların yanması sonucu oluşan emisyonlarıyla Türkiye'nin başlıca sera gazı emisyon kaynağı olan sektördür. 2013 yılı verilerine göre enerji sektöründen kaynaklanan toplam sera gazı emisyon miktarı 311,25 Mton CO₂-eşd. ile toplam emisyonların %67,8'ini oluşturmaktadır (AKAKDO hariç).

1990 yılına göre, 2013 yılında enerji sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarında %136,6 oranında artış gözlenmektedir. 2001, 2008 ve 2009 yıllarında gözlenen ekonomik kriz dönemlerinde enerji sektörü sera gazı emisyonlarında bir önceki yıla göre sırasıyla %7,75, %3,99 ve %4,64 oranlarında azalma gözlenmiştir.

Sanayi Sektörü

İmalat sanayi ve inşaat malzemeleri üretimi sırasında yakıt kullanımından kaynaklanan emisyonlar, enerji sektörü toplam emisyonlarında %20,0'lik bir paya sahiptir. Bu sektör içerisinde yer alan metal dışı mineral (çimento, seramik ve cam) alt sektörü bu sektöre ait emisyonların %42,7'sini, kimyasal üretimi %7,1'ini, %4,9'unu gıda işleme, içecek ve tütün sektörü geri kalan kısmı ise demir dışı metaller, kağıt ve diğer endüstriler oluşturmaktadır.

1990-2013 yılları arasında sanayi sektörü sera gazı emisyonlarında yılda ortalama yaklaşık olarak 1,7 Mton CO₂-eşd. artış tespit edilmiştir. Bu değer aynı dönem içinde yaklaşık %84 oranında bir artışa karşılık gelmektedir.

Ulaştırma

Ulaştırma sektöründen kaynaklanan sera gazları emisyon miktarı 69,0 Mton CO₂-eşd. olup, Enerji sektörü içindeki payı %22,18, ulusal toplam emisyonların içindeki payı ise %15,04 dolayındadır. Sektör, enerji sektöründen kaynaklanan N₂O, NO_x, CO ve NMVOC gazları için başlıca emisyon kaynaklarından birisidir.

Karayolu taşımacılığı %91 pay ile Ulaştırma Sektörü içinde en yüksek sera gazı emisyonu kaynağı durumundadır. 1990-2013 yılları arasında, karayolu kaynaklı CO₂-eşd. emisyonları miktarı değişim göstermezken, sivil havacılık %3,4'den %5,4'e yükselmiş, demiryolunun payı ise %2,7'den %0,7'ye inmiştir. Ulaştırma sektöründe gözlenen yıllık ortalama artış eğilimi, 1,40 Mton CO₂-eşd. olup, enerji ve sanayi sektörlerinden (sırasıyla 3,88 ve 1,70 Mton CO₂-eşd.) daha düşük olarak gerçekleşmiştir. Bu düşük artış eğiliminin başlıca nedenleri yeni araç ve motor teknolojilerinin kullanılması, alternatif yakıt kullanımında az da olsa artış görülmesi ve bir kısım eski motorlu karayolu taşıtlarının piyasadan çekilmesine ilişkin teşvik çalışmalarının yürütülmesidir.

Endüstriyel İşlemler ve Ürün Kullanımı

2013 yılı için, Endüstriyel İşlemler sektöründen kaynaklanan toplam sera gazı emisyon miktarı 72,03 Mton CO₂-eşd. ile toplam emisyonların %15,7'sini oluşturmaktadır. 1990 yılına

göre endüstriyel işlemler ve ürün kullanımından kaynaklanan sera gazı emisyonlarında %131,8 oranında artış gözlenmiştir. 2013 yılında endüstriyel işlemler sektöründen kaynaklanan sera gazlarının %57'si çimento ve kireç üretimi işlemlerinin yer aldığı mineral ürünleri sektöründen oluşmaktadır.

Tarım

Ülkenin 2013 yılına ait sera gazı emisyon envanter verilerine göre tarımsal faaliyetler, insan kaynaklı toplam sera gazı emisyonunun yaklaşık olarak %10,8'ini oluşturmaktadır. 1990-2013 döneminde, diğer tüm sektörlerin yol açtığı sera gazı emisyonlarında önemli oranlarda artışlar gözlenirken, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarında daha durağan bir eğilim gözlenmektedir. 1990-2005 döneminde gözlenen azalma eğilimi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yürütülen hayvancılığı geliştirme çalışmaları sonucunda özellikle 2008 sonrası tersine dönerek artma eğilimine girmiştir. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonları 1990 yılında 41,60 Mton CO₂-eşd. iken 2013 yılına gelindiğinde emisyonlar yaklaşık %19,7 artış göstererek 49,80 Mton CO₂-eşd. seviyesine yükselmiştir.

Arazi Kullanımı, Arazi Kullanımı Değişikliği ve Ormancılık

Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık (AKAKDO) sektörü, insan kaynaklı sera gazı toplam emisyonunun yaklaşık olarak %12,8'ine denk bir yutak oluşturmaktadır. 2013 yılı için ormanlarda yıllık olarak biriktirilen net karbon miktarı tüm sera gazı emisyonlarının %11,1'ine karşılık gelmektedir. Hasat edilen odun ürünlerinde tutulan sera gazı miktarı tüm emisyonların %1,6'sına karşılık gelmektedir. Ekili alanların yerleşim alanına dönüşmesi nedeniyle toplam sera gazı emisyonlarına katkısı ise %0,12 oranındadır.

Türkiye'de 1990-2013 yılları arasında arazi kullanımı ve değişimi sonucunda yaklaşık olarak yılda 1,13 Mton CO₂-eşd. emisyonuna denk karbon tutumunda artış gözlenmiştir. Yutak artışına büyük oranda artan orman varlığı neden olmuştur.

Atık

Atık sektörü sera gazı emisyonları, kentsel atıkların, tehlikeli atıkların ve tıbbi atıkların yönetim ve bertarafı dolayısıyla açığa çıkan emisyonlar ile atıksu arıtma tesislerinden kaynaklanan arıtma çamurlarının oluşumundan ve bertarafından kaynakla-

nan emisyonları içermektedir.

Türkiye’de atık sektörünün toplam sera gazı emisyonu içindeki payı 26,02 Mton CO₂-eşd. (%5,66) olup, enerji, endüstriyel işlemler ve tarım sektörlerinden sonra gelmektedir (AKAKDO hariç). Türkiye’de atık sektörü sera gazı emisyonlarının %82,7’si düzenli ve düzensiz (kontROLSÜZ) atık depolama alanlarından, kalanı ise evsel ve endüstriyel atıksu artımından kaynaklanmaktadır.

4.POLİTİKA VE ÖNLEMLER

İklim değişikliği ile ilgili çalışmaların değişik disiplinleri ilgilendiren bir konu olması nedeniyle bu konudaki çalışmalar geniş bir yelpazede yer alan kurum ve kuruluşların çalışma alanına girmektedir. Bu nedenle özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının temsilcilerinin de yer aldığı ve koordinatörlüğünü Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın yaptığı “İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu” oluşturulmuştur. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS), Avrupa Ekonomik Komisyonu Uzun Menzilli Sınır Aşan Hava Kirliliği Sözleşmesi ve bu sözleşmelere bağlı protokoller ile iç mevzuattan kaynaklanan sorumluluklar çerçevesinde, iklim değişikliği ile mücadele ve hava kirliliğinin önlenmesi amacıyla gerekli tedbirlerin alınması ve bu konuda ülkemizin şartları da dikkate alınarak uygun iç ve dış politikaların belirlenmesi çalışmalarının koordine edilmesi bu kurul tarafından sağlanmaktadır.

2010-2020 yılları arasında iklim değişikliği ile ilgili yapılacak olan çalışmalara yol gösterici olmak ve bu konudaki temel politikaları belirlemek amacıyla İklim Değişikliği Ulusal Strateji Belgesi oluşturulmuştur. Bu belgedeki hedefler doğrultusunda sera gazları emisyonlarının kontrolü ve uyum çalışmaları için eylemler sunarak bu eylemlerin hayata geçirilmesi için sorumluları ve zamanlamayı tanımlayan “İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı” hazırlanmıştır. Bunların yanında; Kyoto Protokolü’nün emisyon ticaretine konu olan esneklik mekanizmalarından yararlanılmamasına rağmen Türkiye’de, bu mekanizmalardan bağımsız olarak işleyen, çevresel ve sosyal sorumluluk ilkesi çerçevesinde kurulmuş Gönüllü Karbon Piyasası’na yönelik projeler uzun süredir geliştirilmekte ve uygulanmaktadır.

Enerji

Türkiye’de son yıllarda enerji politikasına dair ve özellikle iklim değişikliğini etkileyecek politikaların ağırlıklı olduğu stratejik plan, Eylem Planları, yol haritaları strateji belgeleri vb. çeşitli politika dokümanları yayınlanmıştır.

Türkiye’nin genel enerji politikasının temel hedefi, ekonomik büyümeyi ve sosyal kalkınmayı desteklemek üzere gerekli enerjinin zamanında, güvenilir ve maliyet-etkin şekilde, makul fiyatlarda ve çevreye duyarlı bir şekilde sağlanması olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda; yerli kaynaklara öncelik vererek kaynak çeşitliliğini sağlamak, yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzı içindeki payını arttırmak, enerji verimliliğini arttırmak, serbest piyasa koşullarına tam işlerlik kazandırmak ve yatırım ortamının iyileşmesini sağlamak, petrol ve doğalgaz alanlarında kaynak çeşitliliğini sağlamak ve ithalattan kaynaklanan riskleri azaltacak tedbirleri almak, jeostratejik konumun etkin kullanılmasıyla, enerji alanında bölgesel işbirliği süreçleri çerçevesinde enerji koridoru ve terminali haline gelmek, enerji ve tabii kaynaklar alanlarındaki faaliyetlerin çevreye duyarlı bir şekilde yürütülmesini sağlamak, doğal kaynakların ülke ekonomisine katkısını arttırmak, endüstriyel hammadde, metal ve metal dışı madenlerin üretimlerini artırarak yurt içinde değerlendirilmesini sağlamak, maliyet, zaman ve miktar yönlerinden enerjiyi tüketiciler için erişilebilir kılmak Türkiye’nin enerji arz güvenliğini esas alan temel strateji ve politikalarıdır.

Sera Gazı azaltımını olumlu şekilde etkileyecek olan yenilenebilir enerjinin daha fazla kullanılması ve enerji verimliliğinin artırılması amacıyla yukarıda belirtilen politika belgelerindeki hedefleri sağlamak üzere; 2005 yılında yürürlüğe giren “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunun” ile yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimine ilişkin teşvikler geliştirilmiştir. Ardından, 2007 yılında yürürlüğe giren “Enerji Verimliliği Kanunu” ile enerji verimliliği için tüm nihai sektörleri kapsayan bir yasal platform oluşturulmuştur. Bu kanunlar ve bu kanunu destekleyen Enerji Piyasasındaki diğer kanunlar ile ilgili çok sayıda yönetmelik ve tebliğ yayınlanarak bu yasal düzenlemelerin işlevselliği artırılmış ve arttırılmaya devam etmektedir. Bunun sonucunda yenilenebilir enerji kurulu gücünde önemli artışlar olmuş ve enerji verimliliği uygulamaları yurt çapında yaygınlaşmaya başlamıştır.

Sanayi

GSYH'ye %16 oranında katkı yapan imalat sanayinin enerji tüketimine yönelik politika ve önlemler, genel olarak sanayide enerji verimliliğinin ve yenilenebilir kaynak payının artırılması yönündedir.

Son dönemde yürürlüğe giren politikalar ile iklim değişikliğiyle ilgili olarak yenilikçilik ve ileri teknoloji ürünlere ve sektörlerle yönelerek düşük karbon ekonomisi açısından kazanımlar sağlanması, mevcut sektörlerde verimliliklerin azami hale getirilmesi ve yeşil teknolojiler yolu ile bilhassa yenilenebilir teknoloji alanında kazanımlar sağlanması öngörülmektedir.

Öncelikle hızlı büyüyen veya büyüme potansiyeline sahip girişimler ile ürün, hizmet ve iş modeli açılarından yenilikçi KOBİ'lerin desteklenmesi esastır. Bu kapsamda KOBİ'lerin Ar-Ge, yenilik ve ihracat kapasiteleri geliştirilmesi ve KOBİ'lerin hem kendi aralarında hem de büyük işletmeler, üniversiteler ve araştırma merkezleriyle işbirliği halinde daha organize faaliyet göstermeleri ve kümelenmelerinin desteklenmesi konusunda politikalar yayınlanmış, öncelikli dönüşüm programları ile üretimde ve enerjide verimliliğin artırılması planlanmıştır.

Ulaştırma

Türkiye'de önümüzdeki dönemde koridor yaklaşımına geçilmesi, ulaşım türleri arasında entegrasyonun sağlanması, az gelişmiş bölgelerin ulaşım bağlantısının daha da geliştirilmesi ihtiyacı vardır ve bölgelerin özellikle yük taşımacılığında daha etkin, hızlı ve güvenli ulaşım ve lojistik altyapıya kavuşması ve ülkenin önemli bölgesel merkezleri arasında da etkileşimi artıracak şekilde kuzey-güney bağlantılarının güçlendirilmesi gerekmektedir. Demir yolu yük ve yolcu taşımacılığına önem verilerek diğer ulaşım alanları içerisindeki paylarının artırılması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda demiryolu altyapısının iyileştirilmesi, yenilenmesi ve yeni hatlar inşa edilerek geliştirilmesi yönündeki yatırımlar gerçekleştirilmiştir. Demir yolu, denizyolu ve havayolu taşımacılıklarının desteklenerek karayolunun taşımacılıktaki payının düşürülmesi hedeflenmektedir. 2011-2023 döneminde karayolu, demiryolu, 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.

Tarım

Türkiye'de sulama, ulaştırma ve arazi toplulaştırma faaliyetlerinde ilgili kamu kurumları arasında koordinasyon sağlanması, tarla içi geliştirme hizmetlerinin etkinleştirilerek sulama oranının artırılması, su iletim ve dağıtım tesislerinin yenilenerek kapalı sisteme geçişinin hızlandırılması ve tarla içi sulamalarda modern sulama yöntemlerinin yaygınlaştırılması konularında çalışmalar yürütülmektedir. Tarım sektörünün ve kırsal alanın geliştirilmesi ve desteklenmesi; toprağın kaybı ve niteliklerini yitirmesini engelleyerek korunması, geliştirilmesi; mera, yaylak ve kışlakların bakım, ıslah, koruma, kontrol ve uygun kullanımını sağlamak için araştırma, planlama, ıslah projeleri, otlatma zamanı, kullanma sistemi, koruma ve kontrol tedbirlerini tespit etmek üzere yapılacak düzenlemeler; her türlü hayvansal üretim ve faaliyetler ile hayvanların verimlerinin artırılması için yapılacak ıslah çalışmaları, gen kaynaklarının korunması, hayvansal üretimin ekonomik olması ve rekabet gücünün artırılması; gıda ve yem güvenilirliği; sulama alanları ile tarımsal potansiyeli yüksek alanların verimli şekilde işletilmesi ve gübre kullanımının kontrolü gibi konular çeşitli kanun ve yönetmeliklerle tanımlanmış ve güvence altına alınmıştır.

Ormancılık

Türkiye'de 1960'lı yıllardan itibaren ormanların korunması ve sürekliliğinin sağlanması, verimsiz orman alanlarının ıslah edilmesi, verimliliklerinin artırılması ve ağaçlandırmalarla yeni orman alanları kazanılması hedeflenmiştir. Önümüzdeki dönemde ormanlarla ilgili olarak orman yangınları ile hastalık ve zararlılarla mücadelenin geliştirilmesi, ağaçlandırma ve verimsiz orman alanlarının rehabilitasyonu çalışmalarının hızlandırılması, biyolojik çeşitliliğin tespiti, korunması, sürdürülebilir kullanımı, geliştirilmesi ve izlenmesi temel hedefler arasındadır. Bunların yanında iklim değişikliği ile dolaylı olarak ilgili olan, ormanların korunması, ormanların geliştirilmesi ve orman kaynaklarından faydalanma temel amaçlardır. Ayrıca ormanlardaki karbon birikimi bir ekosistem hizmeti olarak ele alınmakta ve ormanların koruyucu ve çevresel fonksiyonlarından faydalanma stratejisi başlığı altında bu konu ile birlikte, orman fonksiyonlarına ayrılacak orman alanlarının genişletilmesi ve orman fonksiyonlarının önemi konusunda toplumda bilinçlenme çalışmalarının gerçekleştirilmesi hedefleri bulunmaktadır. Türkiye'de belirlenen hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için 2000'li yıllardan itibaren eylem planları hazırlanmıştır ve uygulanmaktadır.

Atık

Türkiye’de kentsel atıkların bertaraf edilmesinde en çok kullanılan bertaraf yöntemi halen düzenli depolama olup, kompost ve/veya diğer geri kazanım uygulamaları henüz istenilen seviyelerde değildir. Son yıllarda atık üretiminde azalma olduğu görülmektedir. Biyobozunur atıkların kontrolü çalışmaları ve özellikle büyükşehir belediyelerinde başlatılan atık geri kazanım kampanyaları sayesinde önümüzdeki yıllarda bu konularda daha fazla ilerleme sağlanması beklenmektedir. Atıkların yakılması Türkiye’de politika olarak desteklenmesine rağmen, bu konuda önemli bir artış sağlanamamıştır. Türkiye’nin atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonu azaltımına yönelik olarak özellikle 2009 yılında açılan çevre faslı AB müzakereleri sürecinde, atık sektörü mevzuat uyumu kapsamında yürürlüğe giren birçok önemli yönetmelik bulunmaktadır.

Türkiye’de önümüzdeki dönemde, atık yönetiminin geliştirilerek atık azaltma, kaynaktan ayrıştırma, toplama, taşıma, geri kazanım ve bertaraf safhalarının teknik ve mali yönden bir bütün olarak geliştirilmesi; bilinçlendirmenin ve kurumsal kapasitenin geliştirilmesine öncelik verilmesi planlanmaktadır. Geri dönüştürülen malzemelerin üretimde kullanılmasının özendirilmesi hedeflenmektedir. Sürdürülebilir şehirler yaklaşımına uygun olarak şehirlerde atık ve emisyon azaltma, enerji, su ve kaynak verimliliği, geri kazanım, gürültü ve görüntü kirliliğinin önlenmesi, çevre dostu malzeme kullanımı gibi uygulamalarla çevre duyarlılığı ve yaşam kalitesi artırılabilecektir. Bölgesel ve ulusal atık planının oluşturulması ve sürekliliğinin sağlanması, üretim esnasında atık oluşumunu minimize eden teknolojilerin kullanılmasının teşvik edilmesi ve atıkların uluslararası ticaretinin AB kriterleriyle uyumlaştırılması ve uygulanmasının sağlanması sera gazı emisyonlarının azaltımına yönelik olarak belirlenen hedeflerdir.

5. SERA GAZI EMİSYONLARI PROJEKSİYONLARI

Türkiye Cumhuriyeti, 1/CP.19 ve 1.CP/20 sayılı kararlar uyarınca, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin (BMİDÇS) 2.Maddesinde yer alan temel hedefini sağlamaya yönelik olarak niyet edilen ulusal katkısını (INDC) 30 Eylül 2015 tarihinde BMİDÇS Sekreteryası’na sunmuştur.

Bu doğrultuda 2030 yılına kadar tahmin edilen sera gazı emisyonları Önlemler Gözetilen ve Önlemler Gözetilmeyen olmak üzere iki senaryo altında ele alınmıştır. Önlemler Gözetilmeyen Senaryo sonuçları incelendiğinde toplam emisyonların, 2020 ve 2030 yıllarında sırasıyla 672,9 Mton CO₂-eşd. ve 1.174,8 Mton CO₂-eşd. olacağı öngörülmektedir (AKAKDO dahil). Önlemler Gözetilen Senaryo sonuçları incelendiğinde toplam emisyonların, 2020 ve 2030 yıllarında sırasıyla 599,2 Mton CO₂-eşd. ve 929,0 Mton CO₂-eşd. olacağı öngörülmektedir (AKAKDO dahil). Önlemler Gözetilen Senaryo kapsamında belirlenen plan ve politikalar hesaba katıldığında önlemler gözetilmeyen senaryoya kıyasla 2030 yılında toplam sera gazı emisyonlarının %21’e varan oranda azalacağı öngörülmektedir.

6. ETKİ, ETKİLENEBİLİRLİK VE UYUM

Türkiye İklimindeki Değişimler

Türkiye genelindeki 1960-2010 yıllarına ait veriler kullanılarak yapılan analizlerde yaz günleri sayısının, sıcak gün ve gece sayılarının arttığı, serin gün ve gece sayılarının azaldığı gözlenmiştir. Maksimum ve minimum sıcaklık değerlerinde artış eğilimi gözlenirken, günlük maksimum ve minimum sıcaklık farklarında azalma eğilimi gözlenmiştir. Yıllık toplam yağış eğilimleri ülkenin kuzeyinde artış, Güneydoğu Anadolu, Akdeniz ve Ege Bölgelerinde ise azalış eğilimindedir. Doğu Karadeniz’de şiddetli yağışlı gün sayısında, güçlü bir artış eğilimi gözlemlenirken, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde güçlü bir azalış eğilimi gözlemlenmektedir. Türkiye genelindeki tüm istasyonların 1950-2013 döneminde yıllık toplam yağışlara ait zaman serisinin sıcaklıktaki artan eğilimin tersine olacak şekilde azalan bir eğilime sahip olduğu görülmektedir. Fakat toplam yağıştaki azalan eğilim, sıcaklıktaki artan eğilim kadar belirgin değildir.

1971-2000 yılları arasında Türkiye geneli ortalama sıcaklık değeri 13,2°C’dir. Sıcaklık özellikle 1990’lı yıllardan itibaren daha fazla artış göstermektedir. Bu dönem için yağışlarda Türkiye geneli ortalamalarda belirgin bir artış veya azalış olmamıştır.

Türkiye İklim Projeksiyonları

CMIP5 projesi kapsamında kullanılan küresel modellerden HadGEM çıktılarının RegCM4 modelinde ölçek küçülme yöntemi ile bölgesel iklim projeksiyonları oluşturulmuştur. 1971-2000 referans dönem olarak alınmış ve 2013-2099 yılları için projeksiyon yapılmıştır. Bölgesel iklim değişikliği adaptasyon ve etki değerlendirme çalışmalarında kullanılacak yüksek çözünürlüklü iklim projeksiyonları üretmek için Dünya İklim Araştırma Programı tarafından desteklenen, koordineli bölgesel iklim modeli çalışmalarının (Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment, CORDEX) ürünleri kullanılmıştır. Tüm senaryo çıktılarının sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, senaryoya bağlı olarak bazı farklılıklar görülmekle birlikte genel olarak sıcaklıkların ortalama 2-3°C civarında artacağı, yağışların ise önemli ölçüde azalacağı görülmektedir. Türkiye'deki genelinde ardışık kurak günlerin sayılarında ciddi artışların yaşanacağı, don olan gün sayısında azalma olacağı, havzalarda ortalama sıcaklıkların 2099 yılına kadar artış eğilimi göstermeye devam edeceği tahmin edilmektedir.

Beklenen Etkiler, Etkilenebilirlik ve Uyum Tedbirleri

Su Kaynakları

Türkiye'nin mevcut sürdürülebilir olarak kullanılabilen su potansiyeli 112 milyar m³ olup bunun 98 milyar m³ yüzey suyu, 14 milyar m³'ü ise yer altı suyudur. Türkiye'deki toplam su tüketiminin, 2004 yılından 2030 yılına kadar yaklaşık üç kat artacağı öngörülmektedir. 2023 yılı kullanılan su miktarı toplamı mevcut su kaynaklarının sürdürülebilir olarak kullanılabilen miktarına (yıllık bazda) yakın olup, iklim değişikliği etkileri, yağışların azalması, sulama yapılan alanlardaki artışlar, mevcut depolama alanları tabanlarının rüsubat ile dolması ve su kaynaklarının homojen olmayan dağılımı gibi çok sayıda olumsuz etki de dikkate alındığında önemli derecede su stresinin yaşanması olasılığı yüksektir. Avrupa Çevre Ajansı tarafından 2000 ve 2030 yıllarında Türkiye ve AB ülkelerinde su stresi seviyeleri tahmin edilmiştir. Buna göre, 2030 yılı itibarıyla Türkiye'nin iç ve batı bölgelerinde %40'ı aşan oranda su stresi yaşanacağı öngörülmektedir. Güneydoğu ve doğu bölgelerinde ise bu oran %20-40 arasında olacaktır.

Su stresinin azaltılmasına yönelik olarak sanayi yatırımlarında sürdürülebilir kalkınma prensibi çerçevesinde su tasarrufu ve kullanılmış suyun yeniden kullanımı ile ilgili çalışmalar (sanayide temiz üretim uygulamaları), şehir şebekelerinde kayıp ve kaçaklar konusunda yapılan uygulamalar (şebekede su kaçaklarını azaltmaya yönelik önlemler, sulama suyu tasarrufu konusunda çalışmalar) gerçekleştirilmektedir. Su yönetiminde etkinliği sağlamak üzere havza bazlı yaklaşımlar geliştirilmekte, entegre koruma ve kontrollü kullanma ilkelerinin belirlendiği havza koruma eylem planları hazırlanmakta ve uygulamaların takibi sağlanmaktadır.

Tarım ve Gıda Güvencesi

Tarım sektöründen elde edilen katma değer giderek artması, istihdamın yaklaşık dörtte birinin bu sektörde olması, sektörün iklim değişikliğinden en fazla etkilenen sektörlerden biri olması öngörüsü bir arada değerlendirildiğinde tarım sektörünün önemi ortaya çıkmaktadır. Sektör gıda temininin yanı sıra tarıma dayalı sanayiye hammadde sağlamaktadır ve tarım sektörleri ekonomik krizlerden diğer sektörlerden daha az etkilenmektedir.

İklim değişikliğinin tarıma etkilerine yönelik birçok somut adım atılmış, projeler geliştirilmiş, eğitim programları yapılmış ve çiftçilere yönelik çok sayıda destek programı yürütülmüştür, yürütülmeye devam edilmektedir. Ancak ulusal katsayıların oluşturulmasına yönelik yerinde ölçüme dayalı çalışmalar yetersizdir.

İklim değişikliğinin Türkiye'de tarıma ekonomik etki değerlendirmesi konusundaki bir çalışmada Türkiye'de yedi coğrafik bölgede ve ülke genelinde ürünlerin verimlerinde azalış olacağı, verimdeki azalmalar nedeniyle üretim miktarının azalacağı, üretim deseninde bölgeler itibarıyla değişiklikler olacağı, buğday ve ayçiçeğinde ihracatın azalacağı, mısır ve pamukta ithalatın artacağı, ürün fiyatlarının artacağı, ürün fiyatlarında artış karşısında üretici refahı artarken, tüketici ve toplam refahın ise azalacağı tahmin edilmiştir.

Uydu görüntüleri ve yersel ölçüm ağlarından alınan verilerin değerlendirilmesi ile ürün ve yer bazında güncel zirai bilgiye dönüştürülmesi ve paydaşlara anlık olarak iletilmesi konusunda çalışmalar devam etmektedir. Tarımsal kuraklıkla mücadele konusunda stratejiler belirlenmiş ve eylem planı yayınlanmıştır. Tarımda su kullanımının etkinleştirilmesi için eylem planı hazırlanmış ve yer altı suyu kullanım oranının düşürülmesi, modern sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması gibi tedbirler alınması planlanmıştır.

Doğal Afetler

İklim değişikliği senaryolarına göre ortalama hava sıcaklığında görülebilecek 1-2 derecelik artış, aşırı hava sıcaklıkları ve şiddetli yağışlarda bir kaç kat artış anlamına gelmektedir. Böylece, son yıllarda dünyanın birçok bölgesi şiddet, etki, süre ve oluştuğu yer bakımından eşi ve benzeri olmayan çok sayıda hidro-meteorolojik afetlere sahne olmaktadır. Nitekim son yıllarda ülkemizde gerçekleşen hortum, sel, yıldırım düşmesi, aşırı sıcak hava ve dolu gibi doğal afetlerin sayısında belirgin bir artış gözlenmektedir.

Türkiye’de taşkın yönetim planları hazırlanmakta, gözlem ve erken uyarı sistemleri geliştirilmektedir. Ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmalarını sürdürülmekte ve havzalarda sektörel uyum planlaması yapılmaktadır.

Ekosistem Hizmetleri

İklim değişiminin iç su ekosistemlerinde beklenen etkileri; kara içi su kütlelerinin alan ve hacim kayıpları, tatlı su kaynaklarında azalma, akım ve debi azalmaları gibi etkiler olup, bu etkilerin çoraklaşma, su kıtlığı ve yetersizliği, tarımda verim düşüşleri ve gıda yetersizliği gibi sorunları doğuracağı beklenen olasılıklardır.

Türkiye’de iklim değişimleri ve göllerin seviye değişimleri ile su kaynakları değişimleri arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmalar değerlendirildiğinde, ülkemizin kuzey yarısında yer alan göllerde seviyede artış, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgesi’ndeki göllerde azalma, Marmara Bölgesindeki göllerde ise eğilimin olmadığı belirtilmiştir.

Kıyı Alanları

Türkiye’de 28 kıyı şehri bulunmaktadır. Bu şehirlerde, 2014 nüfus sayımı verilerine göre Türkiye nüfusunun yaklaşık %54,7’si yaşamaktadır. Arazi kullanımı değişimi, kıyı erozyonu ve taşkınlar, tuzlu su girişleri, deniz seviyesi yükselmesi, tarım, turizm ve ekosistem etkileşimi, hassas alan ve sıcak noktalar Türkiye’de iklim değişikliğinin kıyı alanlarına, kıyı alanlarındaki su potansiyeline ve su sıcaklıklarına en önemli etkileri arasındadır. Deniz seviyesi yükselmesi ve afetler karşısında kıyı bölgelerinin genel risk durumu belirlenmiş, Türkiye kıyılarında iklim değişikliğinden en çok etkilenecek yerlerin, tarım üretiminin en yüksek olduğu kıyı deltaları, sulak alanlar ve alçak rakımlı turizm bölgeleri olduğu görülmüştür.

Türkiye’de tüm sektörleri dikkate alan bütüncül politika ve

karar alma süreçlerinin sağlanması ve kıyı alanlarında yapılacak kıyı yapılarına ilişkin uygulamalar için yol gösterici strateji ve hedefleri içeren bütünsel kıyı alanı planları hazırlanmaktadır. Bununla birlikte, çıktılar arasında su kalitesinin belirlenmesi, ekosistem üzerine etkileri ve sektörel bazda alınması gereken tedbirler olan projeler gerçekleştirilmektedir.

Sağlık

Aşırı iklim olaylarına bağlı ölüm ve yaralanmalar, suyla ve besinlerle bulaşan hastalıklarda artış, hava kalitesinin bozulmasına bağlı solunum hastalıklarında artış, mevsim kaymasına ve hava kalitesinin bozulmasına bağlı alerjik hastalıklarda artış, vektörle ve kemirgenlerle bulaşan hastalıklarda artış, ozon tabakasının incelmeyeine bağlı cilt kanserlerinde artış; iklim değişikliğinin etkilerinden insan sağlığını doğrudan ve dolaylı yollarla etkileyerek yol açması beklenen sorunlar arasındadır.

Yerleşimler ve Turizm

İklim değişikliğiyle ilgili kentleşme sorunlarının başında, kent nüfusunun hızlı artışıyla ilişkili olarak artan nüfusun kentler arasında dengesiz dağılımı gelmektedir. Türkiye’de mevcut mekânsal genişleme biçimleri ve tüketici alışkanlıkları, artan kentsel nüfus sera gazı salım kaynağı olmaya devam etmektedir. İklim değişikliği bağlamında kent planlamada ele alınan ana başlıklar; ulaşım, yerleşim, yeşil alanlar, enerji, atık yönetimidir. Özellikle büyükşehir belediyeleri kentsel su ve enerji kullanımında verimliliğin artırılması, kentsel alanlarda ağaçlandırma ile yeşil örtünün ve açık, geçirimsiz alanların artırılması, hava kalitesindeki bozulmaya ve sera gazı emisyon salım miktarlarının azaltılmasına yönelik stratejik gelişme hedeflerini belirlemiş ve projeler hazırlamışlardır.

Turizm sektörü, diğer birçok sektörden farklı olarak hem doğal çevreyi etkileyen hem de kaynak olarak kullandığı çevreden etkilenen bir sektördür. Sıcaklık artışı, deniz seviyesindeki yükselme ve aşırı hava olayları kitle turizmini doğrudan etkileyecektir. Kuraklık ve çölleşme, orman yangınları, su kıtlığı, biyoçeşitlilik kayıpları, kıyı erozyonu, aşırı hava olaylarına bağlı gözlenen hastalıklar ve vektör kaynaklı bulaşıcı hastalıkların gözlenmesi gibi olayların da turizm faaliyetlerini etkilemesi, iklim değişikliğinin turizme dolaylı etkileridir. Türkiye’de daha çok deniz-kum-güneş eksenli olan turizm hareketleri, Akdeniz ve Ege Denizi kıyılarında yoğunlaşmaktadır. Literatürdeki tüm çalışmalarda Akdeniz havzasının iklim değişikliğinden olumsuz etkileneceği belirtilmektedir. Deniz-kum-güneş eksenli kitle turizminin yanı sıra kar yağışlarına bağlı kış turizmi de iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden zarar görmektedir. Türkiye’de sürdürülebilir turizm kapsamında, çevrenin

korunması, çevre bilincinin geliştirilmesi, turistik tesislerin çevreye olumlu katkılarının teşvik edilmesi ve özendirilmesi amacıyla Çevreye Duyarlı Konaklama Tesisi Belgesi ve Yeşil Yıldız belgesi uygulamaları hayata geçirilmiştir.

7. FİNANSMAN KAYNAKLARI VE TEKNOLOJİ TRANSFERİ

1. ve 5. Ulusal Bildirim'lerde de bahsedildiği üzere, BMİDÇS'nin Ek-II listesinde yer almayan Türkiye'nin, Sözleşme'nin 4.3, 4.4 ve 4.5 no'lu maddeleri ile Kyoto Protokolü'nün 11. Maddesi kapsamında gelişmekte olan ülkelere destek sağlama yükümlülüğü bulunmamaktadır. Türkiye, BMİDÇS kapsamında Ek-I listesinde yer almasına rağmen, Dünya Bankası ve Uluslararası Para Fonu sınıflandırmalarına göre gelişmekte olan bir ülke olarak kabul edilmektedir. Bu doğrultuda, gelişmekte olan bir ülke olarak Türkiye, iklim değişikliği ile mücadele amacıyla ikili ve çok taraflı kalkınma bankaları ve uluslararası fonlar tarafından sağlanan kaynaklara erişim sağlayabilmektedir. Türkiye'nin özel şartlara sahip bir Ek-I ülkesi olarak iklim değişikliği ile mücadele yolunda finansman kaynaklarına erişim ihtiyacı olduğu Taraflar Konferansı'na kabul edilmektedir. Ulusal olarak belirlenmiş azaltım katkısını gerçekleştirebilmesi, yenilenebilir enerji kullanım oranının artırılması gibi iddialı hedeflerine ulaşabilmesi ve yüksek azaltım potansiyelini hayata geçirebilmesi için, Türkiye'nin halihazırda erişebildiği kaynaklara ilaveten diğer finansal kaynaklara da erişiminin sağlanması büyük önem arz etmektedir.

8. ARAŞTIRMA VE SİSTEMATİK GÖZLEM

Türkiye genelinde, paleoiklim çalışmaları dahil olmak üzere iklim süreci ve iklim sistemi, genel sirkülasyon modellerini içeren modelleme ve tahmin, iklim değişikliğinin etkileri ile ilgili araştırmalar, iklim değişikliği etkilerini ve müdahale seçeneklerini içeren sosyo-ekonomik analizler, azaltım ve uyum teknolojileri üzerine araştırma ve geliştirme konularında hem araştırma kurumlarında hem de üniversitelerde çeşitli çalışmalar yürütülmektedir. Avrupa 7. Çerçeve

Programı altında iklim değişikliği ile ilgili olarak Türkiye'deki kurum ve kuruluşların yer aldığı 5 proje yer almaktadır. Bahsi geçen konularda Türkiye'de bugüne kadar 60'ın üzerinde proje, yaklaşık 170 tez çalışması gerçekleştirilmiştir. Bunların yanında kamu kurumlarında iklim değişikliği konusunda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Ar-Ge faaliyetleri kapsamında Türkiye'nin Ar-Ge harcamalarının 2003 yılında GSYH'daki oranı %0,48 iken, bu oran 2013 yılında %0,95'e yükselmiştir. Burada ki artış Ar-Ge için ayrılan finansman desteğinin arttığını göstermektedir. Ar-Ge harcamaları 2003 yılında 4,01 milyar TL iken bu miktar 2013 yılında 15,7 milyar TL'yi bulmuştur.

Türkiye, Dünya Meteoroloji Örgütü'nün tüm programlarında aktif olarak yer almaktadır. Bu programlardan bazıları Küresel Gözlem Sistemi (Global Observation System-GOS), Küresel İklim Gözlem Sistemi (Global Climate Observation System-GCOS), Yüze Radyasyon Ağı (Surface Radiation Network-SRN) ve Küresel Atmosfer İzleme Programı (Global Atmospheric Watch-GAW) olarak sıralanabilir. Küresel Gözlem Sistemi kapsamında yüze gözlemleri, deniz gözlemleri, yüksek seviye gözlemleri ve hava araçları ile uydu ve radarlarla yapılan gözlemler gerçekleştirilmektedir. Türkiye'de toplam 1.280 noktada yüze gözlemleri kapsamında ölçüm yapılmaktadır. Deniz gözlemi amacıyla 69 adet deniz otomatik meteoroloji gözlem sistemi işletmeye alınmıştır. 1 adet Mobil yüksek seviye ölçüm istasyonu, 11 adet meteoroloji radarı bulunmaktadır. Bunlardan başka 7 adet radarın daha kurulması için çalışmalar devam etmektedir. Ayrıca bazı belediyelerde ve projeleri kapsamında birçok noktada, özel araştırmalar için ozon ölçümleri yapılmaktadır. Bunların yanında Birleşmiş Milletlere bağlı uzun menzilli sınır ötesi hava kirliliği sözleşmesinin bilimsel bir parçası olan Avrupa İzleme ve Değerlendirme Programı'na (European Monitoring and Evaluation Programme-EMEP) hava kalitesi verileri sağlamaktadır.

Türkiye'de Ulusal Deniz Seviyesi Ölçüm Ağı (TUDES) bünyesinde 20 adet otomatik mareograf istasyonu bulunmaktadır. Mareograf istasyonlarında deniz seviyesinin ölçümünün yanında sıcaklık, nem, basınç, rüzgar hızı ve yönü gibi meteorolojik parametreler de ölçülmekte ve veriler Ankara'daki veri işleme merkezinde toplanmaktadır. Karasal iklim gözlemleri kapsamında Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi Programı çerçevesinde Türkiye'de 2012 yılı itibarıyla 602 adet Seviye 1 gözlem alanında, izleme çalışması yapılmaktadır. Hidrometeorolojik gözlem ağına ise toplam 3.713 adet akım gözlem istasyonu (AGI) bulunmaktadır. Hava Kalitesinin ölçülmesinde, Türkiye genelinde, Ulusal Hava Kalitesi izleme ağına entegre olarak çalışan 198 adet hava kalitesi ölçüm istasyonu bulunmaktadır.

9. EĞİTİM, ÖĞRETİM VE KAMUOYUNUN BİLİNÇLENDİRİLMESİ

Türkiye’de okul öncesi eğitimden başlayarak, ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim aşamalarında iklim değişikliğine yönelik dersler eğitim-öğretim müfredatında yer almaktadır. İklim değişikliğini ilgilendiren konularda öğrenciler, çiftçiler, veliler, öğretmenler, kurum çalışanları gibi farklı hedef kitlelerine yönelik gerçekleştirilen eğitim-öğretim ve bilinçlendirme faaliyetlerinin sayısı son yıllarda giderek artmaktadır. İklim değişikliği konularında farkındalığın artırılması amacıyla çeşitli yayınlar ve kamu spotları hazırlanmakta ve televizyon uygulamalarıyla çok sayıda eğitim filmi yayınlanmaktadır. Ayrıca çeşitli internet sitelerinden güncel bilgiler ve haberler konusunda bilgilendirme çalışmaları sürdürülmektedir. 2013 yılında yeniden yapılandırılan İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu altında Eğitim, Bilinçlendirme ve Kapasite Geliştirme Çalışma Grubu oluşturulmuştur.

İklim değişikliği konularında gerçekleştirilen faaliyetlere yerel yönetimlerin, özel sektörün ve özellikle sivil toplum kuruluşlarının (STK’ların) katılımı da giderek artmaktadır. Mevcut durumda faaliyet gösteren çok sayıda STK enerji ve su tasarrufu, enerji verimliliği, geri dönüşüm, yenilenebilir enerji kaynakları gibi konularda farkındalık artırma adına faaliyetlerde bulunmaktadır.

Küresel ölçekte iklim değişikliğine uyum ve iklim değişikliği etkilerinin azaltılmasına yönelik uluslararası işbirlikleri de önem kazanmaktadır. Bu kapsamda çeşitli uluslararası eğitim programları ve projeler gerçekleştirilmektedir. Ayrıca, iklim değişikliği, etkileri ve iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılmasına yönelik eğitim, öğretim ve bilinçlendirme faaliyetleri strateji belgeleri ve eylem planları ile belirlenmiştir.



1. GİRİŞ



1. GİRİŞ

Sanayi devrimi ile başlayan ve giderek artan bir hızla kullanılmaya başlayan yoğun fosil yakıt kullanımı beraberinde atmosferde yoğunluğu gittikçe artan sera gazları birikimine neden olmuştur. Yoğun sera gazı birikimi ise beraberinde insanlığın bilinen tarihi boyunca karşılaştığı en ciddi, en karmaşık ve en büyük ölçekli tehdidi yani küresel iklim değişikliğini getirmiştir. Türkiye, küresel boyuttaki sorunların küresel ölçekte katılımı ile çözülebileceği inancındadır. Bu bağlamda, Türkiye, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin 2001 yılında gerçekleştirilen 7. Taraflar Konferansında özel durumunun tanınarak Ek-II listesinden çıkarılması üzerine 2004 yılında sözleşmeye taraf olmuştur. Kyoto Protokolü'ne ise 2009 yılında taraf olmuştur.

Türkiye'nin Kyoto Protokolü kapsamında herhangi bir emisyon azaltım taahhüdü bulunmamaktadır. Ancak, Türkiye iklim değişikliği ile mücadele çalışmalarına katkıda bulunmak ve sera gazı emisyonları salımını azaltmak amacıyla yeni ve yenilenebilir enerji kullanımını artırmak amacıyla teşviklerde bulunmak, daha az karbon salımına neden olan toplu taşıma yatırımlarına hız vermek, enerji verimliliğini artırmak gibi konularda yoğun çalışmalarda bulunmaktadır. Diğer yandan da gönüllü karbon piyasasının gelişmesi ve zorunlu piyasalara entegrasyonu konularında çaba sarfetmektedir.





2. ULUSAL ŞARTLAR

2. ULUSAL ŞARTLAR

2.1. Devlet Yapısı

Türkiye Devleti, yasama yetkisi Türk Milleti adına Türkiye Büyük Millet Meclisinde olan bir Cumhuriyet'tir. Türkiye Büyük Millet Meclisi dört yılda bir yapılan ve genel oyla seçilen 550 milletvekilinden oluşur. İdarenin kuruluş ve görevleri, merkezden yönetim ve yerinden yönetim esaslarına dayanır. Türkiye, merkezî idare kuruluşu bakımından, coğrafya durumuna, ekonomik şartlara ve kamu hizmetlerinin gereklerine göre, illere; iller de diğer kademeli bölümlere ayrılır. Türkiye'de 81 il bulunmaktadır. Merkezi yönetimin illerdeki temsilcileri, İçişleri Bakanlığına bağlı olan Valiliklerdir. İl yönetimlerinin başında bulunan Valiler merkezi yönetim tarafından atanır.

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.

Mahallî idareler; il, belediye veya köy halkının mahallî müşterek ihtiyaçlarını karşılamak üzere kuruluş esasları kanunla belirtilen ve karar organları, yine kanunda gösterilen, seç-

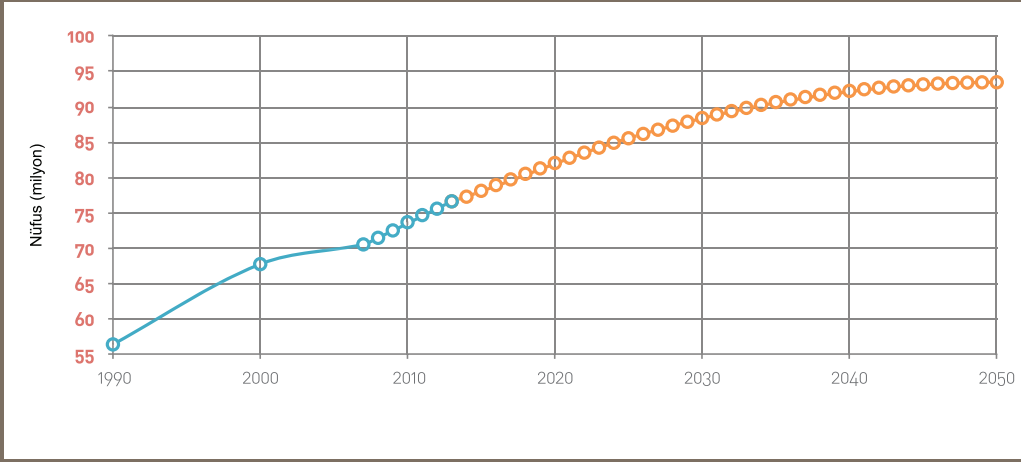
menler tarafından seçilerek oluşturulan kamu tüzel kişileridir. İllerde, yerel yönetim temsilcileri ise seçimle belirlenir. Mahallî idarelerin seçimleri beş yılda bir yapılır.

Türkiye'de 30 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 sorumludur. Bu çerçevede, iklim değişikliği ile ilgili politikalar Çevre ve Şehircilik Bakanlığı koordinasyonunda ilgili bakanlıkların ve kuruluşların katılımı ile belirlenir ve gerçekleştirilir. Türkiye'deki ulusal iklim değişikliğine ilişkin uygulamalar, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın yönetsel ve yasal şemsiyesi altında, ilgili kurum ve kuruluşların üst düzey temsilcilerinin katılımı ile oluşturulan İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu (İDHYKK) tarafından yürütülmektedir. İDHYKK, Türkiye Cumhuriyeti'nin BMİDÇS'ye yönelik ulusal bildirim raporlarının ve ilgili çalışmaların hazırlanması gibi yükümlülüklerinin yerine getirilmesinden de sorumludur.



2.2. Nüfus

1990 yılında 56,47 milyon olan Türkiye nüfusu, 2014 yılı itibarıyla 77,7 milyona ulaşmıştır. Değişim profili Şekil 2.1’de görülen nüfusun azalan hızlı artış eğilimi göstererek 2050 yılında yaklaşık 93,5 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir. 2014 yılı erkek nüfusun oranı %50,18; kadın nüfusun oranı ise %49,82’dir. İl ve ilçe merkezlerinde ikamet edenlerin oranı 2012 yılında %77,3 iken, bu oran 2014 yılında %91,75 olarak gerçekleşmiştir. 14 ilde büyükşehir belediyesi kurulması ve büyükşehir statüsündeki toplam 30 ilde belde ve köylerin ilçe belediyelerine mahalle olarak katılması bu oranın artmasını önemli ölçüde etkilemiştir (TÜİK_a, 2014).



Kaynak: TÜİK_a, 2014

Şekil 2.1 Türkiye 1990-2050 yılı nüfus profili

Yıllık nüfus artış hızı 2012 yılında %1,20; 2013 yılında %1,37 iken 2014 yılında ise %1,33'tür. Türkiye genelinde 2014 yılı nüfus yoğunluğu 101 kişi/km² dir. İstanbul, kilometrekareye düşen 2.725 kişi ile nüfus yoğunluğunun en yüksek olduğu ildir. Yıllara göre değişen nüfus artış hızları ve nüfus yoğunlukları Tablo 2.1’de verilmektedir (TÜİK_a, 2014).

	1990	2000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Yıllık nüfus artış hızı (%)	2,17	1,83	-	1,31	1,45	1,59	1,14	1,2	1,37	1,33
Nüfus yoğunluğu (kişi /km ²)	73	88	92	93	94	96	97	98	100	101

Kaynak: TÜİK_a, 2014

Tablo 2.1 Türkiye nüfus artış hızları ve nüfus yoğunlukları

2.3. Coğrafya

Coğrafi Konum ve Sınırlar

Türkiye kuzey yarım kürede, 36°-42° kuzey enlemleri ile 26°- 45° doğu boylamları arasında yer almaktadır. Buna bağlı olarak doğusu ile batısı arasında 76 dakikalık bir yerel saat farkı bulunmaktadır. Orta kuşakta yer alması sebebiyle yıl içinde dört mevsim belirgin olarak yaşanmaktadır. Toprakları Asya ile Avrupa kıtaları arasında bulunan Türkiye'nin komşularını batısında Bulgaristan ve Yunanistan; doğusunda Gürcistan, Ermenistan, Azerbaycan/Naçhçıvan ve İran; güneyinde ise Irak ve Suriye oluşturmaktadır. Türkiye'nin kara sınırları toplamı 2.949 km uzunluğundadır (DSİ, 2014). Üç tarafı kuzeyde Karadeniz, batıda Ege Denizi ve güneyde Akdeniz ile çevrili olan yarımadanın kıyı sınırları toplamı adalar hariç 8.592 km uzunluğundadır.

Yüzölçümü

Türkiye'nin toplam yüzölçümü 785.347 km² olup, doğal göller ve baraj gölleri çıkarıldığında kalan alan 769.604 km² olmaktadır (TÜİK_a, 2013). 2012 yılı Türkiye'de arazi kullanım sınıflarının yüzölçümüne dağılımı incelendiğinde %31,1 ile tarım alanları ilk sırada yer almaktadır. Ülke topraklarının %27,6'sını orman alanları, %18,6'sını meralar ve %1,4'ünü su alanları oluştururken, %21,3'ü diğer amaçlarla kullanılmaktadır (OGM_a, 2012). Türkiye 7 coğrafi bölgeden oluşmaktadır. Bu bölgeler yüzölçümüne göre büyükten küçüğe; Doğu Anadolu Bölgesi, İç Anadolu Bölgesi, Karadeniz Bölgesi, Akdeniz Bölgesi, Ege Bölgesi, Marmara Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'dir.

2.4. İklim

Orta enlem iklim kuşağı ile subtropikal iklim kuşağı arasında yer alan Türkiye, farklı topografik özelliklerinden dolayı bir çok iklim bölgesine sahip olsa da, genel olarak Akdeniz makro-iklim kuşağında yer almaktadır (İyigün ve diğ., 2013). Türkiye'de görülen iklim kuşakları; yazların sıcak ve kurak, kışların ise ılık ve yağışlı olduğu Akdeniz İklimi, yazların serin kışların ise kıyı kesiminde ılık yüksek kesimlerde ise karlı ve soğuk geçtiği Karadeniz İklimi, yaz ve kış ile gece ve gündüz arasında sıcaklık farklarının büyük olduğu Karasal İklimi ile Karasal, Karadeniz ve Akdeniz iklimleri arasında bir geçiş özelliği gösteren Marmara İklimidir.

Türkiye iklimi yaz aylarında genellikle güneybatıdan gelen ve sıcaklığın artmasına neden olan Azor Yüksek Basınç Merkezi (YBM) ile güneydoğudan gelen ve yazın sıcak ve yağışsız bir mevsim yaşatan Basra Alçak Basınç Merkezi (ABM) nin etkisi altında kalmaktadır. Kış aylarında ise İzlanda ABM ve Akdeniz ABM sistemlerinin etkisiyle yağışlı bir iklim gözlenirken, Sibirya YBM etkili olduğu dönemlerde ise soğuk ve kurak bir mevsim yaşanmaktadır.

Türkiye'nin 1970-2014 yılları arası sıcaklık değişimleri incelendiğinde 1970-1978 yılları arasında 12,7°C olan ortalama sıcaklık, 2006-2012 yılları arasında 13,8°C'ye yükselmiştir. 1970-2014 yıllarını kapsayan ortalama sıcaklık dağılımı Şekil 2.2'de verilmiştir. Sıcaklık dağılımı incelendiğinde en yüksek ortalama sıcaklığın Doğu Akdeniz'de, en düşük ortalama sıcaklığın ise Kuzeydoğu'da olduğu görülmektedir (MGM_a, 2014).

Türkiye'nin 2006-2014 arasında yıllık toplam yağış ortalaması 635,5 mm'dir. 1970-2014 yıllarını kapsayan ortalama yağış dağılımı Şekil 2.3'te verilmiştir. Yağış dağılımına göre ülkemizin en çok yağış alan bölgesi 2100-2200 mm ile Karadeniz Bölgesi'nin kuzeydoğusu, en az yağış alan yerler ise 260-480 mm ile İç Anadolu Bölgesi ile Iğdır ve Şanlıurfa civarıdır. (MGM_a, 2014)



Kaynak: MGM_a, 2014

Şekil 2.2 Türkiye ortalama sıcaklık dağılımı (1970-2014)



Kaynak: MGM_a,2014

Şekil 2.3 Türkiye ortalama yağış dağılımı (1970-2014)

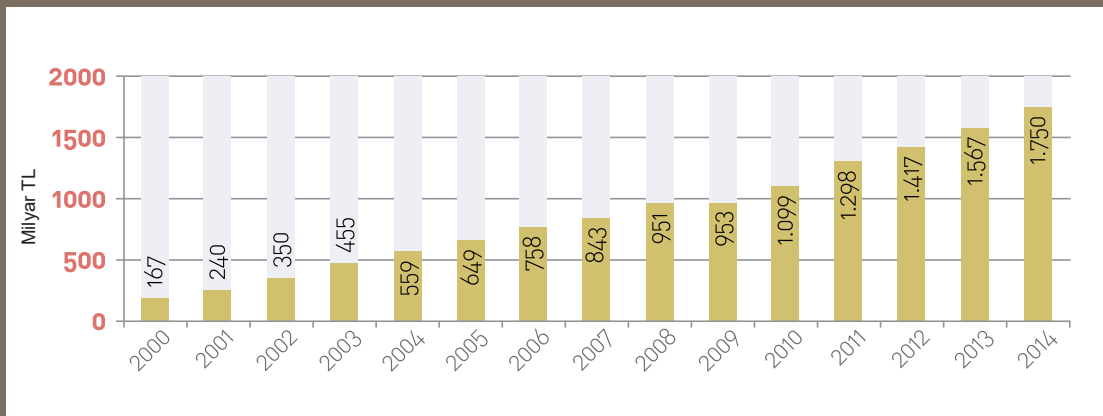
2.5. Ekonomi

Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH)

2000-2014 yıllarına ait yıllık kişi başı Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH)'nin değerleri incelendiğinde, 2001 yılında Türkiye'nin yaşamış olduğu ekonomik krizin etkisiyle 2000 yılında 4.129 ABD doları olan kişi başı GSYH'nin, 2001 yılında %26,88'lik bir düşüşle 3.019 ABD dolarını bulduğu görülmektedir. 2002 yılından itibaren uygulanan ekonomik politikalar sayesinde kişi başı GSYH, 2008 yılındaki ekonomik krize kadar sürekli artışa geçmiştir. 2008 yılında 10.444 ABD dolarını bulan kişi başı GSYH, ülkemizin dünyadaki ekonomik krizden etkilen-

mesi sonucu 2009 yılında 8.561 ABD dolarına düşmüştür. Ancak alınan önlemlerle kısa sürede kriz atlatılmıştır ve kişi başı GSYH tekrar artışa geçerek 2013 yılının sonunda 10.822 ABD dolarını bulmuştur. 2014 yılı kişi başı GSYH'nin, 10.404 ABD doları olarak gerçekleştiği açıklanmıştır (TÜİK, 2015).

TÜİK tarafından üretim yöntemi ve cari fiyatlar ile hesaplanan 2000-2014 yıllarına ait yıllık GSYH değerlerine ise Şekil 2.4'te yer verilmektedir. Yıllık GSYH'nin, 2014 yılına kadar sürekli artışta olduğu ve en düşük artışın 2008 yılındaki ekonomik krizin etkisiyle 2008-2009 yılları arasında gerçekleştiği görülmektedir. 2014 yılı için yıllık GSYH'yi ana faaliyet alanlarına göre %62,95 oranında hizmetler, %27,51 oranında sanayi ve %9,54 oranında tarım sektörleri oluşturmaktadır (TÜİK, 2015).



Kaynak: TÜİK, 2015

Şekil 2.4 2000-2014 yıllarına ait yıllık GSYH

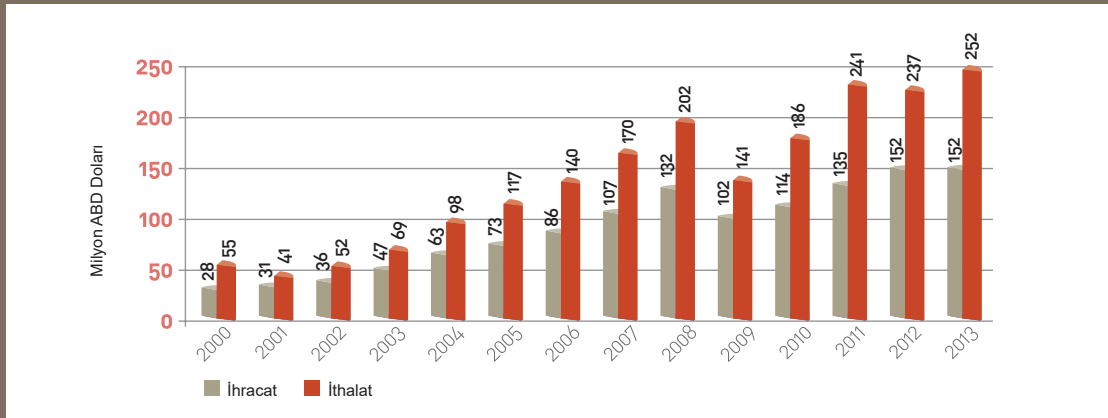
İthalat - İhracat

Ülkemizin 2011-2013 yılları arasındaki ithalat ve ihracat verilerini içeren dış ticaretine ilişkin bilgiler Tablo 2.2'de verilmiştir. Buna göre 2013 yılında yıllık dış ticaret hacmi yaklaşık 403 milyar ABD doları olarak gerçekleşmiştir. 2011-2012 yılları arasında ihracat, %13 oranında bir artış gösterirken 2013 yılında %0,4 oranında bir düşüş yaşamıştır. Tablo 2.2'ye ek olarak Türkiye'nin 2000-2013 yıllarındaki ihracat-ithalat durumu Şekil 2.5'te gösterilmektedir. 2008 yılındaki ekonomik krizin ithalat-ihracata olumsuz etkisi Şekil 2.5'te görülebilmektedir (TÜİK_b, 2014).

Yıl	İhracat Değer (Bin ABD Doları)	Değişim (%)	İthalat Değer (Bin ABD Doları)	Değişim (%)	Dış ticaret dengesi (Bin ABD Doları)	Dış ticaret hacmi (Bin ABD Doları)	İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (İhracat/ İthalat)
2011	134.906.869	18,5	240.841.676	29,8	-105.934.807	375.748.545	56,0
2012	152.461.737	13,0	236.545.141	-1,8	-84.083.404	389.006.877	64,5
2013	151.802.637	-0,4	251.661.250	6,4	-99.858.613	403.463.887	60,3

Kaynak: TÜİK_b, 2014

Tablo 2.2 2011-2013 yıllarına ait dış ticaret verileri



Kaynak: TÜİK_b, 2014

Şekil 2.5 2000-2013 yıllarına ait ihracat ve ithalat durumu

2.6. Enerji

Birincil Enerji

Türkiye'nin birincil enerji talebi, son yirmi yılda gösterdiği hızlı ekonomik büyüme sonucu iki katına çıkmıştır. Ülke geçtiğimiz on yıllık dönemde, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) ülkeleri içerisinde enerji talep artışının en fazla olduğu, dünyanın en hızlı büyüyen enerji piyasalarından biri konumundadır. Diğer yandan gelişme ve nüfus artışı nedeniyle gittikçe artan ve önem arz eden fosil kaynaklara bağlı enerji talebi, diğer ülkelere kıyasla enerji tüketimine bağlı sera gazı artışında en önde giden ülke olma pozisyonu ve ithal enerjiye yüksek bağımlılık konumu ile de dünyadaki yeni konjonktürün etkileyeceği hassas ülkelerden birisidir.

1990-2010 yıllarında birincil enerji tüketimi yılda ortalama %4 civarında bir oranla sürekli olarak artmıştır. 2008 yılının son çeyreği ve 2009 yılı boyunca süren ekonomik kriz, mevcut talebin azalmasına neden olmuştur. 2013 yılı da enerji tüketiminin artmadığı yıllardan birisi olmuştur. Birincil enerji tüketimi 2013 yılında 120,3 milyon TEP (2012'de 120,98 milyon TEP) olarak gerçekleşmiştir. Birincil enerji tüketimi dikkate alındığında Türkiye, dünya sıralamasında %1'lik payı ile 21. sırada yer almaktadır.

Birincil Enerji Kaynaklarından Üretimi

Geçmişten bugüne Türkiye'nin enerji talebi kriz yılları dışında sürekli artmış olmasına rağmen, birincil enerji üretimi görece sabit kalmış, 1990 yılında 25,5 milyon TEP olan üretim, sadece %25 (6,5 milyon TEP) oranında artarak 2013 yılında 31,9 milyon TEP olmuştur. Bu dönem sonundaki talep artışı ise, 67,6 milyon TEP olarak gerçekleşmiştir. Bu şekilde, tüketim, üretime kıyasla 8 mislinden fazla artarak enerjide ithalat bağımlılığı önemli oranda artmıştır.

Birincil enerjide ithalat bağımlılığı 2013'te %73 olan ve enerji kaynakları bakımından net ithalatçı ülke konumundaki Türkiye'de enerji ithalatı için yaklaşık 56 milyar dolar harcanmıştır (2012'de 60 milyar dolar). Bu değer 2013 yılında yaklaşık olarak 100 milyar dolar olan ve ülke ekonomisini zorlayan dış ticaret açığının yarısından fazladır. Birincil enerji kaynaklarının yerli üretim paylarına bakıldığında kömür (%48) ve yenilenebilir enerji (%43) (hidrolik ve diğerleri) başlıca öz kaynaklar olarak görülmektedir (Şekil 2.6)



Birincil Enerji Kaynakları Tüketimi

1990 yılı ile kıyaslandığında toplam birincil enerji arzı içinde üç fosil enerji kaynağının (kömür, petrol ve doğalgaz) yenilenebilir enerjideki sürekli artışa rağmen, 2013 yılında %81'den %88'e çıktığı görülmektedir. 1990 yılında fosil yakıt gibi yakılarak kullanılmış olan odun, hayvan ve bitki artıkları birincil enerji arzı içinde %14 paya sahipti. Günümüzde enerji denge tablolarında %4 pay ile yer alan bu kaynaklar yavaş yavaş modern yöntemler (gazlaştırma, piroliz vb.) kullanılarak enerji kaynağı olarak tüketilmeye başlanmıştır.

Kaynaklar	Birim	1990	2000	2013
Kömür	bintep %	16.379 31	24.096 30	34.668 29
Petrol	bintep %	23.901 45	32.297 40	33.896 28
Doğalgaz	bintep %	2.804 5	12.378 16	37.628 31
Hidrolik	bintep %	1.991 4	2.656 3	5.110 4
Odun, çöp, v.b.	mtep %	7.208 14	6.457 8	4.374 4
Jeotermal, Güneş, Rüzgar	bintep %	461 1	978 1	4.081 3
Diğer	bintep %	-63 -0,12	288 0,004	584 0,005
Toplam Birincil Enerji	bintep %	52.681 100	79.150 100	120.290 100

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji Denge Tabloları

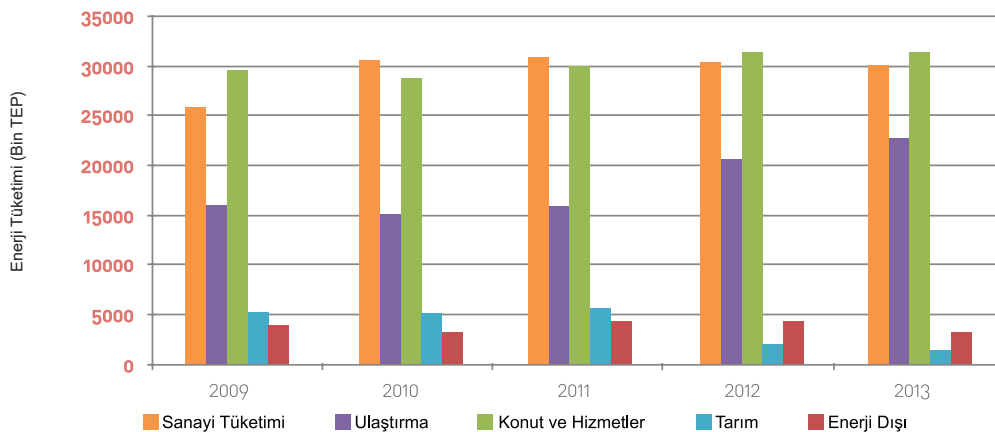
Tablo 2.3 Toplam birincil enerji arzı içinde kaynakların miktarı ve payı

Türkiye’de 2013 yılında 120,3 milyon TEP olan birincil enerji tüketiminde; petrol %28 (%7’si yerli üretim), doğalgaz %31 (%1,1’i yerli üretim), kömür %29 (%44,5’i yerli üretim) pay almıştır. Yerli kaynak olan linyit %11 ve hidrolik enerji %4’er paylarla diğer enerji tüketim kaynaklarımızdır. Rüzgar, güneş ve jeotermal enerjinin tüketimdeki payları ise %1’ler civarındadır.

Burada en kritik olan konu; enerji tüketiminin %88 oranında fosil yakıta bağımlı olması ve en büyük payı alan doğalgazdaki ithalat bağımlılığının %98’in üzerinde olmasıdır. Doğalgazdaki bu bağımlılığın azaltılmasındaki önemli ikame kaynağı kömür (ithal ve yerli üretim) olarak görülmektedir.

Sektörel Enerji Tüketimi

Enerji tüketiminin arttığı yıllarda sanayi sektörü nihai sektör içinde en büyük payı almaktadır. 2012’deki ekonomik daralmanın devam etmesi nedeniyle, 2013 yılında da bina sektörü (konut ve hizmetler) en fazla enerji tüketen sektör olmuştur (Şekil 2.7). Bu sektör 2013 yılı toplam enerji tüketiminden %35 oranında pay almıştır. Sanayi sektörünün toplam enerji tüketimindeki payı bina sektörünü takiben %33 olmuştur.



Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji Denge Tabloları

Şekil 2.7 Nihai enerji tüketim sektörlerinin 2009-2013 arasındaki değişimi

Ulaştırma sektörünün enerji tüketimi içerisindeki payı daha önceki yıllarda %19-20 arasında iken sektördeki hareketliliğinin artması ve şehirleşme sonucunda sektör, sürekli payını arttırarak 2013'te %26'ya kadar çıkmıştır (Şekil 2.8).

Yenilenebilir Enerji Kaynakları

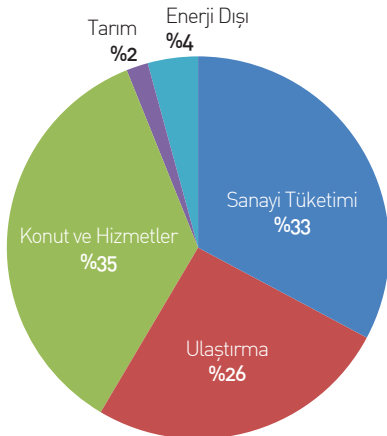
Enerji ithalatı bağımlılığından ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden kurtulmak için enerji verimliliğini arttırmanın yanı sıra, başlıca alternatiflerden birisi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımıdır ve Türkiye bu alanda önemli bir potansiyele de sahiptir.

Ülkenin sahip olduğu hidrolik, rüzgar, güneş, jeotermal, biyokütle, dalga ve akıntı gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının, değerlendirilerek ekonomiye kazandırılması kaynak çeşitliliğinin sağlanabilmesi açısından stratejik öneme sahiptir. Bu nedenle Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Stratejik Planı kapsamında yenilenebilir enerjinin elektrik enerjisi üretimindeki payının artırılması ve ayrıca ısı enerjisi kaynağı olarak da kullanımının sağlanabilmesi hedeflenmektedir.

2012'de 12 milyon TEP olan yenilenebilir enerji (üretim ve tüketimi, birincil enerji tüketiminde %10 pay alırken, 2013 yılında yenilenebilir enerji (üretim ve tüketimi %13 artışla 13,6 milyon TEP olmuştur. Böylece Türkiye'de 2013 yılında toplam birincil enerji arzının %11'i yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmıştır.

2013 yılı sonu itibarıyla Türkiye'de yenilenebilir enerji arzının;

- %32'si biyokütle kaynaklarından (odun, hayvan ve bitki artıkları, atıklar - ısı ve elektrik olarak),
- %37'si hidrolik kaynaklardan,



Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji Denge Tabloları

Şekil 2.8 Nihai enerji tüketiminin sektörlere göre payları (2013)

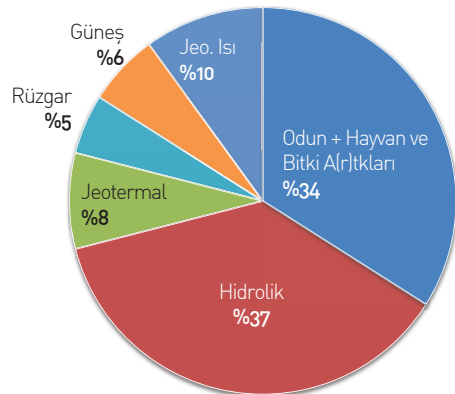
- %19'u jeotermal kaynaklardan (ısı ve elektrik olarak),
- %5'i rüzgârdan (elektrik üretimi olarak),
- %6'sı ise güneşten (ısı enerjisi olarak) elde edilmiştir (Elektrik enerjisi üretimi henüz ihmal edilebilir düzeydedir.).

Şekil 2.9'da yenilenebilir enerji kaynakları üretiminin kaynaklar bazında dağılımı görülmektedir.

Elektrik üretimi açısından incelendiğinde yenilenebilir enerji kurulu gücü 2013'te, bir önceki yıla göre 3.300 MW, 2014'te 2.454 MW artmıştır. 2014 sonu itibarı ile Türkiye toplam kurulu gücü 69.520 MW değerine ulaşmıştır. Bu değerın 28.006 MW'lık kısmını (%40,2) yenilenebilir kaynaklar oluşturmaktadır.

Yenilenebilir enerjinin %80'den fazlası ise hidrolik kaynaklardan üretilmiş olup, rüzgar enerjisi %16 pay alırken, coğrafi konumumuz nedeniyle çok önemli potansiyele sahip olduğumuz güneş enerjisinin üretimdeki payı henüz sıfıra yakındır. Türkiye bulunduğu coğrafi bölge itibarı ile önemli yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeline sahiptir (Tablo 2.4). Ancak bu potansiyelin henüz önemli bir bölümü değerlendirilmemiş durumdadır.

2 Ekim 2013 tarihli Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik sonrasında iklim dostu üretim kapasitesinde önemli bir yaygınlaşma potansiyeli ortaya çıkmıştır. Ocak 2015 sonu itibarı ile 124 adet toplam 58 MW kurulu gücünde olan üretim tesisinin kabulü yapılmıştır. Lisanssız üretim kapsamında, 116 güneş enerjisi tesisiyle yerinde üretim ve tüketim gerçekleştirilmeye başlanmıştır.



Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji Denge Tabloları

Şekil 2.9 Yenilenebilir enerji profilinin kaynaklar bazında dağılımı (2013)

Özet olarak; TEDAŞ tarafından; lisansız kojenerasyon-trijenerasyon santrallerinin proje onay işlemleri sonucunda; başvuru yapılan projelerin toplam gücü: 79,5 MW, onaylanan projelerin toplam: 46,7 MW, işletmeye alınan projelerin gücü: 8,3 MW, işletme alma aşamasındaki projelerin gücü: 20 MW olduğu belirtilmiştir.

Rüzgar Enerjisi

Türkiye’de rüzgar enerjisi santrali (RES) projeleri Yenilenebilir Enerji Kanununun yürürlüğe girmesiyle ivme kazanmıştır. TEİAŞ verilerine göre; 2002 yılında 18,9 MW düzeyinde olan RES kurulu gücü 2013 yılı sonu itibarıyla 2.760 MW’a ve 2014 yılı sonu itibarı ile de toplamda 90 santral ile 3.630 MW’lık kurulu güç değerine ulaşmıştır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri Teknikleri ve uydu görüntülerinden yararlanarak rüzgar enerjisi potansiyeli belirlenmiş ve Türkiye Rüzgâr Potansiyeli Atlası (REPA) yayımlanmıştır. Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA)’ya göre rüzgâr sınıfı iyi ile sıra dışı arasında 48.000 MW’lık potansiyel vardır. Elektrik Enerjisi Arz Güvenliği Strateji Belgesi’nde rüzgar enerjisi kurulu gücünün 2023 yılında 20.000 MW’a ulaşması hedeflenmiştir.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) tarafından 2013 yılı sonuna kadar toplam 9.508 MW gücünde 270 rüzgar projesine lisans verilmiştir. 2014 tarihine kadar lisanlanan ve lisans sürecindeki tüm RES projelerinin toplam kapasitesi 13.000 MW’ı aşmıştır.

Ülkemizin rüzgar enerjisi potansiyelinden azami ölçüde yararlanmak amacıyla, daha fazla rüzgar santralinin elektrik sistemine entegrasyonunu sağlamak ve rüzgardan üretilen elektriksel gücün önceden tahmin edilmesi için 2013 tarihinde yapılan bir düzenleme ile bütün RES’lerin Rüzgar Gücü İzleme ve Tahmin Merkezine (RİTM) bağlanması şartı getirilmiştir. 2014 yılı itibarıyla, merkezde işletmedeki 20 adet RES’in güç üretimleri eşzamanlı olarak izlenebilmekte, santrallerin 48 saat için güç tahminleri yapılmaktadır. Merkeze bağlı RES’lerin toplam kurulu gücü günümüz itibarıyla 1.000 MW’ın üzerindedir (RİTM, 2014).

Ülkemizde rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisleri kurmak isteyen birçok yatırımcı, ilgilendikleri alanların rüzgar bilgilerini Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü’ne (YEGM) başvuru yaparak temin edebilmektedir.

Yenilenebilir Enerji Kaynağı	Potansiyel (GWh) (2013)
Hidroelektrik	59.420,5
Rüzgar	7.557,5
Jeotermal	1.363,5
Güneş	1.527 kWh/m ² -yıl
Biyokütle	1.171,2

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Mavi Kitap, 2014

Tablo 2.4 Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli (elektrik üretimi)

Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji, Türkiye’nin yoğun tektonik hareketliliği nedeniyle önemli bir yerli ve yenilenebilir enerji kaynağıdır. Türkiye dünyanın 7. büyük jeotermal enerji potansiyeline sahiptir. Türkiye’de jeotermal sahaların kullanımı;

- Doğrudan Kullanım (Isıtma vb.)-35%
 - Termal Kullanım (spa)-56%
 - Elektrik Üretimi-9%
- şeklinde bir dağılıma sahiptir.

Türkiye’nin jeotermal termik enerji potansiyeli 31.500 MWt olarak varsayılmaktadır. İspatlanmış fiili kullanılabilir teknik kapasite 4.078 MWt olup bunun %34’ü (1.306 MWt)’i kullanılmaktadır. Elektrik üretimi açısından teknik potansiyel ise 600 MWe olarak kabul edilmekle birlikte 2002 sonu itibarıyla 17,5 MW olan jeotermal kurulu güç, 2013 yılı sonu itibarıyla 311 MW(1364 GWh)’a çıkmış olup 2014 yılı sonu itibarı ile 15 santral 404,9 MW’lık kurulu güç değerine ulaşmıştır. Son 2 yıllık dönemde Türkiye’nin jeotermalden elektrik üretimi 2 katına çıkmıştır. Diğer taraftan jeotermal uygulamalar 2002’den 2013’e kadar sera ısıtmada %466 artış ile 2.832 dönüme (Eylül 2014’de 3.130 dönüm) ve konut ısıtmada %198 artış ile de 89.443 konuta (Eylül 2014’de 89.563 konut) ulaşmıştır.

Güneş Enerjisi

Türkiye, Dünya üzerinde bulunduğu yer itibarıyla güneş kuşağı olarak adlandırılan ve güneş enerjisinden en iyi faydalanabilen bölgelerden birinde bulunmaktadır. YEGM tarafından hazırlanan, Türkiye’nin Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası’na (GEPA) göre, yıllık toplam güneşlenme süresi 2.737 saat (günlük toplam 7,5 saat), yıllık toplam gelen güneş enerjisi 1.527 kWh/m². yıl (günlük toplam 4,2 kWh/m²) olduğu tespit edilmiştir.

Fotovoltaik sistemlerin kullanımının yaygınlaşması için gerekli olan 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu 29/12/2010 tarihinde revize edilmiş ve 2013 yılında mevzuat çalışmaları tamamlanmıştır. Son yıllarda fotovoltaik sistemlerin maliyetlerin düşmesi ve verimliliğin artması ile de yaygın kullanım olacağı beklenmektedir.

Türkiye’de güneş enerjisi kullanılarak su ısıtılması, sera ısıtılması ve tarımsal ürünlerin kurutulması yaygın uygulamalardandır. Büyük çoğunluğu Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde olmak üzere konutların %18-20’sinde (3-3,5 milyon) güneş kolektörü bulunmaktadır. Türkiye’nin güneş enerjisi potansiyelinin bölgelere göre dağılımı Tablo 2.5’te verilmiştir.

Güneş ve biyokütle kaynaklarının etkin ve verimli kullanılabilmesi ve bu kaynakların enerji üretiminde değerlendirilmesine yönelik potansiyel belirleme çalışmaları YEGM ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) tarafından yapılmış ve bu kapsamda üretilen bilgiler Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası (GEPA) albümünde yayınlanmıştır (GEPA, 2014).

Güneş enerjisine dayalı elektrik üretim kapasitesi 2014 yılı sonu itibari ile 112 güneş enerji santrali ile toplamda 40,2 MW kurulu güç değerine ulaşmıştır. (% 0,1) Şubat 2015’te sadece lisansız olarak kabulü yapılan kurulu güç 44 MW olmakla birlikte bu kurulu gücün verilen lisansların işlerlik kazanmaya başlaması ile hızla artması beklenmektedir.

Hidrolik Enerji

Türkiye’de brüt teorik hidroelektrik potansiyel 433 milyar kWh, teknik olarak değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyel ise 216 milyar kWh, ekonomik potansiyeli ise 150 milyar kWh/yıl olup yeni projelerle birlikte önümüzdeki yıllar daha da artış göstererek yaklaşık 170 milyar kWh/yıla ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye’de 2014 yılı sonu itibari ile işletmede olan 503 adet Hidroelektrik santralin toplam kurulu gücü 23.694 MW ve ortalama yıllık Üretimi ise 83.046 Milyar kWh olup, bu değer toplam teknik potansiyelin % 50,7’sine karşılık gelmektedir. Hidroelektrik potansiyelin enerjiye dönüştürülmesi sürecinde gerçekleştirilen 23.694 MW kurulu gücün 12.369 MW’ı (%26,4) DSİ tarafından geliştirilen ve inşa edilen HES’lerden gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca DSİ yatırım programında olup 2015 yılı başı itibariyle inşaatı devam eden kurulu gücü 2.000 MW, yıllık ortalama enerji üretimi 6.188 milyar kWh olan 4 adet santralin 2017 yılına kadar işletmeye alınması öngörülmektedir. Bu HES’ler tamamlandığında DSİ tarafından inşa edilip işletmeye alınan hidroelektrik potansiyelimiz 14.295 MW’a ulaşacak olup, bu tesisler ile yıllık 49.500 GWh enerji üretilmesi öngörülmektedir.

1956 yılında Seyhan I HES ile başlayan hidroelektrik potansiyelimiz 2012 yılında Alpaslan I, Akköprü, Kılavuzlu ve Ermenek HES’lerinin 2013 yılında Deriner Barajı ve HES

Bölge	Toplam Güneş Enerjisi (kWh/m ² -yıl)	Güneşlenme Süresi (saat/yıl)
Güneydoğu Anadolu	1.460	2.993
Akdeniz	1.390	2.956
Doğu Anadolu	1.365	2.664
İç Anadolu	1.314	2.628
Ege	1.304	2.738
Marmara	1.168	2.409
Karadeniz	1.120	1.971

Kaynak: YEGM_a, 2014

Tablo 2.5 Türkiye’nin yıllık toplam güneş enerjisi potansiyelinin bölgelere göre dağılımı

2014 yılında Çine Barajı ve HES ile Manyas Barajı ve HES'in işletmeye alınmasıyla birlikte DSİ tarafından inşaatı tamamlanan HES sayısı kurulu gücü 2 MW'tan küçük 6 adet HES ile birlikte (Anamur, Erciş, Kernek, Silifke-I, Uludere, Durucasu) 65 adede ulaşmıştır. İnşaatı tamamlanıp işletmeye alınan bu 65 adet hidroelektrik santralin toplam kurulu gücü 12.369 MW ve ortalama yıllık üretimi 43.357 milyar kWh'tir.

Biyokütle Enerjisi ve Biyoyakıtlar

2011 tarihine kadar atıksulardan ve belediye çöplerinden elde edilen bazı biyogaz tesislerinin dışında çok az sayıda bulunan biyokütleden elektrik üreten tesislerin sayılarında 2011'de yürürlüğe giren 6094 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ile birlikte artış olmuştur. Türkiye biyokütle kaynaklarından 2013 yılı sonu itibarı ile 200 MW'lık kurulu güce sahip biyogaz sektöründe 1.171 GWh elektrik üretim kapasitesi oluşmuştur. Türkiye'de biyoetanol kurulu kapasitesi 149,5 milyon litre olup tesis sayısı 3'tür.

Türkiye'de biyodizel üretimi 2013 yılında Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu verilerine göre 21.876 ton olarak gerçekleşmiştir. Aynı yıl benzine 31.557 ton biyoetanol harmanlanmıştır (EPDK, 2013; TAPDK, 2013).

YEGM tarafından Türkiye'nin biyokütle potansiyelinin tespit edilmesi amacıyla hazırlanan Biyokütle Enerjisi Potansiyel Atlası (BEPA)'ndan toplam biyokütle potansiyeli 20,3 milyon TEP olarak belirlenmiştir.

Elektrik Sektörü

Türkiye'nin elektrik tüketimi 1990 yılından beri %317 oranında artarak 2013 yılında 245,5 TWh olarak gerçekleşmiştir. Elektrik enerjisi talebindeki artış 2011 yılında %9,4, 2012 yılında ise %5,2 iken 2013 yılında %1,2 olarak gerçekleşmiştir. Son yıllarda yakalanan yüksek ekonomik büyüme oranlarıyla paralel olarak yıllık elektrik enerjisi tüketim artış hızı son 11 yılda ortalama %5,8 seviyelerinde gerçekleşmiştir.

Tüketilen 245,5 TWh elektrik enerjisinin 2013 yılında 239,3 TWh'i yurt içinde üretilmiş, 7,4 TWh'i ithal edilmiştir. 1,2 TWh enerji de ihraç edilmiştir. 2014 yılı sonu itibarıyla elektrik enerjisi talebi bir önceki yıla göre yaklaşık % 3,7'lik bir artış ile 255,5 TWh olmuştur. 250,4 TWh üretim gerçekleştirilirken 7,8 Milyar kWh ithalat yapılmış, arz edilen toplam elektrik enerjisinden 2,7 Milyar kWh ihracat gerçekleştirilmiştir (TEİAŞ_a, 2014).

2009 yılı ile birlikte yenilenebilir enerji kaynak bazlı elektrik üretiminde artışlar gözlenmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından jeotermal ve rüzgâr bazlı üretim 2003 yılından bu yana yaklaşık 59 kat artarak 150 GWh seviyelerinden 8.792 GWh düzeyine ulaşmıştır (ETKB_a, 2014) (Tablo 2.6). Güneş enerji-

Yıl	Termik	Hidrolik	Jeotermal+Rüzgar	Toplam	Artış (%)
2003	105.101	35.330	150	140.581	8,60
2004	104.464	46.084	151	150.698	7,20
2005	122.242	39.561	153	161.956	7,50
2006	131.835	44.244	221	176.300	8,90
2007	155.196	35.851	511	191.558	8,70
2008	164.139	33.270	1.009	198.418	3,60
2009	156.923	35.958	1.931	194.813	-1,80
2010	155.828	51.796	3.585	211.208	8,40
2011	171.638	52.339	5.418	229.395	8,60
2012	174.872	57.865	6.760	239.497	4,40
2013	171.256	59.246	8.792	239.293	-0,08
Oran (2013)	71,60%	24,70%	3,70%	100%	-

Kaynak: ETKB_a,2014

Tablo 2.6 Kaynak bazında türkiye elektrik enerjisi üretiminin gelişimi (2003-2013)

si ile ilgili kayda değer kapasite 2014 yılı itibarı ile oluşmaya başladığından tablo ve grafiklerde henüz yer almamaktadır.

Türkiye’de 2013 yılında elektrik üretiminin, %44’ü doğalgaz ve %26’sı kömür, %25’i hidroelektrik, %3’ü rüzgardan karşılanmıştır (ETKB_a, 2014) (Tablo 2.7). Oranlardan da görüldüğü gibi Türkiye’nin elektrik sektörü büyük ölçüde Rusya’dan ithal edilen doğalgaza bağımlıdır. Doğalgaza bağımlı elektrik enerjisi üretim yapısı önemli bir risk taşıdığından, Hükümet bağımlılığı azaltmak için elektrik üretim kapasitesinin yerli ve ithal kömürün ve yenilenebilir enerjinin payının artırılmasını hedeflemektedir. Aynı zamanda 2019 yılında ilk nükleer santralin (Akkuyu) birinci ünitesi ve 2023 yılında ikinci nükleer santralin (Sinop) birinci ünitesi olmak üzere iki adet nükleer santralin kademeli olarak faaliyete geçmesi planlanmaktadır (ETKB_b, 2014).

Birincil Enerji Kaynağı		Elektrik Üretimi (GWh)	Toplam Üretim İçindeki Payı (%)
KÖMÜR	Taşkömürü + İthal Kömür + Asfaltit	31.458	13,2
	Linyit	30.018	12,5
	Toplam	61.476	25,7
SIVI YAKITLAR	Fuel-Öil	3.195	1,3
	Motorin	528	0,2
	LPG	91	0,04
	Nafta	76	0,03
	Toplam	3.890	1,6
Doğalgaz+LNG		104.835	43,8
Yenilenebilir+Atık		1.055	0,4
Termik Toplam		171.256	71,5
Hidrolik Toplam		59.246	24,7
Rüzgar Toplam		7.518	3,1
Jeotermal Toplam		1.274	0,5
GENEL TOPLAM		239.293	100

Tablo 2.7 Kaynak bazında elektrik üretimi (2013)

Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretiminin mevcut payını koruyacak şekilde artması, bu artışın önemli bir bölümünün ise yeni rüzgâr enerjisi kurulu gücünden karşılanması beklenmektedir.

Türkiye’nin Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü

Türkiye’nin 2003 yılında 35.587 MW olan elektrik enerjisi kurulu gücü 2013 yılında 64.007 MW’a, 2014 yılı sonu itibarıyla 69.519,8 MW’a ulaşmıştır. 2013 yılı sonu itibarı ile mevcut kurulu gücün %34’ü hidrolik, %32’si doğalgaz, %19’u kömür, %4’ü rüzgâr ve %10’u ise diğer kaynaklardan oluşmaktadır. 2014 yılı geçici sonuçlarına göre ise de, kurulu gücün %60’ı termik, %34’ü hidrolik, %1’i jeotermal, %5’i rüzgâr ve %1’den azı güneşten oluşmuştur.

Son yıllarda önemli oranda büyüyen rüzgar enerjisinin 2013’teki %4 kurulu güç payına rağmen, meteorolojik kısıtlar nedeniyle üretime katkısı sadece %3’tür. 2012 yılında 5.849 GWh olan Türkiye’nin rüzgar enerjisi üretimi %28,5 artarak 2013 yılında 7.518 GWh’a ulaşmıştır. Diğer yandan rüzgar gücünün elektrik kurulu gücüne katkısı 2012 yılında 2.261 MW, 2013 yılında ise 2.760 MW olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye’de 2003-2013 arası son 11 yıllık dönemde elektrik kurulu gücünde ortalama yıllık %6,6’lık bir kapasite artışı olmuştur. 2013 yılında işletmeye alınan santraller ile elektrik enerjisi kurulu gücüne 6.935 MW’lık kapasite ilave edilmiştir (Tablo 2.8). 2013 yılında devreye alınan santrallerin %64’ü yenilenebilir, %36’sı ise termik kaynaklara dayalıdır.

Yıl	Termik							Toplam	Artış (%)
	Kömür	Doğalgaz	Diğer	Hidrolik	Rüzgar	Jeotermal	Güneş		
2003	8.239	10.053	4.683	12.579	18,9	15	-	35.587	11,7
2004	8.296	11.349	4.500	12.645	18,9	15	-	36.824	3,5
2005	9.117	12.275	4.487	12.906	20,1	15	-	38.820	5,4
2006	10.197	12.641	4.520	13.063	59	23	-	40.502	4,3
2007	10.097	12.853	4.322	13.395	146,3	23	-	40.836	0,8
2008	10.095	13.428	4.072	13.829	363,65	29,8	-	41.817	2,4
2009	10.501	14.555	4.284	14.553	791,6	77,2	-	44.761	7
2010	11.891	16.112	4.276	15.831	1.320	94,2	-	49.524	10,6
2011	12.491	16.003	5.438	17.137	1.729	114,2	-	52.911	6,8
2012	12.530	17.162	5.337	19.620	2.261	162,2	-	57.072	7,9
2013	12.428	20.254	5.965	22.289	2.760	311	-	64.007	12,2
Oran (%)	19,2	31,6	9,3	34,3	4,3	0,5	0,0	100	-

Kaynak: ETKB_a, 2014

Tablo 2.8 Elektrik kurulu gücünün kaynaklar ve yıllar bazında değişimi

Elektrik Talep Projeksiyonları

Türkiye'nin elektrik talebindeki artışın önümüzdeki yıllarda da sürmesi beklenmektedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı elektrik enerjisi talebinin 2013-2023 arasında neredeyse iki katına çıkacağını öngörmektedir. Söz konusu artışın en önemli boyutlarından birisi, elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımında meydana gelen değişimdir. Türkiye'nin 2013 yılındaki elektrik üretiminin neredeyse yarısı ithal doğalgaza (%44'ü) dayanmaktadır.

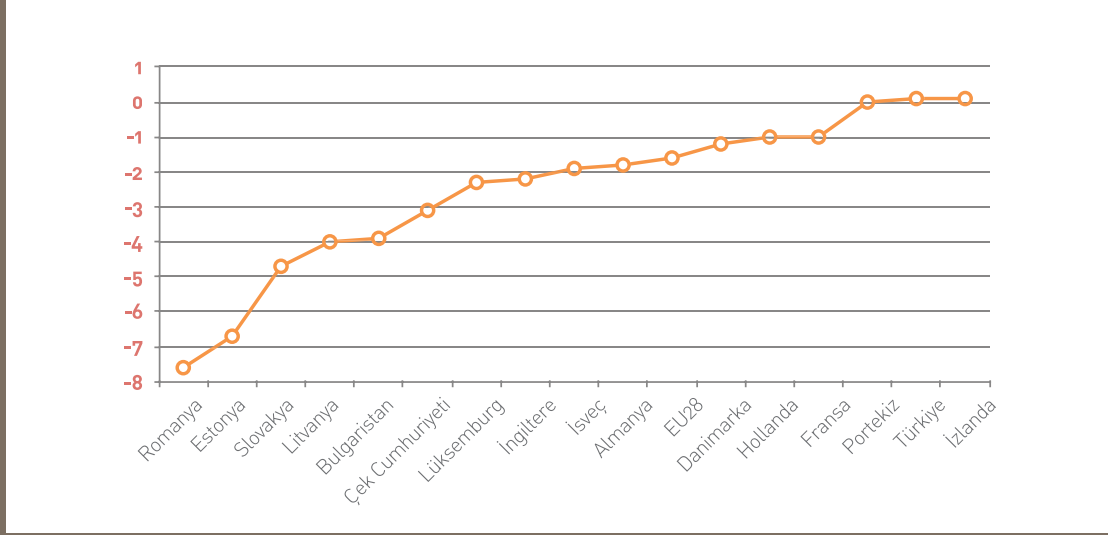
Açıklanan resmi hedef ve planları temel alan senaryoya göre, önümüzdeki 15 yıl içerisinde yıllık elektrik enerjisi talebinin yılda %5,25 oranında artacağı öngörülmektedir. Elektrik üretiminde kömür, nükleer, hidroelektrik ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının katkısının artacağı, doğalgazın ise payının ise 2030 yılında %18 seviyesine düşeceği tahmin edilmektedir. Resmi planlar (mevcut strateji belgeleri, kalkınma planı vb.) çerçevesinde; elektrik talebinin (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nca belirlenen son elektrik talep serilerine göre); 2023 yılında Yüksek Talep Senaryosunda 463 Twh, Düşük Talep Senaryosunda ise 381 Twh, 2030'da ise aynı senaryolara göre 660 ve 506 Twh düzeyine ulaşacağı gösterilmektedir (TEİAŞ_b, 2014, ETKB_b, 2014).

Nükleer Enerji

Türkiye'de Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin Kanun 21 Aralık 2007 tarihli ve 26707 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. 2007'yi izleyen yıllarda düzenlenen yönetmeliklerle yasal altyapı hazırlıkları yapılmış, 4.800 MW gücünde Akkuyu Nükleer Güç Santralının yapımı için Rusya Federasyonu ile, Sinop'ta kurulacak olan 4.480 MW gücünde ikinci bir nükleer santralin kurulması için Japonya ile anlaşma imzalanmıştır. Üçüncü nükleer santralin yapılması için de değerlendirmeler devam etmektedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı planlamalarına göre 2020 yılında Akkuyu nükleer santralının ve 2022 yılında da Sinop nükleer santralının ilk ünitelerinin devreye alınması hedeflenmektedir.

Enerji Verimliliği

Türkiye, birincil enerji yoğunluğu açısından, gelişmiş ülkelerle kıyaslamasında; "enerji yoğun" ekonomilerden birisi olarak değerlendirilebilir. 2012 yılı OECD ortalaması olan 0,13 TEP/1000 dolar(2005)"Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla" ile karşılaştırıldığında, Türkiye'de 0,19 değerle, 1000 dolar GSYH üretmek için daha fazla enerji harcanmaktadır (2005 yılı ABD doları sabit değeri ile). Türkiye Avrupa ülkeleri arasında 1990-2012 yılları arasında enerji yoğunluğunu yıllık ortalama olarak en az düşüren ülkelerden birisidir (Şekil 2.10) (EEA, 2014).

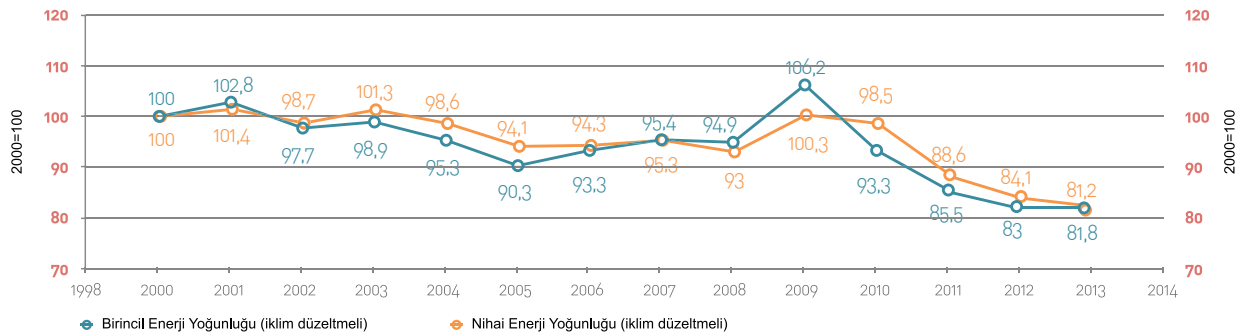


Kaynak: EEA, 2014

Şekil 2.10 Enerji yoğunluğu değişim kıyaslaması

Diğer taraftan, nihai kullanım enerji verimliliğinin daha net olarak karşılaştırılabilmesi için, mukayesenin GSYH Satın Alma Gücü Paritesi (SAGP) bazı ile ve nihai enerji tüketim rakamları arasında yapılması gerekmektedir. Türkiye'nin enerji yoğunluğu değerlendirmelerinde satın alma paritesi ile yapılan kıyaslamalarda Türkiye pozisyonu iyi ülkeler arasındadır (Türkiye:0,12 TEP/1000 dolar(2005), OECD ortalaması: 0,13 TEP/1000 dolar(2005); IEA, 2014). YEGM çalışmalarına göre ülkemizin 2000-2013 döneminde yıllık bazda birincil enerji

yoğunluğu indeksi %1,5, nihai enerji yoğunluğu indeksi ise yine aynı oran olmak üzere %1,4 oranında azalmıştır. Bir önceki yıla göre 2013 yılında birincil enerji yoğunluğu indeksinde %2,3 oranında azalma, nihai enerji yoğunluğu indeksinde ise %3,4 oranında azalma görülmektedir. 2000 yılına göre bir karşılaştırma yapıldığında birincil enerji yoğunluğu indeksinde %18,2, nihai enerji yoğunluğu indeksinde ise %18,8 oranında iyileşme söz konusudur (YEGM_a, 2014). Söz konusu yoğunluklar hesaplanırken 2000 bazlı yeni GSYH serisi kullanılmıştır.

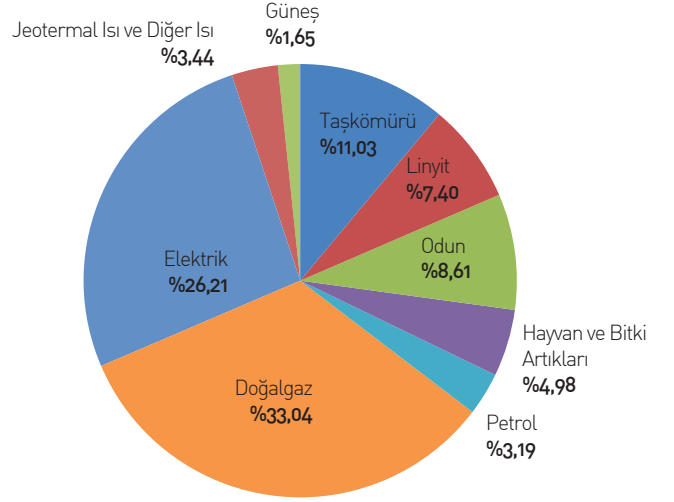


Şekil 2.11 Birincil ve nihai enerji yoğunluğu indeksi gelişimi

2.7. Konut ve Kentleşme

Yapı ruhsatlı bina istatistikleri incelendiğinde; 2013 yılında bir önceki yıla göre belediyeler tarafından yapı ruhsatı verilen bina sayısının %14,7, yüzölçümünün %9,3, değerinin %13,8, daire sayısının %11 oranında arttığı görülebilmektedir (Tablo 2.9). Aynı tabloda, 2014 yılının ilk dokuz ayında 2013 yılına göre belediyeler tarafından yapı ruhsatı verilen bina sayısının %25,6, yüzölçümünün %39,2, değerinin %54,4, daire sayısının %33,3 oranında arttığı görülmektedir (TÜİK_c, 2014).

Türkiye’de 2013 yılında nihai enerji tüketiminin %35’i (31,4 milyon TEP) konut ve hizmetler sektöründen kaynaklanmıştır. Türkiye’de 2013 yılında binalarda enerji tüketiminin %33’ü doğalgazdan, %26’sı elektrikten, %11’i taş kömürden, %19 ise güneş, jeotermal, odun, bitki-hayvan atıklarından oluşan yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmaktadır.



Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji Denge Tabloları
Şekil 2.12 Enerji türlerine göre 2013 yılında binalarda (konut ve hizmet) enerji tüketimi

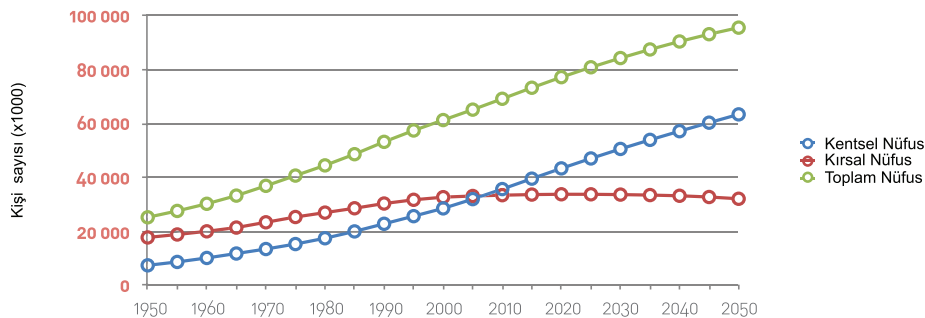
Göstergeler	Yıl			Bina sayısı (%) ¹	
	2012	2013	2014	2013	2014
Bina Sayısı	75.997	87.163	109.841	14,7	25,6
Yüzölçümü (m ²)	113.722.627	124.342.080	173.126.100	9,3	39,2
Değer (TL)	78.130.909.650	88.936.725.104	137.328.440.125	13,8	54,4
Daire Sayısı	547.335	607.277	809.597	11,0	33,3

Kaynak: TÜİK_c, 2014

Tablo 2.9 Yapı ruhsatlı bina istatistikleri

¹ Bir önceki yıla göre belediyeler tarafından yapı ruhsatı verilen yapıların bina sayıdır.

Bölüm 2.2’de de belirtildiği üzere yıllık nüfus artış hızındaki azalma eğiliminin devam edeceği öngörülmektedir ve Türkiye nüfusunun 2023 yılında 84 milyona ulaşması beklenmektedir (KB_b, 2013). Yıllara göre Türkiye genelindeki kentsel ve kırsal nüfus değişimi Şekil 2.13’te verilmiştir.



Kaynak: EEA, 2014

Şekil 2.13 Yıllara göre Türkiye genelinde kentsel ve kırsal nüfus değişimi

2.8. Sanayi

Türk sanayi sektörünün 2013 yılında GSYH içerisindeki payı, cari fiyatlar ile % 15,3 olarak gerçekleşmiştir. Birçok alt sektörden oluşan İmalat sektörünün 2013 ve 2014 senelerindeki ihracatı sırasıyla 141,4 Milyar ABD Doları ve 147,1 Milyar ABD Doları olarak gerçekleşmiştir. Bu açıdan ekonomik büyüme oranlarına büyük ölçüde etkisi olmaktadır. Girişimlerin ürettikleri ürünlerden yapılan satış tutarları incelendiğinde, 2013 verilerine göre gıda sektörü %14,9 ve tekstil/giyim sektörü %13,2 pay ile en önde yer almaktadır. Bu sektörleri, sırasıyla ana metal %12,4, motorlu kara taşıtları %7,8, diğer metalik olmayan mineraller %5,7, kimya sektörü %5,4 ve elektrikli teçhizat %5,0 ile takip etmektedir (TÜİK_c, 2013). Sektörlerin ülke ihracatı içerisindeki paylarına bakıldığında ise 2013 yılında tekstil/giyim/deri sektörü %18,1 ile ilk sırayı alırken bu sektörü %12,6 ile otomotiv sektörü, %11,5 ile ana metal sektörü ve %9,7 ile kimya sektörü takip etmektedir. 2014 yılında ise bu oranlar sırasıyla; %19,3, %13,7, %10,6 ve %9,8 olarak gerçekleşmiştir. Sanayi sektöründe toplam kuruluş sayısının %99,8'ini Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (KOBİ) oluşturmaktadır. 2013 verilerine göre; sektördeki toplam istihdamın %75,8'i, ihracatın %59,2'si ve ithalatın %39,9'u da KOBİ'ler tarafından gerçekleştirilmektedir.

	2006	2012	2013	2018
İmalat Sanayii / GSYH (Cari, %)	17,2	15,6	15,5	16,5
İmalat Sanayii İhracatı (Milyar Dolar) ¹	79,6	129,9	144,1	257,1
Yüksek Teknoloji Sektörlerinin İmalat Sanayii İhracatı İçindeki Payı (%) ¹	5,6	3,7	3,7	5,5
Ortanın Üstü Teknoloji Sektörlerinin İmalat Sanayii İhracatı İçindeki Payı (%) ¹	30,8	31,4	31,4	32,1
Türkiye Üçlü Patent (Triadic) Başvuru Sayısı ²	14	35 ³	63	1,9
Sanayide TFV Artışı (%)	1,2	-0,9	-0,8	194.813

Kaynak: 2006 ve 2012 yılı verileri TÜİK'e aittir. 2013 ve 2018 yılı verileri
Tablo 2.10 İmalat sanayinde gelişmeler ve hedefler

¹ Altın hariç değerlerdir.

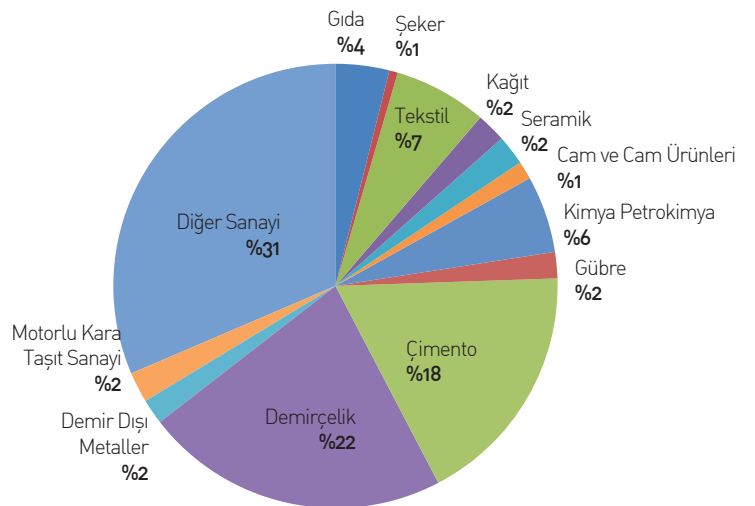
² OECD Factbook, 2013

³ 2010 yılı değeridir.

Ayrıca KOBİ'ler 2010-2012 yıllarını kapsayan dönemde sanayi sektöründe yenilikçi faaliyetler gösteren KOBİ'lerin oranı %49 olarak gerçekleşmiştir (TÜİK_d, 2014; KB_a, 2013).

Sanayi sektörü, orta teknoloji sektörlerinin ihracatında artış sağlamıştır. Ancak yüksek teknoloji sektörlerinin ihracatının rakamsal olarak artmasına rağmen daha hızlı artan imalat sanayii ihracatı içindeki payında azalma görülmektedir. Yüksek ara malı ithalatının payı ile büyük ve küçük işletmeler arasındaki verimlilik açığı göz önüne alındığında uluslararası rekabet gücü kazanmış büyük ölçekli işletmeler ile KOBİ'lerin farklı senaryo ve teknikler ile birlikte çalışmasının gerekli olduğu değerlendirilmektedir. İleri teknoloji ürünlerin payının artırılması amacıyla Ar-Ge ve yenilik alanında ana ve yan sanayi firmalarının ortak çalışmalarının sağlanması önem arz etmektedir. İmalat sanayindeki gelişme ve hedefler Tablo 2.10'da verilmiştir.

2013 yılında sektörel birincil enerji tüketimi 89,42 milyon TEP'dir ve bu değerlerin %34'ü (30,14 milyon TEP) sanayi tüketiminden kaynaklanmıştır. Sanayi sektörlerinin enerji tüketimleri incelendiğinde; en fazla payın %31'lik oran ile diğer sanayi sektörüne ait olduğu, bunu %22'lik pay (6,68 milyon TEP) ile demir-çelik ve %18'lik pay (5,39 milyon TEP) ile çimento sektörlerinin izlediği görülmektedir (Şekil 2.14).



Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji Denge Tabloları
Şekil 2.14 Sanayi sektöründe nihai enerji tüketiminin sektörel dağılımı (2013)

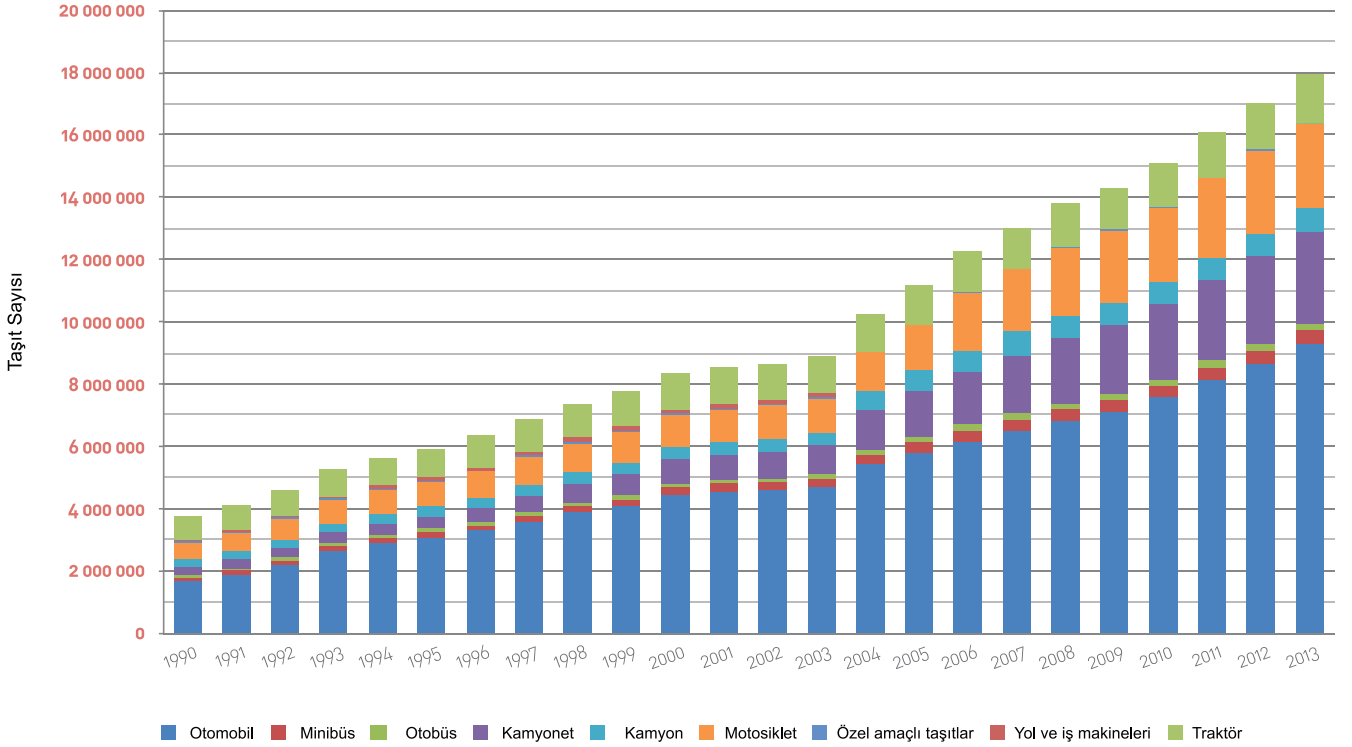
2.9. Ulaştırma

2013 yılı enerji denge tablosu verilerine göre toplamda 89,42 milyon TEP olan sektörel birincil enerji tüketiminin %25,47'si, 22,77 milyon TEP ile ulaştırma sektöründen kaynaklanmaktadır. Ulaştırma sektörü birincil enerji tüketiminin %91'ini karayolları, %5,5'ini havayolları, %1,6'sını denizyolları, %1,1'ini boru hatları ve %0,7'sini demiryolları oluşturmaktadır.

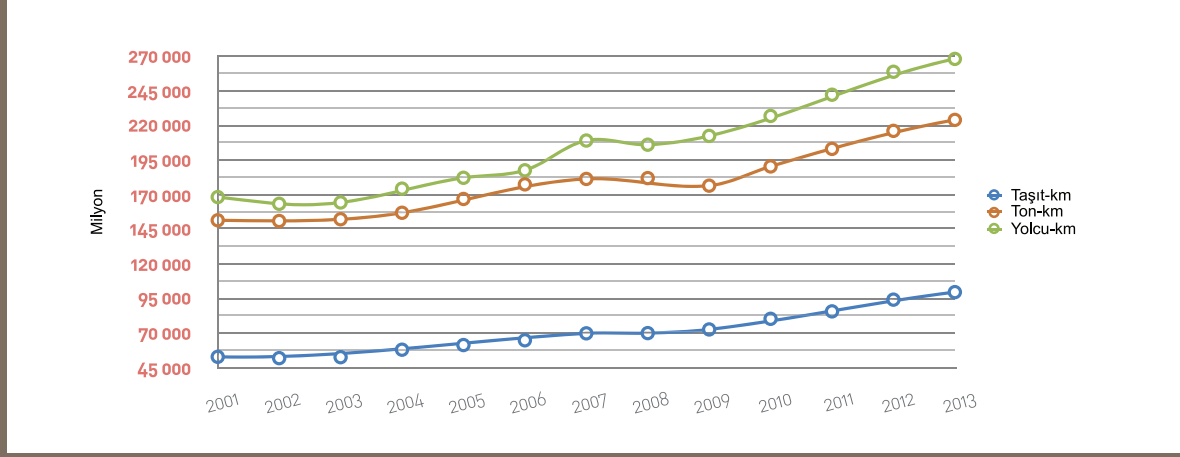
Birincil enerji tüketiminin büyük bir kısmını oluşturan karayolu ulaşımındaki motorlu kara taşıtı sayısının yıllara göre değişimi Şekil 2.15'te verilmiştir. 1990 yılında 3.750.678 olan

toplam kara taşıtı sayısı 2013 yılında 17.939.447'ye ulaşmıştır. 1990 yılında 367.956 kilometre olan karayolu uzunluğu ise 2013 yılında 388.666 kilometredir (TÜİK_e, 2014).

Türkiye'de devlet yolu, il yolu ve otoyollar üzerindeki seyir ile yük ve yolcu taşımalarına ait değişim Şekil 2.16'da verilmiştir. 2013 yılı taşıt-km değeri 99.431 milyon, ton-km değeri 224.048 milyon ve yolcu-km değeri 268.178 milyon şeklindedir. Her üç parametre de 2009 yılı itibarıyla sürekli artış göstermiştir.



Şekil 2.15 Motorlu kara taşıtı sayısındaki değişimler (1990-2013)



Kaynak: TÜİK_e, 2014.

Şekil 2.16 Devlet yolu, il yolu ve otoyollar üzerindeki seyir ile yük ve yolcu taşımaları (2001-2013)

1990 yılında 8.429 km olan demiryolu hattı uzunluğu, 2013 yılında 9.718 km'ye ulaşmıştır. Demiryolu hat uzunluğu artmasına rağmen, 1999 yılından itibaren demiryolu ulaşımına olan talepte azalma görülmüştür. TÜİK verilerine göre 1990 yılında yaklaşık 139 milyon olan yolcu sayısı, 2013 yılında yaklaşık 46,5 milyon olmuştur. Ayrıca 2013 yılı içinde İzmir Banliyösü (İZBAN)'da yaklaşık 61 milyon yolcu taşınmıştır.

Havayolu ile yük ve yolcu taşımacılığı 1990 yılından itibaren sürekli artış göstermiştir. 2013 yılında iç hat ve dış hat olmak üzere toplamda havayolu yolcu sayısı 149.430.421 kişi ve taşınan yük miktarı 2.595.316 tondur (TÜİK_e, 2014).

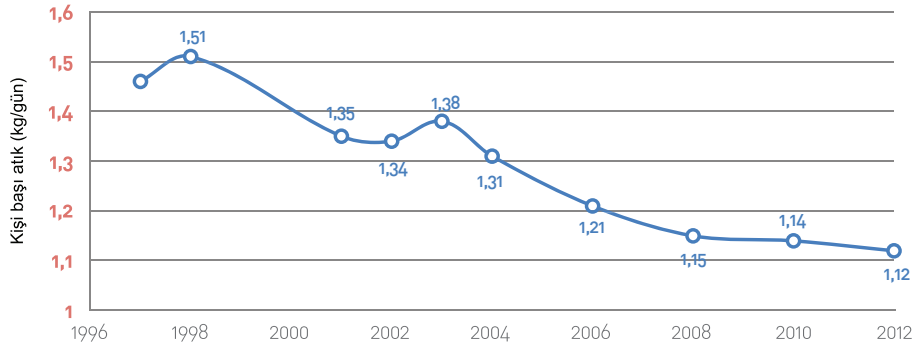
2.10. Atık

Türkiye'de TÜİK tarafından yürütülen Belediye Atık İstatistikleri Anketi, 2012 yılı sonuçlarına göre, toplanan kentsel katı atık miktarı 25.845.000 ton/yıl olup, ülke nüfusunun %83'ü, belediye nüfusunun ise % 99'u atık toplama hizmetinden faydalanmaktadır. 2012 yılı itibarı ile, belediyelerden toplanan atığın yaklaşık %59'u düzenli depolama ve kompostlaştırma gibi atık yönetimi mevzuat ve hiyerarşisine uygun yöntemlerle bertaraf edilmektedir (2012 yılı itibarı ile, belediyelerden toplanan atığın yaklaşık %60,5'i düzenli depolama ve kompostlaştırma gibi atık yönetimi mevzuat ve hiyerarşisine uygun yöntemlerle bertaraf edilmektedir).

Türkiye'de kişi başı atık oluşumu, 2003 yılında 1,38 kg, 2006 yılında 1,21 kg, 2008 yılında 1,15 kg ve 2012 yılında 1,12 kg olarak hesaplanmıştır (Şekil 2.17). Nüfusun şehirlerde yaşayan kısmının artması, az atık üretme konusundaki kampanyalar ve sanayide daha az atık oluşturan ambalaj kullanımı sonucu bu durum beklenen bir azalmayı temsil etmektedir.

Türkiye'deki atık hizmetinin yıllara göre değişimi Şekil 2.18'de verilmiştir. Atık bertaraf ve geri kazanım tesisleri ile hizmet edilen belediye nüfusunun toplam nüfusa oranı 1994 yılında %4 iken, 2012 yılında bu oran %54'e yükselmiştir. Özellikle 2008 yılından itibaren görülen hızlı artışın en önemli sebebi Atık Yönetimi Eylem Planı ile uygulamaya başlanan yerel atık birliklerinin kurulması ve bu sayede işletilmeye başlanan düzenli depolama sahalarıdır. Sayısı 80 olan düzenli depolama tesisleriyle 1078 belediyeye ve toplam nüfusun %70'ine hizmet verilmektedir.

Türkiye'de kentsel atıkların bertaraf edilmesinde en çok kullanılan bertaraf yöntemi halen düzenli depolama olup, kompost ve/veya diğer geri kazanım uygulamaları henüz istenilen seviyelerde değildir. Son yıllarda azalan atık üretimi, biyobozunur atıkların kontrolü çalışmaları ve özellikle büyükşehir belediyelerinde başlatılan atık geri kazanım kampanyaları sayesinde önümüzdeki yıllarda bu konularda da ilerleme sağlanması beklenmektedir. Atıkların yakılması konusunda da Türkiye'de politika olarak desteklenmesine rağmen önemli bir artış sağlanamamıştır. (Şekil 2.19)

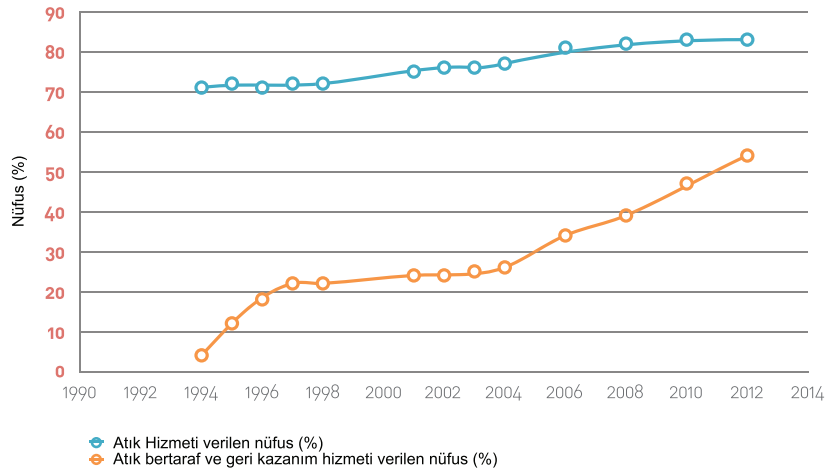


Kaynak: TÜİK_I, 2014

Şekil 2.17 Türkiye’de yıllara göre kişi başı atık üretimi (kg/gün) (1997-2012)

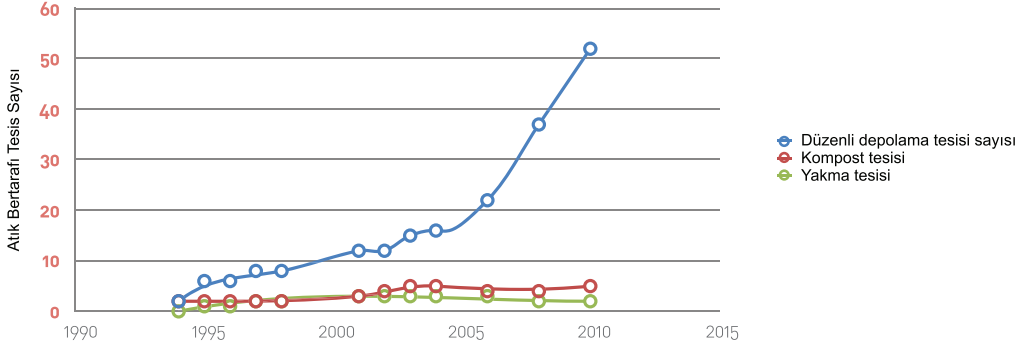
Türkiye’de sera gazı emisyonu oluşturan diğer işlem olan atıksuların arıtımı konusunda da özellikle son yıllarda önemli artışlar meydana gelmiştir. 2008 yılında hazırlanan Atıksu Arıtım Eylem Planı gereği özellikle büyükşehirlerde evsel

ve kentsel atıksuların arıtımı konusunda çalışmalar hızlanmış olup, havza yönetimi çalışmaları ile birlikte atıksu arıtımında mesafe alınmıştır. Atıksu arıtımı ve arıtma tesisi sayısındaki artışlar Şekil 2.20 ve Şekil 2.21’de gösterilmiştir.



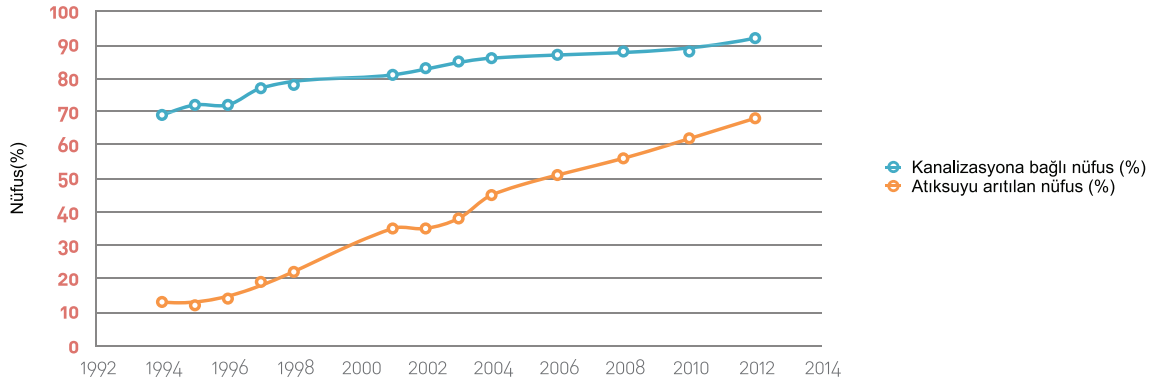
Kaynak: TÜİK_I, 2014

Şekil 2.18 Türkiye’de atık hizmetinin gelişimi



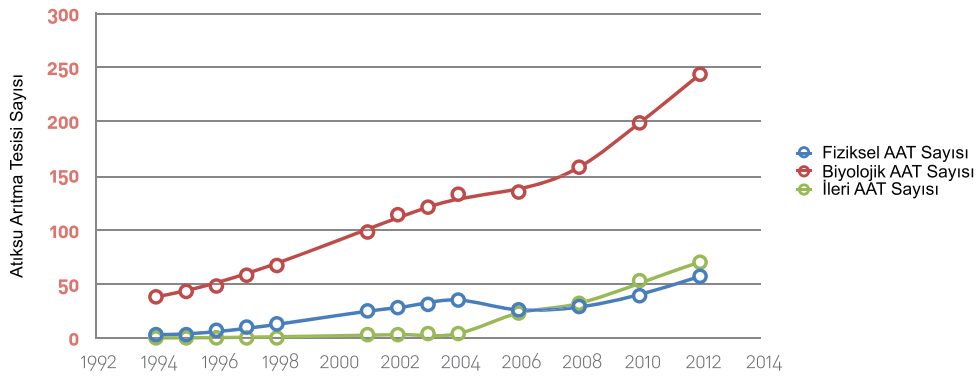
Kaynak: TÜİK_I, 2014

Şekil 2.19 Türkiye'de atık bertarafının değişimi



Kaynak: TÜİK_I, 2014

Şekil 2.20 Türkiye'de atıksu arıtımı gelişimi



Kaynak: TÜİK_I, 2014

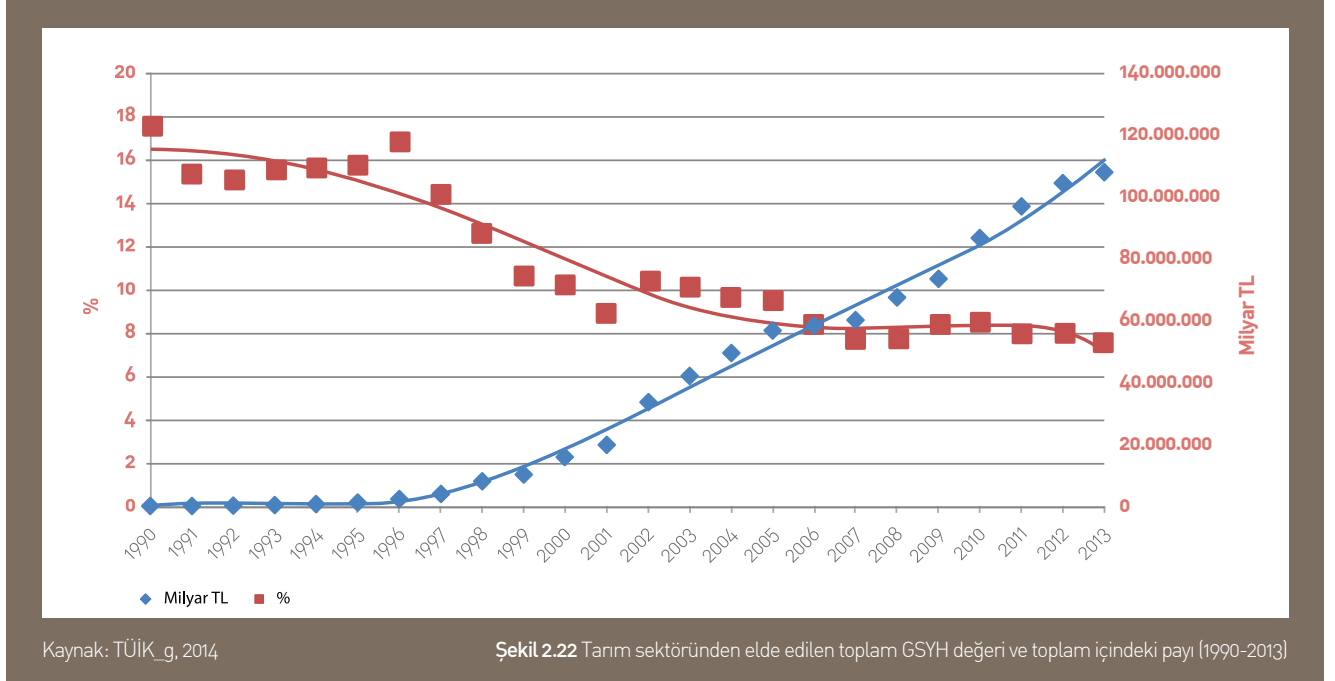
Şekil 2.21 Türkiye'de atıksu arıtma tesisi (AAT) gelişimi

2.11. Tarım

Katma Değer

Türkiye’de işlenen toplam tarım alanlarında yıllar itibarıyla bir düşüş yaşanmasına rağmen tarım sektöründen elde edilen katma değer giderek artmaktadır. Türkiye’de 1968 yılında tarım sektörünün GSYH içindeki payı %40 olup bu yıllarda Türkiye bir tarım ülkesi olarak nitelendirilmiştir. 1980’li yıllarda yaşanan dönüşüm ile tarım sektörünün ekonomiye katkısı mutlak değer olarak giderek artarken oransal olarak giderek azalmış, tarım sektörünün GSYH içindeki payı

1970’li yılların sonunda %30’un altına, 1980’li yılların ortalarında %20’nin altına ve 2000’li yıllarda %10’un altına inmiştir. 2013 yılına gelindiğinde sektörün GSYH içindeki payı %7,4’e düşmüş olup (TÜİK_g, 2014) oranın seyri itibarıyla önümüzdeki yıllarda azalmanın devam edeceği beklenmektedir. 1991 yılında Körfez Savaşının başlaması, ardından Türkiye’de hızlı kur artışının etkili olması ve takip eden siyasi istikrarsızlıklar nedeniyle ekonomik kriz baş göstermiş, tarım dışı sektörler krizden olumsuz etkilenmiş, bu dönemlerde tarım sektörünün GSYH içindeki payında az da olsa bir artış meydana gelmiştir. Bu yönüyle tarım sektörü diğer sektörler içerisinde krizlerden daha az etkilenmiştir (Şekil 2.22).

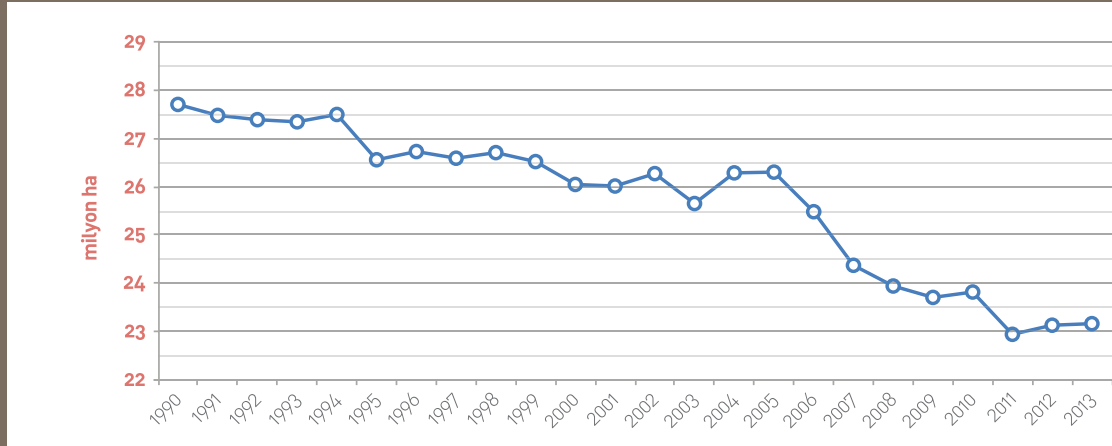


Tarım Alanları

2009 yılı istatistiklerine göre, uzun ömürlü bitkilerin alanlarıyla birlikte Türkiye’deki toplam tarım arazisi 24,3 milyon hektardır. 2013 yılı istatistiklerinde ise toplam tarım arazisi 23,8 milyon hektara gerilemiştir (Şekil 2.23). 2013 yılı istatistiklerine göre 23,8 milyon toplam tarım arazisininin 15,6 milyon hektarı ekilen, 4,2 milyon hektarı nadasa bırakılan, 808 bin hektarı sebze tarımı yapılan ve 3,2 milyon hektarı ise meyve, zeytinlik ve bağ tarımı için kullanılmıştır. 2011 yılı itibarıyla tarım alanları içerisindeki süs bitkileri yetiştiriciliği yapılan alanlar da derlenmeye başlanmış, 2013 yılında süs bitkisi yetiştiriciliği yapılan alan toplamının 5 bin hektar olduğu rapor edilmiştir (TÜİK_h, 2014).

Hayvan Varlığı

Türkiye’de 1990-2009 yılları arasında büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayıları toplamında düzenli bir azalma görülmüşken, 2009-2013 yılları arasında düzenli bir artış olmuştur (Şekil 2.24). Bu artışların Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından sağlanan anaç koyun-keçi, anaç ve besilik siğir, buzağı ve süt desteği gibi desteklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. 2009 yılı ile karşılaştırıldığında 2013 yılında keçi sayısında %80, koyun sayısında %35, siğir sayısında %34 ve toplamda %40 gibi önemli oranlarda artışlar meydana geldiği görülmektedir. 2013 yılında büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayıları toplamı içinde keçi %17,3, koyun, %54,8 ve siğir %27 paya sahiptir. İstatistiklerde yer alan manda, at, katır, eşek ve deve toplam sayılarında 2009 yılına oranla 2013 yılında %11’lik bir azalma olmuşsa da bu hayvanların sayılarının toplamının tüm bü-

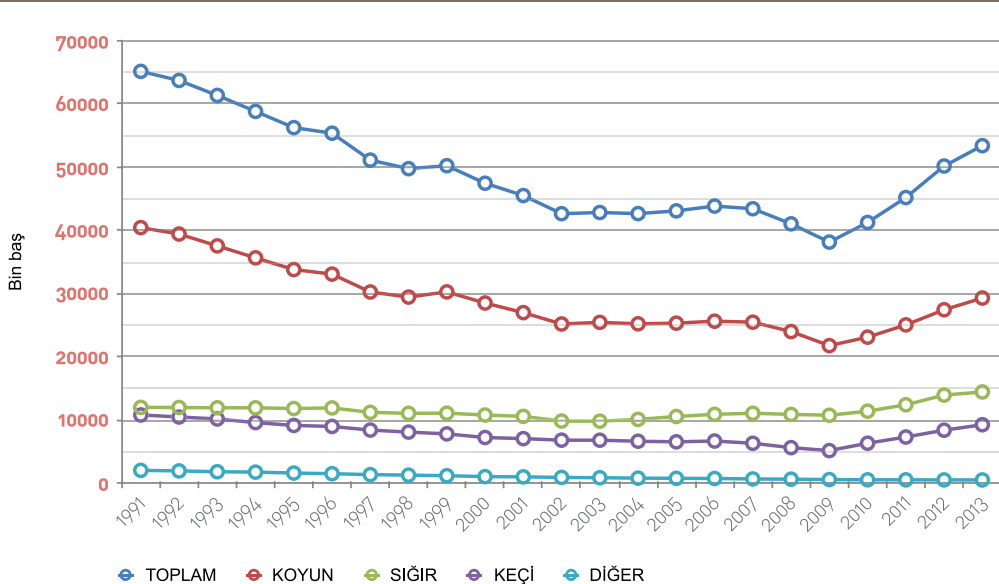


Kaynak: TÜİK_h, 2014

Şekil 2.23 Tarım alanlarının değişimi (1990-2013)

yükbaş ve küçükbaş hayvan sayıları toplamı içindeki payı sadece %0,9'dur. 2013 yılı itibarıyla Türkiye'de yaklaşık 29,3 milyon koyun, 14,4 milyon siğir, 923 bin keçi ve 482 bin diğer hayvanlar olmak üzere toplam 53,4 milyon küçükbaş ve büyükbaş hayvan olduğu belirlenmiştir (TÜİK_i, 2014). Enterik fermantasyonun tarım sektörü kaynaklı toplam sera gazı emisyonlarındaki payının büyüklüğü göz önüne alındığında, 2009 yılındaki 38,1 milyon adet toplam hayvan sayısının 2013 yılında 53,4 milyona ulaşması tarım sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarında önemli etkiler yapacağı açıktır. Diğer yandan sözü edilen hayvanların atıkları ile beraber gübrelerinin düzenli depolanmaması nedeniyle (Çayır, Atılğan ve Öz, 2012) gübre yönetiminden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının da artacağı beklenmelidir.

Türkiye'de toplam kanatlı hayvan sayısı yıllar itibarıyla belirgin artış ve azalışlar sergilemekle beraber genel yönelim artış yönündedir. 1990 yılından 2013 yılına kadar belirlenen toplam kanatlı hayvan sayısı değerleri incelendiğinde en yüksek değer yaklaşık 350 milyon kanatlı ile 2006 yılında olduğu görülmektedir. Ancak ülkede ilk defa 2005 yılında görülen, 2007 ve 2008'de kamuoyunda yer bulan kuş gripi salgınları (KGM, 2014) nedeniyle kanatlı sayılarında ani kırılmalar oluşmuş, 2009 yılına gelindiğinde toplam kanatlı hayvan sayısı 234 milyona gerilemiştir. 2013 yılı istatistiklerine göre Türkiye'de 88,7 milyon yumurta tavuğu, 177,4 milyon et tavuğu, 2,9 milyon hindi, 0,8 milyon kaz ve 0,4 milyon ördek olmak üzere toplam 270 milyon adet kanatlı hayvan bulunmaktadır (TÜİK_i, 2014).



Kaynak: TÜİK_h, 2014

Şekil 2.24 Türlerine göre hayvan sayıları ve yıllar itibarıyla değişimi (1991-2013)

Organik Tarım Uygulamaları

Türkiye’de 1984-85 yıllarında başlayan organik tarım uygulamalarına ait veriler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından 2002 yılı itibarıyla derlenmeye başlanmıştır. 2009 yılında organik tarıma duyulan ilgi belirgin biçimde artmış, çiftçi sayısında %138, organik tarım yapılan alanda %201, organik tarım alanlarından elde edilen üründe %86 artış olmuştur. 2013 yılında yetiştirilen ürün sayısı 213, çiftçi sayısı 60.797 adete, organik tarım yapılan alan yaklaşık 769 bin hektara ve üretim yaklaşık 1,6 milyon tona ulaşmıştır (TUIK_o, 2014).

2.12. Ormanlık

Biyçeşitlilik ve Korunan Alanlar

Türkiye’nin jeomorfolojik yapısı ve coğrafi konumu buzul çağlarının neden olduğu doğal iklim değişikliklerinden etkilenmesine yol açmıştır. Bu nedenle Türkiye biyolojik çeşitlilik açısından oldukça zengindir ve tüm dünyadaki tanımlanmış canlı türlerinin yaklaşık %2’si Türkiye’de yayılış göstermektedir (Tablo 2.11). Türkiye’de tanımlanmış olan türlerden 8 bin kadarı (4 bin bitki ve 4 bin hayvan türü) endemiktir. Ayrıca hayvanlardan 50 kadar, bitkilerden ise 1.284 tür tehlike altındadır. Türkiye’de 8 hayvan ve 11 bitki türünün ise neslinin tü-

kendiği tahmin edilmektedir. Tür çeşitliliği yanında genetik ve ekosistem çeşitliliğinin de oldukça yüksek olduğu Türkiye’de sulak alanlar da dahil olmak üzere 7,9 milyon ha korunan alan olarak ayrılmıştır (DKMP, 2014). Karasal alanlardaki korunan alan 6,3 milyon ha kadar olup, ülke yüzölçümünün %8,1’ine karşılık gelmektedir (DKMP, 2014).

Ormanların Yapısı

Türkiye jeomorfolojik özellikleri (dağların kıyıya paralel uzanması, yüksek dağlık alanlar vb.) nedeniyle çok farklı iklim özelliklerine sahip olup, bu durum ormanların tür bileşimi ve yayılışını etkilemiştir. Karadeniz ve Akdeniz’e paralel uzanan sıradağlar deniz etkisinin iç kesimlerine ulaşmasını engellemekte ve iklimin karasallaşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle Türkiye ormanları genellikle deniz etkisi veya yükselti nedeniyle iklimin daha nemli olduğu bölgelerde yayılış göstermektedir. İklimin kuraklaştığı ve karasallaştığı İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ile yükseltinin çok fazla olduğu Doğu Anadolu bölgesinde çok fazla orman bulunmamaktadır (Şekil 2.25). Türkiye’de ormanlar sürdürülebilir orman yönetimi ilkelerine göre işletilmekte olup, dünya üzerinde orman alanlarının arttığı az sayıdaki ülkelerdendir. İlk orman envanterinin yapıldığı 1973 yılında 20,2 milyon hektar kadar olan orman alanı, 2013 yılı itibarıyla 21,9 milyon hektara yük-

Canlı Türleri	Dünya		Türkiye		Oran	
	Tanımlanmış Tür Sayısı	Tehlike Altındaki Tür Sayısı	Tanımlanmış Tür Sayısı	Tehlike Altındaki Tür Sayısı	Tanımlanmış Tür Sayısı	Tehlike Altındaki Tür Sayısı
Memeliler	5.513	1.199	161	23	2,92	1,92
Kuşlar	10.425	1.373	460	17	4,41	1,24
Sürüngenler	9.952	902	141 ¹	10	1,42	1,11
Amfibiler	7.286	1.961			0,00	0,00
Balıklar	32.800	2.172	716		2,18	0,00
Omurgasızlar (Kelebekler, Böcekler, Yumuşakçalar Gibi)	1.305.250	4.075	20.636		1,58	0,00
Karayosunları	16.236	76	910	2	5,60	2,63
Eğretiller	12.000	194	101	1	0,84	0,52
Açık Tohumlular	1.052	400	35	1	3,33	0,25
Çiçekli Bitkiler	268.000	9.806	10.865	1.280	4,05	13,05
Algler	10.386	9	2.150	Bilinmiyor	20,70	
Diğer Türler (Likenler, Kahverengi Algler, Mantarlar)	51.623	9	1.000 ²	Bilinmiyor	1,94	
TOPLAM	1.730.523	22.176	37.175	1.334	2,15	6,02

Kaynak: DKMP, 2008 ve IUCN, 2014’den derlenmiştir.

Tablo 2.11 Dünyada ve Türkiye’de Tanımlanmış ve Tehlike Altındaki Tür Sayıları

¹ Amfibiler ile birlikte

² Sadece likenler

selmiştir (OGM_a, 2014) (Şekil 2.25 ve Tablo 2.12). Türkiye'nin 21,9 milyon hektar olan orman alanı orman yollarını, yangın emniyet şeritlerini kapsamakta, ancak orman içi açıklıklar içermemektedir. Türkiye tarafından hazırlanan Sera Gazları Ulusal Envanter Raporları ve İklim Değişikliği Ulusal Bildirimlerinde, ulusal orman tanımına göre raporlama yapılmaktadır.

Son 40 yıllık dönemde sadece orman alanı değil ormanlardaki ağaç serveti ve yıllık artım da sürekli artış göstermiştir. 1973 yılında 0,94 milyar m³ olan ağaç serveti 2013 yılında 1,53 milyar m³'e, 28,1 milyon m³/yıl olan yıllık artım ise 43,1 milyon m³/yıl'a çıkmıştır (Tablo 2.13 ve Tablo 2.14; Şekil 2.26 ve Şekil 2.27). Söz konusu ağaç serveti ve yıllık artımın %95'i verimli ormanlarda gerçekleşmektedir. 1973 yılında 9,3 milyon hektar olan baltalık ormanların alanı, baltalıkların koruya dönüştürülmesi çalışmaları sonucunda 2013 yılında 3,8 milyon hektara gerilemiştir. Aynı dönemde koru ormanlarının alanı ise 7,1 milyon hektar kadar artmıştır (Şekil 2.28).

çalışmaları sonucunda 2013 yılında 3,8 milyon hektara gerilemiştir. Aynı dönemde koru ormanlarının alanı ise 7,1 milyon hektar kadar artmıştır (Şekil 2.28).

Son 40 yıllık dönemde sadece orman alanı değil ormanlardaki ağaç serveti ve yıllık artım da sürekli artış göstermiştir. 1973 yılında 0,94 milyar m³ olan ağaç serveti 2013 yılında 1,53 milyar m³'e, 28,1 milyon m³/yıl olan yıllık artım ise 43,1 milyon m³/yıl'a çıkmıştır (Tablo 2.13 ve Tablo 2.14; Şekil 2.26 ve Şekil 2.27). Söz konusu ağaç serveti ve yıllık artımın %95'i verimli ormanlarda gerçekleşmektedir. 1973 yılında 9,3 milyon hektar olan baltalık ormanların alanı, baltalıkların koruya dönüştürülmesi çalışmaları sonucunda 2013 yılında 3,8 milyon hektara gerilemiştir. Aynı dönemde koru ormanlarının alanı ise 7,1 milyon hektar kadar artmıştır (Şekil 2.28).

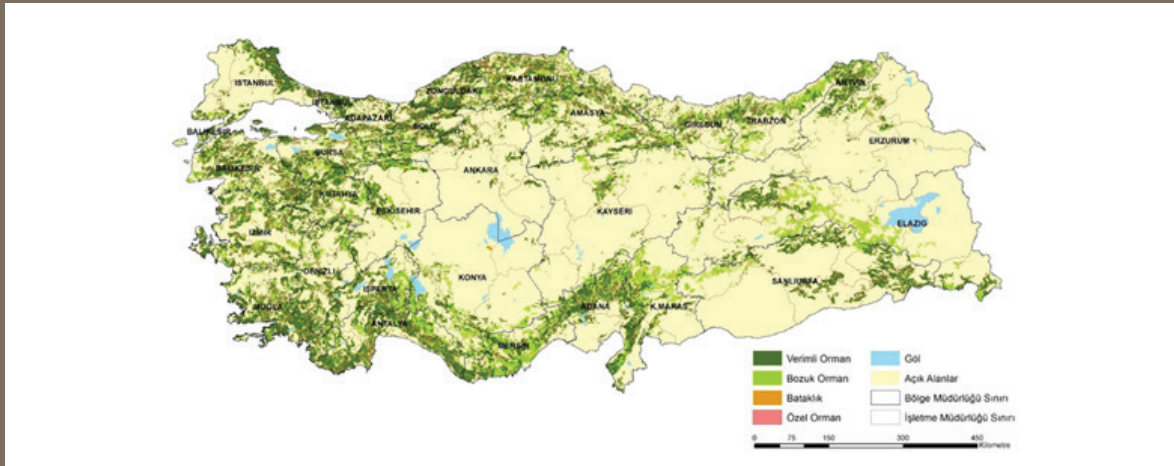
Ağaç Tür Grubu	Koru Ormanı			Baltalık Orman			Genel Toplam		
	Normal ¹	Bozuk ²	Toplam	Normal	Bozuk	Toplam	Normal	Bozuk	Toplam
İğne Yapraklı	7.859	5.599	13.458	0	0	0	7.859	5.599	13.458
Geniş Yapraklı	3.054	1.554	4.608	1.078	2.743	3.821	4.132	4.297	8.429
Toplam	10.913	7.153	18.066	1.078	2.743	3.821	11.991	9.896	21.887

Kaynak: OGM_a, 2014

Tablo 2.12 2013 Yılı İtibarıyla Türkiye Orman Alanları (1.000 hektar)

¹ Kapalılığı %10'dan fazla olan ormanlar

² Kapalılığı %10'dan az olan ormanlar



Kaynak: OGM_a, 2014

Şekil 2.25 Türkiye orman alanlarının dağılımı

Ağaç Tür Grubu	Koru Ormanı			Baltalık Orman			Genel Toplam		
	Normal ¹	Bozuk ²	Toplam	Normal	Bozuk	Toplam	Normal	Bozuk	Toplam
İğne Yapraklı	977.694	46.065	1.023.759	0	0	0	977.694	46.065	1.023.759
Geniş Yapraklı	434.992	12.851	447.843	44.684	15.679	60.363	479.675	28.530	508.206
Toplam	1.412.685	58.917	1.471.602	44.684	15.679	60.363	1.457.369	74.595	1.531.965

Kaynak: OGM_a, 2014

Tablo 2.13 2013 yılı itibarıyla Türkiye ormanlarındaki ağaç serveti (1.000 m³)

¹ Kapalılığı %10'dan fazla olan ormanlar

² Kapalılığı %10'dan az olan ormanlar

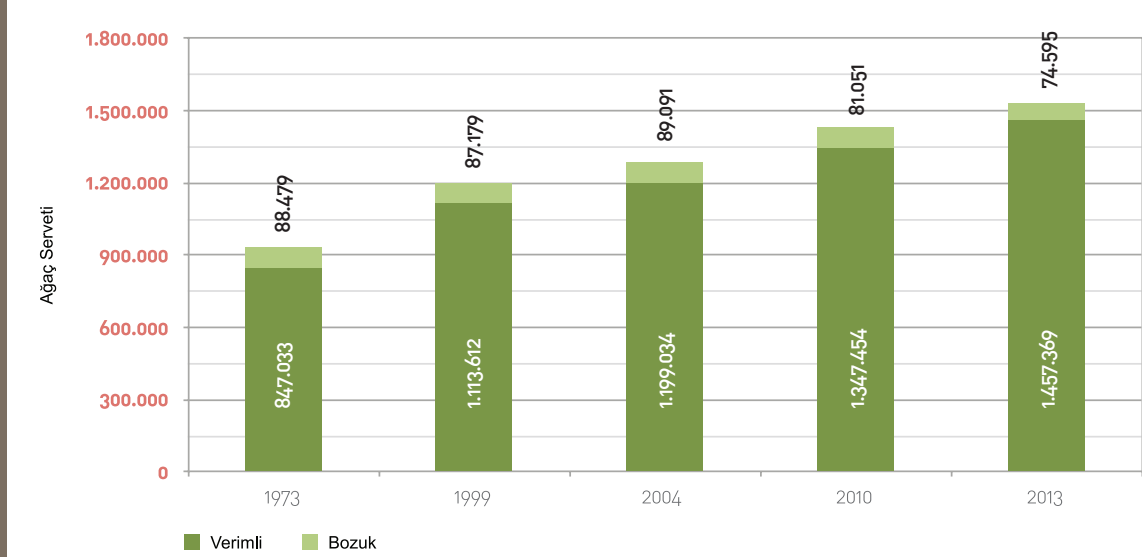
	Koru Ormanı			Baltalık Orman			Genel Toplam		
Ağaç Tür Grubu	Normal ¹	Bozuk ²	Toplam	Normal	Bozuk	Toplam	Normal	Bozuk	Toplam
İğne Yapraklı	27.312	1.097	28.409	0	0	0	27.312	1.097	28.409
Geniş Yapraklı	11.629	292	11.922	2.094	673	2.767	13.724	965	14.689
Toplam	38.941	1.389	40.330	2.094	673	2.767	41.035	2.062	43.097

Kaynak: OGM_a, 2014.

Tablo 2.14 2013 yılı itibarıyla Türkiye ormanlarındaki yıllık artım (1.000 m³/yıl)

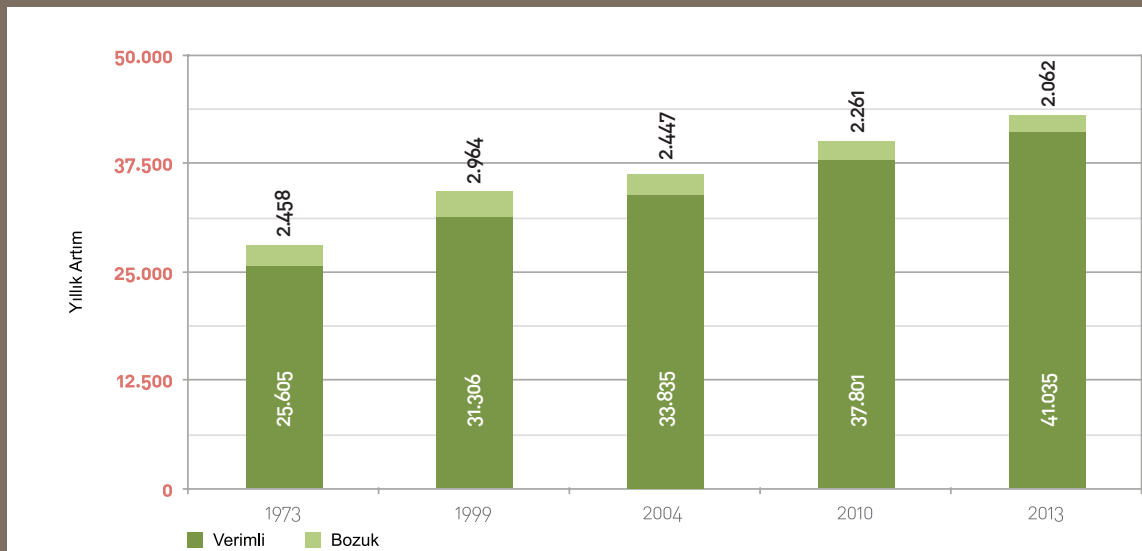
¹ Kapallığı %10'dan fazla olan ormanlar

² Kapallığı %10'dan az olan ormanlar



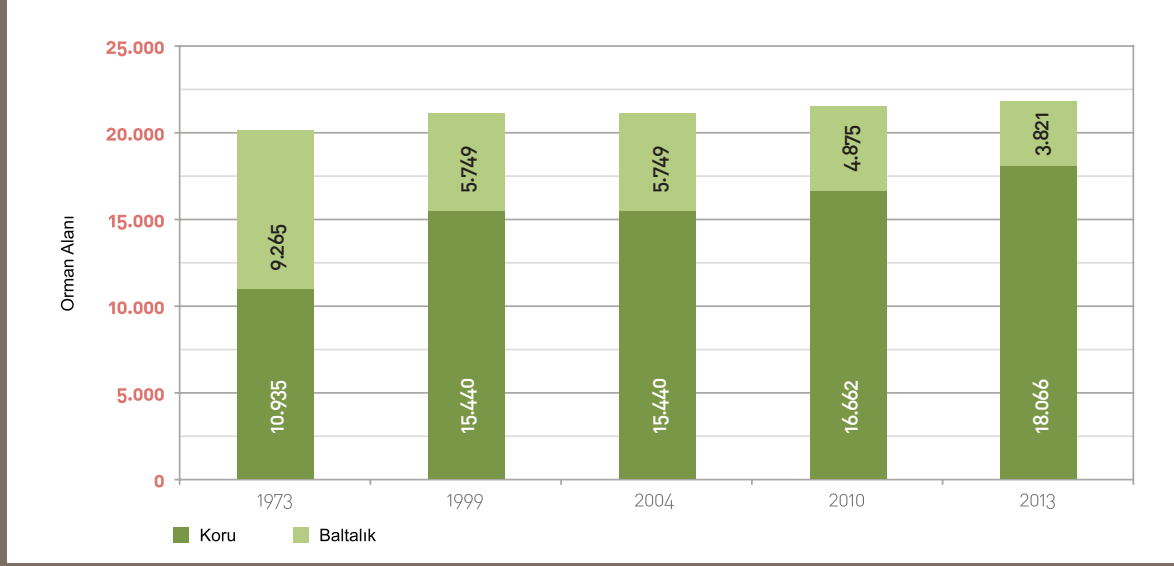
Kaynak: OGM_a, 2012; OGM_a, 2014

Şekil 2.26 1973-2013 yılları arasında Türkiye ormanlarında ağaç servetlerinin değişimi (1.000 m³)



Kaynak: OGM_a, 2012; OGM_a, 2014

Şekil 2.27 1973-2013 yılları arasında Türkiye ormanlarında ağaç servetlerinin değişimi (1.000 m³)



Kaynak: OGM_a, 2012; OGM_a, 2014

Şekil 2.28 1973-2013 yılları arasında Türkiye ormanlarında yıllık artımların değişimi (1.000 m³/yıl)

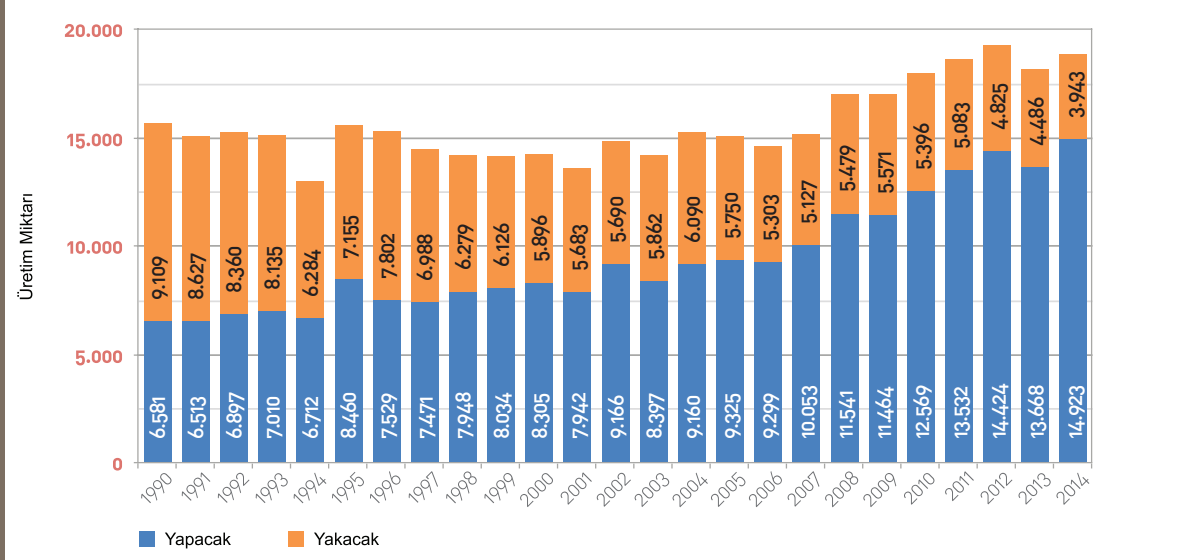
Türkiye ormanlarında 150 kadar ağaç türü yayılış göstermektedir (OGM, 2006). En geniş yayılışa 5,8 milyon hektar alan ile kızılçam (*Pinus brutia*) sahiptir. Türkiye’de 24 taksonu bulunan meşeler de 5,4 milyon hektarda yayılış göstermektedir.

Türkiye’de sürdürülebilir orman yönetimi ilkeleri doğrultusunda 2010 yılında ormanlarında sertifikalandırma çalışmalarına başlanmıştır. 2014 yılı itibarıyla orman yönetim sertifikasına sahip orman alanı 2,4 milyon hektara ulaşmıştır (FSC, 2014). Sertifikalandırılmış orman alanlarından yaklaşık olarak 3,5 milyon m³ kadar odun üretimi yapılmakta olup, bu değer odun üretim miktarının %18,5’ine karşılık gelmektedir.

Türkiye’de devlet ormanlarından yapılan odun üretimi miktarı 1990-2007 yılları arasında 15 milyon m³/yıl civarında iken, 2008 yılından itibaren artmaya başlamış ve 2012 yılında 19,25 milyon m³/yıl’a ulaşmıştır. 2013 ve 2014 yıllarında ise üretim miktarları gerilemiş ve 2014 yılında 18,87 milyon m³/yıl’a olarak gerçekleşmiştir (OGM_a, 2015) (Şekil 2.29). Ormandan yapılan üretim miktarı yıllık artımın yaklaşık olarak %42’sine karşılık gelmektedir. Üretilen odun miktarının %78’i endüstriyel odun, geri kalan kısmı ise yakacak odun niteliğindedir (Şekil 2.29). Devlet ormanları haricinde özel mülkiyetteki ve çoğu kavaklıklar olan arazilerden de 3,3 milyon m³/yıl endüstriyel odun ve 1,5 milyon m³/yıl kadar da yakacak odun üretimi yapıldığı tahmin edilmektedir (OGM,

2013). Devlet ve özel sektör tarafından yapılan bu odun üretimi haricinde ormanlardan kaçak olarak da kesim yapılmaktadır. 1990’lı yıllarda 7,7 milyon m³/yıl civarında olan kaçak kesimlerin, 2010’lu yıllarda 3,5 milyon m³/yıl’a düştüğü tahmin edilmektedir (DPT, 2001; OGM, 2013). Yurtdışından da büyük çoğunluğu endüstriyel odun olmak üzere 5,2 milyon m³/yıl kadar odun ithal edilmektedir (OGM_b, 2015).

Türkiye’de orman alanlarının artırılması için ağaçlandırma çalışmalarına büyük önem verilmektedir. 1946-2014 yılları arasında Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından toplam 2,29 milyon hektar alanda ağaçlandırma yapılmıştır. Son 20 yıllık dönemde (1994-2014) ise 683 bin hektara yakın bir alan ağaçlandırılmıştır (OGM_a, 2015). OGM tarafından yapılan bu ağaçlandırmalara ek olarak verilen çeşitli teşvikler ile üzerinde orman bulunmayan ya da bozuk orman vasfına sahip alanlarda özel kişi ve kuruluşların da ağaçlandırmalar yapmasına olanak sağlanmıştır. 1992-2014 yılları arasında özel kişi ve kuruluşlarca yapılan ağaçlandırmalar 130 bin hektara ulaşmıştır (OGM_b, 2015). Ayrıca Türkiye ormanlarının yaklaşık yarısının kapalılığının %10’dan düşük ve verimsiz ormanlar olması nedeniyle son yıllarda bu alanların rehabilitasyonu çalışmalarına hız verilmiştir. 1998 yılında başlanan bu çalışmalar ile 2014 yılı sonunda 2,7 milyon hektar kadar verimsiz orman alanı rehabilite edilmiştir (OGM_a, 2015).



Kaynak: Orman Genel Müdürlüğü İşletme ve Pazarlama Daire Başkanlığı verilerinden derlenmiştir
Şekil 2.29 1990-2014 yılları arasında Türkiye ormanlarından ürettiği yapılan endüstriyel ve yakacak odun miktarları (1.000 m³/yıl)

Türkiye’de orman yangınları ormanları tehdit eden en önemli faktörlerdendir. Ege ve Akdeniz bölgelerindeki ormanlar başta olmak üzere Türkiye ormanlarının %60’ı yangına hassasiyetinin fazla olduğu bölgelerde yer almaktadır. 1990-2014 yılları arasında toplam 52.970 bin orman yangını meydana gelmiştir (OGM_a, 2015). Aynı dönemde toplam 264.171 hektar orman alanı yangınlarından zarar görmüştür. Yağışların rekor derecede düştüğü 2008 yılında Türkiye’nin en büyük orman yangını gerçekleşmiştir. Orman yangınlarının önlenmesi için OGM tarafından yoğun mücadele yapılmakta olup, 1990-2014 döneminde yıllık ortalama yanan orman alanı 10,6 bin hektar ve yangın başına yanan alan miktarı ise 5,0 hektar olarak gerçekleşmiştir. 2014 yılı itibarıyla 766 adet yangın gözetleme kulesi ile ormanlar izlenmiştir. Yangın söndürme faaliyetleri için 24 helikopter, 6’sı amfibik olmak üzere 7 uçak kiralanmıştır. Ayrıca ormanlarda helikopterlerin su alabileceği göletler yapılmış olup, 2014 yılı itibarıyla bu göletlerin sayısı 2.862’ye ulaşmıştır. OGM araç parkında yangınlarla ilgili olarak 977 yangın söndürme, 534 ilk müdahale ve 282 su ikmal aracı bulunmaktadır. Bunlar haricinde yangın söndürme işlerinde çok sayıda personel görevlendirilmektedir. 2014 yılında orman yangınları ile mücadele için 259,2 milyon TL harcama yapılmıştır (OGM_b, 2015).

Orman yangınları haricinde böcek ve mantarlar gibi zararlılar da ormanlarda tahribat yapmaktadır. Türkiye’de ICP

Forests Programı kapsamında oluşturulan Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi Programı ile 2008 yılından itibaren 16X16 km’lik sistematik bir ağ üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Bu izleme sırasında izlenen ağaçlardaki zararlılar da belirlenmiştir. En çok rastlanılan zararlı böcekler kızılçamda çam kese böceği (*Thaumetopoea pityocampa* ve *Thaumetopoea wilkinsoni*) ve meşe türlerinde sünger örücü (*Lymantria dispar*) ile yeşil meşe bükücüsü (*Tortrix viridana*), ibrelilerde sekonder zararlı karakteri gösteren kabuk böceklerinden büyük orman bahçivani (*Tomicus piniperda*) ve oniki dişli çam kabuk böceği (*Ips sexdentatus*)’dır (Tolunay ve diğ., 2013). Böceklerden sonra en fazla rastlanan zararlı, yarı parazit bir bitki olan ökse otudur (*Viscum album*). Fungal etmenlerden ibrelerde yanıklığa neden olan ve çam türlerinde rastlanan *Lophodermium pini* en fazla rastlanan türdür. Yine meşelerde kök çürüklüğüne neden olan *Armillaria mellea* ile kestane kanserine neden olan *Cryphonectria parasitica* türlerinin varlığı tespit edilmiştir (Tolunay ve diğ., 2013). Türkiye ormanlarında bulunan 50 kadar zararlı türe karşı 2014 yılında 250 bin hektar alanda mücadele gerçekleştirilmiş ve 3,61 milyon TL kadar ödenek kullanılmıştır (OGM_b, 2015).

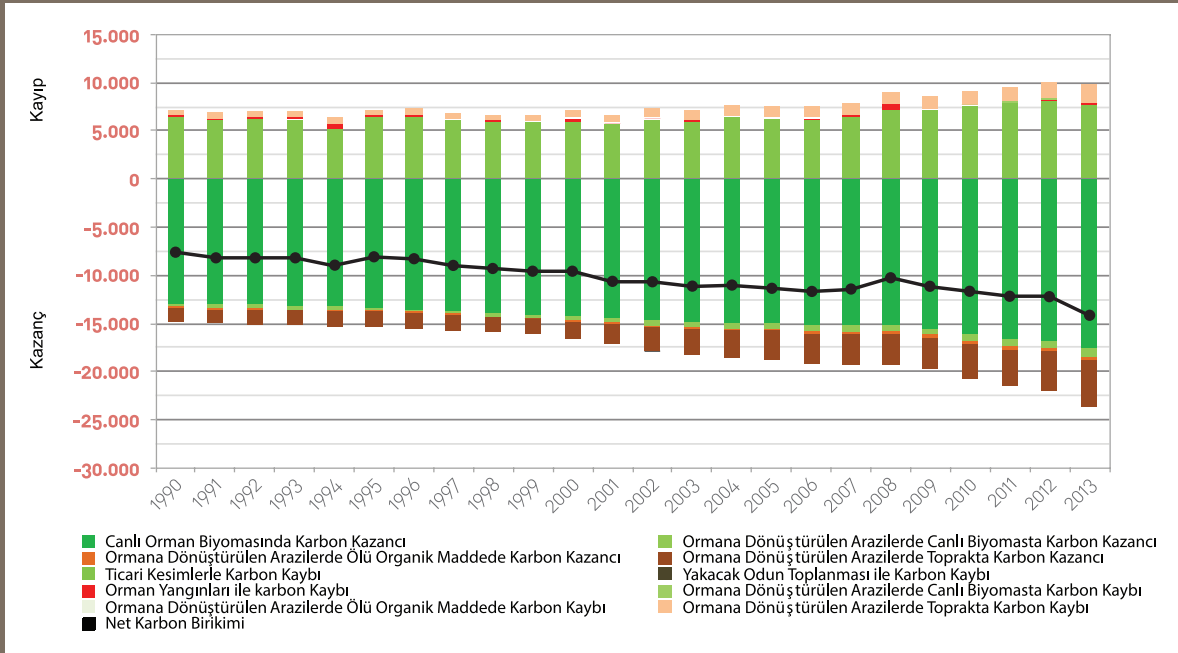
Ormanlılığın Sera Gazları Emisyonlarına Etkisi

Türkiye’de ulusal sera gazları envanteri 2006 yılından itibaren her yıl hazırlanmakta ve BMİDÇS sekreteriyasına gönderilmektedir. Bu envantere ormanlardaki karbon birikimi 2013 yılı için yapılan hesaplamalardan itibaren, Hükümetlerarası

İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından hazırlanan Tarım, Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımı (AFOLU) Rehberine göre hesaplanmaktadır (IPCC, 2006). AFOLU rehberinde ormanlardaki karbon birikiminin stok değişimi, kazanç-kayıp ve modelleme gibi farklı yaklaşımlarla hesaplanabileceği belirlenmiştir. Türkiye’de ormanlarda biriken ya da atmosfere verilen karbon miktarı kazanç-kayıp yöntemi ile ve Türkiye’ye özgü geliştirilen Bitkisel Kütle Dönüştürme ve Genişletme Katsayıları (BCEFs) kullanılarak hesaplanmaktadır (Tolunay, D., 2013). Söz konusu bu katsayılar da 2013 yılında güncellenmiş olup, OGM tarafından hazırlanan “Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Plânlarının Hazırlanması Tebliği”nde de yer almıştır. Orman olarak kalan orman alanlarında hesaplamalar AFOLU Rehberinde belirtilen bütün karbon havuzları için değil sadece bitkisel kütle için yapılmaktadır. Başka bir ifadeyle diri örtü, orman toprakları ile ölü örtü ve ölü odun da biriken karbon miktarları veri yetersizliği nedeniyle tahmin edilememektedir. Ayrıca Türkiye’de geniş alanlar kaplayan maki ve fundalık alanlar-

daki karbon stokları ile yıllık birikimler de bu alanlar Orman Kanununa göre orman sayılmadığından hesaplanmamaktadır. Ancak diğer arazi kullanımlarından ormana dönüştürülen alanlarda bitkisel kütle, ölü örtü ve topraklardaki yıllık karbon kayıp ve kazançları hesaplanmaktadır.

En sonucusu 1990-2013 yılları kapsayan ulusal sera gazları envanterine göre Türkiye ormanlarında 1990 yılında 7,65 milyon ton (28,01 milyon ton CO₂-eşd) olan yıllık net karbon birikimi, 2013 yılında 13,94 milyon tona (51,10 milyon ton CO₂-eşd) yükselmiştir. 2013 yılındaki net birikimin 4,20 milyon tonu başka arazi kullanımlarından dönüştürülen alanlardaki ağaçlarda, topraklarda ve ölü örtü de gerçekleşmiştir. 2013 yılı itibarıyla AKAKDO sektöründe 58,70 milyon ton CO₂-eşd sera gazı atmosferden uzaklaştırılmıştır. Bu değer % 87’si ormanlar tarafından sağlanmıştır. Ormanlarda yıllık olarak biriktirilen net karbon miktarı Türkiye’nin tüm sera gazı emisyonlarının %11,1’ine karşılık gelmektedir (Şekil 2.30).



Kaynak: TÜİK, 2015

Şekil 2.30 1990-2012 yılları arasında Türkiye ormanlarındaki karbon birikimi ve emisyonları (1.000 ton C/yıl)

Türkiye ulusal sera gazları envanterinde ormanlardaki karbon stoklarına dair bir bilgi bulunmamaktadır. Ancak envanterde kullanılan katsayılarla canlı bitkisel kütledeki karbon stokları hesaplanmıştır. Buna göre verimli iğne yapraklı ormanlarda kök dahil bitkisel kütlede 47,7 ton/ha, verimli geniş yapraklı ormanlarda 66,7 ton/ha ve verimli baltalık ormanlarda 20,4 ton/ha karbon stoku bulunmaktadır. Bu karbon stoklarının yaklaşık %78'si toprak üstü kütlede depolanmıştır. Verimsiz orman alanlarında bitkisel kütledeki karbon stokları ise oldukça düşük olup toplam 3,3 ton/ha civarındadır.

Türkiye'de ülke genelinde toprak ve ölü örtülerdeki karbon stokları ile yıllık birikim ve emisyonlara dair araştırma bulunmamaktadır. Ancak Tolunay ve Çömez (2008) tarafından tamamına yakını verimli ormanlarda olmak üzere yapılan araştırmalar derlenmiş ve orman topraklarındaki birim alandaki karbon stokları tahmin edilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak Türkiye ormanlarında topraklarda 78,0 ton/ha, ölü örtülerde ise 5,8 ton/ha olmak üzere toplam 83,8 ton/ha organik karbon depolandığı hesaplanmıştır (Tolunay & Çömez, 2008). Ormanlardaki diğer karbon havuzlarından diri örtü ve kaba odunsu artıklarda depolanmış karbon stokları ile çalışmalar ise oldukça sınırlıdır.

Türkiye'de 1994-2013 yılları arasında diğer arazilerden ormana dönüşen alan miktarı toplam olarak 1,26 milyon ha

kadardır. Ormanlardan diğer arazi kullanımına dönüştürülen alan miktarı ise ulusal sera gazları envanterinde verilmektedir. Bu durum Anayasa ve Orman Kanunu hükümlerine göre, orman alanlarının başka kullanımlara tahsis edilmesine rağmen orman olarak kabul edilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle ulusal sera gazları envanterinde ormansızlaşmadan kaynaklanan CO₂ ve diğer sera gazları emisyonu hesaplanmamaktadır. Buna karşılık orman yangınları ile oluşan CH₄, N₂O, NO_x ve CO miktarları 1990-2013 dönemi için hesaplanmıştır. Orman yangınlarının yıllara göre sayısının ve yanan alan miktarının değişmesinden yukarıda sıralanan gazların emisyon miktarları da değişmektedir. Ulusal sera gazları envanterine göre 1990-2012 yılları arasında orman yangınlarından kaynaklanan CH₄ emisyonu 0,2-2,3 t/yıl, N₂O emisyonu 0,01-0,13 t/yıl, NO_x emisyonu 0,1-1,5 t/yıl ve CO emisyonu 4,4-52,6 t/yıl arasında değişmektedir.

Ulusal sera gazları envanterinde metan dışı uçucu organik bileşikler (NMVOC) emisyon miktarları verilmiştir. Ancak envanterdeki değerler bitkilerden kaynaklanan biyojenik uçucu organik bileşikler (BVOC) içermemektedir. Elbir ve diğ. (2013) tarafından Türkiye'ye özgü emisyon faktörleri geliştirilerek 2012 yılı orman envanter sonuçlarına göre ormanlardan kaynaklanan BVOC emisyonları da hesaplanmıştır. Söz konusu araştırmaya göre Türkiye'de 585,6 bin t/yıl monoterpen emisyonu olmak üzere toplam 716,3 bin t/yıl BVOC emisyonu gerçekleşmektedir (Tablo 2.15).

Coğrafi Bölgeler	İsopren	Monoterpenler	Oksijenli Bileşikler	Sesquiterpenler	Oksijenli Sesquiterpenler	Toplam
Akdeniz Bölgesi	8.442	259.111	37.315	4.644	180	309.692
Ege Bölgesi	3.015	162.012	23.183	2.728	121	191.059
Karadeniz Bölgesi	6.050	73.383	14.488	1.507	79	95.507
Marmara Bölgesi	5.398	74.268	10.930	1.272	94	91.962
İç Anadolu Bölgesi	1.291	12.513	2.468	222	10	16.504
Doğu Anadolu Bölgesi	2.219	2.445	1.052	57	15	5.788
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	3.455	1.873	367	54	21	5.769
Toplam	29.870	585.605	89.802	10.483	521	716.281

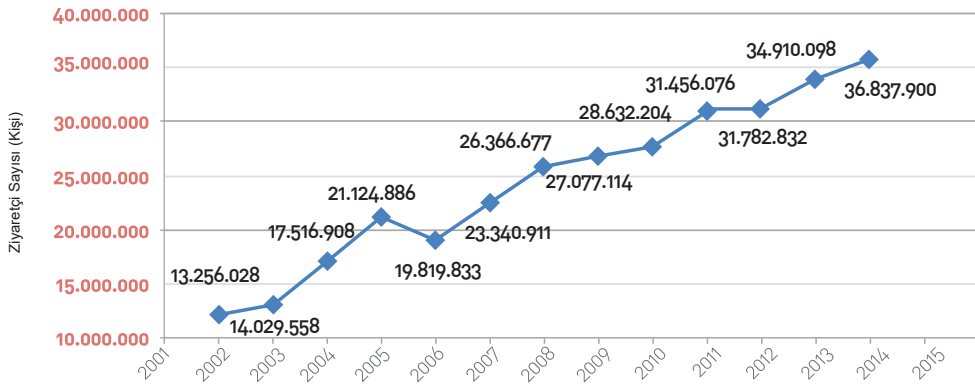
Kaynak: Elbir ve diğ., 2013

Tablo 2.15 Türkiye'de 2012 yılı için ormanlardan kaynaklanan BVOC emisyonlarının bölgelere göre dağılımı (ton/yıl)

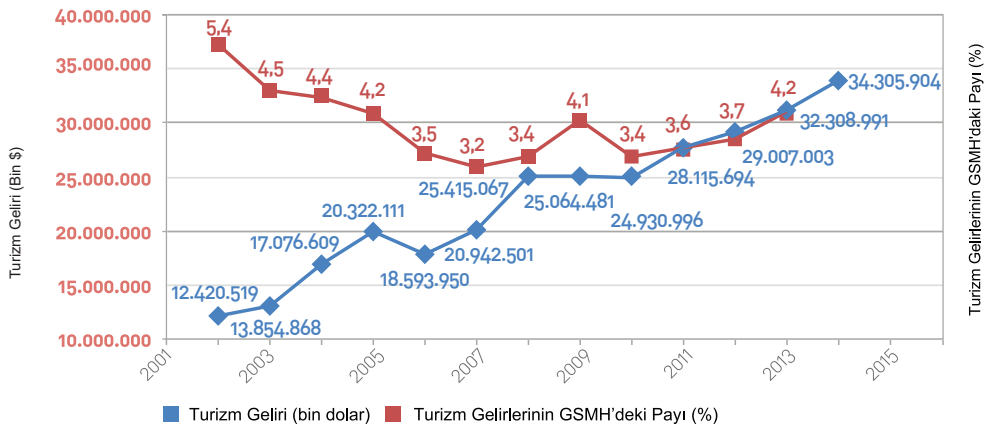
2.13. Turizm

Dünya Turizm Örgütü'nün verilerine göre Türkiye, 2013 yılında da en çok yabancı turist çeken ülkeler sıralamasında 6. sıradaki yerini koruyarak dünyanın önemli turizm merkezlerinden biri haline gelmiştir (UNWTO, 2014). 2014 yılında ülkemize gelen yabancı ziyaretçi sayısı bir önceki yıla oranla %5,2'lik artış göstererek 36.837.900 kişiye ulaşmıştır (KTB, 2015). Türkiye'ye gelen yabancı ziyaretçi sayılarının yıllara göre değişimi Şekil 2.31'de gösterilmiştir.

Türkiye'ye gelen yabancı ziyaretçi sayısındaki artışa bağlı olarak turizm gelirinde de son yıllarda ciddi bir artış eğilimi olduğu görülmektedir. Şekil 2.32'de Türkiye'nin turizm geliri ve bu gelirin Gayri Safi Milli Hasıla'daki (GSMH) yerine ait veriler yer almaktadır. 2002 yılında yaklaşık 12,4 milyar ABD Doları olan turizm geliri 2014 yılında yaklaşık 34,3 milyar ABD Dolarına yükselmiştir. 2013 yılı için turizm gelirleri GSMH'nin %4,2'sini oluşturmaktadır (KTB, 2015; TÜRSAB, 2014).



Şekil 2.31 Türkiye'ye gelen yabancı ziyaretçi sayısı (2002-2014)



Şekil 2.32 Türkiye'nin turizm geliri (2002-2014)

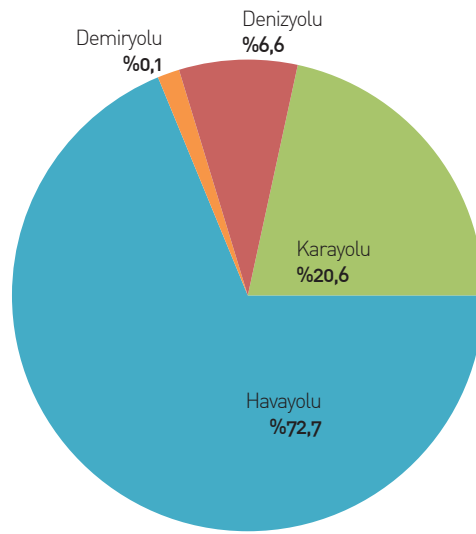
Turizm sektörü bir yılda yaptığı toplam 26 milyar ABD Dolarlık satın alma ile 54 farklı sektör ile etkileşim halindedir. Örneğin, balıkçılık sektörü satışlarının %51'ini, gıda sektörü satışlarının %20'sini ve mobilya sektörü de satışlarının %14'ünü turizm sektörüne yapmaktadır (AKTOB, 2014).

2013 yılı verilerine göre Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından belgelendirilmiş işletme belgeli tesis sayısı 2982, bu tesislerdeki toplam yatak sayısı da 749.299'dir. Turizm sektöründe yaklaşık olarak 1.298.000 kişi istihdam edilmekte olup bunların %56'sı yiyecek içecek hizmetlerinde, %30'u konaklama sektöründe, %5,7'si seyahat acentelerinde, %7'si eğlence ve dinlenme hizmetlerinde ve %1,2'si de havayolu ulaştırmasında çalışmaktadır (AKTOB, 2014).

Yabancı ziyaretçilerin ülkemize gelişi yaptıkları ulaşım türünün başında %72,7'lik pay ile havayolu ulaşımı gelmektedir. 2013 yılında ülkemiz havalimanlarına iniş kalkış yapan tarifesiz uçak sayısı 128.607'dir. Antalya havalimanı, 86.195 iniş kalkış yapan uçak sayısı ile toplam seferlerin %67'sine ev sahipliği yapmaktadır. Yabancı ziyaretçilerin ülkemizde giriş yaparken kullandığı diğer yollar; karayolu (%20,6), denizyolu

(%6,6) ve sadece %0,1'lik bir oran ile demiryoludur (Şekil 2.33).

Son yıllarda Türkiye'de turizm faaliyetlerinin sürdürülebilir hale getirilmesi amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Turizmin sürdürülebilir olduğunu göstermek için de bazı eko-etiketler kullanılmaktadır. Bunlardan en önemlileri Mavi Bayrak ve Yeşil Yıldız uygulamalarıdır. Uluslararası Çevre Eğitim Vakfı tarafından, su kalitesi ve çevre yönetimi gibi uygulamalarda belirli kriterlerin yerine getirildiğinin göstergesi olarak plajlara, marinalara ve yatlara mavi bayrak verilmektedir. Türkiye'de 2015 yılı itibarıyla mavi bayraklı plaj sayısı 436, mavi bayraklı marina sayısı 22 ve mavi bayraklı yat sayısı da 14'tür. Türkiye, 578 mavi bayraklı plajı bulunan İspanya'nın ardından dünyada 2. sırada yer almaktadır (Mavi Bayrak, 2015). Konaklama tesislerinin de sürdürülebilir turizm faaliyetleri gerçekleştirdiğinin göstergesi olarak bu tesislere Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından Yeşil Yıldız belgesi verilmektedir. Yeşil Yıldız enerji verimliliği, alternatif enerji kaynaklarının kullanımı, su tasarrufu, atıkların ve zararlı kimyasalların yönetimi, tesisin çevreyle uyumu ve çevre eğitimi gibi konuları kapsamaktadır. 30.06.2015 tarihi itibarıyla Kültür ve Turizm Bakanlığı turizm işletme belgeli 233 tesis, Yeşil Yıldız belgesine sahiptir (KTB, 2015).



Kaynak: KTB, 2015

Şekil 2.33 Yabancı ziyaretçilerin geliş yolları (2014)

2.14. Su Kaynakları

Türkiye’de toplam yağışın yaklaşık %40’ı kış, %27’si ilkbahar, %10’u yaz ve %24’ü sonbahar mevsiminde görülmektedir. 2013 yılında 564 mm olarak ölçülen Türkiye yağış ortalaması, 1981-2010 normallerine göre %13 azalma göstermiştir. 2014 yılında bölgelere ait ortalama alansal yağışlar, yağış normalleri ve normale göre artış veya azalış yüzdeleri Tablo 2.16’da verilmiştir. 2014 yılında normallerine göre en yüksek yağış %28 artışla Marmara Bölgesi’nde görülmüştür. Normallerine göre en az yağış alan bölgemiz %12 azalma ile Doğu Anadolu Bölgesi’dir (MGM_a, 2015).

Bölge	Yağış (mm)	Normali (mm)	Normale göre artma/azalma oranı
Türkiye Geneli	591,8	574,0	3,1
Marmara	841,4	658,2	27,8
Ege	682,8	594,5	14,8
Akdeniz	653,2	667,1	-2,1
İç Anadolu	461,8	404,7	14,1
Karadeniz	694,6	697,2	-0,4
Doğu Anadolu	489,0	554,4	-11,8
Güneydoğu Anadolu	491,0	529,4	-7,3

Kaynak: MGM_a, 2015

Tablo 2.16 2014 yılı Türkiye’nin bölgelere ve normallerine göre alansal yağış değişimi

Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü’nün çalışmalarına göre Türkiye, 25 adet hidrolojik havzaya bölünmüştür. Fırat-Dicle Havzası 184.918 km² ile en büyük yağış alanına sahiptir. Burdur Gölü Havzası ise 6.374 km² ile en küçük alana sahiptir.

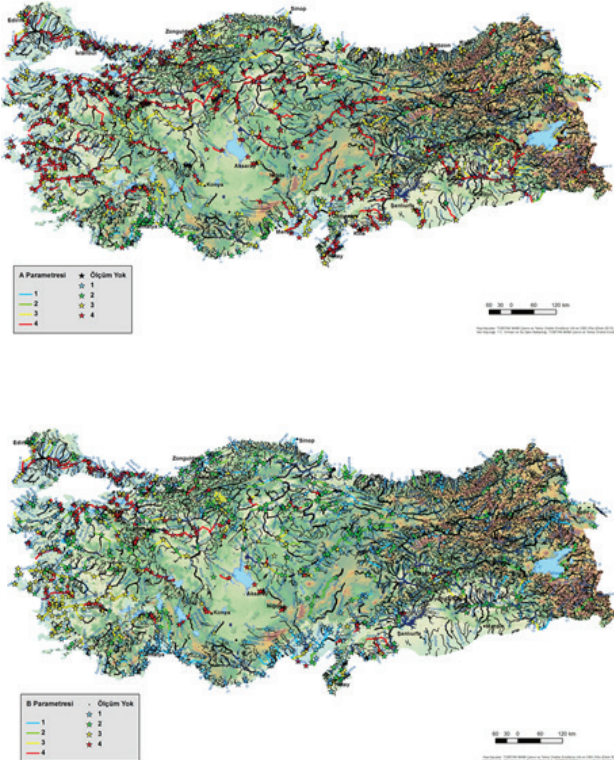
Havzaların toplam ortalama yıllık akış miktarı 186 milyar m³’tür. Ortalama yıllık akışın yaklaşık üçte biri, ülkenin doğusunda yer alan Fırat-Dicle havzasına aittir. Türkiye’de 120’den fazla doğal göl, 706 adet baraj gölü bulunmaktadır. Doğal göllerin en büyük ve en derin olanı denizden yükseltisi 1.646 m, alanı 3.713 km² olan Van Gölü’dür. Tuz, Beyşehir, Eğirdir, Akşehir, İznik, Burdur, Kuş (Manyas), Ulubat, Eber ve Çıldır gölleri, alanı 100 km²’den fazla olan doğal gölleri oluş-

turmaktadır. Yüzey alanı en büyük olan baraj gölü 817 km² ile Atatürk Baraj Gölü’dür. Türkiye’deki akarsuların birçoğu kaynaklarını topraklarımızdan almakta ve ülkemizi çevreleyen denizlere dökülmektedir. Kızılırmak, Yeşilirmak, Sakarya, Filyos ve Çoruh; Karadeniz’e Seyhan, Ceyhan, Asi, Tarsus ve Dalaman Akdeniz’e; Büyük Menderes, Küçük Menderes, Gediz ve Meriç Ege Denizi’ne; Susurluk/Simav, Biga ve Gönen Çayı Marmara Denizi’ne dökülen akarsulardır. Fırat ve Dicle nehirleri Basra Körfezi’ne, Aras ve Kura nehirleri ise Hazar Denizi’ne dökülmektedir. Kızılırmak 1.355 km ile en uzun akarsudur (DSİ, 2014; TÜİK_b, 2013).

Su Potansiyeli ve Su Kalitesi

Türkiye’nin tüketilebilir yer üstü ve yeraltı su potansiyeli yılda ortalama 112 milyar m³’tür. Mevcut 112 milyar m³ kullanılabilir su kaynağından halen yararlanma oranı % 36 civarındadır. Türkiye’de kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1.519 m³ civarındadır. Mevcut suyun 32 milyar m³’ü sulama amaçlı, 7 milyar m³’ü içme ve kullanma amaçlı, 5 milyar m³’ü ise sanayide kullanılmaktadır. Bu durumda Türkiye’nin su kaynaklarının yaklaşık %74’ü sulama, %11’i sanayi, %15’i kentsel tüketim için kullanılmaktadır. Bu oranlar sırasıyla dünyada %70, %22, %8, Avrupa’da ise %33, %51 ve %16’dır (OSİB_a, 2014).

30/11/2012 tarihli ve 28483 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği’nde su kalitesi dört sınıfa ayrılmıştır. I. sınıf sular yüksek kaliteli sular olup; içme ve kullanma suyu olarak kullanılabilen sulardır. II. sınıf sular az kirlenmiş sular olup; ancak bir arıtma işlemi sonrası içme ve kullanma suyu olarak kullanılabilen sulardır. III. sınıf sular kirlenmiş sular olup; kullanım amacının gerektirdiği şekilde arıtıldıktan sonra kullanılabilen sulardır. IV. sınıf sular ise çok kirlenmiş sulardır. Şekil 2.34’te Türkiye’nin su kaynaklarına ait kalite sınıflarının dağılımı verilmiştir. Haritalar incelendiğinde batı bölgesinde su kalitesinin düştüğü görülmektedir



Şekil 2.34 Türkiye'nin su kaynaklarının kalite sınıfları

Şekillerde; A, oksijenlendirme parametrelerini, B ise besin elementleri parametrelerini temsil etmektedir.

Türkiye'nin Hidroelektrik Potansiyeli

Türkiye'de brüt teorik hidroelektrik potansiyel 433 milyar kWh, teknik olarak değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyel 216 milyar kWh, ekonomik potansiyeli ise 150 milyar kWh/yıl olup yeni projeler ile birlikte önümüzdeki yıllar daha da artış göstererek yaklaşık 170 milyar kWh/yıla ulaşacağı tahmin edilmektedir. Türkiye, dünyanın ekonomik olarak değerlendirilebilecek hidroelektrik potansiyelinin yaklaşık %2,3'üne, Avrupa'nın ise yaklaşık %17'sine sahiptir. Türkiye'de hidroelektrik santrallerin toplam enerji üretimi içindeki payı Tablo 2.17'de verilmiştir.

Toplam enerji tüketiminde hidrolik enerjinin payı 2013 yılında %24, 2014 yılında, yaşanan ciddi kuraklık şartları nedeniyle azalarak, %16 olarak kaydedilmiştir.

Yıllar	HES'lerin toplam enerji üretimi içindeki payı
2003	%25
2004	%32
2005	%27
2006	%25
2007	%19
2008	%17
2009	%19
2010	%25
2011	%23
2012	%24
2013	%25
2014	%16

Tablo 2.17 Hidroelektrik santralleri toplam enerji üretimindeki payı

2.15. Türkiye'nin Özel Şartları

1992 BMİDÇS ülkeleri Ek-I, Ek-II ve Ek-dışı şeklinde sınıflandıran bir sistemi ortaya çıkarmıştır. Ek-I listesi, OECD üyesi olan sanayileşmiş ülkeler ile "Geçiş Ekonomileri"ne sahip eski Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği ülkelerini, Ek-II listesi ise gelişmiş ve sanayileşmiş ülkeleri içermektedir. Gelişmekte olan bir ülke olmasına rağmen Türkiye, OECD'ye üye olduğundan hem Ek I hem de Ek II listesine dahil edilmiştir. Bu kapsamda Ek-dışı ülkeler ise gelişmekte olan ülkeler olarak nitelendirilmiştir. Ancak BMİDÇS "gelişmiş" veya "gelişmekte" olan ülke tanımlaması yapmamaktadır. Türkiye, bu durumda 1992 yılında kabul edilen BMİDÇS'yi imzalamamış ve 1997 yılında da Ek-I ve Ek-II listelerinden çıkma sürecini başlatmıştır.

2001 yılında Marakeş'te toplanan 6. Taraflar Konferansı'nda 26/CP.7 sayılı karar kabul edilerek Türkiye Ek-II listesinden çıkarılmıştır. Taraflardan ayrıca "Sözleşme'nin Ek-I listesinde yer alan diğer Taraflardan farklı olarak Türkiye'nin özel şart-

larını” tanımları istenmiştir. Söz konusu karar, Türkiye’nin sunduğu ve gelişmekte olan bir ülke olarak sosyo-ekonomik durumunu özetlediği FCCC/CP/1997/MISC.3’ü dikkate almıştır. Sunulan belgede Türkiye’nin GNP’sı \$2.700 ve 1993 yılında olan kişi başı insan kaynaklı karbon dioksit salımının kişi başına 2,3 ton olduğu ve toplam 153 milyon tonun EK II ülkelerinin 1/10 olduğunu açıklamıştı. Türkiye, alınacak kararın, hakkaniyet ilkesi temelinde, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve kendi imkanları doğrultusunda, tüm tarafların iklim koşullarını şimdiki ve gelecekteki nesiller için korumaları gerektiğinin altını çizmiştir.

Türkiye’nin özel şartlarından kaynaklanan pozisyonu yukarıda sözü edilen hakkaniyet ilkesi temelindeki, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve kendi imkanları ile Sözleşme’nin 3. Maddesi gereğince sürdürülebilir kalkınma hakkına sahip olmak ve teşvik edilmesi yükümlülüğüne uymaktadır. Ayrıca Ek-I’de yer alan Taraflardan farklı olarak, Türkiye’nin iklim değişikliği konusunda tarihsel bir sorumluluğu bulunmamaktadır.

Türkiye daha sonra, 2004 yılında BMİDÇS’ne taraf olmuş ve 1. Ulusal Bildirim’i bir Ek-I ülkesi olarak sunmuştur. 1. Ulusal Bildirim’e ilişkin hazırlanan ayrıntılı rapora (FCCC/IDR.1/TUR, 3 Aralık 2009) göre Türkiye, Ek-I ülkeleri içinde, kişi başı birincil enerji tüketimi ve kişi başı sera gazı salımının en düşük olduğu ülkedir. Türkiye gelişmekte olan ülkelerin tipik özelliklerini taşımasına rağmen (Diğer Ek-I Tarafları ile karşılaştırıldığında nispeten kişi başı düşük enerji tüketimi ve sera gazı salımı, nüfus ve GSYH’da hızlı büyüme oranı gibi), seçilmiş alanlarda sera gazı azaltımına katkıda bulunacak önemli çabalar göstermiştir.

Dünya Bankası Türkiye’yi üst orta gelirli gelişmekte olan bir ülke olarak listelemektedir. Dünya Bankası verilerine göre 2013 yılında Türkiye’nin kişi başı gayrisafi milli geliri \$10.950 ve kişi başı karbon emisyon salımı 4,2 ton’udur. Bu durumundan dolayı Türkiye, OECD Kalkınma Yardımları Komitesi listesi altında resmi kalkınma yardımı için de uygundur (FCCC/TP/2013/3). Ayrıca, Dünya Bankası verilerine göre Türkiye’nin kişi başı ve toplam karbon emisyon salımı birçok Ek I dışında olan gelişmekte olan Taraf ülkelerinden daha düşüktür.

Taraflar Konferansı sonraki yıllarda Türkiye’yi ilgilendiren başka kararlar almıştır. 16. Taraflar Konferansı’nda kabul edilen 1/CP.16 sayılı karar, Türkiye’nin ulusal şartlarının Ek-I ülkelerinden farklı olduğunu resmen tanıyarak Türkiye’nin

gelişmiş ülkeler ve piyasa ekonomisine geçiş sürecindeki ülkelerden farklı bir konumda olduğunu açıkça tasdik etmiştir. Sözü edilen karar ayrıca Sözleşme altında kurulan Uzun Vadeli İşbirliği Eylemi Geçici Çalışma Grubu’nun (AWG-LCA) Türkiye’nin Sözleşme hükümlerini daha etkin uygulayabilme yeteneğini geliştirebilmesi için finans, teknoloji ve kapasite geliştirme imkanlarına daha iyi erişebilmesi konusu üzerinde durmasını istemiştir.

Durban’da Türkiye hakkında olan Cancun kararının daha geliştirmesi için devam edilmesine 2/CP.17 sayılı karar alındı.

2/CP.17 sayılı karar:

“...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.”

Doha’da kabul gören 1/CP.18 sayılı karar, Taraflar Konferansı tarafından özel şartları tanınmış bir Ek-I üyesi olarak Sözleşmeyi daha etkin uygulayabilmesi için Türkiye’ye yapılan finansal, teknolojik ve kapasite geliştirme desteklerinin önemini yeniden tasdik etmiş ve durumu uygun olan EK-II ülkelerinin, çok uluslu temsilcilikler aracılığıyla özel konumlu Ek-I üyesi ülkelere mali, teknolojik, teknik ve kapasite-geliştirici destekler sunmasını teşvik etmiştir. Bu desteklerin amacı 1/CP.16 sayılı karar doğrultusunda bu tür ülkelerin ulusal iklim değişikliği stratejilerini ve eylem planlarını uygulamalarını, düşük-salımlı kalkınma planları geliştirmelerini sağlamaktır. Yukarıda sözü edilen çok uluslu temsilcilikler terimi ilgili ülkeler arası kuruluşları, uluslararası finans örgütlerini, diğer işbirliklerini, ikili anlaşmaları, özel sektörü ve uygun görülebilecek her türlü kurumsal düzenlemeleri içermektedir.

1/CP.18 sayılı karar:

“Özel koşulları Taraflar Konferansı tarafından tanınan Sözleşmenin Ek I’inde yer alan Ülkeler,

Taraflar Konferansının 26/CP.7, 1/CP.16 ve 2/CP.17 kararları ile Türkiye’nin konumunun Sözleşme’nin Ek I Listesinde yer alan ülkelere farklı olduğunu teyit ederek;

Küresel sera gazı emisyonlarında büyük oranda azaltımın gerekli olduğu ve azaltım kararlılığının artırılmasının acil bir konu olduğunu hatırlatarak;

İklim değişikliğine çare olacak pek çok eylemin aynı zamanda ekonomik açıdan doğru ve diğer çevresel sorunların çö-

zümüne yardımcı olacak sürdürülebilir kalkınma amaçlarına uygun olduğunu tanıyarak;

Sözleşmenin uygulanmasında Taraflara yardımcı olmak üzere özel koşulları Taraflar Konferansı tarafından tanınan Sözleşmenin Ek I'inde yer alan Taraflara finans, teknoloji ve kapasite geliştirme desteği sağlanmasının önemini teyit ederek,

1. Sözleşme'nin Ek-II listesinde yer alan ve bu kapasiteye sahip olan Tarafları, Küresel Çevre Fonunun görevleri içinde olanlar dâhil olmak üzere, ilgili hükümetler arası organizasyonlar, uluslararası finans kuruluşları, diğer paydaşlar ve girişimciler, ikili ajanslar ve özel sektör de dâhil olmak üzere çok taraflı kuruluşlar aracılığıyla ya da diğer düzenlemelerle de özel koşulları Taraflar Konferansı tarafından tanınan Sözleşmenin Ek I'inde yer alan Taraflara, uygun şekilde, ulusal iklim değişikliği stratejileri, eylem planları ve düşük emisyonlu kalkınma stratejilerinin veya 1/CP.16 Kararı uyarınca hazırlanan planların geliştirilmesi amacıyla finansman, teknolojik, teknik ve kapasite geliştirmeye yönelik destek sağlanmasını kuvvetle teşvik eder.

2. Sekreteryaya'dan, Uygulama Yardımcı Organı tarafından otuz sekizinci oturumunda değerlendirilmek üzere Taraflar Konferansı tarafından özel koşulları tanınan Ek I ülkelerinin en az 2020 yılına kadar Sözleşme altında kurulmuş ilgili organlardan ve bu konuyla ilgili diğer organ ve kurumlardan azaltım, uyum, teknoloji, kapasite geliştirme ve finans erişimi için sağlanan destekten faydalanmak üzere fırsatlarının tanımlanmasına yönelik bir teknik belgenin hazırlanmasını talep eder.

3. Ayrıca Uygulama Organından, yukarıda paragraf 95'te referans verilen teknik belge esas alınarak, 39. Oturumunda Taraflar Konferansının 19. Oturumu tarafından değerlendirilmek üzere öneriler geliştirilmesini talep eder."

Taraflar Konferansı kararında BMİDÇS'nin, bir sonraki konferansta Uygulama Yardımcı Organı (SBI) tarafından değerlendirilmek üzere, Türkiye'nin (özel şartları tanınmış Ek-I ülkesi olduğu taraflarca kabul edilen) en az 2020 yılına kadar azaltım, uyum, teknoloji, kapasite geliştirme ve mali destek yönünden ilgili yetkili organlar üzerinden faydalanabileceği fırsatları tanımlayan teknik bir rapor hazırlaması istenmiştir. Sekreteryaya'nın hazırladığı FCCC/TP/2013/3 sayılı teknik rapor açık olarak Türkiye'nin üst orta sınıf hızla

gelişen ve OECD Kalkınma Yardımları Komitesi listesi altında resmi kalkınma yardımı uygun olan bir ülke olduğunu ifade etmiştir. Sekreteryaya tarafından hazırlanan teknik rapora göre Uygulama Yardımcı Organı'nın sunmuş olduğu öneriler (FCCC/TP/2013/3) baz alınarak Lima'da gerçekleştirilen 20. Taraflar Konferansı'nda kabul edilmiştir. Doha'da Türkiye için alınan kararın benzeri 20. Lima Taraflar Konferansı'nda kabul edilmiştir. (21/CP.20). Bu karara göre Türkiye'nin Sözleşme'ye göre kurulan organlardan ve diğer ilgili kuruluşlardan en erken 2020 yılına kadar olmak üzere hangi destekleri alabileceği tanımlanarak azaltım, uyum, teknoloji, kapasite geliştirme ve finans gibi alanlarda ilerlemeler sağlamak üzere bu desteklerden yararlanması tavsiye edilmiştir. Durumu ve yetki alanı uygun olan EK-II ülkeleri, GEF de dahil olmak üzere çok uluslu kurumlar aracılığıyla Türkiye'ye mali, teknolojik, teknik ve kapasite-geliştirici destekler sunarak Türkiye'nin 1/CP.16 kararı doğrultusunda ulusal iklim değişikliği stratejilerini ve eylem planlarını hayata geçirmesine, düşük-salımlı kalkınma planı ve stratejileri geliştirmesine yardımcı olmaya davet edilmiştir. Daha önce de tanımlandığı gibi "çok uluslu kurumlar" terimi ilgili ülkeler arası kuruluşları, uluslararası finans örgütlerini, diğer işbirliklerini, ikili anlaşmaları, özel sektörü ve uygun görülebilecek her türlü kurumsal düzenlemeleri içermektedir.

21/CP.20 sayılı karar:

Türkiye'nin, Sözleşme'nin Ek-I listesinde yer alan diğer ülkelerden farklı bir konumda olduğunu kabul eden 26/CP.7, 1/CP.16, 2/CP.17 ve 1/CP.18 kararlarını; özel koşulları Taraflar Konferansı tarafından tanınan Ek-I ülkelerine finans, teknoloji ve kapasite artırma alanlarında yapılan desteğin önemli olduğunu teyit ederek,

1. Taraflar Konferansı tarafından özel koşulları tanınan Ek I ülkelerinin en az 2020 yılına kadar Sözleşme altında kurulmuş ilgili organlardan ve bu konuyla ilgili diğer organ ve kurumlardan azaltım, uyum, teknoloji, kapasite geliştirme ve finans erişimi için sağlanan destekten faydalanabilmeleri için fırsatlar tanıır.

2. Taraflar Konferansı tarafından özel koşulları tanınan Sözleşme'nin Ek I ülkelerinin fırsatlardan bütün yararlarıyla faydalanabilmeleri için teşvik eder.

3. Sözleşme'nin Ek-II listesinde yer alan ve bu kapasiteye sahip olan Tarafları, Küresel Çevre Fonunun görevleri içinde olanlar dâhil olmak üzere, ilgili hükümetler arası organizasyonlar, uluslararası finans kuruluşları, diğer paydaşlar

ve girişimciler, ikili ajanslar ve özel sektör de dâhil olmak üzere çok taraflı kuruluşlar aracılığıyla ya da diğer düzenlemelerle de özel koşulları Taraflar Konferansı tarafından tanınan Sözleşmenin Ek I'inde yer alan Taraflara, uygun şekilde, ulusal iklim değişikliği stratejileri, eylem planları ve düşük emisyonlu kalkınma stratejilerinin veya I/CP.16 Kararı uyarınca hazırlanan planların geliştirilmesi amacıyla finansman, teknolojik, teknik ve kapasite geliştirmeye yönelik destek sağlanmasını kuvvetle teşvik eder.

Taraflar Konferansı, Türkiye'nin özel şartlarını dikkate alarak, Türkiye'nin, düşük salımlı ve iklim değişikliğine dirençli gelişme modellerine yönelebilmesi için mali desteğe ihtiyacı olduğunu kabul etmektedir. Türkiye'nin de -Sözleşmeye taraf olan diğer üst orta sınıf gelirli gelişmekte olan ülkeler gibi- mali destek alması, 2001 tarihli 26/CP.7 sayılı kararın öngördüğü hakkaniyet, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve kendi imkanlarına göre sürdürülebilir kalkınma hakkına sahip olmak ve teşvik edilmesi yükümlülüğü ilkelere uymaktadır.



3. SERA GAZI EMİSYON ve YUTAK ENVANTERİ

3. SERA GAZI EMİSYON VE YUTAK ENVANTERİ

3.1. Toplam Sera Gazı Emisyon ve Yutak Envanteri

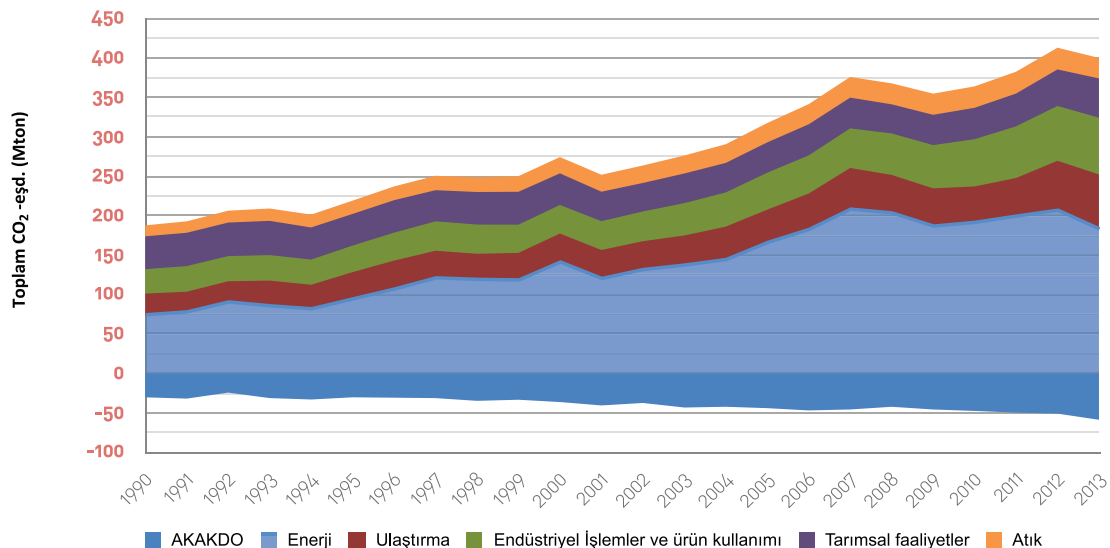
Türkiye'nin 2013 yılı toplam sera gazı emisyonu karbondioksit eşdeğeri (CO₂-eşd.) cinsinden 459,10 Mton'dur (AKAKDO hariç). Toplam emisyonların %67,8'i enerji, %15,7'si endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, %10,8'i tarımsal faaliyetler ve %5,7'si atık sektöründen kaynaklanmaktadır. Enerji sektörü emisyonlarının büyük çoğunluğu yakıtların yanmasından kaynaklanmakta olup toplam sera gazı emisyonlarının %24,8'i enerji sanayi, %15'i ulaştırma, %13,6'sı sanayi sektörü ve %12,8'i konut, hizmetler ve tarım/ormancılık/balıkçılık alt sektörlerinde yakıtların yanmasından kaynaklanmaktadır.

Türkiye'de GSYH, 2000 ile 2013 yılları arasında %139 oranında artarken, toplam sera gazı emisyonlarının %47,7 oranında artması, ekonominin gelişiminin giderek daha az sera gazı emisyonu yaratacak faaliyetlere dayandırılması bakımından olumlu bir eğilime işaret etmektedir. 1990-2013 yılları arasında emisyonlar, negatif büyüme hızının gözlemlendiği yıllar olan 1994, 1999, 2001, 2008 ve 2013 dışında sürekli olarak artış göstermektedir. Kişi başı toplam sera gazı emisyonu 1990 yılında 3,96 ton CO₂-eşd. iken 2013 yılında 6,04 ton

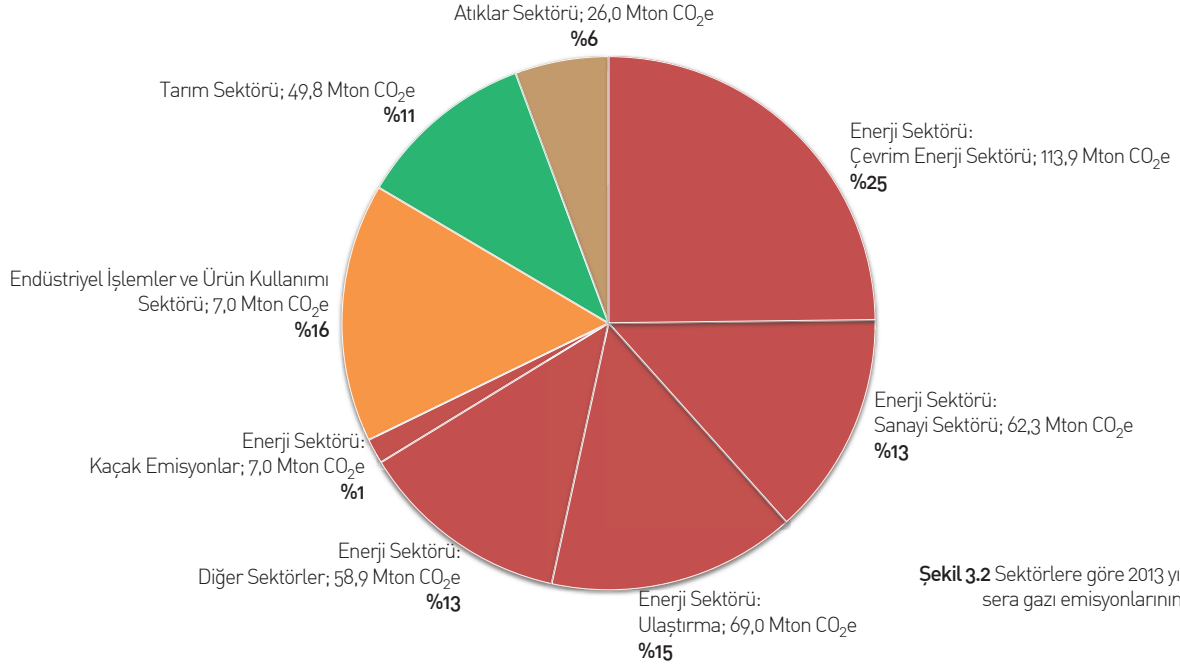
CO₂-eşd. değerine çıkmıştır. Ancak bu değer, OECD ülkelerinin 2012 yılı ortalaması olan 12,47 ton CO₂-eşd./kişi değerinin altında, 2012 yılı dünya ortalaması olan 4,88 ton CO₂-eşd./kişi değerinin ise üstündedir (IEA, 2014).

Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık (AKAKDO) yutak değeri 2013 yılı için 58,70 Mton CO₂-eşd. değerine ulaşmış olup 1990 yılı değerlerine göre %94,5 oranında artmıştır. AKAKDO değerleri yıllara göre değişiklik göstermekle birlikte artan bir eğilim içindedir. AKAKDO dahil iken 2013 yılı toplam sera gazı emisyonu 400,40 Mton CO₂-eşd.'dir.

Emisyonların 1990-2013 yılları arasında sektörler itibari ile değişimleri Şekil 3.1'de görülmektedir. Enerji sektörü genel olarak emisyonlar içerisinde en yüksek paya sahiptir (Şekil 3.2). Yıllar itibari ile değişiklik gözlenmekle birlikte genel olarak tüm sektörlerde artan bir emisyon eğilimi gözlenmektedir. 1990 yılı verileri ile karşılaştırıldığında 2013 yılında en yüksek artış %136,6 ile enerji sektöründe gözlenmekte olup %19,7'lik artış oranı ile en az artışın gözlemlendiği sektör tarım olmuştur. Bu bölümde yer alan bilgiler, Kasım 2015 tarihinde BMİDÇS Sekreteryası'na sunulan 1990-2013 yılı Sera Gazı Emisyon Envanteri'nden alınmıştır. 1990-2013 yılı envanter özet tabloları Ek A'da sunulmaktadır.



Şekil 3.1 Zamana bağlı sektörel sera gazı emisyonlarındaki değişim



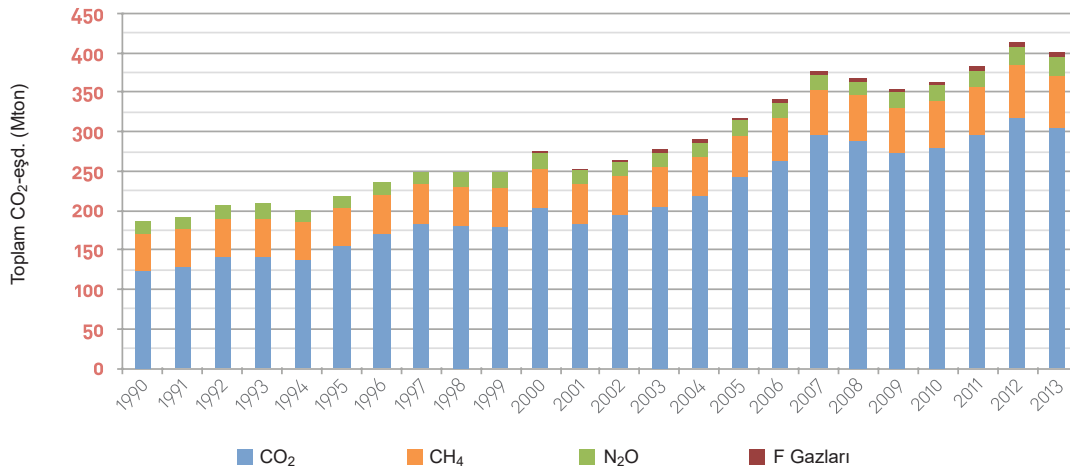
Şekil 3.2 Sektörlere göre 2013 yılı toplam sera gazı emisyonlarının dağılımı

3.1.1 Sera Gazı Türlerine Göre Emisyon Değişimleri

Toplam emisyonlarının sera gazı türüne göre ve zamana bağlı değişimleri Şekil 3.3'te sunulmaktadır. Buna göre 1990-2013 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 en az artış N₂O emisyonlarında görülmektedir. 2013 yılı toplam sera gazı emisyon değerinin gaz türüne göre dağılımı şu şekildedir:

CO₂ emisyonları 363,40 Mton (%79,15), CH₄ emisyonları 65,81 Mton CO₂-eşd. (%14,33), N₂O emisyonları 23,23 Mton CO₂-eşd. (%5,06) ve F-gazları emisyonları 6,67 Mton CO₂-eşd. (%1,45) (AKAKDO hariç). AKAKDO kaynaklı emisyonlar dahil edildiğinde ise toplam sera gazı emisyonu 400,4 Mton CO₂-eşd. olmaktadır.

1990-2013 döneminde, karbon dioksit (CO₂) emisyonlarının tüm emisyonlar içindeki payı %70,5'ten %79,15'e artmış, aynı dönem içinde metan emisyonlarının payı %21,4'ten %14,33'e, diazotmonoksit emisyonlarının payları %7,78'den %5,06'ya düşmüş ve F gazlarının payı ise %0,28'den %1,45'e ulaşmıştır.



Şekil 3.3 Toplam emisyonların sera gazları türlerine göre payları (AKADO dahil) (1990-2013)

3.1.2 Emisyon Değişimlerini Belirleyen Genel Faktörler

Türkiye'nin son yirmi üç yılda nüfusu 1,4 katına, GSYH büyümesi 3,4 katına, kişi başı elektrik tüketimi 1,7 katına ulaşmıştır. Türkiye, nüfus artış hızı en yüksek olan 5 ülke arasında yer almakta olup, 2013 yılında %1,29 olarak gerçekleşen nüfus artış hızı, OECD'nin ortalama 0,57 olan artış hızının oldukça üzerindedir. Kişi başı birincil enerji arzı ve kişi başı sera gazı emisyonları ise OECD ülkelerinin yaklaşık yarısı kadar olup, ekonominin enerji yoğunluğu ise OECD ülkelerindekinden %30 daha düşüktür (Tablo 3.1).

Türkiye'nin sera gazı emisyonlarının yıllar itibarıyla değişimine bakıldığında ekonomik kriz dönemleri dışında, sera gazı emisyonlarının 2013 yılına kadar sürekli artış göstermiş ol-

duğu görülmektedir (Şekil 3.1). Türkiye'de 2005 yılı ABD doları bazında GSYH'sı, 2013 yılında, 2000 yılına göre %139 oranında artarken, toplam sera gazı emisyonlarının (AKAKDO hariç) %47,7 oranında artması, ekonominin gelişiminin giderek daha az sera gazı emisyonu yaratacak faaliyetlere dayandırıldığına işaret etmektedir. Ekonominin enerji yoğunluğundaki düşüş 2000-2013 yılları arasında %37,5 olurken, aynı yıllar arasında ekonominin karbon yoğunluğu %39 oranında, enerji arzındaki karbon yoğunluğu ise %2,6 oranında azalmıştır. Bu durum, enerji arzından kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılması konusunda önemli bir yol katedildiği ancak halen yapılması gerekenler olduğuna işaret etmektedir. Diğer yandan, 1990-2013 yılları arasında toplam yutaklarda %94,5 oranında artış olması oldukça önemli bir gelişmedir.

Sektörel ve sera gazı türüne göre emisyon değişimleri ve sebepleri detaylı olarak takip eden kısımlarda sunulmaktadır.

Gösterge türü	Göstergeler	1990	2000	2013	1990-2013 (%)	2000-2013 (%)	OECD ülkeleri 2012*
SOSYOEKONOMİK	GSYH (SGP+, milyar 2005 ABD\$)	411,1	589,6	1409,3	242,82	139,03	39.202
	Nüfus (milyon kişi)	55,12	64,27	76,06	37,98	18,34	1.254
	Kişi başı GSYH (bin ABD\$)	5,9	9,2	18,6	215,25	102,60	37.14
ENERJİ	Toplam Birincil Enerji Arzı (MTEP)	52,9	80,5	120,29	127,39	49,43	5.25
	Kişi Başı Birincil Enerji Arzı (TEP/kişi)	0,94	1,19	1,57	67,02	31,93	4,19
	Ekonominin Enerji Yoğunluğu (TEP/bin 2000 ABD\$-SGP)	0,13	0,14	0,09	-33,67	-37,48	0,13
KARBON	Toplam Sera Gazı Emisyonları (AKAKDO Hariç) (Mton CO ₂ -eşd.)	218,16	310,78	459,10	110,44	47,73	15.505,62
	Yakıtların Yanması Kaynaklı CO ₂ emisyonları (Mton CO ₂ -eşd.)	128,24	209,06	304,24	137,24	45,53	12.146
	Toplam Yutaklar (Mton CO ₂ -eşd.)	30,18	36,18	58,70	94,52	62,25	-
	Kişi Başı Sera Gazı Emisyonları (ton CO ₂ -eşd./kişi)	3,96	4,83	6,04	52,52	24,83	12,36
	Kişi Başı Yanma Kaynaklı Sera Gazı Emisyonları (ton CO ₂ -eşd./kişi)	2,33	3,25	4,00	71,94	22,98	9,68
	Ekonominin Karbon Yoğunluğu (ton CO ₂ -eşd./2000 ABD\$)	0,31	0,35	0,22	-30,80	-39,12	0,31
	Enerji Arzının Karbon Yoğunluğu (ton CO ₂ -eşd./TEP)	2,42	2,60	2,53	4,33	-2,61	2,31

+2005 yılı fiyatları ile bin (1000) ABD \$ cinsinden Satınalma Gücü Paritesi (SGP)

*2012 yılı rakamları

Kaynak: IEA, 2014; TÜİK, 2015

Tablo 3.1 Türkiye'nin sosyo-ekonomik, enerji ve karbon veri ve göstergelerinin 1990-2013 yılları arasında karşılaştırılması

3.2. Sektörel Emisyon ve Yutak Değişimi

3.2.1 Enerji sektörü

Enerji sektörü, ülkenin ekonomik büyüme ve nüfus artışı eğilimine bağlı olarak artan elektrik ve sanayi üretimi için yakıtların yanması sonucu oluşan emisyonlarıyla Türkiye'nin başlıca sera gazı emisyon kaynağı olan sektördür. 2013 yılı verilerine göre enerji sektöründen kaynaklanan toplam sera gazı emisyon miktarı 311,25 Mton CO₂-eşd. ile toplam emisyonların %67,8'ini oluşturmaktadır (AKAKDO hariç). Enerji sektörünün alt sektörleri ile bunlara ait 2013 yılı sera gazı emisyon değerleri Tablo 3.2'de sunulmaktadır. Enerji sanayi, bu sektörde en çok payı olan alt sektördür (%24,81). Bunu ulaştırma (%15,04), sanayi sektörü (%13,58), ve diğer sektörler (%12,84) takip etmektedir.

1990-2013 yılları arasında enerji sektöründe gözlenen emisyon değişimleri Şekil 3.4'te sunulmaktadır. 1990 yılına göre, 2013 yılında enerji sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarında %136,6 oranında artış gözlenmektedir. 2001, 2008 ve 2009 yıllarında gözlenen ekonomik kriz dönemlerinde enerji sektörü sera gazı emisyonlarında bir önceki yıla göre sırasıyla %7,75, %3,99 ve %4,64 oranlarında azalma gözlenmiştir.

Şekil 3.5'te 1990-2013 yılları için Enerji sektöründen kaynaklanan sera gazlarının sektörel dağılımı gösterilmektedir. Buna göre toplam sera gazı emisyonları açısından incelendiğinde, 1990 yılında en büyük pay %26'şar pay ile 1A1 Çevrim ve enerji sektörü ve 1A2 İmalat sanayi ve inşaat sektör-

lerine ait iken 2013 yılına gelindiğinde, en büyük payın %37 ile 1A1 Enerji sanayi sektörüne ait olduğu görülmektedir.

Yılda ortalama 3,9 Mton CO₂-eşd. emisyon artışının gözleendiği 1A1 Çevrim ve enerji sektörü, 1990'a göre 2013 yılında %236 oranı ile en yüksek artışın gözleendiği sektördür. Bunun nedenlerinden birisi, elektrik üretiminde karbon emisyonu yaratmayan hidroelektrik santrallerinin 1990 yılında %40 olan elektrik üretimindeki payının azalarak, 2013 yılında %25'e gerilemesidir. Diğer taraftan, 1990 yılında doğal gazın elektrik üretimindeki katkısı %18 iken, 2013 yılında %44'e ulaşarak başlıca enerji kaynağı durumuna gelmiştir. Elektrik üretiminde, 1990 yılında %35 olan kömür kullanımı ise 2013 yılında %27'ye inmiştir. Sonuç olarak, elektrik üretiminde fosil yakıtların toplam katkısı, 1990 yılından itibaren sürekli olarak artarak 2013 yılında %72'ye ulaşmıştır.

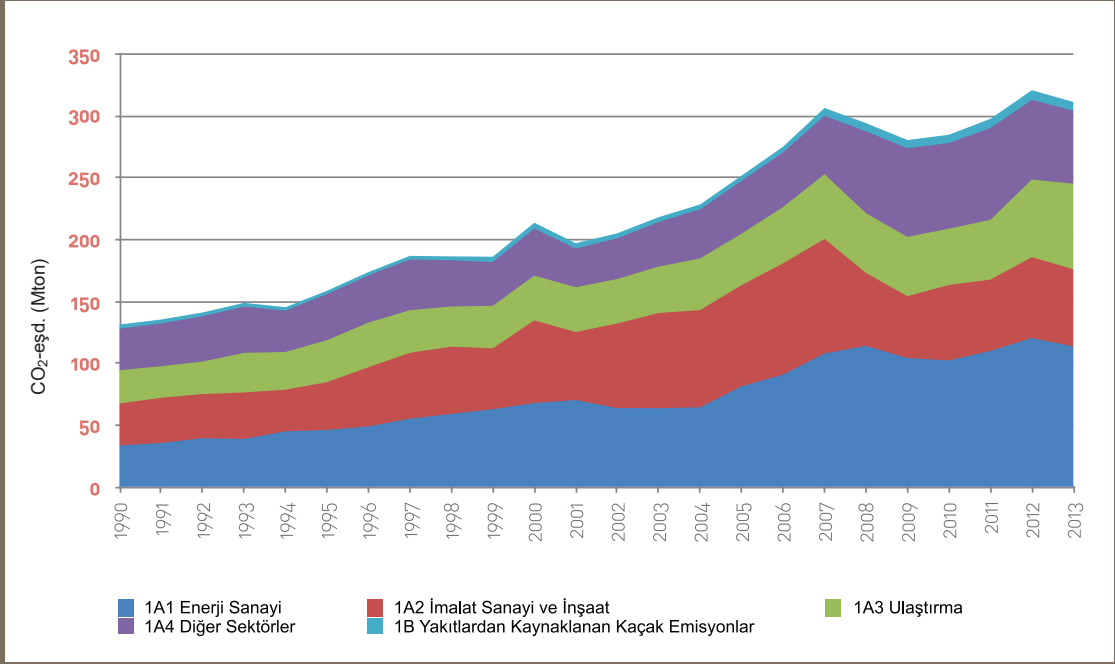
2013 yılı Enerji sektörü emisyonlarının %96'sını CO₂ emisyonları oluşturmaktadır. Metan emisyonlarının katkısı %3,4 ve N₂O emisyonlarının katkısı ise yalnızca %0,6 oranındadır.

Enerji tüketimi (yakıtların yanması) ile ilgili veriler Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na hazırlanan Enerji Denge Tabloları'ndan alınmaktadır. Bu tablolarda yer alan bilgiye göre nihai enerji tüketiminin sektörel dağılımı Şekil 3.6'de sunulmaktadır. Görülebileceği gibi yıllara bağlı olarak hesaplanan toplam emisyonlar ile toplam elektrik tüketimi arasında belirgin bir paralellik bulunmaktadır.

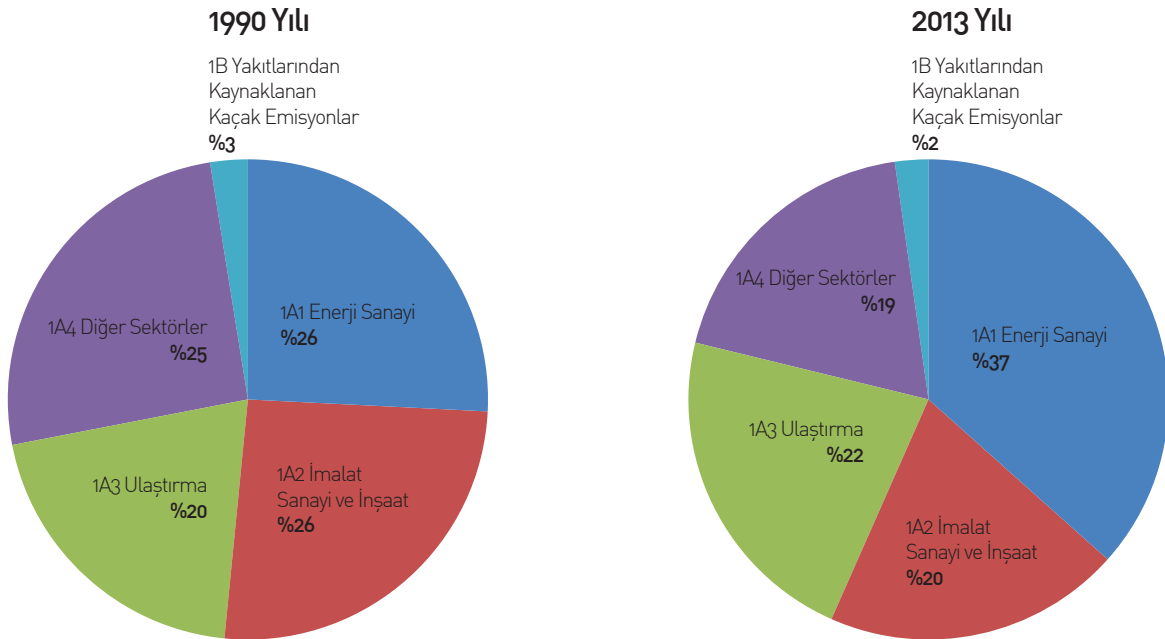
Enerji sektörü altında yer alan her bir alt sektöre ilişkin detaylı açıklamalar aşağıdaki kısımlarda sunulmaktadır.

Enerji alt sektörleri	Sera Gazı Emisyonları (Gg CO ₂ eşd.)	Toplam Enerji Emisyonları İçindeki Payları (%)	Ulusal Toplam Emisyonların İçindeki Payları (%)
A. Yakıt yanması	304.237,04	97,75	66,27
1. Çevrim ve enerji sektörü	113.903,62	36,60	24,81
2. Sanayi sektörü	62.332,89	20,03	13,58
3. Ulaştırma	69.040,64	22,18	15,04
4. Diğer Sektörler	58.959,89	18,94	12,84
B. Kaçak emisyonlar	7.009,80	2,25	1,53
1. Katı yakıtlar	4.812,72	1,55	1,05
2. Petrol ve doğalgaz	2.197,08	0,71	0,48
C. CO₂ taşıma ve depolama	0,13	0,00	0,00
Enerji Sektörü Toplamı	311.246,97	100,00	67,79
Ulusal Sera Gazı Emisyon Toplamı (AKAKDO hariç)	459.102,27		

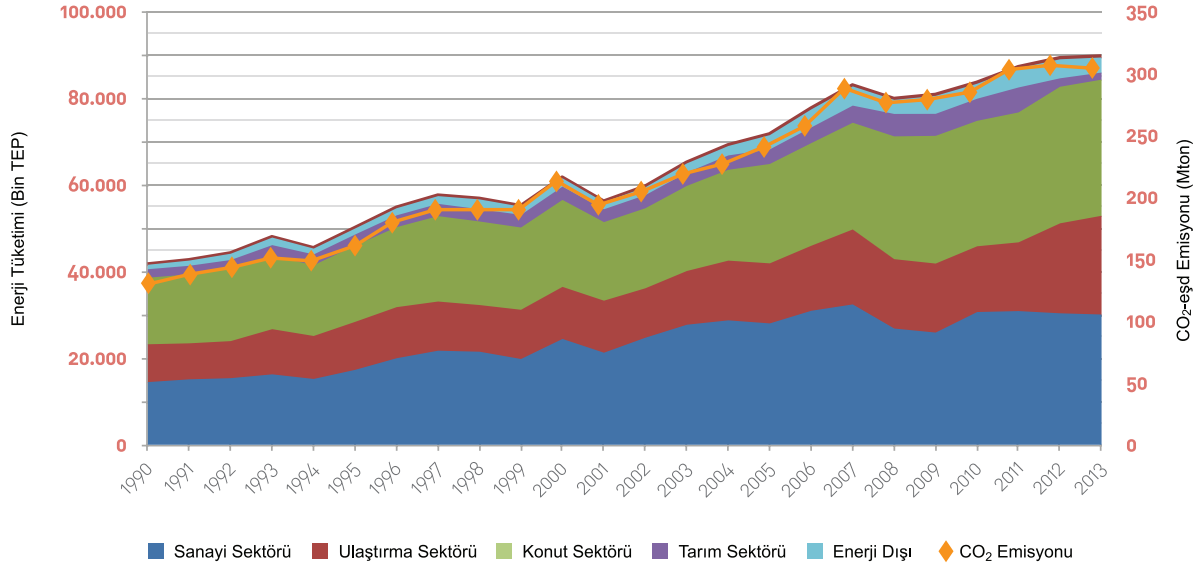
Tablo 3.2 2013 yılı enerji alt sektörlerinden kaynaklanan sera gazı emisyon miktarları ve toplam emisyonlar içindeki payları (AKAKDO hariç)



Şekil 3.4 Enerji sektöründen kaynaklanan CO₂-eşd. emisyonları (Mton) (1990-2013)



Şekil 3.5 1990 ve 2013 yılları için Enerji sektöründe sera gazı emisyonlarının sektörel dağılımı



Kaynak: ETKB_c, 2014

Şekil 3.6 Enerji tüketim değerleri ile Enerji Sektörü CO₂-eşd. emisyonlarının değişimi (1990-2013)

3.2.1.1 Çevrim ve Enerji Sektörü

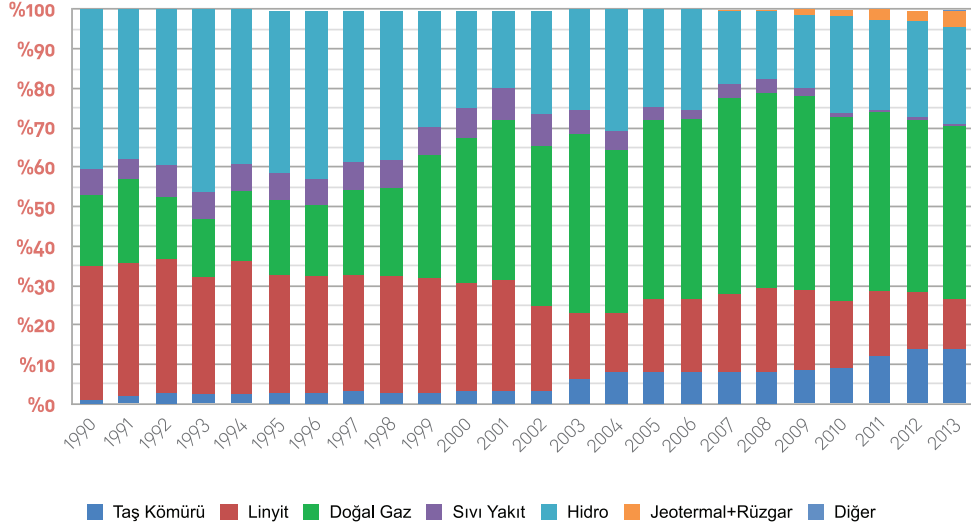
Elektrik ve ısı üretimi amacıyla her türlü yakıtın yakıldığı enerji üretim tesislerini, petrol rafinerileri ve katı yakıt üretimi tesislerini içeren 1A1 Çevrim ve Enerji Sektörü'nde, 2013 yılı emisyonlarının %94'ü elektrik ve ısı üretimi, %4'ü petrol rafinerilerinden ve %2'si ise katı yakıt üretiminden kaynaklanmıştır.

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 %27'ye inerken, doğalgazın payı %18'den %44'e ulaşmıştır. Toplam birincil enerji arzı 1990-2013 yılları arasında %127,39 oranında bir artış göstererek 120,29 milyon TEP değerine ulaşmıştır.

3.2.1.2 Sanayi Sektörü

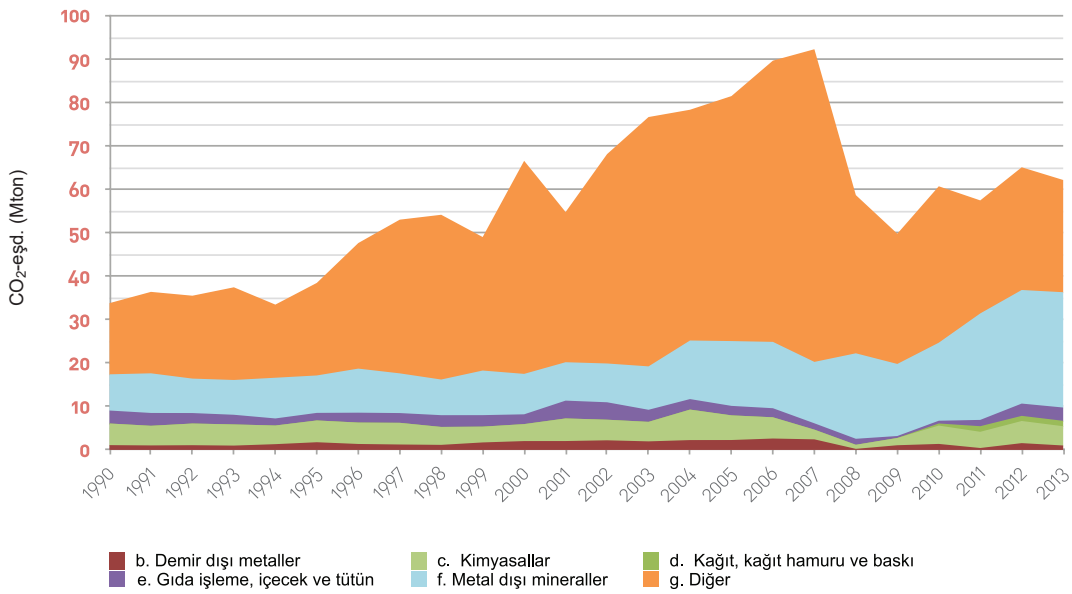
İmalat sanayi ve inşaat malzemeleri üretimi sırasında yakıt kullanımından kaynaklanan emisyonlar, 1A2 Sanayi sektörü olarak adlandırılmıştır. Sanayi sektörü sera gazı emisyonları enerji sektörü toplam emisyonlarında %20'lik bir paya sahiptir. Bu sektör içerisinde yer alan metal dışı mineral (çimento, seramik ve cam) alt sektörü bu sektöre ait emisyonların %42,7'sini, kimyasal üretimi %7,1'ini, %4,9'unu gıda işleme, içecek ve tütün sektörü geri kalan kısmı ise demir dışı metaller, kağıt ve diğer endüstriler oluşturmaktadır.

1990-2013 yılları arasında sanayi sektörü sera gazı emisyonlarında yılda ortalama gözlenen artış yaklaşık olarak 1,7 Mton CO₂ eşdeğeridir. Bu değer aynı dönem içinde yaklaşık %84 oranında artışa karşılık gelmektedir. Şekil 3.8'den görülebileceği gibi 1994, 1999, 2001, 2008 ve 2009 yıllarında gözlenen ekonomik kriz dönemlerinde en belirgin emisyon azalma eğilimi imalat sanayi ve inşaat sektöründe görülmektedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın 2013 yılı rakamlarına göre, Türkiye'de enerji kullanımında endüstriyel tesislerin payı %34'tür.



Kaynak: ETKB_c, 2014

Şekil 3.7 Zamana bağlı olarak elektrik enerjisi üretiminin kaynak payları değişimi (1990-2013)



Şekil 3.8 Sanayi Sektörü CO2-eşd. emisyonları (Mton) (1990-2013)

3.2.1.3 Ulaştırma

2013 yılında 1A3 Ulaştırma sektöründen kaynaklanan sera gazları emisyon miktarı 69,0 Mton CO₂-eşd. olup, Enerji sektörü içindeki payı %22,18, ulusal toplam emisyonların içindeki payı ise %15,04 dolayındadır (AKAKDO hariç). Sektör, enerji sektöründen kaynaklanan N₂O, NO_x, CO ve NMVOC gazları için başlıca emisyon kaynaklarından birisidir.

Karayolu taşımacılığı %91 pay ile ulaştırma sektörü içinde en yüksek sera gazı emisyonu kaynağı durumundadır. 1990-2013 yılları arasında, karayolu kaynaklı CO₂-eşd. emisyonları miktarı değişim göstermezken, sivil havacılık %3,4'den %5,4'e yükselmiş, demiryolunun payı ise %2,7'den %0,7'ye inmiştir. 2012 yılından itibaren karayolu taşımacılığından kaynaklanan CO₂ emisyonlarındaki hızlı artış, 2012 yılı Enerji Denge Tablosu'nda tarım sektöründe yakılan yakıt miktarının karayolu taşımacılığı başlığı altında verilmiş olmasından kaynaklanmaktadır. Türkiye'de ulaştırma sektörü kaynaklı sera gazı emisyonları 1990-2013 arasında %157 oranında artmıştır. Ulaştırma sektöründe gözlenen yıllık ortalama artış eğilimi, 1,4 Mton CO₂-eşd. olup, enerji ve sanayi sektörlerinden (sırasıyla 3,88 ve 1,7 Mton CO₂-eşd.) daha düşük olarak gerçekleşmiştir. Bu düşük artış eğiliminin başlıca nedenleri yeni araç ve motor teknolojileri, alternatif yakıt kullanımında az da olsa görülen artış ve 2007-2013 yılları arasında Karayolu Düzenleme Genel Müdürlüğü eliyle bir kısım motorlu karayolu taşıtlarının piyasadan çekilmesine ilişkin 49, 53, 56, 57, 62, 63 ve 66 nolu Tebliğler ile tarifi yapılan 1990 ve daha eski model minibüs, kamyonet, otobüs, kamyon, tanker ve çekici cinsi araçların trafikten çekilmesine yönelik teşvik çalışmalarının yürütülmesidir.

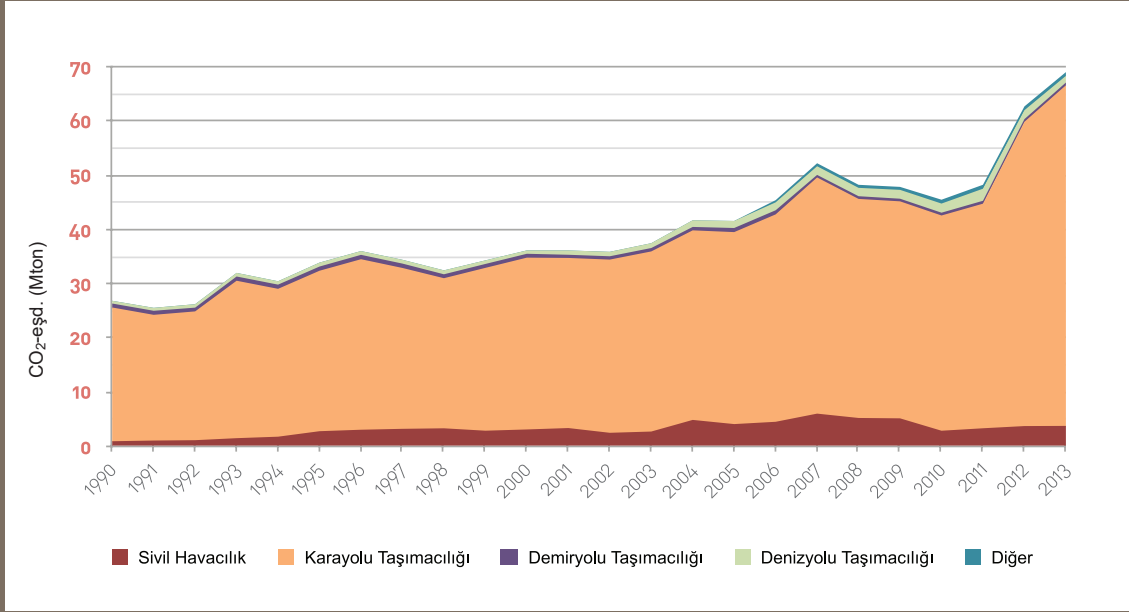
1990-2013 yılları arasında demiryolu taşımacılığından kaynaklanan sera gazı emisyonları oldukça düşük düzeylerde olup genel olarak azalan bir eğilim göstermektedir. 1946 yılına kadar devlet politikası olarak hızla artan demiryolu ağı, sonrasında girdiği duraklama dönemini 2003 yılında

sonlandırmış, son 12 yılda ise hızlı tren rayları döşenmeye başlanmıştır. 2003 yılında başlayan demiryolu taşımacılığının yeniden yapılandırılması ve özel sektörün demiryolu taşımacılığına daha fazla dahil edilmesi politikası sonucu demiryolu sektöründe yeni bir sürece girilmiştir. 2008 yılına kadar 8.699 km olan toplam demiryolu uzunluğu, günümüze kadar hızla artırılmış ve 10.087 km'ye ulaşmıştır (TÜİK_e, 2014). Bu süre zarfında, mevcut demiryollarının büyük bir kısmı yenilenmiş, Ankara-Eskişehir ve Ankara-Konya, Ankara-İstanbul hatları tamamlanmış, Eskişehir-Antalya, Ankara-İzmir hatları ise yapım aşamasındadır. Kent içi raylı toplu taşıma hizmetinin yaygınlaştırılması ve Asya'nın Avrupa'ya bağlanması amaçlı demiryolu hattı projeleri yapım aşamasındadır. Yolcu ve yük taşımacılığında demiryolu payının artması ulaşımdan kaynaklanacak sera gazı emisyonlarında azalmaya neden olması bakımından önemlidir.

3.2.1.4 Uluslararası Hava ve Deniz Taşımacılığı

2013 yılında uluslararası hava ve deniz taşımacılığı faaliyetlerince tüketilen yakıtların toplam sera gazı emisyonu 11,6 Mton CO₂-eşd. emisyonuna neden olmaktadır. 2013 yılında, uluslararası taşımacılık emisyonu 1990 yılına göre %1.138 oranında artmıştır. 2013 yılı için uluslararası taşımacılık emisyonlarının %75'i havayolu taşımacılığından %25'i ise denizyolu taşımacılığından kaynaklanmaktadır.

Uluslararası taşımacılık emisyonlarının %99'unu CO₂ emisyonları oluşturmaktadır. CH₄ ve N₂O emisyonlarının katkısı ise yalnızca %1 oranındadır.



Şekil 3.9 Ulaştırma Sektöründe CO₂-eşd. emisyonlarının alt sektörlerdeki değişimi (1990-2013)

3.2.1.5 Diğer Sektörler

Konut ve hizmetler ile tarım sektöründe yakıtların yanması emisyonlarını içeren Diğer sektörler (1A4) alt sektörünün 2013 yılı toplam enerji emisyonları içindeki payı %18,94'dür. Bu alt sektördeki emisyonların %96'sını konutlarda yakıtların yanması ve %4'ünü tarım/orman/balıkçılık faaliyetleri için yakıtların yanması oluşturmaktadır.

Konut ve tarım sektörlerin yakıtların yanmasından kaynaklanan emisyonlar 2013 yılında 1990 yılına göre %75,66 oranında artış göstermiştir. Hızla artan nüfus, gelir seviyesi, yaşam standardı ve şehirleşme oranının yükselmesi gibi nedenlerle konut sektörü enerji tüketiminde hızlı bir artış yaşamaktadır (Şekil 3.10).

Konut sektöründe yalıtım ve diğer tasarruf yöntemlerinin uygulanması için gerekli finansman açığı ve uygulama sorunlarından dolayı ısıtma yoğunluğu gelişmiş ülkelere göre daha yüksektir. Konut ve hizmetler sektörü enerji tüketiminde, 1990 yılında 15,36 milyon TEP elektrik kullanım miktarı büyük bir artış göstererek 2013 yılında 31,40 milyon TEP değerine ulaşmıştır (ETKB_c, 2014).

3.2.1.6 Kaçak Emisyonlar

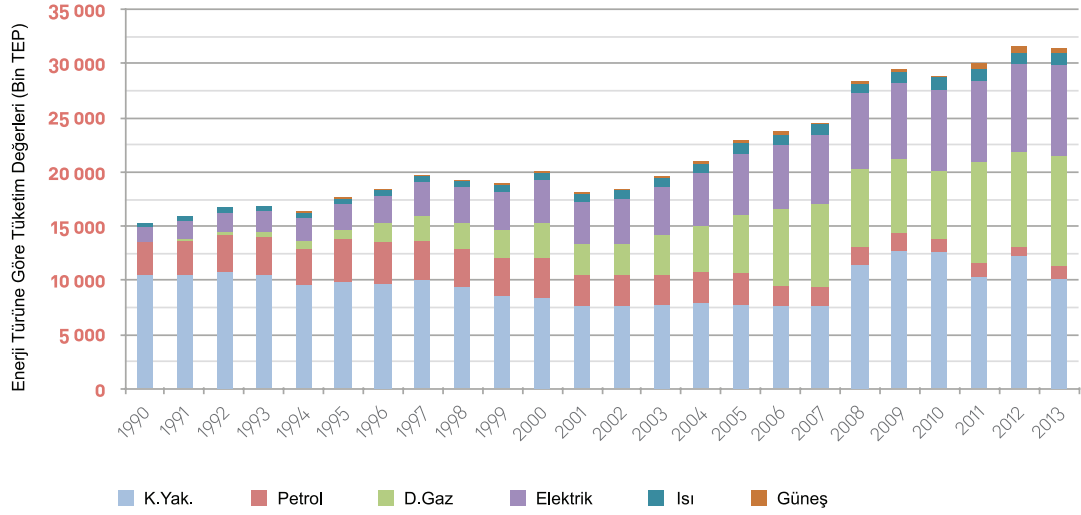
Yakıtlardan kaynaklanan kaçak (fugitive) emisyonların enerji sektörü içindeki payı %2,25 düzeyindedir. Bu sektör emis-

yonlarında 1990 yılına göre 2013 yılında %110,82 oranında artış gözlenmiştir. Bu artış, bu alt sektörde ağırlıklı olarak yer alan kömür madenciliği üretimindeki artış ile açıklanabilir.

3.2.2 Endüstriyel İşlemler ve ürün kullanımı

2013 yılı için, endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı sektöründen kaynaklanan toplam sera gazı emisyon miktarı 72,03 Mton CO₂-eşd. ile toplam emisyonların %15,7'sini oluşturmaktadır (Tablo 3.3). 1990 yılına göre endüstriyel işlemler ve ürün kullanımından kaynaklanan sera gazı emisyonlarında %131,8 oranında artış gözlenmektedir. 1990 ve 2013 yılları için endüstriyel işlemler sektöründen kaynaklanan sera gazlarının sektörel dağılımı Şekil 3.11'de gösterilmektedir. Buna göre hem 1990 hem de 2013 yılında en büyük pay sırasıyla %48 ve %57 ile çimento, kireç, cam ve seramik üretimi işlemlerinin yer aldığı 2A Mineral Ürünleri olduğu görülmektedir. Bu sektör içinde en yüksek yıllık sera gazı emisyonu artışı 1 Mton ile mineral ürünlerinde gözlenmektedir. Metal üretiminde gözlenen yıllık sera gazı emisyonu artışı 0,27 Mton, Ozon Tabakasını İncelten Maddeler (OTİM) yerine geçen ürün kullanımından kaynaklanan sera gazı emisyonlarındaki artış ise 0,40 Mton/yıl olarak gözlenmektedir.

1990-2013 yılları arasında endüstriyel işlemler sektöründe gözlenen sera gazı emisyon paylarının değişimleri Şekil 3.12'de verilmektedir.



Kaynak: ETKB_c, 2014

Şekil 3.10 Konut ve hizmetler sektöründe enerji türüne göre tüketim değerleri

Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı alt sektörleri	Sera Gazı Emisyonları (Gg CO ₂ eşd.)	Toplam Endüstriyel Proses Emisyonları içindeki payları (%)	Ulusal toplam emisyonların içindeki payı (%)
A. Mineral Ürünleri	41.323,25	57,37	9,00
B. Kimya Sanayi	2.616,93	3,63	0,57
C. Metal Üretimi	20.888,10	29,00	4,55
D. Enerji dışı yakıt ve solvent kullanımı	528,4	0,73	0,12
E. Elektronik Endüstrisi	-	-	-
F. OTİM yerine geçen ürün kullanımı	5.705,87	7,92	1,24
G. Diğer üretim ve tüketim	963,49	1,34	0,21
Endüstriyel işlemler Toplamı	72.026,05	100,00	15,69
Ulusal Sera Gazı Emisyon Toplamı (AKAKDO hariç)	459.102,27		

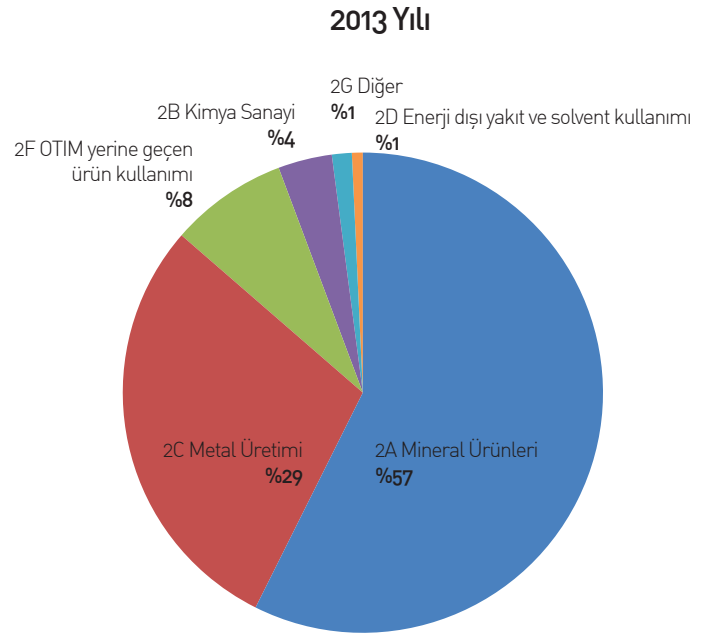
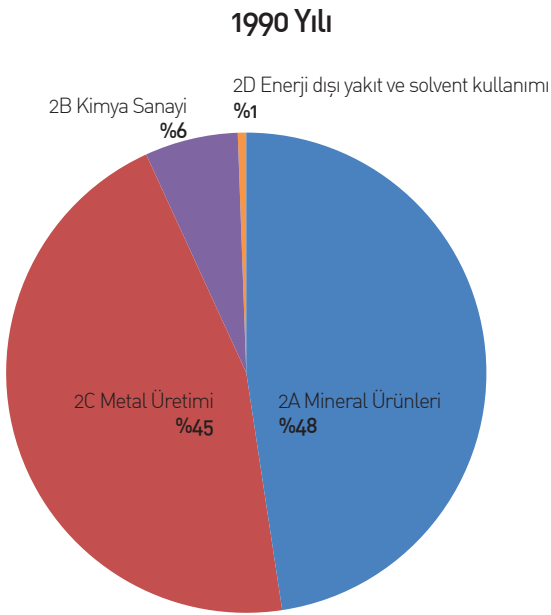
Tablo 3.3 2013 yılı Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı alt sektörlerinden kaynaklanan sera gazı emisyon miktarları ve toplam emisyonlar içindeki payları (AKAKDO hariç)

2013 yılı envanterine göre, endüstriyel işlemler sektörünün proses kaynaklı sera gazı emisyonlarının %89'unu CO₂, %9'unu F gazları (HFC ve SF₆) oluşturmaktadır (Şekil 3.13). CO₂ emisyonlarının %53'lük kısmı çimento sektöründen, %32'si ise demir çelik üretiminden kaynaklanmaktadır. CH₄ gazının ise %75'i demir alaşımı üretiminden, %18'i ise demir çelik üretiminden kaynaklanmaktadır. F gazları arasında sınıflandırılan SF₆ ise 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.

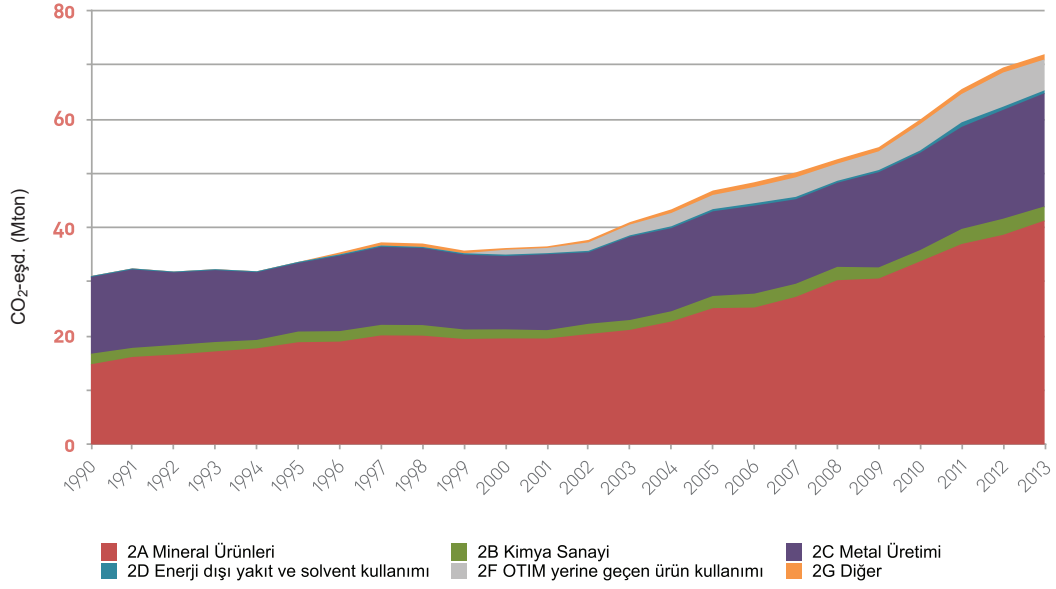
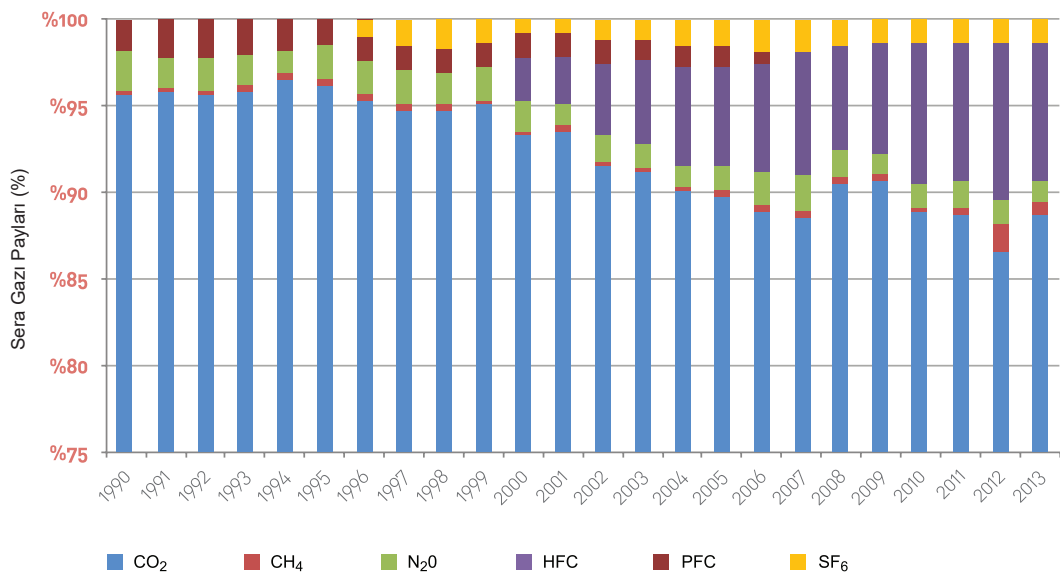
SF₆ ve HFC'nin sanayide kullanımına bağlı emisyonu, bu gazların ülke içerisinde üretimi olmadığından, sadece ithal edilen miktara bağlıdır. HFC gazlarının tüketildiği buzdolabı, yangın söndürücüler ve klima sektörü, ülkemizde hızla büyüme gösteren alanlardan biridir. Yılda ortalama olarak 0,40 Mton CO₂-eşd. emisyon artışına neden olan bu sektörün önümüzdeki yıllarda da gelişmesi beklenmektedir.

Elektrikli cihaz sanayinden kaynaklanan SF₆ emisyonları 1996 yılından beri kayıt altındadır. Ekonomik kriz dönemleri dışında sürekli bir artış eğiliminde olan SF₆ emisyonları, 1996-2013 yılları arasında %170 oranında artmıştır. Alüminyum üretiminden kaynaklanan PFC emisyonları, gizli bilgi olması nedeniyle 2007 yılından itibaren envantere dahil edilmemiştir.

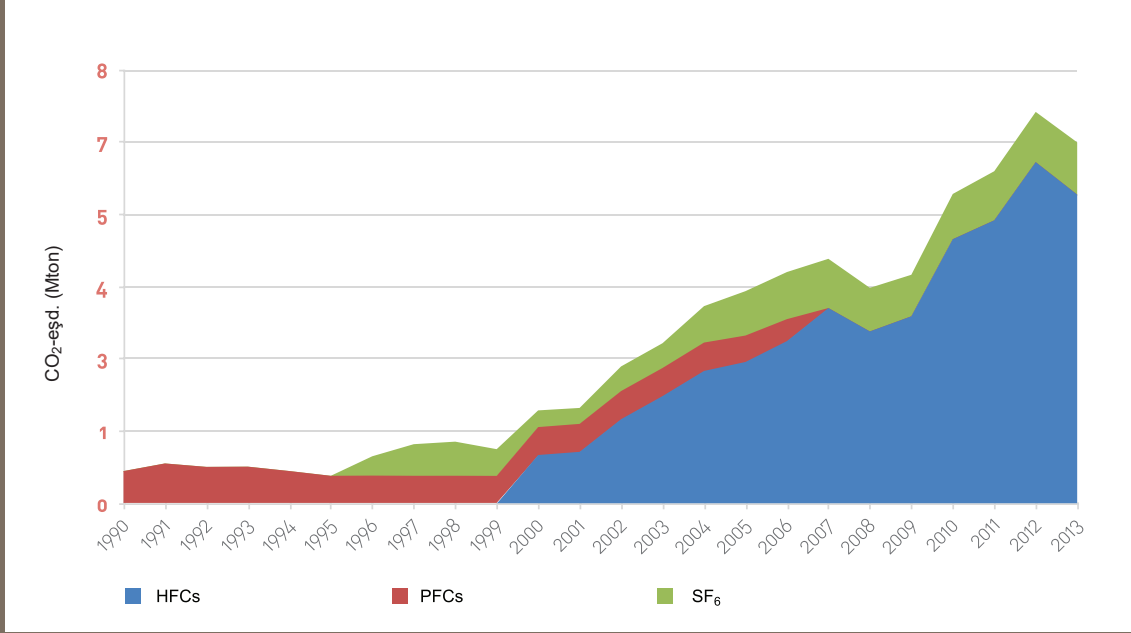
Türkiye'de Montreal Protokolü kapsamında kloroflorokarbonların yerine ikame maddesi olarak kullanılan HFC'ler 2000 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Üretim süreçlerinde kullanılmakta olan HFC'lerin tamamı soğutma sektöründe tüketilmektedir. HFC'lerin kullanımı genel F gazlar içerisinde %60 düzeyindedir. Klimalar ve buzdolaplarında ozon tabakasını incelten maddelerin kullanımının sonlandırılmasına bağlı olarak HFC'lerden kaynaklanan emisyonlar, 2000-2012 yılları arasında 0,90 Mton'dan %534 artarak 5,71 Mton CO₂-eşd. çıkmıştır (Şekil 3.14).



Şekil 3.11 1990 ve 2013 yılları için endüstriyel işlemler sektörünün sera gazı emisyonlarının sektörel dağılımı

Şekil 3.12 Endüstriyel İşlemlerden kaynaklanan CO₂-eşd. emisyonları (Mton) (1990-2013)

Şekil 3.13 Endüstriyel İşlemlerden kaynaklanan sera gazlarının paylarının zaman bağılı değişimi



Şekil 3.14 Toplam F gazları kullanımından kaynaklanan CO₂-eşd. Emisyonları (1990-2013)

3.2.3 Tarım

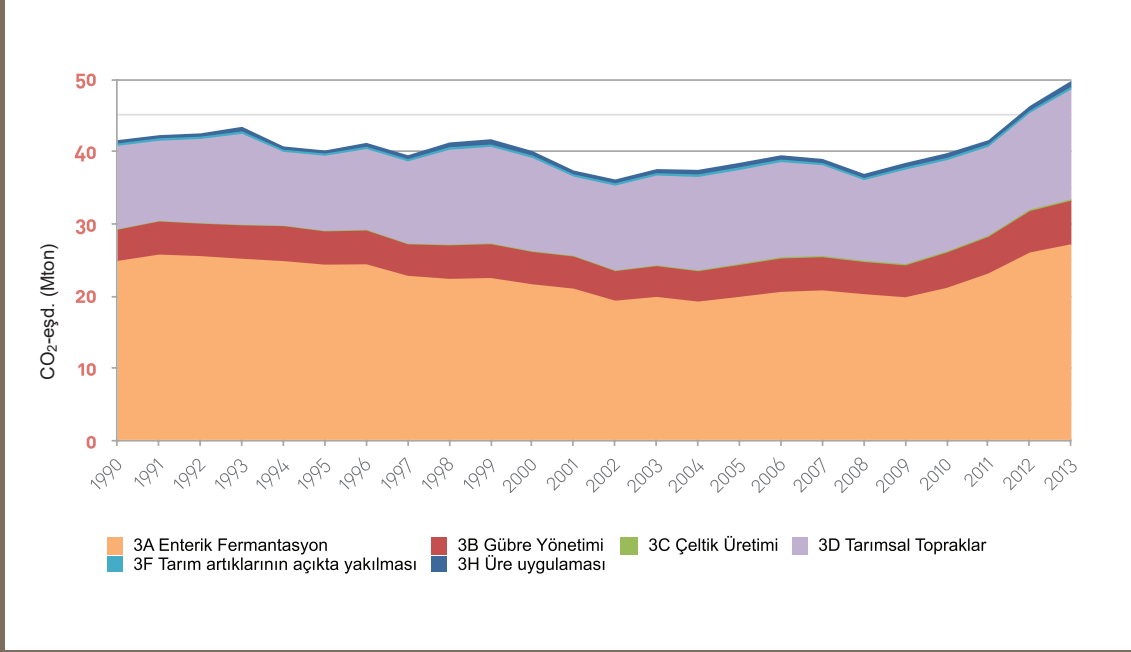
Türkiye’de tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonları, tarımsal ürünlerin üretimi ve işlenmesi, hayvan sayısı (enterik fermentasyon, gübre yönetimi), çeltik üretimi, tarımsal artıkların açıkta yakılması ve tarımsal topraklardan kaynaklanmaktadır. Ülkenin 2013 yılına ait sera gazı emis-

yon envanter verilerine göre tarımsal faaliyetler, insan kaynaklı sera gazı toplam emisyonunun yaklaşık olarak %10,8’ini oluşturmaktadır. 1990-2013 döneminde, diğer tüm sektörlerin yol açtığı sera gazı emisyonlarında önemli oranlarda artışlar gözlenirken, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarında daha durağan bir eğilim gözlenmektedir.

Tarım	Sera Gazı Emisyonları (Gg CO ₂ eşd.)	Toplam Tarım Emisyonları içindeki payları (%)	Ulusal toplam emisyonların içindeki payı (%)
A. Enterik fermentasyon	27.195,62	54,60	5,92
B. Gübre yönetimi	6.026,96	12,10	1,31
C. Çeltik üretimi	190,64	0,38	0,04
D. Tarım toprakları	15.218,42	30,55	3,31
E. Savan yangınları	NO	-	-
F. Tarımsal artıkların açıkta yakılması	368,07	0,74	0,08
G. Kireç uygulaması	NE	-	-
H. Üre uygulaması	807,30	1,62	0,18
Tarım Toplamı	49.807,00	100,00	10,85
Ulusal Sera Gazı Emisyon Toplamı (AKAKDO hariç)	459.102,27		

NE: Hesaplanmamıştır NO:Veri yoktur.

Tablo 3.4 2013 yılı tarım sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyon miktarları ve toplam emisyonlar içindeki payları (AKAKDO hariç)

Şekil 3.15 Tarım sektöründen kaynaklanan CO₂-eşd. emisyonları (Mton) [1990-2013]

1990-2008 döneminde gözlenen azalma eğilimi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yürütülen hayvancılık geliştirme çalışmaları sonucunda 2008 sonrası tersine dönerek artma eğilimine girmiştir (Şekil 3.15). Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonları 1990 yılında 41,60 Mton CO₂-eşd. iken 2013 yılına gelindiğinde emisyonlar yaklaşık %19,7 artış göstererek 49,81 Mton CO₂-eşd. seviyesine yükselmiştir (Tablo 3.4) (AKAKDO hariç).

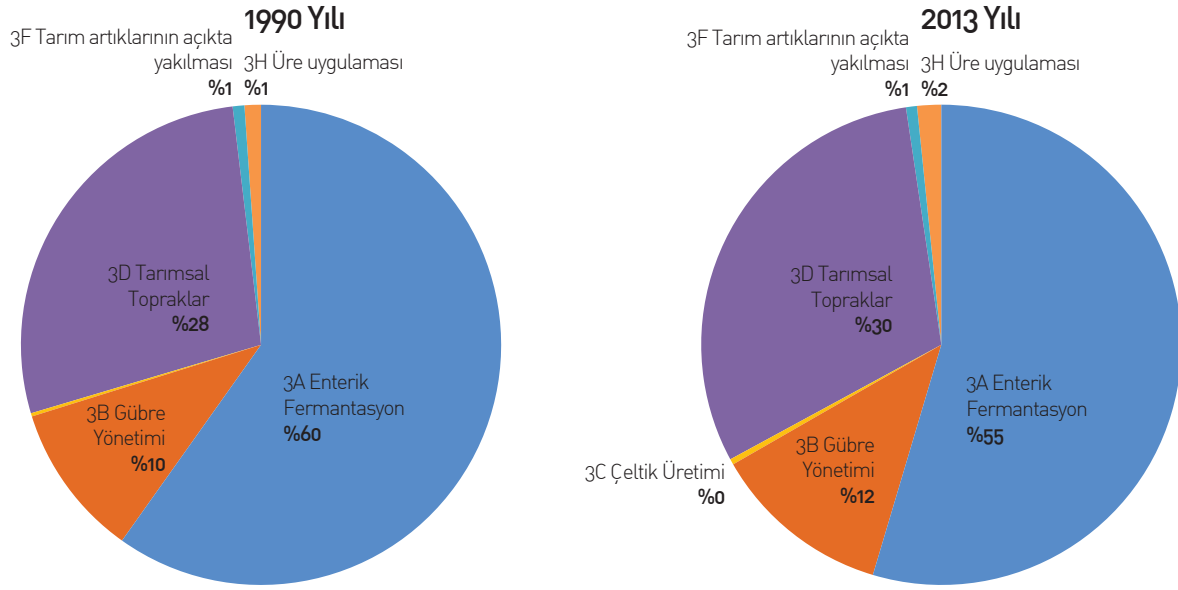
2013 yılı envanterine göre, tarımsal faaliyetler sonucunda meydana gelen sera gazı emisyonlarının %54,6'sı hayvanların enterik fermantasyonu, %30,6'sı tarımsal topraklar, %12,1'i gübre yönetiminden geri kalan %2,7'lik kısım ise üre uygulaması, çeltik üretimi ve tarımsal artıklarının açık alanda yakılmasından kaynaklanmaktadır.

Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının sektörel dağılımında, 1990 yılına göre, enterik fermantasyonda %9,3, gübre yönetiminde %40'luk bir artış gözlenmektedir. 2013 yılında tarım sektöründen kaynaklanan toplam CO₂-eşd. emisyonlarının %61,4'ü CH₄, %37'si ise N₂O'dan oluşmaktadır.

1990-2005 yılları arasında, tarım sektöründe yıllık ortalama 0,34 Mton CO₂-eşd. azalma gözlenmekte iken, 2008-2013

döneminde 2,57 Mton CO₂-eşd. artma eğilimi görülmektedir. Tarım sektörü emisyonlarındaki değişimin başlıca nedeni, Şekil 2.24'te gösterildiği gibi büyük ve küçükbaş hayvan sayısındaki değişimdir. TÜİK tarafından yayımlanan istatistiklere göre 1991-2013 yılları arasında ülkedeki büyükbaş hayvan varlığında (sığır, kültür, melez, manda) 2003 yılına kadar azalma, 2003 yılından sonra ise artma eğilimi görülmektedir (TÜİK_j, 2014). 1980 yılında tarım sektörünün GSYH içindeki payı %25 iken, 1990 yılında %16, 2000 yılında %10,1 olarak gerçekleşmiştir. Bu düşüş sürekli devam etmiş ve tarım sektörünün GSYH içindeki payı 2008 yılında %7,6 ve 2013'de %7,4 olmuştur (TÜİK_k, 2014). Türkiye'de tarım sektörünün GSYH'deki payının sürekli olarak azalmasının temel nedeni, diğer tüm gelişmekte olan ülkelerde de görülen, sanayi ve hizmetler sektörlerinde yaşanan büyümenin daha hızlı olmasıdır (Şekil 2.22).

Türkiye'nin 79,6 milyon hektar olan toprak varlığının %41 oranına karşılık gelen 33 milyon hektarını tarım arazileri oluşturmaktadır (CORINE 2006). 2001 yılında toplam tarım alanı 40,97 milyon hektar iken 2013 yılına kadar azalarak 38,42 milyon hektara inmiştir (TÜİK_k, 2014). Toplam ekili ve dikili alanların yaklaşık %17'sinde sulı tarım, %83'ünde ise kuru tarım yapılmaktadır. 2007 ve 2008 yıllarında yaşanan kuraklık ve gübre fiyatlarındaki %150'ye varan artış nedeniyle yılda ortalama 5



Şekil 3.16 1990 ve 2013 yılları tarım sektörü sera gazı emisyonlarının sektörel dağılımı

milyon ton civarında olan gübre tüketimi 4 milyon 100 bin tona kadar gerilemiş bu nedenle de 2008 yılında 2006 yılına göre 4D Tarımsal topraklar sektöründeki sera gazı emisyonunda %15 oranında azalma gözlenmiştir. 2009 yılından itibaren gübre fiyatlarında gözlenen düşüş ve yağışların iyi gitmesi sayesinde gübre tüketimi tekrar artarak 2013 yılında 5,8 milyon tona ulaşmış paralel olarak sera gazı artışı da getirmiştir.

Tarım sektörü kaynaklı sera gazlarında azalmanın Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından başlatılan, aşağıda sıralanmış olan iyi uygulamalar neticesinde önümüzdeki yıllarda da sürmesi beklenmektedir..

- Az işlemeli veya işlemesiz tarım uygulamaları geliştirilmesi ve bu tür uygulamalara uygun makinelerle devlet desteği verilmesi. Ayrıca birden fazla faaliyeti bir arada yapan makine kombinasyonlarının kullanımının artması ile enerji kullanımında azalma sağlanması.
- Tarımsal artıkların açık arazide yakılması yerine biyokütle yoluyla enerji elde edilmesi çalışmalarındaki gelişmelere paralel olarak emisyonların azaltılması.
- Sertifikalı fidana ve meyve tesisine destek verilmesi nedeniyle meyve bahçesi tesislerinin artması ile yutak alanların artırılması.

3.2.4 Arazi Kullanımı, Arazi Kullanımı Değişikliği ve Ormanlık

Türkiye'nin 2013 yılına ait sera gazı emisyon envanter verilerine göre Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve

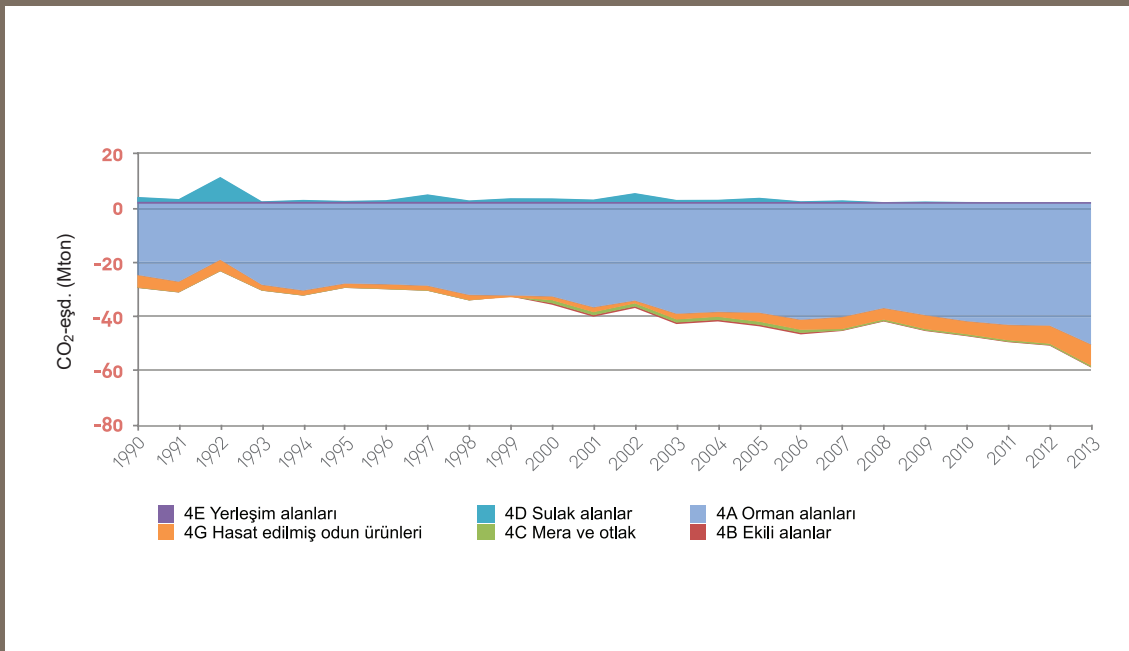
Ormanlık (AKAKDO) sektörü, insan kaynaklı sera gazı toplam emisyonunun yaklaşık olarak %12,8'ine denk bir yutak oluşturmaktadır (Tablo 3.5). Ormanlar net karbon birikimin olduğu tek sektör olup, 2013 yılında ormanlarda yıllık olarak biriktirilen net karbon miktarı tüm sera gazı emisyonlarının %11,1'ine karşılık gelmektedir. Hasat edilen odun ürünlerinde tutulan sera gazı miktarı tüm emisyonların %1,6'sına karşılık gelmektedir. Ekili alanların yerleşim alanına dönüşmesi nedeniyle toplam sera gazı emisyonlarına katkısı ise %0,12 oranındadır.

Türkiye'de 1990-2013 yılları arasında arazi kullanımı ve arazi kullanım değişikliği sonucunda yaklaşık olarak yılda 1,1 Mton CO₂-eşd. emisyonuna denk karbon tutumunda artış gözlenmiştir. AKAKDO sektöründe yutak alanlardaki artış eğiliminin temel sebepleri; sürdürülebilir orman yönetimindeki iyileştirmeler, ağaçlandırma, bozuk orman alanlarının rehabilitasyonu, orman yangınlarının etkili yönetimi ve koruma faaliyetleridir. Yutak artışına büyük oranda artan orman varlığı neden olmuştur (Şekil 3.17). Türkiye ormanlarının yıllık karbon tutumu düzenli bir artış göstermektedir. 1990 yılında orman alanlarının 28,06 Mton olan CO₂ alımı 2013 yılında %82 oranında artarak 51,10 Mton'a yükselmiştir. Ülke ölçeğinde başlatılan Ulusal Ağaçlandırma Seferberliği çerçevesinde 2008-2013 yılları arasında toplam 2,42 milyon ha alan ağaçlandırılmıştır. Yıllık olarak ormanlar tarafından ortalama 0,80 Mton CO₂-eşd. tutum, uygun politikaların seçilmesi halinde ülkemizde ormanlık sektörünün sera gazları emisyonlarının azaltımında çok iyi bir yutak olacağını ortaya koymaktadır.

AKAKDO alt sektörleri	Sera Gazı Emisyonları (Gg CO ₂ eşd.)	Toplam AKAKDO Emisyonları içindeki payları (%)	Ulusal toplam emisyonların içindeki payı (%)
A. Orman alanları	-51.095,10	87,05	-11,13
B. Ekili alanlar	-137,13	0,23	-0,03
C. Çayır ve mera alanları	-528,07	0,90	-0,12
D. Sulak alanlar	NE,NO	-	-
E. Yerleşim alanları	570,61	-0,97	0,12
F. Diğer alanlar	NO,NE	-	-
G. Hasat edilen odun ürünleri	-7.509,27	12,79	-1,64
Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormanlık Toplamı	-58.698,97	100,00	-12,79
Ulusal Sera Gazı Emisyon Toplamı (AKAKDO hariç)	459.102,27		

NE: Hesaplanmamıştır NO: Veri yoktur.

Tablo 3.5 AKAKDO sektörlerince tutulan sera gazı emisyon miktarları ve payları (2013)



Ekili arazilerinde 1990 yılında 0,05 Mton CO₂-eşd. tutum, 2013 yılına kadar artarak 0,14 Mton'a ulaşmıştır. Çayır ve mera alanlarının artması 2013 yılında toplam sera gazı emisyonlarının %0,11 oranında azalmasına katkıda bulunmuştur. 1990-2013 yılları arasında, arazinin yerleşim ala-

nına dönüştürülmesi nedeniyle, canlı biyokütledeki karbon kaybına bağlı olarak CO₂ salımı gözlenmektedir. 2013 yılında arazinin yerleşim alanına dönüşmesine bağlı olarak CO₂-eşd. salım değeri 0,57 Mton'a ulaşmıştır.

3.2.5 Atık

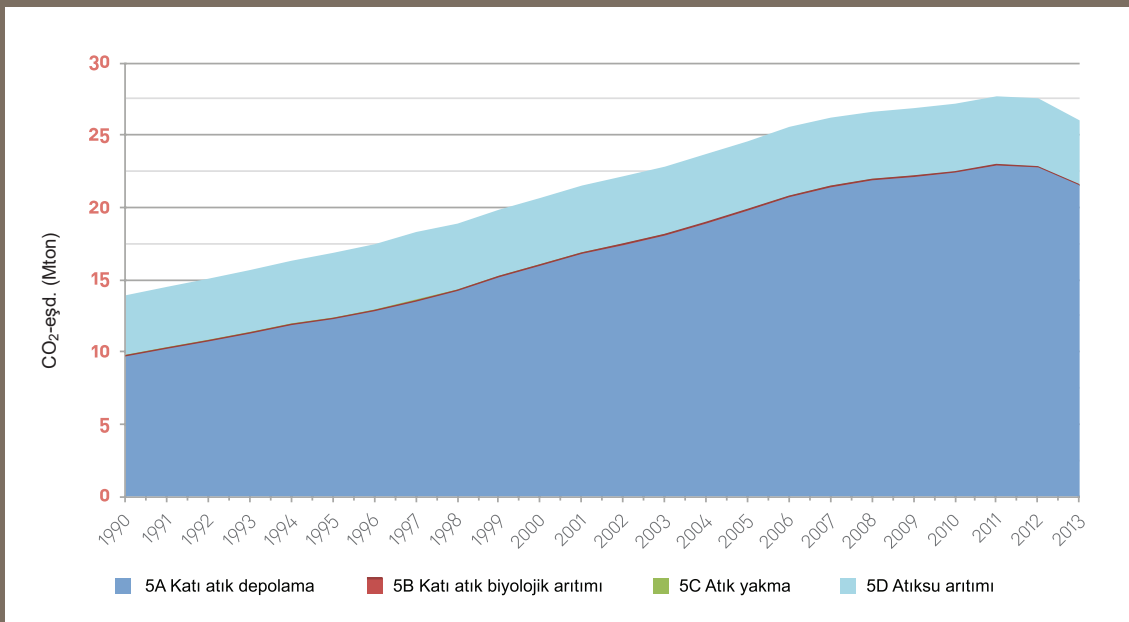
Atık sektörü sera gazı emisyonları, kentsel katı atıkların, tehlikeli atıkların ve tıbbi atıkların yönetim ve bertarafı dolayısıyla açığa çıkan emisyonlar ile atıksu arıtma tesislerinden kaynaklanan arıtma çamurlarının oluşumundan ve bertarafından kaynaklanan emisyonları içermektedir.

2013 yılı itibarı ile Türkiye’de atık sektörünün toplam sera gazı emisyonu içindeki payı 26,02 Mton CO₂-eşd. (%5,7) olup, enerji, endüstriyel işlemler ve tarım sektörlerinden sonra gelmektedir (AKAKDO hariç). Türkiye’de atık sektörü sera gazı emisyonlarının %82,7’si düzenli ve düzensiz (kontrolsüz) katı atık depolama alanlarından, kalanı ise evsel ve endüstriyel atıksu arıtımından kaynaklanmaktadır (Tablo 3.6).

Atık sektörü	Sera Gazı Emisyonları (Gg CO ₂ eşd.)	Toplam Atık Emisyonları içindeki payları (%)	Ulusal toplam emisyonların içindeki payı (%)
A. Katı atık depolama	21.529,02	82,73	4,69
B. Katı atık biyolojik arıtımı	30,30	0,12	0,01
C. Atık yakma ve atıkların açıkta yakılması	13,94	0,05	0,00
D. Atıksu arıtımı ve deşarjı	4.448,98	17,10	0,97
E. Diğer	NA	-	-
Atık sektörü	26.022,25	100,00	5,67
Ulusal Sera Gazı Emisyon Toplamı (AKAKDO hariç)	459.102,27		

NA: Uygulanabilir değildir.

Tablo 3.6 Atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyon miktarları ve payları (2013)



Türkiye'deki 1990-2013 dönemi atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonu değişimi Şekil 3.18'de verilmiştir. Atık sektörü sera gazı emisyonları 1990-2013 döneminde 1990 yılına göre %86,9 oranında artmıştır.

2013 yılında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının %93'ü CH₄, %7'si ise N₂O gazları oluşturmuştur (Şekil 3.19). Metan gazı katı atık depolama ünitelerinden ve atıksu arıtma tesislerinden kaynaklanırken, diazotmonoksit emisyonlarının neredeyse tamamı atıksu arıtma tesislerinden kaynaklanmaktadır.

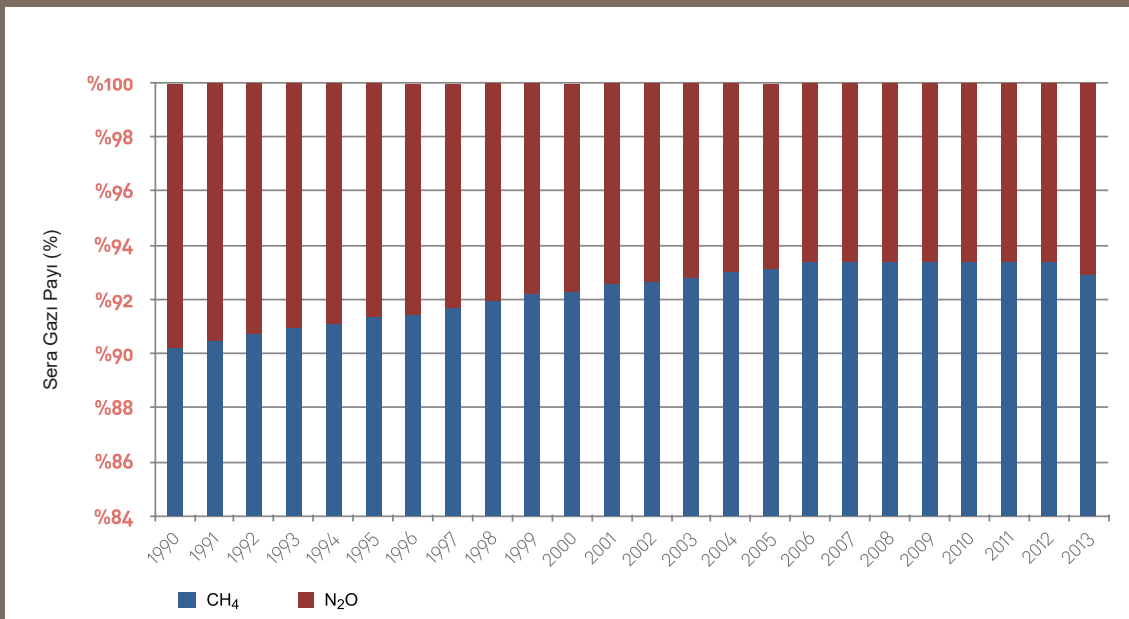
TÜİK tarafından yayınlanan atık envanterine göre, 2012 yılı itibarı ile toplanan kentsel katı atık miktarı 25.845 ton/yıl (1,12 kg/kışı.gün) olup ülke nüfusunun %83'ü atık toplama hizmetinden yararlanmaktadır. Belediyelerden toplanan atığın %60'ı düzenli depolama sahasına götürülürken, %36'sı düzensiz (kontROLSÜZ) depolama yöntemiyle uzaklaştırılmaktadır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Atık Yönetimi Eylem Planı'nda (2008-2012), 2012 yılında belediye nüfusunun %70'inin atıklarının düzenli depolama tesislerinde bertarafı hedeflenmiştir.

1994-2012 yılları arası belediye atık miktarı verileri incelen-

diğinde 1998 yılından itibaren atık miktarındaki artışın önceki yıllara oranla azalarak sabitlendiği, kişi başı günlük atık miktarının ise 1998 sonrasında giderek azaldığı görülmektedir (Şekil 3.20) (TÜİK_L, 2014). 1997 yılından bu yana toplam katı atık miktarı 2008 yılında görülen %3,6'lık azalma haricinde, yıllık 25 milyon ton civarında doygunluk seviyesine ulaşmıştır.

Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmeliğin 01/04/2010 tarihinde yürürlüğe girişi ile hem biyobozunur atıkların azaltılmasına ilişkin hedefler ortaya konulmuş hem de düzenli depolama sahaslarından kaynaklanan gazların toplanıp doğrudan veya işlenerek enerji üretiminde kullanılması veya elde edilen depo gazının, enerji üretiminde kullanılmasının ekonomik olmaması halinde depo gazının meşalelerde yakılması hükmü getirilmiştir. Bu yönetmelik hükümleri çerçevesinde oluşan gazların işlenmesi ve atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının payının azaltılması hedeflenmektedir.

Düzenli depolama sahaslarının kapatılan bölümlerinden, kapatılan düzensiz depolama sahaslarından oluşan depo gazının bertaraf edilmesi ve aynı zamanda değerlendirilmesi maksadı ile ülkemizde 'Depo Gazından Enerji' projeleri başlatılmıştır. Bu projeler ile enerji üretimine ek olarak karbon emisyonu azaltımı da sağlanmaktadır.



Şekil 3.19 Atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının paylarının zamana bağlı değişimi

Son TÜİK envanteri sonuçlarına göre, 2012 yılında kanalizasyon şebekeleri ile toplanan 4,07 milyar m³ atıksuyun %45'i denize, %44'ü akarsuya, %2,8'i baraja, %1,8'i göle-gölete %0,87'si araziye ve %4,5'i diğer alıcı ortamlara deşarj edilmiştir. Kanalizasyon şebekesinden deşarj edilen 4,07 milyar m³ atıksuyun 3,26 milyar m³'ü atıksu arıtma tesislerinde arıtılmıştır. Arıtılan atıksuyun %38,3'üne ileri yöntemler, %32,9'una biyolojik, %28,5'ine fiziksel ve %0,27'sine doğal arıtma uygulanmıştır. Deşarj edilen atıksuların %80'i arıtılmaktadır. 2012 yılında kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun Türkiye nüfusu içindeki payı %78, toplam belediye nüfusu içindeki payı ise %92 olarak tespit edilmiştir.

2012 yılı verilerine göre atıksu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusunun oranı ise Türkiye nüfusu içinde %58, toplam belediye nüfusu içinde %68 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.20 Belediye atık miktarı (1994-2012)

3.3. Sera Gazı Türlerine Göre Emisyon Değişimleri

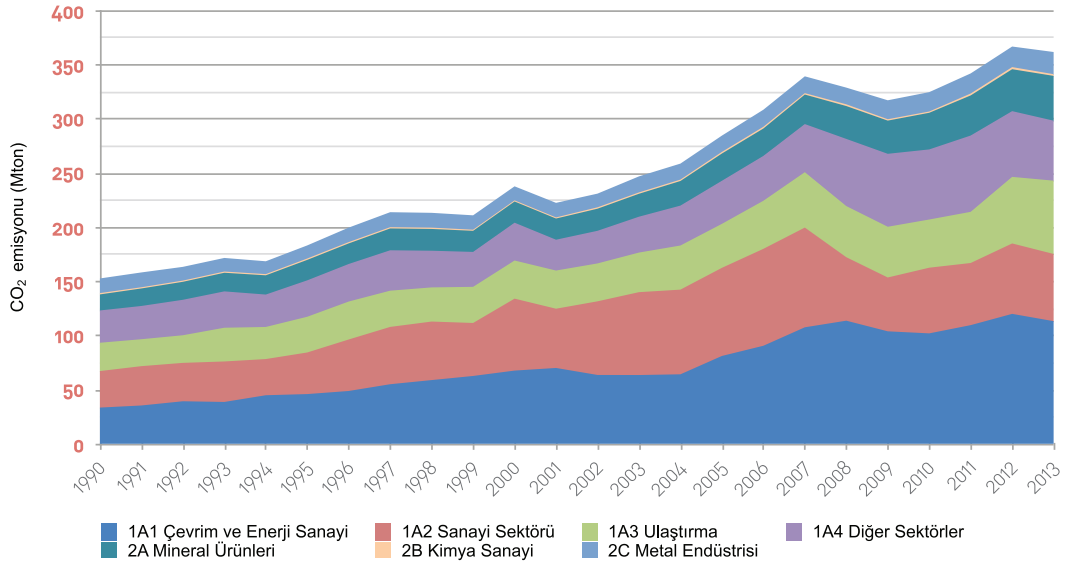
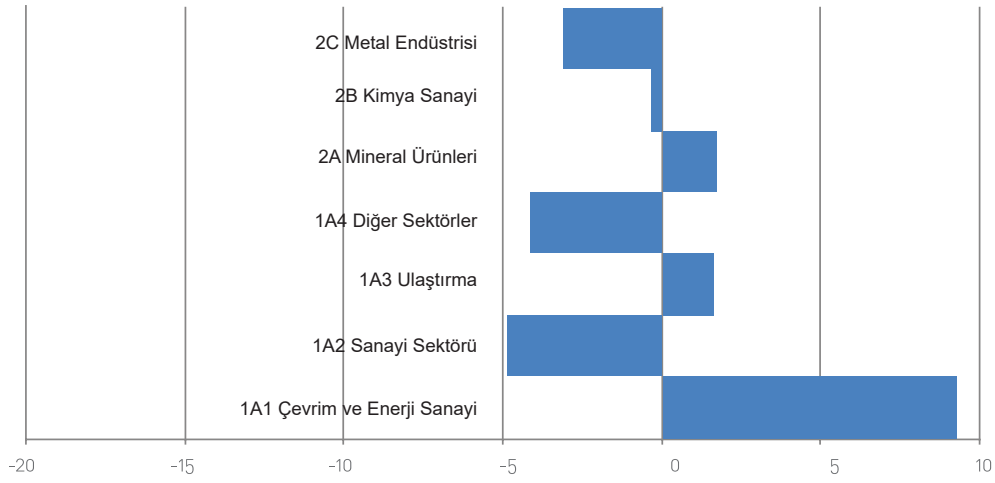
3.3.1 Karbondioksit Emisyonları

1990-2013 yılları döneminde ulusal CO₂ emisyonları %136 oranında artış göstermiş olup, 1990 yılında 153,83 Mton olan CO₂ emisyonları 2013 yılında 363,40 Mton'a ulaşmıştır (Şekil 3.21). Enerji sektörü 2013 yılında toplam CO₂ emisyonlarının %82,2'sine neden olan en önemli sektördür. 1990 yılında da enerji sektörü benzer şekilde emisyonların %80,3'üne sahip olarak tespit edilmiştir (AKAKDO hariç). 1990 ve 2013 yılları enerji sektörü içinde en yüksek CO₂ emisyonuna neden olan

alt kaynak gruplarının payları ve zaman içinde değişim miktarları Şekil 3.22'de verilmektedir.

2013 yılı için toplam CO₂ emisyonu bakımından en büyük paya sahip olan alt sektörler %31,2 ile Çevrim ve Enerji Sanayii, %18,6 ile Ulaştırma, %17,1 ile Sanayi Sektörü, %15,2 ile Diğer Sektörler ve %11,4 ile Mineral Ürünleri olarak gözlenmektedir.

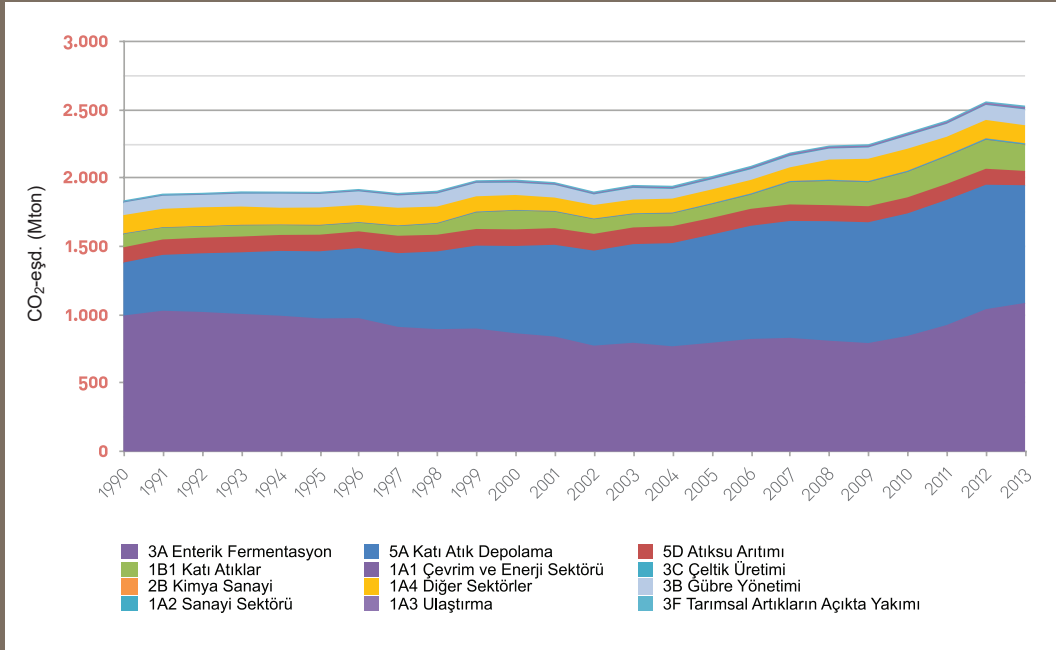
Türkiye'de 1990 yılında ulaştırma sektöründen kaynaklı CO₂ emisyonlarının toplam CO₂ emisyonları içerisindeki payı %17 iken, 2013 yılında %18,6'ya çıkmıştır. 2012 yılında Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde ve OECD ülkeleri genelinde CO₂ emisyonları %24 oranıyla ulaştırma sektöründen kaynaklanmakta olup, bazı gelişmiş ülkelerde bu oran %40'lara da geçmektedir (EU, 2015).

Şekil 3.21 CO₂ emisyonlarına neden olan kaynak grupları ve paylarının zamana bağlı değişimi (AKAKDO hariç)Şekil 3.22 1990-2013 yılları CO₂ emisyonlarının sektörel paylarının değişimi (%)

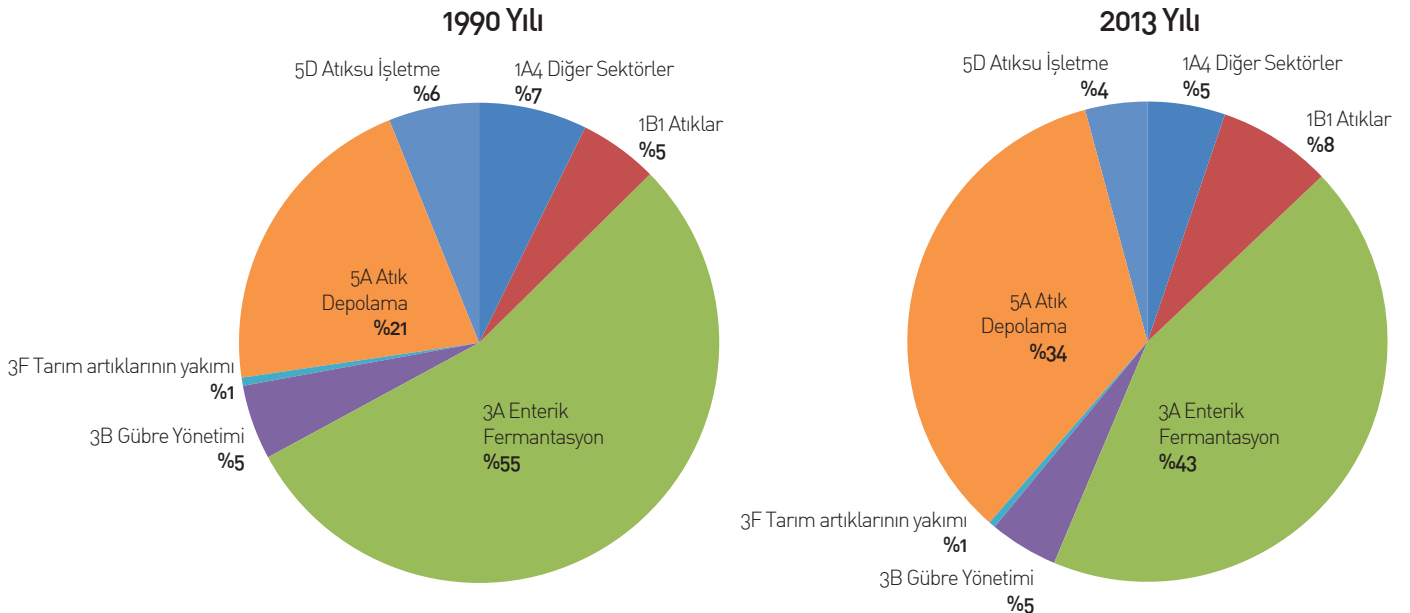
3.3.2 Metan Emisyonları

Türkiye’de 1990 yılında 1,871 Mton olan metan emisyonu (CO₂-eşd. emisyonu: 46,76 Mton), 2013 yılında %40,7 oranında bir artış göstererek 2,63 Mton’a (CO₂-eşd. emisyonu: 65,81 Mton) ulaşmıştır (Şekil 3.23). 1990 yılında en önemli metan kaynakları 3A Enterik Fermantasyon (%55) ve 5A Katı Atık Depolama (%21) iken, 2013 yılında katı atık depolamadan kaynaklanan metan emisyonu %34’e çıkarken enterik fermantasyon %43’e düşmüştür (Şekil 3.24).

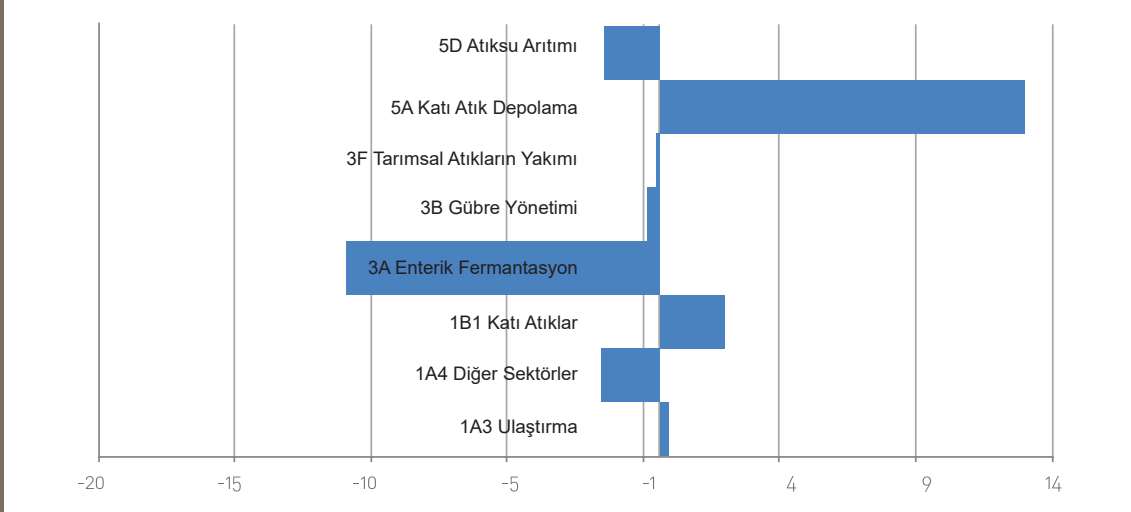
Şekil 3.25’de metan emisyonuna neden olan kaynak gruplarının 1990-2013 yıllarına göre sektörel paylarının değişimi verilmektedir. En büyük değişimin katı atık depolama ile enterik fermantasyonda olduğu gözlenmektedir.



Şekil 3.23 Metan emisyonlarına neden olan kaynak grupları ve paylarının zamana bağlı değişimi

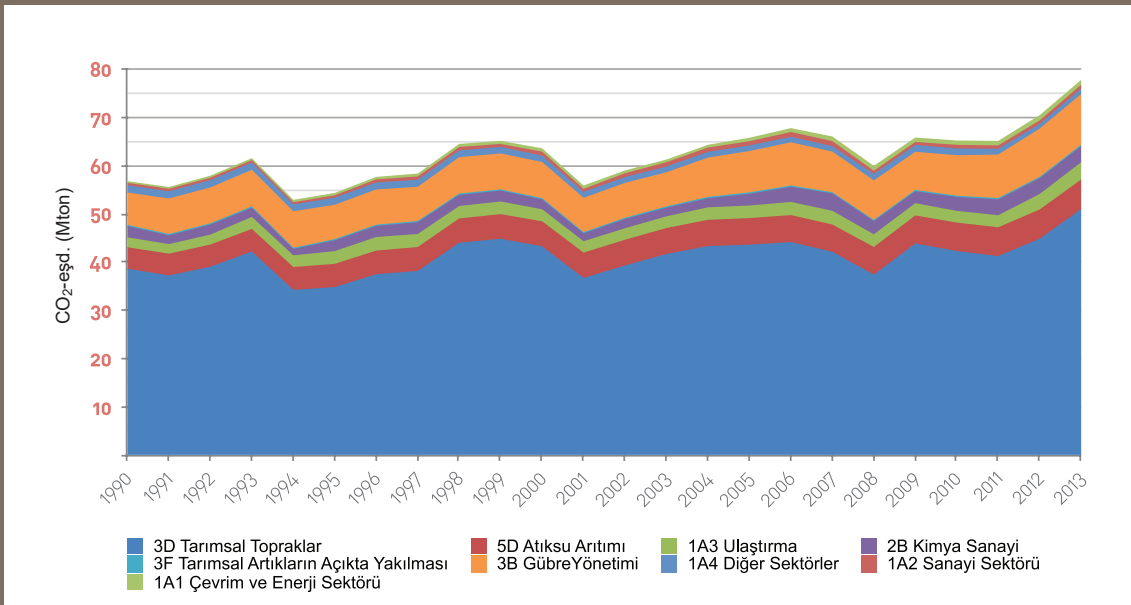


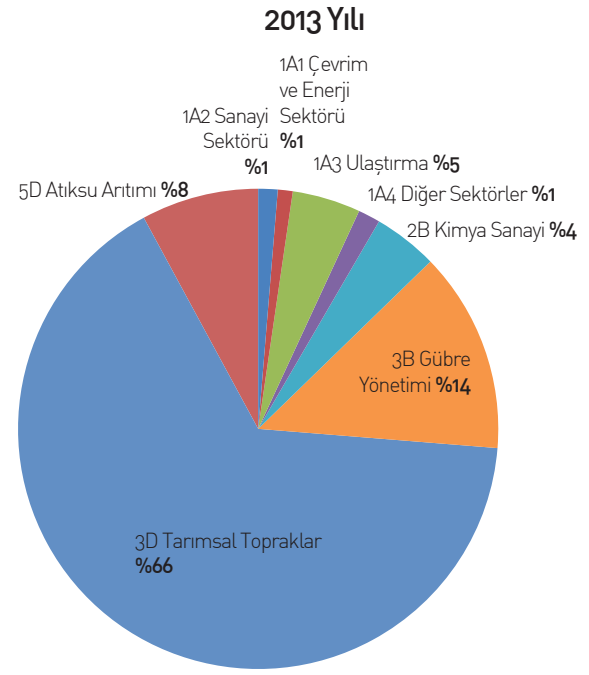
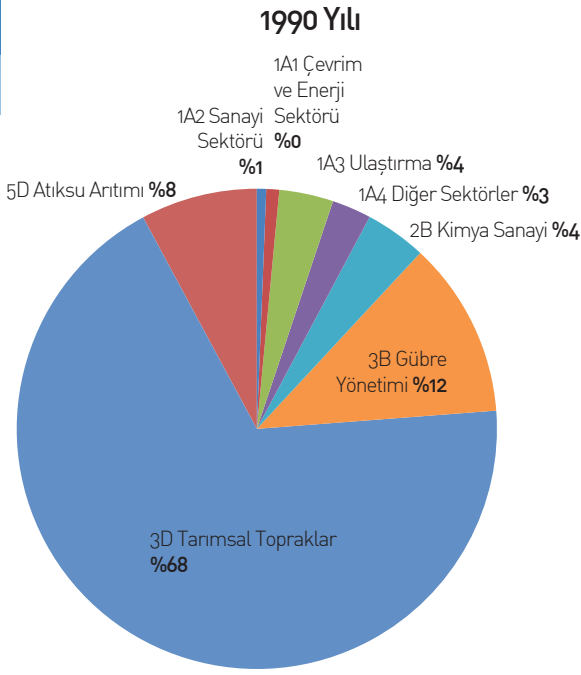
Şekil 3.24 1990 ve 2013 yıllarında CH₄ emisyonlarının sektörel dağılımı

Şekil 3.25 1990-2013 yılları CH₄ emisyonlarının sektörel paylarının değişimi (%)

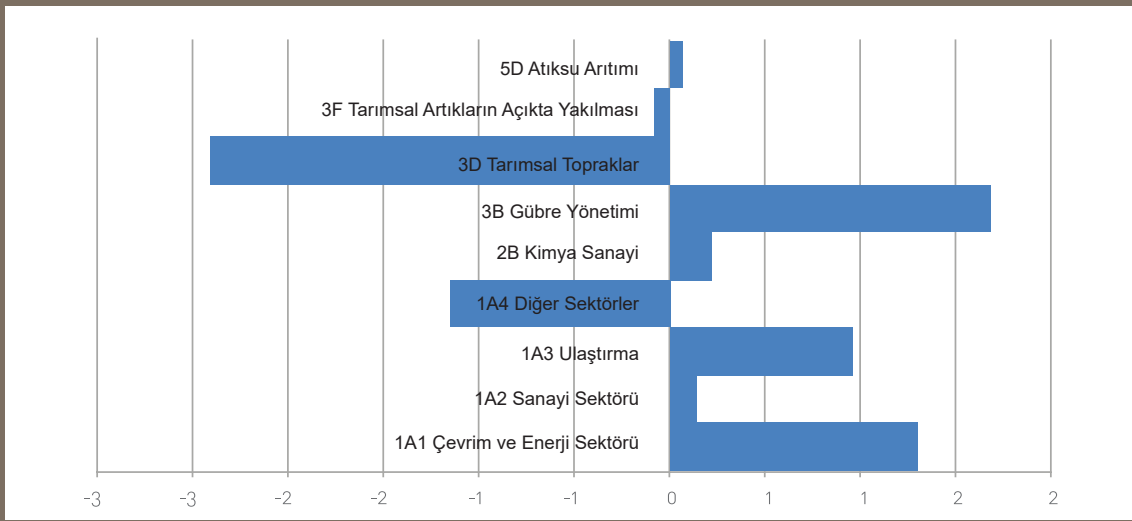
3.3.3 Diazotmonoksit Emisyonları

1990 yılında 56,95 kton olan diazotmonoksit emisyonu (CO₂-eşd. emisyonu: 16,97 Mton), 2013 yılında %37 oranında bir artış göstererek 77,94 kton'a (CO₂-eşd. emisyonu: 23,23 Mton) ulaşmıştır (Şekil 3.26). En önemli diazotmonoksit kaynağını, tarım sektöründe yer alan tarım alanlarında azotlu gübre kullanımı ve hayvansal atıklar oluşturmaktadır (Şekil 3.27). 1990 yılında önemli diazot monoksit kaynakları 3D Tarımsal topraklar (%68), 3B Gübre yönetimi (%12) ve 5D Atıksu arıtımı (%8) iken, 2013 yılında tarımsal topraklardan kaynaklanan diazot monoksit emisyonu %66'ya inmiş, gübre yönetimi %14'e yükselmiş, atıksu arıtımı kaynaklı emisyon oranı (%8) ise değişmemiştir.

Şekil 3.26 N₂O emisyonlarına neden olan kaynak grupları ve paylarının zamana bağlı değişimi



Şekil 3.27 1990 ve 2013 yıllarında N₂O emisyonlarının sektörel dağılımı



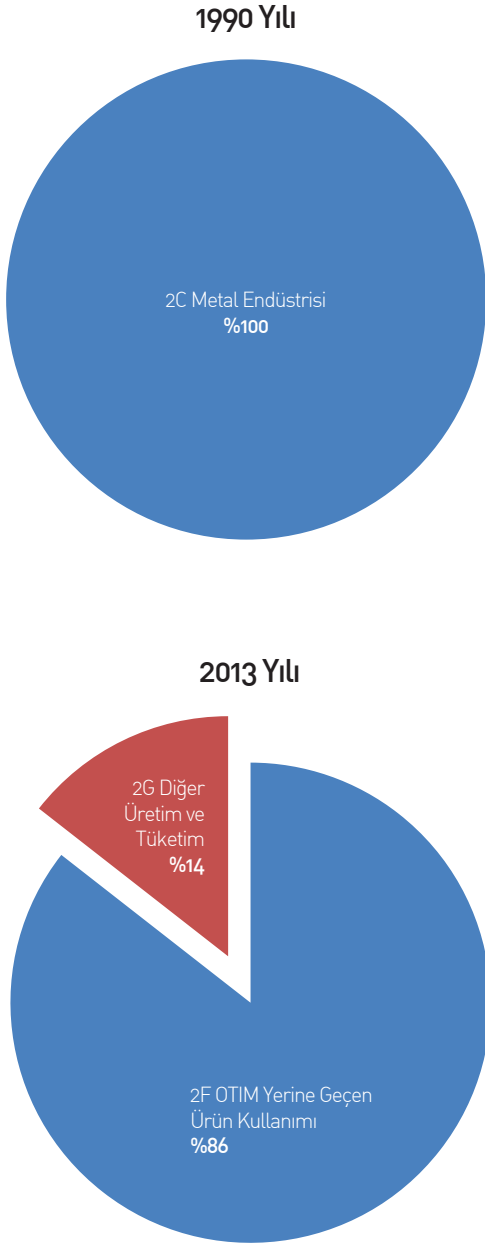
Şekil 3.28 1990-2013 yılları N₂O emisyonlarının sektörel paylarının değişimi (%)

3.3.4 HFC_s, PFC_s ve SF₆ Gazları Emisyonları

Florlu sera gazları (F gazları) emisyonuna neden olan en önemli kaynak OTİM yerine geçen ürün kullanımı ve elektronik ekipmanlarda kullanılan SF₆'dir. 1990 yılında 0,603 Mton olan toplam F gazları eş değer CO₂ emisyonu, 2013 yılında %845,6 oranında artarak 6,67 Mton eş değer CO₂ emisyonuna ulaşmıştır. 2013 yılında F gazları emisyonlarına neden olan alt sektörleri, elektromekanik sektöründe üretilen cihazlarda, yalıtım amaçlı ve yangın söndürücülerde kullanılan SF₆, ve buzdolabı ve klimalarda kullanılan HFC gazları oluşturmaktadır. 1990 yılında F gazları kaynağı ise

2007 yılından itibaren "gizli bilgi" olması nedeniyle emisyonlarının envantere dahil edilmediği Alüminyum Üretim tesisinden kaynaklanan PFC'lerdir.

2000 yılından bu yana giderek artan bir oranda tüketilen HFC'ler bir tek 2008 ve 2009 yılındaki ekonomik kriz döneminde azalmış sonrasında ise tekrar artış eğilimine girmiştir. 1990 ve 1994 yılları arasında alüminyum üretiminde kullanılan düşük kaliteli zift nedeniyle en yüksek PFC emisyonları gözlenmiştir. 1995 yılından itibaren, yüksek kalitede zift ithal edilmeye başlanmış olup, tesislerde PFC emisyonları azalmıştır, 2007 yılından bu yana ise gizlilik nedeniyle bu tesise ait bilgiler envantere dahil edilmemektedir. Yangın söndürücüler ve elektrik ekipmanında kullanılan SF₆ emisyonları, genel olarak zamana bağlı olarak artmaktadır.



Şekil 3.29 1990 ve 2013 yılları için halokarbon ve SF₆ emisyonlarına neden olan kaynak gruplarının payları

3.4. Envanterin Önceki Envanterlerle Karşılaştırılması

Türkiye ilki 1990-2004 yılları, sonuncusu 1990-2013 yılları için olmak üzere toplam 10 tane Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanteri hazırlamış ve BMİDÇS Sekreteryası'na sunmuştur. Bir önceki envanter 1990-2013 yılları için hazırlanmış olup, bu bölümde yapılan karşılaştırma bu envanter üzerinden yapılmıştır.

Sonuncusu hariç, hazırlanmış olan ulusal sera gazı emisyon envanterleri; Revize 1996 IPCC Ulusal Sera Gazı Envanteri Rehberleri, IPCC İyi Uygulamalar Kılavuz İlkeleri, Ulusal Sera Gazı Envanterlerinde Belirsizlik Analizi (2000) ve AKAKDO için IPCC İyi Uygulamalar Kılavuz İlkeleri (2003) kullanılarak hazırlanmıştır. BMİDÇS Sekreteryası'nın Ek-1 ülkelerinin 2015 yılından itibaren 2006 IPCC Ulusal Sera Gazı Envanteri Rehberlerinin kullanılması yönünde aldığı karar uyarınca, 2015 yılında hazırlanan 1990-2013 yılları envanteri 2006 IPCC Ulusal Sera Gazı Envanteri Rehberlerince belirtilen kriterler çerçevesinde hazırlanmış ve sunulmuştur. Bu çerçevede 1990-2013 yılları emisyonları ile ilgili olarak; enerji, endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, tarım, ormancılık ve diğer arazi kullanımı ve atık sektörlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonları revize edilmiştir.

1990-2013 yılı için hazırlanan envantere önceki yıllara göre gerçekleştirilen değişiklikler ve yeniden hesaplama yapılan sektör/alt sektörler aşağıda sıralanmıştır:

- Enerji sektöründe; emisyon hesaplamalarında tesis bazında aktivite verisi ve yakıtların Türkiye'ye özel karbon içerikleri kullanılmıştır. Karbondioksit taşıma, enjeksiyon ve jeolojik depolama kategorisi eklenmiştir.
- Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı kapsamında; demir çelik endüstrisi, amonyak üretimi, nitrik asit üretimi, karpit üretimi verileri tesis bazında elde edilmiştir.
- Tarım sektöründe; büyükbaş hayvan kategorisi genişletilmiş, manda emisyonları ayrıca hesaplanmıştır. Hayvancılık emisyonları hesaplarında süt üretim verimi kullanılmıştır.
- AKAKDO hesaplamalarına yeni alt kategoriler eklenmiştir. Pek çok alt kategorideki emisyon/yutak hesaplamaları yerel seviyede yapılmıştır.
- Atık sektöründe; rehber dokümanlardaki öneriler doğrultusunda atık bertarafından kaynaklanan emisyonlar için IPCC FOD (Birinci Derece Bozulma) metoduna geçilmiştir. Endüstriyel atıksu arıtımı ve deşarjı, atık kompostlama ve atıkların açık alanda yakılması emisyonları envantere dahil edilmiştir. Evsel atıksu arıtımı ve deşarjı kategorisinde ülke özel emisyon faktörü kullanılmıştır.

3.5. Ulusal Sistem

Türkiye, BMİDÇS Sekreteryası'na 24 Mayıs 2004 tarihinde taraf olmuş ve Sözleşme'nin 4. ve 12. maddeleri ve ilgili Taraflar Konferansı (COP) kararları gereğince her yıl sera gazı emisyon envanteri ve raporunu, yaklaşık her dört yıl süresince de iklim değişikliği ulusal bildirimini hazırlamayı taahhüt etmiştir. İlk ulusal sera gazı emisyon envanteri, Ulusal Sera Gazı Envanterleri için 1996 yılında yayımlanan IPCC (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli) Kılavuz İlkelerinin Revize Edilmiş Hali (1997), IPCC İyi Uygulamalar Kılavuz İlkeleri, Ulusal Sera Gazı Envanterlerinde Belirsizlik Analizi (2000) ve AKAKDO (Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık) için IPCC İyi Uygulamalar Kılavuz İlkeleri (2000 ve 2003) doğrultusunda hazırlanarak, Nisan 2006'da BMİDÇS Sekreteryası'na sunulmuştur. Son olarak, 2006 IPCC Kılavuzuna göre hazırlanan 1990-2013 arası dönemi kapsayan Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanteri, Kasım 2015 tarihinde BMİDÇS Sekreteryası'na sunulmuştur.

Ulusal Emisyon Envanter Sistemi ana hatları Şekil 3.30'da gösterilmektedir. Ulusal sistem temel olarak veri toplanması, veri işleme ve doğrulama, emisyon tahminleri için yöntem ve emisyon faktörlerinin belirlenmesi, emisyonların hesaplanması, 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 hazırlanır, bu verilerin sisteme aktarılması, anahtar sera gazı emisyon kaynaklarının belirlenmesi, belirsizlik analizleri sonuçlarının değerlendirilmesinden sonra TUIK tarafından BMİDÇS Sekreteryası'na raporlanması sağlanır.

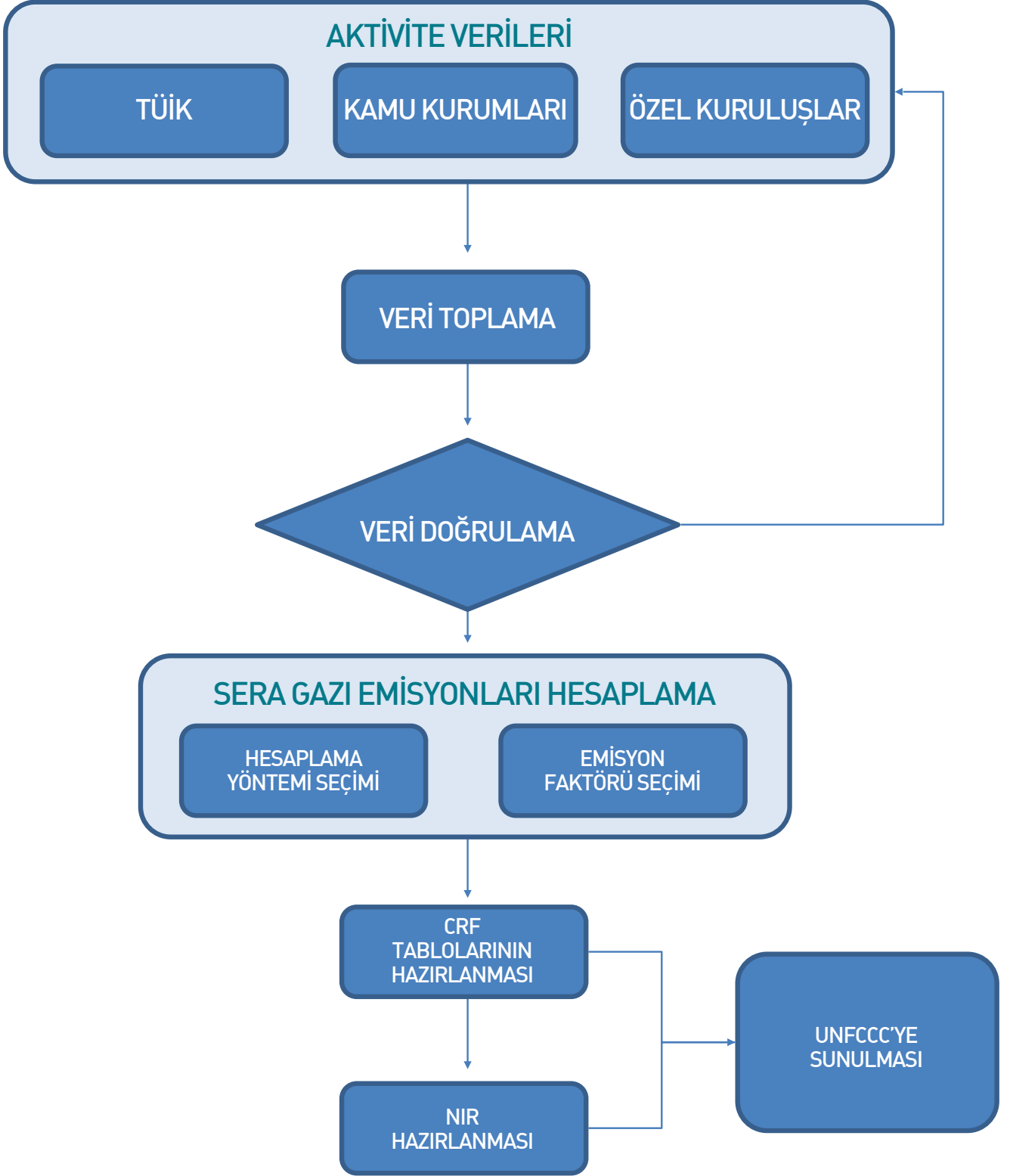
1990-2013 Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanteri'nde kullanılan aktivite verisi kaynakları;

- Enerji denge ve petrol denge tabloları – Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı,
- Termik santrallerden kaynaklanan emisyonlar – Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı,
- Ulaştırma emisyonları – Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, TUIK,
- Sanayi üretim verileri - TUIK,
- Alüminyum üretim miktarı – TUIK, ETİ Alüminyum A.Ş. Genel Müdürlüğü,
- Çimento ve klinker üretim miktarı – TUIK, Çimento Müstahsilleri Birliği,
- Demir Çelik üretim miktarı – Fabrikalar
- Amonyak üretim miktarı – Fabrikalar

- Nitrik asit üretim miktarı – Fabrikalar
- Kireç üretim miktarı – TUIK, Kireç Sanayicileri Derneği
- HFC, PFC ve SF₆ tüketim miktarı – Gümrük ve Ticaret Bakanlığı,
- Hayvan varlığı ve tarımsal üretim verileri – TUIK,
- Sıcaklık verileri - Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü,
- Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılıktan kaynaklanan yutak ve emisyonlar – Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile Orman ve Su İşleri Bakanlığı,
- Atık verileri - TUIK'dir.

Emisyon faktörlerinin seçiminde 2006 IPCC Rehberi temel kaynak olarak kullanılmaktadır.

Gizli veriler kullanılarak hesaplanan IPCC kategorilerine ait emisyon miktarı gizlenerek üst kategorilerde toplanmaktadır veya envantere hiç dahil edilmemektedir. Endüstriyel üretim verileri, her yıl endüstriler tarafından mevsimsel ve yıllık soru formları doldurularak TUIK'e iletilmektedir. Ayrıca, Çimento Müstahsilleri Birliği, Otomotiv Sanayicileri Derneği, 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. Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık (AKAKDO) sektörünün veri toplama, metod ve emisyon faktörü seçimi, yutak hesaplama ve raporlama yükümlüğü Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile Orman ve Su İşleri Bakanlığı'ndadır. AKAKDO sektörü ile ilgili her türlü hesaplama ve Ulusal Envanterin AKAKDO bölümünün hazırlanmasını bu kuruluşlar sağlamakta, TUIK ise CRF tablolarının hazırlanmasını ve Sekreteryaya iletilmesini sağlamaktadır. F gazları emisyonları Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hesaplanmaktadır.



Şekil 3.30 Ulusal Emisyon Envanter Sistemi

3.5.1 Kalite Güvencesi ve Kalite Kontrol

Türkiye, 2006 yılından bu yana ulusal envanter raporlarının ve CRF tablolarını BMİDÇS Sekreteryası'na sunmaktadır. 2013 yılında Sera Gazı Emisyon Envanteri çalışma grubu tarafından 2006 IPCC rehberlerine uygun olarak Kalite Kontrol/ Kalite Güvence (KK/KG) planı hazırlanmış ve plan 7 Mayıs 2014 tarihinde İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu'na kabul edilerek yürürlüğe girmiştir. 1990-2013 yılı envanteri hazırlığı aşamasında ulusal sera gazı emisyonlarından sorumlu sektör uzmanlarınca KK/KG Planı dahilinde kalite kontrol işlemleri yapılmıştır. KK/KG Planı kapsamında KK işlemleri, envanter genel kalite kontrol işlemleri ve kategoriye özgü kalite kontrol işlemleri olarak uygulanmaktadır.

Envanter Genel KK İşlemleri;

Envanter genel kalite kontrollerinde tüm kategoriler için kategoriden sorumlu sektör uzmanları

Veri toplama, girdi ve veri işleme aktiviteleri: kalite kontrolü

1. Aktivite verisi için veri girişlerinin doğruluğunun kontrolü
2. Hesaplama sayfalarında kullanılan formüllerin doğruluğunun kontrolü

Veri dokümantasyonu: kalite kontrolü

3. Envanter dosyalarının tamlık kontrolü
4. Veri kaynaklarına göre aktivite verisi kontrolü
5. Hesaplama tablolarında belirtilen referansların envanter dokümanında da yer aldığı kontrolü
6. Hesaplama tabloları ve envanterin tamlık kontrolü
7. Veriler, emisyon faktörleri ve diğer hesap parametreleri için varsayımlar ve seçim kriterlerinin IPCC Rehberleri ile paralel olduğunun kontrolü
8. Veri veya metodolojideki değişikliklerin gerekçeleri ile birlikte dokümanite edildiğinin kontrolü
9. Hesaplama tabloları ve envanter dokümanında verilen bilginin kabul edilebilirliğinin kontrolü

Emisyon hesaplarının ve hesaplamaların kontrolü

10. Tüm hesaplamaların arşivde yer aldığı kontrolü
11. Birimler, parametreler ve dönüşüm faktörlerinin doğru şekilde belirlendiğinin kontrolü
12. Hesaplamanın başından sonuna kadar doğru bir şekilde

yapılmış ve hatasız olduğunun kontrolü

13. Dönüşüm faktörlerinin doğru olduğunun kontrolü
14. Düzeltme faktörlerinin doğru olarak kullanıldığı kontrolü
15. Bazı hesaplamaların el ile veya elektronik olarak doğruluğunun kontrolü
16. Veri veya yöntem değişimi olduğu durumda zaman serisi tutarlılığının kontrolü
17. Zaman serisi verilerinde açıklanamayan veya sıra dışı değişimlerin olup olmadığının kontrolü
18. Zimni emisyon/yutak faktörlerinin (implied emission factors) zaman serisi tutarlılığının kontrolü

Envanter genel KK işlemleri, ilgili kurum ve kuruluşların sektör uzmanları tarafından uygulanır. KK uzmanı ilgili sektör için envanter genel kalite kontrollerini KK/KG Planı Ek II'de yer alan kontrol listesi doğrultusunda gerçekleştirmektedir. Kontrol listesi, KK uzmanının tespitlerini, kontrollerini ve gelecekte yapılması gereken ve hala sorun olarak devam eden konulardaki açıklamaları içermektedir.

Kategoriye özgü KK işlemleri;

Emisyon verileri kalite kontrolü

1. Emisyon karşılaştırmaları: kaynak ve önemli alt kaynaklar için tarihsel verilerin kontrolü
2. Bağımsız hesaplamalar veya alternative yöntemlerle yapılan hesaplamalarla kontrol
3. Referans hesaplamalar ile karşılaştırma
4. Tamlık kontrolü

Emisyon faktörü kalite kontrolü

5. Emisyon faktörlerinin ülke koşullarına ve benzer emisyon verileri ile uygunluğunun kontrolü
6. Alternatif faktörlerle karşılaştırma (IPCC varsayılan faktörleri, diğer ülkelerin faktörleri, literature)

Faaliyet verileri kalite kontrolü: ulusal düzey faaliyet verileri

7. Eğilimlerin kontrolü
8. Farklı referans kaynaklarla karşılaştırma
9. Verinin uygulanabilirliğinin kontrolü
10. Eksik verilerin zaman serilerini tamamlamak için kullanılan yöntemlerin uygunluğunun kontrolü

Kategoriye özgü KK işlemleri, ilgili kurum ve kuruluşların sektör uzmanları tarafından uygulanır. KK uzmanı ilgili sektör için

kategoriye özgü kalite kontrollerini KK/KG Planı Ek III' de yer alan kontrol listesi doğrultusunda gerçekleştirmektedir. Kontrol listesi, KK uzmanının tespitlerini, kontrollerini ve gelecekte yapılması gereken ve hala sorun olarak devam eden konulardaki açıklamaları içermektedir.

BMİDÇS Sekreteryası'na sunulan ulusal envanter raporları ve CRF tabloları uluslararası uzmanlarca gözden geçirilmektedir. Uluslararası uzmanlar tarafından bugüne kadar BMİDÇS Sekreteryası'na sunulan CRF tabloları üzerinde incelemeler yapılmış, önerilen düzeltmeler TÜİK tarafından dikkate alınarak hesaplamalar yeniden yapılmıştır. 1990-2013 Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanteri ile ilk kez KK/KG planı dahilinde kalite kontrolü gerçekleştirilmiştir.

3.5.2 Belirsizlikler

Emisyon envanteri belirsizlik hesaplamaları 2006 yılı IPCC Klavuzu'nun 1. Cilt, 3. Bölümü'nde belirtilen hata yayılımı metoduna (Yaklaşım 1) göre gerçekleştirilmiştir. Türkiye'nin 1990-2013 Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanteri'nin toplam belirsizliği AKAKDO dahil edildiği durumda %10,55 olarak tespit edilmiştir. Belirsizliğe neden olan en önemli emisyon kaynağı kömür madenciliği sırasında atmosfere yayılan metan emisyonları (%6,7) ile tarımsal topraklardan yayılan diazot monoksit emisyonlarıdır (%5,2).



4. POLİTİKA ve ÖNLEMLER

4. POLİTİKA VE ÖNLEMLER

4.1. Politika Çerçevesi ve Politika Oluşturma Süreci

4.1.1 Sürdürülebilir Kalkınma

Beş Yıllık Kalkınma Planları

Türkiye’de kalkınmanın daha hızlı ve planlı yapılması, kaynakların daha verimli kullanılması, ülkenin ekonomik, sosyal ve kültürel planlama hizmetlerinin düzenli ve süratli olarak görülebilmesi amacıyla 30 Eylül 1960 tarihinde Devlet Planlama Teşkilatı kurulmuştur. İlk hazırlanan Kalkınma Planı ve 1963-1967 yıllarını kapsayan Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı milli tasarrufu artırma, yatırımları toplum yararı göz önünde bulundurularak yönlendirme, ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmayı demokratik yollarla gerçekleştirme konuları esas alınarak oluşturulmuştur. İlk kalkınma planının yayınlanmasını müteakip düzenli olarak beşer yıllık dönemler için kalkınma planları hazırlanmıştır. Günümüze kadar on kalkınma planı hazırlanmıştır.

Devlet Planlama Teşkilatı’nın kuruluş amaçlarına bakıldığında doğrudan çevre ve iklim değişikliği konuları hedef alınmasa bile “kaynakların daha verimli kullanılması” ibaresi dolaylı yoldan da olsa çevre kirliliğinin önlenmesi ve buna bağlı olarak iklim değişikliği ile mücadele konusuna işaret etmektedir. Ancak, “sürdürülebilir kalkınma ilkesi” temelinde çevre kirliliği ile mücadele konusunda doğrudan hedeflerin yer aldığı ilk kalkınma planı 1990-1994 yılları arası için hazırlanan Altıncı Kalkınma Planı’dır. Nitekim bu ilke daha sonra iklim değişikliği ile ilgili hazırlanacak politikaların da temelini oluşturacaktır. Altıncı Kalkınma Planı yanında Yerel Gündem 21 ve Ulusal Çevre Eylem Planı’nda da yer alan sürdürülebilir kalkınma kavramı özellikle Avrupa Birliği’ne uyum süreci ile önem kazanmıştır. Bu doğrultuda, 2002 yılında mülga Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanan “Ulusal Sürdürülebilir Kalkınma Raporu” ile sürdürülebilir kalkınma kavramının amaç, ilke ve politikalarını ortaya konmuştur. 2005 yılında kavramın uygulanma ve yaygınlaştırılmasının izlenmesi amacıyla “Ulusal Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu” kurulmuştur.

Hazırlanan tüm beş yıllık planlarda doğrudan olmasa da “kaynakların etkin kullanımı” gibi hedeflerle çevre kirliliği ve bağlı olarak iklim değişikliği ile mücadele konusunda kavramlar bulunmasına rağmen, iklim değişikliği konusu ilk kez açıkça Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda yer almıştır. Planda, BMİDÇS’ne taraf olma çalışmalarını ile sera gazı

emisyollarının azaltılması amacıyla enerji verimliliğinin artırılması yönünde düzenlemeler yapılacağı ifade edilmektedir.

2012 yılında 2007-2013 yılları arasında kapsayan Dokuzuncu Kalkınma Planı yürürlükte idi. Dokuzuncu Kalkınma Planı, Uzun Vadeli Strateji (2001-2023) belgesinin prensipleri temel alınarak “İstikrar içinde büyüyen, gelirini daha adil paylaşan, küresel ölçekte rekabet gücüne sahip, bilgi toplumuna dönüşen, Avrupa Birliği’ne tam üyelik için uyum sürecini tamamlamış bir Türkiye” vizyonu ile hazırlanmıştır (DPT, 2006).

Ülkemizin kalkınması ve buna bağlı olarak sanayisinin gelişiminde yönlendirici olan kalkınma planlarının dokuzuncusu sanayinin rekabet gücü, çevre ve iklim değişikliği konularında hedefler de içermektedir. Dokuzuncu Kalkınma Planı döneminde ekonomik büyümenin ve sosyal kalkınmanın istikrarlı bir yapıda sürdürülmesi için ortaya konulan gelişme eksenlerinden ilki “Rekabet gücünün artırılması” (DPT, 2006) olarak belirtilmiştir. Ayrıca planda,

- Ülkemiz şartları çerçevesinde ilgili tarafların katılımıyla sera gazı azaltımı politika ve tedbirlerini ortaya koyacak bir ulusal eylem planı hazırlanması, BMİDÇS’ye ilişkin yükümlülüklerin yerine getirilmesi,
- Sanayide çevre dostu teknolojilerin uygulanmasıyla hammadde kullanımındaki etkinliğin artırılarak üretimin daha verimli hale getirilmesi ve atıkların azaltılması,
- Sürdürülebilir büyümenin sanayi ve çevre politikaları uyumunun gözetilerek sağlanması, insan sağlığı ve çevrenin korunması kuralları gözetilerek üretim yapılmasının gözetileceği ifade edilmektedir (DPT, 2006).



Halen yürürlükte olan son beş yıllık kalkınma planı ise 2014-2018 yılları arasında kapsayan Onuncu Kalkınma Planı'dır. Küresel ekonomide risklerin ve belirsizliklerin sürdüğü, 2008 yılında yaşanan küresel ekonomik krizin etkilerinin özellikle gelişmiş ülkelerde halen sürdüğü bir dönemde hazırlanan Onuncu Kalkınma Planı'nın amacı "Yeniden şekillenmekte olan dünyada milletimizin temel değerlerini ve beklentilerini esas alarak gerçekleştirilecek yapısal dönüşümlerle ülkemizin uluslararası konumunu yükseltmek ve halkımızın refahını artırmak" olarak ifade edilmektedir. Onuncu Kalkınma Planı'nın temel ilkelerinden birisi ülkemizi uluslararası değer zinciri hiyerarşisinde üst basamaklara çıkarmaktır. Uluslararası değer zinciri hiyerarşisinde üst sıralara çıkmanın yolu ise üretilen daha yüksek katma değere sahip ürün ve hizmetler üretmektir. Plan bu hedefe ulaşmada teknoloji ve Ar-Ge politikalarını gerek mevcut sektörlerin verimliliklerini ve gerekse sanayide verimliliği yüksek sektörlerin hakim olduğu bir yapıya dönüşümün baş aktörü olarak görmektedir. Onuncu Kalkınma Planı ayrıca sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için "yeşil büyüme" kavramının temel alındığı büyüme modelinin önem kazandığını ifade ederek üretim alanında temiz üretim ve eko-verimlilik çalışmalarıyla bir yandan çevrenin korunması sağlanırken diğer yandan da rekabetin artırılmasının mümkün olduğunu ifade etmektedir.

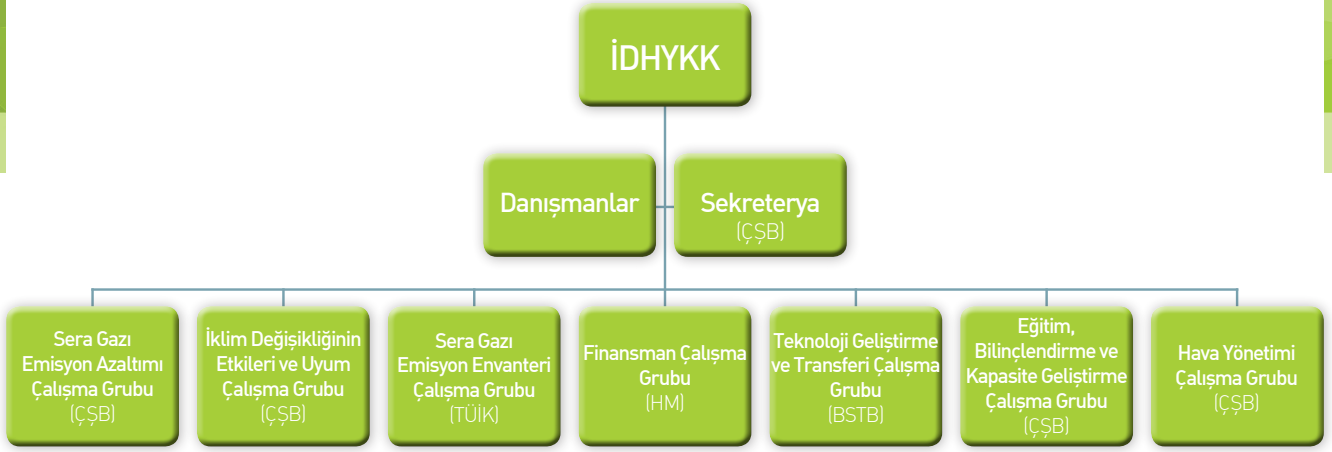
Orta Vadeli Program

Ülkemizin gelişimini daha düzenli ve planlı hale getirmek amacıyla kalkınma planlarının ilkeleri doğrultusunda pek çok strateji belgesi ve program hazırlanmıştır. Bu programlardan birisi de 2016-2018 yılları arasında kapsayan Orta Vadeli Program'dır. Orta Vadeli Program'ın temel amacı programın giriş bölümünde "Makroekonomik istikrarın korunduğu, cari açığın ve enflasyonun aşamalı olarak düşürüldüğü bir ortamda yapısal reformlar yoluyla büyümeyi artırmak ve daha kapsayıcı hale getirmektir." olarak ifade edilmektedir. Programda yer alan "enerji verimliliğinin geliştirilmesi", "tarımda su kullanımının etkinleştirilmesi", "doğal kaynakların daha etkin kullanımı, atıkların ekonomiyeye kazandırılması" gibi hedefler ile iklim değişikliğine karşı mücadelede katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

4.1.2 İklim Değişikliği Politikası

Türkiye'nin iklim değişikliğine yönelik politikalarının temeli Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma planı ile atılmıştır. 2000 yılında Sekizinci Kalkınma Planı kapsamında İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu yayınlanmıştır. Devamında hazırlanan Dokuzuncu ve Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planları ile de sürecin gelişimine yönelik amaçlar eklenmiştir. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda BMİDÇS'ne taraf olma süreci çalışmalarının yapılacağı ifade edilirken, aynı zamanda sera gazı azaltımı için enerji verimliliği konusunda düzenlemeler yapılacağı da ifade edilmiştir. Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda ön görüldüğü şekilde iklim değişikliği ile mücadele konusunda bir adım daha atılarak Türkiye'nin kendi şartlarına uygun olarak sera gazı azaltımı politika ve tedbirlerini ortaya koyan bir "İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı" hazırlanmıştır. Son hazırlanan ve halen yürürlükte olan Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda ise sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için "yeşil büyüme" kavramının temel alındığı ifade edilmektedir.

İklim değişikliği ile mücadele konusunda çeşitli birimler arasında gerçekleştirilmekte olan çalışmaların koordinasyonunu sağlamak amacıyla 2001 yılında kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının temsilcilerinin de yer aldığı "İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu (İDKK)" kurulmuştur. Kurul 2004, 2010, 2012 ve 2013 yılında olmak üzere dört kez yeniden yapılandırılmıştır. Nihai yapılandırma olan 2013 yılındaki değişiklik kapsamında kurulun çalışma alanına hava yönetimi de eklenmiş ve "İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu (İDHKK)" ismini almıştır. Kurul Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (koordinatör), Avrupa Birliği Bakanlığı, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Dışişleri Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı, Maliye Bakanlığı, Millî Eğitim Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Hazine Müsteşarlığı, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Türk Sanayici ve İş Adamları Derneği, Müstakil Sanayici ve İş Adamları Derneği, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı ve Türkiye İstatistik Kurumu olmak üzere toplamda yirmi kurum ve kuruluşta oluşmaktadır. Ayrıca, koordinasyon kurulu altında organizasyon yapısı şematik olarak Şekil 4.1'de verilen İDHKK Danışmanlar ve sekreteryaya yanında yedi alt çalışma grubu bulunmaktadır. Bunun yanında kurulun bünyesinde bulunan kurum ve kuruluşlarda iklim değişikliği ile ilgili birimler veya uzmanlar yer almaktadır.



Şekil 4.1 İDHYKK organizasyon şeması

İklim değişikliği çalışmalarına yönelik politika üretilmesinde kullanılan ana doküman 2010-2020 yılları arasında kapsayan "Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesidir". Belge mülga ÇOB koordinasyonunda İDKK üyeleri, ilgili kamu ve özel sektör temsilcileri, üniversiteler ve sivil toplum kuruluşlarının içeren geniş katılımlı bir çalışma ile hazırlanarak Yüksek Planlama Kurulu tarafından 3 Mayıs 2010 tarihinde onaylanmıştır.

Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi (2010-2020)

2010-2020 yılları arasında iklim değişikliği ile ilgili yapılacak olan çalışmalara yol gösterici olmak ve bu konudaki temel politikaları belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Belge, "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" ilkesi temel alınarak Türkiye'nin ulusal ve uluslararası kaynaklar yardımıyla gerçekleştirebileceği azaltım, uyum, finansman ve teknoloji politikalarını içermektedir. Belge ile ilgili daha detaylı bilgi Türkiye İklim Değişikliği 5. Bildirimi'nde verilmiştir.

İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı (2011-2023)

Dokuzuncu Kalkınma Planı ve Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi uyarınca İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın koordinasyonu ile İDKK üyeleri ve ilgili diğer paydaşların yer aldığı geniş bir grup ile birlikte hazırlanarak Temmuz 2011'de yayınlanmıştır. Plan, Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi hedefleri doğrultusunda sera gazları emisyonlarının kontrolü ve uyum çalışmaları için eylemler sunarak bu eylemlerin hayata geçirilmesi doğrultusunda sorumluları ve zamanlamayı tanımlamaktadır. Plan ile ilgili daha detaylı bilgi Türkiye İklim Değişikliği 5. Bildirimi'nde verilmiştir.

4.1.3 İklim Değişikliği İle Mücadelede Kurumsal Yapı

İklim değişikliği ile ilgili çalışmaların değişik disiplinleri ilgilendiren bir konu olması nedeniyle bu konudaki çalışmalar geniş bir yelpazede yer alan kurum ve kuruluşların çalışma alanına girmektedir. Bu nedenle 2001 yılında İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu ismi ile oluşturulan kurul, 2013 yılındaki nihai yapılandırma ile "İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi

Koordinasyon Kurulu" ismini almıştır. Kurulun, BMDİÇS ile Avrupa Ekonomik Komisyonu Uzun Menzilli Sınır Aşan Hava Kirliliği Sözleşmesi ve bu sözleşmelere bağlı protokoller ile iç mevzuattan kaynaklanan sorumluluklar çerçevesinde, iklim değişikliği ile mücadele ve hava kirliliğinin önlenmesi amacıyla gerekli tedbirlerin alınması ve bu konuda ülkemizin şartları da dikkate alınarak uygun iç ve dış politikaların belirlenmesi çalışmalarını koordine etmek üzere iki temel görevi bulunmaktadır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü'ne bağlı olarak faaliyetlerini yürüten İklim Değişikliği Daire Başkanlığı; Politika ve Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü, Sera Gazlarının İzlenmesi ve Emisyon Ticareti Şube Müdürlüğü, İklim Değişikliğine Uyum Şube Müdürlüğü ve Ozon Tabakasının Korunması Şube Müdürlüğü olmak üzere toplam dört şubeden oluşmaktadır.

İklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisinin belirlenmesi ve nehir havzalarında muhtemel etkilerin yönetilebilmesi için uyum planlaması yapılabilmesi için Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM) altında iklim değişikliğine uyum, kuraklık yönetimi ve taşkın yönetimi konularında ayrı şube müdürlükleri ihdas edilmiştir. Bu şube müdürlüklerinin ana çalışma konuları havzalar esasında sektörel uyum planları, kuraklık yönetim planları ve taşkın yönetim planları oluşturmaktır.

Havza Yönetimi Dairesi Başkanlığı'nca havza yönetim planları oluşturulmakta, iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkileri ve uygun uyum önlemleri bu planlarda dikkate alınmaktadır.

Aynı zamanda Orman ve Su İşleri Bakanlığı bünyesinde faaliyet gösteren Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı altında çalışan Klimatoloji Şube Müdürlüğü iklim analizleri ve iklim değişikliği çalışmalarını yürütmektedir.

İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu'nun diğer bir üyesi olan Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı da çevre, enerji, sera gazları ve iklim değişikliği konularında çalışmalar yürütmek ve bu konudaki çalışmaların koordinasyonunu sağlamak amacıyla Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Genel Müdürlüğü altında Çevre ve İklim Değişikliği Dairesi Başkanlığı oluşturmuştur. Benzer şekilde Bilim, Sanayi ve Teknoloji Ba-

kanlığı'nda da çevre ve iklim değişikliği konularındaki gelişmeleri takip etmek, sanayi politikası oluşturma çalışmalarını değerlendirmek ve gerekli tedbirlerin alınmasına yardımcı olmak, bakanlığın birimlerini bu konularda koordine etmek ve bu alanlardaki ulusal ve uluslararası süreçlerde yer almak amacı ile Sanayi Genel Müdürlüğü'ne bağlı olarak Sektörler Daire Başkanlığı altında Çevre ve İklim Değişikliği Şube Müdürlüğü kurulmuştur.

İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu'nun üyesi olan diğer kurumlarda ise iklim değişikliği ile ilgili çalışmalar yürüten çalışma grupları veya ihtisas grupları bulunmaktadır.

4.1.4 İzleme ve Değerlendirme

Türkiye'nin Kyoto Protokolü'ne taraf olmasına rağmen herhangi bir indirim taahhüdü bulunmamaktadır. Bu nedenle izleme çalışmaları iklim değişikliği ile ilgili politika ve hedeflerin izlenmesi ve değerlendirilmesine yöneliktir. İklim değişikliği ile ilgili olarak gerekli yasal düzenlemeler ile izleme ve değerlendirme faaliyetleri ilgili bakanlıklar tarafından gerçekleştirilmektedir. Sera gazlarının izlenmesi ve raporlanması çalışmalarını düzenlemek amacıyla, Sera gazı Emisyonlarının Takibi Hakkındaki Yönetmelik 17 Mayıs 2014 tarihinde 29003 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yü-

rürlüğe girmiştir. Takiben yönetmelik hükümlerinin uygulama esaslarına açıklık getirmek amacıyla Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi ve Raporlanması Hakkında Tebliğ (22 Temmuz 2014 tarih ve 29068 sayılı Resmi Gazete) ve Sera Gazı Emisyon Raporlarının Doğrulanması ve Doğrulayıcı Kuruluşların Yetkilendirilmesi Tebliği (2 Nisan 2015 tarih ve 29314 sayılı Resmi Gazete) olmak üzere iki tebliğ yayınlanmıştır. Ayrıca İklim Değişikliği Eylem Planı'nda yer alan konuların izlenmesi amacıyla ağ tabanlı bir izleme ve değerlendirme sistemi oluşturulmuştur.

4.1.5 Finansman

Türkiye'de iklim değişikliği ile ilgili politika ve önlemlerin finans ihtiyacı büyük oranda ulusal kaynaklarla karşılanmaktadır. Uluslararası fonların kullanım oranı ulusal kaynakların kullanımına oranla oldukça düşük kalmaktadır. Ancak, azaltım ve uyum konularında mevcut önlemlerin yaygınlaştırılması ve ilave önlemlerin alınması için uluslararası fonlardan daha fazla yararlanma ihtiyacı doğacaktır.

4.2. Kesişen Politika ve Önlemler

İklim değişikliği ile mücadele çalışmaları ile ilgili kurumlar arası kesişen politika ve önlemler Tablo 4.1'de verilmiştir.

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	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
AB Adaylık Süreci	Mevzuat uyumlaştırma, alt yapı yatırımları ve uygulamalar	Tüm	Yasal, mali	Yürürlükte Planlanan	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 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	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 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	Özek sektör ve STK'lar

Tablo 4.1 Kurumlar Arası Kesişen Politika ve Önlemler

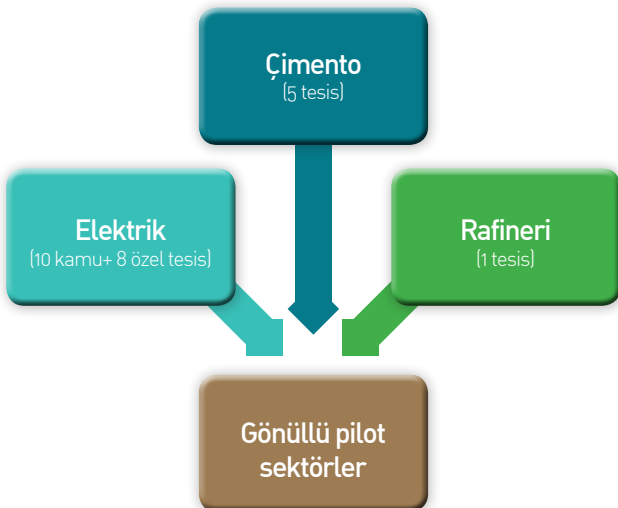
4.2.1 Türkiye’de Karbon Piyasası

Karbon Piyasalarına Hazırlık Ortaklığı Projesi (PMR)

Dünya Bankası, gelişmekte olan ülkeler ile yükselen ekonomilerin piyasa mekanizmalarından etkin olarak yararlanmalarını teminen gerekli kapasite gelişimini sağlamak amacıyla, “Partnership for Market Readiness- Karbon Piyasasına Hazırlık Ortaklığı (PMR)” adıyla bir teknik destek programını hayata geçirmiştir.

Dünya Bankası ile Hazine Müsteşarlığı tarafından yapılan “Piyasaya Hazırlık Teklifi için Hibe Anlaşması Pazara Hazırlık Ortaklığı (PMR) Çoklu Donör Fonu TF010793 ve 6 Ocak 2012 tarihli ve 28165 Sayılı Resmi Gazete’de ve “Pazara Hazırlık Ortaklığı (PMR) için Uygulama Fonu TF015591 Hibe No’lu Hibe Anlaşması, 11 Şubat 2014 Tarihli ve 28910 Sayılı Resmî Gazete’de yayımlanmıştır. Söz konusu anlaşmalar ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nca 3.350.000 Dolar hibe tahsis edilmiştir ve Hibe Anlaşmasında Uygulayıcı Kuruluş olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı belirlenmiştir.

Proje kapsamında gönüllü sektörlerde “Sera Gazlarının Takibi (MRV) Hakkında Yönetmelik”in uygulanmasına yönelik pilot çalışma, karbon piyasası mekanizmalarının kullanılması konusunda karar verme süreçlerinin desteklenmesine yönelik analitik çalışmalar, kapasite geliştirme, farkındalık ve eğitim çalışmaları tüm ilgili paydaşlar ile koordinasyon içerisinde gerçekleştirilecektir.



Şekil 4.2 Gönüllü pilot sektörler

“Sera Gazlarının Takibi (MRV) Hakkında Yönetmelik”in uygulanmasına yönelik pilot çalışmaya elektrik, çimento ve rafineri sektörlerinden gönüllü tesisler belirlenmiştir (Şekil 4.2). Bu bileşene Ekim 2014 tarihinde başlanmış olup 2015 yılı içerisinde pilot tesislere yönelik çalışmalar tamamlanacaktır.

Projenin ikinci bileşeni olan Piyasa temelli mekanizmalara yönelik yapılacak çalışmaların ise Ekim 2015 tarihinde başlaması ve 2017 yılının başlarına kadar sürmesi öngörülmektedir.

Gönüllü Karbon Piyasaları

Kyoto Protokolü’nün emisyon ticaretine konu olan esneklik mekanizmalarından yararlanılmamasına rağmen Türkiye’de, bu mekanizmalardan bağımsız olarak işleyen, çevresel ve sosyal sorumluluk ilkesi çerçevesinde kurulmuş Gönüllü Karbon Piyasası’na yönelik projeler uzun süredir geliştirilmekte ve uygulanmaktadır.

Türkiye, Gönüllü Karbon Piyasaları’nda işlem gören sertifikaların geliştirildiği projelere 2005 yılından bu yana ev sahipliği yapmaktadır. Gönüllü Karbon Piyasası, Dünya Karbon Piyasası içerisinde çok küçük bir yüzdeyi temsil etmesine rağmen bu piyasayı hali hazırda etkili biçimde kullanmakta olan Türkiye’nin ileri dönemde karbon piyasalarına katılımı açısından önemli bir fırsat sunmaktadır.

Mevcut durumda, Ülkemizde Gönüllü Karbon Piyasasında işlem gören 308 adet proje bulunmaktadır. Bu projelerden yıllık 20 Mton CO₂-eşd üzerinde sera gazı emisyon azaltımı gerçekleşmesi beklenmektedir. Tablo 4.2’de Nisan 2014 itibarıyla bu konuda gerçekleştirilmiş olan projelerin bilgileri yer almaktadır.

Proje Türü	Proje Sayısı	Yıllık Sera Gazı Azaltımı (ton CO ₂ -eşd)
Hidroelektrik	159	8.747.634
Rüzgar	106	7.951.391
Jeotermal	6	405.309
Enerji Verimliliği	10	432.081
Atıktan Enerji Üretimi	27	3.069.273
Toplam	308	20.605.688

Tablo 4.2 Türkiye’de Gönüllü Karbon Piyasalarında Yapılan Projeler ve Azaltım Oranları



4.3. Enerji

4.3.1 Genel Politikalar ve Stratejiler

Türkiye ekonomik ve sosyal gelişme hedeflerine paralel olarak, enerji talebindeki artışla dünyanın en dinamik enerji ekonomileri arasında yer almaktadır. OECD ülkeleri içerisinde son yıllarda enerji talep artışının en hızlı gerçekleştiği ülkelerden biri olan Türkiye'de önümüzdeki 10 yıl içerisinde enerji talebinin 2 katına çıkması beklenmektedir¹.

Türkiye'deki enerji politikasına yönelik olarak son yıllarda çeşitli politika dokümanları yayınlanmıştır. Bu belgelerde, enerji sorununun çözümü için; özelleştirmenin tamamlanması, piyasa işleyişinin iyileştirilmesi, nükleer güç santral yapımına başlanması, doğalgaza aşırı bağımlılığı azaltmak üzere yerli ve yenilenebilir kaynaklara hız verilmesi, üretimde ve tüketimde enerji verimliliğinin artırılması, Türkiye'nin petrol, doğalgaz, elektrik kaynaklarının uluslararası pazarlara ulaştırılmasında transit güzergah ve terminal ülke olması hedefleri ağırlıklı olarak yer almaktadır.

Türkiye'nin söz konusu enerji politika ve stratejileri, aşağıda listelenmiş belgelerde yer almaktadır;

- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2015-2019 Stratejik Planı (2014)
- Orta Vadeli Program (2014-2016),
- 10. Kalkınma Planı 2014-2018 (2013) ile Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı Eylem Planı ve Yerli Kaynaklara Dayalı Enerji Üretim Programı Eylem Planı (2014)
- Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 26. Toplantı Kararları, (2013)
- TÜBİTAK Enerji Verimliliği Teknoloji Yol Haritaları (2013)
- Enerji Verimliliği Strateji Belgesi, (2012)
- Elektrik Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi (2009)
- İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2023)
- İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023)

Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı Eylem Planı

Programın Amacı; 2012 yılında yürürlüğe giren Enerji Verimliliği Strateji Belgesi (2012-2023), çevresi ile uyumlu olarak, seçilmiş bazı sektör ve alanlarda enerji verimliliğini iyileştirmeye yönelik çalışmalar yürütülmesi, mevcut bazı uygulamaların yaygınlaştırılması, örnek uygulamaların duyurularak kamuoyu bilincinin yükseltilmesi ve nihayetinde talep yönetimine katkıda bulunulmasıdır.

Programın Hedefi

1. 2011 yılı sonunda, iklim düzeltmeli ve 2000 yılı dolar fiyatlarıyla 0,2646 TEP/1000 dolar olarak gerçekleşen Türkiye'nin birincil enerji yoğunluğunun, 2018 sonunda 0,243 TEP/1000 dolar değerinin altına indirilmesi
2. 2018 yılına kadar kamu binalarındaki enerji tüketiminin, 2012 yılı baz alınmak suretiyle belirlenecek göstergeler düzeyinde ve verimlilik artışı uygulamaları ile %10 düşürülmesi

Performans göstergeleri; 2013 yılından 2018 yılına kadar, birincil enerji yoğunluğunun (TEP/1000 Dolar) 0,27'den 0,243'e düşürülmesi ve kamu binalarının enerji tüketiminin azalması (artışın azalması) olarak belirlenmiştir. Programda 6 bileşen vardır. Bu bileşenlerin tamamı hem Enerji Verimliliği Stratejisi'ni ve hem de Enerji Verimliliği Kanunu'nu destekler niteliktedir. Programın bileşenleri aşağıda sıralanmıştır.

- Enerji Verimliliğine Yönelik İdari ve Kurumsal Kapasitenin Geliştirilmesi
- Enerji Verimliliği Çalışmalarının ve Projelerinin Finansmanı İçin Sürdürülebilir Mali Mekanizmaların Geliştirilmesi
- Sanayide Enerji Verimliliğinin Artırılması

- Binalarda Enerji Verimliliğinin İyileştirilmesi
- Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Artırılması
- Elektrik Üretiminde Yerinden Üretim, Kojenerasyon ve Mikrokojenerasyon Sistemlerinin Yaygınlaştırılması

Yerli Kaynaklara Dayalı Enerji Üretim Programı Eylem Planı

Programın Amacı; Türkiye ekonomisinin yüksek ve istikrarlı büyüebilmesini sağlamak üzere bütün yerli kaynakların, özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının hem birincil enerji arzı hem de elektrik üretimi amacıyla değerlendirilmesi, bu şekilde enerjide dışa bağımlılığın azaltılmasıdır..

Programın Hedefi

1. 2012 yılı sonunda birincil enerji üretiminde %27 olan yerli kaynak payının, 2018 sonunda %35'e yükseltilmesi
 2. 2013 yılında 32 milyar kWh olarak gerçekleşen yerli kömür kaynaklı elektrik enerjisi üretiminin 2018 yılında 57 milyar kWh'e çıkarılması
 3. Plan döneminde 10.000 MW'lık ilave hidrolik kapasitenin devreye alınması Performans Göstergeleri olarak, 2018 itibarıyla; yerli kömürden elektrik üretimi miktarının 32TWh'den 57TWh'e, petrol ve doğalgaz üretim miktarının 72.000 varil/gün'den 121.600 varil/gün'e, Hidrolik enerjiden elektrik üretim miktarının 59TWh'dan 91TWh'e, yenilenebilir kaynaklardan sağlanan elektrik üretimi miktarının (Rüzgar, güneş, jeotermal ve biyokütle) 10TWh'den 29 TWh'e çıkarılması öngörülmüştür. Programın bileşenleri aşağıda sıralanmıştır.
- Yerli Kömürlerin Elektrik Üretimi Amaçlı Değerlendirilmesi
 - Yurt içi ve Yurt dışı Petrol ve Doğalgaz Aramalarının Artırılması
 - Su Kaynaklarının Elektrik Üretimi Amacıyla Değerlendirilmesi
 - Su Dışındaki Yenilenebilir Kaynakların Değerlendirilmesi

¹ Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Sayın Taner Yıldız'ın 2015 Yılı Bütçesini TBMM Plan ve Bütçe Komisyonu'na Sunuş Metni

Türkiye'nin genel enerji politikasının temel hedefi, ekonomik büyümeyi ve sosyal kalkınmayı desteklemek üzere gerekli enerjinin zamanında, güvenilir ve maliyet-etkin şekilde, makul fiyatlarda ve çevreye duyarlı bir şekilde sağlanması olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda Türkiye'nin enerji arz güvenliğini esas alan temel strateji ve politikaları:

- Yerli kaynaklara öncelik vermek suretiyle kaynak çeşitliliğini sağlamak,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzı içindeki payını arttırmak,
- Enerji verimliliğini artırmak,
- Serbest piyasa koşullarına tam işlerlik kazandırmak ve yatırım ortamının iyileşmesini sağlamak,
- Petrol ve doğalgaz alanlarında kaynak çeşitliliğini sağlamak ve ithalattan kaynaklanan riskleri azaltacak tedbirleri almak,
- Jeostratejik konumun etkin kullanılmasıyla, enerji alanında bölgesel işbirliği süreçleri çerçevesinde enerji koridoru ve terminali haline gelmek,
- Enerji ve tabii kaynak alanlarındaki faaliyetlerin çevreye duyarlı bir şekilde yürütülmesini sağlamak,
- Doğal kaynakların ülke ekonomisine katkısını artırmak,
- Endüstriyel hammadde, metal ve metal dışı madenlerin üretimlerini artırarak yurt içinde değerlendirilmesini sağlamak,
- Maliyet, zaman ve miktar yönlerinden enerjiyi tüketiciler için erişilebilir kılmak, şeklinde özetlenmektedir.

10. Kalkınma Planı'nın Amaç ve Hedefleri

"Enerjinin nihai tüketiciye sürekli, kaliteli, güvenli, asgari maliyetlerle arzını ve enerji temininde kaynak çeşitlendirmesini esas alarak; yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarını mümkün olan en üst düzeyde değerlendiren, nükleer teknolojiyi elektrik üretiminde kullanmayı öngören, ekonominin enerji yoğunluğunu azaltmayı destekleyen, israfı ve enerjinin çevresel etkilerini asgariye indiren, ülkenin uluslararası enerji ticaretinde stratejik konumunu güçlendiren rekabetçi bir enerji sistemine ulaşılması temel amaçtır." Planda, sera gazı emisyonunu etkileyecek plan öngörülerini aşağıdaki gibi yer almaktadır.

- Akkuyu NGS'nin ilk ünitesinin plan dönemi içinde inşası büyük oranda tamamlanacaktır. Ayrıca, Sinop'ta ikinci bir

NGS'nin ilk ünitesinin inşasına başlanacaktır. Plan döneminde 5.000 MW'lık üçüncü bir NGS'nin saha belirleme, ön fizibilite ve yatırım hazırlıklarına başlanacaktır.

- Yerli kömür kaynakları özel sektör eliyle yüksek verimli ve çevre dostu teknolojiler kullanılarak elektrik enerjisine dönüştürülecektir. Afşin-Elbistan havzası linyit rezervleri elektrik üretimi için değerlendirilecektir. Küçük rezervli kömür yataklarının bölgesel enerji üretim tesislerinde değerlendirilmesi sağlanacaktır.
- Enerji Verimliliği Stratejisi etkin bir şekilde uygulanacak ve enerjinin tüm sektörlerde verimli bir şekilde kullanımı sağlanacaktır. Kamu elinde kalması öngörülen termik ve HES'lerin rehabilitasyonları tamamlanacak, elektrikte kayıp-kaçak oranları en alt düzeye indirilecektir.

10. Kalkınma Planının amaç ve hedefleri çerçevesinde iki program açıklanmıştır. Bu programlar; "Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı Eylem Planı" ve "Yerli Kaynaklara Dayalı Enerji Üretim Programı Eylem Planı"dır.

Orta Vadeli Program- 2014-2016

Orta Vadeli Programlarda, enerji sorununun çözümü için diğer tüm strateji dokümanlarında da bahsedilen aşağıdaki önlem ve eylemler tekrarlanmaktadır;

- Elektrik üretiminde yerli kömür ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına ağırlık verilmesi,
- Nükleer güç santrali yatırımları aksatılmadan sürdürülmesi,
- Santral rehabilitasyonları gerçekleştirilerek yerli kaynaklara dayalı enerji üretimi artırılması,
- Ekonominin enerji yoğunluğunu azaltmak üzere enerji verimliliği çalışmalarına devam edilmesi
- Vergi politikalarının belirlenmesinde ve uygulanmasında, iklim değişikliğiyle mücadele edilmesi ve enerji tüketiminde tasarruf sağlanmasına yönelik önceliklerin gözetilmesi
- Maden, enerji hammaddeleri, yenilenebilir enerji ve nükleer enerji yatırımları için ayrılan kaynaklar önemli oranda artırılması ile enerjide dışa bağımlılığın azaltılması (OVP 2015-2017).



Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2015-2019 Stratejik Planı

Bu strateji planında amaç ve hedefler 8 tema altında toplanarak stratejiler belirlenmiştir.

Tema 1: Enerji Arz Güvenliği

Tema 2: Enerji Verimliliği ve Enerji Tasarrufu

Tema 3: İyi Yönetişim ve Paydaş Etkileşimi

Tema 4: Bölgesel ve Uluslararası Etkinlik

Tema 5: Teknoloji, Ar-Ge ve İnovasyon

Tema 6: Yatırım Ortamının İyileştirilmesi

Tema 7: Hammadde Tedarik Güvenliği

Tema 8: Verimli ve Etkin Hammadde Kullanımı

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun (BTYK) Kararları²

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun (BTYK) 11 Haziran 2013 tarihinde yapılan 26. toplantısı "Enerji" gündemi ile toplanmış, Kurul, yerli teknolojilerin geliştirilerek yenilenebilir ve yerli kaynakların daha yaygın kullanımını ve enerji verimliliğinin artırılmasını desteklemek üzere ilgili kurumların koordinasyonu ve katkısı ile 7 adet programın uygulanması kararı almıştır.

Enerji Verimliliği Stratejisi

Şubat 2012'de Yüksek Planlama Kurulu Kararı ile yürürlü-

ğe giren Enerji Verimliliği Stratejisi ile 2023 yılında Türkiye'nin GSYH başına tüketilen enerji miktarının (enerji yoğunluğunun) 2011 yılı değerine göre (baz değer verilmemiştir) en az %20 azaltılması hedeflenmektedir. Belirlenen stratejik hedefler ve bu hedeflere bağlı olarak öngörülen faaliyetler şu şekildedir:

- Sanayi ve hizmetler sektöründe enerji yoğunluğunu ve enerji kayıplarını azaltmak,
- Binaların enerji taleplerini ve karbon emisyonlarını azaltmak; yenilenebilir enerji kaynakları kullanan sürdürülebilir çevre dostu binaları yaygınlaştırmak,
- Enerji verimli ürünlerin piyasa dönüşümünü sağlamak,
- Elektrik üretim, iletim ve dağıtımında verimliliği artırmak; enerji kayıplarını ve zararlı çevre emisyonlarını azaltmak,
- Motorlu taşıtların birim fosil yakıt tüketimini azaltmak; yük ve yolcu taşımacılığında demiryollarının ve şehir içinde toplu taşımanın payını artırmak; şehiriçi ulaşımda gereksiz yakıt sarfiyatını önlemek ve çevreye zararlı emisyonlarını düşürmek,
- Kamu kuruluşlarında enerjiji etkin ve verimli kullanmak,
- Kurumsal yapıları, kapasiteleri ve işbirliklerini güçlendirmek; ileri teknoloji kullanımını ve bilinçlendirme etkinliklerini artırmak; devlet teşvikleri dışında sürdürülebilir finansman ortamları oluşturmak.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun (BTYK) Kararları :

Yerli Termik Santral Tasarım ve İmalat Kabiliyetinin Geliştirilmesi (MİLTES) [2013/201]: Yerli termik santral tasarım ve imalat kabiliyetinin geliştirilmesi ve kamu-özel sektör işbirliği ile 5 yıl içinde akışkan yatak kazanı teknolojisinde %80 yerlilik oranı hedefine ulaşılması

Hidroelektrik Enerjisi Teknolojilerinin Geliştirilmesi (MİLHES) [2013/202]: Hidroelektrik enerjisi teknolojilerine yönelik tasarım ve üretim kabiliyetinin ülkemize kazandırılması, kamu-özel sektör işbirliği ile 5 yıl içinde başlangıç olarak 5 MW, daha sonrasında 20 MW ve üzeri güce sahip santrallerde %80 yerlilik oranı hedefine ulaşılması

Rüzgâr Enerjisi Santrali Teknolojilerinin Geliştirilmesi (MİLRRES) [2013/203]: 2023 yılında RES'ler için öngörülen 20 GW kurulu güç hedefine, kamu-özel sektör işbirliğinde geliştirilecek rüzgâr türbin sistemlerinde (500 kW ve 2,5 MW) %80 yerli teknoloji ile ulaşılması

Güneş Enerjisi Teknolojilerinin Ülkemize Kazandırılması (MİLGES) [2013/204]: Güneş enerjisi teknolojilerinin ülkemize kazandırılması ve kamu-özel sektör işbirliği ile alt sistem teknolojileri tasarımında 5 yıl içinde toplam %80 yerlilik oranı hedefine ulaşılması

Termik Santral Baca Gazı Arıtma Teknolojilerinde Yerli Tasarım ve İmalat Kabiliyetinin Geliştirilmesi (MİLKAS) [2013/205]

Termik santral baca gazı arıtma teknolojileri alanında yerli tasarım ve imalat kabiliyetinin gelişmesi, kamu-özel sektör işbirliği ile %80 yerlilik oranı hedefine ulaşılması

Kömür Gazlaştırma ve Sıvı Yakıt Üretimi Teknolojilerinin Geliştirilmesi [2013/206]

Kömür gazlaştırma ve elde edilen sentez gazından sıvı yakıt üretimi teknolojilerinin ülkemize kazandırılması, kamu-özel sektör işbirliği ile 5 yıl içinde %75 yerlilik oranı hedefine ulaşılması

Enerji Verimliliğinin Artırılması Çalışmaları [2013/207]

Binalarda ısı yalıtımı, bölgesel ısıtma sistemleri, atık ısı geri kazanımı, soğuk aydınlatması, elektrikli ev aletleri, ulaşım araçları, elektrik motorları ve kompresörlerde enerjinin daha verimli kullanımının sağlanmasına yönelik;

- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı koordinasyonunda iş modeli ile destek paketlerinin geliştirilmesi,
- Düzenleyici mevzuat çalışmalarının yapılması,
- İlgili Bakanlık ve kuruluşlarımızın gerekli desteği vermesi

²Bilim Teknoloji Yüksek Kurulu'nun Haziran 2013 Tarihli 26. Toplantısı

Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi-2009

Gerek yerli kaynakların devreye alınarak enerji ithalat payının düşürülmesi gerekse çevresel hassasiyetler çerçevesinde, 2009 yılında, Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi yayımlanmıştır. Strateji belgesinde yenilenebilir kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi içerisindeki payının 2023 yılında en az %30 düzeyinde olması hedeflenmektedir. Bu amaçla 2023 yılına kadar:

- Rüzgar enerjisi kurulu gücünün 20.000 MW'a çıkartılması,
- Teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek hidroelektrik potansiyelinin tamamının elektrik enerjisi üretiminde kullanılmasının sağlanması,
- Elektrik enerjisi üretimi için uygun olduğu belirlenmiş olan 600 MW'lık jeotermal potansiyelinin işletmeye alınması,
- Güneş enerjisinin elektrik üretiminde kullanılması uygulamasının yaygınlaştırılması,
- Üretim planlamaları, teknolojik gelişmelere ve mevzuat düzenlemelerine bağlı olarak diğer yenilenebilir enerji kullanım potansiyelindeki gelişmelerin dikkate alınması

hedeflenmektedir. Bunlara ilaveten 2023 hedefleri arasında 2 nükleer santralin kurulması yer almaktadır.

TÜBİTAK Enerji Verimliliği Teknoloji Yol Haritası Hedefler Listesi

TÜBİTAK Enerji Verimliliği Teknoloji Yol Haritası kapsamında belirlenen hedefler;

- Sanayide proses iyileştirme ve atık ısı geri kazanımı ile %20 enerji verimliliği artışı sağlayan teknolojilerin geliştirilmesi
- Bileşik ısı güç ve üçlü üretim sistemlerinin konutlarda, sanayi ve güç santrallerindeki uygulamaları gözetilerek, değişik ölçeklerdeki sistemlerde (mini, mikro, konvansiyonel) toplam verimin %85'in üzerine çıkartılması için teknolojilerin geliştirilmesi
- Aydınlatmada etkinlik faktörü 150 lm/W'dan yüksek, azami ölçüde yerli teknolojiye sahip, ekonomik ömrü en az 50.000 saat olan enerji verimli iç ve dış aydınlatma teknolojilerinin geliştirilmesi
- Binalarda ve sanayide enerji verimliliğini destekleyecek yeni nesil malzeme ve bileşen teknolojilerinin geliştirilmesi

Binalarda kullanılan enerjinin azaltılmasına katkı sağlayacak teknolojilerin ve binalarda enerji performans yönetim sistemleri için birleşik yöntemlerin geliştirilmesi

- Bina ve sanayide enerji tüketim miktarlarını azami ölçüde azaltacak şekilde, farklı kullanım alanlarına göre enerjinin ölçülmesi, izlenmesi ve enerji verimliliğini artırıcı yönetim sistemlerinin geliştirilmesi ve kolay kullanılabilir hale getirilmesi
- En az %93 enerji verimliliğine sahip, 50 kW ve üzeri güçlerde, EEF1 verim sınıflı yerli elektrik motorların ve bütün kapasitelerdeki sürücülerin üretim teknolojilerinin geliştirilmesi

şeklinde. Yapılan ulusal çalışmaların yanı sıra Avrupa Enerji Şebekesi (European Energy Network, EnR) Üyeliği ve İşbirliği, Sanayide Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi, Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi gibi uluslararası işbirlikleri geliştirilmiş ve çok uluslu proje faaliyetlerine katılım sağlanmıştır.

4.3.2 Yasal Düzenlemeler ve Uygulamalar

Sera Gazı azaltımını olumlu şekilde etkileyecek olan yenilenebilir enerjinin daha fazla kullanılması ve enerji verimliliğinin artırılması için bir önceki bölümde verilen politika ve strateji dokümanlarının uygulanması için 2005 yılında yürürlüğe giren 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunun ardından, 2007 yılında yürürlüğe giren 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ile hem enerji verimliliği yasal platformu oluşturulmuş, hem de yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimine ilişkin teşvikler geliştirilmiştir. Mevzuatla ilgili ayrıntılı bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Düzenlemeler

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzı içindeki payının artırılmasına yönelik olarak hem yasal altyapı çalışmaları hem de sektörü harekete geçirecek kapsamlı çalışmalar yürütülerek 2023 yılına kadar yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi içindeki payının %30'a ve 2019 yılı sonuna kadar yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik üretim santrallerinin toplam kurulu gücünün 46.400 MW'a çıkarılması hedeflenmektedir.³

Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılarak bu kaynakların ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, atıkların değerlendirilmesi ve çevrenin korunması ve ilgili imalat sek-

³ Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Sayın Taner Yıldız'ın 2015 Yılı Bütçesini TBMM Plan ve Bütçe Komisyonu'na Sunuş Metni

törünün geliştirilmesi konusundaki önemli gelişmeler 2005 yılında yürürlüğe giren 5346 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun" ile sağlanmıştır.

Kanunda, yenilenebilir enerji kaynakları tanımlanmış, bu kaynaklardan üretilen elektriğin satış fiyatının 5-5,5 Euro cent arasında olacağı belirlenmiş ve arazi kullanımı vb. küçük desteklerle yenilenebilir enerjiden elektrik üretimi özendirilmiştir. 2005 yılında başlayan bu süreç 8 Ocak 2011 tarihinde yürürlüğe giren 6094 sayılı kanun ile yeniden şekillendirilerek destek tarifeleri yükseltilmiştir.

6094 sayılı Kanun kapsamında, yenilenebilir enerji kaynağına dayalı üretimde tesis tipine göre; hidroelektrik üretim tesisi ile rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi için 7,3 Dolar cent/ kWh, jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi için 10,5 Dolar cent/ kWh, biyokütleyle dayalı üretim tesisi (çöp gazı dahil) ile güneş enerjisine dayalı üretim tesisi için 13,3 Dolar cent/kWh fiyat desteği sağlanmıştır.

2011 yılında yayımlanan Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik ile yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı kurulu gücü azami beş yüz kilowattlık üretim tesisi ve/veya mikro kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişiler lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaf tutulmuştur. Yenilenebilir kaynakların elektrik üretiminde kullanımının artırılmasının hedeflendiği bu karar 13.3.2013 tarihinde yürürlüğe giren 6446 Elektrik Piyasası Kanunu ile 1 MW'a çıkartılmıştır.

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik 04 Eylül 2013 tarihli ve 28755 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu Yönetmelik ile 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynakları (YEK) Kanununa göre ülkemizde imal edilecek aksam ve bütünleştirici parçaları için ilave fiyatın belirlenmesi, belgelendirilmesi ve denetlenmesi ile ilgili usul ve esaslar yeniden düzenlenmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi yapan tesislerde yurt içinde üretilmiş ekipman kullanıldığı takdirde ekipmana ve yerlilik oranına göre 0,4 ile 3,5 Dolar cent arasında her bir ekipman parçası için ilave fiyat desteği daha verilmektedir.

Ülkemizde 2002 yılında 300 olan elektrik enerjisi üretim santrali sayısı, 2013 yılı sonu itibarıyla 907'ye, 2014 yılı Eylül ayı sonu itibarıyla ise 1.059'a yükselmiştir. Mevcut santralle-

rin 504 adedi hidrolik, 87 adedi rüzgâr, 14 adedi jeotermal, 49 adedi yenilenebilir ve atık, ve 73 adedi lisanssız güneş santralidir. 2002 yılında 12.305 MW olan yenilenebilir enerji kaynakları kurulu gücümüz 2014 yılı Eylül ayı sonu itibarı ile iki kat artarak 27.585 MW'a ulaşmıştır.

Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimimiz, 2013 yılında 69,5 Twh'a çıkmıştır. Yenilenebilir enerjinin etkin ve verimli kullanılabilmesi ve enerji üretiminde değerlendirilmesine yönelik potansiyel belirleme çalışmaları kapsamında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından REPA (Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyeli Atlası), GEPA (Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası), BEPA (Türkiye Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası) oluşturulmuştur.

Yenilenebilir Enerji Mevzuatı

- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (5346)
- Elektrik Piyasası Kanunu (6446)
- Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik
- Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin yönetmeliğin Uygulanmasına Dair Tebliğ
- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkında Yönetmelik
- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği
- Elektrik Enerjisi Üretimine Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanlarının Belirlenmesi, Derecelendirilmesi, Korunması ve Kullanılmasına İlişkin Usul ve Esaslara Dair Yönetmelik
- Rüzgâr Enerjisine Dayalı Lisans Başvurularının Teknik Değerlendirilmesi Hakkında Yönetmelik
- Güneş Enerjisine Dayalı Lisans Başvurularının Teknik Değerlendirilmesi Hakkında Yönetmelik
- Güneş Enerjisine Dayalı Elektrik Üretim Tesisleri Hakkında Yönetmelik
- Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu (5686)
- Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu Uygulama Yönetmeliği ve Ekleri
- DSİ Su Yapıları Denetim Hizmetleri Yönetmeliği
- Elektrik piyasasında üretim faaliyetinde bulunmak üzere su kullanım hakkı anlaşması imzalanmasına ilişkin usul ve esaslar hakkında yönetmelik

Ülkemizin rüzgar enerjisi potansiyelinden azami ölçüde yararlanmak amacıyla, daha fazla rüzgar santralının elektrik sistemine entegrasyonunu sağlamak ve rüzgardan üretilen elektriksel gücün önceden tahmin edilmesine yönelik "Türkiye'de Rüzgardan Üretilen Elektriksel Güç İçin İzleme Tahmin ve Yönetim Sistemi" projesi ve bu proje kapsamında "Rüzgar Gücü İzleme ve Tahmin Merkezi" (RİTM)'in kurulması çalışmaları tamamlanmış ve geliştirme çalışmaları devam etmektedir. 03/01/2013 tarihli ve 28517 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliğinin Değişiklik Yapılmasına İlişkin Yönetmelik ile işletmeye alınan bütün RES'lerin merkeze bağlanması şartı getirilmiştir.

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile TÜBİTAK arasında 13 Ağustos 2012 tarihinde imzalanan protokol kapsamında, önümüzdeki 10 yıllık dönem içerisinde yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimi alanında Ar-Ge projeleri gerçekleştirilecektir. Enerji sektöründe; enerji politikalarına, arz güvenliğine, yerli enerji teknolojileri ve endüstrisine hizmet edecek şekilde oluşturulacak bilimsel ve teknolojik bilgiyi ürüne ve sisteme dönüştürmek amacıyla teknoloji geliştirme ve yenilik odaklı araştırma, geliştirme, iyileştirme içeren proje çalışmalarının desteklenerek izlenmesi, sonuçlandırılması ve değerlendirilmesi amacıyla Enerji Sektörü Araştırma-Geliştirme Projeleri Destekleme Programı (ENAR) geliştirilmiştir. ENAR'a dair 08 Haziran 2010 tarihinde çıkarılan yönetmeliğin işler hale getirilmesi amacıyla yapılan değişiklikler 21 Şubat 2013 tarihinde ENAR Yönetmeliğinin Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelikte yayımlanmış olup proje başvuruları alınmaya başlamıştır.

Jeotermal kaynaklardan elektrik üretimi 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun ile düzenlenmekle birlikte Jeotermal kaynaklı ısı ve sağlık uygulamaları 03.06.2007 tarihinde yayımlanan 5686 Jeotermal Kaynaklar Ve Doğal Mineralli Sular Kanunu ile şekillendirilmiştir. Jeotermal kaynaklar ve doğal mineralli su kaynaklarının etkin bir şekilde aranması, araştırılması, geliştirilmesi, üretilmesi, korunması, bu kaynaklar üzerinde hak sahibi olunması ve hakların devredilmesi, çevre ile uyumlu olarak ekonomik şekilde değerlendirilmesi ve terk edilmesi ile ilgili usûl ve esaslar söz konusu kanun ve ikincil mevzuatla düzenlenmiştir.

Sektörde 2006 yılından bu yana uygulanan ve yerli tarım ürünlerinden üretilen biyoyakıtın %2'lik harmanlama oranı ÖTV'den muaftır. 27.09.2011 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu Kararı gereğince piyasaya akaryakıt olarak arz edilen motorin türlerinin, yerli tarım ürünlerinden üretilmiş biyodizel (yağ asidi metil esteri-YAME) içeriğinin 1 Ocak 2014 tarihi

itibarıyla en az %1, 1 Ocak 2015 tarihi itibarıyla en az %2, 1 Ocak 2016 tarihi itibarıyla en az %3 olması zorunluluğu getirilmiştir. Ancak yeni bir düzenleme ile bu zorunluluk uygulamaya başlamadan yürürlükten kaldırılmıştır. Bununla birlikte 2013 yılının Kasım ayında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı arasında, Bitkisel Yağ ve Biyoyakıt İhtiyacının Karşlanması için protokol imzalanmıştır.

Yine 27.09.2011 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu Kararı gereğince piyasaya akaryakıt olarak arz edilen benzin türlerine, 1 Ocak 2013 tarihinden itibaren %2, 1 Ocak 2014 tarihi itibarıyla de en az %3 oranında yerli tarım ürünlerinden üretilmiş yakıt etanolü (biyoetanol) ilave edilmesi zorunluluğu getirilmiştir. Ülkemizde biyodizelde olduğu gibi biyoetanolde de yerli hammadde ile üretilen biyoetanolün %2'lik kısmı ÖTV'den muaftır.

4.3.2.1 Enerji Verimliliği

Enerji üretiminden iletimine, dağıtımından kullanımına kadar olan bütün süreçlerde verimliliğin artırılması, israfın önlenmesi ve enerji yoğunluğunun hem sektörel hem de makro düzeyde azaltılması Türkiye enerji sektörünün en önemli gündem maddeleri arasındadır.

Ülkemizde 2007 yılında yayımlanan 5627 Sayılı Çerçeve Enerji Verimliliği Kanunu'yla, enerji verimliliği çalışmaları daha etkinleşmiş ve birçok uluslararası finansman kuruluşu bu yasa nedeniyle Türkiye'ye gelmiştir.

Söz konusu 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ile Türkiye'de, enerjinin etkin kullanılması, israfın önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğinin artırılmasına yönelik faaliyetler için hukuki çerçeve oluşturulmuştur. Şubat 2012'de Yüksek Planlama Kurulu Kararı ile yürürlüğe giren Enerji Verimliliği Stratejisi ile 2023 yılında Türkiye'nin GSYH başına tüketilen enerji miktarının (enerji yoğunluğunun) 2011 yılı değerine göre (baz değer verilmemiştir) en az %20 azaltılması hedeflenmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda 2000-2013 döneminde yıllık bazda birincil enerji yoğunluğu indeksi %1,5, nihai enerji yoğunluğu indeksi ise yine aynı oran olmak üzere %1,4 oranında azalmıştır.

Enerji verimliliği çalışmaları Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı YEGM ve binalar konusu ilgili olarak üzere Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Mesleki Hizmetler Genel Müdürlüğü'nce yürütülmektedir. Ayrıca Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) gibi çok sayıda kuruluş enerji verimliliği konusunda çalış-

malar ve projeler yürütmektedir.

Enerji verimliliği konusunda bugüne kadar yapılan çalışmalar aşağıdaki önemli gelişmelere neden olmuştur:

- Çeşitli sektörler için çok sayıda yönetmelik, tebliğ vb. ile bir mevzuat oluşmuştur.
- Eğitim faaliyetleri yaygınlaşmıştır.
- Bina enerji performansı çerçevesi belirlenmiştir.
- KOBİ'ler ve sanayi kuruluşları için bir hibe programı başlatılmıştır.
- Enerji verimliliği hizmet sektörü oluşmaya başlamış, bina ve sanayi sektörlerinde enerji verimliliği uygulamaları başlamıştır.

YEGM tarafından halihazırda 2 üniversite, 2 meslek odası ve 33 Enerji Verimliliği Danışmanlık (EVD) şirketine verilen yetki belgesi kapsamında enerji verimliliği hizmetleri ülke çapında yaygınlaştırılmaktadır. Yetki verilen EVD'lerin bazıları son birkaç yılda bina ve sanayi sektöründe 550 civarında ön etüt ve etüt yaparak önemli oranda enerji verimliliği potansiyelini ortaya çıkarmıştır. Bunlardan bir kısmı bankalar tarafından finanse edilmiştir.

Enerji verimliliği alanında ISO 50001 Enerji Yönetimi standardı oluşturma çalışmaları 2010 yılı içerisinde tamamlanmıştır. Bu standardın yaygınlaştırılmasına yönelik eğitim ve sertifikalandırma çalışmaları sürdürülmektedir. Enerji Yönetim Programı kapsamında düzenlenen eğitimlerle Eylül 2014 tarihi itibarıyla 6.000'e yakın kişi bina ve/veya sanayi enerji yöneticisi olarak sertifikalandırılmıştır.

Ayrıca, Enerji Verimliliği Kanunu uygulamaları kapsamında, mevcut sistemlerde verimliliği arttırmak üzere hazırlanan Verimlilik Arttırıcı Projelerin (VAP) ve gönüllülük esasına dayalı olarak enerji yoğunluğunu üç yılda ortalama olarak en az %10 azaltabilen endüstriyel işletmelerin desteklenmesi uygulamalarına 2009 yılında başlanmıştır.

Kamu kuruluşları, sivil toplum kuruluşları ve özel kuruluşların işbirliği ile toplumun tüm kesimlerinde enerjiyi verimli kullanma bilinci uyandırmak ve çeşitli faaliyetlerle ülke genelinde enerji verimliliği konusunu gündemde tutmak amacıyla Enerji Verimliliği Kampanyası ENVER projesi başlatılmıştır.

2008 yılında yeni ve eski binaların enerji performansını yükseltmek ve enerji kimlik belgesi ile enerji tüketimi ve sera gazı emisyonları açısından tüm binaların 2017 yılı sonuna kadar etiketlenmesini sağlamak üzere alınacak bir dizi önlemin kriterleri ve uygulama esaslarını belirlemek amacıyla Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği yürürlüğe girmiştir. 2008 yı-

lında yayınlan ve 1 Nisan 2010'da köklü şekilde revize edilen Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği ülkemizde daha verimli bina stoku yaratılması için önemli bir adım olmuştur. Bugüne kadar 13.068 eski ve 235.707 yeni olmak üzere 248.775 bina enerji kimlik belgesi olarak binanın enerji sınıfını belirlemiştir. BEP-TR ulusal yazılımın kullanılmasını müteakip ilgili yazılımın veri bankası kullanılarak binanın fonksiyonuna (otel, hastane, mesken, okul, AVM vb.), bulunduğu bölgenin iklim koşullarına (sıcaklık, rüzgar etkisi vb.), mimari tasarımına, (yönlendirme vb.) ve yürürlükteki zorunlu standartlara (TS 825 Isı Yalıtım Standardı vb.) uygun inşa edilme durumuna göre ısıtma, soğutma, havalandırma, sıcak su ve aydınlatma gibi konuları kapsayan azami yıllık enerji talebi belirlenmekte, söz konusu enerji talebinin enerji verimli ve/veya temiz enerji kaynaklarından ve teknolojilerinden karşılanması esas alınmak suretiyle atmosfere salımına müsaade edilecek azami CO₂ emisyon miktarı belirlenerek bu sınır değerleri aşan yeni bina yapımına izin verilmemektedir. BEP-TR veri bankasındaki istatistikî bilgiler kullanılarak yıllar bazında müsaade edilen enerji tüketim sınıfı ve CO₂ emisyon sınıfı değerlerinin yıllar bazında iyileştirilmesi hedeflenmektedir.

Merkezi Isıtma ve Sıhhi Sıcak Su Sistemlerinde Isınma ve Sıhhi Sıcak Su Giderlerinin Paylaştırılmasına İlişkin Yönetmelik ile harcandığı kadar enerji giderine katılımı yoluyla binaların ısıtılmasında tüketim kalıpları ve davranış değişikliği sonucunda enerji tüketiminin azaltılmasını amaçlayan yasal düzenleme yapılarak uygulamalar başlatılmıştır. Yurt çapında 50'den fazla yetkilendirilmiş şirket temsilcilikleri/bayileri ile ısıtma giderlerinin tüketildiği şekilde ödenmesi için binalara hizmet sağlamaktadır.

Ar-Ge açısından bakıldığında son yıllarda hem enerji verimliliği hem de yenilenebilir enerji konusunda yurtiçindeki üretim kapasitesinin gelişmesinin desteklenmesi için programlar başlatılmıştır.

Bilim Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 11 Haziran 2013 tarihindeki 26. toplantısında TÜBİTAK tarafından geliştirilen enerji sektöründe yerli imalat proje kararları çerçevesinde Enerji Verimliliğinin Artırılması Çalışmaları [2013/207] kararı kapsamında; binalarda ısı yalıtımı, bölgesel ısıtma sistemleri, atık ısı geri kazanımı, sokak aydınlatması, elektrikli ev aletleri, ulaşım araçları, elektrik motorları ve kompresörlerde enerjinin daha verimli kullanımının sağlanmasına yönelik tedbir alınması kararlaştırılmıştır.

Ayrıca, bu alanda somut Ar-Ge ve yenilik hedefleri ve bu hedeflerin gerçekleşmesi için gerekli kilometre taşlarının belirlenmesi amacıyla TÜBİTAK tarafından Enerji Verimliliği Teknoloji Yol Haritaları belirlenmiştir. Bu kapsamda, arz odaklı teknolojiler yanında atık ısı geri kazanımı, birleşik ısı güç ve üçlü üretim sistemleri ve elektrik motorları konusunda teknoloji yol haritaları; talep odaklı teknolojilerde ise LED esaslı iç ve dış

aydınlatma, yeni nesil malzeme ve bileşen teknolojileri, akıllı bina teknolojileri ve sensör sistemleri teknoloji yol haritaları oluşturulmuştur. Bu kapsamda;

- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı koordinasyonunda iş modeli ile destek paketlerinin geliştirilmesine,
- Düzenleyici mevzuat çalışmalarının yapılmasına,
- İlgili Bakanlık ve kuruluşlarımızın gerekli desteği vermesine, karar verilmiştir.

Nükleer Enerji

Türkiye’de Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin Kanun 21 Aralık 2007 tarihli ve 26707 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır. 2007’yi izleyen yıllarda düzenlenen yönetmeliklerle yasal altyapı hazırlıkları yapılmış, 4.800 MW gücünde Akkuyu Nükleer Güç Santralini yapımı için Rusya Federasyonu ile, Sinop’ta kurulacak olan 4.480 MW gücünde ikinci bir nükleer santralin kurulması için Japonya ile anlaşma imzalanmıştır. Üçüncü nükleer santralin yapılması için de karar alınmıştır. 2023 yılına kadar iki nükleer güç santral devreye alınma ve üçüncü nükleer güç santral değerlendirme sürecindedir.

Doğalgaz Depolama

Kış aylarında, özellikle İran ve Rusya`dan gelen doğalgazda düşen basınç nedeniyle gaz çekmekte yaşanan sıkıntıları önlemek ve fiyat dalgalanmalarını en aza indirmek için, Türkiye`nin günlük tükettiği doğalgazın %10 civarındaki miktarını, depolarında hazır tutması gerekmektedir. Bu oran şu anda %5`in altında olup 1,6 milyar m³ kapasiteli yeraltı depolama tesisi mevcuttur.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın 2015-2019 Strateji Planı’nda kısa vadede depolama alanının tüketimin %10’una uzun vadede %20’sine çıkartılması hedeflenirken, özel sektörün teşvik edilmesinin sağlanması da maddeler arasında yer almaktadır. Böylece Türkiye çapında 78 ilin doğalgazı kesintisiz kullanımı mümkün olabilecektir.

Sera Gazı Azaltım Programları ve Uygulama Örnekleri

Kamu Enerji Santrallerinin Rehabilitasyonu

Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ) tarafından enerji üretiminde verimliliği arttırmak amacıyla kamuya ait termik ve hidrolik santrallere ait verim değerleri hesaplanmış ve yeni teknolojiler kullanılarak verimi yükseltmek ve üretim kapasitesini arttırmak için 2005 yılından itibaren rehabilitasyon çalışmaları başlatılmıştır. Bu kapsamda dört adet hidrolik santralde ve 16 adet termik santralde rehabilitasyon çalışmaları yapılmıştır. Rehabilitasyon projeleri kapsamında santrallerin

performansı, güvenilirliği, ömrünün artırılması ve çevre mevzuatına uygunluğun sağlanması da amaçlanmıştır. Rehabilitasyon projeleri ile birlikte 13,9 milyar kWh üretim artışı sağlanacaktır. Yapılan rehabilitasyonlar sonucunda 2013 Eylül sonu itibarıyla yaklaşık 7,9 milyar kWh üretim artışı sağlanmıştır.

Enerji Verimliliği Projelerinin Desteklenmesi

Verimlilik Arttırıcı Projelerin (VAP) Desteklenmesi kapsamında, proje bedeli 1.000.000 TL’yi aşmayan projeler, bedellerinin en fazla %30’u oranında desteklenmektedir. Gönüllü Anlaşmalar Programı kapsamında ise, sanayi kuruluşlarına 200.000 TL’ye kadar destek sağlanmaktadır.

İZODER-Konutlarda Isı Yalıtım Kredileri

2009-2014 yılları arasında çeşitli bankalar ve İZODER işbirliğinde yürütülen çalışma kapsamında 3.759 binada, 2.201 adet proje yürütülmüş, 311 milyon m³ doğalgaz (veya 2,7 milyar kWh) elektrik ve 746.300 ton CO₂ tasarrufu sağlanmıştır. Proje Türkiye’de ilk defa bir sivil toplum kuruluşu tarafından yürütülen büyük bir verimlilik uygulama projesi olması nedeniyle önemlidir.

Bunlar dışında yapılan diğer çalışmalardan bazıları aşağıda sıralanmıştır:

- Çevre Konusunda KOSGEB Yol Haritasının Hazırlanması Projesi
- Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı ve Enerji Verimliliğinin Arttırılması (YEEV) Projesi
- Sanayide Enerji Verimliliği Projeleri
 - o Çimento Sektöründe Atık Isıdan Enerji Geri Kazanım Tesisleri
 - o Vitra Karo Sanayi ve Ticaret A.Ş. Atık Isı Geri Kazanım Projesi
 - o KARDEMİR Enerji Verimliliği Projeleri
 - o Şişe Cam-Trakya Yenişehir Cam Sanayi A.Ş. Atık Isıdan Elektrik Üretimi Projesi
 - o İÇDAŞ Enerji Verimliliği Projesi

Uluslararası Enerji Verimliliği Projeleri

Sanayide Enerji Verimliliğinin Arttırılması

Şubat 2011 tarihinde başlayan 5 yıllık projenin amacı, enerji verimliliği önlemleri ve enerji verimli teknolojiler kullanarak etkin bir enerji yönetimi oluşturulmasında sanayi kuruluşlarını teşvik etmek suretiyle Türk sanayisinde enerji verimliliğinin iyileştirilmesidir.

KOSGEB, Türk Standartları Enstitüsü, Küresel Çevre Fonu (GEF) tarafından desteklenen YEGM, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ve Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü (UNIDO) işbirliği ile yürütülecek olan proje beş yıl süreli ve toplam bütçesi 35.058.400 \$'dır.

Binalarda Enerji Verimliliğinin Arttırılması

Binalarda Enerji Verimliliğinin Arttırılması Projesi; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı YEGM tarafından yürütülmektedir. GEF tarafından desteklenen projenin uygulayıcı kuruluşu Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP)'dir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile Milli Eğitim Bakanlığı projenin diğer ortaklarıdır. 2011 yılında başlayan projenin toplam bütçesi 17.580.000 ABD Doları'dır.

Projenin amacı, bina enerji performansı standartlarını yükseltmek, ilgili mevzuatın uygulanmasını desteklemek ve güçlendirmek, bina enerji yönetimi standartlarını geliştirmek ve bütünlük bina tasarımı yaklaşım uygulamalarını sergilemek, tanıtmak ve yaygınlaştırmak yoluyla Türkiye'de binalarda enerji tüketimi ve dolayısıyla sera gazı emisyonlarını azaltmaktır.

Enerji Verimli Ürünlerin Piyasa Dönüşümü Projesi (EVÜDP)

2010-2014 yılları arasında, UNDP/GEF'in finansal desteği ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı-YEGM tarafından koordine edilerek yürütülen projenin amacı; enerji verimliliği yüksek elektrikli ev aletlerinin piyasadaki satışını artırmak, eski ve verimsiz ürünlerin enerji verimliliği yüksek olan yenileri ile değiştirilmesini hızlandırmak suretiyle, Türkiye'de konutlardaki elektrik enerjisi tüketimini ve bu tüketimden kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltmaktır.

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Türkiye Beyaz Eşya Sanayicileri Derneği (TÜRKBESE) ve Arçelik AŞ. işbirliği ile gerçekleşen projenin bilinçlendirme ayağında TV kanalları ile 9.252.000 kişiye ulaşılmış, ev aletleri satışı yapan 50.000 personel enerji verimliliği konusunda eğitilmiştir. Tüketicilere 10.000 adet enerji etiketi bilgilendirme föyü dağıtılmış, enerji verimliliği farkındalık seviyesi %43,5'ten %58,6'ya, enerji etiketi hakkında doğru bilgi oranı %52,5'dan %58,2'ye çıkartılmıştır. Satın alma kararında enerji verimliliğinin önceliği 3. Seviyeden 1. Seviyeye yükseltilmiştir. Proje kapsamında yaklaşık 3.700 GWh enerji tasarrufu ve 2,4 mton CO₂ tasarrufu sağlanmıştır.

Hollanda-Türkiye İkili İşbirliği "Türkiye'de Enerji Verimliliğinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi Alt Yapısının Desteklenmesi Projesi

2011 yılında başlayan G2G MET "Türkiye'de Enerji Verimliliğinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesinin Geliştirilmesi Projesi" kapsamında, endüstriyel işletmelerce belirlenen projelerin gerçekleştirme durumları ve sağlanan tasarruflar konusundaki gelişmeler 11/06/2013 tarihinde Bursa'da yapılan "Tekstil Sektörü Çalıştayı"nda açıklanmıştır.

Sıfıra Yakın Bölge Projesi (Near-Zero Zone)

ABD Enerji Bakanlığı'nın girişimiyle hazırlanan ve yürütülen Near-Zero Zone (Sıfıra Yakın Bölge) Projesi kapsamında, Türkiye'de sanayi sektöründe enerjinin verimli kullanımının sağlanması, ekonomik ve çevresel etkilerin iyileştirilmesi için pilot bölgede sürdürülebilir bir model oluşturulması amaçlanmıştır ve pilot bölge olarak İzmir Atatürk Organize Sanayi Bölgesi (İAOSB) seçilmiştir. Proje, ABD'deki bilgi ve tecrübelerin ülkemize transferi, ülkemizdeki EVD şirketlerinin gelişimi, potansiyellerin belirlenmesi ve bir farkındalık yaratılması konularında katkılar sağlamıştır.

Kamu Binalarında Enerji Verimliliği Projesi

Almanya Federal Cumhuriyeti Hükümeti tarafından fonlanan Alman İklim Teknolojileri Girişimi (DKTI) Teknik İşbirliği Projesi, 2014-2018 yılları arasında Türkiye'deki kamu binalarında enerji yoğunluğunun azaltılmasına ve dolayısıyla sera gazlarının azaltılmasına katkıda bulunmak amacıyla yürütülmekte olup Teknik İşbirliği kapsamında verilecek danışmanlık hizmetleri ile enerji verimliliğinin, özellikle kamu binalarında artırılması için kullanılacak ürün ve hizmetlere olan talebin artması için yasal çerçeve koşullarının iyileştirilmesi sağlanacaktır. Proje ile, Türkiye'deki kamu binaları önde olmak üzere binalarda enerji yoğunluğunun azaltılmasına ve dolayısıyla sera gazlarının azaltılmasına katkıda bulunulacaktır. Proje, GIZ tarafından yürütülen danışmanlık tedbirleri sayesinde teknik olarak birlikte çalışma olanakları içermektedir. Proje Bütçesi 6,5 Milyon Euro'dur. Proje aktiviteleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Mesleki Hizmetler Genel Müdürlüğü ve GIZ uzmanları ile yürütülmektedir.

Binalarda Enerji Verimliliğinin Arttırılması Projesi

Bütçesi 3.333.500 Euro olan projenin süresi 2 yıl olarak planlanmış olup projenin genel hedefi; Türkiye'de ekonomik kazanç sağlamak ve iklim değişikliğine ve enerji tedarik güvenliğine olumlu katkı yapmak için enerji verimliliğinin artırılmasıdır. Projenin amacı; yeni inşa edilecek binaların daha iyi tasarlanması ve mevcut binaların ihtiyaç ve bina tipoloji analizleri yapılarak iyileştirme kriterleri oluşturulmasıdır. Proje Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Mesleki Hizmetler Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir.

KOBİ'lerde Enerji Verimli Elektrik Motorlarının Kullanımının Teşvik Edilmesi Projesi (2016-2021)

Onuncu Kalkınma Planı'nda yer alan "Sanayide Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi" bileşeni kapsamında Küresel Çevre Fonu desteği ile Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Verimlilik Genel Müdürlüğü tarafından yürütülecek olan proje kapsamında 2021 yılına kadar 10.000 motorun dönüşümü hedeflenmiş olup, bu dönüşüm ile yaklaşık 450.000 ton CO₂-eşd. emisyon azaltımı hedeflenmektedir. 2015 Haziran ayında GEF Konseyi tarafından kabul edilen projenin hazırlık süreci devam etmektedir. Proje hazırlık sürecinin 2016 Mayıs itibarıyla tamamlanması planlanmaktadır. Kabul edilmesi durumunda uygulama süreci başlatılacak olup, proje 5 yıl sürecektir.

Sakarya Büyükşehir Belediyesi Sürdürülebilirlik Çalışmaları

- Aydınlatmada İklim Dostu Stratejiler Geliştirilmesi Projesi
- Sakarya Büyükşehir Belediyesi Kent İçi Bisiklet Yol Ağı Projesi
- Gold Standard Vakfı – Sakarya Büyükşehir Belediyesi Sürdürülebilir Şehirler Programı Protokolü

"Sürdürülebilir Yeşil Bina ile Sürdürülebilir Yerleşmeler" in Belgelendirme Çalışmaları

Onuncu Kalkınma Planında Şehirleşme Sürecinin Hızlanması başlığı altında, devam eden şehirleşme sürecinin, şehirleri daha rekabetçi, yaşanabilir ve sürdürülebilir bir niteliğe kavuşturacak biçimde yönetilmesinin, ülkemizin kalkınma hedeflerine ulaşmasına önemli katkı sağlayabileceği belirtilmekte, İklim Değişikliği ve Çevre başlığı altında da yeni düzenleme ve yatırımlarla şehirlerin daha çevre dostu ve ekonomik olarak etkin olabileceği vurgulanmaktadır. Ayrıca Enerji Verimliliği Strateji Belgesi'nde binaların enerji taleplerini ve karbon emisyonlarını azaltmak ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanan sürdürülebilir çevre dostu binaları yaygınlaştırmak hedeflenmektedir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından bu konuda çalışmalar yapılmakta ve özellikle Kentsel Dönüşüm Sürecine bu husus entegre edilmeye çalışılmaktadır.

29/6/2011 tarihli ve 644 sayılı Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname'nin 2. ve 12. maddelerine dayanılarak "Sürdürülebilir Yeşil Bina ile Sürdürülebilir Yerleşmelerin Belgelendirme Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik" 8 Aralık 2014 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Farkındalık Artırmaya ve Kapasite Geliştirmeye Yönelik Projeleri:

- Ankara Gölbaşı Laboratuvar Binalarının Enerji Verimli Yenilenmesi:
- Trabzon Ahi Evran Hastanesinin İyileştirilmesi:

Enerji Verimliliği Derneği Bilinçlendirme Projeleri

Dernek kapsamında Enerji Verimli Çocuk, Enerji Verimli, Hanım, Enerji Verimli Sanayi, Enerji Verimli Ulaşım projeleri yürütülmektedir. Enerji Verimli Kadın Projesi kapsamında 20 ilde 20.000 kadının enerji verimliliği ve enerji tasarrufu konusunda bilinçlendirme çalışmaları yürütülmektedir.

4.4. Sanayi

4.4.1 Genel Politika ve Önlemler

GSYH'ye %16 oranında katkı yapan imalat sanayinin enerji tüketimine yönelik politika ve önlemler, 4.1 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.

Sanayide genel politikalar 2014 yılında yayımlanan ve 2014-2018 yılları arasında uygulanacak olan 10. Kalkınma Planı çerçevesinde incelendiğinde imalat sanayiinde dönüşümü gerçekleştirerek yüksek katma değerli yapıya geçmek ve yüksek teknoloji sektörlerinin payını artırmak temel amaç olarak ifade edilmektedir. Bu amaç çerçevesinde imalat sanayiinde dönüşümün ana odakları; yenilikçilik ve firma becerileri, bölgelerin üretime etkili katılımı, sektörler arası entegrasyon, yeşil teknoloji ve üretim ile dış pazar çeşitliliğidir. Yeşil üretim kapasitesi, yenilik, firma becerileri ve sektörler arası entegrasyonun geliştirilmesiyle verimlilik ve yurtiçi katma değer artırılması; dış pazar çeşitliliği ve bölgesel üretim kapasitelerinin geliştirilmesiyle de istikrarlı yüksek büyümenin sağlanması hedefleri bildirilmektedir. Ayrıca sanayinin toplam faktör verimliliğini (TFV) artışının uzun dönem ortalamasının üzerine çıkarılması hedeflenmektedir.

Bu amaç ve hedefler doğrultusunda aşağıda belirtilen iklim değişikliğine etkisi olacağı düşünülen politikalar açıklanmıştır:

1. Kamu alımları, yerli firmaların yenilik ve yeşil üretim kapasitesini artırmada etkin bir araç olarak kullanılacaktır. Bu kapsamda, nitelikli ihale şartnameleri hazırlama ve değer-

lendirme kapasitesi geliştirilecek, iyi uygulama örneklerinin kamuda yaygınlaştırılması ve tanıtılması sağlanacaktır.

2. Ülke kredi ve garanti programları, sermaye malları ve yüksek teknolojiyi yerli ürün ihracatını artırmak amacıyla etkin olarak kullanılacaktır.

3. Sanayide geri dönüşüm ve geri kazanım gibi uygulamalara önem verilecektir.

4. Yenilenebilir enerjinin ekonomiye katkısını en üst seviyeye çıkarmak için ekipmanlarda yerli imalat düzeyi artırılacak ve özgün teknolojiler geliştirilecektir.

5. Otomotiv sanayiinde, tedarik zincirini kapsayan, tasarım/Ar-Ge, üretim ve satış-pazarlama süreçleri bütününe yurtiçinde geliştirilmesi sağlanarak, katma değer artırılacaktır. Çevreye duyarlı yeni teknolojilerin geliştirilmesi desteklenecektir. Yurtiçinde elektronik, yazılım, elektrikli makine, ana metal, savunma sanayi gibi diğer sektörlerle işbirliği ve bütünleşme sağlanacaktır. İç pazar ve küresel pazarların ihtiyaçlarına yönelik özgün tasarımlı araçlarla markalaşma özendirilecektir.

Yukarıda belirtilen maddeler iklim değişikliği açısından değerlendirildiğinde plan dönemi sürecinde yenilikçilik ve ileri teknoloji ürünlere ve sektörlerle yönelerek düşük karbon ekonomisi açısından kazanımlar sağlanması, mevcut sektörlerde verimliliklerin azami hale getirilmesi ve yeşil teknolojiler yolu ile bilhassa yenilenebilir teknoloji alanında kazanımlar sağlanması öngörülmektedir.

10. Kalkınma Planı'nda KOBİ'lerin rekabet güçlerinin artırılarak ekonomik büyümeye katkısının yükseltilmesi temel amaçtır. Bu kapsamda öncelikle hızlı büyüyen veya büyüme potansiyeline sahip girişimler ile ürün, hizmet ve iş modeli açılarından yenilikçi KOBİ'lerin desteklenmesi esastır.

Bu amaç ve hedef doğrultusunda aşağıda belirtilen politikalar iklim değişikliği açısından önem arz etmektedir.

- KOBİ'lerin Ar-Ge, yenilik ve ihracat kapasiteleri geliştirilerek uluslararasılaşma düzeyleri artırılacaktır.
- KOBİ'lerin hem kendi aralarında hem de büyük işletmeler, üniversiteler ve araştırma merkezleriyle işbirliği halinde daha organize faaliyet göstermeleri ve kümelenmeleri desteklenecektir.

10. Kalkınma Planı çerçevesinde oluşturulan öncelikli dönüşüm programları ile amaç ve hedeflere ulaşılması planlanmaktadır. Bu programlar şu şekildedir:

- Üretimde verimliliğin artırılması programı
- Enerji verimliliğinin geliştirilmesi programı

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın teşkilat ve görevlerine "Ekonominin verimlilik esaslarına uygun olarak gelişmesi amacıyla verimlilik politika ve stratejileri hazırlamak, sa-

nayi işletmelerinin verimliliğini artırmak, geliştirmek ve temiz üretim projelerini desteklemek." maddesi eklenmiştir. Verimlilik Genel Müdürlüğü, "işletmelerin temiz üretim program ve projeleri hazırlamasına ve uygulamasına yönelik faaliyetlerde bulunmak"la görevlidir. Bu çerçevede enerji verimliliğinin geliştirilmesi programı çerçevesinde Verimlilik Genel Müdürlüğü'ne 10. Kalkınma planında aşağıdaki bileşenleri yürütmesi görevi verilmiştir:

- Sanayide harcanan elektriğin % 70'den fazlasını tüketen düşük verimli AC elektrik motorlarının daha yüksek verimli olanlarıyla değiştirilmesi.
- KOBİ'lerin enerji verimliliği konusundaki eğitim, etüt ve danışmanlık hizmetlerinin desteklenmesine yönelik mekanizmaların iyileştirilmesi.

Teknoloji politikaları, iklim değişikliği ile mücadele bakış açısından değerlendirildiğinde, bu yönde yapılan çalışmalar bizzat T.C. Başbakanı'nın katılımı ile devam eden Bilim Teknoloji Yüksek Kurulu'nca takip edilmektedir. TÜBİTAK destekleri bu alanda oluşturulan projelere öncelik vermektedir. Teknoloji geliştirme politikaları bu alana aktarılan insan ve finansman kaynaklarının artırılması ile desteklenmektedir.

Sanayi sektörü sürdürülebilir kalkınma politikaları açısından incelendiğinde, Mülga Sanayi ve Ticaret Bakanlığı koordinasyonunda hazırlanan "Türkiye Sanayi Strateji Belgesi" ile 2011-2014 yıllarını kapsayan dönemde "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 dönüşümü hızlandırmak" amaçlanmaktadır.

"Türkiye Sanayi Strateji Belgesi"nin 'Çevre' başlığında Türk Sanayi için sürdürülebilir kalkınma ilkesi çerçevesinde çevre politikalarının uygulanması sanayi stratejisinin önemli bir parçası olduğu bu sürecin doğru geçiş stratejileri ile yönlendirilmesinin büyük önem taşıdığı vurgulanmaktadır. Türkiye'de üretilen ürünlerin rekabet gücünün çevreye duyarlı üretim süreçlerinin kullanılmasına bağlı hale gelmesinin yakın bir gelecekte kaçınılmaz olacağı ve Türk Sanayinin hızlı büyüme süreci ile birlikte enerjinin verimli kullanılmasını da sağlamak durumunda olduğu belirtilmektedir. Türkiye'nin bugüne kadar çevre konusunda plan ve stratejilerini hazırladığı ve birçok alanda uygulamalara başlandığı; ancak sanayi stratejisini temel olarak ilgilendiren kimyasallar, iklim değişikliği ve endüstriyel kirlilik alanlarında önümüzdeki dönemde yapılacak düzenlemelerin, sanayinin rekabet gücüne önemli etkilerinin olacağı belirtilmektedir.

Türk sanayine sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda yön vermek amacıyla aşağıdaki politikaların uygulanması benimsenmiştir:

- İklim değişikliğinin ve bu konuya ilişkin uluslararası sözleşme ve protokollerin Türk Sanayine muhtemel etkileri belirlenecek ve buna göre Türk Sanayinin uluslararası düzenlemelere uyum süreci tasarlanacaktır. Bu çerçevede 2012 sonrası iklim rejimine ilişkin uluslararası müzakere süreçleri izlenerek ülkemiz şartlarına uygun pozisyon belirlenecektir.
- Düşük karbon ekonomisine ve sanayide temiz üretim süreçlerine geçiş desteklenecek ve bu konuda bilgilendirme faaliyetlerine ağırlık verilecektir. Bu doğrultuda, sanayinin düzenli altyapı olanakları ile üretim yapmalarını sağlayan üretim bölgelerine taşınmaları teşvik edilecek, ayrıca sera gazı emisyonlarının kontrolü sağlanacak, izlenecek ve raporlanacaktır.
- Temiz üretim ile örtüşen ve sürdürülebilir kalkınma, ekonomik gelişim ve çevresel performansı birlikte ele alarak, iş mükemmelliği ile çevresel mükemmelliğe bir arada odaklanan, kaynakların verimli kullanılması ve çevreyle uyumlu üretim prensiplerinin benimsenmesi doğrultusunda, kaliteli ürün ve hizmet üretilmesi yoluyla işletmelerin rekabet edebilme yeteneklerini artıran eko-verimlilik programlarının ülke genelinde uygulanması sağlanacaktır.
- Tüm çevresel eylem planlarına ilişkin olarak önümüzdeki dönemde çevresel etki analizlerine öncelik verilerek yürürlüğe girecek düzenlemelerin uygulama süreçlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda AB tarafından yüksek maliyetli olarak tanımlanan direktiflerden başlamak üzere, paydaşların karar vereceği konularda etki analizi çalışması yapılması öngörülmektedir.

Türk sanayisi için sürdürülebilir kalkınma ilkesi çerçevesinde çevre politikalarının uygulanması ve yeşil üretim konusu; 2015- 2018 döneminde uygulanmak amacıyla hazırlıkları tamamlanmak üzere olan Türkiye Sanayi Strateji Belgesi'nin önemli bir parçası haline gelmiştir. Yeşil üretim konusunda sanayicinin üretim yaparken, insan sağlığına zarar vermeden ve kaynakları etkin kullanan bir üretim yapısına kavuşması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, kaynakların etkin kullanıldığı, daha yeşil ve rekabetçi sanayi yapısına dönüşümün sağlanması Strateji kapsamında 3 stratejik hedeften biri olarak belirlenmiştir. Söz konusu hedef doğrultusunda "Sanayide yeşil üretim özendirilecektir" politikası benimsenmiş olup, bu kapsamda;

- Sanayinin sürdürülebilir büyümesine ve uluslararası rekabet gücünün artırılmasına katkı sağlayacak temiz üretim/eko-verimlilik uygulamalarının yaygınlaştırılması,

- Sanayide kullanılan enerjinin güneş, rüzgâr, biyokütle vb. yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasına yönelik çalışmaların yapılması,
- Sanayicilerin iklim değişikliği ile mücadele konusunda bilinçlendirilmesi için yoğun bilgilendirme çalışmaları yürütülmesi,
- KOBİ'lerin çevre (özellikle sera gazı salımını azaltan) ve enerji alanındaki faaliyetlerinin desteklenmesi, konularına yönelik faaliyetlerin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.

4.4.2 Yasal Düzenlemeler ve Uygulamalar

Sanayi sektöründen kaynaklı sera gazı emisyonlarının izlenmesine yönelik önemli bir adım Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan ve 17 Mayıs 2014 tarih ve 29003 sayılı Resmi Gazete ile yayımlanarak yürürlüğe giren Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik'tir. Yönetmeliğin amacı, EK-1'deki listede yer alan faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının izlenmesine, doğrulanmasına ve raporlanmasına dair usûl ve esasları düzenlemektir. Yönetmelik kapsamında ulusal sera gazı emisyonlarının önemli bir kısmını teşkil eden elektrik ve buhar üretimi, petrol rafinasyonu, petrokimya, çimento, demir-çelik, alüminyum, tuğla, seramik, kireç, kağıt ve cam üretimi gibi sektörlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının tesis seviyesinde izlenmesi ve düzenli olarak Bakanlığa raporlanması sağlanacaktır. Yönetmelik kapsamına giren tesisler tarafından her yıl düzenli olarak, bir önceki yılda gerçekleştirdikleri faaliyetler için hazırladıkları sera gazı emisyon raporları Bakanlığa gönderilmektedir. Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmeliğin Ek 1'inde yer alan faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının ve ilgili faaliyet verilerinin izlenmesi ve raporlanmasına dair usul ve esasları kapsayan "Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi ve Raporlanması Hakkında Tebliğ" (22 Temmuz 2014 tarih ve 29068 sayılı Resmi Gazete) hazırlanmıştır. "Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik" kapsamında tesislerce oluşturulacak sera gazı emisyon raporlarının doğrulanması ve bu işlemleri yapacak doğrulayıcı kuruluşların özelliklerine ilişkin usul ve esasların belirlenmesi amacıyla, "Sera Gazı Raporlarının Doğrulanması ve Doğrulayıcı Kuruluşların Yetkilendirilmesi Tebliği" (2 Nisan 2015 tarih ve 29314 sayılı Resmi Gazete) yürürlüğe girmiştir. Yönetmelik kapsamında oluşturulan doğrulama sistemi ile, tesis bazında hazırlanmış olan emisyon raporlarının Bakanlığa gönderilmeden önce bağımsız kuruluşlarca yerinde inceleme yapılarak doğruluğunun kontrolü sağlanacaktır. Bu yönetmelik ve tebliğlerin uygulanması ile,



tesis bazında sera gazı emisyonlarına ilişkin şeffaf, doğru, karşılaştırılabilir, tam ve tutarlı veri ve bilgi üretimi sağlanmış olacaktır. Yönetmelik ile, AB Çevre Faslı müzakerelerinde önemli bir adım atılmış ve ülkemizin iklim değişikliği politikalarının oluşturulmasına ve iklim değişikliği ile mücadele konusunda atılacak adımların uygulanmasına yönelik temel altyapı oluşturulmuştur.

Sera Gazı Azaltımına Yönelik Uygulama Örnekleri

Endüstriyel işlemler kaynaklı emisyonlar incelediğinde; en büyük payın %57 ile mineral ürünleri sektörüne ait olduğu, bu sektörü %29 oran ile metal üretimi sektörünün takip ettiği görülmektedir.

Sektörel emisyonlar açısından önemli bir paya sahip çimento sektörü; ülkenin ilk sanayi dallarından ve ekonominin önemli lokomotif güçlerinden birisidir. Türkiye çimento sektörü son yıllarda çimento üretiminde Avrupa'da birinci, Dünyada ise 5. konumdadır. Sektörün vizyonu, kültürel ve tarihi değerleri koruyarak çimento üretiminde teknolojiyi en üst düzeyde kullanmak ve geliştirilen üretim yöntemleriyle, çevreye ve gelecek kuşaklara karşı sorumluluklarını yerine getirmektir. Sektörün temel politikası, çimento üretiminde çevre ile ilgili sorunların gözetilerek ve teknolojinin sunduğu tüm imkânların kullanılarak, kaliteli çimento ve beton tüketiminin artırılması, ülkemiz ve dünyanın geleceği için "Sürdürülebilir Kalkınma İlkelerinin" hayata geçirilmesinin sağlanmasıdır.

Sektörün Türkiye'nin toplam enerji tüketimi içerisindeki payı, ortalama %6, sanayinin enerji tüketimi içerisindeki payı ise, %18 civarındadır. Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği tarafından bildirilen verilere göre; enerji yoğun bir üretim süreci olan çimento sektöründe maliyetlerin yaklaşık olarak % 65'ini enerji [%40 yakıt+%25 elektrik enerjisi] oluşturmaktadır. Sektör, enerji tüketimi ve verimliliği yönünden incelendiğinde, ortalama değerlerin AB Ülkelerindeki ortalama değerlerden daha iyi olduğu görülmektedir.

Türkiye'deki Çimento Sektörünün genel teknolojik yapısı, tesislerin birçoğunun yeni inşa edilmiş olması ve/veya son yıllarda ileri düzeyde modernizasyon yapılmış olması nedeniyle Avrupa Birliği teknolojik ortalamasından en az %10 daha iyi durumdadır. Ayrıca, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile çimento fabrikaları arasında son 10 yıldır yürütülen "Enerji Verimliliği Kıyaslama" çalışmalarının da bu ilerlemede katkısı büyüktür.

Ülkemizdeki çimento fabrikaları asıl amaçları olan çimento üretiminin yanı sıra, endüstriyel ve evsel atıkların yönetiminde birer çözüm ortağı olmak üzere çaba sarf etmektedir.

Mevcut durumda ülkemizde faaliyet gösteren 49 çimento fabrikasının 35'inde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan alınan izinler kapsamında, endüstriyel ve evsel atıklar, alternatif yakıt ve alternatif hammadde olarak değere dönüştürülmektedir. Türk çimento sektörü, günümüzde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından atık olarak kabul edilen 850'den fazla farklı malzemenin ancak 250 kadarını alternatif yakıt ve alternatif hammadde olarak geri kazanmaktadır. Türkiye çimento sektörü 2013 yılında yaklaşık 1,15 milyon ton atığı yakıt ve hammadde olarak ekonomik değere dönüştürerek sanayi ve çevrenin çözüm ortağı olmuştur. Bu malzemelerden 500 bin ton atık enerji kaynağı olarak, 650 bin ton atık ise hammadde alternatifi olarak değere dönüştürülmüştür. Bu süreçte; kömür, petrol koku, linyit gibi birincil fosil yakıtlar ile kireçtaşı, marn, kil gibi doğal hammaddeler daha az kullanıldığı için madencilik ihtiyacı azalmış ve bu tür faaliyetlerin çevresel ayak izinin iyileştirilmesi mümkün olmuştur.

Avrupa Birliği'nin 27 üye ülkesindeki çimento fabrikalarında ısı gücün yaklaşık %30'u (bazı tesislere % 100'e yakın) atıklardan karşılanırken, Türkiye'deki çimento fabrikaları 2013 yılında ihtiyaç duydukları ısı gücün yaklaşık % 3'ünü alternatif yakıtlardan sağlamaktadır. Türkiye ortalaması %3 olmasına rağmen, alternatif yakıtları %20-25 oranlarında kullanan çimento fabrikalarımız da bulunmaktadır.

Proses emisyonları açısından ikinci sırada bulunan demir çelik sektörü ise; ülkemizin önemli sektörlerinden olup iklim değişikliği alanında çalışmalara her alanda katılmaktadır. Türkiye Çelik Üreticileri Derneği tarafından bildirilen verilere göre 2013 yılında gerçekleştirdiği, 34,6 milyon ton ham çelik üretimi ile, çelik üreticisi ülkeler arasında, Avrupa'da, 2., Dünya'da, 8.sırada yer almaktadır. Sektörde faaliyet gösteren 30 kuruluştan, 27'si, hurdayı ergiten elektrik ocaklı tesisler, 3'ü cevherden üretime dayalı entegre tesislerdir. 27 elektrik ocaklı tesisin 24'ü, elektrik ark ocaklı, 3'ü indüksüyon ocaklı tesisdir. 1999 yılında, enerji tüketimi oldukça yüksek ve yavaş bir proses olan OHF (Open Hearth Furnace; Siemens Martin Ocağı) üretim teknolojisi, tamamen bırakılmıştır. Enerjiyi yoğun kullanan demir çelik sektörünün, Türkiye'nin toplam enerji tüketimi içerisindeki payı, ortalama %7, sanayinin enerji tüketimi içerisindeki payı ise, %20 civarındadır.

Çelik sektörümüzde, enerjinin girdi maliyetlerinde payı, hammaddeden sonra 2. sırada yer almakta ve %15-20 civarında yüksek bir orana sahip bulunmaktadır. Bu sebeple, çelik sektörümüz, enerji verimliliğini arttırıcı projelerin geliştirilmesi konusunda, kendisine bir yol haritası çizmiş ve teknolojisini sürekli bir şekilde geliştirerek, yenileme yönünde çalışmalarını sürdürmektedir. Demir-Çelik sektöründe, son 10 yılda yapılan çalışmalar dikkate alındığında; ton ham çelik başına

enerji tüketiminde, %18 civarında bir azalma sağlanmıştır. Dünya çelik sektöründe de, son 30 yıldır yapılan çalışmalarda, spesifik enerji tüketimlerinde %50 civarında azalma sağlanmıştır.

Demir-Çelik sektöründe faaliyet gösteren kuruluşlarımız, enerji kaynaklarını daha verimli kullanmak ve daha ucuz enerji temin edebilmek amacıyla, enerji santralleri kurmaya devam etmektedirler. Sektörde, son yıllarda, enerji yoğunluğunu düşürmek amacıyla, katma değeri yüksek ürün üretimine ağırlık verilmektedir.

İklim Değişikliği Eylem Planı'nda yer alan amaç ve hedefler doğrultusunda sanayi sektörleri özelindeki çalışmalara hizmet eden bir diğer proje; Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı-Verimlilik Genel Müdürlüğü'nce hazırlanan ve 2013 yılı Yatırım Programına alınan ve Mart 2016'da bitirilmesi planlanan "Sanayide Kaynak Verimliliği Potansiyelinin Belirlenmesi Projesi"dir. Proje, TÜBİTAK MAM Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü tarafından yürütülmekte olup, bu kapsamda, Türkiye imalat sanayiinde hammadde, enerji ve suyun etkin ve sürdürülebilir kullanımı ile elde edilebilecek potansiyel çevresel ve ekonomik faydaların; sektörler ve bölgeler düzeyinde analiz edilerek bu potansiyelin niceliksel olarak ortaya konulması amaçlanmaktadır.

Proje çıktılarından biri de, enerjinin daha verimli kullanılması sonucu ortaya çıkacak tasarruf potansiyelinin ekonomik ve çevresel açıdan analizi olacaktır. Potansiyel olarak tasarruf edilebilecek enerji miktarından yola çıkılarak, bu potansiyelin hayata geçirilmesi ile henüz oluşmadan önlenebilecek olan sera gazı emisyonu miktarları da karbondioksit eşdeğeri (CO₂-eşd.) cinsinden ifade edilecektir.

4.4.3 Sera Gazı Türüne Göre Değerlendirme

Türkiye'nin 2013 yılı ulusal sera gazı envanterine göre endüstriyel işlemler sektöründen kaynaklanan sera gazları, toplam sera gazı emisyonlarının %15,7'sini oluşturmakta olup, bunun %89'unu CO₂ ve %9'unu F gazları oluşturmaktadır.

4.5. Ulaştırma

4.5.1 Genel Politika ve Önlemler

Ulaştırma sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyon miktarı 2013 yılı için Bölüm 3'de bahsedildiği üzere 69 Mton

CO₂-eşd olup, ulusal toplam emisyonların içindeki payı %15 civarındadır. Ulaştırma Sektörü içinde en yüksek sera gazı emisyonu kaynağı karayolu taşımacılığı olup %91 paya sahiptir. Türkiye'de ulaşırmadan kaynaklı sera gazı emisyonları 1990-2013 arasında %157 oranında artmıştır. Ülkemizde şehirlerarası yolcu taşımalarının yaklaşık % 90,5'i, yük taşımalarının ise yaklaşık % 87,4'ü karayoluyla gerçekleşmektedir (KB_a, 2013).

2014-2018 yıllarını kapsayan Onuncu Kalkınma Planı'nda önümüzdeki dönemde koridor yaklaşımına geçilmesi, ulaşım türleri arasında entegrasyonun sağlanması, az gelişmiş bölgelerin ulaşım bağlantısının daha da geliştirilmesi ihtiyacı olduğu vurgulanmaktadır. Bölgelerin özellikle yük taşımacılığında daha etkin, hızlı ve güvenli ulaşım ve lojistik altyapıya kavuşması ve ülkenin önemli bölgesel merkezleri arasında da etkileşimi artıracak şekilde kuzey-güney bağlantılarının güçlendirilmesinin önemi vurgulanmaktadır. (KB_a, 2013).

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 demiryolu yük taşımacılığı payını %15'in üzerine, yolcu taşımacılığı payını ise %10'unun üzerine çıkarmaktır. Böylece 2023 yılı sonuna kadar karayolu payının yükte %60, yolcuda ise %72 oranına çekilmesi hedeflenmektedir. 2011-2023 döneminde karayolu, demiryolu, 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 (İDEP)'nda Ulaştırma Sektörü için belirlenen amaçlar, hedefler ve eylem alanları, Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi Belgesi ve Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi (İDES)'ndeki stratejilerle uyumlu olarak hazırlanmıştır.

İDEP'te ulaştırma sektöründe emisyon azaltımına yönelik politikalar şu şekildedir:

- 2023 yılı itibarıyla demir yollarının yük taşımacılığında 2009 yılındaki %5 olan payının %15'e, aynı dönemde yolcu taşımacılığındaki 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 (ÇŞB_a, 2012)

İDES'te ulaştırma sektörü için orta vadede;

- Yük ve yolcu taşımacılığında demiryolu, denizyolu ve havayolunun payının ve kapasite kullanım oranının artırılması için planlar geliştirilecektir.
- Kombine taşımacılığın geliştirilmesi ile ilgili potansiyel analiz araştırması yapılacaktır.
- Kısa mesafeli deniz ve göl taşımacılığı desteklenecektir.
- Şehirlerde bisiklet gibi gevre dostu ulaşım araçlarının kullanımının yaygınlaştırılmasına ve yaya ulaşımına imkan veren düzenlemeler özendirecektir.
- Özellikle büyük şehirlerde metro ve hafif raylı sistemler ile toplu taşıma sistemleri yaygınlaştırılacaktır.
- Kentlerde kullanılan toplu taşıma araçlarında alternatif yakıt ve temiz araç teknolojilerinin kullanılması yaygınlaştırılacaktır.
- Yol ağının geometrik ve fiziki standartlarının daha az yakıt sarfiyatı sağlamak amacıyla yükseltilmesine yönelik Ar-Ge çalışmaları yapılacaktır.
- Akıllı ulaşım sistemi uygulamaları geliştirilecektir.
- Ulaşımında enerji verimliliğini artıracak uygulamalar geliştirilecektir.

Uzun vadede;

- Yük ve yolcu taşımacılığında %2 olan demiryolu ve denizyolunun payı artırılacak ve havayolu taşımacılığı desteklenecektir.
- Alternatif yakıt, CO₂ ve NO_x emisyonlarını en aza indirebilen yeni teknoloji ürünü motorların ve hibrit gibi çevre dostu ulaşım araçlarının kullanımı yaygınlaştırılacaktır (ÇŞB, 2010).

Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) ve Eki Eylem Planı'nda (2014-2016) karayolu ulaştırması kaynaklı yakıt tüketimi ve emisyonlarının azaltılmasına yönelik aşağıdaki eylemler belirlenmiştir.

- Şehir içi ve şehirlerarası yollarda değişken mesaj işaretleri, trafik ışıkları, sensörler vb. trafik bileşenlerinde çevreci ve

enerji verimliliğini arttıracak teknolojilerin kullanılması,

- Yoğun koridorlarda trafik hacmini alternatif güzergâhlara dağıtacak ve buna yönelik tedbirler uygulayacak sistemlerin kurulması,
- Öncelikle kent içi trafikte sıkışıklık yaşanan koridorlar belirlenmesi, bu koridorlardaki yolculuk talepleri verisinin tespitinde AUS sistemlerinin kullanılması, yoğun koridorlarda trafik sıkışıklığını engelleyecek (ikiden fazla yolcu taşıyan araçların sol şeridi kullanabilmesi gibi teşvik uygulamaları da içeren) sistemler tasarlanması ve bunların İstanbul, Ankara ve İzmir Büyükşehir Belediyelerinde en az bir güzergâhta uygulanması sağlanacaktır.

Ayrıca, kent içi ve kentler arası karayolu ağında trafik yönetiminin AUS ile etkin ve verimli hale getirilmesi ve toplu taşımacılıkta AUS uygulamalarının artırılması için aşağıdaki eylemler belirlenmiştir.

- Trafik ışık ve işaretlerinin, trafik akış verimliliğini geliştirecek şekilde düzenlenmesi
- Gerçek zamanlı veya trafik hacmine göre optimizasyon yapacak yeşil dalgalı koridor sinyalizasyonlarının planlanması kapsamında, eylem planı döneminde kent merkezlerinde en az 1 koridorda adaptif yeşil dalga uygulamasına geçilmesi sağlanacaktır. Ayrıca yoğun koridorlarda her yönden gelen trafik hacimlerini algılayıp buna göre devre süresini optimize edecek, komşu diğer kavşaklarla koordinasyonu sağlayacak adaptif kavşak kontrol sistemleri ile akışkanlık arttırılacaktır.
- Bütün büyükşehirlerin merkez ilçelerindeki toplu taşıma duraklarının akıllı hâle getirilmesi.

2014-2018 dönemini kapsayacak olan Stratejik Planı hazırlık çalışmaları, 28.05.2006 tarihli ve 26179 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Stratejik Planlamaya İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik çerçevesinde, Bakanlık merkez ve taşra teşkilatı ile bağlı, ilgili ve ilişkili tüm kurum ve kuruluşlarına dağıtımı yapılan 02.08.2012 tarihli 2012/1 sayılı Genelge ile başlatılmıştır. Strateji Geliştirme Kurulu (SGK), Strateji Planlama Kurulu (SPE) ve Stratejik Planlama Sekreteryası (SPS) kurulmuştur. Stratejik planda yer alan hedeflerin 10. Kalkınma Planı Hedef ve Politikaları ile ilişkisine de Planda yer verilmiştir (ÇŞB, 2010).

Ulaştırma sektörünün Ar-Ge ve eğitim etkinliklerini yerine getirmek üzere bir Ulaştırma Enstitüsü kurulması ve ulaştırma alanında nitelikli personel yetiştirilmesi amacı ile üniversitelerle işbirliğine gidilmesi planlanmaktadır.

Ulaştırma sektöründe alternatif ulaşım sistemleri kurmak için Ar-Ge çalışmaları yapılacaktır. Gelişen teknolojiler ve yeni ulaşım sistemlerinin demiryolu, karayolu, denizyolu alt ve üst

yapılarında uygulanmasına yönelik olarak daha ekonomik ve güvenli yeni ulaşım sistemlerinin Ar-Ge çalışması yapılarak uygulamaya geçilmesi sağlanacaktır.

4.5.2 Yasal Düzenlemeler ve Uygulamalar

- Trafik güvenliğinin en üst seviyede tesis edilebilmesi için denetim hizmetleri; araç tescil ve sürücü belgelendirme gibi idari faaliyetlerden ayrıştırılacak ve söz konusu faaliyetler için müstakil birimler kurulacaktır.
- Karayollarında; önleyici bakım kavramının esas alındığı ve bakım-onarım hizmetlerinin zamanında ve yeterli düzeyde karşılanmasını temin edecek etkin bir üst yapı yönetim sistemi tesis edilecektir.
- Kentiçi ulaşım ve lojistik ana planlarının yıllık değerlendirilmesi yapılarak/yaptırılarak yıl içerisinde planlanan veya tamamlanan lojistik yatırımlarının ve uygulamalarının mevcut ana plana uyumluluğu hususunda değerlendirme ve raporlar hazırlanacaktır (KB_a, 2013).
- Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik 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 Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından uygulanmaktadır.
- Araç Muayene İstasyonlarının Açılması, İşletilmesi ve Araç Muayenesi Hakkında Yönetmelik 2004 yılında yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğin amacı, karayolunda 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 Yönetmelik 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. Bu kapsamda yeni binek araçlara ait yakıt tüketimi ve emisyon bilgileri Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sanayi Genel Müdürlüğü'nce derlenmekte ve yayınlanmaktadır. Bu yönetmelik kapsamında araçların piyasa denetimi ise Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sanayi Ürünleri Güvenliği ve Denetimi Genel Müdürlüğü'nce yapılmaktadır.

- 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.
- Avrupa ile kesintisiz ve uyumlu demiryolu ulaşımının sağlanmasına yönelik teknik ve idari karşılıklı işletebilirlik düzenlemelerine uyum sağlanacaktır.
- 6461 sayılı Türkiye Demiryollarının Serbestleştirilmesi Hakkında Kanun'da belirtilen yapılandırma sürecine paralel olarak ilgili Demiryolu Taşımacılık Yönetmeliği, Altyapı Erişim ve Kapasite Tahsis Yönetmeliği, Demiryolu Araçlarının Tescil ve Sicili Yönetmeliği, Demiryolu Emniyet Yönetmeliği çıkarılacaktır (KB_a, 2013; KB_a, 2014)
- Bazı Akaryakıt Türlerindeki Kükürt Oranının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik 2009 yılında ulaştırma yürürlüğe girmiş olup, ulaştırma sektöründen kaynaklı emisyonların azaltılmasına katkı sağlayacak bir düzenlemedir. Uygulama Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu tarafından takip edilmektedir.
- 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 küttelece %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 küttelece %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 Yönetmeliği hükümlerine göre, 31/12/2011 tarihinden sonra yeni bir gezi teknesine veya kişisel deniz taşıtına monte edilen tüm motorların Yönetmelik hükümlerine uygun olması gerekmektedir.
- Karayolunda 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. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından 2010 yılında başlatılan Yeşil Havaalanı Projesi DHMİ Genel Müdürlüğü tarafından havaalanlarında koordineli olarak uygulamaya geçirilmiştir. Yeşil Havalimanı Projesi kapsamında, 36 havalimanımız Yeşil Kuruluş Belgesi almıştır. Bunun yanı sıra, DHMİ sorumluluğunda özel sektör tarafından işletilen 4 terminal ve havalimanı işletmeciliği Yeşil Kuruluş unvanı almıştır. Bu proje kapsamında TS EN ISO 14064-1 standardına göre havacılık işletmelerince hesaplanacak olan Sera Gazı Envanteri, TSE tarafından TS EN ISO 1064-3'e göre doğrulanmaktadır. Bu süreçlerin başarı ile tamamlanması ve projenin gerekliliklerinin yerine getirilmesinin ardından işletmeler, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından Yeşil Kuruluş sertifikası ile sertifikalandırılmaktadır. Havalimanlarındaki tüm işletmelerin Yeşil Kuruluş Sertifikası alması halinde o havalimanı Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından Yeşil Havalimanı unvanı ile sertifikalandırılacaktır.

- Boru hatlarıyla yapılacak enerji taşımaları konusunda ve enerji taşımaları dışındaki ürünlerin boru hatlarıyla taşınması konusunda bir Master Plan hazırlanacaktır.
- Gerek Türkiye'nin artan enerji ihtiyacının karşılanması, gerekse transit ülke konumumuzu güçlendirmek için uzun dönemli enerji alım anlaşmaları yapılacaktır.
- Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği 14 Haziran 2014 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Yönetmelikte ulaşım ana planının tanımı yapılarak, ulaşım ana planların belediyelerce yapılabileceği öngörülmektedir. Mekânsal strateji planı, çevre düzeni planı ve imar planlarında; arazi kullanım kararları ile birlikte ulaşım ağının belirlenmesi, toplu taşıma ve yaya öncelikli bir ulaşım sistemi tasarlanması ile yaya ve bisiklet yollarına yönelik uygulama imar planlarında ilkeler geliştirilmesi, eğitim, sağlık ve yeşil alanlar ile dini tesislerin yürüme mesafesinde tasarlanması yönünde Yönetmelik esaslar getirmiştir. Yönetmelik belediyeler ve kamu kurumları tarafından uygulanmaktadır.

4.5.2.1 Ekonomik Araçlar

- Türkiye'de sera gazı emisyonu az olan araçların kullanımını teşvik edecek en temel yöntemlerden biri 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 bulunmamak-

tadır. 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.

- Finansman ihtiyacının sürdürülebilir çözüme kavuşturulmasını teminen, tüm ulaştırma türlerinden sağlanan gelirler ve vergiler bir fonda toplanıp, ihtiyaç analizi çerçevesinde bir plan ve oran dahilinde Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı koordinatörlüğünde ulaştırma yatırımlarında kullanılacaktır.
- Finansal olarak uygulanabilir bulunmayan fakat toplumsal yararı yüksek olan yatırımlara devlet desteği sağlanacaktır.
- Kamu-Özel Sektör İşbirliği ile projelerin gerçekleştirilmesi ve özel sektörün finansman ihtiyacına katkısının sağlanmasına yönelik tedbirler alınacak ve gerekli düzenlemeler yapılacaktır.

4.5.2.2 Altyapı Yatırımları

Onuncu Kalkınma Planı döneminde, mahalli idare yatırımları ve yatırım işçiliği dâhil kamu sabit sermaye yatırımlarında sektörler itibarıyla en büyük payı bölünmüş yol projeleri ve yüksek hızlı tren projeleri gibi büyük projelere ağırlık verilmesi sonucunda %34 olarak öngörülmektedir (KB_a, 2014).

Karayolu:

- 2014 yılı sonunda otoyol ağının uzunluğu 2.669 km'ye, bölünmüş yol uzunluğu otoyollarla birlikte 22.978 km'ye, ağır taşıt trafiğine uygun bitümlü sıcak karışım (BSK) kaplamalı yol ağı uzunluğu ise 15.902 km'ye ulaşmıştır. Bu kapsamda 15.000 km uzunluğunda bölünmüş yol ağı hedefi ve 14.500 km BSK'lı yol ağı uzunluğu hedefi aşılmıştır. Karayolu yolcu taşımacılığında piyasanın kendi içerisinde ve diğer taşımacılık türlerinden gelen rekabet baskısı sonucu hizmet kalitesi yükselmiştir.
- Karayollarında kuzey-güney hattında koridor yaklaşımı da dikkate alınarak Ovit ve Cankurtaran tünellerinin de üzerinde yer aldığı öncelikli güzergâhların ve komşu ülkelerle ticareti geliştirecek koridorların yapımına devam edilecektir.
- Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi ve Eylem Planı'nda yer alan trafik kazası nedeniyle meydana gelen ölümlerin %50 oranında azaltılması hedefi doğrultusunda Trafik Elektronik Denetim Sistemlerinin kullanımı Akıllı Ulaşım Sistemleriyle entegre bir şekilde yaygınlaştırılacaktır.
- 1. ve 2. Boğaz Köprüsü'nün trafik yükünü rahatlatmak ve İstanbul'un trafik sorununu giderebilmek amacıyla Odayeri-Paşaköy arasında yaklaşık 115 km otoyol ve bağlantı yolu ile 3. Boğaz Köprüsü'nün yapımı devam etmektedir.

Demiryolu:

• Son yıllarda demiryolu altyapısının iyileştirilmesi, yenilenmesi, ve yeni hatlar inşa edilerek geliştirilmesi yönündeki yatırımlar devam etmiştir. Demir yollarında elektrifikasyon, İstanbul-Ankara hızlı tren projesi ve İstanbul Boğazi'nde raylı tüp geçişini sağlayacak olan Marmaray Projesi de tamamlanmıştır. Altyapının yanı sıra demiryolunda çeken ve çekilen araçların yenilenmesine yönelik çalışmalara da devam edilmektedir.

Denizyolu:

• Deniz yolu ulaşımının geliştirilmesi ve özellikle yük taşımacılığındaki payının artırılması amacıyla liman yapımı ve modernizasyonu ile limanların demiryolu bağlantılarının güçlendirilmesi projeleri devam etmektedir. Limanların diğer ulaşım türleriyle entegrasyonu, lojistik merkezler ve köyler gibi projeler bu alandaki önemli gelişmelerdir.

Havayolu:

• Havayolu taşımacılığında vergi ve katkı paylarında indirimler başta olmak üzere, yapılan düzenlemeler çerçevesinde pazara yeni taşıyıcıların girmesiyle talepte yaşanan yüksek hızlı büyüme devam etmiştir. 2006 yılında 61,7 milyon olarak gerçekleşen toplam havayolu yolcu trafiği, yıllık ortalama %13'lük büyümeye 2014 yılında 165,7 milyon yolcuya ulaşmıştır. 2006 yılında 42 olan aktif hava meydanı sayısı 2014 yılında 55'e yükselmiştir.

• GAP Uluslararası Havalimanı ve Hatay Havalimanı tamamlanarak hizmete açılmıştır. Kayseri, Denizli, Trabzon, Merzifon, Sivas, Balıkesir-Koca Seyit, Batman, Erzincan, Malatya, Kars, Iğdır, Elazığ, Ağrı, Adıyaman, Adana, Gökçeada meydanlarında yeni terminal binaları hizmete girmiştir. Ayrıca Yap-İşlet-Devret yöntemiyle yapılan Milas-Bodrum Havalimanı dış hatlar terminali, Sabiha Gökçen Havalimanı iç ve dış hatlar terminaleri, Adnan Menderes Havalimanı dış hatlar terminali, Esenboğa Havalimanı iç ve dış hatlar terminali ve Zafer Havalimanı hizmete açılmıştır. Balıkesir'in Edremit Körfezi'ndeki Balıkesir Koca Seyit Havalimanı'nın yeni terminal tamamlanmış olup hizmete açılmıştır. Uluslararası uçuşlar için yeni terminal binası açılmıştır.

• İstanbul 3. Havalimanı inşası başlamıştır. Havayolu sektöründe İstanbul'un uluslararası bir aktarma ve bakım-onarım merkezi olması desteklenecektir.

• Havalimanı bazında uzun vadeli hava kargo trafik projeksiyonları çerçevesinde yatırım ihtiyaçları "Hava Ulaşımı Genel Etüdü Projesi" kapsamında belirlenecektir.

• Hava Ulaşımı Genel Etüdü sonuçları da dikkate alınarak havalimanlarında yeni hava kargo terminaleri yapılarak

hava kargo terminal kapasitesi geliştirilecektir.

• 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. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 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) Demiryolu 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 (KB_a, 2013; KB_a, 2014).

Şehir İçi Ulaşım:

• Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, tarafından "Ulusal Ulaşım Portalı'nı" güncellenerek seçilen iki mesafe arasında otobüs, uçak, tren ve vapur seferlerinin hangi saatlerde olduğu görülebilmektedir (KB_a, 2013; KB_a, 2014; IBB, 2014; ABB, 2014)

• 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.

• 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

• "Bisiklet Yolları ve Yaya Yolları" genel olarak kent içi araç trafiğini önemli ölçüde azaltabilecek ve yerleşim içindeki kısa mesafeli yer değişimlerini arabasız halledebilecek en etkili sistemdir. Bu sistemin yaygınlaştırılması ve cazip hale getirilmesi için iyi bir altyapının oluşturulması gerekliliği sonucunda; Ulaşım Planlama Müdürlüğü tarafından "İstanbul Genelinde

Bisiklet Yolları ve Yaya Yollarının Etüd, Planlama, Projelendirilmesi Çalışması” yapılmıştır. “İstanbul Genelinde Bisiklet Yolları ve Yaya Yollarının Etüd, Planlama, Projelendirilmesi ile Bölgesel Ulaşım ve Trafik Etüdlerinin Yapılması İş” adı altında 5216 sayılı yasa ile belirlenmiş olan İstanbul Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisindeki 630 km. uzunluğundaki proje alanı içerisinde “Bisikletli ve Yaya Ulaşım Sistemi” oluşturulmuştur. Bu sistem içerisinde ilçeler arasındaki bağlantıların ve güzergah devamlılığının sağlanmasına yönelik 630 km’lik bisiklet yoluna ara bağlantılar ilave edilerek toplam bisiklet yolu uzunluğu 1004 km’ye çıkarılmıştır. “Bisikletli ve Yaya Ulaşım Sistemi” kapsamındaki güzergahlar; 2023 hedef yılı olmak üzere kendi içerisinde uygulamaya yönelik 1., 2., 3. ve 4. öncelikli bisiklet yolları olmak üzere 4 gruba ayrılmış olup, bunlardan 1. ve 2. öncelikli olan güzergahlara ait konsept projeler hazırlanmış durumdadır (İBB, 2014).

- 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.

4.5.2.3 Araştırma ve 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:

- Ülkemizin 2023 vizyonu çerçevesinde hazırlanan yerli elektrikli araç geliştirilmesi projesi ile çevre dostu, yerli marka, elektrikli ve menzili uzatılmış elektrikli araçların geliştirilerek seri üretilmesine yönelik çalışmalar başlatılmıştır.
- 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 çalış-

maları 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.

4.5.3 Sera Gazı Türüne Göre Değerlendirme

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 yatırımların yanmasından kaynaklanan azot oksitler (NO_x), metan olmayan organik kirlenimler (NMVOC), karbonmonoksit (CO) ve kükürt dioksit (SO₂) emisyonlarının azaltılmasına yönelik olarak da çok sayıda yasal düzenleme ve teknoloji geliştirme projeleri bulunmaktadır.

4.6. Tarım

Türkiye’de tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonları ilk hesaplamaların yapıldığı 1990 yılı için toplam emisyonların %16’sını, 2009 yılı için %7’sini ve 2012 yılı için ise %7,3’ünü oluşturmaktadır olup son yıllarda artan bir eğilim göstermektedir (TÜİK_f, 2014). Tarımsal üretim, hayvan yetiştiriciliği, gübreleme, çeltik tarımı, tarımsal atıkların yakılması ve topraklar tarımsal kaynaklı sera gazı emisyonlarını oluşturmaktadır. Bu alt sektörlerde topraklardan N₂O, CH₄ gazları, hayvansal sindirim ve atıklarından CH₄ gazı, gübreleme ve gübre yönetiminden CH₄ ve N₂O gazları, çeltik tarımı ve sulak alanlardan CH₄ gazı ve tarımsal atıkların açıkta yakılmasından ise CO₂, CH₄, N₂O gazları salınmaktadır. Sera gazlarından N₂O emisyonlarındaki en büyük payı tarımsal faaliyetler oluşturmaktadır. Bu alt sektörlerden toplam tarım emisyonlarına katkısı en fazla olan hayvansal sindirime dayalı olan enterik fermantasyondur. Türkiye’deki hayvan sayısındaki azalmaya bağlı olarak, 1990 yılından sonra metan emisyonunda bir azalma görülmüş ancak 2009 yılından sonra tarım sektöründeki gelişmeye bağlı olarak sera gazı emisyonunda artış kaydedilmiştir. Bu artışın önemli bir bölümü hayvancılık destekleme politikaları sonucu bu sektöründeki gelişme trendinden kaynaklanmaktadır.

4.6.1 Genel Politika ve Önlemler

Onuncu Kalkınma Planı'nda (2014-2018) ise iklim değişikliğine karşı "yeşil büyüme" kavramının benimsendiği bir gelişme tasarlanmıştır. Planda gıda, su ve doğal kaynakların etkin kullanımını sağlamak adına iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerine olan olumsuz baskısının meydana getirdiği gıda fiyatlarındaki dalgalanmanın önlenmesi için ilgili uluslararası kuruluşların ve bölgesel işbirliklerinin gerekliliğine yönelik uygulamaların geliştirilmesine karar verilmiştir. Planda, iklim değişikliği ile mücadele ve uyum çalışmaları ülke gerçekleri gözetilerek "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" ile "göreceli kabiliyetler" ilkeleri doğrultusunda sürdürülmesi kabul edilmiştir. Onuncu kalkınma planında sulama, ulaştırma ve arazi toplulaştırma faaliyetlerinde ilgili kamu kurumları arasında koordinasyon sağlanması, tarla içi geliştirme hizmetlerinin etkinleştirilerek sulama oranının artırılması, su iletim ve dağıtım tesislerinin yenilenerek, kapalı sisteme geçişinin hızlandırılması ve tarla içi sulamalarda modern sulama yöntemlerinin yaygınlaştırılması hususları yer almıştır (KB_a, 2013).

Özel öneme sahip doğal korunan alanlar başta olmak üzere, nitelikli tarım arazilerinin korunması, erozyona karşı mücadele, tarımsal faaliyetlerin toprak kaynakları üzerindeki çevresel ve sosyal etkilerinin izlenerek önleyici tedbirlerin alınması planlanmıştır. Güncel ve sağlıklı arazi bilgilerine ulaşabilmeyi temin için, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemlerinden faydalanılarak Ulusal Toprak Veri Tabanı oluşturulması ve arazi kullanım planlaması yapılarak tarım başta olmak üzere toprağın etkin kullanımı konusunda çalışmalar başlatılmıştır. Ayrıca, uluslararası yükümlülükler, AB'ye üyelik süreci ve tarımsal yapıda hızlanan dönüşümün kırsal kesimde ortaya çıkardığı uyum sorunlarını çözmek ve kırsal kalkınma proje ve faaliyetlerine çerçeve oluşturmak üzere Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi hazırlanıp yürürlüğe konmuştur.

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı 2010-2014 Stratejik Planı'nda ekolojik dengenin korunması, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve küresel ısınmaya karşı etkin tedbirlerin alınmasının önemi vurgulanmıştır. Bu dönemde Tarım Kanunu'nun da içinde olduğu on dört kanun çıkarılmış, tarım mastır planları, bölgesel mastır planları, kırsal kalkınma stratejisi, tarım stratejisi, kırsal kalkınma planı, IPARD Programı hazırlanmış, Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli oluşturulmuş, tarım arazilerinin korunmasına yönelik düzenlemeler hayata geçirilmiş, arazi toplulaştırma çalışmalarına hız kazandırılmış, tarımsal destekler dört katta ulaştırılmıştır (GTHB_a, 2010).

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın 2013-2017 Stratejik Planında küresel iklim değişikliğinin, ülkelerin arz güvenliği ve tarımsal üretim stratejilerini tehdit ettiğine dikkat çekilmiş, bu değişim ve gelişmelere paralel olarak gıda güvenliğinde öncelikli olarak yeterli tarımsal üretim, sürdürülebilirlik, kalkınma ve ekolojik dengeyi koruyan politikalar ön plana çıkması gerektiği ifade edilmiştir (GTHB_a, 2013).

Kırsal Kalkınma Planı'nda (2010-2013) çevre kirliliği ve iklim değişikliği gibi sorunları ortadan kaldırılması için yenilenebilir enerji kaynaklarının tarımsal kullanımına yer verilmiş, çevre dostu su ürünleri yetiştiriciliğinin sağlanması konuları plana dahil edilmiştir. Entegre havza rehabilitasyonu uygulamalarının yaygınlaştırılması amacıyla havza bazında yürütülmekte olan doğal kaynak rehabilitasyon çalışmalarının ülkemizin taraf olduğu Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Biyolojik Çeşitlik Sözleşmesi ve Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesine göre yürütülmesi kararı plana girmiştir (GTHB_b, 2010).

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın Organik Tarım Strateji Belgesinde (2006-2020) Türkiye'de çevresel boyutu dikkate alan sürdürülebilir bir tarım sektörü oluşturabilmek amacıyla, organik tarım sektörünün rekabet gücünü ve etkinliğini artırılması temel amaç olarak tanımlanmıştır. Türkiye, Organik Tarım Stratejik Planında (2012-2016) toprak ve su kaynaklarını, biyolojik çeşitliliği gelecek kuşaklar için koruyarak geliştirmeyi hedefleyen ve tarımı stratejik bir sektör olarak algılayan bir yaklaşımı kabul etmiştir. Sürdürülebilir tarım tekniklerini geliştirmek ve tüketicilerin sağlıklı gıdaya ulaşımını kolaylaştırmak amacıyla 5262 sayılı Organik Tarım Kanunu ve bu kanuna dayalı olarak hazırlanan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik sayesinde ulusal mevzuat Avrupa Birliği mevzuatı ile uyumlu hale getirilmiş, genelgeler ile görev ve yetkiler belirlenmiş, Organik Tarım Bilgi Sistemi (OTBIS) kurulmuştur.

Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020) ile sera gazı emisyonunun kontrolü amacıyla tarım sektöründe bilinçli gübre kullanımı, sulama, toprak işleme, tarımsal ilaçlama gibi konularda modern teknikler kullanılarak emisyonların sınırlandırılması, organik tarım ve kuraklığa dayanıklı bitki türleri ile sertifikalı tohum üretiminin desteklenmesi, tarla içi modern basınçlı sulama sistemlerinin (damlama/yağmurlama sulama sistemleri) teşvik edilmesi, arazi toplulaştırması konuları kısa vadede yapılacak çalışmalar olarak sunulmuştur. Orta vadede tarımsal kuraklık tahminine dayalı kriz yönetimi, toprak ve arazilerin sınıflama standartlarının geliştirilmesi ile uygulamaların izlenmesi, çayır ve mera alanlarının korunması ve geliştirilmesi, toprak analiz şartlarına bağlı gübreleme, toprakta karbon

tutumunu artıracak teknikler geliştirilmesi, metan emisyonlarını azaltmak amacıyla, hayvancılıkta uygun besleme metotlarının seçilmesi, gübre yönetimi ve çeltik tarımında iyi drenaj, arıtılmış atıksuların tarımda tekrar kullanımına yönelik tedbirlerin alınması şeklinde sıralanmıştır. Uzun vadede Ulusal Sera Gazı Envanter Raporu'nun, IPCC rehberine uygun olarak hazırlanması amacıyla ülkemizdeki tüm arazi kullanımı sınıflarına ait merkezi bir coğrafi bilgi sistemi kurulması kararı yer almıştır.

İklim değişikliğine uyum çerçevesinde tarım sektöründe kısa vadede iklim değişikliğinin olumsuz etkileri sebebiyle bozulan su kalitesinin iyileştirilmesi, hayvan hastalıkları ve bitki zararlıları ile mücadele, orta vadede sulanan alanlardaki tuzluluk artışına engel olmak için toprak işleme, drenaj, sulama teknikleri, malçlama çiftçinin eğitimi, bitkisel üretim alanlarının izlenmesi ve bitkisel üretim tahmin çalışmalarının desteklenmesi, uzun vadede ise suyun hacim esasına göre fiyatlandırılması çalışmaları, sulama şebekelerinin iyileştirilmesi, modern sistemlere geçilmesi ve bu konudaki projelerin teşviki konuları yer almıştır (ÇŞB, 2010).

4.6.2 Yasal Düzenlemeler ve Uygulamalar

Tarım Kanunu

Tarım Kanunu, tarım sektörünün ve kırsal alanın, geliştirilmesi ve desteklenmesi için gerekli politikaların tespiti, düzenlemelerin yapılması, kapsam ve konuların belirlenmesi, programların oluşturulması, yürütülmesi, finansman ve idari yapılanma, öncelikli araştırma ve geliştirme programlarıyla ilgili uygulama usul ve esaslarını kapsamaktadır. Kanunda tarım politikalarının amaçları üretim, geliştirme, doğal ve biyolojik kaynakların korunması ve geliştirilmesi, verimlilik, gıda güvenliği ve güvenliğinin güçlendirilmesi, örgütlenme konuları üzerine temellendirilmiş, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığını yetkili ve sorumlu kılmıştır. Kanunda tarımsal üretimin kendi ekolojisine uygun alanlarda yoğunlaşması, desteklenmesi, örgütlenmesi, ihtisaslaşması ve entegre bir şekilde yürütülmesi için tarım havzaları konusu açık bir hüküm olarak yer alır. Bu amaçla yapılacak destekler arasında, tarım sigortası ödemeleri, kırsal kalkınma destekleri ve çevre amaçlı tarım arazilerini koruma programı destekleri bulunmaktadır. İklim değişikliğini önleme, sera gazı emisyonunu azaltma konularını içeren uygulamalara yönelik Çevre Amaçlı Tarım Arazilerini Koruma Programı destekleri kullanılmaktadır.

Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu ve Değişiklikler

Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, toprağın kaybını ve niteliklerini yitirmesini engelleyerek korunmasını, geliştirilmesini ve çevre öncelikli sürdürülebilir kalkınma ilkesine uygun olarak, planlı arazi kullanımını sağlayacak usul ve esasları belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun ile asgari tarımsal arazi ve yeter geliri tarımsal arazi büyüklüklerinin belirlenmesi ve bölünmelerinin önlenmesi amacıyla il ve ilçelere göre en küçük tarımsal parsel büyüklüğü tanımlanmıştır. Yapılan yeni düzenlemeler tarım makinalarının sayısının ve kullanım süresinin azaltılması ile etkili kullanımının güçlendirilmesini sağlayacaktır. Bu uygulama tarımda kullanılan makinalardan kaynaklanan sera gazı emisyonunu azaltıcı bir önlem olacaktır. Parsellerin bölünmesinin önüne geçilmesi özellikle sulama yöntemlerinin değişmesini, su kayıplarının azalmasını sulama randımanının artmasını sağlayacaktır.

Mera Kanunu

Mera Kanunu, mera, yaylak ve kışlakların bakım, islah, koruma, kontrol ve uygun kullanımını sağlamak için, araştırma, planlama, islah projeleri, otlatma zamanı, kullanma sistemi, koruma ve kontrol tedbirlerini tespit etmek üzere yapılacak düzenleme yetki ve sorumluluğunu Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na vermiştir. Hayvancılıkta metan gazı emisyonu beslenmeyle doğrudan ilişkilidir. Meraların islahında enterik fermantasyon sonucu oluşan metan emisyonunu azaltabilecek bitki çeşitlerinin tespiti ve kullanılması hayvancılıktan kaynaklanan sera gazı emisyonu için bir fırsat niteliğindedir. Mera Kanunu bu yetkiyi vermesi nedeniyle sera gazlarının kontrolünde önemli işleve sahip olmaktadır.

Hayvan Islahı Kanunu

Hayvan Islahı Kanunu, her türlü hayvansal üretim ve faaliyetler ile hayvanların verimlerinin artırılması için yapılacak islah çalışmalarını, gen kaynaklarının korunmasını, hayvansal üretimin ekonomik olmasını ve rekabet gücünün artırılmasını, bu hususlarla ilgili faaliyetleri ve soy kütüğü kayıtlarının tutulması ile hayvan ırklarının islahını, damızlıkların sağlıklı ve hijyenik koşullarda yetiştirilmesini ve hastalıklardan arı bir şekilde üreticilere intikalini ve korunmasını amaçlamaktadır. Metan gazı çıkışının azaltılmasına yönelik seçeneklerden birisi yemden yararlanma oranı yüksek hayvan ırkları yetiştirmektir (Alford, Cacho, Griffith ve Hegarty, 2006). Benzer şekilde yemden yararlanma yüksek hayvan ırkını yetiştirilmesi N₂O gazı emisyonunun azaltılmasına yönelik tedbirler içerisinde yer almaktadır.

dır. Kanunun yaptırımları hayvancılıkta metan emisyonunun kontrolünde avantaj sağlayacak ıslah çalışmalarına destek verebilir özelliktedir.

Hayvancılığın Desteklenmesi Hakkında Bakanlar Kurulu Kararı

Hayvancılığın Desteklenmesi Hakkında Bakanlar Kurulu Kararı ile hayvancılığa destek ödemeleri başlatılmış, Hayvancılığın Desteklenmesi Hakkında Uygulama Esasları Tebliği ile örgütlü yetiştiriciler, tarımsal amaçlı kooperatifler ve süt üreticileri birliklerine sığır, manda yetiştiriciliği, buzağı desteklemesi, anaç koyun ve keçi desteklemeleri, tiftik keçisi yetiştiriciliğinin ve tiftik üretiminin desteklenmesi olmak üzere hayvan başı doğrudan destek uygulamasına geçilmiştir.

Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu

Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu, gıda ve yem güvenilirliğini, halk sağlığı, bitki ve hayvan sağlığı ile hayvan ıslahı ve refahını, tüketici menfaatleri ile çevrenin korunması da dikkate alınarak korumak ve sağlamak amacıyla yapılmıştır. Metan gazı çıkışının azaltılmasına yönelik seçeneklerden birisi rasyonun özelliğinin iyi olmasıdır. Rasyonda kullanılan yemin kaliteli ve enerjisinin yüksek olması, tanen, yağ gibi mitigant özelliği olan maddelerin rasyona katılması CH₄ emisyonunu azaltabilmektedir. Gıda ve yem güvenilirliği için gerekli şartların belirlendiği kanun, hayvancılıktan kaynaklanan sera gazı salımlarını azaltımda önemli bir etkiye sahiptir.

Organik Tarım Kanunu

Organik Tarım Kanunun amacı tüketiciye güvenilir, kaliteli ürünler sunmak üzere organik ürün ve girdilerin üretiminin geliştirilmesini sağlamak için gerekli tedbirlerin alınmasına ilişkin usul ve esasları belirlemektir. Kontrol ve sertifikasyon sürecini ve bu sürecin denetimini ile garanti altına alan Kanun tarımsal üretimde gübre kullanımını kontrol almada en güçlü araçlardan biridir. Bu bağlamda N₂O emisyonunun azaltılmasında önemli katkı sağlamaktadır.

Zeytinciliğin Islahı ve Yabanilerinin Aşılattırılması Hakkında Kanun

Zeytinciliğin Islahı ve Yabanilerinin Aşılattırılması Hakkında Kanun, devlet arazilerindeki aşıllı zeytinlerin bakımı, yetiştirme, toplanması, çoğaltma suretiyle meydana getirilecek zeytinlikleri tesisi, yabancı zeytinliklerin tespiti, aşılması, korunması ya da işletilmesi amacıyla özel ya da tüzel kişilere tahsis ve desteklenmesi hususlarını içermektedir. Bu çerçevede tarımsal yutak alanları içerisinde değerlendirile-

lebilecek olan zeytin varlığının korunması sera gazları etkisini azaltıcı önlemler içerisinde yer almaktadır.

Tohumculuk Kanunu

Tohumculuk Kanunu'nun amacı; bitkisel üretimde verim ve kaliteyi yükseltmek, tohumluklara kalite güvencesi sağlamak, tohumluk üretim ve ticareti ile ilgili düzenlemeleri yapmak ve tohumculuk sektörünün yeniden yapılandırılması ve geliştirilmesi için gerekli olan düzenlemeleri gerçekleştirmektir. Azot verimliliği yüksek kaba yemlerin hayvancılıkta N₂O salımını azalttığı bilinmektedir. Azot bağlama gücü yüksek yem bitkilerine ait tohum ıslahının yapılması sera gazlarını azaltımda avantaj sağlayacaktır.

Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun

Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun ile gıda güvenliğinin temini, her türlü gıda maddesinin ve gıda ile temasta bulunan madde ve malzemelerin teknik ve hijyenik şekilde üretimini, işlenmesini, muhafazasını, depolanmasını, pazarlanmamasını ve halkın gereği gibi beslenmesini sağlamak, üretici ve tüketici menfaatleriyle halk sağlığını korumak üzere gıda maddelerinin üretiminde kullanılan her türlü ham, yarı mamul ve mamul gıda maddeleri ile gıda işleme yardımcı maddeler ve gıda ile temasta bulunan madde ve malzemelerin güvenliğine ilişkin özelliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Sulama Alanlarında Arazi Düzenlenmesine Dair Tarım Reformu Kanunu

Sulama Alanlarında Arazi Düzenlenmesine Dair Tarım Reformu Kanunu, sulama alanları ile tarımsal potansiyeli yüksek alanların verimli şekilde işletilmesini esas alan uygulamaların geliştirilmesini hedeflemektedir. Toprak dağıtımı ve değişimi, toplulaştırılma, tarla içi geliştirme hizmetleri, sulama yatırımlarının yönetilmesi gibi önlemlerin tamamını kapsamaktadır. Kanun özellikle sulama alanlarının iklim değişikliğine uyumunu göz önüne alan politikaların geliştirilmesine katkı sağlaimi için uygun argümanları içermektedir.

Biyogüvenlik Kanunu

Biyogüvenlik Kanunu'nun amacı, bilimsel ve teknolojik gelişmeler çerçevesinde, modern biyoteknoloji kullanılarak elde edilen genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar ve ürünlerinden kaynaklanabilecek riskleri engellemek, insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması, sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla biyogüvenlik sisteminin

kurulması ve uygulanması, bu faaliyetlerin denetlenmesi, düzenlenmesi ve izlenmesi ile ilgili usul ve esasları belirlemektir. Kanun sera gazlarını azaltımda kullanılabilen biyolojik kaynaklı çözümler için temel olmaktadır.

Tarım Havzaları Yönetmeliği

Tarım Havzaları Yönetmeliği tarımsal faaliyetlerin belirlenen tarım havzalarında entegre bir şekilde yürütülmesi, desteklenmesi, örgütlenmesi, ihtisaslaşması ve tarım envanterinin hazırlanması ile ilgili usul ve esasları düzenlemektir. Bu uygulamalar ile toprak ve su kaynaklarının etkili kullanımı, korunması ve planlamasında değişen iklim koşullarına adaptasyonu mümkün kılmaktadır.

Kimyevi Gübre Denetim Yönetmeliği

Kimyevi Gübre Denetim Yönetmeliği, kimyevi gübre üretimi, ithali ve tüketimi konularında teknik düzenlemeleri içermekte olup, belirli standartlarda, kurallarına uygun piyasa denetiminin sağlanması ve kayıt altına alınması amacıyla hazırlanmıştır. Yönetmelik kimyevi gübrelerin analizi ile uygulanması halinde salınacak sera gazlarının belirli miktarların üzerine çıkmasını engelleyici kontrole olanak sağlamaktadır.

Analize Dayalı Olarak Gübre Kullanımının Yaygınlaştırılması

Gübre ve Toprak Analizi Destekleme Ödemesi Yapılmasına Dair Bakanlar Kurulu Kararı ile düzenlenen bu uygulama, tarımsal desteklerin verilebilmesi için gübre ve toprak analizlerinin Bakanlıkça yetkilendirilmiş laboratuvarlarda yapılması ve analiz sonuçlarına göre gübre tavsiyesinin yapılmasını sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Yetkilendirilmiş laboratuvarlarda yapılan toprak analizlerine göre uygun-yeter gübre önerisi sera gazlarını azaltımda önemli görevler üstlenmektedir. Özellikle tarımsal kaynaklı N₂O gazlarının emisyonları bu uygulama ile azaltılabilecektir.

Gübre Kullanımının Kontrolü

Tarım Kredi Kooperatifleri, ortaklarına kullanacakları gübre çeşitlerinin belirlenmesi, uygulama şekli ve miktarı, zamanı gibi konularda gerek kendi teknik elemanları gerekse işbirlikçisi Gübretaş'ın teknik elemanları tarafından bilgi vermekte ve yönlendirmeler yapılmaktadır. Ziraat mühendisleri hizmet içi eğitimden geçirilerek; gübre ve gübreleme konusu ile gübrelemede kullanılacak alet ve makinelerin kalibrasyonunda istisas sahibi olmaları sağlanarak üreticilerin bilinçsiz ve yanlış gübre kullanımının önüne geçilmektedir. Bu uygulamalar, aşırı gübre kullanımının önüne geçilerek N₂O emisyonunun azaltılmasına destek niteliğindedir.

Toprak-Bitki Analiz Laboratuvarlarının Yetkilendirilmeleri ve Denetimleri Genelgesi

Toprak analizi yaptırarak destekleme ödemesi almak isteyen Çiftçi Kayıt Sistemine dâhil çiftçilerin, toprak analizlerini yapmak ve talep formlarını tasdik etmek üzere yetkilendirilen gerçek ve tüzel kişiler ile kamu ve üniversitelere ait toprak-bitki analiz laboratuvarlarının yetkilendirilmeleri ile denetimlerine ait usul ve esaslar düzenlenmiş, analiz çalışmalarını yürütecek laboratuvarların yetkilendirme kriterleri, teknik özellikleri, çalışma şekli, yönetimi, sorumlulukları ve denetimleriyle ilgili hususları belirli kurallara bağlanmıştır. Bu kurallar çerçevesinde yetkilendirilmiş toplam 284 adet Toprak Analiz Desteğinde Yetkili Toprak-Bitki Analiz Laboratuvarı bulunmaktadır. Laboratuvarların denetim ve kontrolü dinamik bir sistem içerisinde yapılmakta ve 05.05.2014 tarihi itibarıyla yukarıda belirtilen laboratuvarlar dışında yetkisi dondurulan 8, yetkisi iptal edilen 77 laboratuvar kaydı bulunmaktadır.

İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik

İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmeliğin amacı; çevre, insan ve hayvan sağlığına zarar vermeyen bir tarımsal üretimin yapılması, doğal kaynakların korunması, tarımda izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik ile güvenilir ürün arzının sağlanması için gerçekleştirilecek iyi tarım uygulamalarının usul ve esaslarını düzenlemektir. Gıda güvenliği ve uygun-yeter gübre kullanımı yönünden etkin uygulamalar gerçekleştirilmektedir.

Çevre Amaçlı Tarım Arazilerini Koruma Programı (ÇATAK)

Yoğun tarımsal faaliyet yapılan, erozyon, toprak ve su kirliliği olan, sulama suyu sıkıntısı bulunan, doğal dengenin bozulmaya başladığı alanlarda; toprak ve su kalitesinin artırılması, yenilenebilir doğal kaynakların sürdürülebilirliği, erozyonun önlenmesi ve tarımın olumsuz etkilerinin azaltılması yönünde gerekli kültürel tedbirlerin alınması, üreticilerin tarım-çevre konusunda bilinçlendirilmesi amaçlanan bu projede "Minimum Toprak İşlemeli Tarım" uygulamalarının da proje kapsamına alınmasıyla toprak yapısının iyileştirilmesi, girdi maliyetlerinin düşürülmesi ile üreticilerin tarımsal geliri artırılması konuları da öncelikli hale gelmiştir. Proje uygulamalarının yapılması planlanan alanlarda toprak ve su yapısının, doğal bitki örtüsünün korunması, organik tarım ve iyi tarım uygulamalarının yaygınlaştırılarak; üreticilerin yaptıkları tarımsal faaliyetlerin çevre üzerine olan etkisini değerlendirebilmeleri, doğal bitki ve hayvan dokusunu göz önünde bulundurarak çevreyi koruyabilmeleri hedeflenmektedir. 2013 yılı itibarıyla toplam 30 ilde uygulamalar gerçekleştirilmiş, 9.195 üreticiye 33.172 hektar alanda toplam 35.084.038 TL ödeme yapılmıştır.

Çiftçi Kayıt Sistemi

Çiftçi Kayıt Sistemi Yönetmeliği ile sağlıklı tarım politikalarının oluşturulması amacıyla kayıt sisteminin güncellenmesi, geliştirilmesi ve tarımsal desteklemelerin denetlenebilir, izlenebilir bir şekilde yürütülmesi mümkün olmuştur. Tarımsal faaliyette bulunan çiftçilerin özlük bilgilerinin, faaliyetleri sırasında kullandıkları varlıkların (arazi, hayvan, girdi vs.), ürün deseninin, ortalama verimlerin kayıt altında tutulduğu, tarımsal desteklemelerin uygulandığı, izlendiği, denetlendiği, tarım politikalarının oluşturulmasında yararlanılan bir sistemler bütünüdür. Ayrıca Çiftçi Bilgilendirme Servisi, Türkvet, Organik Tarım Bilgi Sistemi, Örtüaltı Kayıt Sistemi, Arıcılık Kayıt Sistemi, İyi Tarım Uygulamaları Kayıt Sistemi'nden oluşan diğer Tarım Bilgi Sistemleri de bulunmaktadır. Tarım Bilgi Sistemleri tarımsal kaynaklı sera gazı emisyonlarının izlenmesi ve kontrolünde gerekli olan tüm envanterleri sağlamaktadır.

Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı Kapsamında Bireysel Sulama Makine ve Ekipman Alımlarının Desteklenmesi

Tarımsal faaliyetler için geliştirilen modern sulama makine ve ekipmanlarının üreticiler tarafından kullanımını yaygınlaştırarak; sulama suyu, enerji ve gübre gibi üretim girdilerinin aşırı kullanımını önlemek, toprak ve su kaynaklarımızın kalite ve miktar açısından korunmasına yardımcı olmak, üretimde kalite ve verimin artırılmasına katkıda bulunmak ve işgücü ihtiyacını azaltmak amacıyla Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı kapsamında 81 ilde destekleme faaliyeti yürütülmektedir. Başvuru sahibi gerçek ve tüzel kişiler için ayrı ayrı olmak şartıyla her yıl açıklanan hibeye esas mal alım tutarına göre, belirlenen hibe desteği oranında (%50 - %75) yapılmaktadır. Desteklemeler kapsamında 2013 yılı sonu itibarıyla, yaklaşık 750 bin dekar alanda modern sulama yöntemlerinin kullanılması sağlanarak, tarımsal üretimde verimliliğin artırılmasının yanında aşırı sulamaların toprak ve su kaynaklarımızda yaratacağı olumsuz etkiler önlenmiştir.

Modern Sulama Sistemlerinin Teşviki

Üreticilerin finansman ihtiyaçlarının uygun koşullarla karşılanması, tarımsal üretimin geliştirilmesi, verimliliğin ve kalitenin artırılması amacıyla, düşük faizli (indirimli faiz oranı üzerinden) yatırım ve işletme kredisi kullandırılarak üreticilerin tarla içi modern basınçlı sulama sistemine sahip olmaları için sulama sistemi tedariklerinde önemli mesafe kaydedilmiştir. Tarım Kredi Kooperatiflerinde çalışan yaklaşık 800 Ziraat Mühendisi uygulamalı eğitim almış çok sayıda proje hazırlanmıştır. Bu çerçevede 2012 yılında 2.586 proje

karşılığı 24.000.000 TL tutarında, 2013 yılında ise 3101 adet proje karşılığı 28.000.000 TL destek sağlanarak sulama sistemleri Tarım Kredi Kooperatifleri aracılığı ile kurulmuştur.

Tarıma Dayalı İhtisas Organize Sanayi Bölgeleri

Tarım ve sanayi sektörünün entegrasyonunu sağlamaya yönelik tarıma dayalı sanayi girdisini oluşturan bitkisel ve hayvansal üretimin ve bunların işlenmesine yönelik sanayi tesislerinin yer alabileceği ve ilgili mevzuatı uyarınca öngörülen biyogüvenlik tedbirlerine uyulması şartıyla Tarıma Dayalı İhtisas Organize Sanayi Bölgeleri kurulabilmektedir. Halen inşası devam eden beş, tüzel kişilik kazanmış olan sekiz Tarıma Dayalı İhtisas Organize Sanayi Bölgesi bulunmaktadır.

Sürdürülebilir Arazi Yönetimi ve İklim Dostu Tarım Uygulamaları Projesi

Proje ile arazi bozulumu, iklim değişikliği, biyoçeşitliliğin korunması, tarım ve orman alanlarının verimli kullanımlarında düşük karbon salımı teknolojilerinin adaptasyonu ve yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Konya Kapalı Havzası'nda yürütülen proje bozulmuş alanların rehabilitasyonu, iklim dostu tarımsal uygulamaları ve sürdürülebilir arazi yönetiminden elde edilen çok yönlü faydalar için çevresel yapının iyileştirilmesi iş paketlerinden oluşmakta olup, projenin uygulama aşamasına geçilmiştir (OSİB_b, 2014).

Hayvan ırklarının korunması

Koruma altına alınan ırk ya da hat sayısı 2013 yılı itibarıyla 41 olup, koruma ve tanımlama çalışmaları sürdürülmektedir. 23 ilde, 593 yetiştirici elinde 7 büyükbaş hayvan koruma altına alınmıştır. 2 adet hayvan gen bankası kurulmuş, DNA, hücre, doku, embriyo ve spermanın dondurularak saklanması ve DNA düzeyinde tanımlanması çalışmaları yürütülmektedir.

Aile Çiftlikleri

Birleşmiş Milletler tarafından 2014 yılının 'Aile Çiftçiliği Yılı' kabul edilmiş olmasına istinaden teknik anlamda aile çiftçiliğinin ve temel göstergelerin gözden geçirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Aile çiftçiliği ülkemiz tarımına yön vermektedir ve öngörülebilir gelecekte bunu yapmaya devam etmesi muhtemeldir. Konunun gündeme alınması ilgili tarım kuruluşlarını harekete geçirmiştir. Sel, kuraklık ve hastalık riskini arttıran iklim değişikliği aile çiftçiliği için de temel sorunlardan biri olarak belirtilmiştir (TKDK, 2014). Yüksek kalitede çeşitli ürünlerin sürekli tedarikçisi olan aile çiftçilerinin gıda güvenliğini desteklemesi, su ve toprak kaynaklarının kullanımındaki hassasiyeti, arazinin uzun vadede çevresel açıdan korunmasına ilişkin eğilimi ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı güçlü yanları olarak ifade edilmektedir (FAO, 2014).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının tarımda kullanılması konularında çalışma ve uygulamalar

Kırsal kesimlerde ve tarımsal işletmelerde enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji teknolojileri ile karşılanması sürdürülebilir bir çevre açısından avantaj yaratabilecek bir unsurdur. Tarımsal amaçlı uygulamalarda daha çok yatay eksensiz küçük rüzgâr türbinleri kullanılmaktadır. Doğrudan elektrik üretimi yapan ve özellikle küçük ölçekli rüzgâr türbinleri, tarımsal işletmelerde ısıtma, soğutma, kurutma, aydınlatma, süt sağım ünitelerinin çalıştırılması gibi elektrik kullanımının söz konusu olduğu tüm tarımsal faaliyetlerde kullanılmaktadır.

Ülkemizde uygulanan Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı kapsamında basınçlı sulama sistemleri hızla artmış, yurt genelinde dikkate değer oranlarda su tasarrufu sağlanmıştır. Güneş enerjisi tarımsal sulama sistemleri için enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Güneş enerjili tarımsal sulama sistemlerinin ilk yatırım maliyetleri dizel sistemlere göre yüksektir. Tarımsal sulama sistemlerinin işletme ve bakım maliyetleri oldukça düşük olup yakıt maliyetleri sıfırdır. Mevcut mevzuatlar çerçevesinde 10 m, 20 m ve 30 m gibi düşük dinamik yükseklik değerleri için güneş enerjili sulama sistemleri oldukça ekonomik ve çevreci çözümler sunmaktadır. Sürdürülebilir çevre açısından son derece önemli olan yenilenebilir enerji kaynaklarının tarımda kullanımı amacıyla yapılan yatırımlar destek kapsamındadır (Şenol, 2012).

Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu ve Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu Uygulama Yönetmeliği ile jeotermal kaynakların tüm sektörler için kullanımı mümkün hale gelmiştir. Türkiye’de jeotermal seracılığın yapıldığı toplam 10 ilde yürütülen ve jeotermal kaynak kullanan ve kullanmayan seralarda mevcut durumun ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan analiz edilerek, jeotermal seracılığa başlama nedenleri ve üretim sürecinde karşılaşılan sorunlar tespit edilmiştir. (Hasdemir, Gül ve Yasan Ataseven, 2014).

4.6.3 Sera Gazı Türüne Göre Değerlendirme

Tarımda yürütülen politikalar yönetim tekniklerinin geliştirilmesi, ürün artıklarının ve hayvan atıklarının değerlendirilmesi, yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanımının artırılması, bilimsel ve teknolojik gelişmelere ve yeniliklere yönelik davranış değişikliklerinin desteklenmesi (Türkeş M., 2003) kriterlerine göre şekillenmekte, tarımsal faaliyetler-

den kaynaklı CH₄ ve N₂O, CO ve NO_x emisyonlarını azaltımda temel uygulamalar geliştirilmektedir.

Mera Kanunu, Hayvan Islahı Kanunu, Veteriner Hizmetleri Bitki Sağlığı Gıda ve Yem Kanunu, Tohumculuk Kanunu, Tarıma Dayalı İhtisas Organize Sanayi Bölgeleri ile yapılan düzenlemeler hayvancılık sektöründe metan gazının azaltımında doğrudan etkili alanları oluşturmaktadır. (Demir ve Cevger, 2007). İyi Tarım Uygulamaları ve Organik Tarım kapsamında bu sektörlerde yapılan uygulamalara ÇATAK programı kapsamında verilen destekler metan gazı emisyonlarını azaltıcı önlemleri oluşturmaktadır. Hayvan yetiştiriciliği, tarımsal işletmecilik, organik tarım ve biyogaz üretimini içeren kombine projelerin teşvik edildiği projeler, metan emisyonunu azaltmaya yönelik uygulamalardır.

Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu ve Değişiklikler ile tarım parsellerinin parçalanmasının önüne geçilmekte böylece tarım makinalarının sayısının ve kullanım süresinin azaltılması ile etkili kullanımının güçlendirilmesini sağlayarak tarımsal kaynaklı karbondioksit emisyonu düşmektedir. Uygun-yeter kullanım esasına dayanan tüm uygulamalarda sulama suyu, enerji ve gübre gibi tarımsal üretim girdilerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarında azalma sağlamaktadır.

Arazi toplulaştırması yapılan alanlarda yol uzunlukları ve güzergahlarında oluşan değişimler sonucunda, çiftçilerin günlük yol uzunlukları olarak ortalama 26,68 km kısalmakta (en az 6,44 km ve en çok 70,24 km), bu kısalmanın ortalama karbondioksit salım değerini ise 28,93 kg (en az 6,98 kg ve en çok 76,16 kg) azaltmaktadır. Sonuç olarak kilometre başına en az 1,90 kg, en fazla 20,77 kg olmak üzere ve ortalama 7,89 kg karbondioksit eşdeğeri azalma sağlanmaktadır (Polat ve Manavbaşı, 2012).

Azaltılmış toprak işleme ile toprak karbon tutulumunun artırılması, bitki münavebelerinin yaygınlaştırılması, azotlu gübrelerden bitkilerin yararlanma düzeylerinin artırılması ile nitrifikasyonu azaltıcı kimyasal ya da doğal inhibitörlerin kullanılması, topraktan net sera gazı salımını azaltıcı tedbirler olarak sıralanmaktadır (Kayıkçıoğlu ve Okur, 2012). Azot gübresi etkinliğini optimize ederek, birim alanda daha yüksek verime ulaşarak ve korumacı toprak işleme tekniklerinin kullanılması tarımsal kaynaklı N₂O ve CO₂ emisyonlarını azaltım yöntemlerindedir. Bu bağlamda Organik Tarım Kanunu, Kimyevi Gübre Denetim Yönetmeliği, Analize Dayalı Olarak Gübre Kullanımının Yaygınlaştırılması Yönetmeliği, Gübre Kullanımının Kontrolü ve İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik toprağa uygulanacak azotlu gübre miktarının uygun-yeter miktarda olmasını sağlamaktadır. Böylece gerek gübre üretimi gerekse topraktan salımda N₂O ve CO₂ emisyonlarını azaltım etkisi göstermektedir. Tohumculuk Kanunu ile azot bağlama

gücü yüksek yem bitkilerinin yetiştirilmesine yönelik tohum ıslahının yapılması N₂O gazlarının emisyonunu dolaylı olarak azalttığı düşünülmektedir.

Ayrıca Zeytinliklerin Islahı ve Yabanilerinin Aşılattırılması Hakkında Kanun ile zeytinciliğin desteklenmesi ve zeytin ağaçlarının kesilmesi ile ilgili caydırıcı cezaların uygulanması CO₂ yutak haznesini artırmaktadır. Sürdürülebilir Arazi Yönetimi ve İklim Dostu Tarım Uygulamaları Projesi ile CO₂ tutumunun sağlanması ve biyoçeşitliliğin korunması mümkün olmaktadır

4.7. Ormancılık

4.7.1 Genel Politika ve Önlemler

1963-1967 dönemini kapsayan Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planından itibaren ormanların korunması ve sürekliliğinin sağlanması, verimsiz orman alanlarının ıslah edilmesi, verimliliklerinin artırılması ve ağaçlandırmalarla yeni orman alanları kazanılması sürekli hedef olmuştur. Onuncu Kalkınma Planı'nda da (2014-2018) ormanlarla ilgili olarak orman yangınları ile hastalık ve zararlılarla mücadelenin geliştirilmesi, ağaçlandırma ve verimsiz orman alanlarının rehabilitasyonu çalışmalarının hızlandırılması, biyolojik çeşitliliğin tespiti, korunması, sürdürülebilir kullanımı, geliştirilmesi ve izlenmesi temel hedef olarak yer almıştır (KB_a, 2013).

Mülga Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanan ve 2004-2023 yıllarını kapsayan Türkiye Ulusal Ormancılık Programı da bulunmaktadır. Programda sürdürülebilir orman yönetimi Türkiye ormancılığının temel amacı olarak belirlenmiştir. Ulusal Ormancılık Programında iklim değişikliği ile mücadele ve uyum konusunda doğrudan politika ve strateji bulunmamaktadır. Ancak programda iklim değişikliği ile dolaylı olarak ilgili olan, ormanların korunması, ormanların geliştirilmesi ve orman kaynaklarından faydalanma temel amaçlar olarak gösterilmiştir. Ayrıca ormanlardaki karbon birikimi bir ekosistem hizmeti olarak ele alınmış ve ormanların koruyucu ve çevresel fonksiyonlarından faydalanma stratejisi başlığı altında karbon birikimi dahil, orman fonksiyonlarına ayrılacak orman alanlarının genişletilmesi ve orman fonksiyonlarının önemi konusunda, toplumda bilinçlenme çalışmalarının gerçekleştirilmesi hedefleri konulmuştur (ÇOB, 2004).

OGM'nin 2013-2017 dönemi için hazırladığı stratejik planda da yine bir kısmı dolaylı olarak iklim değişikliği ile mücadele

kapsamında değerlendirilebilecek stratejik amaçlar belirlenmiş olup, bunlar aşağıda verilmiştir (OGM_b, 2012).

- Ormanları, orman sayılan yerleri ve bu yerlerdeki biyolojik çeşitliliği, her türlü biyotik ve abiyotik zararlılara karşı korumak,
- Mevcut ormanları geliştirmek, verimliliğini artırmak ve alanlarını genişletmek,
- Ormanların ürettiği mal ve hizmetlerden toplumun gelişen ve değişen beklentilerini en üst düzeyde karşılamak, ormanlardan çok yönlü ve sürdürülebilir şekilde faydalanmak,
- Sürdürülebilir orman yönetimini sağlamaya, daha hızlı ve kaliteli hizmet sunmaya ve belirlenen stratejik amaçlara ulaşmaya yönelik kurumsal gelişimi sağlamak
- Ormanların sürdürülebilir orman yönetimi ilkeleri doğrultusunda, ekosistem tabanlı ve çok amaçlı amenajman planlarını yapmak

Türkiye'de kalkınma planları ve Ulusal Ormancılık Programı ile OGM stratejik planında belirlenen amaçların ortaya konulabilmesi için 2000'li yıllardan itibaren OGM tarafından bazı eylem planları hazırlanmış ve uygulanmıştır. Bunlar aşağıda sıralanmıştır.

- Bozuk Meşe Alanlarının Rehabilitasyonu Eylem Planı (2005-2014)
- Sedir Ormanlarının Rehabilitasyonu Eylem Planı (2005-2014)
- Baltalık Ormanların Koruya Dönüştürülmesi Eylem Planı (2006-2015)
- Ardıç Ormanlarının Rehabilitasyonu Eylem Planı (2006-2015)
- Meşe Ormanlarının Rehabilitasyonu Eylem Planı (2006-2015)
- Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Eylem Planı (2008-2012)
- Yangına Dirençli Orman Kurma Projesi (YARDOP) (2008-devam ediyor)
- Her Köye Bir Orman Eylem Planı (2007-2011)
- Genç Meşcereler Bakım Seferberliği Eylem Planı (2012-2016)
- Endüstriyel Ağaçlandırma Çalışmaları Eylem Planı (2013-2023)

Sadece OGM tarafından değil Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü tarafından da biyolojik çeşitliliğin korunması, bozulmuş arazilerin ıslahı, sel ve taşkınların önlenmesi ile ilgili eylem planları hazırlanmıştır. Bunlar;

- Çölleşme ile Mücadele Ulusal Eylem Programı (2005)
- Erozyonla Mücadele Eylem Planı (2013-2017)
- Yukarı Havza Sel Kontrol Eylem Planı (2013-2017)
- Baraj Havzaları Yeşil Kuşak Ağaçlandırma Eylem Planı (2013-2017)
- Sel ile Mücadele Eylem Planı (2013-2017)

- Çölleşme İle Mücadele Ulusal Strateji Belgesi (2014-2023)
- Ulusal Havza Yönetim Stratejisi (2013-2023)
- Maden Sahaları Rehabilitasyon Eylem Planı (2014-2018) şeklinde sıralanabilir.

Bu eylem planlarına ek olarak Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı (2008-2017) da halen yürürlükte olup, söz konusu eylem planının revizyonu için çalışmalar yapılmaktadır.

Yukarıda sıralanan eylem planlarında da iklim değişikliği ile ilgili doğrudan bir hedef bulunmamaktadır. Eylem planlarının uygulanması ile ormanların korunması, verimliliğin artırılması ve orman alanlarının genişletilmesi sağlanacağı için dolaylı olarak karbon yutak alanları da artırılmış olacaktır. Ancak bu eylem planların en önemli eksikliklerinden birisi plan sonuçlarının özellikle karbon birikimi açısından ölçülebilir ve doğrulanabilir olmamasıdır.

Ormancılık sektörünün sera gazı emisyonu azaltımı ve iklim değişikliğine uyum konularında Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi (İDES) (2010-2020), İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı (İDEP) (2011-2023) ve İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2011-2023)'nda daha somut amaç ve hedefler bulunmaktadır. Bunlardan İDES'te kısa vadeli strateji olarak ormansızlaşma ve orman alanlarının bozulması ile ilgili durumun ortaya konması ile iklim değişikliğinin ormanlar üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi ve uyum stratejilerinin geliştirilmesi olarak belirlenmiştir. Orta vadeli strateji olarak 2008-2012 döneminde 2,3 milyon hektar alanda ağaçlandırma ve verimsiz ormanların rehabilitasyonu çalışmasının yapılması hedeflenmiştir. Söz konusu dönemde bu strateji gerçekleştirilerek 2,4 milyon hektar alanda çalışılmıştır. 2013 ve 2014 yıllarında da ağaçlandırma ve verimsiz ormanların rehabilitasyonu çalışmaları devam etmiş ve 510 bin hektar alan daha rehabilite edilmiş ve ağaçlandırılmıştır (OGM_a, 2015). Ayrıca orta vadeli diğer bir strateji yarı kurak alanlarda kuraklığa dayanıklı ağaç türleri ile ağaçlandırmalar yapılmasıdır. Uzun vadeli stratejiler olarak da ulusal sera gazı envanteri için tüm arazi kullanımlarının ve arazi kullanım değişikliklerinin hesaplanması için uydu verilerine dayalı izleme modeli kurulması öngörülmüştür. Ek olarak uzun vadede kentsel yeşil alanların ve kent ormancılığının geliştirilmesi de planlanmaktadır (ÇŞB_c, 2010).

İDEP'te ise ormancılıkla ilgili 4 amaç belirlenmiştir. Bu amaçlar orman alanlarında tutulan karbon miktarını artırmak, ormansızlaşmayı ve orman zararlarını azaltmak, orman, mera, tarım ve yerleşim gibi arazi kullanımları ve değişimlerinin ik-

lim değişikliğini olumsuz yönde etkilemesini sınırlandırmak ve arazi kullanımı ve ormancılık konularında iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik yasal ve kurumsal yapıyı güçlendirmektir. Bu amaçların altında ise 2020 yılında orman alanlarında tutulan karbon miktarını 2007 değerlerine göre %15 artırmak, ormansızlaşma ve orman zararlarını 2007 yılına göre %20 azaltmak şeklinde hedefler bulunmaktadır (ÇŞB_a, 2012).

Türkiye'de iklim değişikliği ile mücadele ve uyum konusundaki çalışmaları yönlendirmek üzere kurulan İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu altındaki sera gazları emisyonlarının azaltılması çalışma grubunun AKAKDO sektöründen Orman ve Su İşleri Bakanlığı sorumludur. Orman ve Su İşleri Bakanlığı sera gazı envanterinin ormancılık sektörünü hazırlamak, ormancılığın iklim değişikliğine uyumunu sağlamak ve iklim değişikliği politikaları üretmek amacıyla 2013 yılında OGM bünyesinde Yutak Alanlar ve İklim Değişikliği İhtisas Grubunu oluşturmuştur. İhtisas grubu altında oluşturulan alt çalışma grupları ile ulusal sera gazları envanteri ve iklim değişikliği ulusal bildirimleri için ormanlardaki karbon birikiminin AFOLU metodolojisi ile ve daha sağlıklı hesaplanması, orman ağaçlarının ve ormancılık faaliyetlerinin iklim değişikliğine uyumu ile ulusal mevzuattaki eksikliklerin belirlenmesi ve ekosistem hizmetlerinin ekonomisi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır.

4.7.2 Yasal Düzenlemeler ve Uygulamalar

Türkiye'de ormancılık köklü bir geçmişe sahiptir ve ormanların korunması, iyileştirilmesi, geliştirilmesi ve genişletilmesi temel ormancılık politikalarındandır. Bu amaçlarla ormanlarla ilgili ilk kanun (3116 Sayılı Kanun) 1937 yılında yürürlüğe girmiştir. Daha sonra 1945 yılında özel ormanların devletleştirilmesi ile ilgili kanun çıkartılmıştır. 1956 yılında ise zaman zaman değişikliklere uğrasa da günümüzde de yürürlükte olan Orman Kanunu (6831 Sayılı Kanun) kabul edilmiştir. Ayrıca Anayasa'da da ormanların korunması ve geliştirilmesi ile orman köylülerinin korunmasına yönelik hükümler bulunmaktadır. Ormancılıkla ilgili faaliyetler Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından yürütülmektedir.

Türkiye'de doğa korumaya da çok uzun süredir önem verilmektedir. Örneğin ilk milli park 1958 yılında ilan edilmiştir. Günümüzde ise 6,3 milyon hektarı karalarda 1,6 milyon hektarı sularda olmak üzere toplam 7,9 milyon hektar alan koruma altındadır. Korunan alanlardan Orman ve Su İşleri Bakanlığı ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı sorumludurlar. Korunan alanlarla ilgili olarak 2873 Sayılı Milli Parklar Kanunu 1983 yılında

yürürlüğe girmiştir. Bu kanun milli park, tabiat parkı, tabiat anıtı ve tabiatı koruma alanları gibi korunan alanların seçilip belirlenmesine, özellik ve karakterleri bozulmadan korunmasına, geliştirilmesine ve yönetilmesine ilişkin esasları düzenlemektedir. Ayrıca Özel Çevre Koruma alanları ve doğal sit alanları ile ilgili olarak da yine 1983 yılında çıkarılan 2863 Sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu halen yürürlüktedir. 2011 yılında ise Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na bağlı Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü kurulmuştur. Bu genel müdürlüğün tabiat varlıkları ve doğal sit alanları ile özel çevre koruma bölgelerinin tespit, tescil, onay, değişiklik ve ilanına dair usul ve esasları belirlemek ve bu alanların sınırlarını tespit ve tescil etmek, yönetmek ve yönetilmesini sağlamak gibi görevleri bulunmaktadır. Bu kapsamda genel müdürlük tarafından 2014-2016 yılları arasında tüm doğal sit alanlarının bilimsel temelli olarak değerlendirilmesi çalışmaları gerçekleştirilecektir.

Türkiye'de ormanların korunması ve genişletilmesi Anayasa ve Orman Kanununda yer almasına rağmen, Maden, Turizm, Yenilenebilir Enerji Kanunu gibi kanunlarla orman alanlarının ormancılık dışındaki kullanımlara tahsisleri de yapılabilmektedir. Bu uygulamalar tahsis yapılan alanlardaki ormanların kısmen ya da tamamen yok edilmesine ve karbon yutak alanlarının daralmasına neden olmaktadır (ÇŞB, 2011).

Yukarıda kısaca özetlenen ormancılık ve doğa koruma ile ilgili ulusal mevzuatta iklim değişikliği ile mücadele ve uyum konusunda doğrudan hükümler bulunmamaktadır. Ancak orman alanlarının artırılması, verimsiz orman alanlarının ıslahı ve korunan alanların genişletilmesi çalışmaları ile dolaylı olarak ormanlarda biriktirilen karbon miktarı arttırılmaktadır. Nitekim 2013 yılı için hazırlanan Türkiye Ulusal Sera Gazı Envanter'ine göre Türkiye ormanlarında yıllık olarak biriktirilen karbon miktarı 1990-2013 döneminde 7,7 milyon ton/yıl C'dan 13,9 milyon ton/yıl C'a çıkmıştır.

Sera Gazı Azaltımına Yönelik Uygulama Örnekleri

Uluslararası kuruluşlar, OGM ve çeşitli sivil toplum örgütleri tarafından finanse edilen ve OGM'nin yürütücü kuruluş olarak yer aldığı çeşitli projeler yürütülmektedir. Bu projeler aşağıda kısaca tanıtılmıştır.

- Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi Programı (ICP Forest)
- MENA Bölgesinde Ormancılık Politikalarının İklim Değişikliğine Adaptasyonu Projesi (2010-2015)
- Türkiye'de Yüksek Koruma Değerine Sahip Akdeniz Ormanları Entegre Yönetim Projesi (2013-2018)

- Akdeniz Orman Ekosistemlerinin Ürün ve Hizmet Üretiminin Küresel Değişiklikler Bağlamında Geliştirilmesi Projesi (FFEM Projesi) (2013-2018)
- Akdeniz Ormanlarının İklim Değişikliğine Uyumu Projesi (2013-2016)

4.7.3 Sera Gazı Türüne Göre Değerlendirme

Türkiye'de ormanların korunması, genişletilmesi ve geliştirilmesi çalışmalarına bağlı olarak ormanlar tarafından atmosfere alınarak bağlanan CO₂ miktarı her yıl artmaktadır. Buna karşılık orman alanlarından yangınlar sonucunda CH₄, N₂O, NO_x ve CO gazları salımı olmaktadır. Ancak OGM tarafından orman yangınları ile mücadele konusunda yaptığı çalışmalar ile sayılan bu gazların emisyonları oldukça düşük seviyelerde kalmaktadır.

4.8. Atık

4.8.1 Genel Politika ve Önlemler

Atık sektörü, 1995 yılından 2009 yılına kadar Türkiye'de sera gazı emisyonlarında enerji sektöründen sonra en büyük paya sahip ikinci sektör olarak yer almıştır. Ancak, 2013 yılı hesaplamalarına göre endüstriyel işlemlerin ardından dördüncü sıraya yerleşmiştir, bu durum IPPC direktifi gereği sanayide atık azaltımı ve mevcut en iyi tekniklerin kullanımı uygulamalarının yanı sıra sanayide temiz üretim kavramının zamanla gelişiminin bir sonucudur; aynı zamanda artan nüfusun ihtiyacına uygun olarak daha hızlı büyüyen endüstriyel üretim sonucu sektördeki artışın atık sektörünün önüne geçmesine yol açmıştır.

Atık sektörü, 2013 yılı ulusal emisyon envanterine göre toplam sera gazı emisyonlarının %5,7'sini oluşturmaktadır. Atık sektörü sera gazı emisyonları, kentsel atıkların bertarafı (düzenli/düzensiz atık depolanması), atık yakılması dolayısıyla ortaya çıkan emisyonlar, atıkların kompostlaştırılması ile kentsel atıksu arıtma tesislerinden kaynaklanan çamurların oluşumundan ve bertarafından kaynaklanan emisyonları içermektedir.

Türkiye'de sera gazı emisyonu oluşturan alt sektörlerden biri de atıksu arıtımıdır (atıksu içeriğindeki azot ve oluşan N₂O gazı sebebi ile). Türkiye'de TÜİK tarafından yürütülen Belediye Atıksu İstatistikleri anket sonuçlarına göre, Türkiye'de kanalizas-

yon şebekesi ile hizmet verilen nüfusun toplam nüfusa oranı 1994 yılında %52 iken, 2012 yılında bu oran %78'e yükselmiştir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından uygulanmaya başlayan Atıksu Arıtımı Eylem Planı (2008-2012) gereğince atıksu arıtma tesisi ile hizmet verilen nüfusun toplam nüfusa oranı 1994 yılında %10 iken 2012 yılında bu oran %58'e ulaşmıştır.

Türkiye'de kompost üretimi 1991 yılında 2 adet aktif tesis için 245.000 ton kapasite değerine sahipken, 2006 yılında 4 tesiste 29.000 ton üretim gerçekleşmiş, 2010 yılında bu değer 5 adet aktif tesiste 38.000 ton olarak gerçekleşmiştir. 2010 yılında üretim kapasitesinin ancak %7 sine eşdeğer olan ve 2008 yılındaki 47.000 ton değerine göre %20 azalmış olan kompost üretiminin artırılması için destek mekanizmalarına ihtiyaç bulunmaktadır.

Sera gazı emisyonu oluşturan bir diğer alt sektör de atıkların yakılması olup, 1995 yılında Türkiye'nin ilk yakma tesisi olan İstaç yolda 9.000 ton kapasiteye sahip olan atık yakılması, 1997 yılında ikinci yakma tesisi olan İzaydaş'la birlikte yıllık 44.000 ton'a yükselmiştir. 2010 yılında Türkiye'de toplam 40.000 ton atık yakılarak ısı enerjisi geri kazanılmıştır.

Türkiye'de atık sektörüyle ilgili genel politikalar 2013 yılında hazırlanan 10. Kalkınma Planı'nda yer almıştır. Planda, atık sektöründen oluşan sera gazı emisyonlarının azaltımına yönelik olarak verilen hedefler aşağıda verilmiştir;

(982.hedef) "Katı atık yönetimi etkinleştirilerek atık azaltma, kaynakta ayrıştırma, toplama, taşıma, geri kazanım ve bertaraf safhaları teknik ve mali yönden bir bütün olarak geliştirilecek; bilinçlendirmenin ve kurumsal kapasitenin geliştirilmesine öncelik verilecektir. Geri dönüştürülen malzemelerin üretimde kullanılması özendirilecektir."

(1034.hedef) "Sürdürülebilir şehirler yaklaşımına uygun olarak şehirlerde atık ve emisyon azaltma, enerji, su ve kaynak verimliliği, geri kazanım, gürültü ve görüntü kirliliğinin önlenmesi, çevre dostu malzeme kullanımı gibi uygulamalarla çevre duyarlılığı ve yaşam kalitesi artırılabilecektir."

2008 yılında mülga ÇOB tarafından Atık Yönetimi Eylem Planı (AYEP) (2008-2012) hazırlanmıştır. Söz konusu planda 9.Kalkınma Planında kurulması planlanan Mahalli İdari Birlikleri (Yerel Atık Yönetim Birlikleri) ana politikasına ek olarak sera gazı emisyonlarının azaltımına yönelik olarak verilen;

- Bölgesel ve ulusal atık planının oluşturulması ve sürekliliğinin sağlanması,
- Üretim esnasında atık oluşumunu minimize eden teknolojilerin kullanılmasının teşvik edilmesi,

- Atıkların uluslararası ticaretinin AB kriterleriyle uyumlaştırılması ve uygulanmasının sağlanması, hedefleri de Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından uygulanmaktadır. Yukarıdaki hedeflere uygun olarak kurulan Atık Yönetim Birlikleri'nin büyük çoğunluğu hayata geçirilmiş olup, yerel yönetimlerin evsel atıkları, seçilen ortak alanlarda düzenli depolama ile depolanmaya devam edilmektedir. 2015 yılında Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinatörlüğü ile oluşturulan Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından uygulanmakta ve izlenmektedir.

9. Kalkınma Planı'nın atık sektöründe sera gazı emisyonlarının oluşumunun azaltılmasına yönelik olarak ana hedeflerinden biri olan İDEP'in hazırlanması 2011 yılında tamamlanmıştır. Planın son yıllardaki en önemli çıktılarında biri kurulan atık birlikleri sayesinde düzensiz depolanan evsel katı miktarındaki net azalmadır.

İDEP'te atıkların (atıksuyun) sera gazı emisyonlarının azaltılması konusunda geliştirilen stratejilerden biri "Türkiye'de sanayi sektöründe su yönetiminin sağlıklı yapılabilmesi için öncelikle süreç başlangıcında su tasarrufunun sağlanması, atıksuyun geri kazanılması ve çok su tüketen sanayi alt sektörlerinde (kâğıt sanayisinde su azaltımı gibi) öncelikli politikaların hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede, daha çok enerji ve yakıt tüketiminin azaltılmasını öngören ve sanayiden kaynaklanan atıksuların çevre mevzuatı kapsamında arıtılmasının sağlanmasına odaklanan Türkiye Sanayi Stratejisi Belgesi'nin (2014-2020) iklim değişikliğinin etkileri dikkate alınarak sanayide su verimliliği uygulamaları açısından revize edilmesi hedeflenmiştir" şeklindedir. Nitekim; 2014-2020 yıllarını kapsayan Türkiye Sanayi Stratejisi Belgesi'nde konu; "Ulusal Eko-verimlilik Programı yürütülecektir" başlıklı eylem içerisinde ele alınmıştır. İDES'te de arıtılmış atıksuyun kentsel yeşil alanlarda yeniden kullanılması hedefi yer almaktadır. İDEP'te yer alana ulusal stratejik eylemlerden biri de "Tarım ve sanayi sektöründe kullanılmak üzere atıksuların arıtılmasının ekonomik araçlarla teşvik edilmesi" olarak belirlenmiştir.

İDEP'te 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 yılına kadar ülke genelinde entegre bertaraf tesisleri kurulmasına devam edilerek belediye atıklarının %100'ünün bu tesislerde bertaraf edilmesi

- 2023 yılına kadar düzensiz depolama tesislerinin %100'ünün kapatılması

Bu eylemlerin sonucu olarak Biyobozunur Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nin 2015 ilk çeyrekte yayımlanması beklenmektedir. Entegre Atık Bertaraf Tesisleri'nin ilki İzmit İzaydaş olup, ikincisi İstanbul-Ekolojik Enerji Tesisidir. Düzensiz Depolama Tesisleri, çeşitli illerde yerel yönetim ve/veya AB fonları sayesinde kapatılmaktadır.

4.8.2 Yasal Düzenlemeler ve Uygulamalar

Türkiye'nin atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonu azaltımına yönelik olarak özellikle 2009 yılında açılan çevre faslı AB müzakereleri sürecinde, atık sektörü mevzuat uyumu kapsamında yürürlüğe giren önemli Yönetmelikleri bulunmaktadır.

Atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonu azaltımı konusunda yürürlükte olan ana düzenlemeler:

- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (1991),
- Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (2005),
- Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği (2006),
- Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik (2008),
- Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği Hassas ve Az Hassas Alan Su Alanları Tebliği (2014)
- Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik (2010),
- Evsel ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik (2010)
- Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (2011),
- Atıktan Türetilmiş Yakıt, Ek Yakıt ve Alternatif Hammadde Tebliği (2014)
- Kompost Tebliği (2015)

Atıkların Düzenli Depolanması

Türkiye'de atık yönetimi ile ilgili denetleyici merci İl Çevre ve Şehircilik Müdürlükleri, uygulayıcı kurum/kuruluşlar ise belediyeler ya da belediye iktisadi şirketleridir. 2006 yılında ilk bölümü tamamlanan ve Atık Yönetimi Eylem Planı gereği 2009 yılında ikinci bölümü hazırlanan Katı Atık Ana Planı gereğince mahalli idare birlikleri (katı atık birlikleri) yasal statüye kavuşturulmuş olup, etkin bir şekilde atık yönetimi faaliyetlerine devam etmektedirler.

2012 yılı Belediye Atık İstatistikleri Anketi sonucuna göre 664 belediye, atıklarını 2012 yılında faal olan 80 adet düzenli depolama tesisine göndermiştir. Belediye adına işletilen yada belediyeye ait atık bertaraf ve geri kazanım tesislerinin hizmet ettiği belediye nüfusu ise 40.795.550 olarak hesaplanmıştır.

Atıkların bertarafı ve depolama alanlarında oluşan metan emisyonlarının azaltılması konusunda Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından çeşitli arge ve uygulama projeleri koordine edilmektedir. Bu projelerden başlıcaları şöyledir;

- Düzensiz ve Düzenli Depolama Sahalarından Kaynaklanan Metan Emisyonunun Belirlenmesi ve Azaltılması Projesi (Hollanda-Türkiye Ortak Projesi-MATRA)
- Türkiye'de Düzensiz Depolama Sahalarının Yönetimi (Hollanda-Türkiye Ortak Projesi-MATRA (2010-2011))
- Hayvansal atıklardan biyogaz üretimi projesi (Almanya-Türkiye Ortak Projesi- GTZ)(2010-2012)
- Evsel/Kentsel Arıtma Çamurlarının Yönetimi Projesi (TÜBİTAK KAMAG) (2010-2013)

Ayrıca AB IPA Programı kapsamında Türkiye'de çeşitli illere ait atık ve atıksu arıtma tesisi projeleri de desteklenmektedir (www.ipa.gov.tr).

Atıksuların Arıtılması

Mülga ÇOB tarafından, "Atıksu Arıtma Eylem Planı (2008-2012)" hazırlanmıştır. Yapılan planlamalarda atıksu arıtma tesisi ile hizmet verilen nüfusun toplam belediye nüfusuna oranının 2010 yılında % 73'e, 2012 yılında ise % 80'e ulaşması hedeflenmiştir. Bu hedeflere ulaşabilmek için atıksu arıtma tesislerinin su havzalarına göre planlanmasına başlanmış, bu çerçevede 25 su havzası ve alt havzada (Atatürk Barajı, Eğirdir Gölü, Kartalkaya Barajı, Gökçe Barajı ve Alibey Barajı) atıksu arıtım hedeflerine dayanan Havza Koruma Eylem Planları ve Özel Hüküm Belirleme çalışmaları yapılmıştır. Bu planlarda havzaların su potansiyeli ve su kirlilik durumu tarımsal, evsel ve sanayi kaynaklı kirleticiler olarak analiz edilmiş, mevcut koruma alanlarına olan baskılar saptanmış ve geleceğe yönelik olarak havzada yer alan atıksu arıtma tesisleri için yatırım ve yenileme ihtiyaçları belirlenmiştir.

Köylerin Altyapısının Desteklenmesi (KÖYDES) Projesi, içme suyu ve yolu bulunmayan veya yetersiz olan köy ve bağlılarının, yeterli ve sağlıklı içme suyuna kavuşturulması, köy yollarının standardının yükseltilmesi, küçük ölçekli sulama ve atıksu altyapılarının geliştirilmesi ile köylerde hayat kalitesinin artırılması, köylerin ekonomik ve sosyal gelişiminin sağlanması amacıyla 2005 yılında başlatılan bir projedir. KÖYDES Projesi ile köylerimize yeterli içme suyu temini ve basınçlı su şebekesi yapımı sonrası kişi başına kullanılan su miktarı büyük oranda artmıştır. Bu durum sonucunda oluşan atıksuların çevre ve halk sağlığı açısından ciddi boyutta risk oluşturmaya başlaması nedeniyle bu tür atıksuların tekniğe uygun bir biçimde bertaraf edilmesi amacıyla, foseptik uygulamasıyla sınırlı olmak kaydıyla atıksu altyapı projeleri, Yüksek Planlama Kurulu'nun (YPK) 08/02/2011 tarih ve 2011/2 sayılı KÖYDES Projesi Ödeneğinin İller Bazında Dağılımına, Kullanılmasına, İzlenmesine ve Denetimine İlişkin Esas ve Usullere Dair Kararında Değişik-



lik Yapılmasına ilişkin 31/03/2011 tarih ve 2011/5 Sayılı Kararı ile KÖYDES Projesine dâhil edilmiş olup 2011/37 sayılı Bakanlık Genelgesi yayımlanmıştır. 2012/3 sayılı YPK Kararı ile de köy atıksularının içme suyu havzasını, çevre ve halk sağlığını tehdit ettiği yöreler başta olmak üzere içme suyu şebekesi altyapısı tamamlanmış köylerin atıksu altyapısı ihtiyacının uygun arıtma ve/veya bertaraf sistemleriyle giderilmesi temel hedef olarak belirlenmiştir. Bu eylem planının somut bir sonucu olarak atıksuyu arıtılan nüfusun toplam nüfusa oranı 2012 TÜİK verisine göre %58'e ulaşmıştır.

Atıkların Yakılması ve Atıktan Enerji Eldesi

Türkiye'de atıkların düzenli ve düzensiz depolanması sonucu açığa çıkan depo gazının değerlendirilmesi ile ilgili olarak 2000'li yıllarda başlayan ve ivme kazanan çeşitli ölçekte projeler ve uygulamalar bulunmaktadır. Ankara, İstanbul, Bursa, Konya, Gaziantep ve Sakarya gibi büyükşehirlerde kurulmuş çöp gazından biyogaz enerji üretim tesisleri bulunmakta, diğer Büyükşehirler ve illerde entegre atık tesisleri kurulması planlanmakta veya proje yapım aşamasında bulunmaktadır. Türkiye'de kurulu bulunan biyogaz enerji üretim tesisleri Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik hükümleri gereği, evsel, tıbbi ve/veya tehlikeli atıklardan ısı enerjisi geri kazan-

mak isteyen gerçek ve tüzel kişiler Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan lisans almak zorundadırlar. Türkiye'de atık yakma konusunda tesisler Tablo 4.4'te gösterilmiştir. Bu tesislerin haricinde çimento ve kireç üretim tesislerinin atık yakma konusunda lisansları olup, sera gazı emisyonu hesabına kendi sektörleri üzerinden dahil edilmiştir.

Sanayide iklim değişikliğine uyumun en önemli araçlarından biri olan temiz üretim (eko-verimlilik) uygulamalarına ilişkin olarak; mülga Çevre ve Orman Bakanlığı, 2009 yılında, Türkiye'de temiz (sürdürülebilir) üretimin yaygınlaştırılmasına yönelik bir yol haritası için altyapının oluşturulmasına yönelik "Türkiye'de Temiz Üretim Uygulamalarının Yaygınlaştırılması için Çerçeve Koşulların ve Ar-Ge İhtiyacının Belirlenmesi Projesi"ni gerçekleştirmiştir.

Ayrıca, 29 Seri No.lu ÖTV Genel Tebliği uyarınca 31.12.2013 tarihinde getirilen düzenleme ile yerli tarım ürünlerinden elde edilen biodizelin motorin ile harmanlanmasında uygulanan %2'lik vergi teşviki uygulamasına, Türkiye'de toplanmış kızırtmalık bitkisel yağlar ile kullanım süresi geçmiş bitkisel yağlardan elde edilen biodizel de eklenecek, atık toplanmasıyla ilgili süreç teşvik edilmiştir.

Tesis	Planlanan Kurulu Güç (MW)	Mevcut Kapasite (MW)	Kuruluş Yılı
İstanbul Odayeri	28	7	2008
Ankara Mamak	22,6	22,6	2007
Adana Yüreğir Sofulu	16	4,2	2010
Sincan Çadırtepe Biyokütle Enerji Sanralı	14	--	2011
Bursa Hamitler	9,98	8	2011
İstanbul Kömürcüoda	7	3,45	2008
Gaziantep BB	5,65	1,13	2011
Kayseri BB	4,2	--	2012
İstanbul Hasdal	4	--	2013
Samsun BB	3,6	--	2015
Konya BB	2,43	--	2013
Kocaeli Körfez	2,26	--	2012
Sakarya Pamukova Ent. Tesisi	1,4	--	2012

Kaynak: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu

Tablo 4.3 Türkiye'deki biyogaz enerji üretim tesisleri

4.8.3 Sera Gazı Türüne Göre Değerlendirme

Türkiye'nin 2013 yılı ulusal sera gazı envanterine göre atık sektöründen kaynaklanan sera gazlarının %93'ü CH₄ ve %7'si N₂O gazından oluşmaktadır. Envanterde, atıkların depolaması, atıkların kompostlaştırması ve atıksu arıtımından kaynaklanan hesaplamalar bulunmaktadır. Atıkların yakılmasına ait veri hesaba katılmamış olup, atık yakılması sonucu enerji eldesi söz konusu olduğundan emisyon envanterinde (elektrik üretimi) başlığı altına dahil edilmiştir.

4.9. Uluslararası Hava ve Deniz Taşımacılığı

Ülkemiz limanları ile diğer ülke limanları arasında 8 adet kardeş liman anlaşması imzalanmıştır. Kardeş liman anlaşmaları karşılıklı limanlar arasında işbirliğini içeren hususları içerirken, denizcilik anlaşmaları ülkeler arasında denizcilik alanında birçok genel ve uluslararası uygulamayı imza altına almaktadır. 57 adet denizcilik anlaşması imzalanmış olup 30 ülkeyle denizcilik anlaşması imzalanması için çalışmalar devam etmektedir. İmzalanan anlaşmalardan 45 adedi yürürlüktedir. 2013-2014 yılları arasında 6 adet denizcilik anlaşması imzalanmıştır. 12 adet anlaşmanın ise onay süreci devam etmektedir (UDHB-a, 2014).

Tesis	Yakma Kapasitesi ton/yıl	Kuruluş Yılı
İzaydaş, Kocaeli	35.000	1997
Petkim, İzmir	17.500	2006
Tüpraş, Kocaeli*	7.750	1998
İstaç, İstanbul	8.760	1995
Erdemir, Ereğli	6.084	--

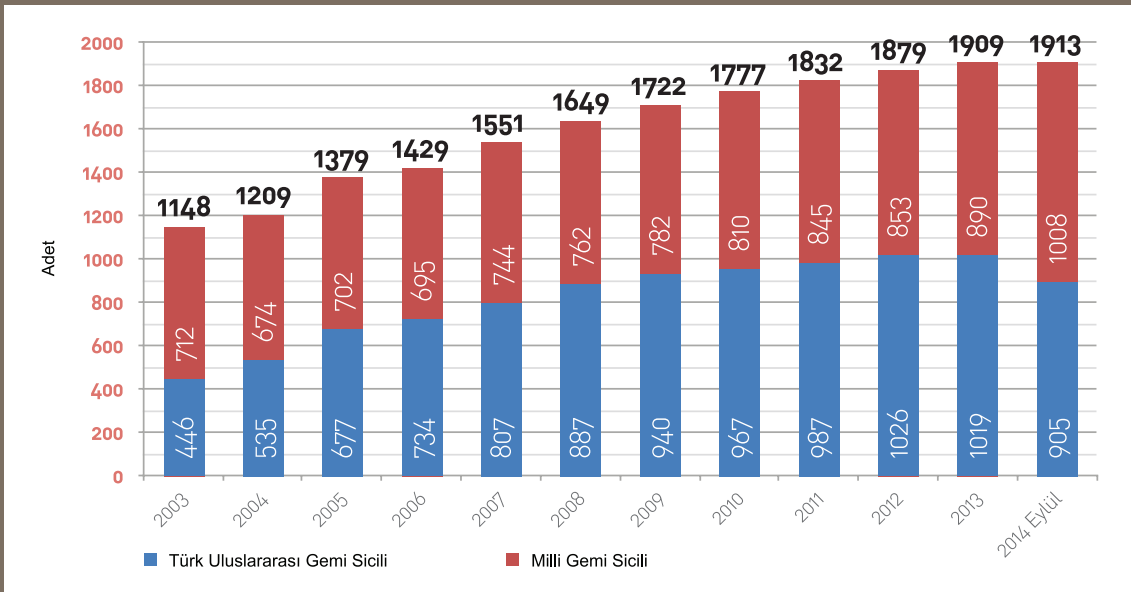
* TÜSIAD'ın 19/06/2015 tarihli bildirimine göre faaliyette değildir.

Kaynak: izinlisans.cevre.gov.tr

Tablo 4.4 Türkiye'deki Atık Yakma Tesisleri

Karadeniz Ekonomik İşbirliği Örgütü (KEİ) kapsamında deniz otoyollarının geliştirilmesi için kurulan teknik çalışma grubunun sekreteryası 2013 yılı Mayıs ayında itibaren iki yıl süreyle Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından üstlenilmiştir. Karadeniz Bölgesinde deniz otoyollarının kurulması ve Karadeniz Deniz Otoyolları Master Planı oluşturulması aşamasında teknik çalışma grubu görevi devam etmektedir. Konu ile ilgili olarak www.bsecmos.org internet sitesi kurulmuş, üye ülkelerin denizcilik idareleri ile kesintisiz iletişim imkânı sağlanmıştır (UDHB-a, 2014).

D-8 ülkeleri arasındaki deniz ticaretinin artırılması hususunda çalışmalar D-8 Gemicilik Çalışma Grubunda yürütmektedir. Çalışma Grubunun koordinatörlüğünü 2 yıl süre ile Ulaştırma,



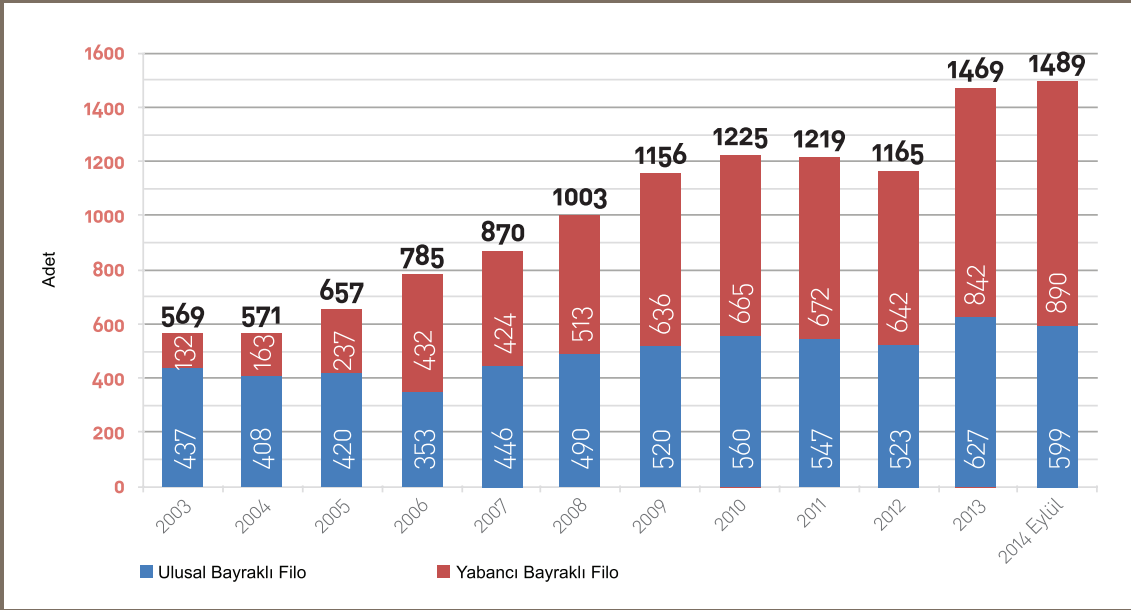
Kaynak: UDHB_a, 2014

Şekil 4.3 Türk bayraklı filo adet gelişimi (150GT ve Üzeri)

Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından yapılacaktır (UDHB-a, 2014). Son 4 yıllık dönemde açılan yurt dışı bağlantılı Ro-Ro hat sayımız 16'ya ulaşmıştır. 2010 yılında 4, 2011 yılında 6, 2012 yılında 3 ve 2013 yılında 3 hat açılmıştır. Tuzla-Köstence hattı talep yetersizliğinden dolayı şu an kapalı olduğundan, bahse konu 16 hattın 15'i aktif durumdadır (UDHB-a, 2014). Uluslararası ve milli gemi sicillerine kayıtlı deniz ticaret filosu 2012 yılı itibarıyla, adet bazında 2008 yılına göre sırasıyla %16 ve %12 artış göstermiştir. Türk Bayraklı deniz ticaret filolarının 2003-2014 yılları arasındaki gelişimi Şekil 4.3'te verilmektedir.

Türk sahipli deniz ticaret filosunda (1000 GRT ve üzeri) ulusal bayraklı ve yabancı bayraklı gemi sayısı 2012 yılı itibarıyla, 2008 yılına göre sırasıyla %7 ve %74 artış göstermiştir. Türk sahipli deniz ticaret filosu 2003-2014 yılları arasındaki gemi sayıları Şekil 4.4'te verilmektedir.

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, ülkemizin uluslararası sivil havacılık organizasyonları olan, EUROCONTROL Geçici Konsey Başkanlığı, ECAC, ICAO Kuzey Atlantik Bölgesel Havacılık Emniyet Grubu, JAA TO ve D-8 Başkan Yardımcılığı görevlerini etkin bir şekilde yürütmektedir. Havacılık alanında görev alınan uluslararası kuruluşlar Tablo 4.5'te özetlenmiştir.



Kaynak: UDHB_a, 2014

Şekil 4.4 Türk sahipli deniz ticaret filosu gemi sayısı (1000 GT ve üzeri)

Organizasyon	Görev
D8 Sivil Havacılık Komisyonu	Başkan Yardımcılığı
ECAC (European Civil Aviation Conference)	Başkan Yardımcılığı
EUROCONTROL-Geçici Konsey Koordinasyon Komitesi	Başkanlık
EUROCONTROL-SRC Emniyet Düzenleme Komisyonu	Başkan Yardımcılığı
JAA-TO (Joint Aviation Authorities-Training Organization)	Yönetim Kurulu Üyeliği, Başkan Yardımcılığı
ICAO-Avrupa Kuzey Atlantik Bölgesel Havacılık Emniyet Grubu	Başkan Yardımcılığı

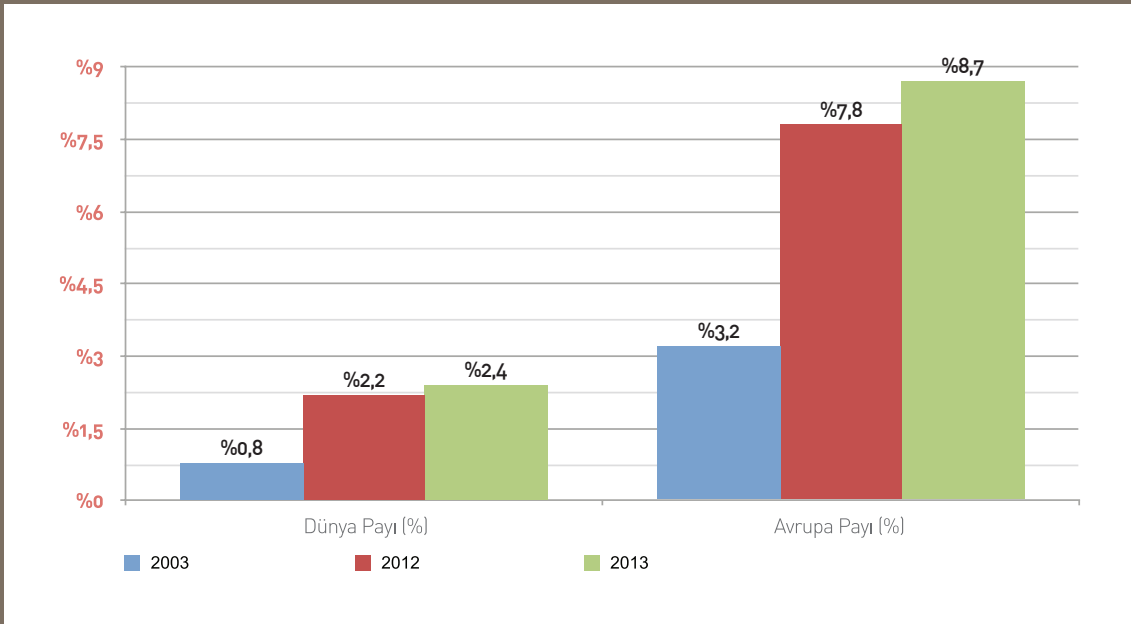
Kaynak: (UDHB-b, 2014)

Tablo 4.5 Havacılık alanında görev alınan uluslararası kuruluşlar

Kurucu üyesi olduğumuz ICAO'nun en üst karar organı olan ve 1950 yılından beri temsil edilmediğimiz, ICAO Konseyi'ndeki 36 üye ülkeden biri olmak amacıyla, 2016 yılında yapılacak seçime ülkemiz aday olmuştur. Türkiye, Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü'ne (ICAO) üye 191 ülke ile anlaşma imzalanması hedefi çerçevesinde, Hava Ulaştırma Anlaşması bulunan ülke sayısını 162'ye çıkarmış, böylece 236 noktaya havayolu ile doğrudan bağlantı kurabilen bir ülke olmuştur. Türkiye'nin Dünya ve Avrupa havayolu yolculuklarındaki payı

(Şekil 4.5) giderek yükselmiş ve 2013 yılında Dünyada % 2,4 yolcu payına, Avrupa'da ise % 8,7 yolcu payına erişilmiştir (UDHB-b, 2014).

2013 yılında yolcu sayısına göre hava ulaşımında bağlanabilirlik artışı ile Dünya'da birinci konumda olan İstanbul Atatürk Havalimanı, Dünyada 18 inci sırada, Avrupa'da ise 5 inci sıradadır (UDHB-b, 2014).



Kaynak: UDHB_a, 2014

Şekil 4.5 Türkiye'nin Dünya ve Avrupa havayolu yolculuklarındaki payı (%)

Uluslararası Ödüller

Adnan Menderes Havalimanı, ACI (Airports Council International) Europe Karbon Akreditasyonu programında izleme seviyesinden azaltma seviyesine yükselerek, "Avrupa'nın Çevreye En Duyarlı Havalimanı" seçilmiştir (UDHB-b, 2014).

Adnan Menderes Havalimanı 2011 yılında "Ekolojik ve Yenilik Açısından En İyi Havalimanı" (Emerging Markets Airport Awards 2011) ödülünü; 2010 yılında "Eko-Yenilik Ödülü"nü (ACI Europa) ve 2009 yılında "Yeşil Havalimanı dalında 1. Havalimanı" (DOHA Havacılık-2009-KATAR) almaya hak kazanmıştır (UDHB-b, 2014).

2012 yılında yapılan Dünyanın karbon salımı en düşük 8

havalimanı arasına girmeyi başaran Antalya Havalimanı, "Havalimanı Karbon Akreditasyon Optimisation" sertifikası ile ödüllendirilmiştir. 2013 yılında "Karbon Akreditasyon" programında "optimizasyon" seviyesine ikinci kez ulaşan Antalya Havalimanı, Avrupa'da da bu seviyeye ulaşan dokuz kurum arasında yer almıştır. Havalimanı 2011 yılında karbon emisyonu azaltımından ötürü 17 Haziran 2011 tarihinde Lizbon'da ACI Avrupa tarafından belgelendirilmiştir (UDHB-b, 2014).

Muğla Dalaman Havalimanı mimarisıyla 2006 yılında Londra'da "Çevreye Duyarlılık" ödülü kazanmıştır. Ayrıca; Dış Hatlar Yolcu Terminali hizmete girdiği 2006 yılında "Dünya'nın En İyi Terminalleri" sıralamasında 13 üncü sırada yer almıştır (UDHB-b, 2014).



Tablo 4.6 Enerji Sektöründe Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler

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	2025
Enerji Verimliliğine Yönelik Yasal Düzenlemeler	Enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasına dair kanun ve yönetmelikler (2007-2012 arasında) birincil enerji yoğunluğunda %2,2 iyileşme sağlanmıştır)	CO ₂	Yasal Düzenleme, (Ekonomik, Finansman, Bilgilendirme, Gönüllü Anlaşma)	Yürürlükte	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	-	-	-	-
Enerji Verimliliği Projeleri Destek Programı	Sanayide EV projelerinin kısmi olarak finanse edilmesi 2009 ve 2010 yılı başvurularından tüm prosedürlerini tamamlayarak belirlenen tasarruf miktarını sağlayan toplam 22 enerji verimliliği projesine destek ödemesi yapılmıştır. 2012 yılında destek ödemesi için sözleşme yapan 11 projenin de izleme çalışmaları devam etmektedir	CO ₂	Finansman	Devam Ediyor	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı YEGM, Özel Sektör	-	-	-	-
Gönüllü Anlaşmalar Programı	2010-2012 ve 2011-2013 Dönemleri İçin Gönüllü Anlaşma Yapılan Endüstriyel İşletmeler de en az % 10 Enerji Yoğunluğu Azaltma Oranı Taahhütleri- Taahhütler YEGM' den talep edilmektedir. 2011-2013 yılları arasındaki dönemi kapsayan gönüllü enerji verimliliği anlaşması yapılarak yaklaşık 45.000 TEP/yıl karşılığı enerji tasarrufu taahhüt edilmiştir.	CO ₂	Finansman, Gönüllü Anlaşma	Devam Ediyor	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı YEGM; Özel Sektör	-	-	-	-
Türkiye'de KOBİ'lerde Enerji Verimliliği Konusunda Kapasite Geliştirme Projesi	Fransız kalkınma Ajansı ile EV uygulamaları için KOSGEB'te kapasite geliştirme, örnek etüt ve Fransız kalkınma Ajansı ile EV uygulamaları için KOSGEB'te kapasite geliştirme, örnek etüt ve EV yatırımlarının finansmanı	CO ₂	Eğitim, Finansman, Gönüllü Anlaşma	Planlandı	KOSGEB	-	-	-	-
Binalarda Kojenerasyon ve Trijenerasyon Uygulamaları	Binalarda kojenerasyon ve trijenerasyon uygulamaları aracılığıyla enerji tasarrufu sağlamak; %80 verim üzerinde çalışan kojenerasyon yatırımlarına destek sağlanmaktadır.	CO ₂	Araştırma , Ekonomik	Yürürlükte	Hazine Müsteşarlığı	54 (yılıda)	-	-	-
Kamu Enerji Santrallerinin Rehabilitasyonu	Uzun yıllardır işletilen kamuya ait termik ve hidrolik santralara Enerji üretiminde verimliliği arttırmak.	CO ₂	İyileştirme	Devam ediyor	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	-	-	-	-
Eko-kredi Yatırım Kredisi Uygulaması	Binalarını enerji verimli hale getirmeyi hedefleyen son kullanıcılara finansman çözümü sunmak. Bu işbirliği kapsamında gerçekleştirilen 503 projede 1.016.392,30 m ² ısı yalıtımı uygulaması yapılması.	CO ₂	Finansman	Devam ediyor	Dernek ve Bankalar	52 (yılıda)	-	-	-

Politika/ Önem	Amaç	Etkilenen Sera Gazı	Politika/Önem türü	Durumu	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	Tahmini Sera Gazı Azaltım Etkisi (bin ton CO ₂ -eşd.)			
						2010	2015	2020	2025
İkili/Çok taraflı anlaşmalarla yürütülen projeler	Elektrikli ev aletlerinde EV uygulamalarının gerçekleştirilmesi, kapasite artırımı, teşvikler. Proje kapsamında yaklaşık 3.700 GWh enerji tasarrufu ve 2,4 mton CO ₂ tasarrufu sağlanmıştır.	CO ₂	Eğitim, Finansman	Tamamlandı	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı; Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	-	-	2,4 mton CO ₂	-
Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından elektrik üretimi konusunda yasal düzenlemeler	Yüksek alım garantileri ile YE üretiminin desteklenmesi; 2012 yılına kadar devreye girecek YEK tesislerinin çeşitli şekillerde muafiyetlerle desteklenmesi konularında yasal düzenlemeler ile elektrik üretiminde YE kullanımının teşvik edilmesi	CO ₂	Yasal Düzenleme (Ekonomik, Finansman)	Yürürlükte	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	-	-	-	-
Biyoyakıt konusunda yasal düzenlemeler	Yakıtta biyoetanol ve biyodizel katkısına çeşitli oranlarda ÖTV muafiyeti; motorin ve benzinin biyoyakıt ile ikamesi/katkısı konularında düzenlemeler ile ulaşımda biyoyakıt kullanımının artırılması	CO ₂	Yasal Düzenleme (Ekonomik, Finansman)	Yürürlükte	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	-	-	-	-
Enerji Sektörü Araştırma-Geliştirme Projeleri Destekleme Programına (ENAR) Dair Yönetmelik	Enerji sektöründe bilimsel ve teknolojik Ar-Ge projelerinin desteklenmesi ile ilgili usul ve esaslar	CO ₂	Yasal Düzenleme (Finansman, Araştırma)	Yürürlükte	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	-	-	-	-
Enerji Etiketlemesine Dair Yasal Düzenlemeler	Ev Tipi Buzdolapları, Derin Dondurucular, Buzdolabı Derin Dondurucular ve Bunların Bileşimleri için Enerji tüketiminde tasarruf edilmesinin temini bakımından tüketicilerin bilgilendirilmesi için enerji etiketlemesiyle ilgili kuralları ve performans standartlarını belirlemek	CO ₂	Yasal Düzenleme (Bilgilendirme)	Yürürlükte	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	-	-	-	-
Ham petrol tankları için otomatik numune alma cihazı ve yüzer tavanlı olmayan ham petrol tanklarının yüzer tavanlı hale dönüştürülmesi	Emisyon azaltımı	CO ₂	Yasal Düzenleme	Yürürlükte	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	-	-	-	-
Sera Gazı İzleme	Kapalı Sistem gazlaştırmalarda doğalgazın yakılması	CO ₂	Yasal Düzenleme		BOTAŞ; Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	-	-	-	-



Tablo 4.7 Sanayi Sektöründe Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler

Politika/ Önlem	Amaç ve/veya Etkilenen Faaliyet	Etkilenen Sera Gazı	Politika/Önlem türü	Durumu	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	Tahmini Sera Gazı Azaltım Etkisi (bin ton CO ₂ -eşd.)			
						2010	2015	2020	2025
10. Kalkınma Planı Programı	Sanayide harcanan elektriğin %70'den fazlasını tüketen düşük verimli AC elektrik motorlarının daha yüksek verimli olanlarıyla değiştirilmesi	CO ₂	Bilinçlendirme	Devam ediyor	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	-	-	-	-
10. Kalkınma Planı Programı	KOBİ'lerin enerji verimliliği konusundaki eğitim, etüt ve danışmanlık hizmetlerinin desteklenmesine yönelik mekanizmaların iyileştirilmesi	CO ₂	Destek	Kabul Edildi	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	-	-	-	-
Sanayide Kaynak Verimliliği Potansiyelinin Belirlenmesi Projesi	Sanayide hammadde, enerji ve suyun etkin ve sürdürülebilir kullanımı ile elde edilebilecek potansiyel çevresel ve ekonomik faydaların; sektörler ve bölgeler düzeyinde analiz edilerek bu potansiyelin niceliksel olarak ortaya konulması	CO ₂	Analiz	Devam ediyor	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	-	-	-	-
KOBİ'lerde Enerji Verimli Elektrik Motorlarının Teşvik Edilmesi Projesi	İmalat sanayinde kullanımda olan verimsiz elektrik motorlarının (IE1 ve IE2) verimli olanlarına (IE3 ve IE4) dönüştürülmesine yönelik yasal çerçevenin güçlendirilmesi, finansal destek mekanizmaları geliştirilmesi, bilinçlendirme, sanayideki uygulamalar ve test laboratuvarlarının geliştirilmesine yönelik faaliyetler	CO ₂	Bilinçlendirme, uygulama	Planlama aşamasında	Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	-	-	-	-

Tablo 4.8 Ulaştırma Sektöründe Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler

Politika/ Önlem	Amaç ve/veya Etkilenen Faaliyet	Etkilenen Sera Gazı	Politika/Önlem türü	Durumu	Yürütücü Kurum/ Kuruluş	Tahmini Sera Gazı Azaltım Etkisi (bin ton CO ₂ -eşd.)			
						2010	2015	2020	2025
Yeşil Havaalanı Projesi	Havaalanlarında faaliyet gösteren kuruluşların çevreye ve insan sağlığına verdikleri veya verebilecekleri zararın sistematik bir şekilde azaltılması ve mümkün ise ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Proje sonunda 36 Adet Havalimanı Yeşil Kuruluş Belgesi almıştır.	-	Teşvik/ Temdit İndirimi	Tamamlandı	Devlet Hava Meydanları İşletmesi	-	-	-	-
Sivil Havacılık Genel Müdürlüğünün Kurumsal ve İdari Kapasitesinin Artırılması AB Twinning Projesi	Emisyon İzleme ve Azaltım Sistemi Kurulumu	CO ₂ CH ₄ N ₂ O	Kapasite Artırımı	Devam Ediyor	Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü	-	-	-	-

Tablo 4.9 Tarım Sektöründe Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler

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	2025
15.05.2014 tarihli ve 6537 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun	Tarım makinalarının sayısının ve kullanım süresinin azaltılması ile etkili kullanımının güçlendirilmesi	CO ₂ , NO _x	Plan/Uygulama	Yürürlükte	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı	-	-	-	-
28.02.1998 tarihli ve 4342 sayılı Mera Kanunu	Mera, yaylak ve kışlakların bakım, ıslah, koruma, kontrol ve uygun kullanımının sağlanması	CH ₄	Plan/Uygulama	Yürürlükte	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı	-	-	-	-
10.03.2001 tarihli ve 4631 sayılı Hayvan Islahı Kanunu	Metan gazı çıkışının azaltılmasına yönelik olarak yararlanma oranı yüksek hayvan ırklarının yetiştirilmesi	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂	Plan/Uygulama	Yürürlükte	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı	-	-	-	-
03.12.2004 tarihli ve 5262 sayılı Organik Tarım Kanununun	Mineral gübre kullanımının kontrol altına alınması	N ₂ O	Plan/Uygulama	Yürürlükte	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı	-	-	-	-
14.05.2009 tarihli ve 27200 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Gübre ve Toprak Analizi Destekleme Ödemesi	Toprak analizlerine göre uygun-yeter gübre önerisi ile daha az mineral gübre kullanılması.	N ₂ O, CO ₂	Plan/Uygulama	Yürürlükte	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı	-	-	-	-

Tablo 4.10 Ormanlık Sektöründe Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler

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	2025
Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Eylem Planı (2008-2012)	Orman alanlarının artırılması ve verimsiz orman alanlarının rehabilitasyonu	CO ₂	Plan/Uygulama	Tamamlandı	Orman ve Su İşleri Bakanlığı (OGM)	1.000	3.000	4.000	5.000
Bozuk Meşe, Sedir, Baltalık, Ardıç Ormanları Rehabilitasyon Eylem Planları	Verimsiz orman alanlarının rehabilitasyonu	CO ₂	Plan/Uygulama	Yürürlükte	Orman ve Su İşleri Bakanlığı (OGM)	-	-	-	-
Yangına dirençli orman kurma (YARDOP) projesi	Orman yangınlarının azaltılması	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NO _x , CO	Proje/Ugulama	Yürürlükte	Orman ve Su İşleri Bakanlığı (OGM)	-	-	-	-
Genç Meşcereler Bakım Seferberliği Eylem Planı (2012-2016)	Orman yangınlarının azaltılması	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NO _x , CO	Proje/Ugulama	Yürürlükte	Orman ve Su İşleri Bakanlığı (OGM)	-	-	-	-
Baraj Havzaları Yeşil Kuşak Ağaçlandırma Eylem Planı (2013-2017)	Orman alanlarının artırılması	CO ₂	Plan/Uygulama	Yürürlükte	Orman ve Su İşleri Bakanlığı (OGM, ÇEM, DSİ)	54 (yılıda)	-	-	-
Maden Sahaları Rehabilitasyon Eylem Planı (2014-2018)	Orman alanlarının artırılması	CO ₂	Plan/Uygulama	Yürürlükte	Orman ve Su İşleri Bakanlığı (OGM, ÇEM, DKMP)	-	-	-	-



Tablo 4.11 Atık Sektöründe Emisyon Azaltımına Yönelik İzlenen Politika ve Önlemler

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	2025
Atık Yönetimi Eylem Planı	Atık yönetiminde mevcut durumun iyileştirilmesi için gerekli eylemlerin tespiti ve uygulanması	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ ve diğer	Plan-Strateji	Tamamlandı	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	-	-	-	-
Katı Atık Ana Planı	Katı atıkların düzenli depolanmasının arttırılması amacıyla atık yönetim birliklerinin kurulması	CH ₄	Plan	Yürürlükte	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	-	-	-	-
Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik	Çeşitli evsel ve endüstriyel faaliyetler sonucu oluşan atıkların bertarafı için genel prensipler ve uygulamaların belirlenmesi	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ ve diğer	Yasal düzenleme	Tamamlandı	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	-	-	-	-
Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği	Ambalaj atığı miktarının azaltılması, çevreye vereceği zararların önlenmesi, geri dönüşüm ve yeniden kullanım düzenlemeleri	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ ve diğer	Yasal düzenleme	Yürürlükte	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	-	-	-	-
Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik	Atıkların düzenli depolanmasına dair teknik ve diğer koşulların düzenlenmesi	CH ₄	Yasal düzenleme	Yürürlükte	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	-	-	-	-
Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik	Atıkların yakılmasının çevre üzerine olabilecek olumsuz etkilerinin önlenmesi ve sınırlandırılması	CH ₄ , CO ₂	Plan	Yürürlükte	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	-	-	-	-
Atıksu Arıtımı Eylem Planı	Evsel atıksuların arıtımı oranının artırılması, hedeflerin ve ilgili eylemlerin uygulanması	N ₂ O	Plan-Strateji	Yürürlükte	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	-	-	-	-
Ulusal Geri Dönüşüm Stratejisi	Geri dönüşümün tüm sektörlerde uygulanması, destek mekanizmaları ve eylemlerin tanımlanması	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ ve diğer	Plan-Strateji	Yürürlükte	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	-	-	-	-
Atıktan Türetilmiş Yakıt, Ek Yakıt ve Alternatif Hammadde Tebliği	Atıkların düzenli depolama ile bertarafının kısıtlanması, atıktan ürün eldesi	CH ₄ , CO ₂	Yasal düzenleme	Yürürlükte	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	-	-	-	-
Kompost Tebliği	Biyobozunur atıkların düzenli depolama ile bertarafının kısıtlanması	CH ₄ , CO ₂	Yasal düzenleme	Taslak	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	-	-	-	-





5. SERA GAZI EMİSYONLARI PROJEKSİYONLARI

5. SERA GAZI EMİSYONLARI PROJEKSİYONLARI

5.1. Giriş

Türkiye Cumhuriyeti, 1/CP.19 ve 1.CP/20 sayılı kararlar uyarınca, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin (BMİDÇS) 2.Maddesinde yer alan temel hedefini sağlamaya yönelik olarak niyet edilen ulusal katkısını (INDC) 30 Eylül 2015 tarihinde BMİDÇS Sekreteryası'na sunmuştur. Bu bölümde 2030 yılına kadar tahmin edilen sera gazı emisyonları Önlemler Gözetilen ve Önlemler Gözetilmeyen olmak üzere iki senaryo altında ele alınmıştır. Söz konusu projeksiyonların hazırlanması çalışmalarının koordinasyonu Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu - Marmara Araştırma Merkezi (TÜBİTAK MAM) Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü (ÇTÜE) arasında imzalanan protokol uyarınca gerçekleştirilen "İklim Değişikliği ve Ulusal Bildirimlerin Hazırlanması Projesi" kapsamında elde edilen projeksiyon çalışması sonuçları ve uzman görüşlerine dayanarak elde edilen sonuçlar baz alınmıştır. Çalışma kapsamında enerji tüketimi kaynaklı emisyonlar ve endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı kaynaklı emisyonların modellenmesi TIMES-MACRO modeli kapsamında ele alınmış olup enerji dışı emisyonlar için ise farklı ulusal model ve çalışmalar kullanılmıştır.

5.2. Temel Varsayımlar

Sera gazı emisyon projeksiyonlarının hazırlanması esnasında temel alınan varsayımlar Tablo 5.1'de verilmiştir. Türkiye, 1990 ve 2012 yılları arasında GSYH oranını % 230 artırmıştır. 2012 senesinde %2,10 olarak gerçekleşen yıllık GSYH artış hızının, 2030 senesinde ise %4'e ulaşacağı öngörülmektedir. Ülke nüfusu ise, 1990 yılına kıyasla % 30'dan daha fazla artarak 75,6 milyon seviyesine ulaşmıştır. Türkiye'nin yıllık enerji talebi de her yıl % 6 ila 7 oranında artmaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen projeksiyonlara göre referans senaryo elektrik enerjisi talebinin 2030 yılında 580 TWh olacağı tahmin edilmektedir.

Sera gazı emisyon miktarlarının hesaplamasında kullanılan emisyon faktörleri gerek TÜİK tarafından yayınlanan 2014 Ulusal Envater Raporu ve 2006 IPCC Klavuzları, gerekse çeşitli kurumlardan iletilen veriler doğrultusunda belirlenmiştir. Eşdeğer CO₂ emisyonlarının hesaplanması aşamasında ise Küresel Isınma Potansiyeli (GWP) değeri olarak IPCC 4. Değerlendirme Raporu'nda belirtilen 100 yıllık değerler kullanılmıştır.

5.3. Önlemler Gözetilmeyen Senaryo

Bu senaryo kapsamında; 2012 yılından itibaren kanunlaşan, uygulanan ve planlanan bazı emisyon azaltıcı önlemlerin alınmaması durumunda 2012-2030 yılları arasındaki emisyon değerleri belirlenmiştir. Sera gazı türüne göre 1990-2012 yılları arasında gerçekleşen emisyonlar ve önlemler gözetilmeyen senaryo bazında salınması beklenen emisyon miktarları Tablo 5.2'de verilmiştir. CO₂ emisyonlarının 2012 yılına kıyasla 2030 yılında %187 oranında artması öngörülmekte olup, 2012 yılında toplam sera gazı emisyonlarının %79'unu oluşturan CO₂ emisyonları için bu oran 2020 ve 2030 yıllarında sırasıyla %84 ve %87 olarak gerçekleşecektir (AKAKDO hariç). Bu artışın temel sebebi nüfus ve GSYH değerlerinde gerçekleşmesi planlanan artışlara bağlı olarak, enerji tüketiminde meydana gelecek olan önemli artışlardır.

CH₄ ve N₂O emisyonlarının toplam sera gazı emisyonları içindeki payları 2012 senesinde %15 ve %5 olarak gerçekleşmiş olup, bu oranların 2020 ve 2030 yıllarında sırasıyla CH₄ emisyonları açısından %11 ve %9, N₂O emisyonları açısından ise %4 ve %3 olacağı öngörülmektedir. Florlu sera gazlarının toplam sera gazı emisyonları içerisindeki payında ise önemli bir değişiklik olmayacağı tahmin edilmiştir.

Önlemler Gözetilmeyen Senaryo sonuçları sektörel bazda incelendiğinde ise enerji tüketimi kaynaklı emisyonların 2012-2020 arasındaki dönemde yılda ortalama 27,3 Mton CO₂-eşd. artış göstereceği, 2020-2030 yılları arasında ise yılda ortalama 40,5 Mton CO₂-eşd. olarak artacağı öngörülmektedir. 1990-2012 yılları arasında gerçekleşen emisyonlar ve önlemler gözetilmeyen senaryo bazında salınması beklenen emisyon miktarlarına sektör bazında Tablo 5.3'te yer verilmiştir.

Parametre	2012	2015	2020	2025	2030
Nüfus (bin)	75.627	78.151	82.076	85.569	88.427
Yıllık nüfus artış hızı (%)	1,38%	1,07%	0,93%	0,75%	0,60%
Yıllık GSYH artış hızı (%)	2,10%	3,50%	4,15%	4,25%	4,12%

Tablo 5.1 Projeksiyon çalışmasında temel teşkil eden varsayımlar

Sera Gazı Türü	Sera Gazı Emisyon ve Yutakları (Kton CO ₂ -eşd.)						Önlemler Gözetilmeyen Senaryo (Kton CO ₂ -eşd.)	
	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2020	2030

AKAKDO hariç sera gazı emisyonları

CO ₂	153.826,9	184.296,7	239.028,4	285.926,9	326.105,1	368.338,8	602.051,1	1.057.058,1
CH ₄	46.764,8	48.474,3	51.022,9	52.216,9	60.441,2	67.606,8	76.549,2	107.651,5
N ₂ O	16.969,9	16.238,3	19.004,2	19.663,6	19.477,9	21.044,2	25.719,9	33.050,0
HFCs	NO	NO	900,3	2.616,9	4.882,3	6.305,0	7.504,2	13.444,5
PFCs	603,4	516,4	515,1	487,8	NE	NE	NE	NE
SF ₆	NE	NE	308,0	819,2	835,5	926,4	1.269,7	2.274,7
TOPLAM	218.165,0	249.525,7	310.779,0	361.731,3	411.742,0	464.221,2	713.094,1	1.213.478,7

AKAKDO dahil sera gazı emisyonları

CO ₂	123.651,2	154.125,5	202.850,2	241.999,5	278.645,6	317.488,2	561.857,9	1.018.360,0
CH ₄	46.764,8	48.474,3	51.022,9	52.216,9	60.441,2	67.606,8	76.549,2	107.651,5
N ₂ O	16.969,9	16.238,3	19.004,2	19.663,6	19.477,9	21.044,2	25.719,9	33.050,0
HFCs	NO	NO	900,3	2.616,9	4.882,3	6.305,0	7.504,2	13.444,5
PFCs	603,4	516,4	515,1	487,8	NE	NE	NE	NE
SF ₆	NE	NE	308,0	819,2	835,5	926,4	1.269,7	2.274,7
TOPLAM	187.989,4	219.354,5	274.600,7	317.803,8	364.282,5	413.370,6	672.900,8	1.174.780,6

Tablo 5.2 Sera gazı türüne göre Önlemler Gözetilmeyen Senaryo sonuçları

Sektör	Sera Gazı Emisyon ve Yutakları (Kton CO ₂ -eşd.)						Önlemler Gözetilmeyen Senaryo (Kton CO ₂ -eşd.)	
	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2020	2030
Enerji ¹	131.565,7	158.808,6	213.775,6	251.828,7	284.789,8	320.763,5	538.886,8	943.547,0
Endüstriyel İşlemler ve Ürün Kullanımı	31.078,1	33.691,6	36.247,5	46.866,5	59.977,0	69.567,2	94.750,2	169.753,8
Tarımsal Faaliyetler	41.598,5	40.168,6	40.095,3	38.459,9	39.797,7	46.337,8	51.557,0	59.277,9
AKAKDO	-30.175,6	-30.171,1	-36.178,2	-43.927,4	-47.459,5	-50.850,5	-40.193,3	-38.698,1
Atık	13.922,6	16.856,8	20.660,5	24.576,2	27.177,5	27.552,7	27.900,0	40.900,0
TOPLAM	187.989,4	219.354,5	274.600,7	317.803,8	364.282,5	413.370,6	672.900,8	1.174.780,6

¹ Ulaştırma sektörü kaynaklı emisyonlar enerji başlığı altına ilave edilmiştir.

Tablo 5.3 Sektör bazında Önlemler Gözetilmeyen Senaryo sonuçları

5.4. Önlemler Gözetilen Senaryo

Bu senaryo kapsamında; sektörel bazda çeşitli politika belgeleri ve strateji dökümanları doğrultusunda belirlenen azaltım önlemleri dikkate alınarak, 2012-2030 yılları arasındaki emisyon değerleri belirlenmiştir. Çalışma kapsamında dikkate alınan ve projeksiyon döneminde yürütülmesi öngörülen plan/politikalar, sektörler özelinde aşağıda sıralanmıştır.

Elektrik Üretim Sektörü

Elektrik üretim sektörüne yönelik plan ve politikalar;

- Güneş enerjisinden elektrik üretiminin 2030 yılına kadar 10 GW kapasiteye ulaşması,
- Rüzgar enerjisinden elektrik üretiminin 2030 yılına kadar 16 GW kapasiteye ulaşması,
- Mümkün olan tüm hidrolik kapasitenin kullanılması,
- 2030 yılına kadar 1 adet nükleer santralin devreye alınması,
- Elektrik üretiminde ve şebekesindeki kayıp oranının 2030 yılında %15 seviyesine düşürülmesi,
- Kamu Elektrik Üretim Santralleri'nde rehabilitasyon çalışmaları,
- Elektrik üretiminde yerinden üretimin, kojenerasyon ve mikrokojenerasyon sistemlerinin yaygınlaştırılması şeklindedir.

Sanayi Sektörü

Sanayi sektörüne yönelik plan ve politikalar;

- Enerji Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı'nın uygulanması ile enerji yoğunluğunun azaltılması,
- Sanayi tesislerinde enerji verimliliği uygulamalarının hayata geçirilmesi ve verimlilik artırıcı projelere mali destek sağlanması,
- Uygun sektörlerde atıkların alternatif yakıt olarak kullanılmasının artırılmasına yönelik çalışmalar yapılması şeklindedir.

Ulaştırma Sektörü

Ulaştırma sektörüne yönelik plan ve politikalar;

- Yük ve yolcu taşımacılığında karayollarının payının azaltılarak, demiryolu ve denizyolunun paylarının artırılması ile modlar arası dengenin sağlanması,
- Kombine taşımacılığın geliştirilmesi,
- Kentlerde sürdürülebilir ulaşım planlama yaklaşımının uygulanması,
- Alternatif yakıt ve temiz araç kullanımının artırılması,
- Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) ve Eki Eylem Planı'nda (2014-2016) karayolu ulaştırması kay-

naklı yakıt tüketimi ve emisyonlarının azaltılması,

- Yüksek Hızlı Demiryolu projelerinin gerçekleştirilmesi,
- Kent İçi Raylı Sistem Hatlarının artırılması,
- Tünel Yapım çalışmaları sonucunda yakıt tasarrufu sağlanması,
- Eski model araçların trafikten çekilmesi,
- Enerji verimliliği için yeşil liman ve yeşil havalimanı projelerinin uygulanması,
- Denizyolu ulaşımında ÖTV'siz yakıt uygulaması şeklindedir.

Konut-Hizmet Sektörü

Konut-hizmet sektörüne yönelik plan ve politikalar;

- Yeni yapılan konut ve hizmet binalarının Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği'ne uygun enerji etkin olarak inşa edilmesi,
- Yeni ve mevcut binaların Enerji Kimlik Belgesi oluşturularak enerji tüketimlerinin ve sera gazı emisyonlarının kontrol altında tutulması ve metrekare tüketimlerinin yıllara bağlı olarak azaltılması,
- Yeni ve mevcut binalarda uygulanacak olan birincil enerji kaynaklarının tüketimini azaltan tasarım, teknolojik cihazlar, yapı malzemeleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşvik kanallarının geliştirilmesi (kredi, vergi azaltımı, vb),
- Yeşil Bina, pasif enerji, sıfır enerjili ev tasarımlarının yaygınlaştırılarak enerji ihtiyacının minimuma indirilerek, enerjinin tüketildiği yerde üretilmesinin sağlanması şeklindedir.

Tarım Sektörü

Tarım sektörüne yönelik plan ve politikalar;

- Tarım arazilerinin toplulaştırılması sonucunda yakıt tasarrufu sağlanması,
- Gübrenin kontrollü kullanımı ve iyi tarım uygulamaları,
- Minimum toprak işleme metotlarının desteklenmesi şeklindedir.

Atık Sektörü

Atık sektörüne yönelik plan ve politikalar;

- Atıkların düzenli depolama alanlarına gönderilmesi,
- Atıkların; yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve ikincil hammadde elde etme amaçlı diğer işlemler ile geri kazanılması, enerji kaynağı olarak kullanılması veya bertaraf edilmesi,
- Atıkların maddesel geri kazanımı, biyokurutma, biyometanizasyon, kompost, ileri termal işlemler veya yakma gibi işlemlere tabi tutularak atıktan enerji kazanımının sağlanması,
- Düzenli ve düzensiz depolama alanlarından kaynaklanan depo gazından metan geri kazanımının gerçekleştirilmesi,
- Endüstriden kaynaklanan atıkların başka bir sektörde alter-

natif hammadde veya yakıt olarak kullanılması, bir sektörden çıkan atığın başka bir sektörün hammaddesi olabilmesini sağlayan endüstriyel simbiyoz yaklaşımı,

- Besi ve tavuk çiftliklerinden çıkan atıkların değerlendirilmesi için uygun çalışmaların yapılması,
- Düzensiz depolama sahalarının rehabilite edilerek atıkların düzenli depolama sahalarında bertarafının sağlanması şeklindedir.

Yutak Alanlar

Yutak alanlara yönelik plan ve politikalar;

- Yutak alanların artırılması ve arazi bozulunun önlenmesi,
- Orman Rehabilitasyon Eylem Planı ve Ağaçlandırma Seferberliğinin uygulanması,
- Mera ıslah çalışmaları yürütülmesi şeklindedir.

Bu plan/politikalar doğrultusunda oluşturulan Önlemler Gözetilen Senaryo bazında öngörülen sera gazı emisyon miktarları Tablo 5.4'te verilmiştir. CO₂ emisyonlarının 2012 yılına kıyasla 2030 yılında %133 oranında artması öngörülmekte olup, CO₂ emisyonlarının toplam sera gazı emisyonları içerisindeki payı 2020 ve 2030 yıllarında sırasıyla %84 ve %86 olarak gerçekleşecektir. Önlemler Gözetilmeyen Senaryo ile karşılaştırıldığında CO₂ ve CH₄ emisyonlarının 2030 yılında sırasıyla %19 ve %15 oranında azalacağı öngörülmektedir (AKAKDO hariç).

CH₄, N₂O ve Florlu sera gazı emisyonlarının toplam sera gazı emisyonları içindeki paylarında ise Önlemler Gözetilmeyen Senaryo'ya kıyasla önemli bir değişiklik olmamıştır.

Sera Gazı Türü	Sera Gazı Emisyon ve Yutakları (Kton CO ₂ -eşd.)						Önlemler Gözetilen Senaryo (Kton CO ₂ -eşd.)	
	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2020	2030

AKAKDO hariç sera gazı emisyonları

CO ₂	153.826,9	184.296,7	239.028,4	285.926,9	326.105,1	368.338,8	564.093,3	860.048,8
CH ₄	46.764,8	48.474,3	51.022,9	52.216,9	60.441,2	67.606,8	71.214,7	91.824,9
N ₂ O	16.969,9	16.238,3	19.004,2	19.663,6	19.477,9	21.044,2	25.170,9	31.104,6
HFCs	NO	NO	900,3	2.616,9	4.882,3	6.305,0	7.504,2	13.444,5
PFCs	603,4	516,4	515,1	487,8	NE	NE	NE	NE
SF ₆	NE	NE	308,0	819,2	835,5	926,4	1.269,7	2.274,7
TOPLAM	218.165,0	249.525,7	310.779,0	361.731,3	411.742,0	464.221,2	669.252,8	998.697,6

AKAKDO dahil sera gazı emisyonları

CO ₂	123.651,2	154.125,5	202.850,2	241.999,5	278.645,6	317.488,2	494.057,4	790.338,4
CH ₄	46.764,8	48.474,3	51.022,9	52.216,9	60.441,2	67.606,8	71.214,7	91.824,9
N ₂ O	16.969,9	16.238,3	19.004,2	19.663,6	19.477,9	21.044,2	25.170,9	31.104,6
HFCs	NO	NO	900,3	2.616,9	4.882,3	6.305,0	7.504,2	13.444,5
PFCs	603,4	516,4	515,1	487,8	NE	NE	NE	NE
SF ₆	NE	NE	308,0	819,2	835,5	926,4	1.269,7	2.274,7
TOPLAM	187.989,4	219.354,5	274.600,7	317.803,8	364.282,5	413.370,6	599.216,9	928.987,2

Tablo 5.4 Sera gazı türüne göre Önlemler Gözetilen Senaryo sonuçları

Projeksiyon sonuçları sektörel bazda incelendiğinde ise 2030 yılında Önlemler Gözetilmeyen Senaryo'ya kıyasla en yüksek azaltım miktarının %23,2 ile atık sektöründe gerçekleşmesi beklenmektedir. Atık sektöründe; düzensiz depolama sahalarının rehabilitasyonu ve katı atıkların düzenli depolama sahalarında berterafı ile bu sahalarda metan geri kazanımının hayata geçirilmesi gibi politikalar bu oranda azaltımın elde edilmesinde önemli rol oynayacaktır. Azaltım miktarı bakımından ikinci sırada yer alan sektör ise %21,8 ile enerji sektörüdür. Elektrik üretim sektörü emisyonlarının yanı sıra, ulaştırma, sanayi, konut-hizmet, tarım sektörlerinde tüketilen yakıt kaynaklı emisyonlarını da kapsayan enerji sektöründe elde edilmesi öngörülen bu azaltımın en önemli destekçisi

yenilenebilir enerji kaynaklarının ve nükleer enerjinin kullanımı konusundaki plan/politikalardır. Bunun yanı sıra sanayi sektörlerinde hayata geçirilmesi planlanan dönüşüm programlarının ve konut-hizmet sektöründe uygulamaya konacak kentsel dönüşüm çalışmalarının da sera gazı emisyonlarının azaltımına katkı sağlaması öngörülmektedir. Öte yandan ormancılık sektöründe planlanan, 'Türkiye orman varlığının 2023 yılında ülke toplam alanının %30'u kadar (23.400.000 ha) olacağı' hedefinin de, çalışma kapsamında yutak alan emisyonlarını 2030 yılında %80 oranında arttıracığı öngörülmektedir. 1990-2012 yılları arasında gerçekleşen emisyonlar ve önlemler gözetilen senaryo bazında salınması beklenen emisyon miktarlarına sektör bazında Tablo 5.5'te yer verilmiştir.

Sektör	Sera Gazı Emisyon ve Yutakları (Kton CO ₂ -eşd.)						Önlemler Gözetilen Senaryo (Kton CO ₂ -eşd.)	
	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2020	2030
Enerji ¹	131.565,7	158.808,6	213.775,6	251.828,7	284.789,8	320.763,5	499.355,5	738.265,9
Endüstriyel İşlemler ve Ürün Kullanımı	31.078,1	33.691,6	36.247,5	46.866,5	59.977,0	69.567,2	94.750,2	169.753,8
Tarımsal Faaliyetler	41.598,5	40.168,6	40.095,3	38.459,9	39.797,7	46.337,8	51.557,0	59.277,9
AKAKDO	-30.175,6	-30.171,1	-36.178,2	-43.927,4	-47.459,5	-50.850,5	-70.035,9	-69.710,4
Atık	13.922,6	16.856,8	20.660,5	24.576,2	27.177,5	27.552,7	23.610,0	31.400,0
TOPLAM	187.989,4	219.354,5	274.600,7	317.803,8	364.282,5	413.370,6	599.216,9	928.987,2

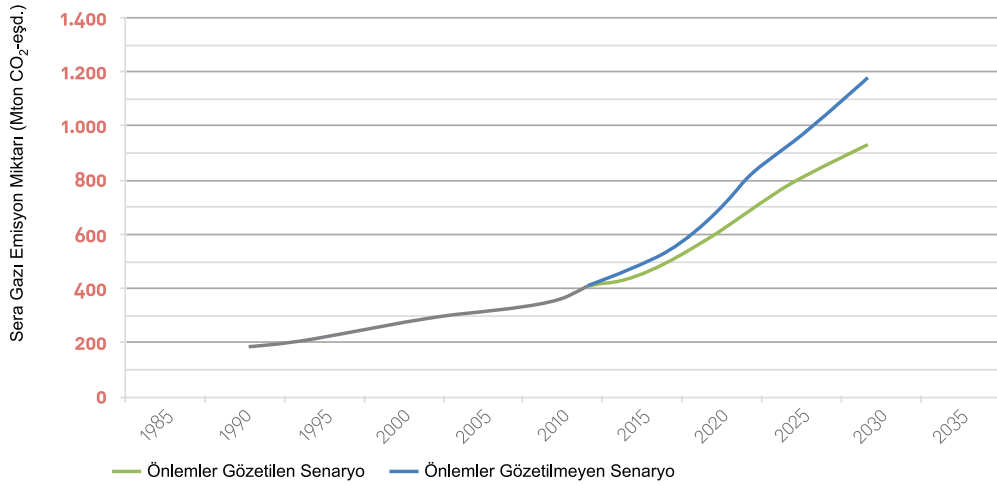
¹ Ulaştırma sektörü kaynaklı emisyonlar enerji başlığı altına ilave edilmiştir.

Tablo 5.5 Sektör bazında Önlemler Gözetilen Senaryo sonuçları



Bu etkiler hesaba katıldığında Önlemler Gözetilmeyen Senaryo'ya kıyasla 2030 yılında toplam sera gazı emisyonlarının %21'e varan oranda azalacağı öngörülmektedir (Şekil 5.1). Belirtilen azaltım miktarının başarı ile sağlanması için

Türkiye, 26/CP.7, 1/CP.16, 2/CP.17, 1/CP.18 ve 21/CP.20 sayılı kararlar çerçevesinde, yerli kaynaklarını kullanırken, yeşil iklim fonu da dahil olacak şekilde, finans, teknik, teknoloji ve kapasite geliştirmeye yönelik uluslararası destekleri de kullanacaktır.



Şekil 5.1 Toplam Sera Gazı Emisyonları



6. ETKİ, ETKİLENEBİLİRLİK ve UYUM



6. ETKİ, ETKİLENEBİLİRLİK ve UYUM

6.1. Genel Durum

6.1.1 Sıcaklık Eğilim Analizi

Sensoy ve diğ. (2013) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'deki MGM'ye ait 109 istasyonun 1960-2010 yıllarına ait verileri kullanılmış ve çeşitli iklim indisi eğilimleri tespit edilmiştir. Bunlardan sıcaklıkla ilgili olanlar şu şekildedir:

- Yaz günleri sayısı tüm Türkiye'de artmaktadır. Özellikle kuzeydeki istasyonların eğilimleri fazladır. Kendall's tau tabanlı eğilim tahmini, ortalama artış eğiliminin 39 gün/100 yıl şeklinde olduğu ve eğilimlerin çoğunun %95 seviyesinde önemli olduğu belirtilmektedir.
- Tropik gece sayısı Fırat Havzası dışında artmaktadır. Elazığ Keban Barajının yapımından sonra ise önemli derecede azalan bir eğilime sahiptir. Özellikle sahil istasyonları büyük eğilime sahiptir. Hesaplanan ortalama artış eğilimi 37 gün/100 yıldır ve çoğu %95 seviyesinde anlamlıdır.
- Sıcak gün sayısı tüm Türkiye'de artmaktadır. Hesaplanan ortalama artış eğilimi 14 gün/100 yıldır. Eğilimlerin çoğu %95 seviyesinde anlamlıdır.
- Sıcak gece sayısı Fırat Havzası dışında artmaktadır. En büyük artışlar Akdeniz kıyılarındadır. Hesaplanan ortalama artış eğilimi 15 gün/100 yıldır. Eğilimlerin çoğu %95 seviyesinde anlamlıdır.
- İstasyonların çoğunda serin gün sayısı azalmaktadır. Sadece 10 istasyon artan eğilim göstermektedir. Hesaplanan ortalama azalış eğilimi 6 gün/100 yıldır. Eğilimlerin çoğu %95 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlıdır.
- İstasyonların çoğunda serin gece sayısı azalmaktadır. Sadece 20 istasyon artan eğilim göstermektedir. Hesaplanan ortalama azalış eğilimi 15 gün/100 yıldır. Eğilimlerin çoğu %95 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlıdır.
- Donlu gün sayısı Edirne, Balıkesir, Eskişehir, Göller yöresi, Çorum, Erzurum ve Diyarbakır'da önemli olmak üzere 55 istasyonda artış eğilimi gösterirken 53 istasyonda ise azalış eğilimi göstermektedir. Hesaplanan ortalama azalış eğilimi 14 gün/100 yıldır. Eğilimlerin çoğu %95 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Toros (2012) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye genelindeki 165 istasyonun 1961-2008 yıllarına ait günlük maksimum ve minimum sıcaklık değerlerinde artış eğilimi gözlenirken, günlük maksimum ve minimum sıcaklık farklarında azalma eğilimi gözlenmiştir.

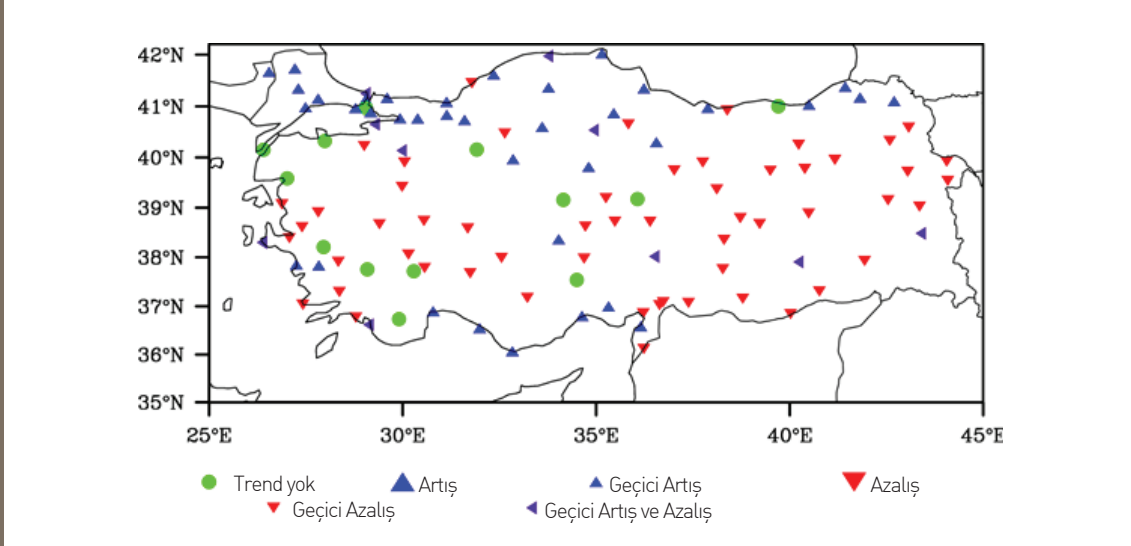
6.1.2 Yağış Eğilim Analizi

Sensoy ve diğ. (2013), tarafından yapılan çalışmada, MGM'ye ait 109 istasyonun 1960-2010 yıllarına ait verilerini kullanılmış ve çeşitli iklim indisi eğilimleri tespit edilmiştir. Bunlardan yağışla ilgili olanlar şu şekildedir:

- Yıllık toplam yağış eğilimlerinin ülkenin kuzeyinde artış, Güneydoğu Anadolu, Akdeniz ve Ege Bölgelerinde ise azalış eğiliminde olduğu bulunmuştur.
- Şiddetli yağışlı gün sayısı Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri hariç istasyonların çoğunda artış eğilimindedir. Hesaplanan ortalama artış eğilimi 17 gün/100 yıldır. Doğu Karadeniz'de şiddetli yağışlı gün sayısında, güçlü bir artış eğilimi gözlenirken, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde güçlü bir azalış eğilimi gözlenmektedir.
- Aşırı yağışlı gün sayısı Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri hariç istasyonların çoğunda artış eğilimindedir. Hesaplanan ortalama artış eğilimi, 119 mm/100 yıldır.
- Bir günlük maksimum yağışlar Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri hariç istasyonların çoğunda artış eğilimindedir. Hesaplanan ortalama artış eğilimi 17 mm/100 yıldır.

Efe ve diğ. (2015) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye geneli 1950-2013 periyoduna ait yıllık toplam yağış için eğilim analizi Şekil 6.1'de verilmiştir. Şekil 6.1'de görüldüğü gibi Karadeniz ve Marmara bölgesi başta olmak üzere tüm kıyı şeridinde yağışlarda artan bir eğilim söz konusudur. Hemen hemen tüm karasal bölgelerde ise yıllık toplam yağışların azalan bir eğilime sahip olması kuraklığa doğru gidişatin bir ön göstergesi olabilir. 13 istasyonda ise yıllık toplam yağışlarda eğilim gözlenmemiştir.



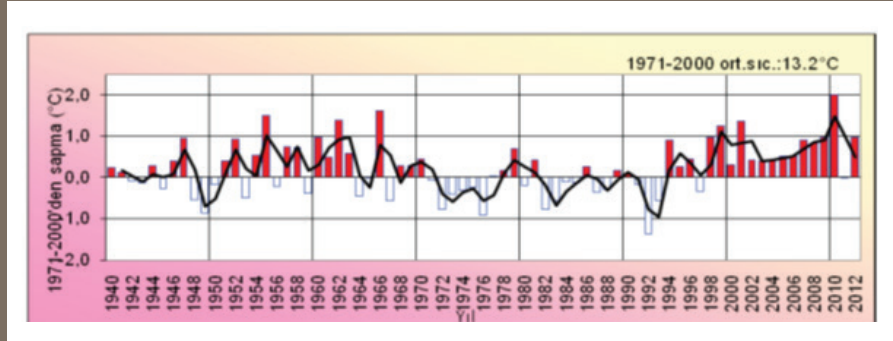


Kaynak: Efe, Toros, ve Deniz, 2015

Şekil 6.1 Yıllık toplam yağış için eğilim analizi

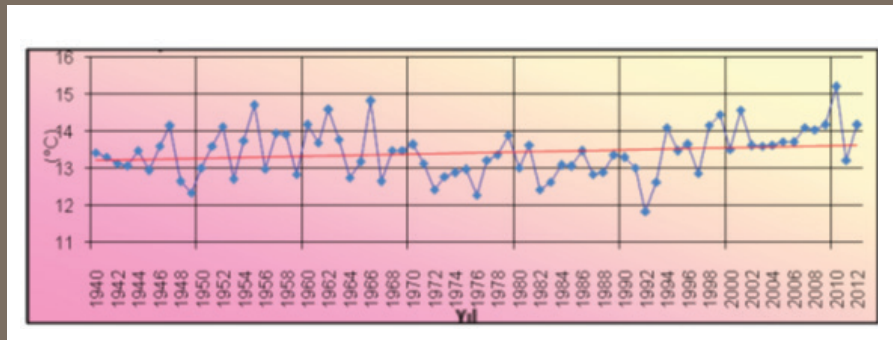
6.1.3 İklim Senaryoları

MGM, çalışmalarında 1940 ile 2012 yılları arası meteorolojik verileri kullanmıştır (MGM_c, 2014). MGM'nin çalışmalarında elde edilen bulgular IPCC raporu ile paralellik göstermektedir. 1971-2000 yılları arasını referans dönem olarak alan MGM bu döneme ait Türkiye geneli ortalama sıcaklık değerini 13.2°C bulmuştur. Sıcaklık özellikle 1990'lı yıllardan itibaren daha fazla artış göstermektedir. İncelenen dönemde 2010 yılı en sıcak yıl olarak gözlenmiştir. 1994 yılından itibaren 1997 ve 2011 yılları hariç sürekli pozitif anomali değerleri gözlenmiştir. 1997 ve 2011 yıllarındaki düşüşün volkanik patlamadan kaynaklanabileceği vurgulanmıştır (Şekil 6.2 ve Şekil 6.3).



Barlar anomali değerlerini, siyah eğri ise en küçük kareler yöntemiyle verileri en iyi temsil eden eğriyi göstermektedir
Kaynak: MGM_c, 2014

Şekil 6.2 Türkiye ortalama sıcaklık anomali değerleri



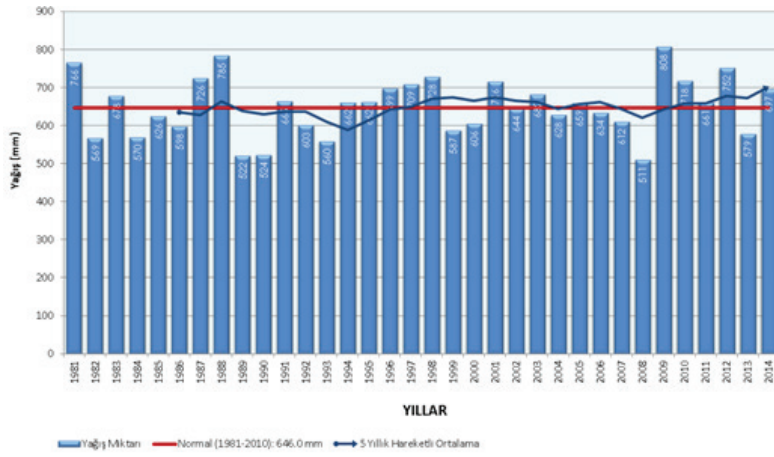
Mavi eğri zaman serisini, kırmızı çizgi ise serinin trendini göstermektedir.

Kaynak: MGM_c, 2014

Şekil 6.3 Türkiye yıllık ortalama sıcaklık değişimi

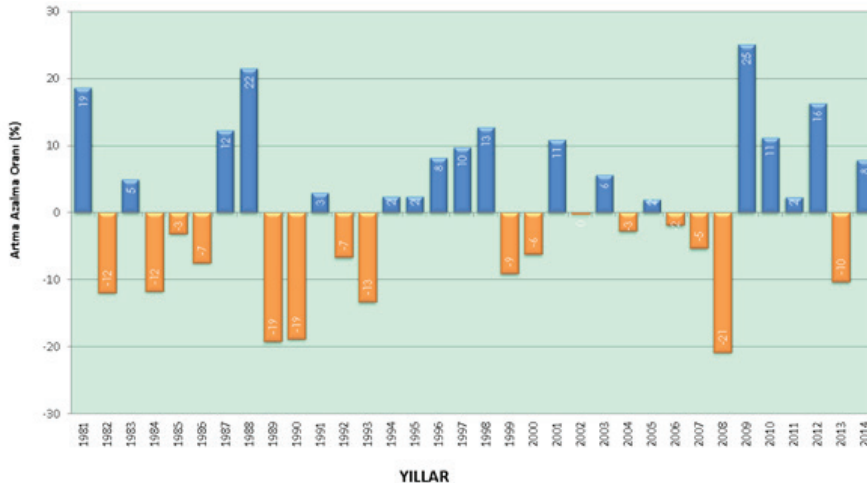
MGM tarafından hazırlanan raporda 1970-2012 yılları yağış verileri incelenmiştir. İncelenen dönem için yağışlarda Türkiye geneli ortalamalarda belirgin bir artış veya azalış olmadığı vurgulanmıştır (MGM_c, 2014). İncelenen dönem ve istasyonlar için Türkiye genelindeki ortalama yağış 646 mm'dir. İncelenen dönemde en yağışlı yılın 2009 (804 mm) ve en kurak yılın 2008 (506 mm) olduğu ve 2006-2008 yılları arasında kurak bir dönem yaşanırken, 2009-2012 yılları ara-

sında daha yağışlı bir dönem yaşandığı belirtilmiştir (Şekil 6.4). Şekil 6.4'de mavi dolu sütunlar yağış miktarını, kırmızı yatay çizgi uzun yıllar Türkiye ortalamasını, mavi sütunlar 5 yıllık kayan ortalama değerlerini göstermektedir. Türkiye geneli yağış anomalileri incelendiğinde bazı yılların yağış değerlerinin ortalama toplam yağış değerinin altında kaldığı ve bazı yılların da ortalama üzerinde yer aldığı görülmektedir (Şekil 6.5).



Kaynak: MGM_b, 2015

Şekil 6.4 Türkiye yıllara göre yağış değişimi



Kaynak: MGM_b, 2015

Şekil 6.5 Türkiye uzun yıllar toplam yağışlarında artma (mavi sütun) veya azalma (turuncu sütun) oranları

6.1.3.1 Türkiye İklim Projeksiyonları

IPCC 5. Değerlendirme Raporu, 1. Çalışma Grubu Raporu'nda kullanılan senaryolara uyumlu olacak şekilde MGM dinamik ölçek küçültme yöntemi ile Türkiye için 2100 yılına kadar bölgesel iklim projeksiyonu üretmektedir. MGM'nin ölçek küçültme yöntemi ile ürettiği bölgesel iklim projeksiyonlarında, Dünya İklim Araştırma Programı (WCRP) üyesi 20 iklim modelleme grubu tarafından hazırlanan, Birleştirilmiş Model Karşılaştırma Projesi (Coupled Model Intercomparison Project Phase 5, CMIP5) kapsamındaki küresel modeller ile IPCC 5. Değerlendirme Raporu'nda kullanılan yeni nesil konsantrasyon senaryolarını (Representative Concentration Pathways, RCP) baz almaktadır. Projeksiyonda 2100-2150 yılları için orta derecede radyatif zorlama (4.5W/m²) RCP4.5 ve üst derecede radyatif zorlama (8.5W/m²) RCP8.5 senaryoları kullanılmış ve İngiltere Meteoroloji Ofisi'ne bağlı

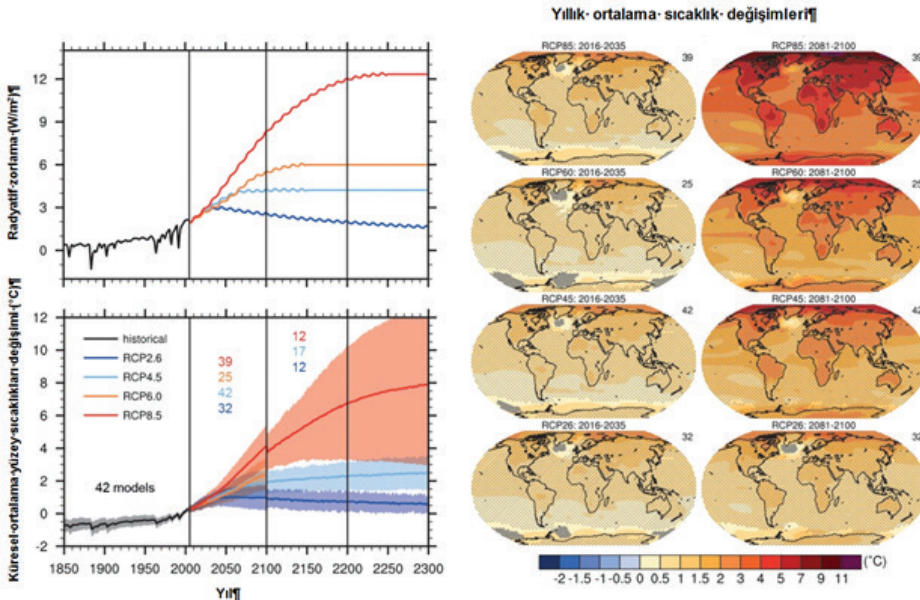
Hadley Araştırma Merkezi tarafından geliştirilen iklim projeksiyonu modeli HadGEM2-ES küresel model sonuçları bölgesel iklim model sistemi (The Regional Climate Model system, RegCM4) ile ölçek küçültülerek üretilmiştir. Kullanılan küresel (HadGEM2-ES) ve bölgesel model (RegCM4) ile ilgili model çözünürlüğü, çalışma alanı, hassasiyet analizleri, projeksiyon periyodu, ve kullanılan senaryo ile ilgili ayrıntılı bilgi Tablo 6.1'de verilmiştir.

MGM, küresel projeksiyonlarda IPCC 5. Değerlendirme Raporu'ndan, Türkiye ile ilgili projeksiyonlarda ise kendi ürünlerinden istifade ederek iklim projeksiyonlarını gerçekleştirmiştir. 1986-2005 dönemi baz alındığında 2016-2035 yılları arasında küresel ortalama yüzey sıcaklığı değişikliği, 0.3°C ile 0.7°C aralığında olması beklenmektedir. Şekil 6.6'daki radyatif zorlama kabullerine göre 42 farklı model sonuçları 2250 yılına kadar sıcaklıktaki değişimin 7°C'ye kadar çıkabileceğini tahmin etmektedir (IPCC, 2013).

Fazlar	GCM	RCM	Çözünürlük (km)	Domain Büyüklüğü	Hassasiyet Analizleri (1971-2000)	Projeksiyon Periyodu	Senaryo
FAZ-I	HadGEM2-ES GFDL-ESM2M MPI-ESM-MR	RegCM.3.4	20x20	130x180	<ul style="list-style-type: none"> • CRU • UDEL • UDEL-C • GSMs RAW DATA 	1971-2000 RF 2013-2040 2041-2070 2071-2099	RCP4.5 RCP8.5
FAZ-II Kullanıcılara Ulaşılması	Her kesimden tüm kullanıcılara ulaşmak amacı ile kullanışlı bir internet ara yüzü geliştirilmektedir. Bu ara yüze internet bağlantısı olan her yerden ulaşılacaktır.						

Tablo 6.1 Model çalışmalarının temel özellikleri

Kaynak: MGM_c, 2014



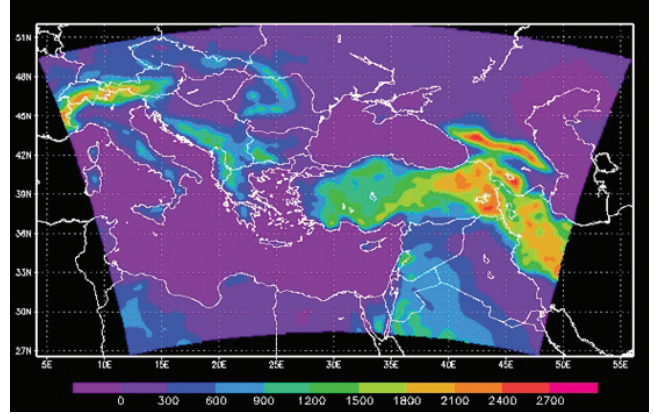
Şekil 6.6 1986-2005 yılları küresel ortalama yüzey sıcaklığı ve radyatif zorlama değişimleri (sol), RCP senaryolarına göre 2016-2035 ve 2081-2100 yılları küresel ortalama yıllık yüzey hava sıcaklığı projeksiyonları (sağ)

Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM) tarafından "İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi" başlıklı proje 2013 yılında başlatılmıştır. Proje Temmuz 2016'da tamamlanacaktır. Proje kapsamında CMIP5 altında yer alan en az üç yer sistem modeli simülasyonlarının bölgesel iklim modeli kullanılarak Türkiye üzerinde 10 km yüksek çözünürlükte hesaplanacaktır. Emisyon senaryosu olarak RCP4.5 ve RCP8.5 kullanılmıştır. Referans dönemi 1971-2000; ve gelecek 2015-2099 yılları arasında karşı gelmektedir. Proje, 25 nehir havzası üzerinde gelecek iklim beklentileri doğrultusunda hidrolojik analizlerin yapılmasını ve sektörel bazda etki çalışmalarının irdelenmesini amaçlamaktadır. 2015 tarihi itibarı ile HadGEM2-ES ve MPI-ESM-MR için ölçek küçültme çalışmaları tamamlanmış olup 14 nehir havzası üzerinde ön değerlendirmeler yapılmıştır. Ayrıca WMO'nun tanımladığı 17 iklim indisi yaklaşık 30 yıllık periyotlar halinde Türkiye ve havzalar özelinde irdelenmiştir. Modeller arasında karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla SYGM tarafından yürütülen "İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi" kapsamında RCP4.5 ve RCP8.5 senaryosuna göre üretilen sonuçlardan yalnızca MPI küresel modeli sonuçlarına yer verilmiştir. İklim indislerinden seçilen 5 indis sonucu her iki yer sistem modeli için sunulmaktadır.

6.1.3.2 İklim Projeksiyonları için Referans Dönem ve Alan Seçimi

MGM çalışmalarında 1971-2000 periyodu referans yıl olarak seçilmiştir. Modellerin çalıştırılacağı alan Türkiye'yi en iyi temsil edebilecek ve teknik donanım göz önünde bulundurularak 27.00°-51.00° kuzey enlemleri ile 5.00°-55.00° doğu boylamları arasındaki bölge seçilmiştir (Şekil 6.7) (MGM_c, 2014).

IPCC 5. Değerlendirme Raporu'nda kullanılmak üzere yeni konsantrasyon senaryoları için 4 farklı temsili konsantrasyon rotaları belirlenmiştir. Bunlardan daha önce IPCC tarafından 2000 yılında yayınlanan özel emisyon senaryo raporu (The Special Report on Emissions Scenarios, SRES) hazırlanmıştır. Bu senaryolardan heterojen bir dünya varsayılarak artan küresel nüfus ve bölgesel ekonomik büyüme için A2 ve dünyada çok hızlı ekonomik büyüme, yeni ve daha verimli teknolojiler için A1F1 RCP8.5'e benzerlik göstermektedir. Senaryoların temelini 2100 yılına kadar emisyonların veya radyatif zorlamanın zirve yaparak daha sonra bu değerlerin düşüşe geçeceği varsayımı oluşturmaktadır.



Kaynak: MGM_c, 2014

Şekil 6.7 RCM de (RegCM4,3.4) çalışma alanı

6.1.3.3 Kullanılan Bölgesel İklim Modeli (RegCM-4.3.4)

Çalışmada Amerikan Ulusal Atmosfer Araştırmaları Merkezi (NCAR) tarafından geliştirilen ve Uluslararası Abdüsselam Teorik Fizik Merkezi (ICTP) tarafından desteklenen RegCM-4.3.4 Bölgesel İklim Modeli kullanılmıştır.

6.1.3.4 Türkiye için Bölgesel İklim Projeksiyonları

MGM tarafından CMIP5 projesi kapsamında kullanılan küresel modellerden HadGEM çıktılarının RegCM4 modelinde ölçek küçültme yöntemi ile oluşturulan bölgesel iklim projeksiyonları oluşturulmuştur. Çalışmada referans dönem olarak 1971-2000 ve projeksiyon için 2016-2099 yılları alınmıştır.

MGM öncelikle parametrisasyon testleri yapmış ve akabinde 4 farklı dönem seçerek model çalıştırmıştır. MGM'nin iklim projeksiyonlarında kullandığı 4 dönem 1971-2000, 2016-2040, 2041-2070 ve 2071-2099 yılları arasındadır. Model seçilen alanda 20 km x 20 km çözünürlükte olup 23.400 (180x130) gridlen oluşmaktadır. Bölgesel model başlangıç ve sınır şartlarını küresel modelden aldığı için kenarlardan 12'şer grid sonuçlarda dikkate alınmamıştır. Model incelenen dönemden bir yıl önce çalıştırılmış ve ilgili ilk yıl geçiş yılı olduğu için dikkate alınmamıştır. Bölgesel iklim modelinin referans döneminde elde edilen sonuçları ile küresel modellerin aynı dönemdeki sonuçları karşılaştırıldığında özellikle yaz ve kış sıcaklıklarında büyük bir uyum içinde oldukları görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklıklarda ise bölgesel model sonuçlarının, küresel model sonuçları ve gözlemlerden daha düşük olduğu görülmüştür. Bölgesel iklim modelinin referans dönemindeki yağış değerlerinin, kış

mevsiminde diğer model sonuçları ve gözlem verileri ile uyumuna rağmen, ilkbahar ve sonbaharda model sonuçları ve gözlemlerden farklı olduğu görülmektedir. Tablo 6.2'de 1971-2000 referans periyoduna ait ortalama sıcaklık ve toplam yağış sonuçlarının mevsimlik olarak, farklı gözlem veri setleriyle karşılaştırılması yapılmıştır. 1971-2000 referans periyodu için HadGEM2-ES küresel modeli verisinden ölçek küçültme yöntemiyle elde edilen ortalama sıcaklık sonuçları, gözlem verileriyle karşılaştırıldığında özellikle kış ve yaz mevsiminde model sonuçlarının diğer gözlem verileriyle uyum gösterdiği görülmektedir. Bahar mevsimlerinde ise modelin sıcaklık değerleri gözlem verilerine göre

tiş, Moskova'da bulunan Sayısal Matematik Enstitüsü küresel modeli (Institute for Numerical Mathematics, Moscow, Russia) INMCM4 modeli sonuçları kullanılarak elde edilmiştir. RCP8.5 senaryosuna göre sıcaklıktaki en yüksek artış ise Disiplinler arası İklim Araştırma Modeli (the Model for Interdisciplinary Research On Climate) MIROC modeli sonuçları kullanıldığında elde edilmiştir.

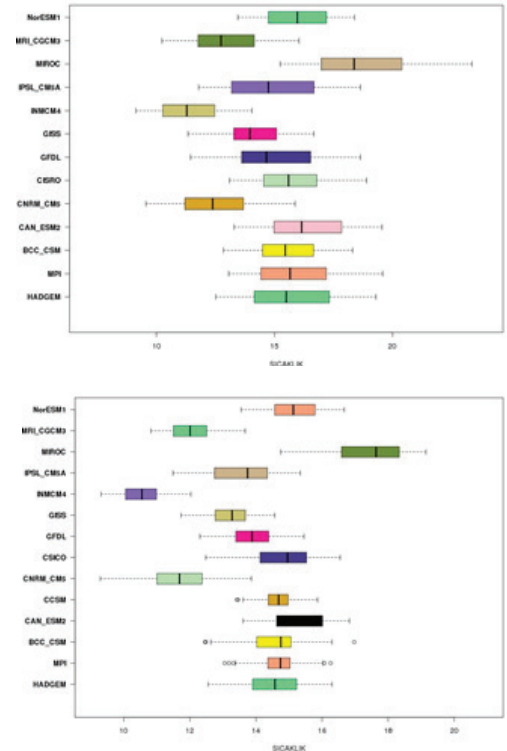
MGM çalışmalarında kullanılan küresel ve bölgesel modellerin genel özellikleri Tablo 6.3'te verilmiştir. MGM küresel model HadGEM'in 112.5 km çözünürlükteki sonuçlarını RegCM modelinde kullanarak 20 km. çözünürlüğe sahip sonuçlar üretmektedir.

Mevsim	Sıcaklık (°C)				Yağış (mm/gün)				
	RCM	CRU	UDEL	RAW	RCM	CRU	UDEL	UDEL-C	RAW
KIŞ	0.436	0.561	0.258	1.762	2.159	2.126	2.064	2.452	2.764
İLKBAHAR	8.294	9.712	9.503	9.867	2.622	1.974	1.881	2.101	2.874
YAZ	20.792	20.859	20.834	20.763	0.947	0.686	0.653	0.733	0.952
SONBAHAR	10.412	12.480	12.177	12.349	1.830	1.333	1.347	1.497	1.858
ORTALAMA	9.987	10.906	10.694	11.190	1.886	1.531	1.487	1.697	2.107

Tablo 6.2 1971-2000 referans döneminde mevsimlik ortalama sıcaklıkların ve yağışın gözlem verileri ile karşılaştırılması

1.5°C daha düşüktür. Türkiye ortalaması dikkate alındığında model sonuçları, The UEA Climatic Research Unit's Global Climate veriseti (CRU) ve Willmott, Matsuura, and Collaborators at University of Delaware veri seti (UDEL) gözlem verilerine göre 0.71-0.92°C daha düşüktür. Aynı şekilde günlük yağış sonuçları, diğer gözlem verileriyle karşılaştırıldığında özellikle kış mevsiminde model sonuçlarının diğer gözlem verileriyle örtüştüğü görülmektedir. İlkbahar ve sonbahar mevsimlerinde ise modelin yağış değerleri gözlem verilerinden fazladır. Türkiye ortalaması dikkate alındığında model sonuçları, diğer gözlem veri setlerine göre ortalama %23 daha fazla yağış tahmin etmektedir (Demir, Atay, Eskioğlu, Tüvan, Demircan ve Akçakaya, 2013).

MGM'nün kullandığı HadGEM, Jeofizik Akışkanlar Dinamiği Laboratuvarı (Geophysical Fluid Dynamics Laboratory) GFDL ve Max Planck Enstitüsünün (Max Planck Institute for Meteorology) MPI küresel model verilerinin sonuçlarına göre, bölgesel iklim projeksiyon sonucu elde ettikleri ortalama sıcaklıklar küresel modeller ile uyum içerisindedir. Küresel modellerin RCP4.5 ve RCP8.5 senaryosuna göre Türkiye için gösterdikleri ortalama sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması Şekil 6.8'de verilmiştir. MGM değerlendirmelerinde RCP4.5 senaryosuna göre sıcaklıktaki en düşük ar-



Kaynak: MGM_c, 2014

Şekil 6.8 Küresel modellerin RCP4,5 (sol) ve RCP8,5 (sağ) senaryosuna göre Türkiye için gösterdikleri ortalama sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması

GCM	Çöz. (km)	Kaynak Enstitü	RCP	Periyot	Referans Periyot	RCM	Çöz. (km)	Son Durum
HadGEM	112.5	Hadley Center	4.5 8.5	2016 - 2099	1971-2000	RegCM	20	Tamamlandı
MPI	210	Max Planck	4.5 8.5	2016 - 2099	1971-2000	RegCM	20	Tamamlandı
GFDL	220	Noaa-GFD lab.	4.5 8.5	2016 - 2099	1971-2000	RegCM	20	Tamamlandı

Tablo 6.3 MGM çalışmalarında kullanılan GCM ve RCM genel özellikleri

İklim simülasyon çalışmalarında özellikle son yıllarda Türkiye ve çevresine odaklanılmıştır. Önal ve Semazzi (2009) Doğu Akdeniz için bölgesel iklim değişikliği simülasyonunu, 1961-1990 referans periyodu ve SRES A2 senaryosunu kullanarak 2071-2100 yılları için iklim projeksiyonu yapmışlardır (Önal ve Semazzi, 2009). İklim projeksiyonunda, Türkiye'nin bütünü göz önüne alındığında yaz mevsimi için en yüksek sıcaklık artışı 4.3°C tahmin edilmiştir. Modelin yağış sonuçlarında ise kış mevsiminde Karadeniz Bölgesi'nde artış şeklinde ve Akdeniz Bölgesi'nde düşüş şeklinde belirgin değişiklikler olacağı tahmin edilmektedir. Ayrıca yine Önal tarafından yapılan model simülasyon çalışmasında Türkiye'de son yirmi yılda yaz sıcaklıklarında önemli artış saptanmıştır (Önal, Bozkurt, Turunçoğlu, Sen ve Dalfes, 2013).

MGM tarafından yaptırılan bölgesel iklim senaryolarından birisi de Almanya'da bulunan Max Planck Meteoroloji Enstitüsü'nden temin edilen SRES-A2 ve SRES-B1 (Daha çok etkileşimli bir dünya varsayımına dayanan ve daha doğa dostu bir senaryo) emisyon senaryolarına ait GCM (ECHAM5 modeli) simülasyon çıktıları RegCM3 bölgesel iklim modeli kullanılarak daha küçük ölçeklere indirgenmesi sonucu hazırlanmıştır. Bu yöntemle, 1961-2000 ve 2000-2099 zaman aralıkları için iklim projeksiyonları elde edilmiştir. Bu simülasyonlara ait çeşitli ürünler (sıcaklık, yağış, akış gibi), "Veri Dağıtım Sistemi" başlığı altında kullanıcılara sunulmaktadır. İTÜ bünyesinde faaliyet gösteren Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü'nün iklim araştırma grubu tarafından sıcaklık üzerine yapılan çalışmada elde edilen ölçeği küçültülmüş iklim değişikliği projeksiyonları farklı senaryolar için hazırlanmıştır. ECHAM5 modeli çıktılarının A2 senaryosuna dayalı sonuçları incelendiğinde 2011-2040 yılları için tüm Türkiye'de yüzey sıcaklığının artması tahmin edilmektedir ve bu artışın 2099 yıllarında daha fazla olacağı görülmektedir. Model simülasyonu, Türkiye'deki yüzey sıcaklığı artışlarının eşit olmayacağını önermekle birlikte Türkiye'nin doğu iç kısımlarında kış sıcaklıklarında daha fazla artış, güney ve güneydoğu kesim-

lerinde ise yaz sıcaklıklarında daha fazla artış gözlemleneceğini ortaya koymaktadır.

Bozkurt ve Şen (2011) tarafından Türkiye'yi çevreleyen denizlerin iklim üzerindeki etkisini anlamak amacı ile duyarlılık simülasyonları da yapılmış olup, denizlerin yüzey suyunun yaz ve sonbahar sıcaklıklarındaki artışın büyük olasılıkla sel baskınlarının oluşumunu ve aşırı yağış olaylarını tetiklediği belirtilmiştir. Ortadoğu ülkelerinin gelecekteki su kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılmasını amaçlayan, iklim simülasyonlarına dayalı birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan bir çalışmada, 21. yüzyılın ilk yarısında Türkiye'nin batı sahilleri için yağışlardaki azalmanın büyüklüğünün %5-%25 oranında olduğu tüm model sonuçlarında tutarlılığını korumuştur (Hemming, Buontempo, Burke, Collins ve Kaye, 2010). Kitoh ve diğ. (2008) tarafından tahmini yıllık su akımına ilişkin yapılan simülasyonda; Fırat Nehri'nde, havzadaki yağış eksikliği sebebiyle 21. yüzyılın sonunda önemli ölçüde azalma hesaplanmış ve bu azalmanın %30-%70 oranında olduğu ortaya konmuştur (Kitoh, Yatagai ve Alpert, 2008). Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü iklim araştırma grubunun ECHAM5 modeli çıktılarının A2 senaryosuna dayalı sonuçlarının yağış ile ilgili kısmı incelendiğinde, ilk 30 yıllık dönemde (2011-2040), Türkiye'nin çoğu bölgesinde kış ve ilkbahar yağışlarında %30'a varan bir artış gösterdiği belirtilmektedir. ECHAM5 simülasyonunun artan emisyonlara ilişkin yağışlarda önemli değişikliklerin yaşanacağı iki bölgeye (sıcak bölgeler) işaret ettiği söylenebilir. 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. 2013 yılında Orman ve Su İşleri Bakanlığı, SYGM tarafından başlatılan "İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi" isimli projenin amacı iklim değişikliği senaryolarının yüzey ve yeraltı sularına havza bazında etkisinin tespiti ve uyum faaliyetlerinin belirlenmesidir. Bu amaçla tüm havzalarda iklim değişikliği projeksiyonlarının hazırlanması sağlanacaktır. Projenin uygulama alanı 25 nehir havzası olup projeksiyon dönemi 2015-

2100 yılları arasına aittir. Bu nedenle CMIP5 altında yer alan üç yer sistem modeli seçilerek, model simülasyonları bölgesel iklim modeli RegCM ile dinamik ölçek küçültmeye tabi tutulmuştur. Bu amaçla öncelikle 50 km çözünürlükte Med-CORDEX alanı üzerinde iklim simülasyonları yapılmış ve daha sonra bu sonuçlar kullanılarak 10 km yüksek çözünürlükte Türkiye üzerinde günümüz ve gelecek iklim beklentileri hesaplanmaktadır. Temsili Konsantrasyon Rotaları RCP4.5 ve RCP8.5 için simülasyonlar Türkiye için 2 yer sistem modeli (HadGEM2-ES ve MPI-ESM-MR) ile gerçekleştirilmiştir. 3. yer sistem modeli için çalışmalar devam etmektedir.

6.1.3.5 RCP4.5 Senaryosuna Göre Sıcaklık ve Yağış Projeksiyonları

MGM tarafından, 1971-2000 yılları arasını kapsayan referans dönemi dikkate alınarak Türkiye için RCP4.5 senaryosu HadGEM2-ES küresel verisi kullanılarak üretilen sıcaklık (Şekil 6.9) ve yağış (Şekil 6.10) projeksiyonlarına göre; 2016-2040 dönemi:

- Sıcaklıklarda artışın genel olarak 2°C ile sınırlı kalacağı,
- Yaz mevsiminde Marmara ve Batı Karadeniz bölgelerinde sıcaklığın 2-3°C artacağı,
- Yağışlarda kış aylarında Ege kıyıları, Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu'da bir artış bekleneceği,

- İlkbahar yağışlarında Ege kıyıları ve Doğu Anadolu'nun doğusu hariç Türkiye'nin önemli bir kısmında yağışlarda %20'ler civarında azalmaların görüleceği projekte edilmiştir.

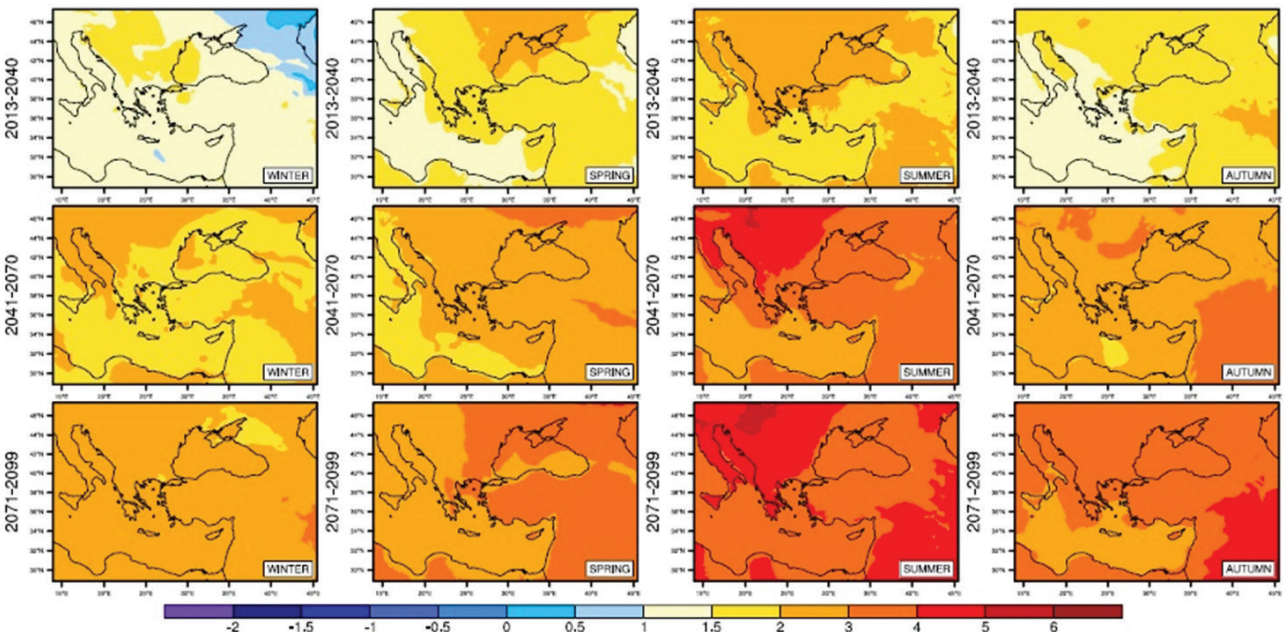
2041-2070 dönemi:

- Sıcaklık artışının ilkbahar ve sonbaharda 2-3°C civarında olması,
- Yaz aylarında 4°C'ye kadar bir artış projekte edilmektedir.
- Yağışlarda ise Doğu ve Güney Doğu Anadolu ile Orta ve Doğu Akdeniz bölgelerinde kış yağışlarında %20'ler civarında azalışlar olacağı,
- Yaz aylarında ise yağışların önemli olduğu Doğu Anadolu'da %30 civarında azalışlar olacağı,
- Sonbahar yağışlarında ise Ege kıyıları ve İç Anadolu'nun küçük bir bölümü hariç azalmalar olacağı projekte edilmiştir.

2071-2099 dönemi:

- Sıcaklıklarda kışın 2°C'lik,
- İlkbahar ve sonbaharda 3°C'lik artışlar beklenmektedir.
- Yaz sıcaklıklarında ise Ege kıyıları ve Güney Doğu Anadolu'da 4°C'yi aşan sıcaklık artışları projekte edilmektedir.
- Yağışlarda ise ilkbahar'da Kıyı Ege, Orta Karadeniz ve Kuzey Doğu Anadolu bölgeleri hariç %20 civarında azalmalar,
- Kış yağışlarında özellikle kıyı şeridinde %10 civarında artışlar olacağı,
- Ege, Marmara ve Karadeniz kıyıları hariç yaz yağışlarında %40'lara varan azalmalar olacağı,
- Sonbahar yağışlarında ise hemen hemen Türkiye genelinde azalmalar olacağı projekte edilmiştir (MGM_c, 2014).

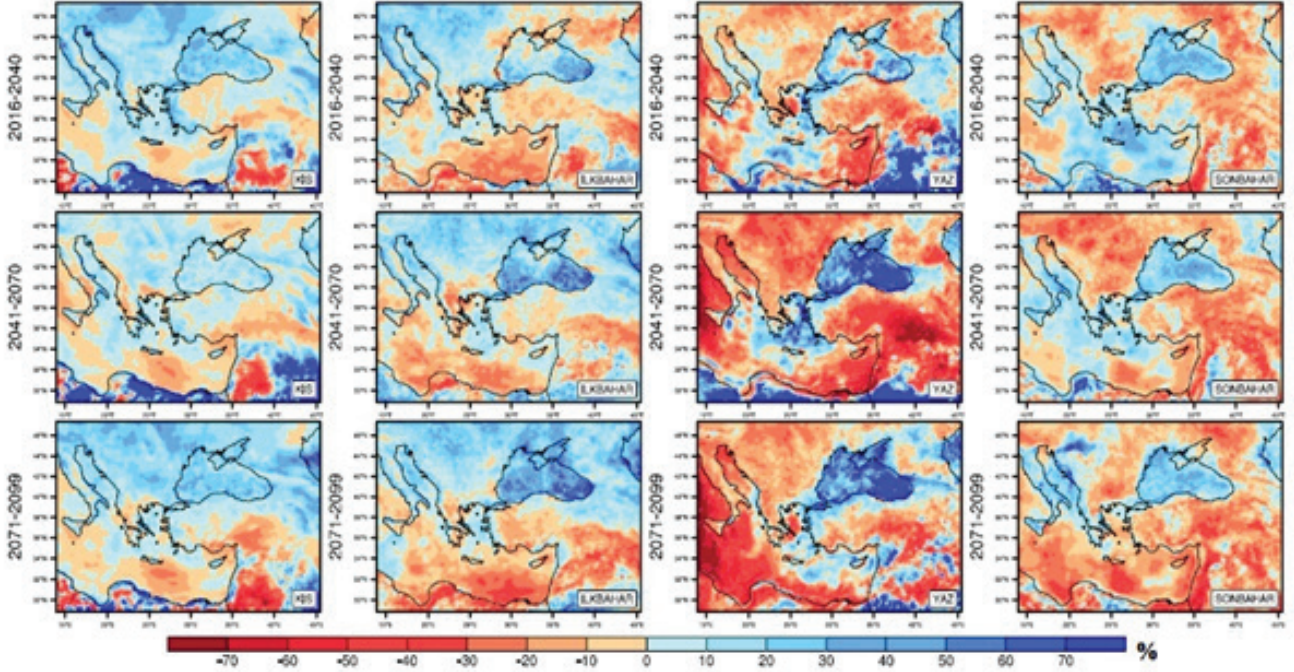
HadGEM2-ES RCP4.5 SICAKLIK PROJEKSİYONLARI (20km)



Kaynak: MGM_c, 2014

Şekil 6.9 RCP4.5'e göre MGM sıcaklık projeksiyonları

HadGEM2-ES RCP4.5 YAĞIŞ PROJEKSİYONLARI (20km)



Kaynak: MGM_c, 2014

Şekil 6.10 RCP4.5'e göre MGM yağış projeksiyonları

2013 yılında Orman ve Su İşleri Bakanlığı SYGM tarafından başlatılan "İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi" isimli projenin sonuçları ise aşağıdaki gibidir:

1971- 2000 yılları arasını kapsayan referans dönemi dikkate alınarak Türkiye için RCP4.5 senaryosu MPI-ESM-MR küresel verisi kullanılarak üretilen sıcaklık ve yağış projeksiyonlarına göre;

2015-2040 dönemi:

- Türkiye geneli ortalama sıcaklık anomalisi değerlerinin 1-2°C aralığında yaşanacağı,
- İlkbahar ve Yaz aylarında sıcaklık anomalilerinde en fazla artışın Türkiye'nin batısında görülebileceği,
- Karadeniz Bölgesi'ndeki kış aylarındaki artış Türkiye genelinde 100-150 mm arasında değişeceği,
- Yağış eksikliğinin en çok hissedileceği bölgeler arasında Akdeniz ve Ege Bölgesi olacağı tahmin edilmektedir.

2041-2070 dönemi:

- Sıcaklık artışlarının en fazla bahar aylarında 2-3°C civarında olması,
- Anomalilerdeki artışın en yoğun hissedileceği bölgeler arasında Doğu Anadolu Bölgesi'nin olacağı,
- Doğu Anadolu ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi yaz sıcaklıklarındaki artış 3°C'nin üzerinde yaşanabileceği,
- Türkiye genelinde yıllık toplam yağış miktarlarında 300

mm'lere varan azalmalar beklenirken,

- Kuraklıkla en çok karşı karşıya kalan bölgeler arasında Ege ve Akdeniz Bölgesi'nin olacağı gözlenmektedir.
- Karadeniz ve Marmara Bölgesi'nde de toplam yağış anomalilerinde 100-150 mm arasında azalmaların yaşanacağı model sisteminde öngörülmektedir.

2071-2099 dönemi:

- Tüm mevsimlerde sıcaklık artışlarının yaşanacağı,
- Kış ayları sıcaklık anomalilerinde yurt genelinde 2°C civarında,
- Yaz aylarında ise sıcaklık artışları 4-5°C,
- Sıcaklık artışlarının Türkiye'nin doğu ve güneydoğusunda 4-5°C'ye ulaşacağı beklenmektedir.
- Karadeniz ve Marmara Bölgesi'nde yıllık toplam yağışların 100-400 mm arasında artması,
- İlkbahar yağış anomalilerinde ise Doğu Anadolu ve Batı Karadeniz Bölgeleri'nde 150 mm'lere varan artışlar saptanmaktadır.
- Kış aylarında yıllık yağış anomalilerinde Akdeniz Bölgesi, Ege Bölgesi, İç Anadolu ve Güney Doğu Anadolu'da 400 mm'lere varan azalışların görüleceği beklenmektedir.

6.1.3.6 RCP8.5 Senaryosuna Göre Sıcaklık ve Yağış Projeksiyonları

MGM tarafından, 1971-2000 periyodu referans alınarak Tür-

kiye için RCP8.5 senaryosu HadGEM2-ES küresel verisi kullanılarak üretilen sıcaklık (Şekil 6.11) ve yağış (Şekil 6.12) projeksiyonlarına göre;

2016-2040 dönemi:

- Sıcaklıklarda artma özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerinde 3°C civarında olacağı projekte edilmiştir,
- Yağışlarda ise sonbaharda Türkiye genelinde ilkbaharda ise Mersin-Ordu hattının batısında azalışlar,
- Yaz aylarında ise Batı Akdeniz hariç tüm kıyı bölgelerinde %40'lara varan artışlar olacağı projekte edilmektedir.

2041-2070 dönemi:

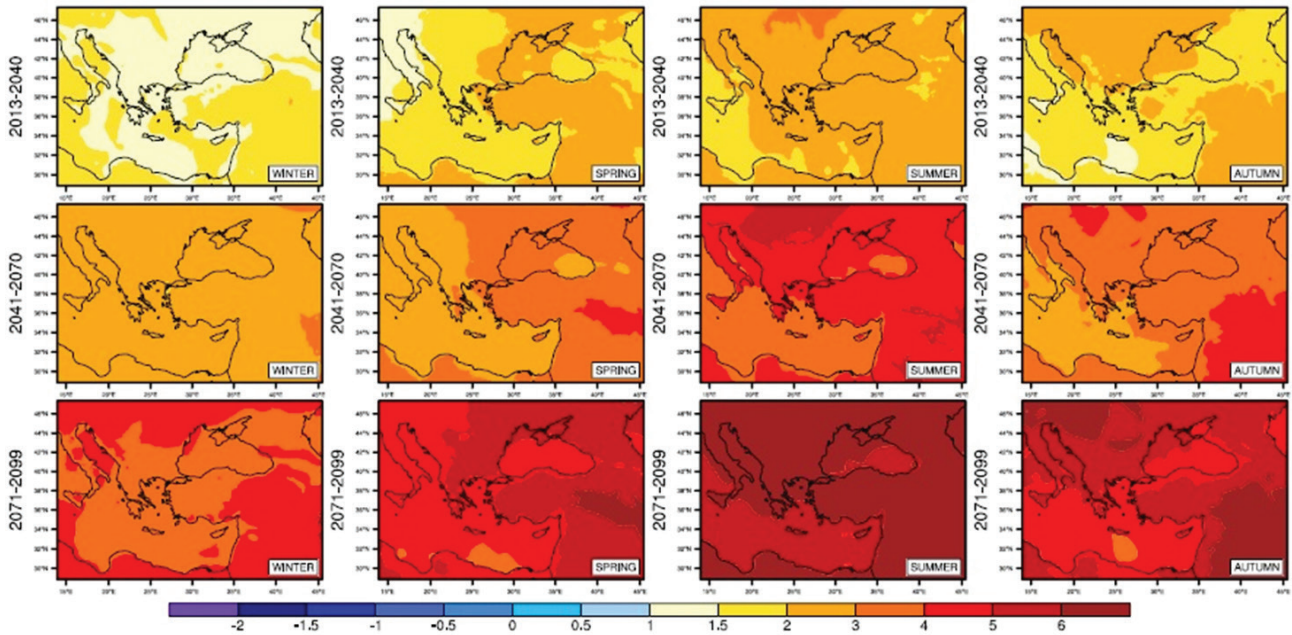
- Sıcaklık artışı kış aylarında 2-3°C, sonbahar ve ilkbahar aylarında ise 3-4°C'yi bulan artışlar, yaz aylarında 5°C'ye kadar çıkacağı projekte edilmektedir.
- Yağışlarda ise kışın Kıyı Akdeniz, Güney Doğu Anadolu ve Doğu Anadolu'nun güneyi hariç artışlar beklenmektedir.
- İlkbaharda, Kıyı Ege ve Kuzey-Doğu Anadolu hariç tüm yurttan %20 civarında azalmalar beklenmektedir.
- Yaz aylarında ise Ege, Marmara, Batı ve Doğu Karadeniz hariç tüm yurttan ve özellikle de Doğu Anadolu'da %50 civarında azalışlar olacağı,

- Sonbahar yağışlarında ise Türkiye geneli azalmalar olacağı projekte edilmiştir.

2071-2099 dönemi:

- Sıcaklıklarda özellikle yazın 6°C'yi aşan artışlar beklenmektedir.
- İlkbahar ve sonbahar aylarında özellikle Güney Doğu Anadolu'da 6°C'lik artışlar beklenmektedir.
- Kış aylarında ise Mersin-Trabzon hattının batısında 3-4°C, bu hattın doğusunda ise 4-5°C sıcaklık artışları projekte edilmektedir.
- Yağışlarda ise kışın Orta ve Doğu Karadeniz ile Güney Doğu Anadolu bölgelerinde azalmalar, diğer bölgelerde özellikle Orta ve Doğu Karadeniz kıyılarında artışlar olacağı,
- İlkbahar aylarında Kıyı Ege, Orta Karadeniz'in batı kısmı ve Doğu Karadeniz hariç diğer bölgelerde %20'ler civarında azalışlar,
- Sonbahar yağışlarında Marmara kıyıları hariç Türkiye genelinde %40'lara ve hatta bu bu azalışlar yer yer %50'lere kadar olacağı projekte edilmiştir.
- Yaz aylarında ise Marmara ve Batı Karadeniz bölgelerinde artışlar beklenirken, özellikle Akdeniz ve Doğu Anadolu'da yağışların azalacağı projekte edilmektedir (MGM_c, 2014).

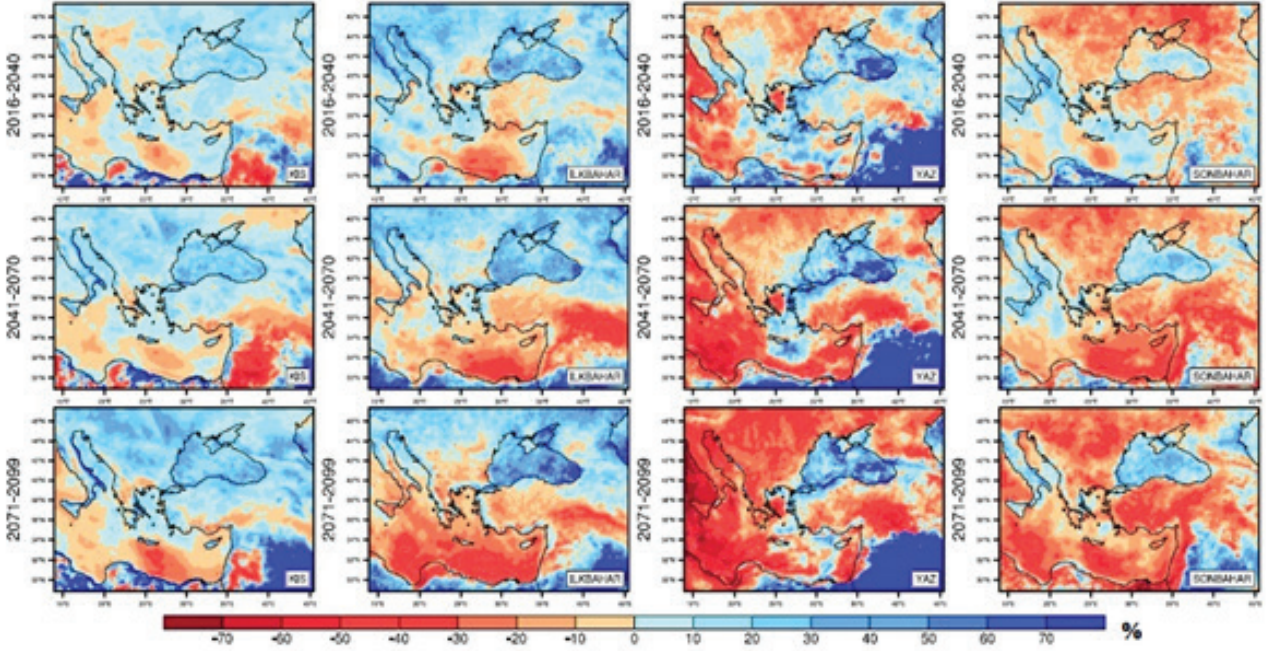
HadGEM2-ES RCP8.5 SICAKLIK PROJEKSİYONLARI (20km)



Kaynak: MGM_c, 2014

Şekil 6.11 RCP8.5'e göre MGM sıcaklık projeksiyonları

HadGEM2-ES RCP8.5 YAĞIŞ PROJEKSİYONLARI (20km)



Kaynak: MGM_c, 2014

Şekil 6.12 RCP8.5'e göre MGM yağış projeksiyonları

RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları temeli HadGEM2-ES kullanılarak üretilen sıcaklık projeksiyonları dönemsel olarak kıyaslandığında;

2016-2040 dönemi için RCP4.5 senaryosuna göre sıcaklık artışının genel olarak 2°C ile sınırlı kalacağı, yaz mevsiminde Marmara ve Batı Karadeniz'de bu değer biraz daha artacağı; RCP8.5'e göre ise özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerinde olmak üzere sıcaklık artışının 3°C civarında olacağı, 2041-2079 dönemi için RCP4.5'e göre ilkbahar ve sonbaharda sıcaklık artışının 2-3°C civarında, yazın 4°C civarında olacağı; RCP8.5'e göre sıcaklık artışının kışın 2-3°C, ilkbahar ve sonbaharda 3-4°C ve yazın 5°C civarında olacağı, 2071-2099 dönemi için RCP4.5'e göre sıcaklık artışının kışın 2°C, ilkbahar ve sonbaharda 3°C ve yazın 4°C'yi bulacağını; RCP8.5'e göre ise kış mevsiminde sıcaklıkta batı bölgelerinde 3-4°C'lik, doğu bölgelerinde ise 4-5°C'lik bir artışla birlikte yaz mevsiminde sıcaklık artışının 6°C'yi bulacağı projekte edilmektedir.

Her iki senaryonun yağış projeksiyonları karşılaştırıldığında, 2016-2040 döneminde RCP4.5 senaryosuna göre ilkbahar mevsiminde yağışların yurdun önemli bir bölümünde azalacağı; RCP8.5'e göre ise sonbahar yağışlarında batı bölgelerde azalışlar, yaz yağışlarında kıyı bölgelerinin çoğunluğunda %40'lara varan artışlar görüleceği,

2041-2070 dönemi için RCP4.5'e göre, yurdun genelinde sonbahar yağışlarında azalmalar olacağı, Doğu Anadolu'da yaz yağışlarında %30 civarında azalışlar olacağı, RCP8.5 döneminde ise kış yağışlarında yurdun büyük bölümünde artış olacağı, ilkbaharda yurt genelinde yağışlarda %20 civarında azalmalar olacağı, sonbaharda ise tüm yurtda yağışların azalacağı, 2071-2099 döneminde RCP4.5'e göre ilkbaharda yurt genelinde %20 civarında azalışlar olacağı, kış yağışlarında tüm yurtda %10 artışlar olacağı, yaz yağışlarında %40'a varan azalmalar olacağı, sonbahar yağışlarında da tüm yurtda azalmalar olacağı, RCP8.5'e göre ilkbahar yağışlarında yurdun genelinde %20 civarında azalış, sonbaharda ise yine yurdun büyük bölümünde %40 civarında azalış, kış yağışlarında yurdun büyük bölümünde artış olacağı projekte edilmektedir.

2013 yılında Orman ve Su İşleri Bakanlığı SYGM tarafından başlatılan "İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi" isimli projenin sonuçları ise aşağıdaki gibidir:

2015-2040 dönemi:

- Türkiye genelinde sıcaklıklarda 1-2°C civarında artışlar beklenirken,
- Sıcaklık artışlarının en fazla yaz aylarında yaşanacağı özellikle Türkiye'nin güneyinde etkili olacağı söylenebilir.
- Toplam yağış anomalisi değerlerinde 100-150 mm arasında azalmalar beklenmektedir.



- Batı Akdeniz ve Ege Bölgesi'nin toplam yağış anomalisi değerlerinde azalmaların yaşanacağı tahmin edilmektedir.

2041-2070 dönemi:

- Sıcaklıkların Türkiye genelinde ortalama 3-4°C artacağı,
- Artışların en fazla yaz aylarında ve Doğu Anadolu, Güney Doğu Anadolu, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgesinde daha belirgin hale geleceği beklenmektedir.
- Kış aylarında sıcaklık artışları 2-3°C iken, yaz ve ilkbahar aylarında 3-4°C hatta iç kesimlere doğru 4°C'nin üzerinde olacağı söylenebilir.
- Kış yağışlarında güney sahillerinde meydana gelmesi beklenen azalmalar 150-200 mm'ler civarındayken,
- Türkiye'nin kuzeyinde ise bu durumun tam tersi bir durumla, Karadeniz Bölgesi yağışlarında kış ve ilkbahar mevsimlerinde 100-200 mm arası artışlar gözlenmektedir.
- Bu dönemde Türkiye genelinde en dramatik sonuçların yaşanacağı yerler arasında Antalya, Mersin ve Muğla illerinin yer alacağı tahmin edilmektedir.

2071-2099 dönemi:

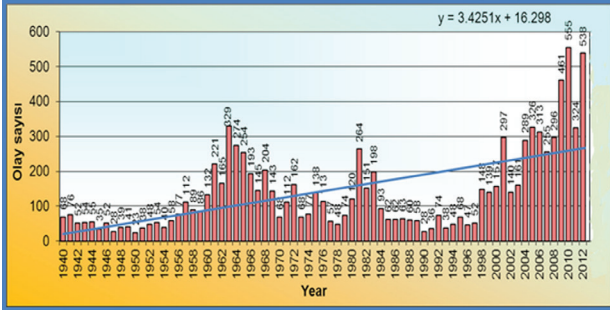
- Sıcaklık anomalilerinde meydana gelen en fazla artışın bu dönemde hissedileceği gözlenmektedir.
- 4 mevsimde de çok ciddi sıcaklık artışları beklenmektedir, bu artışlar Türkiye genelinde 5-6°C, zaman zaman 6°C'nin üzerinde olacağı öngörülebilir.
- İlkbahar ve yaz ayları sıcaklık anomalilerin yurdun birçok bölgesinde özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde 5-6°C, Marmara ve Karadeniz Bölgesi'nde de 3-4°C civarında hissedileceği fikrine varılabilir.
- Türkiye geneli toplam yağış anomalilerinde azalmalar 300 mm ve üzerindedir.
- Kış aylarında özellikle Batı Akdeniz ve Ege Bölgesi yağışlarında 200-300 mm arası azalmaların olacağı beklenmektedir.
- Yağışlarda artışlar 250-300 mm civarında olup, bu artışlardan en çok etkilenen bölgeler arasında Karadeniz Bölgesi'nin olacağı tahmin edilmektedir.
- Doğu Anadolu Bölgesi'nin bazı bölgelerinde 100 mm'ler civarında artışlar beklenirken, güneye doğru bu artışlar yerini azalışlara bırakacağı görülmektedir.

6.1.3.7 İklim Ekstremleri

İklim değişikliği konusunda çalışılan konulardan birisi iklim parametrelerinde uç değerlerdeki gözlemlerdeki artış veya azalışlardır. İklim değişikliği sonucu uç değerlerin sıklık değerlerinde değişimler beklenmektedir. IPCC 5. Değerlendirme Raporu 1. Çalışma Grubu Raporu Durum Değerlendirme 1. Bölüm'ündeki raporlara göre ortalama sıcaklıktaki artış ve enerji dağılımındaki düzensizliklerden dolayı, sıcak veya soğuk hava dalgalarında, yağış ve kurak uç hava olayları şiddet ve sıklıklarında artışlar yaşandığı sonucuna varılmıştır (Cubash, et al., 2013). MGM uç olayları değerlendirmede aşağıdaki parametre ve kıstasları baz almıştır:

- Fırat-Dicle havzası yaz mevsimi ortalama sıcaklık →25°C olan günler sayısı,
- İstasyonların 1971-2000 dönemi ve model referans dönemi sıcaklık ve yağış %10 ve %90 eşik değerleri,
- İstasyonların projeksiyon dönemleri için 2013-2040, 2041-2070, 2071-2099 referans dönemine göre eşik değerlerin aşıldığı gün sayıları ve değişimleri,
- Donlu gün sayılarında değişim,
- Tropik gün sayılarının değişimi,
- Şiddetli yağışlı gün sayılarının değişimi,
- Çok şiddetli yağışlı gün sayılarının değişimi,
- Maksimum ve minimum sıcaklıklardaki değişim,

IPCC (2012) raporlarına göre iklim değişikliği ile uç olaylardaki artış arasında bir ilişki vardır (IPCC, 2012). MGM (2014) raporuna göre Türkiye'de de iklim değişikliği ile uç olaylardaki artış arasında bir ilişki vardır (Şekil 6.13). Şekil 6.13'te 1940-2012 yılları arası yıllık uç olay sayılarının (kırmızı bar) zaman serisi yer almaktadır. Şekilde ayrıca en küçük kareler yöntemine göre eğilim eğrisi (mavi düz çizgi) ve 2 yıllık hareketli ortalama değerleri (siyah eğri) yer almaktadır. Türkiye'de 1990 yılından itibaren sıcaklıktaki artış ve uç olaylardaki artış belirgin şekilde gözükmemektedir. En küçük kareler yöntemine göre uç olayların sayısı 1940'larda 50'nin altında iken 2012 yılında bu değer hızla artarak 200'ü geçmiştir. Sadece 2012 yılında gözlemlenen uç olay sayısı 538'dir (MGM_c, 2014).



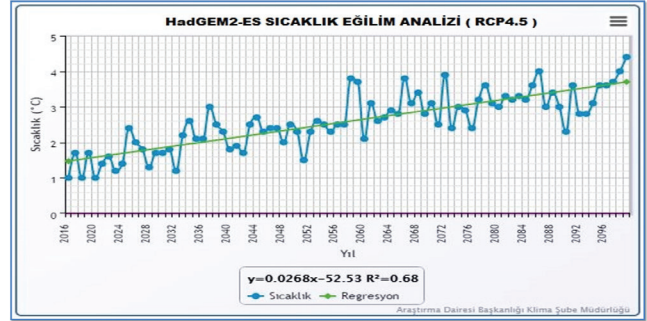
Kaynak: MGM_c, 2014

Şekil 6.13 Uç hava olayları sayılarının yıllara göre değişimi

6.1.3.8 Eğilim Analizleri

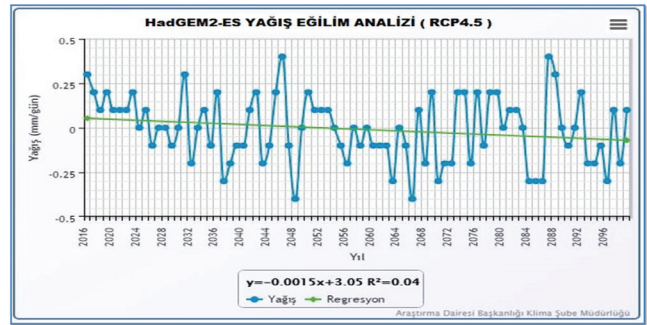
MGM 1971-2000 yıllarını referans olarak 2013-2099 arasındaki her yıl için sıcaklıktaki değişimler projekte edilmiştir (MGM_c, 2014). Bölgesel iklim projeksiyonları çerçevesinde yapılan çalışmalara göre Türkiye'nin içerisinde bulunduğu bölge RCP4.5 senaryosuna göre yıllık ortalama sıcaklıklar 2016-2099 dönemi içerisinde artış eğilimi göstermektedir. 2016-2099 yılları arası artış değeri 2.5°C'dir. Sıcaklıktaki artış eğilimi 2050 yıllarına kadar sınırlı iken daha sonraki yıllarda artış miktarı daha fazladır. İncelenen dönem içerisinde sıcaklık salımı dikkate alındığında en düşük sıcaklık artışı 0.5°C iken bu değer en fazla 4°C'yi bulmaktadır (Şekil 6.14). RCP4.5 senaryosuna göre ortalama günlük yağışların referans dönemindeki ortalama günlük yağışlardan çıkarılması neticesinde elde edilen değerler Şekil 6.15'te sunulmuştur. Yağış senaryosuna göre 2016-2099 yılları arasında yağışların 0.14 mm/gün veya 50 mm/yıl azalacağı projekte edilmiştir. Bu genel azalış eğilimine rağmen yağışın ilgili dönemde düzenli bir değişime sahip olmadığı görülmektedir. Bazı dönemlerde 0.4 mm/gün (yıllık 145-150 mm) arttığı ve bazı dönemlerde ise aynı değerlerde azaldığı sonucu elde edilmiştir. Türkiye geneli ortalama yıllık toplam yağış miktarının 642 mm gibi küçük bir değerde olması sebebiyle yağış rejimindeki bu salımlar önem arz etmektedir. Yağıştaki bu tür salımlar, şehirlerin su kaynaklarının planlanması, tarım-orman ihtiyaçlarının belirlenmesi ve kuraklık analizi gibi konularda büyük öneme sahiptir.

MGM RCP8.5 senaryosuna göre elde edilen sonuçlar Şekil 6.16'da ve Şekil 6.17'de verilmiştir. RCP8.5 senaryo sonuçlarına göre de Türkiye yıllık ortalama sıcaklıkları 2013-2099 döneminde sürekli artışlar göstermektedir. 2013-2099 dönemi içerisinde sıcaklık eğilimi sonucu sıcaklık artış değeri 3.6°C'yi bulmaktadır. Model sonucuna göre referans döneme göre en düşük sıcaklık artışı 0.9°C ve en yüksek artış ise 6.3°C'dir (MGM_c, 2014).



Kaynak: MGM_c, 2014

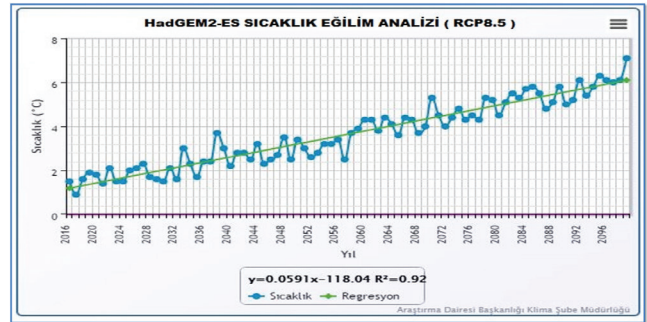
Şekil 6.14 RCP4.5 senaryo sonuçlarına göre 2016-2099 yılları arası ortalama sıcaklıkların referans döneminden (1971-2000) olan farkları



Kaynak: MGM_c, 2014

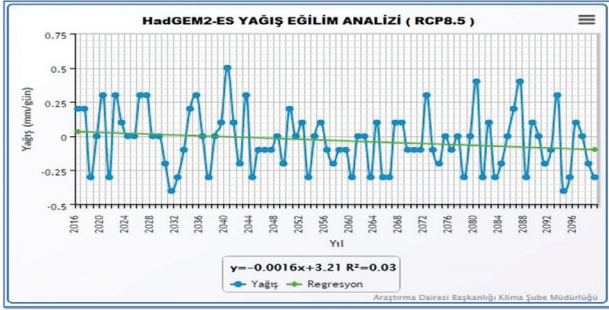
Şekil 6.15 RCP4.5 senaryo sonuçlarına göre 2016-2099 yılları arası günlük yağışların referans döneminden (1971-2000) olan farkları

Günlük ortalama yağışların referans dönemindeki ortalama yağışlardan farkı dikkate alındığında 2013-2099 döneminde yağışların yaklaşık 0.13 mm/gün veya 47 mm/yıl azaldığı görülmektedir. Bu genel azalış eğilimine rağmen yağışta sürekli bir azalma söz konusu değildir. İlgili dönemde en yüksek artış 180 mm/yıl ve en fazla düşüş 150 mm/yıl olarak projekte edilmiştir.



Kaynak: MGM_c, 2014

Şekil 6.16 RCP8.5 senaryo sonuçlarına göre 2016-2099 yılları arası günlük ortalama sıcaklıkların referans döneminden (1971-2010) olan farkları



Kaynak: MGM_c, 2014

Şekil 6.17 RCP8.5 senaryo sonuçlarına göre 2016-2099 yılları arası günlük yağışların referans döneminden (1971-2000) olan farkları

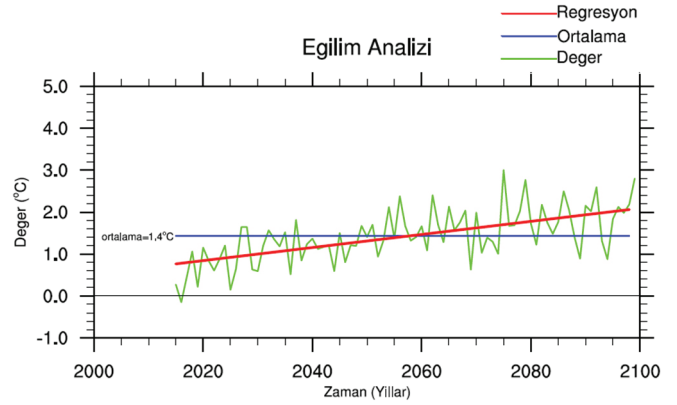
RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları temelli HadGEM2-ES kullanılarak üretilen sıcaklık için eğilim analizleri karşılaştırılırsa; Her iki senaryoda da sıcaklığın 2013-2099 periyodu için sürekli artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Fakat RCP4.5'e göre ortalama sıcaklık artışı 2.5°C iken, RCP8.5'e göre sıcaklık artışı 3.6°C'dir. RCP4.5 için en düşük ve en yüksek sıcaklık artışı sırasıyla 0.5°C ve 4°C'dir. Bu değerler RCP8.5 için ise 0.9°C ve 6.3°C'dir.

RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları temelli HadGEM2-ES kullanılarak üretilen yağış için eğilim analizleri karşılaştırılırsa; Sıcaklık için eğilim analizindeki gibi yağış için eğilim analizinde de her iki senaryo uyum içindedir. Her iki senaryoda da 2013-2099 periyodu için yağışlarda azalmalar beklenmekte olup, bu azalmalar düzenli bir rejim izlemektedir. RCP4.5'e göre azalma yaklaşık 50 mm/yıl civarında, RCP8.5'e göre ise yaklaşık 47 mm/yıl civarındadır.

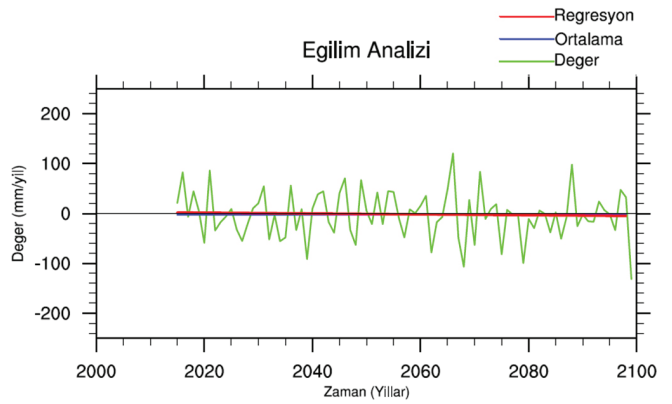
2013 yılında Orman ve Su İşleri Bakanlığı SYGM tarafından "İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi" isimli projenin eğilim analizi ile ilgili sonuçları ise aşağıdaki gibidir:

Bölgesel iklim projeksiyonları çerçevesinde yapılan çalışmalara göre Türkiye'nin içerisinde bulunduğu bölge MPI-ESM-MR modeli RCP4.5 senaryosuna göre sonuçları incelediğimizde, yıllık ortalama sıcaklıklar 2015-2099 dönemi içerisinde artış eğilimi göstermektedir. Bu artış ortalama 1.4°C olarak saptanmıştır. Sıcaklık salımlarını incelediğimizde, 2060'lerden sonra daha yüksek sıcaklık anomalileri göze çarpmaktadır. En yüksek sıcaklık artışının 2075 yılında 3.0°C farkla, en düşük anomali değerinin ise -0.1 farkla 2016 yılında olacağı model tarafınca öngörülmektedir (Şekil 6.18). RCP4.5 senaryosuna göre toplam yağışın referans dönemden olan farklarının yıllık anomalileri Şekil 6.19 ile gösterilmektedir. Yağış anomalilerinde dönem dönem artışlar ve azalışlar görülmektedir. 2060'lardan sonra yağışlarda

beklenen azalmalar sonuçlara da yansımaktadır. En yüksek azalmanın yüzyılın sonuna doğru 130 mm/yıl değerle azaldığı görülmektedir. Bu duruma ek olarak artışların yaşandığı dönemlerde maksimum artışın 2066 yılında 120 mm/yıl değere sahip olacağı beklenmektedir.

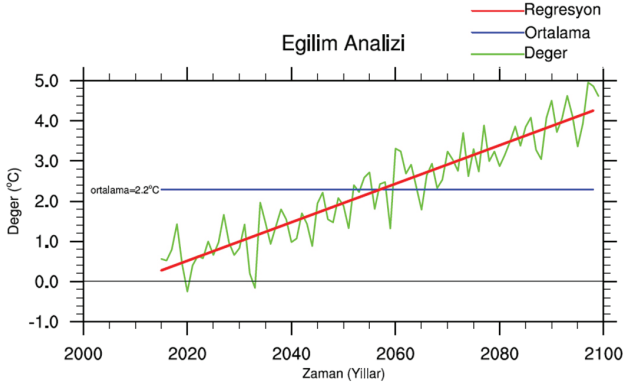


Şekil 6.18 RCP4.5 senaryo sonuçlarına göre 2015-2099 yılları arası ortalama sıcaklıkların referans (1971-2000) döneminden olan farkları

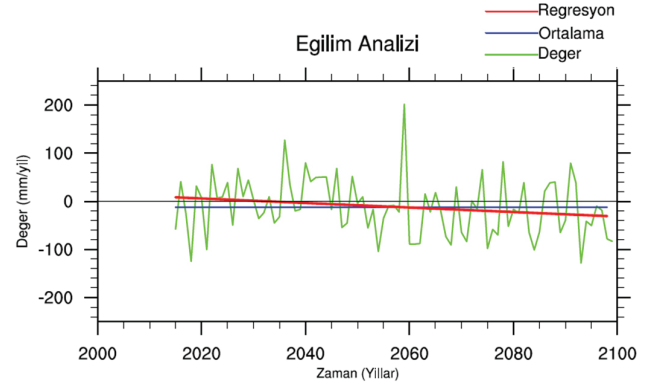


Şekil 6.19 RCP4.5 senaryo sonuçlarına göre 2015-2099 yılları arası yıllık toplam yağışın referans (1971-2000) döneminden olan farkları

RCP8.5 sonuçları Şekil 6.20 ve Şekil 6.21 ile gösterilmektedir. Bu senaryo sonuçları incelendiğinde, öncelikle sıcaklık sonuçlarının RCP4.5 sonuçlarına göre daha yüksek anomali değerlerine sahip olduğu görülmektedir. 2015-2099 yılları arasında sıcaklıklar ortalama 2.2°C artış göstermektedir. Sıcaklık eğilimleri de RCP4.5 sonuçlarında olduğu gibi, 2060'lardan sonra anomalilerde ortalamanın üzerinde artışların olacağını gösterirken, maksimum artış da 4.9°C olarak hesaplanmıştır. Yıllık toplam yağış anomalilerine baktığımızda ise, yağışın yıllar içinde düzenli bir rejime sahip olmayacağı beklenmektedir. Yağış anomalilerinde en çok göze çarpan nokta, en fazla artış 2059 yılında 200 mm/yıl miktarında artış görülmektedir. 2060'lardan sonra genel eğilimde düşüşün yaşanacağı görülürken, maksimum azalma 128 mm olarak hesaplanmıştır.



Şekil 6.20 RCP8.5 senaryo sonuçlarına göre 2015-2099 yılları arası ortalama sıcaklıkların referans (1971-2000) döneminden olan farkları



Şekil 6.21 RCP8.5 senaryo sonuçlarına göre 2015-2099 yılları arası yıllık toplam yağışın referans (1971-2000) döneminden olan farkları

6.1.3.9 İklim İndisleri

2013 yılında Orman ve Su İşleri Bakanlığı SYGM tarafından başlatılan "İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi" projesi kapsamında Türkiye ölçeğinde ekstrem olayların sıklıklarındaki beklentileri ifade eden 17 adet iklim indisi Türkiye için hesaplanmıştır (Tablo 6.4)

İndis -ID	İndis Adı	Tanımlama	Birim
FD0	Don olan günler	Minimum sıcaklığın 0°C den küçük olduğu günler	Gün
SU25	Yaz günleri	Maksimum sıcaklığın 25°C'den büyük olduğu günler	Gün
TN10p	Serin Soğuk geceler	Tminimum < normalinin %10 olduğu günler	Gün
TX10p	Serin Soğuk günler	Tmaksimum < normalinin %10 olduğu günler	Gün
TN90p	Sıcak geceler	Tminimum > normalinin %90 olduğu günler	Gün
TX90p	Sıcak günler	Tmaksimum > normalinin %90 olduğu günler	Gün
TX35	Tropik günler	Maksimum sıcaklığın 35°C' den büyük olduğu gün sayısı	Gün
WSDI	Sıcak hava dalgası	Tmaksimum > normalinin %90 olduğu en az 6 ardışık gün sayısı	Gün
CSDI	Soğuk hava dalgası	Tminimum < normalinin %10 olduğu en az 6 ardışık gün sayısı	Gün
DTR	Günlük sıcaklık genişliği	Günlük maksimum ve minimum sıcaklıkların farkı	°C
Rx5gün	5 günlük maksimum yağış	5 günlük ardışık maksimum yağış miktarı	mm
RX1gün	1 günlükRX5ksimum yağış	Günlük maksimum yağış miktarı	mm
R10	Şiddetli yağışlı gün sayısı	Yağışın 10 mm yüksek olduğu günler	Gün
R20	Çok Şiddetli yağışlı gün sayısı	Yağışın 20 mm den yüksek olduğu günler	Gün
R25	Çok Şiddetli yağışlı gün sayısı	Yağışın 25 mm den yüksek olduğu günler	Gün
CDD	Ardışık kurak gün sayısı	Yağışın 1 mm den az olduğu ardışık gün sayısı	Gün
CWD	Ardışık ıslak gün sayısı	Yağışın 1 mm den büyük olduğu ardışık gün sayısı	Gün

Tablo 6.4 İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi'nde kullanılan iklim indisleri

6.1.3.10 HadGEM-ES Modeli İklim İndisleri Sonuçları

RCP4,5 FD0 Don Olan Günler İndisi

2015-2040 dönemi:

- Doğu ve Orta Anadolu bölgelerinin kuzey kesimleri, yılın yaklaşık 120 gününde donlu günler yaşanacağını işaret etmektedir.
- Ege, Karadeniz ve Akdeniz Bölgesinin kıyı kesimlerine, minimum sıcaklığın 0°C'den düşük olduğu günler 10-30 gün arasında değişeceği söylenebilir.
- Orta Anadolu'da donlu günler sayısının 90'lara düşeceği tahmin edilmektedir.

2041-2070 dönemi:

- Donlu günlerin sayılarında düşüşün en çok yaşanacağı bölgeler arasında İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesi'nin yer alabileceği görülmektedir.
- İç Anadolu Bölgesinde 60-90 gün aralığında değişeceği,
- Doğu Anadolu Bölgesinde 100-120 gün aralığında olacağı tahmin edilmektedir.
- Türkiye'nin kıyı şeridinde donlu günlerin sayılarında çok büyük değişikliklerin yaşanmayacağı öngörülmektedir.

2071-2099 dönemi:

- Bu dönemde minimum sıcaklıklarda 0°C'den düşük günlerin sayılarında ciddi oranda 40 gün civarında azalmalar görülürken,
- Bu azalma Doğu Anadolu Bölgesinin dağlık alanlarında en fazla hissedilecektir.

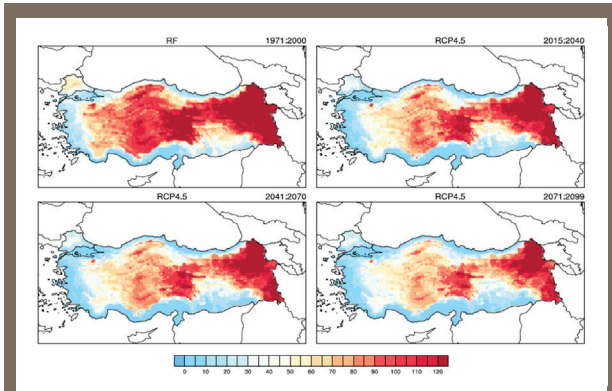
- Donlu günlerin sayılarındaki düşüş kıyı kesimlerden iç kesimlere doğru yayılacağı kanısına varılabilir.
- İç Anadolu Bölgesi'nin donlu günlerinin sayılarında 30 günlük düşüşler görüleceği beklenmektedir (Şekil 6.22).
- Donlu günlerde meydana gelen azalmaların bu dönemde en çok Türkiye'nin doğusunda hissedileceği söylenebilir.
- Yüksek donlu gün sayılarına sahip İç Anadolu Bölgesi'nin donlu günler sayıları yaklaşık 10-20 gün civarında azalmaktadır.
- Doğu Anadolu Bölgesi donlu günler sayıları ortalama 100, İç Anadolu Bölgesi 80 ve Marmara, Ege ve kıyı bölgelerimizde 10-20 gün arasında olacağı tahmin edilmektedir.

2041-2070 dönemi:

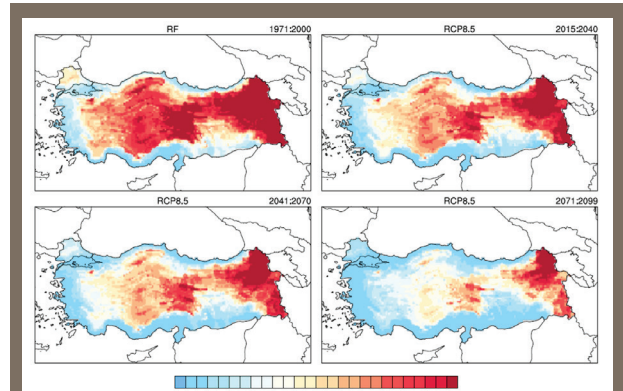
- Kıyı kesimlerdeki donlu günler sayılarındaki az farklılıklar iç kesimlere doğru ilerlemektedir.
- İç Anadolu Bölgesinde donlu gün sayıları 70-80 aralığında değişeceği beklenmektedir.
- Doğu Anadolu Bölgesinde 90-110 gün aralığında olacağı tahmin edilmektedir.

2071-2099 dönemi:

- Bu dönemde minimum sıcaklıklarda 0°C'den düşük günlerin sayılarında bir önceki döneme göre çok daha hızlı azalmalar görülürken,
- Bu azalma İç Anadolu Bölgesinde en fazla hissedileceği,
- Bu bölgede de düşüşlerin 60 günler mertebesinde olacağı beklenmektedir.
- Trakya Bölgesinde ise düşüşlerin yaşanacağı görülürken, donlu günler sayıları 10 günler civarında olacağı gözlenmektedir.
- Türkiye'nin doğusunda ise durumun kritik olacağı, minimum sıcaklıklardaki bu değişimler sonucu, 80-100 gün arasında değişen donlu günlerin olacağı beklenmektedir (Şekil 6.23).



Şekil 6.22 FD0 İklim indeksine göre RF ve RCP4,5 30 yıllık donlu günler sayıları



Şekil 6.23 FD0 İklim indeksine göre RF ve RCP8,5 30 yıllık donlu günler sayıları

RCP4.5 TX35 Tropik Günler İndisi

2015-2040 dönemi:

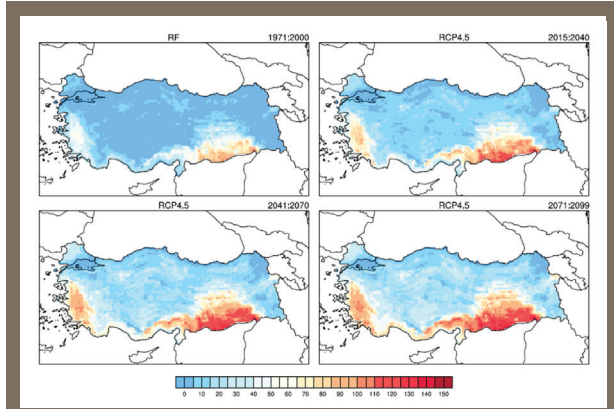
- Ege ve Akdeniz kıyı bölgesinde 40-65 gün arasında değişirken,
- Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde maksimum sıcaklığın 35°C'den büyük olduğu günler 50-100 gün arasında değişeceği gözlenmektedir.

2041-2070 dönemi:

- Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde maksimum sıcaklığın 35°C'den büyük olduğu günler 60-100 gün arasında değişmektedir.
- Ege ve Akdeniz Bölgesi'nde ise ortalama 60-80 gün maksimum sıcaklık 35°C'den büyük olacağı tahmin edilmektedir.

2071-2099 dönemi:

- Ege ve Akdeniz Bölgesinde yaz günlerinin sayısı 10-30 gün arasında değişirken,
- Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde 70-100 gün arasında değişeceği model tarafınca öngörülmektedir (Şekil 6.24).



Şekil 6.24 Tx35 İklim indeksine göre RF ve RCP4.5 30 yıllık tropik günlerin sayıları

RCP8.5 TX35 Tropik Günler İndisi

2015-2040 dönemi:

- Güney Doğu Anadolu Bölgesinde 55-100 arasında değişirken,
- Ege Bölgesi'nde ise indis değerleri bir önceki senaryoya göre daha yüksek değerlerdedir.

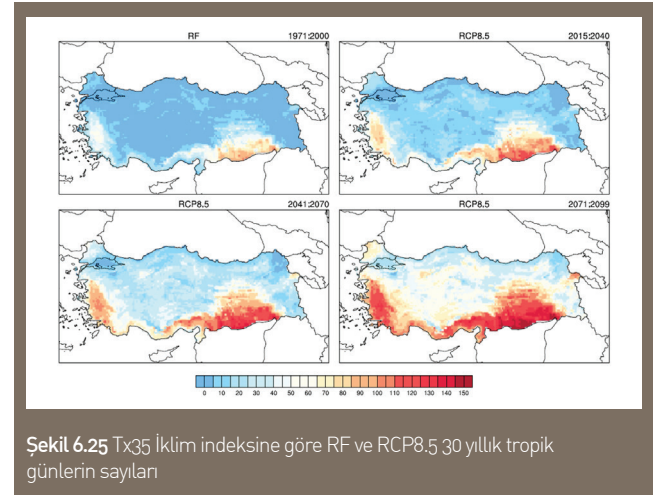
2041-2070 dönemi:

- Bu dönemde Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ciddi oranda artışlar görülmektedir. 100-130 gün arasında değişen farklılıkların olacağı beklenmektedir.

- Yaz günlerinin sayılarında artış olan diğer bölgelerden Ege ve Akdeniz Bölgesi'nde ise, ortalama 70-100 gün arasında olacağı tahmin edilmektedir.

2071-2099 dönemi:

- Ege Bölgesinde ve Akdeniz kıyılarında bu indis 75-100 gün arasında değişmektedir. Diğer bölgelerde ise 5-45 gün arasında değişmektedir.
- Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin en güneyinde ise 150 günlük bulan sonuçların olacağı beklenmektedir (Şekil 6.25).



Şekil 6.25 Tx35 İklim indeksine göre RF ve RCP8.5 30 yıllık tropik günlerin sayıları

RCP4.5 R25 Ekstrem Yağışlı Günlerin İndisi

2015-2040 dönemi:

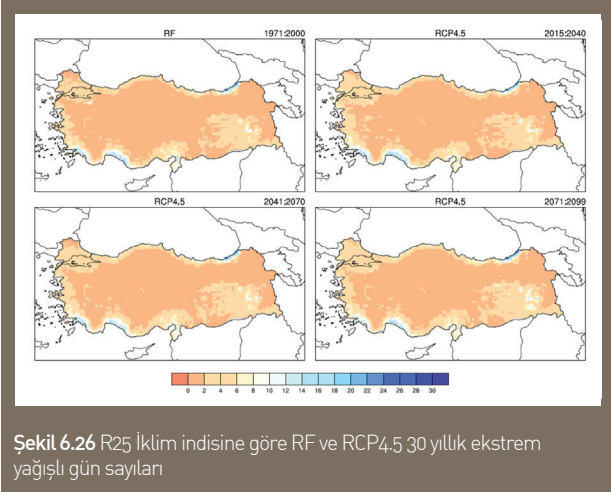
- İç Anadolu Bölgesi'nin tamamı, Marmara Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi, Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde aşırı şiddetli yağışlı günlerin sayısının 0-4 gün arasında değiştiği görülmektedir
- 25 mm'den fazla yağışın beklendiği günlerin sayısı, Doğu Karadeniz ve Batı Akdeniz Bölgesi'nde 30'lara ulaşmaktadır.

2041-2070 dönemi:

- Bir önceki döneme göre çok büyük değişikliklerin olmayacağı beklenirken,
- Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ekstrem yağışlı günlerin sayılarında 30 günden daha fazla günlerin ekstrem yağışa maruz kalacağı aöylenebilir.

2071-2099 dönemi:

- Özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çok şiddetli yağışlı günlerin sayılarında ortalama olarak 10 günlük artışların olacağı tahmin edilmektedir (Şekil 6.26).



RCP8.5 R25 Ekstrem Yağışlı Günlerin İndisi

2015-2040 dönemi:

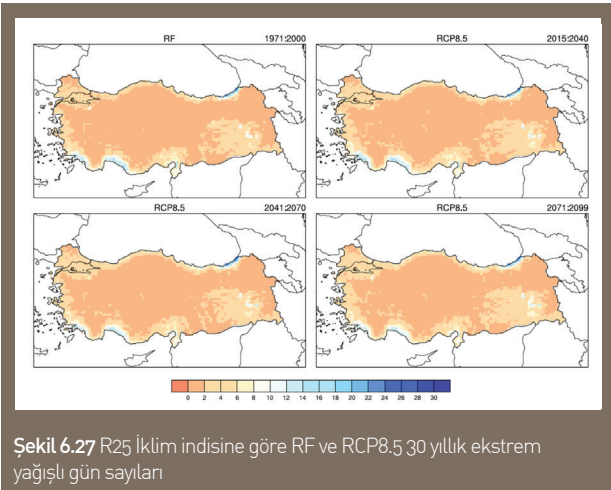
- Doğu Anadolu Bölgesi ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde aşırı şiddetli yağışlı günlerin sayısının 0-4 gün arasında değiştiği görülmektedir
- Trakya'da ekstrem yağışlarda 1-2 günlük azalmalar beklenmektedir.

2041-2070 dönemi:

- Çok şiddetli yağışlı günlerin sayılarında artışın en fazla olduğu Karadeniz Bölgesi'nde 20-30 günün ekstrem yağışa maruz kalacağı tahmin edilmektedir.

2071-2099 dönemi:

- Marmara Bölgesi'nde ortalama 1-2 günlük azalmalar görülürken,
- Doğu Karadeniz ve Batı Akdeniz hariç diğer bölgelerimizde büyük değişikliklerin yaşanmayacağı gözlenmektedir (Şekil 6.27).



RCP4.5 CDD Ardışık Kurak Gün Sayıları İndisi

2015-2040 dönemi:

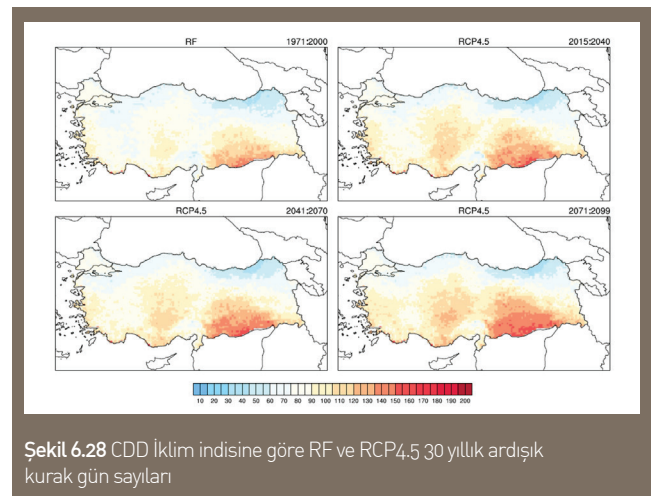
- Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki ardışık kurak gün sayılarının bu dönemde giderek daha fazla alana yayıldığı ve süresinin uzadığı görülmektedir.
- Kuraklıkların giderek arttığı ve yoğunlaştığı değerlerin bu dönemde 150 günleri bulduğu görülmektedir. Yaz sezonunda yaklaşık 4 ay boyunca hiç yağışın olmama olasılığı oldukça artmaktadır.
- Ege Bölgesi'nde, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgesi'nde ardışık kurak gün sayıları artış gösterirken, bu bölgelerde değerler 100-130 gün arasında değişmektedir.

2041-2070 dönemi:

- Ardışık kurak gün sayılarındaki artış Orta Karadeniz'e doğru yayılmaktadır.
- GAP Bölgesi'nde ardışık kurak günleri sayıları gittikçe artmaktadır.
- Karadeniz Bölgesi'nin yağış alan bölgelerinde de giderek kuraklıkların yaşanacağı tahmin edilmektedir.

2071-2099 dönemi:

- Bu dönemde Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde ardışık kurak gün sayılarının 180'lere vardığı görülürken,
- Güney kesimlerinde ise 110 gün civarındadır ve Karadeniz Bölgesi'nde bu değerler 50 civarında kalmaktadır (Şekil 6.28).



RCP8.5 CDD Ardışık Kurak Gün Sayıları İndisi

2015-2040 dönemi:

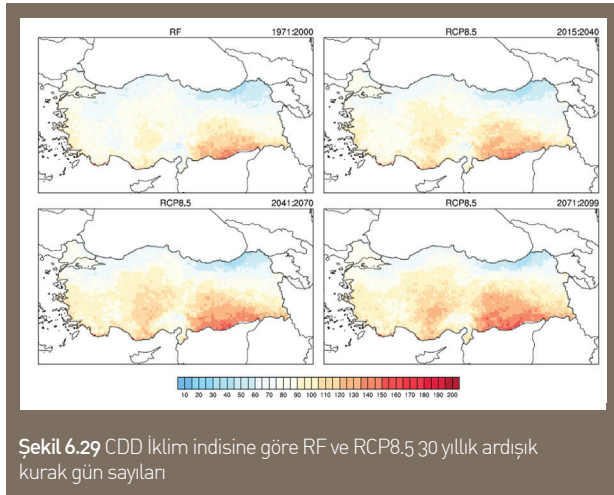
• Ardışık kurak günlerin sayılarının giderek artacağını ve daha fazla alana yayıldığını, özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve çevresinde görülmektedir.

2041-2070 dönemi:

• Ardışık kurak günlerin sayılarındaki artış özellikle Türkiye'nin güneyinde 100-150 gün arasında değişmektedir.
• Özellikle İç Anadolu Bölgesi'nde 30-40 günlük artışların olması, bölgede ciddi kuraklıkların hissedileceği öngörülebilir.

2071-2099 dönemi:

• Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde özellikle GAP alanında, ortalama sıcaklıkların ve atmosferdeki su buharının artması nedeniyle konvektif yağışların oluşumu bu bölgedeki yağışsız geçen gün sayılarını 10 günler mertebesinde kısaltmaktadır.
• Türkiye'nin hemen hemen her yerinde ardışık kurak gün sayılarının artması bu bölgelerde meydana gelen ciddi kuraklıkların sosyo-ekonomik açıdan bölgeyi oldukça etkileyeceği düşünülebilir (Şekil 6.29).



Şekil 6.29 CDD İklim indisine göre RF ve RCP8.5 30 yıllık ardışık kurak gün sayıları

6.1.3.11 MPI-ESM-MR Modeli İklim İndisleri Sonuçları

RCP4,5 FD0 Don Olan Günler İndisi

2015-2040 dönemi:

• Doğu Anadolu ve Orta Anadolu bölgesinin doğu kesimlerinde yılın yaklaşık olarak 120 gününde donlu günler yaşanacağını işaret etmektedir.

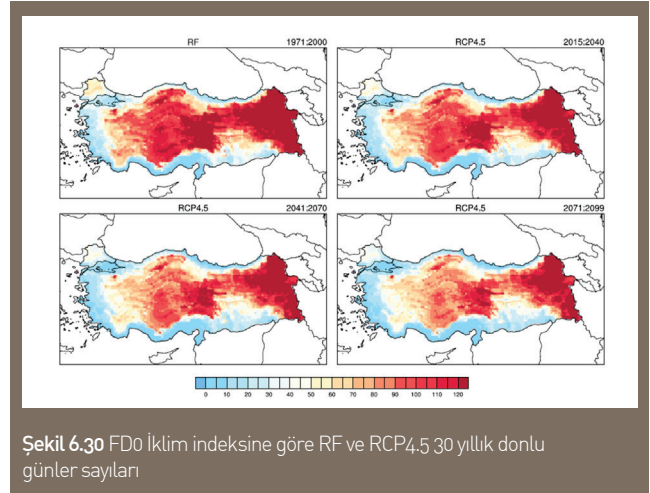
- Orta Anadolu'da ise bu dönemde donlu günler sayısının yaklaşık 70-90 gün arasında olacağı gözlenmektedir.
- Donlu günler sayılarının her 30 yılda azalması, kıyı şeridinden kara içine doğru genişlemektedir.

2041-2070 dönemi:

- Bu dönemde sadece Orta Anadolu'da donlu gün sayılarında bir azalma ortaya çıkmaktadır.
- Bu bölgede donlu günlerin sayıları 90 günlere düşmektedir.

2071-2099 dönemi:

- Bu dönemde yüksek donlu gün sayılarının meydana geldiği alanların giderek azalma gösterdiği ortaya çıkmaktadır.
- Doğu Anadolu Bölgesi'nde 120 günlük donlu gün sayıları daha dar bir alanda meydana gelirken,
- İç Anadolu Bölgesindeki azalma 70 günlere gerilemektedir (Şekil 6.30).



Şekil 6.30 FD0 İklim indisine göre RF ve RCP4,5 30 yıllık donlu günler sayıları

RCP8.5 FD0 Don Olan Günler İndisi

2015-2040 dönemi:

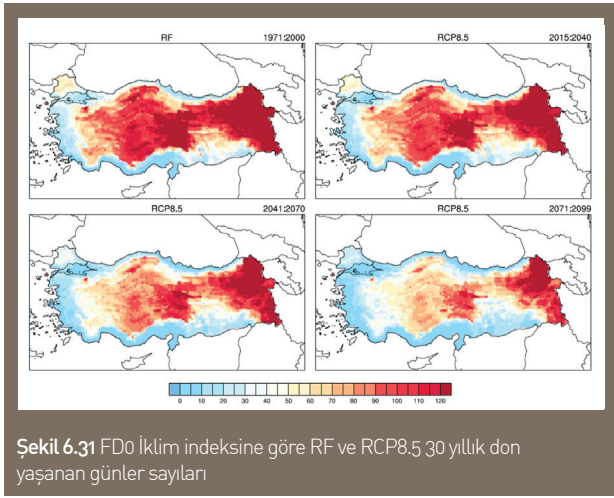
- Doğu Anadolu ve Orta Anadolu bölgelerinde yaklaşık 120-130 gün donlu günlerin yaşanması beklenirken,
- Marmara ve Trakya'da çok büyük değişikliklerin olmayacağını söylenebilir.
- İç Anadolu Bölgesi'nde ise, kuzey güney doğrultusunda donlu günlerde paralel bir azalmalar beklenmektedir.

2041-2070 dönemi:

- Donlu günlerin sayılarında meydana gelen azalmalar en çok İç Anadolu Bölgesi'nde farkını hissettireceği,
- Bu Bölgede ortalama 60-90 gün donlu günlerin yaşanacağı kanısına varılabilir.

2071-2099 dönemi:

- Orta Anadolu bölgesinde 2070-2100 dönemi içerisinde ancak 50-80 günlük bir değişim aralığının geçerli olabileceğini göstermektedir.
- Donlu günlerin sayılarında meydana gelen ani azalmalar en çok Türkiye'nin doğusunu etkileyeceği ve bu bölgelerde maksimum yaklaşık 40-50 gün civarında azalmaların yaşanacağı beklenmektedir (Şekil 6.31).



Şekil 6.31 FD0 iklim indeksine göre RF ve RCP8.5 30 yıllık don yaşanan günler sayıları

RCP4.5 TX35 Yaz Günleri İndisi

2015-2040 dönemi:

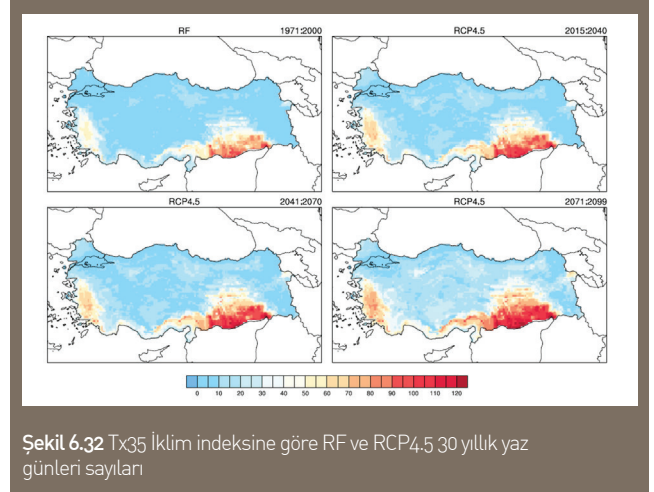
- Maksimum sıcaklığın 35°C'dan yüksek olduğu günlerin sayılarında en fazla artış Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaşanabilir.
- Bu bölgede yılın 90-110 gün arası yaz günlerine maruz kalacağını söylemek mümkündür.
- Akdeniz kıyıları boyunca da 10-20 günlük artışlar beklenmektedir.

2041-2070 dönemi:

- GAP bölgesindeki artışlar bu periyotta da devam etmektedir.
- Ege ve Akdeniz Bölgesi'nde ise, ortalama 60-90 gün arasında olacağı tahmin edilmektedir.

2071-2099 dönemi:

- Bu dönemde Türkiye'nin güneyinde maksimum sıcaklığın 35°C'dan yüksek olduğu günlerin sayılarında yaklaşık 20-30 günlük artışların olacağı tahmin edilmektedir.
- Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi'nin kıyı kesimlerinde de ortalama 60-80 gün maksimum sıcaklığın 35°C'dan büyük durumların yaşanacağı beklenmektedir (Şekil 6.32).



Şekil 6.32 TX35 iklim indeksine göre RF ve RCP4.5 30 yıllık yaz günleri sayıları

RCP8.5 TX35 Yaz Günleri İndisi

2015-2040 dönemi:

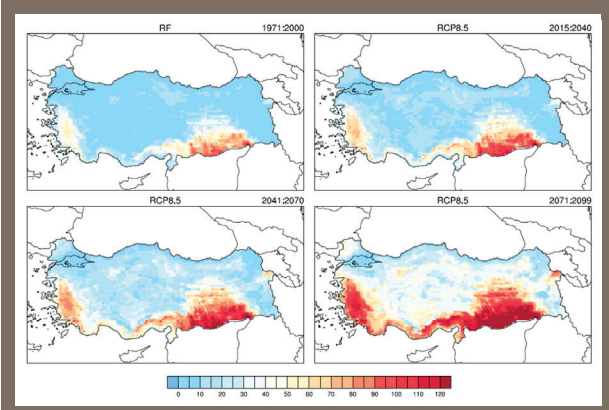
- Bu periyotta da RCP4.5 sonuçlarına benzer sonuçlar görülmekte olup, Ege Bölgesi'nde ve Akdeniz Bölgesi'nde referans döneme göre 10-20 günlük artışlar görülmektedir.
- Bu sıcaklık artışları Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden iç kesimlere doğru etkisini arttıracığı tahmin edilmektedir.

2041-2070 dönemi:

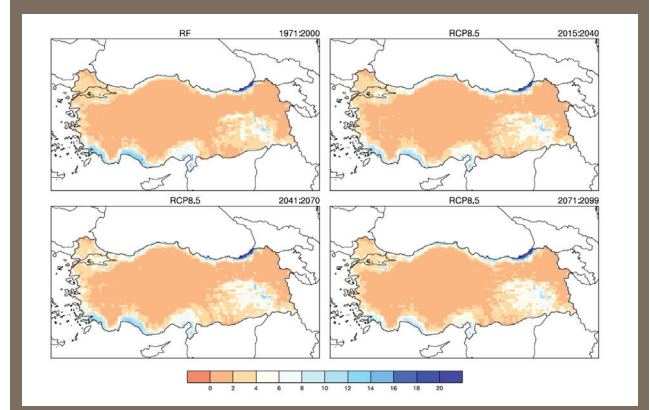
- Bir önceki döneme kıyasla Akdeniz iklimini yaşayan kıyı bölgelerin maksimum sıcaklıklarının artacağı görülmürken,
- Maksimum sıcaklıkların artışı iç kesimleri de etkilemeye başlamaktadır. Ege Bölgesi'nin iç kesimlerinde 5-10 günlük artışların görüleceği tahmin edilmektedir.

2071-2099 dönemi:

- Bu dönemde maksimum sıcaklığın en fazla artış gösterebileceği bölgesi olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi söylenebilir. Bu bölgede referans döneme göre 40-50 günlük artışlar görülmektedir.
- GAP bölgesinde yılın yaklaşık 150 gününde maksimum sıcaklıkların 35°C'dan büyük olurken,
- Ege Bölgesi'nde bu durum 100-130 gün arasında değişmektedir.
- Akdeniz kıyıları ve Toroslar boyunca takip eden kıyı şeridi boyunca da 40-50 günlük ciddi farklılıkların yaşanacağı modelce öngörülmektedir (Şekil 6.33).



Şekil 6.33 Tx35 İklim indeksiye göre RF ve RCP8.5 30 yıllık yaz günleri sayıları



Şekil 6.35 R25 İklim indeksiye göre RF ve RCP8.5 30 yıllık ekstrem yağışlı günlerin sayıları

RCP4.5 R25 Ekstrem Yağışlı Günlerin İndisi

2015-2040 dönemi:

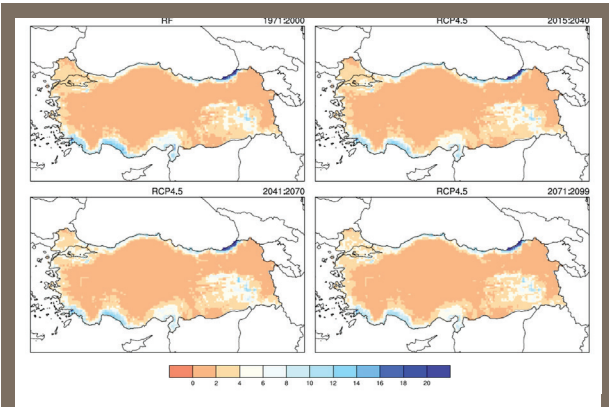
- Aşırı şiddetli sağanak yağış sayısının 0-2 gün arasına düştüğü açıkça görülmektedir.
- İç Anadolu Bölgesi'nin tamamı, Marmara Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi (GAP Bölgesi dışında), Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde aşırı şiddetli yağışlı günlerin sayısının 0-4 gün arasında değiştiği görülmektedir.

2041-2070 dönemi:

- GAP Bölgesinde ise 12 güne yaklaşan değerler söz konusudur. 25 mm'den fazla yağışın beklendiği günlerin sayısı, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde 22 gün olarak öngörülmüştür.

2071-2099 dönemi:

- Güney Ege Bölgesinde yağışlı gün sayılarında artış gözlenmektedir.
- Karadeniz Bölgesi'nde özellikle Doğu Karadeniz kıyı şeridinde ekstrem yağışlı günlerin sayıları 20 günlerin üzerinde olacağı beklenmektedir (Şekil 6.34).



Şekil 6.34 R25 İklim indeksiye göre RF ve RCP4.5 30 yıllık ekstrem yağışlı günlerin sayıları

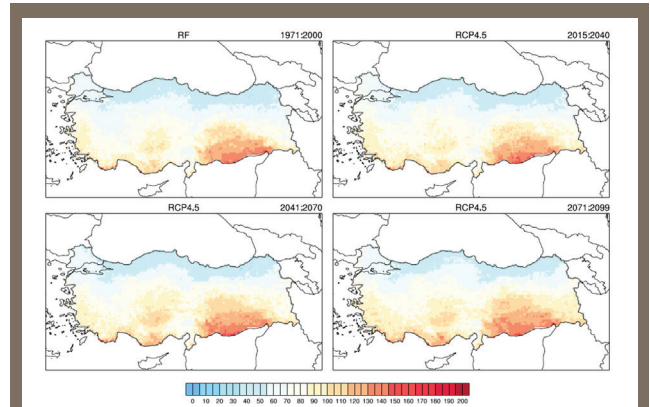
RCP4.5 CDD Ardışık Kurak Gün Sayıları İndisi

2015-2040 dönemi:

- Kuraklığın en çok hissedileceği Güneydoğu Anadolu Bölgesidir.
- Bu dönemde kuraklıkların 150 günü bulunduğu görülmektedir.
- Bu suretle yaz mevsiminde yaklaşık 4 ay boyunca hiç yağışın olmama olasılığı artmaktadır.
- Ege Bölgesi'nde, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgesi'nde ardışık kurak gün sayıları artış gösterirken, bu bölgelerde değerler 100-120 gün arasında değişmektedir.
- Trakya, Marmara ve Karadeniz bölgesinde ise 20-50 gün arasında değişmektedir.

2041-2070 dönemi:

- Bu 30 yıllık periyotda Orta Anadolu ve Ege Bölgesinin kuraklık sonuçları giderek artmaktadır.



Şekil 6.36 CDD İklim indeksiye göre RF ve RCP4.5 30 yıllık ardışık kurak günlerin sayıları

2071-2099 dönemi:

- Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 170-180 gün kurak geçmesi beklenirken,
- Bu durum Akdeniz Bölgesinde 100-120 gün civarında bulunduğuna belirlenmiştir.
- Karadeniz Bölgesi'nde bu değerler 50-60 civarında kalmaktadır (Şekil 6.36).

RCP8.5 CDD Ardışık Kurak Gün Sayıları İndisi**2015-2040 dönemi:**

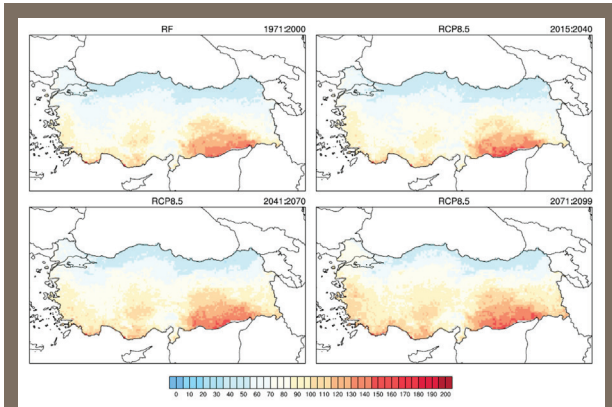
- Türkiye'nin güneyinde ardışık kurak günlerin sayılarında ciddi artışların yaşanacağı tahmin edilmektedir.
- Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 120 gün arası değişirken, diğer yerlerde ortalama 100 gün arasında değişmektedir.

2041-2070 dönemi:

- Güney Doğu Anadolu Bölgesi, Ege ve Akdeniz Bölgesi'nde kurak günlerin sayılarında artışlar iç kesimlere doğru da etkisini göstermektedir.

2071-2099 dönemi:

- Bu dönemde Orta Karadeniz Bölgesi ve İç Anadolu Bölgesinde de ardışık kurak günlerin sayılarının arttığı görülmektedir.
- Karadeniz Bölgesi hariç hemen hemen her yerde yaklaşık 20-30 günlük artışların yaşanacağı tahmin edilmektedir (Şekil 6.37).

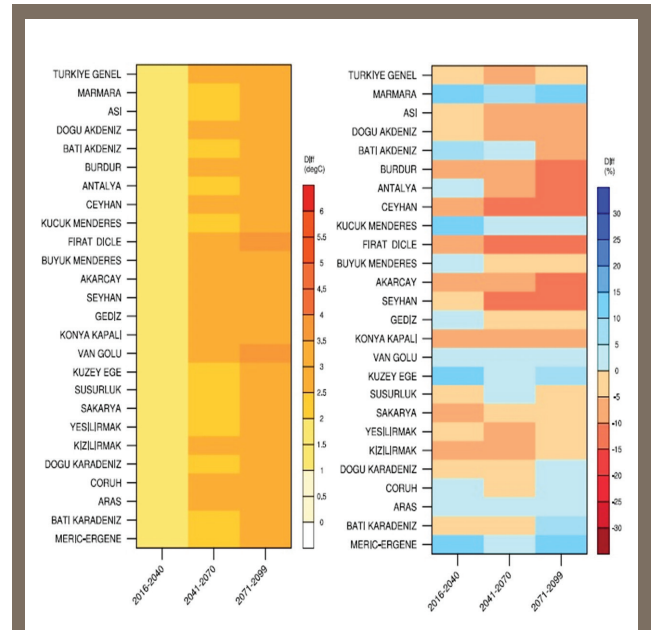


Şekil 6.37 CDD İklim indeksine göre RF ve RCP8.5 30 yıllık ardışık kurak günlerin sayıları

6.1.3.12 Havzalar için Projeksiyonlar

MGM'nin RCP4.5 projeksiyonuna göre havzalarda sıcaklık (Şekil 6.38, sol) ve yağış (Şekil 6.38, sağ) farkları verilmiştir. Çalışma tüm mevsimler için 1971-2000 referans periyoduna göre 2013-2040, 2041-2070 ve 2071-2099 periyotlarını kapsamaktadır. MGM tarafından hazırlanan iklim projeksiyonlarında RCP4.5 ile elde edilen ürünlerde Türkiye'deki havzalarda ortalama sıcaklıklar 2099 yılına kadar artış eğilimi göstermeye devam etmektedir. En fazla artış 2071-2099 döneminde 3.5-4.0°C ile Dicle ve Van Gölü havzalarında beklenmektedir.

Türkiye genelinde 2013-2099 döneminde yağışlarda azalma projekte edilmektedir. Marmara, Küçük Menderes, Van Gölü, Kuzey Ege, Aras ve Meriç-Ergene havzalarında artış projekte edilmektedir. Bununla birlikte bazı havzalarda 2013-2040 döneminde artış beklenirken diğer dönemlerde azalış projekte edilmektedir (Şekil 6.38).

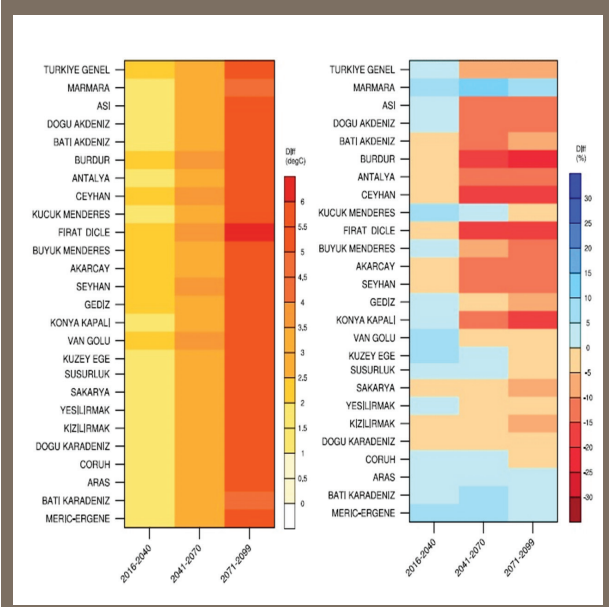


Kaynak: MGM_c, 2014

Şekil 6.38 MGM'nin RCP4.5'e göre hava bazlı sıcaklık (solda) ve yağış (sağda) projeksiyonları

RCP8.5 senaryosuna göre havzalarda sıcaklık (Şekil 6.39, sol) ve yağış (Şekil 6.39, sağ) farkları verilmiştir. Çalışma tüm mevsimler için 1971-2000 periyoduna göre 2013-2040, 2041-2070 ve 2071-2099 periyotlarını kapsamaktadır. MGM'nin RCP8.5'e göre hava bazlı sıcaklık ve yağış projeksiyonlarına göre bütün havzalarda ortalama sıcaklıklarda artış eğilimi projekte edilmektedir. Sıcaklıklarda artış en fazla 2071-2099 döneminde

Dicle havzasında beklenmektedir. Türkiye geneli yağış ortalamalarında ilk dönemde artış, 2. ve 3. dönemlerde azalmalar projekte edilmektedir. Bununla birlikte Marmara, Aras ve Meriç-Ergene havzalarında tüm dönemlerde artışlar projekte edilmektedir. Burdur, Ceyhan ve Dicle havzalarında ise tüm dönemlerde azalmalar projekte edilmektedir.



Kaynak: MGM_c, 2014

Şekil 6.39 MGM'nin RCP8.5'e göre havza bazlı sıcaklık (solda) ve yağış (sağda) projeksiyonları

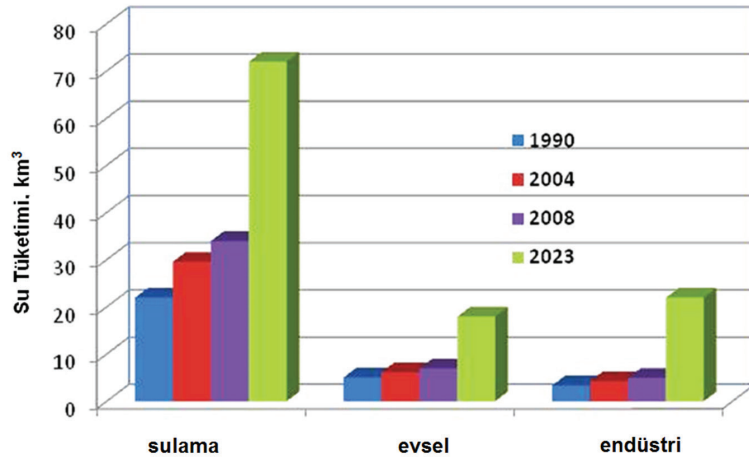
6.2. Beklenen Etkiler, Etkilenebilirlik ve Uyum Tedbirleri

6.2.1 Su Kaynakları

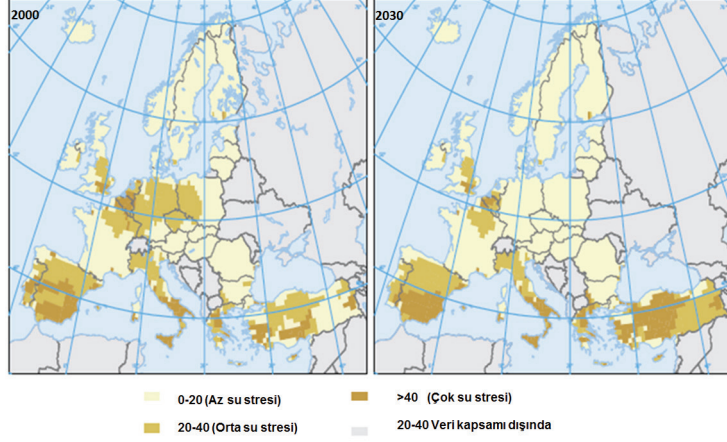
6.2.1.1 Beklenen Etkiler ve Etkilenebilirlik

Türkiye'nin mevcut sürdürülebilir olarak kullanılabilen su potansiyeli 112 milyar m³ olup bunun 98 milyar m³ yüzey suyu, 14 milyar m³'ü ise yer altı suyudur (DSİ, 2014). Türkiye'de toplam su tüketiminin, 2004 yılından 2030 yılına kadar yaklaşık üç kat artacağı öngörülmektedir (Silkin, 2014).

TÜİK tarafından yürütülen Belediye Su İstatistikleri anket sonuçlarına göre, belediyelerce çekilen 3,2 milyar m³ suyun 982 milyon m³'ü (% 30,28'i) arıtılırken, 2012 yılında çekilen toplam 4,9 milyar m³ içme ve kullanma suyunun 2,7 milyar m³'ü (%55'i) arıtılmıştır. Türkiyede su kullanım projeksiyonunun sektörlere göre dağılımı Şekil 6.40'da verilmiştir (TÇDR, 2011). Bu durumda, 2023 yılında kullanılması öngörülen su miktarı toplamı mevcut su kaynaklarının sürdürülebilir olarak kullanılabilir miktarına (yıllık bazda) yakındır.



Şekil 6.40 Türkiye'de su kullanım projeksiyonunun sektörlere göre dağılımı



Kaynak: Avrupa Çevre Ajansı

Şekil 6.41 Türkiye ve AB ülkelerinde su stresi seviyeleri

6.2.1.2 Uyum Tedbirleri

Su stresinin azaltılmasına yönelik olarak sanayi yatırımlarında sürdürülebilir kalkınma prensibi çerçevesinde su tasarrufu ve kullanılmış suyun yeniden kullanımı ile ilgili çalışmalar (sanayide temiz üretim uygulamaları), şehir şebekelerinde kayıp ve kaçaklar konusunda yapılan uygulamalar (şebekede su kaçaklarını azaltmaya yönelik önlemler, sulama suyu tasarrufu konusunda çalışmalar) gerçekleştirilmektedir. Su yönetiminde etkinliği sağlamak üzere havza bazlı yaklaşımlar geliştirilmekte, entegre koruma ve kontrollü kullanma ilkelerinin belirlendiği havza koruma eylem planları hazırlanmakta ve uygulamaların takibi sağlanmaktadır. Türkiye'deki 25 havza genelinde nehir havzası koruma eylem planları tamamlanmıştır. Ayrıca, sürdürülebilir tarımsal üretimin sağlanması ve verimliliğin artırılması amacıyla, yörelerin iklim koşulları, toprak yapısı ve topoğrafik özellikleri ile yönetilebilir olma boyutları dikkate alınarak 29/06/2009 tarihli ve 2009/15173 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile 30 adet tarım havzası belirlenmiştir.

Su kaynakları yönetimi, iklim değişikliği, etkiler, etkilenebilirlik, kaynakların sürdürülebilir rasyonel kullanımı açısından gerçekleştirilen çalışmalardan önemli olarak değerlendirilen konular aşağıda özetlenmiştir.

Depolama Kapasitesinin Arttırılması

DSİ tarafından depolamalı tesislerin kapasiteleri arttırılarak iklim değişikliği ve kuraklık koşullarında su kaynaklarının miktarında karşılaşılabilecek belirsizliklerin daha dengeli bir şekilde azaltılması hedeflenmektedir. Talepleri karşılamak için içme-kullanma, sanayi ve sulama amaçlı baraj ve göletler yapılarak potansiyel su tutma kapasitesi arttırılmakta ve karşılaşılabilecek su sıkıntısının önlenmesi ve suyun kontrollü tüketimi sağlanmaktadır. 2014 yılı başı itibarıyla 834 adet depolama tesisi (294 baraj, 540 gölet) inşası tamamlanmış olup, yatırımlara devam edilmektedir.

GÖL-SU Projesi

1000 günde 1000 Gölet Projesi (Göl-Su Projesi) kapsamında, büyük sulama projeleri alanları dışında kalan kırsal kesimlerde kısa sürede sulu tarıma geçilmesi ve zirai sulamada kuraklığın etkisinin azaltılması hedeflenmiştir. 2012 yılında başlayan proje çalışmaları 2014 yılında tamamlanmıştır. Proje ile yeni iş imkanları geliştirilmiş, taşkın zararlarının önlenmesi ve toprak erozyonunun önlenmesi, yer altı suyunun korunması ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması konularına katkıda bulunulmuştur.

Havza Koruma Eylem Planları

Su Çerçeve Direktifine göre su yönetimi, bütünleşik havza yönetimi prensipleri kullanılarak nicelik ve nitelik olarak suyun kullanım amacı çerçevesinde sürdürülebilir şekilde yönetimine dayanmaktadır. Bütünleşik havza yönetimi, havzaların biyolojik, kimyasal, fiziksel, hidromorfolojik, hidrolojik ve hidrojeolojik özelliklerinin bir bütün olarak ele alınmasını ve tüm havzayı, ya da alt havzaları kapsayacak şekilde bütün bileşenleri içeren yönetim planının oluşturulmasını önermektedir.

Bu kapsamda, Orman ve Su İşleri Bakanlığı koordinasyonunda TÜBİTAK MAM tarafından yürütülen havza koruma eylem planları hazırlanması çalışmaları iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiş olup ülkemiz coğrafyasındaki 25 adet hidrolojik havza için eylem planları hazırlanmış ve havzalardaki su kalitesi, kirlenme kaynakları, korunan alanlar ve içme suyu kaynakları göz önüne alınarak önceliklendirilmiştir (2009-2014).

Havza Koruma Eylem Planlarının Nehir Havza Yönetim Planlarına Dönüştürülmesi

Avrupa Birliği adaylık sürecinde büyük önem taşıyan ve Su Çerçeve Direktifi'nin gereği olarak hazırlanmakta olan Nehir Havzası Yönetim Planları'nın amacı, Havza Koruma Eylem Planlarının Nehir Havza Yönetim Planlarına dönüştürülmesi çalışmasını gerçekleştirmek ve bu süreçte ulusal kapasiteyi geliştirmektir. Nehir Havzası Yönetim Planları ile Su Çerçeve Direktifi'ne uygun olarak Havza Koruma Eylem Planlarında yapılmayan havza bazlı su kütlelerinin kategorisi ve sınıflandırması yapılacak, ekolojik değerlendirmeler ve biyolojik parametreler ile hidromorfolojik baskılar belirlenecek ve tüm bu parametrelerin izleme yöntemi net olarak ortaya konacaktır. Proje 29 Aralık 2014 tarihinde başlamış olup, Meriç-Ergene, Konya Kapalı, Büyük Menderes ve Susurluk Havzalarında yürütülmektedir.

İçme Suyu Havzalarının Korunması Çalışmaları

Atatürk Baraj Gölü'nün yer aldığı sınır aşan sular özelliğini taşıyan Fırat-Dicle havzası toplam ülke alanının yaklaşık %28,5'ine sahiptir. Tüm olarak havza ve alt havzaların değerlendirilmesi Su Çerçeve Direktifi'nin gerekliliklerini içeren Nehir Havzası Yönetim Planlarının oluşturulması ve uygulanabilmesi sürecinin altlığını oluşturmaktadır. Projelerin tümü 2009-2014 yılları arasında tamamlanmıştır. İçmesuyu kaynağı olan havzaların korunması ve özel hükümlerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen projeler şunlardır:

- İçme ve Kullanma Suyu Kaynağı Olarak Kullanılan Eğirdir Gölü Havza Koruma Planı ve Özel Hüküm Belirlenmesi Projesi,

- İçme ve Kullanma Suyu Kaynağı Olarak Kullanılan Atatürk Baraj Gölü Havza Koruma Planı ve Özel Hüküm Belirlenmesi Projesi,

- Karacaören I ve II Baraj Gölü ve Beyşehir Gölü Havza Koruma Planı ve Özel Hüküm Belirlenmesi Projeleri

- Gördes Baraj Gölü Havza Koruma Planı ve Özel Hüküm Belirlenmesi Projesi

Sulamada Su Tasarrufunun Sağlanması

Sulama sistemlerinde iletim kayıplarının önüne geçilmesi amacıyla mevcut sulama şebekelerinde "iyileştirme" (teknik ve topografik şartlara bağlı olarak kapalı-borulu sisteme dönüştürme) çalışmaları sürdürülmektedir. Yüzeysel sulamalarda %60 olan sulama verimliliği yağmurlamada %80'e, damla sulamada ise %95'e ulaşmaktadır. DSİ tarafından yapılan sulamalarda borulu sistem oranı 2003 yılında %6 iken, günümüzde %17'ye yükselmiştir. Arazi koşulları da dikkate alınarak inşaatı süren sulama şebekelerinin %71'i borulu sistem olarak inşa edilmektedir. 2015 yılına kadar ihale edilmesi planlanan sulama projelerinin %88'i borulu sistemle inşa edilecektir. 2014-2018 dönemini kapsayan 10'uncu 5 yıllık Kalkınma Planı'nda yer alan "Tarımda Su Kullanımının Etkinleştirilmesi Programı" çalışmaları devam etmektedir. Bu program ile ilgili ayrıntılı bilgilere 6.2.2.2 başlığında yer verilmiştir.

Kuraklık Yönetim Çalışmaları

Muhtemel kuraklık riskleriyle karşılaşıldığında yaşanacak olan olumsuz etkilerin azaltılması, su kıtlığında alınması gereken tedbirlerin belirlenmesi ve mümkün olan en kısa sürede kuraklık problemlerinin çözümüne yönelik olarak kuraklık öncesinde, esnasında ve sonrasında alınacak tedbirlerin belirlenmesi amacıyla Konya ve Akarçay Havzalarında kuraklık yönetim planlarının hazırlanması projelerine başlanılmış olup 2023 yılına kadar ülkemizin tüm havzalarında kuraklık yönetim planlarının hazırlanması hedeflenmektedir.

İçme, Kullanma ve Sanayi Suyu Temini

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.

Eylem planına göre 81 il merkezinin; 36'sında uzun vadede (2024-2040), 26'sında orta vadede (2016-2023) temin edilen su miktarının yeterli olacağı tespit edilmiştir. 10 il merkezinde kısa vadede (2013-2015) su açığının ortaya çıkacağı tespit edilmiş olup, bunlarla ilgili çalışmalar devam etmektedir. 9 il merkezinde acil (2010-2012) su açığının çıkacağı tespit edilmiş, bunlarla ilgili

çalışmalar büyük ölçüde tamamlanmıştır. Nüfusu 50.000'den büyük ilçe merkezleri için hazırlanmış eylem planına göre 66 ilçe merkezinin; 35'inde uzun vadede (2024-2040), 14'ünde orta vadede (2016-2023) temin edilen su miktarının yeterli olacağı tespit edilmiştir. 14 ilçe merkezinde kısa vadede (2013-2015) su açığının ortaya çıkacağı öngörülmektedir.

2014 Yılı Yatırım Programında yer alan ve devam etmekte olan inşaat işlerinden yaklaşık 260 bin nüfusa 41 milyon m³/yıl ilave içmesuyu temin edilmiştir. Böylelikle DSİ Genel Müdürlüğü tarafından tamamlanan 77 adet tesis ile 38 milyon nüfusa standartlara uygun kalitede bugüne kadar 3,53 milyar m³/yıl içme, kullanma ve endüstri suyu sağlanmıştır. Diğer taraftan inşaatı devam eden, planlama ve proje aşamasında olanlar da tamamlandığında ek olarak yılda toplam 3,31 milyar m³/yıl ilave içmesuyu daha DSİ tarafından sağlanmış olacaktır. Böylece işletmede olanlar ile birlikte temin edilen içme, kullanma ve endüstri suyu miktarı 6,84 milyar m³'e ulaşacaktır.

Taşkından Korunma Çalışmaları

Taşkınların önlenmesi ve zararlarının azaltılmasına yönelik çalışmalar;

- Yapısal önlemler içeren projeli çalışmalar,
 - Yapısal önlemler içermeyen çalışmalar,
- olarak ikiye ayrılabilir.

Günümüz itibarıyla yerleşim yerlerini, tarım arazilerini taşkınlardan korumaya yönelik olarak, taşkın riski olan akarsuların bütüncül havza yaklaşımıyla ıslah edilmesi amacıyla; mansapta inşa edilen tesislerinin (sedde, taş tahkimat, kanal vb.) yanı sıra yukarı havzada inşa edilen (tersip bendi, ıslah sekisi v.b.) tesisler olmak üzere 7022 adet taşkından koruma tesisi ile 68 adet taşkından koruma amaçlı baraj inşa edilmiştir. 7090 adet tesis ile toplam olarak 1.804.328 ha alanın taşkınlardan korunması sağlanmıştır. Türkiye genelinde 7022 adet tesis ile; 13 567 780 ha tarım arazisi ve 6 682 yerleşim yeri taşkından korunmuştur.

DSİ Genel Müdürlüğü'nce, taşkın öncesinde zararları önlemek-azaltmak, taşkın meydana geldiğinde gerekli müdahalelerle, taşkından sonra yapılması gereken iyileştirme faaliyetlerinin ilgili birimler tarafından zamanında ve etkin bir şekilde yapılması hususlarında var olan yöntem ve kuralların çerçevesinde, DSİ Taşkın Eylem Planı (2014-2018) hazırlanmıştır.

DSİ tarafından Kızılırmak Havzası'nda hidrolojik ve hidrolik taşkın tahmin sistemi kurulması ve sayısal fiziksel-temelli atmosfer tahmin modeli ile fiziksel-temelli su havzası hidroloji modeli oluşturulması amacıyla 2013 yılında başlatılan "Kızılırmak Havzası Hidrolik ve Hidrolojik Taşkın Modellemesi Projesi" Nisan 2015 tarihi itibarıyla tamamlanmıştır. Havzalar bazında "Taşkın Risk Yönetim Planları"nın oluştur-

ulması için ilk adımı oluşturan Türkiye'de Taşkın Direktifinin Uygulanması İçin Kapasitenin Geliştirilmesi Projesi 2012-2014 yılları arasında uygulanmıştır. Projenin amacı, Taşkın Direktifi'nin uygulanması için kapasitenin geliştirilmesi ve taşkınların insan sağlığı, çevre, kültürel miras ve ekonomik faaliyetler üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılmasıdır. Proje kapsamında, Batı Karadeniz Havzasında Taşkın Riski Ön Değerlendirmesi yapılmış, devamında seçilen iki pilot alanda taşkın tehlike ve taşkın risk haritaları oluşturulmuş ve taslak Taşkın Risk Yönetim Planı hazırlanmıştır. Proje kapsamında ayrıca Taşkın Direktifi'nin ülkemizdeki tüm nehir havzalarında uygulanabilmesi için Ulusal Uygulama Planı taslağı ile Taşkın Direktifinin Uygulanmasına Yönelik Kılavuzlar hazırlanmıştır.

Ülkemizde taşkınların havza bazında değerlendirilmesi suretiyle, akarsuyun sadece bir kısmının değil bir bütün olarak tüm havzanın değerlendirilmesi amacı ile Yeşilirmak ve Antalya Havzaları'nda taşkın yönetim planlarının hazırlanması projeleri başlatılmıştır.

Yeşilirmak ve Antalya Havzaları için hazırlanacak olan taşkın yönetim planlarında taşkınlar havza bazında değerlendirilerek; taşkın öncesinde, taşkın esnasında ve taşkın sonrasında yapılması gereken iyileştirme ve müdahale etme gibi çalışmaların planlanması ve yönlendirilmesi sağlanacak ve kaynakların rasyonel bir şekilde kullanılması mümkün olacaktır. 2023 yılına kadar ülkemizin 25 havzasının tamamının Taşkın Yönetim Planlarının hazırlanması hedeflenmektedir.

Suyun sektörler arasında dağılımı

Suyun çeşitli üretim faaliyetlerinde ve tüketim süreçlerinde kullanan paydaşlar arasında adil ve dengeli şekilde paylaşılmasını amaçlayan havza bazında sektörel su tahsisi planlama çalışmaları başlatılmıştır.

Bu kapsamda sektörlere yapılacak tahsisler, mevcut ve gelecek durumdaki su potansiyeline göre koruma-kullanma esaslı gözetilerek belirlenecek; ayrıca havzadaki su potansiyelinin gelecekteki durumunun belirlenmesiyle, iklimsel etkiler sonucunda karşılaşılması muhtemel kurak veya kısıtlı dönemlere karşı alternatif çözümler geliştirilecektir. Orman ve Su İşleri Bakanlığı SYGM bünyesinde "Seyhan Havzası Sektörel Su Tahsisi Planı Hazırlanması Projesi" çalışmaları 2015 yılında başlamış olup, 2016 yılının son çeyreğinde tamamlanacaktır.

Özel Hüküm Belirleme Çalışmaları

Orman ve Su İşleri Bakanlığı SYGM bünyesinde bugüne kadar dokuz adet içme suyu havzasına yönelik koruma çalışması yapılmıştır. Atatürk Baraj Gölü Özel Hükümleri ve Porsuk Baraj Gölü Özel Hükümleri 2013 yılında yürürlüğe girmiştir. Beyşehir Gölü ve Karacaören I-II Baraj Gölü ve Gördes Baraj Gölü Özel Hüküm Belirleme Projeleri 2014 yılında tamamlanmış olup,

onay aşamasındadır. Mamasın Baraj Gölü Havzası Havza Koruma Planı ve Özel Hüküm Belirleme Projesi 2014 yılında başlamış olup, 2016 yılında tamamlanacaktır.

Erozyon ve Rüşubat Kontrolü Çalışmaları

Toprak ve su kaynaklarının sürdürülebilirliğinin sağlanması ve etkinliğinin artırılması maksatlarıyla; yukarı havzalardaki erozyondan kaynaklanan ve akarsularla mansaba taşınan rüşubatin; yerleşim yerleri, taban tarım arazileri, DSI'ye ait mansap tesisleri, baraj ve göletler ile diğer kamu kuruluşlarının tesislerinde oluşturacağı zararların önlenmesi için taşkın ve rüşubat kontrolü konularında çalışmalar yürütülmektedir. Bu kapsamda muhtelif depolamalardaki rüşubat problemine yönelik olarak 94 adet baraj ile 110 adet gölet de etütler yapılmış olup, bunlardan 37 baraj ve 30 gölette rüşubat depolayıcı tesisler inşa edilmiştir. Ayrıca 2003 yılından itibaren baraj ve göletlerinin su toplama havzalarında Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü olarak ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmalarına başlanılmıştır. Kuruluşumuzca 2003 yılında başlatılan ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmaları neticesinde 2013 yılı sonuna kadar 29 adet baraj ve 15 adet gölet havzasında olmak üzere, yaklaşık 30.000 hektar sahada 41.500.000 adet fidan dikimi gerçekleştirilmiştir.

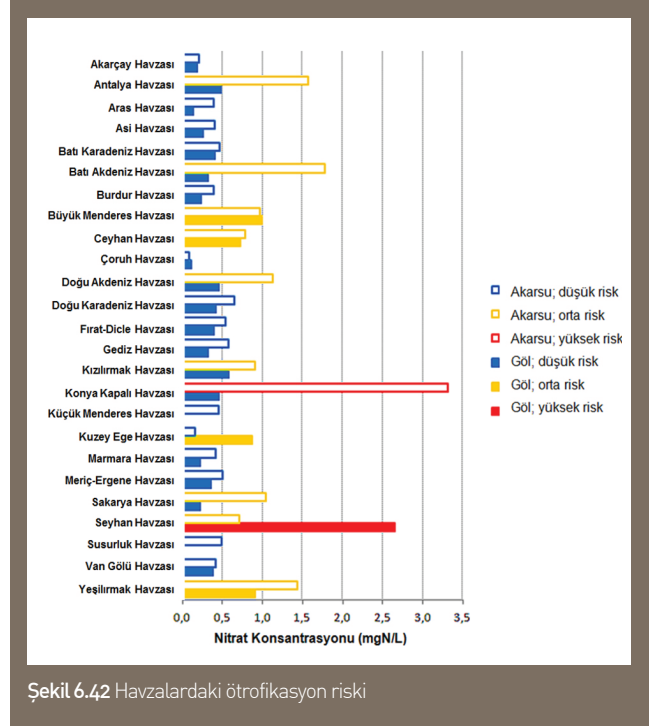
Nitrat Direktifi ve Yönetmeliğinin Uygulanması İle İlgili Türkiye'de Gerçekleştirilen Projeler

Tarımsal kaynaklı nitrat kirlenmesine karşı suların korunmasına yönelik oluşturulmuş Nitrat Direktifi (No.91/676/EEC), AB üyesi olan ülkelerde 1991 yılında yürürlüğe girmiştir. Ülkemizde Nitrat Direktifi gerekliliklerinin ulusal mevzuatımıza aktarılması amacıyla hazırlanan "Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği" 2004 yılında yürürlüğe konulmuştur.

Türkiye'de Nitrat Direktifinin Uygulanması Projesi (IPA Projesi)

Nitrat Direktifinin Uygulanması Projesi Katılım Öncesi Mali İşbirliği (IPA) tarafından 2007 yılında kabul edilmiştir. Türkiye'de Nitrat Direktifi'nin uyumlaştırılması ve uygulanmasına yönelik olarak, tarımsal kaynaklardan gelen nitrat kirliliğinin azaltılması için yapılan Teknik Yardım Projesi 2012 yılında tamamlanmıştır. Temel amaç tarımsal kaynaklı kirlenmenin incelenmesidir.

Nitrat Direktifi'ne göre Nitrat Hassas Bölgeleri (NHB)'nin belirlenmesi, nitrat konsantrasyonları ile yüzeysel suların ötrofik durumuna dayanmaktadır. Teknik Yardım Projesi kapsamında NHB'ler ile birlikte yüzeysel sulardaki ötrofikasyon durumunun da belirlenmesi hedeflenmiştir. Yapılan değerlendirmelere göre; mevcut 25 havzanın 12 tanesinde hem akarsular hem de göller için ötrofikasyon riskinin düşük ol-



Şekil 6.42 Havzalardaki ötrofikasyon riski

duğu; 9 adet havzada akarsuların orta seviyede ötrofikasyon riski taşıdığı; 4 havzada göllerin orta seviyede ötrofikasyon riskine maruz kaldığı tespit edilmiştir. Havzalardaki ötrofikasyon riski Şekil 6.42'de gösterilmiştir.

Tespit edilmiş NHB'ler, ülkenin 81 ilinin 53'üne ve 25 Nehir Havzası'nın 24'üne yayılarak ülkenin %19,02'sini temsil eden 148.670 km² bir alan kaplar. Belirlenen NHB'lere drene olan alanların ve aşırı N girdisinin olduğu alanların gerçek yeraltı suları ve yüzeysel sulardan daha büyük olduğu dikkate alınmalıdır. Bu husus, NHB oluşumunda drene olan ve aşırı azot kullanılan arazinin önemini vurgulamaktadır. Tespit edilmiş NHB'ler, ülkenin 81 ilinin 53'üne ve 25 Nehir Havzası'nın 24'üne yayılarak ülkenin %19,02'sini temsil eden 148.670 km² bir alan kaplar. Belirlenen NHB'lere drene olan alanların ve aşırı N-girdisinin olduğu alanların gerçek yeraltı suları ve yüzeysel sulardan daha büyük olduğu dikkate alınmalıdır. Bu husus, NHB oluşumunda drene olan ve aşırı azot kullanılan arazinin önemini vurgulamaktadır.

Türkiye'de Havza Bazında Hassas Alanların ve Kalite Hedeflerinin Belirlenmesi

Hassas alanların belirlenmesi ve yönetimi ile ilgili olarak Türkiye'de Havza Bazında Hassas Alanların ve Su Kalitesi Hedeflerinin Belirlenmesi Projesi 2012 yılında başlatılmış olup 2016 yılının sonunda tamamlanması hedeflenmektedir. Proje ile Türkiye'deki 25 su havzasında bulunan yüzeysel sularda su kirliliği açısından hassas su alanları, nitrate hassas su alanları ve bu alanları etkileyen hassas bölgeler ve su kalitesi hedefleri ile su kalitesinin iyileştirilmesi için alınacak tedbirler belirlenecektir.

Proje kapsamında; 25 havzada 1.813 nehir su kütlesi, 655 göl su kütlesi olmak üzere toplam 2.468 adet su kütlesi belirlenmiştir. Su kütlelerin etki eden baskı-etkiler tespit edilerek kentsel, endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirlilik yükleri hesaplanmış ve potansiyel hassas alanlar belirlenmiştir. Potansiyel hassas alanlarda biyolojik ve fizikokimyasal izleme çalışmaları tamamlanmış olup, nihai hassas alanların belirlenmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir.

Su Kalitesi İzleme AB Eşleştirme Projesi

Türkiye’de, nehir havzalarındaki yüzey su kütlelerinin kimyasal, biyolojik ve hidromorfolojik durumuna ilişkin olarak yeterli veri bulunmamaktadır. Veri elde edilmesine katkı sağlaması amacıyla geliştirilen Proje 2013 yılında tamamlanmıştır. Proje ile Meriç-Ergene, Susurluk, Akarçay, Sakarya, Büyük Menderes ve Konya nehir havzaları için izleme planları ile Türkiye için de ulusal ölçekte bir izleme programı hazırlanmıştır. Bu da uzun vadede Türkiye’nin yirmi beş nehir havzası için nehir havzası yönetim planları hazırlanmasına yardımcı olacaktır ve bu planların uygulanması iyi su durumuna ulaşılmasını sağlayacaktır.

İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi

Orman ve Su İşleri Bakanlığı SYGM tarafından yürütülen projenin uygulama alanı, Türkiye’deki 25 nehir havzasıdır. 2016 yılında tamamlanması planlanan Proje ile iklim değişikliği senaryolarının her havzada yüzey ve yer altı sularına etkilerinin belirlenmesi çalışmaları yapılmaktadır. Bu çerçevede,

- Havzalarda iklim değişikliği projeksiyonlarının hazırlanması
- Tüm havzalarda yer altı su bütçe ve yüzey su seviyelerindeki değişimin tespiti
- Tüm havzalarda su bütçe modelleme çalışmasının yapılması
- İklim değişikliğinin su kaynakları açısından 3 havzada sektörel etki analizi (içme suyu, tarım, sanayi, ekosistem ana sektörleri için)

çalışmalarına devam edilmektedir. Proje kapsamında proje ile ilgili haberlerin ve güncel bilgilerin yer aldığı bir internet sitesi oluşturulmuş olup (<http://iklim.ormansu.gov.tr/>), bu site vasıtasıyla proje kapsamında elde edilen sonuçlara görsel olarak erişilebilen İklim Veri Tabanı uygulamasına ulaşılabilir.

GAP Bölgesinde Sulamadan Dönen Suların Kontrolü ve Yeniden Kullanımı İçin İyileştirilmesi Projesi

2015 yılında başlatılması planlanan proje kapsamında öncelikli olarak projeye altlık oluşturmak üzere yasal, teknik ve idari boşluk analizleri yapılacaktır. Yapılacak analiz sonuçlarının raporlanmasını müteakip proje sahasının mevcut durumu ve çevresel şartlar araştırılarak pilot bölgedeki sulama suyu ihtiyacı ve sulama alanları tespit edilecektir. Pilot bölgede sulamadan dönen suların kalitesi ve içerdiği kirleticiler araştırılarak, bu suların kalitesinin iyileştirilmesi için uygun metotlar belirlenecek ve mevcut kalitesinin iyileştirilmesinin ardından yeniden sulamada kullanılabilirliği araştırılacaktır. Sulamadan dönen suların sulama öncesi depolanacağı yerin seçimi, sulamadan dönen sular veri tabanı oluşturulması ve Ulusal Su Bilgi Sistemine entegrasyonu aşamalarının ardından genel değerlendirme çalışmaları ve projenin çıktılarını ile ilgili eğitim, çalıştay ve toplantılar düzenlenecektir.

Ergene Havzasında Arıtılmış Atıksuların Sulamada Kullanılmasının Uygulanabilirliğinin Araştırılması Projesi

Ergene Havzasında evsel atıksu arıtma tesislerinden çıkan arıtılmış atıksuların tarımsal sulamada kullanılmasının araştırılması yönündeki çalışmalar 2014 yılında tamamlanmış olup, çalışma kapsamında havzanın mevcut sulama suyu ihtiyacı, bitki deseni, evsel atıksuların sulamada kullanılması için gerekli arıtma ihtiyacı ve fayda maliyet analizleri yapılmıştır. Kullanılmış suların yeniden kullanımı ile ilgili uygulamaların diğer havzalara yaygınlaştırılması için çalışmalara devam edilecektir.

Entegre İzleme ve Modelleme Sistemleri İle İklim Değişikliği Kaynaklı Risk Değerlendirilmesi Projesi.

Yıldız Teknik Üniversitesi’nin paydaşı olduğu Entegre İzleme ve Modelleme Sistemleri ile İklim Değişikliği Kaynaklı Risk Değerlendirilmesi Projesi (2010-2013) ile Akdeniz ülkelerinin özellikle risk altında olduğu dikkate alınarak farklı disiplinlerin katkısıyla entegre modelleme ve izleme sistemleri yoluyla uyum stratejilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Proje kapsamında, kuraklık, taşkın, kıyı akiferlerinin tuzlanması, verimli toprakların bozulması, çölleşme ve zayıf ve sürdürülebilir olmayan yönetim uygulamaları üzerine araştırma yapılmıştır.

Değişimi Sağlayan Hazırlık Projesi

2014 yılında tamamlanan proje, iklim değişikliğinin, su temini ve atıksu yönetimi üstündeki etkisini azaltabilmek için, ileri strateji geliştirebilecek Avrupa ve Dünya'daki kentsel kamu hizmet sektörünü bir araya getirmeyi ve iklim değişikliği etkilerine karşı su-atıksu sistemlerini hazırlamayı hedeflemiştir. TÜBİTAK MAM ve İSKİ proje ortakları arasında yer almıştır. Bu çalışma, iklim değişikliğinin etkilerine karşı kentsel su ve atıksu sistemlerinin adaptasyonu konusunda geliştirilmiş büyük ölçekli entegre bir projedir. Proje kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar;

- Daha esnek su ve atıksu sistemlerinin planlanabilmesi için alternatif su kaynaklarının (yağmur suyu, taşkın suları, gri su) belirlenmesi ve ana kaynaklara dahil edilmesine yönelik kavramsal plan oluşturulması,
- İstanbul örneğinde kısıtlı su kaynakları ve su kalitesindeki değişime uyum konusunda demonstrasyon amaçlı pilot uygulama yapılması (yağmur suyu toplama ve gri su arıtımı/yeniden kullanımı),
- Su kalitesi ve miktarındaki ani değişimlere karşı, su ve atıksu arıtma sistemlerinin işletilmesinin hazır hale getirilmesine yönelik yöntem geliştirilmesi, şeklinde özetlenebilir.

6.2.2 Tarım ve Gıda Güvencesi

6.2.2.1 Beklenen Etkiler ve Etkilenebilirlik

Türkiye'de tarımsal üretimde Akdeniz Bölgesi öne çıkan bölgeler arasındadır. İstatistiklere göre 2011 yılında İstanbul'un toplam gayri safi katma değeri içinde tarım sektörünün payı %0,2 gibi çok küçük bir oran iken, Akdeniz bölgesi içerisinde yer alan Antalya, Isparta Burdur illeri toplamı için bu oran %16,6; Adana ve Mersin illeri toplamı için %14,7; Hatay, Kahramanmaraş ve Osmaniye illeri toplamı için ise %14,4 olarak bildirilmiştir (TÜİK_p, 2014). Gayri safi katma değer içerisindeki payı nedeniyle bu bölgelerin sosyo-ekonomik açıdan iklim değişikliğinden daha fazla etkileneceği beklenmektedir.

IPCC Beşinci Değerlendirme Raporu'nun Gıda Güvenliği ve Gıda Üretim Sistemleri Bölümünde (Porter, ve diğ., 2014) iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini belirleyebilmek için, iklim değişikliğinin olmadığı durumu yansıtan başlangıç durumunun bilinmesi gerektiği, gıda üretim sistemlerinde iklimsel

özellikler dışında, çeşit iyileştirmelerinin, sulama ve gübreleme kullanımının iyi tanımlanamaması nedeniyle bu başlangıç değerini belirlenmesinin çok güç olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca gözlenen her değişikliğin iklime dayandırılmasının, kullanılan modellerde, belirtilmiş olsun olmasın çiftçi davranışları ile ilgili varsayımların kullanılması nedeniyle daha da zor hale geldiği bildirilmektedir. Raporda endüstrinin gelişmesinden önceki duruma göre atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunun 100 ppm artması halinde su kullanım etkinliğinin özellikle C3 bitkilerinde artacağı ancak CO₂ artışının ozon artışını da birlikte getirebileceği ve artan ozonun üretimi yapılan önemli ürünlerde verim azalmasına neden olacağı da öne sürülmektedir.

İklim değişikliğinin gelecekte Akdeniz bölgesindeki gıda üretimini birçok yolla etkileyebileceği düşünülmektedir. Doğrudan etkiler atmosferdeki karbondioksit miktarındaki artış ve deniz seviyesinde yükselme şeklinde ortaya çıkabilecektir. Ancak birçok alandaki gıda üretimi, çölleşme, yangın riskinde artış, hastalık ve zararlıların hızlı yayılması ve dünya pazarında yaşanacak değişiklikler gibi faktörler nedeniyle iklim değişikliğinden çok daha fazla etkilenecektir. Diğer yandan iklim değişikliğinin gıda üretimi üzerine olası etkileri tam olarak bilinmemektedir. Zira farklı düzeylerdeki iklim değişikliğinin etkilerini etraflıca ortaya koyacak, kapsamlı entegre çalışmalar ele alınmamıştır. Yürütülen çalışmaların büyük çoğunluğu da sınırlı sayıda gıda ürünlerine odaklanmış, günümüz toprak işleme yöntemleri ile en fazla günümüzden 2 kat daha fazla karbondioksitin atmosferde olacağı koşulları dikkate almışlardır. Bununla birlikte mevcut kanıtlar, iklim değişikliğinin gıda üretimini bölgenin tamamında olumsuz etkileyeceğini, gıda fiyatlarının artacağını ve tüm bölgede gıda güvenliğinin tehdit altında olacağını ortaya koymaktadır (Karas, 2006).

Türkiye'de tarımın GSYH'deki payı yıllar itibarıyla azalmışsa da katma değeri yıllar itibarıyla düzenli artmıştır. Bu nedenle tarım sektörü, diğer sektörler içerisinde halen önemli bir yer tutmaktadır ve Türkiye'de nüfusun %37'si kırsal alanda yaşamaktadır. Tarım, GSYH'nin %7,4'ünü, istihdamın %24,6'sını, ihracatın %3,7'sini oluşturmaktadır (TÜİK_g, 2014). Tarımın istihdamdaki payı dikkate alındığında, iklim değişikliğinin etkilerinin ülkelerin genel problemi olan işsizlik oranında da önemli değişimlere yol açacağı beklenmelidir. İklim değişikliği nedeniyle bir yandan gıda üretiminin azalması, diğer yandan işsizliğin artması ülke ekonomisini olumsuz yönde etkileyebilecek, gıda güvenliğini ise tehdit altına alacaktır.

Türkiye'de tarımsal üretim faaliyeti için ekilen alan 2013 yılı itibarıyla 23,8 milyon hektar olup ekilen bu alanın yaklaşık 1/4'ü

sulanabilmekte, önemli bölümünde ise kuru tarım yapılmaktadır. Bu nedenle tarımsal üretim doğrudan yağışlara bağlıdır. Hayvancılık da bitkisel üretimle yakından ilgilidir. Örneğin 2008 yılında Akdeniz geçiş ikliminde yer alan Isparta ilinde yağışların azlığı nedeniyle tahılların boyları kısa kalmış, biçerdöverlerin çok alçaktan hasat yapamaması nedeniyle elde edilen saman miktarı belirgin biçimde azalmıştır. Bu yılda Isparta ve çevresinde hayvan yetiştiriciliği yapan tarımsal işletmeler ciddi problemler yaşamış, Türkiye içerisinde başka illerden saman getirme zorunluluğu doğmuştur. 2010 yılına kadar geçen sürede toplam canlı hayvan sayısında azalma yaşanırken 2011-2013 yılları arasında düzenli bir artış meydana gelmeye başlamıştır. Doğal olarak canlı hayvan sayısındaki artışa paralel olarak yem ihtiyacı da artmaktadır. Bu nedenle, iklim değişikliğinin tarımsal verimi olumsuz etkilemesi, hayvancılık sektörünü de olumsuz yönde etkileyebilecektir.

Ülkemizde iklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkilerini, birçok faktörü ve gelecek senaryolarını ele alarak araştıran çalışmalar ise oldukça sınırlıdır. Mevcut çalışmaların birinde (Dellal, McCarl ve Butt, 2011) iklim değişikliği projeksiyonlarına dayanarak Türkiye’de yaygın olarak tarımı yapılan buğday, arpa, mısır, ayçiçeği ve pamuk üretim değerlerinde meydana gelecek değişimler ile bu değişimlerin ekonomik yansımaları araştırılmıştır. Çalışmada 2050 yılı projeksiyonlarına göre ülke genelinde buğday ve arpa verimlerinde %7,6, mısır veriminde %10,1, pamuk veriminde %3,8 ve ayçiçeği veriminde %6,5 azalma olacağı tahmin edilmiştir. Ekim alanı yönünden buğday ve ayçiçeği ekim alanlarında daralma, arpa ve mısır ekim alanlarında ise genişleme olacağı, ulusal üretim değerleri bakımından buğdayda %8,2, arpada %2,2, mısırdaki %9,1, pamukta %4,5 ve ayçiçeğinde %12,9 azalma olacağı bildirilmiştir. Üretimdeki azalmaya paralel olarak ürün fiyatlarında %0,1 ila %12,6 arasında artış olacağı, bu artışın üretici refahını artırırken tüketici ve toplam refahın azaltacağı tahmin edilmiştir.

Türkiye için özel önemi olan zeytincilik üzerine yapılan bir çalışmada (Varol ve Ayaz, 2012) zeytinin su kıtlığında taç büyümesini durdurup fotosentez ve transpirasyon aktivitesini devam ettirerek kurak koşullara dayanma mekanizması oluşturduğu, bu nedenle kurak koşullara dayanıklı bir tür olduğu, buna rağmen küresel iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek tarımsal ürünlerin başında geldiği, dolayısıyla zeytin yetiştiriciliğinde acil önlemlerin alınması gerektiği bildirilmektedir. Zeytin ağaçlarında su stresi, meyve tutumunda, meyve olgunlaşmasında ve meyvenin yağ kapsamında

önemli değişikliklere yol açmaktadır. Ülkemizde son yıllarda fazla miktarda zeytin fidanı dikilmekte ve yeni zeytin plantasyonları oluşturulmaktadır. Bu nedenle zeytin yetiştiriciliğinin, iklim değişimlerinden çok fazla etkilenmemesi için gereken uygulamalar ve yaptırımlar en hızlı bir şekilde yaşama geçirilmesi gerektiği ortadadır. Alınacak önlemlerin başında da toprak ve su kaynaklarımızın korunması ve en akılcı şekilde kullanılması gelmektedir. Zeytincilik özelinde iklim değişikliği uyum tedbirleri şu şekilde sıralanabilir (Varol ve Ayaz, 2012):

- Suyu ekonomik bir şekilde kullanan damla sulama sistemleri kurulmalıdır.
- Toprak işleme mümkünse yapılmamalı ya da yüzeysel yapılmalıdır.
- Eğimli arazilerde teraslar oluşturulmalıdır.
- Malçlamaya önem verilmeli ve yabancı ot kontrolü yapılmalıdır.
- Tek yönlü gübre kullanımından kaçınılmalı ve yeşil gübre uygulaması yapılmalıdır.
- Budama ile gereksiz dallar kesilmelidir ve ağaçlar alttan taçlandırılmalıdır.

Küresel iklim değişikliğinin pamuk yetiştiriciliği üzerine etkisini konu alan bir çalışmada (Ünay ve Başal, 2005) atmosferdeki CO₂ içeriğinin tüm C3 bitkilerinde olduğu gibi pamukta fotosentezi artıracağı öngörülmektedir. Işık kullanım etkinliğinin CO₂ konsantrasyonu ile birlikte arttığı ve 800 ppm’e kadar bu artışın devam ettiği bildirilmektedir. Ancak ICCAP proje raporunda (ICCAP, 2007) CO₂ konsantrasyonunun yanı sıra sıcaklığın da artması nedeniyle verimde bir artışın olmayacağı da bildirilmektedir.

İklim değişikliğinin tarımsal ürünlere etkisi üzerine yürütülen çalışmada (Soylu ve Sade, 2012) Konya ovasında iklim değişikliğini etkileri çok boyutlu olarak araştırılmış, çalışmada buğday, arpa, mısır, ayçiçeği ve şeker pancarı için iklim ile toprak hazırlığı, ekim zamanı, hastalık ve yabancı ot, sulama, tozlaşma ve hasat ilişkileri ortaya konmuştur. Çalışmada iklim değişikliği-ekolojik denge etkileşimi de irdelenmiş olup aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Konya ve Karapınar’da son yıllarda görülen iklim değişikliği sonucu gündeme gelen en önemli konu sulama ve su kaynaklarıdır. Karapınar bölgesi için tarımın tek anahtarı sudur. Çünkü bölgedeki yıllık yağış çoğu zaman hiçbir kültür bitkisinden ekonomik üretim yapmak için uygun olmamaktadır.
- Yeraltı suyundaki değişimin Konya’da %60, Karapınar’da %40’ın iklimsel değişkenlerle, geri kalan kısmının ise aşırı su çekimi ile ilgili olduğunu söylemektedir.
- Bölgede yaşanan kuraklık ve yeraltından yıllık beslenme

miktarı üzerinde aşırı su çekilmesi, her geçen yıl çiftçilerin suya ulaşmasını zorlaştırmaktadır.

- Karapınar ilçesinde iklim değişikliğinin etkilerinden biri de bölgelerde obrukların oluşumudur. Karapınar ve çevresinde 1977 yılından günümüze kadar 20 dolayında çökme sonucu olan obruk oluşmuştur.

- İklim değişikliğinin bir etkisi de Karapınar ve Hotamış sazlıklarının büyük bölümünün sulak alan özelliğini yitmesidir. Meke, Acıgöl, Çıralı ve Meyil göllerinde de su seviyeleri geçmiş yıllara göre büyük ölçüde düşmüştür.

- Karapınar çevresinin kurak bir iklime sahip olması toprakların tuzlanmasına uygun bir koşul hazırlamaktadır. Bölgede yetersiz yağış nedeniyle topraktan yıkanıp uzaklaşmayan tuzlar, aşırı ve bilinçsiz sulama nedeniyle önemli bir çevre sorunu yaratmaktadır.

- Kimi hastalıklar yörenin ana hastalığı olmamakla birlikte 2010 ve 2011 yıllarında iklimsel değişkenliklere bağlı olarak bazı tarlalarda hastalığa yoğun olarak rastlanılmıştır.

Çalışmada uyum tedbirleri olarak uygun bir su yönetimi için planlama yapılması, toprakta suyun durumunun belirlenip kök bölgesine ulaşmasının kontrol edilerek sulama yapılması üzerinde durulmuştur. Çalışmaya göre iklim değişikliği sonucu sıklıkla meydana gelen kuraklığın tarımsal üretim üzerindeki etkileri, yer altı ve yer üstü su rezervleri üzerindeki baskısını, doğal denge üzerindeki tahribatını en aza indirerek, sürdürülebilir bir tarımsal gelişme sağlamak için bölgede uygulamalı çiftçi eğitimlerine ağırlık verilmelidir.

Tarımsal kuraklığın çevresel, ekonomik ve sosyal hayat üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak ve sürdürülebilirliği sağlamak üzere, ürün deseni ve iklim durumu dikkate alınarak alınan kararlar ve uygulamalar doğrultusunda; su yönetimi ve sulama yatırımlarının programlanması, su tasarrufu sağlayan yeni sulama tekniklerinin yaygınlaştırılması, iyi tarım uygulamalarının benimsetilmesi, hastalık ve zararlılarla entegre mücadele planlarının düzenlenmesi, arazi kullanım planlarının oluşturulması ile ilgili eylem planları hazırlanarak uygulanmasına yönelik her türlü tedbirler alınmalıdır (Soylu ve Sade, 2012).

Bir diğer çalışmada (Demir, İ., 2013) Kırıkkale, Kırşehir, Aksaray, Niğde ve Nevşehir illerini kapsayan bölgede, yağlı tohum bitkilerinin ekim alanları ve verim değerlendirmesi ile 2041 yılına kadar 30 yıllık iklim projeksiyonlarına göre iklim değişikliğinin yağlı tohum bitkileri üzerindeki etkilerine yer verilmiştir. RegCM3 bölgesel iklim modelinin ECHAM5-A2 senaryosu sonuçlarına göre, bölgede yıllık ortalama sıcaklık artışının 2041 yılına kadar 1961-1990 yılı ortalamasına göre 0,2-0,6 °C olacağı, en az sıcaklık değişiminin ilkbahar, en faz-

la sıcaklık artışının ise yaz ve sonbahar mevsiminde (0,6-0,8°C) gerçekleşeceği öngörülmektedir. Yıllık toplam yağışın 2041 yılına kadar 1961-1990 yılları ortalamasına göre %5-25 oranında artacağı, özellikle kış mevsiminde bu artışların Niğde ili dışında Kırıkkale'nin güneyi ile Kırşehir ve Aksaray illerinde %30'lara ulaşacağı beklenmektedir. Sonbahar mevsiminde Kırıkkale'nin güneyi, Kırşehir ve Aksaray'ın güney batısında azalma (%5), Niğde ilinde ise artışlar (%20) olacağı tahmin edilmektedir. Araştırma sonuçlarına göre gelecek 30 yılda iklim değişikliğinin etkileri düşünüldüğünde tarımsal üretim için Türkiye'nin diğer alanlarına göre oldukça iyi durumda olduğu söylenebilir, fakat bu değişim bölgenin tarım potansiyelini önemli ölçüde etkileyecektir. Yıllık sıcaklık artışı bitkilerin sıcaklık stresini kuvvetlendirirken; buharlaşmanın artması verimi olumsuz etkileyecek ve kısıtlı sulama potansiyeli üzerine baskıyı kuvvetlendirecektir. Özellikle ayçiçeğinde tane olum döneminde meydana gelecek sıcaklık artışı tabla gelişimini olumsuz etkileyerek tablada cılız danelerin oluşmasına neden olacaktır. Ayrıca, yüksek sıcaklığın hastalık riskini arttıracığı da öngörüler arasındadır. İklim değişikliğinin Karadeniz bölgesinde fındık yetiştirilen alanlar üzerinde etkisini araştıran bir çalışmada (Ustaoglu ve Karaca, 2014) günümüz koşullarında fındık yetiştirilen alanların iklim değişikliğinden etkilenip etkilenmeyeceğini ortaya koymak amacıyla RegCM3 bölgesel model kullanılarak çeşitli tahminler yapılmıştır. En kötü durumu temsil eden A2 senaryosuna göre önümüzdeki 90 yıl içinde bölgede sıcaklığın 6 °C artacağı ve bu artışın fındık tarımını olumsuz yönde etkileyeceği ancak yağış rejimi yönünden fındık tarımını etkileyebilecek düzeyde bir değişikliğin olmayacağı bildirilmiştir. Sıcaklıktaki bu değişimi zeytin yetiştirilen alanların yerleşimlerinin yatay ve dikey olarak değişmesine neden olabilecektir. Fındık tarımının yapıldığı 250 m yüksekliğe kadar olan sahil şeridindeki alanların iklim değişikliğinden olumsuz etkileneceği, bugün fındık yetiştiriciliğine uygun olmayan 1.500 metrenin üzerindeki alanların ise iklim değişikliği nedeniyle fındık tarımına uygun hale geleceği beklenmektedir.

2010-2011 tarım yılının kuraklık analizinin yapıldığı bir araştırmada (Şimşek, Gördebil ve Yıldırım, 2012) bu tarım yılında ülke genelinde nemli bir dönemin yaşandığı belirlenmiştir. Yıllık yağış ortalaması 640 mm olan ülkemiz, bu dönemi 709 mm ile tamamlayarak normale göre %11'lik bir artış yakalamıştır. Son 51 yıl dikkate alındığında en kurak tarım sezonu 477 mm ile 1972-73 döneminde, en yağışlı sezon ise 840 mm ile 1962-1963 döneminde yaşanmıştır. Ülkemiz düzensiz bir yağış rejimine sahiptir. Yağışlardaki değişkenlikler anlamlı bir seyir takip etmemektedir. Bu da ülkemizin, şiddeti değişmekle birlikte zaman zaman kuraklık riskiyle karşı karşıya olduğunu

göstermektedir. Bölgesel olarak bu tarım yılında yaşanan kuraklık sadece Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin güneyinde kendisini hissettirmiştir. Diğer bölgelerimiz ise normalleri ve üzerinde yağış almıştır. En fazla artış %35 ile İç Anadolu bölgesinde yaşanmıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi %7 ile normallerinin altında yağış alan tek bölgemizdir.

İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin avantaja dönüştürülebileceğini işaret eden bir çalışmada (Yaldız ve Şekeroğlu, 2013) kuraklığa dayanıklı bitkileri içeren bitki üretim sisteminin yoğunlaştırılması, yaygınlaştırılması ve üretim tekniklerinin geliştirilmesinin suya olan isteği en aza indirerek, mevcut suyun kritik dönemlere kaydırılmasının sağlanabileceği bildirilmektedir. Bu kapsamda, bu tür alanlarda tıbbi ve aromatik bitkilerde etken madde üretiminin stress koşulları altında teşvik edildiği dikkate alındığında, bu tür alanlarda yetiştirilecek tıbbi ve aromatik bitkiler daha fazla ve farklı bileşenlerde etken madde üretebileceği vurgulanmaktadır. Önemli tarımsal potansiyele sahip Fırat-Dicle Havzasında yürütülen bir simülasyon çalışmasında (Bozkurt ve Şen, 2013) havzada sıcaklıklarda istatistiksel olarak anlamlı artışlar meydana geleceği, değişik senaryolara göre yüzyılın sonuna doğru artış miktarlarının ortalama 2,5°C ile 6°C arası değerlere ulaşacağı tahmin edilmektedir. Çalışma sonuçlarına göre yağışlar genel olarak havzanın yüksek kesimlerinde (kaynak kısımlarında) azalacak, menfeze yakın güney kesimlerinde ise bir miktar artacaktır. Tüm havza için hesaplandığında yüzyılın sonu için yağışlarda %20'ler mertebesinde bir azalma söz konusudur. Yüzey akışı hem toplamda azalacak hem de yüksek değerlerin görüldüğü bahar

akışları daha erkene kayacaktır. Havzanın kaynak kısımlarında farklı senaryolara göre yüzey akışında yüzyılın sonuna kadar %25-55 arasında azalma tahmin edilmektedir.

Hayvancılık Sektörü Beklenen Etkiler

Küresel ısınmanın etkileri fiziksel çevre koşulları ile hayvanların bakım besleme koşullarında ortaya çıkacak değişikliklerle kendini göstermektedir. Ekstrem iklim koşullarından dolayı (çok sıcak ya da çok soğuk) barındırma daha maliyetli hale gelmekte; üreme, süt ve et verimi gibi performansa yönelik bazı özelliklerde gerilemeler ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca su kaynaklarının ve bitkisel üretim yapılabilecek alanların azalması nedeni ile mera ya da yem bitkisi üretiminin sektöre uğrayacağı, bitkisel üretim yapılabilecek alanlar deniz suyu seviyesinin yükselmesi, kuraklık ya da tuzluluk gibi nedenlerle daralacağı, bu yüzden var olan alanlarda öncelikle insanların beslenmesine yönelik gıdalar üretilmesi yönünde eğilimlerin artacağı beklenmektedir. Bazı hastalıkların vektörlerinin daha kolay çoğalması nedeniyle ve atmosfer sıcaklığının yükselmesinin hayvan sağlığı bakımından da olumsuz sonuçlar doğuracağı tahmin edilmektedir (Görgülü, Darcan ve Göncü, 2009).

Onuncu Kalkınma Planı kapsamında Hayvancılık Özel İhtisas Komisyonu tarafından hazırlanan raporda (HÖİKR, 2014) 2018 yılına kadar yurt içi et talebinde düzenli bir artışın olacağı öngörülmektedir (Tablo 6.5). Bu öngörü, 2009 yılından itibaren artış eğilimi gösteren hayvansal varlığın (Bkz. Bölüm 2.11) önümüzdeki yıllarda daha da artacağını, bu yönüyle sera gazı emisyonuna neden olan enterik fermentasyonun da artacağını ortaya koymaktadır

Yıl	Sığır		Koyun		Keçi		Manda		Piliç eti ^a	Kanatlı eti ^b
	Süt	Et	Süt	Et	Süt	Et	Süt	Et		
2014	15.494	1.151	998	235	358	47	44	4,9	1.615	1.702
2015	16.141	1.19	1.035	244	372	49	45	5,1	1.702	1.79
2016	16.8	1.229	1.073	253	385	50	47	5,2	1.793	1.882
2017	17.485	1.269	1.113	262	400	52	48	5,3	1.888	1.979
2018	18.199	1.311	1.154	272	414	53	49	5,4	1.988	2.08

a Piliç eti talebi hesaplanırken, ihracata konu olan üretim dahil edilmemiştir.

b Kanatlı eti toplam talep projeksiyonu, senaryo kapsamında hesaplanan piliç eti talebine, BESD-BİR tarafından hazırlanan hindi ve diğer kanatlı et talebi eklenerek elde edilmiştir.

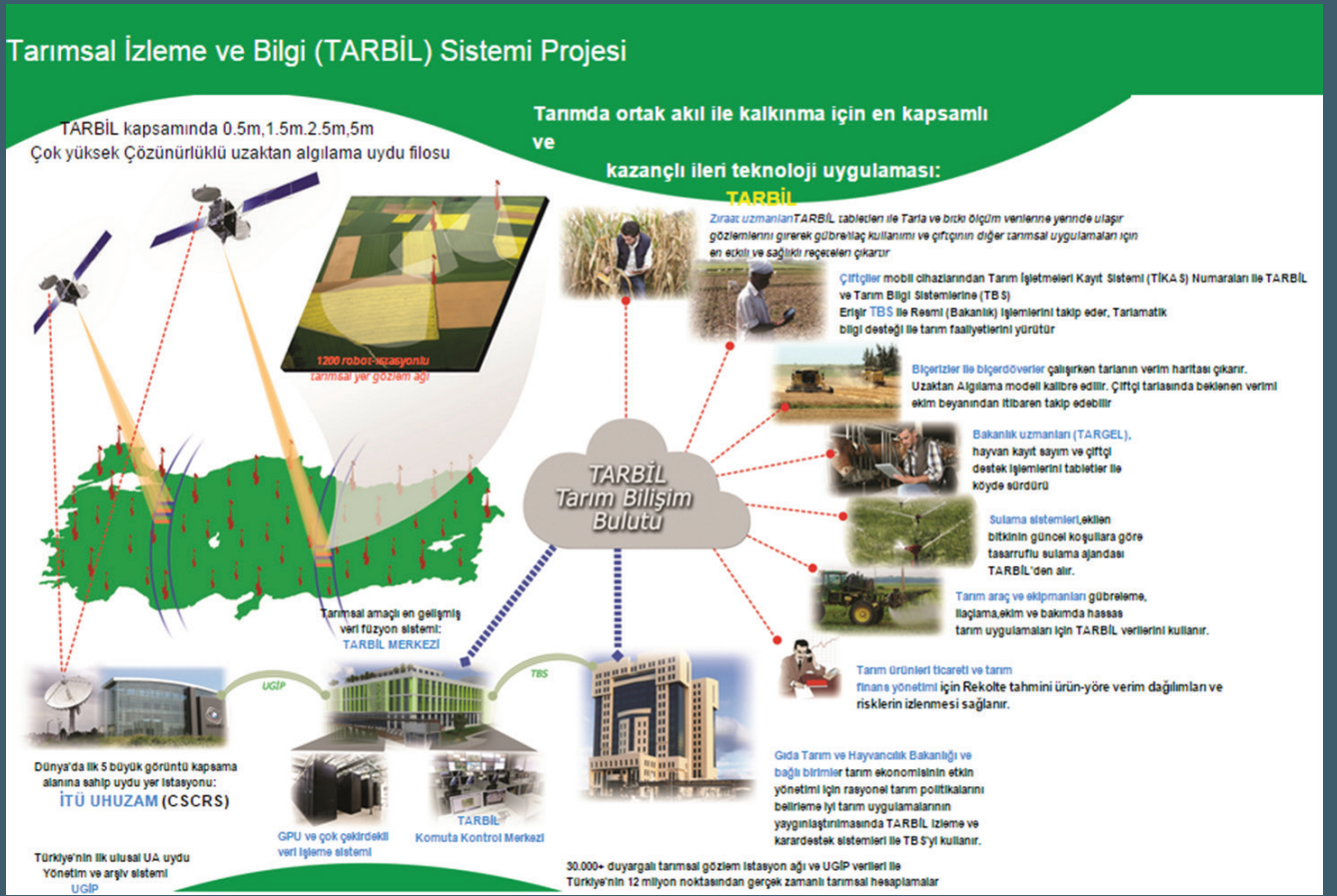
Kaynak: HÖİKR, 2014

Tablo 6.5 Türkiye'nin 2014-2018 yılları arasında çeşitli ürünler için toplam talep tahminleri (Bin Ton)

6.2.2.2 Uyum Tedbirleri

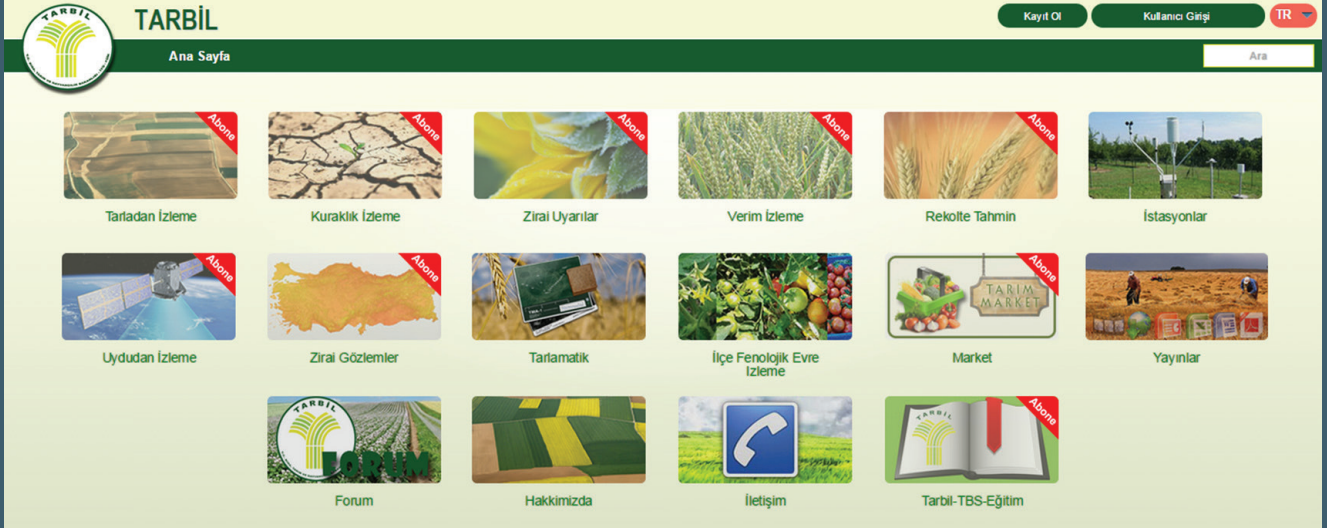
Tarım sektöründe iklim değişikliğine uyum konusundaki yasal düzenlemeler ve uygulamalarla ilgili detaylı bilgiler Bölüm 4'te verilmiştir. Tarımsal kuraklıkla mücadele, iyi tarım uygulamaları ve organik tarım gibi çeşitli uygulamaların yanı sıra, iklim değişikliğine uyum konusunda yürütülen çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Örnek Uygulamalar-1: TARBİL Projesi



Tarımsal İzleme ve Bilgi (TARBİL) Sistemi Projesi uydusu görüntüleri ve yersel ölçüm ağlarından alınan verilerin değerlendirilmesi ile ürün ve yer bazında güncel zirai bilgiye dönüştürülmesi ve paydaşlara anlık olarak iletilmesini hedeflemiştir. Projenin pilot aşamasında Güneydoğu Anadolu Bölgesinde tarımsal gelişimin anlık izlenebildiği bir gözlem sistemi geliştirilmiştir. Uydusu yer istasyonuna doğrudan indirilen görüntüler işlenmekte ve veri toplama merkezine aktarılmaktadır. Ayrıca kamera görüntülerinden bitki özelliklerini çıkartabilen ve Türksat uydusu üzerinden veri gönderen akıllı ölçüm istasyonları kurulmaya başlanmıştır. Pilot uygulama dahilinde ağırlıklı olarak GAP alanında ilk 100 istasyon

nun kurulumu tamamlanarak deneme yayınına başlamıştır. Projenin pilot aşamasında altyapı geliştirme faaliyetlerinin başarıyla tamamlanmasını takiben 2011 yılı sonundan itibaren tüm Türkiye'ye yaygınlaştırma ve paydaşlara hizmet sunma amacıyla TARBİL Sistemi kurulum çalışmaları başlatılmıştır. TARBİL sisteminin dört ana bileşeni bulunmaktadır: a) Uydusu görüntü indirme ve işleme merkezi, b) Tarım alanlarından toprak ve ürün görüntü özellikleri (boy, renk, vb metrikler) ile zirai meteorolojik verileri toplayan yersel gözlem ağı, c) Veri toplama ve işleme merkezi, d) Seçilen, ürün ve yere ilişkin canlı raporlama, zirai uyarı ve karar destek sistemidir.



Geliştirilen sabit yer istasyonlarında 24 ayrı parametre her 10 dakikada bir ölçülmektedir. Merkez aynı noktalardan aldığı uydu görüntüleri ile yersel ölçümlerden hesaplanan verileri eşleştirerek bölgesel ürün gelişim dağılımlarını çıkartmaktadır. Geçmiş ölçüm verileri oluştuğunda, gelecek dönemdeki verimin giderek daha hassas tahmini mümkün olacaktır.

Zirai uyarılar ve sulama yönetimi başta olmak üzere TARBİL'in çiftçilere yönelik de hizmet hedefleri bulunmaktadır. Sağlanan uydu görüntülerinin bakanlık birimlerince kullanılması ile projenin pilot aşamasında yapılan yatırımlar önemli oranda karşılanmıştır. TARBİL sisteminin Türkiye'ye yaygınlaştırılmasında yersel ölçüm istasyonu sayısı 1200'e çıkartılmaktadır. Halen SPOT4, SPOT5, SPOT6 ve RADAR-SAT uydularının oluşturduğu uydudan izleme kapasitesine

SPOT7 uydusu da eklenecektir. Çiftçiler için bulunduğu yer ve ekeceği tohumu göre ideal ekim tarihi kestirimi, saatlik yağış tahmini, zirai uyarılar ve sulama yönetimi gibi geniş bir faydalanma alanı bulunmaktadır. TARBİL'in önemli bir stratejisi, bakanlık uzmanları başta olmak üzere tarım için ulusal araştırmacı potansiyelini canlı sistemler ve iletişim altyapısı ile buluşturarak güç birlikteliği oluşturmaktır. TARBİL'in sağladığı fenolojik gelişime dayalı çeşit bazında veriler tarımsal verim yönetiminin yanı sıra doğal kaynakların planlı tüketimi için de önemlidir.

Proje gerek sera gazı emisyonları gerekse iklim değişikliğine karşı alınacak önlemler konularında temel olacak bilgilerin sistematik olarak toplanması ve paylaşılmasında kritik öneme sahiptir (TARBİL, 2014).

Tarımsal Yayımı Geliştirme Projesi (TAR-GEL)

Tarımsal işletme sahiplerinin bilgi, beceri ve teknik yöntemler konusundaki ihtiyaçlarının zamanında ve yeterli düzeyde karşılanması amacıyla Tarımsal Yayımı Geliştirme Projesi (TAR-GEL) 2007-2013 yılları arasında uygulanmıştır. Proje kapsamında 81 İl Müdürlüğü tarafından tespit edilen çalışma bölgelerine sözleşmeli personel atanmıştır. Türkiye genelinde 6.129 ziraat mühendisi, 3.872 veteriner hekim olmak üzere toplam 10.001 kadro tahsis edilmiştir.

İstihdam edilen personelin görev ve sorumlulukları altında gıda güvenliğinden, toprak koruma kanununa kadar her

türlü yayım ve eğitim faaliyetleri yer almaktadır. Bu yönüyle ilgili personel, asıl uygulayıcı olan tarım işletmelerinin bilgilendirilmesinde ve eğitilmesinde görev alarak uyum tedbirlerinin uygulanmasının geliştirilmesinde kilit rol oynayabilme potansiyeline sahiptir.

Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı (2013-2017)

Kuru ve sululu tarım alanlarında ayrı ayrı olmak üzere Tarımsal İl Kuraklık Eylem Adımları hazırlanmıştır. Bu kapsamda 1. adım olarak Kuraklığa Hazırlanma, 2. adım olarak Kuraklık Alarmı, 3. adım olarak Acil Eylem ve 4. adım olarak Kısıtlama aşama-

larında alınması gereken önlemler ve SWOT analizi ile planın güçlü ve zayıf yönleri ortaya konmuştur. Eylem Planında yer alan faaliyetler temel gelişme eksenleri ve öncelikler kapsamında Kuraklık Risk Tahmini ve Kriz Yönetimi, Sürdürülebilir Su Arzının Sağlanması, Tarımsal Su Talebinin Etkin Yönetimi, Destekleyici Ar-Ge Çalışmalarının Hızlandırılması ve Eğitim/Yayın Hizmetlerinin Artırılması ve Kurumsal Kapasitenin Geliştirilmesi şeklinde gruplanmış, her bir grupta yapılması öncelikli olan işler ve tedbirler, sorumlu kuruluş, işbirliği yapılacak kuruluşlar, işin başlama-bitiş yılları ve yapılacak işin açıklamalarının yer aldığı eylem planı oluşturulmuştur. Ayrıca bir önceki dönemde kurulan Tarımsal Kuraklık Yönetimi Koordinasyon Kurulu ve bu kurula bağlı olarak çalışan; merkezde, İzleme, Erken Uyarı ve Tahmin Komitesi ile Risk Değerlendirme Komitesi, illerde ise valiler başkanlığında Tarımsal Kuraklık İl Kriz Merkezleri faaliyetlere başlamıştır (GTHB_b, 2013).

Tarımda Su Kullanımının Etkinleştirilmesi Programı Eylem Planı

10. Kalkınma Planında [2014-2018] yer alan Tarımda Su Kullanımının Etkinleştirilmesi Programı çalışmaları, Orman ve Su İşleri Bakanlığı koordinasyonunda devam etmektedir. Bu programla ülke çapında ve havza bazında iklim şartları ile yanlış ve aşırı su kullanımından kaynaklanan veya kaynaklanması beklenen sorunların çözümü yoluyla tarımda su kullanımının etkinleştirilmesi amaçlanmaktadır. Programın hedefleri şu şekilde belirlenmiştir:

- DSİ tarafından geliştirilen sulama tesislerinde, su tasarrufu sağlayan tarla içi modern sulama yöntemlerinin (damlama ve yağmurlama) uygulandığı alanın toplam sulama alanı içindeki payının Plan döneminde %20'den %25'e yükseltilmesi.
- Plan döneminde, DSİ sulamalarında %62 olan sulama oranının %68'e, %42 olan sulama randımanının ise %50'ye çıkarılması.
- Su tasarrufu sağlayan toplam modern sulama sistemi sayısının Plan döneminde her yıl %10 oranında artırılması.
- Yeraltı suyu kullanımının Plan dönemi boyunca %5 düşürülmesi.
- Etkin sulama yönetimi için İşletme Haritalarının CBS ortamında sayısal olarak hazırlanması.
- Tasarruflu su kullanımı amacıyla çiftçilere kapsamlı ve uygulamalı sulama eğitimlerinin verilmesi.

Programda 11 farklı performans göstergesi belirlenmiş olup, bunların arasında 2016 yılında 40 bin hektar, 2017 ve 2018 yıllarında 50'şer bin hektar alandaki işletmelerdeki sulama tesislerindeki şebekelerin rehabilite edilmesi, 2014-

2018 yılları arasında her yıl 30 bin hektar alanda yeraltı sulama şebekesi oluşturulması ve 2014-2018 yılları arasında her yıl 168 bin hektar alanın sulamaya açılması gibi önemli göstergeler yer almaktadır (KB_b, 2014).

Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK)

2007 yılında yürürlüğe giren 5648 sayılı Kanunla kurulan TKDK'nın genel amacı, sayılı ulusal kalkınma plan, program ve stratejilerinde öngörülen ilke ve hedefler çerçevesinde, Avrupa Birliği ve uluslararası kuruluşlardan sağlanan kaynakları da kapsayacak şekilde, kırsal kalkınma programlarının uygulanmasına yönelik faaliyetleri gerçekleştirmektir.

Bu çerçevede TKDK, proje ve faaliyet başvurularını almak, yerinde kontrollerini yapmak, değerlendirmek, desteklenecek proje ve faaliyetleri belirlemek, uygulama sözleşmelerini hazırlamak, sözleşme imzalamak, tahakkuk, ödeme ve muhasebe işlemlerini yapmak ve kontrol etmek, uygulamaları izlemek, ilerleme ve gelişmeleri raporlamak işlerini yürütmektedir.

Mülga Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı koordinasyonunda hazırlanan Kırsal Kalkınma (IPARD) Programı kapsamında 2014 yılı sonuna kadar toplam 6.599 projenin sözleşmesi imzalanmış olup bu projelerin toplam bütçesi yaklaşık 681 milyon Avro'dur (Tablo 6.6) (TKDK, 2014).

Çağrı sayısı	Proje sayısı	Toplam hibe (Avro)
1	4	471.415
2	58	20.828.101
3	91	31.879.973
4	52	13.639.793
5	46	14.282.557
6	44	15.102.221
7	43	14.994.317
8	111	28.895.071
9	981	106.333.369
10	417	29.194.044
11	4129	229.433.304
12	623	176.201.366
Toplam	6599	681.255.531

Kaynak: TKDK, 2014

Tablo 6.6 TKDK desteklenen proje sayıları ve hibe toplamı



Desteklenen projeler içerisinde süt ve besi çiftliklerinin modernizasyonu veya kurulması, kanatlı hayvan yetiştiriciliği, eko-turizm, zeytincilik, tıbbi ve aromatik bitki yetiştirilmesi, kapasite geliştirme gibi projelere destek sağlanmıştır.

Tarım Sigortaları Kanunu

2005 yılında yürürlüğe giren 5363 sayılı Tarım Sigortaları Kanunu ile üreticilerin Kanunda belirtilen riskler nedeniyle uğrayacağı zararların tazmin edilmesini temin etmek üzere tarım sigortaları uygulamasına ilişkin usul ve esaslar belirlenmektedir. Kanun uyarınca Tarım Sigortaları Havuzu (TARSİM) oluşturulmuş olup, çiftçinin ödeyeceği sigorta priminin %50'si karşılanmaktadır. TARSİM ekonomide stratejik rol ve işleve sahip olan tarım sektörünü koruması bakımından önemli bir enstrüman olup tüm temel verilerinde yıllar itibarıyla artış kaydedilmiştir (Tablo 6.7).

Erozyonla Mücadele Çalışmaları

Türkiye, en önemli ekolojik olaylardan olan erozyonun aktif olduğu, bütün şekil ve seviyelerinin görüldüğü ülkelerden biridir. Ülkenin %83'ü su ve rüzgar erozyonuna maruzdur.

Toplam erozyonun %99'u sudan, %1'i ise rüzgar erozyonundan kaynaklanmaktadır. Türkiye'de akarsular genelde fazla miktarda sediment taşımaktadır. Ülkenin %63'ünde şiddetli ve çok şiddetli erozyon, %20'sinde orta derecede erozyon meydana gelmektedir. Az erozyon olan veya erozyon olmayan toprakların oranı sadece %14'tür (Dinçsoy, 2013).

Türkiye'de erozyon ile mücadele görevi, orman alanlarında Orman ve Su İşleri Bakanlığı'na bağlı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (ÇEM), baraj havzalarında DSİ Genel Müdürlüğü, tarım ve mera alanlarında ise Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının sorumluluğunda olup ÇEM tarafından gerçekleştirilen faaliyetler Tablo 6.8'de yer almaktadır (ÇEM, 2014).

Ayrıca il özel idareleri ve belediyeler de kendi görev ve sorumlulukları çerçevesinde erozyonla mücadele çalışmaları yürütmektedir. Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı (TEMA) gibi sivil toplum kuruluşları da erozyonla mücadele çalışmalarına katkı sunmaktadır.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Toplam Sigorta Bedeli	1.478.415	2.224.972	2.900.560	3.987.867	6.986.309	9.497.477	11.252.737	13.894.744
Toplam Prim Üretimi	64.104	98.444	120.349	185.434	440.879	499.349	526.835	683.536
Toplam Gerçekleşen Hasar Bedeli	51.192	50.843	109.813	155.345	280.9	332.121	469.980	579.352
Toplam Ödenen Hasar Bedeli	43.906	44.101	95.232	121.399	225.228	280.267	410.858	532.285
Genel Giderler	4.856	7.989	8.905	12.333	15.686	18.731	20.143	23.233
Mali Gelir	2.186	5.616	4.531	4.362	6.879	17.413	26.323	22.767
Teknik Gelir (Net)	5.407	2.515	4.375	7.971	65.638	80.012	60.853	60.318
Toplam Aktifler	12.362	51.504	37.768	73.688	223.085	347.534	329.628	391.049
Police Sayısı (Adet)	219	261	307	371	588	744	892	1.087
Sigortalı Büyükbaş Hayvan Sayısı (Baş)	54	72	112	188	361	420	404	436
Sigortalı Küçükbaş Hayvan Sayısı (Baş)	-	-	-	-	69	337	424	608

Kaynak: TARSİM, 2012.

Tablo 6.7 TARSİM temel verileri (x1000 TL)

Faaliyet	2012	2013	Toplam*
Ağaçlandırma	34.538	46.656	2.116.066
Rehabilitasyon	347.719	106.182	585.208
Erozyon Kontrolü	81.781	83.964	1.098.974
Mera Islahı	9.635	992	161.754
Özel Ağaçlandırma	4.944	1.975	123.557
TOPLAM (ha.)	478.617	248.697	4.085.559
Etüt Proje (ha.)	121.029	37.593	2.246.275
Fidan Üretimi (ml./adet)	471	**	13.626
Tohum Üretimi (ton)	982	**	7.497

* Toplam değere bugüne kadar bu konuda ÇEM tarafından yürütülen tüm faaliyetler dahil edilmiştir.

** Bu alanlarda henüz kayıt yoktur.

Kaynak: ÇEM, 2014

Tablo 6.8 ÇEM tarafından yürütülen faaliyetler

Bahri Dağdaş Kuraklık Test Merkezi

Tarımsal anlamda iklim değişikliğinin en ciddi sonucu olan kuraklık konusunda atılan adımların başında Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde Konya'da kurulan "Kuraklık Test Merkezi" gösterilebilir. Dünyanın üçüncü büyük kuraklık çalışma merkezi olan bu kurumda kuraklık konusunda yapılan çalışmaların değerlendirildiği bu çalışma, Enstitü bünyesinde hem bölgesel kalkınma hem de Türkiye'nin iklim değişikliğine uyumu konusunda yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen bulguların paylaşılmasını hedeflemektedir. Merkezin misyonu "Kuraklık çalışmalarında nitelikli bilimsel araştırmalar yapmak; bu konudaki çalışmalara öneriler, politikalar ve çözümler üreterek yol gösterici olmaktır." şeklinde belirlenmiştir.

Türkiye'de kuraklığın en yoğun yaşandığı bölgelerden biri Orta Anadolu Bölgesidir. Konya ovası ise Orta Anadolu Bölgesi'nin iklim değişikliğinden ve kuraklıktan en fazla etkilenecek yer olması nedeniyle kuraklık konusunda ileri düzeyde çalışmaları gerektirmektedir. Bu kapsamda Kuraklık Test Merkezi başlan-

Örnek Projeler

1. Kışlık Ekmeklik Buğday Melez Bahçesinin Kuraklığa, Hastalıklara Tolerans ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

İç Anadolu Bölgesinde verimi sınırlayan en önemli etkenlerin başında yağışların yetersizliği ve dağılımındaki düzensizliğin neden olduğu kuraklık gelmektedir. Projede amaç buğday ıslahında kurağa dayanıklılığı belirlemede kolay, uygulanabilir, hızlı, tekrarlanabilir, ucuz ve seleksiyon kriteri olabilecek yöntemler uygulayarak kurağa uygun genotiplerin tespit edilmesi ile melez bahçesinin oluşturulması ve ileri yıllarda kuraklık çalışmalarında kullanılmak üzere hazırlanmış bir alt yapı oluşturmaktır. Elde edilen genotiplerden melezleme ile kurağa toleranslı yeni çeşitler tescil ettirilerek Türk çiftçisinin hizmetine sunulması amaçlanmıştır, çalışma bu yönde devam etmektedir (BDUTAEM_a, 2014).

2. Ülkesel Mısır Hatlarının Kuraklığa Toleranslarının Belirlenmesi

Konya kapalı havzası ülkemiz mısır üretiminde önemli potansiyellerden biri olmakla birlikte, iklim değişikliği ve kuraklığın etkisinin en yoğun görüldüğü bölgelerden biri olmuştur. Uluslararası kuraklığa toleran mısır ıslah araştırmaları yaklaşık 20 yıldır yürütülmektedir. Bu proje çerçevesinde ülkemizde de benzeri çalışmaların yürütülmesi ve dinamizm kazandırılması açısından bir başlangıç yapılmıştır. Bu proje çerçevesinde, farklı su stresi koşullarında verim ve verim unsurları ile morfolojik, fenolojik ve fizyolojik gözlemler neticesinde yapılan analizler ile belirleme çalışmaları yürütülmektedir. Çalışmada proje yürütücüsü enstitüye ait 8 hat, diğer ulusal enstitülerden temin edilen 9 hat ve şahit olarak kullanılan 3 hibrit çeşitten oluşan toplam 20 genotip, 4 farklı su uygulamasında değerlendirilmektedir (BDUTAEM_b, 2014). İklim değişiklikleri karşısında tarımsal faaliyetlerdeki değişimi konu alan Çalıştay Örnek Uygulamalarda verilmiştir (BDUATEM_c, 2014).

gıç olarak ülkesel ekmeçlik ve makarnalık buğday ve arpa çeşit geliştirme programlarının islah materyallerinin sera, laboratuvar ve tarla koşullarında kuraklığa dayanıklılık parametreleri dikkate alınarak tarama çalışmalarına başlamıştır. Ayrıca islah çalışmalarında kuraklığa toleranslı buğday ve arpa islah materyalleri, islah programlarına entegre edilmeye başlanmış ve çeşit geliştirme çalışmaları başlatılmıştır. Kuraklıkla mücadele kapsamında oluşturulan bu merkez öncelikli olarak belirledikleri araştırma hedefleri şunlardır;

- Türkiye’de yetiştirilen tarla bitkileri türlerinin tamamında, bitkilerde su kullanım kapasitesi ve etkinliği belirlemek,
- Kuraklığa toleranslılık seviyeleri erken generasyonlarda tespit etmek ve ayrıca kuraklığa toleranslı çeşitlerin geliştirilmesinde genetik kaynak olarak kullanılacak bitki materyali geliştirmek,
- Çeşit geliştirme de test süreleri kısaltılarak etkinlik arttırmak. Kuraklığa dayanıklı çeşit geliştirmede zaman kazanmak ve genetik materyallerin, çeşit adaylarının ve çeşitlerin kuraklığa tolerans derecelerini bilimsel verilerle ortaya koymak ve kullanılabilmesini sağlamaktır (Özdemir F. , 2014).

İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı – Tarım Sektörü

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı koordinasyonunda hazırlanarak 2011 yılında uygulamaya konulan İDEP’in İklim Değişikliğine Uyum Bölümü altında Tarım Sektörü ve Gıda Güvencesi başlığı yer almaktadır. Bu başlık altında amaçlar iklim değişikliğinin etkilerine uyum yaklaşımının tarım sektörü ve gıda güvencesi politikalarına entegre edilmesi; tarımda iklim değişikliği etkilerinin belirlenmesi ve iklim değişikliğine uyumun sağlanması için Ar-Ge çalışmalarının ve bilimsel çalışmaların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması; tarımsal su kullanımının sürdürülebilir bir şekilde planlanması; toprak ve tarımsal biyoçeşitliliğin iklim değişikliğinin etkilerine karşı korunması ve tarımda uyum seçenekleri konusunda Türkiye’de kurumsal kapasite ve kurumlar arası işbirliğinin geliştirilmesi olarak bildirilmiştir. Ayrıca her amaç altında eylem planları da ortaya konmuştur.

Yeni Yaklaşımlar

Biochar

Biochar konusundaki çalışmalar ülkemizde hız kazanmış olmakla birlikte, Biochar üretimi esnasında meydana gelen emisyonları, çeşitli hammaddeler için ayrı ayrı belirleyen, yutak/emisyon durumunu ortaya koyan bir çalışma bulunmamaktadır. Bu tür çalışmaların teşvik edilmesinde yarar olduğu değerlendirilmektedir.

Sorgum Üretimi

Üzerinde yeni çeşit ve melez çalışmaları devam eden sorgum gelecekte küresel ısınmanın etkileri ile mücadelede umut vaat eden bir bitkidir. Ülkemizde sorgum üretimine ilişkin veriler 2012 yılından itibaren derlenmeye başlanmıştır. Buna göre, 2012 yılında 1908 ha alanda sorgum yetiştirilmiş, 51.375 ton yeşil ot hasadı yapılmıştır. 2013 yılında ise 1840 ha alandan 59.358 ton yeşil ot elde edilmiştir. Verim 2012 ve 2013 yılları için sırasıyla 26,9 ve 32,3 ton yeşil ot/ha iken sorgumun alternatifi veya destekçisi olabileceği düşünülen ve halihazırda geniş alanda ekimi yapılan mısır bitkisini aynı dönemdeki verimi ise 43,1 ve 44,9 ton/ha olmuştur. Mevcut sorgum çeşitlerinin verimleri mısır veriminden düşüktür.

Bitki Gelişimini Destekleyen Rhizobakteriler

Kök bölgesinde etilen üretimini engelleyici hormon üreten ve stres koşullarında bitkinin sağlıklı gelişmesini sağlayan bitki gelişimini destekleyen rhizobakterilerin belirlenmesi ve tarımda kullanılmasına ilişkin çalışmalar ülkemizde yürütülmeye başlanmıştır.

6.2.3 Aşırı Hava Olayları ve Afetler

6.4.3.1 Beklenen Etkiler ve Etkilenebilirlik

İklim değişikliği senaryolarına göre ortalama hava sıcaklığında görülebilecek bir-iki derecelik artış, aşırı hava sıcaklıkları ve şiddetli yağışlarda birkaç kat artış anlamına gelmektedir. Son yıllarda dünyanın birçok bölgesi şiddet, etki, süre ve oluştuğu yer bakımından eşi ve benzeri olmayan çok sayıda hidro-meteorolojik afetlere sahne olmaktadır.

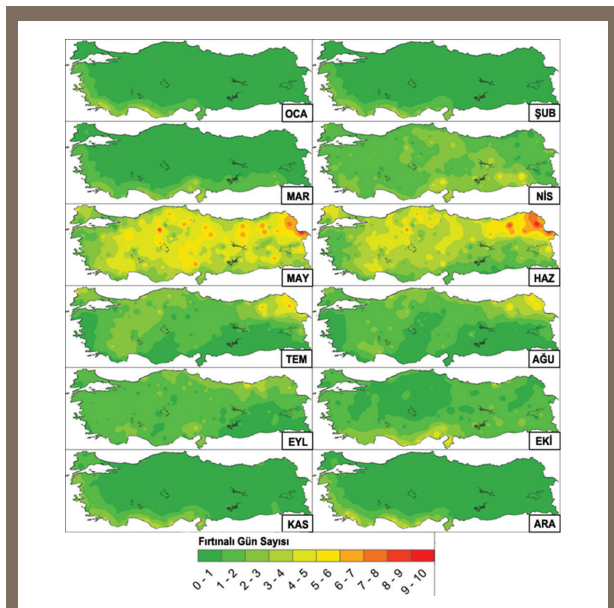
Türkiye, 31 doğal afet çeşidinin (aktif yanardağ ve tayfunlar hariç) hemen tamamının gözlendiği bir coğrafyada yer almaktadır. 1999 Marmara depremlerinden sonra eskiye oranla daha fazla önemsenen depremselliğin yanı sıra Türkiye’de sıkça gerçekleşen meteorolojik afetlere ilişkin farkındalık da artmış bulunmaktadır. Son yıllarda, özellikle orta ve küçük ölçekli meteorolojik süreçlerin rol oynadığı afetlere dair kayıtların farklı kaynaklardan derlenerek klimatolojilerinin oluşturulmasına başlanmıştır. Bu bağlamda, ülkemizde nispeten ender görüldüğü düşünülen hortum, yıldırım vb. afetlerin de en az sel, şiddetli rüzgar, dolu, heyelan ve don kadar öncelikli olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunların yanı sıra sıcak hava dalgaları, çığ, sis, kuwetli kar, kuraklık, orman yangınları gibi afetler de önemli can ve mal kayıplarına neden olmaktadır.

Uluslararası Afet Epidemiyoloji Araştırma Merkezi verilerine göre Türkiye’de 1900-2014 yılları arasında oluşan 77 adet ölümlü deprem sonucu 89.236 can kaybı yaşanmıştır. Sel ve taşkınlarla ölen insan sayısı 1.342, etkilenen insan sayısı 1.778.520, toplam zarar ise 2,2 milyar dolardır (CRED, 2014). Heyelan ve çığlar, 700 fırtınalar 100, yangınlar ise 15 can kaybına neden olmuştur. Ekstrem sıcaklıklardaki ölümler ise 100 olarak rapor edilmiştir.

Türkiye’de İklim Değişikliği Risk Yönetimi başlıklı raporda, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Türkiye Afet Bilgi Bankası kayıtlarına göre 2013 yılında Muğla, Edirne, Kırklareli, Manisa, Bitlis, Hatay, Sinop ve Trabzon’da sel vakaları; 2014 yılında Konya, Tunceli ve Bilecik’te ise kuraklık vakaları rapor edilmiş olup, Türkiye genelini temsil etmeyen bu veriler son iki yılda kayda değer bir değişikliğin olmadığını göstermektedir.

Konvektif Fırtınalar ve Etkileri

Konvektif fırtınalar, şimşek, şiddetli yağış ve zaman zaman dolu ve hortuma neden olan bir bulut ya da bulut kümesi olup Türkiye’de 277 MGM istasyonuna ait 1960-2013 yılı aylık ortalama gök gürültülü gün sayısı gözlemlerine dayanarak oluşturulmuş gök gürültülü fırtına frekans dağılımı Şekil 6.43’te görülmektedir. Gök gürültülü fırtınalar mayıs ve haziran aylarında ülke genelinde özellikle iç ve kuzeydoğu kesimlerde sık görülmektedir. Maksimum gök gürültülü



Veri: MGM

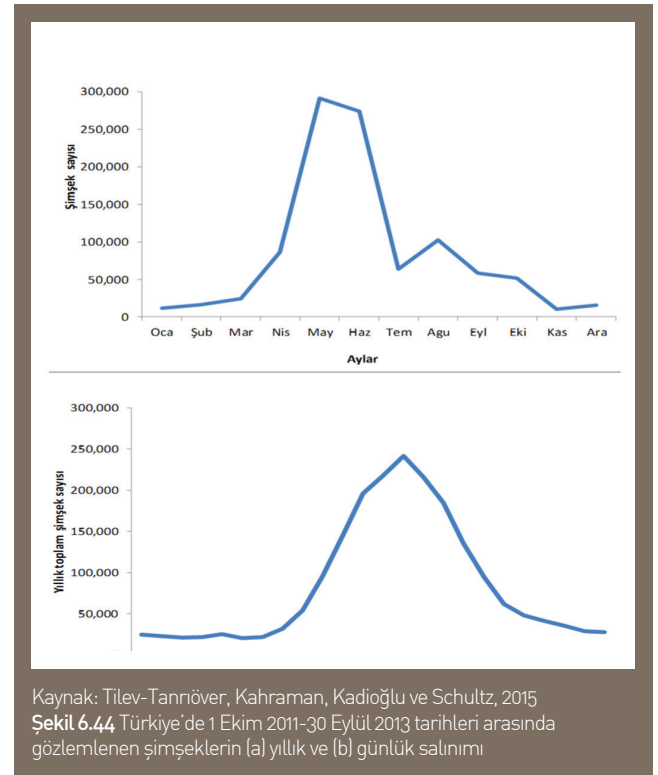
Kaynak: Tiley-Tannöver, Kahraman, Kadioğlu ve Schultz, 2015

Şekil 6.43 1960-2013 yılları arasında her bir aya ait Türkiye’de gözlenen ortalama gök gürültülü fırtınalı günlerin sayısı

fırtına frekansı geç son bahardan erken ilkbahara kadarki dönemde Ege ve Akdeniz kıyılarına kaymaktadır (Tiley-Tannöver, Kahraman, Kadioğlu ve Schultz, 2015).

Yıldırım

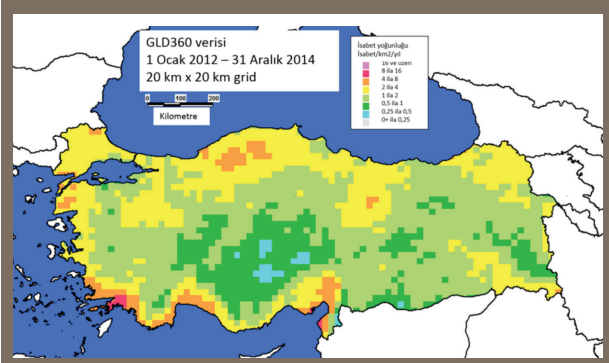
Ülkemizde en sık bahar ve yaz aylarında gerçekleşen şimşek hadiselerine ilişkin yıllık veriler Şekil 6.44(a)’da görülmektedir. Ayrıca günlük dağılıma göre şimşegin en yoğun gerçekleştiği zaman dilimi öğleden sonradır (Şekil 6.44b). Yine Vaisala tarafından sağlanan gözlemsel veriler şimşek ve yıldırım sıklığının kıyı kesimlerde iç kesimlere nazaran genellikle fazla olduğunu, en düşük şimşek yoğunluğunun ise Konya ovası ve civarında gerçekleştiğini göstermektedir (Şekil 6.45).



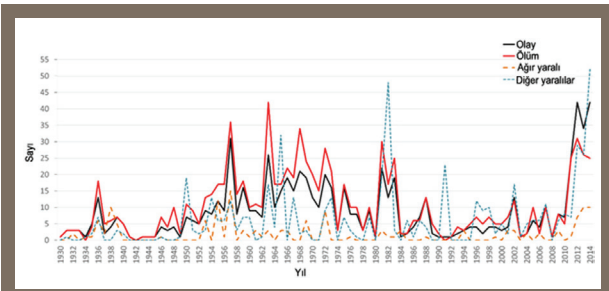
Kaynak: Tiley-Tannöver, Kahraman, Kadioğlu ve Schultz, 2015

Şekil 6.44 Türkiye’de 1 Ekim 2011-30 Eylül 2013 tarihleri arasında gözlemlenen şimşeklerin (a) yıllık ve (b) günlük salınımı

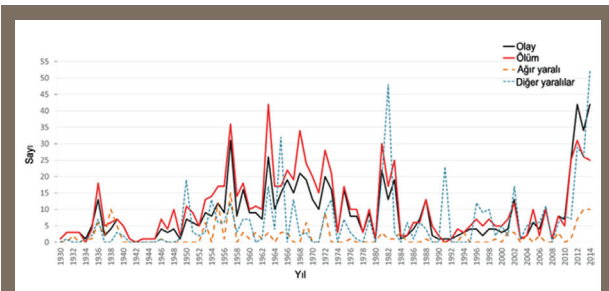
1930-2014 yılları arasında Türkiye’de ölüm ya da yaralanma ile sonuçlanan yıldırım olaylarının yıllara göre dağılımı Şekil 6.46’da görülmektedir. 1930’dan 2014 Haziran sonuna kadarki zaman dilimini içeren çalışmaya göre bu süreçte, Türkiye’de ölüm ya da yaralanma ile sonuçlanan 742 yıldırım olayı gerçekleşmiştir. Bu olaylar 895 ölüm, 149 ağır yaralanma ve 535 yaralanmaya neden olmuştur. Hadiselerin büyük bir kısmı (%89) nisandan ağustosa kadarki süreçte gerçekleşmiş olup pik aylar mayıs ve hazirandır (Şekil 6.44 (a) ve (b)). Olayların tamamına yakını (%86) kırsal kesimlerde yalnızca %14’lük kısmı şehir ya da ilçe merkezlerinde gerçekleşmiştir (Şekil 6.47). Hadiselerin gerçekleştiği yerler Şekil 6.48’de harita üzerinde gösterilmektedir.



Kaynak: Tiley-Tannöver, Kahraman, Kadioğlu ve Schultz, 2015
Şekil 6.45 Türkiye’de 1 Ocak 2012-31 Aralık 2014 tarihleri arası şimşek yoğunluk dağılımı (km²-yıl⁻¹)



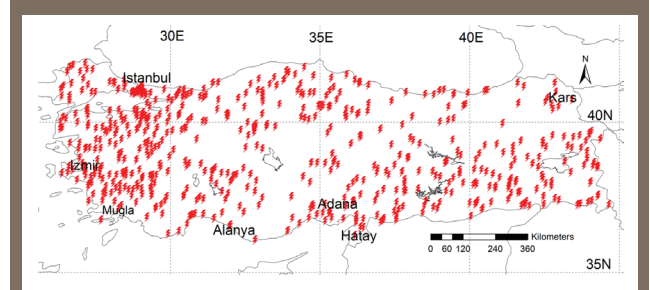
Kaynak: Tiley-Tannöver, Kahraman, Kadioğlu ve Schultz, 2015
Şekil 6.46 1930-2014 yılları arasında gerçekleşen ölüm ya da yaralanmaya neden olan yıldırım olayları ve bunlara ilişkin ölü, ağır yaralı, yaralı sayıları



Kaynak: Tiley-Tannöver, Kahraman, Kadioğlu ve Schultz, 2015
Şekil 6.47 Türkiye’de ölüm ya da yaralanma ile sonuçlanan yıldırım olaylarının gerçekleştiği yerlere göre dağılımları (şehir/kırsal)

Hortum

Hortum, birkaç yıl öncesine kadar Türkiye’de son derece nadir görülen, hatta istisnai bir meteorolojik hadise olarak değerlendirilmekteydi. Geride 4 ölü ve önemli hasar bırakan 2004 Ankara Çubuk hortumu, 7 can kaybına neden olan 2012 Elazığ hortumu ve özellikle 2014’te İstanbul kıyılarında gözlenen hortumlar, dikkatleri son yıllarda bu hadiseye çekmiştir.

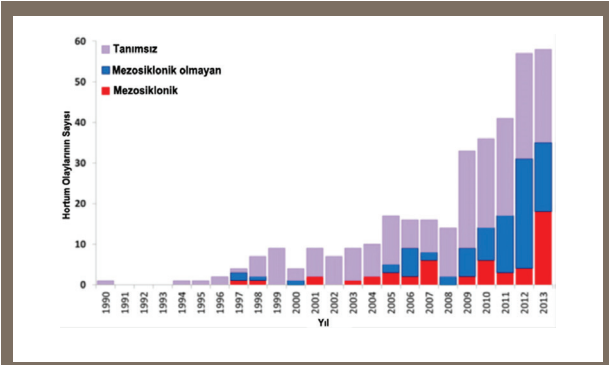


Kaynak: Tiley-Tannöver, Kahraman, Kadioğlu ve Schultz, 2015
Şekil 6.48 1930-2014 yılları arasında gerçekleşen, ölüm ya da yaralanma ile sonuçlanmış olan yıldırım olaylarının coğrafi dağılımı

Son yıllarda görsel ve yazılı medyaya yansıyan bazı hortum hadiseleri nedeniyle Türkiye’deki hortumlar konusu daha sıklıkla gündeme gelir olmuştur. Bilimsel literatürde de ilk kez Türkiye’deki hortumlar ile ilgili çalışma 2014’te yayınlanmıştır (Kahraman ve Markowski, 2013)

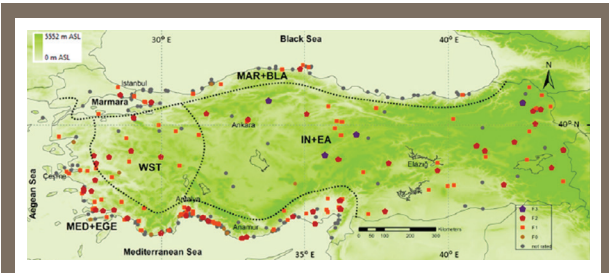
Çeşitli kaynaklardan derlenen kayıtlarla oluşturulan Türkiye hortum klimatolojisi, 1818’den bu yana 385 hortum hadisesine ait veriyi içermektedir. Kayıtlara göre bu hortumlar sonucu en az 31 kişi hayatını kaybetmiş ve 204 kişi yaralanmıştır. Bununla birlikte, hortum vakalarını doğrudan iklim değişikliğine bağlamak bu aşamada mümkün değildir.

Türkiye hortumları Fujita Ölçeğine göre rüzgar hızı 84-116 km/saat arasında değişen ve hafif hasara neden olan F0 ile en az rüzgar hızı 182-253 km/saat arasında değişen ve önemli hasara neden olabilen F3 arası şiddettedir. Daha temsili olduğu düşünülen son 5 yıllık veri göz önüne alındığında, Türkiye’de 7’si mezosiklonik olmak üzere yılda ortalama 45 hortum hadisesi gözlenmektedir (Şekil 6.49). Hortumların önemli bir kısmı sahillerde oluşan “spout” cinsi hortumlardır. Akdeniz ve Ege sahillerinde ağırlıklı kış aylarında görülen hortumlar, Türkiye hortum veritabanını domine etmektedir (Şekil 6.50). Özellikle Antalya-Anamur sahil hattı, Avrupa’da en yüksek hortum frekansına sahip bölgelerden biri olup, yılda 10.000 km²’de 19 hortum istatistiğine sahiptir. Ancak bu hortumların büyük kısmı karaya çıkmayan, zayıf su hortumlarıdır. Karadeniz kıyılarındaki hortumların görülme sıklığı ise yaz sonu, sonbahar başında artmaktadır. İç bölgelerde ise sayıca çok daha az olmakla birlikte daha şiddetli, mezosiklonik karakterli hortumlar ağırlıktadır. Pik aylar mayıs ve hazirandır. Türkiye hortumlarının günlük dağılımı, öğleden sonra ve erken akşam saatlerinde daha fazla hortum gözlemlendiği, gece saatlerinde ise frekansın azaldığını göstermektedir.



Kaynak: Kahraman ve Markowski, 2013

Şekil 6.49 Türkiye'deki hortum hadiselerinin 1990-2013 yılları arasında zamana bağlı değişimi



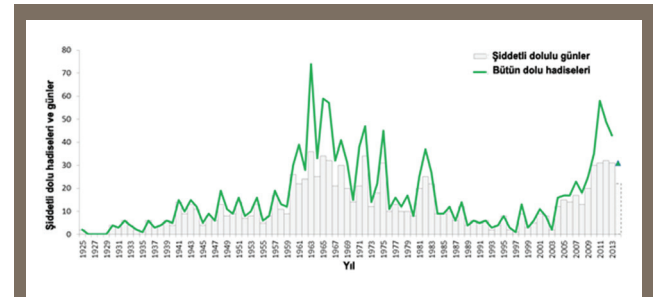
Kaynak: Kahraman ve Markowski, 2013

Şekil 6.50 Türkiye hortumlarının coğrafi dağılımı. (MAR: Marmara Bölgesi, BLA: Karadeniz Bölgesi, MED: Akdeniz Bölgesi, IN: İç Anadolu Bölgesi, EA: Doğu Anadolu Bölgesi).

Dolu

Türkiye'de dolu en sık gözlenen zarar verici meteorolojik hadiselerden biridir. Özellikle bitkilerin en kırılgan olduğu bahar aylarında gerçekleşmesi, doluyu tüm doğal afetler içerisinde tarımsal açıdan en önemli afet yapmaktadır. Çeşitli kaynaklardan derlenmiş kayıtlarla oluşturulan Türkiye iri taneli dolu klimatolojisine göre, mayıs ve haziran aylarında diğer tüm aylarda görüldüğünden daha fazla iri taneli dolu hadisesi yaşanmaktadır. 1,5 cm ve daha büyük çapa sahip dolu kayıtlarından oluşturulan şiddetli dolu klimatolojisi, 1925-2014 yılları arasında, 1.107 günde gerçekleşen 1.489 hadiseye ait bilgi içermektedir. Hadiselerin yıllara göre dağılımı Şekil 6.51'de gösterilmektedir. Çalışmaya göre meteorolojik afetlere bağlı sigorta ödemelerinin % 60'ı doludan kaynaklanmakta, dolu zararlarının en önemli kısmı da tarım alanlarında gerçekleşmektedir. TARSİM verilerine göre son 7 yıl içerisinde tarımsal sigortalar kapsamındaki afet ödemelerinin yarısından fazlası doludan kaynaklanan zararların tazmini için yapılmıştır (Kahraman, Tilev-Tanriover, Kadi-

oglu, Schultz, ve Markowski, 2015). Türkiye'de 750 grama varan ağırlıkta dolu taneleri gözlenmiş, yarım metre yüksekliğe erişen dolu yükseklikleri rapor edilmiştir. Son beş yıllık veriye göre, Türkiye'de yılda ortalama 29 günde gerçekleşen 42 iri taneli dolu hadisesi gözlenmektedir. Bunların %8,3'ünün çapı 4,5 cm'den daha büyüktür. İri taneli dolu hadiselerinin en sık görüldüğü yıllar, yılda en az 29 hadisenin kaydedildiği 1960'lardır. Ayrıca 2005'ten bu yana da frekansta artış mevcuttur.

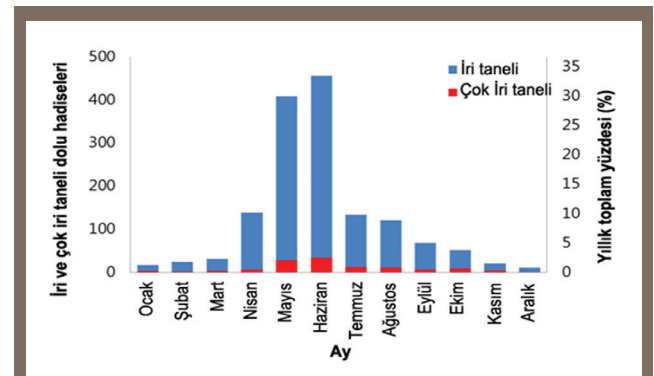


* 2014 verisi 27 Mayıs'a kadardır

Kaynak: Kahraman, Tilev-Tanriover, Kadioglu, Schultz, ve Markowski, 2015

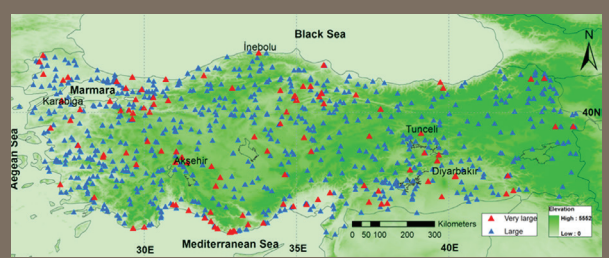
Şekil 6.51 Türkiye'de şiddetli dolu hadiseleri ve şiddetli dolulu günler (1925-2014)

Türkiye'de şiddetli dolu hadiseleri ilkbahar ve yaz aylarında daha sık gerçekleşmektedir (Şekil 6.52). Tüm şiddetli dolu hadiselerinin toplam % 58'i mayıs ve haziranda gözlemlenmekte olup aralık ayı en düşük frekansa sahiptir. Günlük dağılıma göre pik saatler öğleden sonra ve akşam saatleridir. Şekil 6.53'te Türkiye'de gözlenmiş iri ve çok iri taneli dolu hadiselerinin konumları görülmektedir.



Kaynak: Kahraman, Tilev-Tanriover, Kadioglu, Schultz, ve Markowski, 2015

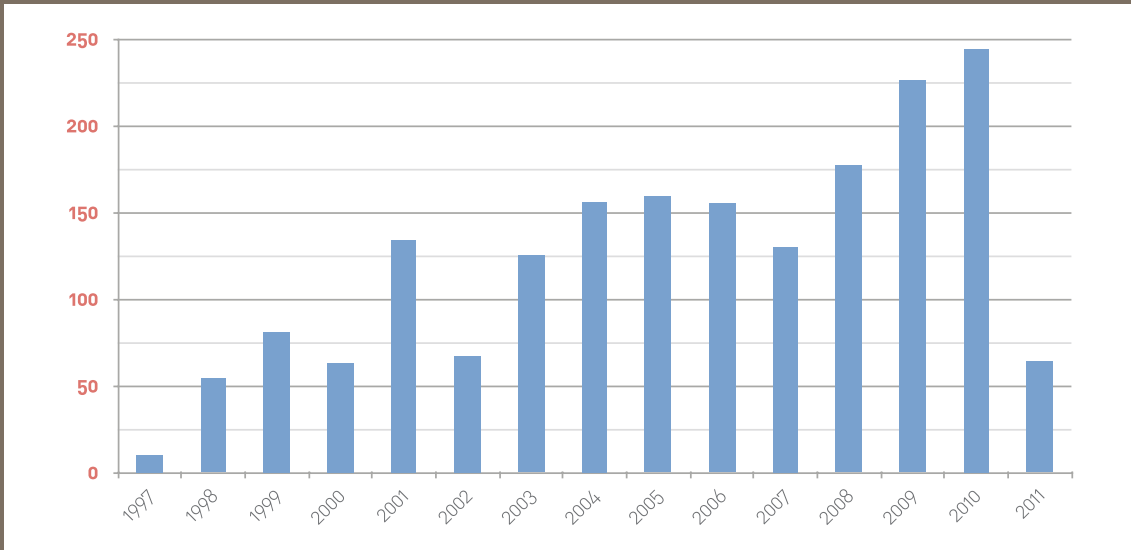
Şekil 6.52 Türkiye'deki iri (çapı 1,5-4,5 cm arası) ve çok iri taneli (çapı 4,5 cm'den büyük) dolu hadiselerinin yıllık dağılımı



Kaynak: Kahraman, Tilev-Tanriover, Kadioglu, Schultz, ve Markowski, 2015
Mavi küçük üçgenler iri taneli doluları, kırmızı büyük üçgenler çok iri taneli doluları temsil etmektedir.

Şekil 6.53 1925-2014 yılları arasında Türkiye'de şiddetli dolu hadisesi yaşanan yerler

leşmiştir. Süre dağılım grafiğinde 12 saat ve daha uzun süren hadise dinamik zorlama sonucu oluşan sinoptik ölçekli hadise olabileceği düşünülmüştür. İncelenen süreçte 212 adet 12 saatten uzun olay gerçekleşmiştir. 6 saat, 3 saat, 1 saat ve 15 dakikadan daha kısa süren hadise olarak sınıflandırılabilir. En fazla hadisenin yaşandığı yerler; batıda Kocaeli ve Bandırma, İç Anadolu'da Nevşehir, doğuda ise Elazığ ve Malatya çevreleridir (Şekil 6.55). İncelenen yıllar arasında kayıtlara geçen ölü sayısı 6, yaralı sayısı ise 73'tür.

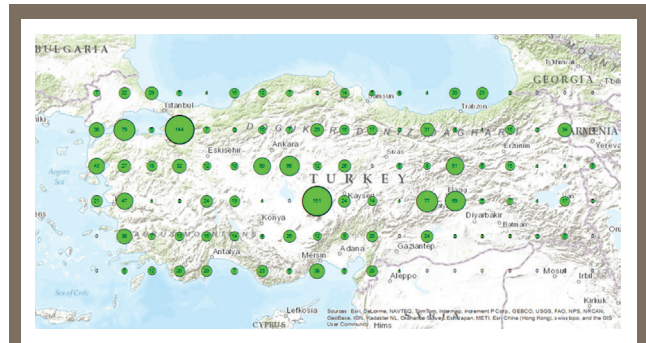


Kaynak: Coskun ve Kadioglu, 2013

Şekil 6.54 Türkiye'deki şiddetli doğrusal rüzgarların yıllara göre dağılımı

Şiddetli Doğrusal Rüzgarlar

Şiddetli doğrusal rüzgarlar, Türkiye'deki afetler arasında önemli bir yer tutar. Türkiye'de yılda ortalama 35 defa afet seviyesinde şiddetli rüzgar meydana gelmektedir (Kadioğlu, 2012). 1997-2011 yılları arasındaki MGM fevk rasatlarına dayanan bir çalışmaya göre 2010 yılı 244 şiddetli doğrusal rüzgar hadisesinin vuku bulduğu yıldır (Coşkun ve Kadioğlu, 2013). 1997 yılı ise 10 hadise ile minimum hadise yaşanan yıldır (Şekil 6.54). İncelenen 15 yılın ortalaması ise 123'tür. Aylık dağılım grafiğine göre Şubat ve Mart ayları, şiddetli doğrusal rüzgarın pik yaptığı aylardır. Saat verisi barındıran 579 hadisenin 259'u 12:00-18:00 saatleri arasında gerçek-



Kaynak: Coskun ve Kadioglu, 2013

Şekil 6.55 Türkiye'deki şiddetli doğrusal rüzgarların bölgesel görülme sıklıkları

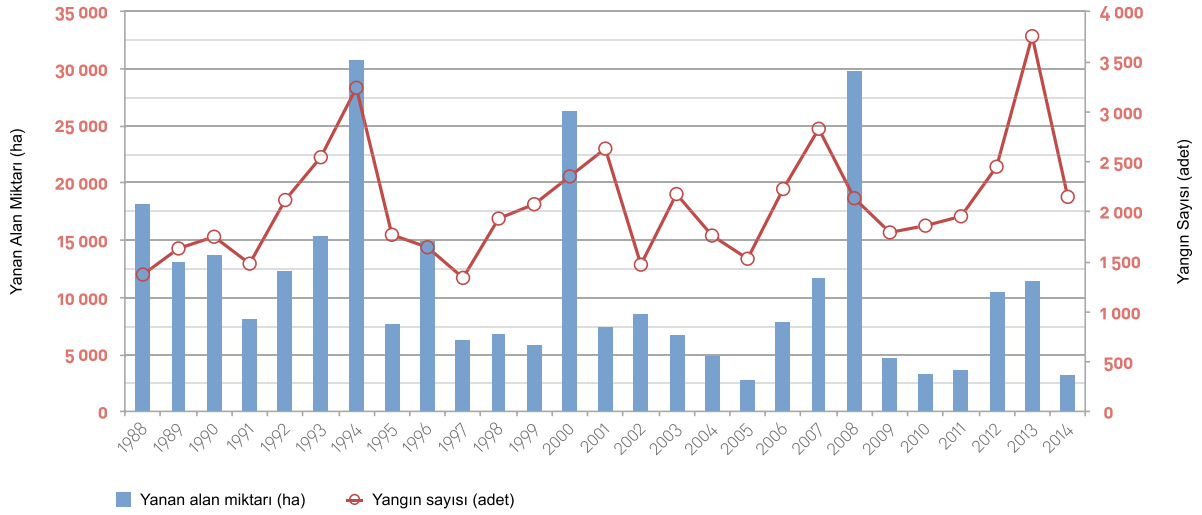
Orman Yangınları

Türkiye’de 21,9 milyon hektar orman bulunmaktadır. Bu alan ülke topraklarının yaklaşık %27,6 lık kısmına karşılık gelmektedir. Yılda 38,7 milyon ton oksijen üreten ormanlarımızı tehdit eden etmenlerin başında dünyanın pek çok yerinde olduğu gibi orman yangınları gelmektedir (OGM_a, 2015).

Şekil 6.56’da 1988’den 2014’e kadar her yıl gerçekleşen orman yangınlarının sayıları ve bu yangınların tahrip ettiği alan

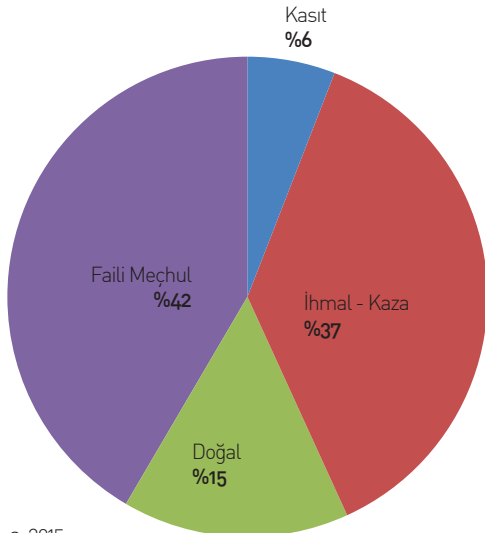
miktarları görülmektedir. 2014 yılında gerçekleşen orman yangını sayısı ve yangından zarar gören orman alanı azalmıştır.

Uzun yıllar ortalamalarına bakıldığında (1997-2014) orman yangınlarının birincil nedeni %52,6’lık pay ile ihmaldir. Bunu sırasıyla, %25,2 ile faili meçhul, %11,7 ile kasıt ve %10,4 ile doğal nedenler takip etmektedir. 2014 yılında meydana gelen orman yangınlarının ise %41,6’sının sebebi belirlenememiştir. Bununla birlikte, bu yangınların %37,3’ü ihmâl, %5,9’u kasıt, %15,3’ü de yıldırım nedeniyle ortaya çıkmıştır (Şekil 6.57).



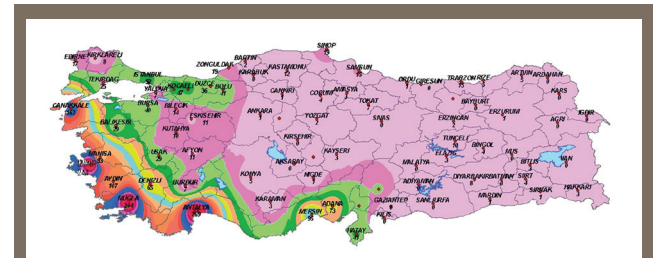
Kaynak: OGM_a., 2015

Şekil 6.56 Türkiye’de orman yangını gerçekleşen alan miktarı ve orman yangını sayıları (1988-2014)



Kaynak: OGM_a, 2015
Şekil 6.57 2013 yılında Türkiye’de gerçekleşen orman yangınlarının nedenlerinin dağılımı

Ege ve Akdeniz bölgelerinde yer alan ormanlar yangına çok hassastırlar (Şekil 6.58).



Not: Bu harita üzerinde orman yangını sayıları rakamla yazıldığı için harita üzerinde ayrıca lejant verilmemiştir.

Şekil 6.58 Türkiye’de 1950-2010 yılları arasında orman yangını afet sayılarının illere göre dağılımı

6.4.3.2 Uyum Tedbirleri

Türkiye’de afet yönetimi amacıyla son yıllarda alınan önlemler aşağıda belirtilmektedir.

- 2015 yılında MGM tarafından 35 tane yıldırım tespit ve takip sisteminin kurulmasına ilişkin karar alınması,
- Mülga Çevre ve Orman Bakanlığı’nın 2010 Yılı Taşkın Koruma Seferberliği kapsamında, MGM ve DSİ Genel Müdürlüğü’nce gözlem ve erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi, ÇEM ile OGM tarafından yapılan ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmaları,
- Türkiye’de hidro-meteorolojik afet zararlarını azaltmak ve bölgesel işbirliğini geliştirmek için Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve UNDP tarafından yürütülen Güneydoğu Avrupa Afet Risk Azaltımı Bölgesel İşbirliği Projesi (2008-2013),
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı,
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı’nın başlattığı “İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi” ile havzalar özelinde su kaynaklarının nasıl etkilendiği 2013 yılından itibaren beri tespit edilmekte ve havzalarda sektörel uyum planlaması yapılmaktadır.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı SYGM, tarafından 2012 yılında başlatılan Türkiye’de havza bazında Taşkın Risk Yönetim Planlarının oluşturulması faaliyetler kapsamında hazırlanan Yeşilirmak ve Antalya Havzalarında Taşkın Yönetim Planları hazırlanmaktadır.

Bununla birlikte, artık Türkiye’de de afetlerin artan ekolojik, çevresel, sosyal ve ekonomik kayıplarının en aza indirilebilmesi için risk yönetimi stratejisiyle birlikte iklim değişikliğine uyum ile ilgili tüm politikalar, planlar ve programların “iklim değişikliği risk yönetimi” adı altında bütünleşik bir şekilde düşünülmek üzere ele alınması ve bu amaçla başta kamu kurumları olmak üzere paydaşlar arasında etkin işbirliği ve eş güdüm gerekmektedir.

6.2.4 Ekosistem Hizmetleri

Barındırdığı önemli biyolojik çeşitlilik değerleri ile üç biyolojik bölgeye ayrılan Türkiye, iki karasal (Kafkaslar ve Akdeniz) ve bir denizel (Akdeniz) alan arasında olmak üzere küresel ölçekte 200 ekolojik bölge içerisinde kalmaktadır. Bu alanlar taşıdıkları koruma değerleri açısından dünyanın en önemli ekolojik bölgeleri içerisinde gösterilmektedir.

6.2.4.1 Beklenen Etkiler ve Etkilenebilirlik

Bir ekosistem tipini belirleyen en önemli faktörler sıcaklık ve yağış rejimi olduğundan, iklimdeki değişiklikler ekosistemlerin yapısında ve fonksiyonlarında değişime neden olacaktır. Son dönemlerde iklim değişikliğinin türler ve ekosistemler üzerindeki etkileri giderek daha fazla hissedilmeye başlamıştır. Özellikle, kısıtlı yaşam alanlarına sahip türler ile hassas ekosistemlerin iklim değişikliğinden daha fazla etkileneceği düşünülmektedir. İklim değişiminin ekosistemler üzerindeki etkilerinin ve konu ile ilgili ulusal çalışmalara ait bulguların verildiği bu bölümde ekosistemler iç su, karasal ve denizel ekosistemler olmak üzere üç alt başlık altında değerlendirilmiştir.

İç Su Ekosistemleri

Türkiye, yaklaşık olarak 10.000 km²’lik bir alan kaplayan akarsuları ve gölleriyle biyolojik çeşitliliği yaşatmak için çok önemli olan iç su kaynaklarına sahiptir. Türkiye iç su potansiyelini 33 nehir, 200 doğal göl, 159 baraj gölü ve 750 gölet oluşturmaktadır. En büyük ve en derin göl olan Van Gölü 3.712 km²’lik bir alana sahiptir. İkinci büyük göl, İç Anadolu’daki Tuz Gölü’nün denizden yüksekliği 925 m alanı ise 1500 km² olup sığ bir göldür. Göller Yöresi (Eğirdir, Burdur, Beyşehir ve Acıgöl), Güney Marmara (Sapanca, İznik, Ulubat, Kuş Gölleri), Van Gölü ve çevresi ve Tuz Gölü bölgeleri olmak üzere göllerin toplandığı başlıca dört bölge bulunmaktadır. Kızılırmak, Fırat, Sakarya, Murat, Aras, Seyhan, Dicle, Yeşilirmak ve Ceyhan olmak üzere Türkiye’de uzunluğu 500 km’den daha fazla olan dokuz nehir vardır. Uluslararası öneme sahip 135 sulak alan belirlenmiş ve bunlardan 14 tanesi Ramsar alanı olarak ilan edilmiştir. Ayrıca, 2014 yılında yenilenen “Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği”nin gereği olarak uluslararası ve mahalli öneme sahip sulak alanların belirlenmesi için envanter çalışmaları devam etmektedir. Göller, bataklıklar, deltalar, sazlıklar ve çamur düzlükleri başta kuşlar olmak üzere yaban yaşamı için oldukça önemlidir. Türkiye’deki kuş türlerinin yarıdan fazlası göçmendir. Sulak alanlar su kuşları için önemli dinlenme ve kışlama ortamı oluşturmaktadır. Ege Denizi’ne dökülen nehirlerin oluşturduğu Meriç, Gediz, Büyük Menderes ve Küçük Menderes Deltaları ile Akdeniz’e dökülen nehirlerin oluşturduğu Göksu, Seyhan ve Ceyhan Deltaları özellikle kışın Anadolu’daki göllerin donması sonucu çok sayıda ve türde su kuşuna uygun habitatlar oluşturmaktadır. Karadeniz’e dökülen Kızılırmak nehrinin oluşturduğu delta ise özellikle Karadeniz’i direkt geçen göçmen kuşlar için büyük önem taşımaktadır.

İklim değişiminin iç su ekosistemleri üzerindeki beklenen etkileri aşıaıda özetlenmiştir;

İklim değişiminin iç su ekosistemlerinde beklenen etkileri, kara içi su kütlelerinin alan ve hacim kayıpları, tatlı su kaynaklarında azalma, akım ve debi azalmaları gibi etkiler olup, bu etkiler çoraklaşma, su kıtlığı ve yetersizliği, biyolojik çeşitlilik ve habitatlarda bozulma, tarımda verim düşüşleri ve gıda yetersizliği gibi sonuçlara neden olacaktır.

Sulak alanlar iklim değişikliğine karşı en kırılgan ekosistemlerden biridir. Karasal tatlısu sulak alanları, yağışlardaki değişikliklerden ve daha sık ve daha şiddetli kuraklık, fırtına, sel ve baskınlarından etkilenecektir. Akarsu sistemlerini besleyen yağışların zaman ve miktarının değişmesi, delta ve halicler gibi kıyasal sulak alanlarda su tedarikini değiştirir.

İklim değişikliğinin etki boyutlarının bölgesel olarak incelendiğinde, Türkiye'nin de içerisinde yer aldığı Akdeniz Havzası ve Akdeniz iklim sahalarında sıcaklıklarda artış, yağışta azalma, buharlaşmada ise artış eğilimlerinin olduğu görülmektedir (Türkeş, Sümer ve Çetiner, 2000).

Göl sularının sıcaklıkla azalması sonucunda artan besin tuzları yoğunluğu, bu göllerde aşırı alg artışına (patlama) özellikle toksin üreten siyanobakter ağırlıklı fitoplankton artışına neden olur. 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. 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.

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 değişme olmayabilecektir. Ancak, artan tuzluluk ve değişen flora (bitki örtüsü) nedeniyle, bunlarla beslenen fauna ve kuş türlerinde mutlak bir değişim ve kayıplar gözlenecektir.

Türkiye'de iklim değişimleri ve göllerin seviye değişimleri ile su kaynakları değişimleri arasındaki ilişkilerin incelendiği

çalışmalar değerlendirildiğinde, Cengiz ve Kahya (2006) tarafından Türkiye'deki bazı göllerin eğilim ve harmonik analizlerinin yapıldığı çalışmada, ülkemizin kuzey yarısında yer alan göllerde seviyede artış, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgesi'ndeki göllerde azalma, Marmara Bölgesindeki göllerde ise eğilimin olmadığı belirtilmiştir.

Türkiye'nin güneybatı kesiminde yer alan Acıgöl'deki seviye değişimi ile iklim değişikliği arasındaki ilişkiyi konu alan bir çalışmada, kuraklaşma ile göl seviyesi arasında kuvvetli anlamlılık olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca bu sahada sıcaklıktaki ve buharlaşmadaki artış ile yağıştaki azalmaya bağlı olarak göl seviyesinde 1975'den 2010 yılına kadar olan dönemde sürekli bir azalma ve üçte iki oranında alan kaybı tespit edilmiştir (Özdemir ve Bahadır, 2008).

Akdeniz Bölgesi, Isparta ili sınırları içerisinde yer alan, Kovada Gölü'nün seviye ve hacim değişimleri ile iklim elemanlarındaki değişimin istatistiksel analizinin incelendiği çalışmada Kovada Gölü ve havzasında uzun yıllık dönemde (1975-2010) sıcaklık ve buharlaşmada artış, yağış miktarında ise azalma ortaya çıkmıştır. İklim elemanlarındaki bu değişim göl seviyesi ve hacmine kayıp olarak yansımış, aynı dönem içerisinde gölün seviyesinde ve hacminde azalma meydana gelmiştir. Çalışma alanında sıcaklıkta 0.7 °C, buharlaşma miktarında ise 120 mm'lik artış ile yağış miktarında 20 mm'lik azalma meydana gelmiştir. İklim elemanları ile gölün seviye ve hacim değişimleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, sıcaklık ile seviye (-0,502) ve hacim (-0,473) değişimi arasında negatif yönlü orta derecede anlamlı ilişki ortaya çıkmıştır. Yağış ile göl seviyesi (0,758) ve hacim (0,751) değişimleri arasında ise kuvvetli anlamlılık düzeyinde pozitif yönlü, buharlaşma ile göl seviyesi (-0,476) ve hacim (-0,426) arasında orta derecede negatif yönlü ilişki tespit edilmiştir. Yapılan analizlere göre Kovada Gölü seviye ve hacim değişimlerinin, sıcaklık ve buharlaşmadaki değişimden ziyade, yağıştaki değişimlere bağlı olduğu sonucuna varılmıştır (Bahadır, 2012).

İklim değişikliğinin su kaynaklarına etkilerinin incelendiği çalışmada; Tuz Gölü, İznik, Eğirdir, Manyas, Van, Ladik ve Sapanca göllerindeki su derinliklerindeki düşmelerle ilgili literatür bilgileri derlenmiştir. Bu değerlendirmede, Tuz Gölü'nün yüzölçümünde 1987 yılı ile 2005 yılı arasında %35 bir azalma, Beyşehir Gölü'nün su potansiyelinde yaklaşık %23 bir düşüş olduğu, İznik Gölü kıyılarında bazı alanlarda suyun yaklaşık 10 m çekildiği, Eğirdir gölünün su seviyesinin 56 cm Manyas Gölü'nün su derinliğinin yaklaşık 0,4 m kadar azaldığı bildirilmiştir. Ayrıca Van Gölü'nde 2 metrelik seviye düşüşünün göl suyunun tuzluluk ve soda oranının yükselmesiyle sonuçlandığı raporlanmıştır (Yüksel, Sandalcı, Çeribaşı ve Yüksek, 2011).

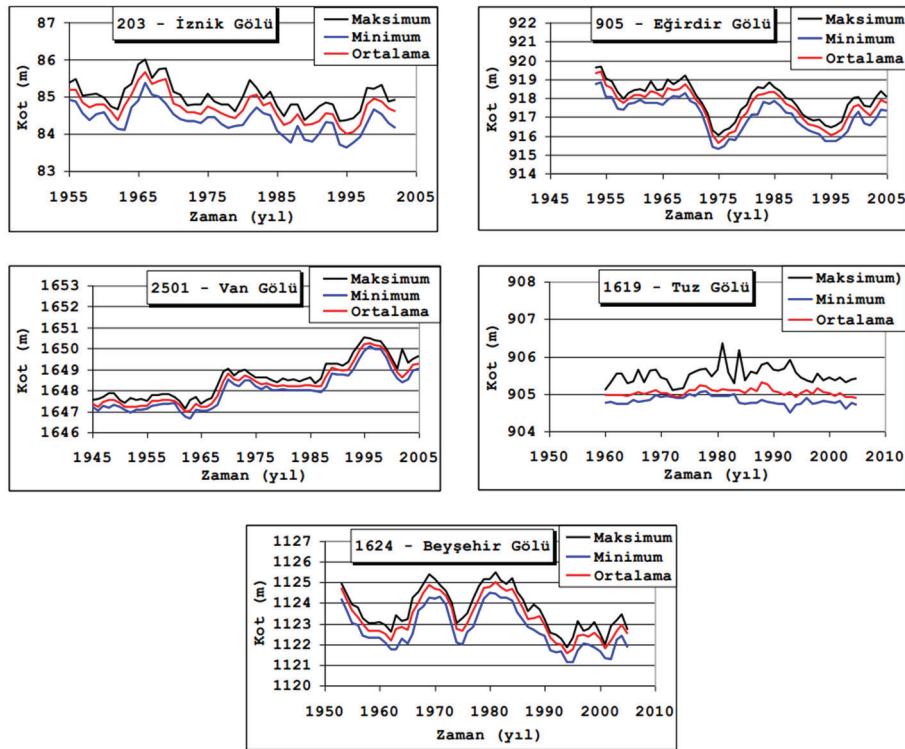
İklimsel veriler ile uydu fotoğraflarının test edildiği bir başka ça-

ışmada, Tuz Gölü'nde 1987–2005 yılları arasında kuraklık ve kontrolsüz su kullanımına bağlı olarak su ve tuz rezervlerinin azaldığı rapor edilmiştir (Ekercin ve Örmeci, 2010).

İznik, Eğirdir, Tuz, Beyşehir ve Van Göllerinin su seviyelerinde minimum, maksimum ve ortalama su seviyelerindeki değişimlerin parametrik olmayan Mann-Kendall ve Sens T metodları ile incelendiği çalışmada; Van Gölünde yıllık maksimum, minimum ve ortalama su seviyelerinin hepsinde her iki yöneme göre de istatistiksel olarak anlamlı ve artan yönde trendler belirlenirken, Beyşehir, Eğirdir ve İznik göllerine ait su seviyelerinde ise her iki yöneme göre azalan yönde trendler elde edilmiştir. Tuz Gölünde ise yıllık maksimum ve ortalama su seviyelerinde Mann-Kendall ve Sen'in T testi sonuçları 1,96 kritik değerinden küçük olduğu için istatistiksel olarak anlamlı eğilimler tespit edilememiştir. Yıllık minimum su seviyesinde ise Mann-Kendall testine göre trend elde edilemezken, Sen'in T testine göre azalan yönde bir eğilim belirlenmiştir (Şekil 6.59).

Türkiye'nin batısındaki Büyük Menderes Havza'sında hidroloji, sıcaklık ve yağış verilerinin esas alınarak son 45 yıllık dönem içerisinde iklim değişikliğinin su kaynakları üzerinde oluşturduğu etkilerinin incelendiği çalışmada; Menderes nehrinin ana kollarında özellikle 1985 ve 1998 yılları arasında sıcaklık ve yağıştaki değişimler ile güçlü ilişkileri olan akım değerlerinde önemli düşüşler kaydedilmiştir (Durdu, 2010).

Özellikle kar yağışından beslenen havzalarda, karların erime döneminin erkene çekilmesi akarsu akımlarını etkilemektedir. Sıcaklık artışı, kar erime dönemlerinin erkene çekilmesine neden olarak akarsuların hidrolojik rejimlerinin ve bölgenin iklim koşullarının değişimine yol açmaktadır. Fırat, Dicle, Aras ve Çoruh havzalarından seçilen 15 tane akarsu gözlem istasyonu için 1970-2010 yılları arasında, kar erimelerindeki geriye çekilmenin merkez-zaman metodu ile analiz edildiği çalışmada (Güventürk, 2013) Havza karakterlerine göre akım istasyonlarını temsil eden meteoroloji istasyonları da analizlerde kullanılmak üzere seçilmiştir. Merkez zamanlardaki değişimi sıcaklık ve



yağış ile ilişkilendirmek için, sıcaklık, yağış ve akım verilerine trend analizleri uygulanmış olup, merkez zaman gününe kadar, günlük ortalama sıcaklığı donma noktası olan 0 °C'nin altında olan gün sayısı ve bu günlerde yağışlı olan gün sayısı analiz edilmiştir. Çalışmada bölgesel ısınma ile yağış ve kar erimelerindeki ilişkili değişikliklerin kar erimelerinde önemli geri çekilmelere sebep olduğu ve bölgedeki Fırat, Dicle ve Aras havzalarındaki on beş istasyonun sekizinde istatistiksel trend analizi sonuçlarına göre belirgin geri çekilmeler belirlenmiştir.

Karasal Ekosistemler

Türkiye'de karasal ekosistemleri başlıca; tarımsal ekosistemler ile step, orman ve dağ ekosistemleri oluşturur.

Tarımsal ekosistemler (ekili alanlar), Türkiye'nin toplam yüzölçümünün yaklaşık % 35'ini oluşturmaktadır olup çoğunluğu step (bozkır) bölgelerinde yer almaktadır. Toplam tarımsal alanın % 70'ini tahıl, % 5'ini meyve bahçeleri, % 2,7'sini sebze bahçeleri, % 2'sini bağlar ve % 2'sini zeytinlikler oluşturmaktadır.

Step Ekosistemleri, otsu bitkilerle örtülü alanlar olarak tanımlanan step ve çayırılık alanlar Türkiye'de 21 milyon hektarlık bir alanı kaplar. İç Anadolu, Ege ve Akdeniz ekosistemlerinde genellikle bir veya çok yıllık otsu bitkiler baskındır. Step vejetasyonunun floristik kompozisyonu çok zengindir ve içerisinde birçok endemik bitki bulunur. Doğu Karadeniz dağlarının yüksek kesimleri ile Doğu Anadolu'nun kuzey ve kuzeydoğu kesimlerinde ise subalpin ve alpin çayırılıklar geniş alanlar kaplarlar.

Orman Ekosistemleri, 2013 yılı verilerine göre, Türkiye'deki 21,9 milyon hektar alanı orman ekosistemleri kaplamaktadır. İğne yapraklı ve yapraklı ormanların yanı sıra Ege ve Akdeniz bölgelerinde, çalılık ve makiler, nemli, yarı-nemli iğne yapraklı ve kuru ormanlar (meşe, kara ve kızılçam) da bulunur.

Dağ Ekosistemleri

Türkiye'deki dağ ekosistemlerinin tipleri biyocoğrafik bölgelere, oluşum şekline ve yüksekliğe göre değişmektedir.

Türkiye'nin sahip olduğu bu zengin karasal ekosistemleri çok sayıda endemik bitki türüne, önemli kuş türlerine ve bir çok yaban hayatı türüne habitat sağlamaktadır. Yine bu ekosistemlerde tarımsal biyolojik çeşitlilik bakımından önemli olan pek çok kültür bitkisinin yabani akrabaları bulunmaktadır.

İklim değişiminin karasal ekosistemler üzerindeki beklenen etkileri konu ile ilgili çalışma sonuçlarından elde edilen bul-

gularla birlikte aşağıda özetlenmiştir;

- Bir bölgedeki ve sistemdeki biyolojik çeşitliliği belirleyen faktörlerin başında iklim özellikleri gelmektedir. Canlı türleri iklim şartlarına göre dağılır, habitatlar oluştururlar. Bu kapsamda sıcaklık ve yağıştaki değişimler canlı dağılımını direk olarak etkileyeceği için tür dağılımları değişecek, hassas ve endemik türler başta olmak üzere birçok canlı türü yok olma tehdidi ile karşı karşıya kalacaktır,
- Global ortalama sıcaklıkta 1°C'lik bir yükselme ormanların tür kompozisyonunu ve fonksiyonlarını önemli derecede etkileyecektir. Yeni tür kompozisyonlarının oluşması ile yeni orman tipleri oluşabilecektir. Ayrıca sıcaklığın yükselmesine bağlı olarak hastalık ve yangın gibi etkiler artacaktır. Artan sıcaklıklardan kuzey ormanları tropikal ormanlardan daha fazla etkilenecektir.
- Özellikle kıyı bölgelerde ve düşük rakımlarda yaşayan tür ve ekosistemlerin yaşam alanları yüksek rakımlara kayacaktır.
- Sıcaklıkların artması ve yağışların azalması ile birlikte orman yangınlarının sıklığı, süresi ve şiddetinde de artışlar beklenmektedir. Ayrıca günümüzde Türkiye ormanlarının %60'ı kadar olan yangına çok hassas bölgelerin alanı genişleyecektir .
- Sıcaklık ve kuraklığın artması sonucunda böcek ve patojenlerin yaşam döngülerinin değişmesi ve orman ağaçlarının ortam koşullarının kötüleşmesi sekonder zararlıların sayılarının artmasına neden olacaktır. Türkiye'de son 20 yıldır Gökmar ve Ladin ormanlarında gözlenen böcek zararlarındaki artış bu kapsamda değerlendirilebilir. Ayrıca Türkiye'de doğal olarak bulunmayan biyotik zararlılar komşu ülkeler üzerinden ülkemize giriş yapabilir. Son birkaç yıldır Doğu Karadeniz'deki Şimşir ormanlarında gözlenen ölümlerin komşu ülkelere geldiği düşünülen *Cylindrocladium buxicola* ve *Volutella buxi* isimli fungus (mantar) türlerinin etkisiyle olduğu tahmin edilmektedir (Tolunay ve diğ., 2014).
- Bitki ve hayvan türleri değişen iklim koşullarına uyum sağlamak için uygun ekolojik şartların bulunduğu alanlara doğru göç edebilir. Türkiye'de dağlık alanlarda gözlenen vejetasyon kuşakları ve orman sınırı daha yükseklere doğru kayabilir. Ancak orman üstü kuşakta genellikle toprak olmadığı ve kayalık alanlar fazla olduğu için orman sınırının alpin kuşağa doğru yayılması çok uzun süreler alabilir. Özellikle hayvan türlerinin göçlerinde habitat parçalanması ve ekolojik bariyerler nedeniyle sorunlar yaşanabilir.
- Sıcaklıkların artması ile birlikte bitkilerin büyüme dönemleri daha erken başlayacak ve sonbaharı da içine alarak daha uzun sürecektir. Bazı türler değişen koşullara uyum sağlayamayacaktır.
- Türkiye'de son yıllarda yaşanan fırtınalardaki artış orman alanlarında ağaçların devrilmesine ya da kırılarak zarar görme-

sine yol açmaktadır. 16-17 Ekim 2011 tarihlerinde Kırklareli ve Edirne illerinde ağaçlar halen yapraklarını dökmemişken yağın kar ve ardından çıkan fırtına çok sayıda ağacın devrilmesine neden olmuştur. Devrilen ağaçların ormandan çıkartılması halen devam etmekte olup, zararın 200 bin m³ civarında olduğu tahmin edilmektedir. Orman Genel Müdürlüğü kayıtlarına göre 2009-2013 yılları arasında 1 milyon ha'ın üzerinde bir alanda yaklaşık 9,7 milyon m³ kadar bir ağaç serveti kar, rüzgar, heyelan, sel ve kuraklık nedeniyle zarar görmüştür (OGM_c, 2014).

- Türkiye'de iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden birisi de yağışların azalmasıdır. Bu durum özellikle yaz kuraklıkları ağaçların kuraklığa uyum sağlamak için yapraklarını erken dökmesine neden olabilmektedir. Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi Programı kapsamında yapılan yaprak kayıp oranları gözlemlerine göre en yüksek yaprak kayıp miktarı yağışların rekor derecede düşük olduğu 2008 yılında gözlenmiştir (Şekil 6.74).

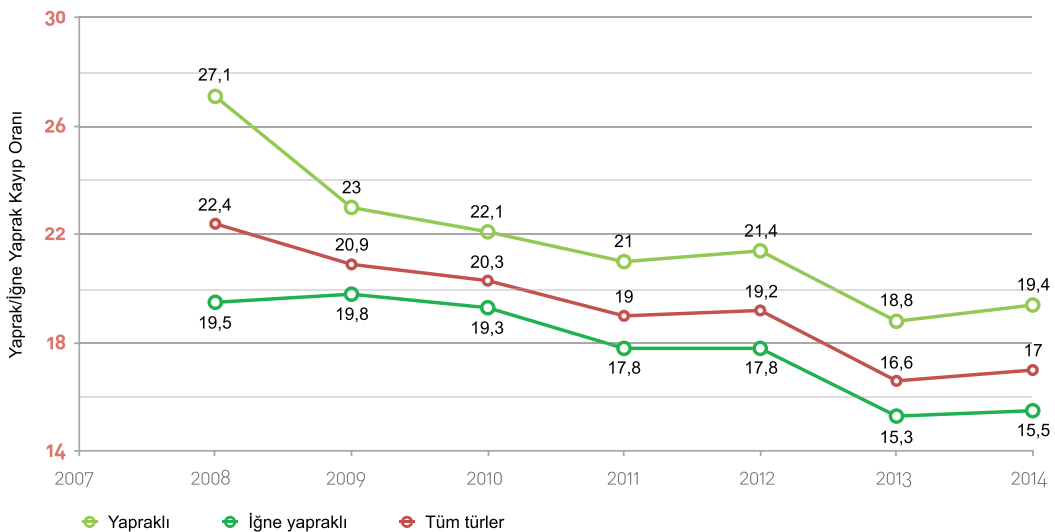
- Türkiye'de subasar ormanlar genellikle akarsuların denizlere döküldüğü alanlarda yayılış göstermekte olup, toplam alanlarının 11 bin ha civarında olduğu tahmin edilmektedir (Çiçek, 2004) Subasar orman ekosistemleri için bahar aylarında eriyen karlar ve yağışlar nedeniyle debisi artan akarsuların taşıdığı sular büyük önem taşımaktadır. Bahar aylarında akarsuların artan su miktarı aynı zamanda kurak mevsimde kum yığınları ile kapanan akarsu ağızlarının açılmasını da sağlamaktadır. Ancak Türkiye'nin önemli subasar ormanla-

nının bulunduğu İğneada'da kar yağışlarının azalması sonucunda derelerin taşıdığı su miktarları da azalmıştır. Bu durum subasar ormanların ekolojisini olumsuz etkilemektedir. Ek olarak derelerdeki akış miktarının azalması ve deniz seviyelerindeki yükselmelerin subasar ormanlar ve dere kenarı vejetasyonda tuzlanmaya bağlı olarak zararlar oluşturacağı da tahmin edilmektedir.

- 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. İç ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri seyrek ve duyarlı bitki örtüsü ile çölleşmeye meyilli kurak araziler olduğu için, çölleşme olgusu bu bölgelerde kolayca gerçekleşecektir. Ancak, İç Anadolu'nun kuzey kesimlerinde yarı nemli iklim koşulları yönünde bir iyileşme görüleceğinden, mevcut orman sınırının az da olsa güneye inmesi beklenebilecektir.

Deniz Ekosistemleri

Türkiye, adalar hariç Akdeniz, Ege Denizi, Marmara Denizi ve Karadeniz kıyıları olmak üzere 8592 km kıyı uzunluğuna sahip olup kıyıların %22'si koruma altındadır. Böylesine uzun deniz ve kıyı alanları birbirinden farklı özellikler göstermekte ve oldukça zengin biyolojik çeşitlilik değerlerini içerisinde barındırmaktadır. Türkiye kara sularında günümüze değin, yaklaşık 3000 bitki ve hayvan türü tespit edilmiştir.



Şekil 6.60 Türkiye'de 2008-2013 Yılları Arasında Ormanlardaki Ortalama Yapraklı İğne Yaprak Kayıp Oranları [%]

Kıyı ekosistemleri, deniz ve kara ekosistemlerinin kesiştikleri önemli ani geçiş bölgeleri (ekoton) olmaları nedeniyle oldukça özel ekosistemlerdir. Ülke yüz ölçümünü oluşturan karasal kaynakların %4,1'lik bölümünü kıyı ekosistemleri oluşturmaktadır. Ülkemizin kıyı bölgelerinde dağların denize iniş biçiminin ve kıyı topografyasının birbirinden farklı olması, bölgelere göre farklılaşan, kumul, mağara, delta, lagün, dalyan, kalkerli teraslar gibi çeşitli kıyı ekosistemlerini ortaya çıkarmıştır. Türkiye denizleri içinde en yüksek tuzluluk ve sıcaklık oranına sahip olan Akdeniz biyolojik çeşitliliği en zengin olduğu bölgedir. Akdeniz'in Türkiye sularında 400, Ege Denizi'nde 300, Marmara Denizi'nde 200, Karadeniz'de de 151 tür balık bulunmaktadır. Doğu Akdeniz bölgesindeki kıyı alanları çok yüksek flora ve fauna çeşitliliğine sahip zengin ekosistemlerdir (ÇOB_a, 2007).

Türkiye'nin korunan alanlar sistemi çok sayıda deniz ve kıyı koruma alanı barındırırken çoğu yerde bu alanların karasal ve denizel bağlantıları bulunmaktadır. Türkiye'deki yaklaşık 346.138 hektarlık denizel alan koruma altında olup kara sularının yaklaşık %4'ü korunmaktadır (UNDP, 2014). Özel Çevre Koruma (ÖÇK) Bölgeleri, Barselona Sözleşmesi- Akdeniz Eylem Planı kapsamında ulusal mevzuatla koruma altına alınmış alanlardır. Türkiye kıyılarında tümü Akdeniz ve Ege kıyılarında olmak üzere toplam 11 alan sahip oldukları deniz ve kıyı biyolojik çeşitliliğinin sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla ile Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak koruma altına alınmıştır.

Deniz ekosistemlerinde iklim değişikliğinin etkileri özellikle; deniz suyu sıcaklığının artması, deniz su seviyesinde yükselmeler, tuzluluk, yoğunluk ve akıntılarda değişimler ve biyolojik çeşitliliğin bozulması, yabancı tür istilaları ve doğal kaynak kaybı şeklinde kendini göstermekte olup Türkiye denizlerinde gözlenen değişimler aşağıda verilmektedir.

Sıcaklık artışı

Akdeniz dünya okyanus yüzeylerinde %0,82'lik bir orana sahip olmakla birlikte dünya deniz biyolojik çeşitliliğinin %4-18'ine sahiptir. Kapalı bir deniz olmakla birlikte fiziksel osinograflar tarafından "minyatür okyanus" olarak tanımlanmaktadır. İklimsel modellemeler, Akdeniz baseninin ekstrem olayların artmasıyla global ısınma trendinden en fazla etkilenecek bölgelerden biri olacağını göstermektedir. Akdeniz biyolojik çeşitliliğinin deniz suyu sıcaklığının ısınması ile karşı karşıya kaldığı riskler üzerine yapılan birçok çalışma bu değerlendirmeyi doğrulamaktadır.

Béthoux ve ark. (1990) tarafından Akdeniz'in Batı bölümü ile ilgili 1959-1989 yılları arasında elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda 30 yıl içerisinde dip suyu sıcaklığında 0.12°C'lik (yıllık ortalama artış değeri 0.004°C) bir artış belirlenmiştir (Bethoux, Gentili, Morin, Nicolas, Pierre ve Ruiz-Pino, 1999). Bu çalışmadan dana sonraki yıllarda elde edilen veriler ve gözlemler bu sonucu doğrulamıştır (Vargas-Yáñez, Jesús García, Salat, García-Martínez, Pascual ve Moya, 2008). Akdeniz'in Türkiye'yi de içine alan doğu bölümünde ise bugüne kadar sıcaklık artışları ile ilgili karşılaştırılabilir bir veri seti/gözlem bulunmamaktadır. Bununla birlikte 1987 ve 1992 yıllarında Doğu Akdeniz'in termolin sirkülasyonunda bazı beklenmeyen etkiler gözlenmiştir. O yıllar arasında sıcaklık ve yağışta yaşanan güçlü anomaliler Doğu Akdeniz dip sularının hidrolojisini önemli ölçüde değiştirmiştir. Su kütlelerinin sıcaklığı, tuzluluğu (38.9'dan 39.1'e), tabakalaşması ve sirkülasyonu etkilenmiştir (Roether, Klein, Manca, Theocharis ve Kioroglou, 2007). Karbon ve nitrojen döngülerindeki değişim derin deniz biotasını negatif olarak etkilemiştir. 2004 ve 2006 yılları arasında yapılan gözlemler bu değişimin Akdeniz'in batı baseninde de yaşanacağını belirtmektedir (Schroeder, Ribotti, Borghini, Sorgente, Perilli ve Gasparini, 2008). Bu etki Ege Denizi'nde de dipte soğuk su tabakasının oluşumuna neden olmuştur (Lascaratos ve diğ., 1999).

Dip sularındaki bu değişimin kıyı sularını etkileyip etkilemeyeceği bilinmemekle birlikte sığ derinliklerde ısınma trendi ve olağan olmayan olay sıklığındaki artış olmak üzere iki tip iklimsel etki belirlenmiştir. Batı Akdeniz'de İspanya kıyılarından elde edilen 30 yıllık bir veri seti (1974-2005) ile yapılan çalışma yüzeyden 80 m'ye kadar dört farklı derinlikte littoral zondaki ısınmayı ilk kez göstermiştir. Bu veri seti 20 m'de 1,4 °C'lik oldukça önemli bir sıcaklık artışı ile birlikte her bir derinlikte açık bir sıcaklık artışı trendi olduğunu göstermiştir.

Doğu Akdeniz için sıcaklık artışını gösteren bir çalışma, veri seti bulunmamasıyla birlikte son 20 yıllık deniz yüzeyi sıcaklığı üzerine olan uydu verileri Ege Denizi'nde 1,8 °C'lik bir ısınma trendini göstermektedir (Theocharis, 2008).

Doğu Akdeniz – Kuzey Levant Havzası akıntılarının hidrodinamik ve ekosistem özelliklerinin simülasyonu için bir üç boyutlu okyanus modeli (ROMS) kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada; yakın zamanda iklim duyarlılığı araştırmak için geçmişteki ve gelecekteki 5 yıllık zaman aralıkları için senaryo çalışmaları yapılmıştır. Çalışma sonuçlarında; 30-40 yıl sonrası için gerçekleştirilen iklim değişikliği senaryosunda, yüzey sıcaklığının ve tuzluluğunun günlük ortalama değerlerinde sırasıyla 0.33°C ve 0.035 psu'lik artış hesaplanmıştır. Bunun yanında, yüzey klorofil



ortalamalarında da %8'lik bir artış tahmini yapılmıştır. Ayrıca, fitoplankton verimliliğinin en fazla olduğu dönemlerde de zamansal kayma olduğu belirlenmiştir (Aydoğdu, 2012).

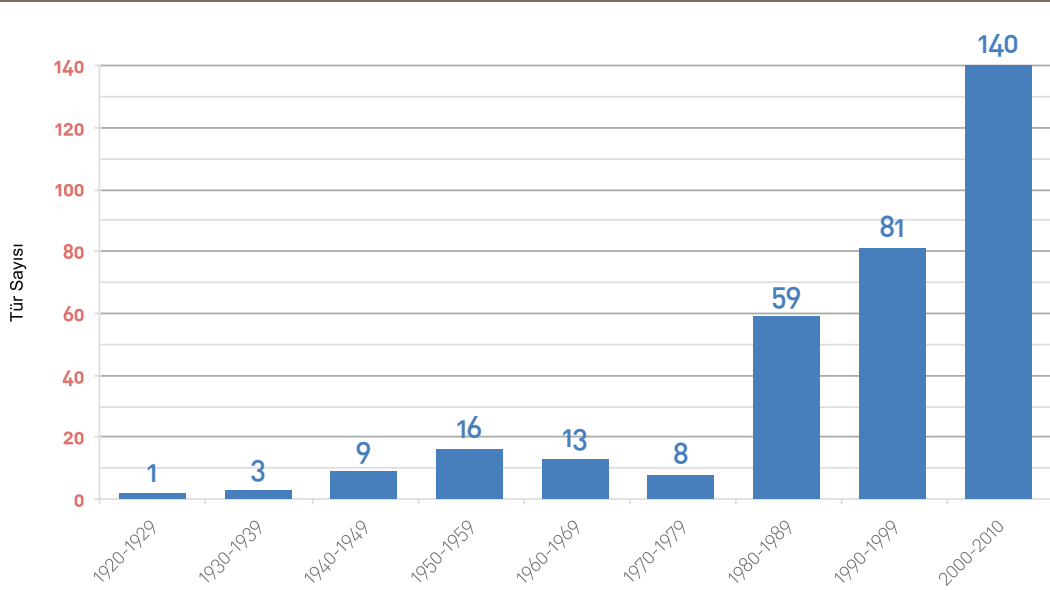
Yabancı Tür Sayısındaki Artış

Sucul her bir canlı tuzluluk ve sıcaklık toleranslarına/seçiciliklerine göre dağılım gösterirler. Denizlerdeki sıcaklık, tuzluluk ve büyük kara parçaları gibi doğal bariyerler türlerin yayılmasını önlemekte, belirli alanlar içinde kalmasına neden olmaktadır. Bu durum dünya denizlerindeki doğal biyo-coğrafik bölgeleri oluşturmaktadır. Okyanus akıntıları, iklimsel şartlar ve diğer pek çok çevresel şartların zamanla farklılaşması doğal yayılım olaylarının değişimine neden olur. Bu da türlerin gelişimine, biyo-coğrafyaların ve biyolojik çeşitliliğin değişimine ve sonuç olarak da global ekosistem değişikliğine neden olur. Isınmanın direk etkisi, sıcaklığı tolere edebilen türlerin bolluğunda artış ve soğuk stenotermal türlerde ise azalma şeklinde gözlenmektedir. Bu değişiklik 1980'li yılların başlarından beri türlerin dağılım oranlarındaki farklılıklarla tespit edilmektedir.

Son yıllarda Cebelitank Boğazından Akdeniz'e tropikal akış ve iklim değişikliği nedeni ile su sıcaklığındaki artış Akdeniz suyunun tropikalleşmesine neden olmuştur. Bu değişimde Suveyş kanalından giren yabancı türlerin sayısındaki artış da önemli rol oynamaktadır. Akdeniz son yıllarda Suveyş Kanalından yabancı giren tür sayısındaki artışla dünyada en fazla

biyolojik çeşitlilik değişimi yaşayan deniz konumuna gelmiş ve iklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkilerinin en iyi gözlemlenebileceği bir bölge olmuştur. 20. yüzyılın ortalarına kadar Süveyş Kanalı'ndan Akdeniz'e giren, yerleşen ve dağılan tür sayısı Kızıldeniz ve Akdeniz arasındaki sıcaklık ve tuzluluk farklılıkları/bariyerleri nedeni ile oldukça azken (Zenetos ve diğ., 2008), sonrasında bu sayıda oldukça dikkat çekici ve önemli bir artış olmuştur. Bu artış Akdeniz suyunun ısınması ile doğrudan ilişkilidir. Bugün, Akdeniz'de Süveyş Kanalı'ndan girmiş ve yerleşmiş tür sayısı 600'ün üzerindedir. Yabancı türlerden bazıları yeni taşındıkları ortamlarda yerli türlerle rekabete girerek biyolojik çeşitlilik üzerinde dönüşü olmayan değişimlere, balıkçılığın çökmesine, kültür balıkçılığı ile ilgili stokların bozulmasına, üretim maliyetlerinin artmasına, insan sağlığının etkilemesine neden olurlar.

Çınar ve ark. (2011) tarafından, 1865 ve 2011 yılları arasında Türkiye kıyıları yabancı tür kayıtlarının verildiği bilimsel makaleler, raporlar incelenerek detaylı bir çalışma gerçekleştirilmiş yabancı türler vektörleri ve orijin denizleri ile birlikte değerlendirilerek kıyılarımız için bir yabancı tür envanteri hazırlanmıştır. Türkiye kıyıları için 400 yabancı tür kaydı verilmiş olup bu türlerin 330'u Akdeniz, 165'i Ege Denizi, 69'u Marmara Denizi, 20'si Karadeniz kıyılarında bulunmaktadır. Akdeniz'de kaydı verilmiş olan toplam 330 türün % 74'ü Suveyş Kanalı yolu ile taşınan Lessepsian türlerdir (Çınar ve diğ., 2011).



Şekil 6.61 Türkiye-Akdeniz kıyılarında 10 yıllık periyotlarda yabancı tür taşınım sayısı

Şekil 6.61’de, Türkiye-Akdeniz kıyılarına taşınan yabancı tür sayısında 10 yıllık periyotlarla olan artış görülmektedir. Bu artışın son 20 yılda 2 katından daha fazla olmuştur. Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından 2015 yılında Türkiye’deki yabancı türler üzerine hazırlanmış olan raporda Doğu Akdeniz’de yabancı tür sayısı 450 olarak değerlendirilmiştir (Uysal & Boz, 2015).

Biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkiler

Posidonia oceanica (Linnaeus) Delile, Akdeniz’in endemik bir türü olup, temiz ve aydınlık sularda 40 m derinliklere kadar yataklar oluşturabilir. *Posidonia*, Barselona Sözleşmesi ile koruma altına alınmış bir tür olup oluşturduğu yataklar 92/43/EEC Habitat Direktifinde öncelikli habitatlar arasında değerlendirilmiştir. Deniz çiçekli bitkilerinden olan Akdeniz endemiği bu tür olan *Posidonia* 30 metre derinliğe kadar olan kıyılarda yaşayabilir (hatta resif benzeri bariyerler oluşturabilir) ve sahip olduğu toprak altı gövdesi (rizom) yardımıyla kıyı erozyonunu büyük ölçekte önleyici etkisi vardır. *Posidonia* çayırları birçok deniz canlısının yumurtladığı ve yavru bakımı yaptığı habitatlar olarak biyolojik çeşitliliğin önemli bir bileşenidir. Bu deniz bitkisi aynı zamanda karbonun fiksasyonu ve depolanmasında da (mavi karbon) temel bir rol oynar ve oldukça yüksek primer üretime sahiptir. Su kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan önemli bir türdür.

Çevresel koşulların uygun olmadığı dönemlerde bir tür sistemde başka bir türle yer değiştirebilir. Akdeniz deniz çayırları üzerindeki temel baskılar kıyasal gelişmeler, canlı kaynakların aşırı tüketimi, katı ve sıvı atıklar ve gezi tekneleri ve turizmden kaynaklanmaktadır. Ancak iklim değişikliği ile direkt ve dolaylı olarak ilişkili olan yeni baskılardan özellikle egzotik yabancı türlerin işgali, yüzey suyu sıcaklığındaki artış ve deniz suyu seviyesinin yükselmesi deniz çayırları habitatları üzerinde önemli çöküşlere neden olmaktadır (Jordà, Marbà ve Duarte, 2012).

Egzotik işgalci özellikteki makrofitlerin Akdenize girmesi ve yerleşmesi ve bu türlerin yerli deniz yatakları türleri ile rekabeti oldukça önemli bir etkiye neden olmaktadır. Özellikle Suveyş Kanalı’ndan Akdeniz’e giren Kızıl Deniz kökenli yabancı türler Akdeniz suyunun tropikalleşmesi nedeniyle kendilerine yaşamlarını sürdürecektir oldukça uygun koşullar bulmaktadır. Akdeniz’de işgalci olan *Caulerpa taxifolia*, *C. racemosa* var. *cylindrica* türleri, çeşitli etkilerle bozulmaya başlamış yerli türler olan *C. nodosa*, *P. oceanica* ve *Zostera noltei* çayırları üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. *C. racemosa* son yıllarda Türkiye kıyılarında özellikle zarar

gören *posidonia* çayırlarının yerini almaya başlamıştır (Pergent ve diğ., 2014).

Su sıcaklığı deniz çayırlarının dağılımında oldukça belirleyici bir faktördür. Akdeniz’in artan sıcaklığı nedeni ile bu çayırların dağılımında farklılıklar bulunmakta olup bu değişiklikler sürmektedir. *P. oceanica*’nın Akdeniz’in güney doğu baseninde bulunmaması yaz döneminde yükselen yüzey suyu sıcaklığı ile yakından ilişkilidir. Türkiye doğu kıyılarında *P. oceanica* çayırlarında ani bir düşüş bulunmaktadır (Çelebi, Gucu, Ok, Sakinan ve Akoglu, 2006). 1999, 2003 ve 2006 yıllarının yaz dönemlerinde sıcaklık değerlerinde kaydedilen anomaliler deniz çayırlarının canlılığında önemli düşüşlere neden olmuştur.

Fitoplanktonik organizmalar hem deniz hem de tatlı sularda organik materyallerin temel yapıcıları oldukları için sucul ekosistemin birincil üreticileridir. Bu nedenle hem sucul hayvanların besinini oluşturur hem de birincil tüketicilerden olan zooplanktona protein, karbonhidrat, yağ, vitamin ve mineral tuzları sağlamaktadır. Sucul ortamın verimliliği ile planktonik organizmalar arasında sıkı ilişkiler vardır. Fitoplankton’dan başlayıp balıklara kadar uzanan besin zincirinde, her beslenme basamağı arasında mevcut ilişkilerin olduğu ve bu ilişkilerin ortam özellikleri tarafından doğrudan ya da dolaylı olarak etkilendiği bilinmektedir. Doğal olarak besin zincirindeki organizmaların miktar ya da çeşit yönünden değişikliğe uğraması besin zincirinin üst basamağındaki canlı gruplarını etkiler. Sucul ekosistemin yapısında meydana gelen en güçlü ve en hızlı değişimler fitoplanktonda görülür.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın desteklediği Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi – Marmara Denizi Kirlilik İzleme Çalışması’nda; Marmara Denizi 2007-2010 yılları arasında aylık olarak elde edilen fitoplankton verisinin yıllar arasında farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Tür çeşitliliği ve bolluğu bakımından artışlar gözlenmiştir. Diatom grubu fitoplanktonlar 2008 yılında Şubat ayında gözlemlenirken, 2009 yılının Eylül, 2010 yılının Nisan ve Eylül aylarında en yüksek olarak gözlemlenmiştir. Dinoflagellat grubu fitoplanktonlar ise 2008 yılında ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarında baskın durumdayken, 2009 da baskınlığın kış aylarına doğru kaymış olduğu belirlenmiştir. Tüm bu farklı zamanlarda gözlemlenmelerin çevresel koşullardaki iklimsel değişikliklerle ilgisi olduğu aşıkardır (Ediger ve diğ., 2010) İstanbul Boğazında epipelik alg topluluklarının (bentik alg toplulukları) bolluk ve çeşitliliğinin mevsimsel değişimi ile ilgili olarak Aktan ve diğ. (2014) tarafından yapılmış bir çalışma sonucunda siyanobakter türlerindeki artış gösterilmiştir. Siyanobakter büyümesi/artışı hem ötrofikasyon hem de global değişikliklerle

yakından ilişkilidir. Siyanobakterler, UV, yüksek solar radyasyon, besin tuzlarının artması ve iklimsel değişiklikler gibi çevresel strese iyi adapte olabilen canlı grubudur. Özellikle sığ ve kapalı iç sularda global iklim değişikliği ile ilişkili çevresel şartlardaki değişim bu canlıların oluşturduğu alg patlamalarına neden olmaktadır (Aktan, Balkis ve Balkis, 2014).

Karadeniz ekosisteminde 1960-1999 yılları arasında gerçekleşen değişimlerin kantitatif olarak açıklanması ve Karadeniz ekosisteminin gelecekte öngörülen fiziksel ve biyokimyasal değişimler altında gösterebileceği değişimlerin araştırıldığı çalışmada; Karadeniz ekosisteminin yapısının 1960'lardan sonra besin ağında gerçekleşen bir dizi trofik dönüşümler sonucunda değiştiği ortaya konulmuştur. Dinamik model sonuçları, ötrofikasyon, aşırı avcılık ve trofik türlerin aşırı artışının ekosistemin dengesinde bir kırılma gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Model duyarlılık testleri, türler arası rekabet ve aşırı avcılığın ekosistemde gerçekleşen değişimlerin ana kaynağı olduğunu göstermiş ve bu değişimlerin Noctiluca ve denizanası gibi fırsatçı türlerin besin ağında aşırı artışı ile daha ciddi boyutlara ulaştığını ve tüm bu etkenlerin birincil üretimdeki değişimlerin etkisi altında seyrettiğini ortaya koymuştur (Akoğlu, 2013).

Su Seviyesi Yükselmesi

Kuleli ve diğ. (2009) tarafından yapılan çalışmada, deniz suyu seviyesindeki yükselmenin dünyanın diğer pek çok bölgesinde olduğu gibi Türkiye kıyılarında da çok önemli olmamakla birlikte, kıyıların topografya ve çökmelere bağlı bölgesel olarak yüksek hassasiyetlerin olduğu raporlanmıştır. Kuleli ve diğ. (2010) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise Türkiye'nin Akdeniz kıyılarının deniz suyu seviyesinin yükselmesinde en fazla toprak kaybı yaşayacak alan olduğu bildirilmiştir. Bu bulgular, Akdeniz'in doğal kaynakları ve biyolojik çeşitlilik zenginliği açısından değerlendirildiğinde, özellikle kıyıyı kullanan yaban hayatı ve bitkilerin bu değişimden önemli derecede etkilenmeyeceği görülmektedir. Akdeniz kıyılarında sayısı 21 olan ve koruma altındaki kaplumbağa türleri olan *Caretta caretta* ve *Chelonia mydas* yumurtlama alanlarında kayıplar yaşanacaktır. Aynı şekilde nesli "kritik olarak tehlike altında" olarak koruma altına alınmış olan Akdeniz Foku'nun kıyı yaşam alanları yok olacaktır.

Deniz suyu seviyesinin yükselmesinin diğer önemli bir etkisi de kıyı alanlarında artacak tuzlulukla yaşanacak kaynak ve biyolojik çeşitlilik kayıplarıdır.

6.2.4.2 Uyum Tedbirleri

Türkiye'nin 1996 yılında Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'ne taraf olmasını takiben, bu Sözleşmenin 6. Maddesine göre Türkiye'nin yükümlülüğü olarak "Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Strateji ve Eylem Planı" hazırlanmıştır. Bu stratejik plan, Türkiye'nin bu alandaki faaliyetlerinin Avrupa Birliği'nin doğa koruma sektörü kapsamındaki düzenlemelerine uyumlu olması gerekliliği de dikkate alınarak güncellenmiş ve bu çerçevede iklim değişikliğinin etkilerine uyum için önemli olan altı tematik çalışma alanı oluşturulmuştur. Bu alanlar tarımsal biyolojik çeşitlilik, orman biyolojik çeşitliliği, step biyolojik çeşitliliği, dağ biyolojik çeşitliliği, iç sular biyolojik çeşitliliği ve kıyı-deniz biyolojik çeşitliliği tematik alanlardır. 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.

Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Strateji ve Eylem Planı'na dayanılarak ve "Avrupa Birliği Müktesebatının Üstlenilmesine İlişkin Türkiye Ulusal Programı'nda, 92/43/AET ve 79/409/AET sayılı Direktifler gereğince, Türkiye'de "2011 sonrası" itibarıyla, doğanın ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik bir çerçeve kanunun çıkarılması taahhüt edilmiş olup, "Tabiatı ve Biyolojik Çeşitliliği Koruma Kanunu" Tasarısı hazırlanmıştır.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından 2011 yılında hazırlanan "Korunan Alanlar ve İklim Değişikliği Türkiye Ulusal Stratejisi", küresel iklim değişikliği sürecinde iklim değişikliğinin azaltılması ve etkilerine uyum sağlamada, Türkiye'deki korunan alanların etkin yönetiminin geliştirilmesi, korunan alanların rolünün ilgili tüm taraflarca anlaşılması ve bu yönde faaliyetlerin gerçekleştirilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Bu stratejide, korunan alanlar ve iklim değişikliği bağlamında Türkiye'de bir "korunan alanlar sistemi" oluşturulması, korunan alanların planlaması ve yönetimi ile ilgili politika oluşturulması, araştırmaların çoğaltılması, farkındalık yaratılması ve bilgi paylaşımı öncelikli konular olarak yer almaktadır. Strateji üç temel grupta ele alınmakta olup, bunlar orman, sulak alan ve bozkır ile kıyı ekosistemleridir. Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Planı'nın (2010-2014) amaç, hedef ve stratejileri; gerek Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013), Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018), Ormanlık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ulusal Ormanlık Programı, Orta Vadeli Program (2009-2011), Orta Vadeli Mali Plan (2009-2011), gerekse diğer ormanlık sektör plan ve programları ile uyumlu olarak hazırlanmıştır. OGM Stratejik Planı'nda da, Türkiye'de sürdürülebilir orman yönetimi için yedi temel öncelikli

hedef belirlenmiş olup, her biri doğrudan ya da dolaylı olarak iklim değişikliğine uyum amaçlarıyla ilişkilidir.

Gerçekleştirilen çalışmalar/projeler

Türkiye’de ekosistemlerin, doğa ve biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilirliklerinin sağlanması amacı ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Orman ve Su İşleri Bakanlığı koordinasyonu ile gerçekleştirilen pek çok proje bulunmaktadır. Özellikle, iklim değişikliği ile küresel mücadelenin önemli bir parçası olan korunan alanlar üzerine gerçekleştirilen çalışmalar karasal/denizel ölçekte doğal ekosistemler ve ekosistem servislerinin sürekliliğinin sağlanmasında önemlidir.

İklim Değişikliğinin Etkilerinin Azaltılması, Biyolojik Çeşitliliğin Ve Türkiye Sulak Alanlarının Korunması İçin Sürdürülebilir Kullanımı (2009-2011) projesinde iklim değişikliğinin sulak alan ekosistemleri üzerinde etkilerinin azaltılması amacı ile ulusal ve yerel sulak alan yönetim sistemlerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. GIZ (Alman Teknik İşbirliği Kurumu) ve Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmalarda sulak alanların iklim değişikliğine adaptasyonu için korunması, rehabilitasyonunu ve ekolojik fonksiyonlarının sürdürülmesini kapsayan bir yönetim modeli oluşturulmuştur.

Yeniçağa Gölü (Bolu) ve Akgöl (Konya) Sulak Alanlarının İklim Değişikliği Azaltım Potansiyellerinin Belirlenmesi (2012) projesi yukarıda verilen projenin bir parçası olup bu proje çerçevesinde Türkiye’nin iki önemli turbalık alanını barındıran Yeniçağa Gölü ve Akgöl’de sulak alanların korunması ve restorasyonuna yönelik faaliyetler hayata geçirilmiştir. Turbalıklar Dünya üzerindeki karbon tutma açısından en önemli karasal ekosistemlerdir. İki pilot sahada tutulan karbon ve diğer sera gazları küresel indisler ve projenin diğer çalışmaları göz önüne alınarak hesaplanmıştır. Bu bilgi kullanılarak yapılan koruma çalışmalarının ve restorasyon uygulamalarının atmosfere ne kadar gaz salınmasının önüne geçtiği ve bunun ekonomik kıymeti ortaya çıkartılmıştır. 2012 yılında gerçekleştirilmiş olan proje çalışmasında, Türkiye’deki sulak alanların korunması ve restore edilmesinin, iklim değişikliğiyle mücadeleye etkisini ortaya çıkartarak koruma açısından etkin yeni bir araç oluşturmuştur.

Türkiye’nin Korunan Alanlar Sisteminin Güçlendirilmesi: Deniz Kıyı Koruma Alanlarının Sürdürülebilirliğinin Yaygınlaştırılması Projesi (2009 -2014) -GEF 4-Küresel Çevre Fonu ile desteklenmiş olan projede Türkiye’nin ulusal deniz ve kıyı

koruma sisteminin güçlendirilmesi ve etkin yönetiminin sağlanması hedeflenmiştir.

Orman Koruma Alanları Yönetiminin Güçlendirilmesi Projesi-Küre Dağları Milli Parkı (Kastamonu-Bartın) (2008-2012) isimli proje Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü koordinatörlüğünde yürütülmüş olup, doğa koruma ve sürdürülebilir kaynak yönetimi amacıyla katılımcılık esasına dayalı, etkin ve bütüncül bir yönetim modelini oluşturarak ormanlarımızın ulusal korunan alanlar sistemindeki yerinin ve yönetsel etkinliğinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Ormanların Su Kullanımı Bağlamında Sürdürülebilir Orman Yönetimi Uygulamaları İçin Orman Genel Müdürlüğü’nün Kapasitesinin Geliştirilmesi - 1. Aşama (2012-2013) isimli projede çölleşme ve biyolojik çeşitlilik kaybı da dâhil olmak üzere iklim değişikliğinin orman ve su etkileşimleri üzerindeki potansiyel sonuçları konusunda daha derinlemesine bir anlayış geliştirerek ve iklim değişikliğine uyum sağlamak ve azaltılmasına katkıda bulunmak için su işlevini orman yönetim planlarına entegre etmek suretiyle sürdürülebilir orman yönetimi için mevcut politika ve stratejilerin gözden geçirilmesi hedeflenmiştir. Sulak Alan Yönetim Planlarının Hazırlanması (2011-2017) projesi kapsamında Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği (17 Mayıs 2005 tarih ve 25818 sayılı Resmi Gazete) hükümleri (özellikle 26. madde) çerçevesinde “Ramsar Sözleşmesi Sulak Alan Yönetim Planı Rehberi” esas alınarak, uluslararası öneme sahip her bir sulak alan için yönetim planlarının hazırlanması hedeflenmiştir. Proje Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından yönetilmektedir.

6.2.5 Kıyı Alanları

6.2.5.1 Beklenen Etkiler ve Etkilenebilirlik

Türkiye kıyı uzunluğu adalar hariç 8592 km’dir. Bu bölgelerde 28 kıyı şehri bulunmaktadır. Bu şehirlerde, 2009 nüfus sayımı verilerine göre Türkiye nüfusunun yaklaşık %54,7’si yaşamaktadır.

Türkiye’de nüfus yoğunluğu, kıyı şeridindeki illerde yaklaşık iki katına çıkmaktadır. Buna ek olarak, yoğun göç nedeniyle kıyı şehirleri üzerinde baskı daha da artmaktadır. İklim değişikliğinin de iç bölgelere oranla daha hassas özellik ve yapı gösteren kıyı alanlarını çok fazla etkileyeceği öngörülmektedir. Orta ve Doğu Karadeniz, Kuzey Ege ve Doğu Akdeniz bölgelerinde

olmak üzere kıyılarımızda meydana gelen kıyı erozyonu, sel ve su baskınları özellikle yakın geçmiş değerlendirildiğinde önemli sorunlardır. Turistik ve kıyı şeridinde yer alan şehirler özellikle tehdit altındadır.

Kıyı alanlarında, su ihtiyacı çoğunlukla yer altı rezervlerinden karşılanmaktadır. Yer altı suyunun aşırı kullanımı, tuzlu su girişine ve tarım gibi amaçlarla kullanılan su kaynaklarında azalmaya yol açmaktadır. İstanbul ve çevresindeki akiferler buna örnek olarak gösterilebilir (Öztaş, Dumlu, & Vardar, 1995).

İklim değişikliğinin kıyı alanları üzerindeki etkileri çok fazla olacaktır. Kentleşme baskısının en yoğun olduğu kıyı ve sahil alanları iklim değişikliğinin etkilerine karşı diğer alanlara göre daha hassastır (IPCC_c, 2007). Denizdeki olası bir yükselme ile kıyıya yakın sulak alanlar deniz suyu ile karışarak yok olma tehdidi ile karşılaşabilecektir (IPCC_d, 2007). Özellikle deniz seviyesi ve deniz seviyesinden en fazla 10 m yüksekte bulunan yerleşimlerin risk altında olduğu belirtilerek, dünya'nın %2'sinin bu alanlardan oluştuğu ve dünya nüfusunun %10'unun (yaklaşık 600 milyonunun), kentsel nüfusun ise %13'ünün (yaklaşık 360 milyonunun) bu alanlarda yaşadığı belirtilmektedir (Tocoli, 2011, Çobanyılmaz, 2011). Sera gazının artışına bağlı olarak deniz ve okyanuslarda görülebilecek asitlenme mevcut ekosistemlere zarar verecektir (EPA, 2012). Türkiye'de deniz seviyesi ölçümleri 1922 yılından bu yana aralıklı olarak, 1985 yılından bu yana ise sürekli olarak yapılmaktadır (TUDES, Türkiye Ulusal Deniz Seviyesi İzleme Sistemi, www.hgk.msb.gov.tr). Alınan sonuçlar Küresel Deniz Seviyesi İzleme Sistemi (GLOSS) ile paylaşılmaktadır.

Deniz seviyesi yükselmesi ve afetler karşısında kıyı bölgelerinin genel risk durumunu belirlemek için, tüm kıyı alanlarına CVI (Coastal Vulnerability Index) analizi uygulanmıştır. Değerlendirmede kıyı nüfus yoğunluğu, bitki örtüsü yüzdesi, topografyası, insan gelişmişlik durumu göstergeleri kullanılarak basit bir modelle etkilenebilirlik indeksleri hesaplanmıştır. Bu çalışma sonucunda delta alanlarına sahip Adana, Çanakkale, Samsun, Balıkesir ve Aydın illeri en riskli bölgeler olarak belirlenmiştir. Deniz seviyesi yükselme senaryolarına göre Türkiye'de beklenebilecek arazi kayıpları konusunda çalışmalar bulunmaktadır (Demirkesen, 2008; Alpar, 2009; Kuleli ve diğ., 2009). Çalışma sonuçları Türkiye kıyılarında iklim değişikliğinden en çok etkilenecek yerlerin, tarım üretiminin en yüksek olduğu kıyı deltaları, sulak alanlar ve alçak rakımlı turizm bölgeleri olduğunu göstermektedir.

Geleceğe yönelik simülasyonlar ise Ege ve Akdeniz kıyılarında toplam yağış miktarında bir azalış, Türkiye'nin Karadeniz kıyısında ise artışlar olacağını öngörmektedir (AFAD, 2014).

6.2.5.2 Uyum Tedbirleri

Kıyı alanlarında gerçekleştirilen iklim değişikliğine uyum çalışmaları aşağıda verilmiştir.

Deniz ve Kıyı Suları Kalite Durumlarının Belirlenmesi ve Sınıflandırılması Projesi (2011-2014)

Proje kapsamında, AB Su Çerçeve Direktifi (2000/60/EC) ve 2008 yılında yürürlüğe giren AB Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (2008/56/EC) uygulamalarına yönelik olarak, geçiş-kıyı ve kıyı-deniz suları için "ekosistem yaklaşımli yönetim" prensibi uygulamalarını destekleyecek gerekli bilgi ve uygulama araçlarının oluşturulması hedeflenmiştir. Ayrıca, kıyı ve deniz kaynaklarımızın sürdürülebilir kullanımına yönelik, iyi çevresel seviye hedeflerini temel alan bilgi ve önerilerin oluşturulup ortak planlama yapması gereken karar verici ve uygulayıcılara sunulması da Proje'nin stratejik bir hedefidir. Proje kapsamında yapılan çalışmalar kıyı ve geçiş sularının tanımlanması, kıyı suyu tipolojilerinin ve su yönetim birimlerinin belirlenmesi, kıyı sularının ekolojik kalitelerine göre sınıflandırılması, boşlukların belirlenmesi, denizlerin bölgesel olarak "iyi çevresel durum"larının değerlendirilmesi, hedef ve göstergelerinin belirlenmesi ve bütünlük kıyı ve deniz suları izleme programının ve uygulama yapısının oluşturulması olarak özetlenebilir.

Türkiye Kıyılarında Kentsel Atıksu Yönetimi Projesi

SINHA projesi kapsamında ülkemiz kıyıları Kentsel Atıksu Arıtım Yönetmeliği'ne göre ötrofikasyon riski açısından değerlendirilerek hassas ve az hassas olarak sınıflandırılmıştır. 2009 yılında belirlenen hassas kıyı alanları 2011 yılında güncellenmiştir. Kıyılarda baskı-etki analizinin yapılabilmesi için kentsel ve endüstriyel kirlilik kaynaklı yükler hesaplanmıştır. Mevcut durumda ve nüfus projeksiyonlarına bağlı olarak 2020, 2030 ve 2040 yıllarında kentsel atıksu arıtma tesisine gelen yükler belirlenmiştir. Türkiye kıyısal alanlarında bulunan belediyelerin atıksu arıtma durumları incelenmiş olup, iyileştirme ihtiyaçları belirlenmiştir. Kentsel atıksu arıtma tesisi olmayan yerleşim yerleri ise belli esaslara göre (kıyının ötrofikasyona hassasiyet durumu, nüfusu vb.) değerlendirilerek atıksu arıtma tesisi önerilmiştir. Kıyı alanlarında yapılan değerlendirmeler sonucunda belirlenen kıyı alanları sınıflamaları Şekil 6.62'de verilmiştir.



Bütünleşik Kıyı Alanı Planları

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı koordinatörlüğünde Bütünleşik Kıyı Alanı Planları hazırlanmaktadır. Çalışmanın amaçları:

- Ülkemizdeki kıyı planlama ve uygulama çalışmalarına yeni bir yaklaşım getirmek,
- Kıyılarda koruma ve denetimle ilgili tedbirleri belirlemek,
- Kıyı alanlarında yerel beklenti ve talepleri yönlendirmek,
- Kıyılarda örtüşen yetki alanlarını düzenlemek ve
- Kıyı alanlarının uyumlu ve dengeli bir şekilde korunarak kullanımını teşvik etmek

üzere tüm sektörleri dikkate alan bütüncül politika ve karar alma süreçlerinin sağlanması ve kıyı alanlarında yapılacak kıyı yapılarına ilişkin uygulamalar için yol gösterici strateji ve hedefler üretilmesi olarak özetlenebilir.

2014 yılı Eylül ayı itibarıyla, kıyı alanlarının %20'si için Bütünleşik Kıyı Alanı Planları onaylanmış olup planların %15'i onay aşamasındadır. 2016 yılı sonuna kadar geriye kalan %65'inin de tamamlanması planlanmaktadır.

4 Temmuz 2011 tarih ve 644 sayılı Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname ile bütünleşik kıyı alanları yönetim ve planlama çalışmalarının Çevre ve Şehircilik Bakanlığı görevleri arasında olduğu belirtilmiştir. Üst Ölçek Mekânsal Strateji Planlaması Hazırlama, Uygulama ve İzleme Süreci, Yöntem ve Esaslarının Belirlenmesi Projesi (2012-2014) kapsamında hazırlanan mevcut durum raporunda ülkemizde yasal düzenlemelerde Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi (BKAY) ve Planı (BKAP) için bir tanım olmadığı ve bu tanıma ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Daha sonrasında başlatılan mevzuat çalışmaları sonucunda; 14.06.2014 tarih ve 29030 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren "Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği" kapsamında "Bütünleşik Kıyı Alanları Planı (BKAP)" tanımı yapılmış olup, bu planlar mekânsal planlama kademelenmesinde yer almayan, kıyı ve etkileşim

alanına özgü stratejik yaklaşımla hazırlanan ve imar planlarını yönlendiren plan olarak tanımlanmıştır. Yönetmelik ile ayrıca, kıyı alanlarında yetkili kurum ve kuruluşlar, yerel yönetimler ve yatırımcıların, planlama, projelendirme ve uygulamalarına rehber doküman olarak hazırlanması planlanan Bütünleşik Kıyı Alanları Planlarına Dair Esaslar belirlenmiştir. BKAP kısaca; kıyıları, etkileşim alanı ile birlikte tüm sektörel faaliyet ve planları, sosyal ve ekonomik konuları da içerecek şekilde bütünleşik bir yaklaşımla ele alan, sürdürülebilir gelişme ilkesi doğrultusunda kıyı ekosisteminin korunmasını ve doğal kaynakların kullanımını öncelikli mekânsal hedef, strateji ve eylem önerilerini ve yönetim planını kapsayan bir plan olarak tanımlamıştır.

Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği Projesi (2012-2014)

AB uyum süreci içerisinde kıyı ve geçiş sularımıza etki eden tehlikeli maddelerin belirlenmesi, bu maddelere ilişkin alıcı ortam standartlarının geliştirilmesi, su kalitesinin tespit edilerek sınıflandırılması ve bunun sonucunda iyi su kalitesine ulaşılması için gerekli tedbirlerin alınması önem arz etmektedir. Bu amaçla; Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından yürütülen ve 2014 yılında tamamlanan proje kapsamında, noktasal kaynaklı deşarjlar sonucunda kıyı ve geçiş sularında bulunan ve bulunması muhtemel tehlikeli maddeler sektörel bazda belirlenmiş, bu maddelerin alıcı ortamlardaki mevcudiyetinin ortaya konulmasına ilişkin izleme çalışmaları yürütülmüş, çevresel kalite standartları geliştirilmiş, ekosistem üzerine etkileri araştırılmış ve sektörel bazda alınması gereken tedbirler ortaya konulmuştur.

Karadeniz Ekosisteminin Korunması İçin Entegre Sıcak Nokta Yönetimi.(2013-2015)

Karadeniz Havzası'na kara kökenli kirlilik kaynaklarından gelen çevresel tehditlerin belirlenmesi ve alıcı ortam izleme çalışmaları sonuçlarının değerlendirilmesi ile ortak politikaların geliştirilerek sınırlar ötesi işbirliğinin güçlendirilmesini amaçlamaktadır.

6.2.6 Sağlık

6.2.6.1 Beklenen Etki ve Etkilenebilirlik

İklim değişikliğinin insan sağlığı üzerine etkileri, doğrudan veya dolaylı olabilir. Sel, aşırı sıcak hava dalgaları, fırtına gibi olağüstü iklim olayları insan sağlığını doğrudan etkilerken iklim değişikliğinin uzun dönemli etkileri su, yiyecek ve barınma so-

runlarına neden olarak insan sağlığı üzerine dolaylı etki gösterir. İklim değişikliği, ekosistemleri bozarak bulaşıcı hastalık taşıyan vektörlerin dağılımında ve nüfus yoğunluğunda değişimlere ve böylelikle vektörle bulaşan hastalıkların sıklığında da artışa neden olabilmektedir (Estrada-Peña, Vatansver, Gargili ve Ergönül, 2010).

İklim değişikliğinin insan sağlığı üzerindeki doğrudan veya dolaylı etkileri aşağıda belirtilmektedir:

- Aşırı iklim olaylarına bağlı ölüm ve yaralanmalar
 - Suyla ve besinlerle bulaşan hastalıklarda artış
 - Hava kalitesinin bozulmasına bağlı solunum hastalıklarında artış
 - Mevsim kaymasına ve hava kalitesinin bozulmasına bağlı alerjik hastalıklarda artış
 - Vektörle ve kemirgenlerle bulaşan hastalıklarda artış
 - Ozon tabakasının incelmeye bağlı cilt kanserlerinde artış
- Aşırı İklim Olaylarının Etkisi

Sıcak Hava Dalgaları: Sıcak hava dalgalarının insan sağlığı üzerine olumsuz etkisi iyi bilinmektedir. Özellikle çocuklar, yaşlılar ve altta yatan kronik kalp veya akciğer hastalığı olanlar bundan çok daha fazla etkilenirler (Lowe, Ebi ve Forsberg, 2011). Aşırı sıcaklar söz konusu olduğunda özellikle bu risk grubundaki kişilerin hastaneye başvuruları ve ölümler artmaktadır. Ülkemizde bununla ilgili olarak yeterli veri bulun-

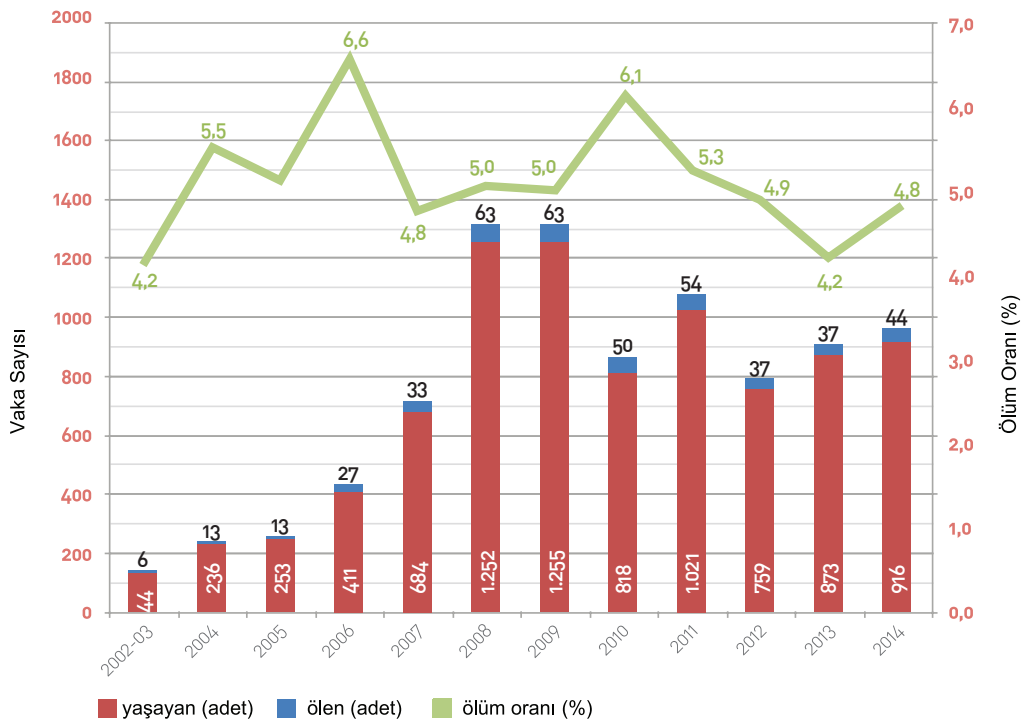
mamaktadır. Oktay ve ark.'nın Antalya'da yaptıkları bir çalışma kalp yetmezliği olan kişilerin acil servislere başvurma sıklığının sıcak aylarda daha fazla olduğu göstermiştir (Oktay, Luk, Allegra ve Kuşoğlu, 2009).

Seller: İklim değişikliğinin beklenen bir etkisi de ani yağışlar sonucu gelişen ve özellikle şehirlerde gerçekleşen sellerdir. Uluslararası afet veri tabanı (EM-DAT) verilerine göre 1970-2014 yılları arasında kadar Türkiye'de gerçekleşen seller nedeniyle 1350 kişi hayatını kaybetmiş, iki milyona yakın kişi bu sellerden etkilenmiştir (EM-DAT, 2015).

Vektörler ve Kemirgenlerle Bulaşan Hastalıklar

İklim değişiklikleri insanlarda hastalık yapan mikroorganizmaları taşıyan vektör ve kemirgenlerin nüfusunun artmasına yol açabilir. Bunun sonucunda insanlarda bu mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonların sıklığında da ciddi artışlar yaşanır. Bu enfeksiyonlardan tularemi, sıtma ve Kırım Kongo Kanamalı Ateşi (KKKA) ülkemizde halk sağlığı sorunu oluşturmaya aday hastalıklardır.

Tularemi: Tularemi, kemirgen idrarı ve diğer çıkartılarıyla kirlenmiş su ve besinlerin tüketilmesiyle insana bulaşan, yüksek ateş ve lenfadenopatiyle seyreden bir hastalıktır. Türkiye'de son yıllarda tularemi olgularında dikkat çekici bir artış söz konusu-



Şekil 6.63 Türkiye'de Kırım Kongo Kanamalı Ateş olguları

dur. Bu konuda yapılmış geniş çaplı bir derlemenin sonuçlarına göre 1936'dan 2011 yılına kadar geçen 75 yıllık sürede tanı konulan 1441 hastanın 866'sı (%60) son 10 yılda ortaya çıkmıştır (Gürcan, 2014). Son 10 yıldaki tularemi olgularının büyük çoğunluğu, sıcaklık artış trendi gözlenen Marmara Bölgesi'nin güneydoğusu ve İç Anadolu Bölgesi'nin kuzey kesimlerinde tespit edilmiştir. Türkiye'nin ortalama sıcaklık eğrisinin 1995 yılından itibaren düzenli bir artış gösterdiği de göz önüne alındığında tularemi olgularındaki artışın sıcaklık artışından kaynaklandığını iddia etmek mümkündür.

Sıtma: İklim değişikliği ile ilişkili olduğu bilinen hastalıkların başında sıtma gelmektedir (ÇOB_b, 2007; Lowe, Ebi ve Forsberg, 2011). Ancak sıtma olgu sayılarını belirleyen tek faktör iklim değişikliği olmayıp yanı sıra sağlık hizmetleri de belirleyicidir. Bunun bir sonucu olarak ülkemizde Sıtma olgu sayıları son 10 yılda belirgin olarak azalmıştır.

Kırım Kongo Kanamalı Ateşi: Kırım-Kongo kanamalı ateşi, dünyada özellikle Asya, Afrika, Orta Doğu ve Doğu Avrupa'da görülen bir hastalık olup ülkemizde ilk defa Kelkit vadisinde 2002 yılında görülmeye başlamıştır.

Türkiye'de Kırım-Kongo kanamalı ateşi nedeniyle 2002-2014 arasında resmi kayıtlara göre 9062 kişi hastalanmış ve 440 kişi hayatını kaybetmiştir (Şekil 6.63). Çorum, Kastamonu, Tokat, Yozgat, Karabük, Samsun ve Sivas hastalığın en yaygın olarak görüldüğü iller olup Türkiye'deki vakaların %80'inden fazlası Orta ve Kuzey Anadolu bölgelerinden bildirilmektedir. Hastalığın bu ölçüde yaygınlaşmasının nedenleri arasında, hastalık virüsünü taşıyan kenelerin sayılarının iklim değişikliği nedeniyle artış göstermesi, ormanlık alanların tarım alanlarına dönüştürülmesi, yine iklim değişikliği nedeniyle keneler için kan kaynağı olarak görev yapan kemirgenlerin sayısının artması gösterilmektedir (Estrada-Peña, Vatanserver, Gargili ve Ergönül, 2010).

6.2.7 Yerleşimler ve Turizm

6.2.7.1 Yerleşimler

Beklenen Etkiler ve Etkilenebilirlik

Kentler iklim değişikliğinden direkt olarak ve değişikliğe bağlı olarak meydana gelen olaylardan dolayı olarak (sıcaklık artışı, deniz seviyesinin yükselmesi, yağış rejimlerinin ve rüzgar hızlarının değişmesi, sıcak hava dalgaları, ısı adası etkisi, afetler gibi; tsunami, sel, taşkın, erozyon ve toprak kayması,

kuraklık) etkilenir (IPCC 2001f; ICLEI, 2010). Bu etkilenmenin özellikle kentsel yaşam kalitesi ve sürdürülebilir kalkınmaya yönelik etkileri bulunmaktadır. IPCC Üçüncü Değerlendirme Raporu'ndan itibaren iklim değişikliğindeki kentlerin merkezi rolü ve önemi ile uluslararası öncelikli konular arasına girmiş bulunmaktadır. Doğrudan ve dolaylı kentsel emisyonların kontrol altına alınmasının, toplam sera gazı emisyonlarını azaltma potansiyeli yüksektir (McKinsey ve Company, 2009).

Türkiye'deki kentleşme deneyimi, iklimle ilişkili olarak incelendiğinde, İklim değişikliğiyle ilgili kentleşme sorunlarının başında, kent nüfusunun hızlı artışıyla ilişkili bir başka sorun ise, artan nüfusun kentler arasında dengesiz dağılımı gelmektedir. Şehir nüfusunun genel nüfus artışını ve kırsal nüfusun bir kısmını emmesi nedeniyle, önümüzdeki on yıldan itibaren kırsal nüfusun dünya genelinde azalmaya başlaması beklenmektedir (KB_a, 2013).

Türkiye'de mevcut mekânsal genişleme biçimleri ve tüketici alışkanlıkları, artan kentsel nüfus sera gazı salınım kaynağı olmaya devam etmektedir. Gelişmekte olan ülkelerden biri olan Türkiye'nin uyum kapasitesinin yüksek olmaması iklim değişikliği etkilerine karşı zarar görebilirliği açısından daha kırılgan olmasına neden olmaktadır (İDDK, 2009, Çobanyılmaz, 2011). Bu kırılganlığı belirleyen demografik, mekânsal gelişme biçimleri ve kentsel alışkanlıklara yönelik genel yapı Kalkınma Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu raporlarda (2013) belirtilmiştir.

Türkiye'de, doğudan batıya ve sahil kesimlere, iç kesimlerden ve kuzeyden yine sahil kesimlerine ve metropollere alınan göç sonucunda nüfus belirli merkezlerde özellikle batı bölgelerde toplanmaktadır. Bu nedenle, ülkenin batısı ve sahil kesimlerinde nüfus yoğunluğu artarken doğu ve iç kesimlerde azalmaktadır.

Cumhuriyetin ilk yıllarında ülke genelinde %24'ler düzeyinde olan şehirleşme oranı, 1985 yılında %53, 2010 yılında ise %76 düzeyine ulaşmış olup, önümüzdeki dönemde de ülkenin batısında şehirleşme oranının hızla artmaya devam etmesi beklenmektedir. Bu nedenle, büyük kentlerin sayısı ve toplam nüfustaki payı hızla artmaktadır (KB_a, 2013). Tablo 6.9'da görüldüğü üzere Türkiye genelinde 2010 yılında özellikle yüksek nüfusa sahip metropollerin boyutlarında önemli değişiklikler olmuştur.

Türkiye genelinde 2010 yılında özellikle yüksek nüfusa sahip metropollerin boyutsal dağılımında artış görülmektedir.

Kentsel yoğunluk açısından incelendiğinde, özellikle bölgeler arası gelişmişlik farkına paralel olarak nüfusun önemli bir bö-



Şehir boyut dağılımı	2000	2010	Nüfus	Ülkeye Oranı %
>5 mil	1	1	13.255.685	%17,98
5-2 mil	2	3	11.326.059	%15,36
2-1 mil	4	8	13.749.812	%18,65
1 mil. 500.000	13	12	13.365.926	%18,13
500.000-250.000	26	22	13.168.275	%17,86
250.000-100.000	26	27	7.810.978	%10,60
<100.000	9	8	1.046.253	%1,42

Kaynak: Köroğlu, 2012

Tablo 6.9 Kentsel oranların dağılımı

lümü batı bölgelerindeki illerde yerleşmeyi tercih etmektedir. Ülkenin batısı ve sahil kesimlerinde nüfus yoğunluğu artarken doğu ve iç kesimlerde azalmaktadır.

Yapı stokları sera gazı emisyonlarında büyük paya sahiptir. Bu nedenle bina sektörü enerji verimliliği iyileştirmesi için en fazla imkan sunan sektördür. Türkiye’de TOKİ 2003-2011 yılları arasında yaklaşık 500.000 konut inşa etmiştir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü’nün bu kapsamda yaptığı çalışmalar kısaca şunlardır;

- Dönüşüm alanlarındaki binaların enerji verimliliğinin artırılması Amerikan LEED sisteminin uygulandığı alan ve binalarda %24 ila %50 oranında enerji verimliliği (elektrik, doğalgaz, vb.) elde edildiği ve buna bağlı olarak %33 ila %39 oranında CO₂ emisyon azaltımı elde edildiği bilinmektedir. Kıyaslama Amerikan Ashrae 90.1 standardında tanımlı baz binaya göredir. Ulusal TS 825 standardında tanımlı baz bina ise bu binaya göre daha düşük bir enerji verimliliği seviyesindedir.

- Altyapıların işletilmesinden kaynaklı enerji verimliliğinin artırılması: Binalara gelen içme suyu ve çıkan atıksuyun azaltılması ve binalarda üretilen katı atıkların azaltılması ile bunların arındırılması, iletilmesi, geri dönüşümü ve bertarafından kaynaklı sera gazı emisyonlarının azaltılması mümkün olacaktır. Elimizde ulusal veri bulunmamakla birlikte Amerikan LEED sisteminin uygulandığı alan ve binalarda %40 oranında su tüketiminin ve %70 oranında katı atık üretiminin azaldığı bilinmektedir. Bu azaltım sayesinde içme suyu, atıksu ve katı atıkların işlenmesi ve iletiminden kaynaklı olarak enerji verimliliğine bağlı CO₂ azaltılması yanında bu süreçler-

de salınan metan gibi diğer sera gazlarında da azaltım olması muhtemeldir.

- İnşaat yıkıntı atıklarının geri dönüştürülerek yeniden kullanılmasından kaynaklı enerji verimliliğinin artırılması: 6,5 milyon bağımsız birimin yıkılmasından kaynaklı yıkıntı atıklarının doğaya depolanmayıp geri dönüştürülmesi ve yeni bina inşaatlarında kullanılmalarının teşvik edilmesi halinde sadece bunların depolandığı alanların ve doğadan yeni hammaddelerin çıkartıldığı alanların karbon yutak potansiyelleri korunmakla kalmayacak aynı zamanda bunların çıkartılması ve üretim yerlerine taşınması esnasında tüketilen enerji ve su kaynaklarının da korunması sağlanacaktır. Çimento, çelik, alüminyum, cam, seramik üretimi gibi sektörlerin yoğun enerji tüketen sektörler olması ama buna karşılık ülkemizin önemli sanayi sektörleri olmaları ve kentsel dönüşümün desteklenmesi için yerli olmaları da ayrıca önemli olması sebebiyle bu üretimden kaynaklı CO₂ emisyonları kaçınılmazdır. Ancak bunların ihtiyaç duyduğu hammaddenin üretilmesi için yürütülen madencilik faaliyetleri de neredeyse bir o kadar enerji yoğun faaliyetlerdir. Bunlardan kaçınılması amacıyla Genel Müdürlük tarafından seçmeli söküm ve geri dönüşüm konularında sektörü yönlendirecek arge ve mevzuat çalışmaları sürdürülmektedir.

İklim değişikliği bağlamında kent planlamada ele alınan ana başlıklar; ulaşım, yerleşim, yeşil alanlar, enerji, atık yönetimidir ve bu başlıklar AB tarafından (2009) “...düşük karbon emisyonlu, yüksek yaşam kalitesi sunan yerleşimler” olarak tanımlanan sürdürülebilir kent planlaması yaklaşımının temellerini oluşturmaktadır. Bu kapsamda; özellikle Büyükşehir Belediyelerinde kentsel su ve enerji kullanımında verimliliğinin artırılması, kentsel alanlarda ağaçlandırma ile yeşil örtünün ve açık, geçirimli alanların artırılması, hava kalitesindeki bozulmaya ve sera gazı emisyon salım miktarlarını azaltılmasına yönelik stratejik gelişme hedeflerini belirlemiş ve projeler hazırlamışlardır. Bu kapsamda yerel yönetimler tarafından hazırlanan projelere örnekler devam eden bölümlerde verilmiştir.

Uyum Tedbirleri

“Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı-İDEP” (2011) kapsamında;

- Arazi kullanımı ve ormancılık sektöründe 2012 yılında yerleşim alanlarında tutulan karbon miktarını tespit etmek ve 2020 yılına kadar yeşil doku ile bu değeri %3 artırmak,
- Binalar sektöründe, 2017 yılına kadar bütün binalarda, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği ve diğer enerji verimliliği yönetmeliklerinin etkin olarak uygulanması; 2017 yılından itibaren yeni binaların yıllık enerji ihtiyacının en az %20’sinin yenilenebilir enerji kaynaklarından temin edilmesi; 2023 yılına kadar yeni yerleşmelerde yerleşme ölçeğinde sera gazı emisyonunun mevcut yerleşmelere göre en az % 10 azaltılması,

- Ulaştırma sektöründe, kentiçi ulaşımda, bireysel araç kullanımından kaynaklı emisyon artış hızının sınırlandırılması; kentlerde sürdürülebilir ulaşım için 2023 yılı sonuna gerekli yasal ve idari düzenlemelerin yapılması; 2023 yılına kadar kentsel ulaşımda alternatif yakıt ve temiz araç kullanımını özendirici yerel tedbirlerin alınması,
- Atık sektöründe, 2005 yılı baz 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 kurulması ve belediye atıklarının %100'ünün bu tesislerde bertaraf edilmesi; Ambalaj Atığı Yönetim Planlarının tamamlanması;

2023 yılına kadar vahşi depolama sahalarının %100'ünün kapatılması,

- Su kaynakları yönetiminde, kentlerin su yönetiminin iklim değişikliğine uyum bakış açısı ile ele alınması, hedefleri yer almaktadır.

2012 yılında yürürlüğe giren 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun çerçevesinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen kentsel dönüşüm faaliyetlerinin, kentlerde iklim değişikliği ile mücadeleye sağladığı katkı da Tablo 6.10'da özetlenmektedir.

Sera Gazı Emisyon Kontrolünün Uygulanacağı Sektörler	Sektörel Amaç ve Hedefler	Kentsel Dönüşüm Çerçevesinde Alınabilecek Tedbirler
Binalar	Binalarda enerji verimliliğinin artırılması Binalarda yenilenebilir enerji kullanımının artırılması Yerleşmelerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması	İlk yapım maliyeti en ucuz yapı yerine, yapım ve kullanım ömrü maliyeti en ucuz yapılar teşvik edilebilir. Sıfır CO ₂ emisyonlu yapılar teşvik edilebilir (ısıtma, soğutma, aydınlatma). Karma kullanım sayesinde bazı kentsel kullanımlardan kaynaklı atık ısı, ısı pompaları ile diğer kullanımların ısıtılmasında kullanılabilir. Tekil yeşil yapılarda yaşayanlar için maliyetlerinin karşılanması mümkün olmayan yenilenebilir enerji yatırımları için ada ve mahalle ölçeğinde tüketici başına düşen maliyet karşılanabilir hale gelebilir. Ortak yatırım kararı alabilecek bir toplu yapı yönetim sistemi kurulabilir.
Sanayi	İklim değişikliği ile mücadeleye yönelik olarak sanayi sektörü kapasitesinin güçlendirilmesi	Yerleşme ve yapıların çevresel etkileri yaşam döngüsü analizi (LCA) ile değerlendirilebilir ve yapılarda kullanılacak tüm ürünlerin Çevresel Ürün Beyanını (EPD) müteakip CE işaretli olarak piyasaya arz edilmeleri sağlanabilir. Böylece yapı malzemelerinin ham madde temini, üretim ve şantiyeye taşınması süreçleri de dâhil olarak daha verimli olmaları teşvik edilebilir.
Ulaştırma	Kentsel ulaşımın sürdürülebilir ulaşım ilkeleri doğrultusunda yeniden yapılandırılması Ulaşım sektöründe alternatif yakıt ve temiz araç teknolojilerinin kullanımının yaygınlaştırılması Ulaşım sektöründe bilgi altyapısının geliştirilmesi	Dönüştürülen yerleşmelerde parseller tevhit edilerek toplu mülkiyette boş alanlar elde edilebilir. Buralarda alandaki ulaşım talebini azaltacak kentsel donatı, işyeri ve ticari kullanımlar yapıлып işletilebilir. Yaya ve bisiklet ulaşımı ile bu tesislere erişim sağlanabilir. Fosil yakıtlı araçların alan içinde park etme yasağı uygulanması veya benzin istasyonlarına ruhsat verilmemesi gibi tedbirler geliştirilebilir. Alandaki ulaşım taleplerinin hesaplanması suretiyle alanın sürdürülebilirliğine yaşam döngüsü analizi çerçevesinde pozitif etki yapacağı belgelendirilebilen işlemlere ilave imar hakları verilebilir.

Sera Gazı Emisyon Kontrolünün Uygulanacağı Sektörler	Sektörel Amaç ve Hedefler	Kentsel Dönüşüm Çerçevesinde Alınabilecek Tedbirler
Atık	Etkin atık yönetiminin sağlanması	Yapılarda kullanılacak malzemelerin (EPD çerçevesinde) kullanım ömürlerinin ve geri dönüşüm potansiyelinin artırılması yapıların ve yerleşmelerin sürdürülebilirlik performansına katkısı belgelenecek teşvik edilebilir. Geri dönüştürülemeyen inşaat malzemelerinin ve ambalajların düzenli atık tesislerinde veya alandaki diğer altyapı projelerinde dolgu olarak değerlendirilmesi sağlanabilir. Azaltılan vahşi depolama karbon yutak potansiyeli olarak değerlendirilebilir. Yerleşme ölçeğinde toplanmasının ekonomileri sayesinde evsel atıkların tamamının ayrıştırılması ve geri dönüşüm tesislerine girdi olması sağlanabilir. Biyolojik atıklar biokütle marifetiyle ısı enerjisine dönüştürülebilir.
Tarım	Tarım sektörünün yutak kapasitesini artırmak Tarım sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarını sınırlandırmak	Yerleşmedeki toplu mülkiyetteki alanlarda, çatı ve katlarda tarım yapılması sağlanarak yerleşmede karbon yutak kapasitesi oluşturulabilir. Tarımsal hasılanın yerleşmeye taşınmasına gerek kalmaması sayesinde sera gazı emisyonları sınırlandırılabilir.
Arazi Kullanımı ve Ormancılık	Orman, mera, tarım ve yerleşim gibi arazi kullanımları ve değişimlerinin iklim değişikliğini olumsuz yönde etkilemesini sınırlandırmak	Kentlerin yaygın değil daha toplu hale getirilmesi ile yeni imarlı alan talepleri azaltılabilir. Donatıların ortak mülkiyette özel olarak yapılması imar hakları ile teşvik edilebilir. Kamuya bırakılan (DOP) ise sadece yeşil alan ve yol olarak değerlendirilebilir. Böylece yerleşmelerin yutak kapasitesi artırılabilir. Yapıların taban alanlarının azaltılması ve ortak alanların yumuşak zemin oranının artırılması ile yutak kapasitesi artırılabilir. (otopark ve diğer tesislerin zemin altında değerlendirilmesi)
Emisyon Kontrolünde Sektörler Arası Ortak Konular	Emisyon envanterinin daha sağlıklı olarak hazırlanması için gerekli altyapının kurulması. Sera gazı emisyonlarının maliyet etkin sınırlandırılmasına katkı sağlayan emisyon ticareti mekanizmalarının optimum seviyede kullanılması	Yaşam Döngüsü Analizine dayalı ulusal bir yapı ve yerleşme belgelendirme sistemi kurulabilir. Böylece kentsel dönüşümün çevresel etkileri standartlara dayanan ve uluslararası kabul gören yöntemler çerçevesinde belgelenebilir. Ulusal bir Çevresel Ürün Beyanı (EPD) programı kurulabilir. Böylece sadece yapı malzemeleri değil yapılarda kullanılan diğer ürünler de dâhil olmak üzere yaşam tarzımızın gerçek çevresel etkileri ortaya konabilir. Belgelendirilmiş tasarrufların iklim değişikliğine ilişkin ülke taahhütlerimize katkı sağlaması sağlanabilir. Tasarruf sahipleri karbon ticaretine yönlendirilebilir.
İklim Değişikliğine Uyum Eylem Alanları	Eylem Alanlarına İlişkin Amaç ve Hedefler	Kentsel Dönüşüm Çerçevesinde Alınabilecek Tedbirler
Su Kaynakları Yönetimi	İklim değişikliğinin etkilerine uyum yaklaşımının su kaynaklarının yönetimi politikalarına entegre edilmesi	Bireysel günlük su tüketimini azaltan yapı teknolojilerinin yeni yapılarda uygulanması sağlanabilir. (Ör: tasarruflu musluklar, gri suyun ve yağmur suyunun arıtılması ve kullanılması, vs.)
Tarım ve Gıda Güvenliği	Tarımsal su kullanımının sürdürülebilir bir şekilde planlanması	Ortak yaşam alanlarda (kat ve bahçeler) tarım yapılması ile alandaki atıksu sıfırlanabilir.
Ekosistem Hizmetleri, Biyolojik Çeşitlilik ve Ormancılık	İklim değişikliğine uyum yaklaşımının ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık politikalarına entegre edilmesi	Özellikle rezerv alan olarak yeni yerleşme için kullanıma açılacak alanlardaki endemik türlerin korunması için tedbirler geliştirilebilir.

Sera Gazı Emisyon Kontrolünün Uygulanacağı Sektörler	Sektörel Amaç ve Hedefler	Kentsel Dönüşüm Çerçevesinde Alınabilecek Tedbirler
Doğal Afet Risk Yönetimi	İklim değişikliğine bağlı doğal afetlere müdahale mekanizmalarının güçlendirilmesi	Yerleşme boyutunda "toplu yapı yönetimleri" kurulması ile alanın sürdürülebilirliğinin muhafazası için toplumsal örgütlenme sağlanabilir.
İnsan Sağlığı	İklim değişikliğinin insan sağlığı üzerinde mevcut ve gelecekteki etkilerinin ve risklerin belirlenmesi	Yapıların iç ortam hava kalitesi ve ısı konfor şartları için asgari gerekler tanımlanabilir.
İklim Değişikliğine Uyumda Sektörler Arası Ortak Konular	Yatay kesen konularda iklim değişikliği etkilerine uyumun sağlanması	Yerleşme sakinlerinin yaşam tarzlarının adaptasyonu ve yönetimleri için gerekli sorumluluğu alabilmeleri konusunda teşvik edici tedbirler geliştirilebilir.

Kaynak: Yalazi, 2014

Tablo 6.10 Kentsel Dönüşümün İklim Değişikliği Eylem Planına Katkısı

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yukarıda tanımlanan bütün tedbirlerin dâhil edilebileceği bir Ekolojik Yerleşme Birimi Standardı hazırlanması için gerekli girişimler başlatılmış bulunmaktadır (Yalazi, 2014). "Ekolojik Yerleşme Birimi" standardı çalışması ve pilot proje uygulaması 6306 sayılı Kanun kapsamında yürütülecek kentsel dönüşüm çalışmaları çerçevesinde yeni bir uygulama dili oluşturulmasını hedeflemektedir. Kanuna dayanılarak ayrıca tanımlanacak mali destekler ve planlama tedbirleri ile birlikte, Bakanlığın afetlere dayanıklı marka kentler oluşturmak amacına sürdürülebilirlik boyutunun kazandırılması hedeflenmektedir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü özellikle kentsel arazi kullanımının iyileştirilmesinden kaynaklı karbon yutak potansiyelinin artırılması kapsamında çalışmalarına devam etmektedir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından 2015 yılında tamamlanması hedeflenen proje ile Ekolojik Yerleşme Birimi standardının kentsel dönüşüm faaliyetleri esnasında uygulanmasının temin edilmesi halinde 6,5 milyon bağımsız birimin yıkılarak yeniden yapılarak, sera gazı azaltımı hedeflenmektedir.

Haziran 2000 yılı Ulusal Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği (TS 825) ile yeni binalarda ve bina alanının minimum %15'inin yenilendiği mevcut binalarda yalıtım standartları geliştirilmiştir. Standartlar, Türkiye bina stoğunda enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik politikasını ve ilgili yasal çerçeveyi geliştirmeye yardımcı olmaktadır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından, 2004'te Enerji Verimliliği Stratejisi Taslağı hazırlanması ve 2007'de Enerji Verimliliği Yasası'nı çıkartmasıyla ulusal enerji politikası oluşmaya başlamıştır. 2008 yılında AB'nin 2002/91/EC sayılı "Binaların Enerji Performansı Direktifi" uyumlu olarak hazırlanan ve 2011 yılında revize edilen "Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği" ile bina-

ların birincil enerji ve karbondioksit (CO₂) emisyonu açısından sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması, çevrenin korunmasının düzenlenmesi hedeflenmektedir. Bu Yönetmeliği uyarınca 2011 yılında binalar Enerji Kimlik Belgesi (EKB) sistemi uygulamaya konulmuş yeni binalar iskân ruhsatının bir parçası olan EKB'ye sahip olmak zorunluluğu getirilmiştir. Buna göre, binalar enerji tüketim seviyesi ve sera gazı emisyonu salım miktarlarına göre A'dan G'ye kategorize edilmekte olup, yasa kapsamında, ayrıca, mevcut binaların tümünün 2017 yılına kadar EKB alması ön görülmüştür. Binalar enerji tüketim seviyelerine ve CO₂ salımlarına göre A'dan G'ye kategorilere ayrılmaktadır. Bu sistem, inşaat sektörünün, mülk sahiplerinin ve yerel yönetimlerin enerji tüketimi ve CO₂ salımı konularına önem vermesini sağlamaktadır. Enerji verimliliğini nasıl arttırabileceği ve enerji faturalarını nasıl düşürebileceğiyle ilgili bilgiler verilip enerji verimliliği konusuna yatırım yapmayı özendirceği düşünülmektedir. 2014 yılında "Sürdürülebilir Yeşil Bina ile Sürdürülebilir Yerleşmelerin Belgelendirme Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik" yayımlanmıştır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülen kentsel dönüşüm faaliyetleri kapsamında Amerikan Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik (Leadership in Energy and Environmental Design-LEED) standartlarının uygulandığı alan ve binalarda %24 ila %50 oranında enerji verimliliği (elektrik, doğalgaz, vb.) ve buna bağlı olarak %33 ila %39 oranında karbondioksit emisyon azaltımı sağlanmaktadır. Benzer şekilde bu standartların kullanıldığı binalarda su tüketiminin %40, katı atık üretiminin ise %70 oranında azaldığı bilinmektedir. Bu nedenle, başta karbondioksit olmak üzere binalardan kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılması öngörülmekte olup bu amaçla yürütülen çalışmalar şunlardır:

- 2014/5813 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı uyarınca sağlanan kredilere ilişkin faiz desteği oranının, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği çerçevesinde B sınıfı enerji verimliliği belgesine sahip binalar için 50 baz puan, A sınıfı enerji verimliliği

belgesine sahip binalar için ise 100 baz puan artırılarak uygulanması hükme bağlanmıştır.

- Ekolojik yerleşme birimi standartlarının belirlenmesi çalışmaları yapılmaktadır.

- Kentsel arazi kullanımının iyileştirilmesinden kaynaklı karbon yutak potansiyelinin artırılması kapsamında çalışmaları devam etmektedir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen mekânsal planlama çalışmaları aşağıda belirtilmektedir:

- 3194 sayılı İmar Kanunu'nda 2013 yılında yapılan değişiklik ile kentsel asgari standartların çevre düzeni planı ile belirlenmesi sağlanmış; Bakanlığa enerji verimli, iklim duyarlı ve ekolojik özellikli plan ve projeler hazırlama, bu nitelikli yapılar inşa etme veya bu amaçla uzun vadeli kredi desteği sağlama görevi verilmiştir.

- 2014 yılında yürürlüğe giren Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği ile özellikle afet ve diğer kentsel risklerle ilgili araştırma, etüt ve çalışmaların yapılması ve planlarda araştırmalara göre gerekli risk azaltıcı tedbirler alınması gerektiği belirtilmiş; planlar yapılırken koruma ve kullanma dengesinin sağlanması yönünde esas getirilmiştir.

- 2014 yılında yayımlanan Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği'nde de bu planların hazırlanmasına ilişkin usul ve esaslar belirlenmiştir. Yönetmelikte tanımlanan Mekânsal Strateji Planları; yerleşmeler sistemi ve kentleşme, ulaşım sistemi, su, risk; altyapı, ekonomi ve özel uzmanlaşma bölgeleri, geliştirilmesi kısıtlı veya özel koşullarla tanımlanan alanlar, özel ilkeler doğrultusunda planlanması gerekli alanlar ve benzeri konularda hazırlanan sektörel ve tematik karar paftaları ile plan raporundan oluşacaktır.

- Mekânsal Strateji Planları, farklı konulardaki uzman raporlarının da katkısı ile hazırlanan mekânsal yapı ile bu mekânsal yapının şekillenmesini etkileyen, ülkenin ve bölgenin mevcut durumunun yanı sıra değişim eğilimlerini ve bölgelerin kapasitelerini, göreceli üstünlüklerini, kırılganlıklarını ve sorunlarını belirleyen ve uzun dönemli mekânsal stratejilere yol gösteren, kapsamlı araştırma sonuçlarına dayalı olarak hazırlanacaktır. Bunlardan "Gelişmesi Kısıtlanacak veya Özel Koşullara Sahip Alanlar Araştırma Raporu" kapsamında İklim Değişikliğinden Etkilenecek Alanlar başlığı altında; iklim koşulları, meteorolojik veriler, Doğal Tehlike ve Risk Alanları başlığı altında ise iklim değişikliğinin etkilerine ilişkin analizler yer alacaktır.

- 2014 yılında yayımlanan Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği'nde tanımlanan Çevre Düzeni Planları'nın ilk aşamasında farklı disiplinlerden oluşan uzmanlar grubunca hazırlanan Plan Araştırma Raporunun bir bölümü "İklim" verilerine ayrılmakta olup bu bölümde planlama alanına özel sıcaklık, yağış, nispi nem, buharlaşma, kapalılık ve güneşlenme,

me, rüzgâr, basınç gibi verilere toplanmaktadır. Raporun diğer bir bölümünde ise hava, su, toprak kirliliği gibi çevre sorunlarına değinilmektedir. Daha sonra iklim verileri de dâhil, doğal yapıya ilişkin toplanan tüm veriler doğrultusunda doğal yapı analizi yapılır. Bu kapsamda planlama alanında doğal açıdan hassas ve riskli bölgeler ile riskli olmayan alanlar belirlenir. Raporun sonuç kısmında yer alan sentez bölümünde ise doğal yapı analizi ile birlikte alana ilişkin yapılan tüm analizler birleştirilerek yerleşilebilirlik sentezi yapılmaktadır. Söz konusu sentez ile planlama alanının yerleşmeye uygun, riskli ve yerleşmeye uygun olmayan alanları belirlenir. Bu kapsamda iklim değişikliğinden etkilenmesi muhtemel alanlar da tespit edilerek plan kararları (koruma ve geliştirme) bu doğrultuda alınır.

GEF, Türk hükümeti ve TOKİ'den oluşan bir yatırım ortaklığınca desteklenen ve UNDP tarafından uygulanan Türkiye'de Binalarda Enerji Verimliliğinin Arttırılması Projesi (2011-2015), 17,6 milyon ABD doları bütçeli 5 yıllık bir projedir. Proje kapsamında kamu binalarındaki enerji tüketimini ve CO₂ salımlarını azaltmak için bina enerji performans standartlarının yükseltilmesi, uygulama araçları olarak ilgili yönetmeliklerin yaptırımının arttırılmasını, bina enerji yönetiminin verimliliğinin yükseltilmesi ile bütünlük bina tasarımı yaklaşımının ulusal ölçekte geliştirip uygulanmasını amaçlamaktadır.

Kentsel Dayanıklılık ve Ekosistem Servisleri için Sürdürülebilir Kent Planlama (Tezer ve diğ., 2014) kapsamında Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü (AKAÖ) değişiminin iklim değişikliğini olumsuz etkilerinin araştırılması çalışmalarına devam edilmektedir.

Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası ile kredi sözleşmesi imzalanmasının ardından başlatılan İstanbul Sismik Risk Azaltma Projesi kapsamında İstanbul'un muhtemel bir depreme karşı hazırlıklı olması amacıyla kurumsal ve teknik kapasitenin geliştirilmesi, halkın acil durumlara hazırlık ve müdahale bilincinin arttırılması, öncelikli kamu binalarının sismik risk karşısındaki durumlarının incelenmesi ve bu inceleme sonuçlarına bağlı olarak güçlendirilmesi veya yıkılıp yeniden yapılması, ulusal afet çalışmalarının desteklenmesi, kültürel ve tarihi miras kapsamındaki binaların envanterinin çıkarılması, sismik risk değerlendirmelerinin yapılması ve projelendirilmesi ile imar ve yapı mevzuatının daha etkin uygulanabilmesine yönelik destekleyici önlemler alınması amaçlanmaktadır.

Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Raporu (2012) raporunda bölgesel kalkınma kapsamında, özellikle düşük gelire sahip bölgelerde sağlanacak iyileşmelerin, çevresel sürdürülebilirlik bakımından önemli katkılar sağlayacağı belirtilmektedir. Yerleşimler ile birlikte bölgesel düzeyde yönetişimin ana unsuru

olan Kalkınma Ajansları sürdürülebilir hedeflere yönelik olarak projeler geliştirmektedir. Kalkınma Bakanlığı tarafından 2013 yılında tarafından Bölgesel Gelişme Stratejileri (2014 – 2023) belirlenmiştir (KB_a, 2013).

Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından farklı kentsel ölçeklerde sel, heyelan, çığ kontrolü projeleri (2012–2014) kapsamında heyelan çığ-sel kontrol çalışmaları yapılarak muhtemel can ve mal kaybını azaltmak ve bozulan arazinin rehabilitasyonu yapılarak toprak koruması sağlanması hedeflenmiş, muhtemel can ve mal kaybını azaltmak ve arazi/yerleşim/yol vb. tesislerde zarar azaltma çalışmalarını içermiştir. Kırsal yerleşimlere yönelik olarak geliştirilen KÖYDES Projesi, 2010 yılında küçük ölçekli tarımsal sulama ve 2011 yılında atıksu bileşenlerinin dahil edilmesiyle entegre bir kırsal altyapı programına dönüştürülmüştür. 2005-2013 döneminde Projeye cari rakamlarla yaklaşık 8,8 milyar TL kaynak tahsis edilmiştir. Ayrıca, 2.600 km uzunluğunda kilit parke döşemesi yapılmış ve 32 bin km uzunluğundaki yolun ise onarımı gerçekleştirilmiştir. İçme suyu bileşeni kapsamında ise, 4.116 ünitesi (köy ve köy bağıslı) susuz, 43.345 ünitesi ise suyu yetersiz olmak üzere 47.461 ünite yeterli ve sağlıklı içme suyu kavuşmuştur.

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarının azaltılması amacı ile özellikle kırsal-kentsel yerleşimlere ve arazi kullanımına yönelik olarak ÇATAK, Arazi Toplulaştırılması, Su Tasarrufu Sağlayacak Modern Sulama ve İşleme Yöntemlerini Destekleme Programı, Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu (5403) çıkarılarak toprağın doğal veya yapay yollarla kaybını ve niteliklerini yitirmesini engelleyerek korunmasını, geliştirilmesini ve çevre öncelikli sürdürülebilir kalkınma ilkesine uygun olarak planlı arazi kullanımının sağlanması uygulamaları yürütülmektedir.

Ulusal düzeyde referans çerçeve belgesi niteliği taşıyan bir strateji dokümanı olan Kentsel Gelişme Stratejisi (KENTGES) ve Bütünleşik Kentsel Gelişme Stratejisi ve Eylem Planı (KENTGES, 2009)'nda; sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde yerleşme ve kentleşme ile yerleşme ve mekânsal planlamanın ile mekan ile ilişkili sektörleri bütünleşik bir yaklaşımla ele almaktadır. Eylem Planı göstergeleri ve izleme çalışmalarına devam edilmektedir. Düşük karbon uygulama çalışması ile de, sera gazı ölçümleme, doğrulama, geçişleme yöntemlerine dayalı şeffaf raporlama ve güvenilir sonuçlara ulaşarak gerek İklim Değişikliği Eylem Planı, gerek KENTGES kapsamındaki yükümlülüklerin yerine getirilmesine dönük önemli adımların atılması hedeflenmektedir. İklim Değişikliği, Doğal

Kaynaklar, Ekolojik Denge, Enerji Verimliliği ve Kentleşme Komisyonu Raporu'nda enerji önceliği olan, 'temiz kent döneminin' artık başlatılması gerektiği belirtilmektedir (BİB, 2009). Bu bağlamda, enerji etkinliğinin artırılmasıyla %20 karbon salımının azaltılması ve %20 yenilenebilir enerji kullanımını kapsayan 2020 için hedefler geliştirilmiştir. Bu hedeflerde 2050'ye dek %50 artış ve 2100'e dek %100 artış ile sıfır karbon hedefleri ön görülmüştür. İklim Değişikliği Komisyon Raporu kapsamında da kentsel planlama içeriğinin değişmesi yerine sürdürülebilir planlama stratejilerinin geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Sağlıklı, dengeli ve yaşanabilir kentsel gelişmenin sağlanmasına yönelik ilke, strateji ve eylemleri ortaya koyan, bunların uygulama esaslarını belirleyen ve bir eylem programına bağlayan, ulusal düzeyde referans çerçeve belgesi niteliği taşıyan bir strateji dokümanı olan Bütünleşik Kentsel Gelişme Stratejisi ve Eylem Planı (KENTGES 2010-2023) sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde mekânsal planlamanın mekân ile ilişkili sektörlerini bütünleşik bir yaklaşımla ele almaktadır. Eylem Planında yer alan belediye eylemleri, belediyelere yapılan anket sonuçlarına göre hazırlanan "Kentsel Gelişme Raporu" ile merkezi kurum eylemleri ise kurumların sorumlu oldukları eylemlere ilişkin yapılan çalışmaları ile izlenmektedir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından desteklenen İklim Uyum Stratejilerinin Geliştirilmesi İçin Kurumsal ve Teknik Kapasitenin Artırılması Projesi (2013-2014) kapsamında Bursa Büyükşehir Belediyesi özelinde Şehirler için İklim Değişikliğine Uyum Destek Paketi hazırlanmıştır. Bu paket oluşturulurken, Avrupa Çevre Ajansı tarafından geliştirilen ve 6 adımdan oluşan uyum destek aracı örnek alınmıştır. Şehirler için İklim Değişikliğine Uyum Destek Paketi, Türkiye'deki belediyelerin iklim değişikliğine uyum planı hazırlama sürecine yönelik rehber niteliği taşımaktadır (Cindoruk, 2014).

Avrupa Komisyonu kapsamında oluşturulan ve 5 bine yakın yerel yönetim başkanının imzaladığı Başkanlar Sözleşmesine Türkiye'den de çok sayıda belediye taraf olmuştur. Bu belediyeler arasında Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı hazırlayan Bornova Belediyesi ile Antalya Büyükşehir planı öne çıkmaktadır. Ayrıca, Yerel yönetimler iklim ilgili sektörlerde (atık, bina, enerji vb) hedefler koymak, bu konularda yerel organlarında hukuki düzenlemeler yapmak, çeşitli uygulama araçları oluşturmak ve bizzat uygulamalar yapmak konusunda çeşitli yetkilere ve görevlere sahiptir. Yerel yönetimler sera gazlarını azaltıcı tedbirlerin yanı sıra, iklim değişikliğine uyumlu ilişkili olarak kentsel planlama gibi konularda da uygulamalarda bulunmaktadır. İDEP'te belediyelerin iklim değişikliği konusunda uygulayacağı tedbirler yer almaktadır.

6.2.7.2 Turizm

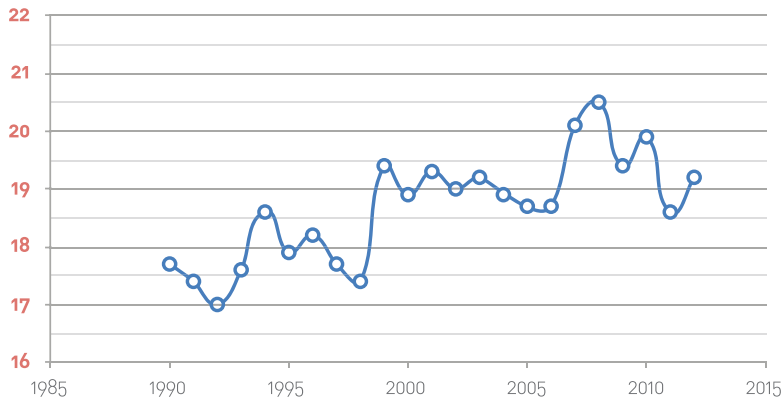
Etki ve Etkilenebilirlik Analizi

Turizm ile çevre arasında karşılıklı bir etkileşim bulunmaktadır. Turizm sektörü, diğer birçok sektörden farklı olarak hem doğal çevreyi etkileyen hem de kaynak olarak kullandığı çevreden etkilenen bir sektördür. Turizm faaliyetleri sırasında salınan sera gazı emisyonları iklim değişikliğine neden olmakta ve iklim değişikliği ise turizm faaliyetlerini etkilemektedir. Turizm tüm dünyada, insan kaynaklı CO₂ emisyonlarının %5'inden sorumludur. Sektörün yapısını sera gazı emisyonlarını azaltacak şekilde değiştirmemesi durumunda bu miktar önümüzdeki 25 yıl içerisinde 2 katı olacaktır (OECD, 2013). Dünya Bankası'nın Kasım 2012'de yayınladığı iklim değişikliği konusundaki raporuna göre; hava sıcaklığındaki 4°C artış 2080 yılında tüm dünyada turizm ve tarım sektörlerinde yıllık 13,5 milyar ABD Doları GSMH kaybına sebep olacaktır. Aynı raporda deniz seviyesinin 0,5-1 metre arasında yükseleceğini belirtmektedir ki bu da kıyı turizmini olumsuz etkileyecektir (World Bank, 2012).

Turizm, iklime duyarlılığı çok yüksek olan bir sektördür. Lokasyonların turistik aktivitelere uygunluğu, turizm sezonu ve maliyetler gibi pek çok unsurun belirlenmesinde iklim şartları rol oynamaktadır. Sıcaklık artışı, deniz seviyesindeki yükselme ve aşırı hava olayları kitle turizmini doğrudan etkileyecektir. Kuraklık ve çölleşme, orman yangınları, su kıtlığı, biyoçeşitlilik kayıpları, kıyı erozyonu, aşırı hava olaylarına

bağlı gözlenen hastalıklar ve vektör kaynaklı bulaşıcı hastalıkların gözlenmesi gibi olayların da turizm faaliyetlerini etkilemesi, iklim değişikliğinin turizme dolaylı etkileridir (Simpson ve diğ., 2008). Dünya Turizm Örgütü ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın 2008 yılında yayınladığı OECD Ülkelerinde İklim Değişikliği ve Turizm Politikası raporunda Akdeniz Havzası'nda iklim değişikliğinin etkileri nedeniyle gözlenebilecek olaylar arasında daha sıcak yazlar, su stresi, karasal ve sucul ekosistemlerde biyoçeşitlilik kayıpları ve salgın hastalıklar bulunmaktadır (WTO-UNEP, 2008). Dünya Turizm Örgütü'nün 2003 yılında Tunus'ta düzenlemiş olduğu İklim Değişikliği ve Turizm Konferansının sonuç bildirgesinde Akdeniz havzası için oldukça çarpıcı öngörüler mevcuttur. Bu bildirgeye göre sıcaklıkların her on yılda bir 0,3 ile 0,7°C arasında artacağı, ısı indeksinin (Sıcaklık-Bağıl Nem İndeksi) yükseleceği ve 40°C'nin üstündeki günlerin sayısının artacağı belirtilmektedir (WTO, 2003).

Türkiye'de daha çok deniz-kum-güneş eksenli olan turizm hareketleri, Akdeniz ve Ege kıyılarında yoğunlaşmaktadır. Bu bölgelerde Antalya başta olmak üzere Muğla, Aydın ve İzmir önemli turizm merkezleridir. Ülkemizin en çok yabancı ziyaretçi alan ili konumunda olan Antalya iline ait 1990-2011 yıllarına ait ortalama sıcaklıklar incelendiğinde artış trendi açıkça görülmektedir (Şekil 6.64). 1990-1999 dönemine ait ortalama yıllık sıcaklık değeri 17,9°C, 2000-2009 dönemine ait ortalama yıllık sıcaklık değeri ise 19,4°C olarak belirlenmiştir. İkinci 10 yıllık dönemin ortalaması, ilk 10 yıllık dönem ortalamasından 1,5°C daha yüksek olup, bu değer Dünya Turizm Örgütü'nün 2003 yılında yapmış olduğu öngörülere kıyasla oldukça yüksektir.



Kaynak: Antalya, 2014

Şekil 6.64 Antalya İli Yıllık Ortalama Sıcaklıklar (1990-2012)

Viner ve Agnew'e (1999) göre, 21. yüzyılda Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında 40°C'nin üzerinde ekstrem sıcaklıkların ölçüldüğü gün sayısında büyük artışlar olacak ve bu bölgeler aşırı sıcaklar nedeniyle kitle turizminin karakteristik özelliği olan dinlenme, rahatlama ihtiyacını yerine getiremez duruma gelecektir. 2011 yılı meteorolojik verileri kullanılarak Antalya iline ait ısı indeksi değerleri hesaplanmıştır. Isı indeksi hesaplamaları için Amerikan Ulusal Oşinografi ve Atmosfer Dairesi ısı indeksi hesaplayıcısından yararlanılmış (NOAA, 2015) olup ortalama ve maksimum sıcaklıklar kullanılarak hesaplanan ısı indeksi değerleri Tablo 6.11'de gösterilmiştir. Isı indeksi skalası ve hissedilen sıcaklıklara göre ortaya çıkabilecek sonuçlar hakkındaki bilgiler ise Tablo 6.12'de yer almaktadır (Ahrens, 2000; MMO, 2015). 2011 yılı için, ortalama sıcaklıklara göre hesaplanan ısı indeksi değerleri temmuz, ağustos ve eylül aylarında sarı renk ile gösterilen "Dikkat" kategorisinde

yer almaktadır. Ortalama sıcaklarda bile Antalya'da hava şartlarına bağlı olarak olumsuz sağlık koşullarının turistik aktiviteleri engellemesi söz konusudur. Maksimum sıcaklık değerleri kullanılarak hesaplanan ısı indeksi değerleri ise haziran, temmuz ve ağustos aylarında son kategori olan ve kırmızı renk ile gösterilen "Aşırı Tehlike" seviyesindedir. Eylül ayında hissedilen maksimum sıcaklıklar koyu turuncu ile gösterilen "Tehlike" ve mayıs ayında da hissedilen maksimum sıcaklıklar açık turuncu ile gösterilen "Aşırı Dikkat" düzeyindedir. Bu veriler ışığında, 2011 yılındaki ısı indeksi değerlerinin bile turizm için tehdit oluşturacak düzeyde olduğunu söylemek mümkündür. Gelecekte, Akdeniz kıyılarında iklim değişikliğine bağlı olarak yaz sıcaklıklarının 40°C'nin üzerine çıkacağı düşünülürse, nem oranının da en az %50 olması durumunda hissedilen sıcaklık 55°C (Aşırı Tehlike seviyesi) olacaktır.

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Ortalama Nispi Nem (%)	Isı İndeksi (°C) (Ort. Sıcaklığa Göre)	Isı İndeksi (°C) (Mak. Sıcaklığa Göre)
Mayıs	19,9	30,6	65,7	20	35
Haziran	25,1	38,5	57,1	25	55
Temmuz	28,6	42,2	60,1	30	72
Ağustos	29,6	41,5	50,0	30	60
Eylül	26,7	37,6	50,3	27	48

Kaynak: Antalya, 2012; NOAA, 2015

Tablo 6.11 Antalya İli Ortalama ve Maksimum Sıcaklıklara Göre Isı İndeksi Değerleri (2011)

Hissedilen Sıcaklık (°C)	Kategori	Etkiler
27 – 32	Dikkat	Fiziksel etkinlik ve bu şartlarda etkilenme süresine bağlı olarak; oluşan termal stresten dolayı halsizlik, sinirlilik, dolaşım ve solunum sisteminde birçok rahatsızlık meydana gelebilir.
32 – 41	Aşırı Dikkat	Fiziksel etkinlik ve bu şartlarda etkilenme süresine bağlı olarak; kuvvetli termal stres ile birlikte ısı çarpması, ısı krampları ve ısı yorgunlukları muhtemeldir.
41 – 54	Tehlike	Güneş çarpması, ısı krampları veya ısı bitkinliği. Fiziksel etkinlik ve bu şartlarda etkilenme süresine bağlı olarak; şiddetli termal stres ile birlikte ısı çarpması.
→ 54	Aşırı Tehlike	Isı veya güneş çarpması, termal şok an meselesi.

Kaynak: Ahrens, 2000; MMO, 2015

Tablo 6.12 Isı İndeksi Skalası

İklimsel etmenlerin turizme olan etkilerini ölçebilmek için çeşitli matematiksel yöntemler geliştirilmiştir. Bunlardan bir tanesi turizm iklim indeksidir. Maksimum ve ortalama günlük sıcaklık, minimum ve ortalama bağıl nem, yağış miktarı, güneşlenme süresi ve rüzgar hızı kullanılarak hesaplanan turizm iklim indeksi kişilerin konfor düzeyini belirlemek için kullanılmakta olup, turizm lokasyonunun dış ortam aktivitelerine uygunluğunu belirlemek için 1985 yılında Mieczkowski tarafından geliştirilmiştir. Deniz, güneş ve kum üçlüsüne dayanan kitle turizminin yapılabilirliğini ölçmek için kullanılabilen bu indeks, kış turizmi için kullanılamaz. Turizm iklim indeksi skoru olarak 80 üstü turizm için ideal iklim koşullarını, 60 - 80 arası ise iyi ve çok iyi koşulları belirtmektedir. Amelung ve Viner (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, 1970'li yıllarda Türkiye'nin turizm iklim indeksi skorlarının "summer peak" olduğunu (yaz aylarında diğer mevsimlere göre en yüksek) belirtilmiştir. Aynı çalışmada yer alan 2020'li, 2050'li ve 2080'li yıllara ilişkin Emisyon Senaryoları Özel Raporuna göre ise Türkiye'nin Ege ve Akdeniz kıyılarındaki turizm iklim indeksi skorlarının 2050'li yıllardan itibaren bimodal dağılım göstereceği görülmektedir. Türkiye'nin kıyı bölgeleri için 1975 ile 2006 yılları arasında kapsayan döneme ait turizm iklim indeksi skorlarının hesaplandığı bir diğer çalışmada ise (Deniz, 2011) Ege ve Akdeniz kıyılarındaki turizm iklim indeksi skorlarının bimodal dağılım (İlkbahar ve sonbahar aylarında yüksek, yazın daha düşük) gösterdiği görülmektedir. Çalışmada, yüksek sıcaklıklar nedeniyle Ege ve Akdeniz kıyılarındaki yaz aylarında turizmin olumsuz etkileneceği, ilkbahar ve sonbaharda ise turizmin olumlu etkileneceği belirtilmiştir. Günümüzde sıcaklıkların artışı ile beraber turizm sezonu bahar aylarına doğru genişlenmekte ve sezon kısmen uzamaktadır. Ancak, 2050'li yıllara gelindiğinde, bahar ayları turizm faaliyetleri için uygun olsa da, yaz aylarında Ege ve Akdeniz kıyılarındaki turizm faaliyetlerini gerçekleştirmek mümkün olmayabilir. Özellikle turistlerin tatil yapacakları dönemleri, okulların tatil olduğu yaz aylarına getirmeleri nedeniyle Türkiye'nin güney ve batı kıyıları yaz aylarında tercih edilmeyen turizm destinasyonları olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Ayrıca, kuzey ülkelerden Türkiye'ye gelen turistler, yaşadıkları bölgelerin kitle turizmine elverişli hale gelmesi durumunda yurtdışına seyahat etme ihtiyacı duymayabilecektir

Tüm bu bilgilerin ışığında iklim değişikliğinin Türkiye kitle turizmine olan etkisinin ilk etapta olumlu yönde olacağı, daha sonra ise ciddi boyutlarda zarara sebep olacağı öngörüsü yapılabilir (Sevim ve Zeydan, 2007).

Deniz-kum-güneş eksenli kitle turizminin yanı sıra kar ya-

ğışlarına bağlı kış turizmi de iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden zarar görmektedir. Kış turizmi merkezlerinin genellikle dağlık ve yüksek arazilerde bulunması nedeniyle buralarda yatırım, ulaşım ve hammadde tedariki oldukça güç şartlarda gerçekleşmektedir. Ancak esas zorluk bu merkezlerin ekonomik faaliyetlerinin tamamen kar varlığına bağlı olmasıdır. Bu nedenle, iklim değişikliği neticesinde iklim koşullarında meydana gelecek değişimler kış turizminin önündeki en büyük risklerden biri olarak ortaya çıkmaktadır (Zeydan ve Sevim, 2008).

Türkiye, Alp-Himalaya sıradağları üzerinde yüzölçümünün yaklaşık %55'i 1500-3000 m. yükseklikte dağlarla kaplı bir ülkedir. Bu sıradağların ülkemizdeki uzantıları olan Beydağları, Toroslar, Balkanlar, Aladağlar, Munzurlar, Cilo ve Sat dağları ile Kaçkarlar Avrupa'daki Alpler ile aynı zaman diliminde oluşmuşlardır. Bu sebeple aynı yükseltiye ve aynı floraya sahiptirler. Ancak büyüklükleri bakımından Alpler'in 2-3 katıdır. Üstelik Türkiye'de Nemrut, Süphan, Ağrı, Erciyes ve Hasan Dağı gibi volkanlar vardır. Ayrıca, kış mevsimi boyunca kar yağışı alan bu dağlar 4-6 ay süreyle karlarla kaplı kalmaktadırlar. Bu süre de neredeyse deniz-kum-güneş üçlüsüne dayanan kitle turizmi sezonuna eşittir (İncekara, 1998).

Türkiye'nin en önemli kayak ve kış turizmi merkezlerinden olan Palandöken, Sarıkamış, Erciyes, Ilgaz, Kartalkaya ve Uludağ da öncelikli olarak yerel talebin ortaya çıkmasıyla başlayan turizm hareketleri hızla gelişmiştir. Uludağ, Kartalkaya ve Erciyes, ilk konaklama tesislerinin kurulduğu telesiyej, teleski gibi turistik altyapı unsurlarının faaliyete konulduğu merkezlerdir. Diğer önemli kayak merkezleri ise, Keltepe, Kartepe, Davraz, Saklıkent, Elmadağ, Bitlis Sapgör ve Zigana'dır (Zeydan ve Sevim, 2008).

Türkiye'deki kayak merkezlerinde 10 yıl önce Aralık-Ocak-Şubat aylarında 2,7 milyon ziyaretçi ağırlanırken, bu sayı 2014 itibarıyla 4,8 milyon kişiyi aşmıştır. Kış turizmine önemli yatırımlar yapan Türkiye'de Kültür ve Turizm Bakanlığı'na kayıtlı kayak merkezlerinin sayısı 28'dir. Toplam yatak kapasitesine bakıldığında da, hâlihazırda Kültür ve Turizm Bakanlığı belgeli 28 tesiste 9 bin 549 yatak kapasitesi varken, bu rakamın 78 bin 645'e ulaştırılması hedeflenmektedir (TURSAB, 2014). 2011 Kış Üniversite Oyunlarına (Universiade) ev sahipliği yapan Palandöken'e bu organizasyon için 400 milyon ABD Doları üzerinde yatırım yapılmış ve Palandöken 32 bin kişinin kayak yapabileceği ve 6 bin kişinin istihdam edilebileceği kapasiteye ulaşmıştır. Uludağ'da da mevcut teleferikler yaklaşık 35 milyon dolarlık bir bedelle yenilenmiştir. Yapımı devam eden 10 bin metrekarelik bir alana inşa edilen Oteller İstasyon Tesisi projesi ile de böl-

genin kongre merkezi, alışveriş merkezi, spor sahaları, spa merkezi, kafe-restoran, açık otopark gibi ihtiyaçlarının karşılanması hedeflenmektedir.

Yukarıda bahsedilen yatırımların büyüklüğü iklim değişikliğinin olası etkilerinin görülmesi durumunda yaşanabilecek olumsuzlukların büyüklüğünü de göstermektedir.

Uyum Tedbirleri

Türkiye’de sürdürülebilir turizm kapsamında, çevrenin korunması, çevre bilincinin geliştirilmesi, turistik tesislerin çevreye olumlu katkılarının teşvik edilmesi ve özendirilmesi amacıyla çeşitli uygulamalar hayata geçirilmiştir.

Bu kapsamda çevreye duyarlı konaklama işletmelerine yönelik sınıflandırmanın yapıldığı Turizm İşletmesi Belgeli Konaklama Tesislerine Çevreye Duyarlı Konaklama Tesisi Belgesi Verilmesine Dair 2008/3 no’lu Tebliğ 2008 yılında yürürlüğe girmiştir.

Tür ve sınıfa ilişkin olarak belirlenen asgari puanı aşan tesislerden, simgesi yıldız olan konaklama tesislerinin plakette-lerinde sınıflarını gösteren yıldızlar yeşil renkli düzenlenecek ve plaket üzerinde Çevreye Duyarlı Tesis ibaresi yer alacaktır. 31.08.2014 tarihinde 126 ve 28.02.2015 tarihinde ise 205 olan Yeşil Yıldız belgesine sahip Kültür ve Turizm Bakanlığı turizm işletme belgeli tesisi sayısı 30.06.2015 tarihi itibarıyla 233’e yükselmiştir. Bu rakamlar konaklama tesislerinin Yeşil Yıldız’a olan ilgisini açıkça göstermektedir (KTB, 2015). Son yıllarda, kojenerasyon ve trijenerasyon enerji sistemlerinin özellikle Yeşil Yıldız Belgeli konaklama tesislerinde yaygınlaştığı da görülmektedir.



7. FİNANSMAN KAYNAKLARI ve TEKNOLOJİ TRANSFERİ



7. FİNANSMAN KAYNAKLARI VE TEKNOLOJİ TRANSFERİ

1. ve 5. Ulusal Bildirim’lerde de bahsedildiği üzere, BMİ-DÇS’nin Ek-II listesinde yer almayan Türkiye’nin, Sözleşme’nin 4.3, 4.4 ve 4.5 no’lu maddeleri ile Kyoto Protokolü’nün 11. Maddesi kapsamında gelişmekte olan ülkelere destek sağlama yükümlülüğü bulunmamaktadır.

Türkiye, Sözleşme kapsamında Ek-I listesinde yer almasına rağmen, Dünya Bankası ve Uluslararası Para Fonu sınıflandırmalarına göre gelişmekte olan bir ülkedir. Aslında, Türkiye OECD üyesi bir ülke iken, OECD’nin Kalkınma Yardımları Komitesi tarafından Resmi Kalkınma Yardımları’ndan (ODA) faydalanabilecek ülkeler arasında olduğu tanınmaktadır.

Gelişmekte olan bir ülke olarak Türkiye, iklim değişikliği ile mücadele amacıyla ikili ve çok taraflı kalkınma bankaları ve uluslararası fonlar tarafından sağlanan kaynaklara erişim sağlayabilmektedir. Türkiye, Dünya Bankası tarafından yönetilen İklim Finansman Fonları’ndan faydalanan ilk ülkedir ve yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği yönündeki yatırımları için ikili ve çok taraflı finans destekleri almıştır. Türkiye, BMİ-DÇS’nin temel mekanizması olan Küresel Çevre Fonu’ndan (GEF) finans desteği sağlayabilen bir ülke olarak GEF hibe-lerinin en önemli kullanıcılarından biri olmuştur. Buna ek olarak, Türkiye, gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik yatırımlarına destek olunması amacıyla gelişmiş ülkelerce Kopenhag Mutabakatı ile taahhüt edilen 30 milyar ABD Doları kısa dönemli finansmandan da yararlanmaktadır. Bu gerçek, Cancun Anlaşmaları ile resmen kabul edildiği üzere (Karar 2/CP17), Türkiye’nin Sözleşme kapsamında Ek-I listesinde yer alan diğer ülkelerden farklı olarak sahip olduğu özel şartlarının önemini vurgulamaktadır.

Taraflar Konferansı’nın 26/CP.7 sayılı kararı ile Sözleşme’nin Ek-II listesinden Türkiye’nin çıkarılmasına ve Sözleşme’nin Ek-I listesinde yer alan ülkelere farklı olarak Türkiye’nin özel şartlarının taraflarca tanınmasına karar verilmiştir. 1/CP.16 sayılı karar ile Türkiye’nin özel şartları tanınmış ve Türkiye’nin Ek-I listesinde yer alan diğer ülkelere farklı bir konumda olduğu değerlendirilmiştir. Karar ayrıca Sözleşme altında kurulan Uzun Vadeli İşbirliği Eylemi Geçici Çalışma Grubu’nun (AWG-LCA) Türkiye’nin Sözleşme hükümlerini daha etkin uygulayabilme yeteneğini geliştirebilmesi için finans, teknoloji ve kapasite geliştirme imkanlarına daha iyi

erişebilmesi konusu üzerinde durmasını istemiştir. 1/CP.18 sayılı karar, Taraflar Konferansı tarafından özel şartları tanınmış bir Ek-I üyesi olarak Sözleşmeyi daha etkin uygulayabilmesi için Türkiye’ye yapılan finansal, teknolojik ve kapasite geliştirme desteklerinin önemini yeniden tasdik etmiş ve durumu uygun olan Ek-II ülkelerinin, çok uluslu temsilcilikler aracılığıyla özel konumlu Ek-I üyesi ülkelere mali, teknolojik, teknik ve kapasite-geliştirici destekler sunmasını teşvik etmiştir. 21/CP.20 sayılı karar ile Taraflar Konferansı tarafından özel şartları tanınan Ek-I üyesi ülkelerin, azaltım, uyum, teknoloji, kapasite geliştirme ve finans gibi alanlarda ilerlemeler sağlamak üzere Sözleşme altında kurulan organlar ve diğer ilgili kuruluşlarca sağlanan desteklerden en az 2020 yılına kadar yararlanmasını teşvik edilmiştir.

Dolayısıyla, Türkiye son on yılda yıllık ortalama %5 oranında artışla gerçekleşen GSYH büyümesi ile dünya genelinde ön sıralarda bulunan, gelişmekte olan bir ülkedir. Ulusal olarak belirlenmiş azaltım katkısını gerçekleştirebilmesi, yenilenebilir enerji kullanım oranının artırılması gibi iddialı hedeflerine ulaşabilmesi ve yüksek azaltım potansiyelini hayata geçirebilmesi için, Türkiye’nin halihazırda erişebildiği kaynaklara ilaveten diğer finansal kaynaklara da erişiminin sağlanması gerekmektedir. Türkiye’nin ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi çerçevesinde küresel iklim değişikliği ile mücadele yolundaki çabalarının devam ettirilebilmesi için, finans kaynaklarına ve Yeşil İklim Fonu başta olmak üzere BMİDÇS altında tanımlanan mekanizmalara erişiminin sağlanması büyük önem arz etmektedir.



8. ARAŞTIRMA ve SİSTEMATİK GÖZLEM



8. ARAŞTIRMA VE SİSTEMATİK GÖZLEM

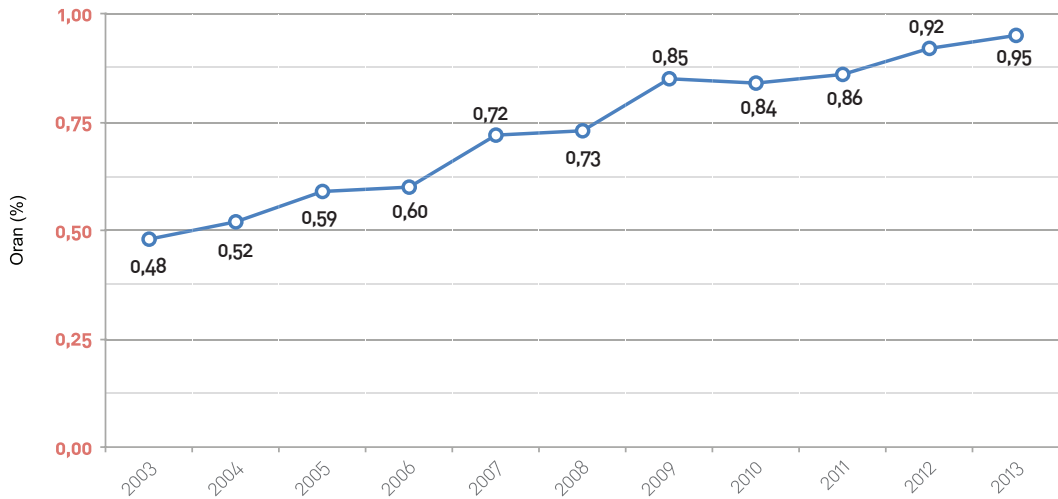
1983 yılında kurulan Bilim Teknoloji Yüksek Kurulu, Türkiye'nin bilim ve teknoloji politikalarının oluşturulmasında en önemli rolü oynamaktadır. Bu kurulun görevleri; uzun vadeli bilim ve teknoloji politikalarının tespitinde hükümete yardımcı olunması, hedeflerin saptanması, öncelikli alanların belirlenmesi, plan ve programların hazırlanması, kamu kuruluşlarının görevlendirilmesi, özel kuruluşlarla işbirliği sağlanması, gerekli yasa tasarıları ve mevzuatın hazırlanması, araştırmacı insan gücünün yetiştirilmesinin sağlanması, özel sektör araştırma merkezlerinin kurulması için tedbirler alınması, sektörler ve kuruluşlar arasında koordinasyonunun sağlanmasıdır. 2004 yılına kadar sadece 9 kez toplanan Bilim Teknoloji Yüksek Kurulu, 2004-2014 yılları arasında düzenli olarak yılda iki kez olmak üzere toplam 18 kez toplanmıştır. Bilim Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 27. Toplantısı 18 Haziran 2014 tarihinde gerçekleştirilmiştir:

- Sağlık ve Biyoteknoloji Alanında Dış Ticaret Açığının Azaltılmasına ve Teknolojik Yetkinliğimizin Artırılmasına Yönelik Destekler Oluşturulması
- Yüksek Teknoloji Şirketlerinin Satın Alınmasına Yönelik Desteklerin Geliştirilmesi
- Uluslararası Şirketlerin Ar-Ge Laboratuvarlarının Ülkemizde Kurulmasına Yönelik Destekler Oluşturulması

- Sağlık ve Biyoteknoloji Alanında Araştırma Altyapılarının Kurulması, Geliştirilmesi ve Desteklenmesi
 - Horizon 2020 Programı Ulusal İrtibat Kuruluşunun Görevlendirilmesi
 - 2014-2016 Yıllarında Kamu Ar-Ge ve Yenilik Fonlarının Kullanımında İzlenecek Politikalar
- İlişkin kararlar alınmıştır (TÜBİTAK_c, 2014).

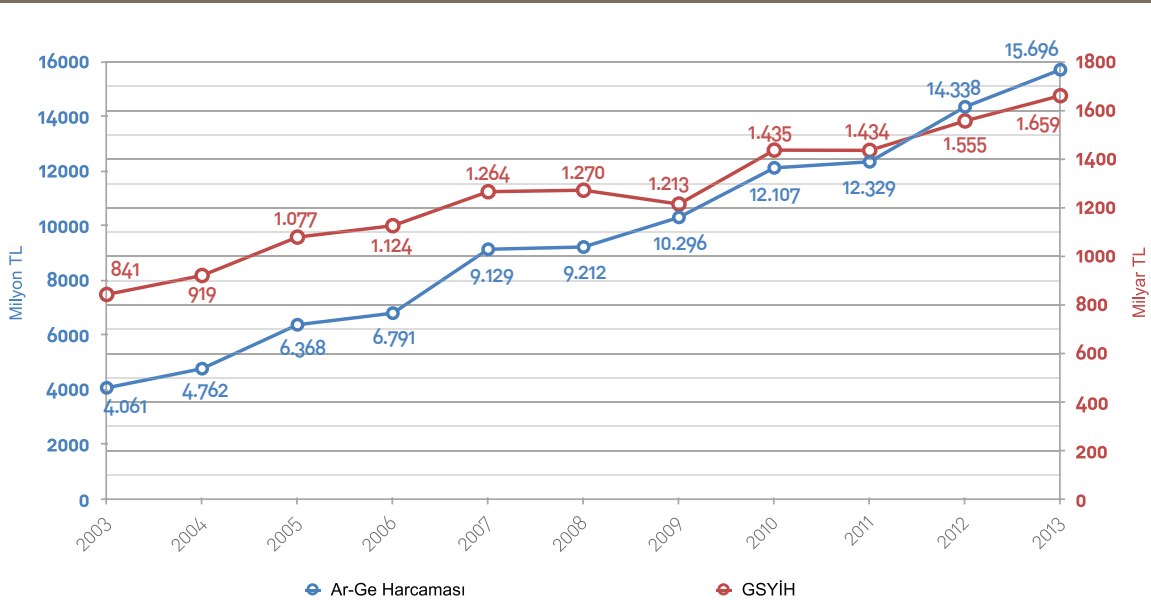
Ar-Ge Faaliyetleri Araştırması kapsamında yapılan hesaplamalara göre Şekil 8.1'de Türkiye'nin Ar-Ge harcamalarının 2003 yılında GSYH'daki oranı %0,48 iken, bu oran 2013 yılında %0,95'e yükselmiştir. Buradaki artış Ar-Ge için ayrılan finansman desteğinin arttığını göstermektedir. Şekil 8.2'de Ar-Ge harcamaları 2003 yılında 4,01 milyar TL iken bu miktar 2013 yılında 15,7 milyar TL'yi bulmuştur (TÜBİTAK_d, 2014).

2013 yılında Gayri Safi Yurtiçi Ar-Ge harcamalarında özel sektör %47,5 ile en büyük paya sahipken bunu %42,1 ile yükseköğretim sektörü ve %10,4 ile kamu sektörü takip etti. Bir önceki yıl özel sektör %45,1 ile yine ilk sırada yer alırken, bunu %43,9 ile yükseköğretim, %11 ile kamu sektörü takip etti. 2013 yılında Ar-Ge harcamalarının %48,9'u özel sektör tarafından finanse edilirken bunu %26,6 ile kamu sektörü, %20,4 ile yükseköğretim sektörü, %3,3 ile yurtiçi diğer kaynaklar ve %0,8 ile yurtdışı kaynaklar takip etti (TÜBİTAK_e, 2014).



Kaynak: TÜBİTAK_d, 2014

Şekil 8.1 2003-2013 yıllarında Ar-Ge harcamalarının GSYH'ye oranı



Kaynak: TÜBİTAK_d, 2014

Şekil 8.2 2003–2013 yıllarına ait Ar-Ge harcama miktarı ve GSYİH

8.1. Araştırma

Türkiye genelinde, paleoiklim çalışmaları dahil olmak üzere iklim süreci ve iklim sistemi, genel sirkülasyon modellerini içeren modelleme ve tahmin, iklim değişikliğinin etkileri ile ilgili araştırmalar, iklim değişikliği etkilerini ve müdahale seçeneklerini içeren sosyo-ekonomik analizler, azaltım ve uyum teknolojileri üzerine araştırma ve geliştirme konularında hem araştırma kurumlarında hem de üniversitelerde çeşitli çalışmalar yürütülmektedir.

Türkiye’de ormancılık konusundaki araştırmalar toplam 12 orman fakültesi ve OGM’ye bağlı 9’u bölge, 3’ü tüm ülke düzeyinde çalışan ormancılık araştırma enstitüleri tarafından yürütülmektedir. Ayrıca OGM’deki çeşitli daire başkanlıkları ile Orman Bölge Müdürlükleri de ulusal ve uluslararası işbirlikleri ile projeler hazırlamaktadır. ÇEM ve DKMP Genel Müdürlükleri de çeşitli araştırma projelerine destek vermektedir.

OGM bünyesindeki ormancılık araştırma enstitülerinin çalışmalarına yönelik Araştırma Master Planı 2001 yılında hazırlanmış olup, 2013 yılında yeni bir master plan hazırlanmasına yönelik çalışmalara başlanmıştır. Hazırlanmakta olan yeni araştırma master planında iklim değişikliği ile ilgili olarak öncelikle ormanların karbon birikimine olan etkilerinin belirlenmesi, ağaçlandırma, bitkilerin kuraklığa dayanıklılığı konuları öncelikli araştırma konuları arasında yer almaktadır.

Gerek üniversiteler, gerekse ormancılık araştırma enstitüleri tarafından yürütülen projelerin büyük çoğunluğu ormanlardaki bitkisel kütle miktarlarının belirlenmesi ile ormanlar tarafından biriktirilen karbon miktarının hesaplanmasına yö-

neliktir. Üniversiteler tarafından yürütülen araştırmalar çoğunlukla üniversitelerin Bilimsel Araştırma Projeleri bütçesinden desteklenmektedir. Ayrıca TÜBİTAK tarafından da 2010-2014 döneminde ormanlarda biriktirilen karbon miktarının belirlenmesine yönelik 5 projeye destek verilmiştir.

Ormancılık Araştırma Enstitü Müdürlükleri tarafından yürütülen projeler OGM bütçesinden desteklenmektedir. Bu enstitülerde yürütülen projeler içinde doğrudan iklim değişikliğine uyum ya da sera gazlarının azaltılmasına yönelik proje bulunmamaktadır. Ancak dolaylı olarak iklim değişikliğine uyum konusunda değerlendirilebilecek, yaşama ve büyüme kapasitesi yüksek, çeşitli streslere (kuraklık, tuzluluk ve don gibi) dayanıklı orman ağacı türü, ekotipleri veya orijinlerinin belirlenmesine yönelik tür, orijin ve döl denemelerinin yürütüldüğü çok sayıda araştırma devam etmektedir (Semerci, Başsüllü, Özdemir, Semerci ve İpek, 2014). Ek olarak ormanlardaki karbon stoklarının belirlenmesine yönelik çeşitli araştırma projeleri de tamamlanmış ya da devam etmektedir.

İklim değişikliği ve tarımla ilgili konulardaki ar-ge çalışmaları, başta Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı olmak üzere diğer ilgili kamu kurumları, uluslararası kuruluşlar, üniversiteler, belediyeler ve sivil toplum örgütleri tarafından yürütülmektedir. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından, kuru tarım koşullarına uygun yetiştirme teknikleri ve dayanıklı tohum çeşitleri geliştirilmesi çalışmaları sürdürülmektedir (ÇŞB, 2013).

Arazi bozunumu, arazinin boş bırakılmasına ilişkin olarak;

- 2009 yılında “ToprakToprak haritaları geleneksel su erozyonu birimlerinin YETKE-K ile güncellenmesi ve haritalama birimlerindeki belirsizliklerin jeostatistik ile ortaya konulması”,

“MDG-F 1680 Türkiye'nin iklim değişikliğine uyum kapasitesinin geliştirilmesi”, “Asartape baraj havzasında arazi kullanımı ve topoğrafyaya bağlı olarak toprak erozyon duyarlılığı ve bazı fiziksel toprak özelliklerinin konumsal değişimini belirlenmesi”;

- 2010 yılında “Ulusal mera ıslah ve amenajman projesi, kızılırmak ve yeşilirmak deltası çeltik üretim alanlarının CBS yardımıyla arazi uygunluk sınıflarının belirlenmesi ve modellenmesi”;
- 2011 yılında, “Türkiye topraklarının bazı verimlilik özellikleri ve organik karbon içeriğinin coğrafi veritabanının oluşturulması”, “Ülkesel coğrafi toprak veri tabanı oluşturulması”, “Ankara-Kalecik örnek alan çalışması ve Mogan gölü havzasında toprak erodibilite değerinin konumsal ve zamansal değişiminin belirlenmesi”;
- 2012 yılında, Asartape baraj havzasında arazi kullanımı ve topoğrafyaya bağlı olarak toprak erozyon duyarlılığı ve bazı fiziksel toprak özelliklerinin konumsal değişimlerinin belirlenmesi
- 2013 yılında Haymana-Çatalkaya havzasında MUSLE ve RUSLE yöntemi ile toprak kayıplarının tahmin edilmesi, ulusal mera varlığının ve mera durum sınıflarının belirlenmesi ve farklı kapallılığa sahip sarıçam meşcerelerinde toprak ve

su kaybının belirlenmesi (Çamlıdere örneği) ve radar görüntülerinin toprak etüt ve haritalama çalışmalarında kullanımı çalışmaları yürütülmüştür.

Sulama ile ilgili olarak 2013 yılında, “Humik asidin tuzlu ve sodyumlu sulama suları ile sulanan bitkilerin verimine ve bazı toprak özelliklerine etkilerinin araştırılması” ile “Humik asit türevi maddelerin düşük kaliteli suların sulamada kullanılabilirliğine etkisinin araştırılması” çalışmaları yürütülmüştür.

Gübre kullanımını yaygınlaştırılması konusunda ise;

- 2012 yılında, kireçtaşı ve marn ana materyaller üzerinde oluşan topraklarda humik asit ve gübre uygulamalarının bitki besin maddelerinin formları ve toprak verimliliği üzerine etkisi, kimyevi gübre ve toprak tahlili desteğinin sosyo-ekonomik açıdan incelenmesi (Ankara ili örneği)
- 2013 yılında Ankara, Kırıkkale, Kırşehir, Kastamonu, Karabük, Düzce, Çankırı ve Bolu illeri tarım topraklarının bitki besin maddesi ve potansiyel toksik element kapsamının belirlenmesi, veri tabanının oluşturulması ve haritalanması çalışmaları yapılmıştır.

Avrupa Birliği (AB) 7. Çerçeve Programı altında iklim değişikliği ile ilgili olarak Türkiye'deki kurum ve kuruluşların yer aldığı 5 proje yer almaktadır.

Proje Adı	Proje Kısa Adı	Başlangıç/Bitiş	Açıklama
Heyelan Mekanizması, Modellemesi ve Tahmini	FOLADIS	2010/2013	Heyelanların mekanizmasını anlayarak heyelanlardan kaynaklanan zararları azaltmak amaçlanmıştır.
Yenilenebilir Enerji Sistemlerine Optimum Performans Sağlayan Modüler Faz Değiştiren Bir Termal Depo Malzemesi	PIPESTORE	2010/2011	İklim değişikliğine bağlı olarak artan enerji fiyatları ve AB enerji güvenliği yaklaşımı yüzünden alternatif bir enerji kaynağı olarak düşük maliyetli ve modüler bir ısı depolama teknolojisi geliştirilmesi planlanmıştır.
Bir Baraj Gölünde Termal Tabakalaşmanın Etkilerinin Araştırılması	RESTRAT	2006/2007	Göl ve baraj göllerinde ısı tabakalaşma, bunun rüzgar ve akış şartları ile ilişkisi ve dikey hız profilleri, askıda sediman konsantrasyonu ve su kalitesi parametreleri üzerindeki etkisi irdelenmiştir.
Doğu Akdeniz Oşinografi ve Limnoloji Merkezi	EMCOL	2005/2008	İTÜ saha ve laboratuvar çalışmalarında uzman bilim insanlarının deprem, heyelan, tsunami, taşkın, iklim değişimleri ve çevre kirlenmesi gibi doğal afetler ve çevresel değişim konularında göl ve deniz araştırmaları için laboratuvar ve arazi ekipmanı alt yapısını oluşturmak, Türkiye ile Avrupa ülkeleri arasındaki bilimsel faaliyet ve proje girişimlerini arttırmak amacıyla bir araya getirilmesini sağlamak amaçlanmıştır.
Türk Araştırma ve Geliştirme Topluluğu'nun AB Çerçeve Programlarına Katılımının Kolaylaştırılması	TR-ACCESS	2004/2007	Türk Enstitülerinin FP6 projelerine yaygın olarak katılmalarının kolaylaştırılması ve teşvik edilmesi amacıyla bir bilgi ağı kurulmuş, sanayi katılımı sağlanmış ve araştırma kaynakları bir araya getirilmiştir.

Tablo 8.1 AB 7. Çerçeve Programı Altında Yer Alan Projeler

8.1.1 İklim Sistemi Çalışmaları

Paleoiklim çalışmaları dahil olmak üzere iklim süreci ve iklim sistemi ile ilgili çalışmalar, Türkiye’de 1980’li yılların ortalarından beri yürütülmektedir. Ağırlıklı olarak üniversitelerde yapılan bu çalışmalar, 2000’li yıllarda TÜBİTAK destekli projeler olarak da yürütülmeye başlanmıştır. Günümüze kadar bu kapsamda TÜBİTAK destekli 30 adet proje yürütülmüştür. Ülkemiz iklim sistemi çalışmaları ile ilgili olarak Türkiye’deki üniversitelerde günümüze kadar yapılmış 99 adet tez çalışması bulunmaktadır.

Bunların dışında Türkiye’de Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı bünyesinde bulunan Maden Tetkik Arama (MTA) Genel Müdürlüğü’nün iklim sistemleri konusunda çalışmaları bulunmaktadır. Bu kapsamda “Eymir ve Mogan Gölleri (Ankara) Çevresinin Pleistosenen Günümüze Paleoiklim Kayıtlarının Araştırılması ve Modellenmesi” ve “Eğirdir Gölü ve Beyşehir Gölü Holosen Dönemi Gelişiminin Jeolojik ve Jeofiziksel Yöntemlerle Araştırılması” çalışmaları MTA Genel Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmiştir.

Eymir ve Mogan Gölleri (Ankara) Çevresinin Pleistosenen Günümüze Paleoiklim Kayıtlarının Araştırılması ve Modellenmesi

Hedef kitle olarak kamu, üniversiteler, bilimsel kurum ve kuruluşların belirtildiği projede Eymir ve Mogan Gölleri çevresinde yer alan paleo-toprak ve kalıplar üzerinde jeolojik, mineralojik, jeokimyasal ve izotropik bulgular araştırılmış ve elde edilen veriler ışığında bölgenin, Pleyistosen-Holosen dönemlerindeki iklimsel koşulları ile ilgili bilgi üretilmiştir. Proje 2012-2013 döneminde tamamlanmıştır.

Eğirdir Gölü ve Beyşehir Gölü Holosen Dönemi Gelişiminin Jeolojik ve Jeofiziksel Yöntemlerle Araştırılması

Hedef kitle olarak kamu, üniversiteler, bilimsel kurum ve kuruluşların belirtildiği Eğirdir ve Beyşehir Gölleri Holosen Dönemi gelişiminin Jeolojik ve Jeofiziksel Yöntemlerle Araştırılması Projesinde, göllerdeki jeolojik ve jeofizik çalışmalarının yanı sıra göllerin limnolojik özellikleri incelenmiştir. Gerek göl taban yüzeyinden, gerekse tabandan derine doğru (karot) alınan numunelerde göl tortullarının dağılımı ve özellikleri incelenmiştir. Karotlardan alınan örnekler üzerinde oksijen ve karbon izotop analizleri, radyokarbon yaş tayini çalışmaları sonucunda Holosen dönemine ait paleoiklim verilerinin araştırılması yapılmıştır.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı bünyesinde bulunan MGM’de de iklim sistemleri konusunda “İklim İzleme ve Değerlendirme” faaliyetleri sürdürülmektedir. Bu faaliyetler içerisinde yer alan çalışmalar aşağıda sıralanmıştır:

Aylık, mevsimlik ve yıllık iklim değerlendirmeleri

Geçmiş ayın, mevsimin ve yılın sıcaklık, yağış vb. değerlerinin önceki ve uzun yıllık veriler ile karşılaştırılması yapılarak kamuoyunun bilgilendirilmesi sağlanmaktadır. Haritalama işlemleri ArcGIS yazılımı kullanılarak yapılmaktadır. Çalışma 2001 yılından bu tarafa yürütülmektedir. Çalışmanın sonuçlarına “<http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/sicaklik-analizi.aspx>” adresinden ulaşılabilmektedir.

Isıtma-Soğutma gün-derece analizleri

Enerji sektörünün gereksinimi olan ısıtma ve soğutma gün-dereceleri Avrupa İstatistik birimi Eurostat’ın formülü kullanılarak hesaplanmaktadır. Çalışmada kış ayları için ısıtma, yaz ayları için de soğutma gereksinimleri hesaplanarak haritalanmaktadır. Çalışma 2007 yılından bu tarafa yürütülmektedir. Çalışmada elde edilen verilere “<http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/gun-derece.aspx>” adresinden ulaşılabilmektedir.

Türkiye İklim indisleri çalışması

Dünya Meteoroloji Örgütü İklim indisi hesaplama programı RClimDex kullanılarak, Türkiye için 1960-2010 dönemi için 27 adet iklim indisi üretilmiştir. Çalışma İTÜ 6. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu’nda (ATMOS) sunulmuştur. İlgili sempozyumda sunulan makalelere “www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/Klimatoloji_Makaleler_2013.pdf” adresinden ulaşılabilmektedir.

İklim Sınıflandırmaları çalışmaları

Çeşitli yöntemlere göre hazırlanmış iklim sınıflandırmaları çalışmasının sonuçları “www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx” bağlantısından web tabanlı uygulama olarak yayınlanmaya başlamıştır.

Doğu Akdeniz İklim Merkezi Çalışmaları

Türkiye WMO 6. Bölge (Avrupa) Bölgesel İklim Merkezi Ağında Doğu Akdeniz’de 10 ülkeye (Yunanistan, Türkiye, KKTC, Güney Kıbrıs, Suriye, Lübnan, İsrail, Filistin, Ürdün, Mısır) iklim görüntüleme, mevsimlik tahmin ve veri hizmetleri sunmaktadır. Çalışmalara “www.emcc.mgm.gov.tr” adresinden ulaşılabilmektedir.

Ozon ve UV izleme çalışmaları

MGM Ankara’da kurulu Brewer Spektrofotometresi ve yaklaşık 20 adet AWOS’ta kurulu bulunan UV sensörleri ile atmosferdeki ozon ve UV’yi izlemektedir.

İklimle İlgili Çalışmalar ve Makaleler

MGM iklim ve iklim değişikliği ile ilgili ürettiği onlarca kitap, broşür, rapor ve makaleyi "<http://www.mgm.gov.tr/iklim/dokuman.aspx>" bağlantısında yayınlanmaktadır.

GAP Bölgesinin Günümüzdeki ve Yakın Gelecekteki İklim Durumunun İncelenmesi

Kalkınma Bakanlığı (mülga Devlet Planlama Teşkilatı) desteği ile Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma Geliştirme Vakfı tarafından gerçekleştirilen projede GAP Bölgesinin klimatolojik veri tabanı, ortalama değerler çizelgeleri ve klimatolojik dağılım haritaları hazırlanmış, bölgenin genel klimatolojik özellikleri incelenmiş ve uzun süreli iklimsel gözlem dizilerinin istatistiksel ve grafiksel zaman dizisi çözümleri yapılmıştır.

Ulusal Su Bilgi Sistemi

Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın kuruluşu ile ilgili kararnamede, SYGM'ce Ulusal Su Bilgi Sisteminin kurulması ve işletilmesi hüküm altına alınmıştır. Bu kapsamda, su ile ilgili faaliyet gösteren tüm kurum ve kuruluşların da dikkate alınacağı, coğrafi bilgi sistemi temelli bir veritabanı ve uygulama geliştirilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca su ile ilgili mevcut bilgilerin entegrasyonu sağlanarak online olarak ilgili kurum/kuruluşlardan hem veri toplanması hem de sunulması hedeflenmektedir.

8.1.2 Modelleme ve Tahmin Çalışmaları

Genel sirkülasyon modellerini içeren modelleme ve tahmin çalışmaları, Türkiye'de 1990'lı yılların ortalarından beri ağırlık kazanmıştır. Günümüze kadar bu kapsamda TÜBİTAK destekli 11 adet proje yürütülmüştür. Ülkemiz modelleme ve tahmin çalışmaları ile ilgili olarak Türkiye'deki üniversitelerde günümüze kadar yapılmış 35 adet tez çalışması bulunmaktadır.

Bunların dışında Orman ve Su İşleri Bakanlığı bünyesinde bulunan MGM'de Genel Sirkülasyon Modellerini içeren modelleme ve tahmin çalışmaları yürütülmekte; ilaveten yine aynı Bakanlığın bünyesinde bulunan SYGM'de de su kaynaklarının iklim değişikliğinden nasıl etkileneceğinin tespit edilmesi amacıyla yürütülen iklim projeksiyonu çalışmaları yapılmaktadır.

İklim Değişikliği ve Model Çalışmaları

MGM iklim değişikliğini izlemek üzere RegCM4 Bölgesel İklim Modelini kullanmaktadır. Yeni kuşak Temsili Konsantrasyon Rotaları (RCP) senaryoları ve 3 küresel model verisi kullanılarak üretilen projeksiyonlar ve ilgili çalışmalar "<http://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-degisikligi.aspx>" adresinde yayınlanmaktadır.

Yeni Senaryolarla Türkiye İçin İklim Değişikliği Projeksiyonları

Kısa Adı "TR2013-CC" olan çalışma 2011 yılında başlamıştır. Model çalışmaları için elektronik altyapının geliştirilmesi, model uygulama ve projeksiyon geliştirme eğitimleri ve danışmanlık alanlarında kullanılmak üzere 291.349 TL bütçeye sahip olan proje MGM yürütücülüğünde devam etmektedir. Çalışmada iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı alınacak önlemlerde araştırmacılara, uygulayıcılara ve karar alıcıların faydalanacağı, IPCC 5. Değerlendirme Raporu'na paralel olarak RCP senaryolarına dayanan güncel ve yüksek çözünürlüklü bölgesel iklim projeksiyonlarının üretilmesi ve bu bilgilerin ilgililerle paylaşılması amaçlanmıştır.

İklim projeksiyonlarının üretilmesi oldukça uzun soluklu çalışmalardır. Bundan dolayı nihai sonuç raporu için çalışmanın sonlanması beklenmemiş çalışmadan elde edilen ilk sonuçlar (Hadgem2-ES küresel modeli çıktılarıyla RegCM4 bölgesel modeli kullanılarak dinamik ölçek küçültme yöntemiyle 20 km çözünürlükte RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları) ve çalışmanın ayrıntıları Yeni Senaryolarla Türkiye İçin İklim Değişikliği Projeksiyonları Raporu ile ilgililerle ve karar alıcılarla paylaşılmıştır. Çalışma diğer iki küresel model (MPI, GFDL) çıktılarıyla yapılmıştır. Bu modeller ile yeni sonuçlar elde edilmiştir. Raporun gelişmiş versiyonlarının yayınlanarak ilgililerle paylaşılması planlanmaktadır.

Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi Kurulumu Projesi

Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından TÜBİTAK ve Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü ile birlikte gerçekleştirilen proje kapsamında oluşturulacak olan Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi, sürdürülebilir havza yönetiminin sağlanması ve diğer havza bileşenleri ile iklim değişikliğinin bir sonucu olan çölleşmenin de izlenebilmesi amacıyla ülkemizde havzada çalışan birçok kurum ve kuruluşu ilgilendiren bir havza izleme ve değerlendirme sistemidir. Proje'de fizibilite çalışmaları tamamlanmış, ortaya çıkan uygulanabilir sonuçlar doğrultusunda Gediz havzasında proje çalışmaları başlatılmıştır. Havzada yer alan faaliyetler açısından çok sayıda uzman danışman

ile ilk etapta çölleşme, toprak erozyonu ve kütle hareketleri, sel-taşkın, arazi kullanımı ve sürdürülebilir orman yönetimi temaları izlenebilecektir. Belirlenen diğer havza bileşenleri ise veriler sağlandıkça sisteme alınacaktır.

8.1.3 İklim Değişikliğinin Etkileri Konusundaki Araştırmalar

İklim değişikliğinin etkileri ile ilgili araştırmalar, Türkiye’de 1980’li yılların ortalarından beri yürütülmektedir. Ağırlıklı olarak üniversitelerde yapılan bu çalışmalar, 2000’li yıllarda TÜBİTAK destekli projeler olarak da yürütülmeye başlanmıştır. Günümüze kadar bu kapsamda TÜBİTAK destekli 18 adet proje yürütülmüştür.

Ülkemizde Devlet Kurumlarında iklim değişikliğinin etkileri ile ilgili olarak çeşitli projeler yürütülmektedir. Bu projeler ve detayları Tablo 8.2’de verilmektedir.

İzmir Büyükşehir Belediyesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi’nin TÜBİTAK desteği ile 2006-2008 yılları arasında gerçekleştirdiği “Büyük Kent Merkezlerinde Karayolu Trafikinden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi” projesinde ülkemizin önemli metropollerinde yer alan İzmir’de karayolundan kaynaklanan hava kirliliği seviyeleri araştırılmıştır. Bu çalışmada detaylı araç sayımları yapılmış, bir emisyon envanteri hazırlanmış, hava kalitesi izlenmiş ve matematiksel modelleme yapılmıştır.

İzmir Büyükşehir Belediyesi’nin TÜBİTAK desteği ile Mayıs 2005 ve Ocak 2008 yılları arasında yürütmüş olduğu “İzmir Aliağa Endüstri Bölgesinde Organik ve İnorganik Kirlenmelerin Düzeylerinin, Kaynaklarının ve Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi” projesinde Aliağa ve yakın çevresindeki hava kalitesi ve insan sağlığı üzere etkileri belirlenmiştir. Proje sonuçları yerel halk, sivil toplum kuruluşları vb. katıldığı bir toplantı ile kamuoyuna sunulmuştur.

8.1.4 Sosyo-ekonomik Analiz Çalışmaları

İklim değişikliği etkilerini ve müdahale seçeneklerini içeren sosyo-ekonomik analizler, Türkiye’de 2000’li yılların başından beri yapılmaktadır. Ağırlıklı olarak üniversitelerde yapılan bu çalışmalar kapsamında günümüze kadar gerçekleştirilmiş 34 tez çalışması bulunmaktadır.

Bunların dışında Çukurova Üniversitesi’nde TÜBİTAK destekli “Çukurova ve İç Anadolu Bölgelerinde iklim değişikliklerinin tarımsal üretim sistemleri üzerindeki etkilerinin ekonomik analizi ve gerekli politikalar ile kurumsal önlemlerin belirlenmesi” projesi 2007 yılında sonuçlanmıştır. Projede çiftçilerin küresel ısınmayı ne şekilde algıladıkları irdelenmiş, bununla ilgili davranışları ortaya konmuş, küresel ısınma ile mücadele edebilmek için gereksinim duyulan kurumsal önlem ve politikalar belirlenmiştir.

İklim değişikliği etkilerini ve müdahale seçeneklerini içeren sosyo-ekonomik analizler ile ilgili son dönemde yapılan tez çalışmalarından bazıları aşağıda açıklanmıştır.

Taşkın yönetimi ile ilgili görevleri de kapsayacak şekilde mevcut “Havza Yönetim Heyetlerinin Teşekkülü, Görevleri, Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Tebliği” n revizyonu

Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından yapılan bu çalışmada denizler hariç, kıyı suları dâhil olmak üzere yüzeysel sular ve yeraltı sularının bütüncül bir yaklaşımla korunması ve planlanmasına yönelik havza koruma ve yönetim planlarının, taşkın yönetim planlarının, hazırlanması, uygulanması için kurumlar arası koordinasyonun sağlanması ve uygulamaların takibi için gerekli usul ve esasları düzenlenmesi amaçlanarak revize edilmiş ve yayımlanmıştır.

Proje adı	Sahibi	Kiminle Yapıldığı	Başlangıç Yılı	Bitiş Yılı	Kiminle Yapıldığı
İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi	Orman ve Su İşleri Bakanlığı	SYGM	2013	2016	Proje çalışmalarına 18.12.2013 tarihinde başlanmış olup, projenin maksadı güncel ve hassasiyeti arttırılmış iklim değişikliği senaryolarının yüzey ve yer altı sularına havza bazında etkisinin tespiti ve uyum faaliyetlerinin belirlenmesidir. Ülkemizin tüm havzalarında gerçekleştirilecek olan projenin 5 çıktısı bulunmaktadır: 1-Tüm havzalarda iklim değişikliği projeksiyonlarının hazırlanması, 2-Yer altı su potansiyeli ve yüzey su seviyelerindeki değişimin havzalar özelinde tespiti, 3- Tüm havzalarda iklim değişikliği etkisiyle su bütçesi değişimi hesaplamaları 4-İklim değişikliğinin su kaynakları açısından 3 havzada sektörel etki analizi (içme suyu, tarım, sanayi, ekosistem ana sektörleri için) ve uyum faaliyetleri önerilerinin oluşturulması çalışmaları 5-İklim Veri Tabanının Oluşturulması. Proje sonuçlarına http://iklim.ormansu.gov.tr adresinden erişilebilmektedir.
Türkiye'de Taşkın Direktifi'nin Uygulanması için Kapasitenin Geliştirilmesi	Orman ve Su İşleri Bakanlığı	SYGM- Taşkın ve Kuraklık Yönetimi Dairesi Başkanlığı	2012	2014	Bu proje kapsamında Taşkın Direktifi'nin ülkemiz mevzuatına aktarılmasına ilişkin alternatiflerin belirlenmesi, Batı Karadeniz Havzasında direktif esaslarının (Taşkın riski ön değerlendirmesi, Taşkın tehlike ve risk haritalarının hazırlanması, Taşkın risk yönetim planlarının hazırlanması) uygulanması, Direktifin ülkemiz genelinde tüm nehir havzalarına uygulanabilmesi için gerekli yol haritasını gösteren ve belli bir takvimi içeren Ulusal Uygulama Planı'nın hazırlanması.
Türkiye'nin İklim Değişikliği Eylem Planı'nın Geliştirilmesi	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	UNDP- İngiltere Dışişleri Bakanlığı	2009	2011	"Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi"nin uygulamaya konmasını temin etmek amacıyla sera gazı emisyonu kontrolü ve iklim değişikliği uyum konusunda ilgili sektörler için 2010-2020 yıllarına yönelik stratejik ilkeleri ve hedefleri içeren proje kapsamında İDEP hazırlanmıştır. İDEP, 2 Mayıs 2011 tarihinde yapılan İDKK'da başta ilgili bakanlıklar ve devlet kurumları olmak üzere diğer paydaşların, sorumlulukları ve ilgi alanları çerçevesinde tüm paydaşların teknik desteği ile kabul edilmiştir.
Kuraklık Yönetim Planlarının Hazırlanması Projeleri	Orman ve Su İşleri Bakanlığı	SYGM			Proje çalışmaları ilk olarak Konya ve Akarçay havzaları için başlatılmış olup 2023 yılına kadar ülkemizin tüm havzalarını kapsayacaktır. Kuraklık Yönetim Planları ile muhtemel kuraklık riskleriyle karşılaşıldığında yaşanacak olan olumsuz etkilerin azaltılması maksadıyla mümkün olan en kısa sürede kuraklık problemlerinin çözümüne yönelik olarak kuraklık öncesinde, esnasında ve sonrasında alınacak tedbirler belirlenecektir. Havzaların kuraklık gösterge ve eşik değerlerinin belirlenecek, kuraklık analizleri yapılacak, sektörel etkilenebilirlik analizlerinin yapılarak gerekli tedbirler belirlenecektir.

Tablo 8.2 Devlet Kurumlarında iklim değişikliğinin etkileri konusunda gerçekleştirilen projeler

8.2. Sistematik Gözlem

Türkiye’de atmosferik ölçüm yapma konusundaki tek yetkili kurum, Meteoroloji Genel Müdürlüğü’dür (MGM). Son yıllarda ulusal ve uluslar arası iş birlikleri ile MGM sistematik ölçüm ve model faaliyetlerinde modern teknikleri sistemine entegre ederek önemli gelişmeler göstermiştir. Oşinografik gözlemler, Harita Genel Komutanlığı (HGK) tarafından; karasal gözlemler ise Devlet Su İşleri (DSİ) ve Orman Genel Müdürlüğü’nün (OGM) yürütmekte olduğu ICP Forests projesi ile yapılmaktadır.

Ülkemizde MGM üyesi olduğu WMO (World Meteorological Organization-Dünya Meteoroloji Örgütü) ile ortak çalışmaktadır. Bu uluslararası ortaklık sayesinde MGM, WMO’nun tüm programlarında aktif olarak yer almaktadır. Bu programlardan bazıları 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 Programı (Global Atmospheric Watch-GAW) olarak sıralanabilir. Küresel Gözlem Sistemi; yüzey gözlemleri, deniz gözlemleri, yüksek seviye gözlemleri ve hava araçları ile uydu ve radarlarla yapılan gözlemlerin birleşiminden oluşur.

8.2.1 Küresel Gözlem Sistemi (GOS)

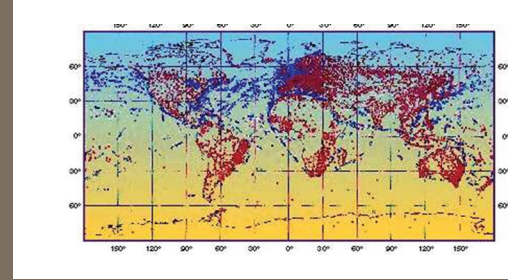
8.2.1.1 Yüzey Gözlemleri

Yüzey gözlemleri, tüm ülkelerde bulunan meteorolojik ölçüm sonuçlarından elde edilen veriler çerçevesinde oluşan bir gözlem sistemidir. Bu sistemdeki ölçümler, genellikle 3 saatlik aralıklarda atmosferik basınç, rüzgar hızı ve yönü, hava sıcaklığı ve nem gibi meteorolojik parametrelerin ölçüldüğü yaklaşık 11.000 istasyon ile kara yüzeyinde veya kara yüzeyine yakın noktalardan sağlanmaktadır (WMO, 2014_a). Bu istasyonların yaklaşık 4.000 tanesi Bölgesel Sinoptik Ağ sisteminde bulunmakta, yaklaşık 3.000 tanesi ise Bölgesel İklim ağına bulunmaktadır. Her iki ağdan gelen veriler WMO’nun tüm dünya üzerinde bulunan 6 adet veri toplama birimine gelerek değerlendirilmektedir (WMO_a, 2014). Dünyadaki yüzey gözlem ağı Şekil 8.3’te verilmiştir. Kırmızı renkli istasyonlar karadaki, maviler ise deniz üzerinde kurulu olan istasyonları göstermektedir.

MGM tarafından Türkiye’de toplam 1.280 noktada ölçüm yapılmaktadır. Bunların 1.080 adedi Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonu (OMGI)’dur. Ayrıca bu istasyonların 135 tanesi

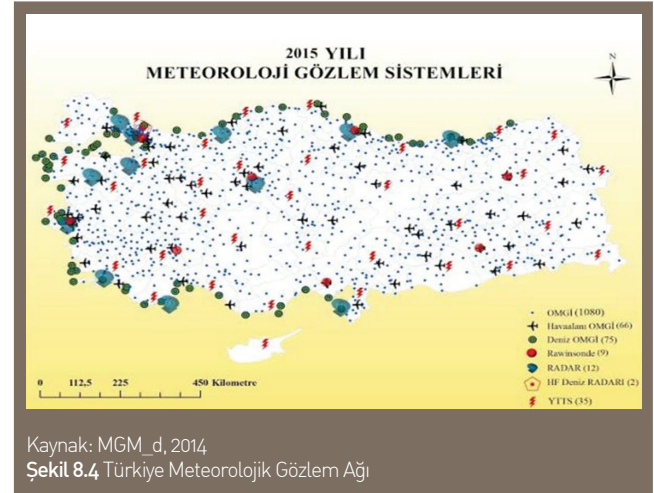
sinoptik ölçüm, 67 tanesi havacılık amaçlı METAR (Meteorological Terminal Air Report), SPECI (Special Weather Reports) ve TAF (Terminal Aerodrome Forecast) gibi kodları hazırlama, 69 tanesi deniz OMGİ, 6 tanesi şamandıra, 14 tanesi radar, 35 tanesi yıldırım tespit ve takip sistemi, 9 tanesi atmosferin balon kullanılarak dikey olarak taranması sonucu günde iki kez (00 GMT ve 12 GMT) yapılan Ravinsonde ölçümü (8 sabit, 1 mobil), ayrıca Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) bünyesinde 11 adet ve Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM) bünyesinde 14 adet istasyon bulunmaktadır (MGM_e, 2014). Türkiye, GOS sistemine 227’si klimatolojik, 135’si de sinoptik nitelikte olmak üzere toplam 362 istasyon ile MGM aracılığıyla veri temin etmektedir MGM’nin yanı sıra Hava Kuvvetleri Komutanlığının Taktik Kuwet Komutanlıkları ve bütün Ana Jet Üs ve Meydan Komutanlıklarında 24 saat hizmet veren Meteoroloji Ofisleri vardır (MGM_e, 2014) (Şekil 8.4).

Türkiye, GOS sistemine 227’si klimatolojik, 132’si de sinoptik nitelikte olmak üzere toplam 359 istasyon ile MGM aracılığıyla veri temin etmektedir (ÇŞB, 2013). MGM’nin yanı sıra Hava Kuvvetleri Komutanlığının Taktik Kuwet Komutanlıkları ve bütün Ana Jet Üs ve Meydan Komutanlıklarında 24 saat sürekli hizmet verilen Meteoroloji Ofisleri mevcuttur.



Kaynak: WMO, 2014_a

Şekil 8.3 Dünyadaki sistematik yüzey gözlem ağı



Kaynak: MGM_d, 2014

Şekil 8.4 Türkiye Meteorolojik Gözlem Ağı

8.2.1.2 Deniz Gözlemleri

Deniz gözlemleri WMO'ya bağlı gönüllü gözlem gemileri, platformlar ve uydular tarafından yapılmaktadır. Gözlem gemileri 4.000 civarında olup, yaklaşık 1.000 tanesi günlük olarak veri temini yapmaktadır. 1.200 şamandıra ile günlük 27.000 deniz yüzeyi sıcaklık ölçümü ve 14.000 deniz seviyesi basınç ölçümü yapılmaktadır. Bu gemiler ve şamandıralar WMO Deniz Programı kapsamında çalışmaktadır (WMO_a, 2014). MGM Deniz gözlemi amacıyla 69 adet deniz otomatik meteoroloji gözlem sistemi, 2 adet deniz radarı ve 6 adet Meteorolojik Amaçlı Sabit Şamandırayı (MAS) işletmeye almıştır (MGM_e, 2014).

8.2.1.3 Yüksek Seviye Gözlemleri

Küresel ağda yaklaşık 1.300 yüksek seviye istasyonu ve radyozonde bulunmaktadır. Yüksek seviye gözlemleri yer seviyesinden itibaren 30 km yükseklik içerisindeki basınç, rüzgar hızı, sıcaklık, çiy nokta sıcaklığı ve nem ölçümlerini kapsamaktadır. İstasyonların üçte ikisinden daha fazlası 00 UTC ve 12 UTC'de gözlem yapmaktadır (WMO_a, 2014). Ülkemizde yüksek seviye ölçümleri radyozonde balonları ile yapılmaktadır. Ülkemizde Ankara, Adana, Samsun, İstanbul, İzmir, Isparta, Diyarbakır, Erzurum olmak üzere 8 ilimizde günde iki kez ölçüm yapılmaktadır (MGM_f, 2014). Ankara istasyonu Küresel Yüksek Atmosfer Ağı (GUAN) istasyonudur. MGM bünyesinde 1 adet Mobil yüksek seviye ölçüm istasyonu bulunmaktadır.

8.2.1.4 Hava Araçları Yardımıyla Yapılan Gözlemler

Hava araçlarıyla yapılan ölçümler ICAO (International Civil Aviation Organization-Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı) ve ticari havayollarıyla yapılan işbirlikleriyle gerçekleştirilmektedir. 3.000'in üzerinde hava aracıyla basınç, rüzgar, sıcaklık, nem, türbülans ve diğer uçuş için önemli olan diğer parametreler ölçülmektedir. 2012 yılı itibarıyla günde 300.000 üzerinde ölçüm yapılmakta ve bu ölçümlerin sayısı artmaktadır (WMO_a, 2014).

8.2.1.5 Radarlarla Yapılan Gözlemler

Radarlar 1950'li yıllardan beri Cumulonimbus ve Nimbostatus bulutları içindeki yağışa geçebilir damlacıkların tespiti ve yağışa geçebilir su miktarının tespitinde kullanılmaktadır.

Doppler Radar ağları hızlı bir şekilde artmakta ve günümüzde yağış tahminlerinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır (WMO_a, 2014). Ülkemizde ilk meteoroloji radarı 2000 yılında Ankara'nın Elmadağ ilçesinde hizmete alınmıştır. 2003 yılında İstanbul, Zonguldak ve Balıkesir'de, 2007 yılında İzmir, Muğla, Antalya, Adana, Samsun ve Trabzon'da, 2014 yılında Atatürk Havalimanı'na kurulan radarlarla birlikte 11 adet halihazırda çalışan radar mevcuttur. 2013 yılında Bursa, Karaman, Afyon, Erzurum, Sivas, Gaziantep ve Diyarbakır illerine meteorolojik radar kurma çalışmaları başlatılmıştır. 2014 ila 2016 yılları arasında bu radarlar operasyonel hale gelecektir (MGM_g, 2014). Şekil 8.5'te ülkemizde bulunan halihazırda operasyonel durumda olan ve 2016 yılı sonuna dek işletmeye alınacak olan radarların kapsama alanı gösterilmiştir. Bunlara ilave olarak MGM bünyesinde 1 adet Mobil X-Band ve 2 adet deniz radarı bulunmaktadır.



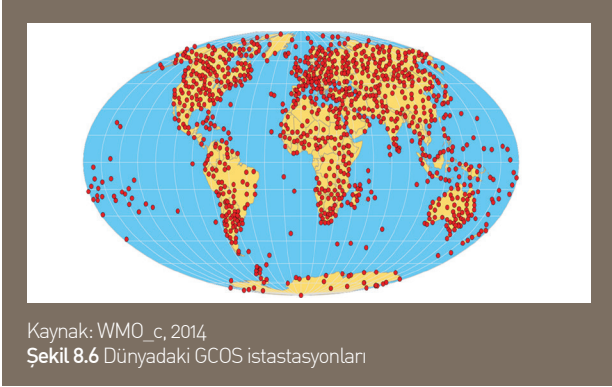
Kaynak: MGM_d, 2014

Şekil 8.5 Türkiye halihazırda çalışan ve planlanan radarların kapsama alanları

8.2.2 Küresel İklim Gözlem Sistemi (GCOS)

Küresel İklim Sistemi (GCOS) WMO, UNESCO'ya bağlı Uluslararası Oşinografi Komisyonu (IOC) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ortaklığıyla oluşturulmuştur. GCOS'taki amaç küresel iklim sistemi hakkında kapsamlı bir bilgi sağlamak, iklim değişikliği, iklim modellemesi ve disiplinler arası çeşitli çalışmaların yapılmasını sağlamaktır (WMO_b, 2014). Dünya üzerinde 1.017 adet GCOS gözlem istasyonu bulunmaktadır. Şekil 8.6'da bu istasyonların yerleri görülmektedir.

Küresel İklim Gözlem Sistemi (GCOS), yüzey ağı ve yukarı atmosfer ağından oluşmaktadır. GCOS'ta bulunan istasyonlar GOS'ta ki istasyonlar ile benzerdir. Yüzey ağında yaklaşık 1000, üst atmosfer ağında ise 150 kadar istasyon bulunmaktadır (WMO_e, 2014; NOAA, 2014). Türkiye'den 7 istasyon (Rize, İstanbul, Kastamonu, Sivas, Van, Isparta, Finike) GCOS istasyonlarıdır.



8.2.3 Küresel Atmosfer İzleme Programı (GAW)

Küresel Atmosfer İzleme Programı insan aktiviteleri sonucunda atmosferin bu aktivitelerden nasıl etkilendiğini incelemek, kontrolünü ve bu değişimin anlaşılmasını sağlamak için ortaya çıkmıştır (WMO_d, 2014). Şekil 8.7'de küresel sistem içerisinde mevcut olan 29 adet GAW istasyonunun yerleri verilmiştir. Küresel ağın yanı sıra 400 adet de bölgesel istasyon bulunmaktadır (WMO_c, 2014).

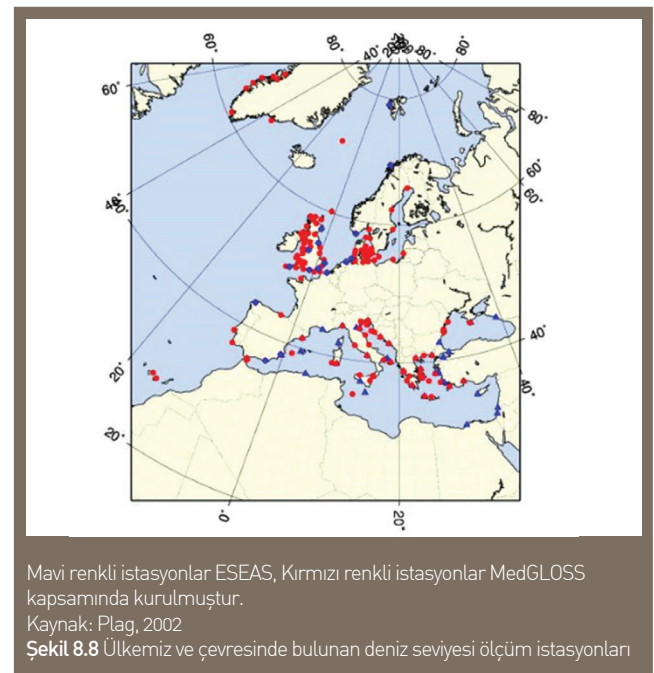
MGM, Küresel Atmosfer İzleme Programı (GAW)'na da dahildir. Bu program UV radyasyonu, ozon, sera gazları, aerosoller, reaktif gazlar ve yağmur kimyası olmak üzere altı parametreye odaklanarak atmosferin yapısını incelemeye yönelik bir programdır. MGM, Ankara'da bulunan 1 adet ozonsode aleti ile ölçümleri yapmaktadır. MGM, ozonsode ve Brewer Spektrofotometresini kullanarak toplam ozon ve ultraviyole radyasyonu yer yüzeyinden izlemektedir. MGM, 1997 yılından itibaren UV-A ve 2009 yılından itibaren ise UV-B ölçümleri yapmaktadır (MGM_h, 2014). Ayrıca ülkemizde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, bazı belediyeler ve TÜBİTAK projeleri kapsamında birçok noktada, özel araştırmalar için ozon ölçümleri yapılmaktadır.



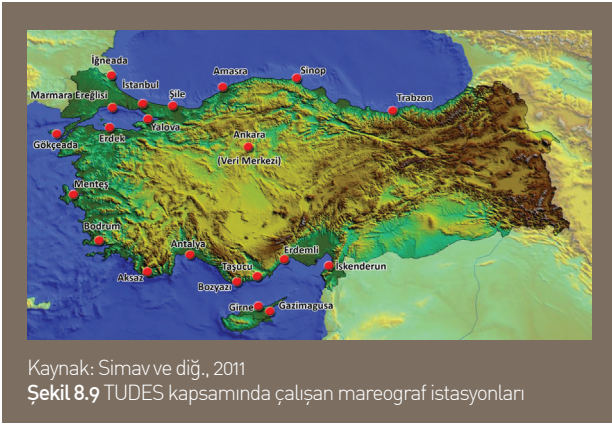
MGM'nin yanı sıra Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Birleşmiş Milletlere bağlı uzun menzilli sınır ötesi hava kirliliği sözleşmesinin bilimsel bir parçası olan Avrupa İzleme ve Değerlendirme Programı'na (European Monitoring and Evaluation Programme-EMEP) hava kalitesi verileri sağlamaktadır. Bu programda atmosferik aerosollerin ve yağmur suyunun kimyasal kompozisyonları ve bazı kirlenmeler ölçülmektedir. Ülkemizdeki tek EMEP istasyonu Ankara Çubuk'ta bulunan ve 2003-2010 yılları arasında Sağlık Bakanlığı tarafından çalıştırılmış, sonrasında ise Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na devredilmiş olan istasyondur (ÇŞB_a, 2014).

8.2.3.1 Oşinografik İklim Gözlem Sistemleri

Ülkemizde oşinografik gözlemler, HGK tarafından yapılmaktadır. HGK, 1933 yılında küresel ağı sayesinde ortalama deniz seviyesinin belirlenmesi, analizi ve bunlarla ilgili yayınları ortaya çıkaran Ortalama Deniz Seviyesi Daimi Servisi'nin (Permanent Service for Mean Sea Level-PSMSL) üyesidir (PSMSL, 2014; Akyol, Simav, Sezen, Kurt, Türker ve Kurt, 2011). Ülkemiz aynı zamanda Avrupa Deniz Seviyesi Servisinin (European Sea Level Service-ESEAS) bir üyesidir. ESEAS üyeliği kapsamında ülkemizde 5 noktada gelgit sistemi, 5 noktada ise MedGLOSS (Mediterranean Network for Systematic Sea-level Monitoring in the Mediterranean and Black Seas-regional subsystem of GLObal Sea Level Observing System) programı kapsamında bulunan deniz seviyesi ölçüm istasyonu bulunmaktadır (Plag, 2002; IOC, 2000). Şekil 8.8'de bulunan kırmızı noktalar ESEAS kapsamındaki istasyonları, mavi noktalar ise MedGLOSS kapsamında kurulan istasyonları gösterir.



Ülkemizde, Ulusal Deniz Seviyesi Ölçüm Ağı (TUDES) bünyesinde 20 adet otomatik mareograf istasyonu bulunmaktadır (Simav ve diğ., 2011). Mareograf istasyonlarında deniz seviyesinin ölçümünün yanında sıcaklık, nem, basınç, rüzgar hızı ve yönü gibi meteorolojik parametreler de ölçülmekte ve veriler Ankara'daki veri işleme merkezinde toplanmaktadır. İstasyonların 17 tanesi 15'er dakikalık, 3 tanesi ise 1'er dakikalık ortalamalar halinde 3 seviyede ölçüm yapmaktadır (Simav ve diğ., 2011). Şekil 8.9'da TUDES kapsamında ülkemizde bulunan mareograf istasyonlarının yerleri gösterilmiştir.

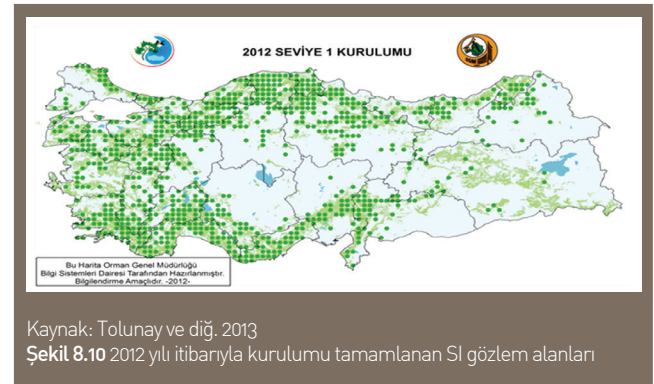


HGK dışında Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) Deniz Bilimleri Enstitüsü ve Deniz Kuvetleri Komutanlığı (DKK) bünyesindeki meteoroloji ofisinde de ölçümler yapılmaktadır. ODTÜ, Küresel Okyanus Gözlem Sistemi (GOOS) kapsamında, EuroGOOS, Akdeniz'e yönelik çalışmaları olan MedGOOS ve Karadeniz'e yönelik çalışmaları olan BlackSEAGOOS üyesidir. DKK, Gölçük Donanma Komutanlığı Karargahı Meteoroloji Ofisi ve 30 sahil meteoroloji istasyonu ile ölçümler gerçekleştirmektedir (Hezarfen, 2014).

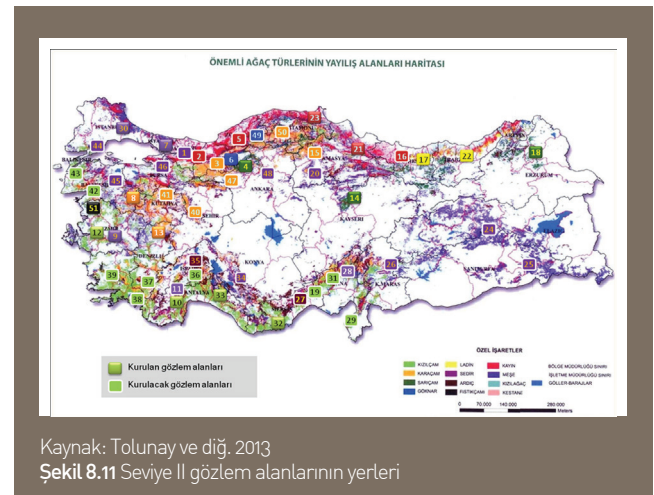
8.2.3.2 Karasal İklim Gözlem Sistemleri

Türkiye'de OGM Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi Programı (ICP Forest) çerçevesinde ve DSİ ulusal ölçekte çeşitli ölçümler yapmaktadır (ÇŞB, 2013). ICP Forests programı 1985 yılında Ormanlar Üzerine Hava kirliliğinin etkilerinin izlenmesi ve değerlendirilmesi uluslararası işbirliği programı kapsamında ve 1986 yılındaki Atmosferik Kirliliğe karşı ormanların korunması AB planı işbirliği dahilinde başlatılmıştır. Avrupa ve ülkemizde 16 km x 16 km gridleri esas alınarak sabit Seviye 1 gözlem alanları oluşturulmuştur. Türkiye'de 2012 yılı itibarıyla izleme çalışmasının yapıldığı Seviye 1 gözlem alanlarının sayısı 602'ye ulaşmış olup, bu alanlarda toplam 13.602 ağaçta taç durumu değerlendirmesi yapılmaktadır (Şekil 8.10). Seviye 1 gözlem alanlarında değerlendirilen ağaç

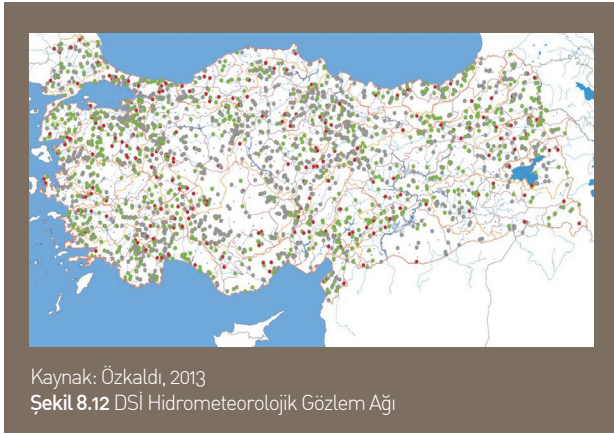
sayıları tüm Avrupa'da değerlendirilen ağaç sayısının yaklaşık % 10'unu oluşturmaktadır (Tolunay ve diğ., 2013). Seviye 1 alanlarında taç durumu değerlendirilmesi ile zarar etmenlerinin tespiti çalışmaları yapılmaktadır. İleriki yıllarda ibre/yaprak analizleri ve toprak etütleri ile birlikte ağaçlarda artım ve büyüme ölçümleri ve alanlardaki vejetasyonun belirlenmesi çalışmalarının da yapılması planlanmaktadır. Seviye 2 alanlarında ise çeşitli stres faktörlerinin orman ekosistemlerine olan etkisini belirlemek için çalışmalar yapılmaktadır (OGM, 2007).



Ülkemizde farklı arazi çalışmalarının ve laboratuvar analizlerinin bütünlük değerlendirilmesi ve karmaşık ekosistem süreçlerinin anlaşılmasına imkan sağlamak ve en yaygın orman tiplerini temsil edebilmek için 50 adet Seviye 2 gözlem alanının kurulmasının gerekli olduğu belirlenmiş olup, 2014 yılı itibarıyla Seviye 2 gözlem alanlarının tamamının kurulumu tamamlanmıştır. Bu gözlem alanlarından 35'i standart, 15'i ise yoğun gözlem alanı olarak belirlenmiştir. Standart Seviye 2 gözlem alanlarında taç durumu ve hasar etmenleri görsel değerlendirmesi, toprak, yaprak/ibre kimyası, ağaç büyümesi, çökeltme, meteoroloji konularında çalışmalar yapılacaktır. Yoğun Seviye 2 gözlem alanlarında ise Standart SII alanlarında çalışılan konulara ek olarak toprak çözeltisi, vejetasyon, fenoloji, hava kalitesi, dökülme ve ozon zararlarının belirlenmesine yönelik ölçümler ve değerlendirmeler gerçekleştirilmektedir. Türkiye'deki Seviye 2 alanlarının yerleri Şekil 8.11'de gösterilmiştir.



Karasal gözlem yapan ve aynı zamanda denetimlerden de sorumlu en büyük kurum olan DSİ, akarsu ve göllerde yürütülen gözlemleri gerçekleştirmektedir. DSİ'nin hidrometeorolojik gözlem ağında toplam 3.713 adet akım gözlem istasyonu (AGİ) bulunmaktadır. Bunların 338 adedi göl gözlem istasyonu (GGİ), 721 adedi meteoroloji gözlem istasyonu (MGİ), 330 adedi kar gözlem istasyonu (KGİ) olarak hizmet vermektedir. Şekil 8.12'de DSİ'nin hidrometeorolojik gözlem ağı gösterilmektedir (DSİ, 2014).



Zirai meteoroloji alanında Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, MGM ve TÜİK ortaklığında yürütülen Tarımsal İzleme ve Bilgi Sistemi (TARBİL) Projesi ile uydu görüntüleri ve yersel ölçüm ağlarından alınan verilerin yüksek hızlı bilgisayarlarda değerlendirilerek, ürün ve yer bazında güncel zirai bilgi elde edilmektedir (TARBİL, 2014). 2014 yılı sonuna kadar yersel ölçüm istasyon sayısının 1.200'e çıkarılması ve İTÜ-UHUZAM (İTÜ-Uydu Haberleşmesi ve Uzaktan Algılama Uygulama ve Araştırma Merkezi)'nin sağladığı uydu görüntülerinin sisteme tamamen entegrasyonu ile altyapı kurulumu tamamlanmış olacaktır (TARBİL, 2014).

8.2.3.3 Hava Kalitesi Gözlem Sistemleri

Hava kirliliği sanayi devriminin başlamasıyla birlikte dünya için sorun teşkil etmeye başlayan bir olgu olmuştur. Sanayi devrimi beraberinde şehirleşmeyi ve karbon emisyonunun artmasına sebep olan yakıtların kullanım oranını artırmıştır. Emisyon artışı insan ve çevre için birtakım zararlı sonuçlar oluşturmuştur. Bu zararlı sonuçları azaltmak ve emisyon oranlarını takip etmek için ülkemizde ve birçok ülkede hava kalitesi izleme ağları kurulmuştur. Ülkemizde bu amaçla Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2005-2007 yılları arasında 81 ilde hava kalitesi ölçüm istasyonları kurulmuştur. Bakanlığa bağlı 125 adet istasyona ek olarak, Marmara Temiz Hava Merkezi'ne ait 39 adet istasyonda da ölçüm yapılmaktadır. Bakanlığın yanı sıra İstanbul Büyükşehir Bele-

diyesi'ne ait 14 adet, İzmir Büyükşehir Belediyesine ait 6 adet, Sağlık Bakanlığı Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı tarafından Ankara'da kurulan 8 adet, Konya Karatay Belediyesi'ne ait 1 adet, Zonguldak Karadeniz Ereğli Belediyesi'ne ait 1 adet, Çanakkale Biga'da İÇDAŞ tesislerinde 1 adet, Karabük Kardemir tesislerinde 2 adet ve Kocaeli Dilovası Organize Sanayi Bölgesi'ne ait 1 adet hava kalitesi ölçüm istasyonu bulunmaktadır. Bu istasyonlar Ulusal Hava Kalitesi izleme ağına entegre olarak çalışmaktadır. İstasyonlarda Kükürtdioksit (SO₂) ve Partikül Madde (PM₁₀) parametreleri ve bunlara ilaveten Azotoksitler (NO, NO₂, NO_x), Karbonmonoksit (CO) ve Ozon (O₃) da ölçülmektedir. Toplanan tüm veriler bakanlığa bağlı Çevre Referans Laboratuvarı Veri İşletim Merkezi'ne gönderilmekte ve burada toplanmaktadır. Şekil 8.13'te hava kalitesi izleme istasyonlarının yerleri ve 22.08.2014 tarihi ve saat 10.00 itibarıyla istasyonların hava kalitesi durumu verilmektedir (ÇŞB_a, 2014).



Haritada verilen renkler EPA (Environmental Protection Agency-Çevre Koruma Ajansı) hava kalitesi indeksine göre belirlenmektedir. İndeksin açıklaması Tablo 8.3'te verilmiştir.

8.2.3.4 Uzaysal Tabanlı Gözlem Sistemleri

Çevresel Gözlem Uydu Ağı, 3 adet operasyonel kutupsal yörüngeli uydu ve 6 adet operasyonel jeostasyoner yörüngeli uyduyu kapsamaktadır. Kutupsal yörüngeli uydular ile nem ve sıcaklık verilerinin dikey profili çıkarılırken, jeostasyoner yörüngeli uydular ile de rüzgar hızı ölçümü, bulut su kapasitesi ve su buharı ölçümleri yapılmaktadır (WMO_a, 2014).

Ülkemizde MGM, EUMETSAT (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites) Uydu Programına 1984 yılından bu yana dahildir. Bu program Avrupa için jeostasyoner ve kutupsal yörüngeli uyduların işletmesini, bu uyduların yer hizmetlerini ve güvenilir veri, görüntü ve ürün dağıtımını yapmaktadır. Söz konusu program 30 üye ülkenin ulusal meteoroloji teşkilatlarının hava tahmini ve iklim çalışmalarına destek vermektedir (Schulz, 2012).

Hava Kalitesi İndeksi (AQI) Değerler	Sağlık Endişe Seviyeleri	Renkler	Anlamı
0 - 50	İyi	Yeşil	Hava kalitesi memnun edici ve hava kirliliği az riskli veya hiç risk teşkil etmiyor.
51 - 100	Orta	Sarı	Hava kalitesi uygun fakat alışılmadık şekilde hava kirliliğine hassas olan çok az sayıda insan için bazı kirleticiler açısından orta düzeyde sağlık endişesi oluşabilir.
101 - 150	Hassas	Turuncu	Hassas gruplar için sağlık etkileri oluşabilir. Genel olarak kamunun etkilenmesi olası değildir.
151 - 200	Sağlıksız	Kırmızı	Herkes sağlık etkileri yaşamaya başlayabilir, hassas gruplar için ciddi sağlık etkileri söz konusu olabilir.
201 - 300	Kötü	Mor	Sağlık açısından acil durum oluşturabilir. Nüfusun tamamının etkilenme olasılığı yüksektir.
301 - 500	Tehlikeli	Kahverengi	Sağlık alarmı: Herkes daha ciddi sağlık etkileri ile karşılaşabilir.

Kaynak: ÇSB_a, 2014

Tablo 8.3 EPA hava kalitesi indeksi

8.3. Gelişmekte Olan Ülkelere Yardımlar

BMİDÇS Ek II listesinde yer almayan Türkiye, gelişmekte olan ülkelere mali ve teknolojik yardım sağlamak ile ilgili doğrudan bir yükümlülüğü bulunmamaktadır. Ancak Türkiye, ikili ve çok taraflı anlaşmalar yoluyla çok sayıda projede yer almakta ve gelişmekte olan ülkelere yardım sağlamayı sürdürmektedir.

Muğla'da 6. Uluslararası Meteorolojik Radar Eğitimi 8 Ekim 2012 tarihinde başlatılmıştır. Eğitime Tunus, Kuveyt, Romanya, Senegal, Kongo Demokratik Cumhuriyeti, Burkina Faso, Macaristan, Moldova Cumhuriyeti, Kazakistan, Bahama, Suudi Arabistan ve Etiyopya'dan çok sayıda kursiyeler katılmıştır. Bir hafta sürecek olan kursta Türk Meteoroloji gözlem sistemleri ve meteoroloji radar ağı, elektromanyetik dalgaların yayılması ve radar çeşitleri, hava radarı, alıcı, verici, anten ünitesi, radom ve çeşitleri, radar ürünleri uygulamaları, Muğla radar sahası gibi dersler Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) uzmanları tarafından verilmiştir (MGM, 2012).

28-31 Ekim 2013 tarihlerinde "Meteoroloji, Toz Taşınımı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele" konulu Üçüncü Uluslararası Çalıştay İstanbul'da gerçekleştirilmiştir. 13 ülkeden (Suudi Arabistan, Umman, Lübnan, İran, Libya, Cezayir, Fas, Sudan, Yemen, Filistin, Birleşik Arap Emirlikleri, Tunus, Ürdün) 30 katılımcı ile Sırbistan ve İspanya'dan birer eğitimci olmak üzere toplam 15 ülkeden 32 uzman iştirak etmiştir (MGM, 2013).

MGM ile Avrupa Meteoroloji Uyduları İşletme Teşkilatı'nın (EU-METSAT) birlikte planladıkları ve 2011 yılında ilk adımlarının atıldığı SADCA (Satellite Data Access for Central Asia - Orta Asya Ülkelerine Meteorolojik Uydu Verisi Sağlama) projesi 2014 yılında tamamlanmıştır. Proje kapsamında Türkmenistan, Kazakistan, Kırgızistan, Tacikistan ve Özbekistan Hidrometeoroloji Servislerine gönderilerek sistemlerin kurulmasının sağlandığı ve gerekli eğitimlerin verildiği projeye Orta Asya'da bulunan bu beş ülkenin milli meteoroloji teşkilatlarına meteorolojik uydu verilerine erişim ve operasyonel kullanım imkânı sağlanmıştır (MGM_a, 2014).

Azerbaycan Hidrometeoroloji Enstitüsünün talebi üzerine MGM, Mesaj Yönlendirme Sistemi (MSS-Message Switching System) ve Veri Bankası Oluşturma Çalışmaları ile MetcapPlus (Meteorolojik Veriyi Görüntüleme-Otomasyon Programı) Yazılımının tahmin merkezlerinin kurulumu konusunda destek sağlamıştır (MGM_b, 2014)

MGM'de geliştirilen "METCAPPLUS Meteorolojik Görüntüleme Yazılımı", 8-14 Haziran 2014 tarihleri arasında Gürcistan Hidrometeoroloji Enstitüsü'nün Tiflis'te bulunan merkezinin Telekomünikasyon, Tahminler ve Uzun Vadeli Tahminler olmak üzere üç biriminde kuruldu (MGM_c, 2014).

Dünya Meteoroloji Teşkilatı Bölgesel Eğitim Merkezi Ankara Tesisi'nde Yemen Meteoroloji Teşkilatı çalışanlarına yönelik olmak üzere 2014 yılında "Meteoroloji Konusunda Performansı

Artırma ve Değerlendirme” ve “Kalite Yönetim Sistemleri, Dokümantasyon ve İç Tetkik” eğitimleri verilmiştir (MGM_d, 2014).

MGM ve TİKA, Filistin Meteoroloji İşleri uzmanlarına yönelik 2006 yılından beri çeşitli konularda eğitim programları ve kurslar düzenlemektedir. 2013 yılında ise Filistin’in değişik kentlerinde yer alan meteoroloji istasyonlarında incelemelerde bulunulmuş, kapasite ve durum değerlendirmesine yönelik sorun ve çözüm istişareleri gerçekleştirilmiştir (TİKA_a, 2013).

TİKA’nın 2013 yılına ait Türkiye Kalkınma Yardımları Raporu’na göre TİKA ve MGM işbirliğinde Afganistan Kabil Havaalanında 6 uzman personel 1080 gün süreli olarak görevlendirilmiştir. Ayrıca 12 ülkeden gelen 13 katılımcıya Uluslararası Kalibrasyonun Temelleri Kursu verilmiştir (TİKA_b, 2013).





9. EĞİTİM, ÖĞRETİM ve KAMUOYUNUN BİLİNÇLENDİRİLMESİ

9. EĞİTİM, ÖĞRETİM VE KAMUOYUNUN BİLİNÇLENDİRİLMESİ

9.1. Genel Politikalar

BMİDÇS'nin 4.1(i) maddesi gereği, Tarafların, iklim değişikliği ile ilgili olarak eğitim, öğretim ve kamu bilinci oluşturmaları, hükümet dışı kuruluşlar da dahil olmak üzere bu sürece en geniş katılımı sağlamayı teşvik edici işbirliklerini yapmaları gerekmektedir. Bu yükümlülükler yerine getirilirken; Sözleşme'nin 6. maddesinde belirtildiği üzere iklim değişikliği ve etkileri konusunda kamu eğitimi ve bilinçlendirme programlarının geliştirilmesi, kamunun bilgiye erişiminin sağlanması ve strateji geliştirme sürecine katılımının kolaylaştırılması, bilimsel, teknik ve idari personelin eğitiminin desteklenmesi gerekmektedir. Kyoto Protokolü'nün 10(e) maddesinde de Sözleşme'de yer alan faaliyetlerin uygulanması için uygun yöntemlerin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Türkiye üstlendiği yükümlülükler kapsamında İklim Değişikliği 1. Ulusal Bildirim'i 2007, 5 Ulusal Bildirim'i ise 2013 yılında tamamlamıştır. Türkiye'de İklim değişikliği ile ilgili tüm konular için ulusal koordinasyon görevini İklim değişikliği Ulusal Odak Noktası olan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı yürütmektedir. Bakanlığın Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı ile koordineli olarak çalışmalar gerçekleştirmek üzere, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Birimi altında 2013 yılında İDH-YKK yapılandırılmıştır. İDH-YKK altında oluşturulan çalışma gruplarından bir tanesi Eğitim, Bilinçlendirme ve Kapasite Geliştirme Çalışma Grubu'dur.

Eğitim, Bilinçlendirme ve Kapasite Geliştirme Çalışma Grubu Çevre ve Şehircilik Bakanlığı koordinatörlüğünde BMİDÇS'ye sunulan ulusal raporların hazırlanmasına gerekli katkının sağlanmasından, eğitim, öğretim ve kamuoyu bilgilendirmesi alanında politika geliştirmesinden, kurumlar arasında işbirliği sağlayarak farkındalık artırmaya yönelik çalışmaların yapılmasından, ilkökul, ortaokul ve lise eğitimi, eğitim materyalleri, öğretim programları, kaynak veya bilgi merkezleri konularında ülke çapında yapılan çalışmaların raporlanmasından, kamuoyu bilgilendirme kampanyaları, kamu ve sivil toplum kuruluşlarının iklim değişikliği ile mücadele çalışmalarına katılımı ve uluslararası aktivitelere katılım konusunda yapılan çalışmaların raporlanmasından sorumludur (ÇYG-M_a, 2014).

Anayasa'nın 56. maddesinde yer alan "Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir." ifadesi ile çevrenin korunmasının önemi vurgulanmıştır.

Bütün canlıların ortak varlığı olan çevrenin, sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda korunmasını sağlamak amacıyla 11/08/1983 tarihinde 2872 sayılı Çevre Kanunu yürürlüğe girmiş ve ilk defa çevre kavramı bir kanunun konusu olmuştur. En son 24 Nisan 2006 tarihinde üzerinde değişiklik yapılan Kanun'un 9(i) maddesinde;

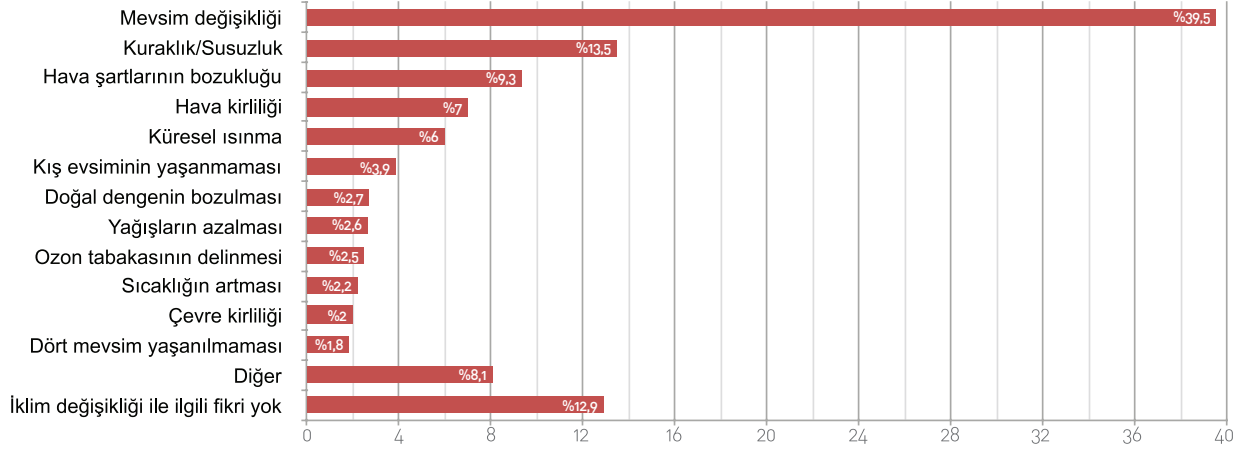
- Çevrenin korunması ve kamuoyunda çevre bilincinin geliştirilmesi amacıyla, okul öncesi eğitimden başlanarak Millî Eğitim Bakanlığına bağlı örgün eğitim kurumlarının öğretim programlarında çevre ile ilgili konulara yer verilmesi esastır.
- Yaygın eğitime yönelik olarak, radyo ve televizyon programlarında da çevrenin önemine ve çevre bilincinin geliştirilmesine yönelik programlara yer verilmesi esastır. Türkiye Radyo-Televizyon Kurumu ile özel televizyon kanallarına ait televizyon programlarında ayda en az iki saat, özel radyo kanallarının programlarında ise ayda en az yarım saat eğitici yayınların yapılması zorunludur. Bu yayınların % 20'sinin izlenme ve dinlenme oranı en yüksek saatlerde yapılması esastır. ifadeleri yer almaktadır.

9.2. Türkiye'nin İklim Değişikliği Konusundaki Farkındalığı

Türkiye'nin iklim değişikliği konusundaki farkındalık düzeyinin belirlenebilmesi amacıyla farklı araştırmalar yapılmıştır. 2012 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından tamamlanan bir araştırma ile iklim değişikliği konusunda toplumun farkındalık düzeyinin, toplum tarafından gerçekleştirilen sera gazı azaltım ve uyum faaliyetlerinin ve toplumun sera gazı salımının azaltılması için fazla ücret ödemeye isteklilik durumunun tespitini amaçlayan çalışmaya göre bulunan sonuçlar şu şekildedir (ÇŞB_b, 2012):

İklim Değişikliği Nedir?

Toplumun % 87,1'i iklim değişikliği ile ilgili yorum yapabilirken, %12,9'u fikrinin olmadığını beyan etmiştir. Soruya verilen cevaplar Şekil 9.1'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



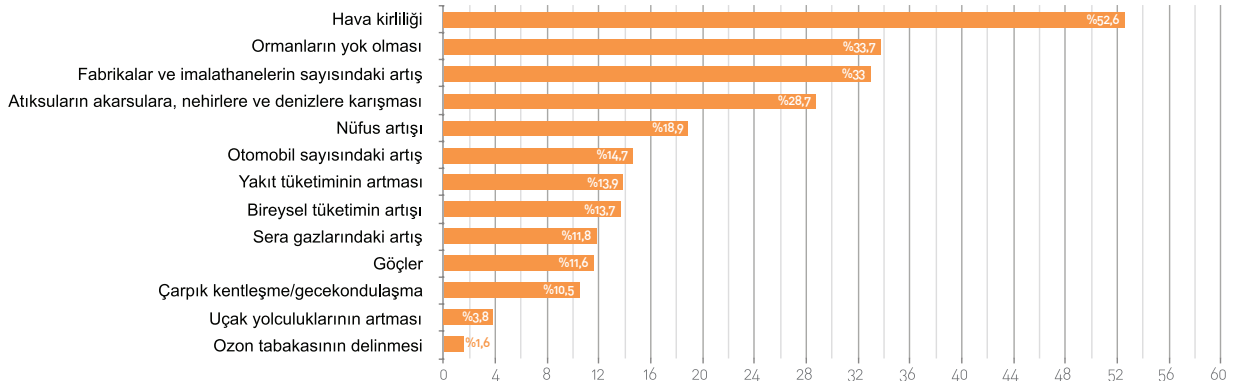
Kaynak: ÇŞB_b, 2012

Şekil 9.1 "İklim değişikliği nedir?" sorusuna verilen yanıtlar

İklim değişikliği büyük oranda mevsim değişikliği olarak değerlendirilmiştir. Eğitim seviyesi düştükçe fikri olmayanların sayısının arttığı, üniversite mezunlarının ise daha çok ozon tabakasının delinmesi ve küresel ısınma şeklinde cevap verdiği saptanmıştır. Toplumun %52,6'sı iklim değişikliğine hava kirliliğinin, %33,7'si ormanların yok olmasının sebep olduğunu düşünmektedir. İklim değişikliğinin sebepleri ile ilgili görüşler Şekil 9.2'de verilmiştir.

Görüşülen kişilerin %15,2'si iklim değişikliğini "çok endişe verici", %50,8'si "endişe verici", %12,8'si "ne endişe verici ne endişe verici değil", %6,9'u "endişe verici değil" ve %1,5'i "hiç endişe verici değil" şeklinde değerlendirmiştir.

İklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için bireysel olarak yapılan uygulamaları; enerji tasarrufu yapmak (%17,4), su tasarrufu yapmak (%8,7), çevreyi temiz tutmak (%7,5), tasarruflu ampul kullanmak (%5,7), çöpleri ayrıştırmak (%5,4), toplu taşıma araçlarını daha çok tercih etmek (%4,8), ağaçlandırma yapmak (%3,7), ısı yalıtımı yapmak (%2,7), doğalgaz kullanmak (%2), aerosol ürünler kullanmamak (%1,4), geri dönüşümlü ürünler kullanmak (%1,4), çevre dostu ürünler satın almak (%1,2) ve kaliteli kömür kullanmak (%1,1) oluşturmaktadır.



Kaynak: ÇŞB_b, 2012

Şekil 9.2 İklim değişikliğinin sebepleri ile ilgili görüşler

İklim değişikliği konusunda bilgi sahibi olduğunu belirten kişilerin %53,9'u, bir ürünün üretim aşamasında çevreye daha az zarar verdiğinin bilinmesi durumunda ürünü satın almak için daha fazla ücret ödemeyeceğini, %33,2'si ise ödeyebileceğini belirtmiştir. 100 TL'lik bir ürün almak için ödemeye razı olunan ortalama miktar ise 12,05 TL'dir (ÇŞB_b, 2012).

Bölgesel Çevre Merkezi (REC) Türkiye ve Türk Sanayici ve İşadamları Derneği (TÜSİAD) işbirliği ile 2014 yılında özel sektöre yönelik yapılan başka bir araştırmada ise Türk iş dünyasının "İklim Değişikliği ve Düşük Karbon Ekonomisi" konusundaki farkındalık seviyelerinin ölçülmesi ve iklim değişikliği ile mücadele konusunda hangi noktada bulunduğu tespit edilmesi amacıyla, iklim değişikliği ile doğrudan ilişkili sektörlerde bulunan büyük ve öncü şirketlerin katılımı ile bir çalışma yürütülmüş ve çalışmanın sonucundan elde edilen bulgular;

- Farkındalık ve Strateji
- Ölçüm
- İklim Değişikliği ile Mücadelede Özel Sektörün Rolü olmak üzere üç başlık altında incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre;
- Özel sektörde iklim değişikliği konusunda farkındalığın olduğu (%100) ve bu sorundan kurumsal olarak etkilendiği (%84),
- Mücadeleye yönelik strateji geliştirildiği (%96) ve bu konuya belirli bütçeler ayrıldığı (%80),
- Sürecin üst düzey bir şekilde yönetildiği, ve kurumun her seviyesinde iklim değişikliği stratejisinin iletişiminin yapıldığı (%72),
- Kurumların stratejilerini oluştururken öncelikli olarak kurumsal sosyal sorumluluk bilinciyle konuya yaklaştığı ve stratejilerinin temelinde yer alan başlıca unsurların, 'operasyonlardan kaynaklanan çevresel etkilerin yönetilmesi' ile 'su ve enerji tüketimleri ile atık maddelerin azaltılması' olduğu,
- Kurumların iklim değişikliği girişimlerinin çıktılarını genellikle sürdürülebilirlik raporları kapsamında yayımladığı (%56),
- Özel sektörün iklim değişikliğinin Türk iş dünyası üzerine olan etkisini yönetmede rolünün olduğuna inanıldığı (%96),
- Özel sektörün iklim değişikliğinin Türk iş dünyası üzerine olan etkisini yönetmede bilinçlendirme (%40), işbirliği (%36), örnek olma (%28), karbon azaltımı (%20), inovasyon (%8) ve (tedarik zinciri (%8) konularında rolü olduğuna inanıldığı,
- Kamu sektörünün iklim değişikliğinin Türk iş dünyası üzerine olan etkisini yönetmede teşvik (%44), düzenleme (%36), yönetim (%20), yaptırım (%8) ve fon (%4) konularında rolü olduğuna inanıldığı tespit edilmiştir (Sayman, Akpulat ve Baş, 2014).

9.3. Eğitim ve Öğretim

9.3.1 Eğitim Müfredatı ile Öğretim Programları

Türkiye'nin eğitim sisteminin temel yapısı, 1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu ile belirlenmiştir. Kanuna göre Millî Eğitim Sistemi, örgün eğitim ve yaygın eğitim olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır. Örgün eğitim; okul öncesi eğitim, ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimi, yaygın eğitim örgün eğitim yanında veya dışında düzenlenen eğitim faaliyetlerinin tümünü kapsamaktadır.

9.3.1.1 Okul Öncesi Eğitim

Okul öncesi eğitiminin amaç ve görevlerini; çocukların beden, zihin ve duyu gelişiminin ve iyi alışkanlıklar kazanmasının sağlanması, ilkokula hazırlık, şartları elverişsiz çevrelerden ve ailelerden gelen çocuklar için ortak bir yetiştirme ortamı yaratılması ve çocukların Türkçeyi doğru ve güzel konuşmalarının sağlanması oluşturmaktadır (MEB_a, 2013). 2014-2015 Millî Eğitim Örgün İstatistikleri doğrultusunda okul sayısı 26.972, okul öncesi eğitimi alan öğrenci sayısı 1.156.661'dir (MEB_a, 2015). Okul öncesi eğitim programında geri dönüşümün öneminin öğretildiği ve iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarının anlatıldığı, iklim değişikliği ve çevre konuları ile ilişkili bir çok etkinlik yer almaktadır (MEB_b, 2013).

9.3.1.2 İlköğretim

Okul öncesi eğitimin ardından verilen 12 yıllık zorunlu eğitimin 4 yıl süreli ilkokul ve 4 yıl süreli ortaokul programları ilköğretimi oluşturmaktadır. 2014-2015 Millî Eğitim Örgün İstatistikleri doğrultusunda 27.544 ilkokul ve 5.434.150 ilkokul öğrencisi, 16.969 ortaokul ve 5.278.107 ortaokul öğrencisi bulunmaktadır (MEB_a, 2015). İlköğretimde iklim değişikliği ve çevre konularının yer aldığı derslere örnekler ve bu derslerin öğretim programlarındaki kazanım ve açıklamaları Tablo 9.1'de verilmiştir.

SINIF	ÜNİTE/KONU ALANI	KAZANIM/AÇIKLAMA/ETKİNLİK ÖRNEKLERİ
Hayat Bilgisi		
1	Dün Bugün Yarın Teması	<ul style="list-style-type: none"> Mevsim değişikliklerine bağlı olarak canlıların yaşamlarındaki değişiklikleri fark eder. Takvimden yararlanarak gün içinde hava durumundaki değişiklikleri gözlemler ve gözlem sonuçlarını tablo üzerinde gösterir.
Fen Bilimleri		
5	Yer Kabuğunun Gizemi/ Dünya ve Evren/ Hava, Toprak ve Su Kirliliği	<ul style="list-style-type: none"> Hava, toprak ve su kirliliğinin nedenlerini, yol açacağı olumsuz sonuçları ve alınabilecek önlemleri tartışır
8	Maddenin Yapısı ve Özellikleri / Madde ve Değişim/ Asitler ve Bazlar	<ul style="list-style-type: none"> Asit yağmurlarının oluşum sebeplerini ve sonuçlarını araştırarak sorunun çözümü için öneriler üretir ve sunar
8	Madde Döngüleri	<ul style="list-style-type: none"> Ozon tabakasının seyrelme nedenlerini ve canlılar üzerindeki olası etkilerini araştırarak sorunun çözümü için öneriler üretir ve sunar.
Sosyal Bilgiler		
6	Ülkemizin Kaynakları	<ul style="list-style-type: none"> Doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmesinin insan yaşamına etkilerini tartışır. (Doğal Kaynaklarımız Bize Emanet: Doğal kaynakların bilinçli kullanımına ilişkin projeler tasarlanır.)
Bilim Uygulamaları		
6	-	<ul style="list-style-type: none"> Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelik model oluşturur.
7	-	<ul style="list-style-type: none"> Ekosistemleri olumsuz etkileyecek etkenler ve bunların olası sonuçlarını tartışır. Ekosistemlerin korunmasına yönelik öneriler sunar.
Türkçe		
6-8	Seçmeli Temalar	<ul style="list-style-type: none"> İlköğretim Türkçe Dersi Öğretim Programı'nın "Seçmeli Temalar"ı arasında yer alan "Doğa ve Evren" temasının "Alt Temaları" arasında "iklim, doğa olayları, doğadaki fiziksel değişiklikler" konularının ders kitaplarına alınması önerilmektedir.
İngilizce		
8	Doğal Afetler	<ul style="list-style-type: none"> Dinleme Becerisi Kazanımları: Öğrenciler, doğal afetler hakkında yayınlanan televizyon haberleri ve raporlarının ana fikrini ayırt edebilir. Öğrenciler, açık ve anlaşılır şekilde ifade edilmiş konuşmada doğal afetlerle ilgili yapı ve ifadeleri anlayabilir.

Tablo 9.1 İlköğretim müfredatında yer alan iklim değişikliği ve çevre konuları ile ilişkili derslere örnekler

9.3.1.3 Ortaöğretim

İlköğretimden sonra gelen ortaöğretim 12 yıllık zorunlu eğitimin son 4 yılını oluşturmaktadır. Ortaöğretim; en az dört yıllık zorunlu, örgün veya yaygın öğrenim veren genel, mesleki ve teknik öğretim kurumlarını kapsamaktadır.

Genel Ortaöğretim: İlköğretime dayalı en az dört yıllık zorunlu eğitimle öğrencilere genel kültür kazandırmanın yanı sıra, ilgi, istek ve yetenekleri doğrultusunda öğrencileri yükseköğretime veya geleceğe hazırlayan eğitim öğretim sürecidir.

Mesleki ve Teknik Ortaöğretim: İlköğretime dayalı en az dört yıllık zorunlu eğitimle öğrencilere genel kültür kazandırmanın yanı sıra, ilgi, istek ve yetenekleri doğrultusunda yükseköğretime, hem yükseköğretime hem mesleğe veya geleceğe ve iş alanlarına hazırlayan eğitim öğretim sürecidir.

Açık Öğretim Lisesi: Yüz yüze eğitim yapan örgün eğitim kurumlarına devam edemeyen, örgün eğitim çağını geçiren ve liseye devam ederken açık öğretim lisesine geçmek isteyen öğrencilere açık öğretim liselerinde ders geçme kredi sistemi ile öğretim verilmektedir.

2014-2015 Milli Eğitim Örgün İstatistikleri doğrultusunda 9.061 lise ve 5.691.071 öğrenci bulunmaktadır (MEB, 2014). Ortaöğretimde iklim değişikliği ve çevre konularının yer aldığı derslere örnekler ve bu derslerin öğretim programlarındaki kazanım ve açıklamaları Tablo 9.2’de verilmiştir.

SINIF	ÜNİTE/KONU ALANI	KAZANIMLAR	AÇIKLAMALAR/ETKİNLİK ÖRNEKLERİ
Coğrafya			
9	Doğal Sistemler	<ul style="list-style-type: none"> Farklı iklim tiplerinin özellikleri ve dağılımları hakkında çıkarımlarda bulunur. 	<ul style="list-style-type: none"> Dünyanın iklim zenginliği, farklı iklim tiplerine ait özelliklerden yararlanılarak “Dünya İklim Bölgeleri” dağılım haritası oluşturulur.
11	Çevre ve Toplum	<ul style="list-style-type: none"> Çevre sorunlarını farklı kriterlere göre sınıflandırır. Çevre sorunlarının oluşum ve yayılma süreçlerini küresel etkileri açısından sorgular. İnsan faaliyetlerinin karbon, azot, oksijen ve su döngülerine olan etkilerini örneklendirir. Çevre sorunlarının önlenmesine yönelik stratejiler geliştirir. 	<ul style="list-style-type: none"> Ekolojik Döngülere İnsan Müdahaleleri: Karbon, azot, oksijen ve su döngüsü diyagramlarından yararlanarak bu döngülere müdahale eden insan faaliyetleri ile ilgili örnek durumlar hakkında çıkarımlarda bulunabilir. Gezegemimiz Alarm Veriyor: Küresel Çevre sorunlarını tüm boyutları ile irdeleyen bir sınıf gazetesi çıkarılabilir. Sınır Tanımayan Sorunlar: Küresel çevre sorunlarına dikkat çeken slogan bulunur, afiş, broşür hazırlanır ve çeşitli kampanyalar düzenlenebilir. Çevre Sorunlarında Olası Gelişmeler : Çevre sorunlarını ve etkilerini konu alan kısa bir tiyatro oyunu sergilenir. Oyun sonunda konu tartışmaya açılır. “Ben olsaydım” oyunu oynanarak çevre sorunundan zarar gören, çevre sorununa neden olan ve çevre sorunlarını önlemeye çalışan kişilerin yerine kendilerini koyarak neler yapabileceklerini söylemeleri istenebilir.
2	Doğal Sistemler	<ul style="list-style-type: none"> Doğa olaylarının ekstrem durumlarını ve etkilerini değerlendirir. Doğal sistemlerdeki değişimlerle ilgili geleceğe yönelik çıkarımlarda bulunur. 	<ul style="list-style-type: none"> Doğal Unsurlardaki Uç Değerler: Ekstrem durumun sebep olduğu olaylarla ilgili gazete haberleri ve fotoğraflar incelenerek bu olaylara hangi doğa sürecinin neden olduğu belirlenir. Ekstrem durumların doğa süreçleri üzerine etkisini vurgulayan kavramağları oluşturulur. Doğanın Geleceği: Doğal sistemlerin işleyişine yönelik zihin haritaları veya diyagramlar oluşturulur. Bunlardan yararlanarak görsel imge destekli senaryolarla geleceğe yönelik tahminlerde bulunulur.
Biyoloji			
9	Güncel Çevre Sorunları	<ul style="list-style-type: none"> Birey olarak güncel çevre sorunlarının ortaya çıkmasındaki rolünü sorgular. Güncel çevre sorunlarının sebepleri ve olası sonuçlarını sorgular. 	<ul style="list-style-type: none"> Ekolojik ayak izi ve karbon ayak izi ile ilgili uygulamalar yaptırılır. Güncel çevre sorunları; hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, besin kirliliği, radyoaktif kirlilik, gürültü kirliliği, asit yağmurları, küresel iklim değişikliği, erozyon, doğal hayat alanlarının tahribi, orman yangınları vb. çerçevesinde tartışılır. Küresel iklim değişikliği ve biyolojik çeşitliliğin günlük hayat üzerine olası etkileri sorgulanır.

Tablo 9.2 Ortaöğretim müfredatında yer alan iklim değişikliği ve çevre konuları ile ilişkili derslere örnekler

9.3.1.4 Yükseköğretim

Yükseköğretim, ortaöğretime dayalı en az iki yıllık yüksek öğrenim veren; üniversiteleri, fakülteleri, enstitüleri, yüksekokulları, konservatuarları, meslek yüksek okulları ile araştırma ve uygulama merkezlerini kapsayan eğitim kurumlarının tümüdür (MEB_a, 2015). Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı'nın yayınladığı 2014-2015 istatistiklerine göre, önlisans, lisans ve lisansüstü eğitim gören öğrenci sayısı toplam (devlet+vakıf) 6.062.886'dır (YÖK, 2015).

Yükseköğretim kurumlarının; çevre mühendisliği, meteoroloji mühendisliği, kimya mühendisliği, ziraat, inşaat mühendisliği, biyoloji, deniz bilimleri, peyzaj mimarlığı, şehircilik ve bölge planlama, tıbbi ekoloji ve klimatoloji, coğrafya, uluslararası ilişkiler, maliye, kamu yönetimi, siyasal bilimler ve ekonometri gibi farklı bölümlerinde iklim değişikliği üzerine birçok çalışma yapılmaktadır.

Günümüzün en önemli sorunlarından biri haline gelen küresel iklim değişikliğine uyum ve mücadele süreçleri hakkında farkındalığın artırılması, bilgi ve deneyim birikiminin saptanması ve ülkenin ihtiyacı olan yetişmiş eleman/akademisyen ihtiyacının karşılanması amaçlarıyla "iklim değişikliği ve modelleme", "sürdürülebilir kalkınma", "çevre ekonomisi", "enerji politikaları ve finansı", "yer sistem bilimleri", "bitki-iklim modelleri" gibi birçok dersi bünyesinde barındıran yüksek lisans ve doktora programları da mevcuttur.

9.3.2 Eğitim ve Öğretim Projeleri

İklim değişikliği konusunda gerçekleştirilen faaliyetler kapsamındaki eğitim ve öğretim çalışmaları aşağıda sıralanmıştır.

Kızılay ile Güvenli Yaşamı Öğreniyorum Projesi

Türk Kızılayı ve Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü işbirliğinde gerçekleştirilen Kızılay ile Güvenli Yaşamı Öğreniyorum Projesi doğal afetler ve bunlardan korunma yollarını ve Kızılayı tanıtmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Projenin hedef kitlesini; kitaplar için temel eğitim 4. sınıf ve üzeri, sınıf takvimleri için ise 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9. sınıf öğrencileri, aileler ve öğretmenler oluşturmuştur.

Güvenli yaşam, toplumsal sorumluluk, gönüllülük, Kızılay, afet, acil durum, ilk yardım, deprem, tsunami, yangın, rüzgâr ve rüzgâr fırtınaları, hortumlar, kar fırtınası, çığ, gök gürültülü sağanak yağışlar, seller, heyelanlar, çamur akıntıları,



Kaynak: Kızılay, 2014

güneşlenme süreleri, sıcak hava dalgaları, orman yangınları ve küresel iklim değişikliği başlıkları altında; öğrencilerin, ailelerin ve öğretmenlerin afetler, afetlere hazırlık, güvenlik, sosyal sorumluluk, gönüllülük ve insani değerler konularında bilinç düzeylerinin artırılması hedeflenmiştir. Ayrıca oluşturulan öğretmen kitabında, öğrenci kitabının kaynak kitap olarak kullanımıyla ilgili rehber bilgiler ile öğretmenlerin doldurması için ayrılmış değerlendirme formları da bulunmaktadır. Kızılay ile Güvenli Yaşamı Öğreniyorum Projesi çerçevesinde, Türkiye genelinde 753.563 adet öğrenci kitabı, 46.926 adet öğretmen kitabı ve 234.000 adet sınıf takvimi basılarak dağıtılmıştır.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı- PISA

İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı tarafından yürütülen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), 15 yaş grubu öğrencilerinin okuma becerileri, matematik ve fen alanlarındaki bilgi ve becerilerinin değerlendirildiği dünyanın en büyük eğitim araştırmalarından biridir. Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen PISA araştırmasına ülkemiz 2003 yılından beri katılmaktadır.

PISA araştırması örgün eğitime devam eden 15 yaş grubundaki öğrencilerin, matematik okuryazarlığı, fen bilimleri okuryazarlığı ve okuma becerileri konu alanlarının dışında, öğrencilerin motivasyonları, kendileri hakkındaki görüşleri, öğrenme biçimleri, okul ortamları ve aileleri ile ilgili veriler toplamaktadır. PISA Projesi'nde; çoktan seçmeli, karmaşık çoktan seçmeli, açık uçlu, kapalı uçlu gibi değişik soru türleri kullanılmaktadır. Bu soru anketlerinde çevresel konulara ilişkin hususlara da

yer verilmektedir. İklim değişikliğine sebep olan sera gazları, çevreye zarar veren etkenler, çevresel kirlilik kaynağı ele alınan konulardan bazılarıdır. Araştırma ile öğrencilerin çevre konusundaki farkındalığı arttırılmaktadır (MEB_b, 2015; PISA, 2015).

9.4. Kamuoyunun Bilinçlendirilmesi

İklim değişikliği konusunda gerçekleştirilmiş olan örnek bilinçlendirme faaliyetlerinden bazıları aşağıda sıralanmıştır.

İklim Değişikliğinin Etkileri ve Uyum Konusunda Farkındalığın Geliştirilmesi Projesi

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından desteklenen ve TÜBİTAK- Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü (TÜSSİDE) işbirliği ile gerçekleştirilen "İklim Değişikliğinin Etkileri ve Uyum Konusunda Farkındalığın Geliştirilmesi" projesi iklim değişikliğine dikkat çekmek ve alınacak önlemler konusunda farkındalık yaratmak amacıyla yapılmıştır. Proje kapsamında;

- Türkiye'nin 4 coğrafi bölgesinden (Karadeniz, İç Anadolu, Ege ve Marmara Bölgeleri) belirlenen 8 pilot ilden (Trabzon, Samsun, Konya, Kayseri, Muğla, İzmir, Bursa, Edirne) 120 ortaöğretim öğretmenine yönelik iklim değişikliği seminerleri düzenlenmiştir.

- İklim değişikliğinin etkilerinin kamuoyuna aktarılması için

proje kapsamında kamu spot filmi hazırlanmıştır.

- İklim değişikliği konulu resim ve kompozisyon yarışması düzenlenmiştir.
- 120 ortaöğretim öğrencisi ve 60 öğretmen adayı üniversite öğrencisine yönelik İklim Değişikliği Kampları düzenlenmiştir.

AB – Türkiye Oda Forumu II Projesi (ETCF II)

2011 yılı Haziran ayında Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği ve EUROCHAMBERS işbirliğinde başlatılan "AB-Türkiye Oda Forumu" Projesi'nin hedef kitesini; sanayi ve/veya ticaret odaları, oda çalışanları ve özel şirketler oluşturmaktadır. Proje çerçevesinde, AB Çevre Müktesebatına uyum düzeyinin ölçülmesi amacıyla bir anket düzenlenmiştir. Anket çalışmalarının uygulanması için seçilen 242 firma tek tek ziyaret edilerek AB Çevre Müktesebatı konusunda kapsamlı anketler gerçekleştirilmiştir.

Haziran 2014 tarihinde tamamlanan proje sonucunda; AB müktesebat denetimi sayesinde, Türk odalarının ve şirketlerinin AB Çevre Müktesebatı ve mevzuatı hakkında farkındalığı artmıştır. Odaların projeden sonra da projeden bağımsız bir şekilde bu denetimleri gerçekleştirmeye devam etme kapasitesi oluşturulmuştur. Ayrıca, 242 Türk şirketi çevre konusunda AB yasal düzenlemelerine uyum düzeyleri konusunda denetlenmiş ve müktesebat denetimlerinin sonuçlarına dayalı olarak bir rapor hazırlanmıştır.



İklim Değişikliği Kampları

Tarımsal Yayım Hizmetleri Projesi

Proje, iklim değişikliğine uyum kapsamında bilinçli ve tasarruflu su kullanımı için çiftçi eğitim ve yayım faaliyetlerinde çalışmak üzere sulama yayımcısı yetiştirilmesi amaçlanmıştır. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Eğitim, Yayım ve Yayınlar Dairesi Başkanlığı yürütücülüğündeki projenin hedef kitesini bakanlık personeli ve sulama yayımcıları oluşturmaktadır.



Ülkemizde sulanan alan düşünüldüğünde, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı bünyesinde 3853 sulama yayımcısına ihtiyaç duyulmaktadır. 1996-2013 tarihleri arasında Bakanlık bünyesinde sulama yayımcısı olarak sertifikalandırılan teknik eleman sayısı 1465 olup, ihtiyaç duyulan rakamın yaklaşık %38'ine ulaşılabilmektedir. Tarımsal Yayımlar Hizmetleri Projesi devam etmektedir.

Çiftçi Eğitim ve Yayımlar

Faaliyet kapsamında Su Kullanıcı Örgütlerine üye çiftçiler ve İl Özel İdaresinden gelen talepler üzerine tarımsal sulama, kanallı sulama, basınçlı sulama sistemleri, modern sulama, hidrolik tasarım konularında bir veya iki hafta süreli eğitim programları gerçekleştirilmektedir. Ayrıca su kaynaklarının korunması, doğal kaynaklar ve biyolojik çeşitlilik, küresel ısınma, yüzey sulama ve damla sulama konularında çiftçi toplantıları planlanmaktadır. Gerçekleştirilen eğitim faaliyetlerinde 2008-2011 yılları arasında 151 teknik personel ve 155 çiftçi eğitilmiştir. Ayrıca gerçekleştirilen 160 çiftçi toplantısına 2070 çiftçi katılmıştır.

Kadın Çiftçi Eğitimi İşbirliği Protokolü

2012 yılında Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı, Türkiye Ziraat Odaları Birliği Arasında imzalanan Kadın Çiftçi Eğitimi İşbirliği Protokolü ile kırsal alanda yaşayan ve çiftçilikle uğraşan kadınların tarımsal ve sosyal konularda eğitilmesi ve kurumlar arası işbirliğinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Kadın çiftçilere yönelik protokol kapsamında belirlenen "iklim değişikliği, kooperatifçilik, girişimcilik-liderlik, sosyal güvenlik, toplumsal cinsiyet eşitliği, kadına yönelik şiddet, kişi hak ve özgürlükleri" konularının yanı sıra, kadın çiftçilerin ihtiyaçları doğrultusunda belirlenen konuları da içeren eğitim programı protokol tarafları ile ortaklaşa uygulanmaktadır.

5 pilot ilde başlatılan çalışmada, 2012 yılında iklim değişikliği konusunda il müdürlüklerinden 35 teknik personele eğitici eğitimi verilmiş, 5 pilot ilde toplam 771 kadın çiftçi eğitim almıştır. 2013 yılında 25 teknik personel, 2014 yılında ise 27 teknik personel eğitici eğitimine katılmıştır. 2014 yılı itibarıyla protokol çalışması 81 ilimizde yaygınlaştırılmıştır.

Ulaştırma Sektöründe İklim Değişikliğine Uyum Çalıştayı

Avrupa Birliği Teknik Destek ve Bilgi Değişimi (TAIEX) programı kapsamında, ulaştırma sektörünün, iklim değişikliğinin mevcut ve gelecekteki etkilerine uyumu konusunda bilgi ve farkındalığını artırmak amacıyla, yaklaşık 100 katılımcı ile 20-

21 Mart 2014 tarihlerinde Ankara'da "Ulaştırma Sektöründe İklim Değişikliğine Uyum" çalıştayı düzenlenmiştir. Bakanlıklar, kurum ve kuruluşlar, büyükşehir belediyeleri, üniversiteler, özel sektör, birlikler ve odalar hedef kitleyi oluşturmuştur.

Ülkemizde ulaştırma sektörünün iklim değişikliği etkilerine uyumuyla ilgili bilgi ihtiyacını gidermek, kamu ve özel sektörde bu konuyla ilgili farkındalığı ve kapasiteyi artırmak ile önümüzdeki dönemde gerçekleştirilmesi planlanan projelere temel oluşturması amacıyla gerçekleştirilen çalıştaya geniş katılım sağlanmış ve bilgi alışverişinde bulunulmuştur. Konuyla ilgili yabancı uzmanların yaptığı sunum ve bilgilendirmeler ışığında, ulaştırma altyapılarının iklim değişikliği etkilerine uyumuyla ilgili alınması gereken tedbirler ve sektördeki ihtiyaçlar belirlenmeye çalışılmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı- Orman ve Su İşleri Bakanlığı Protokolü

Milli Eğitim Bakanlığı ile Orman ve Su İşleri Bakanlığı arasında, meteorolojik faaliyetlerin ve ürünlerin okullarda ve yaygın eğitim kurumlarında tanıtımına ilişkin işbirliği protokolü 04.03.2014 tarihinde imzalanarak yürürlüğe girmiştir. Protokol, okullarda ve yaygın eğitim kurumlarında meteorolojik faaliyetler ve ürünlerin tanıtılarak bunlara nasıl erişilebileceğine dair seminerler düzenlenmesini ve kamuoyunun bilinçlendirilmesini amaçlamaktadır.

Meteoroloji il müdürlüklerinden görevlendirilen uzmanlar belirlenen okullara giderek seminerler vermeye 2014 yılının Nisan ayı itibarıyla başlamıştır. Eğitimler kapsamında öğrenciler, meteoroloji biliminin günlük yaşam ile etkileşimi; meteorolojik afetlerden korunma yöntemleri, hava tahmini takibi ile yapılacak olan planların zamanlama ve ekonomi açısından yararları ayrıca doğal kaynaklarımızın tüketim hızı ile yenilenebilir enerjinin önemi gibi konularda bilinçlendirilmiştir.

Pilot İklim Değişikliği Uyum Piyasası Araştırması: Türkiye Projesi

Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD), Dünya Bankası'na bağlı Uluslararası Finans Kuruluşu (IFC) ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı işbirliğinde "Türkiye İklim Değişikliğine Uyum Çalışması" Eylül 2011'den itibaren ülkemizde uygulanmaya başlanmış ve 2013 yılı sonunda tamamlanmıştır. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği projeye yoğun destek vermiştir. Projenin amacı, iklim değişikliğinin yarattığı yeni koşullara ayak uydurmada Türk iş dünyasının rolünü belirlemek ve özel sektörün iklim değişikliği karşısında kırılgan olmaması için gereken önlemleri tespit etmektir. Söz konusu proje, Kyoto Protokolü, iklim değişikliği, karbon ticareti

ve önümüzdeki dönemlerde karşılaşılabilecek yaptırımlara karşı alınması gereken önlemler konusunda Türk şirketlerinin bilgilendirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Proje kapsamında TOBB öncülüğünde Ankara'da 1 çalıştay ve 2 bilgilendirme toplantısı, İstanbul'da 1 çalıştay ve 1 bilgilendirme toplantısı, Bursa, Gaziantep ve Antalya İllerinde birer çalıştay gerçekleştirilmiştir. Çalıştaylarla sektörün, iklim değişikliği ve çevre konusunda bilincinin artırılması hedeflenmiştir. Ayrıca, proje kapsamında TOBB'un internet sitesi üzerinden iklim değişikliğiyle ilgili bir anket çalışması düzenlenmiştir. Tüm çalışmalar sonucunda, özel sektörün iklim değişikliği ile ilgili riskleri yönetebilmesi ve bu alandaki fırsatların ortaya çıkarılabilmesi için kapsamlı bir kılavuz hazırlanmıştır.

Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Ulusal Eylem Planı (2009-2013)

Kadınların çevre konusunda eğitilmeleri ve özellikle de bilinçlendirilmeleri oldukça önemlidir. Bu kapsamda yapılan çalışmalardan birisini hazırlanan "Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Ulusal Eylem Planı (2008-2013)" oluşturmaktadır.

Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Kadının Statüsü Genel Müdürlüğü'nün koordinasyonunda ilgili tüm tarafların katkı ve katılımıyla Pekin Eylem Platformu'nda belirlenen kritik alanlar esas alınarak hazırlanan Eylem Planı'nda yer alan sekiz konu başlığından birisi de "Kadın ve Çevre"dir.

Kadın ve Çevre başlığı altında;

- Çevre verilerinin cinsiyet temelinde ayrımlaştırılması, kadın ve çevre konusunda araştırma ve bilimsel çalışmaların artırılmasının sağlanması,
- Kadınların çevre konusunda alınacak kararlarda etkin olmalarının sağlanması,
- Çevre politikalarının etkin uygulanmasında kadınların rolünün güçlendirilmesi,
- Başta kırsal kesim kadını olmak üzere kadınların kırsal ve kentsel olumsuz çevre koşullarına karşı korunması, güçlendirilmesi ve yaşam standartlarının yükseltilmesi

hedeflerine yer verilmiştir. Eylem Planı her bir hedef altında belirlenen stratejilerin gerçekleştirilmesinden sorumlu olan kurum ve kuruluşlar ile 6 aylık dönemsel toplantılar ve raporlar yoluyla izlenmiştir. (ASPB, 2014).

Yeşil Havalimanı Projesi

Sivil Havaacılık Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen Yeşil Havalimanı Projesi çerçevesinde havaalanlarında faaliyet gösteren kuruluşların çevreye ve insan sağlığına verdikleri veya verebilecekleri zararın sistematik bir şekilde azaltılması ve

mümkün ise ortadan kaldırılması için çalışmalar başlatılmıştır. Devlet Hava Meydanları İşletmesi sorumluluğundaki havaalanlarına yönelik olarak proje kapsamında iki adet eğitim düzenlenmiştir.

Sera Gazı Yönetimi, Karbon Ayak İzi Raporu ve İklim Değişikliği Programı Eğitimi Ankara Esenboğa Havalimanı eğitim tesislerinde 20-24 Mayıs ve 27-31 Mayıs 2013 tarihlerinde iki grup halinde gerçekleştirilmiştir.

Sera Gazı Hesaplama Uzmanı Eğitimi Dalaman Havalimanı eğitim tesislerinde 20-23 Mayıs ve 27-30 Mayıs 2012 tarihleri arasında iki grup halinde gerçekleştirilmiştir.

Yeşil Okul Projesi

Atıkların geri kazanımı sisteminin ilk ve en önemli adımı olan kaynağında ayırma sistemini esas almış olan Yeşil Okul Projesi, Milli Eğitim Bakanlığı, Beykoz Kaymakamlığı, Beykoz Belediyesi ve Yön Temizlik işbirliği ile gerçekleştirilmektedir. Proje, seçilen pilot okullarda çevre bilinci, çevre yönetimi ve bu kapsamdaki atık yönetiminin iyileştirilmesine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

Proje kapsamında okullardan toplanan atıkların, türlerine göre T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından onaylanmış kurum ve kuruluşlar aracılığıyla geri dönüştürülmesi sağlanmaktadır. Her okul için temin edilen kompost makineleri vasıtasıyla çocukların okulda oluşan organik atıkların kompostlaştırılması işlemini kendilerinin yapması sağlanmıştır. Oluşan kompost okullardaki bahçelerde toprak iyileştiricisi olarak kullanılmaktadır. Proje kapsamındaki her okul için, bahçe tipi kompost üniteleri, her atık türüne özel atık kutuları ve diğer proje ekipmanları temin edilmiştir. Projede bahçe tipi kompost makinesinin özellikle tercih edilmesinin nedeni öğrencilerin kompostlaştırma işlemini kolaylıkla ve sağlıklı bir ortamda uygulayacak olmalarıdır (Yeşil Okul, 2015)

Enerji Çocuk Projesi

Enerji Çocuk Projesi, ülke genelindeki 5. 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerine enerji verimliliği bilincinin ve algısının kazandırılması amacıyla başlatılmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü ile Enerji Verimliliği Derneği arasında imzalanan iş birliği anlaşması ile çocuklara tiyatro, çizgi film, bilgisayar oyunları ve diğer görsel faaliyetlerle bilinçlendirme çalışmalarının yapılması ve evlerdeki enerji tüketiminin azaltılması hedeflenmektedir. Türkiye genelinde belirlenen 21 pilot ilde -Trabzon, Adana, Ankara, Bursa, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Gaziantep, Hakkari, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kars, Kayseri, Kocaeli, Konya, Malatya, Mersin, Sinop, Şanlıurfa, Van- uygulama çalışmaları yapılmaktadır.

Proje kapsamında, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı resmi ve özel ortaokullarda 2014-2015 eğitim/öğretim yılı faaliyet planı yapılmıştır. 21 pilot ilde enerji verimliliği ile ilgili tiyatro gösterimi çalışmaları yapılmıştır. Her ilden belirlenen okullarda enerji kulüpleri oluşturulmuştur. Enerji Verimliliği Derneği tarafından kulüplerde kullanılmak üzere pano, broşür ve afiş gibi materyaller pilot okullara gönderilmiştir. Ocak 2015 tarihinde 21 pilot ilden gelen temsilci öğretmen ve öğrenciler ile İstanbul'da toplantı yapılmıştır.

Dünya Saati

Dünya Saati, Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF)-Türkiye tarafından 2008 yılından beri ülkemizde yürütülmektedir. 2010 yılında 230'un üzerinde kurum ve yaklaşık 5.000 kişinin katıldığı Dünya Saaati'ne, Boğaziçi Köprüsü'nde ışıklarını kapatarak destek vermiştir. 2011 yılında 20.000'den fazla kişi ve 250'nin üzerinde kurum dünyanın geleceği için güçlerini birleştirmiştir. Boğaziçi Köprüsü'nün yanı sıra Ankara Opera Binası ve Kastamonu Kalesi de uygulamaya destek vermiştir. 2012 yılında ise Türkiye'de kendi rekorunu kıran Dünya Saati'ne 75.000'den fazla insan ve 400'ün üzerinde kurum katılmıştır. Boğaziçi Köprüsü ile birlikte Fatih Sultan Mehmet Köprüsü, Dolmabahçe Sarayı ve Saat Kulesi, Beylerbeyi Sarayı, Küçük-su Kasrı, Galata Kulesi, Aya Sofya Müzesi ilk defa Dünya Saati için ışıklarını kapatmıştır. 2013 yılında #dominoetkisi kampanyasıyla 70.000'den fazla insan kampanyaya destek vermiş ve Türkiye'nin farklı şehirlerinden onlarca sembolik yapının ışıkları kapanmıştır (Dünya Saati, 2014).

Elektrikli Ev Aletlerinde Enerji Verimliliği Farkındalığı ve İklim Değişikliği Projesi

GEF'in finansal desteği ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı YEGM tarafından Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ile birlikte yürütülen Türkiye'de Enerji Verimli Ürünlerin Piyasa Dönüşümü Projesi (EVÜDP) Hibe Programı kapsamında desteklenen ve Kadir Has Üniversitesi tarafından yürütülerek Eylül 2014'te tamamlanan Elektrikli Ev Aletlerinde Enerji Verimliliği Farkındalığı ve İklim Değişikliği Projesi, iklim değişikliği ile enerji verimliliği arasındaki ilişkinin anlaşılmasını amaçlamaktadır. Proje, anneleri ve çocukları iklim değişikliği riskleri konusunda eğitmeyi hedeflemektedir.

Proje kapsamında farkındalığın artırılması amacı ile "Evde Enerji Tasarrufu İçin Pratik Bilgiler Kitabı", "Çocuklar İçin Elektrikli Ev Aletleri Kitabı" hazırlanmıştır. "Elektrikli Ev Aletlerinde Enerji Verimliliği Oyunu" ile çocukların elektrikli ev aletlerini kullanırken enerji verimliliğini göz önünde bulundurma konusunda bilinçlendirilmeleri sağlanmıştır. Ayrıca

internet üzerinden anket çalışması gerçekleştirilmiştir. (Enerji Farkındalığı, 2014).

9.5. Kamuoyunun Bilgiye Erişimi

Türkiye'de iklim değişikliği ile ilgili erişim televizyon programları ve haberleri, internet, gazete ve dergiler gibi kaynaklardan sağlanmaktadır. 2012 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yapılan bir araştırmaya göre iklim değişikliği çevre konularında bilgiye erişim kaynaklarını; televizyon programları (%46,7), televizyon haberleri (%43,9), aile üyeleri (%28,6), arkadaş ve komşu gibi yakın çevre (%24,2), gazete haberleri (%19,5), üniversiteler ve bilim adamları (%17), öğretmenler (%11,4), din görevlileri (%8), reklamlar (%7,6), internet haberleri ve siteleri (%5,7), siyasi otoritelerin yaptığı açıklamalar (%4,4), sivil toplum kuruluşları ve dernekler (%3,9), muhtarlar (%3,5) ve dergiler (%0,5) oluşturmaktadır (ÇŞB_b, 2012).

2014 yılı istatistiklerine göre; Türkiye'deki 16-24, 25-34 ve 35-44 yaş aralığındaki bireylerin sırasıyla %73'ü, %67,1'i ve %52'si internet kullanmaktadır. 45 yaş ve üstü bireylerin internet kullanım oranları azalırken televizyon izleme oranları artmaktadır. 2013 yılında Türkiye'de günlük ortalama 4,81 saat televizyon izlenmektedir (TÜİK_s, 2014; SBT, 2014). Bu oranlar düşünüldüğünde özellikle uygun nitelikteki televizyon programlarının uygun saatlerde hedef kitlelere ulaştırılması; ayrıca, internet siteleri üzerinden çevre ve iklim değişikliği ile ilgili bilgiye ulaşım yüzdesinin artırılması önem taşımaktadır.

Çevre ve iklim değişikliği ile mücadele konularında televizyonlarda yayınlanan kamu spotları ve kısa filmler kamuoyunun bilinçlendirilmesi açısından önemlidir. Ülkemizde ağaçlandırma, geri dönüşüm, küresel ısınma, enerji verimliliği gibi çevresel konularda farklı kamu spotları, belgeseller, programlar ve kısa filmler yayınlanmaktadır. Aşağıda iklim değişikliği ile ilgili hazırlanan yayınlara bazı yazılı ve görsel örnekler verilmiştir.

İklim Değişikliği

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan İklim Değişikliği kamu spotu, bireysel olarak iklim değişikliği ile mücadele edilebileceği konusuna dikkat çekmekte ve iklim değişikliğiyle mücadele etmek için yapılabilecekler konusunda kamuoyunda farkındalık oluşturmaktadır.

İklimin Sesini Dinle

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan 5 dakikalık film, iklim değişikliğine uyum konusunu vurgulamaktadır.

klime dayanıklı verimli türlere yönelim, zararlı böceklerle karşı önlemler alınması, iyi tarım uygulamaları ve organik gübreye geçilmesi, yenilenebilir enerjinin önemi ve enerji verimliliğinin artırılması filmin içeriğini oluşturmaktadır (ÇŞB_b, 2014).

Tarım TV

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Eğitim, Yayın ve Yayınlar Dairesi Başkanlığı tarafından gerçekleştirilen Tarım TV uygulamasıyla 2010 yılı itibarıyla çiftçilere yönelik eğitim ve yayım faaliyetleri yapılmaktadır. Ayrıca, 2007-2009 yılları arasında hazırlanan 27 adet eğitim filmi yerel ve ulusal kanallara gönderilerek hedef kitlelere ulaşılması amaçlanmıştır.



İklim Değişikliği Kapsamında Sanayide Teknoloji İhtiyaç Değerlendirmesi ve Sera Gazı Azaltım Potansiyelinin Belirlenmesi Projesi

İklim Değişikliği Kapsamında Sanayide Teknoloji İhtiyaç Değerlendirmesi ve Sera Gazı Azaltım Potansiyelinin Belirlenmesi Projesi kapsamında tüm sanayinin (büyük ölçekli işletmeler ve KOBİ'ler) yararlanacağı iklim değişikliğiyle mücadele konusunda kılavuz bir kitap ile birlikte seçilen yedi sektörün her birine özel (Demir-Çelik, Şeker, Çimento, Kireç, Cam, Seramik, Petrokimya) özel iklim değişikliğine uyum, emisyon azaltımı ve teknolojik uygulamalarla ilgili sektörel bilgilerin yer aldığı yedi ayrı sektörel kitap hazırlanmış ve basmaları yapılmıştır.

9.6. Kamuoyu Katılımı

İklim değişikliği konusundaki eğitim, öğretim ve kamuoyunun bilinçlendirilmesi faaliyetlerine bakanlıkların ilgili birimlerinin yanı sıra, yerel yönetimlerin, özel sektörün ve sivil toplum kuruluşlarının da katılımı önemlidir.

9.6.1 Yerel Yönetimlerin Katılımı

İstanbul Büyükşehir Belediyesi

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Genel Müdürlüğü çocuklara yönelik bilinçlendirme çalışması başlatmıştır. Geri dönüşüm, tüketimin azaltılması ve yolları, yeniden kullanım gibi konularda oluşturulan "Çocuk ve Eğlence Portalı" ile müzikli ve görsel bilgilendirme ile çocukların doğal kaynakların korunmasına yönelik farkındalığı arttırılmaktadır (İBB, 2014).

İstanbul Kadıköy Belediyesi'nin, iklim değişikliği ile mücadele ve enerji verimliliği faaliyetleri kapsamında 2012 yılından bu yana düzenlediği çalışmalar arasında; Ekolojiye Duyarlı Sürdürülebilir Yerleşke Kriterlerinin Belirlenmesi Projesi, Gri Su Kararı, Merkez Bina Güneş Kolektörü Projesi, Bahriye Üçok - Yeşil Kreş Projesi, Belediye Başkanları Sözleşmesi & Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı, Kadıköy Belediyesi Hizmet Araçlarının Daha Düşük Emisyona Sahip Elektrikli Araçlarla Değiştirilmesi, Bisiklet Yolları, Evsel Nitelikli Atıksulardan Sulama Suyu Elde Edilmesi Projesi bulunmaktadır (Kadıköy Belediyesi, 2014).

Sakarya Büyükşehir Belediyesi

Sakarya Büyükşehir Belediyesi ile Bölgesel Çevre Merkezi (REC) Türkiye'nin birlikte yürüttüğü "Yarın Hava Nasıl Olacak?" iklim değişikliği eğitimleri kapsamında Gökyüzü Çadırı kurulmuş ve öğrencilere yönelik iklim değişikliği konulu eğitimler verilmiştir. 500 öğrencinin eğitim gördüğü etkinlikte ayrıca Planetarium Çadırı kurulmuş ve sihirli küre, gezegen ve atmosfer olaylarının üç boyutlu sunumları yapılmıştır.

Sakarya Büyükşehir Belediyesi ile Gold Standart Vakfı arasında 27 Mart 2013 tarihinde imzalanan "Sürdürülebilir Şehir Protokolü" ile Sakarya, Gold Standard Şehirleri Programı'na dahil olmuştur. Protokol kapsamında, yenilenebilir enerji, atık yönetimi, biyogaz, ulaşım, şehir aydınlatma sistemleri, ağaçlandırma, enerji verimliliği, kentsel dönüşüm ve eko-şehirler konularında eğitimler verilmiştir.

Sakarya Büyükşehir Belediyesi ve Sakarya Ticaret Odası tarafından Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ve GEF



Küçük Destek Programı (SGP) desteğiyle, Gold Standard Vakfı paydaşlığında sürdürülebilir şehir çalışması kapsamında kamu binalarında enerji etkin uygulamaların teşvik edilmesi, yaygınlaştırılması ve kamuoyunda farkındalık yaratılması amacıyla "Sürdürülebilir Sakarya İklim Dostu Aydınlatma Projesi" uygulanmıştır. Proje kapsamında iki eğitim ve bir çalıştay gerçekleştirilmiştir.

Dört aşamalı olarak planlanan projede ilk olarak il çapında sera gazı emisyon envanteri taslağı geliştirildikten sonra, yapılan çalıştay ile yerel düzeyde mümkün olan en büyük katılım sağlanmış ve Sakarya İli iklim değişikliği stratejisi ve öncelikli eylemleri belirlenmiştir. Daha sonra ilk uygulama olan kamu aydınlatmaları alanında Büyükşehir Belediyesi binalarında LED teknolojisine geçişin sağlanması gerçekleştirilmiş ve projeyi anlatan 7 dakikalık kısa belgesel hazırlanmıştır.

Sakarya Büyükşehir Belediyesi ile Doğu Marmara Kalkınma Ajansı (MARKA) Teknik Destek Programı işbirliğinde "Küresel Isınmanın Etkileri ve İklim Değişikliğine Uyum Konusunda Kurumsal Kapasitenin Geliştirilmesi Projesi" kapsamında 2014 yılında eğitim düzenlenmiştir.

Verilen eğitim, katılımcıların iklim değişikliği ile mücadele, sürdürülebilir enerji eylem planları ve AB Başkanlar Sözleşmesi, çevre ve iklim dostu yenilikçilik, küresel ısınma ile mücadelede uluslararası örgütlenme, yerel yönetimlerin kentsel dekarbonizasyonundaki sorumlulukları, yerel yönetimlere kentsel ve enerji planlamanın entegrasyonu konularındaki bilgi birikimlerini ve farkındalığını arttırmıştır. Sera gazı emisyon envanteri oluşturma ve hesaplama konusunda verilen eğitimin yanı sıra, Sera Gazı Emisyonlarının IPCC Metotlarına göre Hesaplanması Eğitimi Sakarya Büyükşehir Belediyesi'nin düzenlediği eğitim faaliyetlerindedir.

Antalya Büyükşehir Belediyesi

Kentlerin iklim değişikliği ve oluşturduğu tehditler ile etkileşimleri ele alınarak, iklim değişikliğinin sebep olduğu sorunlara ve iklim değişikliğine neden olan faaliyetlere ilişkin süreçlere yerel yönetimler tarafından müdahale girişimlerinin açıklanması amacıyla Antalya Büyükşehir Belediyesi Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı hazırlanmıştır. Eylem planının hazırlanması sürecinde ilk olarak düzenlenen toplantılar şu şekildedir:

- Eğitim, bilgilendirme ve ekip belirleme toplantısı: İklim müzakereleri, kentler ve iklim değişikliği, sera gazı envanterinin önemi gibi iklim değişikliğini ilgilendiren farklı konularda sunumların yapıldığı, üst yönetimin de katıldığı eğitim ve bilgilendirme toplantısı gerçekleştirilmiştir.

- "İklim Değişiyor, Antalya Geleceğini Planlıyor" başlığı ile gerçekleştirilen ikinci toplantıda kamu kurumları, sivil toplum kuruluşları, yerel yönetim birimleri ve tüm ilgili birey ve grupların katılımı ile "Kentın Fiziksel Gelişimi-Yapılı Çevre, Sanayi ve Hizmetler, Yenilenebilir Enerji, Ulaşım, Atık ve Atıksu Yönetimi, Tarım-Hayvan ve Ormanlık" ana temalarına yönelik grup çalışmaları yapılmıştır.

Enerjinin tüketimi konusunda tasarruf bilincini arttırmak, daha az enerji tüketen elektrikli cihaz alımını özendirmek, ekonomik sürüş yöntemleri ile yakıt tasarrufu sağlamak gibi amaçlarla enerji verimliliği bilinçlendirme kampanyaları belirlenmiştir. Bu kapsamda, belediye bilgilendirme noktalarının oluşturulması, tüm kentte enerji tasarrufu ile ilgili etkinliklerin düzenlenmesi ve ekonomik sürüş teknikleri eğitimlerinin verilmesi konusunda eylemler hedeflenmiştir.

Bilinçlendirme kampanyalarına toplamda 700.000 TL harcanmış, karşılığında enerji tüketiminde 148.571 MWh azaltım ve 78.985 CO₂e azaltımı gerçekleştirilmiştir (Antalya Büyükşehir Belediyesi, 2013).

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Daire Başkanlığı tarafından yürütülen, Fransız Kalkınma Ajansı tarafından finansa edilen Gaziantep İli İklim Eylem Planı 2010 yılında başlamıştır. İklim Eylem Planı şehrin mevcut sera gazı emisyon miktarları belirlenerek azaltılması konusunda yapılacak uygulamaları içermekte olup, Gaziantep'in sürdürülebilir lider bir şehir olması hedeflenmektedir. Çalışmalar büyük ölçeklerde gerçekleştirilmekte olup şehrin mevcut sera gazı emisyonları belirlenmiştir. Bu analizlerden elde edilen veriler doğrultusunda güncel ve gelecekte olası olabilecek sera gazı emisyonlarını azaltıcı uygulamalar belirlenmiştir. "Gaziantep Ekolojik Kent Projesi" ve "Gaziantep Ekolojik Bina Projesi" gerçekleştirilen diğer projelerdendir.

Eskişehir Tepebaşı Belediyesi

Sürdürülebilir çevre bilinci yaratmak adına Eskişehir Tepebaşı Belediyesi'nde ilköğretim öğrencilerine çevre eğitimleri verilmektedir. Çevresel problemler, ambalaj atıkları, evsel tehlikeli atıklar ve bitkisel atık yağların geri dönüşümü, enerji verimliliği ve küresel iklim değişikliği konularıyla ilgili bilgilendirme çalışmaları eğitimlerin kapsamını oluşturmaktadır. 2010 yılının Aralık ayından beri 3094 öğrenci ve 224 veli geri dönüşüm ve atık yönetimi konularında eğitim almıştır. Çocuklarda geri kazanım bilincinin oluşturulması amacıyla okullara yönelik yarışmalar ve teknik geziler de düzenlenmektedir (Tepebaşı Belediyesi, 2014).

Bursa Büyükşehir Belediyesi

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın desteklediği ve Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin ana faydalanıcı olduğu "İklim Uyum Stratejilerinin Geliştirilmesi İçin Kurumsal ve Teknik Kapasitenin Artırılması Projesi" kapsamında Türkiye'de yerel düzeyde iklim değişikliğine uyum sağlama hedeflenmiştir. Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planının etkin biçimde uygulanması için kapasitenin artırılması ve şehir düzeyinde iklim değişikliğine uyum stratejilerinin geliştirilmesine yardımcı olunması amaçlanan proje kapsamında enerji ve iklim değişikliği alanındaki uzmanlığı ve küresel sürdürülebilirlik danışmanlığı ile Bursa Büyükşehir Belediyesi'ne eğitimler verilmiştir. Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin kurumsal kapasitesi geliştirilmiş ve "Şehirler için İklim Değişikliğine Uyum Destek Paketi" hazırlanmıştır. Şehirler için İklim Değişikliğine Uyum Destek Paketi, Türkiye'deki belediyeler için iklim değişikliğine uyum planı hazırlama süreci için rehber niteliği taşımaktadır (ÇYGM_b, 2014).

9.6.2 Özel Sektörün Katılımı

Karbon Saydamlık Projesi-2014

Karbon Saydamlık Projesi (CDP), Türkiye'de 2011 yılında hayata geçirilmiştir. Karbon Saydamlık Projesi, iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması ve doğal kaynakların korunması amacıyla iş dünyasının işleyiş şeklini değiştirmek üzere çalışmaktadır. CDP programları kapsamında her yıl, ülkelerin iklim değişikliği, çevre, su ve orman yönetimine yönelik önemli trend ve gelişmelerini gösteren kurumsal yanıtların detaylı analizini içeren raporlar yayınlanmaktadır. CDP değerlendirmesi kapsamında CDP İklim Saydamlık Liderliği ve CDP İklim Performans Liderliği olmak üzere iki tip liderlik bulunmaktadır. Her iki dalda şirketler ayrı değerlendirilmekte ve ödüllendirilmektedir.

Sabancı Üniversitesi Kurumsal Yönetim Forumu tarafından Akbank'ın ana sponsorluğu ve EY Türkiye'nin rapor sponsorluğuyla yürütülen CDP Türkiye'nin 2014 yılı raporu, 3 Kasım 2014, tarihinde yayınlanmıştır. 2014 yılı CDP İklim Saydamlık Liderleri Ödülleri; Garanti Bankası, Coca-Cola İçecek, Zorlu Enerji Elektrik Üretim, Ekoten Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş. ve Noor Findık alırken; CDP İklim Performans Liderliği ödülünü Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.almıştır. (CDP, 2014).

Eğitimde Gönül Birliği

Arçelik A.Ş., "Eğitimde Gönül Birliği" sosyal sorumluluk programı ile öğrencilerin bireysel gelişimine odaklanarak, çocukların modern ve kendisine güvenen bir nesil olarak hayata hazırlanmasına katkı sağlamayı hedeflemektedir. Program kapsamında bugüne kadar 60 ilde 299 yatılı ilköğretim bölge okulunda eğitim gören 200.000 öğrenciye ulaşılmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı ve İlköğretim Genel Müdürlüğü işbirliğiyle yürütülen program kapsamında "Çevremizi ve Doğal Kaynaklarımızı Koruyalım" temalı yarışmalar düzenlenmiştir. Yarışma kapsamında öğrencilerin daha güzel bir dünya için hazırladıkları resimler düzenlenen sergi ile kamuoyuna sunulmuştur (Arçelik, 2010).

Enerji Verimliliği Projesi

Enerji Verimliliği Projesi, ilköğretim çağındaki çocukların eğitimlerle enerji verimliliği ve tasarrufu konularında bilincinin artırılması amacıyla Enerjisa tarafından 2010 yılında başlatılmıştır.

2011 yılında Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü ile iş birliği yapılarak, "Dünyanın Enerjisini Korumak Senin Elinde" sloganıyla Enerjisa'nın gönüllü çalışanları eğitimler verilmiştir. Şimdiye kadar 203 okulda, 173.000 öğrenciye ulaşan proje kapsamında Enerji Verimliliği Tiyatrosu da sergilenmeye başlanmıştır. Bremen Mızıkacıları'nın enerji verimliliği konusuna uyarlanarak sergilenen oyun ile, Ankara, Zonguldak, Bartın, Karabük, Çankırı ve Kastamonu'da yaklaşık 7.000 çocuğa ulaşılmıştır (Enerjisa, 2014).



Kaynak: Enerjisa, 2014

Cam Yeniden Cam

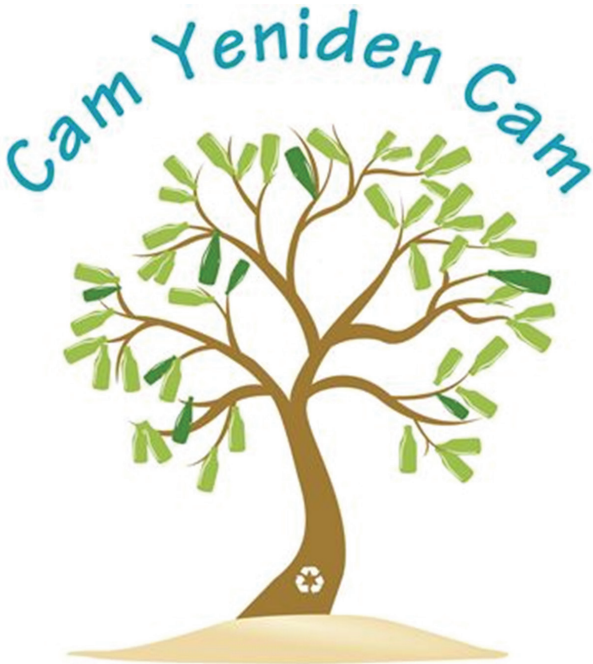
Cam Yeniden Cam projesi Şişecam Topluluğu şirketlerinden Anadolu Cam Sanayi A.Ş. tarafından yürütülmektedir. 2011 yılında başlatılan proje ile, 2020 yılında Türkiye'deki cam geri



dönüşümü oranının %60'a çıkarılması hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda belediyeler, 'yeşil nokta' örgütleri, Milli Eğitim Müdürlükleri, üniversiteler, atık cam ambalaj toplama ve geri dönüşüm şirketleri, finans kuruluşları ve spor kulüpleri ile ortak çalışmalar yapılmaktadır.

Türkiye'deki en kapsamlı sürdürülebilirlik ve sosyal sorumluluk projelerinden birisi olan "Cam Yeniden Cam" projesinin temel hedefi, çevreye verilen etkilerin azaltılması, sosyal ve ekonomik faydaların maksimum düzeye çıkarılması, toplumda davranış değişikliği yaratılması ve geri dönüşüme önem veren bir topluma geçişin desteklenmesidir. Proje kapsamında, 2011 ile 2013 yılları arasında, sekiz şehirde 42 belediye ile işbirliği yapılarak 113.000 ilköğretim öğrencisine camın geri dönüşümü hakkında eğitim verilmiş, kamuoyunu bilinçlendirme kampanyaları yürütülmüş ve 5.150 adet yeni cam kumbarası yerleştirilmiştir. Cam ambalajlı içecek tüketiminin yoğun olduğu restoran, otel ve barlara cam kırma makineleri temin edilmiş, cam ambalaj atığı açısından yüksek potansiyel taşıyan belediyelere kumbara toplama kamyonları bağışlanmıştır.

- Projenin başlangıcından itibaren, 297.800 ton cam atık toplanmıştır. Diğer bir ifadeyle proje sayesinde;
- 107.200 aracın trafikten çekilmesine eşdeğer oranda karbon emisyonunun atmosfere salınması önlenmiştir.
- Son üç yılda karbon emisyonunda sağlanan azalma, 6 milyon ağaç tarafından emilen karbon emisyonuna eşdeğerdir.
- 12.500 konutu ısıtmaya ve sıcak su temin etmeye yetecek kadar enerjinin tasarrufu sağlanmıştır.
- Tasarruf edilen hammadde miktarı (kum) 10 metre genişliğinde ve 31 kilometre uzunluğunda bir kumsala eşdeğerdir.



Çevre Çocuk Tiyatrosu

Çocukların çevre konusunda bilinçli bireyler olarak yetişmesine katkıda bulunmak amacıyla Bosch Ev Aletleri tarafından 2008 yılında Bosch Çevre Çocuk Tiyatrosu Projesi hayata geçirilmiştir. Proje kapsamında 2008-2010 yılları arasında sergilenen "Çevreci Nasreddin Hoca Kukla Oyunu" ile 14.000'den fazla çocuğa ulaşılmıştır. 2010 yılında Sadri Alışık Kültür Merkezi işbirliği ile hazırlanan "La Fonten Orman Mahkemesinde" oyunu ile çocukların çevre konusundaki bilincini arttırmaya yönelik faaliyetler devam etmiştir. 2011 - 2012 eğitim ve öğretim yılında ilk kez Türkiye Turnesi'ne çıkan Bosch Çevre Çocuk Tiyatrosu, bugüne kadar 40.000'in üzerinde çocuğun çevre konusunda bilincini artmasına katkıda bulunmuştur.

Ayrıca çocuklara çevre bilincinin aşılması amacıyla 2011 yılında uygulamaya geçen Bosch Çevre Kulübü internet sitesi, 4-7 yaş arası çocuklar için "minikler", 8-13 yaş arası çocuklar için "yıldızlar" olmak üzere iki kategori ile hizmet sunmaktadır (Bosch, 2014).

9.6.3 Sivil Toplum Kuruluşlarının Katılımı

Türkiye'de Sivil Toplum Kuruluşları'nın (STK'ların) iklim değişikliği faaliyetlerine olan hassasiyeti son yıllarda artmıştır. Türkiye'deki STK'lar iklim değişikliği konusundaki ortak kaygılarını ve çözüm önerilerini birlikte dile getirmek üzere İklim Ağı'nı kurmuşlardır. İnsan kaynaklı iklim değişikliği ile mücadele etmek için bir araya gelen gelen katılımcılar etkinliklerini; bilimsellik, eşitlik, küresellik, yerellik, katılımçılık, şeffaflık ve örgütsel süreklilik prensiplerine dayalı yürüteceklerini kabul etmişlerdir.

Buğday Ekolojik Yaşamı Destekleme Derneği, Doğa Derneği, Doğa Koruma Merkezi, Türkiye Yenilenebilir Enerji Derneği (Eurosolar Türkiye), Greenpeace Akdeniz, Kadıköy Bilim Kültür ve Sanat Dostları Derneği (KADOS), TEMA Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı, WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), Yeryüzü Derneği, Yeşil Düşünce Derneği, Yeşilist ve 350 Ankara İklim Ağı katılımcılarını oluşturmaktadır (İklim Ağı, 2014).

Türkiye'de iklim değişikliği konusunda faaliyet gösteren sivil toplum kuruluşlarından bazıları Tablo 9.3'te verilmiştir.

STK'ların yapmış olduğu çalışmalardan bazıları kısaca açıklanmıştır.

TÜRKİYE'DEKİ SİVİL TOPLUM KURULUŞLARI

Ulusal Politika Araştırmaları Vakfı (UPAV)
Çevre Dostu Yeşil binalar Derneği
Çevre Koruma ve Araştırma Vakfı (ÇEVKOR)
Doğa Derneği
Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF)
Doğa Koruma Merkezi
Buğday Ekolojik Yaşamı Destekleme Derneği
Ekolojik Araştırmalar Derneği
Ekonomi ve Dış Politika Araştırma Merkezi
Enerji ve İklim Değişikliği Vakfı (ENİVA)
Greenpeace Türkiye
Hayata Destek Vakfı
İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği
Kırsal Çevre ve Ormanlık Sorunları Araştırma Derneği (KIRÇEV)
Kıyı alanları Yönetimi Türkiye Millî Komitesi
SS Pancar Ekicileri Kooperatifi Birliği

Su Vakfı
Sualtı Araştırmaları Derneği
Sürdürülebilir Kırsal ve Kentsel Kalkınma Derneği (SÜRKAL)
Temiz Enerji Vakfı
TMMOB Çevre Mühendisleri Odası
TMMOB Orman Mühendisleri Odası
TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası
TMMOB Türk Mühendis ve Mimarlar Odaları Birliği
Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV)
Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV)
TEMA Vakfı
Türkiye Kurumsal Sosyal Sorumluluk Derneği
Türkiye Ormancılar Derneği
Türkiye Tarım Kredi Kooperatifleri Merkez Birliği
Türkiye Tohumculuk Endüstrisi Derneği
Türkiye Ziraat Odaları Birliği
Türkiye Çevre Eğitim Vakfı (TÜRÇEV)
Türkiye Çevre Koruma ve Yeşillendirme Kurumu (TÜRÇEK)
Türkiye Yenilenebilir Enerji Birliği (Eurosolar Türkiye)

Kaynak: İklim Ağı, 2014

Tablo 9.3 İklim değişikliği konusunda faaliyet gösteren STK'lar

Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı (TEMA)

Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı'nın proje sahalarını; ağaçlandırma, kırsal kalkınma, biyolojik çeşitliliğin korunması, çölleşmeyle mücadele ve iklime yönelik gibi alanlar oluşturmaktadır. Eğitim ile ilgili çalışmaları ise şu şekildedir:

Ekolojik Okuryazarlık Öğretmen Eğitimi: Eğitim, doğa bilinci oluşturulması, doğanın ilkelerinin öğretilmesi ve doğayla iletişim kurulabilmesini sağlamak amacıyla yapılmaktadır. 2011 yılında Millî Eğitim Bakanlığı Hizmetiçi Eğitim Başkanlığı ve TEMA Vakfı arasında imzalanan protokol gereği, ilk olarak 18-30 Eylül 2011 tarihlerinde uygulanan eğitime 30 farklı ilde 64 öğretmen katılmıştır. İl. Ekolojik Okuryazarlık Öğretmen Eğitimine ise 06-17 Ağustos 2012 tarihleri arasında 38 il ve Kıbrıs'tan 72 öğretmen katılmıştır. 77 saatten oluşan program; Powerpoint sunumlar, saha çalışmaları, atölyeler ve grup çalışmalarından oluşmaktadır.

Minik TEMA Programı: 2010 yılından bu yana uygulanan bir Okul Öncesi Çevre Eğitimi Programı olan Minik TEMA Programı'nın amacı erken çocukluk dönemindeki çocukların doğa ile olan bağlarını güçlendirmek, doğada kaliteli vakit geçirmelerini sağlamak, fiziksel, bilişsel ve sosyal gelişimlerini desteklemek, öğretmenlere ise doğa ile ilgili bir etkinlik havuzu sunarak bu etkinlikleri çeşitli materyallerle desteklemektir. Program kapsamında şimdiye kadar 69.000 öğrenciye ulaşılmıştır.

Ortaokul TEMA Programı: 1996 yılından beri uygulanan ancak, 2013 - 2014 Eğitim Öğretim yılı itibarıyla yenilenerek geliştirilen ortaokul öğrencilerine yönelik çevre eğitimi programıdır. 1996 yılından günümüze kadar 55 ilde 1.100 okulda yaklaşık 50 bine yakın çocukla buluşan eğitim programının amacı; ortaokul öğrencilerinin ekolojik okuryazar olmalarını desteklemektir.

Lise TEMA Programı: Lise TEMA, lise çağındaki gençlerin ekolojik okuryazarlıklarını destekleyecek etkinliklerden oluşan bir yıl süreli çevre eğitimi programıdır. Program kapsamında, gençlerin çevre sorunlarına duyarlı ve çözüme yönelik harekete geçebilen ekolojik okuryazar bireyler olmalarına katkıda bulunulması hedeflenmektedir (TEMA, 2014).



Türkiye Çevre Koruma ve Yeşillendirme Kurumu (TÜRÇEK)

İlköğretim 1., 2. Ve 3. sınıf öğrencilerine yönelik hazırlanan "Çevre Müfettişi Karagöz!" isimli 35 dakikalık oyun ile öğrencilerin bilinçlendirilmesi amaçlanmıştır. Çevre ve doğanın temiz tutulması, enerji ve su tasarrufu, orman sevgisi, ambalaj atıklarının ayrıştırılması konuları Karagöz oyununun senaryosunu oluşturmaktadır. İstanbul'un yanı sıra Türkiye'nin farklı illerinde ve ilçelerinde de sergilenecek oyun 2014-2015 Eğitim Öğretim yılı süresince; sanatın evrensel dili, mizah gücüyle genç nesillerin çevreye ve doğaya duyarlı bireyler olarak yetiştirilmesini hedeflemektedir (TÜRÇEK, 2014).

Türkiye Çevre Eğitim Vakfı (TÜRÇEV)

Ulusal koordinasyonu TÜRÇEV tarafından gerçekleştirilen Eko-Okullar Programı okul öncesi eğitim kurumlarında ve ilköğretim okullarında çevre bilinci, çevre yönetimi ve sürdürülebilir kalkınma eğitimi vermek için uygulanan bir programdır. Katılımcı yaklaşımı ile okullardaki öğrenciler hem çevresel konularda bilgi edinmekte, hem de ailelerinin, yerel yönetimlerin ve sivil toplum kuruluşlarının çevresel konularda bilinçlendirilmesinde etkin rol almaktadırlar.

Eko-Okullar Programı kapsamında okullara çevre eğitimi konusunda yol gösterici bir programın sunulmasının yanı sıra; program dâhilinde yapılan çalışmalarda ve verdikleri çevre eğitimlerinde üstün başarı sağlamış okullara Yeşil Bayrak ödülü verilmektedir (TÜRÇEV, 2015).



Su Vakfı

Su Vakfı, özellikle su ve atıksu ile ilgili konularda faaliyet göstermesinin yanı sıra iklim değişikliği ile ilgili de çalışmalarda bulunmaktadır. "İklim Değişikliği Tatlı Su Kaynakları ve Türkiye", "İklim Değişikliği Yerel Yönetimler ve Sektörler", "İklim Değişikliğinin Su ve Enerji Kaynaklarımıza Etkisi" ve "İklim değişikliği ve Türkiye Su Kaynaklarına Etkisi" Su Vakfı'nın iklim değişikliği ile ilgili yayınlarını oluşturmaktadır (Su Vakfı, 2014).

Enerji ve İklim Değişikliği Vakfı (ENİVA)

ENİVA tarafından Kadir Has Üniversitesi'nde yürütülen "Türkiye'de İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Enerji" projesi tamamlanmış ve kitap haline getirilmiştir. Projede Türkiye'ye özgü verilerin sergilenmesi amaçlanmıştır. "Bu nedenle önce genel olarak iklim değişikliği konsepti ile özel olarak jeolojik çağlar boyunca görülen iklim değişiklikleri ele alınmış, Türkiye'deki iklimin geçmişi, bugünü ve geleceği değerlendirilmiştir. Günümüzde Türkiye'de gözlenen iklim değişiklikleri ile geleceğe muhtemel uzantılarıyla birlikte değişimlerin etkileri de bilimsel veriler ışığında ele alınmıştır. Daha sonra iklim değişikliklerine neden olan sera gazı salımlarının tarihsel gelişimleri enerji tüketimi çerçevesinde incelenerek gelecek trendler hakkında yorumlar yapılmıştır. En sonunda da sera gazı salımlarını azaltacak enerji projelerinin finansmanı ile karbon ticareti ayrıntılı biçimde el alınmıştır. Her bölümün sonunda da sonuç ve önerilere yer verilmiştir" (ENİVA, 2014).



Türkiye Yenilenebilir Enerji Birliği (Eurosolar Türkiye)

Türkiye Yenilenebilir Enerji Birliği, yenilenebilir enerji türleri, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik, iklim değişikliği alanlarında çalışan, yatırım yapan, kariyer planlayan, karar verici konumda olan ve ilgilenen kişilerin bilgi ve uzmanlık düzeylerini geliştirmek amacıyla eğitim, bilgilendirme ve kapasite geliştirmeye yönelik faaliyetler planlamaktadır.

Hedef kitlesini yatırımcılar, mimarlar, mühendisler, yapım firmaları, belediyeler, planlamacılar, enerji yöneticileri, teknik elemanlar, danışmanlar ve enerji yöneticilerinin oluşturduğu planlanan eğitimler;

- Yenilenebilir enerji çözümleri
- Güneş enerjisi teknolojileri ve uygulamaları
- Rüzgar enerjisi teknolojileri ve uygulamaları
- Biyoenerji teknolojileri ve uygulamaları
- Enerjinin etkin kullanımı
- İklim değişikliği, küresel, ulusal riskler ve çözümler
- Sürdürülebilir kalkınma, yeşil dönüşüm konularına yöneliktir.

9.7. Uluslararası İşbirlikleri

Afrika'da Bulunan En Az Gelişmiş Ülkelerin Çölleşme, Arazi Bozulması ve Kuraklık (ÇABUK) Mücadele Kapasitelerinin Geliştirilmesi Projesi

Küresel ölçekte iklim değişikliğine uyum ve iklim değişikliği etkilerinin azaltılmasına yönelik uluslararası işbirliklerinin önemini farkındalığı ile ÇEM, çölleşme ve erozyonla mücadele konularının içinde bulunduğu iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması ve önlemlerin alınmasına yönelik ülkelerle ikili ilişkiler yürütmektedir. TİKA ile yürütülen teknik işbirliği projeleri kapsamında 2013, 2014, 2015 yılında Bosna Hersek, Avusturya, Azerbaycan, Türkmenistan, Kırgızistan, Çek Cumhuriyeti, Tanzanya, Nijer, Senegal, Cibuti, Kırgızistan, Tacikistan, Mozambik ülkelerine teknik ziyaretlerde bulunulmuştur. Ayrıca, Burkina Faso, Kenya, Fas, Tunus, Filistin, Gabon heyetleri ile temasta olunup teknik çalışmaların altlıkları oluşturulmaktadır.

Hedef kitlesini Afrika'daki az gelişmiş ülkelerin oluşturduğu proje ile, iklim değişikliğinin etkilerinden en çok etkilenen kıta olan Afrika'daki en az gelişmiş ülkelerin uzmanlarına ülkemizin sahip olduğu deneyimlerin aktarılması amaçlanmaktadır. Projenin ilk ayağında Nijer, Niamey'de bir dostluk

ormanı kurulmuş, rekreasyon alanları ve su kuyuları oluşturulmuştur. 2012-2022 yılları arasında; 40 ülkeden 800 kişiye Türkiye'de eğitim verilmesi, 10 ülkede çalıştaylar yapılması ve talep edilen ülkelere danışmanlık yapılması hedeflenmektedir.

Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü'nün diğer uluslararası eğitim faaliyetleri şu şekildedir:

- 26-28 Kasım 2012 tarihlerinde Ankara'da "II. Meteoroloji, Toz Taşınımı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Çalıştayı" gerçekleştirilmiş ve "Sonuç Bildirgesi" hazırlanmıştır.
- Türkiye Cumhuriyeti ev sahipliğinde (Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, OGM ve MGM) düzenlenen "Üçüncü Uluslararası Meteoroloji, Toz Taşınımı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele" konulu uluslararası çalıştay 28-31 Ekim 2013 tarihlerinde İstanbul'da gerçekleştirilmiştir.
- "Tohum, Fidanlık ve Kurak Alan Ağaçlandırma Teknikleri" Konulu Uluslararası Eğitim 7-11 Nisan 2014 tarihleri arasında Eskişehir'de gerçekleştirilmiştir.
- II. Uluslararası Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu 16-18 Eylül tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın Yürütmüş Olduğu Uluslararası Faaliyetler

Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından, ülkemizde kuraklık yönetimi ile ilgili ilke, strateji ve politikaların belirlenmesine yönelik olarak başlatılmış olan çalışmaların geliştirilmesi, farklı ülke örneklerinin incelenmesi, kuraklık ve etkileriyle ilgili kurumları bir araya getirerek kuraklık yönetimi stratejisinin belirlenmesi ve ulusal kuraklık izleme ve tahmini için gerekli çerçevenin oluşturulması amacıyla, SYGM koordinasyonunda, MGM ile ortaklaşa 4-5 Mart 2014 tarihlerinde "Uluslararası Kuraklık Yönetimi Çalışma Toplantısı" başlıklı bir etkinlik düzenlenmiştir. Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve ABD Uluslararası Kalkınma Ajansı (USAID) tarafından desteklenen toplantıya; ABD Okyanus ve Atmosfer İdaresi (NOAA), FAO, Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi Sekreteryası (UNCCD), Fransa Ekoloji, Sürdürülebilir Kalkınma ve Enerji Bakanlığı tarafından katkı sağlanmıştır.

Ayrıca, yine Orman ve Su İşleri Bakanlığı MGM, Dünya Meteoroloji Teşkilatı (WMO), USAID ve NOAA işbirliğinde 04/15 Ağustos 2014 tarihlerinde İstanbul'da "6. İklim Değişebilirliği ve Tahmini Uluslararası Çalıştayı (6ITWCVP)" ve "İklim Değişikliği Tahminleri ve Servisleri Sempozyumu" düzenlenmiştir. "Akdeniz İklim Tahmin Forumu (MEDCOF) Oturumu", "Güney Doğu Avrupa İklim Tahmin Forumu (SEECOF) 12. Oturumu" ve "Güneydoğu Avrupa Bölgesel Danışma Toplantısı" ise 17-22 Kasım 2014 tarihlerinde WMO işbirliğinde Antalya'da düzenlenmiştir.

Sanayide Enerji Verimliliği ve Yönetimi Eğitim Programı

Üçüncü ülke eğitim programı kapsamında gelişmekte olan ülkelerin kapasite geliştirme programlarının desteklenmesine yönelik faaliyetleri kapsamında Türk İşbirliği ve Koordinasyon Ajansı Başkanlığı (TİKA), YEGM ve Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) işbirliğinde Arnavutluk, Azerbaycan, Bosna Hersek, Gürcistan, İran, Kazakistan, Kırgızistan, Moldova, Özbekistan, Pakistan, Ukrayna, Tacikistan ve Türkmenistan'dan toplam 21 uzmana Sanayide Enerji Verimliliği ve Yönetimi Eğitim Programı düzenlenmiştir. 14.'sü düzenlenen eğitim programı 2-13 Haziran 2014 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

İki hafta süren eğitim programı enerji verimliliği ve enerji yönetimi konularını içeren teorik ve pratik çalışmalar olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Ayrıca eğitimde, sanayilerin ziyaret edilerek enerji yönetimi ve enerji verimli uygulamaların gösterilmesi hedeflenmiştir (TİKA_b, 2014).

MENA Bölgesinde Ormanlık Politikalarının İklim Değişikliğine Adaptasyonu Projesi

Federal Almanya Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Bakanlığı tarafından finansmanı sağlanan ve Fas, Cezayir, Tunus, Türkiye, Suriye ve Lübnan olmak üzere 6 ülkeyi kapsayan MENA Projesi Alman Teknik İşbirliği Örgütü (GTZ) tarafından uygulanmakta olup, proje ortağı olarak FAO ve OGM tarafından desteklenmektedir. "Bu projenin amacı; orman ekosistemlerinin sürdürülebilir yönetimi için iklim değişikliği ile mücadele döngüsünde yer alan Akdeniz bölgesindeki büyük hacimli orman alanlarına sahip ülkelerin ormanla ilişkili çevresel hizmetlerinin korunması için politik çerçevelerin geliştirilmesidir".

2010-2014 yılları arasında sürdürülen proje, ulusal orman sektörü ve ilgili sektörlerin politikalarında orman tabanlı ekosistem hizmetlerinin sosyo-ekonomik öneminin güçlendirilmesi, iklim değişikliği konusunda kamuda iletişim, bilgi ve farkındalığın artırılması, iklim değişikliğine adaptasyon kapsamında dış destek ve ortaklıkların seferber edilmesi bileşenlerinden oluşmaktadır (OGM_b, 2014).

9.8. Planlanan Çalışmalar

Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi (2010-2020) Kapsamında Planlanan Çalışmalar

Mayıs 2010 tarihinde onaylanan Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi (İDES)'nde (2010-2020) Eğitim, Kapasite Artırımı ve Kurumsal Altyapı başlığı altında orta ve uzun vadeli hedefler verilmektedir. Kamuoyu bilincinin ve kurumsal kapasitenin artırılması, uluslararası işbirliği mekanizmasının oluşturulması ve aktif müzakerelere katılımın sağlanması ile kamu, özel sektör, üniversite, sivil toplum kuruluşları gibi tüm kesimlerin ortak çabaları ile tüketim kalıplarının iklim dostu olacak şekilde değiştirilebilmesi için kamuoyu bilincinin artırılması orta vadeli hedefleri; iklim değişikliği üzerine bilimsel çalışmaların yapılması için "İklim Değişikliği Araştırma Enstitüsü" kurulması uzun vadeli hedefi oluşturmaktadır (ÇŞB, 2010)

İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı (2011-2023) Kapsamında Planlanan Çalışmalar

2011-2023 yıllarını kapsayan İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı (İDEP), sera gazı emisyonlarının azaltılmasını sağlayacak ulusal koşullara uygun eylemlerin belirlenmesini, iklim değişikliği etkilerinin yönetilmesini ve Türkiye'ye iklim değişikliği ile mücadele ve uyuma yönelik teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

İDEP, su kaynakları yönetimi, tarım sektörü ve gıda güvenliği, ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık, doğal afet risk yönetimi, insan sağlığı ve iklim değişikliğine uyum bağlamında yatay kesen ortak konular (finansman, ekonomik araçlar, araştırma-geliştirme, veri ve bilgi sistemleri, eğitim, bilinçlendirme ve kapasite geliştirme, yönetim, koordinasyon, izleme ve değerlendirme ve toplumsal cinsiyet eşitliği) kapsamında Türkiye'nin iklim değişikliği uyum stratejisi ve eylem planını içermektedir. Belirlenen hedefler doğrultusunda eğitim, öğretim ve kamuoyunun bilinçlendirilmesi konusunda planlanan bazı eylemler şu şekildedir:

- Kadın çiftçilere iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamak amaçlı tarımsal üretim teknikleri eğitimleri verilmesi ve/veya mevcut eğitim faaliyetlerine dâhil edilmesi.
- Afet risklerinin azaltımı, acil müdahale ile afet sonrası kısa ve uzun vadeli iyileştirme yaklaşımı ve uygulamaları konusunda uygulama kılavuzlarının ve prosedürlerin geliştirilmesi, dağıtımının yapılması ve ilgili eğitimlerin verilmesi.
- Yurttaşların ve kurumların olası bulaşıcı hastalıklar ve aşırı hava olayları esnasında yapmaları gerekenleri anlatan kılavuzların hazırlanması, yaygınlaştırılması ve periyodik eğitimlerin verilmesi.

- 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.
- Havzalarda yeraltı sularının korunması, kaçak yeraltı suyu kullanımının engellenmesi ve bu konuda halkın bilinçlendirilmesi.
- İklim değişikliğinin etkilerine uyum konusunda Kuraklık İl/İlçe Hasar Tespit Komisyonları, İl Kriz Merkezleri ve İl Kuraklık İnceleme Komisyonlarının bilinçlendirilmesi
- Toplumun her kesimine yönelik bilinçlendirme faaliyetlerinin yürütülmesi (ÇŞB_a, 2012).

Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı Eylem Planı kapsamında planlanan çalışmalar

Sürdürülebilir kalkınma açısından önem arz eden konulardan bir tanesi enerji yoğunluğunun düşürülmesi ve enerji verimliliği alanında iyileştirmeler yapılmasıdır. Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı, seçilmiş bazı sektör ve alanlarda enerji verimliliğini iyileştirmeye yönelik çalışmalar yürütülmesi, mevcut bazı uygulamaların yaygınlaştırılması, örnek uygulamaların duyurularak kamuoyu bilincinin yükseltilmesi amaçlanmaktadır. Programın eğitim, öğretim ve kamuoyunun bilinçlendirilmesi ile ilgili politikaları ve bu politikalara ilişkin eylemleri şu şekildedir:

- KOBİ'lerin enerji verimliliği konusundaki eğitim, etüt ve danışmanlık hizmetlerinin desteklenmesine yönelik mekanizmaların iyileştirilmesi
 - o OSB'lerde kurulan Enerji Yönetimi Birimleri'nin (EYB) kapasiteleri güçlendirilecek, EYB bulunmayan OSB'lerde kurulması sağlanacaktır. EYB'ler tarafından yapılacak bilgilendirme ve bilinçlendirme faaliyetlerine destek verilecektir.
- Enerji verimliliği alanındaki teknolojilerin ve iyi uygulama örneklerinin KOBİ'lerde yaygınlaştırılması
 - o Enerji verimliliği yüksek ürünlere talebin ve son kullanıcıların farkındalık seviyesinin artırılması amacıyla bilinçlendirme ve tanıtım amaçlı çalışmalar yapılacaktır (KB_a, 2014).

Erozyonla Mücadele Eylem Planı, Yukarı Havza Sel Kontrolü Eylem Planı ve Baraj Havzaları Yeşil Kuşak Ağaçlandırma Eylem Planı kapsamında planlanan çalışmalar

Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü koordinasyonunda 2013–2017 yılları için "Erozyonla Mücadele Eylem Planı", "Yukarı Havza Sel Kontrolü Eylem Planı" ve "Baraj Havzaları Yeşil Kuşak Ağaçlandırma Eylem Planı" hazırlanmıştır.

Eylem planları kapsamında; ağaçlandırma, erozyonun ve rüsubat taşınımının önlenmesi, bozuk orman alanlarının rehabilitasyonu, mera ıslahı, önceki yıllarda yapılan çalışmaların bakımı, araştırma ve geliştirme faaliyetleri, eğitim, tanıtım ve kapasite geliştirme faaliyetleri gibi idari, mekanik, biyolojik, ve kültürel önlemler alınarak barajların ve su havzalarının korunması, çölleşme ve dolayısıyla iklim değişikliğinin ülkemiz üzerinde olan etkilerinin azaltılmasına katkı sağlanması hedeflenmektedir.

İklim Değişikliği Şartları Altında Arazi Bozulmasının Dengelenmesi Projesi- GEF 6 Dönemi Proje Önerisi

Türkiye havza ölçeğinde bütüncül bir yaklaşım benimsemiştir ve bu doğrultuda 25 nehir havzasının korunması için eylem planları geliştirmiştir. Ulusal Havza Yönetim Stratejisinin ana önceliği büyük havzalarda rehabilitasyonun sağlanmasıdır. Bu sayede sosyo-ekonomik ve çevresel iyileşmenin sağlanması, arazi, su ve orman kaynaklarının verimliliğinin artması hedeflenmiştir. Türkiye'nin batısında 7 havza yer almaktadır. Gediz Havzası da bunlardan bir tanesidir. Endüstrileşme, hızlı nüfus artışı ve demografik baskı, çarpık kentleşme, çevresel kirlilik, doğal kaynakların yanlış kullanımı ve iklim değişikliği gibi sebepler havzalar üstünde ağır baskı oluşturmakta ve Gediz Havzası büyük risk altında bulunmaktadır.

Bu proje kapsamında; Gediz Havzası'nda; Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi Arazi Bozulmasının Dengelenmesi - Land Degradation Neutrality (LDN) yaklaşımıyla iklim değişikliği etkisi altında arazi rehabilitasyonu, arazi kullanım yöntemlerinin geliştirilmesi, bozuk ormanların rehabilitasyonu, farkındalığın artırılması ve yerel kapasitenin geliştirilmesi ile havzanın entegre sürdürülebilir yönetiminin sağlanması ve tecrübelerin uluslararası eğitimlerle paylaşılması amaçlanmaktadır.

Türkiye’de İklim Değişikliği Alanında Kapasite Geliştirme Projesi

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde 2015 yılında başlatılması planlanan ve bir IPA Projesi olan Türkiye’de İklim Değişikliği Alanında Kapasite Geliştirme Projesi, Avrupa Birliği iklim politikaları ve mevzuatıyla aşamalı olarak uyumlu hale getirilecek olan yeşil büyümeye yönelik orta ve uzun vadeli iklim değişikliği eylemlerinin belirlenmesi için ulusal ve yerel kapasitenin güçlendirilmesini amaçlamaktadır.

Yeşil büyümeye yönelik strateji ve faaliyetlerin belirlenmesi amacıyla analitik altyapının geliştirilmesi, AKAKDO sektörüne yönelik analitik çalışmaların gerçekleştirilmesi, ozon tabakasının korunmasına ilişkin AB müktesebatının uyumlaştırılması konusunda kapasitenin geliştirilmesi, iklim değişikliği ve ozon tabakasının korunması konusunda kamuoyu bilincinin artırılması ile kurumsal kapasitenin güçlendirilmesi konuları projenin temel bileşenlerini oluşturmaktadır (ÇŞB_b, 2014).

Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi Mekanizmasına Destek Projesi

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde Nisan 2015 itibarıyla başlatılan Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi Mekanizmasına Destek Projesi, sera gazı emisyonlarının izlenmesi ve Kyoto Protokolü’nün uygulanmasına yönelik bir mekanizma oluşturulmasına ilişkin 11 Şubat 2004 tarih ve 280/2004/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Komisyon Kararı’nın uyumlaştırılması kapsamında IPA 2011 uygulaması ile yapılmaktadır.

Bütçesi 3.000.000 Avro olan proje ile sera gazı emisyonlarının ulusal ölçekte izlenmesi ve raporlanması ile ilgili tespit edilen boşlukların giderilmesi, Ulusal Sera Gazı Envanterinin, sera gazı projeksiyonlarının ve iklim değişikliği ulusal bildirimlerinin hazırlanması konusunda teknik düzeyde kapasitenin artırılması planlanmaktadır (ÇŞB_b, 2014).

KAYNAKLAR

ABB. (2014). Ankara Büyükşehir Belediyesi " <https://www.ankara.bel.tr/>" adresinden alınmıştır.

AFAD. (2014). İklim Değişikliği ve Buna Bağlı Afetlere Yönelik Yol Haritası Belgesi 2014-2023. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.

Ahrens, C. D. (2000). Essentials of Meteorology: An Invitation to the Atmosphere, (3rd Ed). Thomson Brooks/Cole.

AKTOB. (2014). Akdeniz Turistik Otelciler ve İşletmeciler Birliği, Turizm İstatistikleri. Antalya: Akdeniz Turistik Otelciler ve İşletmeciler Birliği.

Alford, A. R., Cacho, O. J., Griffith, G. R., & Hegarty, R. S. (2006). Jointly Achieving Profitability and Environmental Outcomes: Methane Abatement From Genetic Improvement in The Australian Agricultural and Resource. Economics Society 50 th Annual Conference February, 8-10. Sydney-Australia.

Alpar B. (2009). Vulnerability of Turkish coasts to accelerated sea-level rise. Geomorphology 107, 58-63.

Amelung, B., Viner, D. (2006). Mediterranean Tourism: Exploring the Future with the Tourism Climatic Index. Journal of Sustainable Tourism, 14 (4), 349-366.

Antalya Büyükşehir Belediyesi. (2013). Antalya Büyükşehir Belediyesi Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı. Antalya.

Antalya. (2012). Antalya 2011 Yılı İl Çevre Durum Raporu, ÇED ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

Antalya. (2014). Antalya 2013 Yılı İl Çevre Durum Raporu, ÇED ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

Arçelik. (2010). Eğitimde Gönül Birliği. 2014 tarihinde Arçelik A.Ş.: "http://www.arcelik.com.tr/cevreyi-koruyoruz.html" adresinden alındı.

ASPB. (2014). Kadının Statüsü Genel Müdürlüğü. "http://kadinistatusu.aile.gov.tr/" adresinden alınmıştır.

BDUTAEM_a. (2014). Kışık Ekmeklik Buğday Melez Bahçesinin Kuraklığa, Hastalıklara Tolerans ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı-Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü: "http://arastirma.tarim.gov.tr/bahridagdas/Sayfalar/Detay.aspx?Sayfald=9" adresinden alınmıştır.

BDUTAEM_b. (2014). Ülkesel Mısır Hatlarının Kuraklığa Toleranslarının Belirlenmesi. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü: "http://arastirma.tarim.gov.tr/bahridagdas/Sayfalar/Detay.aspx?Sayfald=15" adresinden alınmıştır.

BDUTAEM_c. (2014). 7. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü: "http://www.bahridagdas.gov.tr/kotide2014/" adresinden alınmıştır.

Bosch. (2014). Bosch- Sosyal Sorumluluk. "http://www.bosch-home.com/Files/Bosch/Tr/tr/AdditionalFiles/DDT/ddt_portal_5.html" adresinden alınmıştır.

Bozkurt, D., & Sen, O. (2011). Precipitation in the Anatolian Peninsula: sensitivity to increased SSTs in the surrounding seas. Climate Dynamics, s.

36, (3-4), 711-726.

Bozkurt, D., & Şen, Ö. L. (2013). Değişik Model ve Senaryolara Göre İklim Değişikliğinin Fırat-Dicle Havzasına Olan Etkileri. III. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, TIKDEK (s. 39-46). 3-5 Haziran 2013, İstanbul: TIKDEK 2013.

CDP. (2014). CDP Türkiye 2014 İklim Değişikliği Raporu. "http://cdpturkey.sabanciuniv.edu/sites/cdpturkey.sabanciuniv.edu/files/photos/CDP2014BB.pdf" adresinden alınmıştır.

Cindoruk, Y. O. (2014). İklim Değişikliği ve Yerel Yönetimler. Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği 10. Yıl Konferansı. Kırşehir.

Coşkun, E. ve Kadoğlu, M. (2013). Türkiye'nin Şiddetli Rüzgâr Klimatolojisi. İstanbul: İTÜ Meteoroloji Mühendisliği Bölümü Bitirme Çalışması.

CRED. (2014). Emergency Events Database EM-DAT. "http://www.emdat.be/database" adresinden alınmıştır.

Cubash, et al. (2013). Introduction. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cubash, U.D.; Wuebbles, D.; Chen, D.; Facchini, M.C.; Frame, D.; Mahowald, N.; Winther, J.-G., 2013, Cambridge University Press, Cambridge, UK and Newyork, USA

Çayır, M., Atılğan, A. ve Öz, H. (2012). Büyükbaş Hayvan Barnaklarındaki Gübrelikler ve Su Kaynaklarına Olan Durumlarının İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(2), 1-9.

ÇEM. (2014). Kurum Tarihçesi. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü: "http://www.cem.gov.tr/erozyon/AnaSayfa/About_us/Tarihce.aspx?sflang=tr" adresinden alınmıştır

ÇOB. (2004). Türkiye Ulusal Ormanlık Programı (2004-2023). Ankara: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı.

ÇOB_a. (2007). Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı Raporu. Ankara: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı.

ÇOB_b. (2007). Türkiye İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi. Ankara: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı.

Çobanyılmaz, P. 2011 , Kentlerin İklim Değişikliğinden Zarar Görebiliğinin Belirlenmesi: Ankara Örneği Yüksek Lisans Tezi Şehir Ve Bölge Planlama Anabilim Dalı Gazi Üniversitesi - Fen Bilimleri Enstitüsü-Ekim 2011 Ankara.

ÇŞB. (2010). Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi 2010-2020. Ankara: T.C. Çevre Şehircilik Bakanlığı.

ÇŞB. (2011). Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı. Ankara: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

ÇŞB_a. (2012). Türkiye Cumhuriyeti İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023). Ankara: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

ÇŞB_b. (2012). İklim Değişikliğinin Farkında mıyız? Ankara: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, GEF ve Birleşmiş Milletler.

ÇŞB_c. (2010). Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2023). Ankara: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

ÇŞB_a. (2014). T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Hava Kalitesi İzleme İstasyonları Web Sitesi. 08 12, 2014 tarihinde "http://.havaizleme.gov.tr/Default.ltr.aspx" adresinden alınmıştır.

ÇŞB_b. (2014). T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Çevre Yönetimi Genel



Müdürlüğü. "http://www.csb.gov.tr/projeler/iklim/ adresinden" alınmıştır

ÇYGM_a. (2014). T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Çevre yönetimi Genel Müdürlüğü. "http://www.csb.gov.tr/projeler/iklim/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=webmenu&Id=12433" adresinden alınmıştır.

ÇYGM_b. (2014). T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü. "http://www.csb.gov.tr/gm/cygm/index.php?Sayfa=duyurudetay&Id=21130" adresinden alınmıştır.

Dellal, İ., McCarl, B. A., & Butt, T. (2011). The Economic Assessment of Climate Change on Turkish Agriculture. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 12(1), 376-385.

Demir, İ. (2013). TR71 Bölgesi Yağlı Tohum Bitkileri Yetiştiriciliği ve İklim Değişikliğinin Etkileri. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1(2), 73-78.

Demir, Ö., Atay, H., Eskioğlu, O., Tüvan, A., Demircan, M., & Akçakaya, A. (2013). RCP4.5 Senaryosuna Göre Türkiye'de Sıcaklık ve Yağış Projeksiyonları. III. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, TIKDEK 2013. İstanbul, Türkiye.

Demirkesen AC, Evrendilek F, Berberoglu S (2008). Quantifying coastal inundation vulnerability of Turkey to sea-level rise. *Environmental Monitoring Assessment* 138, 101-106

Demirtaş, Ö. (2013). Türkiye'nin Enerji Görünümü. Türkiye İş Bankası.

Deniz, A. (2011). An Examination of the Tourism Climate Index in Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 20 (6), 1-12.

Dinçşoy, Y. (2013). Yan Derelerde Erozyon ve Rüşubat Kontrolü. Devlet Su İşleri Yayınları, Ankara. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü: "http://www.dsi.gov.tr/docs/yayinlarimiz/yan-derelerde-erozyon-ve-rusubat-kontrolu.pdf?sfvrsn=8" adresinden alınmıştır.

DKMP. (2008). Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı 2007. Ankara: Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı 2007. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Yayınları.

DKMP. (2014). Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Doğa Koruma Durum Raporu (2002-2013). Ankara: Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü.

DPT. (2001). Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001-2005, Ormanlık Özel İhtisas Raporu. Ankara: Başbakanlık, Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) Yayın No: 2531, ÖİK No: 547, 539 s.

DPT. (2006). Dokuzuncu Kalkınma Planı 2007-2013, Ankara.

DPT. (2007). Devlet Planlama Teşkilatı. Dokuzuncu Kalkınma Planı: "http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalkinma%20Planlar/Attachments/1/Ninth%20Development%20Plan%202007-2013.pdf" adresinden alınmıştır.

DSİ. (2014). Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. "http://.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari" adresinden alınmıştır.

Dünya Saati. (2014). Dünya Saati. "http://www.dunyasaati.org/#" adresinden alınmıştır.

EEA. (2014). European Environment Agency. Final Energy Consumption Intensity (ENER 021): "http://.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/final-energy-consumption-intensity-3/assessment" adresinden alınmıştır.

Efe ve diğ. (2015) - Efe, B., Toros, H. & Deniz, A. (2015). Türkiye için Sıcaklık ve

Yağışın Eğilim İncelemesi. 7. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu. İstanbul.

Elbir, T., Odabaşı, M., Tolunay, D., Bayram, A., Aydın, Y., Yaman, B. ve diğ. (2013). Türkiye'de Orman Alanlarından Kaynaklanan Biyogenik Uçucu Organik Bileşik (BVOC) Emisyonları: Ağaç Türlerine Göre Emisyon Faktörlerinin Belirlenmesi ve Ulusal Emisyon Envanterinin Hazırlanması. TÜBİTAK ÇAYDAG tarafından desteklenen 110Y302 nolu proje.

EM-DAT, 2015 - EM-DAT. (2015). The International Disaster Database. 2015 tarihinde "http://.emdat.be/ country_profile/index.html" adresinden alınmıştır.

Enerji Farkındalığı. (2014). Elektrikli Ev Aletlerinde Enerji Verimliliği Farkındalığı ve İklim Değişikliği. "http://www.enerjifarkindaligi.org/projemiz" adresinden alınmıştır.

Enerjisa. (2014). Enerjisa- Enerji Verimliliği Projesi. "http://enerjimikoruyorum.org/enerji_verimligi_projesi_nedir" adresinden alınmıştır.

ENİVA. (2014). Enerji ve İklim Değişikliği Vakfı. "http://www.eniva.org.tr/faaliyet/turkiyede-iklim-degisikligi-ve-surdurulebilir-enerji" adresinden alınmıştır.

EPA (2012). Climate change indicators in the United States. Erişim: 11.01.2014, "http://www.epa.gov/climatechange/pdfs/climateindicators-full-2012.pdf" adresinden alınmıştır.

Estrada-Peña, Vatansever, Gargili ve Ergönül, 2010 - Estrada-Peña, A., Vatansever, Z., Gargili, A., & Ergönül, O. (2010). The Trend To ards Habitat Fragmentation is the Key Factor Driving the Spread of Crimean-Congo Haemorrhagic Fever. *Epidemiol Infect.*, 1194-1203.

ETKB_a. (2014). Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı: "http://.enerji.gov.tr/Resources/Sites/1/Pages/Sayi_04/Sayi_04.html# p=1" adresinden alınmıştır.

ETKB_b. (2014). Mavi Kitap. Ankara. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Bağlı, İlgili ve İlişkili Kuruluşlarının Amaç ve Faaliyetleri.

ETKB_c. (2014). Enerji Denge Tabloları (1990-2012).

EU. (2015). Reducing emissions from transport. European Union Climate Action.

FAO. (2010). Global Forest Resources Assessment 2010 Terms and Definitions. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Forestry Department. Forest Resources Assessment Programme Working paper 144/E.

FAO. (2014). Food and Agriculture Organization of the United Nations: "http://www.fao.org/" adresinden alınmıştır.

GEPA. (2014). Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü: "http://.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx" adresinden alınmıştır.

Görgülü, M., Darcan, N. K., & Göncü, S. (2009). Hayvancılık ve Küresel Isınma. Çorlu: Uluslararası Katılımlı V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi 30 Eylül-3 Ekim 2009.

GTHB_a. (2010). Stratejik Plan 2010-2014. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı: http://www.tarim.gov.tr/SGB/Belgeler/2013-2017/Stratejik_Plan2010-2014.pdf adresinden alınmıştır.

GTHB_b. (2010). Kırsal Kalkınma Planı 2010-2013. T.C. Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı: http://www.tarim.gov.tr/Belgeler/KutuMenu/Kırsal_Kalkinma_Planı.pdf adresinden alınmıştır

GTHB_a. (2013). Stratejik Plan 2013-2017. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı: "<http://www.tarim.gov.tr/SGB/Belgeler/Stratejik%20Plan%202013-2017.pdf>" adresinden alınmıştır.

GTHB_b. (2013). Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı 2013-2017. T.C. Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı: "<http://www.malatya-tarim.gov.tr/dosyalar/kuraklikeylem.pdf>" adresinden alınmıştır.

Gürcan, Ş. (2014). Epidemiology of Tularemia. *Balkan Med J.*, 3-10.

Güventürk, A. (2003). İklim Değişikliğinin Türkiye'nin Doğusunda Dağlık Alanlardaki Su Kaynaklarına Etkisi. Ankara: ODTÜ Yüksek Lisans Tezi.

Hasdemir, M., Hasdemir, M., Gül, U., & Yasan Ataseven, Z. (2014). Türkiye'de Jeotermal Seraçlığın Mevcut Durumu İle Karar Verme Süreçlerinde Etkili Olan Faktörlerin Analizi. 1120405 No'lu TÜBİTAK Projesinin Sonuç Raporu. GTHB Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü.

Hatipoğlu, S. (2014, Aralık). TurSEFF Sunumu. Antalya Ticaret ve Sanayi Odası: "<http://www.atso.org.tr/yukleme/dosya/b5c01a1abeb42d46def2705df3b1c124.pdf>" adresinden alınmıştır.

Hemming, D., Buontempo, C., Burke, E., Collins, M., & Kaye, N. (2010). How Uncertain are Climate Model Projections of Water Availability Indicators Across the Middle East. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, s. 368, 5117-5135.

Hezarfen. (2014). Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Silahlı Kuvvetlere Verilen Hizmetler: "<http://.hezarfen.mgm.gov.tr/Genel/bSilahli.aspx>" adresinden alınmıştır.

HÖİKR. (2014). Onuncu Kalkınma Planı Hayvancılık Özel İhtisas Komisyonu. T.C. Kalkınma Bakanlığı: "<http://www.ukon.org.tr/raporlar/pdf/onuncukalkinmaplanihayvancilikozel ihtisas komisyonuraporu.pdf>" adresinden alınmıştır"

ICCAP. (2007). 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. ICCAP Pub. No. 11, Research Institute for Humanity and Nature (RIHN); The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK).

ICLEI, 2010, Local Governments for Sustainability, "Resilient Cities: Cities and Adaptation to Climate Change Proceedings of the Global Forum 2010", ICLEI, Germany, s:573 (2010).

IEA. (2014). Key World Energy Statistics. International Energy Agency.

IOC. (2000). Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC), Workshop Report No. 176. Haifa, Israel: Israel Oceanographic and Limnological Research.

IPCC. (2006). IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories, prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Japan: IGES/IPCC.

IPCC_a. (2007). IPCC Fifth Assessment Report. Chapter 11 -Near-term Climate Change: Projections and Predictability. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

IPCC_b. (2007). Intergovernmental Panel on Climate Change Staff. 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. (2012). Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC, 2013 - Summary for Policymakers Climate Change 2013: The Physical Science Basis Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, 2013, Cambridge, UK.

IPCC. (2014). Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX). Intergovernmental Panel on Climate Change: "<http://ipcc-wg2.gov/SREX/report/report-graphics/ch1-figures/>" adresinden alınmıştır.

IUCN. (2014). Table 1: Numbers of threatened species by major groups of organisms (1996–2014). <http://www.iucnredlist.org/>: http://cmsdocs.s3.amazonaws.com/summarystats/2014_2_Summary_StatsPage_Documents/2014_2_RL_Stats_Table1.pdf adresinden alınmıştır.

İBB. (2014). İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Genel Müdürlüğü. "<http://www.ibb.gov.tr/sites/CevreKoruma/Documents/cocuklaricin/index.html>" adresinden alınmıştır.

İDDK, 2009, Dışişleri Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Çevre ve Orman Bakanlığı, "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kapsamında Türkiye'nin Durumunu Değerlendirmeye Yönelik Rapor", İDDK, Ankara, 11-31 (2009)

İklim Ağı. (2014). İklim Değişikliği- İklim Ağı. "http://www.iklimdegisikligi.org/web_14966_1/index.aspx" adresinden alınmıştır.

İncekara, A. (1998). Doğu Anadolu'da Kış Turizmi ve Gelişme Olanakları, İstanbul: İTO Yayını, Yayın No:18.

İygün, C., Türkes, M., Batmaz, İ., Yozgatlıgil, C., Purutçuoğlu, V., Koç, E. K., et al. (2013). Clustering current climate regions of Turkey by using a multivariate statistical method. *Theoretical and Applied Climatology*, 95-106.

Kadıköy Belediyesi. (2014). Kadıköy Belediyesi. Kadıköy Belediyesi İklim Değişikliği ile Mücadele ve Enerji Verimliliği Faaliyetleri: "<http://www.atikyonetimi.kadikoy.bel.tr/Files/projeler.pdf>" adresinden alınmıştır.

Kadıoğlu, M. (2012). Türkiye'de İklim Değişikliği Risk Yönetimi. UNDP Türkiye'nin İklim Değişikliği II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını, 172.

Kahraman, A., & Markowski, P. (2013). Tornado Climatology of Turkey. *Monthly Weather Review*, 2345-2352.

Karas, J. (2006). Climate Change and the Mediterranean Region. Greenpeace: "<http://www.greenpeace.org/international/Global/international/planet-2/report/2006/3/climate-change-and-the-mediter.pdf>" adresinden alınmıştır.

Kayıkçıoğlu, H. H., & Okur, N. (2012). Sera Gazı Salınımlarında Tarımın Rolü. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2), 25-38.

KB_a. (2013). Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018. Ankara: T.C. Kalkınma Bakanlığı.

KB_b. (2013). Bölgesel Gelişme ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü, Bölgesel Gelişme Ulusal Stratejisi Taslağı, 2014 -2023, Ankara. Kasım 2013.

KB_a. (2014). Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı Eylem Planı. T.C.

Kalkınma Bakanlığı.

KB_b. (2014). Tarımda Su Kullanımının Etkinleştirilmesi Programı Eylem Planı. T.C. Kalkınma Bakanlığı: "<http://www.kalkinma.gov.tr/Documents/Tar%C4%B1mda%20Su%20Kullan%C4%B1m%C4%B1n%C4%B1n%C4%B1n%20Etkinle%C5%9Ftirilmesi%20Program%C4%B1%20Eylem%20Plan%C4%B1.pdf>" adresinden alınmıştır.

Kızılay. (2014). Türk Kızılayı. "<http://www.kizilay.org.tr/KizilayMedya/KizilayYayinlari>" adresinden alınmıştır.

Kitoh, A., Yatagai, A., & Alpert, P. (2008). First Super-high-resolution Model Projection that the Ancient "Fertile Crescent" Will Disappear in This Century. s. 2, 1-4.

KOBIENVER Projesi –Enerji Verimliliğinin Finansmanı –Bernard Jamet, Eylül 2014.

Köroğlu, 2012, Türkiye’de Kentleşme Analizi Şehirlerin Rekabet Gücü: Tartışma Serisi # 2 Tunga Köroğlu, Henry Jewell, SomikV. Lal, Nancy Lozano Gracia, Ve HyoungGun Wang14 Haziranth, 2012

KTB. (2015). Kültür ve Turizm Bakanlığı Turizm İstatistikleri. Ankara: T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı.

Kuleli T., Senkal O., Erdem M. (2009). "National Assessment Of Sea Level Rise Using Topographic And Census Data For Turkish Coastal Zone", ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT, vol.156, no.4, pp.425-434.

Kuşçu Şimşek, Ç., & Şengezer, B. (2012). İstanbul Metropoliten Alanında Kentsel Isınmanın Azaltılmasında Yeşil Alanların Önemi. Megaron, s. 7(2), 116-128.

Lowe, Ebi ve Forsberg, 2011 - Lowe, D., Ebi, K., & Forsberg, B. (2011). Heatwave Early Warning Systems and Adaptation Advice to Reduce Human Health Consequences of Heatwaves. Int J Environ Res Public Health., 4623-4648.

Mavi Bayrak. (2015). Mavi Bayrak Türkiye. 07 03, 2015 tarihinde <http://www.mavibayrak.org.tr/> adresinden alındı

MEB_a. (2013). Okul Öncesi Eğitimi Programı. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.

MEB_b. (2013). Okul Öncesi Eğitim Programı Etkinlik Kitabı. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.

MEB. (2014). Milli Eğitim İstatistikleri Örgün Eğitim. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı.

MEB_a. (2015). Milli Eğitim İstatistikleri Örgün Eğitim. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı.

MEB_b. (2015). Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı. Milli Eğitim Bakanlığı: "<http://www.meb.gov.tr/duyurular/duyurular2012/yegitek/PISA.pdf>" adresinden alınmıştır

MGM. (2012). Uluslararası Radar Eğitimi Muğla’da Başladı. MGM: "<http://www.mgm.gov.tr/kurumsal/haberler.aspx?y=2012&f=radaregitimi>" adresinden alınmıştır.

MGM. (2013). Uluslararası Meteoroloji, Toz Taşınımı, Çölleşme Ve Erozyonla Mücadele Çalıştayı İstanbul’da Başladı. MGM: "<http://www.mgm.gov.tr/kurumsal/haberler.aspx?y=2013&f=toztasinimi>" adresinden alınmıştır.

MGM_a. (2014). T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Resmi İstatistikler: "<http://.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=C>" adresinden alınmıştır.

MGM_b. (2014). 2013 Yılı İklim Değerlendirmesi. Ankara: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü.

MGM_c. (2014). Yeni Senaryolarla Türkiye için İklim Değişikliği Projeksiyonları. Ankara, Türkiye: Meteoroloji Genel Müdürlüğü.

MGM_d. (2014). 2013 Yılı Yağış Değerlendirmesi. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Hidrometeoroloji Şube Müdürlüğü: "<http://.mgm.gov.tr/FILES/arastirma/yagis-degerlendirme/2013-yagis-degerlendirmesi.pdf>" adresinden alınmıştır.

MGM_e. (2014). Hava Tahmini Nasıl Hazırlanır? 08 15, 2014 tarihinde Meteoroloji Genel Müdürlüğü: "<http://.mgm.gov.tr/gene/sss.aspx?s=havatahmini>" adresinden alınmıştır.

MGM_f. (2014). İstasyon Bilgileri Veritabanı. 08 15, 2014 tarihinde Meteoroloji Genel Müdürlüğü: "<http://.mgm.gov.tr/kurumsal/istasyonlarimiz.aspx?s=Sirala=AL&m>" adresinden alınmıştır.

MGM_g. (2014). Radar Meteorolojisi. 08 19, 2014 tarihinde Meteoroloji Genel Müdürlüğü: "<http://.mgm.gov.tr/gene/meteorolojiradarlari.aspx?s=radaragi>" adresinden alınmıştır.

MGM_h. (2014). Meteoroloji Genel Müdürlüğü. 12 23, 2014 tarihinde Ozon ve Ultraviyole Radyasyon "Ölçümleri: <http://.mgm.gov.tr/arastirma/ozon-ve-uv.aspx?s=olcumler>" adresinden alınmıştır.

MGM_a. (2015). 2014 Yılı Alansal Yağış Değerlendirmesi. Ankara: Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü.

MGM_b. (2015). 2014 Yılı Yağış Değerlendirmesi. Ankara: Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü.

MMO. (2015). Sıcaklık-Bağıl Nem İndeksi. Meteoroloji Mühendisleri Odası "<http://www.meteoroloji.org.tr/sayfa/27-sicaklik-bagil-nem-ineksi.html>" adresinden alınmıştır.

NOAA (2015). Heat Index Calculator. A.B.D. Ulusal Oşinografi ve Atmosfer Dairesi "<http://www.hpc.ncep.noaa.gov/html/heatindex.shtml>" adresinden alınmıştır.

NOAA. (2014). National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). GCOS Upper-Air Network (GUAN)-Program Overvie : "<http://gcos.org/content/gcos-upper-air-network-guan-program-overvie>" adresinden alınmıştır.

OECD. (2013). Green Innovation in Tourism Services. OECD Publishing.

OGM. (2006). Orman Varlığımız. Ankara: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü.

OGM. (2007). Türkiye’de Orman Ekosistemlerinin İzlenmesi L I ve L II Programları. Ankara: Orman Genel Müdürlüğü.

OGM_a. (2012). Türkiye Orman Varlığı- 2012. Ankara: Orman ve Su İşleri Bakanlığı, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı.

OGM_b. (2012). Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Plan (2013-2017). Ankara: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Orman Genel Müdürlüğü.

OGM. (2013). UNFF-10 Oturumunda Ele Alınacak Konularla İlgili Taslak Bilgi Notu. Ankara: Orman Genel Müdürlüğü.

OGM_a. (2014). Türkiye Orman Envanteri (2013 yılı itibarıyla), ENVANIS kayıtları. Ankara: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Orman Genel Müdürlüğü.

OGM_b. (2014). T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. MENA Bölgesinde Ormanlık Politikalarının İklim Değişikliğine Adaptasyonu Projesi: "<http://web.ogm.gov.tr/diger/mena/Sayfalar/MenaProjesiHakkinda.aspx>" adresinden alınmıştır.

OGM_c. (2014). T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. MENA Bölgesinde Ormanlık Politikalarının İklim Değişikliğine Adaptasyonu Projesi: "<http://web.ogm.gov.tr/diger/mena/Sayfalar/MenaProjesiHakkinda.aspx>" adresinden alınmıştır.

OGM_a. (2015). Ormanlık İstatistikleri (2014). Ankara: Orman Genel Müdürlüğü.

OGM_b. (2015). Orman Genel Müdürlüğü İdare Faaliyet Raporu 2014. Ankara: Orman Genel Müdürlüğü.

Oktay, Luk, Allegra ve Kuşoğlu. (2009). The Effect of Temperature on Illness Severity in Emergency Department Congestive Heart Failure Patients. *Ann Acad Med Singapore*, 1081-4.

OSİB_b. (2014). Sürdürülebilir Arazi Yönetimi Ve İklim Dostu Tarım Uygulamaları Projesi. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü: "http://www.cem.gov.tr/erozyon/AnaSayfa/resimliHaber/13-03-08/S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilir_Arazi_Y%C3%B6netimi_Ve_%C4%B0klim_Dostu_Tar%C4%B1m_Uygulamalar%C4%B1_Projesi.aspx?sflang=tr" adresinden alınmıştır.

Öno, B., & Semazzi, F. (2009). Regionalization of Climate Change Simulations over Eastern Mediterranean. *Journal of Climate*, s. 22, 1944-1961.

Öno, B., Bozkurt, D., Turunçoğlu, U., Sen, Ö., & Dalfes, H. (2013). Evaluation of the Twenty-First Century RCM Simulations Driven by Multiple GCMs over the Eastern Mediterranean-Black Sea Region. *Climate Dynamics*, s. 42, 1949-1965.

Özdemir, F. (2014). Bahri Dağdaş Uluslararası Tanımsal Araştırma Enstitüsü'nün (Kuraklık Test Merkezi) Bölgesel Kalkınmada Rolü Ve Kuraklığa Yaklaşımı. Bahri Dağdaş Uluslararası Tanımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü: "www.bahridagdas.gov.tr/upload/1384856155.docx" adresinden alınmıştır.

Öztaş, T., Dumlu, O., & Vardar, M. (1995). İstanbul'da yitirilmiş akiferlerin yeniden kazanılması- Akiferlerin yenilenebilmesine bir yaklaşım. İstanbul Su Kongresi ve Sergisi.

PISA. (2015). PISA Türkiye. "http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=23&lang=tr" adresinden alınmıştır.

Plag, H. (2002). European Sea Level Service (ESES): Status and Plans. Proceedings of the 14th General Meeting of the Nordic Geodetic Commission (s. 80-88). Finland: Finish Geodetic Institute.

Polat, H. E., & Manavbaşı, İ. D. (2012). Arazi Toplulaştırmasının Kırsal Alanda Yakıt Tüketimi ve Karbondioksit Salınımına Etkisinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* (18), 157-165.

Porter, R. J., Xie, L., Challinor, A. J., Cochrane, K., Howden, S. M., Iqbal, M. M., et al. (2014). Foodsecurity and food production systems. C. V. Field içinde, In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*.

PartA: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (s. 485-533). Cambridge, United Kingdom and New York NY, USA: Cambridge University Press.

RİTM. (2014). Rüzgâr Enerjisi İzleme ve Tahmin Merkezi. "www.ritm.gov.tr" adresinden alınmıştır.

Sayman, R. Ü., Akpulat, O., & Baş, D. (2014). İklim Değişikliği CEO Algı Araştırması "Türk İş Dünyası Liderlerinin İklim Değişikliğine Yanıtı". Ankara: Bölgesel Çevre Merkezi (REC) Türkiye.

SBT. (2014). TV İzleme Süresi Artıyor! "http://www.sbtanaliz.com/imagenes/userfiles/file/Marketing_T%C3%BCrkiye_15.03.2014.pdf" adresinden alınmıştır.

Schulz, J. (2012). EUMETSAT Activities Related to Climate. Joint Scientific Committee 33rd Session. Beijing, China: World Climate Research Programme.

Semerci, A., Başsüllü, Ç., Özdemir, E., Semerci, H., & İpek, A. (2014). Activities of General Directorate of Forestry Regarding With Climate Change: Mitigation, Adaptation and Research. 1st Carbon Summit, 3-5 April 2014. İstanbul.

Sevim, B., Zeydan, Ö. (2007). İklim Değişikliğinin Türkiye Turizmüne Etkileri. Çeşme Ulusal Turizm Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İzmir, s. 701-710.

Silkin, H. (2014). İklim Değişikliğine Uyum Özelinde Bazı Uygulamaların Türkiye Açısından Değerlendirilmesi. "http://www.suyonetimi.gov.tr/Libraries/su/H%C3%BClya_Silkin_Uzmanl%C4%B1k_Tezi_1.sflb.ashx" adresinden alınmıştır.

Simav, M., Türkezer, A., Sezen, E., Akyol, S., İnam, M., Cingöz, A., et al. (2011). Türkiye Ulusal Deniz Seviyesi İzleme Ağı Veri Kalite Kontrol ve Yönetim Sistemi. *Harita Dergisi*, 145, 15-28.

Simpson, M.C., Gössling, S., Scott, D., Hall, C.M. and Gladin, E. (2008) Climate Change Adaptation and Mitigation in the Tourism Sector: Frameworks, Tools and Practices. UNEP, University of Oxford, UNWTO, WMO: Paris, France.

Soylu, S., & Sade, B. (2012). İklim Değişikliğinin Tarımsal Ürünler Etkisi Üzerine Bir Araştırma Projesi. Karapınar Ziraat Odası. Konya: Proje No; TR51/12/TD/01/020.

Su Vakfı. (2014). Su Vakfı. "<http://www.suvakfi.org.tr/yayinlar.asp>" adresinden alınmıştır.

Şenol, R. (2012). Tarımsal Sulama ve Güneş Enerjisi. Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der., 27(3), 519-526.

Şensoy ve diğ. (2013) - Şensoy, S., Türkoğlu, N., Akçakaya, A., Ekici, M., Ulupınar, Y., Demircan, M., et al. (2013). 1960-2010 yılları arası Türkiye iklimi indisi trendleri. 6. Atmosfer Bilimler Sempozyumu. İstanbul: İTÜ.

Şensoy, S., Demircan, M., Ulupınar, Y., & Balta, İ. (2008). Türkiye İklimi. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü-Ankara.

Şimşek, O., Gördebil, N., & Yıldırım, M. (2012). 2010-2011 Tarım Yılı Kuraklık Analizi. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü: "www.dmi.gov.tr/files/arasirma/2010-2011-kuraklik.pdf" adresinden alınmıştır.

Tacoli, 2011, Tacoli, C., "Not Only Climate Change: Mobility, "Vulnerability and Socio-Economic Transformations in Environmentally Fragile Areas of Bolivia, Senegal and Tanzania.

TAPDK. (2013). "<http://www.tapdk.gov.tr/tr.aspx>" adresinden alınmıştır.



TARBİL. (2014). Tarımsal İzleme ve Bilgi (TARBİL) Sistemi Projesi. 08 10, 2014 tarihinde "http://tarbil.org/MSVI/Home/Hakkimizda" adresinden alınmıştır.

TÇDR. (2011). Türkiye Çevre Durum Raporu. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

TÇMB. (2014). Çimento Üretim/Tüketim İstatistikleri.

TEİAŞ_a. (2014). 2015-2019 Dönemi Stratejik Planı, Türkiye Elektrik İletim A.Ş. Genel Müdürlüğü.

TEİAŞ_b. (2014). Türkiye Elektrik Enerjisi 5 Yıllık Üretim Kapasite Projesiyonu (2014- 2018), Haziran 2014.

TEMA. (2014). Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı. "http://www.tema.org.tr/web_14966-2_1/index.aspx" adresinden alınmıştır.

Tepebaşı Belediyesi. (2014). Eskişehir Tepebaşı Belediyesi. "http://www.tepebasi.bel.tr/mud/cevre/cevre_alt.asp?id=22" adresinden alınmıştır.

Tezer, A., Şen, Ö.L., Türk, Ş.Ş., Terzi, F. (2014). Kentsel dayanıklılık ve ekosistem servisleri için sürdürülebilir kent planlama, TÜBİTAK 110K350 No'lu Araştırma Projesi 5. Raporu. İTÜ, İstanbul.

TİKA_a. (2013). Filistin Meterroji Uzmanlarına Eğitim Progamı - Faaliyet Raporu 2013. TİKA.

TİKA_b. (2013). Türkiye Kalkınma Yardımları Raporu 2013. TİKA.

TİKA_b. (2014). Sanayide Enerji Verimliliği ve Yönetimi Programı. Türk İşbirliği ve Koordinasyon Ajansı Başkanlığı: http://www.tika.gov.tr/haber/sanayide-enerji-verimliliği-ve-yonetimi-egitim-programi-basladi/1294 adresinden alınmıştır.

Tilev-Tannöver, Ş., Kahraman, A., Kadioğlu, M., & Schultz, D. (2015). Lightning Fatalities and Injuries in Turkey. Nat. Hazards Earth Syst. Sci. Discuss., 3, 1889-1914.

TKDK_a. (2014). Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu: "https://www.tkd.gov.tr/files/Eylul2014.pdf" adresinden alınmıştır.

Tolunay, D. (2013). Türkiye'de Ağaç Servetinden Bitkisel Kütle ve Karbon Miktarlarının Hesaplamasında Kullanılabilecek Katsayılar. Ormanlıkta Sektörel Planlamanın 50.Yılı Uluslararası Sempozyumu, Antalya, 26-28 Kasım 2013 (s. 240-251.). Antalya: Orman Genel Müdürlüğü.

Tolunay, D., & Çömez, A. (2008). Türkiye Ormanlarında Toprak ve Ölü Örtüde Depolanmış Organik Karbon Miktarları. Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu Bildiri Kitabı, (s. 750- 765.). Hatay.

Tolunay, D., Öztürk, S., Gürlevik, N., Karakaş, A., Akkaş, M., Adıgüzel, U., et al. (2013). Türkiye Ormanlarının Sağlık Durumu (2008-2012). Ankara: Orman Genel Müdürlüğü, Orman Zararlılarıyla Mücadele Dairesi Başkanlığı.

Toros, H. (2012). Spatio-temporal variation of daily extreme temperatures over Turkey. International Journal of Climatology, s. 32(7), 1047-1055.

TTGV. (2014). Küresel Çevre Fonu (GEF) Sanayide Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV): http://www.ttg.gov.tr/tr/sanayide-enerji-verimliliği adresinden alınmıştır

TURSAB. (2014). TURSAB Kış Turizm Raporu. 22.12.2014 http://www.tursab.org.tr/tr/tursabdan-haberler/genel-duyurular/tursab-kis-turizmi-raporu_11931.html adresinden alındı.

TÜBİTAK_a. (2014). "Temiz Teknoloji" Alanında İş Fikirleri Yarşacak. TÜBİTAK: http://www.tubitak.gov.tr/tr/haber/temiz-teknoloji-alaninda-is-fikirleri-yarisacak adresinden alınmıştır

TÜBİTAK_b. (2014). Temiz Teknoloji Fikirleri Ödüllendirildi. TÜBİTAK: http://www.tubitak.gov.tr/tr/haber/temiz-teknoloji-fikirleri-odullendirildi adresinden alınmıştır

TÜBİTAK_c. (2014). 27. BTYK Toplantısı. TÜBİTAK: http://tubitak.gov.tr/tr/kurumsal/bilim-ve-teknoloji-yukse-kurulu/toplantilar/icerik-bilim-ve-teknoloji-yukse-kurulu-27toplantisi-18-haziran-2014 adresinden alınmıştır

TÜBİTAK_d. (2014, 11 14). 2013 Yılı Ar-Ge Faaliyetleri Anketi Sonuçları Açıklandı. TÜBİTAK: http://www.tubitak.gov.tr/tr/haber/2013-yili-ar-ge-faaliyetleri-anketi-sonuclari-aciklandi adresinden alınmıştır

TÜİK_a. (2013). İstatistiklerle Türkiye 2013. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu.

TÜİK_b. (2013). Türkiye İstatistik Yıllığı 2013. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu.

TÜİK_c. (2013). Yıllık Sanayi Ürün İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu: "http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18864" adresinden alınmıştır.

TÜİK_a. (2014). Türkiye İstatistik Kurumu. "http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?metod=search &araType=vt" adresinden alınmıştır.

TÜİK_b. (2014). "http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1046" adresinden alınmıştır.

TÜİK_c. (2014). Yapı İzin İstatistikleri, Ocak-Eylül, 2014. TÜİK Haber Bülteni: "http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=16087" adresinden alınmıştır.

TÜİK_d. (2014). Küçük ve Orta Büyüklükteki Girişim İstatistikleri,2013. Türkiye İstatistik Kurumu: "http://.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=15881" adresinden alınmıştır.

TÜİK_e. (2014). Ulaştırma İstatistikleri. "http://.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1051" adresinden alınmıştır.

TÜİK_f. (2014). National Greenhouse Gas Inventory Report 1990-2012. Ankara: Turkish Statistical Institute.

TÜİK_g. (2014). Üretim Yöntemi ile GSYH. Türkiye İstatistik Kurumu: "http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1045" adresinden alınmıştır.

TÜİK_h. (2014). Tarım ve Orman Alanları. Türkiye İstatistik Kurumu: "http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=53" adresinden alınmıştır.

TÜİK_i. (2014). Hayvancılık İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu: "www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002" adresinden alınmıştır.

TÜİK_j. (2014). Tür ve Irklarına göre Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Sayıları.

TÜİK_k. (2014). Tarımsal Üretim ve Gelişme Oranı.

TÜİK_l. (2014). Belediye Atık ve Atıksu Göstergeleri, 1994-2012.

TÜİK_m. (2014). Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik İstatistikleri. TÜBİTAK: "http://www.tubitak.gov.tr/tr/kurumsal/politikalar/icerik-bty-istatistikleri" adresinden alınmıştır.

TÜİK_o. (2014). Organik Bitkisel Üretim ve Yüzde Değişimi. Türkiye İstatistik Kurumu: "http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=1447" adresinden alınmıştır.

TÜİK_p. (2014). Gayri Safi Katma Değer, Bölgesel Sonuçlar 2004-2011. Türkiye İstatistik Kurumu: "http://www.tuik.gov.tr/jsp/duyuru/upload/yayinrapor/"

GSKD_Bolgesel_2004-2011.pdf” adresinden alınmıştır.

TÜİK_s. (2014). Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu: “http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1028” adresinden alınmıştır.

TÜİK. (2015). Ekonomi İstatistikleri. “http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1045” adresinden alınmıştır.

TÜRÇEK. (2014). Türkiye Çevre Koruma ve Yeşillendirme Kurumu. “<http://www.turcek.org.tr/calismalarimiz.aspx?d=17>” adresinden alınmıştır.

TÜRÇEV. (2015). Eko-Okullar Programı nedir? Türkiye Çevre Eğitim Vakfı: http://www.xn--trev-1oa8j.org.tr/icerikDetay.aspx?icerik_id=42 adresinden alınmıştır.

TÜRKOTED. (2010). Türkiye Kojenerasyon ve Temiz Enerji Teknolojileri Derneği: “<http://turkoted.org/>” adresinden alınmıştır.

TÜRSAB. (2014). Türkiye Seyahat Acentaları Birliği. 09 05, 2014 tarihinde Turizmin Ekonomideki Yeri: “http://www.tursab.org.tr/istatistikler/turizmin-ekonomideki-yeri/gsmh-icindeki-payi-1963-_79.html” adresinden alınmıştır.

UDHB-a. (2014). Denizcilik Sektörü Raporu.

UDHB-b. (2014). Havaçılık Sektörü Raporu.

UNWTO. (2014). Tourism Highlights 2014 Edition. Dünya Turizm Örgütü.

Ustaoglu, B., & Karaca, M. (2014). The Effects Of Climate Change on Spatiotemporal Changes of Hazelnut (Corylus avellana) Cultivation Areas in The Black Sea Region, Turkey. Applied Ecology and Environmental Research, 12(2), 309-324.

Varol, N., & Ayaz, M. (2012). Küresel İklim Değişikliği ve Zeytincilik. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 5(1), 11-13.

Viner, D. Agnew, M. (1999). Climate change and its impact on tourism. http://www.wwf.org.uk/filelibrary/pdf/tourism_and_cc_full.pdf adresinden alındı.

Vose ve diğ. (2005) - Vose, R., Easterling, D., & Gleason, B. (2005). Maximum and Minimum Temperature Trends for the Globe: an Update Through 2004. Geophysical Research Letters, s. 32,.

WMO_a. (2014). World Meteorological Organization (WMO). 08 15, 2014 tarihinde Observation Components of the Global Observing System: “<http://.mo.int/pages/prog/OSY/Gos-components.html>” adresinden alınmıştır.

WMO_b. (2014). World Meteorological Organization (WMO). 08 15, 2014 tarihinde The Global Climate Observing System (GCOS) Mission: “<http://.mo.int/pages/prog/gcos/index.php?name=AboutGCOS>” adresinden alınmıştır.

WMO_c. (2014). World Meteorological Organization (WMO). 08 13, 2014 tarihinde Global Atmosphere Watch (GAW) Stations Network and Other Measurements: “<http://.mo.int/pages/prog/arep/ga/measurements.html>” adresinden alınmıştır.

WMO_d. (2014). World Meteorological Organization (WMO). 08 12, 2014 tarihinde Rationale and Mission of Global Atmosphere Watch (GAW): “<http://.mo.int/pages/prog/arep/ga/history.html>” adresinden alınmıştır.

WMO_e. (2014). World Meteorological Organization (WMO). The Global Climate Observing System (GCOS): “<http://.mo.int/pages/prog/gcos/index.php?name=ObservingSystemsandData>” adresinden alınmıştır.

World Bank. 2012. Turn down the heat : why a 4°C warmer world must be avoided. Washington DC : World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/11/17097815/turn-down-heat-4-c-warmer-world-must-avoided>.

WTO – UNEP. (2008). Climate Change and Tourism – Responding to Global Challenges. Dünya Turizm Örgütü ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı.

WTO (2003). Proceedings of the 1st international conference on climate change and tourism. Tunisia: World Tourism Organisation.

Yalazı, B., 2014, “YEŞİL DÖNÜŞÜM VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ”, yayınlanmamış çalışma, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Genel Müdürlüğü, Ankara

Yaldız, G., & Şekeroğlu, N. (2013). Küresel İklim Değişikliğinde Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Önemi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 6(1), 85-88.

YEGM_a. (2014). İstatistikler. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü: “http://www.eie.gov.tr/gene_istatistikler.aspx” adresinden alınmıştır.

YEGM_b. (2014). Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü 2013 Yılı Faaliyet Raporu. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.

YEGM_c. (2014). Sanayide Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi (UNIDO-UNDP-GEF). Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü: “http://www.eie.gov.tr/verimlilik/document/undp_gef_2013.doc” adresinden alınmıştır.

Yeşil Okul. (2015). Yeşil Okul Projesi. “<http://www.yesilokul.org/Default.aspx>” adresinden alınmıştır.

YÖK. (2015). Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi. Yükseköğretim İstatistikleri: “<https://istatistik.yok.gov.tr/>” adresinden alınmıştır.

Zeydan, Ö., Sevim, B. (2008). İklim Değişikliğinin Kış Turizmine Etkileri, TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Ankara, s. 159-174.



EK-A ENVANTER ÖZET TABLOLARI



Üniversite	1990	2000	2010	2011	2012	2013	Değişim (%)		Sektörel Katkı (%)		
							1990-2013	2012-2013	1990	2000	2013
1. Enerji	131.57	213.78	284.79	297.63	320.76	311.25	136.57	-2.97	69.99	78.38	75.82
A1 Çevrim ve Enerji Sektörü	33.94	68.19	102.61	110.21	120.67	113.90	235.63	-5.61	18.05	25.00	27.75
A2 Sanayi Sektörü	33.90	66.73	60.89	57.62	65.26	62.33	83.89	-4.48	18.03	24.47	15.19
A3 Ulaştırma	26.84	36.14	45.49	48.25	62.71	69.04	157.22	10.09	14.28	13.25	16.82
A4 Diğer Sektörler	33.56	36.14	45.49	48.25	62.71	69.04	105.69	10.09	17.85	13.25	16.82
B. Yakıtlardan kaynaklanan kaçak emisyonlar	3.33	4.72	6.71	7.43	7.84	7.01	110.82	-10.53	1.77	1.73	1.71
C. CO ₂ taşıma ve depolama	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Endüstriyel İşlemler	31.08	36.25	59.98	65.59	69.57	72.03	131.76	3.53	16.53	13.29	17.55
3. Tarım	41.60	40.10	39.80	41.59	46.34	49.81	19.73	7.49	22.13	14.70	12.13
4. Arazi Kullanımı ve Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık	-30.18	-36.18	-47.46	-49.61	-50.85	-58.70	94.52	15.43	-16.05	-13.26	-14.30
5. Atık	13.92	20.66	27.18	27.69	27.55	26.02	86.91	-5.55	7.41	7.58	6.34
Toplam (AKAKDO dahil)	187.99	272.74	340.69	357.02	411.79	410.48	118.35	-0.32			
Toplam (AKAKDO hariç)	218.16	310.78	411.74	432.50	464.22	459.10	110.44	-1.10			

Tablo A-1. Sektörel Emisyonların ve Katkı Paylarının Değişimi

SERA GAZI KAYNAĞI VE YUTAK KATEGORİSİ	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	HFCs ve PFCs	NF ₃	Toplam
	CO ₂ eşdeğeri (kt)								
Toplam (net emisyonlar)	304,697.29	65,810.96	23,225.69	5,705.87	NE	963.49			400,403.30
1. Enerji	298,698.70	10,606.60	1,941.67						311,246.97
A. Yakıt yanması	298,553.26	3,742.64	1,941.14						304,237.04
1. Çevrim ve Enerji Sektörü	113,561.12	41.19	301.32						113,903.62
2. Sanayi Sektörü	62,014.08	86.45	232.35						62,332.89
3. Ulaştırma	67,638.63	338.98	1,063.03						69,040.64
4. Diğer Sektörler	55,339.43	3,276.02	344.44						58,959.89
5. Diğer									
B. Yakıtlardan kaynaklanan kaçak emisyonlar	145.31	6,863.96	0.53						7,009.80
1. Katı Yakıtlar	NE,IE	4,812.72	NO,IE						4,812.72
2. Petrol ve doğal gaz	145.31	2,051.24	0.53						2,197.08
C. CO ₂ taşıma ve depolama	0.13								0.13
2. Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı	63,888.89	465.01	1,002.78	5,705.87	NE	963.49			72,026.05
A. Mineral ürünleri	41,323.25								41,323.25
B. Kimya Sanayi	1,578.90	35.25	1,002.78						2,616.93
C. Metal Üretimi	20,458.35	429.75			NE				20,888.10
D. Enerji dışı yakıt ve solvent kullanımı	528.40	NA,NE	NA,NE						528.40
E. Elektronik Endüstrisi									
F. OTIM yerine geçen ürün kullanımı				5,705.87					5,705.87
G. Diğer üretim ve tüketim			NE			963.49			963.49
H. Diğer	IE	NA,NE	NA						NA,NE,IE
3. Tarım	807.30	30,562.34	18,437.36						49,807.00
A. Enterik fermentasyon		27,195.62							27,195.62
B. Gübre yönetimi		2,894.91	3,132.05						6,026.96
C. Çeltik üretimi		190.64							190.64
D. Tarım toprakları		NO	15,218.42						15,218.42
E. Savan yangınları		NO	NO						NO
F. Tarımsal atıkların açıkta yakılması		281.17	86.89						368.07

SERA GAZI KAYNAĞI VE YUTAK KATEGORİSİ	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	HFCs ve PFCs	NF ₃	Toplam
CO ₂ eşdeğeri (kt)									
G. Kireç uygulaması	NE								NE
H. Üre uygulaması	807.30								807.30
I. Diğer karbon içerikli gübreler									
J. Diğer									
4. Arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve ormancılık	-58,699.00	0.02	0.01						-58,698.97
A. Orman alanları	-51,095.13	0.02	0.01						-51,095.10
B. Ekili alanlar	-137.13		NO,NE						-137.13
C. Çayır ve mera alanları	-528.07		NE						-528.07
D. Sulak alanlar	NO,NE		NE						NO,NE
E. Yerleşim alanları	570.61		NE						570.61
F. Diğer alanlar	NO,NE		NE						NO,NE
G. Hasat edilen odun ürünleri	-7,509.27								-7,509.27
H. Diğer									
5. Atık	1.40	24,176.99	1,843.86						26,022.25
A. Atık depolama	NA	21,529.02							21,529.02
B. Atık biyolojik arıtımı		16.00	14.30						30.30
C. Atık yakma	1.40	10.65	1.89						13.94
D. Atıksu arıtımı		2,621.31	1,827.67						4,448.98
E. Diğer									
6. Diğer									
Hatırlatma notları:									
Uluslararası bunker	11,531.30	8.04	94.43						11,633.78
Havayolu	8,660.75	1.51	72.19						8,734.46
Deniz Yolu	2,870.55	6.53	22.24						2,899.32
Çokyönlü işlemler									
Biyokütleden kaynaklı CO ₂ emisyonları	20,660.58								20,660.58
CO ₂ tutumu	NO								NO
Atık depolama sahalarında uzun-vadeli C depolama									
Dolaylı N ₂ O			NE						
Dolaylı CO ₂	NE								
Toplam CO ₂ eşdeğeri emisyonlar, AKAKDO hariç									459,102.27
Toplam CO ₂ eşdeğeri emisyonlar, AKAKDO dahil									400,403.30

Tablo A.2 2013 yılı Envanter Özet Tablosu



Mustafa Kemal Mah. Eskişehir Devlet Yolu (Dumlupınar Bulvarı)
9. km Tepe Prime Yanı No: 278
Çankaya Ankara TÜRKİYE

Tel: +90 (312) 474 0337 • Faks: +90 (312) 474 0335
www.iklim.gov.tr • e-posta: iklim@csb.gov.tr