



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## TÜRKİYE'DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM EYLEMİNİN GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ

TR2017 ESOP MI A3 04

### ULUSAL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM STRATEJİSİ VE EYLEM PLANI

*Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmekte ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı tarafından uygulanmaktadır. Projenin yararlanıcısı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'dır. Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü bu Projenin Sözleşme Makamıdır.*

**Hazırlayan:** Ceren Ballı Gözen, Meryem Esra Demir, Doç. Dr. Doğan Dursun (Kent), Prof. Dr. Levent Aydın (Enerji), Prof. Dr. Ela Babalık (Ulaşım ve İletişim), Prof. Dr. Emine Didem Evcı Kiraz (Halk Sağlığı), Ayşe Özge Kepenek Bozkırlıoğlu (Sanayi), Prof. Dr. İlkay Dellal (Tarım ve Gıda Güvencesi), Adnan Deniz Özdemir (Su Kaynakları Yönetimi), Vasko Popovski (Afet Riski Azaltma), Dr. Nuran Talu (Sosyal Kalkınma), Prof. Dr. Doğanay Tolunay (Biyoeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri), Prof. Dr. Süleyman Toy (Turizm ve Kültürel Miras)

**9 Ocak 2023**

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı

Türkiye



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim Eylemi Sektör Operasyonel Programı



iklime uyum



*Bu yayın Avrupa Birliği'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı Türkiye lke Ofisi sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.*

# İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER .....	iii
ŞEKİL LİSTESİ .....	iv
TABLO LİSTESİ .....	6
KISALTMALAR .....	7
GİRİŞ .....	12
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM BAĞLAMINDA SEKTÖRLER ARASI ORTAK KONULAR .....	26
KENT .....	35
SU KAYNAKLARI YÖNETİMİ .....	55
TARIM VE GIDA GÜVENCESİ .....	81
BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK VE EKOSİSTEM HİZMETLERİ .....	99
HALK SAĞLIĞI .....	120
ENERJİ .....	140
TURİZM VE KÜLTÜREL MİRAS .....	164
SANAYİ .....	183
ULAŞIM VE İLETİŞİM .....	201
SOSYAL KALKINMA .....	228
AFET RİSKİ AZALTMA .....	243
ULUSAL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM STRATEJİSİ VE EYLEM PLANI .....	262

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1 IPCC AR5 Yaklaşımına Göre Risk Bileşenleri (IPCC, 2014).....	16
Şekil 2 Risk Analizinde İzlenen Adımlar .....	17
Şekil 3 Türkiye’de Ekstrem İklim Tehlikelerinin Görülme Sıklığındaki Değişimler .....	20
Şekil 4 Etki Zinciri: Kent Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi.....	43
Şekil 5 Mevcut Dönem Risk Haritası: Kent Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi .....	45
Şekil 6 Etki Zinciri: Kent Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi.....	46
Şekil 7 Mevcut Dönem Risk Haritası: Kent Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi.....	48
Şekil 8 Kentsel Yerleşmeler için Uyum Eylemleri Belirlenirken Dikkat Edilecek Hususlar .....	52
Şekil 9 Etki Zinciri: Su Kaynakları Yönetimi Sektörü ve Kuraklık İlişkisi .....	69
Şekil 10 Mevcut Dönem Risk Haritası: Su Kaynakları Yönetimi Sektörü ve Kuraklık İlişkisi .....	70
Şekil 11 Etki Zinciri: Su Kaynakları Yönetimi Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi .....	71
Şekil 12 Mevcut Dönem Risk Haritası: Su Kaynakları Yönetimi Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi.....	72
Şekil 13 Etki Zinciri: Tarım-Tahıl Sektörü ve Kuraklık İlişkisi .....	88
Şekil 14 Mevcut Dönem Risk Haritası: Tarım-Tahıl ve Kuraklık İlişkisi .....	89
Şekil 15 Etki Zinciri: Hayvancılık Sektörü ve Kuraklık İlişkisi.....	90
Şekil 16 Mevcut Dönem Risk Haritası: Hayvancılık Sektörü ve Kuraklık İlişkisi.....	91
Şekil 17 Ülkemizdeki taksonların IUCN kategorilerine göre dağılımı.....	101
Şekil 18 Etki Zinciri: Ekosistem Hizmetleri ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörü Kuraklık-Tür Çeşitliliği İlişkisi .....	107
Şekil 19 Mevcut Dönem Risk Haritası: Ekosistem Hizmetleri ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörü Kuraklık-Tür Çeşitliliği İlişkisi .....	108
Şekil 20 Etki Zinciri: Ekosistem Hizmetleri ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörü Kuraklık-Karbon Depolama İlişkisi .....	109
Şekil 21 Mevcut Dönem Risk Haritası: Ekosistem Hizmetleri ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörü Kuraklık-Karbon Depolama İlişkisi.....	110
Şekil 22 Etki Zinciri: Ekosistem Hizmetleri ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörü Kuraklık-Sulak Alanlar İlişkisi .....	112
Şekil 23 Mevcut Dönem Risk Haritası: Ekosistem Hizmetleri ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörü Kuraklık-Sulak Alanlar İlişkisi .....	113
Şekil 24 Etki Zinciri: Sağlık Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi.....	129
Şekil 25 Mevcut Dönem Risk Haritası: Sağlık Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi .....	131
Şekil 26 Türkiye Rafinerileri, Petrol ve Doğal Gaz Depolama ve Terminalleri .....	145
Şekil 27 Ham Petrol ve Doğalgaz Boru Hatları .....	147
Şekil 28 Etki Zinciri: Enerji Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi .....	148
Şekil 29 Mevcut Dönem Risk Haritası: Enerji Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi .....	149
Şekil 30 Etki Zinciri: Enerji Sektörü ve Kuraklık İlişkisi .....	150
Şekil 31 Mevcut Dönem Risk Haritası: Enerji Sektörü ve Kuraklık İlişkisi .....	151
Şekil 32 Rüzgâr Enerji Santrallerinin Kurulu Güçlerinin İllere göre Dağılımı.....	154
Şekil 33 Güneş Enerji Santralleri Kurulu Güçlerinin İllere göre Dağılımı (MW).....	155
Şekil 34 Türkiye’de Biyogaz, Biyokütle, Atık Isı ve Prolikt Yağ Enerji Santrallerinin İllere göre Dağılımı (MW).....	156
Şekil 35 Elektrik Tüketiminin İllere göre Dağılımı .....	157
Şekil 36 Akaryakıt Satışlarının İllere göre Dağılımı .....	159
Şekil 37 Etki Zinciri: Turizm ve Kültürel Miras Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi .....	174
Şekil 38 Mevcut Dönem Risk Haritası: Turizm ve Kültürel Miras Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi .....	176
Şekil 39 İmalat Sanayi Katma Değerinin GSYH içindeki Payı (%) .....	184

Şekil 40 Firma Sayısına göre Ölçek Dağılımı.....	185
Şekil 41 Teknoloji Seviyesine göre Ciro Dağılımı.....	186
Şekil 42 Özel Sektörün Uyum Çabaları için Stratejik Bağlantı Noktası .....	190
Şekil 43 İklim Değişikliğine Uyum Sağlamanın İş Dünyasına Faydaları .....	191
Şekil 44 Etki Zinciri: Sanayi Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi .....	192
Şekil 45 Mevcut Dönem Risk Haritası: Sanayi Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi .....	193
Şekil 46 Etki Zinciri: Sanayi Sektörü ve Kuraklık İlişkisi.....	193
Şekil 47 Mevcut Dönem Risk Haritası: Sanayi Sektörü ve Kuraklık İlişkisi.....	194
Şekil 48 Sanayi Sektörünün Etkilenebilirlik Faktörleri .....	195
Şekil 49 Türkiye’de Ulaşım Türlerine göre Yurtiçi Yolcu ve Yük Taşıma Oranları (2021) .....	202
Şekil 50 Etki Zinciri: Ulaşım Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi .....	212
Şekil 51 Mevcut Dönem Risk Haritası: Ulaşım Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi .....	213
Şekil 52 Etki Zinciri: İletişim Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi .....	214
Şekil 53 Mevcut Dönem Risk Haritası: İletişim Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi .....	215
Şekil 54 Etki Zinciri: Ulaşım Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi .....	216
Şekil 55 Mevcut Dönem Risk Haritası: Ulaşım Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi .....	217
Şekil 56 Etki Zinciri: İletişim Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi .....	218
Şekil 57 Mevcut Dönem Risk Haritası: İletişim Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi .....	218
Şekil 58 Türkiye’deki Afet Riski Azaltım Stratejileri (a.g.e, sf.15).....	248
Şekil 59 Türkiye’nin Doğal Afet Profili <sup>8</sup> .....	249
Şekil 60 Türkiye ve Seçili Ülkelerde İklim Riski ve Etkilenebilirlik .....	250

## TABLO LİSTESİ

Tablo 1 Risk ve Bileşenlerinin Kantillere göre Sınıflandırılmasında Kullanılan Eşik Değerler ve Sınıf Karşılıkları.....	18
Tablo 2 2018 Yılı İtibariyle Sektörel Su Kullanımları.....	57
Tablo 3 Türkiye'deki takson sayıları .....	100
Tablo 4 İklim değişikliğinin turizm değer zincirine etkileri.....	169
Tablo 5 Kuraklık Risk Analizi için Önerilen Gösterge Seti .....	235
Tablo 6 Şiddetli Yağış Risk Analizi için Önerilen Gösterge Seti .....	236
Tablo 7 Türkiye'de meydana gelen temel doğal afetler .....	250

## KISALTMALAR

Kısaltma	Açılımı
AB	Adalet Bakanlığı
AEGM	Kültür ve Turizm Bakanlığı, Araştırma ve Eğitim Genel Müdürlüğü
AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
AKDHGM	Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü
AR5	IPCC'nin 5. Değerlendirme Raporu (IPCC Fifth Assessment Report)
ARA	Afet Riski Azaltma
ARAS	Afet Risk Azaltma Sistemi
Ar-Ge	Araştırma-Geliştirme
ASHB	Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı
AYDES	Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi
AYGM	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü
BB	Büyükşehir Belediyeleri
BEK	Biyocoşunluluk ve Ekosistem Hizmetleri
BİDB	Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı
BKİ	Bölge Kalkınma İdareleri
BOTAŞ	Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi
BSÜGM	Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü
BTK	Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
BÜGEM	Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü
CBAM	Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (Carbon Border Adjustment Mechanism)
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
CORINE	Çevresel Bilginin Koordinasyonu (Coordination of Information on the Environment)
ÇED	Çevresel Etki Değerlendirmesi
ÇEDİDGM	Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü
ÇEMGM	Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü
ÇHGM	Çocuk Hizmetleri Genel Müdürlüğü
ÇSGB	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
ÇŞİDB	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
ÇYGM	Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü
DASK	Doğal Afet Sigortaları Kurumu
DB	Dışişleri Bakanlığı
DGM	Denizcilik Genel Müdürlüğü
DHGM	Destek Hizmetleri Genel Müdürlüğü
DHMİ	Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü
DİDB	Demografi İstatistikleri Daire Başkanlığı
DKDB	Destek Hizmetleri Dairesi Başkanlığı
DKMPGM	Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü
DSİ	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü

Kısaltma	Açılımı
EC	Avrupa Komisyonu (European Commission)
EEC	Avrupa Ekonomik Topluluğu (European Economic Community)
EM-DAT	Acil Durum Veritabanı (Emergency Events Database)
ENR	Enerji
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EÜAŞ	Elektrik Üretim A.Ş.
EVÇED	Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı
EYDB	Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı
EYHGM	Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü
GES	Güneş Enerji Santralleri
GİB	Göç İdaresi Başkanlığı
GKGM	Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü
GSB	Gençlik ve Spor Bakanlığı
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HAYGEM	Hayvancılık Genel Müdürlüğü
HBÖGM	Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü
HES	Hidroelektrik Santralleri
HGM	Haberleşme Genel Müdürlüğü
HMB	Hazine ve Maliye Bakanlığı
HSGM	Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü
HYMK	Havza Yönetimi Merkez Kurulu
ICD	Uluslararası Hastalık Sınıflandırması
ICOM	Uluslararası Müzeler Konseyi (International Council of Museums)
ICOMOS	Uluslararası Anıtlar ve Sitler Konseyi (International Council on Monuments and Sites)
IOM Türkiye	Uluslararası Göç Örgütü, Türkiye Temsilciliği (International Organization for Migration)
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change)
IUCN	Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (International Union for Conservation of Nature)
İB	İçişleri Bakanlığı
İÇDB	İç Denetim Başkanlığı
İDB	İklim Değişikliği Başkanlığı
İDEP	İklim Değişikliği Eylem Planı
İDU	İklim Değişikliğine Uyum
İDUKK	İklim Değişikliği ve Uyum Koordinasyon Kurulu
İGAM	İltica ve Göç Araştırmaları Merkezi
İHDB	İnsan Hakları Dairesi Başkanlığı
İL BANK	İller Bankası A.Ş. Genel Müdürlüğü
İM	İl Müdürlükleri
İÖİ	İl Özel İdareleri



Kısaltma	Açılımı
İSGGM	İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
İŞKUR	Türkiye İş Kurumu Genel Müdürlüğü
İTGM	İç Ticaret Genel Müdürlüğü
İZCİ	Bulaşıcı Hastalıklar Sürveyans ve Erken Uyarı Sistemi
KA	Kalkınma Ajansları
KAGM	Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü
KGM	Karayolları Genel Müdürlüğü
KİK	Kamu İhale Kurumu
KNT	Kent
KSGM	Kadının Statüsü Genel Müdürlüğü
KTB	Kültür ve Turizm Bakanlığı
KVKBKM	Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu Müdürlükleri
KVMGM	Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü
MAKS	Mekânsal Adres Kayıt Sistemi
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MİLE	Millî Emlak Genel Müdürlüğü
MPGM	Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü
MSB	Millî Savunma Bakanlığı
MTA	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
MÜSİAD	Müstakil Sanayici ve İş Adamları Derneği
NACE	Avrupa Topluluğu'ndaki Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiksel Sınıflandırması (Nomenclature des Activités Économiques dans la Communauté Européenne)
OAE	Ormancılık Araştırma Enstitüleri
OBM	Orman Bölge Müdürlükleri
OECD	İktisadi İş Birliği ve Gelişme Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development)
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
OÖGM	Ortaöğretim Genel Müdürlüğü
OSB	Organize Sanayi Bölgesi
OSBÜK	Organize Sanayi Bölgeleri Üst Kuruluşu
ÖERHGM	Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü
PCA	Temel Bileşen Analizi (Principal Component Analysis)
RCP	Temsili Konsantrasyon Rotası (Representative Concentration Pathway)
RES	Rüzgâr Enerji Santralleri
RTB	Rehberlik ve Teftiş Başkanlığı
RTÜK	Radyo ve Televizyon Üst Kurulu
SAĞ	Halk Sağlığı
SAVGM/VUDB	Stratejik Araştırmalar ve Verimlilik Genel Müdürlüğü, Verimlilik Uygulamaları Dairesi
SB	Sağlık Bakanlığı
SBB	Strateji ve Bütçe Başkanlığı

Kısaltma	Açılımı
SBGM	Sanayi Bölgeleri Genel Müdürlüğü
SBSGM	Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü
SED	Sağlık Etki Değerlendirmesi
SEDDK	Sigortacılık ve Özel Emeklilik Düzenleme ve Denetleme Kurumu
SEGE	Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Endeksi
SGB	Strateji Geliştirme Başkanlığı
SGDB	Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
SGM	Sanayi Genel Müdürlüğü
SHF	Sosyal Hizmet Federasyonu
SHGM	Sosyal Hizmetler Genel Müdürlüğü
SİHGGM	Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
SİDB	Sosyal İstatistikler Daire Başkanlığı
SKA	Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları
SKL	Sosyal Kalkınma
SKYGM	Sektörler ve Kamu Yatırımları Genel Müdürlüğü
SNY	Sanayi
STB	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
STK	Sivil Toplum Kuruluşu
SUEN	Türkiye Su Enstitüsü
SUKİ	Su ve Kanalizasyon İdaresi
SUY	Su Kaynakları Yönetimi
SYDV	Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakıfları
SYGM	Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
TAE	Tarımsal Araştırma Enstitüleri
TAGEM	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
TANAP	Trans Anadolu Doğalgaz Boru Hattı Projesi
TAR	Tarım ve Gıda Güvencesi
TARAP	Türkiye Afet Risk Azaltma Planı
TARSİM	Tarım Sigortaları Havuzu
TB	Ticaret Bakanlığı
TBB	Türkiye Belediyeler Birliği
TCDD	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Genel Müdürlüğü
TCFD	İklimle Bağlantılı Finansal Beyan Görev Gücü (Task Force on Climate-related Financial Disclosures)
TDİ	Türkiye Denizcilik İşletmeleri A. Ş. Genel Müdürlüğü
TEDAŞ	Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.
TEGM	Temel Eğitim Genel Müdürlüğü
TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim A.Ş.
TEİDSAE	Temiz Enerji, İklim Değişikliği ve Sürdürülebilirlik Araştırma Enstitüsü
TGA	Türkiye Turizm Tanıtım ve Geliştirme Ajansı
TGM	Tanıtma Genel Müdürlüğü
TİHEK	Türkiye İnsan Hakları ve Eşitlik Kurumu

Kısaltma	Açılımı
TKDK	Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu Başkanlığı
TKİ	Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu
TKYGM	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü
TMMOB	Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TOB	Tarım ve Orman Bakanlığı
TOBB	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TOKİ	Toplu Konut İdaresi Başkanlığı
TPAO	Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TRGM	Tarım Reformu Genel Müdürlüğü
TRT	Türkiye Radyo Televizyon Kurumu
TSB	Türkiye Sigorta Birliği
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TUR	Turizm ve Kültürel Miras
TUYSGM	Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Genel Müdürlüğü
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜRSAB	Türkiye Seyahat Acentaları Birliği
TÜSİAD	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
TÜSKA	Türkiye Sağlık Hizmetleri Kalite ve Akreditasyon Enstitüsü
TVKGM	Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü
UA	Ulusal Ajans
UAB	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı
UEİMB	Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığı
UHDGM	Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü
ULŞ	Ulaşım ve İletişim
UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (United Nations Development Programme)
UNESCO TMK	Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) Türkiye Milli Komisyonu
USKKK	Ulusal Sürdürülebilir Kalkınma Koordinasyon Kurulu
UST	Ulusal Sağlık Tüzüğü
VGM	Vakıflar Genel Müdürlüğü
YAS	Yeraltı Suyu
YEĞİTEKGM	Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü
YİGM	Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü
YİKOB	Yatırım İzleme ve Koordinasyon Başkanlığı
YKS	Yatak Kesen
YÖK	Yüksek Öğretim Kurulu
YÜS	Yüzey Suyu
YYGM	Yerel Yönetimler Genel Müdürlüğü

# GİRİŞ

İklim değişikliğine uyum iklim tehlikeleri sonucu olumsuz etkiler ile mücadele edebilmek ve yönetmek için uygun tedbirlerin alınması veya potansiyel fırsatların değerlendirilmesi anlamına gelmektedir. İyi planlanan, erken harekete geçilen uyum eylemlerinin daha sonra insan ve finansman kaynağında önemli tasarruflar sağladığı gözlenmiştir. Bu nedenle uyum eylemleri bu alanda strateji ve politikaların güçlendirilmesi ve uygulanması süreci olarak açıklanabilir.

İklim değişikliği halihazırda tüm dünyada ekosistemler, ekonomik sektörler ve insan sağlığı üzerinde farklı boyutlarda bir dizi etkiyi beraberinde getirmiştir. Araştırmalar hiçbir önlem alınmadığı takdirde kritik altyapılarda meydana gelebilecek zararların yüzyılın sonu itibarıyla bugünküne göre çok artacağını belirtmektedir.

Paris Anlaşması ile uyum eylemi çerçevesinde tarafların iki prosedürel görevi

bulunmaktadır. Bunlardan ilki uyum planlamasıdır. Madde 7.9'a göre taraflar uygunluğu ölçüsünde uyum planlaması süreci işletecektir. Madde daha önce sadece geliştirmekte olan ülkelerin hazırladıkları uyum planlarını diğer tarafların da hazırlayacağı şekilde genişletmiştir (Wiseman, 2016).

Paris Anlaşması gereğince tarafların, uyum eylemlerini raporlaması beklenmektedir.

Bununla beraber, Türkiye'nin taraf olduğu bir dizi uluslararası/bölgesel antlaşma doğrudan ve dolaylı olarak iklim değişikliğine uyum ile bağlantılıdır. Günümüzde doğa korumaya ilişkin uluslararası antlaşmaların uygulamaları, iklim değişikliği ile mücadele unsurlarıyla birlikte değerlendirilmekte; bu antlaşmalar çerçevesinde uluslararası düzeyde iklim mücadelesi açısından da güçlendirici kararlar alınmaktadır.

# ULUSAL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM STRATEJİSİ VE EYLEM PLANI HAZIRLIK SÜRECİ

Türkiye’de, Ulusal İklim Değişikliği Stratejisinin uygulanmasını sağlamak ve iklim değişikliğiyle ilgili hedef ve eylemleri belirlemek amacıyla 2011-2023 dönemi için Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı hazırlanmıştır. İlgili plan süreci dahilinde Türkiye’de iklim değişikliğinin etkileri ve etkilenebilir alanlar konusunda mevcut durumu gözden geçirmek ve sentezini yapmak amacıyla Mevcut Durum Analizi çalışmaları yapılmış, yerel düzeyde ilgili paydaşların yer aldığı “Katılımcı Etkilenebilirlik Değerlendirmesi” için farklı kentlerde paydaş toplantıları gerçekleştirilmiştir. Yapılan ön çalışmalar sonrasında Su Kaynakları Yönetimi, Tarım ve Gıda Güvencesi, Ekosistem Hizmetleri, Biyolojik Çeşitlilik ve Ormanlık, Doğal Afet Risk Yönetimi ve İnsan Sağlığı öncelikli alanlarında eylemler belirlenmiştir. Söz konusu plan döneminin 2023 yılında tamamlanması nedeniyle, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından 2023-2030 yıllarını kapsamak üzere ikinci Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı çalışmaları Türkiye’de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi çerçevesinde çalışmaları 2020 yılında, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) aracılığı ile yürütülmekte olan ve Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilen “Türkiye’de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi” kapsamında başlamıştır.

İkinci Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı’nda sektörel kapsam genişletilerek, birinci planda yer alan sektörlerle ilaveten Kent, Enerji, Turizm, Sanayi, Ulaşım ve İletişim, Sosyal Kalkınma konuları da ele alınmıştır.

Sürecin başında Türkiye’de iklim değişikliğine uyum konusunda yapılan çalışmalar derlenmiş, iyi uygulama örnekleri ile ilgili kataloglar hazırlanmıştır. Avrupa

Birliği ve üye ülkelerinin iklim değişikliğine uyum çalışmaları mercek altına yatırılmıştır.

Daha sonra Türkiye’de iklim değişikliğine uyum ile ilgili tüm paydaşlar tarafından bugüne kadar gerçekleştirilen çalışmaların kapsamlı bir derlemesi yapılmıştır. Bu çerçevede Türkiye’nin bu alandaki uluslararası sorumlulukları dahil olmak üzere, ulusal düzeydeki temel politikalar, birçok sektörde ve kentlerde iklim değişikliğine uyumla ilgili çalışmalar analiz edilmiştir.

Eylem Planı çalışmalarının bir sonraki adımında bölgesel iklim projeksiyonları kullanılarak etkilenebilirlik ve risk analizi yapılmıştır.

Türkiye’de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi Kapsamında Türkiye için on bir farklı sektörde (kent, su kaynakları yönetimi, tarım ve gıda güvencesi, biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleri, halk sağlığı, enerji, turizm ve kültürel miras, sanayi, ulaşım ve iletişim, sosyal kalkınma ve afet riski azaltma) uyum eylem planları üretilmiştir.

Türkiye genelinde toplanan ve üretilen tüm bilgiler farklı kamu kurumları, kamu kurumlarının taşra teşkilatları, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve özel sektörün bir araya geldiği çalıştay ve toplantılarda istişare edilmiştir. Sektör uzmanlarının, iklim değişikliğinin sektöre olası etkileri, etkilenebilirlik ve risk kapsamı ile olası eylemlerden örnekler üzerine yaptıkları sunumlar sonrasında çevrim içi anket platformu kullanılarak eylem seçeneklerine ilişkin tartışmalar yürütülerek uzun eylem listeleri oluşturulmuştur.

Ayrıca, sektörlerinde uzman olan katılımcılar ile bir araya gelerek eylemlerin önceliklendirilmesi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Çevrim içi anket platformu kullanılarak eylem seçeneklerinin hangisinin daha öncelikli olması gerektiği ile ilgili sektörle ilgili belirlenmiş olan kriterler doğrultusunda puanlama yapılmıştır.

Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı tamamlanmadan önceki son aşama yatay kesen konuların tartışıldığı istişare toplantıları olmuştur. Bu toplantılarda stratejik hedefler, sektörler arası etkileşimler (olumlu/olumsuz), kurumsal yapılanma ve iş birliği fırsatları ile Ar-Ge çalışmaları ve bilimsel çalışmaların arttırılması ile finansman konuları tartışılmış, iletişim, farkındalık ve eğitim konularında yapılabilecekler ve kurumlar arası iş birlikleri masaya yatırılmıştır.

Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı'nın giriş bölümünün akabinde sektörler ayrı olarak ele alınmaktadır.

Bütün sektörlerde, *Giriş* başlıkları sektöre dair genel değerlendirmeler içermektedir.

Sektörler, *Sektörel Yasal Çerçeve ve Sorumlu Kurumlar* başlıklarıyla devam etmekte, *İklim Değişikliğinin Etkileri* başlıklarında sektör bağlamında ön plana çıkan iklim etkileri özetlenmiş, çalışılan iklim tehlikelerine ait etki zincirleri paylaşılmakta ve risk analizi sonuçları değerlendirilmektedir. *İklim Değişikliğine Uyum Önlemleri* başlıklarında da iklim değişikliğine uyum bağlamında sektörel strateji, stratejik hedefler ve sektör bağlamında uygulanabilecek uyum önlemleri ile eylemleri tanımlanmaktadır. Tüm bilgilerin üretilmesi ve kesinleştirilmesi sürecinde yüksek düzeyde katılımıcılığın sağlanmasına dikkat edilmiştir.

# ETKİLENEBİLİRLİK VE RİSK ANALİZİ METODOLOJİSİ

Etkilenebilirlik ve risk, insan kaynaklı veya doğal iklim değişkenliğinin yanı sıra sosyo-ekonomik kalkınma gibi çok çeşitli faktörlere bağlıdır (IPCC, 2012). Bu nedenle iklim değişikliğinin etkileri, toplumsal işleyişte farklılıklara neden olabilmekte ve bu farklılıkların şiddetine bağlı olarak da sektörler özelinde büyük hasarlar veya işlev kayıpları meydana getirebilmektedir.

Risk, insan, ekosistem, kültür ve fiziksel varlıklar gibi değerlerin tehlikede olduğu sonuçların bir potansiyelidir. IPCC'nin 5. Değerlendirme Raporu (AR5)' na göre risk kavramı, etkilenebilirlik, maruziyet ve tehlikenin birleşimi olarak ele alınmıştır (Şekil 1). İklim riski ise, yukarıda belirtilen değerlerin iklim tehlikelerine maruziyetinin potansiyel bir sonucunu temsil etmektedir. Sistemler tekil iklim riskine veya birden fazla iklim riskine maruz kalabilmektedirler (IPCC, 2014).

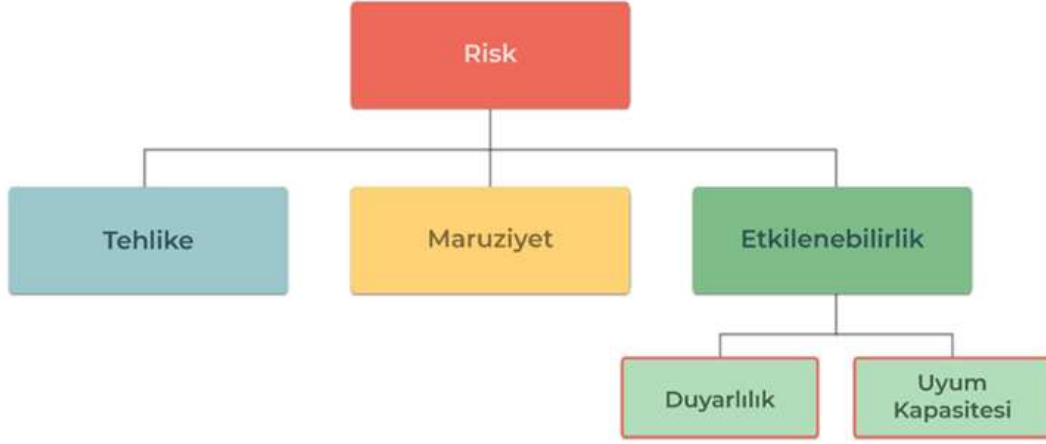
Tehlike can kaybı, yaralanma veya başka sağlık sorunlarına yol açabilecek, malların zarar görmesine veya yok olmasına yol açabilecek, yapılara, geçim kaynaklarına, servis teminine, ekosisteme ve doğal kaynaklara zarar verebilecek insan kaynaklı veya doğal fiziksel olay olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca fiziksel olayın yanında trend veya fiziksel etkinin potansiyelini de temsil etmektedir.

Maruziyet, iklim değişikliğinden zarar görebilecek canlı türleri, ekosistem, toplumsal ve doğal kaynaklar, yapılar veya ekonomik, kültürel, sosyal varlıkların bütünü olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca, açıkta,

korunmasız, ya da riske açık olan elementler olarak da tanımlanabilir (IPCC, 2014).

Etkilenebilirlik olumsuz yönde etkilenmelere olan yatkınlık olarak tanımlanmaktadır ve duyarlılık, zarar görmeye olan yatkınlık, başa çıkma ve uyum kapasitesine bağlı bir fonksiyon olarak da tanımlanabilmektedir (IPCC, 2014). Duyarlılık ve kapasite, etkilenebilirliğin iki temel unsurudur. Duyarlılık, bir tehlikenin sonuçlarını doğrudan etkileyen faktörler tarafından belirlenirken bir sistemin fiziksel, sosyo-ekonomik ve kültürel özelliklerini içerebilmektedir. Kapasite ise mevcut ve gelecekteki iklim etkilerine hazırlık durumunu ve bu etkilere yanıt verme becerisini ifade etmektedir. Başa çıkma kapasitesi, insanların, sistemlerin, kurumların ve kuruluşların mevcut becerileri, değerleri, inançları, kaynakları ve fırsatları kullanarak kısa ve orta vadede olumsuz koşulları ele alma, yönetme ve üstesinden gelme yeteneğini ifade etmektedir. Uyum kapasitesi ise insanların, sistemlerin, kurum ve kuruluşların potansiyel hasara uyum sağlama, fırsatlardan yararlanma veya sonuçlara yanıt verme yeteneğini ifade etmektedir (IPCC, 2014).

Alınan önlemler ile risk tamamıyla ortadan kaldırılamadığı için duyarlılık ve maruziyetin azaltılması, uyum kapasitesinin artırılması veya riski paylaşmak gibi çeşitli yaklaşımlarla risk durumu daha iyi yönetilebilmektedir. Riski doğru yönetmek için sektörlere göre hazırlanan eylem planları oldukça önemlidir.



Şekil 1 IPCC AR5 Yaklaşımına Göre Risk Bileşenleri (IPCC, 2014)

Etkilenebilirlik ve risk analizi yöntemi bu kavramsal çerçeve üzerinden ilerleyerek IPCC raporlarına göre belirlenmiştir. IPCC'nin 5. Değerlendirme raporuna göre risk, tehlike, maruziyet ve etkilenebilirliğin bir fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır (IPCC, 2014) ve bu tanım Denklem 1'deki gibi ifade edilmektedir.

$$R = f(T, M, E) \quad [1]$$

Burada R riski, T tehlikeyi, M maruziyeti ve E etkilenebilirliği göstermektedir. Etkilenebilirliğin iki temel unsuru bulunmaktadır: duyarlılık (D) ve kapasite (K). "Potansiyel etkilenebilir grup" hem maruziyete açık hem de aynı zamanda iklim değişikliğine duyarlılığı olan gruplardır. Bu potansiyel etkilenebilir gruplar başa çıkma veya uyum kapasitesi olan ve olmayanlar olmak üzere ikiye ayrılırlar. Başa çıkma veya uyum kapasitesi olmayan gruplar ise iklim değişikliği etkileriyle başa çıkamayacakları için doğrudan etkilenebilir grup olmaktadır (Nguyen, 2015). Eğer bir bölgenin kapasitesi çok düşük ya da yok ise, o bölgenin etkilenebilirliği çok daha yüksek olmaktadır. Bu durum bazı çalışmalarda "başetme kapasitesinin eksikliği (BKE)" olarak da adlandırılmakta ve uyum kapasitesinin (UK) 1'den farkı ile  $(1 - UK)$  şeklinde gösterilmektedir [ (Das, ve diğerleri, 2020a), (Johnson, Depietri, &

Breil, 2016)]. Bu nedenle etkilenebilirlik şu şekilde ifade edilebilmektedir:

$$E = D \times (1 - UK) \quad [2]$$

Böylece risk formülünün son hali, tehlike, maruziyet, duyarlılık ve uyum kapasitesinin yokluğunun çarpımı ile elde edilir. Bu durumda risk analizi denklemi aşağıdaki Denklem 3 ile gösterilmektedir.

$$R = T \times M \times D (1 - UK) \quad [3]$$

İklim değişikliği kaynaklı risklerin hesabı için kullanılan metodoloji sekiz aşamalı olarak sunulabilmektedir (Şekil 2). Çalışma kapsamında ilk olarak her sektör özelinde **ön hazırlık** yapılmıştır. Ön hazırlık aşaması risk çalışmaları için büyük önem taşımaktadır, çünkü bu adım ve ardından gelecek her adım, bu aşamada cevaplanan sorulara göre şekillenmiştir. Ön hazırlık aşamasında belirlenen ve hedeflenen sonuçlar ile analizin kapsamı belirlenmiştir.

Ön hazırlık aşamasını takiben sektörlere göre **etki zinciri** oluşturulmuştur. Etki zinciri, risk hesabı yapılırken kullanılan, sisteme etki yapan faktörlerin analitik bir şekilde belirlendiği aşamadır. Etki zinciri oluşturulduktan sonra iklim riskini ilgili bileşenlerde en iyi şekilde yansıtabilecek **göstergeler** belirlenmiştir.



1	Etki zincirinin oluşturulması
2	Göstergelerin belirlenmesi
3	Verilerin toplanması
4	Normalizasyon işlemi
5	Ağırlıklandırma
6	Risk hesabı
7	Normalizasyon işlemi
8	Sınıflandırma

Şekil 2 Risk Analizinde İzlenen Adımlar

Etki zincirini oluşturan her bileşenin göstergeleri belirlendikten sonra kurum ve kaynaklardan veri talebinde bulunulmuş ve **veriler** toplanmıştır. Farklı kurum ve kaynaklardan elde edilen veriler farklı birimlere sahip oldukları veya birimsiz oldukları için önce **normalize** edilip standartlaştırılmışlardır. Böylelikle birbirleriyle karşılaştırılabilir olmaları sağlanmıştır. Standartlaştırma işleminden sonra **ağırlıklandırma işlemine** geçilmiştir. Çalışma kapsamında risk bileşenleri için belirlenen göstergeler Temel Bileşen Analizi (PCA) ile ağırlıklandırılmıştır. Maruziyet, duyarlılık ve uyum kapasitesi bileşenlerinin her biri için sektörel olarak seçilen göstergeler her bir bileşen özelinde PCA analizi ile ağırlıklandırıldıktan sonra kendi ağırlıkları ile çarpılarak risk bileşen değerleri elde edilmiştir (Denklem 4).

$$M, D, K = \sum_{i=1}^n X_i \times A_i \quad [4]$$

$A_i$ ,  $i$ 'nci göstergenin ağırlık değerini,  $X_i$  ise  $i$ 'nci göstergenin kendi değerini temsil etmektedir. PCA analizi yardımıyla elde edilen maruziyet, duyarlılık ve kapasite bileşenlerinin ve sektör özelinde seçilmiş olan tehlike değişkenlerinin normalize edilmiş değerleri risk formülüne girdi olarak verilmeden önce (Das, ve diğerleri, 2020a) ile benzer şekilde 1 ile 5 arasında **sınıflandırılmıştır**. Belirtilen sınıflandırmada kullanılan eşik değerler 'de gösterilmektedir.

Bu **sınıflandırma kantillere göre ayrılarak yapılmış** olup, verinin tanımlanan boyutta sınıf aralıklarına bölünmesi anlamına gelmektedir. Bu ayırma işlemi verinin gerçek sayısal değerlerine göre değil, dağılımına dayalı yüzdeler kullanılarak yapılmaktadır. Veri yüzdelerine ayrıldıktan sonra sınıflandırılırken eşik sınırlarına düşen değerler bir üst veya bir alt sınıfa taşınabilmekte olup, her sınıfa eşit sayıda değer atanmamaktadır.

Tablo 1 Risk ve Bileşenlerinin Kantillere göre Sınıflandırılmasında Kullanılan Eşik Değerler ve Sınıf Karşılıkları

Alt Eşik (>)	Üst Eşik (<=)	Sınıf
0	0,2	Çok Düşük
0,2	0,4	Düşük
0,4	0,6	Orta
0,6	0,8	Yüksek
0,8	1	Çok Yüksek

Ulusal ölçekte, Türkiye'nin 81 ili için elde edilmiş veriler ile risk bileşenleri (maruziyet, duyarlılık ve uyum kapasitesi) hesaplanmış, **sektörel risk hesabı** Denklem 3'te gösterildiği gibi yapılmıştır. Risk analizi tamamlandıktan sonra sonuçlar tekrar normalize edilip sınıflandırılmışlardır.

Risk bileşenlerinden ilki olan tehlike bileşeni iklim tehlikeleri olarak belirlenmiştir. Sektörel olarak seçilen bu tehlikeler mevcut dönem (1990-2019) ve gelecek dönem (2021-2100) periyotları için analiz edilmişlerdir. Çalışmada gelecek dönem projeksiyonları için RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları ile elde edilen iklim tehlikeleri 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080 ve 2081-2100 olmak üzere 20'şer dört döneme ayrılarak incelenmiştir.

Çalışma kapsamında değerlendirmek üzere 6 iklim tehlikesi belirlenmiştir ve bunlar sırasıyla; Sıcak Hava Dalgası, Kuraklık, Şiddetli Yağış, Orman Yangını, Soğuk Hava Dalgası ve Şiddetli Rüzgar'dır. Belirlenen iklim tehlikelerinin analizi için ise her bir tehlike için birer ekstrem iklim indisi belirlenmiş olup, mevcut ve gelecek dönem için hesaplanmışlardır. Yapılan risk analizinde mevcut dönem koşullarına göre belirlenen sektörel göstergeler ile sadece iklim tehlikelerinin projeksiyonları göz önüne alınarak gelecek dönem risk analizleri

yapılmıştır. Böylece iyimser ve kötümser olarak belirtilen RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre sektörlerin gelecek dönemlerdeki riskleri belirlenmiştir. Tüm bu analizler daha detaylı olarak Ulusal etkilenebilirlik ve risk analizi raporunda açıklanmıştır.

Çalışma kapsamında yapılan ulusal paydaş toplantıları ile sektörlerin en çok etkilendiği iklim tehlikeleri belirlenmiş, her bir sektör için yapılan risk analizlerinde ise seçilen iklim tehlikesi kullanılmıştır. Risk analizi çalışmalarında her bir sektör için kullanılacak iklim tehlikesi belirlendikten sonra sektörler için göstergeler tanımlanmış ve elde edilebilen veriler doğrultusunda risk analizleri yapılmış ve haritalanmıştır. Türkiye için öne çıkan iklim tehlikeleri şiddetli yağış, kuraklık ve sıcak hava dalgaları olmuştur. Sektörel etkilenebilirlik ve risk analizi kapsamında sektörlerde bir veya birden fazla iklim tehlikesi ile analiz yapılmıştır. Buna göre, kent, ulaşım ve iletişim, su kaynakları ve sanayi sektörleri şiddetli yağış tehlikesini; su kaynakları, tarım, ekosistem, enerji ve sanayi sektörleri kuraklık tehlikesini; ulaşım ve iletişim, kent, sağlık, enerji ve turizm sektörleri sıcak hava dalgası tehlikesini çalışmış ve elde edilen risk sonuçları raporun sektörlerle ilişkin bölümlerinde sunulmuştur.

# TÜRKİYE'DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ETKİLERİ VE ÇOKLU-TEHLİKE ANALİZİ SONUÇLARI

İlman ve subtropikal iklim kuşakları arasında yer alan Türkiye'de, topoğrafyası ve üç tarafının denizlerle çevrili olmasına bağlı olarak farklı iklim tipleri gözlemlenmektedir. Kıyı bölgelerinde daha ılıman iklim özellikleri görülürken, Kuzey Anadolu ve Toros Dağları'nın etkisiyle iç kesimlerde karasal iklim özellikleri görülmektedir. Farklı iklim kuşaklarının etkisi altında kalan Türkiye'nin, son 30 yıllık (1991-2020) ortalama sıcaklığı yaklaşık 13,9°C iken, son 11 yıllık ortalama sıcaklığı ise 14,1°C olarak belirlenmiştir.

Proje kapsamında belirlenen 1990-2019 dönemini kapsayan mevcut dönemde Türkiye'nin ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, Güneydoğu Anadolu, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde en yüksek sıcaklık değerleri gözlemlenmektedir. Özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Şanlıurfa, Akdeniz Bölgesi'nde Adana ve Antalya; Ege Bölgesi'nde Muğla ve Aydın illerinde ortalama sıcaklık değerinin 18°C'leri bulduğu belirlenmiştir. Marmara ve İç Anadolu Bölgeleri'nde 12-13°C civarında değişen ortalama sıcaklık değerleri doğruya doğru gidildikçe düşmekte ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde 0°C'ye yakın değerler almaktadır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün yapmış olduğu ölçümlere göre, Türkiye'de son 30 yıllık ortalama toplam yağış miktarı ise yaklaşık 573,4 mm olarak belirlenmiştir (MGM, 2022) Toplam yağış ortalaması Türkiye'nin kuzeydoğusunda en yüksek, İç Anadolu Bölgesi'nde en düşük değerlere ulaşmaktadır. Özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Artvin, Rize ve Trabzon civarında toplam yağış miktarı 1800 mm'yi geçmektedir. Toplam yağış miktarı Batı ve Orta Karadeniz, Ege'nin güneyi ile Toros Dağları'nın yüksek kesimlerinde 1000 mm'lere ulaştığı belirlenmiştir. Ege Bölgesi'nde ise en yüksek yağış miktarının

Muğla ili üzerinde yaklaşık 1000 mm'lere ulaştığı çıktığı belirlenmiştir. Türkiye genelinde en düşük toplam yağış miktarı ise Konya, Aksaray ve Karaman illerinde yaklaşık 300 mm civarında olduğu görülmektedir.

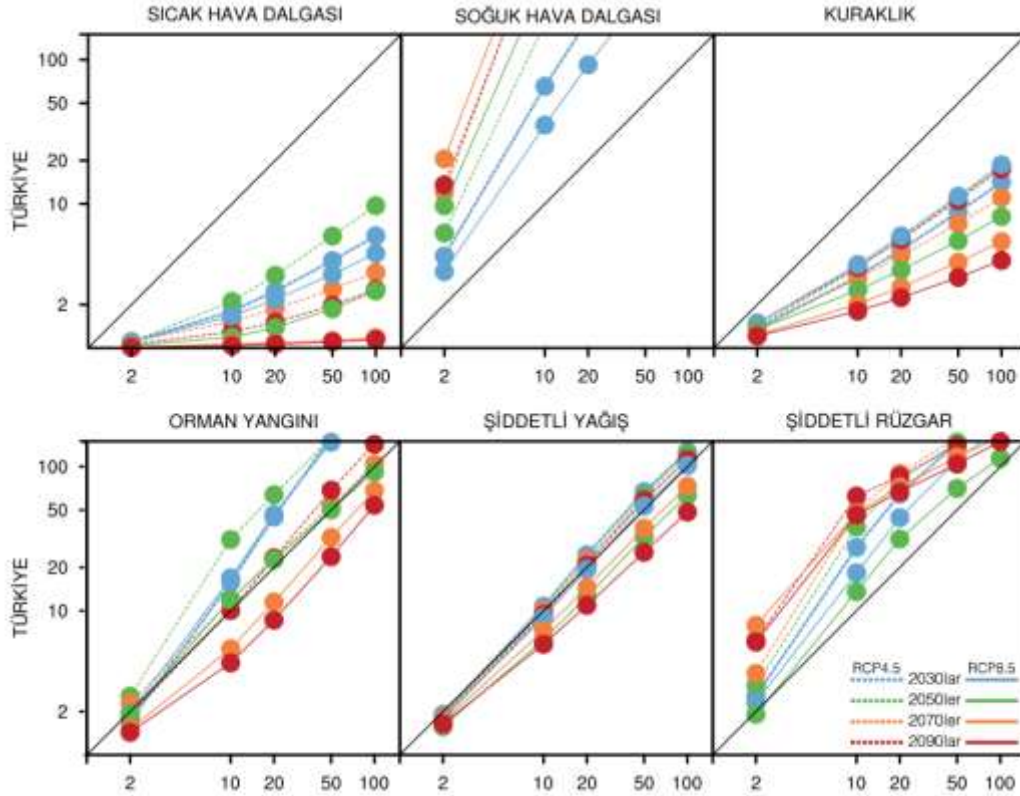
Gelecek dönemde ortalama sıcaklık değişimlerine bakıldığında, yüzyılın sonuna doğru her iki senaryo (RCP4.5 ve RCP8.5) için ortalama sıcaklıklarda artış öngörülmüş de, artış miktarı senaryolara göre farklılık göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre, 2021-2040 döneminde her iki senaryo için de Türkiye'de ortalama sıcaklığın yaklaşık 1,5°C artacağı öngörülmektedir. Yüzyılın son periyodu 2081-2100 döneminde, ortalama sıcaklık artışı RCP4.5 senaryosuna göre 3°C'ye ulaşacağı beklenmektedir. Bununla birlikte RCP8.5 senaryosuna göre ise 21. yüzyılın sonuna doğru sıcaklık artışının 6°C'yi bulacağı ve en yüksek değerlerin ise Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde meydana geleceği tahmin edilmektedir. Her iki senaryo için de ortalama sıcaklıktaki değişimin en fazla Doğu Anadolu Bölgesi'nde, en az Marmara Bölgesi'nin Trakya bölümü ile Kuzey Ege dolaylarında görüleceği tahmin edilmektedir.

Gelecek dönemde yıllık toplam yağış miktarındaki değişim incelendiğinde, genel olarak Türkiye'nin kuzeyinde artış beklenirken; güneyinde azalma öngörülmektedir. Bununla birlikte, Türkiye'de yıllık toplam yağış miktarındaki değişimin RCP8.5 senaryosuna göre daha fazla olacağı beklenmektedir. 2060'lara kadar her iki senaryo için de toplam yağışın -%20 ila +%20 arasında değişeceği tahmin edilmektedir. Ancak 2060'lar itibarıyla Türkiye'nin güneyinde toplam yağış miktarında %20'den fazla azalma; kuzeyinde ise %30'lara kadar varan bir artış öngörülmektedir<sup>1</sup>. RCP4.5 senaryosuna

<sup>1</sup> Çalışmanın detayları, Türkiye Sektörel Etkilenebilirlik ve Risk Analizi raporunda yer almaktadır.

göre yıllık toplam yağış miktarının en fazla 2061-2080 döneminde Akdeniz Bölgesi'nde azalması beklenirken; en fazla artış ise 2040'lar itibariyle Marmara Bölgesi'nde beklenmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise en fazla 2081-2100 döneminde Doğu Karadeniz Bölgesi'nde %30'a varan bir artış; Akdeniz Bölgesi Teke Platosu'nda ise %50'ye varan bir azalma olacağı tahmin

edilmektedir. Çalışma kapsamında ayrıca günümüzde 2, 10, 20, 50 ve 100 yıllık dönüş periyotlarında meydana gelen ekstrem olayların, gelecekte hangi sıklıkta meydana geleceği belirlenmiştir. Türkiye genelinde ekstrem iklim olaylarının gelecek dönemdeki frekansı referans dönemine kıyaslanarak değerlendirilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3 Türkiye'de Ekstrem İklim Tehlikelerinin Görülme Sıklığındaki Değişimler

Elde edilen sonuçlara göre, Türkiye genelinde **sıcak hava dalgalarının** görülme sıklığı, gelecek projeksiyonlarında artış göstermektedir. Referans döneminde 2 yılda bir görülen sıcak hava dalgalarının her iki senaryoya göre de gelecekte her yıl görülmesi beklenmektedir. Sıcak hava dalgalarındaki en dramatik artışın RCP8.5 senaryosunun 2090'lar döneminde görüleceği tahmin edilmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre, referans döneminde 10 yılda bir görülen sıcak hava dalgalarının yüzyıl sonuna kadar yılda bir görülmesi beklenmekte iken; 100 yılda bir görülen sıcak hava dalgalarının 2050'lere doğru 2 ila

3, 2100'e doğru ise yılda bir görüleceği tahmin edilmektedir. Sıcak hava dalgaları gelecek projeksiyonlarına göre neredeyse her yıl görülmesi beklenen bir tehlike olarak belirlenmektedir. Sıcak hava dalgalarının aksine, **soğuk hava dalgalarının** frekansında ise ülke genelinde tüm dönemlerde azalma eğilimi öngörülmektedir. Referans döneminde 2 yılda bir görülen soğuk hava dalgalarının RCP4.5 senaryosuna göre 2070'lere doğru 12 yılda bir olacağı; RCP8.5 senaryosuna göre ise 20-21 yılda bir gerçekleşeceği tahmin edilmektedir. Referans döneminde 100 yıllık dönüş periyodu olan soğuk hava dalgalarının

gelecekte görülme olasılığının ise oldukça düşeceği ve yüzyılın sonuna doğru neredeyse hiç yaşanmayacağı tahmin edilmektedir.

Sıcak hava dalgalarında beklenen frekans artışları **kuraklık** tehlikesinde daha belirgin bir şekilde görülmektedir. Bu durum, her iki emisyon senaryosu için de dramatik sonuçlar ortaya koymaktadır. Referans döneminde 2 yılda bir görülen kuraklıkların her iki senaryoya göre de gelecekte neredeyse her yıl görülmesi beklenmektedir. Yine referans döneminde 10 yılda bir görülen kuraklıkların gelecek dönemde 2 ile 3 yılda bir, 50 yılda bir görülen kuraklıkların ise 8-10 yılda bir görülmesi beklenmektedir. Bu durum, her iki senaryoya göre de kuraklık tehlikesinin neredeyse kalıcı hale geleceğini göstermektedir.

Sıcaklık, rüzgâr, bağıl nem gibi parametrelere bağlı olan **orman yangını** tehlikesi için orman yangınlarına elverişli atmosfer koşullarını ifade eden FWI (Fire Weather Index) indisi analiz edilerek elde edilen sonuçlara göre, Türkiye genelinde gelecek dönemlerde orman yangını görülme sıklığı her iki senaryoya göre farklılık göstermektedir. RCP4.5 senaryosuna göre tüm dönüş periyotları için gelecek dönemde artış tahmin edilmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre sonuçlar değerlendirildiğinde ise, 2050'lere kadar frekansın azalacağı ve 2050'ler itibarıyla ise frekansın artacağı öngörülmektedir. Türkiye genelinde referans döneminde 10 yılda bir görülen orman yangınlarının 2050'lere kadar

17 yılda bir görülmesi beklense de, 2050'lerden yüzyıl sonuna doğru 4 yılda bir görüleceği tahmin edilmektedir. Yine aynı şekilde, 20 yılda bir görülen yangınların yüzyıl sonuna doğru 9 yılda bir; 100 yılda bir görülen yangınların ise yüzyıl sonuna doğru 54 yılda bir olacağı öngörülmektedir.

**Şiddetli yağış** tehlikesinin gelecek dönemlerdeki görülme sıklığı dönemsel olarak iki senaryo için zıt eğilimler sergilemektedir. Şiddetli yağışlar RCP4.5 senaryosuna göre azalma eğilimi gösterirken, RCP8.5 senaryosuna göre artış eğilimi göstermektedir. Kötümser senaryo olarak belirtilen RCP8.5 senaryosuna göre, referans döneminde 10 yılda bir görülen şiddetli yağışların yüzyıl sonuna doğru 6 yılda bir; 20 yılda bir görülen şiddetli yağışların 11 yılda bir ve 100 yılda bir görülen şiddetli yağışların ise yine yüzyıl sonuna doğru ülke genelinde 49 yılda bir görüleceği tahmin edilmektedir. Ancak, Türkiye genelindeki yağış dağılımının bölgesel olarak farklılık göstermesinden dolayı şiddetli yağışların görülme sıklıkları da bölgesel olarak değişecektir.

**Şiddetli rüzgâr** tehlikesinin görülme sıklığında, referans dönemine kıyasla gelecek projeksiyonlarında her iki senaryo için de azalma beklenmektedir. Referans periyodunda 10 yılda bir görülen şiddetli rüzgâr olaylarının, yüzyılın sonuna doğru RCP4.5 senaryosuna göre 63 yılda bir, RCP8.5 senaryosuna göre ise 46 yılda bir görülmesi beklenmektedir.

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM VİZYONU

Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı ve bu eylem planı hazırlığı sırasında yapılan çalışmalar Türkiye ekonomisinin kilit sektörleri ile birlikte doğayı, insani kalkınma ve sağlıklı yaşam koşullarını değişen iklime uyarlama yaklaşımı sunmaktadır. 2030'a kadar iklim değişikliğine uyum ile ilgili stratejik çerçeveyi ve öncelikleri özetleyen referans belge niteliğinde olan strateji, etkilenebilirlik ve risk değerlendirmeleri ile desteklenmekte ve eylemler için temel öncelik alanlarını ve bölgelerini vurgulamaktadır. Strateji uyum kapasitesinin geliştirilmesi için hedefler ve öncelikler belirleyen, sektör başına iklim değişikliğine uyum önlemlerini formüle eden, bu önlemlerin uygulanması için bir zaman çizelgesi sağlayan ve gerekli kaynaklara ve sorumlu kurumlara işaret eden bir eylem planı ile tamamlanmaktadır.

Türkiye'nin iklim değişikliğine uyum konusunda belirlediği vizyonu aşağıdaki gibidir.

*Türkiye'de yaşayanların, özel sektörün ve kamu kurumlarının iklim değişikliğinin etkilerine karşı hazırlıklı olmasını ve uyumunu sağlamak, ekonomik, sosyal ve ekolojik dirençliliği arttırmak ve sürdürülebilirliği temin etmek*

Nihai hedef; doğanın, üst ve altyapıların, sağlık ve acil durum hizmetlerinin yanı sıra kilit ekonomik sektörlerin yalnızca risklere karşı dirençli olmakla kalmayıp aynı zamanda fırsatları en üst düzeyde değerlendirebilmesini sağlamaktır.

Bu hedefe ulaşmak için, İklim Değişikliği ve Uyum Koordinasyon Kurulu, Türkiye'deki doğal, sosyal ve ekonomik sistemlerin etkilenebilirliğini azaltmak ve küresel iklim değişikliğinin kaçınılmaz etkilerine uyum sağlama kapasitelerini korumak ve arttırmak için ulusal düzeyde eylemlere öncülük edecektir.

Uyum eylemleri, değişen iklimin sunduğu zorlukları ve fırsatları ele almak için zamanında ve iyi bilgilendirilmiş kararlar alabilen toplumun ve kurumların direncini artırmayı amaçlamaktadır. Böyle bir toplum için zihinsel dönüşümü tetikleyecek vizyon, stratejik hedefler seti ve farkındalık artırma, kurumsal kapasite geliştirme ve iklim değişikliğine uyumun sektörel politikalara dahil edilmesi ilgili uyum eylemlerinin seçimini belirlemede etkili olmuştur.

Bu vizyondan hareketle, bu Strateji ve Eylem Planı doğrultusunda, iklim değişikliğine uyum eylemlerinin mevcut ve gelecek politika döngülerinde yaygınlaştırılması ve ilgili bakanlıklar ve yerel yönetimlerin sorumluluğunda geliştirilen eylem planlamalarına eklenmesi sağlanacaktır.

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM STRATEJİSİ VE PRENSİPLERİ

Türkiye için ulusal uyum stratejisinin geliştirilmesinde çeşitli istişare toplantılarında katılımcı ve paydaşlar ile birlikte aşağıdaki kilit prensipler belirlenmiştir.

**Kanıtı Dayalı Karar Verme:** toplumu ilgilendiren kararların rasyonel ve saydam biçimde alınmasını sağlamayı hedefleyen bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. İklim değişikliği etkileri konusunda farklı sektörlerde araştırma geliştirme ve saha çalışmalarının artırılması ile etkilerin boyutu, etkilediği sistemler, bölgeler bilimsel verilere dayalı olarak belirlendiğinde karar vericilerin işi kolaylaşmakta, elde edilen bulgular doğrultusunda kaynakları verimli kullanabilmek adına önceliklendirme çalışmaları yapılabilmektedir. Kanıtlar kamu uygulamalarındaki tutarlılığı ve eş güdümü artıran bir etkide de bulunabilir.

**Sürdürülebilirlik:** Sürdürülebilirlik ilkesi çevreye zarar vermeden, toplumları refaha kavuşturmaya odaklanır. Doğa ile insan talepleri arasındaki dengenin korunduğu bir süreçtir. Doğanın kendini yenileyebilmesi; ekonomi, sağlık, hayat ve eğitim kalitesinin yükselmesi için sürdürülebilirlik kavramı önemlidir. Özellikle doğanın sunduğu kaynakların kendiliğinden yenilenebilmesine olanak tanıyarak hızlı tüketimi yavaşlatmak, küreselleşmenin çevre üzerindeki tehdidinin en aza indirgenmesi için gerekli prensiplerden biridir.

**Risk Odaklı Yaklaşım:** Risk odaklı yaklaşım ya da risk temelli düşünme, bir karar alırken oluşabilecek riskleri de göz önünde bulundurma ve buna göre varsa hazırlıkların yapılmasına dikkat çekmek için eklenmiş bir yaklaşım ya da düşünme biçimidir denilebilir. İklim değişikliğine uyum eylemleri belirlenirken ve önceliklendirilirken iklim değişikliği tehlikelerinin yaratacağı olası riskler iyi analiz edilmelidir. Risk odaklı yaklaşım kanıtı dayalı karar verme prensibi ile de yakından ilişkilidir.

**Farkındalık yaratma ve eğitim:** Başta karar vericiler olmak üzere kamu çalışanları, özel sektör, vatandaşların iklim değişikliği tehlikeleri, alınan kararların diğer sektörlerle/alanlara etkileri gibi konularda farkındalığı arttırmak için eğitim, kapasite geliştirme programları ve bilinçlendirme kampanyalarının geliştirilmesi gibi konuları kapsamaktadır.

**Entegre yaklaşım:** Eylem planı kapsamında ele alınan on bir öncelikli sektör başta olmak üzere pek çok sektör ve sistem sadece iklim değişikliği konusunda değil pek çok alanda karşılıklı bağımlılıklar içermektedir. Örneğin belirli bir su havzası içerisindeki su kaynakları başta tarım olmak üzere pek çok sektör (içme-kullanma, enerji, turizm, vs.) için önem arz etmektedir. Enerji politikası ile ilgili verilmiş bir karar diğer sektörlerin su talebinin karşılanabilmesinde etkili olabilir. Bu nedenle politika kararlarından başlamak üzere çözümlük artarak verilen kararların hepsi geniş bir yelpazede değerlendirilmelidir.

**Önceliklendirme:** Önceliklendirme, kararlaştırılan kriterlere göre belirli uyum eylemlerini diğerlerinden daha acil hayata geçirme sürecidir denilebilir. Uyum eylemlerini önceliklendirme genellikle iklim değişikliği etkilerinin öngörülen coğrafi dağılımını ve ülke nüfusu arasındaki etkilere karşı farklı etkilenebilirlikleri dikkate alır.

# İZLEME VE DEĞERLENDİRME

İzleme ve değerlendirme; iklim değişikliğine uyum planlarının ve eylemlerinin uzun vadeli başarısını sağlamada kritik öneme sahip bir adımdır. Uyum ile ilgili olarak iki önemli rol oynamaktadır.

- Planda yer alan eylemlerin performansının izlenmesi
- Planlanan çıktılara ve uyum eylemlerinden elde edilen sonuçlara ulaşıp ulaşılmadığının belirlenmesi

Başarılı bir izleme ve değerlendirme süreci eylemlerin etkililiğinin artırılmasında ve hesap verebilirlikte önemli rol oynamaktadır. Düzgün bir izleme sistemi, eylemler için sürekli desteğin ve gerekli olabilecek ek finansmanın sağlanması için de yardımcı olabilmektedir.

Türkiye’de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Proje kapsamında Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı’na yönelik çevrim içi izleme ve değerlendirme sisteminin oluşturulmasına ilişkin çalışmalar yürütülmektedir.

Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı kapsamında her bir eylemden sorumlu kurumlar geçmiş yıla ait gelişmeleri her yıl 1 Ocak-31 Mart tarihleri arasında veri girişine aktif hale getirilecek çevrim içi

izleme sistemine girecektir. Sisteme girilen bilgiler doğrultusunda yıllık izleme ve değerlendirme raporları Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, İklim Değişikliği Başkanlığı tarafından sektörlerden temel sorumlu kurumların katkıları ile her yılın en geç 30 Haziran tarihine kadar hazırlanacaktır.

İzleme ve değerlendirme raporunda yer verilecek öneri ve atılması gereken adımlar İklim Değişikliği ve Uyum Koordinasyon Kurulu Çalışma Gruplarında ele alınacak, nihai olarak İklim Değişikliği ve Uyum Koordinasyon Kurulu’na sunulacaktır.

İhtiyaçlar doğrultusunda eylem planında münferit revizyonlar yapılması mümkün olabilecektir.

Diğer taraftan, yine Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, İklim Değişikliği Başkanlığı koordinasyonunda ara dönem değerlendirme raporu 31 Aralık 2027 tarihine kadar hazırlanacak, raporda işaret edilen hususlar da dikkate alınarak bir sonraki Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı’nın hazırlıkları 2028 yılında başlatılacaktır.



## **KAYNAKÇA: Giriş**

- Das, S., Ghosh, A., Hazra, S., Ghosha, T., Safrade Campos, R., & Samanta, S. (2020a). Linking IPCC AR4 & AR5 frameworks for assessing vulnerability and risk to climate change in the Indian Bengal Delta. *Progress in Disaster Science*, 7, 100110. doi:10.1016/j.pdisas.2
- IPCC. (2012). *Managing the Risk of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge and New York: Cambridge University Press. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/> adresinden alındı
- IPCC. (2014). *IPCC Fifth Assessment Report: Climate Change 2014*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Johnson, K., Depietri, Y., & Breil, M. (2016). Multi-hazard risk assessment of two Hong Kong districts. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 19, 311–323.
- MGM. (2022, Ocak). 2021 Yılı İklim Değerlendirmesi. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü: <https://mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2021-iklim-raporu.pdf> adresinden alındı
- Nguyen, C. (2015). *Development and application of a social vulnerability index at the local scale*. Melbourne: RMIT University. <https://cutt.ly/CvA1qnP> adresinden alındı
- Wiseman, V. (2016). Part I: Supporting Implementation of Sustainable Development Goal (SDG) Target 13.1 on Climate Change Adaptation. International Institute for Sustainable Development: <http://sdg.iisd.org/commentary/policy-briefs/the-unfccc-national-adaptation-planning-model-a-foundation-for-fulfilling-post-2015-commitments/> adresinden alındı

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM BAĞLAMINDA SEKTÖRLER ARASI ORTAK KONULAR

## SEKTÖRLERİ İLGİLENDİREN ORTAK KONULAR, ÖDÜNLEŞMELER VE SİNERJİLER

Birçok sektör arasında güçlü karşılıklı bağımlılıklar bulunması nedeniyle iklim değişikliğine uyum süreci tek başına ele alınamaz. Ülkenin sürdürülebilir kalkınma politikaları ve stratejilerinin daha geniş bağlamına yerleştirilmeli ve tüm sektörlerdeki etkileri ve uyumu dikkate alınmalıdır. Bir sektördeki uyum eyleminin diğer sektör(ler)e etkisi göz önünde bulundurulmalıdır.

İklim değişikliğine uyum ile Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDG) arasındaki bağlantı önemlidir. İklim değişikliğine uyum, özellikle "iklim değişikliği ve etkileriyle mücadele etmek için acil eylemde bulunmayı" hedefleyen ve özellikle iklimle ilgili tehlikelere ve doğal afetlere karşı dirençliliği ve uyum sağlama kapasitesini güçlendirmeyi, iklim değişikliği önlemlerini ulusal politikalara, stratejilere ve planlamaya entegre etmeyi, ve iklim değişikliğinin etkilerinin hafifletilmesi, uyum ve erken uyarı konularında eğitim, bilinçlendirme ve insani ve kurumsal kapasitenin geliştirilmesi hedeflerini içeren SKA13 ile ilişkilendirilmektedir. Bununla birlikte uyum konusunun diğer SKA'lar ile de önemli bağlantıları bulunmaktadır. Örneğin, iklim değişikliğine karşı artan dirençliliğe yönelik ilerleme; İnsanlar için İyi Sağlık ve Kaliteli Yaşam (SKA3), Nitelikli Eğitim (SKA 4), Temiz Su ve Sanitasyon (SKA 6), Erişilebilir ve Temiz Enerji (SKA7), İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme (SKA8), Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı (SKA9), Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar (SKA11), Sudaki Yaşam (SKA14) ve Karasal Yaşam (SKA15) ve hatta Amaçlar için Ortaklıklar (SKA17) ile yakından ilişkilidir ve bu amaçlara da katkıda bulunması muhtemeldir.

Süreç içinde yapılan pek çok istişare toplantısında da dile getirildiği üzere sektörler arası iklim değişikliği uyum konularını ele almak için kurumlar arası

koordinasyona ihtiyaç vardır. Bu, iklim değişikliğine uyum konusunda sorumlulukları olan bakanlıklar, akademi ve STK'lar, belediyeler ile özel sektör için koordinasyon mekanizmalarının geliştirilmesini gerektirmektedir. ÇŞİDB, birçok kurumun desteği ile eylemlerin koordineli bir şekilde gerçekleştirilmesinden sorumlu olacaktır. Sektörlerle ilgili bölümlerde yer alan bazı ortak konular aşağıda özetlenmiştir.

**Makroekonomik ve sosyal durum** iklim değişikliğine uyum kapasitesini önemli ölçüde etkileyen unsurlardır. Daha önce hazırlanan Etkilenebilirlik ve Risk Analizleri sonuçları incelendiğinde hemen her sektörde riskin belirlenmesinde önemli bir rolü olan uyum kapasitesi bileşeninin büyük ölçüde sosyo-ekonomik göstergelerden oluştuğunu hatırlamakta fayda bulunmaktadır. Demografik ve sosyal değişimlerin iyi gözlenmesi ve iklim değişikliği projeksiyonları sektörler bazında değerlendirilirken bu değişimlerin, beklentilerin göz önünde bulundurulması da gerek kaynak yönetimi açısından planlama yapabilmek gerek iklim değişikliğine dirençliliği arttırmada önem arz etmektedir.

**Bir sektördeki uyum eylemleri bir veya daha fazla sektöre de etki edebilir.** Bu nedenle, ödünleşmelerin ve sinerjilerin analizi bütüncül bir şekilde ele alınmalıdır. Örneğin, ekin alanları ve yollar arasında yeşil kuşaklar oluşturmak tarım için uyum faaliyeti olarak dikkate alınabilir ancak bu eylemin su filtreleme potansiyeli, mikro iklim düzenleme işlevleri, tozlaşma faydaları ve ayrıca ulaşım altyapısını rüzgâr ve kardan koruma potansiyeli diğer uyum faydaları olarak değerlendirilebilir.

**Bir sektörün iklim değişikliğine uyum sağlamasına yönelik olası önlemler, o sektörün doğrudan kontrolünün dışında olabilir.** Bu, özellikle insan sağlığını etkileyen

temel eylemlerin sanitasyon ve su temini, eğitim, tarım, ticaret, turizm, ulaşım, kalkınma ve barınma gibi alanlara dayandığı sağlık sektörü için geçerlidir ve potansiyel olarak insan sağlığını etkileyen uyum eylemlerinin diğer sektörler tarafından da anlaşılması ihtiyacını vurgulamaktadır.

**Sektör karşılıklı bağımlılıkları pozitif ve negatif olabilir.** Örneğin, sürdürülebilir tarım uygulamalarında bir artış, tarım alanı ekosisteminin dirençliliğini dolayısıyla mahsul verimini artırabilir, ancak tarım alanlarının artması ve yoğunlaşması; kirlilik, arazi dönüşümü ve sulamanın artması yoluyla biyolojik çeşitliliğe zarar verebilir. Çeşitli sektörlerde (ormancılık, kentsel çevre, biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri, insan sağlığı ve tarım) uyum faaliyetlerinin turizm sektörü için pozitif etkisi olduğundan bahsedilebilir.

**Altyapı hizmetleri açısından güçlü sektör bağımlılıkları bulunmaktadır.** Tüm sektörler; enerji, ulaşım, su ve bilgi ve iletişim teknolojisi ağları için altyapının verimli çalışmasına bağlıdır. Bu nedenle, bu altyapıları etkileyen iklimle ilgili herhangi bir etki, diğer sektörler için geniş sonuçlar doğuracaktır. Ayrıca, altyapılar arasında birbirini etkileyebilecek karşılıklı bağımlılıklar bulunmaktadır. Kentsel çevrenin verimli çalışması tüm bu altyapılara bağlıdır ve kentsel planlama tüm bu altyapıların uygun

miktarlarda olmasını ve koordinasyonunu gerektirir.

**Afet Risk Azaltımı;** Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Strateji ve Eylem Planında ayrı bir sektör olarak ele alınmış olmakla beraber hemen her sektörde ilgili bir afete karşı eylem planlanmıştır. Örneğin su yönetimi ve kentsel planlama sektörlerinde sel ve taşkınları önlemek için eylemlere yer verilmesi mümkündür.

**Uyum ve azaltım arasındaki sinerjilerden faydalanma,** iklim değişikliğine uyum konusu pek çok sektörün özellikle ekonomik sektörlerin gündemine yeni yeni girmeye başlamıştır. Yakın zamana kadar yoğun olarak iklim değişikliği azaltım konuları gündemi işgal etmekteydi. Ancak yapılan araştırmalar ve gelişen literatür neticesinde pek çok iklim değişikliğine uyum çalışmasının azaltım ve azaltım çabalarının da uyum üzerinde olumlu etkisi olduğu gözlenmektedir. Tarımın dirençliliğini artırma ile ilgili pek çok eylem azaltıma da katkıda bulunurken enerji talebinde verimliliğin artırılması ve talebin düşmesi aynı zamanda bir uyum eylemi olarak da yorumlanabilir. Artan nüfus ve tüketim alışkanlıkları neticesinde enerji altyapısı ihtiyacının aynı oranda artmaması sektörün iklim değişikliğine dirençliliğini arttırmaktadır.

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ VE RİSKLER BAĞLAMINDA SEKTÖRLER ARASI İLİŞKİLER

İklim değişikliği risklerinin ve sektörler arasındaki kırılabilirliklerin temel karşılıklı ilişkileri (uyum seçenekleri bağlamında sektör bağlantılarından ziyade) aşağıda özetlenmiştir. Bunlar, hem belirli bir sektörün etkilenebilirlik ve riski ile diğer sektörler üzerindeki olası sonuç etkilerini hem de diğer sektörlerin o sektör üzerindeki etkilerini içerir. Örneğin, ciddi bir taşkın tarımsal ürünlere, ulaşım, enerji ve diğer altyapılara doğrudan zarar verirken turizm gibi başka sektörleri de etkileyebilir; gıda ve ulaşım fiyatlarında artışı tetikleyerek gıdaya ulaşımında güçlükler neden olabilir. Özellikle dezavantajlı kesimlerin suya erişiminde sorunlar çıkabilir. Taşkın ve sel gibi afetlerin ulaşım altyapısını etkilemesinin yanı sıra su havzaları ve kıyı bölgelerinde yaşayan nüfus üzerinde olumsuz etkiler beklenebilir.

**Su kaynakları yönetimi** doğrudan veya dolaylı hemen hemen tüm ekonomik sektörleri ve parasal değeri ölçülemeyen sistemleri etkileyen oldukça önemli bir sektördür. Türkiye için yapılan bölgesel iklim projeksiyonlarında sıklıkla tekrarlandığı gibi toplam yağışlarda azalma ve yağış rejiminde değişimler beklenmektedir. Havzalar bazında ayrı ayrı değerlendirme gerekliliğinden hareketle bazı havzalarda su potansiyelinde önemli bir değişim beklenmezken, bazı havzalarda su kıtlığı yaşanacağı öngörülmektedir. Bu durum ile tarım, içme ve kullanma suyu, enerji, sanayi, turizm, biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri alanında mevcut su kaynakları için ciddi bir rekabet ortamı oluşacağını söylemek mümkündür.

Azalan su kaynakları kirliliği de tetikleyeceğinden sulanan tarımsal ürünlerin kirlenmesi, gıda ve su kalitesinin bozulması ile halk sağlığı sorunlarının oluşmasına neden olabilir. Kirlenen sular aynı zamanda ekosistemlerin bozulmasına da neden olacak, bozulan ekosistemler su kalitesinin daha da bozulmasına neden olacaktır. Su kaynaklarının bozulması ve yok olması ile yaşanacak habitat kaybı ve aynı zamanda

karbon yutağı olan sulak alanların azalması ciddi problemlere yol açacaktır.

**Tarım** yıldan yıla değişkenlik göstermekle birlikte yaklaşık %80 civarında tüketim ile Türkiye’de en çok su tüketen sektördür. Kuraklık sıklıklarının artmasının beklendiği iklim değişikliği projeksiyonları göz önüne alındığında tarımda su tüketiminin azaltılmasının önemi daha fazla anlaşılmaktadır. Tarımda su kullanımının artması gıda güvenliği nedeniyle su kaynakları konusunda rekabet halinde olan tüm sektörleri etkileyecektir. Sektörlerin etkilenebilmesinin yanı sıra biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri de özellikle sulak alanlarda su seviyelerinde azalma görülecektir. Gittikçe artan miktarda pestisit kullanımı suların kirlenmesine neden olmaktadır. Tarımsal ilaç kullanımı ve tarımsal alanların artışı biyoçeşitlilik kaybının da önemli nedenleri arasındadır.

Tarım ve gıda ürünleri üretiminde artış gıda güvenliğini tehlikeye atmanın yanı sıra fiyatların artışı ile sonuçlanacaktır. Bu durum özellikle kentlerde yaşayan gelir düzeyi düşük kesimlerin yeterince beslenememesine neden olabilecektir. Gıda kalitesindeki değişimler, biyosidal ürünlere karşı gelişen direnç, yetersiz ve sağlıksız gıdalar nedeniyle beslenme bozukluğu gibi halk sağlığı sorunlarına yol açabilir.

İklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki etkileri tarım ürünleri ile ilgili sanayinin de etkilenebilmesine neden olacaktır. Tarımdan doğrudan gelir sağlayan çiftçilerin (hayvancılık, balıkçılık, arıcılık, vs. dahil) yanında tarıma dayalı sanayi nedeniyle istihdam olanaklarında azalma olabilir.

Kuraklık, sıcaklıklarda artış gibi etkiler sulama suyu gereksinimini dolayısıyla elektrik tüketimini arttıracak gibi soğutma ihtiyacında artış da hem bu konu ile ilgili ek yatırım hem de enerji maliyetlerinde artışa neden olacaktır.

**Biyoçeşitlilik ve ekosistemlerin** bozulması nedeniyle doğal filtre özelliğinin kaybolması

ile suların kirlenmesinde artış olmaktadır. Ekosistemlerin su tutma kapasitesinin azalması da su varlığı üzerinde tehditir.

Tarımsal faaliyetlerin ve alanların artışı biyoçeşitliliği olumsuz etkilerken tozlaşmadaki düşüşler, zararlı ve hastalık kontrolünün ve toprak oluşumunun azalması, daha az genetik çeşitlilik ve düzenleyici ekosistem hizmetlerinin kaybı nedeniyle tarımsal üretim verimliliği de düşebilir, istilacı türler artabilir. Mera ve bozkırların tahrip olması hayvancılığı olumsuz etkilerken ekosistem hizmetlerinden geçinenler de olumsuz etkilenecektir (ormancılar, balıkçılar, arıcılar, vs.).

Su ve tarım üzerindeki bu olumsuz etkiler hava, su, toprak ve gıda kalitesinde değişimlere ve bağlantılı sağlık sorunlarına neden olabilir. İklim değişikliği ile birlikte vektörel ve zoonotik hastalıklarda artış görülmesi beklenmektedir. Değişen ve yeni ortaya çıkan hastalık örüntüleri ile birlikte tüm bu konularla ilgili araştırmalara hızla başlanmasında fayda bulunmaktadır.

Biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetlerinin iklim değişikliğinden zarar görmesi eko turizm başta olmak üzere açık hava, orman sporları içeren, deniz-kum-güneş gibi pek çok turizm türünü etkileyebilir. Sosyal boyutundan konuya bakıldığında en çok zarar görebilecekler de ekosistem hizmetlerinden gelir sağlayan vatandaşlar olacaktır.

Mikroklima işlevi gören ekosistemlerin ve yeşil alanların etkilenmesi kentsel ısı adası/aşırı soğuklardan korunmaya engel olabilir. Ekosistemlerin sel, erozyon, toprak kayması gibi afetleri engelleyici özellikleri bulunmaktadır. Sistemlerdeki bozulmalar afetlerin artması ile doğrudan topluma zarar verebileceği gibi ve bu afetlerden zarar görebilecek enerji, ulaşım, iletişim gibi altyapıların etkilenmesine neden olabilecektir.

**Halk sağlığı** açısından konu değerlendirildiğinde yukarıda biyoçeşitlilik, su ve tarım ile ilgili bağlantılar kurulmuştur. Ancak iklim tehlikeleri nedeniyle açık havada çalışanların doğrudan

etkilenebileceğini vurgulamak gerekir. Tarım, inşaat işçileri, turizm çalışanları, yollarda olan ulaşım ve lojistik çalışanları bu açıdan ilk akla gelen gruplardır. Bunun yanında aşırı sıcaklar nedeniyle genel olarak çalışan verimliliğinde düşüş beklenmektedir. Kırılgan gruplar olarak ön plana çıkan kadın, çocuk, gebe ve yaşlıların farklı tehlikelerden farklı şekillerde etkilenmesi beklenmektedir. Sağlık sektörünün yeterince organize olamaması, artması beklenen iklim tehlikeleri ve sebep olacağı afetler karşısında acil durumlarda müdahalelerde gecikmelere neden olabilir. Gerektiğinde sağlıklı müdahalelerin yapılabilmesi için sağlık altyapısının dirençliliğinin artırılması gerekmektedir.

Sıcaklık artışları nedeniyle yaz aylarında **enerji** talebinde artış beklenirken, kış aylarında pek çok bölgede ısınma ihtiyacının bir miktar azalması beklenmektedir. Artan sıcaklıklar nedeniyle yaz sezonunun uzaması turizmin daha da hareketlenmesine ve enerji ihtiyacında daha da fazla artışına neden olabilir.

İklim değişikliği nedeniyle artan biyokütle üretimi, yenilenebilir yakıt miktarının artmasına katkıda bulunabilir ve potansiyel bir fırsat olabilir. Ancak enerji amaçlı odun talebinin artması yeterince kontrol edilmezse, orman varlığı olumsuz etkileneceğinden denetimlerin artırılması gerekebilir.

Artan talep sonucu enerji fiyatlarındaki artış özellikle kentlerde enerji yoksulluğunu arttırabilir, buna bağlı olarak sağlık sorunları ve harcamaları artabilir.

Olası uzun yaz sezonu nedeniyle **turizm** faaliyetlerinde artış gerek ekosistem hizmetleri gerek tarım, su, ulaşım gibi sektörler üzerinde baskı oluşturabilir. Kentsel hizmetlere olan talep artışı özellikle atık ve atıksu konularında yerel yönetimleri zorlayabilir.

**Sanayi** sektöründe iklim değişikliğinin fiziksel etkileri nedeniyle sanayi tesislerinin yerinde değişiklik olması gerektiği durumda, ekosistemler ve turizm için önemli doğal değerlerin üzerinde baskı oluşturabilecektir.

Daha önceki bölümlerde belirtildiği üzere sanayi sektörü su kaynakları için pek çok sektör ile ciddi rekabete girecektir. İklim duyarlı iş sağlığı ve güvenliği sorunlarında artış yaşanması oldukça muhtemeldir.

**Ulaşım ve iletişim sektörü** altyapılarında iklim değişikliği nedeniyle yaşanacak sıkıntılar başta kentsel yaşam kalitesi olmak üzere pek çok alanı etkileyecektir. Tarım, sanayi hammadde ve ürün lojistiği, çalışanların ulaşımı, turist memnuniyetinde azalma şeklinde kendini gösterecektir. İklim değişikliğine bağlı afetlerin yaşanması durumunda iletişim altyapısı zarar görebileceğinden, başta hizmet sektörü olmak üzere pek çok sektörün işleyişi etkilenebilir.

**Sosyal kalkınma** boyutundan iklim değişikliğine uyumun diğer sektörlerle ilişkisi ele alındığında birçok kesişme noktası göze çarpmaktadır. Bunların büyük bir bölümü diğer sektörlerde ele alınmıştır. Su, gıda ve enerji fiyatlarında artış, sosyo ekonomik ve

sosyo-mekânsal adaletsizliği arttırmakta, mekânsal planlama süreçlerinde ve yer seçimi kararlarında sosyal etkilenebilirlik yeterince ele alınmadığı için kırılgan nüfusun iklim tehlikelerine daha fazla maruz kalması söz konusu olmaktadır.

Tarım sektörü çalışanlarının gelirindeki değişimler, göç vs. nedeniyle kırsal nüfus yapısını etkilemekte, şehirlere göç artmaktadır. Kadınlar tarım sektöründe iklim değişikliğinden daha fazla etkilenmektedir.

**Afet Risk Azaltma** perspektifinde, afetler esnasında yaşanacak iletişim ve ulaşım sorunları nedeniyle zorlaşan kurtarma hizmetlerinin etkilenebilirliği yüksek ve dezavantajlı gruplara ulaşamamasına neden olabilir.

Afetlerden engelli ve diğer kırılgan grupların daha çok etkilenmesi ve sonrasında sosyal hizmetlerin dezavantajlı kesimlere yeterince ulaşamaması nedeniyle oluşan sosyo-ekonomik etkiler gözlenmektedir.

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM KONUSUNDAKİ ENGELLER

Etkilenebilirlik ve Risk Analizi sektörel raporları incelendiğinde iklim değişikliğine uyum çalışmalarının önündeki başlıca engeller ve boşluklar ortaya çıkmaktadır. Ortak ve birbiriyle bağlantılı konular aşağıda özetlenmiştir. Burada kullanılan boşluk ve engel kategorileri, Türkiye'nin Ulusal İklim Değişikliği Etkilenebilirlik ve Risk Değerlendirmesinde iklim değişikliğine karşı kırılganlığı azaltmak için ele alınan uyum kapasitesi ile bağlantılıdır.

**Kurumsal kapasite farklılığı:** Bu engel iklim değişikliğine uyum politika ve eylemlerinden sorumlu kuruluşların kurumsal/ıdari kapasite ve uzman kapasitesini ifade etmektedir. İklim değişikliğine uyum ile ilgili bazı kurumlar konu ile ilgili uzun yıllardır çalıştığından belirli bir bilgi birikimi ve kapasiteye ulaşmıştır. Ancak pek çok kurum konu ile ilgili çalışmalara yeni başlamaktadır. Gerek kurumlararası iş birliği ve birlikte çalışma kültürünün yeterince gelişmemiş olması gerek kurumlar arası bilgi seviyesindeki farklılık özellikle birbiri ile yakın ilişkili olan sektörler/alanlar için sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, merkezi, bölgesel ve yerel yönetimler arasındaki kapasite ve katılım eşitsizliği yerel ve bölgesel düzeyde iklim değişikliği politikalarına ve iklim değişikliğine uyum öncelikleri belirlenirken kimi kurumların dışlanmasına veya bu kurumların yeterince ilgi göstermemesi gibi bir risk taşımaktadır.

Karar vericiler arasında farkındalık düzeyinde farklılıklar olabilmektedir. Personelin bu bilgiyi planlama ve yönetim sürecine entegre edebilmesi için özel kapasite geliştirme programları oluşturulmalı ve bilgiye dayalı karar verme için beceri ve

araçların kullanılabilmesi için yetkinliklerin artırılması gerekmektedir.

**Bilgi ve Veri Eksikleri:** Bu konu uyum politikaları oluşturma sürecinde eksik bilgi ve özel araştırmalardaki belirsizlik ve boşlukları ifade eder. Bu bilgi boşlukları, iklim projeksiyonları ve ilgili risklerle ilgili belirsizlikleri, uyum konusunun maliyet ve faydalarının parasal değeri, yerel düzeydeki kırılganlıkları ve izleme ve değerlendirme aşamaları için verilerin mevcudiyetini kapsamaktadır. Bu bilgi ve veri boşlukları, yukarıda tanımlanan kurumsal kapasite ve politika ve yasal çerçeve konuları ile de bağlantılıdır. Ayrıca, bu tür boşluklar bazı sektörlerin paydaşlarının harekete geçmesini engelleyebilir, örneğin, enerji şirketlerinin aşırı hava olaylarının riskleri konusunda harekete geçmesini engelleyen büyük bir engel, belirsizlik ve bu riskleri kurumsal karar alma süreçlerine dahil edecek araçların eksikliğidir denilebilir.

**Finans ve insan kaynağı:** İklim değişikliğine uyum konusunda en önemli eksiklerden biri finansal kaynak olarak hemen her sektörde ön plana çıkmaktadır. Çoğunlukla konu ile ilgili Avrupa Birliği fonlarına bağımlılık var denilebilir. Birçok sektörde getirisi yüksek başka amaçlara hizmet eden projeler önceliklendirilmektedir. Çoğu uyum eyleminin etkileri görece uzun vadede ortaya çıktığından kısa vadeli getiriler tercih edilmektedir.

Diğer yandan iklim değişikliğine uyum eylemlerinin maliyeti ve faydalarına dair mali çalışmalar kısıtlı olduğundan finansal getiri konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Ancak eylemsizliğin maliyetinin gün geçtikçe arttığı yaşanan afetler ile gözlenmektedir.

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM BAĞLAMINDA YATAY KESEN EYLEMLER

2023-2030 yıllarını kapsayan Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı aşağıdaki sektörleri içermektedir.

- Kent
- Su Kaynakları Yönetimi
- Tarım ve Gıda Güvencesi
- Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri
- Halk Sağlığı
- Enerji
- Sanayi
- Turizm ve Kültürel Miras
- Ulaşım ve İletişim
- Sosyal Kalkınma
- Afet Riski Azaltma'dır.

Yukarıdaki bölümlerde de değinildiği gibi birçok sektör birbiri ile sıkı sıkıya bağlıdır ve birinin eylemleri diğer(ler)ini etkilemektedir. İklim değişikliğine uyum çalışmalarının verimli yürütülebilmesi için gerek ulusal / uluslararası literatür taramalarında yerel alan gerek istişare toplantılarında bir araya gelen kurumların dile getirmiş olduğu pek çok konu vardır. Bu konuların bir kısmına "İklim Değişikliğine Uyum Önündeki Engeller" bölümünde yer verilmiştir.

Aşağıda farklı stratejik hedefler altında yer verilen eylemlerin birçoğu birbiri ile yakından ilişkilidir ve zaman içinde bir eylem diğer eylemin geliştirilmesinde destekleyici rolü olacaktır.

**Stratejik Hedef 1.** İklim değişikliğine uyum konusunu iş yapış kültürünün parçası haline getirme, tüm politika ve stratejilere entegre etme

Etkilenebilirlik ve Risk Analizi raporunda sıklıkla vurgulandığı üzere uyum politikaları aslında kalkınma politikaları ile yakından alakalıdır. Ulusal düzeyde kalkınma plan, program ve politikaları incelendiğinde, birçok sektör ve kurum stratejilerinde doğrudan iklim değişikliğine uyum stratejileri yer almakla beraber kimi kurum

stratejilerinde de dolaylı hedefler yer almaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı yakın zamanda İklim Değişikliği Eylem Planı çalışmalarını tamamlamış, Sağlık Bakanlığı stratejisini güncelleme çalışmalarına başlamıştır. Yeşil Mutabakat Eylem Planı, Biyolojik Çeşitlilik, Kuraklık Yönetim Planları, Ulusal Su Planı, Kırsal Kalkınma Stratejisi, Enerji Verimliliği Stratejisi gibi belgelerde uyum eylemleri olarak tanımlanabilecek verimlilik, su kaynakları yönetimi, gıda güvencesi gibi konulara dair hedefler yer almaktadır.

Farklı sektör ve kurumların ayrı ayrı ele aldığı bu eylemlerin etkilerinin sektörlerin birbirleri ile etkileşimlerinin de dikkate alındığı bütünlük etki değerlendirmesi çalışmalarının yapılması önemlidir. Bu nedenle iklim değişikliğinin tek tek sektörlere etkisinin değerlendirilmesinin yanı sıra bir arada değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu analiz ve değerlendirmeler neticesinde iklim değişikliği ile ilgili risklerin veya fırsatların sektörel politikalara, bölgesel, ulusal kalkınma planlarına entegre edilmesi sağlanacaktır.

Diğer önemli ve eylem sıralamasında belki de daha önce gelmesi gereken konulardan biri ise bütüncül veya sektörel stratejilerin daha sağlıklı oluşturulmasına yardım edecek olan sektörel ve bölgesel, çözümlülüğü daha yüksek etki analizlerinin yapılması gerekliliğidir. Yerel ihtiyaçlara uygun eylemlerin önceliklendirilerek hayata geçirilmesi için önemli bir adımdır. Eylemlerin önceliklendirilmesinde konunun finansal boyutunun da ele alınacağı çalışmalar yapılması karar vericiler için yön gösterici olacaktır.

Bu eylem planında finansman stratejileri ile ilgili tek tek eylemler belirlenmemekle beraber konu ile ilgili finansman stratejisinin oluşturulması gerekliliği vurgulanmaktadır.



**YKS1.** İklim değişikliği etki, etkilenebilirlik ve risk analizlerinin sektörler özelinde ve sosyal katmanların iklim değişikliğinden farklı etkilenebilecekleri dikkate alınarak detaylandırılması, bölgesel olarak önceliklendirilmesi gereken alanların belirlenmesi, makro ekonomik etkilerinin sektörler için ayrı ve ayrıca bütünlük bir şekilde değerlendirilmesi

**YKS2.** İklim değişikliğine uyum konusunun, kalkınma planları ve halihazırda yürürlükte olan diğer plan, program ve politikalara, sektörlerin birbiri ile etkileşimleri dikkate alınarak bütüncül bir şekilde yansıtılması

**YKS3.** İklim değişikliğine uyum konusunda temel eğitim ve sektörler için hizmet içi eğitimler verilmesi, sektörel uygulama kılavuzlarının hazırlanması

**YKS4.** İklim değişikliği ile mücadele kapsamında belirlenecek politikalarda, iklim adaleti ve yeşil dönüşüm gözetilerek, ekonomik büyümenin çevresel tahribattan ayrıştırılması amacıyla bölgesel hassasiyetleri dikkate alan kılavuz ve standartların yayınlanması, çevresel etki değerlendirmesi (ÇED) mevzuatı ve uygulamalarının iklim değişikliğine uyum bakış açısı ile gözden geçirilmesi, gerekli güncellemelerin yapılması

**YKS5.** İklim değişikliğine uyum amacıyla sektörel bazda erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi, kurulması ve bütünlük çalışabilecek şekilde düzenlenmesi, halk sağlığını ilgilendiren konular başta olmak üzere uyarıların son alıcısı vatandaş olacak şekilde tasarlanan bilgilendirme araçlarının oluşturulması

**YKS6.** Ulusal ve yerel ölçekte iklim değişikliğine uyuma yönelik finansman stratejisinin geliştirilmesi, uygulamaya konulması

**YKS7.** İklim değişikliğine uyuma yönelik Teknoloji İhtiyaç Analizinin (TNA) yapılması, Ar-Ge stratejisi oluşturulması, üniversitelerde ve teknoloji geliştirme bölgelerinde yeni teknolojilerin kullanımına yönelik olarak yürütülen araştırma ve ürün projelerinin sayısının artırılması

**YKS8.** Ulusal ve pilot iller için hazırlanan eylem planları örnek olacak şekilde tüm illerde Yerel İklim Değişikliğine Uyum Eylem Planı hazırlanması, mevcut eylem planlarının güncellenmesi

**Stratejik Hedef 2.** Karar verme süreçlerini destekleyici bilgi birikiminin artırılması ve iklim değişikliği ile ilgili uzmanlık, eğitim, bilgi tabanı oluşturma, izleme ve araştırma geliştirme çalışmalarının artırılabilmesi için kurumsal kapasite geliştirilmesi

Sürdürülebilir kalkınma politikalarının uygulanmasında güvenilir ve güncellenmiş çevresel bilginin varlığı, karar mekanizmalarının ve kurumların doğru çalışmasını da kolaylaştıracak, özellikle çok disiplinli bir alan olan iklim değişikliği ile mücadele çalışmalarını da hızlandıracaktır. Kamu kaynaklarının kısıtlı olmasından ve daha hızlı mücadele edebilmek adına özel sektörün, vatandaşların katılımı gerekliliği sıklıkla dile getirilmektedir. Ancak bilinç düzeyi ve farkındalığı yüksek bir toplum bu konuda mücadele çalışmalarına ortak olabileceğinden hareketle bilgi birikiminin artırılması, yapılan çalışmaların sonucunun şeffaf bir şekilde paylaşılıyor olması önemlidir.

Uyum eylemleri ile ilgili sorumlu çok sayıda kurum yer almaktadır. Yapılan çok sayıda çalışmanın varlığından diğer kurumların çoğu zaman haberinin olmaması bazı çalışmaların mükerrer yapılmasına ve verimsizliğe de neden olmaktadır.

Risk analizlerinin daha sağlıklı yapılabilmesi, hedeflere ulaşıp ulaşılmadığının gözlenebilmesi için verilerin düzenli izlenebiliyor olması gerekmektedir.

Veri yönetiminin düzgün olabilmesi için teknik kapasitenin yüksek, karar vericilerin de kararlarının sonuçlarını iklim değişikliği açısından anlayabilecek bilgiye sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle tüm ilgili Bakanlıkların ve yerel teşkilatlarının, ilgili kurumların iklim değişikliğinin etkilerine uyum ve Türkiye'deki durum ile ilgili olarak

düzenlenecek hizmet içi temel eğitimlerle kapasitelerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

**YKS9.** Kurum ve kuruluşlarda koordinasyonu sağlamak ve çalışmalarını daha etkin şekilde yürütmek üzere birimlerin oluşturulması ve konu ile ilgili yetişmiş insan gücünü değerlendirecek şekilde gerekli kurumsal düzenlemelerin yapılması, çalışma grupları oluşturulması, periyodik olarak çalışmaları ile ilgili raporlar yayınlanması ve tavsiye kararları alınması

**YKS10.** İklim değişikliğinin etkilerinin belirlenmesi ve uyum eylemlerinin hayata geçirilmesi için il, ilçe ve mahalle ölçeğinde üretilecek verileri içeren güvenilir veri altyapısının oluşturulması, izleme sistemlerinin geliştirilmesi

**Stratejik Hedef 3.** İklim değişikliğine uyum konusunda vatandaşların çözümün parçası olmasına sağlayacak şekilde bilgi, bilinç ve farkındalığın artırılması, karar verme mekanizmalarına katılım sağlanması

Türkiye’de iklim değişikliği alanında koordinasyondan birincil derecede sorumlu kamu kuruluşu olan Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından, doğrudan ya da dolaylı bu alanda farkındalığı artırmak üzere ulusal ve yerel düzeyde çok sayıda faaliyet sürdürülmektedir.

Millî Eğitim Bakanlığının yakın zamanda yayınlamış olduğu “İklim Değişikliği Eylem Planı” olumlu bir adımdır.

**YKS11.** İklim değişikliğine uyum eylemi ile ilgili olarak karar verme, uygulama ve

izleme süreçlerine toplumun farklı kesimlerini (özellikle etkilenebilir ve dezavantajlı kesimlerini) temsil eden kuruluşların sürekli ve etkin katılımının sağlanması yönünde araçların oluşturulması, mevcutların geliştirilmesi

**YKS12.** İklim değişikliğine uyum politikalarında sosyal etkilenebilirlik ve istihdam bağının kurulması amacıyla sendikal hakların güçlendirilmesi, iklim değişikliğinin etkilerine uyum ile ilgili yeşil iş geliştirilmesine yönelik programlar geliştirilmesi

**YKS13.** Okul öncesinden başlayarak lisansüstü eğitimin son basamağına kadar, müfredattaki kazanımların sürdürülebilir kalkınma amaçları ve iklim değişikliği açısından gözden geçirilerek güncellenmesi, eğitimcilerin eğitilmesi, etkinlikler hazırlanması, farklı disiplinlerdeki (hukuk, eğitim, sosyal bilimler, mühendislik vb.) iklim değişikliğine yönelik lisans, yüksek lisans, doktora programlarının sayısının artırılması

**YKS14.** İklim değişikliğine karşı toplumsal farkındalığı artırmak için kitle iletişim araçlarından (sosyal medya, çocuk ve gençlerin çok kullandığı uygulamalarla iş birlikleri, dijital oyunlar vs.) yararlanılarak iklim değişikliği okuryazarlığı programları yürütülmesi, iklim değişikliği okuryazarlığı ile iklim ve çevreye duyarlı tüketim alışkanlıkları, doğa koruma ve sağlıklı iklim değişikliğinin etkilerinden koruma yöntemleri başta olmak üzere toplumsal düzeyde davranış değişikliğinin sağlanması



**KENT**

**iklime uyum**

## GENEL ÇERÇEVE

*Doğal alanları tahrip eden, saçaklanan ve iklim parametrelerini dikkate almayan karbon yoğun kentleşme modeli, yetersiz planlama araçları ile birlikte değişen iklim karşısında riskleri artırmakta, kentlerimizi ve yaşayanları savunmasız bırakmaktadır.*

Türkiye’de iklim değişikliğine bağlı olarak kentsel alanlarda öne çıkan etkiler, yaz aylarında sıcaklıkların ciddi düzeyde artışı ile sıcak hava dalgaları, soğuk hava dalgaları ve şiddetli yağışlara bağlı meydana gelen sel ve taşkınlardır. Hızlı kentleşme oranı ile taşkın ve su baskınlarına açık olan alanlar, iklim değişikliği etkilerini kentlerde artırmakta ve şiddetli biçimde hissettirmektedir. Her ne kadar yağış rejimleri değişse de, arazi kullanımındaki değişiklikler ve sel hatlarının işgal edilmesi gibi kentleşme süreçleri, sellerin yıkıcı etkilerini arttırmıştır. Öte yandan kuraklık da kentlerimiz için öne çıkan önemli bir iklim tehlikesidir. 2007-2008 arası yaşanan büyük kuraklıkta Türkiye’nin bazı büyük kentleri kayda değer su kıtlıkları yaşamıştır. Bu nedenle kentlerde, su toplama havzalarının korunmasına dikkat edilmelidir (Krellenberg & Turhan, 2017).

Artan sıcaklıklar ve kentsel ısı adası etkisi, gözlenen iklim değişikliği etkileri olmasına rağmen bu durumu kentleşme süreçleri ile ilişkilendirme konusunda ülkemizde önemli eksiklikler göze çarpmaktadır. Bu ilişkilerin kurulması, tasarım ve planlama eylemlerinde doğru kararların verilmesi ve iklim değişikliği ile kent arasındaki iki yönlü ilişkide (kentler iklimi değiştirirken, değişen iklim koşulları da kentlerde çeşitli zararlara neden olmaktadır) doğru eylemlerin ortaya konmasını sağlayacaktır. Arazi kullanımlarının değişimi

iklimle kurulan ilişkide en büyük kentsel kaynaklı değişkenlerden biridir. Ormanların ve tarım alanlarının azalması ile kentsel yayılma olarak özetleyebileceğimiz bu değişimler, iklimi hem makro hem de mikro düzeyde etkileyebilmektedir.

Dolayısıyla, ülkemizde gözlemlenen kentsel büyümenin doğal yapıyla kurduğu ilişki sorgulanmalıdır. Yaşanan kentleşme modeli kaçınılmaz olarak iklimi olumsuz etkilemekte ve iklim değişikliğinden etkilenmektedir. Bu karşılıklı ilişkide yerleşik alanların fiziksel özellikleri belirleyicidir. Yapılı çevrenin özellikleri, kent iklimi, enerji akışı ve su döngüsünü etkileyerek yaşam kalitesini ve iklim değişikliği kaynaklı riskleri belirlemektedir.

Doğal yüzeylerin ve yeşil alanların azlığı ile kaplamalı yüzeylerin artışı, aşırı sıcakların kentsel alanlardaki etkisini artırmaktadır. Kentsel alanlarda etkilenme düzeyini artıran bir başka faktör de yüzeylerde tercih edilen malzemelerin açık veya koyu renkli olmasıdır. Mavi ve yeşil altyapının özellikleri ve kentsel alanlarda artırılması üzerine stratejiler, iklim dirençli bir kent modeli yaratılması ve değişen iklim koşullarına karşı uyum sağlanması için öne çıkan eylemlerdendir. Kentsel alanlarda açık ve yeşil alan sistemlerinin, yeşil koridorların oluşturulması bu kapsamda değerlendirilmektedir. Sıcak hava dalgalarının etkilerinin hafifletilmesi ve şiddetli yağış durumlarında drenaj kolaylığı sunulması bakımından bu tür tasarım stratejileri öne çıkmaktadır (Sass; Gartland, 2008; Givoni, 1998, s. 284; Emmanuel, 2005). Kentsel alanların planlanması ve tasarımı sürecinde belirtilen parametrelerin katkıları sınırlı kalabilmektedir. Ek olarak sokak yönlenmeleri ile kent formu ve geometrisi (Givoni, 1998; Emmanuel, 2005; Herrmann & Matzarakis, 2010, s. 526-527) yerleşik alanlardaki ortam sıcaklıklarını belirleyen faktörlerdir. Diğer taraftan rüzgâr koridorları da kentsel yerleşik alanlar

içerisinde iklimle ilişkili önemli bir mekânsal tasarım parametresidir. Bina ölçeğinde ise yeşil cepheler ve çatılar benzer katkıları ile öne çıkmaktadır. Kent iklimi ve tasarım parametreleri konusunda yapılan çalışmalardan ortaya çıkan gerçek, tek bir çözümün ve uygulamanın iklim ve kent ilişkisinde yeterli olmayacağı, iklim dirençliliğinin sağlamayacağı yönündedir. Bu yüzden kentlerde detaylı analizler yapılmalı

ve bu analizlere dayalı olarak yerele özgü eylemler düşünülmelidir. Yerel anlamda fiziksel özelliklerin ve iklimle kurulan ilişkide sıkıntılı bölgelerin özellikle belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu noktada en büyük eylem kentsel alanlarda yaşanan gelişmelerin sürekli ve düzenli takip edilmesidir.

## SEKTÖREL YASAL ÇERÇEVE VE SORUMLU KURUMLAR

*Kentsel alanlarda gerçekleştirilecek iklim değişikliğine uyum eylemlerinde, uluslararası iklim anlaşmaları ve belediye kanunu temel politika ve yasal çerçeveyi belirlemekte, belediyeler ve bakanlıkların taşra teşkilatları da sorumlu kurumları oluşturmaktadır.*

Kentsel alanlarda iklim değişikliği karşısında etkilenebilirlik ve riskleri artıran ve uyumu geliştiren konular ile bu konularla ilişkili kanunlara bakıldığında “İmar Kanunu”, “Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanunu”, “Kadastro Kanunu”, “Milli Parklar Kanunu”, “Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu”, “Sulak Alanlar ve Su Kaynakları ile ilgili Kanunlar”, “Kıyı Kanunu”, “Taşkın Sularına ve Su Baskınlarına Karşı Korunma Kanunu”, “Çevre Kanunu”, “Yapı Denetimi Hakkında Kanun” ve “Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun” öne çıkmaktadır.

İmar Kanunu ile yerleşme yerleri ve yapılaşmaların, plan, fen, sağlık ve çevre şartlarına uygun teşekkülü; Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu ile toprağın korunması/geliştirilmesi, çevre öncelikli sürdürülebilir kalkınmaya uygun planlı/dengeli/verimli kullanımı ve yönetimi; Kadastro Kanunu ile taşınmazların sınırlarının arazi/harita üzerinde belirtilerek hukukî durumlarının tespit edilmesi; toprak ve su kaynakları yönetimi ve arazi kullanım planlaması; Milli Parklar Kanunu ile milli park, tabiat parkı, tabiat anıtı ve tabiatı koruma alanlarının belirlenmesi ve korunması; Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu ile tabiat varlıkları, tabiat

özellikleri ile korunması gerekli sit alanları, korunma alanları ve doğal (tabii) sit alanlarının korunması ve kullanılması; Sulak Alanlar ve Su Kaynakları ile İlgili Kanunlar ile sulak alanların korunması, tescili, planlaması ve yönetimi; Kıyı Kanunu ile deniz, tabii ve suni göl, akarsu kıyıları ile sahil şeritlerinin doğal, kültürel özellikleriyle korunması ve bu alanlardan yararlanılması; Taşkın Suları ve Su Baskınlarına Karşı Korunma Kanunu ile su altında kalan veya su baskınlarına uğrayabilecek sahalarn tespit ve ilan edilmesi; Yapı Denetimi Hakkında Kanun ile can ve mal güvenliği için imar plânına, fen, sanat, sağlık kurallarına ve standartlara uygun kaliteli yapı yapılması için proje ve yapı denetimi; malzemelerin teknik ve standart özelliklerinin ısı yalıtımlı ve düşük enerjili hale getirilmesinin sağlanması; Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun (Kentsel Dönüşüm) ile afet riski bulunan kentsel alanların dönüştürülerek sağlıklı ve güvenli yaşama çevreleri oluşturulması; ve Çevre Kanunu ile de sürdürülebilir çevre ve kalkınma ilkeleri doğrultusunda çevrenin korunması, arazi ve kaynak kullanımı ile ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde değerlendirilmesi, doğal kaynakların ve enerjinin verimli kullanılması, çevrenin korunması, çevre kirliliğinin önlenmesi ve giderilmesi için zorunlu standartlar ile ekonomik araçlar ve teşvikler kullanılması sağlanmaktadır (Talu ve Kocaman, 2022; Talu, 2019).

Kanunların uygulanmasını sağlayan ve iklim değişikliği karşısında kentlerde etkilenebilirlik, risk ve uyumla ilgisi olan birçok kurum bulunmaktadır. Kent üzerinde farklı hususlarda tasarruf hakkı olan bu kurumlar değişen iklimle beraber revizyona uğramakta gerek teşkilat yapılanmaları gerekse mevzuatları değişmektedir. Kentsel alanlarla ilgili öne çıkan iki kurum Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı

(ÇŞİDB) ile belediyelerdir. Bakanlık, iklim değişikliğiyle ilgili iş ve işlemleri yürütmek, küresel iklim değişikliği ve gerekli tedbirlerin alınması için plan ve politikaları belirlemek, küresel iklim değişikliği ve ozon tabakasının incelenmesi ile ilgili tedbirlerin alınmasına yönelik koordinasyon sağlamak, yenilenebilir enerji kaynaklarını, temiz enerjiyi teşvik etmek, yakıtların hava kirliliğine yol açmayacak şekilde kullanılabilmesini sağlamak, motorlu kara taşıtlarının egzoz emisyonlarının kontrolü usul ve esasları ile standartlarını belirlemek, iklim değişikliği politikaları belirlemek, iklim müzakereleri yürütmek, sera gazları emisyonlarının izlenmesini sağlamak, yerel iklim değişikliği politikalarının geliştirilmesini sağlamak, iklim değişikliği Ar-Ge ve uygulamalarını desteklemek, çevre kirliliği oluşturan faaliyet ve tesislerin emisyon, deşarj ve atıklar ile arıtma ve bertaraf sistemlerini izlemek/denetlemek; yerleşme, yapılaşma ve arazi kullanımı, mekânsal strateji planları, çevre düzeni planları, imar planları, sektörel planlar; bütünleşik kıyı alanları yönetimi ve planlamasını yapmak/yaptırmak gibi oldukça kapsamlı ve iklim değişikliği ile ilişkili sorumluluk alanına sahiptir.

Belediyeler ise büyükşehir belediyeleri ile diğer belediyeler olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. Büyükşehir Belediyesi Kanunu ve Belediye Kanunu da her iki düzeyde yürütülecek işleri tanımlamaktadır. Büyükşehir Belediyesi Kanunu ve Belediye Kanunu kapsamında iklimin değişen koşulları karşısında her biri bir eylemi işaret edebilen görevler tanımlanmıştır. Bunlar imar, ulaşım, şehir içi trafik ve toplu taşıma, su ve kanalizasyon, dere ıslahı, tabiat varlıkları, doğal afetler, bölge parkları vb. alanlarda planlama, düzenleme, onaylama, uygulama, denetim, tarım alanları ve su havzalarının korunması; ağaçlandırma; katı atık yönetimi; merkezî ısıtma sistemleri kurma, işyerlerini ruhsatlandırma ve denetim, tabiat varlıklarını koruma, çevre ve çevre sağlığı; atıksu ve yağmur suyunun uzaklaştırılması; acil yardım, kurtarma; ağaçlandırma, park ve yeşil alanlar;

ekonomi ve ticaretin geliştirilmesi; arsalar üretilmesi ve konut yapılması gibi bir dizi faaliyeti içermektedir.

Yerel yönetimlerin iklim değişikliği ile mücadelesine verilen politika destekleri, sorumlu kurumlar ve destek konuları şu şekilde özetlenebilir. Kalkınma Ajansları yerel yönetimlerin plânlama çalışmaları ile bölge plân ve programları uygulama faaliyet ve projelerini desteklemektedir. Güneydoğu Anadolu Projesi, Doğu Anadolu Projesi, Doğu Karadeniz Projesi ve Konya Ovası Projesi, bölgesel/yerel iklim değişikliğini önleme ve uyumda yerel yönetimlerle birlikte çalışmaktadır. İller Bankası (İLBANK), il özel idareleri ve belediyelerin mahalli hizmetler (yenilenebilir enerji, şehir planlama, mimarlık, mühendislik, müşavirlik, altyapı, üstyapı, kentsel dönüşüm uygulamaları) projelerinin gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

Kentler için ÇŞİDB ve belediyelere ek olarak Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nın iklimle ilişkilendirilebilecek sorumluluk alanları bulunmaktadır. Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü ile çevre, enerji, sera gazları ve iklim değişikliği konularındaki çalışmaları izlemek, değerlendirmek; Havacılık ve Uzay Teknolojileri Genel Müdürlüğü ile insan sağlığının ve çevrenin korunmasına, doğal afetlerin önceden tespitiyle hasarlarının azaltılmasına, doğal kaynakların değerlendirilmesine yönelik çalışmalar bakanlık için öne çıkan hususlardır. İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) değişen iklimde kentsel alanlardaki eylemlerle ilgili bir başka kurumdur. Afet, acil durumlar karşısında sivil savunma hizmetlerinde hazırlık, risk azaltma, müdahale ve iyileştirme gibi işler yürütülmektedir.

Kentsel alanlarla ilgili sorumlu kurum ve kanunlardan sonra Türkiye'nin yükümlü olduğu uluslararası anlaşmalara değinilmesi doğru olacaktır. 2004'te Türkiye'nin taraf olduğu Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ile atmosfere salınan sera gazlarının miktarının sınırlandırılması ve

iklim sistemindeki olumsuz etkilerin önlenmesi amaçlanmaktadır. Sözleşmede; eşitlik ilkesi, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi ve ihtiyatlılık ilkesi gibi ilkeler öne çıkmaktadır (TCDİB-a, 2022).

1997'de kabul edilen Kyoto Protokolü 2005'te yürürlüğe girmiş, sanayileşmiş ülkelerin emisyon oranlarını (1990 baz) 2008-2012 arasında %5 oranında azaltmayı taahhüt etmeleri amaçlanmıştır. Türkiye, 2009'da taraf olduğu Kyoto Protokolü için sayısallaştırılmış emisyon

sınırlandırma/azaltım taahhüdünde bulunmamıştır (TCDİB-b, 2022).

2016'da yürürlüğe giren Paris Anlaşması ile ortalama sıcaklık artışının endüstri öncesi döneme göre 2°C'nin altında tutulması ve iklim değişikliğinin etki ve risklerini önemli ölçüde düşürebileceği dikkate alınarak sıcaklık artışının 1,5°C'de sınırlandırılması yönünde çaba harcanması benimsenmiştir. 2021 yılı itibariyle bu anlaşma ülkemiz tarafından onaylanmıştır (TCDİB-c, 2022).



# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

*Türkiye'de şiddetli yağış tehlikesine karşı en riskli kentler Karadeniz, Akdeniz ve Güneydoğu kentleri; sıcak hava dalgası için en riskli olanlar ise Akdeniz ve Güneydoğu kentleridir.*

Kentler bazında iklim değişikliğine karşı uyum eylemlerinin planlanması ve uygulanması için yerel düzeyde etkilenebilirlik ve risk analizleri yapılmalıdır. Ülkemiz kentleri için ulusal bir değerlendirme yaparken öne çıkan tehlikeler şiddetli yağışlar ve sıcak hava dalgalarıdır. Bu çalışma kapsamında yerleşik alanlar için her iki tehlike türüne göre risk analizleri yapılmıştır. Yapılan analizlerde 81 ilin kent merkezleri düşünülmüştür. Bu alanların maruziyeti analiz edilmiş, duyarlılık ve uyum kapasitesi ile etkilenebilirliği incelenmiş ve toplam riskine bakılmıştır. Her bir risk bileşeni için il düzeyinde haritalar üretilmiştir.

## **Kent Sektörü Risk Analizi: Şiddetli Yağış**

Kentsel yerleşik alanlar için şiddetli yağış tehlikesine göre etki zinciri hazırlanmıştır (Şekil 4). Etki zinciri belirlenirken yerleşik alanların riskini analiz etmek için gerekli göstergeler seçilmiş olup, analizler yapılmıştır. İklim değişikliği ve kent ilişkisi bağlamında öne çıkan ve ilk bölümde vurgulanan mekânsal konulara göre ulusal ölçekte analiz yapılması, veri altyapısı ve insan kaynağı nedeniyle şu an için mümkün gözükmemektedir, ancak merkezi birimlerin desteği ve yereldeki ilgili aktörlerin çalışmalarına dahil edilmesi ile her bir il için kentsel risk analizleri yapılabilecek ve bu

sorun ortadan kaldırılabilecektir. Belirlenen riskler karşısında kentlerin durumunu genel düzeyde de olsa ortaya koyan ve öne çıkan şehir ve bölgeleri tanımlayabilen analizler yapılmıştır. Kentsel altyapı değişkenlerinin gerektirdiği verilere ulaşılamamasının risk sonuçlarını zayıflattığı unutulmamalıdır. Bu nedenle politikaları yönlendirebilecek düzeyde doğru ve kesin bilgi için öncelikli veri altyapısı konusunda çalışmalar yapılması gerekmektedir. Kentsel yerleşik alanlar içinde tehlike analizlerinde taşkın haritaları kapsamında su derinliği ve yayılım alanları tespit edilmeli ve dikkate alınmalıdır.

Yapılan analizlerde, şiddetli yağış tehlikesi için kentsel yerleşik alanlarda, nüfus büyüklüğü, bina yüzeyleri ve sürekli şehir alanları<sup>2</sup>, iklim değişikliğine maruziyet düzeyini gösteren veri grubunu oluşturmuştur. İklim değişikliğine karşı oluşturulacak tüm projelerde öncelikli aşama veri tabanı oluşturulması konusudur. Tüm kurumların kentsel ve kırsal alanlar bazında ayrı veri üretmesi ve paylaşması önceliklendirilmesi gereken bir eylemdir. Bu çalışma kapsamında maruziyet açısından belirlenen veri grupları için Tarım ve Orman Bakanlığı'nın CORINE Projesi veri tabanı ve TÜİK veri tabanı incelenmiş, değerlendirmeye alınmış ve çeşitli hesaplamalar (yerleşik alan büyüklüğü ve yapı kullanım izni verilen konut alanları gibi) yapılmıştır.

Duyarlılık göstergeleri olarak iller bazında süresiz şehir yapısı<sup>3</sup>, hassas yaş gruplarındaki insan sayısı, yaşanan toplam sel ve taşkın sayıları, yerleşim türü ve şiddetli yağışlar karşısında riski yüksek sektörlerin yoğunlaşma durumları değerlendirilmiştir. Yerleşim türlerinin belirlenmesi için 81 ilin merkezi alanlarının yerleşim özellikleri uydu görüntüleri ve çeşitli

<sup>2</sup> Arazinin büyük bölümünün ulaştırma ağları ve yapılarla kaplı olduğu, toplam yüzeyin %80'inden fazlasını binalar, yollar ve yapay yüzeylerin oluşturduğu alanlardır.

<sup>3</sup>Arazinin büyük bölümü yapılarla kaplı olan, binalar, yollar, yapay yüzeylerle beraber çıplak toprak ve bitki örtüsü karışımlarının dağınık olarak yer kapladığı alanlardır. Yüzeyin %30-80'i geçirimsiz olmalıdır

kaynaklardan taranmış, 12 farklı yerleşim türü olduğu tespit edilmiştir. Bunlar akarsu kenarı yerleşimler (ör: Eskişehir), kıyı yerleşimleri (ör: Mersin), yamaç yerleşimleri (ör: Artvin), ova (ör: Iğdır) ve plato yerleşimleri (ör: Gaziantep), yamaç ve ova (ör: Denizli), yamaç ve plato (ör: Erzurum), kıyı ve yamaç (ör: Trabzon), akarsu ve yamaç (ör: Amasya), kıyı ve ova (ör: Burdur), akarsu ve plato (ör: Kars) ile akarsu ve ova (Aksaray) yerleşimleridir. Farklı yerleşim türlerinin şiddetli yağışlar karşısında duyarlılıkları da farklı olmaktadır. Duyarlılığı artıran türler olarak akarsu ve yamaç yerleşimleri, kıyı ve yamaç yerleşimleri, yamaç yerleşimleri ve akarsu kenarı yerleşimler belirlenmiştir. Duyarlılığı görece düşük olanlar ise ova ve plato yerleşimleri olarak tanımlanmıştır. Bir başka

duyarlılık verisi kentin ekonomisinde ağırlığı olan ve şiddetli yağışlar karşısında etkilenecek sektörlerle ilgili olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda 18 farklı kategoride (bina-bina dışı inşaatlar ve çevre düzenleme faaliyetleri, özel inşaat faaliyetleri, kanalizasyon, konaklama, su yolu ve havayolu taşımacılığı, yiyecek ve içecek hizmetleri faaliyetleri, balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği, gıda ürünleri imalatı, sigorta ve finans faaliyetleri, insan sağlığı hizmetleri, seyahat acentesi, suyun toplanma, arıtma ve dağıtılma faaliyetleri gibi) faaliyette bulunan firma ve çalışan sayılarına göre yer seçim katsayısı (LQ- Location Quotient) analizi yapılmıştır. LQ değeri 1 ve üzerinde olan faaliyet sayısına göre kentler gruplanmıştır. Bu sayede riski daha fazla olan kentler belirlenebilmiştir.

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Yağış miktarı ve sıklığında artış	Şiddetli yağışlı gün sayısında artış	<b>Kentsel altyapı</b>	Sürekli şehir alanı oranı	Kişi başına GSYİH	Ulaşım ve İletim altyapısının zarar görmesi
	Sel ve taşkın	Su ve kanalizasyon altyapısı*	Kentsel yerleşim türü	GINI katsayısı	Ticari işletmelerin maddi zarar görmesi
		Ulaşım altyapısı*	Bağımlı nüfus oranı	Lise ve üzeri eğitim oranı	Yerleşim alanlarının zarar görmesi
		İletim altyapısı*	Kayıtlı işsiz sayısı oranı	Ar-Ge merkezleri sayısı	İnsan sağlığının zarar görmesi
		Enerji altyapısı*	Şiddetli yağış karşısında riski yüksek sektör yoğunlaşması	Faal dernek sayısı	
		<b>Kentsel Üstyapı</b>	Altyapı yaşı ve kapasitesi*	Bin kişi başına düşen hekim sayısı	
		Nüfus yoğunluğu	Zarar gören yol hattı, ulaşım bağlantısı*	Yüz bin kişi başına düşen yatak sayısı	
		Bina yüzölçümü	Yaşanan toplam sel ve taşkın sayısı	Yeşil şehir alanları oranı	
		Karayolu, demiryolu, havaalanı ve liman alanları toplamı	Kentsel yayılma eğilimi*	Sigortacılık sistemi*	
		Sürekli şehir alanı oranı	Riskli alanlardaki bina sayısı*	Korunan yeşil alanlar*	
		Kent makroform büyüklüğü*	Kentin formu*	Afet yönetim planları varlığı*	
		Arkeolojik ve kentsel sit alanları*	Mevcut çevre yolu varlığı*	Kontrollü kentsel yayılma hedefinde planların varlığı*	
		Tescilli yapılar*	Su yüzeyleri oranı*	İklim ve çevre duyarlı dernek sayıları*	
		Kent içi veya yakını hassas ekosistemler varlığı*	Yoksul mahalleler*	Sosyal hizmetler uzmanı sayıları*	
			Sosyal yardım alanlarının sayısı*	Kentsel büyüme projeksiyonları*	
			Düşük gelirli nüfus oranı*	Kentsel yayılma oranı*	
			Göçmen nüfus*	Yeşil sistem sürekliliği*	
			Taşkın riskinden etkilenen nüfus ve ekonomik hasar*	Kişi başı yeşil alan miktarı*	
				Çevre yolu projeleri*	
				Taşkın yönetim planlarında önerilen tedbirlerin uygulanma durumu*	

Şekil 4 Etki Zinciri: Kent Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi

\* sembolü ile risk analizlerinde kullanılmayan göstergeler belirtilmiştir.

Uyum kapasitesiyle ilgili olarak faal dernek sayıları, kişi başı gayri safi yurtiçi hasıla, GINI katsayısı, lise ve üstü eğitim oranları, Ar-Ge merkezleri sayıları, kişi başına hekim sayısı, yüz bin kişiye düşen yatak sayıları ve yeşil şehir alanları verileri üzerinden bir değerlendirme yapılmıştır.

Çalışmada kentler ilk olarak maruziyet göstergeleri ile analiz edilmiştir. Buna göre, Marmara, Ege, Akdeniz ve Karadeniz Bölgeleri kıyı kentleri çok yüksek ve yüksek düzeyde şiddetli yağış tehlikesine maruz

kalan kentlerimizdir. İç Anadolu'da bulunan ve yüksek nüfus ile kentsel alana sahip Ankara, Konya ve Kayseri gibi kentlerde de şiddetli yağış maruziyeti çok yüksektir. Kentsel alanların özelliklerine göre çok düşük maruziyet düzeyinde ise Kuzeydoğu ve Doğu Anadolu kentleri gözlemlenmiştir. Burada unutulmaması gereken konu kentlerin maruziyet düzeylerinin birbirine göre göreceli olarak farklılık göstermesidir. Maruziyet düzeyi düşük seviyede belirlenen kentlerin diğer kentlere göre böyle bir

değere sahip olduğu, ancak şiddetli yağışlar karşısında diğer kentlerin de riske sahip olduğu unutulmamalıdır. Bunun nedeni Türkiye kentleşme tarihinde ortaya çıkan eğilimlerle açıklanabilmektedir. Yaygın kentler, yüksek yoğunluk, yeşil alan kısıtlılığı, otomobil bağımlı ulaşım sistemi, enerji sarfiyatı, uyumsuz malzeme seçimleri ve yerelleşmeyen mimari gibi gelişmeler bu eğilimlere örnek verilebilir. Belirtilen özellikler şiddetli yağışlar karşısında yaşanabilecek olumsuzlukları artıran özelliklerdir. Her bir kente dair daha net ifadeler kullanılabilmesi için belirtilen özellikler bağlamında ayrı ayrı analiz edilmeleri gerekmektedir. Antalya, Mersin, İstanbul ve İzmir gibi kentlerimiz coğrafi yapı, yayılma eğilimi, geçirimsiz yüzeyler, yüksek yoğun kentsel alanlar, kapatılan veya kanal içerisine alınan dereler ve yetersiz yeşil alanlar gibi nedenlerden dolayı risklidir. Kentsel alanlara ilişkin yapılan çalışmalara bağlı olarak tüm kent geneli için yorum yapmak yanıltıcı olabilmektedir. Bu yüzden bölgelemeler yapılmalı ve risk düzeylerine göre ayrı yorumlar getirilmelidir. Yöntem olarak yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri üzerinden mümkün olduğunca gerçeğe yakın gridler (karolaj) bazında veriler işlenerek kentsel alan içi ayrışmalar tanımlanabilmelidir. Kent geometrisi, formu, cadde yönelmeleri, gökyüzü görünürlük oranları ve geçirimli yüzey miktarları gibi veriler bu gridlere işlendiğinde daha doğru bir sonuç ürün ortaya çıkabilecektir.

Duyarlılık analizine ait sonuçlar incelendiğinde; Akdeniz, Ege ve Karadeniz kıyı kentlerinin kentsel yerleşik alanları itibarıyla çok yüksek ve yüksek duyarlılığa sahip olduğu görülmektedir. Nüfusu fazla, ekonomisi daha gelişmiş, yerleşim türü riski artıran, saçaklanma eğiliminde olan ve hassas yaş gruplarındaki insan sayısı fazla olan kentler çok yüksek duyarlılığa sahiptir. Burada öne çıkan kentlerde gözlemlenen özellikler, yüksek yoğunluk, hizmetler ve sanayi sektörlerinde gelişmeler, kaplamalı yüzeylerin fazlalığı ve saçaklanmış bir kentsel form ile her yönde yayılma eğilimidir.

Kentlerin uyum kapasiteleri değerlendirildiğinde; Ankara, İstanbul ve İzmir gibi metropollerin insan kaynağı ve gelişmiş ekonomileri nedeniyle çok yüksek uyum kapasitesi değerleri ile dikkati çektiği görülmüştür. Güneydoğu Anadolu kentlerinin ise düşük ve çok düşük uyum kapasitesine sahip oldukları anlaşılmıştır. Genel olarak, kişi başına geliri fazla, eğitilmiş nüfusu çok olan, dernek sayıları fazla, sağlık altyapısı gelişmiş ve yeşil şehir alanları fazla olan kentlerin uyum kapasitesinin çok yüksek olduğu, uyum kapasitesi düşük illerde ise tam tersi özellikler olduğu gözlemlenmiştir.

Duyarlılık ve uyum kapasitesi bileşenleri analiz edilerek yapılan etkilenebilirlik değerlendirmesinde; Orta Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu kentlerinin çok yüksek ve yüksek değerlerle öne çıktığı görülmüştür. İç Anadolu ve Ege Bölgesi kentleri de yüksek ve orta derecede etkilenebilir kentler olarak dikkati çekmiştir. Etkilenebilirliğin yüksek olduğu kentlerde, duyarlılık çok yüksek iken, uyum kapasiteleri çok düşük seviyededir. Saçaklanma şeklindeki kentsel gelişme pratikleri, şiddetli yağışlar karşısında riski artıran yerleşme türü, bağımlı nüfus fazlalığı, yüksek sel ve taşkın sayıları ile riski yüksek ekonomik faaliyetlerin yoğunlaşma durumu bu kentlerin iklim değişikliği karşısında duyarlılığını artıran faktörlerdir. Yüksek etkilenebilirliği olan illerde de gözlemlenen durum bu özelliklere ek olarak gelir düzeylerinin düşük, eğitilmiş nüfusu az, sosyal sermayesi ve sağlık altyapısı zayıf, doğa ile denge kurmayan bir yapılaşmaya sahip kentler olmalarıdır.

Şiddetli yağış tehlikesine göre risk analizleri tamamlanmıştır. Buna göre, kentsel yerleşik alanlarda şiddetli yağış riskinin, Mersin, Adana, Hatay, Osmaniye, Samsun, Ordu, Kayseri, Kahramanmaraş, Şırnak, Batman ve Diyarbakır'da çok yüksek seviyede olduğu tespit edilmiş; Karadeniz, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu kentlerinin

ise yüksek ve orta seviyede riskli kentler olduğu anlaşılmıştır (Şekil 5).



Şekil 5 Mevcut Dönem Risk Haritası: Kent Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi

Öne çıkan kentlerde uyum kapasiteleri düşük, maruziyet ve etkilenebilirlikleri ise görece yüksektir. Her bir riskli kentte gözlenen kentleşme pratikleri iklime uygun olmamakla birlikte, tehlike düzeyinin buralarda fazla olması bu sonucu doğurmuştur. İklimle uygun kentsel planlama anlayışıyla bu kentlere ait planların revizyonu ve uygulanması önemli bir uyum eylemi olacaktır. Riski artıran ve bu kentleri öne çıkaran özellikler, kıyı kentlerinde su hatlarının yapılaşma yoluyla daraltılması ve kapatılması, su izlerinin denizle buluşma noktalarında bent görevi gören yol ve yapıların bulunması, eğimli coğrafya ve yüksek eğimli bölgelerde gözlemlenen hızlı kentleşme ile yayılma sürecidir. Diyarbakır ve Kayseri gibi kıyısı olmayan kentlerde de ulaşım taleplerini artıran kentleşme

süreçleri, yüksek yoğunluklar, tarım arazileri üzerinde gelişmeler ve saçaklanmış form iklim değişikliği karşısında şiddetli yağış tehlikesinden etkilenme riskini artırmaktadır. Dolayısıyla uyum eylemleri açısından 11 çok yüksek riskli ve 21 yüksek riskli toplam 32 kentin önceliklendirilmesi gerekmektedir.

### Kent Sektörü Risk Analizi: Sıcak Hava Dalgası

Kentsel yerleşik alanlar özelinde iklim değişikliği karşısında yaşanacak ikinci önemli tehlike sıcak hava dalgası olarak ele alınmıştır. Sıcak hava dalgasına yönelik olarak kentsel alanlarda maruziyeti belirleyen, duyarlılığı ifade eden ve uyum kapasitesini tanımlayan göstergelere dayalı olarak etki zinciri oluşturulmuştur (Şekil 6).

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Ortalama sıcaklık artışı	Sıcak hava dalgası	<b>Kentsel altyapı</b>	Sürekli şehir alanı oranı	Kişi başına GSYİH	Enerji ve su altyapısında yük
Aşırı sıcak gün sayısında artış	Ardışık sıcak gün sayısında artış	Su altyapısı*	İçme ve kullanma suyu arıtma tesisi ile hizmet veren belediyelerin oranı	Lise ve üstü eğitim oranı	Sağlık koşullarında bozulma, yaşam konforunda düşüş
		Enerji altyapısı*	İçme ve kullanma suyu şebekesi için çekilen su miktarı	GINI katsayısı	Yüksek kentsel ısı adası etkisi
		<b>Kentsel Üstyapı</b>	Kişi başı elektrik tüketimi	Ar-Ge merkezleri sayısı	İşgücü verimliliğinde azalma
		Nüfus yoğunluğu	Sıcak hava dalgası karşısında riski yüksek sektör yoğunlaşması	Faal demek sayısı	Hastalık ve salgınlar
		Bina yüzölçümü	Kentsel yerleşim rakımı	Bin kişi başına düşen hekim sayısı	İnşaat faaliyetlerinde aksamalar
		Devlet yolu, il yolu ve bölünmüş yol oranları	Kentsel yerleşim türü	Yüz bin kişi başına düşen yatak sayısı	
		İşyeri sayıları	Bağımlı nüfus oranı	Yeşil şehir alanları oranı	
		Sürekli şehir alanı oranı	Nüfus artış hızı	Sıcak hava dalgası yönetim planı*	
		Karayolu, demiryolu, havaalanı ve liman alanları*	Atık su, yağmur suyu altyapıları*	Yerleşik alanlar için doğal alanlar oranı*	
		Kent çevresi hassas ekosistemler*	Gecekondu veya kaçak yapı alanları*	Yeşil sistem sürekliliği*	
		Kent makroform büyüklüğü*	Kentin formu/ geometrisi*	Planlarda yeşil alanlar oranı*	
		Arkeolojik ve kentsel sit alanları*	Su yüzeyleri oranı*	Sıcaklık duyarlı kent planlarının varlığı*	
		Tescilli kültür varlıkları*	Sağlık tesisleri kapasiteleri ve erişilebilirlikleri*	Erken uyan sistemleri*	
			Düşük gelirli grup oranı, Sosyal yardım alanlar oranı*	Çevre yolu projeleri*	
			Göçmen nüfus*	Kentsel büyüme projeksiyonları*	
			Kentsel yayılma*	Sosyal hizmetler uzman sayıları*	
			Kentsel alanda kaplamalı yüzey miktarı*	Tabiat parkı, doğal sit alanı varlığı*	
			Mevcut çevre yolu varlığı*	Koruma bölgeleri*	
			Yeşil alan miktarı*	Bisiklet yolu uzunluğu*	
			Sokak yönlendirmeleri*	Kırsal bisiklet yolu uzunluğu*	
			Gökyüzü görünürlük oranları*	Ağaçlık alan oranı*	

Şekil 6 Etki Zinciri: Kent Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi

\* sembolü ile risk analizlerinde kullanılmayan göstergeler belirtilmiştir.

Etki zincirinde belirtilen bilgilerin büyük bir kısmına ülkemizde kent bazında ulaşılamamaktadır, ancak bu bilgilerin üretilmesi ve sürekliliğinin sağlanması daha doğru sonuçlar alabilmek açısından önem taşımaktadır. Sıcak hava dalgası için kentsel altyapı ve üstyapıya dair özellikler, nüfus büyüklüğü, bina alanları, sürekli şehir yapısı,

yol uzunlukları ve işyeri sayıları maruziyet bileşenleri olarak tanımlanmıştır.

Duyarlılık bileşenleri olarak sürekli şehir yapısı, yerleşim türü, elektrik tüketimi, kaynak ve kuyulardan çekilen su miktarı, nüfus artış hızı, bağımlı nüfus ve sıcak hava dalgası karşısında riski yüksek sektörlerde yoğunlaşma durumu belirlenmiştir. 81 ilin merkezi alanlarının incelenmesi sonucu

belirlenen 12 yerleşim türünün (akarsu kenarı yerleşimler-Eskişehir; kıyı yerleşimler-Mersin; yamaç yerleşimleri-Artvin; ova-İğdır; plato yerleşimleri-Gaziantep; yamaç ve ova-Denizli; yamaç ve plato-Erzurum; kıyı ve yamaç-Trabzon; akarsu ve yamaç-Amasya; kıyı ve ova-Burdur; akarsu ve plato-Kars ile akarsu ve ova-Aksaray) sıcak hava dalgası karşısında duyarlılıkları da farklı olmaktadır. Duyarlılığı artıran türler olarak ova yerleşimleri, yamaç ve ova yerleşimleri ile yamaç ve plato yerleşimleri belirlenmiştir. Duyarlılığı görece düşük olanlar ise kıyı ve yamaç yerleşimleri olarak tanımlanmıştır. Bir diğer değişken olarak kentin ekonomisinde ağırlığı olan ve sıcak hava dalgası karşısında etkilenecek sektörlerle ilgili olarak 19 farklı kategoride (bina-bina dışı inşaatlar, ağaç ve ağaç ürünleri üretimi, bitkisel ve hayvansal üretim, ormancılık, konaklama, balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği, gıda ürünleri imalatı, yatılı bakım faaliyetleri, madencilik, sigorta ve finans faaliyetleri, insan sağlığı hizmetleri ve seyahat acentesi faaliyetleri gibi) faaliyette bulunan firma ve çalışan sayılarına göre yerleşim katsayısı (LQ-Location Quotient) analizi yapılmıştır. LQ değeri 1 ve üzerinde olan faaliyet sayısına göre kentlerimiz gruplanmıştır. Bu sayede riski daha fazla olan kentler belirlenebilmiştir. Uyum kapasitesiyle ilgili olarak faal dernek sayıları, kişi başı gayri safi yurtiçi hasıla, lise ve üstü eğitim oranları, Ar-Ge merkezleri sayıları, kişi başına hekim sayısı, yüz bin kişiye düşen yatak sayıları ve yeşil şehir alanları verileri üzerinden bir değerlendirme yapılmıştır.

İlk olarak maruziyet göstergeleri değerlendirilmiş ve ülkenin batı kesimindeki kentlerin sıcak hava dalgası tehlikesine karşı maruziyetinin çok yüksek ve yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Güneydoğu Anadolu Bölgesi kentlerinde de genel anlamıyla yüksek ve orta düzeyde maruziyet söz konusudur. Nüfus büyüklüğü, yeşil alan eksikliği, sürekli şehir yapısı, yol ve bina yüzeyleri ile işyeri sayıları gibi verilerin yüksekliğinden dolayı maruziyetinin fazla olduğu görülmektedir. Maruziyet açısından

daha avantajlı olan (maruziyeti düşük) iller nüfusu az, makroformu görece küçük yerleşimler olarak görülmektedir. Maruziyet düzeyi düşük olan kentler diğer kentlere göre böyle bir değere sahiptir ancak kentsel özellikleri olası bir sıcak hava dalgası karşısında bu kentlerde de risk bulunduğunu göstermektedir. Her bir kente dair daha net ifadeler kullanılabilmesi için ayrı ayrı analiz edilmeleri gerekmektedir.

Antalya, Mersin, İstanbul, Bursa ve İzmir gibi kentlerimiz coğrafi yapı, yayılma eğilimi, geçirimsiz yüzeyler, yüksek yoğun kentsel alanlar, kapatılan veya kanal içerisine alınan dereler ve yetersiz yeşil alanlar gibi nedenlerden dolayı risklidir. Kentsel alanlarla ilgili olarak tüm kent geneli için yorum yapmak yanıltıcı olabilmektedir. Bu yüzden bölgelemeler yapılmalı ve risk düzeylerine göre ayrı yorumlar getirilmelidir.

Kentlerin duyarlılık durumu incelendiğinde, Osmaniye-Batman arası Güneydoğu Anadolu kentleri, İzmir hariç Ege Bölgesi kıyı kentleri ve İç Anadolu'daki Kayseri ve Konya kentleri çok yüksek duyarlılığa sahiptir. İç kesimlerde yer alan diğer kentlerin de yüksek düzeyde duyarlılığa sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu haritada öne çıkan illerde gözlemlenen özellikler, havalandırma imkânı zayıf yerleşim türü, etkilenebilirliği yüksek ekonomik faaliyetler, nüfus artış hızı, bağımlı nüfus ile su ve elektrik tüketimindeki fazlalıktır.

Kentlerin uyum kapasitelerine bakıldığında, Türkiye'nin doğusunda Malatya ve Trabzon dikkati çekerken; Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde Antalya, İzmir ve İstanbul gibi büyük yerleşimler çok yüksek düzeydeki uyum kapasitesi ile öne çıkmaktadır. Öte yandan Türkiye'nin güneydoğu ucundaki kentlerde uyum kapasitesinin çok düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Analiz verileri ve haritalar incelendiğinde, gelir ve eğitim düzeyi yüksek, sosyal sermayesi gelişmiş, sağlık altyapısı iyi ve Ar-Ge merkezleri olan kentlerin uyum kapasitesinin yüksek olduğu görülmüştür.

Etkilenebilirlik değerlendirmesi yapıldığında ise Kahramanmaraş, Adıyaman, Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin, Batman, Osmaniye, Karaman, Çorum, Nevşehir ve Afyonkarahisar'ın çok yüksek seviye ile öne çıktığı görülmüştür. Ege ve Güneydoğu Anadolu kentlerinde ise yüksek etkilenebilirlik gözlenmiştir. Çok yüksek ve yüksek etkilenebilirliği olan kentlerde de gözlemlenen durum duyarlılıklarının yüksek, uyum kapasitelerinin düşük olmasıdır.

Kentsel yerleşik alanlar için yapılan değerlendirmelerde sıcak hava dalgası tehlike haritası dikkate alınarak tüm risk bileşenleri değerlendirilmiş olup, kentsel yerleşik alanlarda sıcak hava dalgası risk analizi yapılmıştır. Buna göre, Manisa ile Şırnak arasında batıdan doğuya doğru bir hat şeklinde genel anlamıyla çok yüksek risk durumu ortaya çıkmıştır (Şekil 7).



Şekil 7 Mevcut Dönem Risk Haritası: Kent Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi

Bu alandaki kentlerin öne çıkması uyum kapasitelerinin düşük, maruziyet ve etkilenebilirliklerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Kentlerde gözlenen mekânsal gelişme pratiklerinin iklime uygun olmaması ve tehlike düzeyinin buralarda fazla olması bu sonucu doğurmuştur. İklimle uygun kentsel planlama anlayışıyla tüm kentlere ait planların revizyonu ve uygulanması önemli bir uyum eylemi olacaktır. İklim değişikliği karşısında sıcak hava dalgası tehlikesinden etkilenme riski yüksek ve orta düzeyde bulunan kentler Türkiye'nin güney yarısında biriktirmektedir.

Her iki analiz bulguları ışığında ülkemiz kentleri tekrar gözden geçirildiğinde her ne kadar kentlerin fiziksel ve coğrafi özelliklerinin iklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan tehlikeler karşısındaki risk düzeylerini artırdığı bilirse de kentlerin yapılaşmaya ilişkin özelliklerinin ve gelişim süreçlerinin de risk düzeylerinin belirlenmesinde önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Kıyı alanlarındaki kentlerimizin önemli bir bölümünün düşük rakım nedeniyle iklim değişikliğine bağlı gelişebilecek afetlere karşı risk taşıdığı görülmektedir. Karadeniz ve Akdeniz başta olmak üzere kıyı boyunca yüksek ve çok



yüksek derecede risk altında olan bölgeler bulunmaktadır. Dere yatakları da kentin iç bölgelerinde risk taşıyan alanların ortaya çıkmasında çok önemli bir role sahiptir. Derelerinin üstünün kapatılması ve derelere yapılan izinsiz her türlü müdahalenin taşkınları arttırdığı çok açık bir gerçektir. Bu yolla yerleşim yerlerindeki mavi altyapıya zarar verilmesine ek olarak kentleşme süreçlerindeki yapılaşma yoluyla geçirimsizliğin düşürülmesi yüksek akışa sebep olmakta ve taşkınları artırmaktadır. Dikkat edilmesi gereken bir başka husus üst havzalardaki taşkınları artırıcı etkilerin yeterince hesaplanmamasıdır. Öte yandan ova niteliğindeki araziler üzerinde gelişen kentsel yerleşimler de yüksek düzeyde risk taşıyan alanlardır. Kentlerde risk taşıyan bölgeler ile kentsel arazi kullanımları (merkezi iş alanları, konut alanları, sanayi

alanları vb.) arasındaki ilişki düşünüldüğünde, temel kentsel aktivitelerin ve tesislerin risk taşıyan bölgelerde konumlanabildiği görülmektedir. Konut bölgeleri açısından risk taşıyan alanlar incelendiğinde, ağırlıklı olarak plansız gelişmiş kentsel bölgelerin (gecekondu alanlarının) risk taşıyan bölgeleri oluşturduğu görülmektedir. Bunun dışında planlı gelişmiş alanlarda da nüfus yoğunluğunun fazla ve yeşil alan oranının düşük olduğu bölgelerin risk düzeyi yüksektir (Aydın, Erđin, & Kahraman, 2017).

Kentlerimizde coğrafi açıdan düşük derece risk taşıyan bölgeler, yanlış mekânsal gelişim stratejileri ve arazi kullanım planlamasıyla birleştiğinde daha riskli hale gelmektedir.

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM ÖNLEMLERİ

*Yeni araştırma ve verilere dayalı kentsel risk analizleri yapılarak planlama süreçleri iklim duyarlı hale getirilecek, hızlı büyüme, saçaklanma ve amacı dışında arazi kullanımları şeklindeki karbon yoğun kentleşme modeli dönüştürülerek sürdürülebilir kentleşme sağlanacaktır.*

Kentsel yerleşik alanlar için iklim değişikliği karşısında uyum önlemlerini belirlemenin ilk adımı, mevcut durumda şiddetli yağışlar ve sıcak hava dalgası gibi riskler karşısında etkilenebilirliği yüksek kentleri ve özelliklerini ifade etmektir. Tüm kentlerimiz değerlendirildiğinde, öncelikle görünen durum hızlı büyüme ve yayılmadır. Bu durum iklim değişikliği bağlamında değerlendirildiğinde oldukça sakıncalı bir yapı ortaya çıkmaktadır. Yayılmanın formuyla alakalı olarak değişkenlik göstermesine karşılık, genel anlamıyla gözlemlenen olumsuzluklar tarım ve orman arazilerinin tahribatı, uygun olmayan arazilerde yerleşim, doğa ile denge kurmayan kentleşme, altyapı inşaatları, yeni kaynak ihtiyacı (su, elektrik, doğalgaz) ve artan talepler, ulaşım taleplerinde artış, otomobil bağımlılığı ve yaygın ulaşım ağı, geçirimsiz yüzeylerin artışı ve yeşil alanların azalışıdır. Tüm bu faktörler iklimi olumsuz etkilemekle birlikte değişen koşullara bağlı ortaya çıkan tehlikelerden daha fazla zarar görülmesine neden olmaktadır. Kompakt formu<sup>4</sup> olan kentlerden saçaklanmış forma dönüşen ve plan kararlarının yayılmayı teşvik

ettiği kentler ülkemiz genelinde gözlemlenebilmektedir. Saçaklanmış form ile birlikte lineer gelişme, çeper kent ve uydu kent eğilimleri de gözlenmektedir. Topografik yapısı eğimli, yayılma biçimi parçalı ve araziye uyumsuz, dere yatağı ve zemin suyu yüksek alanlar ile taşkın riski olan alanlarda gelişme gösteren kentler şiddetli yağışlar karşısında ciddi bir tehdit altındadır. Özellikle Karadeniz Bölgesi kentleri, bu tehdit açısından eğimli yapıları, yayılma eğilimleri ve riskli bölgelerde gözlemlenen gelişmeleri nedeniyle öne çıkmaktadır. Sel ve taşkın riski yüksek olan bölge kentleri son yıllarda yaşanan afetlerle bilinen ve ciddi can ve mal kayıpları yaşanan kentlerimizdir. Öte yandan Akdeniz ve Ege Bölgeleri'ndeki kıyı kentleri yerleşim için doğal dengeyi gözetmediklerinden şiddetli yağışlar ve fırtınalar karşısında büyük kayıplar yaşamaktadır. Benzer şekilde doğal alanları sınırlı, hava koridorları bulunmayan, su hatları gizlenmiş ve yüksek yoğun yapılaşmalara sahip kentlerde sıcak hava dalgası karşısında da ciddi bir tehdit ortaya çıkmaktadır. Özellikle metropol kentler, bu tehdit açısından yaygın kent formları<sup>5</sup>, yüksek yoğunlukları, gelişme eğilimleri, mavi altyapılara karşı duyarsız uygulamaları nedeniyle öne çıkmaktadır. Benzer eğilimleri gösteren kentler sıcak hava dalgası yaşanması durumunda ciddi can kayıpları ve sağlık sorunları yaşatabilecektir. Ayrıca kentlerin gelişme planlarında yayılmanın iki, üç, dört ve beş katı kadar fazla önerilmiş olması riski artıran en önemli hususlardandır. Plan kararları yoluyla kurgulanan kentsel yayılma modellerinin iklim değişikliği bağlamında en önemli tehdit olduğu ve yeniden ele alınması gerektiği tespit edilebilmektedir. Kentsel gelişimin kontrolü veya doğa ile daha dengeli kentsel

<sup>4</sup> Karma kullanımlara imkan tanıyan, arazi kullanım düzeninde farklı kullanımların bir arada bulunabildiği, göreceli olarak daha yüksek yoğunluğa sahip, yapılaşma kararları ile kentsel toprakların en uygun kullanımının hedeflendiği, tek ya da çok odaklı toplu kentsel gelişme modelidir. Kompakt kentler mekânda yayılmanın azaltılması yoluyla sürdürülebilir bir mekân kullanımını sağlamaktadır.

<sup>5</sup> Kentsel aktivite ve işlevlerin, birbirlerinden uzakta konumlandığı ve bunlar arası ulaşımın özel ve kamusal araçlara bağımlılığı artırdığı kent modelidir. Bu model otoyolların gelişmişliği ve araçların varlığı kentsel hareketlilik için son derecede önemlidir.

gelişme planları önemli bir uyum eylemi olacaktır.

Kentsel yerleşik alanlarda uyum konusunda, fırtınalara bağlı zararlar, su güvenliği, taşkın riski, göçün yönetimi, sıcak ve soğuk hava dalgası tehdidi, yaşam kalitesi, hava kirliliği, hızlı büyüme, yapı çevrenin niteliği ve yatırım projelerine öncelik verilmesi gerekmektedir.

Bu çerçevede uyum önlemleri şu şekilde geliştirilebilmektedir:

- Kentsel yerleşim alanları içinde su yüzeyi, sulak alan, tarım alanı ve orman alanı gibi hassas bölgeler korunmalıdır.
- Kıyılarda fırtınalara bağlı zararlar ciddi düzeydedir. Kıyıda yer alan yerleşim alanları, liman gibi ulaşım altyapıları ve turizm tesisleri dönüştürülmelidir.
- Deniz kabarması, şiddetli yağışlara bağlı sel ve dere taşkınları riski olan alanlarda düzenlemeler yapılmalıdır.
- Artan su talebi ve yağış azlığı karşısında içme suyu temini için projeler geliştirilmeli, geliştirilmiş su yönetim sistemi kurulmalıdır.
- Yapılı çevreye fiziksel özellikler bakımından kısıtlamalar getirilmelidir.
- Riskli alanlarda planlı yer değiştirme yapılmalıdır.
- Kentsel alanlarda su kenarı, vadi, ağaçlık alan gibi yerlerde ekolojik onarım ve restorasyonlar yapılmalıdır.
- Toplu taşıma sürelerini kısaltacak alternatif ulaşım türleri geliştirilmelidir.
- İklim değişikliği etkileriyle başa çıkabilmek için daha esnek ve sağlam bir kentsel altyapı ağı kurulmalıdır.
- Tarım alanları ve su havzaları üzerindeki kentleşme baskısı azaltılmalıdır.
- Kentsel yeşil alanlar korunmalı ve artırılmalıdır.
- Sanayi alanlarının yer seçimleri ve etkilerine dayalı dönüşüm sağlanmalıdır.
- Yatırım projeleri için iklim duyarlılık şartı aranmalıdır.
- Erken uyarı sistemleri kurulmalıdır.
- Sağlık ve AFAD gibi acil durum hizmetleri geliştirilmelidir.
- Aktörler arasında eşgüdüm ve iş birliği sağlanmalıdır.

- Bilgi düzeyi artırılmalı, mevzuat iyileştirilmeli ve finansman olanakları artırılmalıdır.
- Devlet kurumları ve ilgili kanunlar, risk yaratan kentsel gelişmeler için sert önlemler almaya elverişli hale getirilmelidir.
- Tüm veriler sürekli ve standart üretilecek şekilde planlama yapılmalı, veri tabanı oluşturulmalıdır.
- Projeksiyon hesaplarında daha esnek ve daha şiddetli artışları hesaba katan modeller kullanılmalıdır.
- Belediye bütçeleri artırılmalı ve harcama denetimleri sağlanmalıdır.
- Kültürel miras iklim değişikliğinden korunmalıdır.
- Yukarıda açıklanan çerçeve ve belirlenen önlemlere ek olarak, kentsel alanlar çok dinamik ve karmaşık alanlar olduğu için bir kurgu çerçevesinde uyum eylemleri belirlenmelidir. Bu kapsamda belirlenen kurgu, iklim tehlikeleri, bu tehlikelerden etkilenen kent bileşenleri, belirtilen tehlikeler karşısında ülkemiz kentlerinin bileşen bazlı olarak öne çıkan sorun alanları ve her bir sorunun çözümünü içeren uyum eylemi kategorilerinden oluşmaktadır (Şekil 8). Belirlenen eylemler bu kurgu içerisinde yer verilen tüm hususları kapsamakta ve yanıt vermektedir. İlk olarak ülkemiz kentleri için öne çıkan tehlikeler sıcak ve soğuk hava dalgaları, şiddetli yağışlar, kuraklık, fırtına ve dolu olarak vurgulanmıştır. Bu tehlikelerin etkilediği kent bileşenleri, yapı stoku, yeşil alanlar, teknik altyapı, sanayi tesisleri ve ulaşım sistemleridir. Yapı stoku için iklim değişikliğine bağlı olarak ülkemiz kentlerinde öne çıkan sorun alanları, kaçak yapılar, taşkın riskli alanlar ve bu alanlarda yer alan yapılar, iklim uyumsuz malzeme tercihleri ve yapı yoğunlukları, amacı dışında arazi kullanımları, yanlış yer seçimleri ve tasarım rehberi/kılavuz eksikliğidir. Yeşil alanlarla ilgili olan problem alanları, kişi başı standartları karşılamayan erişilebilirliği düşük yetersiz yeşil alanlardır. Teknik altyapı hususunda öne

çıkan sorun alanı ise kapasitelerin değişen iklim karşısında düşük kalmasıdır. Sanayi tesisleri düşünüldüğünde ortaya çıkan problemler, sel ve taşkın riski altındaki tesisler, yanlış yer seçimleri ve kirlenici tür yoğunluklarıdır. Son olarak ulaşım bileşeninde ise otomobil bağımlılığı ile yaya ve bisiklet erişimlerinin kısıtlı olması öne çıkmaktadır. Kentsel yerleşimler için belirlenen sorunları ortadan kaldırmak ve değişen iklim karşısında uyum göstermek için teknolojik eylemler (sert-gri), toplumsal eylemler (yumuşak) ve doğa temelli (yeşil) eylemler olmak üzere üç kategoride eylemler tanımlanmıştır. Teknolojik eylemler; yapı

malzemeleri, set ve altyapı inşası, yeşil çatı ve cepheler gibi uygulamaları kapsarken, toplumsal eylemler; eğitim, kapasite artırımı, mevzuat değişiklikleri, koordinasyon sağlanması, iş birliği ve plan geliştirilmesi gibi hususları içermektedir. Doğa temelli eylemler ise yeşil alanların artırılması ve mevcutların korunması, ekolojik koridor oluşturulması, kentsel tarım uygulamaları ve yağmur suyu toplama sistemleri gibi eylemleri içermektedir. Geliştirilen kurgu doğrultusunda her bir eylem kategorisinde belirtilen hususları kapsayacak şekilde 3 temel stratejik hedef belirlenmiş ve uyum eylemleri bu hedefler altında gruplanmıştır.

İklim tehlikeleri	Kent bileşenleri	Sorunlar	Eylem türleri
Sıcak hava dalgası	Yapı stoku	Kaçak yapılar Riskli yapılar Uyumsuz malzemeler Uyumsuz yoğunluklar Amacı dışında alan kullanımları Yanlış yer seçimleri Tasarım rehberi/klavuz eksikliği	<b>Teknolojik eylemler:</b> Yapı malzemeleri Set inşası Altyapı inşaatları Yeşil çatılar ve cepheler
Soğuk hava dalgası	Yeşil alanlar	Yetersiz alan miktarı Erişilebilirliği düşük	<b>Toplumsal eylemler:</b> Eğitim Kapasite artırımı Mevzuat Koordinasyon sağlanması İş birliği geliştirilmesi Plan yapılması
Şiddetli yağışlar Kuraklık	Teknik Altyapı Sanayi tesisleri	Düşük kapasiteli Riskli (sel, taşkın) tesisler Yanlış yer seçimleri Kirlenici türler	<b>Doğa temelli eylemler:</b> Yeşil alanlar Kentsel tarım Ekolojik koridorlar Yağmur suyu toplama alanları
Fırtına/dolu	Ulaşım	Otomobil bağımlı Kısıtlı yaya ve bisiklet erişimi	

### Şekil 8 Kentsel Yerleşmeler için Uyum Eylemleri Belirlenirken Dikkat Edilecek Hususlar

**Stratejik Hedef 1.** Kentlerin ve kentlilerin iklim tehlikeleri karşısında teknolojik ve inşaata dayalı eylemlerle uyum kapasitelerini ve dirençliliğini artırmak.

**KNT1.** Sel ve taşkın riskli kentsel alanların ve yapıların tespiti, iyileştirilmesi, dönüşümü, tahliye kaçış koridorları

oluşturulması, dere yatakları çevresinde koruma zonları oluşturulması.

**KNT2.** Bina çatılarının ve cephelerin şiddetli hava olaylarına karşı dirençliliğinin artırılması, yeşil çatı ve cephe uygulamalarının yaygınlaştırılması.

**KNT3.** Kentsel altyapının iyileştirilmesi, kapasitesinin artırılması, drenaj

sistemlerinin yeniden yapılandırılması, birleşik kanalizasyon (yağmur suyu, atık su) sistemlerinin ayrıştırılması, akıllı sistemler kullanılması

**KNT4.** Kent iklimi izleme istasyonları kurulması.

**Stratejik Hedef 2.** İklim tehlikelerinden etkilenen kentlilerin ve kurumların risklere karşı farkındalığını ve kapasitesini artırmak, değişen iklime uyum süreciyle ilgili olan mevzuat ve planları geliştirmek.

**KNT5.** İl düzeyinde iklim değişikliğine uyum için iş birliği ve koordinasyon birimleri kurulması.

**KNT6.** İklim değişikliğine uyum kapsamında, yer seçimi, mekânsal planlama, kentsel tasarım, hâkim rüzgâr yönü, yapılaşma ve uygulama gibi konuları içeren, iklim verilerini dikkate alan yönlendirici kılavuzlar geliştirilmesi, pasif tasarım stratejilerinin tanımlanması, öğreten kent stratejilerinin belirlenmesi,

**KNT7.** Kentsel ve kırsal alanlar için mekânsal veriler kullanılarak, risk haritaları oluşturulması

**KNT8.** Mekânsal planların, planlama araçlarının ve mevzuatın iklim değişikliği kapsamında gözden geçirilmesi, revize edilmesi ve yenilenmesi.

**Stratejik Hedef 3.** Karon yoğun kentleşme modelini dönüştürerek doğa ile dengeli sürdürülebilir kentleşmeyi sağlamak

**KNT9.** Kent dokuları içerisinde yeni park, koruluk, ağaçlandırma alanı ve bitkilendirilmiş bahçeler ile yeşil (ekolojik) koridorlar oluşturulması; kullanılmayan (kahverengi) bölgelerin/binaların yeşil alanlara veya acil durum sığınma alanlarına/mekanlarına dönüştürülmesi; Kentsel yerleşim alanı çeperlerinde ve sanayi bölgeleri ile yerleşimler arasında yeşil kuşaklar oluşturulması.

**KNT10.** Mevcut su yüzeylerinin korunması; kentsel alan ve çeper bölgelerde yağmur hendekleri doğal su yüzeyleri oluşturulması; kamusal alanların şiddetli yağışlarda suyu biriktiren ve depolama sistemine aktaran bir tasarıma dönüştürülmesi.

**KNT11.** Sürdürülebilir kent içi ulaşım için yaya odaklı bir anlayışla yaya bölgeleri oluşturulması, yayalaştırma projeleri yapılması.

**KNT12.** Kent içinde kalmış verimli tarım arazilerinde kentsel tarım uygulamaları yapılması, kent bahçeleri oluşturulması.

## **KAYNAKÇA: Kent**

- Aydın, M. B., Erdin, H. E., & Kahraman, E. D. (2017). Mekansal Yapı Özellikleri Açısından İklim Değişikliğine Karşı Risk Taşıyan Bölgelerin Saptanması, İzmir . Planlama, 274-285.
- Emmanuel, R. (2005). An Urban Approach to Climate-Sensitive Design, Strategies for the tropics. Spon Press USA.
- Gartland, L. (2008). Heat Islands, Understanding and Mitigating Heat in Urban Areas. Earthscan UK and USA.
- Givoni, B. (1998). Climate Considerations in Building and Urban Design. Van Nostrand Reinhold New York
- Herrmann, J., & Matzarakis, A. (2010). Influence of mean radiant temperature on thermal comfort of humans in idealized urban environments.  
[https://www.urbanclimate.net/matzarakis/papers/BIOMET7\\_Herrmann\\_Matzarakis\\_522\\_527.pdf](https://www.urbanclimate.net/matzarakis/papers/BIOMET7_Herrmann_Matzarakis_522_527.pdf) adresinden alındı
- Krellenberg, K., & Turhan, E. (2017). How to respond to climate change at the local level : a guideline for Turkish cities.
- Sass, R. L. (n.d.). It is not cool to be hot in Houston. Retrieved Mart 1, 2022, from Department of Ecology & Evolutionary Biology: <http://www.ruf.rice.edu/~sass/UHI.html>
- Talu, N. (2019). Yerel İklim Eylem Planlaması ve Türkiye Pratikleri. Ankara.
- Talu, N., & Kocaman, H. (2022, Kasım 26). İklim Değişikliği Eğitim Modülleri. İklimin: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/[https://www.iklimin.org/egitimmateryalleri/TR%20Pol\\_NT.pdf](https://www.iklimin.org/egitimmateryalleri/TR%20Pol_NT.pdf) adresinden alındı
- TCDİB-a (Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı). (2022, Kasım 26). İklim değişikliğiyle mücadele. BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi: <https://www.mfa.gov.tr/bm-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi.tr.mfa> adresinden alındı
- TCDİB-b (Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı). (2022, Kasım 26). İklim değişikliği ile mücadele. Kyoto Protokolü: <https://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa> adresinden alındı
- TCDİB-c (Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı). (2022, Kasım 26). İklim değişikliğiyle mücadele. Paris Anlaşması: <https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa> adresinden alındı



# SU KAYNAKLARI YÖNETİMİ

iklime uyum

## GENEL ÇERÇEVE

*2021 yılında, 58,41 milyar m<sup>3</sup> suyun 45,05 milyar m<sup>3</sup>'ü (%77) sulama suyu, 13,36 milyar m<sup>3</sup>'ü (%23) ise içme-kullanma ve sanayi suyu amaçlı kullanılmıştır.*

İklim değişikliği, atmosfer, hidrosfer ve biyosfer arasındaki ilişkiyi etkilemekle birlikte, hidrolojik çevrimde de değişikliklere neden olmaktadır. Türkiye bulunduğu coğrafi konum itibariyle ılıman kuşak ile subtropikal kuşak arasında yer almakta olup, konumu ve yer şekilleri nedeniyle farklı iklim özelliklerinin oluşmasına neden olmuştur. Kıyı bölgelerinde deniz etkisiyle daha ılıman iklim özellikleri görülürken, kıyılara paralel sıralanan yüksek dağlar nedeni ile deniz etkisinin ulaşması engellenen iç kesimlerde karasal iklim özellikleri görülmektedir. Bu durum Türkiye'nin yağış rejiminde bölgesel olarak farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Türkiye'nin 1991-2020 dönemi yıllık ortalama yağışı 573,4 mm olup, bu yağış yılda ortalama 450 milyar m<sup>3</sup> yağış hacmine tekabül etmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesi en fazla yağışı (1.200–2.500 mm/yıl); İç Anadolu Bölgesi (Tuz Gölü çevresi) ise en az yağışı (250-300 mm/yıl) almaktadır. Türkiye'nin Akdeniz ve Güney Ege Bölgesi kıyı yerleşimleri dışındaki diğer bölgelerinde kış aylarında kar yağışı görülmektedir (DSİ, 2021a).

Yağış rejimindeki farklılıklara ilave olarak artan sıcaklıklar da hidrolojik döngüyü etkilemekte ve yağışın yer, zaman, süre ve şiddeti olumsuz etkilenmektedir. Türkiye için hazırlanan iklim projeksiyonları ile iklim değişikliğinin yağış değişkenliğini artıracacağı ve buna bağlı olarak su kaynaklarının potansiyelini ve kullanılabilirliğini doğrudan

etkileyeceği tahmin edilmektedir. Bununla birlikte, kuraklık ve su kıtlığı olasılığı ile yağış şiddetindeki değişikliğe bağlı olarak taşkın ve sel gibi afetlerde de artış olacağı öngörülmektedir.

2100 yılına kadar yapılan öngörülerde, sıcaklıkların artışına da bağlı olarak kış yağışlarının daha çok yağmur şeklinde düşmesi ve kar örtüsünün daha hızlı bir şekilde eriyerek yüzeysel akışa katılması söz konusudur. Aynı zamanda yağışların yıl içerisindeki dağılımının yani şiddet ve sıklığının da değişmesi veya kayması tahmin edilmektedir. Yağışın kar yerine daha çok yağmur şeklinde düşmesi ve kar yükünün daha hızlı bir şekilde erimesi, özellikle kentsel ve tarımsal su ihtiyaçları yıl boyunca yüksek rakımlardaki kar yükü tarafından regüle edilen bölgelerde suya en çok ihtiyaç duyulan zamanlarda sıkıntı duyulmasına neden olacağı öngörülmektedir (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2018).

Türkiye'nin mevcut durumda ortalama yıllık akışa geçen su miktarı 185,37 milyar m<sup>3</sup>'tür. Bu miktar ortalama yağış hacminin %41,2'sine karşılık gelmektedir. Hidrojeolojik etüt çalışmaları sonucu hesaplanarak raporlanmış yeraltı suyu beslenme miktarı 23,0 milyar m<sup>3</sup>, yeraltı suyu işletme rezervi ise 17,8 milyar m<sup>3</sup>'tür (DSİ, 2021).

Günümüz teknik ve ekonomik şartları çerçevesinde, çeşitli maksatlara yönelik olarak tüketilebilecek yerüstü suyu potansiyeli yılda ortalama toplam 94,0 milyar m<sup>3</sup>'tür. 18,0 milyar m<sup>3</sup> olarak belirlenen yeraltı suyu (YAS) potansiyeli ile birlikte ülkemizin tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli yılda ortalama toplam 112,0 milyar m<sup>3</sup>'tür (DSİ, 2021a). 2021 yılı itibariyle kullanılan su, tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyelinin %52,2'sini oluşturmaktadır.



Türkiye’de 24 milyon ha olan tarım alanının yaklaşık %35’i ekonomik olarak sulanabilir araziden oluşmaktadır (8,5 milyon ha). 2021 yılı sonu itibariyle bu alanın yaklaşık %80,6’sında sulu tarım yapılmaktadır (6,85 milyon ha). Bu alanın yaklaşık 3,54 milyon ha’sı DSİ tarafından inşa edilmiştir (DSİ, 2022).

Sektörel dağılım karşılaştırılması açısından kapsamlı veri seti oluşturulan 2018 yılındaki sektörel dağılıma bakıldığında, sulamada 44,0 milyar m<sup>3</sup> (%80,0), içme-kullanma ve sanayi suyu olarak da 11,0 milyar m<sup>3</sup> (%20,0) olmak üzere 55,0 milyar m<sup>3</sup> su kullanıldığı görülmüştür. Bu verilere göre

sulamada kullanılan suyun %76,2’si yüzey, %23,8’i de yeraltı suyundan karşılanmaktadır. İçme-kullanma ve sanayi suyunun ise %48,0’i yüzey ve %52,0’si de yeraltı suyundan karşılanmaktadır. TÜİK tarafından 2018 yılında; belediyeler ve köyler için içme-kullanma suyu olarak çekilen su miktarı (yüzey suyu+YAS) yaklaşık 6,6 milyar m<sup>3</sup> (deniz suyu hariç), kişi başı su tüketimi de (yüzey suyu+YAS) ortalama 236,4 litre/kişi-gün olarak verilmiştir (yıllık yaklaşık 7,0 milyar m<sup>3</sup>). İçme-kullanma suyu olarak 6,6 milyar m<sup>3</sup> dikkate alındığında sanayi su tüketiminin de yaklaşık 4,4 milyar m<sup>3</sup> olduğu söylenebilir (Tablo 2).

**Tablo 2 2018 Yılı İtibariyle Sektörel Su Kullanımları**

Sektör	Yüzey + YAS (milyar m <sup>3</sup> /yıl)	Kullanım Oranı
Sulama	43,95	%80
İçme-Kullanma	6,584	%12
Sanayi	4,418	%8
<b>Toplam</b>	<b>54,952</b>	<b>%100</b>

Türkiye’de en fazla su kullanımı tarım sektöründe gerçekleşmektedir. İklim değişikliği nedeniyle kuraklık ve su kıtlığı gibi afetlerin öncelikle ekonomileri tarıma dayalı, sulama alanları büyük olan iller üzerinde olumsuz etkilerin görülmesine neden olacağı öngörülmektedir. DSİ tarafından 2018 yılı itibariyle geliştirilen sulama projeleri kapsamında toplam sulama alanı 3.334.521 ha olup, iller tarım alanlarının büyüklüğüne göre gruplandırılmıştır. Giresun, İstanbul ve Yalova’nın sulama alanları 1.000 ha’ın altındadır. İllerin %35,8’inde (29 il) 10.000-50.000 ha arasında sulama alanı bulunmaktadır. İllerin sulama alanları, DSİ tarafından 2018 yılı itibariyle geliştirilen toplam sulama alanına oranı dikkate alınarak değerlendirilmiştir (DSİ, 2021). Buna göre, toplam sulama alanı içinde en fazla sulama alanına sahip iller; Şanlıurfa (%9,56), Konya (%9,10) ve Adana (%7,44) illeridir. Bu illerde sulama alanları 250.000 ha’ın

üstündedir. Ardahan, Artvin, Bartın, Hakkâri, Ordu, Rize, Siirt, Trabzon ve Zonguldak illerinde 2018 yılı itibariyle sulama projesi gerçekleştirilmemiştir.

2018 yılı itibariyle (vergi sübvansiyon hariç) iktisadi faaliyet kollarına göre cari fiyatlarla tarım sektörü Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH)’sının tüm sektörlerin toplam GSYH’na oranı %6,5’tir (TÜİK, 2021 c). Yine 2018 yılı itibariyle illere göre (vergi sübvansiyon hariç) iktisadi faaliyet kollarına göre cari fiyatlarla tarım sektörü GSYH’nın tüm sektörlerin toplam GSYH’na oranı değerlendirilmiştir (TÜİK, 2021 c). Yapılan hesaplama göre iller gruplandırılmıştır. Tarım sektörü GSYH’nın tüm sektörlerin toplam GSYH’na oranı %5’in altında olan iller Ankara, Bursa, İstanbul, İzmir, Karabük, Kocaeli, Tekirdağ, Yalova ve Zonguldak’tır (%11,1). Tarım sektörü GSYH’nın tüm sektörlerin toplam GSYH’na oranı %25 ve üzerinde olan iller; Ağrı, Aksaray, Kars, Muş,

Niğde, Şanlıurfa, Ardahan, Bayburt, Karaman ve Iğdır'dır (%12,3). Tarım sektörü GSYH'nın tüm sektörlerin toplam GSYH'na oranı en yüksek olan il ise Iğdır'dır (%38,3).

Türkiye'de sektörel su kullanımının %80'i tarımsal faaliyetlerin gerçekleştirilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Tarımda kullanılan suyun etkin ve tasarruflu kullanılması hem su kaynaklarının verimli kullanımı hem de iklim değişikliğine uyum kapsamında oldukça önem taşımaktadır. Sulama yöntemleri içinde en fazla su kaybı yüzey sulama yönteminde (%35-%60) oluşmaktadır. Yağmurlama ve damla sulama (borulu sistem) yöntemlerinde (%5-%25) ise su kaybı daha azdır. Yüzeysel sulama yöntemi de yaygın olarak kullanılmaktadır. 2018 yılı itibarıyla DSİ tarafından inşa edilen 1000 ha'dan büyük olan sulamalarda uygulanan sulama sistemlerine bakıldığında sulamaların yaklaşık %73,4'ü klasik ve kanaletli sistemler ile, %26,6'sı ise borulu sistemler ile sulanmaktadır.

İl düzeyinde 2018 yılı itibarıyla DSİ tarafından geliştirilen sulamalarda kapalı (borulu) sistem ile sulama yapılan alanın ilin toplam sulama alanına oranları değerlendirilmiştir (DSİ, 2021). Buna göre iller gruplandırılmıştır. 23 ilde kapalı (borulu) sulama sistemi bulunmamaktadır (%31,9). Kapalı (borulu) sistem ile sulama yapılan alanın oranı %5'in altında kalan iller; Aksaray, Eskişehir, Karaman ve Niğde'dir. Kapalı (borulu) sistem ile sulama yapılan alanın oranı %50'nin üzerinde ise 6 il bulunmaktadır. Bu iller; Balıkesir, Adıyaman, Gaziantep, Muğla, Tunceli ve Batman'dır. Batman %96,4 ile en yüksek orana sahiptir.

Suyun verimli kullanılması kapsamında, su kayıplarının azaltılması ve bitkiye ihtiyacı kadar su verilmesi ile su tasarrufunun sağlanması gerekmektedir. Toplam bitki sulama suyu ihtiyacının, su kaynağından şebekeye alınan su miktarına oranına "sulama randımanı" denilmektedir. Bitkiye sulama suyu ihtiyacı kadar su verilmesi hedeflendiğinde sulama randımanı da yüksek olacaktır. Sulama Sistemlerinde Su

Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik gereği sulama randımanının %55 seviyesine yükseltilmesi hedeflenmektedir. Bu doğrultuda il düzeyinde 2018 yılı itibarıyla DSİ tarafından geliştirilen sulamalarda, sulama randımanı %55'in üzerinde olan sulama alanlarının ilin toplam sulama alanına oranları değerlendirilmiştir (DSİ, 2021). Buna göre iller gruplandırılmış ve 30 ilde yapılan sulamalarda sulama randımanı %55'in altında kaldığı görülmüştür (%41,7). Sulama randımanı %55'in üzerinde olan sulama alanlarının toplam sulama alanına oranları %10'un altında kalan iller; Adana, Afyonkarahisar, Edirne, Elazığ, Muğla, Nevşehir, Niğde, Sinop ve Tokat'tır (%12,5). Sulama alanı oranı %50'nin üzerinde olan 6 il bulunmaktadır. Bu iller; Aksaray, Burdur, Bursa, Tekirdağ, Aydın ve Mardin'dir (%8,4). Aydın %88,7 ile en yüksek orana sahiptir.

İklim değişikliğinin içme-kullanma suyu kaynakları üzerinde de olumsuz etkiler oluşturacağı tahmin edilmektedir. Kentsel nüfus artışı da suya olan talebi artırmaktadır. Dolayısıyla kuraklık ve su kıtlığı tehlikelerinin, yıllık toplam su çekimi ve kişi başı su kullanımı yüksek olan illeri daha fazla etkileyeceği öngörülmektedir. İllere bakıldığında 2018 yılı itibarıyla belediye düzeyinde içme-kullanma amaçlı 6.193,16 hm<sup>3</sup> su, yüzeysel ve yeraltı suyu kaynakları ile göllerden çekilmiştir. İçme-kullanma amaçlı çekilen suların %46,5'i YAS, %53,5'i yüzeysel kaynaklardan çekilmiştir. 81 ilden 59'u (%72,8) yüzeysel ve yeraltı suyu kaynaklarından faydalanmaktadır. 22 il (%27,2) ise içme-kullanma suyu amacıyla sadece yeraltı suyu kullanmaktadır. Bununla birlikte Isparta, İstanbul, Kocaeli ve Sapanca'da göllerden de faydalanılmaktadır (TÜİK, 2021a).

İller yıllık içme-kullanma suyu su çekim miktarlarına göre gruplandırılmıştır. İllerin öncelikle nüfus büyüklüğü ve sonrasında kayıp-kaçak oranları su çekim miktarının belirlenmesindeki en önemli etkenlerdir.

Burada bunlar göz ardı edilmiş, illerin içme-kullanma suyu çekimleri ve çekilen suyun toplam çekilen suya olan oranları değerlendirilmiştir (TÜİK, 2021a). En az su çekimi; Ardahan, Artvin, Bartın, Bayburt, Gümüşhane, Hakkâri, Iğdır, Kilis ve Tunceli'de yıllık 10,0 hm<sup>3</sup>'ten azdır (illerin %11.1'i), bu iller tarafından çekilen suyun toplam çekilen suya oranları %0,07-%0,13 arasındadır. İllerin %29,6'sında (24 il) 10,01-25,00 hm<sup>3</sup> arasında su çekilmektedir. En fazla su çekimi yapılan iller; İstanbul (1.041,0 hm<sup>3</sup>), Ankara (475,2 hm<sup>3</sup>) ve İzmir (324,6 hm<sup>3</sup>)'dir. Bu iller tarafından çekilen içme-kullanma suyunun yıllık toplam su çekimine oranı sırasıyla %16,8, %7,8 ve %5,2'dir.

2018 yılı itibariyle belediye düzeyinde içme-kullanma amaçlı YAS kullanımı 2.878,5 hm<sup>3</sup> olmuştur, bu miktar tüm çekilen suyun %46,48'ini oluşturmaktadır (TÜİK, 2021a). İller, YAS kuyularından çekilen yıllık içme-kullanma suyu miktarlarının tüm kaynaklardan (YAS, YÜS, Göl) çekilen toplam suya oranlarına göre gruplandırılmıştır. İllerin %27,2'sinde (22 il) içme-kullanma suyu ihtiyacı sadece YAS kuyularından karşılanmaktadır. En az YAS kullanımı; Ankara, Diyarbakır, Eskişehir, İstanbul, Kırıkkale, Trabzon ve Yalova'da olup yıllık oran %10,0'dan azdır (illerin %8,6'sı), bu iller tarafından çekilen yeraltı suyunun toplam çekilen suya oranları %0,04-%9,4 arasındadır. Bu illerde daha ziyade yerüstü su kaynakları kullanılmaktadır.

Belediyeler tarafından kişi başı çekilen günlük ortalama su miktarının Türkiye için ortalaması 224 l/kişi/gün'dür (TÜİK, 2021a). Kişi başı çekilen günlük ortalama su miktarına göre iller gruplandırılmıştır. Kişi başına çekilen su miktarı en az Hakkâri'de olup 117 l/kişi/gün'dür. Hakkâri'yi, Iğdır (130 l/kişi/gün) ve Diyarbakır (147 l/kişi/gün) izlemektedir. Ortalamayı temsilen 200-250 l/kişi/gün arası su çeken belediye sayısı 30 olup tüm belediyelerin %37,0'sini temsil etmektedir. En fazla kişi başı su çekimi

yapılan il Kars olup çekilen su miktarı 461 l/kişi/gün'dür. Kars'ı, Muğla (403 l/kişi/gün), Ardahan (382 l/kişi/gün), Kahramanmaraş (357 l/kişi/gün) ve Trabzon (355 l/kişi/gün) izlemektedir.

İçme ve kullanma suyu iletim hatlarında meydana gelen su kayıpları, fiziki ve idari su kayıpları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır; bu kayıpların toplam miktarı ise toplam su kaybı olarak ifade edilmektedir. Genel olarak, toplam su kayıplarının yaklaşık %60'lık kısmı fiziki su kayıpları ve yaklaşık %40'lık kısmı da idari su kayıplarından oluşmaktadır (Muhammetoğlu & Muhammetoğlu, 2017).

İllerin su kayıpları hakkında yaklaşık bir fikir verebileceği düşünülerek, 2018 yılı itibariyle belediyeler tarafından içme-kullanma suyu şebekesine çekilen su miktarının, yine içme-kullanma şebekesi ile dağıtılan su miktarına olan farkı alınmış ve bulunan bu rakam çekilen suya oranlanmıştır. TÜİK verilerine göre 2018 yılı itibariyle belediyeler tarafından toplam çekilen su miktarı 6.193,2 hm<sup>3</sup>, dağıtılan su miktarı ise 4.045,5 hm<sup>3</sup>tür (TÜİK, 2021 a). Türkiye genelinde belediyeler tarafından çekilen ile dağıtılan su farkının çekilen suya oranı %34,7'dir. Yapılan değerlendirmeye göre iller gruplandırılmıştır. Çekilen-dağıtılan su farkının oranı en düşük iller olan Afyonkarahisar, Aydın, Bingöl, Karabük, Kırıkkale, Manisa, Nevşehir, Osmaniye, Tunceli ve Uşak'ta yıllık %10-20 arasındadır (illerin %12,3'ü). İllerin %23,5'inde (19 il) bu oran %35-40 arasındadır. En yüksek oran %79,4 ile Mardin'de görülmektedir. Bu ili Batman, Trabzon, Erzurum ve Kahramanmaraş izlemektedir. Bu illerde çekilen-dağıtılan su farkının oranı sırasıyla %59,3, %58,0, %57,0 ve %55,6'dır.

Sağlıklı ve temiz suya erişim en temel insan hakkıdır. Kentlerde temiz suya erişim ve altyapı hizmetleri yaşam kalitesi ve halk sağlığı açısından önem taşımaktadır. Güvenilir su temini ve su kalitesinin korunması kapsamında, içme suyu arıtma ve atıksu arıtma ve tesislerinin uygun olarak çalıştırılması, gerekli olan içme-kullanma

suyu şebekesi ve kanalizasyon şebekesinin hizmete alınması ve alıcı ortama deşarjların kriterlerine uygun olarak yapılması gerekmektedir. TÜİK verilerine göre 2018 yılı itibariyle 1.399 belediyenin 1.397'sinde içme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilmiştir. İçme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı Türkiye genelinde yüksek olup ortalama %98,6'dır (TÜİK, 2021a). Bu orana göre iller 8 gruba ayrılmıştır. En düşük orana sahip il %86,0 ile Mardin'dir. İllerin %30,9'unda bu oran %88,0-%98,0 arasındadır (25 il). İllerin %67,9'unda bu oran %98,0'in üstündedir (55 il).

TÜİK verilerine göre 2018 yılı itibariyle 1.399 belediyenin 443'ünde (%31,7) içme ve kullanma suyu arıtma tesisi ile hizmet verilmiştir (TÜİK, 2021a). Oranın düşük olmasının bir nedeni belediyeler tarafından çekilen içme-kullanma suyunun daha ziyade iyi kalitede olan yeraltı suyu kaynak ve kuyularından karşılanmasıdır. İçme ve kullanma suyu arıtma tesisi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı %60,1'dir. Bu orana göre iller 10 gruba ayrılmıştır. İçme ve kullanma suyu arıtma tesisi olmayan illerin oranı %22,2'dir (18 il). Bu illerden 16'sında sadece yeraltı suyu kullanılmaktadır. En yüksek orana sahip il İstanbul'dur. Bu ilde kullanılan suyun tamamı içme-kullanma suyu arıtma tesisinde arıtılarak hizmete sunulmaktadır. İstanbul dahil, belediye nüfusunun %80'i üzerinde İçme ve kullanma suyu arıtma tesisi ile hizmet verilen belediyeler Adana, Ankara, Diyarbakır, Eskişehir, Karabük, Kırıkkale, Kilis, Kocaeli ve Yalova'dır (illerin %11,1'i).

TÜİK verilerine göre 2018 yılı itibariyle 1.399 belediyenin 1.357'sinde (%97,0) kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilmiştir. Kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı Türkiye genelinde yüksek olup ortalama %90,7'dir (TÜİK, 2021 b). Bu orana göre iller gruplandırılmıştır. En düşük

oran olarak, Hakkari'de belediye nüfusunun %30,9'una, Şanlıurfa'da ise %50,0'sine kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilmektedir. Belediye nüfusunun %99,0'un üstünde kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen iller Ankara (%100), İstanbul (%100), İzmir (%100), Isparta ve Kilis'tir (illerin %7,4'ü).

TÜİK verilerine göre 2018 yılı itibariyle 1.399 belediyenin 644'ünde (%46,0) atık su arıtma tesisi ile hizmet verilmiştir. Atık su arıtma tesisi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı %78,7'dir (TÜİK, 2021 b). Bu orana göre iller gruplandırılmıştır. Atık su arıtma tesisi olmayan iller Ağrı, Artvin, Hakkâri, Iğdır, Muş, Sinop ve Şırnak olup bu illerin oranı %8,6'dır. En yüksek orana sahip il Kocaeli'dir. Bu ilde atık suyun tamamı arıtma tesisinde arıtılmaktadır. Kocaeli dahil illerin %13,6'sında belediye nüfusunun %80'i üzerinde atık su arıtma tesisi ile hizmet verilmektedir.

TÜİK verilerine göre 2018 yılı itibariyle alıcı ortama deşarj edilen atık su miktarı 4.795,1 hm<sup>3</sup>tür. Arıtılan atık su miktarı ise 4.236,4 hm<sup>3</sup>tür. Arıtılan atık suyun deşarj edilen atık suya oranı %88,4'tür (TÜİK, 2021 b). Bu orana göre iller gruplandırılmıştır. Arıtma tesisi olmayan illerin oranı %8,6'dır. En düşük oranlar Aksaray, Ardahan, Bilecik, Çankırı, Kars ve Şanlıurfa'da gerçekleşmiştir. Bu illerde oranlar %6,8-%12,4 arasındadır (illerin %7,4'ü). 27 il %82,4-%98,6 arasında bir orana sahiptir (illerin %33,3'ü). Arıtılan atık suyun deşarj edilen atık suya oranı %99 olan illerde deşarj edilen atık suyun tamamı arıtılmış olarak kabul edilmiştir. Bu illerin oranı %17,3'tür.

Barajlar, yağış rejimindeki değişimlerin su kaynakları üzerindeki etkisinin azaltılması amacıyla akarsulardan gelen akımların regüle edilerek yağışsız ve kurak dönemlerde su temininin sağlanmasını ve yağışlı dönemlerde taşkın risklerinin azaltılmasını hedefleyen, içme-kullanma, sulama, enerji üretimi, sanayi kullanımı ve

taşkın koruma amacıyla yapılan depolamalı su yapılarıdır. Bu yapıların inşasında seçilen yerin hidrolojik, topoğrafik ve jeolojik-jeoteknik özellikleri önem taşımaktadır.

DSİ tarafından 2018 yılı itibarıyla iller bazında inşa edilen baraj ve göletler (DSİ, 2021), sayılarına göre gruplandırılmıştır. İllerin %25,9'unda 10-20 arası depolamalı tesis inşa edilmiş durumdadır. İki ve daha az depolama tesisi olan iller; Ağrı, Ardahan, Bartın, Batman, Bitlis, Düzce, Muş, Siirt, Trabzon, Yalova ve Zonguldak'tır (%13,6). 50'nin üzerinde depolama tesisine sahip olan iller; Afyonkarahisar, Balıkesir, Edirne, Konya ve Sivas'tır (%6,2). Rize ilinde DSİ tarafından inşa edilen depolamalı tesis bulunmamaktadır.

İklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki etkisi baraj doluluk oranlarına da yansımaktadır. Kurak periyotlarda baraj doluluk oranlarında düşüşler gözlenmektedir.

DSİ tarafından inşa edilen ve aktif su hacmi 3 milyon m<sup>3</sup> ve üzeri olan barajların açılış yılları farklı olmakla birlikte 2010 – 2019 yılları arası veri varlığına göre ortalama doluluk oranları değerlendirilmiştir (DSİ, 2021). 10 yıllık değişime bakıldığında barajların yıllık ortalama doluluk oranlarının yaklaşık %40 civarında değişim gösterdiği görülmektedir. Barajların doluluk oranı 2014 yılında yaklaşık %29'a düşmüştür.

Belirlenen aktif hacimde baraj olmayan iller; Bartın, Bitlis, Giresun, Hakkâri, Iğdır, Karabük ve Sakarya'dır. Değerlendirmede iller doluluk oranlarına göre gruplandırılmıştır. İllerin %83,6'sında (60 il) barajların ortalama doluluk oranı %50'nin altında olmuştur. Seçilen periyot içinde en düşük ortalama doluluk oranı Adıyaman (%7,7) ve Niğde (%7,8) ilindeki barajlarda gerçekleşmiştir. En yüksek doluluk oranı ise %94,2 ile Trabzon'da gerçekleşmiştir.

İklim değişikliğinin etkileri taşkın, sel/su baskınlarının büyüklüğü ve görülme sıklıklarında değişime neden olabilmektedir. Bununla birlikte arazi kullanımındaki

değişiklikler, plansız kentleşme, dere yataklarına müdahaleler, yetersiz altyapı vb. uygulamalar da bu afetin etkilerini artırmaktadır. Taşkınlar ülkemizde de en fazla yaşanan afetler arasında bulunmaktadır.

MGM verilerine göre 2021 yılı itibarıyla Türkiye'de il bazında meydana gelen toplam sel/su baskını olayları sayısına göre illere gruplandırılmıştır (MGM, 2021). İllerin %19,8'inde (16 il) 11-20, yine illerin 19,8'inde (16 il) 51-75 arası sel/su baskını olayı meydana gelmiştir. En az sel/su baskını olayı (2 olay) Bayburt'ta (%1,2) meydana gelmiştir. 100'ün üstünde sel/su baskını olayı meydana gelen iller; Balıkesir, İstanbul, İzmir, Konya, Muğla, Rize ve Antalya'dır (%8,6). En fazla sel/su baskını olayı yaşanan il ise Antalya'dır (163 olay).

Türkiye'de sosyo-ekonomik yapının korunması kapsamında taşkın koruma faaliyetleri, başta DSİ olmak üzere ilgili kurumlar ve belediyeler tarafından sürdürülmektedir.

2018 yılı itibarıyla illere göre yapısal önlemler kapsamında olan işletmedeki taşkın koruma tesisleri sayısı değerlendirilmiştir (DSİ, 2021). 2018 yılı itibarıyla işletmedeki taşkın koruma tesisi sayılarına göre iller gruplandırılmıştır. İllerin %30,9'unda 100-150 arası taşkın koruma tesisi inşa edilmiş durumdadır (25 il). 25 ve altında tesis bulunan iller; Batman, Hakkâri, Iğdır, İstanbul, Karaman, Kilis ve Şanlıurfa'dır (%8,6). 200'ün üzerinde taşkın koruma tesisine sahip olan iller; Afyonkarahisar, Ankara, Bursa, Edirne, İzmir, Konya, Sivas ve Erzurum'dur (%9,8). Erzurum 392 taşkın koruma tesisi ile en fazla tesise sahip olan ildir.

Taşkın koruma çalışmaları kapsamında, 2018 yılı itibarıyla yapılan taşkın koruma tesisleri ile taşkından korunan alanlar değerlendirilmiştir (DSİ, 2021). Taşkından korunan alanların büyüklüğünün ilin yüzölçümüne oranı hesaplanarak iller gruplandırılmıştır. İllerin %19,8'inde

taşkından korunan alanlar il yüzölçümünün %10,0-%25,0'i arasındadır (16 il). Taşkından korunan alanları il yüzölçümünün %1'inden düşük olan iller; Ardahan, Batman, Bitlis, Diyarbakır, Hakkâri, Kars, Kilis, Malatya, Mardin, Ordu, Siirt ve Van'dır (%14,8). Taşkından korunan alanları il yüzölçümünün %100'ünden büyük olan iller ise; Adana, Iğdır ve Osmaniye'dir (%3,7).

Tarımsal üretimin arttırılması amacıyla, küçük parseller halinde birden fazla parçaya bölünmüş, değişik yerlere dağılmış veya elverişsiz biçimde şekillenmiş arazilerin; modern tarım işletmeciliği esaslarına göre ve sulama hizmetlerinin getirilmesine en uygun şekilde birleştirilmesi, şekillendirilmesi ve düzenlenmesi amacıyla arazi toplulaştırma çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmalar kapsamında kırsal alandaki yerleşim yerleri ve toprakların, rüzgâr ve su erozyonu, taşkın gibi doğal afetlerden

korunması için gerekli önlemler de alınmaktadır (FKA, 2013).

2018 yılı itibariyle illere göre arazi toplulaştırma hizmeti yapılan alanın ilin yüzölçümüne oranı değerlendirilmiştir (DSİ, 2021). Arazi toplulaştırma hizmeti yapılan alanların büyüklüğünün ilin yüzölçümüne oranı hesaplanarak iller gruplandırılmıştır. İllerin %30,9'unda arazi toplulaştırma faaliyeti yapılmamıştır (25 il). İllerin %14,8'inde arazi toplulaştırma hizmeti yapılan alanın ilin yüzölçümüne oranı %10,0-%20,0 arasındadır (12 il). İlin yüzölçümüne göre %100'den fazla arazi toplulaştırma faaliyeti yapılan iller; Aksaray, Batman, Edirne, Gaziantep, Karaman, Niğde, Diyarbakır, Mardin ve Şanlıurfa'dır (%11,1). En fazla arazi toplulaştırma hizmeti %424,9 ile Diyarbakır'da gerçekleştirilmiştir.

## SEKTÖREL YASAL ÇERÇEVE VE SORUMLU KURUMLAR

*Su kaynakları yönetiminde yetki ve sorumluluk sahibi birçok kurum ve kuruluşun olması nedeniyle kurumlar arasında koordinasyonun güçlendirilmesi, yetki, izin, denetim ve yaptırım süreçlerinde yeknesaklığı sağlayacak düzenlemelerin yapılması önem taşımaktadır.*

Türkiye'de su yönetimi merkezi bir yapıya sahiptir. Ulusal düzeyde stratejik kararlar ve planlar merkezi olarak alınmakta, alınan kararlar ve yapılan planlar ilgili bakanlıkların tahta birimleri ve mahalli idareler tarafından uygulanmaktadır. Bu idari yapı içerisinde farklı rollerde ve farklı düzeylerde doğrudan veya dolaylı olarak su yönetimi ile ilişkili birçok kurum ve kuruluş yer almaktadır. Bu kurum ve kuruluşlar ulusal seviye, bölgesel seviye ve il seviyesi olarak üç idari seviyede kategorize edilebilirler.

Ulusal düzeyde, Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB), Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB), Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, AFAD Başkanlığı karar alma düzeyindedir.

Faaliyetlerini ulusal düzeyde olmakla birlikte bölge/havza düzeyinde de gerçekleştiren başlıca kurumlar Devlet Su İşleri G.M. (DSİ), Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM), Orman Genel Müdürlüğü (OGM), Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) ve İLBANK'tır. İl düzeyinde ise ilgili bakanlıkların il müdürlükleri, İl Özel İdareleri, Büyükşehir Belediyeleri, Su ve Kanalizasyon İdareleri

(SUKİ), İl ve İlçe Belediyeleri, sulama birlikleri ve kooperatifler, sanayi-ticaret odaları, özel sektör temsilcileri ve sivil toplum kuruluşu temsilcileri sayılabilir.

Avrupa Birliği müktesebatına uyum sürecinde, Türkiye'de bütünleşik ve sürdürülebilir su yönetimine geçiş için bir nehir havzası yönetim modelinin geliştirilmesine yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi, çevre alanında şimdiye kadar kabul edilmiş en önemli yasal mevzuatlardan biridir. Su Çerçeve Direktifi (SÇD)'nin en önemli gerekliliklerinden biri ise "nehir havzası bölgelerinin" belirlenmesi ve bunları yönetmek için "yetkili makamların" atanması yoluyla "nehir havzası yönetimi" yaklaşımının benimsenmesidir.

Havza esaslı yönetimin sağlanması amacıyla 17 Ekim 2012 tarihinde "Havza Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve Takibi Yönetmeliği" yayınlanmıştır. 2017 ve 2019 yılında bu yönetmelikte revizyon yapılmıştır. 8 Ocak 2019'da Havza Yönetimi Merkez Kurulu, Havza Yönetim Heyetleri ve İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurullarının Teşekkülü, Görevleri, Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Tebliğ yayınlanmış olup, havza esaslı yönetim çalışmaları sürdürülmektedir.

Havza esaslı yönetim kapsamında merkezi düzeyde en yukarıda Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu olmak üzere Havza Yönetimi Merkez Kurulu oluşturulmuştur. Havza düzeyinde Havza Yönetim Heyeti ve il düzeyinde de İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu oluşturulmuştur.

Yönetim yapısı içinde; İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulları havza ölçekli yönetim planları uygulama takip tablosunu Havza Yönetim Heyetlerine sunmaktadır. Havza Yönetim Heyetleri ise İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulları ve ilgili kurum veya kuruluşların yaptığı çalışmaları

değerlendirerek hazırladığı toplantı tutanak ve raporları Havza Yönetimi Merkez Kuruluna sunar. Havza Yönetimi Merkez Kurulu da havzalardan gelen heyet raporlamalarına göre oluşturulan gündem konularını ele alarak bunları Su Yönetimi Koordinasyonu Kurulu'na sunmaktadır.

Türkiye'de su kaynakları yönetimi konusuyula doğrudan ve dolaylı görevleri olan kurumlar aşağıda özetle verilmektedir.

Tarım ve Orman Bakanlığı'nın teşkilatı ile görev ve yetkileri 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi'nin 410 ila 440'inci maddeleri arasında düzenlenmiştir. Bakanlık 2018 yılında Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın birleştirilmesiyle oluşturulmuştur.

Bakanlığın görev alanına giren konular arasında özetle; bitkisel ve hayvansal üretim ve gıda güvenilirliği, toprak, su kaynakları, ormanlar ve biyoçeşitliliğin korunması, çiftçilerin bilinçlendirilmesi, tarımsal piyasaların düzenlenmesi, çiftçi eğitimi vb. konularla görevlendirilmiştir.

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün görevleri arasında; su kaynaklarını korumaya, iyileştirmeye ve kullanmaya ilişkin politikaların belirlenmesi amacıyla çalışmalar yapmak, su kaynaklarının kıyı suları dahil olmak üzere koruma ve kullanma dengesi gözetilerek, sucul çevrenin ekolojik ve kimyasal kalitesinin korumak ve geliştirmek amacıyla havza bazında nehir havza yönetim planları hazırlamak, hazırlatmak, bütüncül nehir havzaları yönetimi ile ilgili mevzuat çalışmalarını yürütmek, su kaynaklarının korunması ve yönetimi ile ilgili uluslararası sözleşmeler ve diğer mevzuattan kaynaklanan süreçleri takip etmek, sınır aşan ve sınır oluşturan sulara ilişkin işleri ilgili kurumlarla işbirliği içinde yürütmek gibi konular bulunmaktadır.

Su kayıplarının azaltılması ile ilgili hususlar 28994 sayılı ve 08.05.2014 tarihli Resmî Gazetede yayımlanan İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği'nde (Değişik

R.G:30874 sayı, 31.08.2019 tarih) ele alınmıştır. Bu Yönetmeliğin 9. Maddesinde, "Büyükşehir ve il belediyeleri su kayıplarını 2023 yılına kadar en fazla %30, 2028 yılına kadar ise en fazla %25 düzeyine; diğer belediyeler su kayıplarını 2023 yılına kadar en fazla %35, 2028 yılına kadar en fazla %30, 2033 yılına kadar ise en fazla %25 düzeyine indirmekle yükümlüdürler." denilmektedir.

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nün görevleri arasında; su kaynaklarının planlanması ve geliştirilmesi kapsamında sulama tesisleri, taşkın koruma tesisleri yapmak, içme suyu ve kanalizasyon projeleri yapmak, sınır aşan ve sınır oluşturan sular konusunda çalışma yapmak, su tahsislerini yapmak, yer üstü ve yeraltı sularının kalitesini izlemek, erozyon ve rüsubat kontrolü yapmak, arazi toplulaştırma ve tarla içi geliştirme hizmetlerini yürütmek ve hidroelektrik enerji üretimi gibi konular yer almaktadır.

Tarım Reformu Genel Müdürlüğü'nün görevleri arasında; tarımsal sulamada verimlilik, toprak kaynaklarının korunması, toprak ve sulama suyu analiz laboratuvarlarının kuruluş esaslarının belirlenmesi, arazi, toprak, su kaynakları ile ilgili analizleri ve toprak, arazi ve su sınıflandırması yapılması konularında görevleri bulunmaktadır.

Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'nün görevleri arasında; toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi ve rasyonel kullanımı amacıyla araştırmalar yapmak, denizlerde ve iç sularda su ürünlerine ilişkin bilimsel araştırmalar yapmak konularında görevleri bulunmaktadır.

Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü'nün görevleri arasında; balıkçılık ve su ürünleri kaynaklarının korunması, üretim ve yetiştiricilik alanlarının belirlenmesi ve bu alanları zararlardan koruyacak tedbirlerin alınması çalışmaları yer almaktadır.



Orman Genel Müdürlüğü ormanların korunması, geliştirilmesi, işletilmesi, sivil kültürel bakımının ve gençleştirilmesinin sağlanması, orman kadastrosu vb. gibi ormancılık faaliyetleri ile ilgili tüm konularda görevlendirilmiştir.

Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün görevleri arasında; milli parklar, tabiat parkları, tabiat anıtları, tabiatı koruma alanları ve sulak alanların tespiti, bunlardan Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca tescil edilenlerin korunması, geliştirilmesi, yönetilmesi, yaban hayatı ile orman içi su kaynakları, dere, göl, gölet ve sulak alanların ve hassas bölgelerin, uluslararası sözleşmeler ile koruma altına alınan bitki ve hayvan türleri ile alanların korunması, geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar; orman ve orman rejimine tabi yerlerde tabiat parkı, tabiat anıtı ve tabiatı koruma alanları ile sulak alanları ve benzeri koruma alanlarının tescil ve ilanı gibi konular bulunmaktadır.

Türkiye Su Enstitüsü'nün görevleri arasında; su ile ilgili, geleceğe yönelik yapılacak çalışmaları yönlendirmek, takip etmek, ülkemizin kısa ve uzun dönemli su yönetimi stratejisinin geliştirmek, su ile ilgili ulusal ve uluslararası kuruluşların çalışmalarını, bilgi üretimi ve istatistik faaliyetleri ile diğer dış gelişmeleri takip etmek ve enstitünün görev alanına giren konularda, yabancı kurum ve kuruluşlarla iş birliği yapmak yer almaktadır.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün görevleri arasında; yeraltı ve yerüstü sularının, denizlerin ve toprağın korunması, kirliliğin önlenmesi veya bertaraf edilmesi amacıyla kirletici unsurlar ile kirliliğin giderilmesi ve kontrolüne ilişkin usul ve esasları tespit etmek ve uygulamayı sağlamak, acil müdahale planları yapmak ve yaptırmak, çevrenin korunması maksadıyla uygun teknolojileri belirlemek ve bu maksatla kurulacak tesislerin vasıflarını tespit etmek ve bu çerçevede gerekli tedbirleri almak ve aldırarak, atıksu arıtma tesislerinin tasarım esaslarını ve ölçütlerini

Tarım ve Orman Bakanlığı ile birlikte belirlemek, onay işlemlerini yürütmek.

Çevresel Etki Değerlendirmesi İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü'nün görevleri arasında; Alıcı ortamları izlemek, buna ilişkin altyapıyı oluşturmak, çevre kirliliği ile ilgili olarak ölçüm, ve analiz ölçütlerini belirlemek, uygulamak ve uygulanmasını sağlamak; çevreyle ilgili her türlü ölçüm, izleme, analiz ve kontroller yapacak laboratuvarlar kurmak, kurdurmak, bunların akreditasyon işlemlerini yapmak, yaptırmak; alıcı ortamlar konusunda ölçüm yapacak kuruluşları belirlemek, çevre kirliliğine neden olan faaliyet ve tesislerin emisyon, deşarj ve atıklar ile arıtma ve bertaraf sistemlerini izlemek ve denetlemek.

Yerel Yönetimler Genel Müdürlüğü'nün görevleri arasında; Mahalli idarelerin su ve kanalizasyon altyapı hizmetlerini gerçekleştirmek gibi iş ve işlemlerine dair mevzuatla verilen görev ve hizmetleri yapmak, takip etmek, sonuçlandırmak ve geliştirmek.

Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü toprağın korunması ve tabii kaynakların geliştirilmesi amacıyla çölleşme ve erozyonla mücadele, çığ, heyelan ve sel kontrolü ile entegre havza ıslahı ve su havzaları ile ilgili çalışmalar yer almaktadır.

Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü'nün görevleri arasında; Milli parklar, tabiat parkları, tabiat anıtları, tabiatı koruma alanları, doğal sit alanları, sulak alanlar, özel çevre koruma bölgeleri ve benzeri koruma statüsü bulunan diğer alanları belirlemek, bunları yönetmek konusunda görevi bulunmaktadır.

İller Bankası Genel Müdürlüğü'nün görevleri arasında; su temini hizmetleri, atık suların toplama ve arıtma, yağmur suyu toplama projeleri finansmanı için kredi sağlamak ve belediyelerin dış kredilerinin idaresinde bir aracı olarak hareket etmek, belediyelerin inşaat ve personelinin eğitimi için teknik yardım sağlamak konusunda görevleri bulunmaktadır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü doğrudan Türkiye'nin iklim özelliklerini tespit amacıyla çalışma ve incelemeler yaparak elde edilen bilgileri arşivlemek ve yayımlamakla görevlendirilmiştir. Kurum, meteoroloji istasyonları açmak ve çalıştırmak, rasatları yapmak ve değerlendirmek ve çeşitli sektörler için hava tahminleri yapmak ve meteorolojik bilgi desteği sağlamak amacıyla kurulmuştur.

İçişleri Bakanlığı'nın bağlı kuruluşu olan Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD); sel ve su baskınları dâhil afet ve acil durumlar ile alakalı hizmetleri ulusal düzeyde etkin şekilde gerçekleştirilmesi için gerekli tedbirleri almak ve afetin meydana gelmesinden önce hazırlık ve risk azaltma, afet sırasında yapılacak müdahale ve sonrasında gerçekleştirilecek çalışmaların koordinasyonunu sağlamak.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı; yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi ve enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik politikaların ve stratejilerin belirlenmesine yönelik çalışmalarda bulunmak, yeraltı ve yerüstü enerji ve tabii kaynaklar ile ürünlerinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim fiyatlandırma politikasını tayin ve gerektiğinde fiyatlarını tespit etmek.

Kültür ve Turizm Bakanlığı Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü'nün görevleri arasında; turizme tahsis edilebilecek kaynakları araştırmak, önceliklerini belirlemek, turizm sektöründe kullanılacak doğal kaynakların korunması ve değerlendirilmesiyle ilgili çalışmaları yürütmek, turizm politikalarının oluşturulmasına ve yatırımların yönlendirilmesine ilişkin araştırmalar yapmak, veri toplamak ve değerlendirerek sektörün yararına sunmak vb. konular ile görevlendirilmiştir.

Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü'nün görevleri arasında; halk sağlığının korunması ve geliştirilmesi, hastalık risklerinin azaltılması ve önlenmesi

maksadıyla; içme ve kullanma suyu kalitesini izlemek ve denetlemek, yüzme havuzlarının denetlemek ve su kalitesini izlemek, ambalajlı suları izinlendirmek, piyasa gözetimi ve denetimi çalışmalarını yapmak ve yüzme sularının kalitesini izlemek, sınıflandırmak ve halkı bilgilendirilmek.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı; sanayi politikasının belirlenmesi, sanayi bölge ve sitelerinin kurulması, bu kuruluşların denetlenmesi, sanayi işletmelerine ait envanter oluşturulması, istatistiki bilgi toplanması ve değerlendirilmesi.

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı; devletçe yapılacak demiryolları, limanlar, barınaklar ve bunlarla ilgili teçhizat ve tesislerin, kıyı koruma yapıları, kıyı yapı ve tesislerinin ve bunlarla ilgili tesislerin alakalı kuruluşlarla iş birliği yaparak plan ve programlarını hazırlamak.

Dışişleri Bakanlığı; uluslararası arenada su ve sınır aşan su politikaları konusundaki müzakerelerin, kurum ve kuruluşlarla iş birliği içinde, Avrupa Birliği mevzuatına uyum ve uygulamasına yönelik faaliyetlerin gerçekleştirilmesi.

Hazine ve Maliye Bakanlığı; kamu harcamaları ile devlet gelirlerinin kalkınma planı, orta vadeli program, orta vadeli mali plan ve Cumhurbaşkanlığı yıllık programında belirlenen hedefler doğrultusunda maliye politikalarıyla uyumlu bir şekilde uygulanmasını teminen gerekli her türlü tedbiri almak ile görevlendirilmiştir.

TÜİK'in görevleri arasında; su ve atıksularla ilgili veri ve bilgilerin, derlenmesi, gerekli istatistiklerin üretilmesi, yayımlanması ve dağıtımının yapılması bulunmaktadır.

Strateji ve Bütçe Başkanlığı; su yönetimi kapsamındaki su temini ve sanitasyon hizmetleri konusunda, ulusal düzeydeki plan ve programlar ile sektörel plan ve programların hazırlanmasına katkı sağlamak, bunların uygulanmasını izlemek ve değerlendirmek ile görevlendirilmiştir.

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

*İklim değışikliği, su kaynaklarının mevcudiyetini ve bu kaynaklara erişilebilirliği azaltarak, etkilenebilirliği artırmakta ve suya bağlı sektörler üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır.*

Su tahsis ve kullanımına ilişkin talepler her geçen gün artış gösterirken, su kaynakları azalmakta ve suyun kalitesi bozulmaktadır (TOB, 2018).

İklim değışikliği nedeniyle sıcaklık değeri lerinin yükselmesi ile birlikte ortaya çıkabilecek yağış rejimindeki değışikliklerin; yağış dağılımı, kar erimesi, toprak nemi, nehir ve yeraltı suyu beslenimindeki değışiklikler yoluyla su kaynaklarının mevcudiyetini olumsuz olarak etkileyeceği tahmin edilmektedir. İklim değışikliği, su kaynaklarının mevcudiyetini ve bu kaynaklara erişilebilirliği azaltarak su kaynaklarının etkilenebilirliğini artırmakta ve suya bağlı sektörler üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. Artan sıcaklıklar ve azalan yağışlara bağlı olarak kuraklık ve su kıtlığı, artan yağışlara bağlı olarak da taşkın ve su baskını tehlikelerinin sosyo-ekolojik sistemler üzerinde risk oluşturacağı öngörülmektedir.

Yağış miktarındaki azalma ve sıcaklık artışına bağlı kuraklık etkisiyle, toprak nemindeki düşüş, buharlaşmanın artması, nehir akımlarında, YAS seviyelerinde, baraj depolama seviyelerinde düşüş meydana gelmesi sonucunda ortaya çıkabilecek riskler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- İçme kullanma suyu kaynaklarında azalma, hane halkı su ihtiyacının karşılanamaması,
- Ekosistem su ihtiyacının karşılanamaması,
- Su kaynaklarının kirlenmesi,

- Tarımsal sulama suyu ihtiyacının karşılanamaması, mahsul veriminde düşüş,
- Enerji üretimi ve sanayi ihtiyacının karşılanamaması sonucunda ekonomik kayıplar,
- Ticari, turizm, rekreasyon, madencilik, taşıma, ulaşım gibi sektörel ihtiyaçların karşılanamaması sonucu ortaya çıkan ekonomik kayıplar.

Şiddetli yağışlar sonucunda meydana gelen taşkın ve su baskınları ise başta can kayıpları olmak üzere, taşkından etkilenen mülkler (yaşanılan konutlar), tarım alanları, sosyo-ekonomik ögeler (enerji tesisleri, altyapı tesisleri, yollar, hastaneler, okullar, fabrikalar, ticaret alanları, alışveriş merkezleri vb.) üzerinde risk oluşturmaktadır.

İklim değışikliğinin içme-kullanma, tarım, enerji, endüstri vb. amaçlı su taleplerini de etkileyeceği tahmin edilmektedir. Kentlerde artan nüfusa bağlı olarak su kaynakları üzerindeki baskılar giderek artmaktadır. Dünyada sektörel su kullanımının başında yaklaşık ortalama %70 ile tarım gelmektedir. Nüfus artışı, gıda güvenirliliği, kentleşme, ekonomik büyüme, arazi kullanımı tercihleri ve iklim değışikliği nedeniyle, su kaynakları için sektörler arası rekabette artış olacağı beklenmektedir.

Türkiye'de su en fazla tarım sektöründe kullanılmaktadır (%80). Tarımda kullanılan suyunun yaklaşık %76'sı yüzey %24'ü yeraltı suyundan sağlanmaktadır. Bu durum yüzey ve yeraltı suları üzerinde baskı oluşturmaktadır. DSİ sulamalarına bakıldığında sulamaların yaklaşık %60'ında yüzey sulama yöntemleri kullanılmakta olup burada su kaybı %35-%60 arasındadır. Bununla birlikte sulama randımanı %51 seviyesinde seyretmektedir. İklim değışikliğinin tarım alanlarını, mahsul verimini ve hayvancılığı etkileyeceği ayrıca kuraklık ve diğer aşırı iklim olaylarındaki artış ile rekoltede azalmaya neden olarak gıda

güvencesini etkileyeceği öngörülmektedir. Bu nedenle iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki olumsuz etkisi sonucu yaşanacak kuraklık ve su kıtlığına ilişkin etkilenebilirlik ve risk analizi çalışmaları kapsamında, aynı zamanda barındırdığı su tasarrufu potansiyeli açısından uyum çalışmaları kapsamında tarım sektörü öncelik arz etmektedir.

Kentler sosyo-ekonomik gelişmelerine bağlı olarak cazibesini artırmaktadır. Artan nüfus ve arazi kullanım kararlarına ek olarak istihdam kararları da kentin su talebini etkileyen önemli konulardandır. Kuraklık ve su kıtlığı koşullarında kentsel su taleplerinin karşılanmasında zorluklar meydana gelerek su kesintileri yaşanmaktadır. Kentlerde ambalajlı su kullanımı yaygınlaşmıştır. Çarpık yapılaşma, geçirimsiz yüzey alanlarının artması ve dere yataklarına müdahaleler sonucunda taşkınların ve su baskınlarının etkisi artmakta, can ve mal kayıpları yaşanmaktadır. Özellikle kent yoksulları bu durumdan daha fazla etkilenmektedir. Kentlerde su kayıp ve kaçakları gelişmiş ülkelere göre yüksek olup gelir getirmeyen su oranı %40'in üzerindedir. Bu da kentlerde kuraklık ve su kıtlığı ile taşkına ilişkin etkilenebilirlik ve risk analizi çalışmalarını, aynı zamanda su tasarrufu ve taşkın korumaya yönelik uyum çalışmalarını ön plana çıkartmaktadır.

Arıtılmadan alıcı ortama verilen sular su kaynaklarında kirlenmeye neden olmaktadır. Akarsu akımlarındaki azalma ve göllerdeki su seviyelerindeki düşüş, besin ve kirleticilerin daha az hacimdeki su içerisinde bulunmasından dolayı su kalitesinin bozulmasına sebep olmaktadır. Su sıcaklıklarındaki artış çözülmüş oksijen miktarını düşürmekte, bu durum su kalitesini doğrudan etkilemektedir. Uzun süre devam eden kuraklık kirleticilerin toprak yüzeyinde birikmesine sebep olmakta bu da yağışlar başladığında su kaynaklarının kalitesi için risk oluşturmaktadır.

Bir diğer önemli etken ise şiddetli yağışların yoğun bir şekilde sedimentleri, noktasal ve

yayılı kirlenici kaynakları dere yataklarına taşınmasıdır. Taşkınlar sırasında özellikle kanalizasyonların taşması ile tarımsal alanlar ve kentsel yüzey akışları sonucu kaynaklarının kalitesinin bozulması riski artmaktadır.

Kuraklık ve taşkınlar suyun depolanmasını zorlaştırmaktadır. Kurak dönemler için suyun depolanması, taşkın dönemi öncesinde ise mansaptaki toplulukları korumak amacıyla kontrollü olarak tahliyesi çok önemlidir. Su depolamaları dizayn edilirken daha düşük miktardaki akım değişkenlikleri göz önüne alındığından ve göreceli olarak daha kısa tarihi veriler kullanıldığından değişkenliğin artması durumunda dizayn edilen depolama hacmi taşkın koruma için yetersiz kalabilmektedir. Bununla birlikte bahar aylarında karların erken erimesi ile olan akışlar da baraj işletme çalışmalarında zorluklara neden olmaktadır.

Yağışlardaki değişime bağlı olarak yeraltı sularının da iklim değişikliğinden olumsuz olarak etkileneceği öngörülmektedir. Çoğu bölgelerde yeraltı suyu; sulama, içme-kullanma ve endüstri suyu temini için ana su kaynağı olarak kullanılmaktadır. Yenilenebilir yeraltı suları, yüzey koşullarına doğrudan bağlı olarak hidrolojik süreçlerden ve dolayısıyla iklim değişikliğinden etkilenirler. Çoğu yenilenebilir yeraltı suyu akiferi beslenme süresinden daha hızlı bir oranda aşırı su çekimi baskısı altındadır.

Ekosistemler ve biyoçeşitlilik iklim değişikliğine en kırılgan sistemlerdir. Yağışların ve akarsuların beslediği sulak alanlar birçok canlı türüne yaşam alanı sunmakta, taşkın zararlarının azaltılmasına katkı sağlamaktadırlar. Yağışlardaki azalma ve su kalitesindeki bozulma sulak alanları tehdit etmektedir.

## **Su Kaynakları Sektörü Risk Analizi: Kuraklık**

Türkiye'de il düzeyinde su kaynakları yönetimi sektöründe iklim değişikliğine karşı

risklerin analiz edilmesi için öncelikle kuraklık tehlikesine göre etki zincirleri hazırlanmış olup, Şekil 9 ile paylaşılmıştır. Etki zinciri belirlenirken, sektörün riskini analiz etmek için gerekli göstergeler

belirlenmiştir. Ancak çalışma kapsamında tüm iller için elde edilebilen veriler doğrultusunda analizler gerçekleştirilmiştir.

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Ortalama sıcaklık artışı	Kuraklık	Nüfus yoğunluğu	Kişi başı su potansiyeli	Kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen nüfus	Su kaynaklarında azalma
Toplam yağış miktarında azalma	Yağış miktarı ve yağışlı gün sayısında azalma	Sulama alanları oranı	Belediyeler tarafından çekilen içme-kullanma suyu oranı	Artılan atık suyun deşarj edilen atık suya oranı	Hane halkı su ihtiyacını karşılayamama
	Ardışık kurak gün sayısında artış	Kişi başı çekilen içme-kullanma suyu miktar	Belediyeler tarafından çekilen içme-kullanma suyu ile dağıtılan suyun farkı oranı	Depolamalı tesis sayısı	Tarımsal ürünlerin veriminde düşüş
		Baraj doluluk oranları	Tarım sektörü GSYH'nın oranı	Sulama randımanı %55'in üzerinde olan sulama alanlarının oranı	Sektörel su ihtiyaçlarını karşılayamama
				Borulu sulama sistemi olan sulama alanı oranı	
				Arazi toplulaştırması yapılan alanın oranı	
				Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Endeksi skoru	

**Şekil 9 Etki Zinciri: Su Kaynakları Yönetimi Sektörü ve Kuraklık İlişkisi**

Su kaynakları sektörünün il düzeyinde kuraklık maruziyetine bakıldığında; genel olarak nüfus yoğunluğu, sulama alanı oranı, kişi başı çekilen günlük ortalama su miktarları fazla olan illerin maruziyetleri çok yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre, Marmara Bölgesi'nin İstanbul dahil olmak doğu kesiminde yer alan iller, Ege ve Akdeniz Bölgesi kıyı illeri, İç Anadolu'da Ankara, Konya, Karabük ve Güneydoğu Anadolu illerinde maruziyet yüksek ve çok yüksek seviyelerde tespit edilmiştir.

Su stresi ve belediyelerin içme-kullanma suyu oranları, tarım sektörü GSYH'nın sektör toplamı, belediyeler tarafından toplam çekilen içme-kullanma suyu ile dağıtılan suyun farkı gibi parametrelerin yüksek seviyede olduğu illerde duyarlılık yüksek seviyelerdedir. Buna göre, Marmara Bölgesi'nde Çanakkale ve Balıkesir illeri haricinde duyarlılık yüksek seviyenin üzerindedir. İç Anadolu Bölgesi'nde Ankara, Eskişehir, Konya, Aksaray ve Nevşehir illeri;

Ege'de İzmir, Aydın ve Denizli, Karadeniz'de Samsun, Amasya ve Ordu, Doğu Akdeniz'de Adana, Osmaniye, Hatay ile Güneydoğu Anadolu'da Gaziantep, Şanlıurfa, Mardin ve Diyarbakır'da duyarlılık yüksek ve çok yüksektir.

Genel olarak kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusu, artılan atıksuyun deşarj edilen atıksuya oranı, baraj ve gölet sayısı yüksek, sulama randımanı %55'in üzerinde olan sulama alanlarına sahip iller ile Sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması yüksek olan illerin uyum kapasitesi çok yüksek seviyededir. Buna göre, ülkenin genel olarak batı yarısında uyum kapasitesi orta ve üzerinde seviyede tespit edilmiş olup, doğuya doğru düşmektedir.

Duyarlılık ve uyum kapasitesinin birlikte değerlendirildiği etkilenebilirlik analizine bakıldığında, özellikle ülkenin güneydoğu yarısında yer alan illerde orta ve üzeri



TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Yağış miktar ve sıklığında artış	Şiddetli yağışlı gün sayısında artış	Nüfus yoğunluğu	Yaşanan toplam sel ve taşkın sayısı	Depolamalı tesis sayısı	Can ve mal kayıpları
	Sel ve taşkın		Yapay alanların oranı	Taşkın koruma alan oranı	Ekonomik kayıplar
				Taşkın koruma tesis sayısı	
				Arazi toplulaştırması yapılan alan oranı	
				Orman alanları oranı	
				Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Endeksi skoru	

**Şekil 11 Etki Zinciri: Su Kaynakları Yönetimi Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi**

Su kaynakları sektörünün il düzeyinde şiddetli yağış maruziyetine bakıldığında, nüfus yoğunluğu itibarıyla İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Yalova, Bursa, İzmir, Ankara, Gaziantep ve Hatay illerinde maruziyet çok yüksek seviyede tespit edilmiştir. Akdeniz ve Ege kıyısında yer alan illerde şiddetli yağış maruziyeti orta ve üzeri seviye iken, Doğu Karadeniz’de ise yüksek seviyededir.

İllerin duyarlılığına bakıldığında; sel/su baskını sayısı ile yapay alan oranı yüksek olan illerde duyarlılık yüksek seviyede belirlenmiştir. Buna göre, Marmara Bölgesi, Ege, Akdeniz ve İç Anadolu’nun batı illerinde duyarlılık genel olarak yüksek ve çok yüksek seviyede belirlenmiştir. Bununla birlikte Karadeniz’de Zonguldak, Samsun, Ordu, Giresun ve Rize ile Şanlıurfa ve Van illerinde de duyarlılık yüksektir.

İllerin uyum kapasitesi değerlendirildiğinde, kuraklık çalışmasında da olduğu gibi ülkenin batı yarısında uyum kapasitesi daha yüksektir. Genel olarak Erzurum hariç, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yer alan tüm illerde oldukça düşük uyum kapasitesi görülmektedir.

Etkilenebilirlik değerlendirmesinde ise Doğu Akdeniz illeri, Güneydoğu Anadolu, Doğu

Anadolu’nun doğusunda yer alan iller ile Doğu Karadeniz illerinin etkilenebilirliği yüksektir. Aynı şekilde Ankara’nın doğusunda yer alan Kırşehir, Nevşehir, Aksaray ve Kayseri’de de yüksek seviyede etkilenebilirlik belirlenmiştir.

Mevcut dönemde su kaynakları sektörünün şiddetli yağış riski analiz edilmiş olup, illere göre dağılımı Şekil 12 ile sunulmuştur. Türkiye’nin su kaynakları sektörü için şiddetli yağış risk dağılımına bakıldığında, kıyı şeridinde yer alan iller ile ülkenin güneydoğusunda yer alan illerin neredeyse tamamında orta ve üzeri risk tespit edilmiştir. Buna göre, Marmara’nın kuzeyinde yer alan İstanbul, Tekirdağ, Yalova, Kocaeli, Sakarya; Karadeniz’de Düzce, Zonguldak, Bartın, Karabük, Ordu, Giresun, Trabzon, Rize, Artvin, Amasya ve Tokat; Ege’de İzmir, Manisa, Muğla; Akdeniz’de Antalya, Mersin, Adana, Osmaniye ve Hatay; İç Anadolu’da Kayseri; Güneydoğu’da Gaziantep, Adıyaman, Şanlıurfa, Batman ve Doğu Anadolu’da Elazığ, Muş ve Van illerinde şiddetli yağış riski yüksek ve çok yüksek seviyelerde belirlenmiştir.



Şekil 12 Mevcut Dönem Risk Haritası: Su Kaynakları Yönetimi Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi



# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM ÖNLEMLERİ

*Türkiye yarı kurak iklim bölgesinde yer aldığından, su kalitesinin iyileştirilmesi, kullanılabilir su miktarının artırılması ile koruma ve kullanma dengesinin sürdürülebilirliğinin sağlanması büyük önem taşımaktadır.*

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanan Ulusal Su Planı (2019-2023)'nda su kaynakları yönetimi konusunda özetle; su mevzuatındaki eksikler, kurumlar arası yetki çakışması, kurumlar arası koordinasyon ve kurumsal kapasite eksikliği, belirli havzalarda/bölgelerde su ihtiyacı ile kullanılabilir su miktarı arasındaki arz-talep dengesizliğin bulunduğu, tarımsal sulamalarda su kayıplarının oldukça yüksek olduğu, içme suyu şebekelerinde ve dağıtım sistemlerinde önemli ölçüde su kaybı olduğu, kuraklık, su çekimleri ve su kirliliği baskısının ekosistemleri tehdit ettiği, su kaynaklarının korunmasındaki yetersizlikler ve su kirliliği, başta içme suyu temin edilen olmak üzere tüm baraj havzaları ile nehir havzalarında kirliliğin önlenmesi gerektiği, su temininin artırılması, suyun verimli kullanımının ve kullanılmış suyun yeniden kullanımının sağlanması konusunda yetersizlikler olduğu, kuraklık nedeniyle hidroelektrik enerji üretiminde düşüş olduğu şeklinde darboğazlar belirlenmiştir.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından 2022 yılında gerçekleştirilen İklim Şurası'nda; iklim değişikliği etki, etkilenebilirlik ve risk analizleri yapılarak ulusal, bölgesel ve yerel ölçekte sektörlerin uyum eylemlerinin belirlenmesi, uygulanması ve izlenmesi konusu vurgulanmıştır. Şura'da su kaynakları yönetimi ile ilgili eylemlere yönelik

olarak alınan kararlar aşağıda özetle verilmektedir;

Yapılan çalışmalar kapsamında belirlenen darboğazların aşılması ve politikaların uygulanabilmesi amacıyla belirlenebilecek stratejik hedefler aşağıdaki biçimde özetlenebilir.

- Su Kaynakları Yönetimi Çalışmalarının Güçlendirilmesi,
- Su Kaynakları Gözlem Ağının Yaygınlaştırılması ve Bilgi Yönetimi Sisteminin Güçlendirilmesi,
- Su Kaynaklarının Korunması,
- Su Kaynaklarının Verimli Kullanılması,
- Finansman Politikalarının Geliştirilmesi,
- Eğitim, Bilinçlendirme, Kapasite Geliştirme ve Ar-Ge Çalışmalarının Geliştirilmesi.

İklim değişikliğinin olumsuz etkileri sonucu ortaya çıkabilecek risklere karşı belirlenen stratejik hedefler doğrultusunda uyum tedbirlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Türkiye yarı kurak iklim bölgesinde yer aldığından, su kalitesinin iyileştirilmesi, kullanılabilir su miktarının artırılması ile koruma ve kullanma dengesinin sürdürülebilirliğinin sağlanması büyük önem taşımaktadır (TOB, 2018).

Türkiye'de su konusunda pek çok kurum görev, yetki ve sorumluluğa sahiptir. Bu durum su yönetiminde çeşitli sorunlara neden olmaktadır. Bilindiği üzere Avrupa Birliği müktesebatına uyum ve bütüncül havza yönetimi kapsamında yukarıda da sayılan eksikliklerin giderileceği bir mevzuatın oluşturulmasına yönelik olarak Su Kanunu'nun hazırlık çalışmaları sürdürülmektedir.

Bütünleşik su kaynakları yönetimi iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki etkilerinin azaltılabilmesi amacıyla önemli bir yaklaşım oluşturmaktadır. Başarılı ve bütünleşik yapıdaki su yönetimi; paydaş katılımının sağlandığı, planlama süreçlerinde

sürdürülebilirliğin esas alındığı, toprak ve su kaynakları yönetimini koordine eden, su kalitesi ve miktarı arasındaki ilişkiyi göz önünde bulunduran, yüzey ve yeraltı suyu arasındaki bağı kullanan, doğal sistemleri koruyan ve restore eden ve ayrıca iklim değişikliğini hesaba katan stratejiler içermektedir.

Bütünleşik su kaynakları yönetimi anlayışı ile hazırlanmış olan havza ölçekli yönetim planları; havza koruma eylem, havza su tahsis, havza yönetim, havza taşkın yönetim, havza kuraklık yönetim gibi havza ölçeğinde suyla alakalı yapılan bütün planları kapsamaktadır. Bu planlar havzadaki yerüstü ve yeraltı su kütlelerinin miktar ve kalite olarak korunması, ihtiyaç önceliklerine uygun şekilde tahsisinin yapılması ve kuraklık, taşkın gibi afetlerden korunarak sürdürülebilir su kullanımının sağlanması amacıyla hazırlanmaktadır.

Bu kapsamda bütüncül havza yönetiminin tesisi için, havza ölçekli yönetim planlarının hazırlanması, uygulanması ve takibinin yapılması ve bu süreç içinde kurumlar arası koordinasyonun sağlanması için Havza Yönetimi Merkez Kurulu, Havza Yönetim Heyetleri ve İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurullarının kurulması ve faaliyetlerini sürdürmesine ilişkin usul ve esaslar düzenlenmiştir.

Havza ölçekli yönetim planlarının uygulamalarının izlenmesi ve değerlendirilmesiyle ilgili çalışmaları havza ölçeğinde yürütmek amacıyla her bir havza için Havza Yönetim Heyetleri oluşturulmuştur. Havza Yönetim Heyetleri; havza ölçekli yönetim planları çalışmalarına katkıda bulunmak, planların uygulamalarını izlemek ve değerlendirmek, içme-kullanma suyu kaynaklarının korunmasına yönelik çalışmaları izlemek, hazırlanan içme-kullanma suyu havzası koruma planlarının uygulanmasını sağlamak, havza ölçeğindeki su yönetimi ile ilgili sorunların çözümüne yönelik çalışmalar yapmak, İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulları ve ilgili kurum veya kuruluşların yaptığı çalışmaları

değerlendirmek, havza ölçekli yönetim planlarının hazırlanması, gözden geçirilmesi ve güncellenmesi sürecinde halkın bilgiye erişimini, görüşlerinin alınmasını ve aktif katılımını sağlamak ile görevlendirilmiş olan havzadaki en güçlü yapıdır. Bu doğrultuda Havza Yönetim Heyetlerinin etkinliğinin artırılması önem taşımaktadır.

Türkiye'de yaşanması muhtemel tarımsal kuraklığın etkilerini azaltmak ve alınacak tedbirlerin belirlenmesi kapsamında ilgili kurumlar ile birlikte yapılacak çalışmalarda görev yetki ve sorumluluklara ilişkin usul ve esaslar düzenlenmiştir (5140 Sayılı CB Kararı). Karar doğrultusunda tarımsal kuraklığın etkilerini azaltmak ve tarımsal kuraklıkla mücadele amacıyla Tarımsal Kuraklık Yönetimi yapısı oluşturulmuştur. Tarımsal Kuraklık Yönetimi; Tarımsal Kuraklık Yönetimi Koordinasyon Kurulu ile bu Kurula bağlı çalışan İzleme, Erken Uyarı ve Tahmin Komitesi, Risk Değerlendirme Komitesi, veri akış birimleri, çalışma grupları ve tarımsal kuraklık il kriz merkezini ifade etmektedir. İl Kriz Merkezleri; İl Tarımsal Kuraklık Eylem Planlarının hazırlanması, il arazi varlığı, su kaynakları ve iklim konusundaki verileri hazırlamak ve güncelleştirmek ile de görevlendirilmişlerdir.

Türkiye'de zaman zaman taşkın/su baskınları da yaşanmaktadır. Taşkın konusunda da birçok yasal ve kurumsal düzenleme mevcut olup, Başta DSİ olmak üzere, SYGM, ÇEMGM, OGM, MGM, AFAD, Valilikler, İl Özel İdareleri, Büyükşehir ve İl belediyelerinin çeşitli sorumlulukları bulunmaktadır. Bu doğrultuda taşkın risklerinin havza ölçeğinde etkin bir biçimde yönetilmesi için mevcut organizasyon yapısı ve çalışma sistematığının geliştirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır (T.C. Sayıştay Başkanlığı, 2022). Bununla birlikte imar planlarında dere yataklarının korunması ve dere yataklarında yapılaşmanın önlenmesi sağlanmalıdır

Su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi ancak arz-talep dengesinin başarılı bir şekilde oluşturulması ile mümkündür. Bu

doğrultuda su kaynaklarının miktar ve kalitesi ile sektörel su ihtiyaçları ve tüketimlerinin doğru biçimde belirlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda izleme ağının güçlendirilerek farklı kurumlar tarafından toplanan verilerin ortak standartlar dahilinde Ulusal Su Bilgi Sistemi (USBS)'ne aktarılması ve sistemin işlevselliğinin artırılarak yaygınlaştırılması sağlanmalıdır.

İçme ve kullanma suyu rezervuarlarının ve benzeri su kaynaklarının kirliliğe karşı korunması için koruma alanları ve koruma esaslarının belirlenmesi kapsamında ilgili mevzuat gereğince özel hüküm belirleme çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

İklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki olumsuz etkilerine bakıldığında Türkiye'de su kaynakları yönetimi konusunda kuraklık ve su kıtlığı ile taşkın ve su baskını risklerinin öncelik arz ettiği görülmektedir. Bu kapsamda suyun bütüncül yönetimi anlayışı içinde, suyun yoğun olarak kullanıldığı başta tarım olmak üzere içme-kullanma suyu, sanayi suyu, vb. sektörel su kullanımlarında uyum tedbirlerinin alınması gerekmektedir.

Türkiye'de içme-kullanma, tarım, sanayi vb. amaçlı su tüketimleri için yüzey ve yeraltı suyu kaynakları kullanılmaktadır. Bu su kullanımları göl, mevcut depolamalı tesis, kaynak suları ve kuyulardan karşılanmaktadır. Bu doğrultuda su kaynaklarının yönetiminde sürdürülebilirlik önem taşımaktadır.

Bu doğrultuda su kaynakları yönetimi konusunda gerçekleştirilecek uyum çalışmalarına yönelik öncelikli alanlar aşağıda özetle verilmektedir.

- İklim değişikliğine uyum çalışmalarının su kaynaklarının yönetimi politikalarına entegrasyonunun sağlanması gerekmektedir.
- 2019 yılında yayınlanan Ulusal Su Planı'nda belirlendiği üzere çok parçalı yapıdaki su mevzuatının, kurumlar arası yetki çakışması ve koordinasyon eksikliğinin giderilmesi önem taşımaktadır.

- Artan nüfus ve yoğun göç baskısı altındaki kentsel su kullanımında kayıp ve kaçakların azaltılması, yağmur suyunun toplanması (yağmursuyu hasadı), suyun verimli kullanımının artırılması ve su tasarrufuna yönelik uyum tedbirlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.
- Türkiye coğrafi konumu itibarıyla önemli sucul ekosistemlere ve özel çevre koruma bölgelerine sahiptir. Bu alanların su ihtiyacının miktar ve kalite olarak karşılanması ekosistemin devamlılığı açısından zorunluluk arz etmektedir.
- Bazı doğal göllerden içme-kullanma, sanayi ve tarımsal sulama kapsamında su çekimi yapılmakta bu da göller üzerinde baskı oluşturmaktadır. Bu doğrultuda ekosistemin ihtiyacı olan suyun temini ve gerekli su kalitesinin sağlanması önem taşımaktadır.
- İklim değişikliğine uyumun güçlendirilmesi amacıyla sulak alanların korunması, ekolojik yapısı bozulan alanların restorasyonu, akılcı kullanımının sağlanması ve yapay sulak alanların oluşturulması önem taşımaktadır.
- İklim değişikliğine uyum kapsamında yüzey ve yeraltı sularının büyük oranda kullanıldığı tarım sektörüne ilişkin sulama yönetimi ve suyun verimli kullanılmasına yönelik tedbirlerin geliştirilmesi, bu kapsamda kapalı sistemlerin yaygınlaştırılması, sulama randımanının artırılması, kuraklığa dayanıklı bitki yetiştirilmesi, arıtılmış atıksuların sulama suyu olarak yeniden kullanımı vb. tedbirlerin alınması gerekmektedir.
- Sanayi, enerji, madencilik sektörlerinde kullanılan yüzey ve yeraltı suyu miktarlarının kayıt altına alınması, soğutma suyu, proses veya üretimde kullanılan suyun verimli kullanımı ve kullanılmış suların yeniden kullanımı konusunda uyum tedbirlerinin geliştirilmesi gereklilik arz etmektedir.
- Turizm tesislerinde yağmur suyu hasadı, peyzajda az su tüketen bitkilerin

seçilmesi bu alanların sulanmasında kullanılmış suların yeniden kullanımının tercih edilmesi vb. yöntemler ile suyun verimli kullanılması sağlanmalıdır.

- Yeraltı sularının aşırı kullanımı yeraltı suları üzerinde baskı oluşturmaktadır. Yeraltı sularının korunması, yeraltı suyu işletme sahalarının izlenmesi ve yeraltı sularının kontrollü kullanılması sağlanmalıdır. Yeraltı barajlarının yapılması ve yeraltı suyu suni besleme yapılarının oluşturulması önem taşımaktadır
- Tarımsal, kentsel ve endüstriyel kaynaklı su kirliliğinin azaltılması ve su kalitesinin korunması önem arz etmektedir.
- Taşkın zararlarının azaltılması kapsamında taşkın tahmin ve erken uyarı sistemlerinin kurulması, gerekli yapısal ve yapısal olmayan önlemlerin alınması ve öncelikle dere yataklarının imar baskısından korunması önem arz etmektedir.
- Değişen yağış rejimiyle birlikte aşırı yağışlarla özellikle yukarı havzalardan akışa geçen, sel veya heyelana neden olan, denize karışan, geleneksel yağmur suyu toplama sistemlerinin yetersiz kaldığı yağmur sularının yer altı sularını geri beslemesi amacıyla reşarj sistemlerinin kurulması ve yaygınlaştırılması önem taşımaktadır.
- Suyun verimli kullanılması, su tasarrufu ve afetler konusunda su kullanıcıları bilgilendirme ve eğitim çalışmalarının yapılması, Ar-Ge ve bilimsel faaliyetlerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Su kaynakları yönetimi konusundaki uyum tedbirleri aşağıda verilen iki stratejik hedef altında birleştirilebilir.

**Stratejik Hedef 1.** Su Kaynakları yönetimi alanında politik ve yasal çerçevenin geliştirilmesi, veri ve bilgi üretimi ile paylaşımının artırılması, kurumsal kapasitenin, iş birliğinin ve farkındalığın güçlendirilmesi kapsamında uygulanması gereken eylemler şunlardır;

Aşağıdaki eylem ile iklim değişikliği sürecinde, su kaynaklarına olan talep ve su kaynakları üzerindeki baskı giderek artarken stratejik öneme sahip su kaynaklarının korunması amacıyla su güvenlik planlarının hazırlanması; bir malın veya hizmetin üretimi için kullanılan su kaynaklarının toplam miktarının belirlenebilmesi ve havza bazında tüketime dayalı su kullanımı göstergesine ulaşılabilmesi için su ayak izi belirleme çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Suyun havza bazlı etkin yönetimi için Havza Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve Takibi Yönetmeliği'ne göre havza ölçekli yönetim planlarının (havza koruma eylem planı, havza su tahsis planı, havza yönetim planı, havza taşkın yönetim planı, havza kuraklık yönetim planı) hazırlanması, mevcut planlardaki önlem ve eylemlere ilişkin uygulamaların izlenmesi hedeflenmektedir. Bununla birlikte bu eylem kapsamında can ve mal kayıplarına neden olan taşkın/su baskını konusunda çok sayıda yasal ve kurumsal düzenlemenin değerlendirilerek etkin bir taşkın risk yönetimi yapısının oluşturulması da hedeflenmektedir.

**SUY1.** Havza bazlı su yönetimi yaklaşımının güçlendirilmesi, taşkın risklerinin havza ölçeğinde etkin bir biçimde yönetilmesi için organizasyon yapısı ve çalışma sisteminin geliştirilmesi

Diğer bir eylem ile Büyükşehir Belediyeleri dışındaki tüm illerde su ve sanitasyon hizmetlerinin güçlendirilmesi amacıyla Bütünleşik (Entegre) Kentsel Su Yönetimi anlayışının geliştirilebilmesi doğrultusunda kurumsal bir yapılanmaya gidilmesi hedeflenmektedir.

**SUY 2.** Kentsel su temini ve atıksu yönetiminin etkin bir biçimde sürdürülmesi, amacıyla bütün illerde "Su ve Kanalizasyon İdaresi"nin kurulması

Aşağıda verilen eylem ile su kaynakları veri ve bilgi üretiminin artırılması kapsamında ulusal düzeyde standartlara

uygun veri toplama, saklama, analiz ve paylaşımın gerçekleştirileceği bir su bilgi yönetim sisteminin oluşturulması; il düzeyinde atıksuların izlenmesi için atıksu bilgi sistemine giriş yapan atıksu üreten tesislerin sayılarının artırılarak izleme çalışmalarının güçlendirilmesi; dere yataklarının korunması ve taşkına sebebiyet verebilecek unsurların engellenmesi için dere yataklarına hafriyat atığı dökülmesinin önlenmesi ve yürütülen kontrollerin etkinliğinin artırılması amacıyla "Hafriyat Yönetim Bilgi Sistemi"nin yaygınlaştırılması hedeflenmektedir. Bununla birlikte bu eylem kapsamında yüzey ve yeraltı sularının miktar ve kalitesinin izlenmesinde sürekliliğin sağlanması amacıyla izleme şebekesinin ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilerek izleme çalışmalarının sürdürülmesi; havza düzeyinde mevcut su potansiyeli ile kullanılabilir su potansiyelinin belirlenerek su kaynakları geliştirme projeleri için altlık oluşturulmasına yönelik olarak yüzey ve yeraltı sularının miktar ve kalitesi ile sektörel su tüketimlerinin belirlenerek envanter oluşturulması da hedeflenmektedir.

**SUY 3.** Etkin su yönetiminin sağlanması için izleme ve bilgi sistemlerinin geliştirilmesi, Yüzey ve yeraltı suyu kaynaklarının; miktar, kalite ve sektörel su tüketimlerine ilişkin envanter oluşturulması

Aşağıdaki eylem ile İklim değişikliği konusunda farkındalık oluşturulması, suyun verimli kullanılması ve iklim değişikliğine uyum sağlanabilmesi amacıyla paydaşlara yönelik eğitim, bilinçlendirme ve kapasite geliştirme faaliyetlerinin yapılması hedeflenmektedir.

**SUY 4.** İklim değişikliği, su tasarrufu ve uyum konusunda tüm paydaşlara yönelik eğitim, bilinçlendirme ve kapasite geliştirme faaliyetlerinin yapılması

**Stratejik Hedef 2.** Su kaynaklarının korunması ve verimli kullanılmasının sağlanması kapsamında belirlenen eylemler şunlardır:

Aşağıda verilen eylem ile; "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Havzalarda Özel Hüküm Belirleme Çalışmalarına İlişkin Usul ve Esaslar Tebliği"ne göre içme ve kullanma suyu temin maksadıyla kullanılan havzalarda özel hüküm belirleme çalışmalarının sürdürülmesi hedeflenmektedir.

**SUY 5.** İçme ve kullanma suyu temin maksadıyla kullanılan veya kullanılması planlanan havzalarda özel hüküm belirleme çalışmalarının tamamlanması

Diğer bir eylem ile atıksuların kontrol edilerek su kaynaklarının kirletilmesinin engellenmesi ve su kalitesinin korunması için deşarj standartlarının kısıtlanması; havza genelinde ihtiyaç duyulan Atıksu Arıtma Tesislerinin yapımlarının hızlandırılması; artılmış atıksu miktarının artırılması; sulama suyu temininde artılmış atıksuların değerlendirilmesi amacıyla Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre sulama suyu kalite kriterlerini sağlayacak derecede artılmış atıksuların, sulama suyu olarak kullanılması hedeflenmektedir.

**SUY 6.** Su kaynaklarının kalitesini korumak maksadıyla alıcı ortama deşarj standartlarının kısıtlanarak tüm şehirlerde uygulanması, artılmış atıksu miktarının artırılarak yeniden kullanım oranının 2030 yılında %15'e çıkarılması

Aşağıda verilen eylem ile; su kaynaklarının ve sucul ekosistemlerin korunması kapsamında kırılğan sucul ekosistemlerin iklim değişikliği bağlamında su kalitesi ve su seviyelerinin izlenmesi; sektörel amaçlı su çekimleri yapılan doğal göllerin ekosistem özelliklerinin korunması amacıyla su bilançolarının belirlenmesi; "Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği" kapsamında Yönetim Planlarının hazırlanması, mevcut bulunan Yönetim Planı hükümlerinin uygulanması ve izlenmesi; bozulmuş sulak alanların tekrar doğaya kazandırılması;

yapay gölet ve sulak alan oluşturularak havzaların su tutma kapasitelerinin artırılması hedeflenmektedir.

**SUY 7.** İklim değişikliği açısından kırılgan sucul ekosistemlerin su kalitesi ve su seviyelerinin izlenmesi, sektörel kullanım amaçlı su çekimi yapılan doğal göllerin su bütçelerinin çıkarılması, sucul ekosistemlere ilişkin korunan alanlar ve sulak alanların yönetim planlarının hazırlanması/revize edilmesi, uygulanması, tahrip olmuş sulak alanların tespit edilerek ıslah edilmesi, doğal imkanları kullanarak yapay gölet ve sulak alanların oluşturulması

Diğer bir eylem ile; "İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik"e göre Büyükşehir Belediyesinde gelir getirmeyen su oranının 2023 yılına kadar en fazla %30, 2028 yılına kadar ise en fazla %25 düzeyine; ilçe belediyelerinde ise 2023 yılına kadar en fazla %35, 2028 yılına kadar en fazla %30, 2033 yılına kadar ise en fazla %25 düzeyine indirilmesine yönelik çalışmalara başlanması/artırılması yağmursularının toplanarak park-bahçe sulaması, yangın, vb. amacıyla kullanılabilmesi için "Yağmursuyu Toplama, Depolama ve Deşarj Sistemleri Hakkında Yönetmelik" ile" Planlı Alanlar İmar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik"e göre 2000 m<sup>2</sup>'den büyük parsellerde yapılacak yapılarda yağmursuyu toplama sistemlerinin kurulması; il düzeyinde sağlıklı suya erişim kapsamında içme ve kullanma suyu şebekesi (borulu sistem) ile hizmet verilen nüfusun oranının artırılması hedeflenmektedir.

**SUY 8.** Belediyelerde su kayıpları (kayıp-kaçak) oranının ilgili yönetmelik hükümlerine göre düşürülmesi, yağmursuyu toplama sistemlerinin kurulması, güvenli içme suyu şebekesine erişimin artırılması

Aşağıdaki eylem ile; sektörler arasında en fazla su tüketimine sahip olan sulama

alanlarında suyun verimli kullanılmasının sağlanması kapsamında "Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik"e göre sulama tesislerinin sürdürülebilir kullanımının sağlanması, su tasarrufu sağlayan uygun modern sulama usullerinin (damla, yağmurlama, mikro, sızdırma vb.) kullanılması, sulama randımanını yüksek düzeyde tutacak tedbirlerin alınması gerekmektedir. Yeraltı sularının verimli kullanılması kapsamında pompaj sulamalarında su tasarrufu ve enerji maliyetinin azaltılmasının sağlanabilmesi için "Gece Rezervuarlı Sistem İşletmesi"ne geçilmesi; sulamalardaki su kullanımının kontrol ve tespit edilmesi amacıyla sulama tesislerinin dijital teknolojilerle uzaktan kontrolünün ve otomasyonunun sağlanması, borulu sulama sistemlerine sayaç takılması uygulanabilecek diğer iyi uygulama örnekleridir. "Arazi Toplulaştırması ve Tarla İçi Geliştirme Hizmetleri Uygulama Yönetmeliği"ne göre hazırlanacak projeler ile tarım arazilerinin doğal ve yapay etkilerle bozulmasını ve parçalanmasını önlemek, sulama, drenaj, dere ıslahı vb. uygulamalar ile sulamalardaki verimliliğin artırılmasının sağlanması hedeflenmektedir.

**SUY 9.** Tarımsal sulamada verimliliği artırıcı uygulamaların yaygınlaştırılması

En önemli su kaynaklarından olan yeraltı sularının korunması, verimli ve sürdürülebilir kullanımın sağlanabilmesi için aşağıda verilen eylemler kapsamında Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik ve İçme Suyu Temin Edilen Akifer ve Kaynakların Korunması Tebliği uyarınca yeraltı sularının çekimlerinin belirlenmesi, yeraltı sularının korunması, izinsiz çekimlerin engellenmesi, kuyulara sayaç takılması, yeraltı suyu depolama imkanlarının geliştirilmesi gibi uygulamalarla sürdürülebilir yeraltı suyu kullanımının sağlanması hedeflenmiştir.

**SUY 10.** Yeraltı suyu kaynağı koruma alanlarının belirlenmesi, işletme sahalarında yıllık yeraltı suyu çekimi

izleme ve kontrol raporlarının hazırlanması, yeraltı suyu işletme kuyularına sayaç takılması, yeraltı barajları ve yeraltı suyu suni besleme yapılarının artırılması

Sektörel su kullanımlarının tespit edilebilmesi kapsamında sanayi sektöründe yüzey ve yeraltı suyu kullanımlarının izlenmesi ve kayıt altına alınması amacıyla mevzuat oluşturulması önem arz etmektedir. Bu eylem kapsamında sanayi sektöründe kullanılan yerüstü ve yeraltı suyu kullanımının takip edilerek kayıt altına alınması; sanayi enerji ve madencilik sektörlerinde soğutma suyu, proses veya üretimde kullanılan suların verimli kullanımı ve kullanılmış suların yeniden kullanımının yaygınlaştırılması hedeflenmektedir.

**SUY 11.** Sanayi işletmelerinde, sanayi bölge ve sitelerinde oluşturulacak mevzuat çerçevesinde yüzey ve yeraltı suyu kullanımlarının izlenmesi ve kayıt altına alınması, sanayi, enerji, madencilik sektörlerinde soğutma suyu, proses veya üretimde kullanılan suların verimli kullanımı ve geri kazanımının sağlanması

Zaman zaman şiddetli yağışlara bağlı olarak görülen ve dere yataklarına yapılan müdahaleler sonucu etkisi artan taşkın/su baskınından korunma ve zararlarının en aza indirilmesi amacıyla aşağıda verilen eylemler kapsamında taşkın koruma çalışmalarında doğa temelli çözümlerin gözetilmesi; sel ve taşkın tesisleri kapasite rehabilitasyonu yapılması; sel ve taşkın riski olan alanlarda ağaçlandırma çalışmalarının; yukarı havza sel kontrolü çalışmalarının sürdürülmesi hedeflenmektedir.

**SUY 12.** Taşkından koruma çalışmalarının doğa temelli çözümler gözetilerek yapılması, sel ve taşkın tesisleri kapasite rehabilitasyonu çalışmalarının sürdürülmesi, sel ve taşkın riski olan alanlarda ağaçlandırma çalışmalarının sürdürülmesi, yukarı havza sel kontrolü çalışmalarına hız verilmesi

## **KAYNAKÇA: Su Kaynakları Yönetimi**

- DSİ. (2021). DSİ Resmi İstatistikleri. <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/972> adresinden alındı.
- DSİ. (2021, a). <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754> adresinden alındı.
- DSİ. (2022). DSİ 2021 Yılı Faaliyet Raporu, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- FKA. (2013). Arazi Topplulaştırma Faaliyetleri, TRB1 Bölgesi (Bingöl, Elazığ, Malatya, Tunceli). Fırat Kalkınma Ajansı, Malatya.
- MGM. (2021). Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Muhammetoğlu, H., & Muhammetoğlu, A. (2017). İçmesuyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü El Kitabı. Ankara: SYGM.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2018). Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), Ankara.
- T.C. Sayıştay Başkanlığı. (2022). Taşkın Risk Yönetimi Sayıştay Raporu, Ankara.
- TOB. (2018). Ulusal Su Planı (2019-2023), Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- TÜİK. (2021 a). Belediye Su İstatistikleri, 2018. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Belediye-Su-Istatistikleri-2018-30668> adresinden alındı.
- TÜİK. (2021 b). Belediye Atıksu İstatistikleri, 2018. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Belediye-Atıksu-Istatistikleri-2018-30667> adresinden alındı.
- TÜİK. (2021 c). Ulusal Hesaplar, 2018. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=ulusal-hesaplar-113> adresinden alındı.





# TARIM VE GIDA GÜVENCESİ

iklime uyum

## GENEL ÇERÇEVE

*Tarım, gıdayı üreten tek sektör olması nedeniyle stratejik bir sektördür. Bu nedenle tarımın özellikle ülkenin gıda güvenliğini sağlamak için ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan sürdürülebilir olması gereklidir. Fiyat, kalite, katma değer ve yaratılan değerden çiftçinin aldığı payın yüksek olması rekabet üstünlüğünü sağladığı gibi sürdürülebilirliği de mümkün kılabilir.*

Türkiye'nin sahip olduğu iklim ve doğal kaynak çeşitliliği, çok sayıda tarım ürünü yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bununla beraber bu çeşitlilik tarım sektöründe iklim değişikliğinin etkisi ve uyumu açısından birçok farklı risk, seçenek ve senaryoyu da beraberinde getirmektedir.

Türkiye'de tarım, 2021 yılı itibarıyla 85 milyon nüfusun gıda ihtiyacını karşılayan, GSYH'nın ve ihracatın %6'sını ve istihdamın %18'ini oluşturan önemli bir sektördür (TÜİK 2022). Türkiye, dünya pazarlarında önemli bir tarım ürünleri üreticisi ve ihracatçısı ülkedir ve dünyanın en büyük 7. tarım üreticisi olduğu tahmin edilmektedir (OECD, 2016). Tarımsal GSYH 2021'de 45 milyar ABD dolarına ulaşmıştır (TÜİK, 2022). Tarım sektörü, tarımsal gıda zincirinde üretimden tüketime kadar girdi sağlayıcılar, çiftçiler, tüccarlar, işleyiciler, depolar, nakliyeciler, toptancılar, perakendeciler gibi tüm aktörler için gelir sağlayan hayati bir role sahiptir.

Türkiye'de 2021 yılı itibarıyla işlenen tarım arazisi 23 milyon hektardır ve 250'nin üzerinde tarım ürünü üretilmektedir. En son tarım sayımına göre Türkiye'de yaklaşık 3 milyon çiftlik bulunmaktadır. Bunların çoğu

aile işgücü ile çalışan küçük aile çiftlikleridir ve ortalama 6 hektar araziye sahiptir. Toplam işlenen arazinin %80'ini oluşturan 18 milyon hektar arazide tarla bitkileri yetiştirilmekte, geri kalanında meyve, sebze, bağ ve zeytincilik yapılmaktadır. Türkiye'de başlıca ürünler tahıllardır (buğday, arpa ve mısır). İşlenen tarım alanının %60'ında tahıllar yetiştirilmektedir. Ekili alanın geri kalanı şeker pancarı, pamuk, ayçiçeği, patates, kuru fasulye, nohut, kuru soğan vb. diğer tarla bitkileri ile sebze (domates, biber, salatalık vb.); meyve ve diğer çok yıllık bitkiler (elma, narenciye, üzüm, incir, fındık, zeytin, çay vb.), üretimi için kullanılmaktadır (TÜİK, 2022).

Türkiye'de tarım arazisi yıllar itibarıyla azalmaktadır (İşlenen tarım alanı 1990'da 28 milyon hektar iken 2021'de 23 milyon hektara düşmüştür). Türkiye'nin en geniş ekim alanına sahip olan tahıllarda ekilen alan 1990-2021 döneminde 13,7 milyon hektardan 11,7 milyon hektara düşmesine rağmen, üretim miktarı 30 milyon tondan 37 milyon tona yükselmiştir (TÜİK, 2022). Bunun temel nedeni kültürel işlemlerin iyileştirilmesi ve gübre başta olmak üzere girdi kullanımınıdır.

Türkiye'de hayvancılık da önemli bir tarımsal faaliyettir. Sığır, koyun, keçi ve kümes hayvanlarından oluşan hayvancılık alt sektörü, geleneksel ve endüstriyel şekilde yapılmaktadır. Türkiye'de 2021 yılında 18 milyon baş sığır, 42 milyon baş koyun, 12 milyon baş keçi bulunmakta olup, 1990 yılına göre sığır sayısı %50, koyun sayısı %4 ve keçi sayısı %11 artmıştır. Aynı dönemde tavukçuluk da hızla gelişmiş, kümes hayvanı sayısı %166 artmıştır. Özellikle beyaz et sektörü nüfusun hayvansal protein ihtiyacının büyük bölümünün karşılayan sektör olmuştur. Hayvan sayısındaki artışa ve sığır yetiştiriciliğinde kültür ve melez ırk hayvan sayısının artışına bağlı olarak 1990 yılından itibaren süt, et, yumurta gibi hayvansal ürünlerin üretimi de hızla

artmıştır. Türkiye'nin, 2021 yılında süt üretimi 23 milyon ton, beyaz et üretimi 2,3 milyon ton ve kırmızı et üretimi 2 milyon ton olmuştur. Diğer yandan Türkiye'de su ürünleri de önemli bir hayvansal protein kaynağı ve ekonomik katkı sağlayan faaliyetlerdir. 2021 yılında 328 bin ton avcılık ve 472 bin ton yetiştirecilik olmak üzere toplam 800 bin ton su ürünleri üretimi yapılmıştır (TÜİK, 2022).

Tarım, gıda üretimi nedeniyle stratejik bir sektördür. Bu nedenle ülkelerin özellikle gıda güvenliğini korumaları için ekonomik,

sosyal ve çevresel açıdan tarımın sürdürülebilir olması gereklidir. Toprak, su ve havayı kullanarak üretim yaptığı için toprağı, suyu etkin ve temiz kullanan, daha az sera gazı emisyonuna neden olan, havayı kirletmeyen bir üretim yapmalıdır. Bunun yanında rekabetçi olması gereklidir. Fiyat, kalite, katma değer ve yaratılan değerden çiftçinin aldığı payın yüksek olması rekabet üstünlüğünü sağladığı gibi sürdürülebilirliği de mümkün kılabilir.

# SEKTÖREL YASAL ÇERÇEVE VE SORUMLU KURUMLAR

*Tarım sektöründe iklim değişikliği ile doğrudan ilgili bir yasa, tüzük, yönetmelik, kararname olmamasına rağmen, birçok politika belgesi tarımda iklim değişikliğine uyum konularını içermektedir.*

Tarım sektöründeki temel politika belgeleri; Tarım Kanunu (2006), 11. Kalkınma Planı (2019-2023) ve Tarım ve Orman Bakanlığı'nın (TOB) 2023 Stratejik Planı'dır. Bu belgeler, iklim değişikliğine uyum konusunda da vurgu ve eylemler içermektedir.

Tarım Kanunu 2006 yılında çıkartılmıştır. Amacı tarım sektörünün ve kırsal alanın, kalkınma plan ve stratejileri doğrultusunda geliştirilmesi ve desteklenmesi için gerekli politikaların tespit edilmesi ve düzenlemelerin yapılmasıdır. Tarım politikalarının amaçları; tarımsal üretimin iç ve dış talebe uygun bir şekilde geliştirilmesi, doğal ve biyolojik kaynakların korunması ve geliştirilmesi, verimliliğin artırılması, gıda güvenliği ve güvenliğinin güçlendirilmesi, üretici örgütlerinin geliştirilmesi, tarımsal piyasaların güçlendirilmesi, kırsal kalkınmanın sağlanması suretiyle tarım sektöründeki refah düzeyini yükseltmektir. Tarım politikalarının ilkelerinden birisi; sürdürülebilirlik, insan sağlığı ve çevreye duyarlılık olarak ifade edilmiştir. İklim değişikliğine uyum konusunda bir vurgu bulunmamaktadır.

11. Kalkınma Planı (2019-2023), "İklim Değişikliği, Gıda Güvenliği ve Suyun Verimli Kullanımı" alt başlığı altında 79-82. paragraflarda iklim değişikliği ve tarım sektörünün küresel önemine değinmektedir. 102 ve 157. paragraflarda, Türkiye'nin iklim

değişikliğinden en çok etkilenecek ülkeler arasında yer aldığı ve halihazırda artan ani ve şiddetli yağışlar, seller ve kuraklık olaylarıyla karşı karşıya olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, Türkiye'nin gelişmekte olan ülke konumuna uygun olarak, emisyonları azaltma ve iklim değişikliğine uyum sağlama çabalarının devam ettiği belirtilmektedir.

Türkiye'nin 2024-2028 dönemini kapsayacak 12. Kalkınma Planı hazırlıkları devam etmektedir. İklim değişikliğinin sürdürülebilir kalkınmaya etkisi Özel İhtisas Komisyonu altında tarım sektörüne ait konular görüşülmektedir.

Diğer bir politika belgesi olan Tarım ve Orman Bakanlığı'nın (TOB) 2023 Stratejik Planı'nda, Türkiye'nin 2023 tarım vizyonu, "küresel ölçekte örnek bir ekolojik kaynak yönetimi" ülkesi olmak şeklindedir. 2019-2023 Stratejik Planı'nda yer alan amaç ve hedefler şu şekildedir:

- Kırsal alanda refahı yükseltmek, tarımsal üretimde verim ve kaliteyi artırarak istikrarlı gıda arzını sağlamak,
- Üretimden tüketime kadar gıda ve yem güvenliğini sağlamak, bitki ve hayvan sağlığı ve refahı için gerekli tedbirleri almak,
- Balıkçılık ve su ürünleri kaynaklarını korumak ve sürdürülebilir işleyişini sağlamak,
- Toprak ve su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimini sağlamak,
- İklim değişikliği, çölleşme ve erozyonla etkin mücadele etmek,
- Biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir yönetimini sağlamak,
- Kurumsal kapasiteyi geliştirmek.

TOB 2019-2023 Stratejik Planı'nda beşinci amaç iklim değişikliği ile ilgilidir. Bu amaç altındaki hedefler ise şunlardır:

- İklim değışikliği, erozyon ve çölleşme ile mücadele kapasitesini arttırmak
- Arazi tahribatı ve erozyonu belirlemek, önlemek
- İklim değışikliğinin tarım üzerindeki olası etkilerini ölçmek ve tedbir almaya yönelik öneriler geliştirmek

Tarım sektöründe bu temel belgelerin yanında iklim değışikliğine uyum ile dolaylı olarak ilgili çok sayıda yasal düzenleme ve politika belgesi bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır:

- Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu (03/07/2005 tarihli ve 5403 sayılı Kanun)
- Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu'nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (30/04/2014 tarihli ve 6537 sayılı Kanun)

- Türkiye'nin Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı (2023-2027)
- Anadolu Bozkır Ekosistemleri için Ekosistem Temelli Uyum Stratejisi (2022-2036)

Türkiye'nin iklim değışikliğine ilişkin temel politika belgelerinde de tarımla ilgili konularda uyum eylemleri planlanmıştır. Bu politika belgeleri şunlardır:

- Türkiye'nin Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi 2010-2023
- Türkiye Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı 2011-2023
- Türkiye'nin Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı 2011-2023
- Yeşil Mutabakat Eylem Planı (2021)
- İklim Şurası Kararları (2022)

## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

*Türkiye’de iklim değişikliğinin tarım sektöründe beklenen en önemli etkisinin kuraklık kaynaklı olacağı tahmin edilmektedir. Kuraklık riski, İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgeleri’nde yer alan illerde en yüksek seviyededir.*

Tarım, toprağı ve tohumu (bitkisel ve hayvansal) kullanarak hammadde üretmek ve bu hammaddeleri tam veya yarı mamül haline getirmektir. Bitkisel üretim, hayvansal üretim, ürünlerin işlenmesi, su ürünleri ve balıkçılık tarım sektörünün içinde yer alan faaliyetlerdir. Tarım sektörü, insan yaşamı için gerekli gıdayı ürettiğı için stratejik bir sektördür. Bu nedenle her ülke kendi gıda bağımsızlığını sağlayabilmek için uygun politika araçlarıyla tarım sektörlerine yön vermektedir. Gıda yanında; yem, lif, deri, yakıt, sağlık alanında kullanılan ürünler gibi pek çok ürünü de tarım sektörü üretmektedir. Üretilen bu ürünler, üretim, işleme, depolama, dağıtım, satış aşamalarında istihdam yaratmakta, ihracat geliri sağlamakta, ülkeye, bölgeye, kişilere gelir yaratarak ekonomik gelişime katkı sağlamaktadır (Dellal 2021a). Bu görevlerini yerine getirebilmesi ve üretimi sağlayabilmesi için sıcaklık ve yağış gibi iklim parametrelerine ihtiyaç duymaktadır. Bunun yanı sıra hava koşullarının bitki ve hayvan ihtiyaçlarına uygun seyretmesi, kuraklık, sel, dolu ve hortum gibi iklim tehlikelerinden zarar görmemesi gerekmektedir (Dellal 2021b).

Türkiye’nin büyük bölümü yarı kurak iklim şartlarının etkisi altındadır. Bu nedenle hem su kaynakları hem de genelde yağışa bağılı olan kuru tarım nedeniyle yağış miktarı ve dağılımında meydana gelen değişiklikler

tarım sektöründe önemli etkiler yaratmaktadır. İklim, tarımsal üretimin gerçekleşmesini sağlayan birinci faktör olması nedeniyle, sıcaklık, yağış ve atmosferdeki karbondioksit içeriğindeki değişimler, aşırı iklim olaylarında artışlar ile deniz seviyesindeki yükselme tarımı etkilemektedir. Bu etkiler kısaca şunlardır (Dellal ve McCarl 2007, Dellal 2018, Dellal vd. 2020):

**Bitkisel Üretim:** Sıcaklık, yağış ve atmosferdeki karbondioksit içeriğindeki değişimler ve aşırı iklim olaylarında artış bitkilerde büyümeyi, su ihtiyacını, verimi, üretimin miktar ve kalitesini, tohum, fide, fidan gibi üretim materyali temini ve hasat zamanını değiştirmektedir. Daha sık ve şiddetli yaşanan kuraklık ya da aşırı yağışlar nedeniyle ürün kayıpları artmaktadır. Üretim miktarındaki bu değişiklikler maliyetleri etkilemektedir. Bitki hastalık ve zararlıları artmakta, daha fazla zirai mücadele ilacına ihtiyaç duyulmakta, ilaçlama sayısı artmakta ve üretim takvimine göre ilaçlama süresi uzamaktadır.

**Toprak:** Bitki gelişimi için sıcaklık ve yağış yanında, toprak nemi, nem depolama kapasitesi ve toprak verimliliği önemlidir. Sıcaklıktaki artış, toprak nemini azaltmakta ve bitkinin su ihtiyacını karşılayabilmek için daha fazla sulama yapılması gerekmektedir. Ancak sıcaklık nedeniyle buharlaşmanın fazla olması da sulama işlemini zorlaştırabilmektedir. Ayrıca sıcaklık toprağın mikrobiyal bileşimini arttırmakta, böylece topraktaki besin elementleri olumsuz etkilenebilmektedir.

**Hayvansal Üretim:** Hayvansal üretim iklim değişikliğinden doğrudan ya da dolaylı olarak etkilenmektedir. Sıcaklık artışıyla hayvanlarda ısı üretimi ve ısının kullanılması arasındaki denge bozulabilmektedir. Hayvanlarda üreme döngüsünün değişmesine, gebelik oranının düşmesine, düşüklerde artışa, ölüm oranının artmasına, yem tüketim oranının azalmasına, yemin

ürüne dönüşümünün azalmasına, canlı ağırlık değişimlerine, süt ve et üretiminin azalmasına yol açabilmektedir. Hayvansal üretim miktarındaki değişiklikler maliyetleri de etkilemektedir.

**Su Kullanımı:** Sıcaklıktaki artış buharlaşmayı artırmakta, bu da sulama için depolanan suyun hacminin düşmesine neden olabilmektedir. Ayrıca sıcaklık rejimindeki değişiklikler kar yağış zamanını ve süresini değiştirmekte böylece yaz döneminde ihtiyaç duyulan su miktarının karşılanamamasına neden olabilmektedir. Yeraltı suyu miktarı ve dönüşüm oranı da yine etkilenen diğer faktörlerdir. Yerleşim yerlerinde veya bazı sanayi kollarında kullanılan tarım dışı su talebi sıcaklık ile birlikte artabilmektedir. Suyun kullanımı konusunda sektörler arası rekabet ortaya çıkabilmektedir.

**Diğer Etkiler:** İklim değişikliğinin belirtilmiş olan doğrudan etkilerine ek olarak, tarımsal üretimi dolaylı olarak etkileyen etmenlerde bulunmaktadır. Örneğin deniz seviyesindeki artış verimli kıyı alanlarının kaybolmasına ve su baskınlarına yol açabilmektedir. Yabancı ot, zararlılar ve hastalıklar, toprak erozyonu vb. dolaylı etkiler de sıcaklık artışıyla daha fazla olabilmektedir.

İklim değişikliğinin tarım üzerine etkileri, gıda güvencesinde, kalkınmada ve uluslararası ticaret üzerinde etkiler yapabilmektedir. Tarım, gıda temini yanında ekonomik bir faaliyet olması nedeniyle, ekonomik dengeleri de büyük oranda etkilemektedir. Örneğin, üretimin azalması, ürün fiyatlarının artmasına, tüketicilerin daha fazla fiyat ödemesine, ithalatın artmasına ve ihracatın azalmasına neden olabilmektedir.

Türkiye'de iklim değişikliğinin tarım sektöründe beklenen en önemli etkisi verimde azalmadır. Türkiye için 2080 yılı itibarıyla sadece beklenen sıcaklık ve yağış değişimlerinin bitkisel ürün verimlerini, buğday, arpa, çavdar, yulafta %8,3; mısırdaki %13,8; ayçiçeğinde %11,8; baklagillerde (kuru fasulye, nohut, yeşil ve kırmızı

mercimek) %11,8; çeltikte %19,7; şekerpancarında %15,8; pamukta %5 oranında azaltacağı tahmin edilmektedir. Kuraklık, sel, dolu vb. aşırı iklim olaylarının daha sık ve şiddetli yaşanması, daha fazla verim ve üretim kaybına neden olması beklenmektedir (Dellal vd 2019).

Tarım sektörü, doğaya bağlı yapısı nedeniyle iklim değişikliğinden en fazla etkilenen sektördür. Tarımsal faaliyetin toprak, su ve orman gibi ekosistemlerle doğrudan ilişkisi, sıcaklık, yağış, bağıl nem ve rüzgâr gibi iklim parametrelerinin ortalamasındaki değişimler, kuraklık, sel ve fırtınalar gibi iklim tehlikelerinin sıklığı ve şiddetindeki artış, tarım sektörünü doğrudan etkilemektedir.

İklim değişikliğinin olumsuz etkileri, maruziyet ve duyarlılığı yüksek olan bu sektörde halihazırda gözlemlenmektedir. Bu etkilerin sektörel üretim, tüketim, uluslararası ticaret, istihdam, yoksulluk, gıda güvenliği ve toplumsal eşitlik gibi temel alanlarda önemli yansımaları olacak şekilde artacağı beklenmektedir. Bu nedenle, tarımda iklim değişikliğinin potansiyel olumsuz etkilerine karşı direncin artırılması ve uyum sağlanması alanlarında en öncelikli sektörlerden biridir.

Tarım sektöründe tehlike bileşeni, iklim sinyali ve doğrudan fiziksel etkiyle ilgili faktörleri içermektedir. Üretim ve tedarik zincirlerine, toprak, su, orman ve biyolojik çeşitlilik gibi ekosistem ve doğal varlıklara zarar verebilecek iklim kaynaklı etkilerin (kısa ve uzun vadeli) potansiyel oluşumudur. Bu tehlike bileşenleri ulaşım, sulama, depolama ve enerji gibi tarımla bağlantılı alt ve üst yapılar üzerinde oluşabilecek etkileri de içermektedir. Aynı zamanda gıda zinciri, tarımsal girdi ve çıktılarının diğer sektörlerle bağlantıları üzerinden, ekonominin geneli ve kentsel alanlarda oluşabilecek ikincil tehlikeler de önemlidir.

## Tarım Sektörü Risk Analizi: Kuraklık

Türkiye’de iklim değişikliğinin tarım sektöründe beklenen en önemli etkisinin kuraklık kaynaklı olacağı tahmin edilmektedir. Bu nedenle bu çalışma kapsamında kuraklığın bitkisel üretim ve hayvancılığa etkileri analiz edilerek etkilenebilirlik ve risk değerlendirmesi yapılmış olup, risk haritaları oluşturulmuştur.

Bitkisel üretimde etki zinciri (Şekil 13), iklime bağlı risk ve bileşenlerinin sistematik bir şekilde ilişkilendirilmesi ile risk bileşenlerinin ve altta yatan faktörlerinin belirlenmesi ile oluşturulmuştur. Tarımla bağlantılı ekosistem hizmetlerinin zayıflaması, verimin düşmesi, fiyat artışları, üretici gelir ve istihdam kayıpları, sektörel daralma bitkisel üretimde tahmin edilen önemli risklerdir.

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RİSK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Toplam yağış miktarında azalma	Kuraklık	Tarım alanları oranı	İşletme başına ödenen ihbar sayısı	İşletme başına düşen poliçe sayısı	Tarımla bağlantılı ekosistem hizmetlerinin zayıflaması
Ortalama sıcaklık artışı	Yağış miktarı ve yağışlı gün sayısında azalma	Tarımsal işletme sayısı	Tarım sektörü GSYİH oranı	Toplam traktör sayısı	Tarımsal verimlerin düşmesi ve dalgalanması
	Ardışık kurak gün sayısında artış	Sulama alanları oranı	Toplam tahıl üretim miktarı	Sulama randımanı %55’in üzerinde olan sulama alanlarının oranı	Fiyat artışları
		Gıda zincirleri*	Toplam kuraklık ihbar sayısı	Borulu sulama sistemi olan sulama alanı oranı	Üretici gelir ve istihdam kayıpları
		Sektörün bölgesel ekonomik bağlantıları*	Tarımsal işletme başına ödenen zarar sigortası tutarı	Arazi toplulaştırması yapılan alan oranı	Sektörel, bölgesel ve makro-ekonomik daralma, enflasyon, ticaret açıkları
		Tarım dışı sektör bağlantıları*	Tarım ve tahıl yoğunlaşma endeksleri	Sürekli sulanan alanlar oranı	Gıda güvensizliği ve yoksullaşma
		Üreticiler ve üretim*	Buğday, arpa ve mısır verim değişkenlikleri	Paydaşların risk ve maruziyet algısı*	Toplumsal eşitsizliklerin artması
		Toprak ve su ekosistemleri*	Dönemsel, ürün büyüme hızı hassasiyetleri*	İnsani ve sosyal sermaye*	Bitkisel hastalıkların artması
			Tarım verimin fiziksel etkilere hassasiyeti*	Fiziksel altyapı ve sermaye*	Verim ve üretim kayıplarının yarattığı fiyat artışları nedeniyle gıda güvenliği riskleri
			Aşırı iklim olaylarının neden olduğu ani ürün kayıpları*	Teknolojik seçenekler ve erişim*	Sektörel fiyat artışları nedeniyle artan makro ekonomik riskler (enflasyon, ticaret açığı)
			Tarımsal üretim ve ürün deseni bazı duyarlılıklar*	Kritik kurum ve kaynaklarla ilgili karar süreçleri *	Toprak ve su varlıklarına üzerine artan rekabet
			Hane tarımsal geliri*	Risk yönetim süreçleri*	Yerel biyoçeşitlilik kaybı
			Sektörün makro ve bölgesel ekonomi bağlantıları*	Bilgi yönetimi ve bilgiye erişim*	

Şekil 13 Etki Zinciri: Tarım-Tahıl Sektörü ve Kuraklık İlişkisi

\* sembolü ile risk analizlerinde kullanılmayan göstergeler belirtilmiştir.

Bitkisel üretimde maruziyet, illerdeki toplam tarım alanı, mera-çayırılık alanları, işletme

sayısı ve sulama alanı verileri ile analiz edilmiştir. Türkiye’nin 1990-2019



döneminde, tarımsal alanlarda, Ege, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'ndeki birçok ilin kuraklık tehlikesine maruz kaldığı ve kuraklığa yüksek duyarlılık gösterdikleri tespit edilmiştir.

Ekonomik olarak duyarlılığı belirleyen en temel faktörlerden biri ilin tarımsal yoğunlaşma profilidir. Tek üründe yoğunlaşma, duyarlılığı artırmaktadır. Örneğin buğday üretiminde yoğunlaşması o ilin duyarlılığını artırmakta, ürün çeşitliliğinin artması duyarlılığı düşürmektedir. Tarım sektörünün ilin GSYH'sı içindeki payı, kuraklık ile ilgili ihbar sayıları, ödenen zararların büyüklüğü illerdeki duyarlılığı ortaya koyan diğer göstergelerdir. Elde edilen veriler sonucunda İç Anadolu Bölgesi'ndeki iller çok yüksek ve yüksek duyarlılığa sahip iller olarak belirlenmiştir.

Bitkisel üretimde uyum kapasitesi ile ilgili olarak işletme başına düşen poliçe sayısı, ildeki sulama randımanı, sulama sistemlerinin yapısı gibi veriler dikkate alınarak yapılan analiz sonucunda özellikle arz güvenliği açısından çok önemli olan

Trakya, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde uyum kapasitesinin görece yüksek olduğu belirlenmiştir.

Duyarlılık ve uyum kapasitesi bileşenleri bir arada değerlendirilerek etkilenebilirlik analizi yapılmıştır. Buna göre, Marmara ve Ege Bölgeleri ile ülkenin güneyinde yer alan illerin etkilenebilirliği düşük olarak belirlenmiş, duyarlılığı yüksek bazı Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgesi illerinin etkilenebilirliği görece yüksek tespit edilmiştir.

Tarım sektöründeki bitkisel üretiminin kuraklık riski incelendiğinde, her ne kadar İç Anadolu Bölgesi illerinin uyum kapasitesi yüksek olsa da bitkisel üretimin kuraklık riski çok yüksek ve yüksek seviyede tespit edilmiştir. Duyarlılığı yüksek illerin çoğunda kuraklık riski çok yüksek veya yüksek seviyede belirlenmiştir. Mevcut dönem koşullarına göre Konya, Karaman, Isparta, Mersin, Giresun, Sivas, Malatya, Kahramanmaraş, Hatay, Kars, Ağrı ve Van en yüksek riskli illerdir (Şekil 14).



Şekil 14 Mevcut Dönem Risk Haritası: Tarım-Tahıl ve Kuraklık İlişkisi

## Hayvancılık Sektörü Risk Analizi: Kuraklık

Hayvansal üretimde ise etki zinciri, bitkisel üretim etki zincirine benzer şekilde iklime bağlı risk ve bileşenlerinin sistematik bir şekilde ilişkilendirilmesi ile hazırlanmış olup, Şekil 15 ile sunulmuştur.

Hayvancılıkta beklenen riskler verim kayıpları, maliyet ve fiyat artışları, aşırı iklim olayları nedeniyle zararların artışı, gelir azalmaları, sektörde ekonomik daralma ve gıda güvenliği riskleri olarak sıralanabilir.

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Toplam yağış miktarında azalma	Kuraklık	Toplam mera alanları oranı	İşletme başına ödenen ihbar sayısı	Mera alanları oranı	Artan patojenler, parazitler ve vektörlere bağlı hastalıklar
Ortalama sıcaklık artışı	Yağış miktarı ve yağışlı gün sayısında azalma	Toplam canlı hayvan sayısı	Tarım sektörü GSYİH oranı	Toplam mera ıslah çalışmaları oranı	İçme suyunda kıtlık
	Ardışık kurak gün sayısında artış	Aşırı iklim olaylarına maruz kalan mera alanı ve işletme sayısı*	Toplam süt üretim miktarı	İşletme başına düşen poliçe sayısı	Hayvansal verim kayıpları
		Yeni fiyatlarındaki artışın toplam maliyetlerdeki oranı*	Toplam kuraklık ihbar sayısı	Mera uyum planları*	Maliyet ve fiyat artışları
		Sektörün bölgesel/yerel ekonomideki oranı*	Tarımsal işletme başına ödenen zarar sigortası tutarı	İklim uyum kapasitesi yüksek genetik geliştirme çalışmaları*	Aşırı iklim olayları kaynaklı zarar artışları
		İklim değişikliği kaynaklı hastalıklara maruz kalan hayvan sayısı*	Kırmızı et ve süt üretim değerinin bölgesel ekonomi katkısı*	Sektör ve işletme uyum destekleme kaynakları/ fonları*	İşletme gelir daralması ve değişkenliği
			Kırmızı et ve süt bazlı verim sıcaklık esneklikleri*	Büyükbaş hayvancılık sıcaklık stresi yönetim planı*	Sektörel ekonomik daralma ve istihdam kaybı
			Aşırı iklim olayı zararları*	Uyumla ilgili planları olan işletme sayısı*	Verim ve üretim kayıplarının yarattığı fiyat artışları nedeniyle gıda güvenliği riskleri
			Yetiştirilen hayvan cinslerinin hastalıklara duyarlılıkları*	Sıcaklık artışı ve aşırı iklim olaylarına karşı altyapı yatırımı yapan işletme sayısı*	Sektörel fiyat artışları nedeniyle artan makro ekonomik riskler (enflasyon, ticaret açığı)
			İşletme reel gelirleri iklim indeksi*		Toprak ve su varlıkları üzerine artan rekabet Yerel biyoçeşitlilik kaybı

Şekil 15 Etki Zinciri: Hayvancılık Sektörü ve Kuraklık İlişkisi

\* sembolü ile risk analizlerinde kullanılmayan göstergeler belirtilmiştir.

Hayvancılık sektöründe en önemli maruziyet göstergesi toplam hayvan varlığıdır. Hayvan sayısının fazla olması illerin maruziyetini artıran bir faktördür. Bu çerçevede Doğu Anadolu ve İç Anadolu illerinin maruziyeti yüksektir. Mera alanlarının toplam coğrafi alana oranı da hayvancılık sektöründe maruziyet göstergelerinden biri olarak belirlenmiştir.

Hayvancılıkta en önemli duyarlılık bileşenleri olarak kuraklık ihbar sayıları ve hayvansal üretim (sadece süt üretim verilerine ulaşılabilmektedir) ile birlikte işletme başına ödenen zarar sigortaları ele alınmıştır. Buna göre, İç Anadolu ile birlikte Manisa ve Kütahya illerinde duyarlılığın görece yüksek olduğu; buna karşılık doğu illerinde ise daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Uyum kapasitesi olarak sadece mera alanları ve mera ıslah çalışmalarının yapıldığı alan bilgilerine ulaşılabilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, genel olarak Trakya ve İç Anadolu'da uyum kapasitesinin görece yüksek olduğu görülmektedir.

Etkilenebilirlik analizi sonuçlarına göre, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde yer alan iller yüksek ve çok yüksek etkilenebilirlik seviyesi ile öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, etkilenebilirlik İç Anadolu'nun batısında

yüksek seviyelerde iken doğuya doğru gidildikçe düşmektedir.

Hayvancılık sektöründe kuraklık riskine bakıldığında, Konya ve güneyindeki iller ile Doğu Anadolu illerinin yüksek seviyelerde riske sahip olduğu görülmektedir. Mevcut dönem verilerine göre Konya, Karaman, Aksaray, Niğde, Isparta, Antalya, Mersin, Kahramanmaraş, Malatya, Şanlıurfa, Elazığ, Diyarbakır, Muş, Ağrı, Erzurum ve Kars illerinde kuraklık riski çok yüksektir (Şekil 16).



Şekil 16 Mevcut Dönem Risk Haritası: Hayvancılık Sektörü ve Kuraklık İlişkisi

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM ÖNLEMLERİ

*Tarım sektöründe iklim değişikliğine uyum için tarım politikası araçları gözden geçirilerek dönüştürülecek; sermaye, altyapı, teknoloji ve bilgi kaynakları güçlendirilecektir.*

İnsani ve sosyal sermayenin tarımsal alanda ölçülmesi ve geliştirilmesi, fiziksel sermaye stoğunun geliştirilmesi, teknolojik seçenekler ve teknolojiye erişim, kurum ve karar alma otoritelerinin yapısı ve destekleme araçları, finansal risk yönetimi araçlarına erişim ve bilgi yönetimi ve bilgiye erişim konuları önem taşımaktadır.

## **İnsani ve sosyal sermayenin tarımsal alanda ölçülmesi ve geliştirilmesi**

İl seviyesindeki temel sosyo-ekonomik faktörlerden uyum kapasitesinin en belirleyici değişkenlerinden biri, ilin SEGE,2017 skoru ile ölçeklendirilen insani kalkınma durumudur. Uyum kapasitesinin geliştirilmesi için ilçe seviyesinde eğitim, sağlık, ekonomik kalkınma göstergelerinde geride olan illere eğitim ve sağlık yatırımları önceliklendirilmelidir.

Tarımsal üreticilerin yaş, eğitim, cinsiyet profilleri, tarım sektörüyle bağlantılı paydaş kurumlardaki çalışanların bilgi ve eğitim seviyeleri uyum kapasitesinde belirleyici olan çok önemli faktörlerdir. Tarım sektörüne özel uyum kapasitesinin geliştirilmesi için ilgili bilgilerin tarımsal işletme, kırsal alan, köy vb. alt seviyelerde sistematik olarak toplanması ve bu alanda geride kalan alanlara eğitim, sağlık ve cinsiyet eşitliği yönünde hizmet ve yatırımlar önceliklendirilmelidir.

Kırsal nüfusun sosyolojik yapısı, sosyal ve ekonomik koruma ağları, toplumsal ve bireysel hakların korunumu ve etkinliği, toplumsal katılım ve eşitlik yapısı, tarımsal ve

kırsal alanda destek sağlayan sivil toplum örgütlerinin yaygınlığı, uyum kapasitesi açısından çok önemli değişkenlerdir. Uyum kapasitesinin geliştirilebilmesi ve geride kalan idari alanların kaynak ve hizmet dağılımında önceliklendirilebilmesi ile ilgili bilgilerin il, ilçe, köy vb. alt seviyelerde sistematik olarak toplanması ve uyum eylem planlarının buna göre yönlendirilmesi gerekmektedir.

İşletme başına düşen arazi varlığı önemli bir uyum kapasitesi göstergesidir. Adalet ve sosyal fayda ve kadın merkezli arazi toplulaştırılma çalışmaları uyum kapasitesini artıracak bir yatırım alanıdır. Uyum kapasitesinin ve işletme başına arazinin düşük olduğu iller önceliklendirilmelidir.

Tarım sektöründe hizmet veren dernekler iklim değişikliği kapasite geliştirme yönünde desteklenmelidir.

İklim değişikliği bazı iller için önemli olan deniz balıkçılığını doğrudan etkilemektedir. Bu etkilerle birlikte balıkçılık sektörünün gelir kaynağı olan türlerin dağılımı ve yıllık av miktarlarındaki değişim, istilacı türlerin yaygınlaşması gibi yansımalara karşı önlemler alınmalıdır. Özellikle Muğla, Samsun gibi illerde yaygın olan aile balıkçılığı yapan grupların iş ve gelir riskleri artmasına yönelik gelir destekleri sağlanmalı, alternatif gelir olanakları yaratılması için yatırımlar yapılmalıdır.

## **Fiziksel sermaye stoğunun geliştirilmesi**

Tarımsal üretiminin sürdürülebilmesi için toprak ve su varlığının mevcut durumunu korumak ve geliştirmek en önemli eylemdir. Tarım topraklarının tarım dışına çıkışının engellenmesi, toplulaştırma çalışmalarının genişletilmesi, arazi kullanım planlarının yapılması gereklidir.

Tarım arazilerinin, meraların niteliklerinin ve kırsal peyzajın korunmasının sağlanması, mera kapasitelerinin ve veriminin izlenmesi, meralarda su dengesine yardımcı olacak,

verimi arttıracak seçeneklerin belirlenmesi ve uygulanması gereklidir.

Tarımla bağlantılı sulama, ulaşım, lojistik, enerji gibi temel altyapı ve üstyapı stoğu ile bunun bölgesel ve yerel dağılımı uyum kapasitesi açısından çok önemli değişkenlerdir.

Tarımsal üretimde iklim değişikliği etkileri altında azalan yağışlar ve artan kuraklıklar su sorununu çok kritik hale getirmektedir. Bu nedenle tarımsal sulama altyapısının yaygınlığı, verimi ve niteliği uyum için en önemli altyapı gereksinimidir.

Su varlıklarının sürdürülebilir olması ve dolayısıyla uyum kapasitesinin uzun vadeli olması açısından, sulama verimliliği kilit niteliktedir. Sulama randımanı %55'in üzerinde olan sulama alanların ilin toplam sulama alanına oranına göre düşük olduğu illerde sulama verimliliği arttıracak yatırımlar önceliklendirilmelidir.

Ulaşım ve lojistik alanlarında maruziyeti azaltan ve verimliliği arttıracak iklim değişikliğine uyuma yönelik fiziksel yatırımlar artırılmalıdır (modern depolama, soğuk/serin hava zinciri sistemleri, verimli ulaşım altyapısı).

Hayvancılıkta artan maliyetler bazı bölge ve il ekonomileri için önemli seviyelere çıkabilir. Sıcaklık stresini azaltmaya yönelik kapasite geliştirme, havalandırma ve soğutma yatırımları desteklenmelidir. Bina, enerji ve yol altyapılarında güçlendirme desteği sağlanmalıdır.

Tarım sektöründe arz zincirinin her aşamasının hassasiyetinin değerlendirilmesi; uyum eylemlerinin buna göre belirlenmesi ve çok paydaşlı olan tarım sektörünün bütünleşik bir şekilde ele alınmalıdır. Tarladan Sofraya Stratejisi de gözetilerek zincirin daha adil kapsayıcı ve sürdürülebilir hale gelmesi hedefi gözetilerek kırılma noktalarının tespit edilmesi ve uyum kapasitesinin geliştirilmesi gerekmektedir.

### **Teknolojik seçenekler ve teknolojiye erişim**

Tarımda yeni biyolojik, kimyasal, altyapı ve bilgi teknolojilerine erişim, bu teknolojilerin kullanım yaygınlığı ve dağılımı gibi faktörler

iklim değişikliğine uyum kapasitesi geliştirilmesi için çok önemlidir.

İklim değişikliğinin orta ve uzun vadede il için önemli ürünlerde kırılma noktalarının azaltılması için önlemler alınmasını gerektirmektedir. Örneğin verimin azalması nedeniyle kırılma noktalarının yüksek olduğu illerde buna neden olan temel etkenlerin belirlenmesi ve buna uygun önlemler alınması (çeşitlilik değişikliği, ürün deseni değişikliği gibi) gerekmektedir.

Bitkisel üretimde ve hayvancılıkta, il ve/veya ilçe düzeyinde toprak ve su kaynaklarının etkin kullanımını ve biyoçeşitliliğin korunmasını sağlayabilecek uygun ürün deseni ve hayvancılık sistemi belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

Uydu merkezli ve sensörlü erken uyarı, izleme teknolojileri, bilgi sistemleri ile entegre tarımsal uygulama teknolojileri gibi dünya genelinde hızla yaygınlaşan teknolojilerin kullanımına yatırımlar yapılmalı ve bu teknolojilerin uyum kapasitesi düşük tarımsal işletmelerin erişimi önceliklendirilecek şekilde yaygınlaştırılmalıdır.

Özellikle bitkisel üretimde kuraklık, şiddetli yağış, sel, fırtına gibi afetlerin sayısı ve sıklığının artması nedeniyle verim ve üretim kayıplarının artması beklenmektedir. İl özelinde erken uyarı sistemleri yaygınlaştırılmalıdır. Türkiye'de etkisi giderek artan kuraklık, sel, dolu ve taşkınlarla mücadele ve uyum sistemlerinin ve altyapısının geliştirilmesi ve uygulanması gerekmektedir.

Yeni teknolojilerin yaygınlaştırılması kadar doğa dostu ve iklim değişikliğine uyum kapasitesini artırıcı geleneksel ve doğal yöntemlerin de desteklenmesi gerekmektedir. Türkiye genelindeki organik tarım ve iyi tarım uygulamaları yapan çiftçi sayısını arttıracak ve tüm illerde bu uygulamaları yaygınlaştıracak önlemler alınmalıdır. Benzer şekilde, işlemsiz tarım uygulamaları, koruyucu ve onarıcı tarım uygulamaları, yağmur hasadı, permakültür, canlı rüzgâr perdeleri uygulamaları yaygınlaştırılmalıdır.

TARSİM tarafından prim indirimi şeklinde desteklenen Dolu Ağı ve Örtü Sistemleri (Doluya karşı), Rüzgâr Pervaneleri (Dona karşı), Sisleme Sistemleri (Dona karşı) gibi hasar önleyici ve risk azaltıcı sistemlerin destekleri ayrıca teşvik edilmelidir. Eldeki veriler, il ya da ilçe seviyesinde tarımsal işletmelerin teknoloji kullanımı profilleri konusunda detaylı bilgi vermemektedir. Uyum kapasitesinin geliştirilebilmesi için farklı teknoloji kategorileri ile ilgili bilgilerin il, ilçe, köy, çiftçi profili alt seviyelerde sistematik olarak toplanması ve teknolojik yatırım önceliklendirilmesinin buna göre yapılması gerekmektedir.

### **Kurum ve karar alma otoritelerinin yapısı ve destekleme araçları**

Tarım sektörüne yönelik hizmet veren merkezi ve yerel kurumların yaygınlığı ve etkinliği, iklim değişikliği ile ilgili karar alma ve uygulama yetkinlikleri, diğer bileşenlerin karar alma süreçlerine katılımı ve etkisi uyum kapasitesini belirlemede önemli faktörlerdir.

İklim değişikliğine dirençli ve teknolojiyi etkin kullanan, havzanın ürün desenini ve su bütçesini dikkate alan sürdürülebilir ve rekabetçi bir tarım sektörü oluşturulması için tarım politikalarının ve mevzuatın gözden geçirilmesi ve güncellenmesi gereklidir.

Tarımsal işletmelere sağlanan desteklerin niteliği ve niceliği iklim değişikliğine maruziyeti azaltacak, uyum kapasitesini artıracak şekilde önceliklendirilmeli ve çeşitlendirilmelidir:

- **Tarımsal gelir çeşitlendirme destekleri:** Tarımsal gelirin tek ürüne yoğunlaştığı illerde geliri çeşitlendirecek çalışmalar yapılmalıdır.
- **Ürün deseni çeşitlendirme destekleri:** Tarımsal gelirin bir ürün grubunda (buğday, arpa, fındık, kayısı, kümes hayvancılığı) yoğunlaştığı illerde ürün çeşitlendirecek çalışmalar yapılmalıdır.
- **Biyolojik çeşitlilik destekleri:** Yerel, bölgesel ve ulusal seviyede biyolojik çeşitliliğin devamlılığı açısından önemli

endemik ürünlerin yetiştirildiği küçük aile işletmeleri desteklenmelidir.

- **İklim değişikliğine duyarlılığı azaltan ürün destekleri:** İklim hassasiyeti yüksek ürünlerden düşük ürünlere geçişi yönlendirecek yerel desteklemeler tasarlanmalıdır.
- **Tarım dışı gelir çeşitlendirme destekleri:** Tarımsal işletmelerin tarım-dışı gelir kaynakları elde etmeleri iklime bağlı risklerini azaltan önemli bir uyum yöntemidir. Bu alanda veri toplama (hanelerin tarım-dışı gelir profilleri) kırsal alanda alternatif gelir olanakları geliştirecek yatırımlar yapılmalıdır (turizm, sağlık, enerji vb.).
- **Uyum teknoloji destekleri:** Akıllı sulama, akıllı ürün takibi, erken uyarı gibi alanlarda teknolojik yatırımlara ayrılan kaynaklar önemli miktarda artırılmalıdır.
- **Uyum merkezli Ar-Ge destekleri:** Tohum geliştirme başta olmak üzere uyum kapasitesini artıracak Ar-Ge çalışmalarına ayrılan kaynaklar önemli miktarda artırılmalıdır.
- **Tıbbi bitki üretim destekleri:** İklim değişikliği ile birlikte hali hazırda olmayan yaygın ve bulaşıcı hastalıkların yaşanması beklenmektedir. Bu nedenle hastalıkların tedavisinde kullanılan tıbbi ıtri bitkilerin tespit edilerek üretim miktarlarında artışı desteklenmelidir.
- **Yeşil altyapı destekleri:** Başta akıllı sulama sistemleri olmak üzere, lojistik, ulaşım, verimli depolama altyapı yatırımlarına ayrılan kaynaklar önemli miktarda artırılmalıdır.
- **Doğa-iklim dostu tarımsal uygulama destekleri:** İklim değişikliğine uyum kapasitesini artırıcı geleneksel ve doğal yöntemlerin de desteklenmesi gerekmektedir. Bu çerçevede, organik tarım, iyi tarım uygulamaları, işlemsiz tarım, koruyucu ve onarıcı tarım, uygulamaları, yağmur hasadı, permakültür, canlı rüzgâr perdeleri uygulamalarına sağlanan destekler önemli miktarda artırılmalıdır. Ekosistem

Tabanlı Uyum (EBA) Stratejisiyle belirlenen uyum eylemlerine net politika hedefleri eklenmeli ve periyodik olarak performans değerlendirmeleri yapılmalıdır.

- **Baklagil üretim ve tüketim destekleri:** Baklagil üretimi ve tüketiminin yaygınlaştırılmasına önem verilmelidir. Organik baklagil üretiminin ve baklagil üretimi esnasında mikrobiyal gübre uygulamasının yaygınlaştırılmasına destek sağlanmalıdır.
- **Biyolojik/doğa rezerv alanları:** Tarımsal potansiyelin düşük olması ya da sağladığı ekosistem hizmetlerinin kritik olması nedeniyle belirlenen tarım alanları biyolojik rezerv alanları olarak değerlendirilmelidir. Bu alanlar üzerinde çalışan üreticilere bu alanları korumaları için gelir desteği sağlanmalıdır.
- **Arıcılık:** Arıcılıkta geliştirilmesi gereken kapasite, uyum için çok önemlidir. Arıcılığın yaygın olduğu illerde arıcılık uyum çalışmaları yoğunlaştırılmalı, arıcılıkla uğraşan hane ve işletmeler bu yönde desteklenmelidir. Arıcılık sektörünün uyum kapasitesi geliştirilirken diğer sektörlerle olan (özellikle meyve üretimi ve turizm) bağlantısı (risk ilişkisi) dikkate alınmalıdır.
- **Balıkçılık:** Artan deniz sıcaklıklarıyla birlikte balık türlerinin ürün verimliliği, üreme ve hayatta kalma oranları gibi ekonomik olarak önemli faktörler değişmektedir. Bununla birlikte yeni hastalıkların yaratacağı riskler artmaktadır. Fırtına gibi aşırı iklim olaylarının artması tesis altyapılarına zarar verebilir ve yeni yatırımlar gerektirebilir. Bu etkilerin ve risklerin ışığında kültür balıkçılığının uyum kapasitesini artırıcı altyapı ve bilimsel araştırma desteklemeleri sağlanmalıdır. İstilacı türlere yönelik mücadele stratejileri geliştirilmelidir (doğal yöntemlerle mücadele vb.).
- **Kadın merkezli uyum desteklemeleri:** Yaşanan iklim olayları çerçevesinde

özellikle üretim tarafında kadın çiftçilerin ve kadın tarım işçilerinin olumsuz etkilenmesi söz konusudur. Kadın çiftçilere ve kadın tarım işçilerine özel destek araçları geliştirilmelidir.

Desteklerde kırılabilirliği yüksek ve uyum kapasitesi düşük olan kadın çiftçiler ve işçiler önceliklendirilmeli ve artı desteklerle uyum kapasiteleri artırılmalıdır.

- **Uygulama ve yaptırımlar:** iklim değişikliğine uyum yöntemlerine uygun olarak tarımsal faaliyet gösteren işletmelerin desteklenmesi esas olmalıdır. Ancak bu tedbir ve önlemlere bağlı kalmaksızın faaliyet gösteren, tarımsal sürdürülebilirliği tehdit edecek şekilde doğal varlıklara zarar veren işletmelerin yükümlülükleri artırılmalı ve gereken durumlarda cezai yaptırım maddeleri oluşturularak uygulanmalıdır
- **Ticaret politikalarının iklim değişikliğine uyum amaçları çerçevesinde revize edilmesi:** Uluslararası ticaret politikaları belirlenirken iklim değişikliğinin hem ihracat hem ithalat odaklı ürünlerdeki etkileri dikkate alınmalı ve ilgili politika araçları (ithalat vergileri, desteklemeler, ikili, bölgesel ve küresel ticaret ilişkileri ve anlaşmaları) bu yönde oluşacak riskleri azaltacak yönde kullanılmalıdır. İthalatı yıllar itibarıyla artan dolayısıyla dışa bağımlılığın arttığı ürünlere yönelik strateji ve eylem planları hazırlanmalıdır.
- **Gıda ithalatına bağımlılığı azaltmak ve tarımdan daha fazla değer elde etmek için yerel pazarların ve tedarik zincirlerinin geliştirilmesi için yatırımlar yapılmalıdır.**
- **İhraç ürünlerinin korunması:** İhracat kaynaklı riskler özellikle üreticilerin aşırı iklim olaylarının yarattığı gelir kaybı şoklarından korunması, ihraç ürünlerinde uyum çalışmalarının önceliklendirilmesi, ürünlerin bölgesel ve ekolojik dağılımı ile ilgili planlamalar yapılmalıdır. Özellikle yoğun su tüketimine sahip bitkilerin ihracı konusunda kapsamlı raporlama ve projeksiyonlar yapılmalı, iklim

değişikliğine direnci yüksek tür ve çeşitlerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması yönünde yatırımlar artırılmalıdır.

### **Finansal risk yönetimi araçlarına erişim**

Tarım arz zincirlerinin farklı halkalarında risklere karşı müdahale kapasitesi, üretim, işleme, ticaret, tüketim ağlarının yapısı, birbiriyle bağlantılı sistematik riskleri ölçüp azaltabilme kapasitesi geliştirilmelidir.

İklim risklerine yönelik uyum araçlarından en önemli olanlarından biri tarımsal sigortadır. İşletme başına sigorta poliçe sayısı %100 hedeflenecek şekilde artırılmalı, bu oranın görece düşük olduğu iller ve/veya ürünler Tarım ve Orman Bakanlığı'nın ürün deseni ve üretim planlamaları ve destekleme uygulamaları kapsamında önceliklendirilmelidir.

TARSİM vasıtasıyla teknoloji yatırımlarıyla birlikte mevcut uygulamalara ek olarak daha detaylı modellemelerin yapılması, çiftçilerin ve/veya ürünlerin Tarım ve Orman Bakanlığı'nın ürün deseni ve üretim planlamaları ve destekleme uygulamaları kapsamında kırılganlık ve risk seviyelerine göre prim desteklerinin artırılması, planlamaya uygun olmayan ürünlerde azaltılması, muafiyet ve müşterek sigorta kuralları enstrümanları kullanılarak zarar tazminatlarının güçlendirilmesi ve gelir garantilerinin artırılması sağlanmalıdır.

İklim sigortasının sadece iklimsel etkileri değil aynı zamanda sosyo-ekonomik etkileşimleri de risk faktörü olarak yerel seviyede izlenmeli ve sigorta kapsamı yerelde çeşitlendirilmelidir. Bu alanda yapılacak geliştirmeler artması beklenen iklim riskleri ışığında giderek artacak bir bütçe yükü getireceği için finansman planlamaları bu yükleri karşılayacak zaman çizelgesinde ve esnekliğinde dinamik olarak yapılmalıdır.

### **Bilgi yönetimi ve bilgiye erişim**

Karar vericilere sağlanan bilgilerin güvenilirliği, tarım sektöründeki devlet ve özel kuruluşların bilgi üretme yetkinliği artırılmalıdır.

Üniversitelerde tarım sektöründe iklim etkileri ve uyumla ilgili yapılan araştırma çalışmalarının genişliği ve derinliği artırılmalı var olan bilimsel araştırma ve verilerin kararla alma süreçlerine dahil edilebilme yetkinliği geliştirilmelidir.

İklim değişkenleri ile tüm bölgelerdeki temel tarımsal ürünler üzerine iklim hassasiyeti çalışmaları yapılması gerekmektedir.

İklim hassasiyeti görece daha az olan bitki türlerinin ve hayvan ırklarının geliştirilmesi; uyum kapasitesi yüksek olan yerel ırkların korunması, desteklenmesi ve yaygınlaştırılması gerekmektedir.

İklim değişikliği nedeniyle ortaya çıkabilecek yeni bitki ve hayvan hastalıkları üzerine araştırma yapılması ve hastalık risklerine karşı önlem alınması gerekmektedir.

Türkiye'nin bu konudaki kapasitesi üzerine sistematik bir değerlendirme yapabilmek için ilgili paydaşları ve uzmanları içine alan detaylı bir çalışma yapmak gerekmektedir.

Tarım il/ilçe müdürlüklerindeki personel sayıları artırılmalı, personelin iklim değişikliğine uyum alanındaki yetkinlikleri güçlendirilmelidir. Bu alanda geride kalan illere yetkin personel desteği sağlanmalıdır.

Türkiye genelinde çiftçiler, iklim değişikliğinin gözlemlenen ve beklenen etkileri konusunda geniş çaplı, kısa ve uzun dönemli eğitim programları ile desteklenmelidir. Kendi kendilerine yapabilecekleri uyum çalışmaları ve bunların faydaları üzerine yerelde ve ürün bazlı eğitimler sağlanmalıdır.

Kamusal destekli uyum çalışmaları konusunda bilgi ve uygulamalar üzerine eğitimler sağlanmalıdır. Hem Tarım ve Orman Bakanlığı yerel ekipleri hem özel sektörün yereldeki temsilcileri hem de önder çiftçiler bu eğitimin yaygınlaştırılması için eğitimcilerin eğitimleri ile desteklenmelidir.

Uyum alanındaki bilgi ve yetkinliklerin bütünselliği için Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) yoluyla kırsal alanlardaki okullarda çocuk ve gençlere iklim değişikliği ve tarım alanında geniş kapsamlı eğitimler sağlanmalıdır.



Türkiye genelindeki tüm üreticiler, modern telekomünikasyon ağları ve teknolojileri ile gündelik operasyonlardan uzun vadeli planlarına kadar yarar sağlayabilecekleri bilgileri, sağlıklı, doğru ve güvenilir bir şekilde alabilecekleri canlı ve dinamik bir iletişim ağı ile desteklenmelidir.

Bu bilgiler ve öneriler ışığında tarım sektöründe iklim değişikliğine uyum için üç adet stratejik hedef belirlenmiş, bu hedeflere ulaşmak için on iki adet eylem önerilmiştir.

**Stratejik Hedef 1.** Tarım sektörünün iklim değişikliğine uyumu için politika ve yasal çerçevenin geliştirilmesi, kurumsal kapasitenin, iş birliğinin ve farkındalığın güçlendirilmesi

**TAR1.** İklim değişikliğine dirençli ve teknolojiyi etkin kullanan, havzanın ürün desenini ve su bütçesini dikkate alan sürdürülebilir ve rekabetçi bir tarım sektörü oluşturulması için tarım politikalarının ve mevzuatın gözden geçirilmesi ve güncellenmesi

**TAR2.** Tarım sektöründe geleceğe yönelik üretim planları yapılması

**TAR3.** İklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlanması amacıyla tarım sektöründe faaliyet gösteren paydaşlara yönelik eğitim, bilinçlendirme ve kapasite geliştirme faaliyetlerinin yaygınlaştırılması

**Stratejik Hedef 2.** Tarımsal üretimde ekosistemlerin ve doğal kaynakların korunması, geliştirilmesi ve sürdürülebilir kullanımının sağlanması

**TAR4.** Bitkisel üretimde ve hayvancılıkta, il ve/veya ilçe düzeyinde toprak ve su kaynaklarının etkin kullanımını ve biyoçeşitliliğin korunmasını sağlayabilecek uygun ürün deseni ve hayvancılık sistemi belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılması

**TAR5.** Tarım arazilerinin, meraların niteliklerinin ve kırsal peyzajın

korunmasının sağlanması, mera kapasitelerinin ve veriminin izlenmesi, meralarda su dengesine yardımcı olacak, verimi arttıracak seçeneklerin belirlenmesi ve uygulanması

**TAR6.** Ulusal düzeyde yoğun tarım faaliyetlerine yönelik doğa temelli çözümler kılavuzu oluşturulması, ekosistem odaklı gıda üretim modeli geliştirilmesi, tarımsal çevrede tarımsal ormancılık faaliyetlerinin uygulanması ve yaygınlaştırılması

**TAR7.** İklim değişikliğine uyumlu sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliğinin teşvik edilmesi, balıkçılıkta istilacı türlerle mücadele planı oluşturulması

**TAR8.** Arıcılığın yaygın olduğu illerde uyum çalışmalarının yoğunlaştırılması, arıcılıkla uğraşan hane ve işletme desteklerinin iyileştirilmesi; diğer sektörlerle olan (özellikle meyve üretimi ve turizm) bağlantısının (risk ilişkisi) dikkate alınması

**Stratejik Hedef 3.** İklim değişikliğinin tarıma etkisi ve uyumu konusunda Ar-Ge ve diğer çalışmaların artırılması, tarımda veri tabanı, bilgi teknolojileri ve inovasyon uygulamalarının geliştirilmesi ve tarımsal faaliyetlerin buna uygun olarak yürütülmesi

**TAR9.** Tarım sektöründe iklim değişikliğinin etkileri ve uyum konusunda Ar-Ge çalışmalarının desteklenmesi ve geliştirilmesi

**TAR10.** Tarım sektöründe etkilenebilirliğin belirlenmesinde önemli rol oynayan sosyo-ekonomik faktörlerin belirlenmesi ve izlenmesi (il, ilçe, köy düzeyinde)

**TAR11.** Tarımda veri tabanı, bilgi teknolojileri ve inovasyon uygulamalarının geliştirilmesi ve tarımsal faaliyetlerin buna uygun olarak yürütülmesi

**TAR12.** Kritik altyapıların ihtiyaca göre geliştirilmesi (soğuk zinciri, modern depolama, ulaşım altyapısı, vs.).

## **KAYNAKÇA: Tarım ve Gıda Güvencesi**

- Dellal, İ. McCarl, B., (2007). İklim Değişikliği ve Tarım: Türkiye için Öngörüler, Uluslararası Küresel iklim değişikliği ve Çevresel Etkileri Konferansı, KOSKİ, Konya.
- Dellal, İ. (2018). İklim Değişikliğinin Tarım Sektörüne Etkisi, TURKTOB Dergisi, Sayı 28, s:31
- Dellal, İ., Ünüvar, F.İ., Bolat. M., Polat, K., 2020. İklim Değişikliği ve Tarım: Ekonomik Etkisi, Uyum ve Azaltım Politikaları, TMMOB Ziraat Mühendisliği Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı I, Ankara.
- Dellal, İ., Ünüvar, F.İ. (2019). Effect of climate change on food supply of Turkey Journal of Environmental Protection and Ecology.
- Dellal, İ. 2021a. İklim Değişikliğinin Türkiye'nin Gıda Güvencesine Etkisi, 5.Uluslararası, 25. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi, 13-18 Aralık 2021.  
[https://uhsk.org/2021/uhsk\\_kongre\\_kitabi.pdf](https://uhsk.org/2021/uhsk_kongre_kitabi.pdf)
- Dellal, İ. 2021b. İklim krizi ve Tarım-Gıda Sektörü. 3. Uluslararası Tarım ve Gıda Etiği Kongresi, Tarım ve Gıda Etiği Derneği (TARGET).  
<http://www.targetcongress.org/images/dosya/637716297770391633.pdf>
- OECD. 2016. Evaluation of Agricultural Policy Reforms in Turkey, OECD, 2016.
- TÜİK. 2022. Türkiye İstatistik Kurumu, Nüfus, Ulusal Hesaplar, Dış Ticaret, İşgücü, Tarım İstatistikleri <http://www.tuik.gov.tr>



iklime uyum

EKOSİSTEMLER  
BİYOÇEŞİTLİLİK

## GENEL ÇERÇEVE

*Ülkemizde biyolojik çeşitlilik konusundaki çalışmaların artırılmasına ve toplumun ekosistem hizmetleri konusundaki farkındalığının yükseltilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.*

Buzul çağı ve buzullar arası dönemlerde türlerin göç yolları üzerinde olması sebebiyle ülkemiz tür çeşitliliği açısından son derece zengindir. Aynı zamanda çok farklı iklim özelliklerine sahip olması, anakaya ve bunlardan oluşan toprakların çeşitliliği, düz tepelik, dağlık alanların, kayalıkların, kumulların, bozkırların, göl ve akarsuların bulunması ülkemize göç eden türlerin değişen iklim şartlarında buraları sığınak olarak kullanmasını sağlamıştır. Diğer yandan coğrafik izolasyon, doğal seçim ve mutasyonlarla evrimleşme gibi nedenlerle de genetik çeşitlilik artmış, yeni türler ortaya çıkmıştır. Davis (1971) ülkemizi İran-Turan, Avrupa-Sibirya ve Akdeniz fitocoğrafya bölgesine ayırmıştır (Türkeş, 2015). Ek

olarak insanlar ülkemizin güneyinde tarıma başladıkları için birçok kültür bitkisinin ana kaynağı bu bölgedir ve ataları doğal olarak halen yaşamaktadır. Vavilov tarafından kültüre alınmış canlılar için belirlenen 8 gen merkezinden ikisi (Akdeniz ve Orta Doğu) Türkiye'dedir (FAO, 2019).

Tür çeşitliliğimiz yüksek olsa da bitkiler ve omurgalı hayvanlarla ilgili çalışmaların daha fazla olduğu, omurgasız türler ve mantarlar gibi çeşitli gruplara dair çalışmalarda eksiklikler bulunduğu dikkat çekmektedir. Bilimsel çalışmalar çoğunlukla tür teşhisi düzeyinde kalmakta, türlerin ekolojik özellikleri göz ardı edilmektedir. Örneğin Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen Nuh'un Gemisi Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Veri Tabanı projesi kapsamında sadece karalardaki memeli, kuş, sürüngen, çift yaşamlı, içsu balıkları ve damarlı bitkiler çalışılmıştır. Ülkemizdeki türlerin hepsinin birlikte verildiği güncel bir veri kaynağı bulunmamaktadır. Ancak çeşitli kaynaklardan derlenen verilerle ülkemizdeki toplam takson sayısının 42 binden fazla olduğu söylenebilir (Tablo 3).

Tablo 3 Türkiye'deki takson sayıları

Hayvanlar	Takson sayısı	Endemik takson sayısı	Bitkiler	Takson sayısı	Endemik takson sayısı
Karasal memeliler	173 <sup>1</sup>	36 <sup>7</sup>	Damarlı Bitkiler	12.140	3.649 <sup>7</sup>
Deniz memelisi	11 <sup>2</sup>	0	Karayosunları	910 <sup>5</sup>	7 <sup>9</sup>
Kuşlar	506 <sup>1</sup>	0	Eğreltiler	101 <sup>5</sup>	3 <sup>7</sup>
Sürüngenler	147 <sup>1</sup>	16 <sup>7</sup>	Yeşil ve kırmızı algler	2.150 <sup>5</sup>	Bilinmiyor
Çift yaşamlılar	39 <sup>1</sup>	12 <sup>8</sup>	Likenler	1.000 <sup>5</sup>	Bilinmiyor
İçsu balıkları	402 <sup>1</sup>	70 <sup>7</sup>	Su yosunları	3.690 <sup>3</sup>	Bilinmiyor
Deniz balıkları	512 <sup>4</sup>	0	Ciğerotları	168 <sup>7</sup>	Bilinmiyor
Böcekler	20.000 <sup>7</sup>	4.000 <sup>7</sup>			
Yumuşakçalar	522	203 <sup>7</sup>			
Mercanlar	24 <sup>6</sup>	Bilinmiyor			
Toplam	22.336	4.337	Toplam	20.159	3.659

<sup>1</sup> (DKMP, 2021); <sup>2</sup> Dede ve Tonay (t.y); <sup>3</sup> Taşkın (2019); <sup>4</sup> Bilecenoğlu ve ark. (2014); <sup>5</sup> DKMP (2008); <sup>6</sup> Topçu ve Öztürk (2017); <sup>7</sup> (DKMP, 2019); <sup>8</sup> Kurnaz (2020); <sup>9</sup> Ursavaş ve Işın (2018)

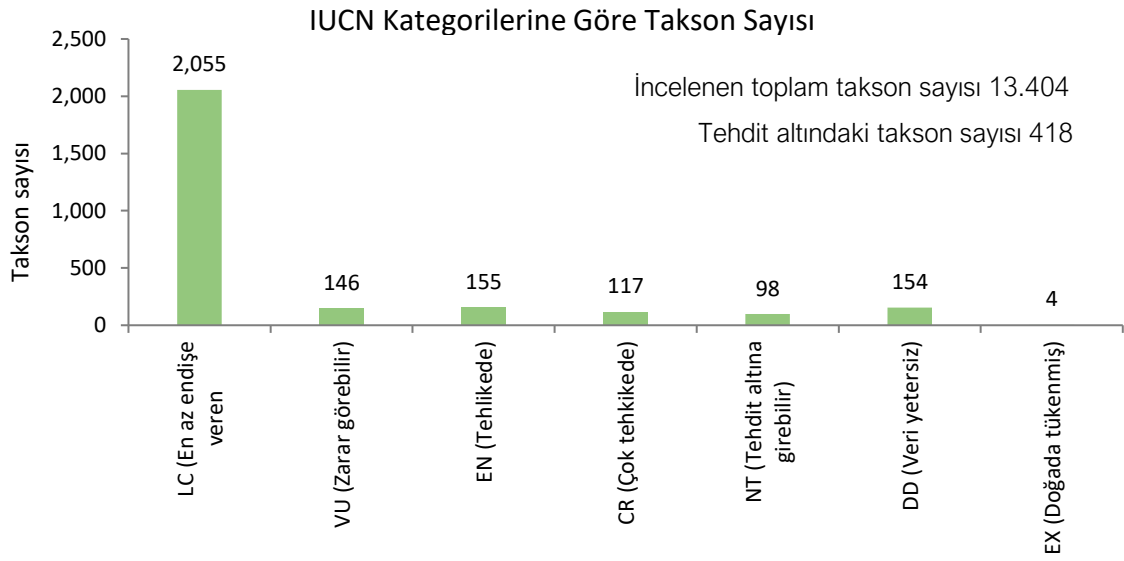
Hayvan taksonlarının 4.337'ü, bitkiler, yosunlar, likenler gibi gruplardaki taksonların

ise 3.659'u endemiktir. Endemizm oranı sırasıyla %19 ve %18'dir. Nuh'un Gemisi

Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Veri Tabanı Projesi kapsamında incelenen 6 canlı gurubu açısından endemizm oranı değerlendirildiğinde ise bu oran %27,6 olmaktadır. Bunun %3,2'si lokal endemik taksonlara aittir (DKMP, 2021).

Nuh'un Gemisi veri tabanından taksonların IUCN kategorilerinden çok tehlikede (CR), tehlikede (EN) ve zarar görebilir (VU) sınıflarına giren taksonların illere dağılım

verilerine ulaşılabilmektedir. Bu kategorilerdeki taksonlar tehdit altında olarak tanımlanmaktadır. Veri tabanında incelenen 6 farklı canlı grubuna dair ülkemizde toplam 13.404 takson olduğu belirlenmiş olup, bunlardan 117'sinin çok tehlikede (CR), 155'inin tehlikede (EN) ve 146'sının ise zarar görebilir (VU) kategorilerinde olduğu ortaya konmuştur. Buna göre ülkemizde tehdit altındaki toplam takson sayısı 418 kadardır (Şekil 17).



**Şekil 17 Ülkemizdeki taksonların IUCN kategorilerine göre dağılımı**

Türkiye'de genetik ve tür çeşitliliği yanında habitat ve ekosistem çeşitliliği oldukça zengindir. Ancak bunlardan özellikle habitat çeşitliliği konusunda farkındalık ve bilimsel çalışma sayısı oldukça düşüktür.

Denizler hariç yaklaşık yüzölçümü 78 milyon ha olan ülke alanımızdaki çeşitli ekosistemlere dair yersel ölçümler ya da uydu görüntüleri kullanılarak üretilmiş çeşitli veri kaynakları bulunmaktadır. Bunlardan zamansal değişimi de göstermesi açısından Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından üretilen CORINE (Çevresel Bilginin Koordinasyonu) arazi örtüsü sınıflandırması ön plana çıkmaktadır (TOB, 2021). Veriler incelendiğinde tarıma uygun alanların 18,7 milyon ha ile ilk sırada geldiği, onu 11,4

milyon ha ile heterojen tarım alanlarının izlediği görülmektedir. Sonrasında ise 9,3 ve 8,9 milyon ha ile sırasıyla seyrek bitkili alanlar ve doğal çayırıklar yer almaktadır. 1990-2018 yılları arasında en fazla alan değişikliği 1,2 milyon ha azalma ile heterojen tarım alanlarında olmuştur. Seyrek bitkili alanlar, karışık ormanlar, doğal çayırıklar ve çıplak kayalıklarda önemli azalışlar meydana gelmiştir.

Ülkemizdeki ekosistemler gıda, su, odun hammaddesi gibi çok sayıda ürün üretmektedir. Ek olarak karbon depolama, atık su artımı, iklim düzenleme gibi destekleyici ekosistem hizmetleri ile turizm, rekreasyon, yaylacılık gibi kültürel ekosistem hizmetleri ile topluma katkı sağlamaktadırlar.

## SEKTÖREL YASAL ÇERÇEVE VE SORUMLU KURUMLAR

*Ülkemizde arazi kullanımına dair hükümler içeren tüm mevzuat, biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleriyle yakından ilişkilidir ve etkin bir doğa koruma için tüm ilgili mevzuatta biyolojik çeşitliliğin korunması esas olmalıdır.*

Ülkemizde biyolojik çeşitlilik konusundan doğrudan sorumlu olan kurumlar DKMPGM ile TVKGM'dür. Ayrıca OGM de muhafaza ormanları gibi bazı korunan alanlardan sorumludur. Bu kapsamda alanlarla ilgili en önemli kanunlar 2873 Sayılı Milli Parklar Kanunu ve 2863 Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'dur. Yine 4915 Sayılı Kara Avcılığı Kanunu ve 1380 Sayılı Su Ürünleri Kanunları da biyolojik çeşitlilikle doğrudan ilgili hükümler içermektedir. Ancak tarım, orman, mera gibi çeşitli ekosistemlerle ilgili kanunlar da bulunmaktadır. Bunlara 6831 Sayılı Orman Kanunu, 5403 Sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanunu, 4342 Sayılı Mera Kanunu, 7121 Sayılı Kıyı Kanunu örnek olarak verilebilir. Bunlardan özellikle Orman Kanunu'nun 16., 17., 18. ve Ek 16. Maddeleri gereğince ormanlardan başka kullanımlara izin verilebilmekte ya da verimsiz, taşlık ve kayalık alanlar orman sınırları dışına çıkarılabilmektedir. Yine arazi kullanımına karar verilen 3213 Sayılı Maden Kanunu, 2634 Sayılı Turizmi Teşvik Kanunu, 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun gibi çeşitli kanunlarda bulunan bazı hükümler biyolojik çeşitlilik ve ekosistemleri doğrudan ya da dolaylı olarak çoğu zaman da olumsuz etkileyebilmektedir. Örneğin 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin

Kanun "Milli park, tabiat parkı, tabiat anıtı ile tabiatı koruma alanlarında, muhafaza ormanlarında, yaban hayatı geliştirme sahalarında, özel çevre koruma bölgelerinde ilgili Bakanlığın, doğal sit alanlarında ise ilgili koruma bölge kurulunun olumlu görüşü alınmak kaydıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulmasına izin verilir" hükmü ile zaten oldukça az olan korunan alanlarda yenilenebilir enerji tesisi kurulabilmesinin önü açılmaktadır. 2872 Sayılı Çevre Kanunu'nda da çevrenin korunmasıyla ilgili hükümler vardır. Yine sıralanan bu kanunların uygulanması için çıkarılan çeşitli yönetmelikler de biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetlerini doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen içeriklere sahiptir. Örneğin Ağaçlandırma Yönetmeliği ve buna bağlı olarak çıkarılan özel ağaçlandırma tamimine göre boşluklu kapalı ormanlarda istilacı yabancı türler dikilebilmektedir. ÇED yönetmeliği gereğince hazırlanan ÇED Raporları ve proje tanıtım dosyalarında özellikle flora ve faunayla ilgili değerlendirmelerin faaliyet alanlarının gerçek durumunu yansıtmadığı, ÇŞİD Bakanlığı'nda doğa koruma ile ilgili uzman sayısının yetersiz olması nedeniyle raporların içeriklerinin yeterince değerlendirilemediği ve faaliyet esnasında denetimlerin yapılamadığıyla ilgili de eleştiriler bulunmaktadır.

Özetle bir şekilde arazi kullanımını değiştirme yönünde kararlar alınan tüm yasa ve yönetmelikler, biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetlerini etkilemektedir. Yukarıda sıralanan alandan doğrudan sorumlu olan DKMPGM ve OGM'nin bağlı olduğu TOB ve TVKGM'nin bağlı olduğu ÇŞİDB haricinde ETKB, KTB, STB, UAB gibi bakanlıklar da uygulamalarında biyolojik çeşitliliği korumalıdır. Diğer Genel Müdürlükler ise TOB'nda Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü (BSÜGM),

Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü (BÜGEM), Hayvancılık Genel Müdürlüğü (HAYGEM), Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM), Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ), Tarım Reformu Genel Müdürlüğü (TRGM), Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) paydaş kurumlara örnek olarak verilebilir. ÇŞİDB'de ise Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü (MPGM), Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (ÇEMGM), Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü (ÇEDİDGM), Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü (ÇYGM), Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) önemli paydaşlardır. Bu aktör ve paydaşlardan sadece OGM tarafından Ormancılıkta İklim Değişikliğine Uyum Stratejik Planı hazırlanmıştır.

Ülkemizin taraf olduğu uluslararası sözleşmelerden Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi doğrudan alanla ilgilidir. Yine Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi de biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleriyle ilgili özellikle ekosistemlerin korunması, tahribatlarının engellenmesiyle ilgili hükümler içermektedir. Bunlar haricinde biyolojik çeşitlilikle ilgili diğer bazı uluslararası sözleşmelere örnekler aşağıda sıralanmıştır.

- Kuşların Himayesine Dair Milletlerarası Sözleşme (Paris)
- Akdeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi (Barselona) ve ilgili protokoller
- Dünya Kültürel ve Doğal Mirasının Korunması Sözleşmesi (Paris)
- Avrupa Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarının Korunması Sözleşmesi (Bern)
- Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi (Bükreş)
- Gıda ve Tarım Bitki Genetik Kaynakları Uluslararası Antlaşması
- Özellikle Su Kuşları Yaşama Alanı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar Sözleşmesi (RAMSAR)

- Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme (CITES)
- Uzun Menzilli Sınır Aşan Hava Kirliliği Sözleşmesi
- Denizlerin Gemiler Tarafından Kirlenmesinin Önlenmesine Ait Uluslararası Sözleşme (MARPOL)
- Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Sözleşme (Viyana)

Avrupa Birliği'nde de çeşitli direktif ve konsey kararları da doğrudan biyolojik çeşitlilikle ilgilidir. Bunlardan en önemlileri Yabani Kuşların Korunmasına İlişkin 79/409/EEC sayılı Konsey Direktifi, Doğal Yaşam Alanları ile Yabani Flora ve Faunanın Korunmasına İlişkin 92/43/EEC sayılı Konsey Direktifi ve Su Politikası Alanında Topluluk Eylemi İçin Bir Çerçeve Oluşturan 2000/60/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifidir.

Ayrıca Avrupa Birliği'nde son yıllarda Orman Stratejisi, Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi, Toprak Stratejisi, Doğa Restorasyonu Hedefleri gibi çeşitli 2030 yılı stratejilerini hazırlamıştır. Hatta Avrupa Yeşil Mutabakatında da biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetlerinin korunması yönünde ifadeler bulunmaktadır. Avrupa Komisyonunda Doğa Restorasyonu Kanun Taslağı görüşülmeye başlanmıştır.

Mevzuatımızın taraf olduğumuz uluslararası sözleşmelere göre düzenlenmesi, aykırılıkların giderilmesi ve ilgili tüm mevzuatın amacının öncelikli olarak doğa koruma olmasının sağlanması gerekmektedir. Avrupa Birliği 2030 Biyolojik Çeşitlilik Stratejisinde kıtanın deniz ve karalarındaki korunan alan oranının %30 olması yönünde hedef konmuştur. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Aichi hedeflerinde de Dünya genelinde %17 olarak belirlenen korunan alanların oranı %30 olarak güncellenmiştir. Ülkemizde de korunan alanların oranının artırılması için çalışmalar yapılmalıdır.

## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

*Tüm iklim tehlikelerinden olumsuz etkilenen biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetlerinin, habitat değişimleri, kirlilik, aşırı kullanım, istilacı türler, düşük farkındalık gibi faktörlerle etkilenebilirliği daha da artmaktadır.*

Ülkemizdeki binlerce tür, onlarca habitat ile ekosistemin, kuraklıktan sıcaklık artışlarına, sel ve taşkınlardan fırtınalara, orman yangınlarından deniz seviyesinin yükselmesine kadar tüm iklim tehlikelerinden olumsuz etkileneceklerini söylemek mümkündür. Örneğin sıcaklık artışları öncelikle türlerin fenolojilerini etkilemektedir. Böylece ilkbaharda daha erken çiçeklenme, sonbaharda ise daha geç yaprak dökme söz konusu olmaktadır. Artan sıcaklıklar solunum ile transpirasyonu arttıracığı için kurak koşullarda bitki gelişiminin artması mümkün değildir. Hatta yaz ve sonbahar aylarında bitkilerde susuzluk nedeniyle zamanından önce yaprak dökme ya da kuruma olayları görülebilir. Diğer yandan ilkbahar ve sonbaharda ani sıcaklık düşüşleri don zararlarına yol açabilir. Sıcaklık artışlarının hayvan türlerinde göç zamanlarının değişmesine, üreme dönemlerinin daha erken olmasına ve kuluçka sürelerinin kısalmasına yol açması beklenmektedir. Ülkemizde bulunan bazı türlerin cinsiyeti sıcaklıklara bağlıdır. Bunlardan birisi *Caretta caretta* türüdür ve yumurtalarını kuma gömen bu türün cinsiyeti yuva sıcaklığına bağlıdır. Yapılan bir araştırmaya göre yuvalarını kumsallara yapan bu türde yuva sıcaklığının 29,7°C'den 31,5°C'ye çıktığında dişi birey sayısının %60'tan %90'a çıktığı belirlenmiştir (Sezgin, 2016). Sıcaklık artışlarının aynı zamanda bitkilerin de göç

etmesine, dağılım alanlarının enlemsel olarak kuzeye ve dağların zirvelerine doğru kaymasına yol açması beklenmektedir (Ustaoğlu, 2009; Zeydanlı vd., 2010; Akyol & Örucü, 2019; Dağtekin vd., 2020; López-Tirado vd., 2020; Ergin, 2022). Bazı kuş türlerinin kuzeye doğru birkaç yüz km göç edeceğini, bazı türlerin ise üreme alanlarını kaybedeceğini ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır (Abolafya vd., 2013). Deniz sularının ısınmasına bağlı olarak birçok bentik ve pelajik deniz canlısının dağılımlarının daralacağı, göçlere zorlanacağı, üreme sorunları oluşabileceği, özellikle soğuk suları tercih eden türlerin daha hassas olduğu ifade edilmektedir (Kayhan vd., 2015). Bazı omurgasız türler ise sıcaklık artışına bağlı olarak bir yılda verdikleri döl sayısını arttırabilmektedirler. Ancak bu durum zararlı böceklerin de hızlı bir şekilde üreyip çoğalmasına ve etki alanlarını genişletmesine yol açabilmektedir. Özellikle tarım ve orman alanlarında zararlı böceklerin artışıyla ekonomik kayıpların artması da oldukça yüksek olasılıktır. Sıcaklık artışlarının ülkemiz denizlerinde bulunan çeşitli deniz çayırı türlerini etkilemesi de beklenmektedir. Chefaoui vd. (2018), RCP8.5 senaryosuna göre 21. yüzyıl ortalarında *Posidonia oceanica* çayırlarının %75 kadarının zarar görebileceğini, 2100 yılında ise tamamının yok olma riski altında olduğunu açıklamaktadır. Benzer şekilde soğuk su tercih eden *Zostera marina* türünün de denizlerin ısınmasıyla yok olabileceğini ifade etmektedirler.

Sıcaklık artışları ve kuraklık olaylarının en önemli etkilerinden birisi orman yangınlarının kısa zamanda geniş alanlara yayılma riskini arttırması olacaktır. Nitekim 2021 yılında 28 Temmuz-15 Ağustos tarihleri arasında çıkan yangınlarda 133 bin ha orman, 26 bin ha ziraat ve 2.300 ha da ağaçsız orman alanı yanmıştır. Bu yangınların çıkışında iklim değişikliği etkili olmasa da 45°C'yi bulan sıcaklıklar, uzun süredir devam eden



kuraklıklar ve şiddetli rüzgârlar çıkan yangınların söndürülmesini güçleştirmiştir.

Sıcaklık artışları, tarım alanlarında yağış rejiminin değişmesi ile yağışlarda azalmaya bağlı olarak tarımsal kuraklıkların sıklık ve şiddetinde artış ve buna bağlı olarak tarımsal üretimde azalma, ekim zamanlarında değişim, sulama suyu talebinde artış gibi olumsuz etkilere yol açabilir.

Sıcaklık artışları nedeniyle kar yağışlarının yağmur olarak düşmesi, kar örtüsü ve buzulların erimesi, bunun sonucunda da nehirlerdeki su akışlarının azalması öngörülmektedir. Azalan nehir akışları nedeniyle denizlerden tatlı sulara ya da iç sular arasında göç eden balık türlerinin olumsuz etkilenmesi beklenmektedir. Denizle tatlı sular arasında göç eden yılan balıkları, mersin türleri göl ya da nehirlerin denizle bağlantısının kesilmesi durumunda bu göçlerini gerçekleştiremeyebilir. Artan sıcaklıklar ve su yüzeylerinde buharlaşma artışı nedeniyle su seviyelerinin azalması ve suyun fizikokimyasal özelliklerinin değişmesi beklenmektedir. Sıcaklık ve su kalitesi değişimine hassas türlerin bu değişimlerden olumsuz etkilenmesi beklenmektedir. Suyun içindeki çözülmüş oksijen miktarının düşmesi halinde balık ölümleri ile karşılaşılabilir. Akarsuların tamamen kuruması halinde ise eğer sığınak olarak adlandırılan küçük su birikintileri de kalmazsa balıklar, semender ve bazı kurbağa türleri gibi iki yaşamlılar, yusufçuk ve kız böcekleri gibi omurgasız hayvan türlerinin tamamen ölmesi ya da sayılarının önemli ölçüde düşmesi söz konusu olabilecektir.

Diğer bir iklim tehlikesi olan deniz seviyesinin yükselmesi kıyı kumullarında yaşayan bitki türlerini tehdit etmektedir. Deniz seviyesinin yükselmesi kumulları yumurtlama alanı olarak kullanan *Caretta caretta* ve *Chelonia mydas* gibi türlerin üreme alanlarının da daralmasına neden olabilecektir (Kaska, 2021).

İklim değişikliğine türlerin verdikleri tepki ve uyum sağlama kapasiteleri farklıdır. Ancak doğada türler birbirinden bağımsız değildir ve aralarında av-avcı, simbiyotik vb. ilişkiler bulunmaktadır. Bir tür iklim değişikliğine uyum sağlasa da besin zincirindeki bozulma ya da türler arasındaki senkronizasyonun bozulması olumsuz etkiler yapabilmektedir.

Aşırı iklim olaylarından fırtına, kar, yıldırım, ıslak heyelan gibi iklim tehlikeleri ormanlarda ağaçların devrilmesine ya da kırılmasına yol açabilmektedir. Bu iklim tehlikeleri aynı zamanda başta seralar olmak üzere tarım alanlarını da olumsuz etkilemektedir. Fırtına ve dolu olayları ülkemizde sel ve taşkınlarla birlikte en çok karşılaşılan aşırı iklim olaylarıdır ve büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadırlar. Bu kapsamda yarı kurak alanlardaki toz fırtınaları da insan sağlığını dahi olumsuz etkileyebilmektedir.

Bununla birlikte, iklim değişikliğine bağlı olarak ülkemize giriş yapan istilacı yabancı tür sayısında artışlar olacağı öngörülmektedir. Günümüzde dahi denizel ve karasal ekosistemlerde balon balığı (*Lagocephalus sceleratus*), aslan balığı (*Pterois miles*), denizkestanesi (*Diadema setosum*), singapur kaplumbağası (*Trachemys scripta elegans*), su sümbülü (*Eichornia crassipes*), gibi çok sayıda istilacı yabancı türün olduğu bilinmektedir.

Son olarak da türlerin, habitatların ve ekosistemlerin üretmiş olduğu ürün ve hizmetlerin de iklim değişikliğinden etkilenmesi kaçınılmazdır.

Ülkemizde bulunan binlerce türün her birinin iklim tehlikelerinden farklı derecede etkilenmesi beklenmektedir. Çünkü her türün populasyon büyüklükleri, uyum kapasiteleri ve kolonizasyon yetenekleri, göç hızları, iklim değişikliği haricindeki tehdit unsurları, beslenme alışkanlıkları gibi ekolojik özellikleri ve istekleri farklılık göstermektedir. Ancak ne yazık ki tür bazında etkilenebilirlik ve risk analizi yapmak için yeterli veri bulunmamaktadır. Benzer durum habitatlar ve ekosistemler için de

geçerlidir. Her bir habitat ve ekosistemin etkileneceği iklim tehlikesi birbirinden farklıdır. Örneğin adalar ve kıyılar deniz seviyesi yükselmesinden daha fazla etkilenecek iken, ormanlar yangınlar ve kuraklıktan; sulak alanlar kuraklık ve şiddetli yağışlardan; kentler sıcak hava dalgaları ve sellerden etkilenebilecektir. Yine her bir ekosistemin uyum kapasitesi ile duyarlılığını arttıran iklim değişikliği dışındaki faktörler de farklıdır. Bu nedenle ülke genelinde her bir ekosistem için ayrı etkilenebilirlik ve risk analizi yapılması gerekmektedir. Çalışma kapsamında iklim tehlikesi olarak kuraklık temel alınarak, bu tehlikenin tür çeşitliliği, karbon depolama ekosistem hizmeti ve sulak alanlar için etkilenebilirlik ve risk analizi gerçekleştirilmiştir.

### **Ekosistem Hizmetleri ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörü Risk Analizi: Kuraklığın Tür Çeşitliliği Üzerindeki Etkileri**

Karasal ekosistemlerde ve iç sularda yaşayan tüm türlerin kuraklık olaylarından olumsuz etkileneceği düşünülerek hazırlanan etki zincirinde maruziyet göstergeleri olarak Nuh'un Gemisi veri tabanındaki illerdeki takson sayılarına dair veriler kullanılmıştır (Şekil 18).

Türlerin endemik olması ya da IUCN'e göre tehdit altında olması, türlerin duyarlılığını arttırmaktadır. Bununla beraber, iklim tehlikeleri dışındaki bazı faktörlerin de (arazi tahribatları, orman yangınları, erozyon, tarımsal sulama, nüfus yoğunluğu vb.) türlerin kırılganlıklarını artıracakları düşünülerek duyarlılık göstergeleri belirlenmiştir. Kirlilik ve istilacı türler gibi bazı göstergeler için il düzeyinde veriye ulaşılamamıştır. Buna karşılık korunan alanların olması ve illerdeki doğal alanların varlığının türlerin korunmasına katkı sağlayacağı ve göç eden türlere sığınma olanağı sağlayacağı düşünülmüştür. Parçalanmış habitatların ekolojik koridorlarla birbirine bağlanması da uyum sağlamayı kolaylaştıracak bir etken olmasına rağmen,

ülkemizde henüz bu kapsamdaki çalışmaların sınırlı olması nedeniyle kullanılamamıştır. Benzer şekilde tür koruma eylem planlarının ya da korunan alanlar yönetim planlarının etkin olarak uygulanması da türleri koruyabilecektir. Günümüze kadar 100 kadar olan tür koruma eylem planlarının sayısı ve uygulama çalışmalarının yetersiz veya iklim değişikliği ile ilişkili olmaması nedeniyle bu göstergeler analizlerde kullanılamamıştır. Uyum kapasitesi bileşeni için sosyo-ekonomik göstergeler kullanılmıştır. Bu konuda illerdeki eğitim düzeyi, çevre ve doğa koruma konusunda faaliyet gösteren dernek sayıları ve gelir düzeyinin artmasının, biyolojik çeşitlilik konusundaki farkındalığı arttıracakları değerlendirilmiştir.

Tür çeşitliliğinin illere göre maruziyeti değerlendirildiğinde, genel olarak tür çeşitliliği fazla olan illerde maruziyetin daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Özellikle Akdeniz ve İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan illerdeki tür çeşitliliğinin ön plana çıktığı görülmektedir. Benzer şekilde Marmara Bölgesi'nde de tür çeşitliliğinin kuraklığa maruziyeti yüksektir. Karadeniz ve Ege Bölgesi'ndeki illerde ise maruziyetin yüksek ve orta seviyede olduğu dikkat çekmektedir. Karadeniz Bölgesi'nde sadece Artvin ve Giresun'da maruziyetin çok yüksek seviyede olduğu görülmüştür. Buna karşılık Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan illerde diğer bölgelere göre tür çeşitliliğinin maruziyetinin daha düşük seviyelerdedir.

Tür çeşitliliğinin duyarlılığı değerlendirildiğinde, öncelikli olarak Akdeniz Bölgesi ön plana çıkmaktadır. Bu durum bu bölgede hem endemik ve tehdit altındaki takson sayısının fazla olması hem de taksonları tehdit eden madencilik, orman yangınları, yerleşim baskısı ve nüfus yoğunluğu gibi faktörlerin olmasından kaynaklanmaktadır. Benzer şekilde İç Anadolu Bölgesi'ndeki Konya, Karaman ve Niğde illerinde de duyarlılık çok yüksek olarak belirlenmiştir. Ege Bölgesi'nde Aydın

hariç olmak üzere denize kıyısı olan illerde duyarlılığın çok yüksek ve yüksek olduğu İç Ege’de duyarlılığın azaldığı anlaşılmaktadır.

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Toplam yağış miktarında azalma	Kuraklık	Bitkiler	IUCN Tehdit altındaki tür olması	Korunan alanların oranı	Orman alanlarının zarar görmesi
Ortalama sıcaklık artışı	Yağış miktar ve yağışlı gün sayısında azalma	Kuşlar	Endemik olması	Doğal alanların oranı	Göl ve akarsu sistemleri ile sulak alanların kuruması veya su seviyesinin azalması
	Ardışık kurak gün sayısında artış	Memeliler	Lokal endemik olması	Önlisans ve üzeri eğitim almış nüfus oranı	Otlak ve bozkırlardaki tek yıllık bitkilerin kuruması
		Balıkçılar	Arazi tahribatı olup olmaması (maden vb.)	Çevre, doğal hayat, hayvanları koruma dernek sayıları	Ekosistem hizmetlerinde gerileme
		Sürüngenler	Karayollar, demiryolları ve ilgili alanlar ile havaalanları oranı	Kişilerin gelir durumu	Endemik ve tehdit altındaki türlerin yok olması
		Çift yaşamlılar	Sulu tarım yapılan alanların oranı	Ekolojik koridorlar*	Tür içi ve türler arasındaki ilişkilerin bozulması
		Habitatlar*	Erozyon miktarı	Etkin olarak uygulanan korunan alan yönetim planlarının olması*	Canlıların göçe zorlanması
		Türler*	Orman yangınları sayısı		Canlılarla birlikte patojenlerin de taşınması
			Yerleşim ve endüstriyel alanların oranı		
			Nüfus yoğunluğu		
			Kirlilik**		
			İstilacı türler**		

Şekil 18 Etki Zinciri: Ekosistem Hizmetleri ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörü Kuraklık-Tür Çeşitliliği İlişkisi

\* sembolü ile risk analizlerinde kullanılmayan göstergeler, \*\* sembolü ile ise göstergeye ait verinin olmadığı belirtilmiştir.

Uyum kapasitesi göstergelerine göre, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu’daki illerin uyum kapasitesi düşük seviyededir. Benzer şekilde İç Anadolu’da yer alan Çorum, Yozgat, Kırıkkale, Nevşehir illerinde de daha çok sosyo-ekonomik göstergelerin bu illerde düşük olması ve korunan alanlar miktarının az olması nedeniyle uyum kapasitesi seviyesi düşüktür. Tür çeşitliliği açısından uyum kapasitesinin çok yüksek olduğu iller ise İstanbul, Ankara, İzmir, Antalya, Bursa, Muğla ve Eskişehir gibi gelişmiş illerdir. Artvin, Rize, Erzincan ve Tunceli gibi illerde

ise daha çok doğal alanların fazla olması nedeniyle tür çeşitliliği açısından uyum kapasitesinin yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Tür çeşitliliğinin günümüzdeki kuraklık riski sonuçları değerlendirildiğinde, Doğu Akdeniz, Güneydoğu Anadolu’nun ortası ve batısındaki iller ile İç Anadolu Bölgesi’ndeki Konya, Karaman ve Niğde illeri yüksek risk seviyesi ile ön plana çıkmaktadır (Şekil 19). Doğu Anadolu Bölgesi’nde Kars ve Erzurum; Karadeniz Bölgesi’nde ise

Giresun'da tür çeşitliliği, kuraklık karşısında çok yüksek riske sahiptir.



Şekil 19 Mevcut Dönem Risk Haritası: Ekosistem Hizmetleri ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörü Kuraklık-Tür Çeşitliliği İlişkisi

Daha önce açıklandığı üzere her bir türün iklim tehlikelerinden etkilenmesi farklı olacaktır. Burada yapılan tür çeşitliliği ve kuraklık etkilenebilirlik ve risk analizleri örnek olarak kabul edilmelidir. Başta endemik ve tehdit altındaki türler olmak üzere tür özelinde etkilenebilirlik ve risk analizi yapılması, söz konusu türlerin korunmasına dair eylemler oluşturulması için önemlidir. Ancak tür bazında analiz için türlerin ekolojisi, baskı faktörleri, koruma önlemleri gibi verilere gereksinim bulunmaktadır.

Tür çeşitliliği için elde edilen kuraklık riski değerlendirilirken, riskin düşük tespit edildiği illerdeki tür çeşitliliğinin baskı altında olmadığı düşünülmemelidir. Genel olarak Karadeniz ve Marmara Bölgesi'nde kuraklık riski diğer bölgelere göre daha düşük olduğu için bu bölgelerdeki tür çeşitliliği kuraklıktan güney bölgelere göre daha az etkilenecektir. Ancak iklim değişikliği haricindeki faktörlerin gelecekteki değişimi bu çalışmada incelenememiş olup, tür

çeşitliliğinin duyarlılığını arttıran arazi tahribatları ya da veri eksikliğinden dolayı değerlendirilemeyen istilacı türlerin sayısındaki artışlar tür çeşitliliğinin riskini yükseltebilecektir. Diğer yandan bu bölgelerimizdeki türler diğer iklim tehlikelerinin de baskısı altındadırlar. Bu nedenle riskin düşük olduğu illerde de mutlaka duyarlılığı azaltacak ve uyum kapasitesini arttıracak önlemler alınması gerekmektedir.

### Ekosistem Hizmetleri ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörü Risk Analizi: Kuraklığın Karbon Depolama Üzerindeki Etkileri

Kuraklık tehlikesi, ekosistemlerin sağlamış olduğu pek çok ekosistem hizmetini de olumsuz olarak etkilemektedir. Bunlara gıda üretimi, su üretimi, habitat oluşturma, karbon depolama gibi ekosistem hizmetleri örnek olarak verilebilir. Bu çalışma

kapsamında, karbon depolama ekosistem hizmetinin kuraklık riski örnek olarak ele alınmış, hazırlanan etki zinciri Şekil 20 ile verilmiştir. Çünkü doğal ekosistemler, özellikle ormanlar, sulak alanlar ve topraklar son derece önemli karbon yutak alanlarıdır ve ülkemizin hedef olarak koyduğu 2053 net sıfır emisyon hedefine ulaşılması açısından korunmaları ve alanlarının artırılması son derece önem taşımaktadır. Kuraklık olayları, öncelikle sulak alanlar gibi çok önemli karbon yutak alanlarının kurumasına neden olarak buralarda depolanmış olan karbon deposu işlevinin bozulmasına yol açabilmektedir. Ülkemizde sulak alanların depoladıkları ya da yıllık olarak biriktirdikleri karbon miktarı ölçümleri yetersiz olduğu için analiz kapsamında değerlendirilememiştir.

Ormanlardan yapılan aşırı odun üretimi, arazi kullanım değişiklikleri ve kentleşme baskısı gibi faktörler de ekosistemlerin depoladıkları ya da yıllık olarak atmosferden aldıkları karbon miktarının azalmasına yol açabildiği için maruziyet göstergesi olarak değerlendirilebilir. Doğal ekosistemlerde depolanan karbon miktarını arttırmak için alınabilecek ormanlaştırma, boşluklu kapalı ormanların rehabilitasyonu, mera ıslahı gibi çalışmalar, kuraklık-karbon depolama ilişkisinde uyum kapasitesi göstergesi olarak değerlendirilebilir. Benzer şekilde erozyon önleme çalışmaları ya da iyi tarım uygulamaları topraklardaki organik karbon stoklarının artmasını sağlayacakları için uyum kapasitesi göstergesi olarak kullanılabilir.

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Toplam yağış miktarında azalma	Kuraklık	Ormanlardaki odun artımı	Aşırı odun üretimi	Ağaçlandırma	Ormanlardaki ağaçların gelişiminin yavaşlaması
Ortalama sıcaklık artışı	Yağış miktar ve yağışlı gün sayısında azalma	Ormanlardaki ağaç serveti	Erozyon miktarı	Boşluklu kapalı ormanların rehabilitasyonu	Sulak alanların kuruması veya su seviyesinin azalması
	Ardışık kurak gün sayısında artış	Toprak organik karbon stokları	Arazi tahribatı olup olmaması (maden vb.)	Islah edilen mera alanları	Otlak ve bozkırlardaki tek yıllık bitkilerin kuruması
		Doğal alanların oranı	Yanan orman alanları	Orman alanlarındaki değişim oranı	Yutaklarca atmosferden alınan CO <sub>2</sub> miktarının azalması
		Makilikler, bozkırlardaki bitkiler*	Yerleşim ve endüstriyel alanların oranı	İyi tarım uygulamaları ile toprak organik karbon stoklarının artırılması*	2053 yılı net sıfır karbon emisyon hedefinin tutturulamaması
			Aşırı otlama yapılan alanlar**	Doğal gençleştirme ile genetik çeşitliliğin korunması**	Toprak verimliliğinin azalmasıyla verim artışındaki azalma
				Erozyon kontrol çalışmaları**	Sıklığı, şiddeti ve etki alanı genişleyen orman yangınları
					Ağaç serveti ve artımın azalması
					Toplumun odun ham maddesi ihtiyacının karşılanamaması

Şekil 20 Etki Zinciri: Ekosistem Hizmetleri ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörü Kuraklık-Karbon Depolama İlişkisi

\* sembolü ile risk analizlerinde kullanılmayan göstergeler belirtilmiştir, \*\* sembolü ile ise göstergeye ait verinin olmadığı belirtilmiştir.

Karbon depolama ekosistem hizmetinin illere göre kuraklık maruziyeti incelendiğinde, orman alanı miktarı fazla

olan ve dolayısıyla ağaç serveti ve artım miktarı daha fazla olan Karadeniz Bölgesi'nin ön plana çıktığı görülmektedir.

Yine orman alanları fazla olan Akdeniz Bölgesi'nde de maruziyet yüksek seviyede tespit edilmiştir. Buna karşılık İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde de orman varlığının az olması ve topraklardaki organik karbon stoklarının yoğun tarım nedeniyle düşük olması maruziyeti çok düşük seviyeye taşımıştır.

Duyarlılık ise odun üretiminin fazla olduğu iller ile arazi kullanım değişikliğinin (maden çıkarım alanları, yerleşim alanları vb.) olduğu Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgeleri'nde oldukça yüksektir. Ege ve Akdeniz Bölgeleri'ndeki illerde aynı zamanda orman yangınları ile kaybedilen orman alanı miktarının yüksek olması duyarlılığı arttırmaktadır. Artvin ve Bayburt gibi bazı illerde de su erozyonunun fazla olması nedeniyle toprak organik maddesinin taşınması olasılığı duyarlılığı arttırmaktadır. Bununla birlikte genel olarak, orman alanlarının düşük olduğu Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu

Bölgeleri'nde aynı zamanda yangınlardan zarar gören orman alanları ve odun üretimi miktarlarının da düşük olması nedeniyle duyarlılık düşük seviyede tespit edilmiştir.

Rehabilite edilen boşluklu kapalı ormanlar ve ıslah edilen meraların fazla olduğu illerdeki uyum kapasitesi yüksek seviyede belirlenmiştir. Yeni kurulan orman alanları verisine ulaşamadığı için ağaçlandırma verisi gösterge olarak kullanılabilmiştir. Buna göre, İzmir ve Denizli gibi yıllık ağaçlandırma miktarı yüksek olan bu illerde uyum kapasitesi yüksek seviyede tespit edilmiştir. Buna karşılık Trakya, Batı Karadeniz ve Doğu Anadolu'daki bazı illerde karbon depolama açısından illerin uyum kapasitelerinin düşük olduğu belirlenmiştir.

Karbon depolama ekosistem hizmetinin analiz edilen kuraklık riski incelendiğinde, günümüzde Doğu Karadeniz ve Akdeniz Bölgeleri'nde yer alan illerdeki riskin yüksek seviyede olduğu ortaya konmuştur (Şekil 21).



Şekil 21 Mevcut Dönem Risk Haritası: Ekosistem Hizmetleri ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörü Kuraklık-Karbon Depolama İlişkisi

Marmara Bölgesi'nde Edirne, Çanakkale ve Yalova'da risk çok yüksek seviyede tespit edilmiştir. Ege Bölgesi'nde ise karbon depolamanın kuraklıktan etkilenme riski yüksek ve orta seviyelerdedir. Bu durum çoğunlukla kuraklıktan fazla etkilenmesi beklenen orman alanlarının bu bölgelerde daha geniş alanlar kaplamasından kaynaklanmaktadır. Buna karşılık orman alanı varlığı düşük olan İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'da risk çok düşük seviyelerdedir. Karadeniz Bölgesi'nde günümüzde kuraklık tehlikesinin diğer bölgelere göre daha düşük olmasına rağmen, karbon depolamadaki aksamanın yaratacağı risklerin daha yüksek olması bu bölgelerdeki aşırı odun üretimi ve erozyonun yüksek olması ile ağaçlandırma, rehabilitasyon ve mera ıslahı gibi çalışmaların az olmasından kaynaklanmaktadır.

## **Ekosistem Sulak Alanlar Sektörü Risk Analizi: Kuraklık**

Kuraklık ile biyolojik çeşitlilik ve ekosistemler sektörü arasındaki son değerlendirme sulak alanlar özelinde yapılmıştır. Kuraklık tehlikesi hem yağışın azalması hem de sıcaklıklara paralel olarak buharlaşmanın da artması nedeniyle sulak alanlar, risk altında olacak ekosistemlerin başında gelmekte olup analizler için hazırlanan etki zinciri Şekil 22 ile verilmiştir. Kuraklık tehlikesi, sulak alanların tamamen kuruması ya da su seviyelerinin düşmesine neden olabilmektedir. Buna bağlı olarak bu sulak alanları kullanan hayvanlar göçe zorlanmakta ve su canlıları yaşam alanlarını kaybetmektedir. Kuraklık ile beraber sulu tarım yapılan alanlardaki su kullanımı ve evsel su tüketimi su ekosistemleri üzerindeki baskıyı arttırmaktadır. Arazi tahribatları ve betonlaşmış yüzeylerin artışı yüzeysel akışı arttırıp, toprağa sızan su miktarını azalttığından sulak alanların duyarlılığını arttırmaktadır. Akarsular üzerinde yapılan baraj ve göller de su canlılarının göçlerini engellediğinden sulak alanlardaki türleri baskı altına almaktadır. Kirlilik, sulak

alanlarda bir duyarlılık göstergesi olarak kullanılmak istense de veri yetersizliği nedeniyle analize dahil edilememiştir. Bu nedenle duyarlılık faktörü olarak ele alınmıştır. Buna karşılık doğal alanlar ile türlerin göçlerini kolaylaştıran korunan sulak alanların varlığı da türlerin korunması açısından uyum kapasitesi göstergesi olarak ele alınmıştır. Yine sulak alanlarımızın çoğu evsel ve endüstriyel atık suların deşarjı amacıyla kullanılmaktadır. Bu nedenle artılmış atık su oranı bir uyum kapasitesi göstergesi olarak seçilmiştir. Ancak burada arıtmanın niteliği de önem kazanmaktadır. Su kirliliğinin önlenmesi için arıtmanın ileri biyolojik arıtma olması gerekmektedir. Benzer şekilde artılmış suyun yeniden kullanılması da su kirliliğini önleyebilecektir. Tarımda borulu sulama sistemleri kullanılması durumunda su tüketimi düştüğü için su ekosistemlerinde su çekimi azalabilmektedir. Eğitim düzeyi yükseldikçe ve doğa koruma ile ilgili dernek sayılarının artması durumunda da bilinç seviyesinin yükselmesi nedeniyle sulak alanların korunabileceği değerlendirilmiştir.

Yapılan maruziyet analizi doğrultusunda, İç Anadolu ve Göller Yöresi ile Van Gölü çevresindeki iller, yine sulak alanların fazla olduğu Kayseri, Adana, İzmir, Ardahan ve Samsun gibi illerde maruziyet yüksek seviyede belirlenmiştir.

Sulak alanların duyarlılığına bakıldığında, sulu tarımın yapıldığı İç ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ile Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgeleri'nde duyarlılığın yüksek olduğu tespit edilmiştir. Karadeniz Bölgesi'nde ise Yeşilirmak ve Kızılırmak deltalarına sahip Samsun ilinde duyarlılık yüksek seviyede tespit edilmiştir. Nüfusu yoğun olan ve kentsel alanı fazla olan İstanbul, İzmir ve Ankara gibi illerimizde su ekosistemleri üzerindeki baskıların fazla olması duyarlılığın yüksek olmasına yol açmıştır. Buna karşılık Doğu Anadolu ve Karadeniz Bölgeleri'nin çoğu ilinde duyarlılık düşük olarak belirlenmiştir.

İllerin uyum kapasitesine bakıldığında, dernek sayıları ve üniversite mezunu oranının daha yüksek olduğu Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgeleri'ndeki iller ile Ankara ve Eskişehir illerinin yüksek uyum kapasiteleri ön plana çıkmaktadır. Yine gelişmiş illerde artılan su miktarının yüksek olması da uyum kapasitesini güçlendirmektedir. Buna karşılık Tunceli gibi

bazı illerimizde doğal alanların varlığı ve borulu sulama sistemlerinin yaygınlığı uyum kapasitesini arttırmaktadır. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki çoğu ilde uyum kapasitesi düşük seviyede belirlenmiştir.

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Toplam yağış miktarında azalma	Kuraklık	Bataklık alanların oranı	Sulu tarım yapılan alanların varlığı	Doğal alanların oranı	Sulak alanların kuruması
Ortalama sıcaklık artışı	Yağış miktar ve yağışlı gün sayısında azalma	Tuz bataklık alanlarının oranı	Çeltik üretimi yapılan alan varlığı	Artılan atık suyun deşarj edilen atık suya oranı	Sulak alanlarda su seviyesinin değişmesi
	Ardışık kurak gün sayısında artış	Tuzlalar oranı	Sulanan meyve bahçeleri varlığı	Çevre, doğal hayat, hayvanları koruma dernek sayıları	Suların bazı fizikokimyasal özelliklerinin değişimi
		Su yolları oranı	Sulanan karışık tarım alanı varlığı	İyi tarım uygulamaları yapılan alanların oranı	Kuşlar ve diğer hayvanların göçleri
		Su kütleleri (akarsular, göller, barajlar) oranı	Yerleşim ve endüstriyel alanların miktarı	Önlisans ve üzeri eğitim almış nüfus oranı	Su canlılarının zarar görmesi
		Kıyı lagünleri oranı	Nüfus yoğunluğu	Korunan sulak alanlar ve ÖÇK alanlarının oranı	Yutaklarca atmosferden alınan CO <sub>2</sub> miktarının azalması
			Arazi tahribatı olup olmaması (maden vb.)	Borulu sulama sistemi olan alanların oranı	Taşkın vb. afetlerde artış
			Göçleri engelleyen baraj ve gölet varlığı		Balıkçılık vb. Ekosistem hizmetlerinin azalması
			Kişi başı çekilen günlük ortalama içme-kullanma suyu miktarı		Sazlık yangınları
					Biyolojik çeşitlilik kaybı

**Şekil 22 Etki Zinciri: Ekosistem Hizmetleri ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörü Kuraklık-Sulak Alanlar İlişkisi**

Sulak alanların kuraklık riski değerlendirilmesi yapıldığında, İç Anadolu Bölgesi ile Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nin mevcut dönemde daha riskli olduğu ön plana çıkmaktadır (Şekil 23). Karadeniz Bölgesi'nde ise sulak alanların kuraklık riski düşük seviyelerdedir. Bu durum Karadeniz Bölgesi'nde hem kuraklık tehlikesinin güney

bölgelere göre daha düşük olması hem de bölgedeki illerin duyarlılıklarının düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Marmara (Edirne hariç), Ege ve Batı Akdeniz'de de sulak alanların kuraklık riski görece düşük seviyede bulunmuştur. Bu durum bu bölgelerimizdeki uyum kapasitesinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.





Şekil 23 Mevcut Dönem Risk Haritası: Ekosistem Hizmetleri ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörü Kuraklık-Sulak Alanlar İlişkisi

## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM ÖNLEMLERİ

*Biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetlerinin korunması iklim değişikliğine uyum sağlamanın bir temeli olup, biyolojik çeşitlilik konusundaki yetki çatışmaları ortadan kaldırılarak, veri eksikliği ve düşük farkındalık giderilecek, tüm eylem planlarında doğa koruma öncelikli hale getirilecektir.*

Ülkemizde iklim değişikliğiyle mücadele kavramı çoğunlukla azaltım çalışmaları olarak anlaşılmaktadır. En azından azaltım kadar önemli olan iklim değişikliğinin etkileriyle başa çıkmak için atılması gereken adımları içeren uyum kavramı konusundaki farkındalık ise oldukça düşüktür. Özellikle ekolojik restorasyon, doğa temelli çözümler ve ekosistem tabanlı afet risk azaltımı gibi dünya genelinde giderek artan öneme sahip olan uyum önlemleri, biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleriyle yakından ilgilidir. Ancak biyolojik çeşitlilik konusundaki farkındalık iklim değişikliğine uyum kavramından dahi düşüktür. Bu konuda ekonomi ve ekoloji ikilemine sıkışıp kalınmaktadır. Oysa etkin bir doğa koruma sürdürülebilir ekonomik gelişmenin de temelidir. Ayrıca dünyanın karşı karşıya olduğu tek ekolojik sorun iklim değişikliği değildir. Biyolojik çeşitlilik kaybı ve çölleşme de geleceğimizi riske sokan küresel ekolojik sorunlar arasındadır. Son yıllarda iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı ve çölleşme konularının birlikte ele alındığı ve sinerjik etkilerin ön plana çıkarıldığı yaklaşımlar giderek önem kazanmaktadır. Bu nedenlerle biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleri alanındaki uyum çalışmalarının gerçekleştirilebilmesi için farkındalığın ve kapasitesinin artırılması, bu

konuların mevzuatta öncelikli hale gelmesi, bilimsel veri ve izleme çalışmalarının eksikliğini giderilmesi ve doğa korumanın uyum çalışmalarında kullanılmasının sağlanması için dört stratejik hedef belirlenmiştir.

**Stratejik Hedef 1.** Biyolojik çeşitlilik, ekosistem hizmetleri, doğa temelli çözümler, ekosistem tabanlı uyum konularında farkındalığın ve kapasitenin artırılması, tüm paydaşlar arasındaki veri ve bilgi paylaşımının sağlanması, yetki karmaşasının önlenmesi ve iş birliğinin güçlendirilmesi

Hem toplumun hem de kurumların biyolojik çeşitlilik, doğa koruma, doğa temelli çözümler, ekosistem hizmetleri gibi konularla bunların iklim değişikliğine uyuma katkılarına dair farkındalığını ve kapasitelerini arttırmak için Millî Eğitim Bakanlığı, TÜBİTAK ve YÖK tarafından eğitimler düzenlenmesi, projelere destek verilmesi, çeşitli filmler, broşürler hazırlanması, hizmet içi eğitimler organize edilmesi yararlı olacaktır.

Biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleri konusunda DKMPGM ve TVKGM genel müdürlükleri doğrudan sorumlu olsa da aldıkları kararlarla çok sayıda kurum da çoğunlukla biyolojik çeşitliliği olumsuz olarak etkileyebilmektedir. Bu duruma sebep konuyla doğrudan ilgili olmayan kurumlarda biyolojik çeşitlilik konusundaki uzman sayısının eksikliği de olabilmektedir. Milli park, tabiat parkı, özel çevre koruma bölgesi, doğal sit, muhafaza ormanı gibi farklı statüdeki korunan alanların sınırlarında çakışmalar bulunması aynı zamanda yönetişimi de olumsuz etkilemektedir. Kurumların veri ve bilgi paylaşımındaki eksiklikler kaynak israfı, şeffaflığın sağlanamaması gibi sorunlara da yol açabilmektedir. Bu sorunların giderilmesinin etkin bir doğa koruma için gerekli olduğu değerlendirilmektedir.

**BEK1.** İklim değişikliğine uyum kapsamında iklim ve doğa okuryazarlığı programları yürütülmesi, okullarda ve üniversitelerde doğa koruma projeleri geliştirilmesi, farklı hedef kitleler için ayrı araçlar kullanılarak iletişim kampanyaları düzenlenmesi

**BEK2.** Biyolojik çeşitlilik ve ekosistemler alanındaki kurumsal kapasitelerin artırılması, tüm paydaşlar arasındaki veri ve bilgi paylaşımının sağlanması, yetki karmaşasının önlenmesi ve iş birliğinin güçlendirilmesi

**Stratejik Hedef 2.** Biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetlerini tehdit eden, habitat parçalanması ve değişikliği, kirlilik, aşırı kullanım gibi faktörlerin baskısının azaltılması

Günümüzde iklim değişikliği biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetlerini tehdit eden habitat parçalanması ve değişikliği; kirlilik, aşırı kullanım, istilacı yabancı türler gibi tehditler arasında nispeten alt sıralardadır. Ancak gelecekte iklim değişikliğinin etkilerinin şiddetlenmesiyle daha baskın hale gelebileceği, diğer baskı faktörleriyle birlikte türlerin önemli bir kısmının yok olma riskiyle karşı karşıya kalabileceği bilinmektedir. Biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetlerinin korunması için sadece türlerin ve ekosistemlerin iklim değişikliğine uyumları yönünde çalışmalar yapılması yetersiz kalabilecektir. Bunun için biyolojik çeşitlilik ve ekosistemlere olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması ya da sınırlandırılması ile denetimler bir uyum seçeneği olarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda örneğin ekosistemlerde kirliliğin önlenmesi, kirlilik sınır değerlerinin türler ve ekosistemler göz önüne alınarak güncellenmesi gibi çalışmalar yapılabilir. Ayrıca özellikle üreme zamanlarında gürültü ve ışık kirliliğinin önlenmesine yönelik mevzuata ihtiyaç bulunmaktadır. Yine kaçak avcılık, balıkçılık ve biyokaçakçılıkla mücadele de bu kapsamda değerlendirilebilir.

Biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleri konusunda çok sayıda ulusal mevzuat

bulunmaktadır. Yine taraf olunan çok sayıda uluslararası sözleşme gereğince de biyolojik çeşitliliğin korunması gerekmektedir. Ulusal mevzuatın bir kısmında arazi kullanım değişikliklerini kolaylaştıran hükümler yer alması zaman zaman doğa korumayı olumsuz etkilemektedir. Bu gibi mevzuatın gözden geçirilerek uluslararası sözleşmelerle uyumlu hale getirilmesi ve doğa koruma ilkeleriyle uyuşmayan hükümlerin kaldırılması gerekmektedir. Örneğin Orman Kanununun özellikle 16. ve 17. Maddeleriyle verilen izinlerin sayısı oldukça fazladır. Hatta orman alanlarından yenilenebilir enerji tesislerine verilen izin sayısı her geçen gün artmakta olup, bunlardan bazılarının yanlış azaltım (malmitigation) kapsamında olduğu görülmektedir. Tarım, mera, turizm, kıyıları gibi alanlarla ilgili mevzuatın da doğa koruma odaklı olarak gözden geçirilmesi yararlı olacaktır.

Korunan alanlarımızda koruma-kullanma dengesi kullanım lehine bozulmuştur. Ayrıca korunan alan kategorileri uluslararası sınıflandırmalarla örtüşmemektedir. 2,2 milyon ha civarında olan doğal sitler buna örnek verilebilir. Tabiat parklarının önemli bir kısmı doğa korumadan çok rekreasyonel amaçlı kullanılmaktadır. Korunan alanlardan doğrudan sorumlu olan iki farklı kurum olması da yetki çatışmalarına yol açmaktadır. Bunların giderilmesinin etkin bir doğa korumayı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Ülkemiz tür çeşitliliğinin tüm canlı sınıfları için ortaya konulmamış olması, endemik ve tehdit altındaki türleri barındıran bazı ekosistemlerin koruma statüsünün bulunmaması ÇED süreçlerinde duyarlı yöre olarak dikkate alınmamasına yol açmaktadır. Ek olarak ÇED'lerde ekosistem hizmetlerine öncelik verilmesi ve kesilen ağaçların yerine 5-10 katı ağaç dikilmesi yerine biyolojik çeşitlilik dengeleme ya da arazi tahribatının dengelenmesi (ATD) gibi konulara yer verilmesi ekosistemler üzerindeki baskıları azaltabilecektir.

**BEK3.** Biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleri ile ilgili mevzuatın doğa koruma odaklı güncellenmesi ve korunan alan kategorilerinin uluslararası standartlarla uyumlu hale getirilmesi

**BEK4.** Biyolojik çeşitliliğe zarar veren hava, su, toprak, ışık ve gürültü kirliliğinin önlenmesi ve denetlenmesi

**BEK5.** Orman, tarım, balıkçılık, hayvancılık ve su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımının sağlanması için sürdürülebilirlik konusundaki sorunların belirlenmesi ve sorunları çözmeye yönelik eylem planları hazırlanması

**Stratejik Hedef 3.** İklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleri üzerindeki etkilerinin araştırılması, izlenmesi ve değerlendirilmesi

Ülkemizdeki biyolojik çeşitliliğin oldukça zengin olduğu ifade edilse de araştırmalar daha çok flora ve fauna listesi oluşturma şeklinde kalmaktadır. Yine omurgasızlar, mantarlar, likenler gibi bazı canlı sınıfları konusunda tür listeleri dahi eksiktir. Bu nedenle öncelikle ülkemizdeki tüm canlı gruplarındaki türlerin belirlenmesi, bunların ekolojik istekleri, diğer türlerle ilişkileri, iklim değişikliğinden etkilenme durumları gibi konularda araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Yine türlerin mevcut durumlarının izlenmesi, ekosistem hizmetleri haritaları gibi altlıkların üretilmesi, istilacı yabancı türlerin izlenmesi ve mücadele edilmesi gibi araştırmalara duyulan ihtiyaç da sürekli artmaktadır. Diğer yandan Avrupa Doğa Bilgi Sistemi (EUNIS) Habitat sınıflandırması kapsamında yapılacak değerlendirmelerle potansiyel Natura2000 alanlarının ortaya konması korunan alan miktarının artırılmasına katkı sağlayabilecektir. Ek olarak 2053 net sıfır karbon emisyonu kapsamında son yıllarda ormanlarda depolanan karbon miktarının artırılması giderek önem kazanmaktadır. Orman yangınları, biyotik (böcek ve mantar zararları) ve abiyotik faktörler (fırtına ve kar devriği), aşırı odun üretimi gibi etkenler ormanların karbon tutumunu azaltmaktadır.

Azaltımla ilgili gibi algılanabilecek bu durum aslında doğrudan uyum ile de ilgilidir. Çünkü iklim değişikliğiyle birlikte biyotik ve abiyotik zararlar ile orman yangınlarında artış beklenmektedir. Karbon depolama aynı zamanda bir ekosistem hizmeti olduğu için ormanlardaki ve diğer ekosistemlerdeki karbon depolamanın artırılması azaltım ve uyum arasında sinerjik bir etki yaratacaktır.

**BEK6.** Canlı sınıflarındaki tüm türlerin belirlenmesi, iklim değişikliği ile biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleri etkileşimlerinin araştırılması, kritik türlerin ve habitatların ortaya konması, bunların ekolojisi ve izlenmesi için projeler yapılması, istilacı yabancı türlerin belirlenmesi ve izlenmesi

**BEK7.** Ekosistemlerin sağlamış olduğu ürün ve hizmetlerin haritalanması, geleneksel ekolojik bilgilerin derlenmesine yönelik araştırmalar yapılması

**BEK8.** Ormanlara zarar veren iklim değişikliği kaynaklı biyotik (böcek ve mantar zararları) ve abiyotik faktörlerin (fırtına ve kar devriği) izlenmesi ve zarar gören alan/odun miktarı envanterinin yapılması, orman yangınlarıyla mücadelede önleyici tedbirlere öncelik verilmesi, karbon depolamanın artırılması için aşırı odun üretiminden vazgeçilmesi

**Stratejik Hedef 4.** Etkin bir doğa koruma için korunan alan miktarının artırılması, tahrip olmuş ekosistemlerin restorasyonu ve yönetim planlarına iklim değişikliğine uyumun entegre edilmesi

İklim değişikliğinin türleri göçe zorlayacağı bilinmektedir. Diğer baskı faktörleri (habitat parçalanması ve değişikliği, kirlilik, aşırı kullanım, istilacı yabancı türler) nedeniyle türlerin doğal yaşam alanları daralmakta ve yok olma sürecine girebilmektedirler. Bu nedenle gerek Avrupa Birliği 2030 Biyolojik Çeşitlilik Stratejinde gerekse Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Taraflar Konferansı kararlarında korunan alanların artırılması hedefleri bulunmaktadır. Bu hedef 2030 yılında denizel ve karasal ekosistemlerin %30'u olarak belirlenmiştir. Ülkemizde

korunan alanların yüzölçümüne oranı %11 civarındadır ve zengin olan tür, habitat ve ekosistem çeşitliliğimizin korunması için artırılması gerekmektedir.

Ülkemizde aşırı hava olaylarına karşı alınan önlemlerin büyük çoğunluğu sert uyum önlemleri olarak bilinen örneğin kuraklığa karşı göletler yapmak, selleri önlemek için derelerin beton yataklar içine alınması gibi önlemlerdir. Bunlar daha çok inşaat odaklı ve etkisi sınırlı uyum önlemleridir. Hatta bazılarının yanlış uyuma (maladaptation) neden oldukları dahi söylenebilir.

Ekosistemleri koruyan, uyum çalışmalarında biyolojik çeşitliliği ve ekosistem hizmetlerini kullanan doğa temelli çözümler tüm dünyada giderek önem kazanmaktadır. Ülkemizde sellere karşı yapılan toprak muhafaza çalışmaları, İç Anadolu Bölgesindeki rüzgâr perdeleri gibi iyi uygulama örneklerinin giderek yaygınlaşması ve öncelikli hale getirilmesi amaçlanmalıdır.

Doğal ekosistemlerin tahrip edilerek tarım, mera ve yerleşim gibi alanlara dönüştürülmesi, aşırı şekilde yararlanılması ve kirlilik gibi nedenlerle ekosistem tahribatları giderek artmaktadır. Tahrip olmuş bu ekosistemlerin ekolojik olarak restorasyonu hem biyolojik çeşitlilik hem de yutak alanlarda karbonun tutulması, sellerin önlenmesi, su üretimi, erozyonla mücadele gibi ekosistem hizmetlerinin korunması ve çoğaltılması için tüm dünyada bir strateji

olarak ön plana çıkmaktadır. Bu konuda henüz taslak halinde olan Avrupa Birliği Doğa Restorasyonu Kanunu ile tüm Avrupa'da tahrip olmuş ekosistemlerin 2030 yılına kadar %30'unun, 2050 yılına kadar ise tamamının restore edilmesi öngörülmektedir. Yine Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi de son yıllarda arazi tahribatının dengelenmesine (ATD) öncelik vermektedir. Ülkemizde de ekolojik restorasyon çalışmalarının gündeme gelmesi azaltım ve uyum çalışmalarındaki sinerjii arttıracaktır.

**BEK9.** Denizel ve karasal korunan alan miktarının ülke düzeyindeki oranının %30'a çıkarılması

**BEK10.** Yapılacak tür/habitat koruma eylem planları ile korunan alanların yönetim ve gelişim planlarına biyolojik çeşitlilik, ekosistem hizmetleri ve iklim değişikliğine uyum konularının dâhil edilmesi

**BEK11.** Tahrip olmuş ve parçalanmış ekosistemlerin envanterinin yapılarak ülke genelinde tahrip edilmiş ekosistemlerin restorasyonunun sağlanması, parçalanmış ekosistemlerin ekolojik koridorla bağlanması

**BEK12.** Doğa tabanlı çözümler ve ekosistem tabanlı uyum gibi konusunda ülkemizdeki iyi uygulama örneklerinin belirlenmesi ve örnek uygulama projelerinin yapılması

## KAYNAKÇA: Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri

- Abolafya, M., Onmuş, O., Şekercioğlu, Ç.H. & Bilgin, R. (2013). Using Citizen Science Data to Model the Distributions of Common Songbirds of Turkey Under Different Global Climatic Change Scenarios. PLoS ONE 8(7): e68037.
- Akyol, A. & Örucü, Ö. K. (2019). Investigation and evaluation of stone pine (*Pinus pinea* L.) current and future potential distribution under climate change in Turkey. CERNE, v. 25, n. 4, p.415-423.
- Bilecenoğlu, M., Kaya, M., Cihangir, B. & Çiçek, E. (2014). An updated checklist of the marine fishes of Turkey. Turkish Journal of Zoology, 38: 901-929.
- Chefaoui, R.M., Duarte, C.M. & Serrão, E.A. (2018). Dramatic loss of seagrass habitat under projected climate change in the Mediterranean Sea. Global Change Biology 24(10): 4919-4928.
- Dağtekin, D., Şahan, E.A., Denk, T., Köse, N. & Dalfes, H.N. (2020). Past, present and future distributions of Oriental beech (*Fagus orientalis*) under climate change projections. PLoS ONE 15 (11): e0242280.
- Davis, P.H. (1971). Distribution patterns in Anatolia with particular reference to endemism. In Plant Life of South-West Asia (Eds: Davis, P.H., Harper, P.C. & Hedge, I.C.) Edinburgh, pp. 15-27.
- Dede, A. & Tonay, A.M. (t.y.). Türkiye'nin deniz memelileri. Türk Deniz Araştırmaları Vakfı. <https://tudav.org/calismalar/denizel-biyocesitlilik/deniz-memelileri-calismalari/turkiyenin-deniz-memelileri/> (Erişim Tarihi: 20.03.2021).
- DKMP. (2008). Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı (UBSEP) 2007-2017. Ankara: Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı 2007. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Yayınları. <http://www.nuhungemisi.gov.tr/Content/Documents/ubsep-turkce.pdf>
- DKMP. 2019. Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Eylem Planı 2018-2028 UBSEP Ek Eylem Planı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Ankara. <https://www.cbd.int/doc/world/tr/tr-nbsap-v3-en.pdf>
- DKMP. (2021). Nuh'un Gemisi Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Veritabanı. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. <http://www.nuhungemisi.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 15.12.2021).
- Ergin, M. (2022). İklim Değişikliğinin Ankara Orman Bölge Müdürlüğü Sınırlarındaki Bazı Ağaç Türlerinin Yayılışına Etkilerinin Tahmini İ.Ü.-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doktora Tezi.
- FAO. (2019). Türkiye'nin Biyoçeşitliliği: Genetik Kaynakların Sürdürülebilir Tarım ve Gıda Sistemlerine Katkısı. Ankara. 222 s. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Kaska, Y. (2021). Deniz Kaplumbağaları Koruma Çalışmalarını İklim Değişikliği Nasıl Değiştirecek? (Kitap bölümü) (Eds: Salihoğlu, B., Öztürk, B.). İklim Değişikliği ve Türkiye Denizleri Üzerine Etkileri. Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV) Yayın no: 60, İstanbul, Türkiye.
- Kayhan, F.E., Kaymak, G., Tartar, Ş., Akbulut Ş., Esmir, H.E. & Yön Ertuğ, N.D. (2015). Küresel ısınmanın balıklar ve deniz ekosistemleri üzerine etkileri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 31(3):128-134.

- Kurnaz, M. (2020). Species list of Amphibians and Reptiles from Turkey. *Journal of Animal Diversity*, 2(4): 10-32.
- López-Tirado, J., Vessella, F., Stephan, J., Ayan, S., Schirone, B. & Hidalgo, P.J. (2020). Effect of climate change on potential distribution of *Cedrus libani* A. Rich in the twenty-first century: an Ecological Niche Modeling assessment. *New Forests*, 1-14.
- Sezgin, Ç. (2016). Sıcaklığın iribaş deniz kaplumbağası (*Caretta caretta* L.) yavru cinsiyet oranlarına ve ergin göçlerine etkisinin incelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 93 s.
- Taşkın, E. (2019). Türkiye Bitkileri Listesi, Suyosunları. Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayınları, 804 s., İstanbul.
- TOB. 2021. <http://corinecbbs.tarimorman.gov.tr/corine> (Erişim Tarihi: 7 Aralık 2021)
- Topçu, N.E. & Öztürk, B. (2017). Akdeniz derin deniz mercanları ve Türkiye denizlerindeki durumu. I. Türkiye Derin Deniz Ekosistemi Çalıştayı Bildiriler Kitabı, 19 Haziran 2017, Çanakkale, 139-152.
- Türkeş, M. (2018). Biyocoğrafya Bir Paleocoğrafya ve Ekoloji Yaklaşımı. Kriter Yayınevi-Ankara
- Ursavaş, S. & Işın, Z. (2018). New records of *Bryum gemmiferum* and *Atrichum crispum* for Turkey. *Plant Biosystems*. 1-5. 10.1080/11263504.2018.1539041.
- Ustaoglu, B. (2009). Türkiye'de İklim Değişikliğinin Fındık Tarımına Olası Etkileri. İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü İklim ve Deniz Bilimleri Anabilim Dalında Hazırlanmış Doktora Tezi.
- Zeydanlı, U., Turak, A., Bilgin, C., Kınıkoğlu, Y., Yalçın, S. & Doğan, H. (2010) . İklim Değişikliği ve Ormancılık: Modellerden Uygulamaya. Ankara. Doğa Koruma Merkezi.



HALK  
SAĞLIĞI

iklime uyum



## GENEL ÇERÇEVE

*Türkiye'nin sağlık sistemi 1930 yılında yayınlanan Umumi Hıfzıssıhha Kanunu sayesinde güçlü bir yapıya sahiptir. Ölüm ve hastalık verilerinin bölge ve il düzeyinde, iklim sinyalleri ile birlikte değerlendirilmesiyle sağlıklı yaşam yılı ve toplum dirençliliği artırılabilir.*

Türkiye'nin sağlık sistemi, 1930 yılında yayınlanan Umumi Hıfzıssıhha Kanunu sayesinde, köklü yapısı ve 81 ilinin en ücra köşesine kadar yayılmış hizmet ağı ile, Dünya'nın birçok ülkesince örnek alınan bir yapıya sahiptir. Sağlık evleri, sağlık ocaklarından başlayarak, aile sağlığı ve toplum sağlığı merkezlerine dönüşerek, il ve ilçe yapılanmaları ile bir sağlık hizmeti ağı kurulmuştur. Sağlık hizmeti yapılanmasında esas alınan nüfustur. Sağlık tesisleri ve sağlık programları illerin coğrafi özelliklerine, nüfusa ve ihtiyaca göre, ulusal öncelikler göz önünde bulundurularak geliştirilmektedir. İklim değişikliğinin sağlık etkilerine yönelik uyum çalışmalarının yürütülmesinde en önemli rolü üstlenecek olan Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü (HSGM)'dür. HSGM bünyesinde yer alan ilgili daire başkanlıkları yönetiminde (Çevre Sağlığı Daire Başkanlığı, Bulaşıcı Hastalıklar ve Erken Uyarı Daire Başkanlığı, Tüketici Güvenliği ve Halk Sağlığı Laboratuvarları Daire Başkanlığı), illerde İl Sağlık Müdürlükleri, Halk Sağlığı Müdürlükleri ve ona bağlı birinci basamak sağlık hizmetleri Toplum Sağlığı Merkezleri (TSM)", "İlçe Sağlık Müdürlükleri (İSM)" ve "Aile Sağlığı Merkezleri (ASM)" üzerinden çalışmalar yürütülür.

İklim değişikliğinin sağlık etkilerine yönelik ulusal düzenlemelerin hızla gerçekleştirilebilmesi için, Sağlık Bakanlığı tarafından 2015 yılında yayınlanan İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planının güncellenmesi planlanmıştır. 12-13 Ekim 2021 tarihlerinde ilk adım olarak revizyon çalışmayı gerçekleştirilmiştir. Söz konusu eylem planı güncelleme çalışmaları sürmektedir. COP27'de Türkiye İklim ve Sağlık Profili tanıtılmıştır.

Türkiye'de yıllar içerisinde gelişen sağlık sistemleri ile bebek ve beş yaş altı ölüm hızlarında düzenli düşüş sağlanmaktadır. 2019 yılında bebek ölüm hızı binde 9,1 olarak gerçekleşmiştir. Anne ölümlerine bakıldığında, 2009 yılında yüz bin canlı doğumda 18,4 olan anne ölüm oranları 2019 yılında yüz bin canlı doğumda 13,1 olarak gerçekleşmiştir (Sağlık İstatistiği Yıllığı 2019). Türkiye'de çocukluk çağı bağışıklama programları çok etkin yürütülmekte ve çocuk nüfusun çok büyük bir kısmı aşılansızdır. Türkiye Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2020 verilerine göre bin kişi başına düşen hekim, diş hekimi, eczacı hemşire ve ebe sayıları sırasıyla 2,05, 0,42, 0,42, 3,42'dir (Sağlık İstatistiği Yıllığı 2020). Yıllar içerisinde sağlık personeli istihdamları artırılmış olsa da Türkiye'de nüfus başına sağlık personeli sayıları hala Dünya ortalamalarının altında seyretmektedir. Doğru illerinde gerek sağlık personeli gerekse sağlık tesisleri konusunda diğer bölgelere göre eşitsizlikler bulunmaktadır.

Türkiye'de en önemli hastalık yükü nedenleri kardiyovasküler hastalıklar, kanserler ve diğer bulaşıcı olmayan hastalıklar olarak yer almaktadır. Türkiye'de 2019 yılı seçilmiş ölüm nedenlerinde ilk üç sırada Dolaşım Sistemi Hastalıkları, Kanserler ve Solunum Sistemi Hastalıkları yer almıştır. Türkiye'de beklenen yaşam süresi 2017-2019 yıllarında 78,6 olmuştur. Kadınlarda 81,3, erkeklerde 75,9 olan yaşam süresi yıllara göre artış

göstermektedir. Türkiye’de sağlıklı yaşam süreleri 2016-2018 yılları için doğumda 58,3 yıl (erkeklerde 59,9; kadınlarda 56,8) iken, 2017-2019 yıllarında 57,3 yıl olmuştur. (erkeklerde 59,1; kadınlarda 55,4) (Hayat Tabloları, 2017-2019). Son yıllarda beklenen yaşam süreleri artmakla birlikte sağlıklı yaşam yıllarında kayıp yaşanmıştır. Bunun sebebi olarak Türkiye’de artan bulaşıcı olmayan hastalık sıklıkları olduğu

düşünülmektedir. Türkiye Sağlık Okuryazarlığı Düzeyi ve İlişkili Faktörlerin Araştırması 2018 verilerine göre, Türkiye’de her 10 kişiden 7’sinin yeterli sağlık okuryazarlığına sahip olmadığı bulunmuştur. Türkiye’nin 2019 yılında sağlık harcamaları 201 milyar lira olarak gerçekleşmiştir (Sağlık Harcamaları İstatistikleri, 2019). Türkiye’de sağlık harcamaları, OECD ülkeleri içerisinde düşük kalmaktadır.

## SEKTÖREL YASAL ÇERÇEVE VE SORUMLU KURUMLAR

*Türkiye iklim değişikliğinin sağlık etkilerini izleme, değerlendirme ve raporlama altyapısına, mevcut durum profili ve stratejisine sahiptir. İklim duyarlı hastalık listesinin oluşturulması, iklim ve sağlık eğitimi almış insan gücü, halk sağlığı erken uyarı sistemi mevcut altyapıyı güçlendirecektir.*

Anayasanın 56. Maddesi ve Umumi Hıfzıssıhha Kanunu'nun 1. Maddesi halk sağlığının korunması sorumluluğunu devlete vermiştir. Devlet bu görevi, 663 sayılı Sağlık Bakanlığı ve Bağlı Kuruluşların Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamede geçtiği şekilde Sağlık Bakanlığı üzerinden yerine getirmektedir. İklim değişikliğinin sağlık etkileri, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Hizmet Birimleri ve Görevleri Hakkında Yönerge 'de geçtiği şekilde Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü (HSGM) altında çalışan çeşitli daire başkanlıklarının (Çevre Sağlığı Daire Başkanlığı, Bulaşıcı Hastalıklar ve Erken Uyarı Daire Başkanlığı, Tüketici Güvenliği ve Halk Sağlığı Laboratuvarları Daire Başkanlığı) görevlerinde tanımlanmıştır. İllerde İl Sağlık Müdürlükleri, Toplum Sağlığı Merkezleri, İlçe Sağlık Müdürlükleri ve Aile Sağlığı Merkezleri üzerinden çalışmalar yürütülür. Çevre Sağlığı Daire Başkanlığının görevleri arasında, "hava kirliliği ile iklim değişikliği konusunda gerekli tedbirleri almak veya aldirtmak" yer almaktadır. "Sağlık Tehditleri Erken Uyarı ve Cevap Dairesi Başkanlığı" 2021 yılında Bulaşıcı hastalıklar Dairesi başkanlığı ile birleşerek Bulaşıcı Hastalıklar ve Erken Uyarı Cevap

Dairesi Başkanlığı adını almıştır. Yapılanmasında "Erken Uyarı-Cevap ve Saha Epidemiyolojisi konularında ulusal ve uluslararası bilimsel kurumlarla iş birliğini koordine etmek" görevi yer almaktadır (Bulaşıcı Hastalıklar ve Erken Uyarı Dairesi Başkanlığı Görev Tanımı). Erken Uyarı Cevap birimi bünyesinde İZCİ sistemi üzerinden 81 il, ilçe ve hastanelerdeki Akut Gastroenterit Sendromik surveyansı (belirlenen ICD-10 kodlarına yönelik acil servis verileri) anlık olarak takip edilebilmektedir. Alınan sinyallere göre doğrulama, risk değerlendirmesi, araştırma ve kaynak belirlenmesi, müdahale ve yanıt değerlendirilebilmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2022). Ayrıca 2019 yılında devam eden sektörler arası koordinasyon ve iş birliği çerçevesinde Halk Sağlığı Genel Müdürlüğüne oluşturulan Bulaşıcı Hastalık Surveyansı ve Erken Uyarı Sistemi (İZCİ) çalışmalarında ihtiyaç duyulan meteorolojik ölçüm, tahmin ve uyarılara ait verilerin Meteoroloji Genel Müdürlüğüne sağlanması ile bu verilerin Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü tarafından kullanım esaslarının belirlendiği bir protokol imzalanmış olup bu çerçevede veri paylaşımı gerçekleştirilmektedir. İklim değişikliğine yönelik meteorolojik veriler ve İZCİ takip sistemi entegrasyonuna yönelik çalışmalar devam etmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2022). Erken Uyarı Cevap birimi Sağlığın Geliştirilmesi Projesi kapsamında iklim değişikliğini de içeren tüm tehditlere (biyolojik, kimyasal, çevresel, radyolojik ve nükleer) yönelik ilgili diğer sektörlerin de katılımıyla önceliklendirme, risk değerlendirme, risk haritalama çalışmaları devam etmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2022). Sağlık Bakanlığı, 2005 yılında yayınlanan DSÖ Uluslararası Sağlık Tüzüğü (UST)'nün dünya çapında uygulanması gereken sağlık düzenlemelerine uygun hizmetler yürütmektedir (WHO, 2008). UST Paydaş Ülkeleri, halk sağlığına olası tehdit

oluşturabilecek tüm olayları, zamanında bildirmek ve bu olaylara anında cevap vermekle yükümlüdür. Gerekli kapasite Erken Uyarı ve Cevap (EUC) olarak bilinmektedir. UST (2005) ülkelerin küresel sağlık güvenliği için birlikte çalışabilmeleri adına ülkeler arasındaki yasal anlaşmadır. UST, herhangi özel bir hastalık ile sınırlı değildir. İnsan sağlığına tehdit oluşturan her olay türünü kapsar. 24 Eylül 1998 tarihli Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin 2119/98 nolu kararında, topluluk düzeyinde bulaşıcı hastalıkların önlenmesi ve kontrolünün geliştirilmesi, üye devletler arasındaki iş birliği ve koordinasyonu geliştirmek için epidemiyolojik sürveyans ağı kurulması ayrıca karar ekinde belirtilen hastalıklara yönelik erken uyarı ve yanıt sistemi kurulması yer almaktadır. 22 Ekim 2013 tarihli 1082/2013 nolu karar; Bulaşıcı hastalıkların yanı sıra, iklim değişikliği ile ilgili tehlikeleri içeren diğer biyolojik veya kimyasal maddeler veya çevre olayları ile ilgili olarak, sağlığa yönelik bir dizi diğer tehditleri kapsayacak şekilde genişletilmiş ve birlik düzeyinde sağlık güvenliğine eşgüdümü daha geniş bir yaklaşım sağlanma kararı alınmıştır.

2010 yılında çalışmaları başlayan ve 2015 yılında yayınlanan Sağlık Bakanlığı "İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı", Türkiye'de iklim değişikliğinin sağlık sektörü üzerindeki etkilerine yönelik tek resmi düzenleme sayılmaktadır (T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, 2015). Sağlık Bakanlığı diğer kurum ve kuruluşların iklim değişikliği ulusal belgelerinin sağlık bölümüne katkı vermektedir. İklim değişikliğinin sağlık etkilerine yönelik ulusal düzenlemelerin de aynı hızla gerçekleştirilebilmesi için, Sağlık Bakanlığı tarafından 2015 yılında yayınlanan İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planının güncellenmesi planlanmıştır. 12-13 Ekim 2021 tarihlerinde ilk adım olarak revizyon çalışmayı gerçekleştirilmiştir. Söz konusu eylem planı güncelleme

çalışmalarına 2021 yılında başlanmıştır. 2022 Kasım ayında Türkiye Sağlık ve İklim Değişikliği Profili yayınlanmıştır.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yayınlanan Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020) ve T.C. İklim Değişikliği Eylem Planı'nda (2011-2023) aşırı hava olaylarının insan sağlığı üzerindeki etkilerinin araştırılması ile bulaşıcı hastalıklar ve sağlık riskleri arasındaki etkileşimin araştırılması, riskli bölgelerde altyapının güçlendirilmesi ile sağlık kuruluşlarının kapasitelerinin güçlendirilmesi hedeflenmiştir. (İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020)) (İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2023). Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı'nın (2011-2023) sağlık bölümünde, iklim değişikliğinin insan sağlığı üzerinde mevcut ve gelecekteki etkilerinin ve risklerin belirlenmesi, ulusal sağlık sisteminde iklim değişikliği kaynaklı riskler ile mücadele kapasitesinin geliştirilmesi önceliklendirilmiştir.

Türkiye'nin Yedinci Ulusal Bildirimi'nin sağlık bölümünde aşırı iklim olaylarının etkisi, vektörler ve kemirgenlerle bulaşan hastalıklara ait mevcut durum değerlendirmeleri ve ulusal sağlık etkileri raporunun içeriği yer almaktadır (Türkiye'nin Yedinci Ulusal Bildirimi, 2018). 07.10.2021 tarihli ve 4618 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı ile onaylanan "Paris Anlaşması'nın 10.11.2021 tarihi ile yürürlüğe girmesi ile Türkiye'nin iklim değişikliği alanında çalışmaları daha da hızlanmıştır. Paris anlaşmasının yürürlüğe girmesinden sonra Türkiye Büyük Millet Meclisi "Küresel İklim Değişikliğinin Etkilerinin En Aza İndirilmesi, Kuraklıkla Mücadele ve Su Kaynaklarının Verimli Kullanılması İçin Alınması Gereken Tedbirlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis Araştırması Komisyonu" Mart 2021'de çalışmalarına başlamıştır. Komisyon iklim değişikliğinin sağlık etkileri konusunda uzmanları dinlemiş ve raporlara halk sağlığı yaklaşımı yansıtılmıştır. Tutanaklarda sağlık için iklimle savaşım,

azaltım ve uyum çabalarının arttırılması, Türkiye'nin iklim ve sağlık profilinin hazırlanması, erken uyarı, hazırlıklı olma, anında cevap verebilme, halkın bilinç düzeyinin ve farkındalığının arttırılması yer almıştır.

## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

*İklim değişikliği, sağlığın sosyal belirleyicilerini, birey ve toplum sağlığını, diğer sektörlerin sağlıkla ilişkilerini etkileyecektir. Değişen iklimin Türkiye’de ulusal sağlık yükünü karşılanamayacak şekilde artırabileceği düşünülmeli, sağlık sektörü, iklim değişikliğinin sektörel risk analizinin merkezinde olmalıdır.*

Türkiye’de öne çıkan tehlikeler kuraklık, şiddetli yağışlar, sıcak hava dalgası ve şiddetli rüzgarlardır. Sağlık sektörünün tehlikeleri; altı başlıkta ele alınmıştır:

1. Aşırı Hava Olayları
2. Su Kaynaklarında Değişim
3. Deniz Seviyesinin Yükselmesi
4. Sıcak ve Soğuk Hava Dalgaları
5. Hava Kalitesinde Değişim
6. Ultraviyole Radyasyon Artışı

Söz konusu tehlikelerin bireysel ve toplumsal sağlık üzerine sekiz etkisi görülebilecektir.

1. Sıcak ve soğukla ilişkili hastalıklar
2. Ultraviyole radyasyonun yan etkileri
3. Hava kalitesindeki değişimlerin yol açtığı sağlık sorunları
4. Gıda ve su ile ilişkili hastalıklar
5. Değişen bulaşıcı hastalık etkenleri
6. Vektörlerle ilişkili hastalıklar
7. Ruhsal sorunlar
8. Yeni ortaya çıkan ve yeni hastalıklar

İklim değişikliğinin etkileri sadece bireysel ve toplumsal sağlık sorunları ile kendini göstermeyecektir. Sağlık sektörünün bütün bileşenlerine etkisi olacaktır. Bu etki tek tek olabileceği gibi, çoklu tehlikeler nedeniyle, kümülatif etkiler şeklinde de görülecektir.

Sağlık mevzuatında yer alan nüfusa dayalı hizmet modellerinin, şehir-mahalle-konut-hane maruziyeti ve etkilenebilirlik (duyarlılık ve uyum kapasitesi) hesaba katılmadan, iklime duyarlı hastalıkların yönetilmesinde yetersiz kalacağı düşünülmektedir. Birden fazla disiplin ve sektörün, birlikte, sağlık sektörünün iklim değişikliğine yönelik direncini arttıracak çalışmalar yapabildiğini sağlayan mevzuatlar yoktur.

Olası iklim senaryolarına göre, artan sağlık yükünü karşılayabilmek için, sağlık yönetimi modellerinin de yeniden yapılandırılması gerekecektir. Belediyelerde iklim değişikliği birimleri oluşturulması gibi, Sağlık Bakanlığı merkez, il ve ilçe teşkilatlarında da iklim değişikliği ve sağlık ilişkisini yönetecek birimlere ve yönetim mekanizmalarının güçlendirilmesine ihtiyaç duyulacaktır. Sağlık hizmeti planlamasında nüfus yanı sıra, iklim değişikliğinin tehlikeleri ve riskleri de hesaba katılmalıdır. Sağlık düzeyi göstergelerinde kullanılan katsayıların, iklim tehditleri indislerine uyumlu katsayılar haline getirilmesi gerekecektir.

İklim değişikliğinin etkileri, sağlık sektörünün alışlageldiği sistematiği içinde henüz tam olarak yer almamıştır. Bunun nedeni; iklim değişikliğinden en etkilenebilir sektörlerin tarım, enerji, ulaşım gibi sağlığın dışında sektörler olacağı algısıdır. Diğer sektörler iklim değişikliği etkileri ile sorunlar yaşamaya başladığında birey ve toplum sağlığı etkilenemeye başlayacaktır. Bu nedenle, en etkilenebilir sektörlerden biri sağlık sektörüdür. Sektörel hedef nüfuslar sayısal olarak değişebilir. Örneğin; tarımda çalışanların sayısı, enerji sektöründen hizmet alanların sayısı gibi. Yeterli gıda ürünleri yetişmezse, gıdaların işlenmesi,

hazırlanması ve sunumu için enerji olmazsa beslenme yetersizliği ve buna bağlı hastalıklar bütün toplumun sorunu olacaktır. Bu nedenle; sağlık sektörünün kapasitesinin (insan gücü, sağlık tesisleri, bütçe, bilgi sistemleri) artırılması, geliştirilmesi, uyumlaştırılması ve dirençli hale getirilmesi gerekecektir.

Bütün bunları gerçekleştirebilmek için, iklime duyarlı sağlık sektörü strateji belgesinin hazırlanması gerekmektedir.

İklim değişikliğinin sağlık sektörüne etkilerine yönelik yapılacak projeksiyonlarda ve kurgulanacak senaryolarda COVID-19 pandemisinin etkisi göz ardı edilmemelidir. COVID-19 etkeni ile hasta olanlar ve ölenler yanı sıra, uzamış COVID-19 vakalarının olduğu (COVID-19 geçiren veya etkilenen kişilerde görülen diğer hastalıklar) bilinmektedir. Bunlara ek olarak; ekolojik stres, kaygı ve keder yüzünden ruhsal sorunlar yaşayanlar, iş ve sosyal hayattan kopanlar, işsiz ve düşkün halde olanlar toplumdaki kırılgan grupların artışına neden olmuştur. Olası iklim değişikliği tehlikelerinin sağlık etkileri beklenenden daha büyük oranda gerçekleşebilir.

Türkiye’de sağlık sektörünün iklim değişikliği karşısında en zayıf olduğu noktalar şunlardır:

- Ulusal ve yerel iklime duyarlı hastalık listesi ve izleme sistemiyle işlenen verilerin, etkilenebilirlik ve risk haritaları, iklim değişikliği senaryolarıyla birlikte değerlendirilmiş şekilde sağlık istatistik yıllıklarına yansıtılmaması
- Mevcut sağlık bilgi sistemlerinin iklim değişikliğinin sağlık etkilerini izleyecek hale getirilmemiş olması ve ulusal iklim değişikliği izleme sistemlerine entegre olmaması
- Mevcut sağlık veri toplama sistemlerinden iklimle ilişkili olabilecek sağlık göstergelerinin süzülmemiş olması ve/veya paylaşılması

- Vektörlerle mücadelede olduğu gibi mevcut takip sistemlerinin CBS altyapısına taşınmamış olması; hastalık, mücadele yöntemi, üreme alanları takibinin iklim tehlike göstergeleri ile birlikte takip edilmemesi, illerde diğer ilgili kurum ve kuruluşlarla entegre sistemlere geçilmemesi
- İklim değişikliği ve sağlık ilişkisini inceleyen epidemiyoloji ekibinin, raporlayıp politika oluşumuna katkı verecek bilimsel kurulun/komisyonun kurulmamış olması
- İklim değişikliğinin sağlık etkilerinde görev alacak personelin eğitimi için henüz bir eğitim modülü, programı ve eğiticileri olmaması
- İklim değişikliğinin sağlık etkilerinde görev alacak personelin değişim, devir oranının yüksek olması önlenemezse, mükerrer eğitimlere neden olma ihtimali, kalifiye/deneyimli eleman yetersizliği gibi sorunların ortaya çıkabilme ihtimali
- Mevcut mücadele programlarında izlenen klasik yöntemlerin iklim değişikliğinin ortaya çıkardığı değişimin hızına uygun ve hatta daha hızlı değiştirilememesi
- Mevcut mücadele programlarının mevsimlik, aylık, yıllık gibi periyotlarının tüm yıla yayılabilme olasılığı karşısında insan gücü, bütçe ve zaman planlamasının güçleşmesi
- Sağlık sektörünün kendisini diğer sektörlerle anlatamaması; sağlık konularının farklı disiplinler ve sektörler için karmaşık gelmesi; bununla baş etmek için disiplinlere ve sektörlerle yönelik iklim ve sağlık ilişkisinde ortak dil oluşturma çalışmalarının yavaş ilerlemesi
- COVID-19 pandemisinin yordduğu sağlık sistemi

- İklim değişikliği etkileri nedeniyle yeniden ortaya çıkan ve yeni hastalıklara yönelik akademik çalışmaların azlığı; çalışma sayısını arttırmak için akademik desteklerin azlığı, ortak araştırma havuzu olmaması
- İklim ve sağlık ilişkisini ortaya koyan Türkiye'ye yönelik nicel ve nitel kanıt havuzunun boş olması
- Türkiye'de ani, hızlı ve giderek artan göç olgusunun etkisiyle; göçün iklimle ilişkisi, göçün iklim ve sağlık ilişkisine etkisi ve göçle gelenlerin Türkiye iklimine uyumu, etkilenebilirlik düzeyleri gibi konuların gündemin ilk sıralarına oturması; buna rağmen konunun henüz akademik, kurumsal düzeyde çalışılmıyor olması
- Aşırı iklim olayları ve afetler nedeniyle kırılganlaşan illerde artan halk sağlığı risk noktaları, COVID-19 nedeniyle kırılganlaşan nüfus
- Sektörel eylem planlarında sağlık bölümünün olmaması/yetersiz olması veya sadece sosyal boyutta ele alınması
- Henüz yerel sağlık ve iklim değişikliği eylem planlarının Türkiye'de hazırlanmamış olması
- İl düzeyinde iklim değişikliğinin sağlık etkilerini izleme göstergeleri setinin olmaması, göstergeleri analiz edecek bilgi sistemi ve laboratuvarların yapılandırılma ihtiyacı
- Sağlık sektörünün iklim değişikliğinin sağlık etkileri konusunda ulusal düzeyde farkındalığına ilişkin bir bilgi olmaması; farkındalığı ölçecek araç olmaması
- Tıp fakülteleri başta olmak üzere, sağlık sektörünün diğer disiplinlerine ait okullarda iklim değişikliği ve sağlık etkilerine yönelik yapılandırılmış müfredat olmaması

- Sağlık öyküsü alırken henüz çevre öyküsü alınmasının rutin hizmetlerde yer almaması; hekimlere iklim değişikliği eğitimlerinin yanı sıra muayene esnasında çevre öyküsü almanın önemi ve gereklerine yönelik yapılandırılmış eğitim müfredatının olmaması
- Kamuoyuna iklim ve sağlık etkileri konusunda bilinç kazandırılması, iklim değişikliğinin sağlık etkilerinden etkilenecek tüm kişilere, herkese hızlı ulaşılabilecek yöntemlerin mevcut olmaması; medyanın sağlık konularında uzman görüşü alma dışında araştırma, değerlendirme, referans olma, sağlık iletişimi, sağlıkta risk iletişimi konularında zayıf kalması
- İklim değişikliği kodunun ICD'de yer almaması; yer alabilmesi için kanıt toplanmaması

## **Sağlık Sektörü Risk Analizi: Sıcak Hava Dalgası**

İklim değişikliği, temiz hava, temiz içme suyu, yeterli gıda ve güvenli barınak gibi sağlığın, sosyal ve çevresel belirleyicilerini etkilemektedir. Türkiye'de öne çıkan tehlikeler kuraklık, aşırı yağışlar, sıcak hava dalgası ve aşırı rüzgârlı günlerdir. Türkiye'de sağlık sektörünün etkilenebilirlik ve risk analizi, bundan sonra yapılacak çalışmalara örnek oluşturması ve kanıt sunması amacıyla sıcak hava dalgası üzerinden yürütülmüştür.

Sıcak hava dalgası sonucu ortaya çıkabilecek etkiler, etkilere maruz kalacak gruplar, Türkiye'nin etkilenebilirlik düzeyi (duyarlılık ve uyum kapasitesi) ve sonuçta ortaya çıkan riskin boyutu aşağıdaki etki zincirinde sunulmuştur (Şekil 24).



TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Ortalama sıcaklık artışı	Sıcak hava dalgası	Nüfus yoğunluğu	Bağımlı nüfus oranı	Kişi başı GSYİH	Sağlıklı, kaliteli yaşam ve yıllık halinde bozulma
Aşırı sıcak gün sayısında artış	Ardışık sıcak gün sayısında artış	Kent merkezinde yaşayan nüfus*	15-49 yaş arası kadın nüfus oranı	112 acil sağlık hizmetleri başına düşen nüfus	Hava kalitesinde düşüş
		0-14 yaş altı çocuk nüfus oranı*	Dolaşım sistemi kaynaklı ölümler	100.000 kişiye düşen uzman hekim sayısı	Su kıtlığı, sağlıklı ve güvenli suya erişimde güçlük
		65 yaş üzeri yaşlı nüfus oranı*	Kaba doğum hızı oranı	Lise ve üzeri eğitime sahip nüfus oranı	Toprak miktan ve kalitesinin bozulması, sağlıklı ve güvenli gıdaya erişimde güçlük
		Sadece kadın nüfustan oluşan hane sayısı*	Bebek ölüm hızı	Kanalizasyon şebekesi/arıtma tesisi ile hizmet edilen nüfus*	Vektörlerde değişim
		Sadece 65 yaş üzeri nüfustan oluşan hane sayısı*	İlkokul ve altı eğitime sahip nüfus oranı	Su şebekesi/arıtma tesisi ile hizmet edilen nüfus*	Dehidratasyon (susuzluk)
		Tarım sektöründe işsizlik oranı*	Nüfus artış hızı	Yönetim kapasitesi*	Böbrek hastalıklarında artış
			Doğuşta beklenen yaşam süresi*	Sağlık okur yazarlık oranı*	Beslenme bozukluğu (anne, bebek, çocuk) (anne sütü eksikliği, bodurluk)
			Güvenilir içme suyuna erişim oranı*	Soğutma sistemi kapasitesi*	Alerjiler, solunum, kalp, damar, göz, kulak, burun, boğaz hastalıklarında artış
			Kent Karakteri*	Güvenli fiziksel aktivite alanı ve süresinin nüfusa oranı*	Bulaşıcı hastalıklarda artış, salgınlar
			Sosyal eşitsizlik oranı*	Sosyal ağların ve iletişimin mevcudiyeti*	Ruhsal sorunlar
			Neden özel ölüm hızı*	Kaybedilen yaşam yılları (YLL)*	Bulaşıcı olmayan hastalıklarda değişim
			Hastalıklar*		Su ve gıdayla bulaşan hastalıklar
			Fonksiyon ve yeti yitimi*		Yaralanmalar
					Genel hijyen koşullarında yetersizlik
					Zoonotik hastalıklarda değişim
					Fonksiyon ve yeti yitimi oranlarında değişim
					İşgücü kaybı artışı
					Vektörlerle bulaşan hastalıklarda artış
					Ölümler

Şekil 24 Etki Zinciri: Sağlık Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi

\* sembolü ile risk analizlerinde kullanılmayan göstergeler belirtilmiştir.

Genel olarak sağlık sektörünün maruziyet analizi için; nüfus, nüfus yoğunluğu, kent merkezinde yaşayan nüfus, çocuk nüfus (0-14, 0-4 yaş, 1 yaş altı, %), yaşlı nüfus (65+ yaş, %), 15-49 yaş kadın nüfus oranı, 5 yaş altı nüfus (0-4 yaş, %), sadece kadın nüfustan oluşan hane sayısı ve sadece 65

yaş üstü nüfustan oluşan hane sayısı göstergeleri kullanılabilir.

Türkiye için ulusal ölçekte yapılan maruziyet analizinde nüfus yoğunluğu gruplanarak değerlendirilmiştir. Buna göre, Türkiye genelinde maruziyet nüfus yoğunluğu fazla olan illerde yüksek, nüfus yoğunluğu düşük

olan illerde ise düşük seviyededir. Marmara Bölgesi'nde İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Yalova ve Bursa; Ege Bölgesi'nde İzmir; Akdeniz Bölgesi'nde Hatay; İç Anadolu Bölgesi'nde Ankara; Güneydoğu Anadolu bölgesinde Gaziantep'te maruziyet çok yüksektir. Marmara'da Tekirdağ; Karadeniz Bölgesi'nde Düzce, Zonguldak, Karabük, Samsun, Ordu ve Trabzon; Ege Bölgesi'nde Manisa, Aydın; Akdeniz'de Antalya, Mersin, Adana, Osmaniye ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ise Şanlıurfa, Diyarbakır ve Batman illerinde maruziyet yüksek seviyededir.

Sağlık sektörünün duyarlılık analizi için; kaba doğum hızı, doğuştan beklenen yaşam süresi, güvenilir içme suyuna erişim oranı, kanalizasyon şebekesi/arıtma tesisi ile hizmet edilen nüfus, kent-kır ayrımı, nüfus artışı, eğitim düzeyi, bağımlılık oranı, yaşlı bağımlılık oranı, çocuk bağımlılık oranı, 15-49 yaş kadın nüfus oranı, sosyal eşitsizlik oranı, ölümler, nedene özel ölüm hızı (özellikle dolaşım sistemi kaynaklı ölümler), hastalıklar ve fonksiyon ve yeti yitimi göstergeleri kullanılabilir. Türkiye için ulusal ölçekte yapılan duyarlılık analizinde kaba doğum hızı, nüfus artış hızı, ilköğretim ve altı eğitilmiş nüfusun 15 yaş üstüne oranı, nüfus bağımlılık oranı, 15-49 yaş kadın nüfus oranı, dolaşım sistemi kaynaklı ölümlerin toplam ölümlere oranı, bebek ölüm hızı göstergeleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlarına göre, ulusal ölçekte duyarlılığın en fazla kaba doğum hızı ve bebek ölüm hızı artışı nedeniyle yükseldiği, ancak nüfus artış hızı ve 15-49 yaş kadın nüfus oranının bir o kadar etkili olmadığı görülmüştür. Duyarlılık göstergeleri arasında yer alan dolaşım sistemi kaynaklı ölümlerin toplam ölümlere oranı en yüksek Aydın, Denizli ve Kırıkkale'de olduğu tespit edilmiştir. Bu illerde sıcak hava dalgasında mevcut tehlike Aydın'da yüksek, Denizli'de çok yüksek ve Kırıkkale'de orta düzeydedir. Genel duyarlılık Aydın ve Denizli'de düşük, Kırıkkale'de orta düzeydedir. Sıcak hava dalgasına duyarlılığın Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde birkaç il hariç yüksek ve çok

yüksek olduğu görülmektedir. Diğer bölgelerde de Afyonkarahisar ve Sinop illerinde duyarlılığın dolaşım sistemi kaynaklı ölüm oranı ve düşük eğitim düzeyi nedeniyle çok yüksek olduğu görülmektedir.

Türkiye'de sağlık sektörünün uyum kapasitesi analizi için; sağlık hizmeti ve yönetim kapasitesi, sağlık okur yazarlığı oranı, kanalizasyon şebekesi/arıtma tesisi ile hizmet edilen nüfus, su şebekesi/arıtma tesisi ile hizmet edilen nüfus, eğitim düzeyi, soğutma sistemi kapasitesi, güvenli fiziksel aktivite alanı ve süresi/nüfus, sosyal ağların ve iletişimin mevcudiyeti, kaybedilen yaşam yılları (YLL) ve ekonomik durum göstergeleri kullanılabilir. Bu çalışmada, Acil Yardım Ambulansı başına düşen nüfus, 1 milyon kişiye düşen uzman hekim sayısı, lise ve üzeri eğitim oranı ile kişi başı GSYİH değerlendirilmiştir.

Ulusal ölçekte sağlık sektörü için genel olarak uyum kapasitesinin doğuya doğru gidildikçe düştüğü görülmektedir. Özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan illerde uyum kapasitesi en düşük seviyelerdedir. Bunlara ek olarak Karadeniz Bölgesi'nde Sinop ve Bartın'da duyarlılık çok düşüktür. Uyum sağlama kapasitesi en yüksek iller Ankara, Antalya, Artvin, Bolu, Çanakkale, Edirne, Erzincan, Eskişehir, Isparta, İstanbul, İzmir, Kırıkkale, Kocaeli, Muğla, Tunceli ve Yalova'dır.

Mevcut durumda sıcak hava dalgası tehlikesine karşı uyum kapasitesine bakıldığında, tehlikenin yüksek seviyede olduğu illerde uyum kapasitesi özellikle en düşük seviyededir. Bu illerde sıcak hava dalgası tehlikesi yüksek olduğu halde uyum kapasitesinin çok düşük olması gelecek dönemler için kırmızı alarm vermektedir. Analizlerde illere göre çok düşük düzeyde uyum kapasitesinin en önemli sebepleri gelir düzeyi, uzman hekim sayısı ve lise ve üzeri eğitilmiş sayısının düşük olması olarak görülmektedir.

Sağlık sektörünün etkilenebilirlik analizi sonuçlarına göre; etkilenebilirliği en yüksek

seviyedeki iller genel olarak uyum kapasitesi düşük olan Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan illerdir. Bu illeri Afyonkarahisar, Aksaray Sinop, Çankırı, Çorum, Niğde ve Yozgat yüksek etkilenebilirlik seviyesi ile takip etmektedir.

Sıcak hava dalgası tehlikesine göre illerin maruziyet ve etkilenebilirlikleri birlikte değerlendirilerek sağlık sektörü için risk analizi yapılmıştır. Buna göre, etkilenebilirlik düzeyi oldukça yüksek olan Güneydoğu ve Doğu Akdeniz Bölgesi illerinin risk seviyeleri de en yüksek seviyede tespit edilmiştir. Bununla birlikte Ege ve Akdeniz

Bölgeleri'nde de risk seviyesi orta seviye ve üzerinde olarak tespit edilmiştir. Güneydoğu ve Doğu Anadolu illeri haricinde, Aydın, Manisa illerinin sıcak hava dalgası riski en yüksek seviyede olup; Uşak, Denizli, Afyonkarahisar, Konya ve Niğde illerinde yüksek seviyede belirlenmiştir. İzmir, Muğla, Burdur ve Antalya ise sağlık sektöründe orta seviyede riske sahiptir. Marmara Bölgesi'nde ise Balıkesir ve Tekirdağ yüksek seviyede riske sahip iken, Çanakkale ve Bursa orta seviyede riske sahiptir. İç Anadolu'da risk orta ve altı seviyede görülmektedir (Şekil 25).



Şekil 25 Mevcut Dönem Risk Haritası: Sağlık Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi

Yapılan risk analizlerinden çıkarılabilecek en temel sonuç; sağlık sektörü açısından Türkiye'de sıcak hava dalgası tehlikesine yönelik uygulanacak uyum politikalarında

Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan illerin öncelikli olmasıdır.

## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM ÖNLEMLERİ

*Sağlıklı iklim reçetesi yazabilen, dirençli, uyum kapasitesi yüksek sağlık sektörü için, sağlık pazarlık konusu olmadan, her yeni iklim değişikliği ile mücadele girişiminde sağlık etki değerlendirmesi yapılması; sağlığın sektörel uyum politikalarında öncelikli alanlardan biri olması.*

Sağlık sektöründe uyum önlemleri kanıta dayalı karar verme, iklim değişikliğine uyumlu sağlık etki değerlendirmesi, halk sağlığı bakış açısına sahip liderlik, sağlıklı yaşam ortamları sağlayan uyum politikaları, iklim değişikliğinin sağlık etkilerine sağlık sektörünün uyumunu gerçekleştirmek, sektörler arasında iklime duyarlı ortak dil ve iletişim ve iklim değişikliğine sağlık tesislerinin uyumunun sağlanması başlıkları altında değerlendirilmiştir.

### **Kanıta dayalı karar vermek**

İklim değişikliğine sağlık sektörünün uyumunu sağlamak için öncelikle sağlam kanıtlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla; iklim ve sağlık ilişkisini çözümlenmeye yardımcı olacak bilimsel yöntemlerin kullanılması ve kanıt düzeyi yüksek çalışmaların sonuçlarının değerlendirmeye alınması gerekmektedir.

Sağlık alanındaki kanıta dayalı bilimsel yöntemleri epidemiyoloji bilim dalı çözümlenmektedir. Epidemiyoloji hem klinik hem de toplum tıp bilimlerinde sorunların çeşitli boyutları ile incelenmesinde kullanılan bilimsel yöntemleri içeren bir yöntem bilimidir. Ayrıntılı tanımına bakılacak olursa; sağlıkla ilgili olayların/sorunların yer, kişi, zaman özelliklerinin tanımlanması, bu

sorunların nedenlerinin ve/veya risk faktörlerinin belirlenmesi ve belirlenen nedenlerin risk faktörlerine yönelik çözüm üretici yöntemlerin saptanmasında kullanılan tüm bilimsel yöntemleri içeren bilim dalı olduğu görülmektedir (Tezcan, 2017). Tıp biliminde sağlık sorunlarının araştırılmasında tanımlayıcı, analitik ve deneysel/müdahale araştırmaları kullanılmaktadır. Tanımlayıcı araştırmalar sağlık sorunlarının tespitinde, yer-kişi-zaman özelliklerinin ayrıntılı olarak açığa çıkarılmasında kullanılan gözleme dayalı araştırmalardır. Nadir görülen hastalıklarda kullanılan vaka sunumları-serileri ve insan toplulukları ile yaşanan çevre arasındaki ilişkiler değerlendirilirken kullanılan ekolojik çalışmalar tanımlayıcı araştırmalar grubundadır. Tespit edilen sorunların neden sonuç ilişkilerinin açığa çıkarılmaya çalışıldığı araştırmalar olan analitik çalışmalar ise vaka-kontrol, kesitsel ve kohort tipi çalışmalardır. Üçüncü olarak da neden-sonuç ilişkilerinin kanıt düzeyinin artırıldığı ve çözüme yönelik müdahalelerin denendiği çalışmalar ise deneysel çalışmalardır. İklim değişikliği gibi çok disiplinli ve çok sektörlü yaklaşımların birlikte kullanıldığı bir alanda, epidemiyoloji bilim dalı, diğer bilim dallarının çözümlenme yöntemleriyle harmanlanmadan kullanılamaz.

Çevre ve sağlık alanında Sağlık Bakanlığı, diğer sektörler ve akademisyenler tarafından çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların iklim ve sağlık ilişkisi, iklim ve sağlık uyumu yönünde yeniden yapılandırılması ve önceliklendirilmesinde yarar görülmektedir. Yapılan çalışmalara bakıldığında, Aydın'da 2018 yılında kanser ve çevre ilişkisinin araştırıldığı ekolojik bir çalışma görülmektedir. İlgili çalışmada Aydın ilindeki dört grup temel çevresel risk faktörü (hava, su, toprak, besin) ve Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Hastanesi'nde kayıtlı kanser vakalarının mekânsal dağılımı belirlenmiş ve

kanser vakalarının yaşadıkları yerdeki çevresel risk faktörleri ile aralarındaki ilişkiye bakılmıştır. Çalışmada mekânsal dağılım için coğrafi bilgi sistemi (CBS) kullanılmış, kanser insidansına göre belirlenen yerlerden hava, su, toprak ve besin örnekleri alınarak aralarındaki korelasyona bakılmıştır (Karaçülle & Evci Kiraz, 2018).

Sağlık etkilerini değerlendirmek için kullanılacak bir diğer çalışma kohort tipi araştırmalardır. Kanıt düzeyi yüksek veriler sağlayan bir çalışmadır; gerçek riski ortaya koyar. Ancak zaman ister ve bütçesi diğer araştırmalara göre yüksektir. İklim değişikliği hayatın bir parçası olacaktır. Bu nedenle, hızlı bir şekilde, kohortlar oluşturulmalı ve incelemeye başlanmalıdır. Kohort, aynı özelliğe sahip gruplar demektir. İklim değişikliğine sağlık sektörünün uyumunu sağlayabilmek için, izlenmesi ve üzerinde çalışılması gereken gruplar, yani kohortlar çok sayıda olacaktır. En yüksek etkilenebilirliği olan noktalar ve bu noktalarda yaşayan gruplar; en yüksek etkilenebilirliği olan gruplar ve bunların yaşam alanları hızla kohort araştırmasının başlatılacağı alanlardır

Planlanacak ekolojik veya kohort tipi araştırmalar ile insan, sağlık ve sağlığın tüm belirleyicileri, yaşam alanları ve iklime ait tüm göstergeler birleştirilerek kanıt havuzu oluşturulmalıdır. Bu kanıt havuzunun verilerinin paylaşımına açık olması ileri düzey çalışmalara yol gösterecektir. İklim ve sağlık ilişkisine yönelik tüm sektörel verilerin ve kanıtların, etik kurallar ve kişisel verilerin korunması prensipleri doğrultusunda, kademeli (ham veriler, gizli, kamuya ait, akademik, toplum bilgilendirme gibi) paylaşımı sağlanabilir.

Tüm çalışmalar halkın sağlığını korumak, olumsuzluklara karşı önlem almak ve sağlığını geliştirmek için yapılmaktadır. Bu nedenle, yapılan tüm çalışmalar, diğer sektörlere ait çalışmalarla eşleştirilmeli; mevcut erken uyarı sistemleri sağlık verileri ve mesajları ile birlikte, son alıcısı halk olacak şekilde geliştirilmelidir.

## **İklim değişikliğine uyumlu sağlık etki değerlendirmesi**

Yeni iklim değişikliğine uyum politikalarının inşası öncesinde ve sırasında, hedef, strateji ve eylem planlarının sağlık etki değerlendirmesi kapsamına (SED) alınmasında yarar vardır (Evci Kiraz E., 2018). SED, özellikle karar vericilere uygun bir araçtır. İklim değişikliğinin sağlık etkilerini anlayan, etkilerin azaltılması için yapılan planlara katılan, alınacak önlemleri bilen ve uygulayan, uygulanması için topluma liderlik yapan şehir sakinlerine sahip olabilmek için SED aşamaları kullanılabilir. SED, özetle, inceleme, ayırt etme, karar verme, uygulamaya sokma, izleme ve değerlendirme, yeniden yapılandırma aşamalarından oluşmaktadır. Sağlığı iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden korumak için yola çıkıp, yeni iklim değiştirici eylemlere yol açmamak için SED uygulanmalıdır.

## **Halk sağlığı bakış açısına sahip liderlik**

Halk sağlığı bakış açısına sahip liderliğin temel prensipleri şunlardır (Türkmen & Evci Kiraz, 2021):

-Sağlık merkeze konmalı

-Herkes için sağlık

-Her politikada sağlık

-Tek sağlık

-İyi sağlık ve refah

-Halk sağlığında örnek olmak

Bu prensipler çerçevesinde aşağıdaki sorulara cevap aranmalıdır:

-Türkiye'de/şehirde iklim değişikliğinin sağlığı etkileyen unsurları neler ve/veya neler olacak?

-Türkiye'de/şehirde sağlık (sağlığın sosyal belirleyicileri, insan, toplum, sistem) nasıl/ne kadar etkilendi ve/veya etkilenecek?

-Türkiye'nin/şehrin duyarlılığı ne durumda?

-Türkiye'nin/şehrin uyum kapasitesi (plan, proje, insan kaynağı, eğitim, finans, yapılar, sistem) nasıl?

DSÖ'nün, ulusal/yerel eylem planlarında sağlığı destekleyen bölümlerin güçlendirilmesi istenmektedir. Bu amaçla; halk sağlığı bakış açısına sahip liderler tarafından hazırlanan ulusal ve yerel uyum planlarında sağlığın özel bir bölüm olması ve/veya ulusal/yerel iklim ve sağlık uyum planlarının hazırlanması gerekmektedir.

### **Sağlıklı yaşam ortamları sağlayan uyum politikaları**

Türkiye'de iklim değişikliğine uyum politikaları, şehir sağlığı kavramına yabancı olmayan şehirlerle ele alındığında, daha hızla hayata geçebilecektir (Evcı Kiraz E., 2021). DSÖ Sağlıklı Şehirler Projesi kapsamında Türkiye'de ulusal sağlıklı şehir ağı mevcuttur. Ulusal ağ koordinasyonu, şu an, Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği (SKB) tarafından yürütülmektedir.

Şehir sağlığı kavramının çerçevesini şunlar oluşturmaktadır:

- Şehrin sağlığını korumak
- Şehrin sağlığını izlemek
- Şehrin sağlığını değerlendirmek
- Şehirlerdeki riskleri belirleyip önlem almak
- Şehirlerdeki acil durumlara hazırlıklı olmak
- Şehrin sağlığını geliştirici plan, program, projeler, politikalar üretmek, hizmetleri planlamak, insan gücünü geliştirmek ve eğitim müfredatını oluşturmak ve/veya yenilemek

İklim değişikliğine bağlı iç göç hareketlerinin izlenmesi, göç alan bölgelerin mekânsal ve sağlık göstergelerine göre, dirençli ve sağlıklı yaşam ortamları olarak hazırlanmasında yarar görülmektedir. Kırsal alanlar ve akıllı sistemler geleceğin risklerine göre yeniden değerlendirilip, güçlendirilmelidir.

### **İklim değişikliğinin sağlık etkilerine sağlık sektörünün uyumunu gerçekleştirmek**

Sağlık sektöründe uyum planlaması ve politika üretimi diğer sektörlere göre daha

karmaşık olacaktır. Sağlık sektörü, yukarıda ilgili bölümlerde görüldüğü üzere; diğer sektörlerle kesişen alanlara sahiptir. Diğer sektörlerin uyum çalışmalarının sağlığa uyumlu olmasına dikkat edilmelidir. Her bir sektörün uyum planlarının alt başlığı "sağlıkta" olarak açılmalı ve sektörün uyum çalışmalarıyla sağlık sektörüne olabilecek etkileri (katkı, yarar ve zarar), birlikte çalışma planları belirtilmelidir.

İklim değişikliğinin sağlık etkilerine uyumlu bir uyum politikası için uyarılar aşağıda yer almaktadır:

- Türkiye Sağlık Profili'ne dayanan sağlık etki zincirleri ile çalışmak
- Kent ve Kırsal Sağlığının İklim Değişikliğine Uyum Planları'nı hazırlamak
- Sağlığın iklim belirleyicilerine odaklı planlama yapmak
- Hastalık/sağlık sorunları sürveyans sisteminin meteorolojik verilerle, iklim sinyalleriyle, senaryolarla, projeksiyonlarla, diğer sektörlerin etkilenebilirlik ve risk analizleriyle birlikte izlemek
- Bölgesel, şehir düzeyinde, mahalle seviyesinde, noktasal, mekânsal, toplumsal, bireysel erken uyarı ve hızlı yanıt mekanizması kurmak
- Süreci yük haline getirmeden, diğer programlarla entegre, hızlı ve sürekli çalışmak
- Riskin bölgesel, şehir düzeyinde, mahalle seviyesinde, noktasal, mekânsal, toplumsal, bireysel tespiti
- Riskleri ve beklenen sağlık etkilerini azaltmak, önlemek, toplumu etkilerden korumak, beklenmeyene hazırlıklı olmak
- İklim duyarlı hastalıklar listesinde yer alan etkenlere özel savaşım mekanizmaları geliştirmek
- Kırılganlıkları bilmek, izlemek, azaltmak ve en kötüye hazırlıklı olmak
- Esnek, kısa ve uzun vadeli hedef, strateji ve faaliyet planları

-Mekânsal iş zekâsı (CBS tabanlı) ile birlikte, tele-epidemioloji gibi, geleceğe yansıtılmış epidemioloji ve diğer sektörler için özel analiz yöntemleri ile iklim ve sağlık ilişkisi için ihtiyaç duyulan ve/veya eksik verileri saptamak ve kullanıma sokmak

-Risklerin değişim hızıyla aynı hızda, değişebilen, ihtiyaca cevap verebilen araştırma bakış açısına sahip olmak

-Bilimsel ve kurumsal yaklaşımları harmanlamak

-Kendini geliştirmiş, günceli yakalamış, eğitilmiş, istihdamda olan, farklı disiplinlerle ve sektörlerle birlikte çalışma kültürü olan insan gücü

-Bütçe ayırmak

-Zaman takvimi yapmak

### **Sektörler arasında iklime duyarlı ortak dil ve iletişim**

Sağlık sektörünün diğer sektörleri ve diğer sektörlerin sağlık sektörünü ve sağlık yaklaşımını doğru ve net şekilde anlayabilmesi için ortak dil ve iletişim sistemleri kurulmalıdır. İklimi duy projesi kapsamında bir sözlük çalışması yapılmıştır. Buna benzer, iklim ve sağlık ilişkisini tanımlayan sözlük çalışmalarına ihtiyaç vardır.

2015 İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı revizyonundan sonra ülke ve il düzeyinde eğitimler hızlandırılmalıdır. Sadece sağlık sektörü ile sınırlı kalmamalı, diğer sektörler de eğitimlere dahil edilmeli ve iklim değişikliği, iklim değişikliğinin sağlığa etkileri, sektörel uyum gibi konular birlikte öğrenilmelidir.

Türkiye’de iklim değişikliği nedeniyle sık rastlanan olaylar hakkında kırılgan grupların bilgilendirilmesi, gerekirse eğitilmesi, yaşam alanlarının düzenlenmesi, erken uyarı sistemleri konusunda farkındalıklarının artırılması, olaylar karşısında hemen hazır duruma gelebilmesi ve istenen refleksleri gösterebilmesi için deneyim kazandırılması,

anında hizmet alabilecekleri alanlara yönlendirilmesi, öncelikli hizmet alabilmelerinin sağlanması gibi düzenlemeler gündeme alınmalıdır.

Tıp insanların ortak dili uluslararası hastalık kodlama sistemidir. Kısa adı ICD olan bu sistemin iklime duyarlı hastalıklar listesine göre güncellenmelidir. Bu amaçla; Türkiye için iklime duyarlı hastalıklar listesi çalışmaları başlatılmalıdır. Bu liste, ülke, bölge, il, ilçe, mahalle, konut ve hane düzeyinde düzenlenmelidir. İklim riskleriyle hastalıklar ilişkisi kurulmalıdır. Bilimsel çalışmalar yoluyla, ilişkilerin anlamlılığı sorgulanmalı, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki anlamlılığın en yüksek olduğu çalışma sonuçları kanıt olarak kullanılmalı ve ICD bunlara göre güncellenmelidir. Türkiye, bölgede ve kendi içinde sahip olduğu farklı riskler nedeniyle, ICD güncellemesini beklerken, Türkiye iklime duyarlı hastalıklar listesi ile hizmetlerini yürütülmelidir.

Türkiye’de iklim değişikliğinden etkilenecek sektörlerde çalışan sağlığının nasıl etkileneceği konusunda bilgi eksiklikleri bulunmaktadır. Hazırlanacak uyum eylem planlarında çalışan sağlığı konusuna yer verilmelidir. Eylem planlarında açık alanlarda çalışma yapan sektörlerde (tarım çalışanları, güvenlik görevlileri, arkeologlar, kazı ve inşaat sektörü, jeoloji mühendisleri vb.), kapalı alanlarda çalışma yapan sektörlerde (fırın, çelik sanayi, cam sanayi, gıda sektörü, ofis çalışanları vb.), özel politika gerektiren grupların çalışma yaptıkları sektörlerde iklim değişikliğinin çalışan sağlığına etkiler ayrı ayrı değerlendirilmelidir.

İletişim için veri tabanları, sosyal medya, dijital ağlar, akıllı uygulamalar daha yoğun kullanılmaktadır. Türkiye’de iklim değişikliği ve sağlık ilişkisinin yansıtıldığı, diğer iklim veri tabanları ile uyumlu, onları besleyen veri tabanı gereklidir. İletişim ağları bu verileri kullanarak, doğru, sürekli ve kararlı yayınlar, paylaşımlar yapmalıdır. İklim değişikliği nedeniyle artan ruh sağlığı sorunlarında iletişim hataları, yoğunluğu ve anlaşılmayan bilgilerin payı yadsınamaz.

Ortak dil ve iletişim arttıkça, bilim insanları, akademisyenler, karar vericiler ve uygulayıcılar daha fazla ve birlikte proje, bilimsel yayın, yenilik, Ar-Ge, yatırım vb. yapabilirler. Mevzuatlar da iklim değişikliği ve sağlık etkileri açısından gözden geçirilmeli ve ortak dille yeniden revize edilmeli, yeni yapılan mevzuatlarda halk sağlığı merkezli mevzuat geliştirme esas alınmalıdır.

### **İklim değişikliğine sağlık tesislerinin uyumunun sağlanması**

Öncelikle sağlık tesislerinde yenilenebilir ve sürdürülebilir enerji kullanımı teşvik edilmelidir. Mevcut yeşil hastane, şehir hastanesi ve Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik (LEED) sertifikasyonu gibi uygulamaların iklim değişikliğinin sağlık etkileri bakış açısı ile tek bir çatı altında toplanmalıdır. Sağlık tesislerinde akreditasyon programlarına katılımın teşvik edilmesi önerilmektedir.

Yukarıda yer alan yedi başlık incelendiğinde; halk sağlığının iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden korunması için, uyum eylemlerinde iki öncelikli stratejik hedefi benimsemesinde yarar görülmektedir.

**Stratejik Hedef 1.** Sağlık alanında iklim değişikliği ile ilgili kanıta dayalı analiz, değerlendirme ve bildirim altyapısının güçlendirilmesi, Ar-Ge çalışmalarının arttırılması

**SAĞ1.** Türkiye İklim ve Sağlık Profili'ne dayanan göstergeler listesi ve sağlık etki zincirlerinin geliştirilmesi, verilerin sürekliliği, analizi ve mevcut bildirim, erken uyarı vb. uygulamalarla uyumlaştırılması için şeffaf sistem kurulması

**SAĞ2.** İklim değişikliğinin bedenen, ruhen ve sosyal yönden etkileri ile ilgili epidemiyolojik araştırmaların arttırılması; bölgesel ve şehir düzeyinde olası tehlikelerden etkilenebilirliği yüksek mekân ve nüfusların belirlenmesi; sağlığın iklim belirleyicilerine göre sağlık hizmeti planlanması yapılması

**SAĞ3.** İklim değişikliğinin etkilerini azaltma veya uyuma yönelik her yeni girişiminde SED uygulanması

**SAĞ4.** İklim değişikliği nedeniyle ortaya çıkan hastalıkların (sıcak, soğuk, ultraviyole ile ilişkili; su, hava, gıda kalitesinin bozulmasına bağlı; hayvan ve vektör kaynaklı; yeni, yeniden ortaya çıkan bulaşıcı; ruhsal) izlenmesi, koruma, önleme ve erken tanı yollarının çözümlenmesi için diğer sektörler ve disiplinlerle ortak Ar-Ge çalışmalarının arttırılması

**Stratejik Hedef 2.** Ulusal ve yerel düzeyde tüm kurum ve kuruluşlarda iklim değişikliği ve sağlık bakış açısına yönelik kapasite, iş birliği ve farkındalığın güçlendirilmesi

**SAĞ5.** İzleme, iletişim gibi faaliyetleri yürütecek üst düzey koordinasyon birimi, çalışma grupları ve iklim ve sağlık etik kurulları oluşturulması

**SAĞ6.** İllerde bulunan Umumi Hıfzıssıhha Kurulları'nın periyodik gündem maddesinin iklim değişikliği ve sağlık etkileri veya şehir sağlığını iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden korumak olması

**SAĞ7.** İklim duyarlı hastalık listesi hazırlanması ve kullanılması; ICD'de iklim duyarlı hastalıkların güncellenmesi, disiplinler ve sektörler için iklim ve sağlık sözlüğü hazırlanması

**SAĞ8.** İklim ve sağlık okuryazarlığı çalışmalarının başlatılması, geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, sağlık sektöründe görev alan insan gücünün eğitilmesi, entegre, hızlı ve sürekli çalışmalar yapılması

**SAĞ9.** Çevre, şehir, iklim ve sağlıkla ilişkili eğitim müfredatlarının ve uygulama kılavuzlarının iklim değişikliği ve sağlık bakış açısı ile yeniden düzenlenmesi

**SAĞ10.** Sağlık tesislerinin iklim dirençli tesis akreditasyonu

**SAĞ11.** İklim ve sağlık alanında ulusal/yerel kamu toplum iş birliği ile gerçekleştirilen plan, program ve proje



sayısının ve uyum çalışmalarına toplum katılımının artırılması

**SAĞ12.**İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) mevzuatının, iklim değişikliği etkileri ve uyumla ilgili iş güvenliği, mesleki

hastalıklar ve halk sağlığı yönleri ile gözden geçirilerek risklerin belirlenmesi, güncellemelerin yapılması

## KAYNAKÇA: Halk Sağlığı

- Bora Başara, B., Soyutun Çağlar, İ., Aygün, A., Özdemir, T. A., Kulali, B., Uzun, S. B., . . . Kara, S. (2021). Sağlık İstatistiği Yıllığı 2019. Ankara: Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı.
- Bora Başara, B., Soyutun Çağlar, İ., Aygün, A., Özdemir, T., Kulali, B., Yentür, G., . . . Ünal, G. (2022). Sağlık İstatistiği Yıllığı 2020. Ankara: Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü.
- Bulaşıcı Hastalıklar ve Erken Uyarı Dairesi Başkanlığı Görev Tanımı. (n.d.). Retrieved from Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü: <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/bulasicihastaliklar-baskanligimiz/g%C3%B6rev-tan%C4%B1m%C4%B1.html>
- Evcı Kiraz, E. (2018). Sağlık Etki Değerlendirmesi. J Biotechnol & Strategic Health Res, 2(2), 82-86.
- Evcı Kiraz, E. (Ed.). (2021). Şehir Sağlığı. Ankara: Türkiye Klinikleri.
- Hayat Tabloları, 2017-2019. (2020, Eylül 17). Retrieved from Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni, 33711: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayat-Tabloları-2017-2019-33711>
- İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020). (2012). Ankara: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Retrieved 03 18, 2021, from [https://www.trakyaka.org.tr/upload/Node/33132/xfiles/Turkiye\\_Iklim\\_Degisikligi\\_Stratejisi\\_2010-2020\\_.pdf](https://www.trakyaka.org.tr/upload/Node/33132/xfiles/Turkiye_Iklim_Degisikligi_Stratejisi_2010-2020_.pdf)
- İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2023. (2012). Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Retrieved 03 18, 2021, from [https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/file/eylem%20planlari/iklim%20Degisikligi%20Eylem%20Plani\\_TR.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/file/eylem%20planlari/iklim%20Degisikligi%20Eylem%20Plani_TR.pdf)
- Karagülle, D., & Evcı Kiraz, E. (2018). Aydın İlinde Çevre Sağlığı Eylem Planı Çalışmaları- Çevresel Risk Faktörleri Araştırması. (Yayınlanmamış Tıpta Uzmanlık Tezi).
- Sağlık Bakanlığı. (2022). Sağlık Bakanlığı'nın ulusal rapora ilişkin verdiği resmi görüşlerden alınmıştır.
- Sağlık Harcamaları İstatistikleri, 2019. (2020, Kasım 19). Retrieved from Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni, 33659: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Health-Expenditure-Statistics-2019-33659>
- T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü. (2022). Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2020. In B. Bora Başara, İrem Soyutun Çağlar, A. Aygün, T. A. Özdemir; B. Kulali (Ed.), Sağlık İstatistikleri Yıllıkları. <https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/43399,siy2020-tur-26052022pdf.pdf?0>
- T. C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu. (2015). İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı. Ankara.
- Tezcan, S. (2017). Temel Epidemiyoloji. Ankara.
- Türkiye'nin Yedinci Ulusal Bildirimi. (2018). Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Retrieved 02 24, 2021, from <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/yed-nc--ulusal-b-ld-r-m-20190909092640.pdf>
- Türkmen, M., & Evcı Kiraz, E. (2021). Şehirde Halk Sağlığı Kapasitesini Arttırmak ve Liderlik. In E. Evcı Kiraz (Ed.), Şehir Sağlığı (pp. 1-4). Ankara: Türkiye Klinikleri.

WHO. (2008). International health regulations (2005) 2nd edition. Geneva: World Health Organization.



**ENERJİ**

**iklime uyum**

## GENEL ÇERÇEVE

*Fosil kaynaklara yüksek bağımlılıktan kurtulmak isteyen Türkiye, küresel yenilenebilir enerji kaynakları kapasitesi artışında ön sıralarında yer almaktadır.*

Türkiye, son on yılda yenilenebilir enerji kaynakları ile elektrik üretiminin üç katına çıkmasıyla önemli bir büyüme kaydetmiş ve yerli enerji arz karışımını önemli ölçüde çeşitlendirmiştir. Bununla birlikte, Mersin Akkuyu nükleer santralinin ilk ünitesinin 2023 yılında devreye alınması ülkenin yerli enerji arz karışımını daha da çeşitlendirecektir. Ancak Türkiye fosil yakıtlardan %93 petrol, %99 doğal gaz ve %30 kömür oranında ithalata bağımlıdır. Bu durum Türkiye ekonomisinin makroekonomik yönde döviz kuru ve cari açık yönünden kırılganlığını artırmaktadır. Artan ekonomik büyüme ve nüfus enerji talep artışını tetikleyerek yetersiz yurtiçi enerji kaynakları nedeniyle enerji ithalatının yüksek seviyede kalmasına neden olmaktadır.

Petrol, doğal gaz ve kömür ithalatına olan yüksek bağımlılığından kurtulmak isteyen Türkiye, enerji politika ve stratejisinin temel hedeflerinden biri olarak yerel petrol ve doğal gaz arama ve üretimini artırma, petrol ve doğal gazın arz tedarik kaynaklarını ve ilgili altyapıyı hem deniz hem de karada çeşitlendirme çabalarını yoğunlaştırma yolundadır. Bir kamu kuruluşu olan Türkiye Petrolleri A.Ö (TPAO), kaya petrolü ve gazı da dahil olmak üzere karada artan operasyonlarla birlikte Karadeniz ve Akdeniz'de açık deniz yatırım faaliyetlerini artırmaya devam etmektedir. Karadeniz'deki Sakarya sahasının yakın zamanda keşfedilmesiyle Türkiye'nin doğalgaz ithalatına olan bağımlılığını azaltacağı ve 2023 yılında üretime başlanması ile, Türkiye'nin doğalgaz ithalat sözleşmelerinin

yenilenmesinde pazarlık gücü kazandıracığı öngörülmektedir.

Öte yandan Türkiye'nin enerji talebini karşılamak için daha fazla yerli enerji kaynağı kullanma politikası ve çabaları çerçevesinde hükümetin elektrik üretiminde düşük kaliteli yerli linyit kullanma politikası enerji sektörünün karbondan arındırılması çabalarını olumsuz yönde etkilemektedir. Buna rağmen Türkiye Büyük Millet Meclisi Paris Anlaşmasını onaylayarak 7 Ekim 2021 tarihinde Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmesini sağlamıştır. Bu kararlar birlikte Türkiye net sıfır emisyon hedefinin belirlenmesi ve 2030 Ulusal Katkı Beyanı'nın gözden geçirilmesi için İklim Şurası düzenlemiş ve uzun dönemli yol haritasına altlık oluşturmak amacıyla önemli kararlar almıştır. İklim şurası çıktılarından en önemli karar 2053 Net Sıfır Emisyon Hedefi doğrultusunda Uzun Dönemli Enerji Planı'nın Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 27. Taraflar Konferansı öncesine kadar hazırlanması kararıdır. Bununla birlikte Türkiye son yıllarda enerji sektöründe hem azaltıma hem de uyuma katkı sağlayan yenilenebilir enerjiye daha fazla yatırım yapmaktadır. 2020-2021 döneminde devreye alınan kurulu güç santrallerinin yaklaşık %97'si yenilenebilir kaynaklara, %3'ü ise kojenerasyon'a yönelik gerçekleşmiştir.

Elektrik kurulu gücü 100.000 MW'ı aşan Türkiye'nin, bir yandan karbon emisyonları salımında önemli bir yer tutan kurulu gücü 20.000 MW üzeri kömürle çalışan santraller, diğer yandan iklim tehlikelerine karşı daha savunmasız olan su, rüzgâr ve güneşe dayalı yenilenebilir enerji santralleri ile emisyon azaltımı ve iklim değişikliğine uyum politika ve çabalarını aynı zamanda etkileşimli olarak yürütmesi gerekmektedir.

Enerji ve iklim politikalarında 2053 net sıfır emisyon hedefini ortaya koyan Türkiye'nin söz konusu hedeflerinde ve çabalarında enerji sektöründe uyum ve azaltımın birlikte

etkileşimli mekanizmalarını dikkate alması iklim değişikliği, sürdürülebilirlik ve ekonomik etkiler açısından önemlidir. Enerji sektörü, azaltım için kilit bir sektör olsa da uyum eylemleri ve çabalarının yapısal bir bileşeni olmalıdır. Enerji sektöründe uyum ve azaltım arasındaki karşılıklı etkileşimlerin analizi

uyum ve azaltım eylemlerinin birlikte etkin bir şekilde uygulanmasını teşvik etmenin yollarını ortaya çıkarabilir. Ayrıca enerji sektöründe uyumla ilgili bilgi tabanının ve insani, kurumsal ve örgütsel kapasitenin istenilen düzeyde olmaması başarı ve sinerji yaratma yeteneğini sınırlamaktadır.

## SEKTÖREL YASAL ÇERÇEVE VE SORUMLU KURUMLAR

*2023 yılına girerken Türkiye'de, iklime dirençli bir enerji sektörü inşa etmek amacıyla enerjide karar vericilerin artan farkındalık düzeyleri ile uyum kapasitelerini güçlendirmeleri ve uyumu üst politika belgelerine dahil etmeleri hayati önem taşımaktadır.*

Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı 2011 yılında kabul edilmiş ve Türkiye'nin uyum politikalarının temelini oluşturmuştur. Plan 2023 yılına kadar su yönetimi, tarım sektörü ve gıda güvenliği, ekosistem hizmetleri, biyoçeşitlilik ve ormancılık, doğal afet risk yönetimi ve insan sağlığı gibi alanlarda uygulanan kısa ve orta vadeli hedefleri ve eylemleri içermektedir.

Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı, Türkiye'yi Akdeniz Havzası'ndaki konumu nedeniyle iklim değişikliğinin bir sonucu olarak kurak koşullara ve sıcak hava dalgalarına karşı daha duyarlı hale getirdiğini, su ve toprak kaynakları üzerindeki olumsuz etkilerine ek olarak, önümüzdeki yıllarda Türkiye'nin soğutma talebini şu anki mütevazı seviyelere göre önemli ölçüde artıracakını bildirmektedir. Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı, enerji sektöründe aşırı iklim olaylarının altyapıları etkileyeceği, özellikle kuraklık olaylarının Türkiye'nin toplam elektrik üretiminin yaklaşık üçte birini oluşturan hidroelektrik kapasitesi üzerinde doğrudan etkileri olacağını, dolayısıyla yer seçimi yapılırken ve hidroelektrik enerji projeleri planlanırken iklim değişikliği etkilerinin özel olarak dikkate alınması çağrısında bulunmaktadır. Plan aynı

zamanda jeotermal projeler için de benzer bir yaklaşımı teşvik etmektedir. Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı jeotermal enerji kullanan bölgesel ısıtma planlarını ve jeotermal ısı pompalarının artan kullanımını iklim uyumu için önemli araçlar olarak görmektedir.

Ancak bunların ötesinde uyum eylemlerinde enerji sektörünün de dahil edildiği bu proje kapsamında enerji sektörünün maruz kaldığı iklim riskleri kapsamlı bir şekilde incelenerek uyum eylemleri önerilmektedir. Bu öneriler arasında Türkiye'nin uyum planlarına enerji sektöründe iklim değişikliğine uyum ve azaltımın karşılıklı etkileşimine ilişkin maliyet-fayda analizleri de dahil olmak üzere ulusal kalkınma planlarına ve politikalarına dahil edilmesini hedefi bulunmaktadır. 2023 yılı yaklaşırken Türkiye, iklime dirençli bir enerji sektörü inşa etmek amacıyla, özellikle daha savunmasız hidroelektrik santralleri dahil, yenilenebilir enerji kaynakları hedef alınarak, Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı'nı en son bilimsel veri ve bilgilere dayanarak bu projede olduğu gibi daha kapsamlı bir şekilde güncellenmektedir.

## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

*Ortalama sıcaklıkta artış ve kuraklık olayları nedeniyle yüksek dağlarda biriken kar örtüsü ile beslenen ve elektrik üretimi yapan HES'ler, erken kar erimesi nedeniyle büyük feyez an riski altındadır.*

Türkiye'de enerji sektörü iklim değişikliğinden etkilenecek sektörler arasında yer almakta olup, zaman zaman kuraklık, sel, orman yangınları, depremler ve toprak kaymaları gibi çeşitli doğal afetlere maruz kalmaktadır. Sıcaklık ve yağış rejimindeki değişimlerin nedeniyle meydana gelen aşırı iklim olayları, nehir akışı ve ekosistemlerde değişikliklere neden olmakta ve enerji sektöründe hasarlara ile aksamalara neden olabilmektedir. Bugüne kadar iklim tehlikeleri nedeniyle enerji altyapısında büyük hasar ve aksamalar yaşanmasa da şiddeti ve sıklığı artan aşırı iklim olaylarının gelecekte sektör için önemli zorluk ve hasarlar oluşturması beklenmektedir. Türkiye'de kuraklık, aşırı sıcaklık, fırtına, şiddetli yağış ile deniz seviyesinin yükselmesi gibi bir dizi iklim tehlikesine karşı termik ve yenilenebilir enerji altyapısının savunmasız olması nedeniyle enerji altyapısının etkilenebilirliğini arttıracığı öngörülmektedir.

Enerji sektöründe iklim değişikliğine ilişkin uygulama ve çalışmaların çoğu, hem sera gazı emisyonlarının iklim değişikliğine katkısı hem de azaltım politikalarının enerji sektörü üzerindeki etkisine odaklanmıştır. Ancak, iklim değişikliğinin sektör üzerindeki etkileri ve bu etkilere uyum sağlamaya yönelik eylem ve politikaların geliştirildiği çalışmalar henüz yaygınlaşmamıştır. Bu durum 2022 yılında Konya'da gerçekleştirilen İklim Şurası'nda alınan kararlarda da görülebilmektedir. İklim Şurası'nda doğrudan enerji sistemleri üzerine uyum

eylemlerine yer verilmeyip daha çok; azaltım, temiz enerji ve sürdürülebilirlik gibi konularda kararların alındığı dolaylı olarak görülebilmektedir.

Türkiye'de iklim değişikliğine uyum sağlanabilmesi için öncelikle iklim değişikliğinin enerji sektörüne olan etkilerini analiz etmek ve kapsamlı bir değerlendirme yapmak gerekmektedir. Bunun için değişen iklimin; (1) mevcut birincil enerji miktarında ve enerji dengesinde (2) tüketicilere enerji sağlama kapasitesinde ve (3) enerji tüketim modellerinde değişikliklere yol açtığı bilinmesi gerekmektedir.

İklim tehlikelerinin Türkiye'de yerin binlerce metre altındaki rezervler üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı bilinmektedir. Ancak bu iklim tehlikelerinin, kaynaklar ya da yatakların deniz ve karalarda araştırılması, aranması, çıkartılması, üretilmesi ve taşınmasında kullanılan altyapı tesislerine olumsuz etkileri bulunmaktadır. Karadeniz ve Akdeniz, Türkiye için önemli bir petrol ve gaz üretim potansiyeline sahip olabilir. Bununla birlikte açık ocaklarda işletilen kömür ve linyit madeni şiddetli yağış ve sıcak hava dalgasından olumsuz etkilenebilir. Düşük kalorili ve nem oranı yüksek olan linyit madeninin şiddetli yağışlarda selin altında kalması açık ocaklardaki kömür stoklarının nem oranının artması ve özellikle santrallerde yakılmasında sorunlara neden olacaktır.

Türkiye'nin bir diğer önemli yeraltı enerji kaynağı olan jeotermal potansiyelinin yüksek olduğu söylenebilir. Potansiyel oluşturan alanların çoğu (%78) Batı Anadolu'da geri kalanı ise İç Anadolu (%9), Marmara Bölgesi (%7), Doğu Anadolu (%5) ve diğer bölgelerde (%1) yer almaktadır. Bu kaynağın %90'ı düşük ve orta sıcaklığa sahip ve ısıtma, termal turizm, çeşitli endüstriyel uygulamalar gibi doğrudan uygulamalar için, %10'u ise elektrik üretimi gibi dolaylı uygulamalar için uygundur.



Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş (Tüpraş), ülkenin en büyük sanayi şirketi olup, petrol sektöründe de faaliyet göstermektedir. Tüpraş, günlük 646 bin varil kombine işleme kapasitesine sahip beş Türk rafinerisinden dördünü işletmektedir (Şekil 26). Ham petrolü işleyen Aliğa ve Star rafinerilerinin Ege Denizi kıyısında, İzmit rafinerisinin de Marmara körfezinde kıyı rafinerisi, Orta Anadolu rafinerisi ile Batman rafinerilerinin ise kara rafinerisi olarak faaliyet gösterdikleri göz önüne alındığında deniz seviyesinin yükselmesi, seller ve kuvvetli fırtınaların bu tesisler üzerine olumsuz etkileri olmaktadır. Aşırı sıcaklık, şiddetli rüzgâr, kuraklık, ani sel, fırtına dalgalanmaları ve orman

yangınlarının iklim değişikliği nedeniyle görülme sıklığının artması beklenmekte ve toksik salınım, petrol sızıntıları, yangın veya patlama tehlikeleri (Natech kazaları) potansiyel olarak olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir (European Commission, 2012 ve Necci, vd., 2018). İklim tehlikelerinin bir Natech (doğal tehlike kaynaklı endüstriyel riskler) olayının meydana gelmesini artırabilecek en kritik faktör olduğu göz önüne alındığında (Hasan ve Foliente., 2015), petrol altyapısının dayanıklılığını, petrol endüstrisine yapılan yatırımları ve insanların ve çevrenin güvenliğini sağlamak için önlemler alınması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.



Şekil 26 Türkiye Rafinerileri, Petrol ve Doğal Gaz Depolama ve Terminalleri

Enerji üretim potansiyeli üzerindeki etkilerinin yanı sıra, iklim tehlikelerinin enerji sisteminin bu potansiyeli farklı enerji hizmetlerini karşılamak üzere tüketicilere sağlanacak nihai enerjiye dönüştürme kapasitesi üzerinde de olumsuz etkisi olabilmektedir. Bu etkiler enerjiyi dönüştüren teknolojiler üzerindeki etkiler ve enerjinin iletimi, dağıtımı ve transferi üzerindeki etkiler olarak ayrıştırılabilmektedir. Buradaki ana odak nokta, iklim koşulları değiştiğinde hala faaliyette olacak olan uzun ömürlü tesisler üzerindeki etkileri olacaktır. Mevsimsel

değişim nedeniyle artan akışları yönetmek için tasarlanmayan inşa edilmiş rezervuarlara sahip hidroelektrik santralleri (Vicuña ve diğerleri, 2007), çıktıları ve verimliliği ortam sıcaklığı ve nemindeki değişiklikten etkilenecek olan termik santraller (Arrieta ve Lora, 2005) veya rekabet halindeki kullanımlar için su kaynaklarının niceliği ve/veya kalitesindeki farklılıklar (Feeley ve diğerleri, 2008; Durmayaz ve Söğüt, 2006) fırtına dalgaları ve kıyı erozyonu ile su taşkınlarına maruz kıyıda alçak arazilerde bulunan enerji

tesisleri (Neumann ve Price, 2009), enerjiyi dönüştüren teknolojiler üzerindeki etkilere örnek teşkil etmektedir.

Türkiye'deki HES'ler hem baraj hem de nehir tipi HES'ler olduğu için iklim değişikliğinden etkilenebilirlikleri daha yüksektir. Hidroelektrik enerji kaynağını etkileyen en önemli iklim özelliği, yağışların mevsimsel ve yıllar arası değişkenliğinin yanı sıra yıllık ortalama yağış miktarıdır. Akarsu üzerindeki HES'ler için düşük yağış miktarı kadar şiddetli yağışlar da türbin ve bileşenlerine hasar verebildiği için elektrik üretimini aksatabilir. Yağış miktarı ile birlikte yüzey akışı, yağışın nehir akışı üzerindeki etkisini önemli ölçüde bozar. Ayrıca değişen iklim özellikle dağlardaki kar örtüsünün azalması ile nehir seviyelerini etkilediği kuzey ve doğuda kar ağırlıklı havzalarda, hidroelektrik üretimini tehdit edebilir. Fırat Nehri'nin çıktığı Erzincan ili etrafının eriyen kar sularına çok duyarlı olduğu feyzanın olumsuz etkilerinin olabileceğine örnek gösterilebilir.

Güneşten yararlanan tüm enerji kaynaklarında olduğu gibi fotovoltaik ile elektrik üreten santraller de güneşlenme süresi ve bulutluluk seviyesindeki değişikliklerden etkilenmektedir. Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA) incelendiğinde, Ardahan-İzmir hattının altında kalan bölgelerin güneş enerjisi potansiyelinin oldukça fazla olduğu ve yılda m<sup>2</sup> başına 1.600 kWh potansiyel bulunduğu açıkça görülmektedir. Dolayısıyla bölgenin güneş enerji santralleri yatırımları için uygun ve cazip olduğu söylenebilir.

Rüzgâr türbinlerinin verimli çalışabilmesi rüzgâr hızının istikrarlı ve belirli seviyede olması gerekir. Ekonomik rüzgâr enerji santrali (RES) yatırımı için en az 7m/s üzerinde rüzgâr hızı gerekmektedir. Saniyede 20 metreyi bulan rüzgâr, türbini tam kapasite olarak çalıştırmaktadır. Ancak rüzgâr bu hızın üstüne çıktığında türbin otomatik olarak durabilmektedir. Bu da aşırı hava olaylarından kuvvetli esen rüzgârın santralleri etkileyebileceğini göstermektedir.

Türkiye'nin denizlerde ve karalarda farklı rüzgâr hızlarına göre oluşan rüzgâr potansiyeli bulunmaktadır. Saniyede 7 metre ve üzerinde esen yüksek dereceli rüzgâr hızı Ege Denizi'nde, Karadeniz'in batısında ve Mersin ile Kıbrıs arasındaki Akdeniz'de olup, karalarda ise saniyede 7 metrenin altında görece Karadeniz Bölgesi'nde daha az olmak üzere tüm bölgelere yayılarak elektrik üretme imkânı sağlamaktadır. Türkiye'de kurulu gücü 1000 MW'ın üzerinde olan iller İzmir, Çanakkale ve Balıkesir'dir. Bu illeri 500 MW'ın üzerinde kurulu gücü olan İstanbul izlemektedir. 500 MW'ın altında olan illerin Marmara, Akdeniz ve İç Anadolu'da yoğunlaştığını görmek mümkündür.

Termik santraller olarak bilinen kömür, doğal gaz, sıvı yakıtlar ve çok yakıtlı santrallerin Türkiye'nin kurulu gücündeki payı %48,3 ile yarıya yakın olması ile birlikte bu pay giderek azalmaktadır. Ülkede faaliyette olan termik santraller 2020 yılında 8,2 milyar ton su çekmiş olup bunun %56'sı denizden, geriye kalan soğutma suları ise kuyulardan, barajlardan ve akarsulardan çekilmektedir (TÜİK, 2021). Örneğin Yatağan ve Yeniköy santralleri derelerden çekilen suyu, Kemerköy santrali ise deniz suyunu kullanmaktadır. Yine doğal gaz çevrim santrallerinden Sakarya'daki Enka doğal gaz çevrim santrali ise kuru soğutma sistemini kullanmaktadır. Ancak Samsun'daki doğal gaz santrali deniz suyunu kullanmaktadır.

İklim değişikliğinin neden olduğu aşırı iklim olayları, Türkiye enerji altyapısının bozulması yoluyla enerji iletimini etkileyebilir. Taşkınlar, çığ, heyelan, şiddetli rüzgâr ve buz yükleri ve diğer aşırı iklim olayları hem iletim enerji hatlarını hem de gaz iletim sistemlerini etkileyebilmektedir (Vlasova ve Rakitina, 2010). Enerji dağılımı ayrıca, güç trafosu arızalarına ve trafo merkezi kapasitesinde kayıplara neden olabilecek yangınlar veya düşen ağaçlar ve sıcak hava dalgaları gibi meteorolojik olarak indüklenen faktörlerden etkilenebilir (Sathaye et al., 2011). EPDK'nın 2021 yılı verilerine göre Türkiye'de iletim hat

uzunluğunun 72.272 km olduğu bu iletim hatlarının %66'sının 154 kV, kalan büyük bir kısmının ise 380 kV gerilim seviyesinde olduğu söylenebilir. İletim sisteminde 1.245 adet trafo merkezi, 249.049 MVA kapasiteli 2.591 adet trafo bulunmaktadır. Elektrik dağıtım hatlarının uzunluğu ise 1.363.320 km'dir. Bunun 1.062.990 km'sini havai hatlar, 300.329 km'sini de yeraltı hatları oluşturmaktadır.

Rusya'dan Türkiye'ye Samsun'dan giriş yapan Mavi Akım Projesi, 1997 yılında imzalanan sözleşmeyle 2002 yılından sonra 25 yıla kadar yılda 16 milyar m<sup>3</sup> doğal gazı taşıyacaktır. Karadeniz'in dibinden boru hattıyla Samsun'a gelen doğal gaz bu ilden

geçerek 500 km'lik mesafe ile Ankara'ya kadar taşınmaktadır. Bununla birlikte Rusya-Türkiye Doğalgaz Boru Hattı, Doğu Anadolu Doğalgaz Ana İletim Hattı (İran-Türkiye), Bakü-Tiflis-Erzurum Doğalgaz Boru Hattı (BTE), Trans-Anadolu Doğalgaz Boru Hattı Projesi (TANAP) ve Türk Akım Gaz Boru Hattı Türkiye topraklarında faaliyet göstermektedir (Şekil 27). Yıllık ortalama 40 milyar m<sup>3</sup> doğal gaz tüketimini karşılayan boru hatlarının yer üstü bölümleri, aşırı yüksek ve düşük sıcaklıklardan, malzeme hasarı ve termal genişleme veya büzülme yoluyla etkilenir. Şiddetli yağış olayları, yer altı boru hatlarına zarar vererek onları ortaya çıkarabilmektedir.



Şekil 27 Ham Petrol ve Doğalgaz Boru Hatları

### **Enerji Sektörü Risk Analizi: Sıcak Hava Dalgası**

Sıcak hava dalgalarının enerji sistemindeki etkileri arz tarafı ile sınırlı değildir. Nihai enerji kullanımı sıcaklık değişiminden etkilenebileceğinden; daha yüksek sıcaklıklar daha yüksek soğutma talebine neden olmaktadır. Sıcaklık artışı aynı zamanda sanayide elektrik talebini ve tarımda sulama amaçlı su ve elektrik talebini de etkileyebilir. Türkiye'de ortalama sıcaklık

artışı ve meydana gelen sıcak hava dalgası olayları tarımsal sulama, sanayi, konut ve ticarethanelerde kullanılan elektrik talebini artırarak zaman zaman pik talebi de oluşturabilmektedir. Bununla birlikte sıcak hava dalgası elektrik iletim dağıtımını sağlayan trafo merkezlerini olumsuz yönde etkileyerek devre dışı kalmasına neden olabilmektedir. Şekil 28'de artan sıcaklıklar ve sıcak hava dalgası için hazırlanmış olan etki zinciri görülmektedir.

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Ortalama sıcaklık artışı	Sıcak hava dalgası	Akaryakıt ve doğal gaz stokları	Termik santrallerde elektrik üretiminde verimlilik	Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Endeksi skoru	Elektrik santralleri verimliliğinde ve mevcut üretim kapasitesinde azalma
Aşırı sıcak gün sayısında artış	Ardışık sıcak gün sayısında artış	Linyit rezervleri	RES'lerde verimlilik kaybı	Yerel İklim Değişikliği/ Enerji Planının olması	Soğutma için artan elektrik talebi
		Sanayide elektrik talebi	GES'lerde verimlilik kaybı	Enerji tesisleri içinde finansmana erişim kolaylığı	Isıtma için akaryakıt, kömür, odun ve doğal gaz talebinde azalma
		Tarımsal sulamada elektrik talebi	HES'lerde buharlaşmayla üretim kaybı	Elektrik santrallerinde şebekeye erişim kolaylığı	Feyezan ile HES altyapısına verilen hasar
		Ticarette elektrik talebi	JES'lerde verimlilik kaybı	Enerji tesislerinin maliyetleri ve piyasa değerlerinde değişim*	HES'lerde su hacminde azalma
		Trafo merkezleri ve elektrik iletim hatları	Elektrik dağıtım ve iletim kaybı		Elektrik iletim hatlarında sarkma, kapasite ve iletkenliğinde/ verimliliğinde azalma
		Enerji iletim ve taşıma sistemleri*	Müşteri başına kesinti sıklığı		
			İstasyon sayısı		
			Trafo merkezlerinin verimlilik kaybı		
			Araç klimaları için artan akaryakıt talebi*		
			Termik santrallerde artan su sıcaklığı nedeniyle daha fazla soğutma için elektrik talebi*		

Şekil 28 Etki Zinciri: Enerji Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi

\* sembolü ile risk analizlerinde kullanılmayan göstergeler belirtilmiştir.

Türkiye'nin sıcak hava dalgası tehlikesine göre illerin tehlike, maruziyet ve etkilenebilirlikleri birlikte değerlendirilerek enerji sektörü için risk analizi yapılmış olup risk haritası Şekil 29 ile gösterilmektedir. Buna göre, enerji sektöründe Türkiye'nin kuzeyinde yer alan illerde risk düşük seviyelerde iken, güneyinde yer alan illerde ise riskin yüksek seviyelerde olduğu tespit edilmiştir. Kuzeyde yer alan ekonomik ve sosyal gelişmişlik düzeyleri düşük olan illerden Kastamonu ve Çankırı gibi illerde kritik enerji tesisleri olmadığı halde enerji talebi ve bu talebin gerçekleşmesini sağlayan elektrik iletim hatları ve trafo merkezleri riski artırabilmektedir. Termal ve yenilenebilir enerji santrallerinin kurulu olduğu illerde sıcaklık artışından dolayı verimliliğin azalması beklenmektedir. Azalan elektrik üretiminin, kurulu güç kapasitesinin artırılması ile telafi edilmesi aynı zamanda bölgedeki etkilenebilirliğin azalmasını

sağlayacaktır. Böylece Çanakkale, İzmir ve Kahramanmaraş gibi illerde linyit santrallerinin fazla olması risk seviyesinin yüksek – orta seviyesinde olmasına neden olmaktadır. Buna karşın etkilenebilirliği yüksek seviyelerde olan Uşak, Aydın ve Tekirdağ illerinde risk çok yüksek seviyelerdedir. Akdeniz Bölgesi'nde yer alan Antalya, Mersin, Adana, Osmaniye ve Hatay gibi iller özellikle iletim hatlarının yoğunluğu ve artan enerji talebinin etkilenebilirlikleri artırması nedeniyle çok yüksek riske sahiptir. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Malatya ve Batman illerinin uyum kapasitelerinin düşük olması risklerinin yüksek olmasına neden olmaktadır. İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Ankara ve Konya illerinde termik ve yenilenebilir enerji tesislerinin fazla olması, iletim hatlarının yoğunluğu ve yüksek enerji talebi nedeniyle risk yüksek seviyelere ulaşmaktadır.



Şekil 29 Mevcut Dönem Risk Haritası: Enerji Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi

## Enerji Sektörü Risk Analizi: Kuraklık

Kuraklık mevcut hidroelektrik sistemin işleyişini etkileyebilmekte ve hatta planlanan yatırımların uygulanabilirliğini tehlikeye atabilmektedir. Bu nedenle, iklim değişikliği nedeniyle yağış rejiminde meydana gelen değişiklikler hidroelektrik sistemlerinin zaten belirsiz olan işleyişine önemli miktarda belirsizlik eklemektedir.

Nehir akışı, özellikle mevsimler arasında oldukça değişken olmaktadır. Küçük nehir tipi hidroelektrik tesislerin operasyonel esnekliği düşüktür ve iklim değişikliğine karşı daha savunmasızdır. Rezervuar depolama

kapasitesi, su akışındaki mevsimlik veya yıllık değişimleri dengeleyerek elektrik üretiminin değişen güç talebine uygun hale getirilmesini sağlar. Bu nedenle, rezervuarlar potansiyel enerjiyi depolayan ve iklim değişikliği ile başa çıkmaya yardımcı olan bir tampon görevi görebilir. Kuraklığın enerji sistemleri üzerine önemli bir etkisi de termik santraller ve petrol rafinerilerinin soğutma suyu gereksinimlerini etkileyerek elektrik üretimini etkileyebilmesidir. Etkilenebilecek teknolojiler kömür, doğal gaz, nükleer, jeotermal ve biokütle enerji santralleridir. Şekil 30'da enerji sektöründe kuraklık tehlikesi ile ilgili etki zinciri gösterilmektedir.

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Toplam yağış miktarında azalma	Kuraklık	Termik santrallerin kurulu gücü	Termik su kaybı	Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Endeksi skoru	HES üretim kapasitesinde azalma
Ortalama sıcaklık artışı	Yağış miktarı ve yağışlı gün sayısında azalma	HES kurulu güç	RES'lerde üretim kaybı	Deniz kıyısında bulunan tesisler ve soğutma suyunun denizden karşılanması*	Su kullanıcıları arasındaki rekabet riski
	Ardışık kurak gün sayısında artış	Biyokütle santralleri	HES'lerde üretim kaybı	Yerel İklim Değişikliği/ Enerji planlarının yapılmış olması	Termik santrallerde soğutma verimliliği ve dolayısıyla üretimin düşmesi
		Petrol rafineri sayısı	JES'lerde üretim kaybı	HES'lerde taşkın önleme uygulaması*	
		Elektrik üretim santralleri*	Su rekabeti	HES'lerin çok amaçlı kullanımı*	
		Kömür/ linyit santralleri*	Termik santralde soğutma suyu ihtiyacından kaynaklanan üretim kaybı*		
		Doğalgaz santralleri*	Petrol ve doğal gaz sondaj ve üretim için su ihtiyacı*		
			Termik santrallerinde maliyet artışı*		

Şekil 30 Etki Zinciri: Enerji Sektörü ve Kuraklık İlişkisi

\* sembolü ile risk analizlerinde kullanılmayan göstergeler belirtilmiştir.

Kuraklık tehlikesine göre illerin maruziyet ve etkilenebilirlikleri birlikte değerlendirilerek enerji sektörü için risk analizi yapılmış olup, risk haritası Şekil 31 ile gösterilmiştir. Buna göre, Türkiye'nin kritik enerji tesisleri üzerindeki risk haritasında birbirine paralel üç hattın olduğu görülmektedir. Doğu hat üzerinde Dicle, Murat ve Fırat Nehri gibi Türkiye'nin en büyük akarsuları üzerinde kurulu olan hidroelektrik santrallerinden üretilen elektriğin azalması hatta durması nedeniyle Erzurum, Bingöl, Elâzığ, Diyarbakır ve Şanlıurfa illerinde risk çok yüksek seviyededir. İkinci hat üzerinde ise Kızılırmak ve Yeşilirmak'ın kaynaklandığı yer

olan Sivas ile ayrıca suya bağımlı önemli hidrolik ve termik santrallerinin bulunduğu Kahramanmaraş, Adana ve Hatay illerinin çok yüksek riske sahip oldukları görülmektedir. Bu bölgelere Çanakkale ve Tekirdağ'da bulunan termik santraller ve doğal gaz arama ile üretiminden kaynaklı çok yüksek risk düzeyi ile üçüncü bir küçük paralel hat olarak ilave edilebilir. İki ve üçüncü hatlar arasında Kızılırmak kenarında kurulu kara rafinerisi olarak faaliyet gösteren Kırıkkale'deki Orta Anadolu Rafineri ve termik santrali bu ilin riskini çok yüksek seviyede tutmaktadır.



Şekil 31 Mevcut Dönem Risk Haritası: Enerji Sektörü ve Kuraklık İlişkisi

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM ÖNLEMLERİ

*Ülkenin kesintisiz enerji tedarikini tam güvence altına almanın yolu enerji sektörünün iklim değişikliğine karşı mümkün olan en yüksek direnci geliştirmesinden geçmektedir.*

İklim değişikliği etkilerine uyum sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik tamamlayıcı bir yanıt stratejisi olarak giderek artan bir önem arz etmektedir. Uyum stratejik hedefleri ve bu hedeflerin eylemlerinin temel amacı insanların ve varlıkların güvenliğini sağlamak iken, enerji sistemi söz konusu olduğunda birincil amaç enerji arzını garanti altına almak zaman ve mekân boyunca üretim ve tüketimi dengelemektir. Enerji sektörü için beş stratejik hedef belirlenmiştir.

**Stratejik Hedef 1.** Ülkemiz enerji sektörünün iklim değişikliğine uyumu için politik ve yasal çerçevenin geliştirilmesi, kurumsal kapasitenin, iş birliğinin güçlendirilmesi, bilgi ve veri üretiminin ve paylaşımının artırılması

**ENR1.** ETKB, düzenleyici kurumlar ve diğer enerji sektörü karar vericilerine iklim değişikliğine uyum konusunda kurumsal kapasite ve bilgi ağlarını geliştirmek için gerekli eğitimin verilmesi

**ENR2.** Enerji sektöründe iklim hizmetlerine yönelik ihtiyaçların ve risklerin belirlenerek değerlendirilmesi için iş birliği ve gerekli koordinasyonun sağlanması

**ENR3.** İklim riskleri ve iklim değişikliğine uyumun enerji ve kaynakları alanında hazırlanan politika belgelerine, yatırım planlarına dahil edilmesi ve enerji altyapı seçimlerinin uzun dönemli uyum eylemlerine göre yapılması

**ENR4.** Bakım programlarını iyileştirmek ve afet sonrası kurtarma ihtiyaçlarına hızlı bir şekilde yanıt vermek amacıyla enerji

yönetimi için erken uyarı ve yanıt sistemlerinin oluşturulması

**Stratejik Hedef 2.** İklim değişikliğine uyumu sağlamak için enerji kaynaklarında; üretim, iletim-dağıtım ve depolama altyapısının güçlendirilmesi, gerekli tasarımların göz önüne alınması, elektrik enerji sistemi esnekliğinin artırılması

İklim değişikliği, fosil yakıtların gerçek miktarını doğrudan etkilemeyecektir, ancak fosil yakıt rezervlerine erişim ve bu kaynakların aranması ve çıkartılması üzerinde bir etkisi olabilir.

**Enerji kaynaklarının aranması, üretimi ve depolanması**

Yağışlı ve nemli hava Türkiye'nin birçok bölgesindeki linyit ocak ya da rezervlerindeki linyiti daha fazla nemli hale getirir bu da kurutmak için daha çok enerji gerektirir. Aşırı yağışların pik yaparak sel ve taşkına dönüşmesi ve erozyon tehlikesi karşısında açık sahalarda bulunan linyit rezervi ve stokları sel ve taşkından etkilenebilir. Ayrıca aşırı yağış toprak tabakasından sızan eser miktardaki kirleticileri daha çok artırır.

Diğer önemli bir enerji kaynağı olan jeotermal enerji kaynağının potansiyeli oldukça yüksek olduğu söylenebilir. Ortalama ortam sıcaklığının artması ve su sıcaklığındaki artış Aydın ili başta olmak üzere tüm bölgelerde yer alan Jeotermal sahalardaki doğal çıkışlı veya sondaj yoluyla üretilen sıcak suyu kullanan güç santrallerindeki verimliliği azaltır.

Türkiye'de petrol ve doğal gaz sondaj faaliyetlerinin önemli bir kısmı ulusal petrol şirketi olan Türkiye Petrolleri A.O. (TPAO) tarafından gerçekleştirilmektedir. Karada ve denizde petrol ve doğal gaz arama faaliyetleri keşif, arama, sondaj ve üretim ekipmanları ve platformları kuvvetli fırtınadan etkilenir, bu nedenle aşırı rüzgâr ve kum fırtınasını tahmin eden modelleri geliştirmek



ve sondaj kulelerini daha sağlam malzemelerle güçlendirmek gerekir.

### **Petrol ve doğal gaz depolama tesisleri**

Türkiye'nin kıyı şeridinde yer alan çok sayıda petrol limanı ve terminali Akdeniz ve Karadeniz'den deniz yoluyla yapılan ithalatlara erişimi sağlar. Sıcak hava dalgası, sel ve fırtına gibi aşırı hava koşullarında bu tankların içlerinde bulundurdıkları ürünlerin yanıcı ve patlayıcı ürünler olması nedeniyle iklim tehlikelerine karşı yalıtım, drenaj, erken uyarı, yeniden tasarım ve sağlam malzeme ile mühendislik çözümlerine gidilmelidir. Petrol stokları tank çiftliklerinde kuvvetli fırtına için yapısal tasarım eşiklerinin gözden geçirilmesi, yıldırımdan korunma sistemlerinin geliştirilmesi, petrol sızıntılarının hızlı bir şekilde giderilmesi, dökülmeleri gidermek ve aynı zamanda yangından korunmak için drenaj sistemlerinin tasarımının yapılması gerekmektedir.

### **Doğal gaz boru hatları**

Şiddetli rüzgâr ve fırtınalar, açık deniz ve kara boru hatlarına ve ilgili ekipmanlara zarar verebilir ve ağır nesnelere kaldırarak boru hatlarına çarparak yapısal hasara neden olabilir. Ayrıca vanalara, pompa istasyonlarına ve nehir geçişlerine zarar verir; gaz kaçağına ve gazın tutuşmasına, yangına ve hava kirliliğine yol açabilir. Yıldırım boru hatlarını delerek yangınlara veya patlamalara neden olabilir. Bu etkilere karşı daha sağlam ve yapısal olarak esnek petrol ve gaz boru hattı tasarımlarının tercih edilmesi ve gelecekte yeni inşa edilen ekipman için yükseltilmiş tasarım standartlarını benimseyerek uyarılma yapılması önerilmektedir. Doğal gaz çoğunluğu polietilen olmak üzere çelik boru ile yeraltında taşındığından dolayı yağış ve aşırı sıcaklıklara karşı etkilenebilirliği düşüktür.

### **Termik santraller**

Termik santraller ortam sıcaklığının artması ve kuraklık tehlikesi altında verimlilik kaybı yaşamakta ve daha çok soğutma suyuna gereksinim duymakta olduklarından

mümkün olduğunda daha serin yerel iklimlerde yer seçiminin yapılması, kuru soğutma sistemlerinin tasarlanması, atık suyun yeniden kullanılması, devridaim sistemlerinde buharlaşan suyun geri kazanılması, sulu soğutmanın iyileştirilmesi gibi uyum eylemleri gerekmektedir. Öte yandan aşırı yağışların pik yapması ve deniz seviyesinin yükselmesi kıyı tesislerinde artan fiziksel hasar ve kesinti riskini doğurmaması için bentlerin ve diğer koruyucu setlerin yükseltilmesi gerekebilir.

Enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi hedefi doğrultusunda fosil kökenli enerji santralleri yerine hem elektrik üretiminde hem de sanayi ve hane halkının kendi öz tüketimini karşılamada hidroelektrik, nükleer ve yenilenebilir enerji santralleri üretim esnekliğini artırırken aynı zamanda iletim ve dağıtım esnekliğine de katkıda bulunmaktadır. Talep tarafından ise elektrik ve akaryakıt tüketiminde verimlilik artırıcı eylemler ve yenilikler öne çıkmaktadır. Önce üretimdeki esnekliği hidroelektrik santraller ile başlayarak rüzgâr, güneş ve biyogaz santralleri şeklinde ele alabiliriz.

### **Hidroelektrik Santraller**

Hidroelektrikte yüksek kapasiteye sahip HES'lerin Fırat, Murat ve Dicle Nehirleri üzerinde olması ve bu nehirlerin Doğu Anadolu'nun yüksek bölgelerindeki kar ve yağmur sularına dayanması iklim değişikliğine karşı duyarlı ve savunmasız olduklarını gösterir. İklim değişikliği ile kar örtüsünün erime süresi ve hızıyla Fırat, Murat ve Dicle Nehirleri üzerindeki türbin ve bileşenlerine baskı ve baraj gövdesine ağaç, taş ve toprakların sürüklenmesiyle moloz ve sediment oluşmaktadır. Ayrıca değişen iklim özellikle dağlardaki kar örtüsünün azalmasının nehir seviyelerini etkilediği kuzey ve doğuda kar ağırlıklı havzalarda, hidroelektrik üretimini tehdit edebilir. Erzincan ilinde Fırat nehri ve Murat nehri gibi kollarının feyezan etkisi ile hızla eriyen kar sularının üzerinde kurulu HES'leri olumsuz etkileyeceği dikkate alınmalıdır.

Kurulu gücü 31.336 MW olan 685 akarsu ve barajlı ve hidroelektrik santraller ortalama sıcaklığın artması, sıcak hava dalgası ve kuraklık tehlikesi karşısında mevcut üretim kapasitesinde azalma ve operasyonlardaki değişikliklere yol açmakta olduğundan depolama kapasitesinin artırılması düşük yağış ve yüksek sıcaklıkta buharlaşma ile kaybolan su miktarının etkisini azaltabilir. Yine azalan kar örtüsü de mevcut üretim kapasitesinde azalma ve operasyonlardaki değişikliklere neden olduğundan kısa vadeli su akışı tahminlerinin iyileştirilmesi, su yönetimi stratejilerinin ayarlanması, ek depolama kapasitesinin oluşturulması, türbin akış kapasitesinin artırılması, buz örtüsü oluşumunu yöneten operasyonel stratejilerin uygulanması gibi uyum eylemleri gerektirir.

Şiddetli yağışlar ve sel olasılığı karşısında HES'lerde özellikle nehir tipli olanlarda artan fiziksel hasar riski ve operasyonlarda değişiklikler olacaktır. Barajı veya su depolama havzası olmayan bu tür HES'ler sel ve erozyona karşı daha savunmasız olduklarından sele karşı çeşitli deşarj ya da alternatif yolların planlanması gerekir. Depolama kapasitesinin artırılmasının yanı sıra baraj duvarları ve türbinlerin

dayanaklığının artırılması ve enkazın kaldırılmasının organize edilmesi gerekir.

### Rüzgâr Enerji Santralleri

Türkiye'nin denizlerde ve karalarda farklı rüzgâr hızlarına göre oluşan rüzgâr potansiyelinin il ve bölgelere göre dağılımı ETKB tarafından çalışılmıştır. Saniyede 7 metre ve üzerinde esen yüksek dereceli rüzgâr hızı Ege Denizi'nde, Karadeniz'in batısında ve Mersin ile Kıbrıs arasındaki Akdeniz'de olup, karalarda ise saniyede 7 metrenin altında görece Karadeniz Bölgesi'nde daha az olmak üzere tüm bölgelere yayılarak elektrik üretme imkânı sağlamaktadır. Rüzgârın hızıyla birlikte Türkiye'de m<sup>2</sup> başına düşen enerji miktarı (Watt) anlamına gelen rüzgâr güç yoğunluğu karalarda m<sup>2</sup> başına ortalama olarak 200-400W olarak gözlenmektedir. Güç yoğunluğunun m<sup>2</sup> başına 500-600 W olduğu yerler daha çok rüzgâr hızının 7 metre ve üzerinde olan Ege Denizi'ndeki alanları kapsamaktadır. Türkiye'deki rüzgâr hızı ve yoğunluğuna göre oluşan rüzgâr potansiyelinden faydalanılarak devrede olan ve yapım aşamasındaki rüzgâr enerji santrallerinin kurulu güçlerinin illere göre dağılımı Şekil 32'de verilmektedir.



Şekil 32 Rüzgâr Enerji Santrallerinin Kurulu Güçlerinin Illere göre Dağılımı

Rüzgâr frekansındaki değişimler rüzgâr kurulumu devam eden santrallerle birlikte devreye alınan toplam kurulu gücü 12.000 MW'a yaklaşan RES'lerin çalışması üzerinde belirsizlik oluşturmaktadır ve aşırı veya düşük rüzgârda türbinin çalışamaz hale gelmesi mümkündür. Bu durum karşısında enerji sistemi planlamasında elektrik kesintisini dikkate almak veya yedek kapasite oluşturup muhafaza etmek gerekir.

Artan ortalama sıcaklıklar daha düşük hava yoğunluğuna neden olduğundan rüzgâr santralinde elektrik üretim verimliliğini azalabilir ancak bunu önleyebilmek için tasarımcıların ve operatörlerin yapabileceği hiçbir şey yoktur.

### Güneş Enerji Santralleri

Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA) incelendiğinde, Ardahan-İzmir hattının altında kalan bölgelerin güneş

enerjisi potansiyelinin oldukça fazla olduğu ve yılda m<sup>2</sup> başına 1.600 kWh potansiyel bulunduğu açıkça görülmektedir. Toplam kurulu gücü 8.000 MW'a yaklaşan GES'ler iklim tehlikelerinden sıcak hava dalgası ve artan ortalama sıcaklıklarda panel verimliliğini ve dolayısıyla enerji çıktısını düşürmektedir. Ortam sıcaklığının yüksek olması durumunda yeraltı iletkenlerinin kapasitesi de azalmaktadır. Burada kaybolan elektrik değerinin tutarına ve alternatif soğutma seçeneklerinin maliyetlerine bağlı olarak verimlilik kayıplarını azaltmak için soğutma tesisleri kurulabilir. Kaybı azaltmak ve çıktıları artırmak için montaj yapısının altındaki hava akışını iyileştirmek ve ısıya dayanıklı PV hücreleri ve modül bileşenlerini tercih etmek mümkün olabilir. Türkiye'de Güneş santrallerinin illere göre dağılımı Şekil 33'te verilmektedir.



Şekil 33 Güneş Enerji Santralleri Kurulu Güçlerinin İllere göre Dağılımı (MW)

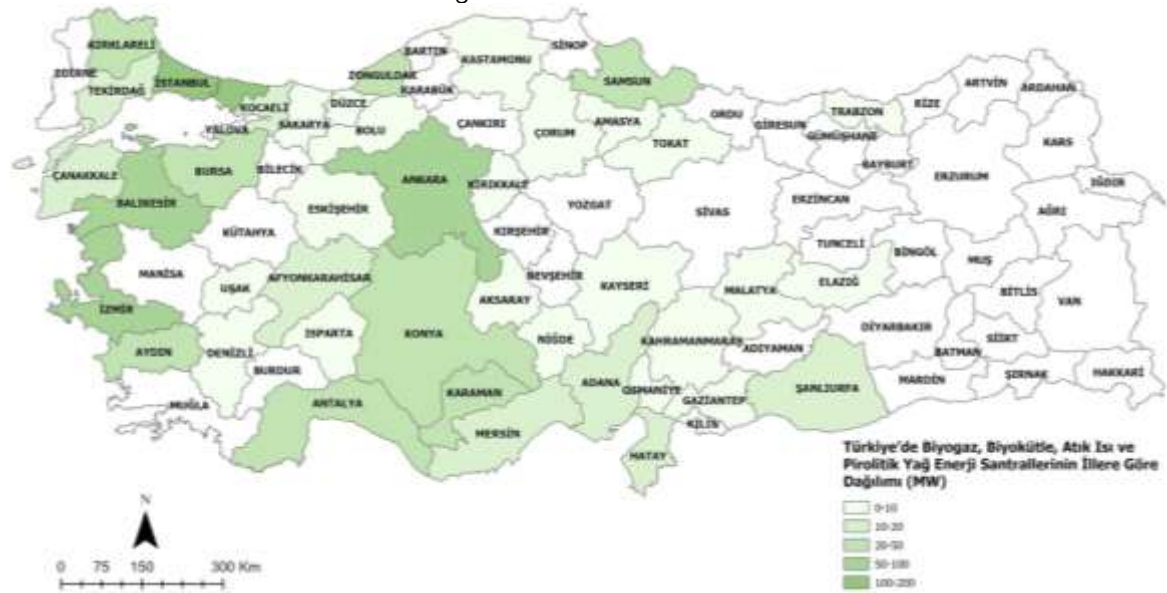
Güneş panelleri üzerine aşırı iklim olaylarından kar ve dolu yağışı ve aşırı rüzgârın olumsuz etkileri bulunabilir. Panelde kar birikmesi verimi düşürür, dolu panele hasar verir. Rüzgâr tarafından taşınan enkaz, toplayıcı yüzey alanlarını bozabilir. Bu tür sorunlara karşı kendi kendini temizlemeye uygun modül yüzeyinin seçilmesi, mümkünse toz, kum, kar olasılığı

daha düşük olan yerlerin seçilmesi çözüm olabilir. Ayrıca şiddetli yağış tehlikesi ve yıldırım gibi aşırı iklim olayları sistemin bileşenlerine fiziksel zarar vermesi ve çıktı düşürmesi karşısında daha güçlü montaj yapısını tercih etmek, sel ile başa çıkabilecek yer seçimini, kabloları ve bileşenleri sağlam tutmak gerekir.

## Biyogaz, Biyokütle, Atık Isı ve Piroolitik Yağ Enerji Santralleri

2021 yılı itibarıyla Türkiye'de bulunan biyogaz, biyokütle, atık ısı ve pirolitik yağ enerji santrallerinin toplam kurulu gücü 1.755 MW olup bunların 785 MWe lisanslı olarak kaydedilmiştir. Kaydedilen santrallerin Türkiye illerine göre dağılımı Şekil 34'te gösterilmekte olup en fazla kapasiteye sahip iller arasında İstanbul, Ankara, Balıkesir ve İzmir bulunmaktadır. Sıcak hava dalgası ve

artan ortalama sıcaklıklar karşısında bu tür santrallerin termal ve su verimliliğinin azalması söz konusudur. Bunun için çeşitli sanayii dallarında atıkların enerjiye dönüşümünde kullanılan santrallerin elektrik üretimlerindeki kayıpların planlanması ve üretimin aksamaması için enerji planlamasının yedek ya da hibrit kaynaklara dayandırılması, artan sıcaklıklarda daha fazla proses ve soğutma suyuna ihtiyacın olduğunun öngörülmesi gerekir.



Şekil 34 Türkiye'de Biyogaz, Biyokütle, Atık Isı ve Piroolitik Yağ Enerji Santrallerinin İllere göre Dağılımı (MW)

## Elektrik İletim-Dağıtım Altyapısı

Atmosferik koşullar, iletim ve dağıtım hatlarının güç akış derecesini etkiler ve bir hattın termal derecesi, aşırı sarkmayı önlemek için izin verilen maksimum iletken sıcaklığı tarafından yönetilir. İletken sıcaklığı sadece elektriksel ısıtma etkisinden değil, aynı zamanda ortam sıcaklığı, izolasyon ve sıcaklığın baskın iklim değişkeni olduğu rüzgâr hızından da etkilenir. Bu nedenle daha yüksek sıcaklıklar iletim hattı kayıplarının artmasına ve iletim hattı kablolarının uzamasına neden olur. Uzayan kablolar, altındaki ağaçlara sıçrama riskini artırır. İletkenlerin altında ve yakınında bitki örtüsünü kesmek, bir uyum seçeneğidir. Ormanlık alanlarda, havai hatların yer altı kablolarıyla değiştirilmesi de bir seçenek

olabilir, ancak yeraltı kablolarının montajı ve bakımı daha zor olduğundan havai hatlardan yaklaşık on kat daha pahalıdır (Parsons, 2012). Maliyet farkı daha düşük voltajlar için daha küçüktür, ancak Türkiye dağıtım şebekelerinin büyük kısmı il veya ilçe merkezi alanları dışında havai hatlardan oluşur. EPDK 2020 yıl sonu verilerine göre dağıtım hatlarının uzunluğu 1.204.979 km'dir. Bunun 967.378 km'sini havai hatlar, 237.601 km'sini de yeraltı hatları oluşturmaktadır. Bununla birlikte hatlar gibi transformatörler de aşırı ısınabilir ve devreden çıkabilir. Transformatörlere aktif soğutucular eklenebilir.

Aşırı hava koşulları iletim sistemleri için sorunludur. Aşırı hava olaylarından don ve buzlanma izolatörler, şalt cihazları ve

transformatörler üzerinde biriken buz, kıvılcıma neden olabildiğinden izolator tasarımının iyileştirilmesi gerekir. Şiddetli rüzgarlar, şiddetli yağış ve yıldırımların tümü sistemde arızalara neden olabilir. Bunun için hatların açık alanlar veya yollar boyunca yeniden yönlendirilmesi, bitki örtüsünü düzenli olarak güvenli mesafeye kadar tutmak ve daha iyi fırtına ve kasırga tahmin araçlarına yatırım yapmak gerekir. Gerekirse kabloları yer altına yerleştirmeyi düşünmek de gerekebilir. İklim değişikliği ile aşırı hava koşullarının daha sık ve yoğun olacağı beklentisiyle, sistemde daha büyük hasar ve buna bağlı olarak tedarik kesintileri olasılığı vardır (Wood 2003).

Orman ve ağaçların fazla olduğu bölgede iklim değişikliğinin tetiklediği yangınlar, fırtınalardan devrilen ağaçları, aşırı sıcaklıklar ile sıcak hava dalgalarının ise yüksek ve orta gerilim hatlarını etkilediği söylenebilir.

Elektrik iletim sistemi üzerinde aşırı rüzgârın yanı sıra artan ortalama sıcaklıkların iletim ve dağıtım noktasında önemli bir etkisi, ekipmanın azalan maksimum güç derecesi ve artan sıcaklığın bir sonucu olarak daha büyük elektrik direnci nedeniyle şebeke

sisteminde artan enerji kaybıdır. National Grid (2010) tarafından yayınlanan rapora göre havai hatlarda kapasite %10, yer altı kablolarında %4 ve dağıtım ağındaki trafolarında %7,5 oranında düşebilmektedir. Alüminyum ve bakır iletkenler için artan sıcaklık nedeniyle elektrik kaybındaki artışın santigrat başına yaklaşık %0,4°C olduğu tahmin edilmektedir (Haynes 2010). Değişen iklime göre bu artan iletim kayıplarının, yükseltilmiş ve yeni inşa edilmiş iletim ve dağıtım hatları için maksimum sıcaklık veya derecelendirme için tasarım hesaplamalarına dahil edilmesi gerekecektir.

### Elektrik ve Yakıt Talebi

Türkiye’de 2020 yılında faturalanan tüketim dağıtım gerilim seviyesinden bağlı tüketiciler ile iletim gerilim seviyesinden bağlı tüketicilerin toplam tüketim miktarı 233.437 GWh olarak gerçekleşmiştir. Bu tüketimin illere göre dağılımı Şekil 35’te gösterilmektedir. En yüksek tüketim 38,49 TWh ile İstanbul’da gerçekleşmiş olup toplam tüketimin %16,49’una karşılık gelmektedir. İstanbul’u %6,53’lük payıyla İzmir, %6,04’lük payıyla Ankara, %5,50’lik payıyla Bursa ve %4,88’lik payıyla Kocaeli izlemektedir.



Şekil 35 Elektrik Tüketiminin İllere göre Dağılımı

Artan sıcaklıklar muhtemelen soğutma için elektrik talebini artıracak ve ısıtma için akaryakıt ve doğal gaz talebini azaltacaktır (US DOE, 2013). Sıcaklık ve diğer hava koşulları, nüfus, ekonomik koşullar, enerji fiyatları, tüketici davranışı ve enerji kullanan ekipmanın özellikleri dahil olmak üzere birçok faktör enerji talebini etkileyebilir (USGCRP 2009). Artan sıcaklıkların toplam enerji talebi üzerindeki etkilerini tahmin etmek zor olsa da Türkiye’de yaz mevsiminde sıcaklıkların 40 dereceyi aştığı günlerde konut, ticari ve endüstriyel binalarda enerji kullanımının en büyük payını (büyük ölçüde elektrikten) soğutmanın oluşturduğu yerlerde artışlar beklenebilir. Kış aylarındaki soğuk günlerde ısıtma daha çok doğal gaz ve kömür ile gerçekleşmektedir.

Öte yandan elektrik kesintisi sadece sıcaklıktan değil aynı zamanda rüzgâr hızı, nem, yağış ve bulut örtüsünden de etkilenir. Bunlar hem pik hem de 24 saatlik talebi artıracak olan iklimlendirme, alan ısıtma, soğutma ve su pompalama yüklerini etkiler. Aşırı sıcaklık durumlarında, talebi karşılamada elektrik sistemlerini zorlaması muhtemel olduğundan pik talep özellikle önemlidir. Elektrikte son kullanıcılar için hem binalar hem de önemli cihazlar için etiketleme ve sertifikasyon programları ile yeni ticari binalar ve elektrik kullanan cihazlar (aydınlatma, klima, soğutma) için

minimum enerji performansı standartlarının gerekli kılınması, elektrik verimlilik iyileştirmeleri için mevzuat ve finansmana erişim geliştirilmesi, akkor lambaların çok daha verimli kompakt floresan lambalarla, ışık yayan diyotlarla (LED'ler) değiştirilmesi, küresel bir enerji yönetimi standardı olan ISO 50001'in benimsenmesi, evaporatif soğutma veya absorpsiyonlu soğutma sistemlerinin tercih edilmesi elektrik talebini azaltır.

### **Petrol Ürünleri, Doğal Gaz ve Kömür Talebi**

Petrol ürünleri rafinerilerde üretilip bayilere dağıtılmaktadır. Bayilerin tüketicilere yaptıkları satışların yüzde dağılımı Şekil 36’da gösterilmektedir. Burada gerek rafinerilerden kara tankerleri ile taşınan petrol ürünlerinin mesafesi gerekse ilde bulunan istasyonlar arasındaki mesafe iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin ulaşım yolları üzerine yaptığı sel ve toprak kaymaları açısından önem arz etmektedir. İklim değişikliğinin LPG dahil tüm petrol ürünlerine olan etkisi ürünlerin dağıtıcı şirketlerden ya da ithalatçıların depolarından satış istasyonlarına taşınması esnasında ulaşım yollarının aşırı yağış, sel, erozyon ya da heyelan gibi hava olaylarının ortaya çıkmasıyla aksaması ve günün her saatinde hizmet vermek zorunda olan istasyonların yakıt satışı yapamaması ve dolayısıyla tüketicilerin yakıt bulamamasıdır.



**Şekil 36 Akaryakıt Satışlarının İllere göre Dağılımı**

Petrol ürünlerinin satışı ya da tüketiminin iklim değişikliğinden etkilenebilirliği aşırı sıcaklarda veya soğuklarda araç içinin soğutulması ve ısıtılmasına yönelik araç klimasının daha çok kullanılmak istenmesiyle artan petrol ürünleri talebine yönelik olacaktır. Ortalama sıcaklıktaki değişikliğin yalnızca binalarda değil, aynı zamanda araçlarda da klima kullanımını etkileyerek yakıt tüketimini değiştireceğini belirtmekte fayda vardır. Yakıt tüketimi sıcaklıkla pozitif ilişkilidir ve her 1°C artışta, 0,01 ila 0,03 litre daha fazla yakıt harcanmaktadır (Roujol, 2009). Klima kullanımının karayolu hızlarında araçların verimliliğini yaklaşık %12 oranında azalttığı tahmin edilmektedir (Parker, 2005). Otomotiv sanayindeki teknoloji ve altyapının gelişimi ile yakıt verimliliği yüksek olan araçlar ile hibrit ya da elektrikli araçların tercih edilmesi gerekir.

Endüstriyel enerji talebi, iklim değişikliğine karşı özellikle hassas değildir, çünkü endüstriyel süreçlerde köprü oluşturacak sıcaklık farkı genellikle dış sıcaklık dalgalanmalarından çok daha fazladır (Scott ve Huang, 2007). Çoğu sürekli işlem nispeten sabit çevre sıcaklıklarında çalışır ve bu nedenle, nispeten istikrarlı bir talebe sahiptir. Bununla birlikte, örneğin gıda işleme ve depolama ile ilgili sürekli soğutma

işlemleri nispeten küçük sıcaklık farklılıklarına sahiptir ve bu nedenle, dış ortam sıcaklığına daha fazla bağımlıdır (özellikle bu soğutma işlemleri genellikle dış ortam havası ile ısı alışverişinde bulunduğu için). Bu nedenle, baz yük elektrik talebinin bir kısmının sıcaklığa bağlı olması beklenebilir (Hekkenberg, 2007).

Bu faaliyetlerde son olarak aşırı yağışlarda oluşan sel ve taşkınlarda petrol ürünlerinin taşınmasında sorun yaşanabilir. Depolardan istasyonlara ikmal edilen petrol ürünlerinin taşınmasında mesafe önemli olabilmektedir.

Enerji sektörünün iklim değişikliğine uyum sağlamasının birçok yolu vardır. Ancak, bu tür bir uyumun Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından çeşitli şekillerde desteklenmesi gerekmektedir.

**ENR5.** İklim değişikliğine uyum konusunun su kaynakları yönetimi ve barajlı HES'lerin işletimini etkileyen ilgili kararlara entegre edilmesi, feyezan ya da buharlaşma etkilerini azaltabilmek için su tutma kapasitesinin artırılması veya pompaj depolamalı HES'lerin tercih edilmesi, baraj gövdeleri ve santral teçhizatı dayanaklığının ve türbin veriminin artırılması ve taşkın ve rüsubat kontrolünün organize edilmesi

**ENR6.** Açık linyit ocakları ve stoklarının sel, sıcak hava dalgası gibi iklim tehlikelerden korunması için gerekli önlemlerin alınması

**ENR7.** Termik santrallerde alternatif soğutma seçeneklerinin uygulanması

**ENR8.** Kıyıdaki enerji tesisleri için etkilenebilirlik ve risk analizleri yapılması

**ENR9.** İklim tehlikelerine bağlı olarak havai elektrik iletim altyapısının zarar görmemesi için önlemler alınması

**ENR10.** Petrol ve doğal gaz arama-üretim ekipmanları ve platformları ile tank çiftliklerinde iklim değişikliğinin etkilerine karşı önlemler alınması

**ENR11.** GES'lerde ve RES'lerde verimlilik kayıplarını azaltmak için gerekli önlemlerin alınması

**ENR12.** Sıcak ve soğuk hava dalgalarının sebep olacağı artan talebe yönelik (pik talep) enerji verimliliğini arttırmak için bina tasarımından başlayarak verimli cihaz, yeni teknoloji kullanımı, bölgesel ısıtma/soğutma sistemlerinin yaygınlaştırılması için iddialı enerji performans standartları belirlenmesi ve uygulanması

### **Diğer sektörlerle etkileşim**

İklim değişikliğinin enerji sistemleri üzerindeki etkilerinin hem enerji sektörü içerisinde hem de diğer ekonomik/doğal sistemler üzerinde dolaylı etkileri olabilir. Aynı şekilde, ekonomik ve doğal sistemler üzerindeki etkiler de enerji arz ve talebini etkileyebilir. İklim değişikliğinin etkilerini değerlendirirken en büyük zorluklardan biri, bunu sadece enerji sektöründe değil, aynı zamanda diğer sektörlerde de birçok karmaşık karşılıklı ilişkiyi tam olarak hesaba katacak bütüncül bir şekilde yapmaktır. Su kaynakları için rekabet, örneğin termik santrallerde elektrik üretimi için kilit bir sektörler arası etkidir. İklim değişikliği etki değerlendirmelerinin çoğu su kıtlığına ya da varlığına odaklanır. Bu nedenle iklim değişikliğine karşı kapsamlı bir uyum eylemleri yaklaşımında entegre bir su yönetim planının parçası olarak optimize

edilmiş hidroelektrik bağımlılığını azaltmak için elektrik arzı çeşitlendirmesi ve talep yönetimi seçeneklerinin dikkate alınması gerekir.

Ayrıca, termik ve nükleer santraller gibi petrol rafinerileri, esas olarak soğutma sistemleri için oldukça büyük hacimlerde su kullanır. Petrol endüstrisinin su ihtiyacının şebeke veya nehir suyu yoluyla olmasına rağmen, suya hala büyük bir ihtiyaç vardır. Gerçekten de su sektörü, içme suyu şebekesi, atık su ve hatta taşkın suyu şebekesi aracılığıyla içme suyunu sağlamaktadır. Enerji ile su bağlantılı olduğundan, enerji üretimi önemli miktarda su gerektirir ve buna karşılık suyun çıkarılması, arıtılması, dağıtılması ve kullanılması, atık su arıtımı ile birlikte büyük miktarda enerji gerektirir. Petrol rafinerisi su tüketiminin kırma (kraking) ve ağır koklaştırma prosesleri için 1 litre ham petrol başına 0,34-0,47 litre suya, 1 litre benzin üretilmesi için yaklaşık 0,60-0,71 litre suya ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun dışında kazan beslemesi, işleme, sıhhi hizmetler ve yangından korunma için daha az miktarda suya ihtiyaç vardır.

Sıcak hava dalgası ve kuraklık bir yandan enerji sistemlerinin ihtiyaç duyduğu su miktarını artırırken diğer taraftan su kaynaklarının çoklu kullanımı (insan ve hayvan tüketimi, sulama, ekosistem bakımı ve atıksu kontrolü gibi) enerji sistemine önemli bir karmaşıklık katmaktadır. Benzer şekilde, enerji sistemleri üzerindeki iklim etkisi değerlendirmelerine büyük miktarda belirsizlik katmaktadır.

Aşırı iklim olaylarından şiddetli yağışlar ya da taşkınlar yolların, köprülerin ve demiryolu geçitlerinin geniş kısımlarına zarar vermekte ve ayrıca çevreyi kirleten elementlerin salınmasıyla yol ve döküntü kazalarına yol açabilmektedir. Bu tür sonuçlar ekosistemin ve çevrenin olumsuz etkilenmesiyle birlikte büyük ölçüde petrol ürünlerine bağımlı olan ulaşım sektöründe faaliyetlerin kısıtlanmasına ya da durmasına neden olabilmektedir.



Yine aşırı rüzgarlar havai elektrik hatlarına zarar verebilir ve ekonomideki enerji yoğun sektörler başta olmak üzere tüm sektörlerde doğrudan güç kaynağı kaybına neden olabilir. Bu durum da üretimin gecikmesine veya sekteye uğramasına neden olabilir. Yine bölgede tarımsal sulama yapıyorsa elektrik kesintileri tarım ürünlerinin yetiştirilmesini olumsuz yönde etkileyecektir.

Yine örneğin ani bir sel olayı hidroelektrik santralin üretimini etkileyerek bölgede elektrik kesintilerine yol açabilir. Elektrik gücünün olmaması, kamu hizmeti tarafından hizmet verilen tamamlayıcı diğer iletişim ve telekomünikasyon gibi kritik altyapıları etkileyebilir ve geniş bir alanda ekonomik, toplumsal veya politik rahatsızlıklarla domino etkileri yaratabilir.

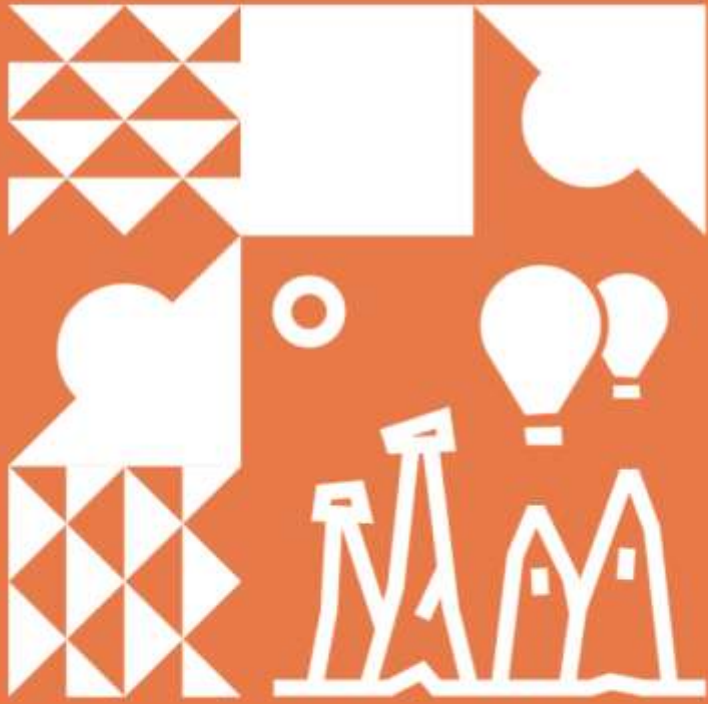
Çeşitli enerji üretim biçimleri ve çeşitli uyum önlemleri arasındaki ve iklim değişikliğine uyum hedefleri ile diğer ilgili ulusal öncelikler arasındaki ödenleşimleri değerlendirmek için enerji sektörü etkilenebilirlikleri ve uyum önlemlerini kullanan gelişmiş araç ve modellerin ETKB koordinasyonunda tasarlanması iklim tehlikeleri ile mücadelede büyük önem arz etmektedir.

**Bununla birlikte** kuraklık tehlikesi ile artan su rekabetinde hidroelektrik bağımlılığını azaltmak için elektrik arzı çeşitlendirmesi ve talep yönetimi seçeneklerinin Ulusal Enerji Eylem Planına dahil edilmesi ekosistem, tarımsal sulama ve içme suyunun tedariki için hayati önem taşımaktadır.

## **KAYNAKÇA: Enerji**

- Arrieta FRP, Lora EES.,2004. Influence of ambient temperature on combined-cycle power-plant performance. *Applied Energy* 80:261-72
- Durmayaz A, Sogut OS.,2006. Influence of cooling water temperature on the efficiency of a pressurized-water reactor nuclear-power plant. *International Journal of Energy Research* 30:799-810.
- EPDK, Elektrik Piyasası 2020 Yılı Piyasa Gelişim Raporu , Ankara 2021, <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-24/elektrik-yillik-sektor-raporu> erişim tarihi 01.09.2021
- European Commission.2012. Natch Accidents When Natural Disasters Trigger Technological Accidents; European Commission: Ispra, Italy.
- Feeley TJ, Skone TJ, Stiegel GJ, McNemar A, Nemeth M, Schimmoller B, et al.,2008. Water: a critical resource in the thermoelectric power industry. *Energy*, 33:1-11.
- Hasan, S.; Foliente, G. 2015. Modeling Infrastructure System Interdependencies and Socioeconomic Impacts of Failure in Extreme Events: Emerging R&D Challenges. *Nat. Hazards*, 78, 2143–2168.
- Haynes, W.M., CRC. 2010. *Handbook of Chemistry and Physics*, CRC Press, Boca Raton, FL.
- Hekkenberg M, Moll HC, 2009. Schoot Uiterkamp AJM. Dynamic temperature dependence patterns in future energy demand models in the context of climate change. *Energy* 34:1797-1806.
- National Grid, Climate Change Adaptation Report (2010).
- Necci, A.; Girgin, S.; Krausmann, E. 2018. Understanding Natch Risk Due to Storms— Analysis, Lessons Learned and Recommendations; JRC Technical Reports; Publications Office of the European Union: Luxembourg.
- Neumann, J. E., and J. C. Price, 2009. Adapting to climate change. The public policy response. Public infrastructure. RFF Report.
- Parker DS. 2005. Energy efficient transportation for Florida. Energy Note FSEC-EN-19. Cocoa, Florida: Florida Solar Energy Center, University of Central Florida. <http://www.fsec.ucf.edu/Pubs/energynotes/en-19.htm> erişim tarihi 20.08.2022.
- Parsons B. 2012. Electricity Transmission Costing Study, an Independent Report Endorsed by the Institution of Engineering & Technology.
- Roujol S, Jounard R. 2009. Influence of passenger car auxiliaries on pollutant emission factors within the Artemis model. *Atmospheric Environment*; 43:1008-14.
- Sathaye JA, Dale LL, Larsen PH, Fitts GA, Koy K, Lewis SM, et al., 2011. Estimating impacts of warming temperatures on California's electricity system. *Energy Submitted*
- Scott MJ, Huang YJ. 2007. Effects of climate change on energy use in the United States in effects of climate change on energy production and use in the United States. Washington, DC: A Report by the U.S. Climate Change Science Program and the subcommittee on Global Change Research.
- TÜİK, Su ve Atıksu İstatistikleri 2020 <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-ve-Atıksu-İstatistikleri-2020-> erişim tarihi 25.08.2021

- US DOE, U.S.2013 Energy Sector Vulnerabilities to Climate Change and Extreme Weather, USGCRP 2009. Global Climate Change Impacts in the United States. In: Karl, T.R., Melillo, J.M. and Peterson, T.C., Eds., United States Global Change Research Program, Cambridge University Press, New York.
- Vicuña S, Leonardson R, Hanemann MW, Dale LL, Dracup JA., 2008. Climate change impacts on high elevation hydropower generation in California's Sierra Nevada: a case study in the Upper American River. *Climatic Change* 87: S123-37.
- Vlasova L, Rakitina GS. 2010. Natural risks management in the gas transmission system (GTS) of Russia and contribution to climate services under global climate change. In: Troccoli A, editor. *Management of weather and climate risk in the energy industry*. NATO Science Series, Springer Academic Publisher; 2010. p. 315-25.
- Wood., J., (2003) The effect of one degree. *IEE Power Engineer* (17)3



# TURİZM KÜLTÜREL MİRAS

iklime uyum

## GENEL ÇERÇEVE

*Türkiye’de turizm sektörü ekonomik kriz yılları hariç büyümekte, milli gelirdeki payı artmakta ve gelecekte de bu durumun devam etmesi hedeflenmektedir. Sektörel sürdürülebilirlik ile doğal ve kültürel mirasın iklim risklerine karşı korunması gerekmektedir.*

Türkiye’de turizm sektörünün milli gelire (2019 %4,6; TÜİK, 2021) ve istihdama (2018; %7,7; 2.2 milyon kişi; OECD, 2020) katkısı uzun süredir artmaktadır. Ülkede en hızlı büyüyen sektörler arasında olan turizm 54 alt sektörü doğrudan etkilemektedir (AKTOB, 2014). Türkiye’de seyahat harcamaları 2018 yılında toplam hizmet ihracatının %51,9’unu oluşturmuştur (OECD, 2020). Uluslararası ziyaretçi sayısı ve turizm geliri 2000’li yıllardan itibaren kriz yılları hariç artış yönlü seyretmiş ve 2019’da sırasıyla 51,9 milyon ve 34,5 Milyar \$ seviyesine ulaşmıştır. Turist başına harcama ise düşük kalmış ve dalgalı bir seyir izlemiştir (2019’da 666 \$; TÜRSAB, 2020; TÜİK, 2021). Pandemi döneminde gelir ve insan kaynağı açısından sert biçimde etkilenen sektör hızla toparlanmış, turist sayısı ve geliri bakımından üst sıralardaki yerini korumuştur. Türkiye’ye en çok turist geldiği dış pazarlar Rusya ve Avrupa Birliği ülkeleridir. İç turizm faaliyetleri de benzer artış trendi göstererek 2018 yılında 126,4 milyon seyahate çıkmıştır (%62,1’i geceleme; %37,9’u günübirlik; OECD, 2020). Ülkede turizmin sürdürülebilirliği için sunulan kaynaklar karşılığında turist harcamalarının çok daha yüksek olması gerekmektedir. Sektörün milli gelirdeki payının artması, mevcutlara ilave olarak iklim risklerinin sektördeki etkisiyle ülke

ekonomisinin sürdürülebilirliğini de etkilemektedir. Türkiye, turizm sektöründeki iddiasını gelecek dönemlerde de sürdürme çabasıdadır. Hem Ulusal Kalkınma Planı’nda (SBB, 2019) hem de sektörel Ulusal Strateji Belgesi’nde (TTS, 2023) turizmin çeşitlendirilmesi, sezon uzunluğu, hizmet kalitesi, harcama eğilimi yüksek ziyaretçi sayısı, konaklama süresi ve konaklama dışı harcamaların artırılması orta ve uzun vadeli hedefler olarak benimsenmiştir. Geliştirilmesi planlanan turizm türleri arasında yüksek gelir sağlayacak ancak iklim tehlikelerinden etkilenebilecek turizm faaliyetleri de yer almaktadır. Büyük ölçekli turizm yatırımları için arazi tahsislerinin yapılması politika öncelikleri olarak belirlenmiştir. Turizm faaliyetlerinin mevcut anlayışla devam ettirilmesi ve politika hedeflerinin gerçekleştirilmesi ile doğal ve kültürel değerlerin aşırı kullanım ve tahribatlara maruz kalabileceği bu nedenle gıda, su, enerji ve ulaşım – iletişim gibi hizmetlere erişimde sürdürülebilirlik ilkelerinin dikkate alınması gerektiği görülmektedir. İklim tehlikeleri, Türkiye’de mevcut turizm faaliyetlerine uygun alanlar ve sezonların değişmesi, yeni destinasyonların ortaya çıkması ile ilave finansal ve doğal kaynak gereksinimine neden olabilecektir. Mevcut destinasyonların tercih edilmemesi ile ortaya çıkacak âtıl tesis ve insan kaynağı kapasitesinin kullanımı için yeni turizm faaliyetlerini içeren stratejilere ihtiyaç duyulacaktır. Hedef pazar olan ülkelerde de uygun sezonların ortaya çıkması pazarın çeşitlendirilmesini gündeme getirmektedir. Turizm türlerinin bütünleştirilerek turist harcamalarının yükseltilmesi, işletmelerde doluluk oranlarının yakalanması, gelir ve istihdamın dengeli şekilde sürdürülmesi gibi konularda sezon kaymaları nedeniyle zorluklar yaşanabilecektir (EUROCONTROL, 2021).

Türkiye, binlerce yıllık tarihi geçmişe sahip zengin uygarlıklara ev sahipliği yapmaktadır.

Bu potansiyel; tarihi, kültürel ve doğal çevrenin korunması konusunda ülkeye evrensel sorumluluklar yüklemiştir. Turizme de hizmet eden doğal ve kültürel miras varlıkları (tarihi yapılar, arkeolojik sitler ve anıtlar gibi), müze eserleri ve somut olmayan kültürel miraslar yenilenemeyen milli kaynaklardır. İklim tehlikeleri; mevcut durumda bozucu çevresel unsurlardan

olumsuz etkilenen doğal, kültürel ve karma kültür varlıklarına yönelik küresel bir tehdittir (IUCN, 2017). İklim tehlikeleri; bu varlıklar üzerinde fiziksel ve kimyasal değişimlere neden olarak ani ve uzun süreli bozulma süreçlerine etki etmekte, yeni bozulma olaylarının ortaya çıkmasına katkıda bulunmaktadır (Bertolin, 2019).

## SEKTÖREL YASAL ÇERÇEVE VE SORUMLU KURUMLAR

*Ülkemizde turizm ve kültürel mirastan doğrudan sorumlu tek kurum Kültür ve Turizm Bakanlığı olsa da sektör değer zincirinde çok fazla aktör barındırdığı için yasal ve yönetsel boyutta çok taraflı bir özellik göstermektedir.*

Ülkemizde turizm ve kültürel mirastan doğrudan sorumlu tek kurum Kültür ve Turizm Bakanlığı'dır. Bakanlığa bağlı farklı genel müdürlükler görev alanları gereği sektörel olarak turizmden ve kültürel mirastan sorumludur (Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü ve Vakıflar Genel Müdürlüğü gibi).

Turizm ve kültürel mirasla ilgili en önemli yasal düzenleme 2634 Sayılı Turizmi Teşvik Kanunudur. Bu kanun turizm ve kültürel miras sektörüyle ilgili detaylı tanım ve uygulamalara dair açıklık getiren yön gösterici bir yasal altyapıdır. Kanun içerisinde Kültür ve Turizm Koruma ve Gelişim Bölgeleri, Turizm Merkezleri, tesislerin sınıflandırma ve belgelendirilmesi, Türkiye Turizm Tanıtım ve Geliştirme Ajansı'nın (TGA) sürdürülebilirlik sertifikası yetkilendirmesi, tesislerin sürdürülebilir ve çevre duyarlı hale getirilmesi, doğal turizm kaynaklarının korunması ve kullanılması gibi doğrudan iklim tehlikeleri ve riskleriyle ilgili uyum kapasitesini arttıracak konular ele alınmaktadır. Kanuna dayandırılan alt mevzuat da uygulama açısından iklim değişikliği konularına katkı sağlamaktadır. Örneğin, Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından 19 Haziran 2017 tarihli Resmî Gazetede yayınlanan Çevreye Duyarlı Konaklama Tesisi Belgesi Verilmesine Dair Tebliğ de uygun tesislere başvuruları halinde belge düzenlenmesiyle ilgilidir.

Bunun dışında iklim değişikliği ve turizm ve kültürel mirası ele alan teknik çalışmalar da mevcuttur. İklim Şurasının 146. Kararında; "İklim değişikliğinin turizm ve kültürel miras değerleri üzerindeki etkileri tespit edilmeli ve turizm faaliyetlerinin iklim değişikliğine uyumu ve sürdürülebilirliği sağlanmalıdır" denilmektedir.

Turizm ve kültürel mirasla ilgili diğer yasal çerçeve 2873 Sayılı Milli Parklar Kanunu ve 2863 Sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'dur. Bu kanunlar turizm amaçlı tesisleşme ve alan kullanımlarıyla ilgili kararlarda önemli hükümler içermektedir. Yine arazi kullanım kararlarıyla ilgili 6831 Sayılı Orman Kanunu, 5403 Sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanunu ve 4342 Sayılı Mera Kanunu turizmde tesisleşme konusunda dikkat edilmesi gereken kanunlardır. ÇED Yönetmeliği de turizm faaliyetleri açısından önemli bir mevzuattır.

Paydaş kurumlar olarak Kültür ve Turizm Bakanlığı ile arazi tahsisi konusunda ortak çalışması gereken kurum ÇŞİDB'dir. Alt birimler olarak Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü (MPGM), Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü (ÇEDİD), Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü (ÇYGM) önemli paydaşlardır. Bunun dışında yeni kurulan Türkiye Turizm Tanıtım ve Geliştirme Ajansı, turizmle ilgili STK'lar (TÜRSAB, Türkiye Otelciler Birliği Derneği (TÜROB), Türkiye Turizm Yatırımcıları Derneği (TTYD), Anadolu Turizm İşletmeleri Derneği (ATİD) vb.) da sektörde etkili paydaşlardır.

Ülkemizin doğrudan sektörle ve iklim değişikliği ile ilgili taraf olduğu uluslararası sözleşme bulunmamaktadır. Bunun yanında, Paris İklim Anlaşması ve Avrupa Yeşil Mutabakatı'nın madde ve eylemlerinden turizm ve kültürel miras sektörünün sürdürülebilirliği ile ilgili hükümler çıkarılmaktadır. Akdeniz'in Kirlenmeye Karşı

Korunması Sözleşmesi (Barselona) ve Dünya Kültürel ve Doğal Mirasın Korunması Sözleşmesi (Paris) turizm ve kültürel miras sektörüyle dolaylı olarak ilgili sözleşmelerdendir. Dünya Mirası Komitesi; Dünya Mirası Sözleşmesi'nin güncellenmesi amacıyla 2017 yılında ICOMOS, IUCN, Uluslararası Kültürel Varlık Koruma ve Onarım Araştırma Merkezi (ICCROM),

Dünya Mirası Merkezi ve Alman Federal Doğa Koruma Ajansı (BfN) ile ortaklaşa düzenlediği toplantıda Dünya Mirası alanları için İklim Etkilenebilirlik İndeksi (Climate Vulnerability Index- CVI) çerçevesini hazırlamıştır. Bu indeks, dünya mirası alanlarının Üstün Evrensel Değer ve ilişkili toplulukların etkilenebilirliği konularını bütüncül olarak değerlendirmektedir.



# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

*Türkiye’de turizm sektörünün gelişmişliği, iller arasında farklılık göstermektedir. Turizmin geliştiği ilk beş il, toplam istihdam, tesis ve turist sayısının yarısından fazlasından sorumludur. Bu durum turizm sektörünün riskini arttırmaktadır.*

Türkiye’de turizm sektöründe iklim riskleri turist memnuniyetinde ve turizm gelirlerinde

azalma şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle turist memnuniyetine yönelik tüm değer zinciri halkalarının iklim tehlikelerine karşı mevcut ve gelecek dönem etkilenebilirliğinin tespiti, oluşturulacak eylemlerin tutarlılığı için önemlidir. İklim tehlikeleri kaynaklı risklerin turizm değer zincirinde yer alan beşerî sermayeyi (yatırım – işletmeci, yerel halk), turizm değerlerini (doğal ve kültürel değerler ve etkinlikler), hizmet kalitesini (sosyal sermaye, erişilebilirlik ve tesisleşme) ve nihayetinde turist sayısı ve turizm gelirini etkilemesi beklenmektedir (Tablo 4).

Tablo 4 İklim değişikliğinin turizm değer zincirine etkileri

TEHLİKE	MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RİSK	
		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi		
1. Kültür – İnanç Turizmi, 2. Deniz – Kıyı – Güneş Turizmi, 3. Kış ve Dağ Turizmi, 4. Medikal – Sağlık – Termal Turizm, 5. Doğa, Macera ve Spor Turizmi, 6. Şehir Turizmi, 7. İş Amaçlı Seyahatler (MICE), 8. İlg - Yaratıcı Turizm (gastronomi vb.), 9. Eko – Agro – Kırsal Turizm					
<b>TURİST MEMNUNİYETİ YAKLAŞIMI</b>					
<b>BEŞERİ SERMAYE</b>					
Yatırım / İşletmeciler		Turizm Çalışanları		Yerel halk	
Kayıtlı Turizm İşletmeleri		Turizmde İstihdam Oranları		Yaş dağılımı	
		İstihdam Edenlerin Özellikleri		Kadın – erkek	
		Sigortaların Dağılımı		Sosyal	
		İş Başı Eğitim		Okullaşma	
				Okuz yazıtlık	
				Eğitim seviyesi	
<b>TURİZM DEĞERLERİ (ÇEKİCİLİKLERİ)</b>			<b>HİZMET KALİTESİ</b>		<b>ÜCRET</b>
Yaratıcı Endüstriler	Turizm Varlıkları	Etkinlikler	Sosyal Sermaye		Turist sayısı
El sanatları üreticileri	Doğal Değerler	Yerel rehberler	Tanıtım Pazarlama	Kalite Güvencesi	Turizm geliri
Hediye eşya üretimi	Kültürel Değerler	Organizatörler	Seyahat Acenteleri	Puanlama Sistemi	
Hediye eşya satışı		Animatörler	Basın - Medya	Sertifikasyon Kurumları	
Yerel sanatçılar			Kamu Kurumları		
Yerel pazarlar			Turizm STK'ları		
				Hizmet (Altyapı)	
				Ulaşım (Taahhüt)	
				Yeme - İçme	
				Konaklama	
				Restoran	Belgelerine göre tesisler
				Kafe - Bar	İçme
				Kruvaz & Feribot	Yatırım
				Sağlık	Yerel gıda üreticileri
				Demiryolu	Belediye
				Bankacılık	
				Alışveriş	
				Havaalanları	
				Taksi	
				Araç kiralama	

**Beşerî sermaye;** turizm sektöründeki yatırımcıları, işletmecileri, çalışanları ve yerel halkı ifade ederken kaliteli hizmet sunumu ve sonucunda turist sayısı ve gelirinin sürdürülebilirliği için önemli faktörler arasındadır. Yatırımcı ya da işletmeci profili, işletmelerin kurumsallaşması, iklim risklerine karşı tedbir geliştirme ile teşvik ve

desteklerden yararlanma kapasitesi gibi durumları etkileyebilmektedir.

Turizm çalışanlarının sayısı ve niteliği, iklim risklerine karşı sektörün uyumuna katkı sağlamaktadır. Turizm sektöründe lise üstü eğitim almış kadın ve genç iş gücü hizmet kalitesi açısından avantaj sağlarken, mesleki ve iş başı eğitimler iklim risklerine karşı insan

kaynağının niteliğinin artırılmasında önemlidir (İŞKUR, 2021a).

Turizm sektörüyle ilgili faaliyet gruplarında (NACE Rev.2; Kod: 51, 55, 56, 79, 90, 91, 93) SGK kayıtlı sigortalı istihdam oranı ülke genelinde %6,8'dir (SGK, 2021). Turizmde toplam istihdamın %31'i İstanbul'da, %10,5'i Antalya'da gerçekleşirken; bunları Ankara, İzmir, Bursa ve Muğla izlemektedir. Turizm ile ilgili sektörlerde istihdam edilenlerin %61,1'i ilk 6 ilde yer almaktadır. Antalya ve Muğla'da en yüksek istihdam sağlayan sektör turizmdir.

İşgücü Piyasası Araştırması'na (İŞKUR, 2021) göre, Türkiye genelinde turizmle ilgili olan "konaklama ve yiyecek hizmeti" ile "kültür, sanat eğlence, dinlence ve spor" faaliyetlerinde toplam istihdamın %6,9'u yer almaktadır. Kadın çalışanların %7,8'i erkeklerin ise %6,6'sı bu sektörlerde yer almaktadır. Sektörün kendi içindeki dağılımda ise kadınların istihdam oranı %32,0 erkeklerin ise %68,0'dır (İŞKUR, 2021).

İşyeri büyüklükleri açısından turizm sektöründe işletmelerin büyük çoğunluğu (%87,5 ve %91,4) 2 ila 9 arası çalışana sahip iken 10 ila 19 arası ve 20 üzeri çalışanı olan işletmelerin oranı %4 ile %7,5 arasında değişmektedir. "Konaklama ve yiyecek hizmeti faaliyetleri", "gerekli mesleki beceriye/niteliğe sahip eleman bulunamaması", "yeterli iş tecrübesine sahip eleman bulunamaması" ve "bu meslekte işe yeterli başvuru yapılmaması" gibi sebeplerle işgücü temininde güçlük çekilen üçüncü sektördür (İŞKUR, 2021).

Sektörde istihdam belirli illerde yoğunlaşmıştır. Ülke genelinde turizm istihdamı diğer sektörlere göre düşüktür.

Yerel halk, turizmin sürdürülebilirliği için nitelikli insan kaynağı ve potansiyel turizm girişimcisidir. 15 – 34 yaş arası eğitimli nüfusun varlığı turizm değerlerinin korunması ve turizm girişimciliği için avantajdır. Eğitimli kadın işgücü istihdamının

turizm faaliyetlerinin yoğun olduğu illerde yüksek olması gerekmektedir.

**Turizm Değerleri (Çekicilikleri);** turist motivasyon ve tercihlerini yönlendiren ve turizm faaliyetlerine olanak sağlayan doğal ve kültürel varlıklar, sunulan yerel tatlar ve yaratıcı ürünler ile etkinlik organizasyonlarıdır. Turizm değer ve ürünlerinin tüm süreçlerinin sürdürülebilir turizm ilkelerine uygun kurgulanması iklim risklerine uyumu da beraberinde getirecektir.

**Doğal ve Kültürel Değerler konusunda Türkiye;** kültürel miras, kıyı şeridi, orman varlığı, elverişli hava ve topografik koşulları ile turizm açısından önemli zenginliğe ve rekabet avantajına sahiptir. Doğal ve kültürel mirasın iklim risklerine karşı direncinin artırılmasıyla ilgili koruma – kullanma dengesinin oluşturulması gerekmektedir. Aşırı hava olayları, orman yangınları, deniz seviyesinin yükselmesi gibi iklim tehlikelerinin yanında sıcaklık artışlarıyla beraber kimyasal ve biyolojik etkilere de maruz kalabilecekleri için bu kaynaklar üzerinde detaylı çalışmalar yapılmalıdır. Bu alanlarda aşırı kullanım baskısının önlenmesi için turizm faaliyetleri kontrollü olmalıdır. Sürdürülebilir ve planlı turizm gelişimi için KTB tarafından farklı statülerde 231 adet "Turizm Merkezi ve Kültür ve Turizm Koruma ve Gelişim Bölgesi" ilan edilmiştir (KTB, 2022). Bu merkezler en çok Antalya, İstanbul, İzmir ve Muğla'da yer almaktadır. Korunması gerekli taşınmaz kültür varlığı, sit alanları sayısı ve sit alanı/il yüzölçümü oranı göstergeleri (KTB, 2022a) turizm açısından iklim risklerinden etkilenebilecek alanları bilmek açısından önemlidir. Ülke genelinde yüksek sayılardaki kültürel miras değerlerinin ve doğal varlıkların korunarak turizme kazandırılmasıyla ilgili planlı gelişim çabaları mevcuttur. Bu durum iklim tehlike ve risklerine karşı sektörün direncinin artmasına hizmet etmektedir.

Destinasyonlarda sunulan tur ve etkinlikler gibi turizm ürünleri kalış sürelerini ve turist

harcamalarını arttırmakta ve turizmi yerele benimsetmektedir. Bu hizmetleri sunan rehber ve organizatörlerin mesleki beceri ve iklim riskleri açısından yeterli olması önemlidir.

**Hizmet Kalitesi;** sosyal sermaye bileşenleri (tanıtım ve kalite güvencesi açısından), hizmetlere ve fiziksel altyapıya erişim ve tesisleşme alt başlıklarıyla ele alınırken iller özelinde iklim risklerine uyum kapasitesi konusunda önemli göstergeler sunmaktadır.

Sosyal Sermaye konusu turizm değer zinciri aktörlerinin iş birlikleri, kaliteli hizmet verme konusunda kontrol mekanizması kurmaları ve ortak hareket etme becerileri, ortak tanıtım ve pazarlama faaliyetleri gibi temaları kapsamakta ve iklim tehlikelerinin etkilerine karşı çok ciddi bir uyum kapasitesi geliştirilerek turizmin sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır. Özel sektörü kapsayan turizm birlikleri, sorumlu kamu kurumları, yerel basın – medya, kamu kurumu niteliğindeki meslek örgütleri ve turizm amaçlı kurulan kâr amacı güden ya da gütmeyen STK'lar bu birliktelik içinde yer almalı ve nihayetinde destinasyon yönetim örgütlenmesi gibi kurumsal bir kimliğe oturmalıdır. Bu birliktelikte yer alabilecek taraflardan olan belgeli acentelerin sayısı Türkiye genelinde 2022 Mart ayı itibarıyla 12.818'dir. Ülke genelinde acentelerin yaklaşık %70'i ilk beş ilde yer almaktadır (KTB, 2022b). Turizm sektöründe öne çıkan illerde yerel gazete sayılarının yüksek olduğu görülmektedir (ülke ortalaması 100 bin kişi başına 1,5; BİK, 2022). İller özelinde turizmle ilgili kooperatif ve dernek sayıları turizmde öne çıkan ilk beş ilde en yüksektir. Ülke genelinde turizmi geliştirme kooperatiflerinin oranı %3'tür (TB, 2022). Turizm, çevre, spor, kültür gibi temalarda faaliyet gösteren derneklerin sayısı Muğla ve Antalya gibi önemli turizm merkezlerinde beklenenden düşüktür. Ülke çapında kültür sanat ve turizm derneklerinin oranı %5 civarındadır (T.C. İçişleri Bakanlığı Sivil Toplumla İlişkiler Genel Müdürlüğü, t. y.)

Erişilebilirlik, turizm değer zincirinde enerji, su, atık yönetimi gibi altyapı hizmetlerine ve sağlık, bankacılık ve alışveriş gibi destek hizmetlerine erişim olarak ele alınırken bir destinasyona ulaşım alternatifleri de bu kavramla ifade edilmektedir.

**Altyapı ve destek hizmetlerine erişim;** su, enerji, iletişim, sağlık hizmetleri, bankacılık altyapısı, alışveriş ve atık yönetimi gibi hizmetlere erişimi ifade etmektedir. Bu göstergeler açısından ülke genelinde önemli bir olumsuzluk görülmemektedir. Turizm sektöründe suyun sezonda aşırı kullanımı ve atıksu deşarjı önemli bir sürdürülebilirlik sorunudur. Özellikle havuzlarda ve evsel kullanımda tüketilen suyun artırılarak kazanılmasıyla ilgili altyapı çalışmaları yapılmalı ve yağmur suyu kullanılmalıdır. Atık yönetimi çevreye zararsız olmalıdır. Turizm sezonunda yoğun tercih edilen destinasyonlarda belediye hizmetlerinin yeterli ve kesintisiz sağlanması için yerel yönetimlere destek verilmelidir. Elektrik enerjisi, turizm değer zincirinde ürün ve hizmet üretmek için kullanılmaktadır. Isıtma, soğutma, mutfak, kat hizmetleri, yeme – içme ve kayak tesislerinde lift altyapısı gibi çok çeşitli destek hizmetlerinin yerine getirilmesi için kesintisiz enerji sağlanmalıdır. Ülke genelinde sürekli artan enerji ihtiyacı ve enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesindeki zorluklar turizm sektöründe de enerji sorunlarına neden olmaktadır. Fosil yakıtla üretilen elektriğin kullanımı turizm sektöründe karbon ayak izini büyütmede ve turizm değerlerine zarar vermektedir. İklim tehlikelerinin etkisiyle aşırı enerji kullanımı ve altyapı hasarı nedeniyle turizmde kesintisiz enerji arzında sorunlar oluşacaktır. Bu sorunlar sektörde hizmet kalitesini azaltırken, destinasyonların imajına büyük zararlar vermektedir. Elektrik enerjisi tüketiminde üç büyük şehir dışında sanayi üretimiyle öne çıkan Bursa ve Kocaeli'nin ardından turizm sektörünün yoğun olduğu Antalya gelmektedir. Ticarethane elektriği kullanım oranında ise Antalya %54,4'lük il içi kullanım oranına sahipken, ülke genelinde ticarethane elektriğinin %7'sini

kullanılmaktadır ve en yüksek üçüncü ildir. Yine turizmin yoğun olduğu illerden Muğla ve Aydın'da bu kullanım türü yüksektir (EPDK, 2022). İletişim hizmetleri konusunda illerde altyapı göstergeleri iyiye gitse de iklim tehlikelerinin oluşturacağı hasarların alt yapı yatırımlarında dikkate alınması gerekmektedir.

Sağlık hizmetlerine turistin erişimi hem sağlık turizmi hem de turistin sağlığı açısından önemlidir. Yurtdışı hastalara sağlık hizmeti verilmesi gelirleri arttırırken, acil durumlarda turistin tedavisinin yapılması da destinasyon imajı açısından önemlidir (SBKHGM, 2022). Ülke genelinde, sağlık göstergeleri OECD ortalamasına yakındır. Aşırı iklim olaylarından kaynaklı yaralanma, boğulma, sıcak çarpması gibi sorunları arttıracığı için turizm bölgelerinde acil müdahale ekipleri görevlendirilmelidir. Ayrıca iklim değişikliği nedeniyle oluşabilecek yeni sağlık sorunlarında uzmanlaşan ekipler de yetiştirilmelidir.

Bankacılık hizmetleri bir destinasyonda turistin erişmesi gereken önemli hizmetlerdendir. İklim riskleri karşısında dijital ve fiziksel bankacılık altyapısının sağlam olması turizm sektörünün dirençliliğine katkı sağlayacaktır. Turizm sektöründe iklim risklerine uyum amacıyla çevre duyarlılığının yükseltilmesi ve tedbirlerin alınması konularında bankaların değer zinciri aktörlerine uygun finansman imkânı sağlaması da sektöre katkı sağlamaktadır.

Ulaşım hizmetleri turizm açısından destinasyonlara ve turizm çekiciliklerine erişimi ifade etmektedir. Turizm sektöründe mekânsal erişilebilirlik turizm değerlerinden faydalanmaya ve rekabetçiliğe katkı sağlar. Ulaşım altyapısı oluştururken doğal ve kültürel turizm değerlerine zarar verilmemelidir. Destinasyona ve çekiciliklere ulaşmak için modların çeşitlendirilmesi, düşük karbon salımı, doğa dostu uygulamaların kullanılması ve taşıma kapasitesine uygun altyapı oluşturulmasına dikkat edilmelidir. Fosil yakıt bağımlı toplu ve

bireysel taşıtların turizmde yoğun kullanımı sektörün karbon ayak izini büyütmektedir. Bu nedenle, turizm amaçlı seyahatlerde demir ve deniz yolları kullanımı arttırılmalıdır. Kara, hava, demir ve deniz yolları altyapıları iklim tehlikelerine karşı dayanıklı olmalı, deniz dolgusuyla oluşturulan altyapılar gözden geçirilmelidir.

**Turizm tesis ve işletmeleri;** SGK kayıtlı işyeri sayısına göre (NACE Rev.2; Kod: 51, 55, 56, 79, 90, 91, 93) Türkiye'de en yüksek oranda İstanbul'da yer almaktadır (%27). Bunu sırasıyla İzmir, Ankara, Antalya ve Muğla takip etmektedir. Muğla ve Antalya'da ise en yüksek tesis ve işletme sayısı olan sektör turizmdir. Sadece "konaklama" ve "seyahat acentesi tur operatörlüğü rezervasyon hizmetleri" (NACE Kodları 55 ve 79) faaliyet kollarında en fazla işletme İstanbul'da iken bunu Antalya ve Muğla takip etmektedir (sırasıyla %24,6; %11,9 ve %8,4). SGK kayıtlarında yer alan turizm işletmelerinin illere göre dağılımları ülke genelinde dengeli değildir. İlk 5 ilde yer alan işletmelerin oranı ülke genelinin yarısından fazladır (1. grupta %50,4 iken ikinci grupta %54,9'dur). Turizm sektöründe yer alan işletmelerin belirli illerde yığılması ve iller içerisinde oranlarının düşük olması sektörün iklim değişikliği risklerine dayanıklılığı açısından olumsuz özelliklerdir.

2001 ile 2022 yılları arasında turizm sektörüyle ilgili faaliyet gruplarına sağlanan yatırım teşvikleri (STB, 2022) en yüksek Muğla ve Antalya'dadır (%31,4 ve %26,8). İller özelinde turizm sektörü diğer sektörlerle göre daha az teşvik almıştır. Bunun nedeni, turizmde kapasitesi olan iller dışında sektörde az işletmenin yer alması ve bunların devlet teşvik ve desteklerinden yararlanabilecek kurumsal kapasitelerinin olmamasıdır. Türkiye'de kurumsal kapasitesi, sermaye birikimi ve dolayısıyla risklere karşı direnci yüksek turizm işletmelerinin yine ilk beş ilde toplandığı görülmektedir. Bu iller toplam turizm yatırım teşvik belgelerinin %52,1'ini almıştır.

Belediye ve bakanlık işletme belgeli konaklama tesislerinin %49,1'i oda sayısının ise %66,5'i ilk 5 ilde bulunmaktadır (KTB, 2020c). Konaklama tesisi sayısı yüksek olan illerde çevre duyarlı tesis sayısı da artış göstermektedir. KTB'nin çevre duyarlı tesis uygulamalarını yaygınlaştırması turizm sektörünün iklim risklerinden etkilenme düzeyini azaltırken, uyum kapasitesini arttıracaktır (KTB, 2022c). Konaklama dışındaki belgeli tesislerin sayıları turizmde kalite standardının yakalanması ve iklim tehlikelerine karşı dayanıklılık açısından önemlidir (KTB, 2022d). Mavi Bayrak Ödüllü deniz tesislerinin, plaj ve marinaların sayısı ve bu tür derecelendirmeler iklim risklerine uyum konusunda destinasyonların hazırlıklı olmasına katkı sağlar. İllere ve tesislere göre mavi bayrak sayıları Antalya, Muğla, İzmir ve Aydın'da daha yüksektir (Mavi Bayrak, 2022).

Turizm tesislerinin buldukları bölge, turizm türü, turist profili ve işletme tipi gibi özelliklere göre iklim tehlikelerinden farklı seviyelerde etkilenmesi beklenmektedir. Başta konaklama tesislerinin artan enerji talebi ve maliyetleri, gıda fiyatları ve işçi maliyetleri gibi yüksek girdiler nedeniyle rekabet koşullarına ayak uydurmakta zorlanacakları tahmin edilmektedir. Kış turizminde kar kalınlıkları ve uygun dönemlerin, yaz turizminde ise termal konfor koşullarının değişmesi nedeniyle değişen sezon ve sürelerle bağlı olarak, turist sayısında ve kalış sürelerinde yaşanabilecek dalgalanmalardan en çok etkilenmesi beklenen turizm aktörleri de yine tesis işletmecileri olacaktır. Deniz seviyesinin yükselmesi, uygun kar örtüsüne daha yüksek rakımlarda ulaşılması, turizme olanak sağlayan su kaynakları ve ormanlık alanlarda yaşanabilecek kayıplar gibi kaynak değerlerde yaşanabilecek olumsuzluklar nedeniyle tesis işletmecileri yeni yatırımlar yapmak zorunda kalabilecektir. İlave olarak, konaklama tesislerinin iklim değişikliğine uyum kapsamında aşırı iklim olayları kaynaklı afetlere dirençli yapılması ve mevcutların

güçlendirilmesi, yer seçimlerinin ve bina yönlendirmelerinin dikkatli yapılması ve çevre koşulları dikkate alınarak mimari tasarımlarının oluşturulması önem arz etmektedir. Tesis inşaatlarında iklime uygun ve kısa tedarik zinciri ile elde edilebilecek yerel malzeme kullanımının desteklenmesi ve düşük karbonlu üretim sistemlerinin kullanılması gerekmektedir.

**Turist sayısı ve turizm geliri bakımından;** Türkiye 2019 yılında en çok turist ağırlayan altıncı, en yüksek gelir elde eden on dördüncü ülkedir (UNWTO, 2021). Turist başına harcamaların kalış sürelerine göre düşük kalması turizm sektörünün ekonomik sürdürülebilirliğini riske atmaktadır (KTB, 2022e). İklim risklerini dikkate alarak turizm gelirlerini arttırmayı hedefleyen politikaların geliştirilmesi gerekmektedir. Çevre ve iklim duyarlı, yüksek gelir getiren turizm türleri benimsenmelidir. Turistlerin geldiği pazar ülkeler iklim tehlikelerinin etkisiyle oldukça önem kazanmıştır. Bazı bölgelerde sıcaklık artışı ve sıcak hava dalgaları nedeniyle turistlerin geldiği kaynak ülkede yaz turizmi faaliyetleri yapılmaya başlamıştır. Bu tür ülkelere yoğun turist alan destinasyonların bu konuyu ele almaları gerekmektedir. Bunun yanında, diğer turizm türleri de turizm değerlerinin zarar görmesi veya azalması nedeniyle turist ve gelir kaybı yaşayacaktır. Turist sayısı bakımından ilk 5 il %59,61'lik bir paya sahiptir. Geceleme sayısı bakımından da yine ilk 5 ilin payı %70'in üzerindedir.

## **Turizm ve Kültürel Miras Sektörü Risk Analizi: Sıcak Hava Dalgası**

Turizm sektörü için hazırlanan etki zincirinde turist memnuniyetini sağlayan değer zinciri halkalarına ait ekonomik ve sosyal göstergeler belirlenmiştir. Turist sayısı, turizm geliri ve istihdam gibi alanlarda yaşanabilecek kayıplar risk olarak ele alınmış olup, sıcak hava dalgası tehlikesi için hazırlanan etki zinciri Şekil 37'de verilmiştir.

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RİSK
İklim Sıvall	İklim Etkisi		Düyarlılık	Uyumu Kapasitesi	
Ortalama sıcaklık artışı	Sıcak hava dalgası	Nüfus yoğunluğu	Turizmin toplam istihdamdaki oranı	Kişi başına mevduat	Turist memnuniyetinin azalması
Aşırı sıcak gün sayısında artış	Ardışık sıcak gün sayısında artış	Toplam turist sayısı oranı	Doğal ve kentsel sit alanları sayısı	Toplam sigortalı/işbaşı eğitim alanları oranı	Dış mekan turizm etkinliklerinin yapılamaması
		Konaklama tesisi sayısı*	Belediye belgeli yatak sayısı oranı	Zorunlu sigortalı kadın oranı	Turizm varlıklarının zarar görmesi (kültürel, doğal)
		Kültürel varlıkların sayısı*	Geceme sayıları oranı	Lise ve üzeri eğitim almış nüfus oranı	Hizmet kalitesi ve güvencesinde azalma
		Yeme – içme tesisi sayısı*	15-64 yaş arası nüfus oranı*	Faal dernek sayısı	Hizmetlere erişimde zorluk
		Kara, hava, deniz ve demiryolu yolcu sayısı*	Turizm değer zincirindeki sigortalı sayısı*	Kooperatif üye sayısı	Erişilebilirlikte azalma
			Tesislerin doluluk oranı*	Yerel gazete sayısı	Destinasyon imajının bozulması
			İptal, divert, rötör uçak seferi sayıları*	Ulaşım modu sayısı*	Ziyaretçi sayısında azalma
			Kişi başı turizm gelirleri*	Kültür ve turizm koruma ve gelişim bölgeleri sayısı	Turizm gelirinde azalma
				Belgeli tesis sayısı*	Sektörden ayrılmalar
				Yerel ürün pazarı sayısı*	İstihdamın azalması
				İstihdamın sektörel dağılımı*	Sosyal ve ekonomik sorunlar
				Turizm ile ilgili yatırım teşvik belgeleri*	

Şekil 37 Etki Zinciri: Turizm ve Kültürel Miras Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi

\* sembolü ile risk analizlerinde kullanılmayan göstergeler belirtilmiştir.

Turizm sektörünün maruziyeti, turist ve turizm tesisi sayılarının yüksek olduğu illerde yüksek seviyelerde tespit edilmiştir. Buna göre, Ege ve Akdeniz sahil şeridi ile Kuzey ve Doğu Marmara Bölgesi illerinde maruziyet çok yüksek seviyededir. İç Ege, Güney Marmara, Doğu Akdeniz, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Diyarbakır, Mardin ve Batman ile Batı ve Orta Karadeniz'de maruziyet yüksek seviyede belirlenmiştir.

Duyarlılık bileşeni, turizmde hizmet kalitesini sağlayacak beşerî sermaye ve hizmet altyapısı gibi değer zinciri bileşenlerinden yola çıkılarak analiz edilmiştir. Tesis, ziyaretçi sayısı ve kalış süreleri ile turizm değerlerinin dağılımı gibi etkenler nedeniyle illere göre farklılıklar oluşmaktadır. Buna göre, Marmara Bölgesi'nde İstanbul, Çanakkale ve Balıkesir; Ege'de İzmir, Aydın ve Muğla; Akdeniz'de Antalya ve Mersin; İç Anadolu'da Eskişehir, Afyonkarahisar, Ankara, Konya, Aksaray ve Nevşehir, Güneydoğu'da Şanlıurfa ile Karadeniz'de

Rize en yüksek seviyede duyarlılığa sahip olan illerdir.

İllerdeki uyum kapasitesi; turizm sektörüne destek olabilecek sosyal ve tematik sektörlerin varlığı, sivil toplumun gelişmişliği ve özel sektörün performansını dikkate alan göstergeler ile analiz edilmiştir. Buna göre, uyum kapasitesi Marmara'da İstanbul, Kırklareli, Edirne, Balıkesir ve Bursa; Ege'de İzmir, Muğla, Denizli; Akdeniz'de Antalya; İç Anadolu'da Eskişehir ve Ankara, Karadeniz'de Düzce, Samsun, Ordu, Giresun ve Trabzon illerinde uyum kapasitesi en yüksek seviyede tespit edilmiştir. Doğu ve Güneydoğu'ya doğru gidildikçe uyum kapasitesi en düşük seviyelere ulaşmaktadır.

Duyarlılık ve uyum kapasitesi bileşenleri birlikte değerlendirilerek etkilenebilirlik bileşeni oluşturulmuştur. Buna göre, bir tarafta doğal ve kültürel miras değerleri ile ziyaretçi ve sektörde istihdamın varlığı ele alınırken, diğer yanda bu durumun oluşturacağı duyarlılığın giderilmesi için gerekli sosyal, beşerî ve parasal sermayenin varlığı dikkate alınmıştır. Bu durumda turizm sektöründe gelişmemiş illerde etkilenebilirliğin daha yüksek olması beklenmektedir. Turizm sektöründe etkilenebilirliğin en yüksek olduğu iller İç Anadolu'nun güneybatısı ve doğusunda yer alan illerdir. Bunun yanında, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Mersin, Kahramanmaraş ve Hatay ile Güneydoğu Anadolu'da Şanlıurfa ve Diyarbakır bu gruptadır. Etkilenebilirlik batıda Çanakkale ve Aydın; İç Ege'de Kütahya; Akdeniz'de Burdur, Karadeniz'de Bartın, Kastamonu ve Rize; güneyde Adana ve Gaziantep; İç Anadolu'da Tokat; Doğu Anadolu'nun batısı ile kuzeydoğusu ve Van'da yüksek seviyededir. Turizmde ön plana çıkan bölge ve illerin tamamı düşük etkilenebilirlik seviyesindedir. Bu durumun sebebi, turizmle ilgili sektörel parametrelerin ve dolayısıyla duyarlılığın yüksek olmasına rağmen, duyarlılıkla beraber uyum

kapasitesinin de bu bölgelerde yüksek olmasıdır.

Turizm sektörünün sıcak hava dalgası riski Şekil 38 ile verilmiştir. Buna göre, Güney Ege'de Aydın ve Muğla; Akdeniz'de Antalya, Mersin, Adana, Hatay ve Kahramanmaraş; İç Anadolu'da Konya, Niğde, Nevşehir ve Kayseri ile Güneydoğu'da Gaziantep, Şanlıurfa ve Diyarbakır'da risk en yüksek seviyede tespit edilmiştir.

Bu illerde riskin çok yüksek seviyeye sahip olması, sıcak hava dalgası tehlikesinin ve sektörel faaliyetin yüksek seviyede olması nedeniyledir. Bu iki yüksek gösterge doğal ve kültürel değerler üzerindeki riski arttırmaktadır. Bu nedenle daha kuzeyde bulunan illerde daha yüksek turizm faaliyetleri yürütülmesine rağmen, risk genel olarak daha düşük seviyelerdedir.

Trakya'da Tekirdağ'dan başlayıp Güney Marmara'da Çanakkale; Ege'de İzmir, Manisa, Uşak ve Afyonkarahisar; İç Anadolu'da Ankara, Sivas; Karadeniz'de Bartın ve Karabük; Doğu Anadolu'da Malatya, Elazığ, Adıyaman, Van ile Güneydoğu'da Mardin ve Batman'da risk yüksek seviyededir. Buna göre turizmde hizmet eden turizm varlıklarının yoğunluğu, turizm sektöründe faaliyet gösteren işletmeler ve istihdam edilen kişilerin sayısı ile turist ve tesis sayısı gibi değerlerin yüksek olduğu illerde risk görece yüksektir. Bu nedenle bu illerdeki uyum kapasitesinin geliştirilmesi gereklidir.

İller özelinde riski arttıran faktörler turizm faaliyetleri ve değerlerinin yoğunluğudur. Bu yoğunluğa rağmen iklim tehlikelerinin etkilerini azaltabilecek kurumsal kapasitenin, beşerî, sosyal ve parasal sermayenin düşük olması riskleri arttırmaktadır. Bu sonuçlar ile yüksek riskli grupta olmayan İstanbul ve İzmir gibi turizm açısından dünya sıralamasına giren illerin iklim tehlikelerinden zarar görmeyeceği düşünülmemelidir.



Şekil 38 Mevcut Dönem Risk Haritası: Turizm ve Kültürel Miras Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi



# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM ÖNLEMLERİ

## *Türkiye’de turizm ve kültürel miras sektörünün iklim risklerine karşı direncinin ve uyum kapasitesinin artırılması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması.*

Dünya Turizm Örgütü, ulusal turizm gelişim stratejilerinde iklim değişikliğine yapılan vurgunun güçlendirilmesi gerektiğini belirtmektedir. Ulusal GSYİH içinde turizmin sektörel payının yüksek olduğu ve olması beklenen ülkelerde sektörün iklim tehlikelerinden etkilenebilirlik seviyesi daha yüksektir (Scott et al., 2019). Türkiye’de turizm sektörünün GSYİH içindeki payı artış yönündür. Ayrıca orta ve uzun erimli ulusal ve bölgesel sosyo-ekonomik kalkınma planlarında turizm sektörünün katkısının artırılması öncelikler arasındadır. İklim risklerinin turizmin ulusal ekonomiye katkısını azaltabileceği ve sektörel stratejik hedeflere erişimi zorlaştıracığı beklenmektedir. Türkiye’de turizm sektörünün iklim değişikliğine erken uyumu küresel ölçekte daha rekabetçi hale gelmesini sağlayacaktır. Bu uyumun sağlanması ise turizm değer zincirindeki tüm aktörlerin katılımıyla oluşturulacak ve uygulanacak uyum eylemleriyle mümkün olacaktır.

Türkiye’de turizm ve kültürel miras sektörünün iklim risklerine karşı direncinin ve uyum kapasitesinin artırılması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması stratejik hedefine ulaşmak için oluşturulacak eylemlerin kapsamı değer zinciri bileşenlerinin mevcut durumları ve etkilenebilirlik seviyeleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu kapsamda en üst çerçevede ele alınan 4 bileşen; Beşerî Sermaye (Turizm Yatırımcı ve İşletmecileri, Turizm Çalışanları, Yerel Halk), Kültürel Miras ve Doğal Turizm Değerleri (Yaratıcı Endüstriler, Turizm Varlıkları, Etkinlikler),

Hizmet Kalitesi (Sosyal Sermaye, Erişilebilirlik, Tesisleşme) ve Turizm Gelirleri ve Turist Sayısı şeklindedir. Sunulan eylemlerin içerik olarak bu 4 bileşeni desteklemesi öngörülmektedir. Buna göre oluşturulan 3 stratejik hedef, bu hedeflerin gerekliliği ve eylemler aşağıda sunulmuştur.

**Stratejik Hedef 1.** Turizm yatırım ve işletmelerinin iklim değişikliğine uyum kapasitesinin altyapıya yönelik olarak artırılması

Turizm yatırım, tesis ve işletmeleri, mevcut turizm faaliyetleri ve fiziksel yapıları bakımından iklim tehlikelerinden doğacak risklere karşı hazırlıksızdır. İklim değişikliği ve oluşacak risklere karşı fiziksel yapılarının iyileştirilmesi ve uyum sağlanması için destinasyon ve bölge bazlı tedbirlerin belirlenmesi gerekmektedir. Kurumsal yapılarının iklim değişikliği ve oluşacak riskler konusunda eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri yürütülerek kapasite geliştirme yoluyla uyum sağlanması gerekmektedir. Bunun yanında, mevcut ve yeni yapılacak işletmelerin hem fiziki yapılarının hem de yürüttüğü turizm faaliyetlerinin iklim risklerine uyumlu hale getirilmesi ve başlangıçta uyumlu inşa edilmesi bir diğer gerekliliktir. Bu konuda, mevcut mevzuat ve uygulamalardan kaynaklanan sürdürülebilirlik ve çevre duyarlılık sertifikası uygulamalarına ilave olarak iklim risklerine uyum için dönüşüm ve uyumlu tesisleşme konularını kapsayan eylemlerin önerilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak hem fiziksel hem de kurumsal olarak iklim risklerine karşı uyum kapasitesinin yatırım, tesis ve işletmelerde geliştirilmesi önemli bir gerekliliktir.

**TUR1.** Turizm tesislerinin iklim risklerine karşı dirençli inşa edilmesi ve mevcutların dönüştürülmesi için bölgelere özel mekânsal – mimari tasarım ve uygulama rehberlerinin hazırlanması

**TUR2.** Turizm tesislerinin hazırlanacak rehberlere uygun olarak dönüştürülmesi

ve yapılmasını denetlemek ve desteklemek amacıyla yasal ve yönetsel altyapının oluşturulması

**TUR3.** Turizm işletmelerinde, destinasyonlarda ve ulusal çapta sürdürülebilir turizm uygulamalarının yaygınlaştırılması amacıyla eylem planları hazırlanarak teknik ve mali desteklerle uygulanması

**Stratejik Hedef 2.** Turizm ve kültürel miras sektöründe iklim değişikliğine uyum kapasitesi geliştirecek sosyal altyapının iyileştirilmesi

Turizm ve kültürel miras sektöründe nitelikli insan kaynağı kapasitesinin artırılması, destinasyonlar özelinde ortak hareket etme kültürünün varlığı hem sektörde hizmet kalitesini arttıracak hem de sürdürülebilirlik açısından sektöre önemli katkılar sağlayacaktır. Mesleki ve teknik bilgiye sahip, iklim tehlike ve risklerine yönelik bilgi ve bilinç seviyesi yeterli insan kaynağının yetiştirilmesi ve istihdamı, uyum kapasitesi açısından son derece önemlidir. Bu konuda resmi eğitim kurumlarının faaliyetleri yanında eğitim ve bilinçlendirme amaçlı kampanyaların düzenlenmesi ve iş birliği imkanlarının sağlanması oldukça olumlu adımlar olacaktır. İklim risklerinin turizm sektörü üzerine etkileri ve uyum önlemleriyle ilgili turizm değer zincirindeki insan kaynağına eğitim, bilinçlendirme ve farkındalık kampanyaları düzenlenmesi, aktörlerin ortak hareket etmesi ve destinasyon örgütlenmesi oluşturmak için çalışmalar yapılması gerekmektedir. İklim değişikliği ile ilgili konuların da dahil edildiği turizmde mesleki eğitim konularının, yeterliliklerin ve yasal çerçevenin belirlenmesi, turizm eğitimi verilen okullarda ve merkezlerde iklim değişikliği, tehlikeleri ve risklerinin turizme etkileri ile çevre teknolojilerini tanıma ve kullanma konularında eğitimler verilmesi önemlidir. Kültür varlıklarının iklim risklerine karşı dirençli hale getirilmesi amacıyla restorasyon ve konservasyon çalışmaları başta olmak üzere her türlü müdahalenin

zamanında ve doğru şekilde yapılması için sorumlu kuruluşlarda uzman personel eksikliğinin giderilmesi ve mevcut uzmanların farkındalığını arttırmaya yönelik çalışmaların yapılması, kültürel miras alanında çalışan kurumların iklim değişikliği konusunda ortak uzman havuzu oluşturması ve konuyla ilgili personelin görev, yetki ve sorumluklarının tanımlanması gibi insan kaynağını geliştirmeye yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Kültürel mirasın evrensel değerinin korunması ve fiziksel olarak koruma şartlarının yerine getirilmesi için mevzuat hükümlerinin uygulanması, uluslararası koruma uygulama örneklerinden ve kriterlerinden yararlanmak amacıyla ulusal ve uluslararası kuruluşların iş birliği yapması, ilgili kurumlarda kapasite oluşturulması için insan ve finansman kaynağı aktarılması gibi önemli gereksinimler bulunmaktadır. Kültürel mirasın iklim risklerine karşı dirençli hale getirilmesi için karar alma süreçlerinde rol oynayan kurumların MUES (Müze Ulusal Envanter Sistemi) ve TUES (Taşınmaz Ulusal Envanter Sistemi) gibi dijital veri platformlarını ortak kullanmaları, kültürel miras öğelerinin iklim tehlikelerinden etkilenme düzeylerinin tespit edilmesi amacıyla iklim etkilenebilirlik indeksi oluşturularak sahada aktif çalışan gruplarla koordineli biçimde miras etki değerlendirmesi ve risk analizleri yapılması, öncelikli müdahale alanları ve ihtiyaçlarının belirlenmesi, zamanında ve doğru müdahaleler gerçekleştirmek için kültürel mirastan sorumlu ve ilgili kurum ve kuruluşların iklim değişikliğine uyum konusunda mali ve teknik kapasitesinin artırılması gerekmektedir.

Ziyaretçi planlamasının koruma – kullanma dengesi ve taşıma kapasiteleri gözetilerek yapılması, dijital uygulamalar aracılığıyla sanal gezi imkanının sağlanması, yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşları ile yapılacak koordineli çalışmaların desteklenerek miras alanlarında iklim risklerinin en aza indirilmesine katkı

sağlanması, ilgili ve sorumlu kurumların kendi öncelikli alanlarına ve stratejik planlarına iklim değişikliği konusunu eklemeleri konusunda çalışmalar yapılması, UNESCO, ICOM, ICOMOS, UNDP gibi uluslararası kuruluşlar, merkezi ve yerel yönetimler ile STK'ların ulusal ve uluslararası fonlardan etkin biçimde yararlanmasını sağlayacak projelerin geliştirilmesi son derece önemlidir.

İklim tehlikelerini dikkate alarak doğal kaynak kullanımını sınırlayabilecek, destinasyon imajı ve turist motivasyonunu tüketim üzerine kurgulamayacak ve sorumlu turizm anlayışının yaygınlaşmasına katkı sağlayacak tanıtım faaliyetlerine yer verilmesi turizm sektörünün uyum kapasitesinin gelişmesine katkı sağlayacaktır. Turizm tanıtım ve pazarlama faaliyetlerinin turistlerde sürdürülebilir turizm anlayışı oluşturacak şekilde kurgulanmasının sağlanması ve iklim değişikliği nedeniyle farklılaşacak hedef pazarların turizm tercih ve motivasyonları araştırılarak güncellenmesi de uyum kapasitesinin artırılması açısından önemlidir.

**TUR4.** İklim değişikliğinin turizm sektörüne ve kültürel mirasa etkileri ve uyum önlemleri konusunda eğitim kurumlarında, sorumlu kuruluşlarda ve sektöre ilgili STK'larda eğitim ve farkındalık faaliyetleri düzenlenmesi ve teknik kapasitenin artırılması

**TUR5.** Turizm destinasyonlarında yerel sahiplenmeyi, ortak hareket etmeyi ve taraflar arasında iş birliğini sağlayarak iklim değişikliğine uyum kapasitesini arttıracak destinasyon yönetim örgütlerinin oluşturulması

**TUR6.** Kültürel mirasın iklim değişikliğinden etkilenebilirliğinin en aza indirilmesi için yapılması gerekenlerin sıralandığı yol gösterici nitelikte rehberler hazırlanması

**TUR7.** Kültürel mirasın iklim tehlikelerinden etkilenebilirliklerinin azaltılması konusunda yerel, ulusal ve

uluslararası koordinasyon ve iş birliğinin sağlanması

**TUR8.** Ülke ve destinasyon bazlı tanıtımlarda iklim değişikliği nedeniyle farklılaşan hedef pazarlara, değişen turist tercih ve motivasyonlarına, sürdürülebilir ve sorumlu turizm anlayışına uygun analiz, rapor ve tanıtım materyallerinin hazırlanması

**Stratejik Hedef 3.** Turizm ve kültürel mirasla ilgili stratejik ve mekânsal kararlarda iklim değişikliğine uyum konusunun dikkate alınması ve yetkili kurumlar arasında koordinasyonun sağlanması

Turizm ve kültürel mirasla ilgili mekânsal ve stratejik planların hazırlanması ve kararlarının uygulanması konusunda kurumlar arasında koordinasyonun sağlanması koruma – kullanma dengesinin oluşturulmasında önemli avantajlar sağlayacaktır. Yeni hazırlanacak planların iklim risklerine uyum önlemleri içermesi ve mevzuatın uygulanması konusunda da kurumlar arası iş birliği gerekmektedir. Bu anlamda ulusal turizm stratejisinin iklim değişikliğine uyum eylemleri de dikkate alınarak güncellenmesi, mevcut ve planlanan turizm destinasyonlarında koruma statüsü olan alanlar üzerinde yetki karmaşasının önlenmesi amacıyla merkezi ve yerel yönetimler arasında koordinasyon yapısının oluşturulması, mevcut ve planlanan turizm alanlarında turizm sektörünün gelişmesine bağlı olarak ortaya çıkan arazi taleplerinin ve rant oluşumunun önüne geçmek amacıyla iklim tehlikelerini de dikkate alan mekânsal gelişim planları hazırlanması ve uygulanmasının yerelde denetlenmesi çok önemlidir.

İklim değişikliği nedeniyle turizm alanlarının ve sezonunun kayması sonucu oluşacak yeni alanlarda sürdürülebilir turizm faaliyetleri için planlama çalışmalarına başlanması, tur ve etkinlik organizasyonlarının belirli bölgelerde aşırı kullanım baskısına neden olmayacak şekilde planlanmasında koordinasyon sağlanması

ve uygulama aşamasında acentelere destek verilmesi, özel tema ve alanlarda niş turizm tiplerinin geliştirilmesi için planlama ve strateji geliştirme çalışmaları (EuroVelo gibi uluslararası tematik rotalar, somut olmayan kültürel mirastan yola çıkılarak yaratıcı turizm faaliyetleri, dağ turizmi vb. etkinliklerin geliştirilmesi) yapılması önemli ihtiyaçlar arasındadır.

Doğal kaynakların aşırı kullanımına dayalı mevcut turizm anlayışı ve uygulamalarından uzaklaşmak, turizmin sürdürülebilirlik ilkelerine göre dönüşümünü sağlamak, değer zincirinde sorumlu ve sürdürülebilir turizm anlayışını hâkim kılmak iklim risklerine karşı hem sektörü hem de sektörün kullandığı kaynakları dirençli hale getirmek için gerekli konulardır. Bu nedenle, işletmelerden başlayarak çevre teknolojilerinin, eko-inovasyon ve diğer çevreci uygulamaların yaygınlaştırılması, alternatif ve yüksek gelir getiren turizm türlerinin turist motivasyonu ve tercihleri doğrultusunda geliştirilmesi iklim risklerinin azaltılması için önemlidir.

Doğal kaynaklar üzerine baskı oluşturan mevcut turizm uygulamaları yerine sürdürülebilir turizm uygulamalarının yaygınlaştırılması için orta ve uzun dönemli eylem planları oluşturulması, yasal – yönetsel düzenlemelerin yapılması ve teşvik sisteminin düzenlenmesi, turizm amaçlı yatırım kararlarında iklim değişikliği ve tehlikelerini dikkate alan iklim risk analizlerine yer verilmesi, turizm değer zinciri bileşenlerinin ve destinasyonların Türkiye Sürdürülebilir Turizm Programı kapsamındaki sürdürülebilirlik kriterleri açısından değerlendirilmesi ve izlenmesi gibi çalışmalar yapılmalıdır. Mevcut turizm faaliyetlerinde yaşanabilecek iklim risklerinin

azaltılması, aşırı hava olaylarına karşı tedbirlerin alınabilmesi, gerekli olan altyapı ihtiyacının ve insan kaynağının sağlanabilmesi, fiziksel hasarlara, can kayıplarına ve yaralanmalara neden olabilecek durumlara karşı hazır olmak amacıyla turizm bölgelerinde erken uyarı sistemlerinin kurulması, arama-kurtarma ekiplerinin güçlendirilmesi, destinasyon içi erişimde ve turlarda çevre dostu ulaşım araçları kullanımının teşvik edilmesi, iklim değişikliği nedeniyle teknik altyapı gereksinimi olan alanların ihtiyaçlarının karşılanması ve turizm sezonunda nüfusu artan destinasyonlarda belediye hizmetlerinin sürdürülebilirlik ilkelerine uygun şekilde yerine getirilmesi için finansman kaynağı ve ilave fonlar sağlanması önemli konular olarak görülmektedir.

**TUR9.** Ulusal turizm stratejisinin iklim değişikliğine uyum eylemleri de dikkate alınarak güncellenmesi

**TUR10.** Mevcut ve iklim değişikliği nedeniyle uygun hale gelebilecek yeni turizm alanlarında sürdürülebilir arazi kullanımını sağlamak ve yetki karmaşasını önlemek açısından mekânsal gelişim planlarının hazırlanması, uygulanması ve denetiminde yerel ve ulusal koordinasyon yapısının güçlendirilmesi

**TUR11.** İklim tehlike ve risklerinden etkilenebilirliği azaltmak amacıyla özel tema ve alanlarda niş turizm türlerinin geliştirilmesi için stratejik planlama yapılması

**TUR12.** Turizm amaçlı kamu yatırımlarına karar verilirken projelerin fizibilite raporlarında iklim değişikliği ve tehlikelerinden etkilenme durumunu belirten iklim risk analizlerine yer verilmesinin sağlanması

## **KAYNAKÇA: Turizm ve Kültürel Miras**

- AKTOB (2014). Akdeniz Turistik Otelciler Birliği, "2023'e Doğru Türkiye'de Turizmin 100 Yılı, Turizm Sektörünün Yapısı, Büyüklüğü ve Ekonomiye Katkısı: Turizm ve Konaklama Sektörünün Sosyo-Ekonomik Etkileri". Antalya: Retma Matbaa.
- Bertolin, C. (2019). Preservation of Cultural Heritage and Resources Threatened by Climate Change. *Geosciences*, 9(6); 250 - 261.
- BİK (2022). Basın İlan Kurumu. Yerel Gazeteler: <https://bik.gov.tr/gazeteler/> adresinden alındı
- EPDK (2022). Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu. Elektrik Sektör Raporu: <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-24/elektrikyllik-sektor-raporu> adresinden alındı
- EUROCONTROL (2021). Annex 4. Climate Change Risks for European Aviation study 2021, Impact of Climate Change on Tourism Demand Technical report. <https://www.eurocontrol.int/publication/eurocontrol-study-climate-change-risks-european-aviation>. adresinden alındı
- İŞKUR (2021). İş Piyasası Analizi Raporu. <https://media.iskur.gov.tr/51145/turkiye.pdf> adresinden alındı
- İŞKUR (2021a). İŞKUR. <https://www.iskur.gov.tr/kurumsal-bilgi/istatistikler/>. adresinden alındı
- IUCN (2017). International Union for Conservation of Nature ANNUAL REPORT 2017. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2018-007-En.pdf> adresinden alındı
- KTB (2020c). Kültür ve Turizm Bakanlığı. turizmistatistikleri2020: <https://yigm.ktb.gov.tr/Eklenti/81939,3103turizmistatistikleri2020-4pdf.pdf?0> adresinden alındı
- KTB (2021). turizm-istatistikleri. turizm-istatistikleri.: <https://yigm.ktb.gov.tr/TR-9851/turizm-istatistikleri.html> adresinden alındı
- KTB (2022). Kültür ve Turizm Koruma ve Gelişim Bölgeleri. ktkgb-ve-turizm-merkezleri: <https://yigm.ktb.gov.tr/TR-9669/ktkgb-ve-turizm-merkezleri.html> adresinden alındı
- KTB (2022a). illere-gore-korunmasi-gerekli-tasinmaz-kultur-varligi. <https://kvmgm.ktb.gov.tr/TR-44799/illere-gore-korunmasi-gerekli-tasinmaz-kultur-varligi-istatistigi.html> adresinden alındı
- KTB (2022b). Kültür ve Turizm Bakanlığı Yatırım İşletmeler Genel Müdürlüğü. acentesorgu: <http://yatirimisletmeleruygulama.kultur.gov.tr/acente.web.sorgu/sorgu/acentesorgu> adresinden alındı
- KTB (2022c). Kültür ve Turizm Bakanlığı. cevreye-duyarli-turizm-isletme-belgeli--konaklama-tesis: <https://yigm.ktb.gov.tr/TR-277167/cevreye-duyarli-turizm-isletme-belgeli--konaklama-tesis-.html> adresinden alındı
- KTB (2022d). Konaklama dışı tesisler. arastirma-ve-raporlar: <https://yigm.ktb.gov.tr/TR-232959/arastirma-ve-raporlar.html> adresinden alındı
- KTB (2022e). Ziyaretçi sayısı. <https://yigm.ktb.gov.tr/TR-249709/yillik-bultenler.html> adresinden alındı
- Mavi Bayrak. (2022). Mavi Bayrak. <http://www.mavibayrak.org.tr/tr/Default.aspx> adresinden alındı

- OECD (2020). Tourism Trends and Policies 2020, Turkey. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/f3b16239-en/index.html?itemId=/content/component/f3b16239-en> adresinden alındı
- SBB (2019). T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı 11. Kalkınma Planı (2019 – 2023). <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/OnbirinciKalkinmaPlani.pdf> adresinden alındı
- SBKHGM (2022). Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü. [saglik\\_gostergeleri: https://khgmozellikli.saglik.gov.tr/svg/inc/saglik\\_gostergeleri.pdf](https://khgmozellikli.saglik.gov.tr/svg/inc/saglik_gostergeleri.pdf) adresinden alındı
- Scott, D., Hall, C. M., & Gössling, S. (2019). Global tourism vulnerability to climate change. *Annals of Tourism Research*, 77: 49-61.
- SGK (2021). Sosyal Güvenlik Kurumu. [http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/aylik\\_istatistik\\_bilgileri](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/aylik_istatistik_bilgileri) adresinden alındı
- STB (2022). Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Yatırım Teşvik İstatistikleri. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiOWNiYWEyOWEtM2Q1OS00NzQyLWEzMTgtNmU3ZjdjYjM5YWFjliwidCI6IjM3Y2E0YWM5LWJkNjUtNDBmYy1iMDU0LWQyZmZmNDRmMTJjOCIsImMiOjI9> adresinden alındı
- TB (2022). T.C. Ticaret Bakanlığı. Kooperatif Bilgi Sistemi: <https://koopbis.gtb.gov.tr/Portal/kooperatifler> adresinden alındı
- TTS (2023). Türkiye Turizm Stratejisi. <https://www.ktb.gov.tr/Eklenti/906,ttstratejisi2023pdf.pdf?0> adresinden alındı
- TÜİK (2021). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Tourism-Statistics-Quarter-II:-April-June,-2021-37441> adresinden alındı
- TÜRSAB (2020). Turizm Geliri, Ortalama Harcamanın Yıllara Göre Dağılımı Turizm Gelirlerinin GSYİH İçindeki Payı. <https://www.tursab.org.tr/istatistikler-icerik/turizm-geliri>. adresinden alındı
- T.C. İçişleri Bakanlığı Sivil Toplumla İlişkiler Genel Müdürlüğü. (t. y.). Derneklerin Faaliyet Alanlarına göre Dağılımı. T.C. İçişleri Bakanlığı Sivil Toplumla İlişkiler Genel Müdürlüğü: <https://www.siviltoplum.gov.tr/derneklerin-faaliyet-alanlarına-gore-dagilimi> adresinden alındı
- UNWTO (2021). wtobarometer. wtobarometer: <https://www.e-unwto.org/doi/abs/10.18111/wtobarometereng.2021.19.1.1> adresinden alındı



**SANAYİ**

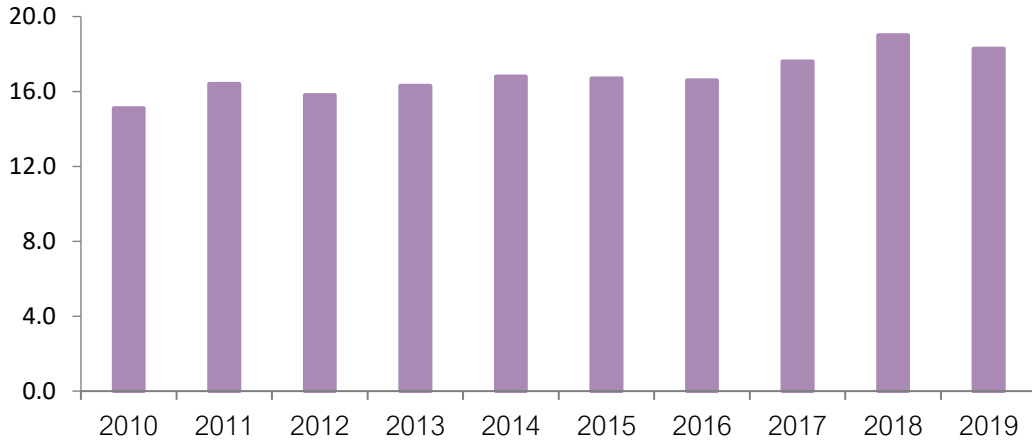
**iklime uyum**

## GENEL ÇERÇEVE

*Türkiye'nin başlıca hedefleri arasında, ağırlıklı olarak ihracata dayalı ara ve nihai mal üretimi yapan sanayilerin geliştirilmesi yer almaktadır. Bu hedeflere ulaşmak ve iklim değişikliğine uyum sağlamak için teknik altyapının durumu ve sektörün geçireceği değişim süreci kritik öneme sahiptir.*

Sanayi sektörü, Türkiye ekonomisinin en önemli bileşenlerinden biridir ve en büyük pay imalat sanayine aittir.

GSYH'yi oluşturan sektörel faaliyetlere 2021 yılı verileri üzerinden bakıldığında; %54,2 ile hizmet sektöründen sonra %21,6'lık payıyla sanayi sektörü ikinci büyük faaliyet koludur. Sanayi sektörünün Türkiye'de gayri safi yurtiçi hasıla içindeki payının yıllara göre değişimine bakıldığında ise, 1998-2021 yılları arasında dalgalanmalar olsa da ortalama %22 olan payında önemli değişimler yaşanmamıştır (Şekil 39).

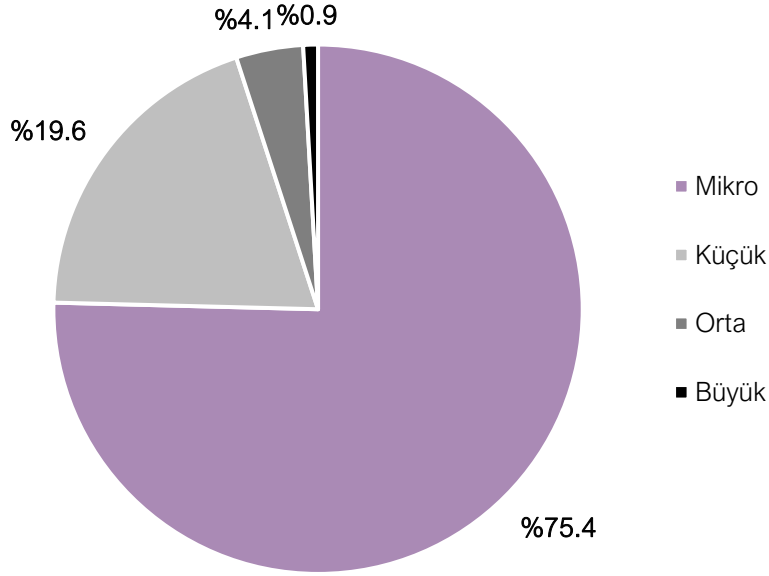


Şekil 39 İmalat Sanayi Katma Değerinin GSYH içindeki Payı (%)

TÜİK tarafından yayınlanan ekonomik faaliyetlere göre temel göstergelere bakıldığında, 2020 yılında toplam 860.382 firma bulunmaktadır. Bu firmaların %75,4'ü mikro ölçekli firmalardan oluşmaktadır. Küçük ve orta ölçekli işletmeler, firma sayısına göre %99'luk bir paya sahiptir.

Ancak toplam çalışan sayısına bakıldığında, istihdamın %12,5'u mikro ölçekli firmalarda çalışmaktadır. Buna karşılık büyük ölçekli firmalarda çalışanların oranı Türkiye genelinin %41,2'sini oluşturmaktadır (Şekil 40).





**Şekil 40 Firma Sayısına göre Ölçek Dağılımı**

TÜİK verilerine göre 2009-2021 yılları arasında ekonomik faaliyetlere göre çalışan sayısı incelendiğinde, imalat sanayiinde çalışan sayısı yaklaşık %60'lık bir artış göstermekle beraber toplam içindeki payında (ortalamada %29) kayda değer bir değişiklik olmamıştır.

Benzer bir eğilim olarak, TÜİK tarafından hazırlanan Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Göstergelerinden imalat sanayinin GSYH içindeki payına bakıldığında, yıldan yıla değişiklik göstermekle beraber 2010-2019 yılları arasında %15-%19 bandında sıkıştığı görülmektedir (TÜİK, 2021). %19 ile en yüksek payına 2018 yılında ulaşmıştır. Bu durum imalat sektör yapısının daha çok katma değerli ürün yaratma amacına ulaşamadığının göstergesi niteliğindedir.

Üretim faaliyetlerindeki değişimin izlenmesini sağlayan ana göstergelerden birisi olan kapasite kullanım oranı Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi istatistiklerine göre 1998-2021 yılları arası yaklaşık %78 olup, en düşük kapasite kullanım oranı 2009 yılında yaşanan küresel finansal kriz sonucunda %66,9 ve Covid-19 pandemisi sonucu Nisan 2020'de %61,7 olarak gerçekleşmiştir. Aynı yıllara ait ekonomik faaliyetlere göre üretim

değerlerine bakıldığında 2009 yılında %43'lük payı olan imalat sanayinin 2020 yılında payının ancak %47'ye çıktığı görülmektedir.

Organize Sanayi Bölgeleri Üst Kuruluşu'na (OSBÜK) göre Türkiye'de Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Onaylı 332 OSB ve Tarım ve Orman Bakanlığı Onaylı 31 Tarıma Dayalı İhtisas Organize Sanayi Bölgesi (TDİOSB) bulunmaktadır. Türkiye imalatının katma değerine bakıldığında 2020 yılında ilk sırada gıda ürünlerinin imalatı gelmektedir.

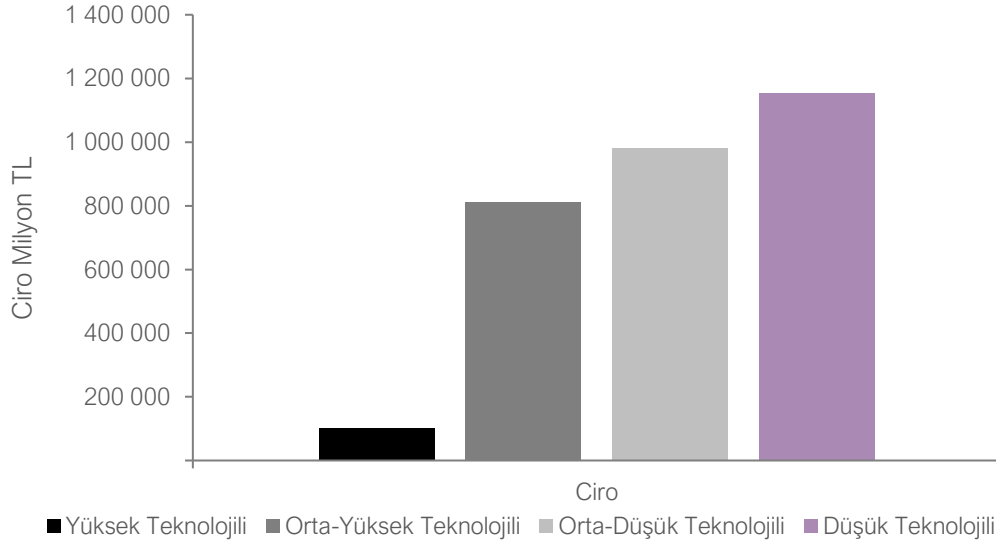
Son 10 yıllık dönemde imalat sektörünün gösterdiği bu eğilim, katma değer artışında önemli bir yol kat edilemediğinin göstergesi olarak yorumlanabilir. TL olarak toplam üretim değerleri artsa da sektörel dağılımlardaki eğilimde kayda değer bir değişiklik olmadığı görülmektedir.

Yüksek teknoloji şirketlerinin sayısı toplamın %0,5'i iken, cirodan aldıkları pay bunun yaklaşık 6 katı olan %3,4'tür. Yine orta-yüksek teknoloji şirketlerinin cirodaki payı, kuruluş sayısının yaklaşık 2,5 katı %27 olarak görülmektedir. Orta-düşük teknolojililerin oranı değişmezken, toplam sanayi şirketlerinin yarısından fazlasını oluşturan düşük teknolojili şirketler cironun

sadece %38'ini oluşturmaktadır (TÜİK, 2021) (Şekil 41).

Türkiye On Birinci Kalkınma Planı çerçevesinde, ağırlıklı olarak ihracata dayalı ara ve nihai mal üreten sanayilerin

geliştirilmesi hedeflenmektedir. Düşük karbonlu kalkınmanın ve iklim değişikliğine uyumun maliyeti açısından, sanayi sektöründeki teknoloji profili önde gelen belirleyici faktörlerden biri olacaktır.



Şekil 41 Teknoloji Seviyesine göre Ciro Dağılımı

# SEKTÖREL YASAL ÇERÇEVE VE SORUMLU KURUMLAR

*Sanayi sektöründe orta (2030) ve uzun (2053) vadeli azaltım ve uyum hedeflerinin uygulanması, zamana yayılan köklü değişiklikler gerektirecektir. Bu çerçevede sanayi sektöründe verimlilik, tasarruf, inovasyon ve doğa temelli çözümler için itici güç olacaktır.*

Türkiye Paris Anlaşması'nın yürürlüğe girmesinin ardından 2016 yılında Niyet Edilen Ulusal Katkı Beyanını sunmuş ve 2021 yılında Paris Anlaşması'na taraf olmuştur. Binalar, enerji, sanayi, ulaşım, atık, tarım ve ormancılık sektörlerinde hedeflenen Ulusal Katkı kapsamında çalışmalar yürütülmektedir.

Birleşmiş Milletler (BM) 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini öncelikli alan olarak belirleyen On Birinci Kalkınma Planı'nın (2019-2023) uygulanmasıyla ekonomik büyüme ve iklim gündemlerini birleştirme konusu ivme kazanmıştır. Yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğinin entegrasyonunun, altyapı yatırımlarının ve finansal kaynakların düşük karbonlu çözümlere aktarılmasının makroekonomik avantajları da dikkate alınmaya başlanmıştır.

2019-2021 yıllarını kapsayan Orta Vadeli Program'da iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik azaltım stratejileri ele alınmış ve bu doğrultuda uygulama hedefleri belirlenmiştir. Çözüme yönelik adımlar atılmadığı takdirde, küresel ekonominin geleceğini yakından ilgilendiren iklim değişikliği kaynaklı sorunların gelecekte daha büyük sorunlara dönüşmesi önemli riskler arasında yer almaktadır.

Birinci Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı, su kaynakları yönetimi, tarım ve gıda güvenliği, ekosistem hizmetleri, biyoçeşitlilik ve ormancılığı; doğal afet risk yönetimi ve insan sağlığı olmak üzere beş alana odaklanmıştır. Sanayi sektörü etkilenebilirlik açısından bu beş öncelikli alan içinde yer almamakla birlikte, etkilenebilirliği yüksek sektörler ve temalar bazında belirlenen aksiyonlarda verimlilik odaklı birçok faaliyetin paydaşı olarak öngörülmektedir.

Türkiye'nin 2023 Sanayi ve Teknoloji Strateji Belgesi "Milli Teknoloji, Güçlü Sanayi" vizyonu ile hazırlanmıştır. Strateji Belgesi beş ana bileşene ve 23 alt politikaya ayrılmıştır: (1) Yüksek Teknoloji ve İnovasyon, (2) Dijital Dönüşüm ve Sanayi Hareketi, (3) Girişimcilik, (4) Beşerî Sermaye ve (5) Altyapı. Strateji Belgesi, Türkiye'deki yazılım mühendisi sayısını 2023 yılına kadar 140.000'den 500.000'e çıkarmayı hedeflemektedir. 2023 yılına kadar Türkiye'nin dünya ölçeğinde çıkaracak teknolojilere dayalı en az 23 akıllı ürün veya hizmet sunması amaçlanmaktadır. Son olarak, Strateji Belgesi'nde, girişim aşamasında başlayan ve 1 milyar \$ veya daha fazla değerlemeye ulaşan girişimlerin sayısının 2023 yılına kadar en az 10'a ulaşacağı tahmini yer almaktadır.

Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Artırılması Ortak Programı kapsamında sanayi sektörü için iklim risklerine ilişkin değerlendirmeler yapılmış ve Ortak Programın sektörel bileşeni olarak Eko-Verimlilik (Temiz Üretim) Programı hayata geçirilmiştir.

Borsa İstanbul'un BİST Sürdürülebilirlik Endeksi, Karbon Saydamlık Projesi (CDP) ve kuruluşların gönüllü olarak yaptıkları sürdürülebilirlik ve entegre raporlarda,

azaltım önlemleri, iklim değişikliği riskleri ve planlama faaliyetleri yer almaktadır.

Türkiye, artan enerji verimliliği yoluyla talep artış hızının yavaşlatılmasının, enerji güvenliğinin artırılması için kritik bir temel olduğunun farkındadır. Bu amaçla, 2017-2023 Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı, Türkiye'nin birincil enerji tüketimini, sanayi ve belirli kesişen alanlar dahil olmak üzere çeşitli sektörlerde olağan iş seviyelerinden yüzde 14 azaltmayı hedeflemektedir.

2020 Aralık ayında Avrupa Birliği tarafından açıklanan Yeşil Mutabakat, Avrupa'yı 2050 yılına kadar karbon nötr hale getirmek ve 2030 yılına kadar 1990 seviyelerine kıyasla sera gazı emisyonlarını %55 oranında azaltmak amacıyla Paris Anlaşması'nda belirtilenlere ek hedefler koymaktadır. Anlaşma önümüzdeki on yıl içinde en az 1 trilyon Euro değerinde kamu ve özel yatırımı harekete geçirmek için tasarlanan Avrupa Yeşil Düzen Yatırım Planı tarafından finanse edilmektedir.

AB, Yeşil Mutabakat kapsamındaki hedeflerini gerçekleştirmek için, biri sınırdaki karbon düzenleme mekanizması (CBAM) olan bir dizi strateji önermiştir. Avrupa Komisyonu tarafından 14 Temmuz 2021'de resmi olarak önerilen CBAM, Avrupa Birliği ithalatçılarının mallarının karbon emisyonları için bir karbon vergisi ödemesini beklemektedir. Mekanizmanın amacı, karbon kaçağını önlemek ve düşük karbonlu üretim için dünya çapında bir teşvik oluşturmaktır. Geçiş aşamasını takiben, mekanizmanın 2026'da tam olarak faaliyete geçmesi planlanmaktadır. Mevcut Avrupa Birliği emisyon ticaret sistemi, karbon kaçağına neden olabilecek potansiyel rekabet gücü kayıpları karşısında ekonomik kalkınmayı sürdürmek için değiştirilecektir. Üreticilerin karbon fiyatlandırmasının olmadığı ülkelere kayması, Türkiye gibi

ihracatının önemli kısmını Avrupa Birliği'ne yapan ülkeleri için gündeme gelecektir.

Yeşil Mutabakat ve CBAM deklarasyonlarının ardından Ticaret Bakanlığı, belirli sektörlerde yeşil bir geçişe ulaşmak için bir strateji sağlayan 16 Temmuz 2021 tarihli Yeşil Mutabakat Eylem Planı'nı yayımlamıştır. Avrupa Birliği'nin 2050 yılına kadar ilk iklim nötr kıta olma hedefi doğrultusunda döngüsel ve daha yeşil bir ekonomiyi desteklemek için planda 9 kategoride 32 hedef ve 81 eyleme yer verilmektedir. Eylem planında belirtilen amaç ve tedbirleri etkin bir şekilde yerine getirmek ve ilgili hedeflere ulaşmak için özel sektör kuruluşları ile iş birliği içinde sürecin yürütülmesi planlanmıştır.

Eylem Planı kapsamındaki ana eylemler;

- Karbon emisyonlarının sınırlandırılması,
- Yeşil ve döngüsel bir ekonomi,
- Yeşil finansman,
- Temiz, ekonomik ve güvenli bir enerji arzı,
- Sürdürülebilir tarım,
- Sürdürülebilir akıllı seyahatler,
- İklim değişikliğine karşı mücadele,
- Diplomasi ilkelerinin oluşturulması,
- Yeşil Mutabakat'a ilişkin farkındalığı artırmak.

Avrupa Birliği ülkelerine ihracat Türkiye ihracatının halen ana hedef pazarı olduğundan (2018'de toplamın %47'si) CBAM'nin emisyon yoğun Türkiye ihracatı üzerinde önemli bir etkisi olması muhtemeldir. Eylem planına göre, Avrupa Birliği CBAM'nin kaynak ve enerji yoğun sektörler üzerindeki etkileri senaryolar ve sektörler bazında analiz edilecektir.

## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

*İklim değişikliği Türkiye’de sanayi sektörünün sürdürülebilirliğini her geçen gün zorlamakta ve Natech kaza risklerini artırmakta iken, sektörün iklim değişikliğine uyum konusundaki farkındalığı ve çabaları henüz başlangıç düzeyindedir.*

Sanayi; doğal kaynak tüketimi, atıklar ve genel anlamda kirlenici maddeler yoluyla atmosfer, su ve toprak, kısacası alıcı ortamlara baskı yapmaktadır. Küresel olarak sanayinin çevreye olan etkilerini kontrol altına almak amacıyla düzenlemeler her geçen yıl yaygınlaşmasına ve görece sıkılaşmasına rağmen sanayi kaynaklı kirliliğin sonuçları ve maliyetleri önemli olmaya devam etmektedir. Sektörün yarattığı çevre kirliliği ile ilişkili sosyal maliyetler veya dışsallıklar önemini korumakta ve insan sağlığına, ekosistemlere, altyapıya ve iklime zarar vermektedir.

Çoğu iş dünyası kuruluşu şu anda genel sürdürülebilirlik planları, çevre yönetim sistemleri, risk yönetimi çerçeveleri ve ürün araştırma geliştirme ekipleri aracılığıyla artan su kıtlığı gibi iklim değişikliğiyle ilgili belirli riskleri ve etkileri belirleyip, analiz etme yoluna girse de uyum ihtiyacına kapsamlı bir yanıt geliştirememiştir. Ancak bu yaklaşım, şirketler için “no-regret” (pişman olmama) uyum önlemlerinin oluşturulması yönünde olumlu katkılar sağlamaktadır. Az sayıda şirketin iklim risklerine ve fırsatlarına kapsamlı ve odaklanmış bir şekilde baktığı ve iklim değişikliğine genel yaklaşımlarının bir parçası olarak özel bir uyum stratejisi geliştirdiği görülmektedir.

Şirketler, kimi eylemlerinin şirket ve hassas topluluklar için uzun vadeli iklim direncine

güçlü katkılar sağladığını çok iyi bilse de bu eylemleri iklim değişikliğine uyum olarak kategorize etme ve iletme eğiliminde görünmemektedirler. Şirket içinde ve dış iletişimlerde “sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi”, “afet riskinin azaltılması” veya “toplum katılım projeleri” olarak şirketin misyonuna ve çalışanlarına uygun belirli terimlerle çerçevelemek, satın alınan güvence altına alınması açısından şirkete gerçek fayda sağlayacağı yönündeki yaklaşım benimsenmektedir.

Özellikle sanayi sektörüne yönelik uyum ve azaltım arasındaki sinerjiden etkin bir şekilde yararlanmak için, uzun vadeli uyum hedefleri, azaltım planlaması ile birlikte oluşturulmalıdır. Uyum için gerekli yatırımların harekete geçirilmesi, azaltım oranla yasalarca daha az sınırlanan veya düzenlenen bir alan olduğu için, paydaşlar düzeyinde daha fazla bilinçlendirme ve iş birliği gerektirmektedir.

Bu noktada orta ve uzun vadeli eylemlerin her iki alan için sektörler özelinde birlikte planlanması önem taşımaktadır. Uyum eylemleri, sosyo-ekonomik hedeflere ulaşılmasına yardımcı olurken, ek azaltım avantajları sağlayabilir. Bu durum, ilave uyum avantajları sağlayabilen azaltım girişimleri için de geçerlidir. Ülkelerin Paris Anlaşması kapsamında sunmakla yükümlü oldukları Ulusal Katkı Beyanlarının hazırlık süreçlerinde uyum – azaltım sinerjisinin dikkate alınması ve gözetilmesi önem taşımaktadır. Uyum hedefleriyle bağdaşmayan azaltım politika önerileri ancak tek seçenek oldukları durumlarda değerlendirilmelidir.

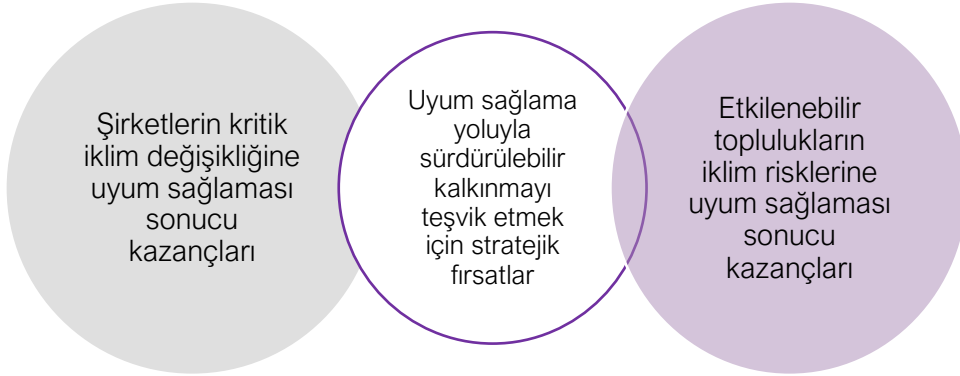
Afetlerden korunmaya yönelik planlamanın yanı sıra, halihazırda meydana gelen zararları azaltmak da kritik öneme sahiptir. Birincil hedef, erken uyarı ve tahmin sistemleri oluşturmak ve gerekli eylemleri tüm ilgili paydaşlarla koordine etmek olsa da, iklim tehlikelerinin olası sonuçlarına hazırlanmak aynı zamanda kritik altyapı

koruması, su ve gıda güvenliği ile Natech kaza riskleri gibi endüstriyel güvenlik konuları açısından bir zorunluluktur.

Doğal afetler, potansiyel olarak büyük sosyal, çevresel ve ekonomik etkilere sahip olabilecek, ancak sıklıkla göz ardı edilen Natech kazalarını tetikleyebilir. Natech kazaları, tehlikeli maddelerin geniş alanlara birden çok ve eşzamanlı olarak salınmasına, güvenlik bariyerlerine veya sistemlere zarar vermesine ve hatta sistemlerin yok olmasına neden olabilir. Ayrıca kazaların önlenmesi ve azaltılması için sıklıkla ihtiyaç duyulan yaşam hatlarının zarar görmesine de neden olabilmektedirler. Bu nedenle, doğal afetlerin etkilerini azaltmak için özel metodoloji ve rehberlikler gerekmektedir.

Natech kazaları yerel olmakla birlikte, ulusal risk değerlendirmelerinde dikkate alınması gerekmektedir. İklim değişikliği, endüstriyel büyüme ve hızlı gelişen ve değişen demografik yapılar, gelecekte bu tür afet risklerine maruz kalma olasılığını ve etkisini artıracaktır.

İklim değişikliğinin getirdiği riskler, ticari riskler olarak iş dünyası tarafından dikkate alınmalıdır. Sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek için iş dünyasının ihtiyaçları ve toplum ihtiyaçları arasındaki bağlantı düşünülerek, iş dünyasının iklim risklerine karşı stratejik bir katılımı olması gerekmektedir. Bu sayede iklim değişikliği ve risklerine daha açık ve sağlam bir hazırlık ile uyum sağlanabilir (Şekil 42).



**Şekil 42 Özel Sektörün Uyum Çabaları için Stratejik Bağlantı Noktası**

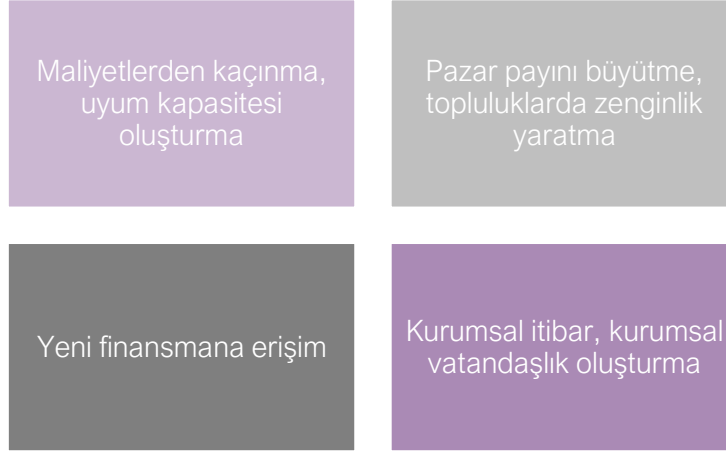
İklim değişikliğine uyum sağlamak için iş dünyası tarafından alınan önlemlerin çok sayıda olumlu faydası vardır. Bunlar:

- Riski azaltma ve daha iyi yönetme yeteneği
- Faaliyetlerin sürdürülebilirliğini garanti altına alma
- Varlıklara zarar gelmesinin veya girdi tedarikinde kesintilerin önlenmesi
- Mali faydalar (düşük maliyetler, yeni gelir akışları)
- Yeni pazarlara açılmak
- Sosyal izin
- Mevcut ve gelecekteki müşteri beklentilerinin karşılanması dahil olmak üzere dış paydaşlarla itibar faydaları

- İklim değişikliğine uyum sağlamayan şirketlere göre rekabet avantajı.

Bu faydalara ek olarak, iklim değişikliğine uyum için ayrılmış yeni kamu finansmanı akışlarına erişerek, özellikle uyumu kolaylaştıran ve uyum kapasitesinin geliştirilmesini destekleyen ürün ve hizmetlerin geliştirilmesi olmak üzere, uyum çabalarından yararlanmak ve genişletmek için gelecekteki olasılıkları da bu listede yer alabilir.

İklim değişikliğine uyumda iş dünyasının katılımını hızlandırma, kolaylaştırma ve destekleme konusunda politika yapımcılar temel liderlik rolü oynamaktadır. Bu çabaların en çok ihtiyaç duyulan yerlerde yaygınlaşması ve politik kararlarla desteklenmesi gerekmektedir (Şekil 43).



**Şekil 43 İklim Değişikliğine Uyum Sağlamanın İş Dünyasına Faydaları**

İklim değişikliği riskleri ile buna göre yönelik alınacak uyum tedbirlerinin belirlenmesi konusunda, sektörel politikaların ulusal iklim değişikliğine uyum hedeflerine göre geliştirilmesi, akıllı su yönetiminin altyapı projelerinde zorunlu hale getirilmesi, afetler için erken uyarı sistemlerinin oluşturulması ve iklim değişikliği bilincinin yaygınlaştırılması gibi önlemler alınmalıdır. İklim değişikliğine uyum çözümlerinin belirlenmesi aşamasında işletmelerin de kilit paydaş olarak yer alması oldukça önemlidir.

G20 endüstri liderliğinde 2016 yılında kurulan TCFD (Task Force on Climate-related Financial Disclosures), firmaların kredi verenler, sigorta şirketleri, yatırımcılar ve diğer paydaşlar için iklimle ilgili finansal riskler hakkında gönüllü, tutarlı, karşılaştırılabilir, güvenilir ve şeffaf açıklamalar yapmaları için taslak öneriler yayınlanmıştır. Bu öneriler, sera gazı emisyonları ile enerji ve su verimliliği gibi ölçümlerin yanı sıra finansal sektör önlemlerini de içermektedir. TCFD tavsiyeleri, finans sektörü analistlerine iklimle ilgili riskleri ve fırsatları fiyatlandırmada büyük ölçüde yardımcı olmaktadır.

## **Sanayi Sektörü Risk Analizi: Şiddetli Yağış**

Sanayi sektörü için Türkiye’de il düzeyinde iklim risklerinin analiz edilmesi için öncelikle şiddetli yağış tehlikesine göre etki zinciri oluşturulmuş Şekil 44 ile sunulmuştur. Etki zincirinde, sektörün riskini analiz etmek için ilgili göstergeler seçilmiş ancak, çalışma kapsamında elde edilebilen verilerle analizler gerçekleştirilmiştir.

Türkiye’de sanayi sektörünün maruziyeti değerlendirildiğinde, genel olarak ülkenin batı yarısında maruziyetin yüksek ve çok yüksek seviyelerde olduğu görülmektedir. Ülkenin doğu ucunda ise maruziyet görece daha düşük seviyelerdedir.

Genel olarak çok yüksek ve yüksek maruziyet altındaki illerin, OSB sayısı ile sanayideki istihdam parametrelerinde öne çıktığı görülmektedir. Maruziyetin çok yüksek seviyede tespit edildiği İstanbul, Bursa, İzmir, Kocaeli, Ankara ve Tekirdağ illerinin, aynı zamanda gıda ve tekstil gibi su kullanımı görece yoğun ve tarıma dayalı sanayi sektörlerinin de öne çıktığı bölgelerde yer aldığı gözle çarpılmaktadır.

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Yağış miktarı ve sıklığında artış	Sel ve taşkın	OSB sayısı	Çalışan sayısına göre ölçeklendirme (Mikro)	Faal dernek sayısı	Üretim maliyetlerinin artması
	Şiddetli yağışlı gün sayısında artış	Endüstriyel ve ticari birimlerin oranı	Sanayinin GSYİH'deki payı	Ar-Ge ve tasarım merkezi (TGM sayısı)	Pazar payı kaybı
		Sanayide istihdam sayısı	Büyük endüstriyel kaza riski olan tesisler (alt seviye)	AAT'si olanların toplam tesis sayısına oranı	İş ve verim kayıpları
		Sanayi kapasite rapor sayısı	Yaşanan toplam sel ve taşkın sayısı	Lise ve üzeri eğitim almış nüfus oranı	
			İllere göre ihracat	Kişi başı toplanan ortalama atık miktar	

**Şekil 44 Etki Zinciri: Sanayi Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi**

Bununla birlikte, CORINE Arazi Örtüsü Sınıflandırması kapsamında, Endüstriyel ve Ticari Birimler altında, büyüyen endüstriyel tesisler dahil olmak üzere, ağırlıklı olarak dönüşüm ve imalatın endüstriyel faaliyetleri, ticaret, finans faaliyetleri ve hizmetler ile tüm bunların ilgili arazileri ile erişim altyapıları tarafından kullanılan alanların en büyük yüzölçümlerine sahip olduğu illerde maruziyet çok yüksek ve yüksek seviyelerdedir.

Sanayi sektörünün illerde şiddetli yağışa karşı duyarlılığına bakıldığında, yine duyarlılığın ülkenin batı yarısında ve büyükşehirlerde daha yüksek seviyelerde görüldüğü tespit edilmiştir. Genel olarak, 81 ilin yarısından fazlasının orta ve daha yüksek duyarlılığa sahip olduğu görülmektedir. Doğu illerinde ise duyarlılık çok düşük-düşük seviyelerindedir.

İllerin uyum kapasitesi değerlendirildiğinde, Marmara Bölgesi, Ege ve Akdeniz Kıyıları, Doğu Karadeniz Kıyıları ve İç Anadolu Bölgesi'nin batısında yer alan illerde genel olarak kapasitenin yüksek seviyede; özellikle Güneydoğu illeri ve Doğu Anadolu'nun

güney illerinde görece düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'nin iller ölçeğinde duyarlılık ve uyum kapasitesi bileşenleri birlikte değerlendirilerek illerin şiddetli yağıştan etkilenebilirlik düzeylerine bakıldığında, Orta Karadeniz ve iç kesimleri, İç Anadolu'nun doğusunda yer alan illerde, Ege Bölgesi'nin genellikle iç kesimde yer alan illerinde ve Doğu Akdeniz Bölgesi'ndeki illerde etkilenebilirlik yüksek seviyelerde tespit edilmiştir.

Türkiye iller ölçeğinde maruziyet, etkilenebilirlik ve tehlike bileşenlerinin birlikte analiz edilmesi ile elde edilen risk haritası Şekil 45 ile sunulmuştur. Buna göre, 81 ilin neredeyse yarısından fazlasında orta ve üzeri seviyede risk olduğu belirlenmiştir. Özellikle etkilenebilirliğin de yüksek seviyede belirlenmiş olduğu Ege Bölgesi'nde Balıkesir, Manisa, Aydın, Denizli; Akdeniz Bölgesi'nde Mersin, Adana, Hatay; Güneydoğu'da Gaziantep; Karadeniz'de Sakarya, Kastamonu, Samsun, Amasya, Ordu ve Giresun illerinde şiddetli yağış riski çok yüksek seviyededir.





Şekil 45 Mevcut Dönem Risk Haritası: Sanayi Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi

## Sanayi Sektörü Risk Analizi: Kuraklık

İller özelinde sanayi sektörü için kuraklık tehlikesinin etkilenebilirlik ve risk analizi yapılmıştır. Analizde kullanılmak üzere

hazırlanan etki zinciri Şekil 46 ile sunulmuştur. Kuraklık risk analizinde kullanılan gösterge seti, şiddetli yağış tehlikesi ile oldukça benzerlik gösterdiği için sanayi sektöründe kuraklık risk haritası hazırlanmıştır (Şekil 47).

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Ortalama sıcaklık artışı	Kuraklık	OSB sayısı	Çalışan sayısına göre ölçeklendirme (Mikro)	Faal dernek sayısı	Üretim süreçlerinin çalışma koşullarının artan sıcaklıktan etkilenmesi
Toplam yağış miktarında azalma	Yağış miktar ve yağışlı gün sayısında azalma	Endüstriyel ve ticari birimlerin oranı	Sanayinin GSYİH'deki payı	Ar-Ge ve tasarım merkezi (TGM sayısı)	Hammadde ve ürün depolama koşullarının etkilenmesi, daha fazla iklimlendirme ihtiyacı
	Ardışık kurak gün sayısında artış	Sanayide istihdam sayısı	Gıda ürünleri imalatı kayıtlı üretici sayısı	AAT'si olanların toplam tesis sayısına oranı	Su temin edilememesi nedeniyle üretimin sektöre uğraması
		Sanayi kapasite rapor sayısı	Büyük endüstriyel kaza riski olan tesisler alt seviye	Lise ve üzeri eğitim almış nüfus oranı	Üretimde verimlilik kaybı
			İllere göre ihracat		Maliyet artışı
					İşgücü kaybı

Şekil 46 Etki Zinciri: Sanayi Sektörü ve Kuraklık İlişkisi

Buna göre ülkenin özellikle güney yarısında riskin daha yüksek seviyelerde olduğu gözlemlenmiştir. Ege'de Balıkesir, Manisa,

Denizli, Afyonkarahisar, İzmir, Aydın, İç Anadolu'da Konya, Karaman, Sivas, Malatya, Kahramanmaraş, Ankara,

Kırıkkale, Aksaray, Niğde; Doğu Akdeniz Bölgesi illeri, Güneydoğu'da ise Şanlıurfa ve Diyarbakır ile Doğu'da Erzurum yüksek seviyenin üzerinde riske sahip iller olarak tespit edilmiştir.

Sonuçlar değerlendirildiğinde, özellikle tarıma dayalı ve genel olarak su teminine duyarlı tekstil sanayi açısından değerlendirildiğinde, maruziyeti yüksek illerin uyum kapasitelerinin öncelikli olarak güçlendirilmesi gerekmektedir.

Duyarlılığı yüksek illerde sanayi sektör ölçeği ve alt sektörel dağılımı anlamında yapılan değerlendirmeler ışığında, su ve enerji tasarrufu uygulamalarına öncelik verilerek orta vadede uyum kapasitesinin

geliştirilmesi ve alt sektörel dağılımın görece daha katma değerli ve daha az kaynak yoğun sektörlerle kayacak şekilde sanayi portföyünün yönlendirilmesi önemli görülmektedir.

Etkilenebilirliği yüksek olarak derecelendirilen illerde öncelikli olarak OSB'ler yoluyla, uyum kapasitesinin güçlendirilmesine yönelik bilgilendirme faaliyetlerine ağırlık verilmesi, gerekli altyapının oluşturulması için teknik ve uygun olabilen oranda mali destek sağlanarak sanayi sektörünün sürdürülebilirliğinin sağlanması önem taşımaktadır.



Şekil 47 Mevcut Dönem Risk Haritası: Sanayi Sektörü ve Kuraklık İlişkisi

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM ÖNLEMLERİ

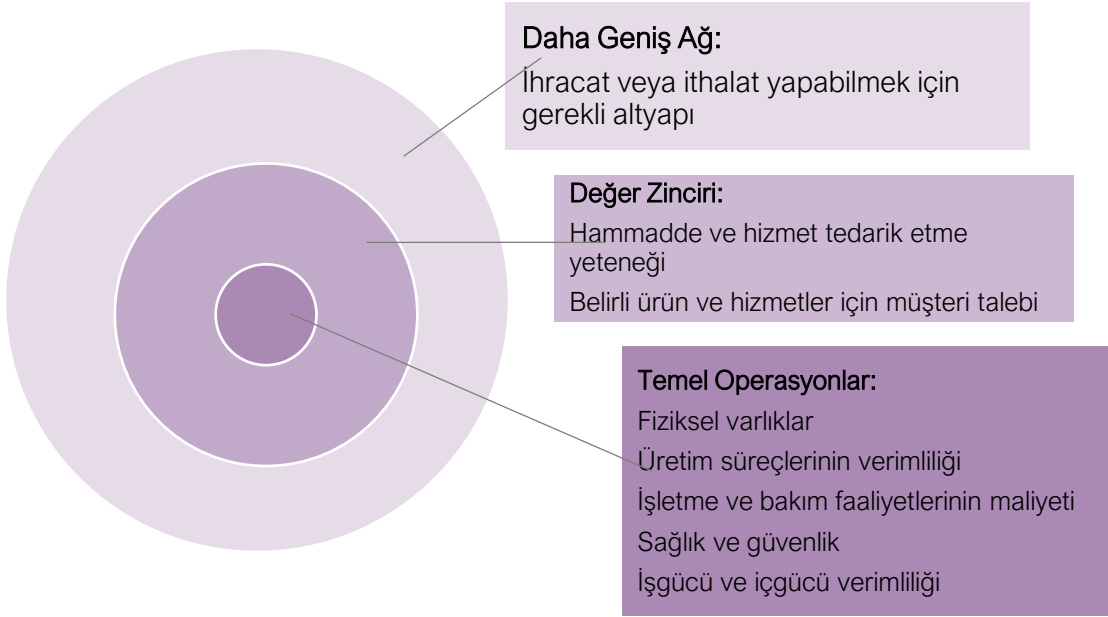
*Verilere dayalı risk analizleri yapılarak sanayi sektörü iklim dirençli hale getirilecek, sigortalanabilirlik artırılacak, iş birlikleri teşvik edilecek ve değişen iklime uyum öğeleri yeşil satın alma kriterlerine dahil edilecektir.*

**Stratejik Hedef 1.** Sanayi Sektörü genelinde etkilenebilirlik ve risk analizlerinin yapılması

Sanayi sektörü için; temel operasyonlar (fiziksel varlıklar, üretim süreçlerinin verimliliği, işletme ve bakım faaliyetlerinin

maliyeti, sağlık ve güvenlik, işgücü ve işgücü verimliliği), değer zinciri (ham madde ve hizmet tedarik etme yeteneği, belirli ürün ve hizmetler için müşteri talebi vb.) ve daha geniş ağ (ihracat veya ithalat yapabilmek için gerekli altyapı, elektrik, su hizmetleri vb. kamu hizmetleri) kapsayan 3 ana kademe olarak etkilenebilirlik faktörlerinin belirlenmesi gerekmektedir (Şekil 48).

Bu kapsamda belirlenecek öncelikli sektörlerden başlanarak etkilenebilirlik ve risk analizleri yürütülmelidir. Bu analizlerin sonuçları tesis özelinde ve yerel acil durum planlarının güncellenmesinden, sigorta düzenlemelerine kadar birçok uygulamaya temel teşkil edecektir.



**Şekil 48 Sanayi Sektörünün Etkilenebilirlik Faktörleri**

Ulusal ve yerel düzeyde sanayi sektörü özelinde uyum eyleminin planlanmasına temel teşkil edecek verilerin çalışma süresince yapılan araştırma ve analizlerde yeterli olmadığı düşünülmektedir. Azaltım odaklı olarak iklim değişikliği konularını gündemine alan sanayi sektörünün, kaynağına göre su tüketimi, geri dönüşüm oranları gibi çok temel göstergeler

kapsamındaki verilerinin bile izlenmediği görülmüştür. Bu kapsamda önerilen göstergeler üzerinden veri akışı sağlanması alt sektörler, kuruluş ölçekleri ve lokasyonlar özelinde ayrıntılı analizlere imkân verecektir.

**SNY1.** 81 il için alt sektörler ve ölçeklerine göre sanayi tesislerine yönelik maruziyet ve etkilenebilirlik kriterlerinin belirlenmesi

amacıyla veri setinin oluşturulması, verilerin toplanması ve analizinin yapılması

**SNY2.** Etkilenebilirlik ve risk analizi sonuçlarına göre il bazında öncelikli 3 eylem belirlenmesi

**Stratejik Hedef 2.** Doğal teknolojik riskler ve büyük endüstriyel kaza riski altındaki tesislerin tespit edilmesi ve öncelikli olarak uyum eylemleri geliştirilmesi

Potansiyel domino etkisi yaratacak bir husus olarak doğal afetler tarafından tetiklenen doğal teknolojik riskler sanayi sektörü için stratejik öneme sahip bir konudur. Doğal teknolojik riskler; kimyasal prosesler, boru hatları ve tehlikeli maddeleri işleyen, depolayan veya taşıyan tesislerden kaynaklanabilir ve diğer altyapılar üzerindeki etkileri yangınlara, patlamalara ve toksik veya radyoaktif salınlara neden olabilir.

Afet riskini azaltma önlemleri her zaman teknolojik tehlikeleri göz önünde bulundurmayabilir ve kimyasal kaza önleme faaliyetleri de doğal teknolojik risklerin belirli yönlerini kapsamayabilir. Bu da sanayi tesisleri açısından risk değerlendirmesi ve yönetimi için özel metodolojilere ve rehberliğe ihtiyaç doğurmaktadır.

Doğal teknolojik risklerin kademeli olarak büyük sosyal, çevresel ve ekonomik etkileri olabilir. Bu riskler, tehlikeli maddelerin geniş alanlara birden çok ve eşzamanlı olarak salınmasına, güvenlik bariyerlerine veya sistemlere zarar vermesine veya sistemlerin yok olmasına ve kazaların önlenmesi ve azaltılması için sıklıkla ihtiyaç duyulan yaşam hatlarının hasar görmesine neden olabilirler. Buna ek olarak, acil durum müdahale ekipleri genellikle aynı anda birkaç vakayı idare etmeleri ve paralel olarak doğal tehlikelerin sonuçlarına yanıt vermeleri gerektiğinden yeterli donanım ve eğitime sahip olmayabilmektedir.

Proaktif bir yaklaşımla, iş kesintilerini ve beraberindeki ekonomik kayıpları en aza indirmek için iklim değişikliğinin aşırı iklim olaylarının şiddeti üzerindeki olası etkisini

hesaba katarak mevzuat yükümlülüklerinin yanında iş dünyası kendi inisiyatifleri ile tesislerin yapısına özgü bir dizi önlem geliştirebilir. Doğal teknolojik risklerin kontrolü için yasal bir çerçeveye ilişkin göstergeler; arazi kullanımı planlaması, güvenlik vakaları, acil durum planlaması vb. bileşenlerin yanı sıra çerçevenin nasıl uygulanacağını açıklayan kuralları, yönergeleri ve standartları da içerebilir. Özellikle iklim değişikliğinin etkileri doğrultusunda güvenlik standartlarının sık sık değerlendirilmesi gerekliliği de değerli bir katkı sağlayacaktır. Doğal teknolojik risklerin teknolojik risk düzenlemeleri yanında ekolojik risk yönetimi çerçevelerine dahil edilmesi, potansiyel olarak önemli bir uyum eylemi olacaktır.

Tehlikeli bir tesisin planlama aşamasında, doğal tehlikelerden kaynaklanabilecek yükler ve kısıtlamaları gözeterek şekilde tasarlanması kritik önemdedir. Ayrıca paydaşların, tehlikeli tesislerin doğal afetlere karşı duyarlılığını fark etmelerine yardımcı olmak için eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri düzenlenmesi uyum kapasitesini artırmada belirleyici rol oynayacaktır.

**SNY3.** Türkiye genelinde doğal teknolojik riskler ve/veya büyük endüstriyel kaza riski altındaki tesislerin iklim projeksiyonları ve risk analizlerine göre yeniden değerlendirilmesi

**SNY4.** Her bir tesisin risk analizi ve acil durum planlarının iklim değişikliğine uyum kapsamında gözden geçirilmesi, gerekli güncellenmenin yapılması, öncelikli uyum eylemlerinin belirlenmesi ve hayata geçirilmesi

**Stratejik Hedef 3.** Yatırım projeleri öncesinde, iklim değişikliğinin yatırıma ve yatırımın iklime etkilerinin birlikte değerlendirilmesi ve sonrasında izlenmesi

Yatırım projeleri öncesinde, iklim değişikliğinin yatırıma ve yatırımın iklime etkilerinin birlikte değerlendirilmesi ve sonrasında izlenmesine yönelik mevcut mevzuatın güncellenmesi ve halihazırda

yürürlükte olan hükümlerin izlenmesine yönelik eylemler uzun vadeli planlamalar açısından önem taşımaktadır. Yürürlükteki Çevresel Etki Değerlendirmesi mevzuatı kapsamında hazırlanan belgelerin içeriğinde olası çevresel etkiler ayrıntıları ile değerlendirilmekle beraber, bölgesel alıcı ortam taşıma kapasiteleri ve bölgenin fiziksel iklim risklerinin yatırımın hayata geçirilmesi kararı aşamasında belirleyici hale gelmesi gerekmektedir.

Arazi kullanımı ve endüstriyel tehlikeli faaliyetlerin yeri ile ilgili kararlarda güvenlik ve çevresel hususlar ilk sırada yer almalıdır. Endüstriyel tesislerde uygun güvenlik önlemlerinin alınması ve bunların doğal afetler ile diğer risklere açık alanlarda inşa edilmemelerini sağlamak son derece önemlidir. Tehlikeli endüstriyel tesislerin oluşturduğu potansiyel çevre ve sağlık risklerinin değerlendirilmesi, bu risklere ilişkin farkındalığın artırılması ve sektörler arası diyalog içinde en güvenli ve en sürdürülebilir alternatiflerin belirlenmesi bu açıdan çok önemlidir. Bu nedenle, kaza önleme ve risk azaltma konusunda koordineli kararlar alabilmek için endüstriyel güvenlik, arazi kullanım planlaması ve çevresel değerlendirme prosedürlerinin daha fazla entegrasyonuna yönelik sürekli bir ihtiyaç vardır.

**SNY5.** Yatırım Teşvik mevzuatı ve uygulamalarının (yatırım yeri tahsisi öncelikli olmak üzere) iklim değişikliğine uyum bakış açısı ile gözden geçirilmesi, karar ve izleme süreçlerinde sanayi sektörü genelinde yapılmış olan etkilenebilirlik ve risk analizlerinin dikkate alınması, öncelikli yatırımlar listesine iklim değişikliğine uyuma yönelik doğa ve teknoloji temelli yatırımların alınması

**Stratejik Hedef 4.** İklim değişikliği etkilerine karşı sigortalanabilirliğin artırılmasına yönelik sigortacılık mevzuatının gözden geçirilmesi sonucu gerekli güncellemenin yapılması

İklim değişikliği nedeniyle aşırı iklim olaylarının sıklığının artması ile bunlara

zamanında ve yeterli uyum sağlanamaması olasılığı da artmaktadır. Bu durumda, sigorta primlerinin devreye girmesi ve bu alanda işletmelerin kendilerini korumaya alması kaçınılmazdır.

Sigortalanabilirlik boşluğu konusu, özellikle aşırı hava koşullarına ve olaylara yatkın bölgelerdeki KOBİ'ler için işletmelerin sürdürülebilirlikleri ile doğrudan ilişkilendirilebilecek bir husustur. Birçok işletme, henüz bu alanı sigorta kapsamına alınacak hususlar arasında görmemektedir. Diğer taraftan olası yüksek primler birçok işletme için, farkındalığı olsa bile, caydırıcı olabilir. Bu kapsamda KOBİ'lerin finansal olarak desteklenmesini sağlayacak araçların geliştirilmesi uygulamanın yaygınlaşmasında belirleyici olacaktır.

Endüstriyel kaza ve doğal teknolojik risk altındaki tesisler için sigorta kapsamı ayrıca önem taşımaktadır. Herhangi bir kaza durumunda zararların tazmini bu tesisleri için finansal anlamda yıkıcı olabilir. Önleyici faaliyetlere ek olarak kuruluşların fiziksel iklim risklerine maruziyeti sonrası varlıklarını devam ettirebilmeleri için sigortalar kapsamında alacakları tazminatlar belirleyici olabilir.

Finansal olarak primleri ilk etapta da karşılayabilecek işletmeler için ise kapsamın doğru belirlenmesi, işletmenin iç prosedürlerinin (kaza tanımları, yönergeler vb.) buna göre düzenlenmesi gibi ayrıntılar zararların tazmin edilmesi noktasında belirleyici olacaktır.

Bunun da ötesinde, tüm iklim tehlikelerinin ticari sigorta kapsamında olması beklenemez. Doğal Afet Sigortaları Kurumu (DASK) tarafından düzenlenen zorunlu deprem sigortasının kapsamının diğer afetlere genişletilerek sanayi sektörünün uyum kapasitesinin güçlendirilmesine önemli bir katkı sağlanabilir.

**SNY6.** Sigortacılık Kanunu, Afet Sigortaları Kanunu, Özel Riskler Yönetim Merkezi Çalışma Usul ve Esasları Yönetmeliği, Doğal Afet Sigortaları

Kurumu Çalışma Esasları Yönetmeliği ve Sigorta Eksperleri Yönetmeliği'nin öncelikli olarak iklim değişikliği kaynaklı afetler ve genel olarak uyum önlemleri çerçevesinde gözden geçirilmesi ve gerekli güncellemelerin yapılması SNY7. Güncellenen mevzuat kapsamında iklim değişikliği kaynaklı afetler ve kronik iklim tehlikelerinden etkilenen sanayi tesislerinin izlenmesi

**Stratejik Hedef 5.** Sanayi sektörünün yürüteceği çalışmalar için ulusal projeksiyon ve veri tabanlarına hızlı ve pratik erişimin sağlanması

Ulusal projeksiyon ve veri tabanlarına sektör kuruluşlarının ve bu konuda çalışan bilim insanlarının erişimi;

- Kuruluş seviyesinde ayrıntılı etkilenebilirlik ve risk analizlerinin yapılması
- İklim projeksiyonlarına hızlı ve pratik erişimin sağlanması, sanayi sektörünün yürüteceği çalışmalarda kullanılması
- Sanayi kuruluşlarının bilim temelli hedeflere yönelik çalışmalarına ulusal veri tabanları ile destek verilmesi
- Sanayi sektörü, ulusal/uluslararası kuruluşlar, araştırma merkezleri ve üniversitelerin doğa ve teknoloji temelli uyum çözümleri geliştirmesi

açılarından sürece değerli katkılar sağlayacaktır. Ayrıca ülke içindeki çalışmaların tamamının ayın temel analizlerinden yürütülmesi kapsayıcılık ve tamamlayıcılık bakımından önemlidir.

SNY8. Tesis bazında çalışmalara temel olacak iklim projeksiyonları ve arazi örtüsü veri tabanlarına erişim sağlanması  
SNY9. Alt sektörlere yönelik uyum rehberleri hazırlanması

**Stratejik Hedef 6.** Sektör içinde iş birliklerinin teşvik edilmesi (mentörlük sistemi ve eğitimcilerin eğitimi)

Paydaş katılım faaliyetleri sırasında yapılan tartışmalarda işletmelerin ve sektörel sivil

toplum örgütlerinin önemli bir bölümünün iklim değişikliği hakkında yalnızca temel bilgilere sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Genel anlamda mikro ve küçük işletmelerin birçok konuda temel bilgi kaynağının, eşleniği benzer işletmelerle olan iletişimi olduğu söylenebilir. Deneyimleri ve tavsiyeleri diğer işletmelerle paylaşmak, genellikle çevrimiçi aramaların veya kamunun bilgilendirici web sitelerinin kullanımından daha çok işe yaramaktadır.

Özellikle KOBİ'lerin, sektörlerine özgü bilgilere erişmelerini ve bunları tartışmalarını ve iklimle ilgili riskler ve fırsatlar konusunda diğer işletmelerle iş birliği yapmalarını destekleyecek platformlar oluşturulması süreci destekleyecek önemli iletişim alanlarından birisi olacaktır.

Yeni işletmeler de dahil olmak üzere KOBİ sektörünü işletmelerin karşı karşıya olduğu mevcut ve öngörülen iklimle ilgili riskler hakkında net ve özel bilgiler sağlayarak ve işletmeleri iklim riskini yönetmek ve ilgili fırsatlardan yararlanmak için kendilerine en uygun yaklaşımı belirlemeleri ve kullanmaları için desteklemek gerekecektir.

SNY10. Sektör birlikleri vasıtasıyla eğitimcilerin eğitimi programı düzenlenmesi  
SNY11. Eğitimcilerin büyük ölçekli şirketlerden KOBİ'lere uzanan bir ağ ile en az 10.000 kişiye uyum eğitimleri vermesi, büyük ölçekli işletmelerin KOBİ'lere iklim riskleri konusunda kendi deneyimlerini paylaşarak yol göstermesi

**Stratejik Hedef 7.** İklim değişikliğine uyum öğelerinin, kamu alımlarından başlayarak yeşil satın alma kriterlerine dahil edilmesi

Çevre Kanunu, İklim Değişikliği Kanunu Taslağı, Kamu İhale Kanunu, Yatırım Teşvik Mevzuatı ve Yapı Malzemeleri (Yönetmeliği) Mevzuatının bu stratejinin kapsamında gözden geçirilerek revize edilmesi dayanak olacak yasal statüyü oluşturacaktır. Bu kapsamda yapılacak mevzuat değişikliği çerçevesinde kamu ihale mevzuatında yeşil satın almaya yönelik yapılacak güncellemeye uyum öğelerinin ve belirli ürün

grupları için hazırlanacak yeşil satın alım kılavuzuna uyuma yönelik öğelerin dahil edilmesi önerilmektedir. Ayrıca öncelikli (örn: inşaat) sektörler ve onlara ana mallarını sağlayan büyük üreticilerden (örn: çimento, çelik üreticileri) başlayarak bir geçiş planı ortaya konulabilir. Alternatif hammadde ve yakıt kullanım oranlarının artırılması da bu kapsamda sağlanabilecek ek faydalardır.

Kamuda yeşil alım kriterlerine konu olacak malzemelerin üreticilerine yönelik olarak, ticarileşme aşamasındaki teknolojik dönüşüm yatırımlarının teknik ve finansal olarak desteklenmesine yönelik

mekanizmaların oluşturulması gündeme alınabilir.

Belirlenen yeşil alım kriterlerine sahip ürün ve hizmetlerin tercih edilmesinin yanında maliyet tarafının desteklenmesi için fiyat avantajı sağlayacak sübvansiyon ve teşviklerin devreye alınması için gerekli mevzuat çalışmaları yapılacak ve uygulamalar geliştirilebilir.

**SNY12.** Kamu ihale mevzuatında yeşil satın alıma yönelik yapılacak güncellemeye ve belirli ürün grupları için hazırlanacak yeşil satın alım kılavuzuna uyum öğelerinin dahil edilmesi

## **KAYNAKÇA: Sanayi**

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2022, 03 23). İzin Lisans. <https://eizin.cevre.gov.tr: https://eizin.cevre.gov.tr/Rapor/BelgeArama.aspx> adresinden alındı
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2022, 03 24). Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırmaları (SEGE). [www.sanayi.gov.tr: https://www.sanayi.gov.tr/merkez-birimi/b94224510b7b/sege](http://www.sanayi.gov.tr: https://www.sanayi.gov.tr/merkez-birimi/b94224510b7b/sege) adresinden alındı
- TCFD. (2016). Implementing the Recommendations of the TCFD. Task Force on Climate Related Financial Disclosures.
- TÜİK. (2022, 03 23). Çevre ve Enerji İstatistikleri <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Cevre-ve-Enerji-103: https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Cevre-ve-Enerji-103> adresinden alındı
- TÜİK. (2021). Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri, 2010-2019. [data.tuik.gov.tr: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Surdurulebilir-Kalkinma-Gostergeleri-2010-2019-37194&dil=1](http://data.tuik.gov.tr: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Surdurulebilir-Kalkinma-Gostergeleri-2010-2019-37194&dil=1) adresinden alındı
- TÜİK. (2022, 03 23). İşgücü İstatistikleri, Ocak 2021. [data.tuik.gov.tr: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Isgucu-Istatistikleri-Ocak-2021-37486](http://data.tuik.gov.tr: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Isgucu-Istatistikleri-Ocak-2021-37486) adresinden alındı
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2022, 03 24). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2021. [data.tuik.gov.tr: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2021-45500](http://data.tuik.gov.tr: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2021-45500) adresinden alındı





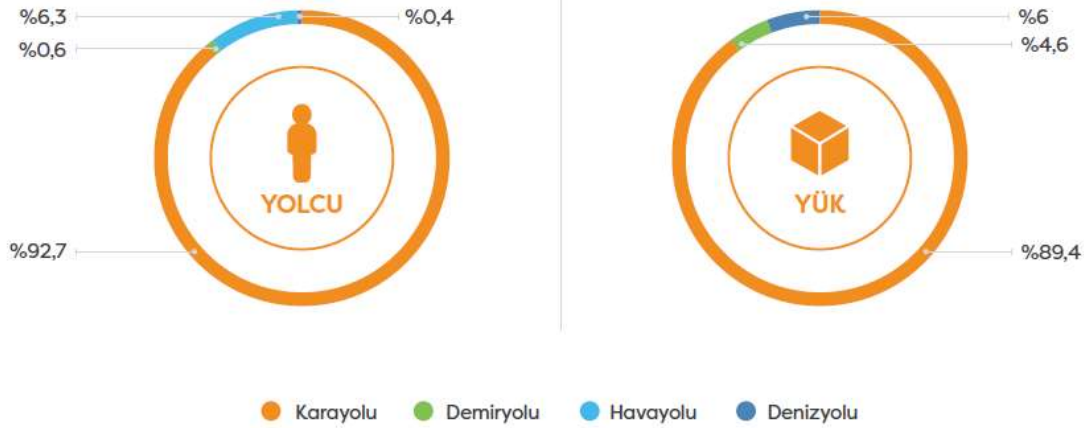
# ULAŞIM İLETİŞİM

iklime uyum

## GENEL ÇERÇEVE

*Bölgesel ve kentsel ulaşım ile iletişim açısından ülkemizde önemli altyapı yatırımları ve kazanımlar bulunmakla beraber, türel çeşitliliğin sınırlı olduğu bir ulaşım sistemi ve daha da geliştirilmeye açık bir ulaşım-iletişim altyapısı söz konusudur.*

Türkiye karayolları açısından gelişmiş bir altyapıya sahiptir. Demiryolları, Cumhuriyet'in ilk döneminde yapılan yatırımlarla geliştirilmeye başlanmış olsa da 1950'li yıllardan itibaren karayollarının geliştirilmesi için ağırlıklı bir yatırım eğilimi hâkim olmuştur. Bununla beraber, son 20 yılda yüksek hızlı ve hızlı demiryolu ağının geliştirilmesine yönelik yatırımlar yapılmıştır. Havayolu taşımacılığı ise 1990'lı yıllardan itibaren yatırımlarda önemli pay almış;



Şekil 49 Türkiye'de Ulaşım Türlerine göre Yurtiçi Yolcu ve Yük Taşıma Oranları (2021)

Kentsel ulaşımında yaya yolculukları hala önemli bir paya sahiptir. Kentlerin fiziksel ve coğrafi özellikleriyle mekânsal büyüklük ve yolculuk mesafelerine göre değişse de kent içi yolculuklar %30-50 oranında yaya olarak yapılmaktadır. Aslında bu eğilim, otomobil sahipliğinin görece düşük olduğu gelişmekte olan ülke kenti özelliğidir. Gelişmiş ülkelerde

ülkedeki havaalanı sayısında ciddi artış yaşanmıştır. Denizyolları ve su yolları taşımacılığında nehir ve kanal kullanımı sınırlıdır; ancak ulusal ve uluslararası taşımacılıkta önemli rol oynayan limanlarımız bulunmaktadır.

Bu altyapı olanaklarına koşut olarak yolcu taşımacılığı %93 oranında karayollarında yapılırken, demiryollarının payı %1'in altındadır (Şekil 49). Havayollarının payı %6,3 oranındayken, denizyollarının payı yolcu taşımacılığında yok denecek kadar azdır; ancak yük taşımacılığında %6 paya sahiptir. Demiryollarının yük taşımacılığındaki payı yolcu taşımaya göre daha yüksek olsa da %5 oranının altındadır. %89,4 pay ile karayolları yük taşımacılığında da en ağırlıklı sektördür (UAB, 2022). Bu incelemeye boru hatları dahil edildiğinde, boru hatlarındaki %10 dolaylarında tahmin edilen taşıma oranı ile karayollarının yük taşımacılığındaki payı %80 dolaylarında olmaktadır (UB, 2011).

Otomobil sahipliği ve kullanımındaki artışa rağmen, kentlerimizde motorlu taşıt kullanımında ağırlık toplu taşımadadır. Yerel yönetimlerin toplu taşımayı geliştirmek, iyileştirmek ve yolculukların artan oranlarda toplu taşımayla yapılmasını sağlamak ilkesini benimsediği görülmektedir. Metro, hafif raylı sistem ve tramvay yatırımları yaygınlaşmakta; mevcut demiryolu ağında bölgesel raylı sistem hizmetleri geliştirilmekte; trolleybüs, elektrikli otobüs, tahsisli otobüs yolu gibi uygulamalar artmaktadır. Deniz ve su unsuru olan kentlerde deniz otobüsü, feribot, vapur gibi toplu taşıma sistemlerinin geliştirilmesi ve özendirilmesi yönünde uygulamalar mevcuttur. Bireysel küçük girişimcilerce yürütülen hizmetler de bulunmaktadır. Özel halk otobüsü gibi uygulamaların yanı sıra minibüs, dolmuş gibi ara toplu taşıma sistemleri de kentsel ulaşımında önemli rol oynamaktadır.

Bisikletin kentsel ulaşım türü olarak kullanımı belli kentlerle sınırlı kalmışsa da son yıllarda

pek çok kentte bisikletli ulaşım ana planları (BİSUAP) yapılmakta; bisiklet paylaşım sistemleri kurulmaktadır. Paylaşımlı sistem olarak e-scooter araçların kullanımı da yaygınlaşmaktadır.

İletişim sektöründe ulusal bir hedef olan bilgi toplumu için teknoloji ve iletişim altyapısının geliştirilmesi önemlidir. Ülkemizde mobil telefon sahipliği oranı %102; mobil internet hızı yüksek teknoloji olan 3G ve 4.5G abone oranı %99,5'tir (BTK, 2022). Sabit genişbant kullanıcı oranı ise %21,4 olup arttırılması gereğine işaret etmektedir. Sabit genişbant bağlantıları içinde fiber altyapı oranının arttırılması da yüksek hız ve kapasitede erişim için önemli olup, bu oran %27'dir. Gerek mobil gerek sabit genişbant erişiminde nitelikli erişim koşullarının olması ve abone sayılarının artması tüm halkın iletişim araçlarını verimli kullanımı ve bilgiye erişimi açısından önemlidir. Ayrıca iklim tehlikeleri de dahil olmak üzere erken uyarı ve acil müdahalede bu teknolojilerin varlığı, niteliği ve yaygınlığı önemli konulardır.

## SEKTÖREL YASAL ÇERÇEVE VE SORUMLU KURUMLAR

*Ulaşım sektörü açısından iklim değişikliği konusu ülkemizde ağırlıklı olarak iklim değişikliği azaltım stratejileri çerçevesinde ele alınmış olup, sektörde azaltım stratejilerine yönelik önemli bir birikim bulunmakta, çok sayıda politika ve strateji belgesi yer almaktadır.*

Ulaşım ve iletişim sektörlerinde ulusal düzeyde sorumlu kuruluşlar Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ile bağlı kuruluşlardır (Karayolları Genel Müdürlüğü, Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları, Denizcilik Genel Müdürlüğü, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, Devlet Hava Meydanları İşletmesi, Haberleşme Genel Müdürlüğü, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, vb.). Yerel düzeyde belediyeler kentsel ulaşımdan sorumludur; ancak ulusal önemdeki altyapılar (liman, havalimanı, demiryolu istasyonu, karayolu geçişleri) açısından karar verme ve planlama yetkisi anılan ulusal kurumlardadır. Belediyelerin görevi toplu taşıma sisteminin sunumu, trafik düzenlemeleri, otopark alanları, yaya kaldırımı ve bisiklet yollarına ilişkin düzenlemeleri içermektedir. Büyükşehir statüsündeki yerleşimlerde büyükşehir belediyeleri ulaşım ana planlarının yapımı, kent genelinde toplu taşıma hizmetinin sunumu, ana arterler ve caddelerde motorlu taşıt, bisiklet ve yaya trafiğine ilişkin düzenlemelerden sorumluyken, ilçe belediyeleri daha düşük kademeli bağlantılar ve mahalle ölçeğinde sokak, otopark vb. düzenlemelerden sorumludur. Ayrıca büyükşehir statüsü olan yerlerde büyükşehir belediyesi bünyesinde Ulaşım Koordinasyon Merkezleri oluşturularak karar verilmesini

sağlayan bir kurumsal yapılanma söz konusudur.

Sektörde yasal çerçeveyi oluşturan mevzuatlar genellikle taşımacılık faaliyetinin yapılması ve gerekli altyapının geliştirilmesine ilişkin yukarıda anılan kurumlara sorumluluk veren yasa ve yönetmeliklerdir. Bunların yanı sıra Ulaşım da Enerji Verimliliğinin Arttırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar hakkında Yönetmelik ulusal ve yerel düzeyde ulaşım da enerji tüketimini azaltmaya ve enerji verimliliğini sağlamaya yönelik önlemler içermektedir.

Anılan yönetmelikteki enerji azaltma vurgusundan da anlaşılacağı üzere ulaşım sektörü açısından iklim değişikliği konusu ağırlıklı olarak iklim değişikliği azaltım stratejileri çerçevesinde ele alınmaktadır. İklim değişikliğini yaratan başlıca sera gazı olan CO<sub>2</sub> salımında ulaşım sektörünün payı dünya genelinde %25 dolaylarındadır. Sektörden kaynaklı bu salımların azaltılabilmesi iklim değişikliği ile mücadelede sera gazı salımlarının azaltılması ve iklim değişikliği sürecinin yavaşlatılabilmesi açısından hayati önem taşımaktadır. Bu nedenle sektörde iklim değişikliği konusunda azaltım stratejileri evrensel olarak görece daha fazla tartışılmış ve kapsamlı biçimde geliştirilmiş olan bir çerçevedir. İklim değişikliğinin etkilerine ve tehlikelerine uyum stratejileri ise görece daha yeni tartışılmaya başlanan bir konudur. Bu durum dünya genelinde de böyle olup, ülkemiz için de geçerli bir saptamadır.

Dolayısıyla sektörde iklim değişikliği azaltım stratejilerine yönelik önemli bir birikim, çok sayıda politika ve strateji belgesi bulunmaktadır. Kalkınma Planları bunların başında gelmekte olup 1970'li yıllardan bu yana çok-modlu taşımacılığın geliştirilmesi, farklı türler arasında bütünleşmenin sağlanması ve böylece karayoluna bağımlı hale gelen taşımacılık sisteminin

değiştirilmesi yönünde stratejik hedefler benimsenmiştir. Kentsel ulaşımda da toplu taşımayı temel alan kentsel ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi vurgusu aynı yıllardan bu yana anılan planlarda yer almaktadır. 2001-2005 yıllarını kapsayan 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı ile beraber ulaşımın çevresel etkileri ve dışsallıkları konusu, bu doğrultuda ulaşım sektöründen kaynaklı sera gazı salımlarının azaltılması gereği de sektörde öne çıkan hedefler haline gelmiş; bu doğrultuda demiryollarının geliştirilmesi, denizyollarının daha etkin kullanımı, kentsel ulaşımda ise toplu taşımanın yanı sıra yaya ve bisikletli ulaşım koşullarının iyileştirilmesi konuları planlarda önemli yer tutmaya başlamıştır.

Ulusal düzeyde önemli bir diğer politika belgesi örneği Ulaştırma Ana Planı çalışmalarıdır. İlk ulusal ana plan çalışması 1982 yılında yapılmış; 1983-1993 dönemine yönelik olan bu planda da demiryolu ve denizyollarını geliştirerek taşımacılıktaki paylarını arttırmak; kentsel ulaşım ile ilişkili olarak ise altyapının toplu taşımayı özendirerek biçimde yapılması gereği vurgulanmıştır. Aynı dönemi kapsayacak şekilde bir Haberleşme Ana Planı da yapılmış, modern bir haberleşme ve iletişim altyapısı için yeni teknolojilerle altyapı yatırımlarının hayata geçirilmesi gereği başlıca vurgulanan konu olmuştur.

2005 yılında hazırlanan ve 2005-2015 dönemine yönelik olan Ulaştırma Ana Planı Stratejisinde sektörün iklim değişikliğine etkisi vurgulanarak, salımların azaltılması ve çevreye duyarlı sürdürülebilir ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi hedefleri benimsenmiştir. 2015-2017 Ulusal Ulaştırma Ana Planında da çevresel sürdürülebilirlik başlığında demiryolu ile yolcu taşınmasına vurgu yapılmakta; kentsel ulaşımda yayalara öncelik, özel taşıt kullanımından toplu taşımaya ve bisiklet ile yaya ulaşımına geçiş gibi hedefler benimsenmekte; karbon ayak izini düşürme hedefi vurgulanmaktadır.

Ülkemizdeki Ulaştırma ve Haberleşme Şuraları da sonuç bildirgelerinde ulusal stratejiler belirleyerek yol gösterici nitelik taşıyan çalışmalarıdır. Bu kapsamda da sektörde salımların azaltılması için ülke genelinde demiryolu altyapısının, kentsel ulaşımda toplu taşıma bisiklet ve yaya ulaşımının geliştirilmesi ve teşvik edilmesi, ayrıca temiz enerji kullanan araçların yaygınlaştırılması vurguları yer almaktadır. Haberleşme kapsamında ise yine teknolojik gelişmelerin ışığında modern ve gelişmiş bir iletişim altyapısının oluşturulması ön plandadır.

2011 yılında tamamlanan İklim Değişikliği Eylem Planı (İDEP) kapsamında da ulaştırma sektörü, azaltım stratejileri geliştirilen bir sektör olarak ele alınmış; türler-arası (intermodal) taşımacılık sistemi geliştirilerek yük ve yolcu taşımacılığında ulaşım türlerinin dengeli kullanımının sağlanması, kentsel ulaşımın sürdürülebilir ulaşım ilkeleri doğrultusunda yeniden yapılandırılması, alternatif yakıt ve temiz araç teknolojilerinin kullanımının yaygınlaştırılması, sektörde enerji tüketiminde verimliliğin artırılması gibi stratejik amaçlar benimsenmiştir. Yine aynı tarihli Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planında ulaşım ve iletişim sektörü ayrı başlıklar altında ele alınmamış; ancak ulaşım sektörünün iklim değişikliği tehlikelerinden etkilendiği ve bu nedenle ulaşım planlarında etkilenme maliyetlerinin dikkate alınması ve sektörün iklim değişikliğine uyum sağlaması gerektiği belirtilmiştir.

2011 tarihli Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi Hedef 2023 Belgesinde de iklim değişikliği konusu azaltım stratejileri kapsamında vurgulanmaktadır. Sektörün iklim koşullarından etkileneceği belirtilmekle beraber, azaltım hedefine yönelik stratejiler benimsenmiştir. 2022 yılında hazırlanmış olan 2053 Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı'nda ise çevre duyarlılığı ve enerji verimliliği hedefi doğrultusunda yine iklim değişikliği azaltım stratejileri öne

çıkılmaktadır. Bununla beraber, uyum stratejisi olarak tanımlanmamış olsa da ulaşım ve lojistik faaliyetlerde esnekliği ve dirençliliği arttırmaya yönelik önlemlerin alınması gereği vurgulanmıştır.

Erişilebilir Ulaşım ve İletişim Stratejisi belgesinde de hem kapsayıcılık ilkesinin bir gereği olarak herkes için adil erişim vurgusu yapılmakta; hem de afet durumunda erişim, iletişim ve haberleşme olanaklarının geliştirilmesine yönelik projeler öngörülmektedir.

Şubat 2022'de yapılan İklim Şurası tavsiye kararlarında da ulaşım sektörü yer

almaktadır. Sektör şurada Sera Gazı Azaltım Komisyonu gündeminde ele alınmış; sera gazı salımlarını azaltmaya yönelik eylemler belirlenmiştir. Bununla beraber, tavsiye kararları arasında "ulaştırma sektöründe azaltım stratejisi ile iklim değişikliğine uyum stratejisi arasındaki sinerji sağlanmalı, sektörün etkilenebilirliği azaltılmalıdır" ifadesi de yer almaktadır. Ayrıca "iklim değişikliğine uyum amacıyla sektörel bazda erken uyarı sistemleri kurulmalı, geliştirilmeli ve bütünleşik çalışabilecek şekilde düzenlenmelidir" şeklindeki öneri ulaşım ve iletişim sektörlerinin bu alandaki rolüne dikkati çekmektedir.

## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

*Kırılganlığı en yüksek kullanıcıların belirlenmesi ve ülkemiz için stratejik öneme sahip olan, en fazla kullanılan ve dolayısıyla en fazla kullanıcıyı etkileyecek olan ulaşım ve iletişim altyapılarının kritik altyapılar olarak saptanması ve önceliklendirilmesi risk analizi kapsamındaki başlıca konulardır.*

Ulaşım ve iletişim sektörleri iklim tehlikelerinden en fazla etkilenen sektörler arasında yer almaktadır. İklim değişikliğinin sektöre etkileri değerlendirilirken hem altyapılara olan etkileri hem de ulaşım ve iletişim faaliyetine, yani yolcu ve yük taşımacılığı ile veri iletimi ve haberleşmeye olan etkileri değerlendirmek gerekir. Ulaşım ve iletişim sektörleri ayrıca iklim tehlikeleri öncesinde ve esnasında erken uyarı ile acil yardım, müdahale ve tahliye olanakları açısından da hayati öneme sahip olup sektörün tehlikelerden olumsuz etkilenmesi acil durum yönetim kapasitesini de azaltmaktadır.

İklim tehlikelerinin tümü ulaşım ve iletişim sektörlerini etkilemektedir. Şiddetli yağışlar sonucu oluşan sel ve taşkınların altyapılar ile erişim ve iletişim olanakları üzerinde ciddi etkileri olmaktadır. Fırtına ve şiddetli rüzgâr gibi aşırı hava olayları da bu sektörleri etkilemekte; ayrıca sıcak hava dalgaları altyapıda ciddi deformasyon yaratabilen, taşıma ve iletişim faaliyetlerini olumsuz etkileyebilen, yolcu sağlığını önemli ölçüde tehdit eden bir iklim tehlikesi olarak ortaya çıkmaktadır.

Ulaşım ve iletişim sektörlerinde etkilenebilirlik analizi 3 başlıkta ele alınmaktadır: Bölgesel ulaşım, kentsel ulaşım ve iletişim. Her başlık için kapsamlı değerlendirmeler yapılmakla beraber, kırılgan kullanıcılar ile duyarlılığı yüksek olan kullanıcı ve altyapılara yönelik incelemeler öncelikli tutulmaktadır. Ayrıca ülkemiz için stratejik önemi olan, en fazla kullanılan ve dolayısıyla en fazla kullanıcıyı etkileyecek olan altyapıların belirlenerek kritik altyapılar olarak saptanması da analiz kapsamındaki öncelikli konular arasındadır.

### **Uzun Mesafeli Bölgesel Ulaşımında İklim Değişikliği Etkileri**

Bölgesel ve ülkesel taşımacılıkta, yük ve yolcu taşımacılığının ülkemizde %90'lara varan oranlarda karayollarında yapıyor olması iklim tehlikeleri karşısında karayollarında etkilere maruz kalacak kişi sayısının ve taşımacılık faaliyetinin yüksek olacağını göstermektedir. Bu durum elbette turizm sektörünü, ayrıca yük taşımacılığı üzerinden sanayi, tarım ve ticareti olumsuz etkileyebilecektir. Ülke genelinde çok-modlu taşımacılık altyapısının henüz hayata geçirilememiş olması da karayolunda yaşanabilecek aksamlar karşısında alternatif tür seçimlerinin olanaklı olamayabileceğini göstermektedir.

Taşımacılığın mekânsal olarak yoğunlaştığı bölgeler etkilenebilirlik açısından özellikle riskli bölgelerdir. Ülkedeki nüfus yoğunluğu, sanayi odaklarının konumu ve liman bölgeleriyle uyumlu biçimde karayolu toplam taşımacılığındaki yoğunluk İstanbul-İzmit-Sakarya-Bursa odaklı biçimde Doğu ve Güney Marmara Bölgesi'nde konumlanmakta; bunu Ankara, İzmir, Antalya, Konya, Eskişehir, Gaziantep odakları ile Samsun-Trabzon koridoru ve odakları, ayrıca Mersin-Adana-Hatay koridoru takip etmektedir.

Taşımacılığın en fazla yoğunlaştığı Doğu ve Güney Marmara Bölgesi, aynı zamanda iklim projeksiyonlarına göre şiddetli yağışların ve rüzgârlı günlerde artışın en fazla beklendiği bölgelerimizdir. Bu iki iklim tehlikesi Doğu Karadeniz için de geçerlidir ve bu bölge de taşımacılığın yoğunlaştığı bir koridoru işaret ettiği için maruziyet açısından öne çıkmaktadır. Şiddetli rüzgârlı günler açısından projeksiyonlar Marmara ve Doğu Karadeniz'in yanı sıra Ege Bölgesi'ne de işaret etmekte olup, bu bölgede taşımacılıktaki yoğunlaşma da önemli bir konudur. Dolayısıyla anılan yoğun taşımacılık koridor ve odaklarında karayollarında sel ve taşkın riskleri ile şiddetli rüzgâra karşı önlemler alınması önem taşımaktadır.

İç Anadolu Bölgesi ile Adana-Osmaniye-Hatay koridorunda yoğunlaşan yük taşımacılığı açısından sıcaklık ve sıcak hava dalgaları riski de ön plana çıkmaktadır: İklim projeksiyonları doğrultusunda bu bölgeler sıcaklık artışının ve sıcak hava dalgalarının en fazla beklendiği, yangın riskinin de yüksek olduğu bölgelerdir. Yük taşımacılığının yoğunlaştığı koridorlar olarak asfaltta erime/kusma ile yol boyu peyzajın yangın riski karşısında uygunluğu gibi konular taşımacılığın sürdürülebilirliği ve trafik güvenliği açısından önemli olacaktır.

Karayolu ağına ilişkin genel akış şeması analizlerinin yanı sıra, il sınırları dikkate alınarak incelenen yolcu ve yük taşıma yoğunluklarına göre İstanbul ili diğer illerden çok yüksek bir yoğunluğa sahiptir. İstanbul ilini takip eden İzmir ve Ankara illerindeki yoğunluğun neredeyse iki katı bir yolcu-km trafik yoğunluğu söz konusudur. Bu noktada incelemenin karayolları ağına ilişkin olup, kent içi ulaşım bağlantılarındaki yoğunluğun tümünün içerilmediğini de hatırlatmak gerekir. Bu durum maruziyetin en fazla olduğu il olarak İstanbul'da iklim tehlikelerine karşı uyum çalışmalarının özenle ele alınmasını gerektirmektedir.

Ülkemizde karayollarının, taşımacılık etkinliğinin en yoğun biçimde gerçekleştiği

ulaşım türü olması, karayolu ağının (otoyollar dahil olmak üzere) sürekli yaygınlaştırılması politikasını beraberinde getirmiştir. Yoğun talebi karşılamak için yapılan karayolu ve otoyol yatırımlarının ise asfalt yüzeyi arttırarak geçirgen yüzeyi azaltan ve dolayısıyla şiddetli yağış tehlikesi anında sel ve taşkın riskini de arttıran bir faktör olduğu unutulmamalıdır. Bu kapsamda, illere ilişkin yapılan incelemede il yüzölçümü içinde karayolu ve otoyol altyapısının kapladığı alanlara ilişkin de bir değerlendirme yapılarak, görece fazla karayolu yüzeyi barındıran illerde duyarlılığın artabileceği dikkate alınmıştır. Bu incelemeye göre İstanbul il sınırları içindeki karayolu alanının il yüzölçümündeki payı diğer illere göre önemli ölçüde yüksektir. Bu hesaplama kent içi yollar da eklendiğinde oran artacaktır. İstanbul ilinin ardından aynı bölgede bulunan Kocaeli ve Yalova gelmekte; daha sonra İzmir, Sakarya, Trabzon ve Hatay yer almaktadır. Toplam yağışta artışın en fazla beklendiği yerler içinde olan Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde yer alan İstanbul, Kocaeli, Yalova, Sakarya ve Trabzon bu açıdan etkilenebilirliği yüksek olması beklenen iller olarak ortaya çıkmaktadır.

Karayolu dışındaki ulaşım türleri ülkemizde taşımacılıkta sınırlı kullanılmaktaysa da yolcu taşımacılığında havayolu ulaşımındaki artış eğilimi dikkate alındığında, bu alt sektördeki iklim değişikliği etkilerinin de maruziyeti arttıracığı görülmektedir. İstanbul ili, il sınırları içindeki iki havalimanıyla en fazla havayolu yolculuğunun gerçekleştiği ildir. Ayrıca Antalya, Ankara, İzmir, Adana, Muğla ve Trabzon havalimanlarında da önemli bir yoğunluk söz konusu olup hem yüksek maliyetli hem turizm sektörü açısından hayati öneme sahip bu havalimanları kritik altyapılar olarak öne çıkmaktadır.

Demiryollarımızın gerek yolcu gerekse yük taşımacılığındaki payı düşük olsa da YHT hatları ülkenin ulaşım stratejisi içinde önemli yere sahip olan, yüksek altyapı yatırım maliyetleriyle yapılan bir ulaşım sistemi olarak kritik altyapılar kapsamında



değerlendirilmektedir. YHT hattı geçen illerde iklim değişikliğinin risklerine karşı dikkat edilmelidir. Bu kapsamda, İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Bilecik, Eskişehir, Ankara, Konya ve Karaman illeri il sınırları içinde barındırdıkları bu altyapının dirençliliği açısından değerlendirilmesi gereken illerdir.

Ülkemizde yurtiçi denizyolu taşımacılığının payı sınırlı olsa da yük taşımacılığında lojistik olarak kritik öneme sahip ve yoğun kullanılan limanlarımız bulunmaktadır. Özellikle Kocaeli, İstanbul, Tekirdağ ve İzmir Aliğa Limanlarındaki yoğunluk dikkate alındığında kritik altyapı olarak tanımlanabilecek bu limanlarda dirençlilik önemli bir konu olmaktadır. İlk üç limanın konumu itibarıyla beklenen şiddetli yağışlar karşısında sel ve taşkın riski ön plana çıkmakta; İzmir Aliğa Limanı açısından ise bu bölgenin aşırı rüzgârlı gün sayısında artışın beklendiği bölge olması liman hizmetleri, seyir halinde ve limanda bulunan gemiler açısından önemli bir konu olmaktadır.

## **Kentsel Ulaşımında İklim Değişikliği Etkileri**

Kentsel ulaşımında ülkemizde yaya yolculuklarının hala önemli oranda olması ve yayaların aşırı hava olayları ve sıcak hava dalgaları karşısında en kırılgan kullanıcılar olması bu konuyu öncelikli kılmaktadır. Yaya yolu altyapılarının dirençli kılınması, iklim koşullarından koruyucu önlemlerin alınması, gölgelik ve korunak sağlayacak mühendislik veya doğa-temelli çözümlerin geliştirilmesi bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Bisikletli ulaşım henüz sınırlıdır, ancak alınan tüm müdahaleler sayesinde yayalar kadar bisikletli kullanıcıların da risklerden korunması sağlanabilir.

Ülkemizde kentsel ulaşımında, yaya yolculuklarından sonra en fazla kullanılan ulaşım türü toplu taşımadır. Dolayısıyla bu sistemlerin iklim risklerinden etkilenmesi durumunda bu risklere maruz kalacak kişi sayısı yüksek olacaktır. Ayrıca özellikle sıcak hava dalgaları sırasında, kullanıcı sayısı

görece fazla olan toplu taşıma sistemlerinde doluluk oranının da fazla olması nedeniyle sıcaklık etkisi ve buna bağlı sağlık riskleri daha da artabilecektir.

Minibüs ve dolmuş gibi ara toplu taşıma sistemlerinin kullanıcıları açısından duyarlılık düzeyinin daha da yüksek olması beklenebilir; çünkü genellikle daha küçük olan bu taşıtlarda, yolcu sayısındaki artışın konfora ve sıcaklık durumuna etkisi artarken, araç iklimlendirme sistemlerinin varlığı ve kullanımı konusunda standart bir uygulama olmaması önemli sorunlardır.

Su ögesi barındıran kentler için, toplu taşıma hizmetinin vapur, feribot, deniz otobüsü gibi araçlarla yapıldığı güzergahlarda da aşırı hava olaylarının olumsuz etkileri kaçınılmazdır.

Kentlerimizde otomobil kullanımının hızla artıyor olması ise trafik yoğunluğu ve sıkışıklığı yüksek olan kentsel koridorları daha duyarlı kılmaktadır. Bu koridorlardaki trafik sıkışıklığının temel nedeni otomobil sayısının fazlalığıdır; ancak etkilenenler tüm kullanıcılarıdır. Aşırı yağışlar sonucu oluşan sel ve taşkınlarda trafik sıkışıklığı yaşanan taşıt yollarında tahliye olanakları sınırlı olmaktadır. Otomobil kullanımının artmasına koşut olarak katlı kavşaklar inşa edilen kentlerde ise, bu yatırımların trafik sıkışıklığı sorununu çözemediği gibi katlı kavşakların sel ve taşkın anında hızla dolan ve tahliyesi son derece zor olduğu için ciddi hayati riskler yaratan altyapı öğeleri olduğu görülmüştür.

Maruziyet düzeyi değerlendirildiğinde kentlerdeki nüfus büyüklüğü de önemli bir göstergedir. Nüfusu yüksek olan yerleşimlerde hareketlilik ve yolculuk sayısı da yüksek olmaktadır. Nüfus yoğunluğu ise trafikte yoğunluğu yani sıkışıklığı arttıracak bir faktördür. Ayrıca nüfus yoğunluğu beraberinde yapı yoğunluğunu getirmekte olup, şiddetli yağış karşısında kentte geçirgen yüzeyin az olması anlamına da gelebilmektedir. Bu açıdan şiddetli yağışlarda artışın en fazla beklendiği

Marmara Bölgesi'ndeki İstanbul, Kocaeli, Yalova, Bursa, Sakarya illerinde nüfus yoğunluğu nedeniyle hem geçirgen yüzeyin az olması beklenebileceği için sel ve taşkından etkilenebilirlik artacak; hem de trafik yoğunluğu ve sıkışıklığı olasılığı nedeniyle tahliye zorlukları söz konusu olabilecektir. Aslında günümüzde yaşanan deneyimler bu kentler için söz konusu sorun ve riskleri zaten gözler önüne sermektedir. Karadeniz Bölgesi de yağışlarda artışın beklendiği bir bölgedir ve burada da Zonguldak, Trabzon, Samsun ve Ordu illerindeki görece yüksek nüfus yoğunluğu bu kapsamda değerlendirilmelidir.

Trafik yoğunluğunu arttırabilecek bir diğer etken olarak illerdeki taşıt sayıları da yine beklendiği üzere İstanbul iline vurgu yapmaktadır. Ancak trafik sıkışıklığı konusunun değerlendirilmesi için taşıt sayılarının nüfus ile orantılandırılması gerekir. Otomobil sahipliği en yüksek olan yerleşimler Ankara, Muğla, Antalya ve Burdur illeridir. Bu iller trafik yoğunluğu açısından riskli ve dolayısıyla acil müdahale anında tahliye zorluklarının yaşanabileceği kentlerdir.

Otomobil sahipliğinin en düşük olduğu kentler ise genellikle gelir düzeyinin düşük olduğu kentlerdir. Bu kentlerde yaşayanların yolculuklarını büyük oranda yürüme, bisiklet ve toplu taşıma ile yapmakta oldukları varsayımı hatalı olmayacaktır. Yürüme, bisiklet ve toplu taşıma kullanıcıları açısından ise tüm iklim tehlikeleri ciddi riskler barındırmaktadır; ancak özellikle sıcak hava dalgası bu kullanıcılar için son derece önemli bir sağlık tehlikesidir. İklim projeksiyonlarına göre sıcaklık artışlarının en fazla Doğu ve Güneydoğu Anadolu ile İç Anadolu Bölgesinde olması; sıcak hava dalgalarının ise özellikle Güneydoğu Anadolu'da olması beklenmektedir. Bu durumda, yürüme, bisiklet ve toplu taşıma kullanımının görece yüksek olduğu tüm Doğu ve Güneydoğu Anadolu illerinde sıcak hava dalgalarına duyarlı ve dirençli biçimde yürüme ve bisikletli erişim koşulları

sağlanmalı; toplu taşıma araçlarında gerekli önlemler alınmalıdır.

Nitelikli, yüksek kapasiteli, hizmet düzeyi yüksek olan toplu taşıma sistemleri barındıran kentlerde uyum kapasitesinin yüksek olduğu söylenebilir. Özellikle, klima, seyir konforu ve trafik sıkışıklığından etkilenmeme gibi özellikleri nedeniyle kentsel raylı sistemler uyum kapasitesini arttıran öğeler olarak görülmektedir. Bu sistemler ayrıca son derece yüksek maliyetli yatırımlar olup iklim tehlikelerine karşı korunması gereken kritik altyapılar kapsamında değerlendirilmelidir.

Kentlerin ulaşım ana planı olması da uyum kapasitesi açısından önemlidir. Ayrıca ulaşım sistemleri yönetimi ve bu doğrultuda talep yönetimi, trafik yönetimi ve akıllı ulaşım sistemleri uygulamalarını benimsemiş kentlerde de önemli bir uyum kapasitesi potansiyeli bulunmaktadır. Bu kapasite, trafik sıkışıklığını yönetmek ve azaltmak amacıyla geliştirilmiş olsa da iklim değişikliğinin yarattığı tehlikeler sırasında acil durum yönetimini sağlamak ve talebi daha güvenli koridor ve türlere yönlendirmek için de etkin bir araç olarak kullanılabilir. Bu müdahalelerdeki etkinlik elbette iletişim altyapısının niteliğiyle de ilgili olacaktır.

## **İletişim Sektöründe İklim Değişikliği Etkileri**

Ülkemizde iletişim altyapısının ve iletişim olanaklarının kullanımı incelendiğinde, mobil telefon sahipliğinin ve mobil internet hızı yüksek teknoloji olan 3G ve 4.5G abone oranının en düşük olduğu iller Şırnak, Muş, Bitlis, Van, Siirt, Batman, Mardin, Şanlıurfa, Iğdır ve Gümüşhane illeridir. İnternet abone sayısının nüfusa oranını gösteren penetrasyon düzeyinin en düşük olduğu iller ise Şanlıurfa, Diyarbakır, Van, Bitlis, Şırnak ve Muş illeridir. İklim değişikliği tehlikeleriyle yaşanan afetler öncesinde ve esnasında erken uyarı ve haberleşme kabiliyeti açısından Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da yoğunlaşan bu illerde önemli bir kapasite

eksikliği ve duyarlılık olduğunu belirtmek gerekir.

Genişbant internet abone sayısı içinde sabit genişbant internet abone sayılarının oranı kullanıcının bilgi teknolojilerine dayalı etkinliğinin daha fazla olabileceğine, daha fazla ve yüksek hacimli veri ile iş yapıldığına veya yapılabileceğine, dolayısıyla bilgi teknolojileri alanında gelişme potansiyeline, bu doğrultuda bilişim ve Ar-Ge kurumlarının yaygınlığına veya potansiyeline işaret etmekte; bu konularda gösterge rolü oynamaktadır. Bu gösterge açısından da Doğu ve Güneydoğu Anadolu illerinde önemli bir kapasite eksikliği ve duyarlılık olduğu görülmektedir.

Sabit genişbant internet abone sayısı içinde fiber altyapı abone oranı ise bağlantının niteliği ve internet teknolojilerine dayalı iş hacmi potansiyeli açısından önemlidir. Fiber altyapı abone sayısındaki oranlarda bölgesel farklılaşmalar sınırlıdır; ancak bu altyapı elemanı yüksek maliyeti nedeniyle ve iletişim sektöründe nitelikli hizmet sunumunda oynadığı önemli rol nedeniyle korunması gereken kritik altyapı kapsamında değerlendirilmekte olup dirençliliğinin artırılması gerekmektedir.

Kritik altyapı açısından bir diğer önemli konu iletişim sektöründeki veri merkezleridir. Bu

merkezler en yoğun biçimde Marmara Bölgesi'nde yer almaktadır. Özellikle şiddetli yağış ve rüzgârlı gün sayısında artışın beklendiği bu bölgede söz konusu veri merkezlerinin dirençliliği önemli bir konudur.

## **Ulaşım ve İletişim Sektöründe Risk Analizi: Şiddetli Yağış ve Sıcak Hava Dalgası**

Ulaşım ve iletişim sektörlerini etkileyen başlıca iklim tehlikeleri olan şiddetli yağışlara ve sıcak hava dalgalarına ilişkin olarak yukarıda tek tek ele alınarak incelenen farklı göstergeler iller bazında bir arada değerlendirilerek etki zincirleri oluşturulmuş; ardından bu değerlendirmeler iller bazındaki iklim projeksiyonları ile beraber ele alınarak ulusal ölçekte bir risk analizi ve modellemesi yapılmıştır. Analizde kullanılan etki zinciri Şekil 50'de sunulmaktadır.

Ulaşım sektöründe şiddetli yağışlara yönelik risk analizi için nüfus yoğunluğu, karayolu kullanım yoğunluğu, karayolu ve otoyol yüzeyinin il yüzölçümüne oranı, motorlu taşıt sayıları ve havalimanı, liman, YHT gibi kritik altyapıların yanı sıra illerdeki yerleşimin formu ve sürekliliği gibi öğeler maruziyet düzeyinin belirlenmesinde dikkate alınmıştır.

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Yağış miktarı ve sıklığında artış	Sel ve taşkın	Nüfus yoğunluğu	Su yüzeyleri oranı	Yeşil şehir alanları oranı	Trafik güvenliğinde bozulma
	Şiddetli yağışlı gün sayısında artış	Karayollarında toplam yolcu taşımacılığı	1000 kişi başına otomobil sayısı	Mobil telefon abone sayısı oranı	Halk sağlığında bozulma
		Karayollarında toplam yük taşımacılığı	Nüfus artış hızı	Atıksu arıtma tesisi ile hizmet verilen belediye nüfusu oranı	Ekonomik kayıplar: erişim, altyapı
		Karayolu ve otoyol yüzeyi oranı	Yaşanan toplam sel ve taşkın sayısı	Kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusu oranı	Acil servis erişiminde aksama
		Motorlu kara taşıt sayısı	Altyapının niteliği, drenaj özellikleri*	KDD ve TCDD tarafından projelendirmede dere yatağı geçişleri, drenaj ve sanat yapılarının meteorolojik veriye göre projelendirilmesi*	
		Sürekli şehir alanı oranı	Geçirgen olmayan karayolu asfalt yüzeyin en fazla olduğu iller*	Türel ve güzergâh çeşitliliği*	
		Havalimanları, tren hatları, limanlar*	Çevredeki kapatılmış dere yatakları*	Afet Yönetim Planları*	
		Taşkın ve dere yatakları geçişlerindeki sanat yapılarının niteliği*	Kullanıcı bilgilendirme ve talep yönetimi*		
		Sulak alanlarda konumlanan ulaşım altyapıları*			

**Şekil 50 Etki Zinciri: Ulaşım Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi**

\* sembolü ile risk analizlerinde kullanılmayan göstergeler belirtilmiştir.<sup>6</sup>

Şiddetli yağış açısından duyarlılığı arttıran faktörler ise illerde su yüzeylerinin oranı, otomobil sahipliği, nüfus artış hızı, yaşanan sel ve taşkın sayıları olarak ele alınmıştır. Elbette altyapının niteliği ve drenaj özellikleri, çevredeki kapatılmış dere yatakları, taşkın ve dere yatakları geçişlerindeki sanat yapılarının niteliği, sulak alanlarda konumlanan ulaşım altyapılarının varlığı da duyarlılığı arttıracaktır. Ancak bunlar henüz illerimiz için karşılaştırmalı bir veri altyapısı olanağı olmayan göstergelerdir.

Uyum kapasitesi olarak yerleşimlerdeki yeşil alanlarının oranı, mobil telefon abone oranı, atıksu arıtma tesisi ile hizmet verilen belediye nüfusu oranı, kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusu oranı dikkate alınmıştır. Ülkemizde

karayollarında ve demiryollarında KGM ve TCDD tarafından projelendirmede iklim koşullarına yönelik önlemler alınmakta olup, bu yönde bir uyum kapasitesi bulunmaktadır. Ancak bunlar iller bazında karşılaştırma olanağı olmayan konular olduğundan risk analizinde kapsamamış; etki zincirlerinde bilgi olarak vurgulanmıştır. Türel ve güzergâh çeşitliliğinin sağlanması da önemli bir uyum kapasitesi yaratacak; ayrıca Afet Yönetim Planlarının yapılması ile erken uyarı, bilgilendirme ve müdahale kapasitesi artabilecektir.

Bu veriler ışığında şiddetli yağış tehlikesine yönelik olarak mevcut dönem için elde edilmiş olan ve Şekil 51 ile sunulan ulaşım sektörü risk haritasına göre Marmara Bölgesi'nde İstanbul, Kocaeli, Yalova ve

<sup>6</sup> Bu göstergeler, karşılaştırılabilir veri yetersizliği nedeniyle risk analizlerinde kullanılmamıştır,

ancak gelecekte yapılacak çalışmalarda dikkate alınmasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Tekirdağ illerinde yüksek risk olsa da, Sakarya ve Balıkesir illerinde risk en yüksek düzeydedir. Ege Bölgesi'nde Manisa ve Muğla; güneyde Mersin, Osmaniye, Hatay, Kahramanmaraş ve Diyarbakır; İç

Anadolu'da ise Konya en yüksek riskli iller olarak öne çıkmaktadır. Kuzeyde ise Orta ve Doğu Karadeniz'de sürekli bir koridor biçiminde bir risk bölgesi oluştuğu görülmektedir.



Şekil 51 Mevcut Dönem Risk Haritası: Ulaşım Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi

Şiddetli yağış tehlikesi karşısında iletişim sektörünün risk analizinde de nüfus yoğunluğu ile yerleşim yapısı ve sürekliliği gibi benzer göstergeler kullanılmış; ayrıca kritik altyapı olarak değerlendirilen fiber optik kablo uzunluğu da maruziyet düzeyinde dikkate alınmıştır. Veri olmadığı

için değerlendirmeye alınmamış olmakla beraber, Şekil 52 ile sunulan etki zinciri şemasında görüldüğü üzere altyapının niteliği ve herhangi bir nedenle zarar görmesi sonucu yüzeye çıkmış olması da önemli bir konudur.

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Yağış miktan ve sıklığında artış	Sel ve taşkın	Nüfus yoğunluğu	Sürekli şehir alanı oranı	Yeşil şehir alanlarının oranı	Ekonomik kayıplar: altyapı
	Şiddetli yağışlı gün sayısında artış	Fiber optik kablo uzunluğu	Su yüzeyleri oranı	Orman alanları oranı	Acil servis erişiminde aksama
		Sürekli şehir alanı oranı	Nüfus artış hızı	Mobil telefon abone sayısının oranı	Halk sağlığı
		İletişim altyapıları: Altyapının hasar görmesi veya çökmeler sonucu yüzeye çıkması*	Yaşanan toplam sel ve taşkın sayısı	Atık su arıtma tesisi ile hizmet verilen belediye nüfusunun oranı	Havayollarında aksama ve trafik güvenliği sorunları
		İletişim altyapısını yoğun kullanan sektörler ve firmalar*	Altyapının niteliği, drenaj özellikleri*	Kanalizasyon şebekesi ile hizmet veren belediye nüfusunun oranı	
			Kanalizasyon ve yağmur suyu sistemi*	Projelendirmede drenaj konusuna verilen önem*	
			Geçirgen yüzey miktan*	Altyapı planları*	
			Kapatılmış dere yatakları*	Afet Yönetim Planları*	
			Yüksek maliyetli fiber optik kablo altyapısının en fazla olduğu iller*	İnternet destek sistem ve planları*	

Şekil 52 Etki Zinciri: İletişim Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi

\* sembolü ile risk analizlerinde kullanılmayan göstergeler belirtilmiştir<sup>7</sup>.

İllerde iletişim altyapısını yoğun kullanan sektörler ve firma sayısı gibi veriler de güvenilir karşılaştırılabilir veri altyapısı olması durumunda değerlendirmeye alınmalıdır. Uyum kapasitesi açısından projelendirmede drenaj konusunun kapsanması, ayrıca illerde internet destek sistemleri ve planlarının varlığı konuları da etki zincirinde vurgulandığı üzere önemlidir; ancak karşılaştırılabilir veri altyapısı söz konusu değildir.

Bu veriler ışığında şiddetli yağış tehlikesine yönelik olarak elde edilen iletişim sektörü

risk haritası Şekil 53 ile verilmiştir. Buna göre, Marmara ve Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki iki komşu il olarak Sakarya ve Düzce; Orta ve Doğu Karadeniz illeri olarak Samsun, Ordu, Giresun, Trabzon, Rize; Ege Bölgesi'nde Manisa; güneyde Mersin, Osmaniye, Hatay, Kahramanmaraş, Diyarbakır ve Şırnak en yüksek riskli illerdir. Yüksek ve orta riskli iller de dikkate alındığında kıyı bölgelerde yoğunlaşma izlenmekte; iç bölgede Konya ve Kayseri'de görece yüksek risk görülmektedir.

<sup>7</sup> Bu göstergeler, karşılaştırılabilir veri yetersizliği nedeniyle risk analizlerinde kullanılmamıştır,

ancak gelecekte yapılacak çalışmalarda dikkate alınmasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.



Şekil 53 Mevcut Dönem Risk Haritası: İletişim Sektörü ve Şiddetli Yağış İlişkisi

Sıcaklık artışları ve sıcak hava dalgasına yönelik olarak ulaşım sektöründe yapılan risk analizinde maruziyeti belirlemede kullanılan göstergeler yine nüfus yoğunluğu ve kullanım yoğunluğu ile (kentsel ısı adası etkisi nedeniyle) yerleşim formunu içermektedir. Ayrıca şehirlerarası otobüs ve tren yolcu sayıları da analize olanak sağlayabilecek bir veri tabanı oluşturulduğunda dikkate alınmalıdır. Duyarlılık analizinde de yerleşimin formu, illerdeki karayolu ve otoyol yüzeyi oranı, nüfus artış hızı ve toplu taşıma ile yürüme ve bisikletli ulaşım hakkında bilgi verebilecek bir gösterge olarak otomobil sahipliği dikkate alınmıştır. İller bazında karşılaştırılabilir veri olması durumunda otobüs doluluk oranları

ve ortalama seyahat süreleri, otobüs iklimlendirme olanakları ve araç teçhizatı, trafik yoğunluğu, yol kaplama malzemesi ve ısıya etkisi, yol kenarı peyzaj özellikleri de değerlendirmeye alınmalıdır. Uyum kapasitesi açısından şiddetli yağış koşullarıyla benzer göstergeler kullanılmış olup ayrıca gelecekte uyum kapasitesini arttıracak göstergeler olarak yerleşimlerde toplu taşıma araç doluluk oranlarına ilişkin düzenleme yapılmış olması, taşıtlarda iklimlendirme ve araç dış yüzeyi koşulları, ağaçlıklı ve gölgelikli yolların varlığı, yol kenarı peyzaj özellikleri ve yol kaplama malzemesi gibi konuların da hazırlanan etki zinciri ile altı çizilmiştir (Şekil 54).

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Ortalama sıcaklık artışı	Sıcak hava dalgası	Nüfus yoğunluğu	Süreksiz şehir alanı oranı	Nüfus artış projeksiyonu	Yolculuk konforunda ve sağlık koşullarında düşme
Aşırı sıcak gün sayısında artış	Ardışık sıcak gün sayısında artış	Karayollarında toplam yolcu taşımacılığı	Karayolu ve otoyol yüzeyi oranı	Yeşil şehir alanları oranı	Asfaltta erime
		Karayollarında toplam yük taşımacılığı	1000 kişi başına otomobil sayısı	Mobil telefon abone sayısı oranı	Trafik güvenliğinde bozulma
		Sürekli şehir alanı oranı	Nüfus artış hızı	Doluluk oranına ilişkin düzenleme, denetim ve yaptırım*	Halk sağlığında bozulma
		Şehirlerarası otobüs ve tren yolcuları*	Otobüs doluluk oranları*	İklim duyarlı olarak yenilenmiş otobüs filosu; İklimlendirme ve araç çatı dış yüzeyi*	Acil servis erişiminde aksama
			Otobüs seyahat süresi ve uzunluğu*	Ağaçlıkları ve gölgelikli yollar*	
			Seyahat süresine etki eden trafik yoğunluğu*	Karayollarında iklime göre farklılaşan yol malzemesi standartlarına ilişkin düzenleme*	
			Otobüs iklimlendirme koşulları ve diğer teknik özellikleri*	Yol kaplama malzemesi*	
			Karayolları kaplama malzemesi*	Yol kenarı peyzaj tasarımı yaklaşımı*	
			Yol kenarı bitki örtüsü özellikleri*		

Şekil 54 Etki Zinciri: Ulaşım Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi

\* sembolü ile risk analizlerinde kullanılmayan göstergeler belirtilmiştir<sup>8</sup>.

Bu veriler ile yapılan risk analizi haritası Şekil 55 ile verilmiş olup, ulaşım sektöründe sıcak hava dalgası riski değerlendirilmiştir. Buna göre, Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin büyük kısmı çok yüksek riskli iller olarak ortaya çıkmıştır. Bu illere ek olarak Aydın, Bolu, Konya, Manisa, Mersin, Muğla ve

Tekirdağ da çok yüksek riskli iller arasındadır. Yüksek ve orta riskler de dikkate alındığında, ülkenin batı ve güney kuşağında bir yoğunlaşma görülmekte; doğu kesimi ve Karadeniz illeri genelinde sıcak hava dalgası kapsamında düşük risk düzeyi saptanmaktadır.

<sup>8</sup> Bu göstergeler, karşılaştırılabilir veri yetersizliği nedeniyle risk analizlerinde kullanılmamıştır,

ancak gelecekte yapılacak çalışmalarda dikkate alınmasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.





Şekil 55 Mevcut Dönem Risk Haritası: Ulaşım Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi

İletişim sektöründe sıcak hava dalgalarına yönelik risk analizinde de maruz kalan altyapılar ve kullanıcılar ile sıcaklıkta duyarlılığı arttıran göstergeler benzerdir. Ayrıca iller bazında karşılaştırılabilir bir veri olmasa da iletişim teknoloji ve araçlarının erken uyarı, acil yardım ve müdahalede etkin kullanımı önemli göstergeler olarak etki zincirine dahil edilmiştir. Havayolu taşımacılığının da iletişim altyapı ve olanaklarını yoğun kullanan bir sektör olduğu dikkate alınarak değerlendirmelere

dahil edilebilir. Uyum kapasitesi olarak da mikroklima ve soğutma etkisi açısından yerleşimlerde yeşil alanların varlığı, ayrıca mobil telefon kullanım oranları önemlidir.

Sıcak hava dalgası kaynaklı veri merkezi çökmesi ve yangın olasılıkları dikkate alındığında afet yönetim planlarının varlığı da elbette önemli bir kapasite bileşeni olup, bu bilgiler ışığında hazırlanan etki zinciri Şekil 56 ile sunulmuştur.

TEHLİKE		MARUZİYET	ETKİLENEBİLİRLİK		RISK
İklim Sinyali	İklim Etkisi		Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Ortalama sıcaklık artışı	Sıcak hava dalgası	Nüfus yoğunluğu	Sürekli şehir alanı oranı	Nüfus artış projeksiyonu	İletişim sinyallerinde kayıp
Aşırı sıcak gün sayısında artış	Ardışık sıcak gün sayısında artış	Fiber optik kablo uzunluğu	Karayolu ve otoyol yüzeyi oranı	Yeşil alanlar oranı	Yangınlar
		Sürekli şehir alanı oranı	Nüfus artış hızı	Mobil telefon abone sayısının oranı	Acil servis erişiminde aksama
		İletişim sistemleri*	İletişimin acil müdahale ve afet sırasındaki haberleşme için hayati önemi*	Afet Yönetim Planları*	Havayollarında aksama ve trafik güvenliği sorunları
		İletişim altyapısını yoğun kullanan sektörler ve firmalar*	İletişim altyapısını yoğun kullanan havayolu sistemleri*		

Şekil 56 Etki Zinciri: İletişim Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi

\* sembolü ile risk analizlerinde kullanılmayan göstergeler belirtilmiştir<sup>9</sup>.

Bu doğrultuda sıcak hava dalgası tehlikesine yönelik olarak yapılan iletişim sektörü risk analizi haritası Şekil 57 ile verilmiş olup, yine Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin büyük kısmının çok yüksek ya da yüksek riskli iller olarak ortaya çıktığı görülmüştür. Bu bölgeyle bitişik biçimde Kayseri, Konya, Mersin ve Niğde illerinde

çok yüksek risk tespiti dikkat çekicidir. Ayrıca Ege Bölgesi'nde Aydın, Denizli ve Manisa; Marmara Bölgesi'nde ise Tekirdağ ili çok yüksek riskli illerdir. Ulaşım sektöründe de tespit edildiği gibi, ülkenin doğu kesimi ve Karadeniz illeri genelinde sıcak hava dalgası kapsamında düşük risk düzeyi saptanmaktadır.



Şekil 57 Mevcut Dönem Risk Haritası: İletişim Sektörü ve Sıcak Hava Dalgası İlişkisi

<sup>9</sup> Bu göstergeler, karşılaştırılabilir veri yetersizliği nedeniyle risk analizlerinde kullanılmamıştır,

ancak gelecekte yapılacak çalışmalarda dikkate alınmasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM ÖNLEMLERİ

*Kritik altyapıların dirençliliği sağlanacak; iklim kaynaklı afetler esnasında ulaşım ve iletişimin hayati rolü de dikkate alınarak taşımacılık ve iletişim etkinliği ile yolcu sağlığı güvence altına alınacak; iklim değişikliği azaltım ile uyum stratejileri arasında sinerji yaratılacaktır*

Ülkemizin ekonomik ve sosyal kalkınması ile halk sağlığı, güvenliği ve hayat kalitesi açısından hayati rol oynayan ulaşım ve iletişim sektörlerinde iklim değişikliği tehlikelerine karşı dirençliliğin sağlanması, yolcu sağlığının güvence altına alınması, pek çok ekonomik sektörü etkileyen taşımacılık ve iletişim faaliyetlerinin kesintisiz biçimde gerçekleşmesinin sağlanması son derece önemlidir. Ayrıca ulaşım ve iletişim, iklim tehlikeleri karşısında erken uyarı, müdahale, tahliye ve haberleşme olanakları açısından kritik öneme sahiptir. Dolayısıyla iklim değişikliğine uyum eylemleri kapsamında bu sektörlerin uyumu, dirençliliği, etkin ve etkili işleyişi sağlanmalıdır.

Ülkemizde ulaşım sektörünün iklim değişikliğine etkisi kapsamlı biçimde ele alınmış, değerlendirilmiş ve sera gazı salımlarında önemli rol oynayan bu sektöre ilişkin olarak pek çok politika ve strateji belgesi ile mevzuatta iklim değişikliği azaltım strateji ve eylemleri benimsenmiştir. Ancak iklim değişikliğinin ulaşım sektörüne etkisi, bu etkiler karşısında sektörün dirençliliğinin sağlanması, bir başka deyişle uyum konusuna ilişkin eylemler sınırlı kalmıştır. Oysa iklim değişikliği azaltım ve uyum stratejileri arasında sinerji potansiyeli yüksektir. Örneğin azaltım stratejileri kapsamında ülkemiz politika belgelerinde benimsenmiş olan demiryollarını geliştirmek

ve yolcu ile yük taşımada daha fazla pay almasını sağlamak, ancak iklim tehlikeleri karşısında demiryollarının dirençli olması, kesintisiz yük ve yolcu taşımacılığını sağlayabilmesi, yolcu sağlığını güvence altına alabilecek bir hizmet düzeyini iklim koşullarını dikkate alarak sunabilmesiyle mümkün olacaktır. Benzer şekilde toplu taşıma sistemlerinin, bisiklet ve yaya koşullarının başlıca iklim tehlikeleri olan şiddetli yağış ile sıcak hava dalgalarından en az etkilenecek biçimde iklime uyumlu olması, bu türlerin kullanımını teşvik edebilecektir. Hatta kentsel raylı sistemlerin azaltım hedefini sağlamadaki kritik rolü gereği de bu altyapılar dirençliliği sağlanarak iklim tehlikelerinden korunmalıdır. Azaltım açısından büyük önem taşıyan bir diğer konu hem ulusal/bölgesel ulaşım da hem kentsel ulaşım da türel çeşitlilik olup, bu eylem uyum kapasitesi açısından da stratejik öneme sahiptir: Çok-modlu, çok alternatifli, esnek bir ulaşım altyapı ve işletim sisteminin varlığı karayoluna ve otomobile dayalı ulaşım eğilimlerinin değiştirilmesini sağlayarak sera gazı salımını azaltırken, iklim tehlikesine bağlı acil durumlarda erişim ve taşıma taleplerini yönetebilmeyi ve yönlendirebilmeyi de sağlayan bir kapasite sunmaktadır.

Bu nedenle Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Eylem Planı'nda ulaşım ve iletişim sektörünün başlıca stratejik hedefi şu şekilde belirlenmiştir:

Kritik altyapıların dirençliliği arttırılacak; yolcu sağlığı ile taşımacılık ve iletişim faaliyetleri güvence altına alınacak; iklim kaynaklı afetler esnasında etkin ve etkili ulaşım ve iletişim sağlanacak; iklim değişikliği azaltım ve uyum stratejileri arasında sinerji yaratılacaktır.

Bu temel hedef doğrultusunda 4 stratejik alt-hedef belirlenerek bunların altında uyum eylemleri oluşturulmuştur:

**Stratejik Hedef 1.** Ulaşım ve iletişimde kritik altyapıların dirençliliğinin sağlanması

Kritik altyapıların dirençliliğini arttırmaya odaklanan, teknolojik müdahaleler ve mühendislik çözümleriyle altyapıların iklim değişikliği tehlikelerine daha hazır ve dirençli olmasını sağlayan eylemleri içermektedir. Tüm altyapılar için dirençliliğin sağlanması gereği bulunmakla beraber, maruziyet düzeyine, yani kullanım yoğunluğuna göre bazı altyapılar ile bazı bölge ve koridorlar öncelikli olabilmektedir. Ayrıca ülkenin ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleri ile ekolojik koruma politikalarına hizmet eden altyapıların da korunması ve dirençliliğinin sağlanması güvence altına alınması gereği bulunmaktadır. Bu iki ölçüt doğrultusunda bazı altyapılar kritik altyapılar olarak değerlendirilmekte olup ayrıntılı açıklamalar önceki bölümlerde verilmiştir. Dolayısıyla en yoğun kullanılan ve ülkemiz için stratejik önemi olan kritik altyapıların iklim tehlikeleri açısından yüksek riskli bölgeler de dikkate alınarak bazı iklim değişikliği tehlikeleri karşısında korunmaları ve dirençli hale getirilmeleri öncelikli eylem alanlarıdır.

Bu kapsamda bölgesel ulaşım, kentsel ulaşım ve iletişim altyapılarının dirençliliğine yönelik olarak 3 temel eylem belirlenmiştir.

İlk eylem kapsamında karayollarında, demiryollarında, limanlarda ve havalimanlarında geleceğe yönelik iklim projeksiyonları doğrultusunda gereksinim belirlenen kritik güzergâh ve altyapıların sel, taşkın, yangın, şiddetli rüzgâr ve fırtına risklerine karşı dirençli hale getirilmeleri öngörülmektedir.

Bu eylem doğrultusunda tüm altyapılar için mevcut durum değerlendirme ve gereksinim belirleme çalışması yapılması önemli adımlardan biri olacaktır. Bununla beraber, bu çalışma kapsamında yapılan bazı saptama ve değerlendirmeler önceliklendirme ve etaplama çalışmalarına ışık tutacaktır.

Örneğin, karayollarının sel ve taşkına dirençliliğini arttırmaya yönelik olarak

kullanım yoğunluğu yüksek olan ve aynı zamanda şiddetli yağışların en fazla beklendiği Marmara Bölgesi, Ege Bölgesi ve Samsun ile beraber Doğu Karadeniz Bölgesi'nde karayollarında sel ve taşkına yönelik menfezler, tahliye pompaları, koruyucu bariyer ve siper gibi altyapı müdahaleleri hayata geçirilmelidir. Sıcaklık artışları ve sıcak hava dalgası tehlikesine ilişkin olarak ise bu iklim olaylarının en fazla beklendiği İç Anadolu Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi genelinde; özellikle de Konya-Mersin ve Adana-Osmaniye-Hatay koridorunda asfaltta erime/kusma tehlikesine karşı dirençli yol malzemesi kullanımı öncelikli bir müdahale olarak değerlendirilmelidir.

Ülke stratejilerinde önemli yeri olan demiryollarının da en fazla etkilendiği şiddetli yağışlardan kaynaklı sel ve taşkınlara karşı dirençliliği sağlanmalı gerek YHT ve HT güzergahlarında gerekse konvansiyonel hatlarda geleceğe yönelik iklim projeksiyonları doğrultusunda gereksinim belirlenen yerlerde koruyucu bariyer ve siper önlemleri hayata geçirilmelidir. YHT ve HT hatlarında mevcut iklim koşulları için bu tür önlemlerin bulunması değerli bir kapasite bileşeni olup gelecek iklim projeksiyonları kapsamında gereksinim değerlendirilmelidir.

Demiryolu-feribot biçimindeki kesintisiz hizmet için de önlemler alınmalıdır. Özellikle Van Gölü'nde yaşanan sığlaşmanın demiryolu-feribot faaliyetini olumsuz etkilememesi için zaten ilgili kurumlarca planlanmış olan Van İskele Sahası deniz dibi taraması, rıhtım-rampa rehabilitasyonu gibi müdahaleler bu eylem kapsamında hızla hayata geçirilmelidir.

Denizyollarının geliştirilmesi de ülkemizin uzun yıllardır benimsemiş olduğu çok-modlu ulaşım stratejisi açısından kritik bir konudur. Kocaeli, İstanbul ve Tekirdağ Limanları ile İzmir Aliağa Limanı'nda hem sel ve taşkın hem şiddetli rüzgâr ve fırtına risklerine karşı önlemler alınmalı; ayrıca ülke genelinde yurt içi ve yurt dışı feribot seferlerinde kullanılan araç teknik aksamına yönelik

değerlendirmeler yapılarak iklim dirençlilikleri sağlanmalıdır.

Havalimanları da dirençliliğin artırılması gereken kritik altyapılardır. Şiddetli yağışlar ile şiddetli rüzgâr ve fırtına beklenen bölgelerde yer alan İstanbul, İzmir, Muğla ve Trabzon illerindeki havalimanlarında bu risklere karşı altyapı önlemleri alınmalı; ayrıca hem Milas-Bodrum Havalimanının Güllük Deltası ve sulak alanındaki konumu hem de Samsun Çarşamba Havalimanının konumu nedeniyle drenaj konusunda değerlendirmeler yapılmalı ve mühendislik önlemleri alınmalıdır.

İkinci eylem kentsel ulaşım altyapılarının dirençliliğine ilişkindir. Şiddetli yağış tehlikesi karşısında kentlerde taşıt ve yaya yolu akarsu geçişlerinde ilave yapısal elemanlar inşa edilmeli; katlı kavşaklarda tahliye pompaları yapılmalı, taşıt yollarının drenaj sistemleri iyileştirilmelidir. Bu eylem için pilot il seçimi yapılan risk analizi sonuçlarına göre belirlenebilir. Şiddetli yağış tehlikesinin ulaşım sektörüne etkileri açısından en yüksek riskli iller olan Balıkesir, Diyarbakır, Giresun, Hatay, Kahramanmaraş, Konya, Manisa, Mersin, Muğla, Ordu, Osmaniye, Rize, Sakarya, Samsun ve Trabzon illeri pilot projeler kapsamında değerlendirilebilir.

Sıcak hava dalgalarına karşı da kentsel ulaşım altyapılarının dirençliliğinin sağlanması ve dirençli malzeme kullanımı önemlidir. Sıcak hava dalgaları açısından ulaşım sektörü için en yüksek riskli iller olan Güneydoğu Anadolu Bölgesi illeri ile Aydın, Bolu, Hatay, Kahramanmaraş, Konya, Manisa, Mersin, Muğla, Osmaniye ve Tekirdağ pilot uygulamalar için değerlendirilmelidir.

Ayrıca rüzgâr ve fırtına tehlikesine karşı da yaya ve bisikletli ulaşımından, otomobil ve toplu taşımaya kadar (deniz ulaşımı olanaklarını kullanan toplu taşıma türleri de dahil) altyapıların korunaklı ve dirençli hale getirilmesi önemlidir. Özellikle kıyı kentlerimizde yolların fırtınadan ve deniz dalgalarından korunmasını sağlayacak

koruyucu bariyer ve siper önlemleri alınmalıdır.

Daha önce belirtildiği üzere kritik altyapı olan kentsel raylı sistem yatırımı yapmış olan yerleşimlerde bu altyapıların da her türlü iklim riskine karşı dirençli hale getirilmeleri gerekmekte olup, bu konu da söz konusu eylem kapsamında vurgulanmıştır.

Üçüncü eylem iletişim sektöründeki kritik altyapıların dirençliliğine yöneliktir. Yüksek maliyetli bir altyapı olarak fiber-optik kablo altyapısı da kritik bir altyapıdır ve tüm iklim tehlikelerine karşı dirençli hale getirilmesi gerekmektedir. Ayrıca iletişim sektöründeki veri merkezlerinin en yoğun biçimde yer aldığı Marmara Bölgesi'nde bu merkezlerin tüm iklim tehlikelerine karşı dirençliliği artırılmalıdır.

**ULŞ1.** Karayollarında, demiryollarında (YHT, HT ve konvansiyonel hatlar), liman ve havalimanlarında geleceğe yönelik iklim projeksiyonları doğrultusunda gereksinim belirlenen kritik güzergâh ve altyapıların sel, taşkın, sıcak hava dalgası, yangın, şiddetli rüzgâr ve fırtına risklerine karşı dirençli hale getirilmeleri

**ULŞ2.** Kentlerdeki taşıt, bisiklet ve yaya yolları ile kentsel raylı sistem altyapılarının sel, taşkın, sıcak hava dalgası, yangın, şiddetli rüzgâr ve fırtına risklerine karşı dirençli hale getirilmeleri

**ULŞ3.** İletişim sektöründeki veri merkezlerinin ve fiber-optik kablo altyapısının sel, taşkın, sıcak hava dalgası, yangın, şiddetli rüzgâr ve fırtına risklerine karşı dirençli hale getirilmeleri

**Stratejik Hedef 2.** Etkilenebilirlik düzeyi azaltılarak taşımacılığın ve yolcu sağlığının güvence altına alınması

Hem altyapıların hem de kullanıcıların etkilenebilirliğini en aza indirmeyi amaçlamakta; çeşitli mühendislik önlemlerinin yanı sıra doğa-temelli "yeşil" önlemler ile yolcu sağlığını güvence altına almayı, ayrıca taşımacılık ve iletişimde kesintisiz hizmet sunumunun sağlanmasını öngören eylemleri içermektedir.

Sektörü etkileyen başlıca tehlikelerden şiddetli yağışlar, sel ve taşkınlar konusunda etkilenebilirliği arttıran faktörlerin başında kentleşmeye ve ulaşım ağlarının geliştirilmesine koşut olarak azalan geçirgen yüzeyler gelmektedir. Dolayısıyla, geçirgen yüzeylerin artırılması şiddetli yağışlarda yağmur suyunun emilimini arttırarak yıkıcı etkiyi azaltacaktır. Bu nedenle kentsel yerleşimlerde, yol stabilizasyon koşullarını olumsuz etkilememesi koşuluyla yol, kaldırım, meydan ve otoparkların sert zeminlerinde geçirgenliği yüksek kaplama malzemesi kullanımı bu hedefe yönelik başlıca eylemlerden biri olarak belirlenmiştir.

Ayrıca kentlerde yeşil altyapılar yapılarak geçirgen yüzeyin artırılması da bu konuda etkili olacak eylem alanlarından. Yeşil altyapılar sadece yeşil alanlar değil, kentlerdeki yeşil çatılar (bu kapsamda toplu taşıma durak çatıları), yeşil cepheler, yol boyu ağaç ve peyzaj gibi öğeleri de içermektedir. Bu sistemlerin süreklilik içinde planlanması drenaj kanalları olarak işlev görmelerini de sağlayabilecektir.

Yeşil altyapıların yanı sıra mavi altyapılar da süreklilik içinde drenaj olanağı sağlayabilmektedir. Kentlerimizde çok sayıda akarsu yatağı zaman içinde kentleşme sürecinde kapatılmış olup, bu durum etkilenebilirlik düzeyini ciddi ölçüde arttırmaktadır. Bazı akarsu yataklarının kapatılarak asfalta dönüştürülmüş olması, şiddetli yağışlar esnasında bu yollarda ve dere yatağını bulamayan suyun hareketiyle kentin çeşitli bölgelerinde taşkınlara yol açmaktadır. Dolayısıyla tüm yerleşimlerimizde kapatılmış akarsu, dere ve kanalların yeniden görünür kılınarak ve çevrelerinde peyzaj çalışmaları yapılarak yeşil ve mavi altyapı alanları olarak yerleşime kazandırılması da etkilenebilirliği azaltacaktır.

Yeşil ve mavi altyapılar drenaj kanalları oldukları gibi rüzgâr koridoru işlevi de görmekte ve sıcak hava dalgalarına karşı da etkilenebilirliği azaltabilmektedir. Bu nedenle söz konusu eylem kapsamında hem şiddetli

yağışların hem de sıcak hava dalgalarının etkisini azaltmada yeşil ve mavi altyapılara vurgu yapılmıştır.

Sıcak hava dalgaları karşısında taşıtlardaki yolcu sağlığı kritik bir konudur. Bu nedenle bir diğer eylem olarak hem şehirlerarası yolcu taşımacılığında kullanılan otobüs ve minibüslerde, hem kentlerde toplu taşıma hizmeti veren araçlarda iklimlendirme ve havalandırma sisteminin bulunması sağlanmalı; araç tavanı dış yüzeylerinin yüksek ısıyı içeri geçirmeyen tür malzeme ve renk kullanımıyla yenilenmesi gibi önlemler hayata geçirilmelidir. Pilot bölge ve il olarak risk analizine göre sıcak hava dalgaları açısından ulaşım sektörü için en yüksek riskli iller olan Güneydoğu Anadolu Bölgesi illeri ile Aydın, Bolu, Hatay, Kahramanmaraş, Konya, Manisa, Mersin, Muğla, Osmaniye ve Tekirdağ öncelikli olarak değerlendirilmelidir.

Sıcak hava dalgasının yolcular üzerindeki etkisini azaltabilecek ve yangın riskine yönelik önlemleri içeren bir diğer eylem yollarda serin kaplama malzemesinin kullanımı ile peyzaj öğelerinin kullanımına ilişkindir. Taşıt yollarının yüzey ısını düşüren yol kaplama malzemesi (serin kaplama/«cooler pavements») kullanılarak yenilenmesi, karayollarında yüksek sıcaklık yaşanan bölgelerde ve kent içinde ısı adası etkisi yaşanan yerlerde değerlendirilmelidir. Pilot bölge ve il olarak yukarıda sayılan illerin dikkate alınması uygun olacaktır.

Karayollarında yüksek sıcaklık yaşanan bölgeler, yangın riskinin de arttığı bölgelerdir. Dolayısıyla yangın riskini arttıracak yol boyu peyzaj öğelerinin belirlenmesi ve uygun alternatifleriyle değiştirilerek yenilenmesi de taşımacılık, iletişim ve yolcu sağlığı ile güvenliği açısından önemli bir konu olup, bu eylem kapsamına alınmıştır. Yol boyu peyzaj konusu ayrıca kentsel alanlarda korunaklı ve gölgelikli yol olanağı sağlama açısından da değerlendirilmelidir. Gerek taşıt, gerekse yaya ve bisiklet yolları için ağaçlıklı ve korunaklı yol yapılması sıcak hava

dalgalarından etkilenebilirliği azaltabilmektedir. Ayrıca bisiklet ve yaya yollarında bekleme yapılabilecek kesişim ve geçitlerde ağaçlık ya da yeşil çatı özelliği de barındıran malzemelerle korunaklı ve gölgeli alanlar oluşturulması sağlanmalıdır. Elbette bisiklet yolları açısından kökleri yol zeminini olumsuz etkilemeyecek peyzaj seçimi önemlidir.

**ULŞ4.** Kentsel yerleşimlerde yol, kaldırım, meydan ve otoparkların sert zeminlerinde geçirgenliği yüksek kaplama malzemesi kullanımı

**ULŞ5.** Kentsel yerleşimlerde yeşil ve mavi altyapılar ile geçirgen yüzeyin ve drenaj olanaklarının artırılması, sıcak hava dalgalarının etkisinin azaltılması

**ULŞ6.** Toplu taşıma araçları ile şehirlerarası yolcu taşımacılığında kullanılan otobüs ve minibüslerde iklimlendirme ve havalandırma sistemlerinin bulunması, yüksek ısıyı içeri geçirmeyen tür malzeme ve renk kullanımıyla özel ve kamu toplu taşıma taşıt filolarının yenilenmesi

**ULŞ7.** Karayollarında ve kent içi yollarda yüksek sıcaklık yaşanan yerlerde yüzey ısını düşüren kaplama (serin kaplama / «cooler pavements») malzemesinin değerlendirilmesi, ağaçlıklı ve korunaklı taşıt, bisiklet ve yaya yolları yapılması, yangın riskini arttıracak peyzaj öğelerinin uygun alternatiflerle değiştirilmesi

**Stratejik Hedef 3.** İklim kaynaklı afetler esnasında erişilebilirlik, iletişim ve tahliye olanaklarının geliştirilmesiyle acil durum yönetimi ve müdahale kapasitesinin artırılması

İklim kaynaklı afetler esnasında acil durum yönetimi ve müdahale kapasitesinin artırılması için erişilebilirlik, iletişim ve tahliye olanaklarının geliştirilmesine yöneliktir. Bu kapsamda başlıca konu türel çeşitlilik altyapısı sunan bir ulaşım sistemi ve bu doğrultuda çok-modlu taşımacılıktır. Ülke genelinde türel çeşitlilik düzeyi ve türler (modlar) arası bütünleşme olanakları yüksek, esnek bir ulaşım altyapısı

oluşturulması, bu kapsamda özellikle demiryolu ve olanaklı olan yerlerde denizyolu alternatiflerinin geliştirilmesi daha önce de belirtildiği üzere hem azaltım stratejilerine hizmet edecek hem de acil durumda yolculuk taleplerinin ve trafiğin etkin biçimde yönetilmesini sağlayacak, hızlı müdahale ve tahliye olanaklarını arttıracaktır. Örneğin Muğla ve Antalya illerinde 2021 Temmuz ayında yaşanan yangın tehlikesi sırasında denizden tahliye olanaklarının son derece önemli bir kapasite bileşeni olduğu anlaşılmıştır. Karayoluna bağımlı taşımacılık sisteminin değiştirilmesi bu nedenle azaltım ve uyum stratejileri arasında sinerji sağlayan bir eylemdir.

Aynı konu kentsel ulaşım için de geçerlidir. Kentlerde türel çeşitlilik ve türler arası bütünleşme olanaklarının geliştirilmesiyle acil durumlarda müdahale ve tahliye kapasitesi de büyük ölçüde artmakta; acil durum trafik yönetimi etkin ve etkili kılınmaktadır.

Hem ülke genelinde hem kentlerde türel çeşitliliğin sağlanmasına yönelik bu eylem doğrultusunda demiryolu ve denizyolu ulaşımının geliştirilmesine yönelik yatırımlar yapılmalı; deniz kıyısındaki yerleşimlerde kentsel ulaşım kapsamında deniz ulaşımı alternatifleri geliştirilmeli; deniz ulaşımı ile karasal toplu taşıma sistemi ve mikromobilité ulaşım olarak bisiklet ve e-scooter gibi sistemlerin bütünleştirilmesi sağlanmalıdır. Benzer şekilde bisikletli ulaşım altyapısı da geliştirilmeli ve toplu taşıma ile bütünleştirilmelidir. Otomobil ile toplu taşımanın bütünleşmesi de bu eylem kapsamında dikkate alınması gereken müdahalelerdendir.

Kentlerde türel çeşitliliğin sağlanmasında gelişmiş ve nitelikli toplu taşıma sistemlerinin rolü son derece önemlidir. İklim tehlikelerinden özellikle sıcak hava dalgaları karşısında görece daha sağlıklı bir ulaşım olanağı ve yüksek hizmet düzeyi sağlayan raylı sistemlerin (elbette kentsel ulaşım talep tahminleri ile desteklenerek ve gerekçelendirilerek) planlanması bu

kapsamda önemli bir konudur. Raylı sistemlerin yanı sıra dünya yazınında sıkça vurgulanan bir konu olarak kentsel ulaşım acil durumda hızlı ve etkin bir alternatif olarak tahsisli otobüs yolları ve otobüs şeritleri türü uygulamaların yaygınlaştırılması da bu eylem kapsamında değerlendirilmelidir.

Türel çeşitlilik ve bütünleşik ulaşım müdahale ve tahliye kapasitesini arttıran, trafik yoğunluğu ve sıkışıklığı ile olası kazalar esnasında etkilenen kullanıcı sayısını azaltan bir kapasite bileşenidir. Bu kapsamda söz konusu türel çeşitlilik eylemi doğrultusunda akaryakıt taşımacılığında boru hattı altyapılarının daha kapsamlı kullanımı da değerlendirilmelidir. Özellikle şiddetli fırtına ve yağışlarda, ayrıca sıcak hava dalgalarında akaryakıt taşıyan araçların iklim tehlikesi sonucu kaza yapması ciddi riskler yaratmaktadır. Karayolları zaten çok yoğun kullanılan bir ulaşım altyapısı olduğu için bu durumdan etkilenen kullanıcı sayısı, yani maruziyet düzeyi, yüksek olmaktadır. Bu tehlikeli akaryakıt maddelerinin boru hatlarıyla taşınmasının yaygınlaştırılması, çok-modlu taşımacılık hedefine katkı sağlayabileceği gibi, acil durumlarda karayolu ile müdahale ve erişim olanaklarının olumsuz etkilenme düzeyini de azaltabilecektir.

İklim kaynaklı afetler esnasında acil durum yönetimi ve müdahale kapasitesinin artırılmasını sağlayacak bir diğer eylem elbette Ulaşım İletişim ve İklim Değişikliği Acil Durum Eylem Planları hazırlanmasıdır. Bu planlar hem ülke düzeyinde hem de kentsel ölçekte hazırlanmalı; kırılgan gruplar öncelikli tutularak acil durum yönetiminin geliştirilmesi ilkesi benimsenmelidir.

Bu eylem kapsamında ulaşım ve iletişim altyapıları dikkate alınarak iklim tehlikelerine yönelik erken uyarı ve bilgilendirme sistemleri de geliştirilmeli; bu kapsamda uzun (15 günlük) orta (haftalık) ve kısa vadeli (günlük/saatlik) hava tahminleri ile her türlü iklim tehlikesine yönelik olarak erken uyarı ve bilgi sistemi farklılaştırılmalıdır.

Erken uyarı kapasitesinin geliştirilmesi sürecinde, kritik ulaşım güzergahlarında rüzgâr ve diğer iklim sensörlerinin yaygınlaştırılması olanakları değerlendirilmelidir.

Erken uyarı ve bilgilendirme açısından Akıllı Şehir ve Akıllı Ulaşım Sistemleri de önemli araçlar olarak değerlendirilmelidir. Yolculuk güzergahı ve opsiyonlarına ilişkin uygulamaların iklim tehlikelerini ve acil durum bilgilendirmelerini içerecek biçimde, yolculuk taleplerini yönlendirecek özellikler ile geliştirilmesi de bu eylem kapsamında vurgulanan bir konudur.

Elbette hem bu tür akıllı şehir uygulamalarının hem de erken uyarı, acil durum bilgilendirme ve müdahale-tahliye kapasitesinin etkin kullanımı için iletişim sistemlerinin kesintisiz çalışması şarttır. Bu nedenle bu stratejik hedef kapsamındaki bir diğer eylem ilave enerji sunumuna yönelik altyapı destekleriyle veri merkezleri, internet, kamera, vb. iletişim araçlarının kesintisiz ve etkin biçimde faaliyet göstermesinin sağlanmasına yöneliktir.

**ULŞ8.** Hem ülke genelinde hem kentlerde türel çeşitlilik düzeyi ve türler (modlar) arası bütünleşme olanakları yüksek olan, esnek bir ulaşım altyapısı oluşturulması;

**ULŞ9.** Hem ülke genelinde hem de kentsel düzeyde Ulaşım İletişim ve İklim Değişikliği Acil Durum Eylem Planları hazırlanması, iklim tehlikelerine yönelik erken uyarı ve bilgilendirme sistemlerinin akıllı ve mobil uygulamalar da kapsama dahil edilerek geliştirilmesi

**ULŞ10.** İlave enerji sunumuna yönelik altyapı destekleriyle veri merkezleri, internet, kamera, vb. iletişim sistemlerinin kesintisiz çalışmasının sağlanması

Erken uyarı ve acil durum yönetimi kapasitesinin yanı sıra planlama kapasitesinin geliştirilmesi de son derece önemlidir.

**Stratejik Hedef 4.** Ulaşım ve iletişim alanında iklim değişikliğine uyum hedefi



doğrultusunda planlama yapma kapasitesinin geliştirilmesi

Ulaşım ve iletişim alanında iklim değişikliğine uyum hedefi doğrultusunda planlama yapma kapasitesinin geliştirilmesine yönelik eylemleri içermektedir.

Bu kapsamda ulaşım ve iletişim sektörlerine ilişkin iki kapsamlı eylem belirlenmiş olmakla beraber, diğer sektörlerle ortaklaşan gereksinimlere yönelik yatay kesen eylem alanlarının bulunduğunu da belirtmek gerekir.

Planlama kapasitesinin geliştirilmesine yönelik ilk eylem ulaşım ve iletişimde altyapıların dirençliliğini arttıracak, altyapı ve kullanıcıların iklim değişikliği tehlikelerinden etkilenebilirliğini azaltacak yasal düzenlemelerin hayata geçirilmesidir. Bu kapsamda, planlanan yeni altyapı yatırımlarında iklim değişikliğinin yatırıma etkilerinin değerlendirilmesine; ayrıca uyum ve dirençlilik konularının Çevresel Etki Değerlendirmelerine, Stratejik Çevresel Değerlendirmelere ve fizibilite çalışmalarına dahil edilmesine yönelik mevzuat düzenlemesi yapılmalıdır.

Yerel ölçekteki ulaşım planlama ve yönetimi konularına ilişkin olarak bisiklet yönetmeliğinin revize edilmesi gereği ile toplu taşıma hizmetlerinde kullanılan taşıtlara yönelik standartlar ve denetleme mekanizmaları içeren mevzuat çerçevesinin geliştirilmesi de bu eylem kapsamındadır.

Bir diğer kapsamlı eylem özellikle yereldeki planlama kapasitesinin geliştirilmesine ilişkindir. Yerel yönetimlerin ulaşım planlama çalışmalarında ve özellikle Kentsel Ulaşım Ana Planlarının hazırlanmasında kaynak olarak kullanılmak üzere tasarım rehberleri hazırlanmalıdır. Örneğin sokak ve caddelerde ağaçlıklı gölgelikli ve korunaklı yollar ile yeşil altyapıların oluşturulması yönünde tasarım rehberleri, ayrıca geçişgen yol kaplama malzemesinin kullanımına ilişkin rehber belgeler oluşturulması önemli kapasite geliştirme bileşenleri olacaktır. Ayrıca yerel düzeyde Kentsel Ulaşım Ana

Planları, Sürdürülebilir Kentsel Ulaşım Planları (SUMP) ve Bisikletli Ulaşım Ana Planları (BİSUAP) kapsamında iklim değişikliğine uyum konusu muhakkak içerilmeli ve etkin stratejiler geliştirilmelidir.

Yukarıda belirtildiği üzere, diğer sektörlerle ortak kesen bazı eylem alanlarından da bahsetmek gerekir. Ulaşım ve iletişim sektörlerine özgü bir konu olmadığı için burada ayrı bir eylem olarak belirtilmemiş olsa da ulusal ve yerel düzeyde kurumlar arası eşgüdümü sağlayacak kurumsal yapılanmanın oluşturulması ulaşım planlaması ve iletişim sistemlerine yönelik yatırım ve yönetim açısından elbette son derece önemlidir. Kentleşme sektörü açısından önemli bir konu olan kentsel altyapı planları ve taşkın yönetim planları oluşturulması kritik ulaşım ve iletişim altyapıları açısından da fayda sağlayacak bir kentleşme sektörü eylemidir. Ayrıca planlama kapasitesini artırmaya yönelik olarak iller, ilçeler ve mahalleler ölçeğinde düzenli olarak toplanacak, açık erişim olanağıyla paylaşılacak, büyük veri olanaklarını içerecek biçimde karşılaştırılabilir ve güvenilir veri altyapısının oluşturulması tüm sektörler için olduğu gibi ulaşım ve iletişim sektörleri açısından da son derece önemlidir. İklim değişikliği sonucu oluşan aşırı hava olaylarının ulaşım ve iletişim altyapılarına etkileri, müdahale ve uyum konularında ulusal ve yerel düzeyde meslek içi eğitimler verilmesi; toplumsal farkındalık artırma kampanyaları ile tüm halkın iklim değişikliğinin ulaşım, erişim ve iletişim alanındaki etkileri konusunda bilgilendirilmesi de yatay kesen eylemler kapsamında yer alan ve ulaşım-iletişim sektörleri için de önem taşıyan eylemlerdir.

**ULŞ11.** Ulaşım ve iletişimde altyapıların dirençliliğini arttıracak, altyapı ve kullanıcıların iklim değişikliği

tehlikelerinden etkilenebilirliğini azaltacak yasal düzenlemelerin hayata geçirilmesi

**ULŞ12.** Ulaşım planlarında kaynak olarak kullanılmak üzere sokak ve caddelerde yeşil altyapıların artırılmasına ve geçişgen

kaplama malzemesinin kullanımına ilişkin tasarım rehberlerinin oluşturulması, Kentsel Ulaşım Ana Planları, Sürdürülebilir Kentsel Ulaşım Planları

(SUMP) ve Bisikletli Ulaşım Ana Planları (BİSUAP) kapsamında iklim değişikliğine uyum stratejilerinin geliştirilmesi

## **KAYNAKÇA: Ulaşım ve İletişim**

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (2022) Elektronik Haberleşme Sektörüne İlişkin İl Bazında Yıllık İstatistik Bülteni 2022.

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (2022) Ulaşan ve Erişen Türkiye 2002-2022.

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (2022) 2053 Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı.

Ulaştırma Bakanlığı (2011) Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi Hedef 2023.



# SOSYAL KALKINMA

iklime uyum

## GENEL ÇERÇEVE

*İklim değişikliğinin etkileri sosyal eşitlik ve insan hakları normları üzerinden ve birlikte değerlendirilmelidir. Çünkü bu etkiler yeni yoksulluk tuzakları yaratmakta, eşitsizlikleri derinleştirmekte ve toplumun barınma, beslenme, sağlık ve yer değiştirme sorunlarını artırmaktadır.*

İklim değişikliği ülkelerin ortak kaygısı olmakla beraber bu mücadelede, devletlerin gerek emisyonların azaltılması gerekse etkilere uyum sağlanması politikaları açısından alacağı sorumluluklar sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeylerine göre farklılıklar göstermektedir. Uluslararası iklim müzakere zeminlerinde yoksul ve gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı önlem almak için zengin ülkelerden finansman desteği bekledikleri öteden beri tartışılan bir meseledir.

Yoksul ülkelerin iklim değişikliği nedeniyle yaşayacakları bu sorunlara devletler düzeyinde küresel politikaları harekete geçirerek çareler aramanın yanı sıra, toplumun/bireyin iklim krizinden etkilenebilirliğini azaltmak, uyum kapasitelerini güçlendirerek dayanıklılığı arttırmak amacıyla neler yapılabileceğini tartışmak ve iklim değişikliğinin sosyal hayatı nasıl etkilediğine dair analizleri ülkelerin sosyal kalkınma politikalarını dikkate alarak yapmak ihtiyacı giderek öne çıkmaya başlamıştır. Son tahlilde iklim değişikliği ile mücadelenin hedef kitlesi toplumlar ve bireylerdir.

İklim değişikliğine karşı toplumların etkilenebilirliğinin azaltılmasının, uyum kapasitelerinin ve dayanıklılıklarının

arttırılmasının ülkelerin sosyal kalkınma politikalarına etkisi hakkında yapılan çalışmalarda sosyal boyutun iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlama politikalarının bütünleştirici önemli bir unsuru olduğu özellikle belirtilmektedir. Bu alanda uluslararası literatür ve örnek uygulamalarda sosyal belirleyici olarak daha çok iklim değişikliğinin toplum sağlığına olan/olası etkilerinin ele alınmış, toplumun iş ve gelir kaybına az da olsa değinilmiş, sosyal eşitsizlikleri artıran diğer faktörlerin genelde ihmal edildiği görülmüştür. Bununla beraber güncel durumda, toplumun iklim değişikliğinden dolayı etkilenebilirlik unsurları olarak yoksulluk başta olmak üzere eşitsizlik odaklı sorunlar öne çıkmaya başlamıştır.

Türkiye’de iklim değişikliğine uyum eylemine sosyal kalkınma politikaları açısından bakıldığında, bireylerin ve toplumun uyumunu ölçmede bütünsel etkileşimin (makro ekonomik ve makro ekolojik politikalar ve tüm sektörlerle bütünleşme) varlığından bahsetmek, dolayısıyla iklim değişikliğini bir sosyal kalkınma meselesi olarak algılamak için henüz erkendir. Literatür taramalarında gerek ulusal gerekse yerel ölçeklerde konu ile ilgili araştırma sayılarının azlığı dikkat çekmektedir. Bu araştırmalarda kuramsal olarak çevre sosyolojisinin ele alındığı, çevre sosyolojisinde kavramsal ve teorik gelişmeler ışığında bugün gündemde olan iklim sosyolojisi (ya da sosyolojide iklim) yaklaşımının ele alınmadığı görülmekte olup, iklim değişikliği ve sosyal kalkınma bağı teorik ve pratik düzeyde yeni yeni gündeme gelmektedir. Türkiye’de iklim değişikliği ile mücadelenin sosyal kalkınma politika ve hedeflerine etkilerinin neler olabileceği ve topluma yansımalarının nasıl bir çerçevede değerlendirilmesi gerektiği soruları henüz yeterince cevap bulmamıştır.

Sosyal kalkınma değerler dizisine iklim değişikliği boyutundan bakmak demek;

meseleyi kritik önemde bir yapısal dönüşüm alanı olarak görmek demektir.

Sosyal kalkınma politikalarının; iklim değişikliği ile mücadelede birincil/doğrudan hedef olmadığı ancak daha geniş politikaları ve uygulamaları kapsadığı dikkate alındığında, toplumun iklime uyumunu ve özellikle savunmasız kesimlerin iklim değişikliği nedeniyle oluşacak doğal afetler nedeniyle ortaya çıkacak yaşamsal kaygılarını gidermeyi odağına alan süreçlerin bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesi kaçınılmaz olmaktadır.

Bu durum iklimin bireye/çeşitli toplum kesimlerine etkilerinin belirlenmesi ve uyum için yenilikçi strateji ve politikalar yaratılabilecek bir zihniyet dönüşümüne olan

ihtiyacı da beraberinde getirmektedir. Türkiye’de iklim değişikliği ve sosyal kalkınma bağlamında sosyal koruma ve yardım politikaları öne çıkmakta olup, iklim tehlikelerinin ardından toplumun ve özellikle muhtaç kesimlerin kayıp ve zararlarının karşılanması sağlanmaktadır. Türkiye’de iklim değişikliğine bağlı meteorolojik kökenli afetlerin önlenmesi ile ilgili üst politika yaklaşımlarının, daha ziyade ortaya çıkan krizi yönetmeye -tehlikeye odaklı- yönelik olduğu gözlemlenmektedir. Afet sonrası yönetime odaklı mevzuat, politikalar, planlamalar ve uygulamalar gündemdedir. İklim değişikliğine uyum eyleminin başarısı için risk yönetimi odaklı sosyal kalkınma politikalarının benimsenmesine ihtiyaç vardır.

## SEKTÖREL YASAL ÇERÇEVE VE SORUMLU KURUMLAR

*Toplumun iklim değişikliğine uyum eylemi için kapsayıcılık ilkesi esas olmalı, ulusal ve yerel düzeyde strateji ve politika belirleme ve uygulama süreçlerine toplumun tüm kesimleri dahil edilerek kolektif bir çalışma dinamiği yaratılmalıdır.*

Türkiye’de iklim değişikliği ile toplumun gündelik yaşam ve gelecek beklentileri arasında bağ kurulmasına ve sosyal kalkınma politikalarının bu çerçevede değerlendirilmesine yönelik yasal ve kurumsal yapı ve stratejik yaklaşımlar aşağıda incelenmiştir.

“Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı”nda (2011-2023) iklim tehlikeleri karşısında vatandaşlar için eşit fırsatları olan adil bir toplum yapısını geliştirecek yönde önlemler yeterince yer almamıştır. Bununla beraber, Türkiye’de iklim değişikliği ve sosyal etkilenebilirlik üzerine “Katılımcı Etkilenebilirlik Analizi” başlıklı ilk araştırma bu planla yapılmıştır.

“İklim Değişikliği Ulusal İletişim Stratejisi ve Eylem Planı”nda (2019) iklim değişikliği ile mücadelede iletişim kurulması kritik ve öncelikli önem taşıyan özel hedef gruplar seçilmiş ve bu hedef gruplara özgü iletişim politikaları belirlenmiştir. Planda iklim mücadelesi için toplumun tüm kesimleriyle birlikte gerçekleşecek ortak çabalara, diyaloga ve iş birliğine dayalı bir yaklaşım ihtiyacı ayrıca vurgulanmaktadır.

1 Şubat 2022 günü Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) Genel Kurulu’nda görüşülen “Küresel İklim Değişikliğinin Etkilerinin En Aza İndirilmesi, Kuraklıkla Mücadele ve Su

Kaynaklarının Verimli Kullanılması İçin Alınması Gereken Tedbirlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis Araştırması Komisyonu Raporu” nüfusların iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarının hafifletilmesinin veya bunlara uyum sağlama kapasitesinin; gelir, ırk, sınıf, cinsiyet, finansal ve siyasi temsil gibi faktörlerle şekillendiğini, kırılgan toplum kesimlerinin etkilere daha çok maruz kalacağını, iklim değişikliğinden kaynaklanan risk faktörlerinin; ekonomik ve refah kaybına, sağlığa zarara ve işgücü üretkenliğinde düşüşe, yoksulluğa ve istem dışı zorunlu göçe sebep olabileceği, ayrıca insana yakışır işin sağlanması için önemli zorluklar yaratabileceği vurgulanmıştır. Rapor iklim değişikliğinin etkilerinin en aza indirilmesi ve etkilere toplumların ekonomik ve sosyal olarak uyum sağlaması için adil dönüşüm, adil geçiş, adil uyum kavramlarına açıklık getirmiştir.

Üst düzey karar almada önemli bir kurumsal oluşum olan İklim Değişikliği ve Uyum Koordinasyon Kurulu’nun, bünyesinde bulunan 22 üyenin yanı sıra iklim değişikliğine uyum eylemini sosyal kalkınma politikaları çerçevesinde üst düzeyde ele almak için bazı yeni kurumlara ihtiyaç öngörülebilecektir. Koordinasyon Kurulunun üyeleri arasında iklim değişikliğinin topluma ve sosyal kalkınmaya etkilerini ve bu bağlamda ihtiyaç duyulan uyum politikalarını yönlendirecek olan bazı devlet kurumlarının eksikliği göze çarpmaktadır. Örneğin Kurulda İçişleri Bakanlığı yer alıyor olsa da Bakanlığın Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı ile Göç İdaresi Başkanlığı’nın daimî üyeler olarak yer almaları öngörülebilir.

İklim Değişikliği ve Uyum Koordinasyon Kurulu’nda Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı bulunmamaktadır. Türkiye’de reel politika süreçlerinde iklim değişikliği ve

sosyal kalkınma bağlamında sosyal koruma ve yardım politikaları öne çıkmakta olup, iklim tehlikelerinin ardından toplumun ve özellikle muhtaç kesimlerin kayıp ve zararlarının karşılanması sağlanmaktadır. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığının yetki ve görevleri bu açıdan önemlidir.

İklim Değişikliği ve Uyum Koordinasyon Kurulu'nun daimî üyesi olması önerilen bir başka bakanlık Adalet Bakanlığı'dır. Adalet Bakanlığı T.C. İnsan Hakları Eylem Planı'nın uygulanmasından birinci derecede sorumlu olan bakanlıktır. Adalet Bakanlığı 2000'li yılların başından beri bu alanda çalışmaktadır (örneğin ilgili mevzuat: "İl ve İlçe İnsan Hakları Kurullarının Kuruluş, Görev ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik, 23 Kasım 2003 tarih ve 25298 sayılı RG.).

Türkiye İnsan Hakları ve Eşitlik Kurumu Kanunu (2016) ile kurulan Türkiye İnsan Hakları ve Eşitlik Kurumu Başkanlığı'nın da İklim Değişikliği ve Uyum Koordinasyon Kurulu'nda yer alması tavsiye edilir. Kurum Başkanlığının iklim değişikliğinden savunmasız kesimlerin etkilenebilirliğine karşı haklarının korunmasına dair dolaylı olsa da görevleri bulunmaktadır.

Mart 2021'de Cumhurbaşkanlığı Genelgesi ile yayımlanan "İnsan Hakları Eylem Planı'nda (Özgür Birey, Güçlü Toplum; Daha Demokratik Bir Türkiye) "İklim değişikliğinin temel insan haklarına etkileri analiz edilecek ve sonuçlar kamu politikaları oluşturulurken dikkate alınacaktır" hedefi yer almıştır. Bu hedef, Türkiye'de iklim değişikliği ile mücadelede sosyal boyutun hak temelli olarak ele alınması açısından ilk ve önemli bir açılamdır.

2021/9 sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi (30 Nisan 2021 tarih ve 31470 sayılı RG.) ile "İnsan Hakları Eylem Planı'nda her bir faaliyetin öngörülen süre içinde gerçekleştirilmesi, ilgili faaliyetten sorumlu bakanlıklar ile kamu kurum ve kuruluşlarının uhdesine verilmiştir. Sorumlu bakanlık veya kurum ya da kuruluşlar, ilgili faaliyetler

kapsamında iş birliği yapacakları bakanlık, kurum ve kuruluşları belirleyecektir." düzenlemesine yer verilerek Eylem Planı'nda yer alan toplam 393 faaliyetin gerçekleştirilmesinden sorumlu kurumlar görev ve yetki alanları göz önünde bulundurularak belirlenmiş olup sorumlu kurumların koordinesinde ilgili tüm Bakanlık, kurum ve kuruluşların iş birliğinde faaliyetlerin hayata geçirilmesi öngörülmüştür.

Bu bağlamda, iklim değişikliği konusunun disiplinler-arası ve çok yönlü/aktörlü olması nedeniyle söz konusu faaliyet ile ilgili çalışmaları bütüncül bir bakış açısıyla ilgili tüm paydaşların katılımı ve iş birliği ile etkin ve süreklilik arz edecek biçimde yürütmeye ve koordine etmeye yetkili ve sorumlu kurum olarak Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı belirlenmiş olup, bakanlık başta Adalet Bakanlığı olmak üzere ilgili tüm kurum, kuruluş ve Bakanlıklar ile işbirliği içerisinde çalışmaya muktedirdir.

2 Şubat 2022 tarihinde yayımlanan Tarımsal Kuraklıkla Mücadele ve Kuraklık Yönetimi Çalışmaları Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararında yer alan Tarımsal Kuraklık Strateji ve Eylem Planı'nda tanımında "Plan ile ekonomik ve sosyal desteklere yönelik her türlü tedbirin alınacağı" ifade edilmiştir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, 2022).

Ekim 2021'de yapılan 1. Su Şurası'nda kuraklığa dayanıklı çeşitlere ait tohumlukları kullanarak üretim yapan çiftçilerin desteklenmesine yönelik kararlar mevcuttur.

Kuraklığın etkilerini en aza indirmek için tarım üreticilerine yönelik olarak ilgili mevzuat olan "2090 Sayılı Tabii Afetlerden Zarar Gören Çiftçilere Yapılacak Yardımlar Hakkında Kanun ve Uygulamaları" ve "4081 Sayılı Çiftçi Mallarının Korunması Hakkında Kanun ve Uygulamaları" çerçevesinde Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından işletilen destek mekanizmaları uygulamadadır. Doğal afetlerden etkilenen çiftçilerin tarımsal kredi borçlarının ertelenmesine imkân sağlayan



bazı yasal düzenlemeler de yürürlükte. Ayrıca illerde kuraklıktan zarar gören üreticilere TARSİM hasar tazminatı kapsamında ödemeler yapılmaktadır. Daha çok üreticinin Türkiye Tarım Sigortaları Sistemi'ne (TARSİM) kaydolması ayrıca teşvik edilmektedir.

Doğal afet bölgelerinde afetzedelere yönelik sosyal hizmet müdahalelerine dair yasal dayanak 2828 Sayılı Sosyal Hizmetler Kanunu'dur.

Türkiye'nin Kasım 2021'de Paris Anlaşmasına taraf olmasını takiben, üst siyasi irade tarafından beyan edilen "2053 Net Sıfır Emisyon Hedefi" doğrultusunda, iklim değişikliği ile mücadele mevzuatı ve politikalarının altyapısını oluşturmak amacıyla Şubat 2022'de toplanan ilk İklim Şurası'nda toplumun iklim değişikliğinden etkilenebilirliği ve uyumu doğrudan ve kapsamlı olarak ilk kez "Göç, Adil Geçiş ve Diğer Sosyal Politikalar Komisyonu"nda ele alınmıştır. Bu komisyon, toplumun iklim değişikliğinden toplumsal etkilenebilirliğini ve uyumunu çeşitli sosyal belirleyiciler ve

sosyal eşitsizlik (göç, yoksulluk, refah adaletsizliği, cinsiyet eşitsizliği vd.) unsurlarıyla birlikte ele alarak çalışmış, iklim değişikliği ile mücadele ile sosyal koruma ve sosyal hizmetler bağı kurulmuş ve bu konularda çok sayıda politika tavsiye kararı alınmıştır.

Şura'nın diğer bazı Komisyonları tarafından da iklim değişikliği ile mücadelenin sosyal boyutu ele alınmış ve bu yönde bazı politika kararları alınmıştır. Şura'nın İklim Değişikliğine Uyum Komisyonu'nun "İklim değişikliğinin etkilerine karşı toplumsal dirençliliğin sağlanması doğrultusunda uyum eylemleri tespit edilmeli ve uygulanmalıdır" kararı ve Yerel Yönetimler Komisyonu'nun "Yerel düzeydeki afetlerde kriz yönetiminden risk yönetimi modeline geçilmeli ve bu kapsamda gerekli olan beşerî, idari, finansal kapasite geliştirilmeli ve mevzuat kapsamı güçlendirilmelidir" kararı bunlardandır (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022).

## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

*Mevcut sosyal eşitsizlik ve adaletsizlikler, cinsiyet, yaş, yoksulluk, geçim sıkıntısı gibi demografik ve sosyo-ekonomik etkenler, insanların iklim tehlikelerine maruziyeti ve etkilenebilirliklerini şekillendirmektedir.*

Türkiye’de iklim değişikliğinin toplum kesimlerine etkilerini analiz etmek için temelde ihtiyaç duyulan; sosyal belirleyicilerin durumu (eşitsizlik/hakkaniyet, refah adaletsizliği/yoksulluk, eğitim adaletsizliği, işsizlik/iş kaybı), savunmasız grupların hangi kesimler olduğu ve insanların iklim değişikliğinin etkilerine karşı uyum kapasitesini etkileyen sonuçları (can, mal kaybı, beslenme, barınma sorunları, sağlık vb.) hakkında ayrıntılı ve güvenilir bir resim çıkarmaktır. Bu etkilenebilirlik sonuçları, ilişkilendirilen sektörlere göre farklı konularda ve ölçülerde etkileşimli olmaktadır.

Türkiye’de yağışların normalin altına düşmesi ya da şiddetli yağışların meydana gelmesi, toplum kesimlerini ve özellikle savunmasız grupları oldukça etkilemektedir ve bu etkilerin tespiti de oldukça önemlidir. Sosyal kalkınma anlamında analizlerde ihtiyaç duyulan detaylı verilere ulaşılammış olması nedeniyle risk analizleri yapılamamış, ancak bu çalışmaların ilerleyen dönemlerde yapılabilmesi durumunda yol göstermek amacıyla ihtiyaç duyulan verilere dair gösterge setleri belirlenip, Tablo 5 ve

Tablo 6 ile verilmiştir.

Türkiye’de iklim değişikliğinin sosyal kalkınma üzerindeki etkilerinin kapsamlı ve bütüncül yaklaşımla geliştirilmesi için bu göstergelere ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaca cevap verecek ve uygulamaları

destekleyecek bir dizi araştırmanın yapılması ve teşvik edilmesi önemlidir. Risk analizlerinin tablolarda yer alan göstergeler temin edildikten sonra yapılması daha anlamlı olacaktır.

Tablo 5 Kuraklık Risk Analizi için Önerilen Gösterge Seti

İklim Sinyali	Tehlike		Maruziyet	Etkilenebilirlik		Risk
	Fiziksel Etki			Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Toplam yağış miktarında azalma	Meteorolojik kuraklık Hidrolojik kuraklık Tanımsal kuraklık	Kişi başı milli gelirin düşmesi (Tarım) Aile tarım (mikro) işletmeleri (küçük aile çiftçileri) Çiftçi kayıt sistemine kayıtlı kadın çiftçi Tek ebeveynli hane (cinsiyet) 65 + kadın nüfus İşsiz nüfus (meslek kayıtlı/kayıtsız, yaş, cinsiyet) Doğal kaynaklardan geçimini sağlayan yoksul nüfus Savunmasız azınlık (etnik) Hamile kadınlar	Mevsimlik/geçici tarım işçisi (yaş, cinsiyet) 15-49 çalışma çağındaki nüfus Çoban nüfusu Sosyal yardım alan nüfus (yaş, cinsiyet) Aynı yardım alan aile sayısı Nakdi yardım alan aile sayısı Yoksul nüfus (yaş, cinsiyet) Mahsul verimindeki değişiklik oranı Maladaptasyon yaratan yatırımlar İstihdamın tarımda mikro işletmelerde dağılımı (yaş, cinsiyet) Halk sağlığı Mahsul veriminde değişiklik (Ürün için yeterli su olmaması) Kadın çalışan nüfus sektörel kategorilere göre (tarım ve alt sektörleri (balıkçılık, sütçülük, gıda vd.) Küçük sera çiftçileri (BB kirsali) Amaç dışı tahsis edilen tarım alanları (ha) Sulama sistemlerinde düşük verimlilik Mevcut mevzuatta kısıtlar (Örn: Orman yangınları sonrası köylülerin yanan evleri Hazine arazisinde olduğu için ev yardımının yapılamaması gibi) İklim davaları hakkında yargı mensuplarının bilgi kapasitesi ilgili sektörlerde (balıkçılık sütçülük vb.) savunmasız kesimlerin yerel düzeyde temsil Savunmasız kesimler hakkında yerel kurumlarda veri eksikliği	Kent kırsalında ekilebilir alan BB’lerde tarıma katılımlı sağlanan alan (arazi örtüsü) TÜİK sürdürülebilir kalkınma göstergeleri (2020) ve yeni üretilecekler Çevresel Göstergeler Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi Yoksul nüfus oranı Yetersiz beslenen nüfusun oranı TÜİK Yaşam Memnuniyeti Araştırması Tanımsal btyoçeşitlilik Genç çiftçi sayısı Girdi (yem, vb.) fiyatlarında istikrar ve denetim Ürün değişkenliğine uyum sağlayan çiftçi nüfusu Yüksek lisanslı nüfus (master, doktora) İyi tarım uygulamaları yapan küçük çiftçi işletme sayısı Organik tarım uygulayan küçük çiftçi sayısı Çiftçilerin susuzluğa dayanıklı ürün yetiştirme kapasitesi Tarım Bölgelerinde çiftçi destek miktarı Sosyal hizmetler uzmanı sayısı TARSİM sigorta havuzuna kayıtlı çiftçi (cinsiyet) Tarım araştırma enstitüleri sayısı Tarım kooperatifleri (kadın kooperatifleri vb.) Kadim bilgiler ile ilgili projelerin sayısı Akıllı tarım projeleri Yerel iklim eylem planlarında sosyal etkilenebilirliğin ele alınması Tarımda dijital politika ve uygulama araçları Akıllı tarım projelerine verilen devlet desteği Diğerlerinden daha çok etkilenebilecek kesimler için akademik araştırmaların varlığı Bu konulara ayrılan finansman imkanları Mobil telefon/internet kullanma oranı (cinsiyet dağılımı ile gözetilerek) Belediye meclislerine kadın temsil Adil uyum projeleri	Su kıtlığı Gıda kıtlığı Geçim sıkıntısı İş kaybı Gelir kaybı, geçim sıkıntısı Barınma sorunu Beslenme sorunu, gıdaya erişim Sağlık sorunu Eşitsizliğin derinleşmesi Üretimde düşüş nedeniyle göçe zorlanma Aile fertlerinin eğitime erişimi Soğutma ödemelerinin yüksekliği	

Tablo 6 Şiddetli Yağış Risk Analizi için Önerilen Gösterge Seti

İklim Sinyali	Tehlike		Maruziyet	Etkilenebilirlik		Risk
	Fiziksel Etki			Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Toplam yağış miktarında azalma	Meteorolojik kuraklık Hidrolojik kuraklık Tarımsal kuraklık	Kişi başı milli gelirin düşmesi (Tarım) Aile tarım (mikro) işletmeleri (küçük aile çiftçileri) Çiftçi kayıt sistemine kayıtlı kadın çiftçi Tek ebeveynli hane (cinsiyet) 65 + kadın nüfus İşsiz nüfus (meslek kayıtlı/kayıtsız, yaş, cinsiyet) Doğal kaynaklardan geçimini sağlayan yoksul nüfus Savunmasız azınlık (etnik) Hamile kadınlar	Mevsimsik/geçici tarım işçisi (yaş, cinsiyet) 15-49 çalışma çağındaki nüfus Çoban nüfusu Sosyal yardım alan nüfus (yaş, cinsiyet) Aynı yardım alan aile sayısı Nakdi yardım alan aile sayısı Yoksul nüfus (yaş, cinsiyet) Mahsul verimindeki değişiklik oranı Maladaptasyon yaratan yatırımlar İstihdamın tarımda mikro işletmelerde dağılımı (yaş, cinsiyet) Halk sağlığı Mahsul veriminde değişiklik (Ürün için yeterli su olmaması) Kadın çalışan nüfus sektörel kategorilere göre (tarım ve alt sektörleri (balıkçılık, sütçülük, gıda vd.) Küçük sera çiftçileri (BB kırsalı) Amaç dışı tahsis edilen tarım alanları (ha) Sulama sistemlerinde düşük verimlilik Mevcut mevzuatta kısıtlar (Örn: Orman yangınları sonrası köyülerin yanan evleri Hazine arazisinde olduğu için ev yardımının yapılamaması gibi) İklim davaları hakkında yargı mensuplarının bilgi kapasitesi İlgili sektörlerde (balıkçılık sütçülük vb.) savunmasız kesimlerin yerel düzeyde temsili Savunmasız kesimler hakkında yerel kurumlarda veri eksikliği	Kent kırsalında ekilebilir alan BB'lerde tarıma katılımı sağlanan alan (arazi örtüsü) TÜİK sürdürülebilir kalkınma göstergeleri (2020) ve yeni üretilecekler Çevresel Göstergeler Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi Yoksul nüfus oranı Yetersiz beslenen nüfusun oranı TÜİK Yaşam Memnuniyeti Araştırması Tarımsal biyoçeşitlilik Genç çiftçi sayısı Girdi (yem, vb.) fiyatlarında istikrar ve denetim Ürün değişkenliğine uyum sağlayan çiftçi nüfusu Yüksek lisanslı nüfus (master, doktora) İyi tarım uygulamaları yapan küçük çiftçi işletme sayısı Organik tarım uygulayan küçük çiftçi sayısı Çiftçilerin susuzluğa dayanıklı ürün yetiştirme kapasitesi Tarım Bölgelerinde çiftçi destek miktarı Sosyal hizmetler uzmanı sayısı TARSİM sigorta havuzuna kayıtlı çiftçi (cinsiyet) Tarım araştırma enstitüleri sayısı Tarım kooperatifleri (kadın kooperatifleri vb.) Kadın bilgiler ile ilgili projelerin sayısı Akıllı tarım projeleri Yerel iklim eylem planlarında sosyal etkilenebilirliğin ele alınması Tarımda dijital politika ve uygulama araçları Akıllı tarım projelerine verilen devlet desteği Diğerlerinden daha çok etkilenebilecek kesimler için akademik araştırmaların varlığı Bu konulara ayrılan finansman imkanları Mobil telefon/internet kullanma oranı (cinsiyet dağılımı ile gözetilerek) Belediye meclislerine kadın temsili Adil uyum projeleri	Su kıtlığı Gıda kıtlığı Geçim sıkıntısı İş kaybı Gelir kaybı, geçim sıkıntısı Barınma sorunu Beslenme sorunu, gıdaya erişim Sağlık sorunu Eşitsizliğin derinleşmesi Üretimde düşüş nedeniyle göçe zorlanma Aile fertlerinin eğitime erişimi Soğutma ödemelerinin yüksekliği	

İklim değişikliğine uyum ve risk yönetimi müdahaleleri kapsamında toplumun çeşitli kesimlerinin sosyal etkilenebilirlik profillerinin net bir şekilde anlaşılması için yüzyılın başından bu yana teori ve politika düzeyinde araştırmalar ve çalışmalar yapılmakta, iklim tehlikeleri ve meydana gelen afetlerin kırılgan nüfus gruplarının üzerindeki etkisini

değerlendirmek için çok sayıda metodoloji kullanılmaktadır. Bununla beraber sosyal etkilenebilirlik metodolojilerinin iklim değişikliği ve afet risk yönetimi süreçleri ile sistematik olarak bütünleştirildiğini söylemek için henüz erken olduğu görüşü genel geçer bir durumdur.

İklim değişikliğinin risk değerlendirmelerine konu olan birçok çalışma, standartlaştırılmış, karşılaştırılabilir ve ölçülebilir etkilenebilirliğin sosyal boyutlarından yoksun kalmaktadır. Genelde iklim değişikliğinin 'tehlike değerlendirmeleri' ile sınırlı olan bu çalışmalarda iklim değişikliğinin toplum kesimlerini birçok açıdan nasıl etkilediğini ve gelecekte nasıl etkileyeceğini doğrudan ölçmenin oldukça zor olduğu görülmektedir.

Dolayısıyla bu durum risk analizlerinin sağlıklı yapılması için önemli bir kısıt olarak karşımıza çıkmaktadır. Burada temel sorun, bir dizi faktörü bir arada içermesi nedeniyle sosyal etkilenebilirliğin basit bir şekilde tanımlanmasının zorluğunda yatmaktadır. Örneğin; sosyal etkilenebilirliğin afetler vuku bulduğunda görünür hale gelmesi, göstergelerin belirsizliği (yoksulluk göstergeleri önceliklendirilirken, afetlerden zengin hanelerin de önemli ölçüde etkilenebileceğinin hesaba katılmaması), insanları daha az (sosyal ekonomik statü gibi) veya daha çok kırılganlık (engellilik gibi) konumuna getiren koşullarla ilgili bireysel karakteristikleri ölçmeye olan ihtiyaçlar gibi bir dizi faktörün bir arada değerlendirilmesi gerekmektedir.

İklim tehlikeleri ve afetlerin, insanların yaşadığı bölgelerde vuku bulması açısından bakıldığında bazı durumlarda mekânsal konum da tek başına yeterli olmayabilmekte olup, bir dizi genel faktör ile birlikte ele alınarak etkilenebilirlik ve risk analizleri yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin bir hanenin kıyı bölgesinde ya da nehir yatağında olması iklim tehlikelerine maruziyeti gösterebilir, ancak o hanenin sosyo-ekonomik durumu (yoksulluk, eşitsizlik, ötekileştirme, kaynaklara erişim, sigortalanma vb.) iklim tehlikelerine karşı duyarlılığını ve uyum sağlama koşullarını olumlu ya da olumsuz yönde değiştirebilir.

Türkiye'de toplumun iklim tehlikelerinden etkilenebilirliği ve risklerin analiz edilmesi için veri yönetimi açısından en temel kısıtlar aşağıda sıralanmıştır:

- Geleneksel olarak üretilen ve daha çok demografik ve sosyo-ekonomik özellikleri ortaya koyan verilerin kapsayıcılığı sınırlıdır. Bu veriler hizmetlerin sağlıklı planlanmasına cevap vermemektedir. Burada kısıt; kamusal müdahalenin toplumun tüm kesimlerini eşit bir biçimde etkilediği, devletin imkanlarının herkese aynı fırsatları sunduğu ve hizmetlerin herkese eşit olarak ulaştırıldığı bakış açısındaki eksikliklerdir.
- Sosyal koruma/yardım/hizmet politikaları bağlamında mevcut verilerle risk analizi yapmak yeterli değildir. Gerekli verilerin temini için risk bileşenlerinde yeni göstergelere ihtiyaç vardır.
- Sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması ve değerlendirilmesine dair bazı politikalar doğrultusunda elde edilen verilerin iklim tehlikelerinin azaltılmasını desteklemediği görülmüştür. Bu veriler iklim dostu olmayan göstergeler doğrultusunda üretilmiştir. Örneğin sosyo-ekonomik gelişmişliğe destek olarak SEGE verilerinin bazıları iklim dostu olmayan (SEGE/Kırsal Kesim Asfalt-Beton Köy Yolu Oranı; sosyal yardımlar kapsamında yakacak için kömür yardımı verilen hane sayısı vb.) göstergelerle üretilmiştir.
- Her ne kadar sosyal etkilenebilirlikleri ölçmek için statik nicel yaklaşımların yeterli olmadığı, önemli olanın etkilenebilirliğin dinamik olan doğasını yakalamak olduğu literatürde vurgulansa da uygulamadaki temel kısıt bütüncül bakış açısı eksikliği ve beraberinde gelen veri temini sorunlarıdır.
- Genelde sosyal etkilenebilirlik endeksleri için geliştirilen tipolojiler bazen doğrudan iklim tehlikelerine özgü olarak bir hanenin kıyı bölgesinde veya bir nehir taşkın yatağında bulunmasının yaratacağı etkilenebilirliğe özgü olabilmektedir. Ancak bu kırılganlık analizleri aynı zamanda toplum kesimlerinin yoksulluk, sağlık, emek,

- kaynaklara erişim gibi hakkaniyete ve eşitliğe odaklı sınıflandırmalarla birlikte değerlendirilmelidir. Bu değerlendirmeler literatürde bir dizi özel/spesifik göstergeyle ölçeklendirilerek elde edilen sosyal etkilenebilirlik endekslerinin kullanılması ile yapılmakta olup, oldukça yaygın kullanımdadır. Bunlar daha çok teori odaklıdır, veri odaklı olanlarının kısıtlı olması zorlukların başında gelmektedir.
- İklim değişikliğine karşı savunmasız kesimlere duyarlı veri üretimi her politikanın, her sektörün uygulamasının, hizmetinin etkisinin farklı olabileceği üzerinden işlerlik kazanmaktadır. Savunmasız kesimlere ait verilerin üretimi bu farklılıkların sayısal olarak görülmesine ve eşitliği sağlamaya dönük politikaların oluşturulmasına yöneliktir. Verilerin bu yaklaşımla üretilmesi ihtiyacı vardır.
  - Sosyal etkilenebilirlik ve risk analizlerinde bir başka önemli zorluk, araştırmalarda savunmasızlığı etkileyecek faktörlerin ve uyum kapasitesinin genellikle tekil nicel veriler ile değerlendirilmesidir. Burada bir yönetim örneği vermek gerekirse; iklim toplantılarında katılımcılığı sayısal oranlarla değerlendirmenin yeterli olmayacağı bilinmelidir. Çünkü kadınların katılım oranının yüksek olmadığı, iklim değişikliğinin etkilerine toplumsal cinsiyet eşitliği normlarının uygulanmadığı bir yönetim sisteminde kadınlara dair etkilenebilirlik ve risk unsurları gerçek manada değerlendirilemeyecektir.
  - Veriler cinsiyete duyarlı bir biçimde üretilmemektedir.
  - Verilerin beklenen yaklaşımlarla yönetilmesinde (amaca yönelik olarak üretme, ayrıştırma, izleme, değerlendirme) karar vericiler, kamu politikalarının iklim adaletini ve adil uyumu sağlamak gibi bir işlevi olabileceği konusundaki farkındalığa

sahip değillerdir. Bu durum diğer paydaşlar için de aynıdır.

- Veriler belirli periyotlarla, istatistiğe dayalı üretilmemekte, bu durum analizde karşılaştırma yapmayı zorlaştırmaktadır.
- Veriler bir çatı altında toplanmamakta her bir kurumun topladığı verilerden bir diğeri ve ilgili paydaşlar haberdar olamamaktadır.
- Kurumlar ürettikleri verileri diğer kurumlarla paylaşmakta isteksiz davranmaktadır, oysa ortak bir zeminde karşılıklı desteklerle verilerin üretilmesine ve paylaşılmasına olan ihtiyaç giderek artmaktadır.
- Ulusal ve yerel yönetim düzeyinde veri toplama ve analiz etme teknik kapasitesinde yetersizlikler vardır. Türkiye’de toplum kesimlerinin iklim değişikliğine uyumu için gerekli sosyal veriyi üretecek kurumsal/yasal/yönetimsel altyapı henüz kurulmamıştır.
- Sosyal etkilenebilirlik ve risk analizleri için nicel olduğu kadar nitel veriye ihtiyaç vardır. Bunun için saha çalışmalarında toplumun deneyimsel bilgileri yeterince dikkate alınmamakta ve bu bilgilerin değerlendirilmesine imkân verecek bir sistem bulunmamaktadır.
- Sosyal etkilenebilirliğin tespitinde bir başka kısıt, bölgesel iklim projeksiyonlarında daha yüksek çözünürlüğe ihtiyaç duyulmasıdır. İklim değişikliğinin topluma etkilerinin mikro ölçekte çalışılması ihtiyacı dikkate alındığında, bu durum önemli bir darboğazdır.
- Erişilen kaynaklar ve bilgiler/veriler resmi veri tabanlarından daha ziyade kamuya açık internet sayfalarıyla kısıtlı kalmaktadır, bilimsel araştırma temelli kaynaklar son derece kısıtlıdır.
- Erişilen çoğu bilgiler/veriler sosyal etkilenebilirlik ve risk analizinde asıl odak noktasıyla doğrudan ilgili değildir.

İklim değişikliğinin toplumsal etkileri interdisipliner özellikte olduğundan etkilenebilir ve dezavantajlı kesimlerin

dayanıklılığını ve uyumunu analiz etmek için kesişen kırılgan nüfus gruplarını içeren karmaşık veri tabanlarına ihtiyaç vardır. Değerlendirmelerde 'yoksul ve işsiz', 'çiftçi ve topraksız', 'engelli ve dayanıksız hane'; 'yaşlı kadın ve mevsimlik işçi', 'çocuk ve göçmen'; 'dul ve yoksul' gibi ortak sınıflandırmalar dikkate alınarak yürümelidir.

Yoksul haneler aşırı hava olaylarının yol açtığı iklime bağlı afetlerden kaynaklanan kayıp ve zararları telafi edemedikleri için - mahsullerinin şiddetli kuraklık nedeniyle verimsiz olması- daha da yoksullaşabilirler. Bazı bölgelerde fakir haneler en kırılgan olabilirken, diğer bölgelerde sel hasarında maddi olarak daha çok kaybedecek şeyi olan, daha varlıklı olanlar daha kırılgandır.

Yoksulluk genellikle artan iklim riskiyle ilişkilendirilse de kendi başına ve tek olası duyarlılık göstergesi olmayabilir. Varlıklı haneler de iklim risklerine karşı hassas olabilirler. Pahalı yatırımlar (rezidanslar, vb.) daha yüksek zararları beraberinde getirebilir

ve bazı durumlarda zenginlerin afetlerden sonra toparlanması orta gelirli veya yoksul hanelere göre daha uzun sürebilir.

İklim değişikliğinin etkileri analiz edilirken bireysel veya toplumsal uyum kapasitelerinin ve dış etmenlerin (yasal, kurumsal yapılanma, politika ve eylem planlarının varlığı, sektörel etkilenebilirlikler, ekolojik sistemler, kentlerini dayanıklılığı vb.) durumu önemlidir. Etkilenebilirlik önlemleri gibi uyum kapasitesi önlemleri de değişebilmekte, çeşitlenebilmektedir.

İklim değişikliği literatürü, iklim tehlikelerine uyum sağlamaya ve dayanıklı olmaya yönelik tüm faktörleri hesaba katan uyum kapasitesi endekslerinin geliştirilme zorluğuna yönelik teorilerle, tezlerle doludur. Bu konuda basit tipolojiler geliştirmenin zor olduğu da ayrıca kanıtlanmıştır. Bu zorluğun en belirgin sebebi, tabanda saha çalışmaları verilerinin olmaması ya da eksik olmasıdır.

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM ÖNLEMLERİ

*Türkiye’de iklim değişikliğine toplumsal dönüşümü dahil ederek uyum sağlamak için mevzuat yenileme, yönetsel, kurumsal, politika ve planlama düzenlemeleri, farkındalık ve kapasite geliştirme eğitimleri, paydaş istişaresi gibi toplumun uyum kapasitesini güçlendirecek destekleyici yumuşak uyum eylemleri öncelikli olacaktır.*

Türkiye’de sosyal kalkınma ve iklim değişikliği ile mücadele arasındaki kavramsal bağın güçlendirilmesine ışık tutacak temel kabuller; i) iklim değişikliğinin neden olduğu/olacağı sosyal ve ekonomik adaletsizliklere karşı, risk altında olan grupların iklim değişikliğine uyumunun öncelikle güçlendirilmesi, ii) doğanın ve toplumun çıkarını gözetken iklim değişikliğine uyum yönetim anlayışının esas olması, iii) iklim değişikliğine uyum ve sosyal kalkınma politikalarında ve uygulamalarında bütünlük ve çoklu fayda/eş fayda yaratmak için sosyal adalet belirleyicilerinin (iklim değişikliğiyle dolaylı ilişkili olsa da) dikkate alınması ve iv) toplumsal cinsiyet eşitliğine dair sosyal koşullar (eşitlik, hakkaniyet, yoksulluk vd.) adil uyum yaklaşımı benimsenerek ulusal ve yerel düzeyde iklim değişikliğine uyum politikalarına kaynaştırılması olarak sıralanabilir. Söz konusu ön kabuller sadece kısa süreli riskler için değil, Türkiye’nin iklim değişikliği ile mücadele çalışmalarına özellikle uzun dönemde de destek olacak ve Yeşil Kalkınma Devrimi hedeflerine ulaşılmasında önemli bir fırsat yaratacaktır.

**Stratejik Hedef 1.** İklim değişikliğinin toplumsal hayata etkilerinin ve önlemlerin

her düzeyde (ulusal, bölgesel, yerel) sosyo-ekonomik kalkınma ve ekosistem koruma stratejilerine dahil edilmesi ve her sektörün iklim değişikliğinin etkilerine uyum politika yapma, planlama ve uygulama süreçlerine sosyal kalkınma bileşeninin derç edilmesi.

**SKL1.** Türkiye’nin ‘2053 Net Sıfır Emisyon Hedefi’ ve Yeşil Kalkınma Devrimi ulusal stratejisi doğrultusunda iklim değişikliği ile ilgili üst politika ve planlama karar belgelerinde iklim değişikliğinin sosyal kalkınmaya olan çok yönlü etkilerinin dikkate alınması.

**SKL2.** Ulusal iklim değişikliğine uyum finansman politikalarının toplumsal etkilenebilirlik ve risk unsurlarını içermesi ve iklime dayanıklı uyum ekonomisi için toplumun uğradığı/olası kayıp-zarar unsurlarının finansman politikalarına dahil edilmesi.

**SKL3.** Sektörel üretim süreçlerinde yer alan çalışanların demografik (yaş, cinsiyet, nüfus yoğunluğu, etnik köken, gelir, eğitim, göçmen, engellilik profili vd.) ve sosyo-ekonomik açıdan gelişmişlik özelliklerinin istatistiki olarak çıkarılması.

**SKL4.** İş dünyasının tarım, gıda ve su sektörleri öncelikli olmak üzere iklim değişikliğine uyum planlama çalışmalarında afetler, iş sürekliliği, risk azaltma, kayıp/zarar tazmini gibi toplumun birçok kesimini etkileyecek konularda kamu-özel sektör ortaklığının desteklenmesi.

**Stratejik Hedef 2.** Sosyal koruma ve sosyal hizmet politikalarının yaşanan/olası iklim tehlikelerine karşı toplumun dayanıklılığını ve uyumunu güçlendirmeye yönelik olarak geliştirilmesi.

**SKL5.** Sosyal hizmet politikaları çerçevesinde uygulanan sosyal yardım programlarının bireyin/hane halkının iklim değişikliğinin etkilerine karşı etkilenebilirliğini azaltması ve dayanıklılığını güçlendirmesi amacıyla geliştirilmesi.

**SKL6.** Muhtaç kesimlere verilen kömür yardımı uygulamalarına kademeli olarak son verilmesi, iklim dostu alternatif sosyal yardım hizmetleri için araştırmaların teşvik edilerek uygulamalara yansıtılması.



**SKL7.** Türkiye'nin sosyal konut politikalarının ve tasarım projelerinin toplumun farklı kesimlerinin ve özellikle etkilenebilirliği yüksek olan kesimlerin değişen iklim koşullarına dayanıklılığına ve uyumuna cevap verecek şekilde oluşturulması.

**Stratejik Hedef 3.** Toplumun iklim değişikliğine uyumu için kriz yönetimi anlayışından uzaklaşarak risk yönetimi modeline geçilmesi ve bu kapsamda gerekli olan yasal, kurumsal, idari, bilimsel, beşerî ve finansal kapasitenin güçlendirilmesi.

**SKL8.** Sosyal kalkınma politikaları uygulanırken iklim değişikliğinin, farklı toplum kesimlerinin (genç, kadın, çocuk, çiftçi, engelli yaşlı, göçmen vb.) sosyal hayatlarını nasıl etkilediğine ve risklere dair analizlerin dikkate alınması.

**SKL9.** Toplumun iklim değişikliğinden etkilenebilirliği ve risk analizlerinin; yoksulluk, işsizlik, gelir adaletsizliği, toplumsal cinsiyet eşitsizliği, kaynaklara erişim, yer değiştirme gibi temel sosyal konular dikkate alınarak yapılması, bu çalışmalar kapsamında göstergelerin tespitinde sosyal etkilenebilirlik ve uyum kapasitesini zorlayan sorunlara

(geçim sıkıntısı, barınma, beslenme, susuzluk vb.) öncelikle odaklanılması.

**Stratejik Hedef 4.** İklim değişikliği ulusal uyum politikalarının toplumun tüm kesimlerinin refahı için hak ve menfaat temelli yaklaşıma ve fırsat eşitliğine odaklanılarak uygulanması.

**SKL10.** İklim değişikliğinin temel insan haklarına etkilerinin analizi için akademik araştırmaların desteklenmesi, sonuçların kamu politikaları oluşturulurken dikkate alınması.

**SKL11.** Toplumun her kesiminin iklim değişikliğinden farklı etkilenebilirliğini ölçmenin ve uyum sağlamanın yaratacağı faydaların, ilgili SKA'lar ve sektör uyum eylemleri dikkate alınarak tespit edilmesi.

**SKL12.** İklim tehlikelerinin etkileri nedeniyle uzun vadeli toplumsal riskler (kırdan kente ve/veya kentten kıra göç, artan eşitsizlik ve yoksullaşma, işsizlik, barınma ve beslenme sorunlarının kalıcılığı, sağlık sorunları, sosyal koruma ve sosyal hizmet yetersizlikleri, eğitimde yetersizlik, toplumsal çatışmalar, sosyo-kültürel bozulmalar) için toplumun farklı kesimleri üzerine bilimsel ve akademik araştırmaların teşvik edilmesi.

## **KAYNAKÇA: Sosyal Kalkınma**

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2022). *İklim Şûrası Kararları*. İklim Şûrası: <https://iklimsurasi.gov.tr/public/images/sonucbildirgesi.pdf> adresinden alındı
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü. (2022). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü: <https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM/Belgeler/0TARIMSAL%20%C3%87EVRE%20VE%20DO%4%9EAL%20KAYNAKLARI%20KORUMA%20DA%4%B0RE%20BA%5%9EKANLI%4%9EI/Yay%4%B1nlar%4%B1m%4%B1z/Tar%4%B1msal%20Kural%4%B1kla%20Mu%CC%88cadele.pdf> adresinden alındı.



# AFET RİSKİ AZALTMA

iklime uyum

## GENEL ÇERÇEVE

*Türkiye toplumunun dirençliliğini azaltan, mevcut etkilenebilirlik ve sosyal eşitsizlik koşullarını arttırıp yenilerini yaratan daha sık ve büyük ölçekteki iklim değişikliği kaynaklı afetler deneyimlemektedir.*

İklim ve afet riskleri dünya genelinde gittikçe artmakta olup, son 50 yılda her gün iklimle bağlantılı bir afet yaşanmıştır (World Meteorological Organization, 2021). Son 5 yılda, bir önceki 5 yıla kıyasla daha çok sayıda insan, iklim kaynaklı afetler nedeniyle yaşamını yitirmiş veya zarar görmüştür. İklim değişikliği nedeniyle afet riski görülmemiş bir hızda artmış ve Türkiye Avrupa bölgesinde en çok afete maruz kalan ülkelerden biri olmuştur.

Bu bakımdan, 2019 yılında meydana gelen, nüfus ve altyapının maruz kaldığı deprem riski de dahil olmak üzere şiddetli yağmur/seller (%36), fırtınalar (%27), dolu (%18) gibi 935 aşırı olay GSYH'nin %0,20'si oranında yıllık ortalama kayıpla sonuçlanmıştır; bu alanda OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı) ortalama kaybı ise %0,09'dur (International Finance Corporation, 2022). Öte yandan, Türkiye için hesaplanmış güncel Yıllık Ortalama Kayıp (YOK) değerlerine göre GSYH'nin %1,6'sı (12,352 milyar ABD Doları) ile kuraklıklar en yüksek paya sahiptir ve bunu depremler (%0,3), dolaylı kayıplar (%0,2), ve dolaylı çevresel riskler (her biri %0,1) izlemektedir; diğer yandan tüm doğal tehlikeler endeksi 17,35 milyar ABD Doları veya 2021 GSYH'nin %2,2'si düzeyindedir ve bu rakam güncel iklim değişikliği YOK değeridir. Bu kayıplar RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları için hesaplandığında çok daha yüksektir; ilk senaryoda 21,5 milyar ABD Doları veya GSYH'nin %2,8'i ve ikinci senaryoda 24,31 milyar ABD Doları veya GSYH'nin %3,2'sidir (ESCAP, t.y.).

"Türkiye'nin coğrafi, iklim ve sosyo-ekonomik koşulları ülkeyi iklim değişikliği ve diğer çevresel tehlikelerin etkilerinden son derece etkilenebilir hale getirmekte, uyum ve dirençliliği önemli öncelikler yapmaktadır. Bu etkilenebilirliğin nedeni iklim faktörleri, nüfusun maruziyeti (örneğin, seller ve orman yangınlarına maruz kalan nüfus oranı) ve sosyo-ekonomik faktörlerin (örneğin, tarımın ekonomideki payı) kombinasyonudur." (The World Bank, 2022).

Geçtiğimiz 50 yıldaki en yıkıcı afetler şu şekildedir:

- 1998 yılında Zonguldak, Karabük, Bartın ve Sakarya illerinde yaşanan sel ve taşkınlar (10 ölü, 1.240.047 etkilenen nüfus ve 1 milyar ABD Doları hasar ve kayıp);
- 2006 yılında Antalya, Mersin ve Şanlıurfa illerinde yaşanan sel ve taşkınlar (47 ölü, 63.015 etkilenen nüfus ve 317 milyon ABD Doları hasar ve kayıp);
- 2009 yılında İstanbul ve Tekirdağ illerinde yaşanan sel ve taşkınlar (40 ölü, 35.020 etkilenen nüfus ve 600 milyon ABD Doları hasar ve kayıp);
- 2017 yılında İstanbul ilinde yaşanan fırtına (270 etkilenen nüfus ve 600 milyon ABD Doları hasar ve kayıp).
- 2021 yılında, ülke genelinde kuraklık çok sayıda su deposunun son 15 yılın en düşük su depolama düzeyine ulaşmasına neden olmuştur. Bu kuraklık koşulları, yağış düzeyinin düşük gerçekleştiği birkaç mevsimin ardından gelmiştir (NASA, 2021).
- Ağustos 2021'de Karadeniz Bölgesindeki ölümcül seller (82 ölü ve çok sayıda yaralı; sel afetine yönelik müdahalelerde 13.000 personel yer almış ve 3.000'i aşkın iş makinesi kullanılmıştır);
- 2021 yaz mevsiminde Temmuz ve Ağustos ayları boyunca Antalya, Mersin ve Muğla bölgelerinde 200'den fazla orman yangını yaşanmış ve 1.700 km<sup>2</sup> alan yanmıştır. Kopernik uyduları günlük en yüksek ısı yoğunluğunu yaklaşık 20 GW olarak

ölçmüştür, bu rakam Türkiye’de o tarihe dek görülmüş rekor düzeyin dört katıdır.

Bununla birlikte, son yirmi yılda, EM-DAT veri tabanında 57 iklim kaynaklı afet kaydedilmiştir, bunlar arasında en yaygın görülen afet sel olmakla birlikte (33 olay), bunu yağışlar ile tetiklenen heyelanlar, fırtınalar, orman yangınları ve aşırı sıcaklar izlemiştir. Bu afetler 610 can kaybına neden olmuş, 810.000’den fazla vatandaşı etkilemiş ve yaklaşık 2,8 milyar ABD Doları hasara neden olmuştur.

2010-2021 döneminde Antalya, Balıkesir, İzmir, İstanbul, Konya, Mersin, Ordu, Van, Muğla, Aksaray, Çorum, Bursa, Elazığ, Kayseri, Manisa, Kastamonu, Nevşehir ve Aydın illerinin etkilendiği toplamda 8.274 meteorolojik afet yaşanmıştır. İlgili dönemde en çok meydana gelen üç meteorolojik afet fırtınalar (%32), şiddetli yağışlar/seller (%30) ve dolu (%17) olmuştur (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022). Buna ek olarak, son yıllarda sıklıkla aşırı sıcaklık olayları da görülmektedir; örneğin, Türkiye’nin güneydoğusunda yer alan Cizre örneğinde, Temmuz 2021’de +49,1°C ölçülen sıcaklık ülke rekorunu kırmıştır; ki önceki rekor düzey 1962 yılında +49.0°C ve ikinci en yüksek düzey 30 Temmuz 2000 tarihinde yine aynı şehirde +48,6°C olarak ölçülmüştür.

Bunlara ek olarak, çeşitli küçük ölçekli afet olayları da toplum dirençliliğini sürekli baskılamakta ve toplulukların sınırlı kaynak ve kapasitelerini tüketmektedir. Ancak, iklim riskleri tüm ülkede eşit dağılmamıştır ve tehlike türü, maruziyet ve etkilenebilirlik düzeyi ile aynı zamanda tüm düzeylerde afet riski yönetim sisteminin başa çıkma kapasitesine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bireysel olarak iller arasında bazı farklılıklar olsa da genel olarak ülkenin iklim tehlikesi profiline uymaktadır. İklim projeksiyonları doğrultusunda beklenen etkilerin, kötüleşen çevresel koşullar ve artan nüfus, sürekli artan kentleşme, artan göç örüntüleri ve diğer risk artırıcılar dikkate alındığında gelecekte artması beklenmektedir. Bunun sonucunda özellikle

mevcut etkilenebilirlik ve sosyal eşitsizlik durumlarını kötüleştirip yenilerini de yaratarak ülkenin genel dirençliliğinin bozulmasına yol açacak; başta kadınlar, gençler, yaşlılar ve diğer etkilenebilir gruplar da olmak üzere yerel toplulukları önemli biçimde etkileyecek afetlerin sıklığı ve şiddetinde artış olacağı öngörülmektedir.

Birleşmiş Milletler (UN) Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 2021 raporunda Türkiye’nin artan sıcaklık, su kıtlığı/susuz kalma ve deniz seviyesinin yükselmesi olmak üzere artan üç iklim değişikliği trendi deneyimleyeceğini ve daha yoğun, sık ve şiddetli hava olaylarının meydana geleceğini ifade etmektedir (Barak & Cohen Yanarocak, 2022). Buna göre, 2050 yılına dek sıcaklıkların Türkiye’nin orta ve doğusunda 2.5° C ve kıyı bölgelerinde 1.5° C artması beklenmektedir. Yaz aylarında uzun süreler boyunca sıcaklıkların 40° C üzerinde olması beklenmektedir. 2050 yılına dek özellikle batıda ve Akdeniz kıyısı boyunca yıllık yağış miktarının yaklaşık %10 azalması beklenmektedir. Bu durum su kıtlığının artması ve kuraklık dönemlerinin uzamasıyla sonuçlanacaktır. Yükselen deniz seviyeleri de başka bir sorun teşkil etmektedir; Doğu Akdeniz’de 2050 yılına dek 25 cm ve 2100 yılına dek 75 cm ile 1 m yükselmesi beklenmektedir. Deniz seviyesinin yükselmesi kıyı şehirleri (İstanbul dahil), kritik altyapı, yerleşim yerleri, yollar ve köprüler ve elektrik ve tuzdan arıtma tesislerini önemli biçimde etkileyecektir. Yükselen deniz seviyeleri 2060 yılına dek İstanbul’un bazı bölümlerini su altında bırakabilir. Bu değişiklikler ulusal, bölgesel ve yerel düzeylerde, ülkedeki insan yaşamı ve sağlığını, fiziksel varlıkları ve hayati sosyal işlevleri tehlikeye düşürebilecek afetlerde artışa yol açabilir. İklimle ilişkili riskler, plansız kentleşme, arazi kullanımı, toprak örtüsündeki değişim, göç gibi artan demografik baskılar, artan biyo-çeşitlilik kaybı ve sürekli çevresel bozulma gibi durumlardan kaynaklanmaktadır. Buna göre, özellikle ötekileştirilmiş ve korunmasız topluluklarda olmak üzere, altyapı, üretim sektörleri ve insanların geçim kaynakları için sıklıkla olumsuz sonuçlar doğuracak sel,

kuraklık ve diğer aşırı hava olayları ile diğer stres faktörlerinde artış yaşanacağı öngörülmektedir.

Bunların yanında, enflasyon, istihdam ve geçim kaynaklarına ilişkin krizler, devletler arası uyuşmazlıklar, emtia arzı krizleri, fiyat şokları ve borç krizleri gibi en güncel risklerin oluşturduğu tehdit göz önüne alındığında, Türkiye’de toplum ve ekonominin dirençliliği daha kötüye gidecektir (World Economic Forum, 2023).

Ülkenin afet risk yönetimi sistemi bakımından, sistemin ağırlıklı olarak müdahale odaklı olması, kilit paydaşlar arasında görev ve sorumlulukların net biçimde dağıtılmaması, ulusal ve yerel düzeylerde risk yönetişiminin etkili olmaması, sektörler arası koordinasyon ve iş birliğinin zayıflaması, risk azaltıma yönelik

finansmanın sürdürülebilir ve istikrarlı olmaması gibi zorluklar tespit edilmektedir. Buna göre, Türkiye, çok yüksek riskli (16,23) ülke olarak sınıflandırılmış ve çok yüksek düzeyde maruziyet ve baş etme kapasitesi yetersizliği, orta düzeyde duyarlılık, ve çok düşük adaptasyon kapasitesi ile 192 ülke arasında 30ncu sırada yer almıştır (Dünya Risk Endeksi 2022) (WorldRiskReport 2022, t. y.).

Bu nedenle, kapsamlı dirençlilik artırılmakta ve uyum eylemleri tüm düzeylerde tasarlanıp uygulanmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye’de Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi ile özellikle sektör ve kent düzeyinde iklim değişikliğine uyumun güçlendirilmesiyle sosyal dirençliliğin artırılmasını hedeflenmiştir.

# SEKTÖREL YASAL ÇERÇEVE VE SORUMLU KURUMLAR

## *Türkiye, mevcut ve gelişen iklim ve afet risklerinin etkilerini önlemek ve hafifletmek amacıyla kapsamlı bir afet riski yönetim sistemi oluşturmuştur.*

İklim ve afet risk azaltma sistemi oluşturmak, hala tanımlanabilecek boşluklar ve zorluklar olsa da ulusal sürdürülebilir ve dirençli kalkınmanın önemli konulardan biridir. Bu bağlamda, benimsenen temel belgelerle birlikte politika ve düzenleyici çerçeveler oluşturulmuştur ve ilgili yapı aşağıda Şekil 58 ile verilmiştir; örneğin, Onbirinci Kalkınma Planı (2019-2023), afet riski azaltımı yönetmelikleri, Bütünleşik Kentsel Gelişme Stratejisi ve Eylem Planı-KENTGES (2010-2023), İklim Değişikliği Eylem Planı (İDEP) (2011-2023), İl Afet Riski Azaltım Planları (İRAP), Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) (2014), Ulusal Deprem Strateji Belgesi ve Eylem Planı-UDSEP (2012-2023), Yeşil Mutabakat Eylem Planı (2021), Türkiye Afet Riski Azaltım Planı (TARAP) (2022), ve aynı zamanda iklim değişikliğine uyumla ilgili belgeler olan İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2023), Türkiye Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı 2011-2023, BMİDÇS kapsamında Yedinci Ulusal Bildirim 2021, Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar 2016, vb.

“Türkiye, hükümetin farklı düzeylerinde ve farklı sektörlerde planlama ve politika geliştirme aracılığıyla uyum ve dirençlilik inşa etmenin sağlam temellerini atmaya başlamıştır. Aynı zamanda iklim değişikliğine uyum ve afet riski azaltımının ulusal kalkınma süreçlerine dahil edilmesinde de yol kat edilmiştir, ancak öncelikli eylemlerin oluşturulması ve finanse edilmesi, dirençlilik inşa etme ve hazırlılık durumunu güçlendirmeye yönelik stratejiler ve kapasitenin geliştirilmesi için daha fazlasının

yapılması gerekmektedir.” (The World Bank, 2022).

Buna göre, uyum konusunda, güncel hesaplanmış Yıllık Ortalama Kayıp (YOK) GSYH'nin %2,2'sidir. Gelecekte en kötü iklim senaryosu RCP8.5'a göre, GSYH'nin %3,2'si olarak hesaplanmaktadır ve toplam uyum maliyet değeri ise GSYH'nin %0,5'i veya 3,9 milyar ABD Dolarıdır. İklim değişikliğine uyumun öncelikleri; yeni altyapıyı dirençli yapmak, erken uyarı sistemlerini güçlendirmek, kurak alanlarda tarım üretimini iyileştirmek ve su kaynakları yönetimini daha dirençli hale getirmekten geçmektedir (ESCAP, t.y.). Yukarıda belirtilen politika ve düzenleyici çerçeve konusunda, ülkede temel belgelerin halihazırda kabul edilmiş, güncellenmiş veya hazırlık aşamasında olmasıyla beraber uyum ve dirençlilik yolculuğuna çıkmıştır.

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) kapsamlı politikalar, önlemler ve eylemlerin uygulamaya geçirilmesi ve yönetişimin tüm düzeylerinde ilgili kurum ve kuruluşların koordinasyonu ile birlikte bütünleşik afet risk yönetiminin sağlanması amacıyla kurulmuştur. 81 ilde Afet ve Acil Durum Yönetimi Müdürlükleri kurulmuştur. Bu müdürlükler valiliğe bağlıdır ve il müdürleri de doğrudan valiye karşı sorumludur. AFAD çerçevesinde, “afetler hakkında toplumsal farkındalık yaratmak, afetle ilgili konuların sürdürülebilir olması için koordinasyon ve iş birliği sağlamak, ihtiyaçları değerlendirmek, afet risk azaltımı politikalarının tüm düzeylerde sürdürülebilir kalkınma planları ve politikalarına entegrasyonuna katkıda bulunmak üzere gerçekleştirilen uygulamaları izlemek ve değerlendirmek” amacıyla Ulusal Afet Riski Azaltım (ARA) Platformu kurulmuştur (UNDRR, t.y.). Aynı zamanda Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı da mali ve bütçeyle ilgili konularla ilgilenen birimler içermektedir ve afetlere harcanan ve harcanacak olan bütçeyi yönetmektedir (AFAD, 2022).

## TÜRKİYE’de AFET RİSKİ AZALTIM STRATEJİLERİ

**Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018)**  
**Onbirinci Kalkınma Planı (2019-2023)**

### İlgili afet kanunları:

7126 sayılı Sivil Savunma Kanunu  
7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun  
4123 sayılı Tabii Afet Nedeniyle Meydana Gelen Hasar ve Tahribata İlişkin Hizmetlerin Yürütülmesine Dair Kanun  
4 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi

### Türkiye Afet Yönetim Stratejisi (TAYS)

KENTGES	IDEP	UDSEP	Türkiye Afet Riski Azaltım Planı (TARAP)	Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP)	Türkiye Afet Sonrası İyileştirme Planı (TASİP)
			İl Afet Riski Azaltım Planı (IRAP)	İl Afet Müdahale Planı (İl TAMP)	İl Afet Sonrası İyileştirme Planı (YASİP)

Şekil 58 Türkiye’deki Afet Riski Azaltım Stratejileri (a.g.e, sf.15)

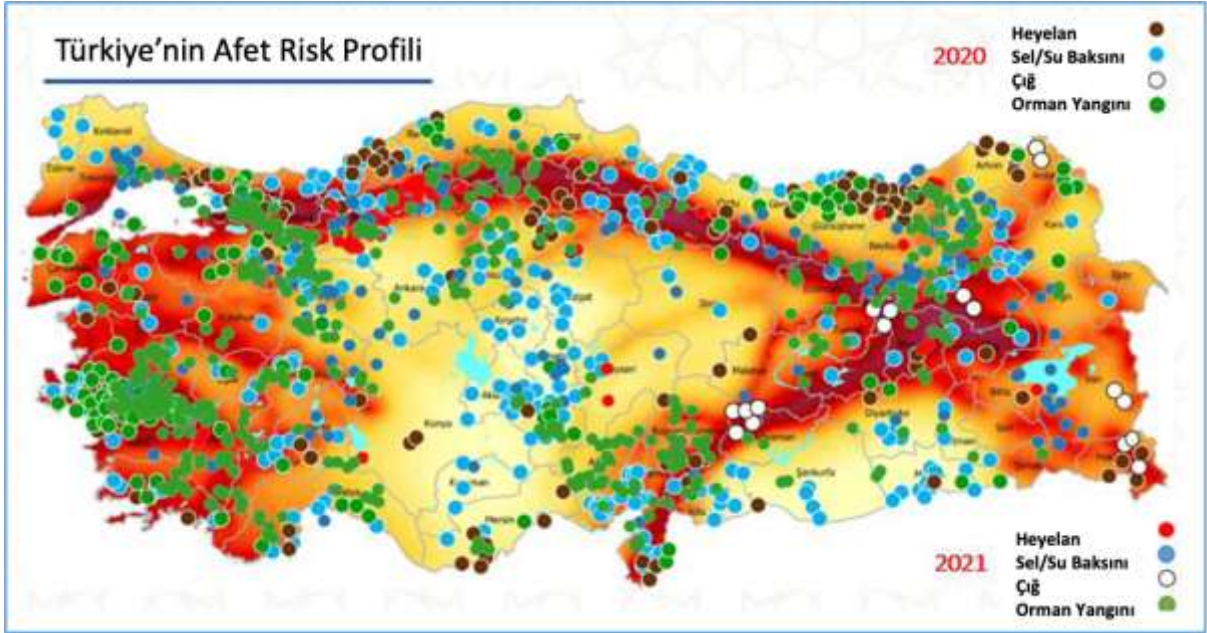


# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

*Türkiye’de, iklim değişikliğinin beklenen etkilerine müdahale etmek için uyum çözümlerinin geliştirilmesi ve uygulanması gerekmektedir.*

Türkiye’nin tehlike profili; yer aldığı bölge, doğal ve jeofiziksel özellikleri, jeolojisi, topoğrafyası ve iklim özellikleri ile belirlenmekte olup, tehlikelerin yarattığı etkilere oldukça açıktır.

Küresel ölçekte belirlenen 70 çeşit doğal afet ve olayların büyük çoğunluğu Türkiye’de yaşanmaktadır. Sel ve taşkın, kuraklık, fırtına, orman yangını, yağış kaynaklı heyelan, çamur seli ile erozyon gibi iklim kaynaklı afetler ile deprem, kaya düşmesi, çığ vb. afetler de yaşanmaktadır. Bu bağlamda, sadece son iki yılda, Giresun, Rize, Artvin, Sinop, Bartın ve Kastamonu illerinde önemli sel afetleri, Muğla ve Antalya illerinde ise orman yangınları meydana gelmiştir. (a.g.e, sf.6)



Şekil 59 Türkiye'nin Doğal Afet Profili <sup>8</sup>

Türkiye, Avrupa’da en çok afete maruz kalan ülkelerden biri kabul edilmektedir ve afetlerin yol açtığı doğrudan hasarlar GSYH’nin %3’üne veya dolaylı kayıplar da dikkate alındığında %3’ünden fazlasına karşılık gelebilir (a.g.e, sf.6). Bu bağlamda 2019 yılında meydana gelen aşırı hava olayları, yani şiddetli yağış ve seller (%36), fırtınalar (%27) ve dolu (%18) ile aynı zamanda depremler GSYH’nin %0,20’si oranında yıllık ortalama kayıpla sonuçlanmıştır. Bu alanda OECD (Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Teşkilatı) ortalama kaybı ise %0,09’dur (The World Bank, 2022). Öte yandan, güncel hesaplanmış Yıllık Ortalama Kayıp (YOK) değerlerine göre, GSYH’nin %1,6’sı (12,352 milyar ABD

Doları) ile kuraklıklar en yüksek paya sahiptir. Bunu depremler (%0,3) izlemektedir. Bu rakam güncel iklim değişikliği Yıllık Ortalama Kayıp değeri olarak belirlenmiştir. Bu kayıplar RCP4.5 ve RCP8.5 emisyon senaryolarına göre hesaplandığında çok daha yüksek olup, RCP4.5 senaryosuna göre 21,5 milyar ABD Doları ve GSYH’nin %2,8’i iken; RCP8.5 senaryosuna göre ise 24,31 milyar ABD Doları ve GSYH’nin %3,2’sine karşılık gelmektedir (ESCAP, t.y.).

Tablo 7 Türkiye’de meydana gelen temel doğal afetler  
(GFDRR, t.y.)

Nehir taşkını	Yüksek
Kıyı taşkını	Yüksek
Kent seli	Yüksek
Deprem	Yüksek
Heyelan	Yüksek
Orman yangını	Yüksek
Kuraklık	Yüksek
Aşırı sıcaklar	Yüksek

“Türkiye’nin coğrafi, iklim ve sosyo-ekonomik koşulları, ülkeyi iklim değişikliği ile diğer çevresel tehlikelerden son derece etkilenebilir hale getirmekte, uyum ve dirençliliği önceliklendirmenin önemini artırmaktadır. Bu etkilenebilirliğin nedeni

iklim faktörleri, nüfusun maruziyeti (örneğin, seller ve orman yangınlarına maruz kalan nüfus oranı), ve sosyo-ekonomik faktörlerin (örneğin, tarımın ekonomideki payı) kombinasyonudur.” (The World Bank, 2022).

Türkiye ve seçili ülkelerde iklim riski ve etkilenebilirlik						
Tarım, ormancılık ve balıkçılık (GSYH’nin %’si)						
2050 yılında yıllık aşırı sıcak gün sayısında artış						
Varlıklar üzerinde ortalama yıllık risk						
Refah üzerinde ortalama yıllık risk						
Zorla yerinden edilen nüfus						
Maruz kalan nüfus (toplamın %’si)						
	Avustralya	Almanya	İtalya	Meksika	Türkiye	ABD
	Düşük	Orta	Yüksek			

### Şekil 60 Türkiye ve Seçili Ülkelerde İklim Riski ve Etkilenebilirlik

Bu bağlamda, Türkiye’nin INFORM Risk Endeksi (DRMKC, t.y.) orta derecedir (4,7) ve en yüksek puanlı ülkelerin en düşük riske sahip olduğu; 191 ülkenin yer aldığı listede 45. sıradadır. Ülkenin risk boyutlarına ilişkin çok yıllık trend çizgisine göre risk seviyesi artsa da genel olarak risk azaltımında güncel durum iyileşmektedir. Bununla birlikte, yeni oluşturulan INFORM İklim Değişikliği (CC) Aracı<sup>10</sup> değerlendirmesine göre ülkenin INFORM CC Riski 4,9 puandır. RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre INFORM CC Riski hem 2050 hem de 2080 yılları için aynı seviyede öngörülse de,

maruziyet, etkilenebilirlik ve öngörülen tehlikeler artmaktadır (DRMKC, t.y.).

Türkiye’nin tüm illerinde sel ve taşkın afeti yaşanmaktadır, ancak son yıllarda yaşanan sel ve taşkın afetleri önemli ölçüde artmıştır. Kızılırmak, Yeşilirmak, Fırat ve Doğu Karadeniz havzaları olmak üzere taşkınlara en çok maruz kalan yerlerde daha sık ve daha şiddetli taşkınlar görülmektedir (T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 2008). Son yetmiş yılda bir dizi olay deneyimlemiş olan sel ve taşkın riski en yüksek iller ise Erzurum (440 sel), Sivas (319), Van (265), Bitlis (247) ve

<sup>10</sup> INFORM İklim Değişikliği aracı, iklim değişikliği risk analizinin sonuçları hakkında içgörüler sağlamaktadır. Kullanıcıların farklı senaryo bileşkeleri ve zaman içinde farklı noktalarda kolaylıkla gezinmelerine, risk, Tehlike

ve Maruziyet değişkenleri, etkilenebilirlik farkı ve nüfustaki olası değişiklikleri araştırmalarına yardım etmektedir.

Kayseri'dir (215) (AFAD, 2020) "Bu bölgedeki kanallarda ani ve şiddetli yağış, orman eksikliği, vadilerde kentleşme, tortulaşmanın akarsu ve nehirlerin akışını engellemesi ve inşaat faaliyetleri nedeniyle nehir yataklarının daralması gibi çeşitli nedenlerden dolayı sel ve taşkınlar meydana gelmektedir." (AFAD, 2022). 1970-2021 döneminde meydana gelen 43 büyük sel 758 kişinin yaşamını yitirmesine neden olmuş, 1.806 milyon insanı etkilemiş ve 2,8 milyar ABD Doları hasara yol açmıştır (ESCAP, t.y.). Geçen yüzyılın sonu ve bu yüzyılın başında, 1998, 2006 ve 2009 yıllarında meydana gelen en yıkıcı sel felaketleri 2 milyar ABD Dolarından fazla hasara yol açmıştır. Bu bağlamda mevcut verilere göre, ekonomik kayıp açısından seller her yıl yaklaşık 100 milyon ABD Doları hasara yol açmaktadır (ADRC, 2019) ve bu rakam her yıl artış gösterme eğilimindedir.

Özellikle yağışlar ile tetiklenen ıslak heyelanlar tehlike profilinde üst sıralardadır. Ülkedeki yerleşimlerin önemli bölümü, 5.472 yerleşim yeri veya toplamın %15,31'i, bu afete maruz kalmaktadır. "Heyelanların alansal dağılımı incelendiğinde, yüzey ve topografik nedenlerden dolayı sıklıkla Doğu Karadeniz Bölgesi (Trabzon ve Rize illeri ile çevresi) ve Orta ve Batı Karadeniz Bölgesi'nde (Karabük, Bartın, Zonguldak, Kastamonu ve çevresi) meydana gelmektedir." (AFAD, 2020).

Orman yangınları hem sıcak hava dalgaları ve aşırı sıcaklar hem de insan davranışlarından kaynaklanmakta ve son yıllarda daha sık yaşanmaktadır. Ülkenin yaklaşık %60'ı orman yangınlarına maruz kalmaktadır. Örneğin, Antalya ve Muğla illeri yangın afetlerini daha sık ve daha büyük ölçekte yaşamakta olup, özellikle yerel topluluklar ve yerel eko-sistemler etkilenmektedir. "Ormansızlaşma ile ormanlarda meydana gelen hasarlar, erozyon ve iklim değişikliği nedeniyle toprak kaybının nedenleridir. Su rejiminin bozulmasına neden olmakta, çölleşme, taşkın, heyelan, kuraklık ve çığ gibi afetleri beraberinde getirmektedir." (AFAD, 2022). Aynı zamanda, son dönemde diğer iklim kaynaklı tehlikelerin de sıklığı, yoğunluğu ve

şiddetini artmaktadır. Örneğin, aşırı sıcaklar, sıcak hava dalgaları, fırtınalar ve şiddetli yağışların kıyı taşkınlarına neden olması vb."

Türkiye'de özellikle Kuzey Ege ve Orta Akdeniz Bölgeleri'nde fırtınalar meydana gelmektedir. Kuvvetli rüzgâr ve fırtınaların sıklıkla görüldüğü iller sırasıyla Balıkesir, İzmir, Konya, Kayseri, Kars ve Elazığ'dır. Yıllara göre dağılıma bakıldığında, 1998 yılından itibaren fırtınalarda hızlı bir artış olduğu görülmektedir." (AFAD, 2022). Öte yandan, yüzey ve yeraltı sularının seviyeleri ve yağış rejiminde meydana gelen değişiklikler Konya gibi bazı illerde sıklıkla obrukların oluşmasına neden olmaktadır. "Obruklar, geçmişte nüfus yoğunluğunun düşük olması, tarım ve sanayi alanlarının sınırlı olması gibi nedenlerden dolayı tehdit olarak algılanmasa da, söz konusu olayların daha geniş alanlara yayılmış olmasından dolayı artık insan yaşamı için tehdit oluşturmaktadır." (a.g.e. s.12).

Kuraklık olayları ülkenin bazı bölümlerinde, özellikle orta ve güney illerinde yaygındır. 2021 yılı son yirmi yılın en kurak geçen yılı olmuştur. Son dönemde kuraklık olayları 2007-2008, 2013-2014 ve 2020-2021 dönemlerinde yaşanmıştır. Kuraklığın etkileri tarım, su yönetimi ve ilgili sektörlerin ötesine geçmekte ve aynı zamanda genel gıda güvenliğini de etkilemektedir. Küresel Gıda Güvenliği Endeksi'nde genel gıda güvenliği açısından Türkiye 113 ülke arasından 49. sıradadır (Economist Impact, t.y.).

Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 2021 raporunda, Türkiye'nin sıcaklık artışı, su kıtlığı ve deniz seviyesinin yükselmesi tehlikelerini daha fazla yaşayacağı; daha yoğun, sık ve şiddetli iklim olaylarının meydana geleceği ifade edilmektedir (Barak & Cohen Yanarocak, 2022). Buna göre, 2050 yılına dek sıcaklıkların Türkiye'nin orta ve doğusunda 2,5°C ve kıyı bölgelerinde 1,5°C artması beklenmektedir. Yaz aylarında uzun süreler boyunca sıcaklıkların 40°C üzerinde olması beklenmektedir. 2050 yılına dek özellikle batıda ve Akdeniz kıyısı boyunca yıllık yağış miktarının yaklaşık %10 azalması beklenmektedir. Su kıtlığının artması ile

kurak dönemlerin uzamasıyla sonuçlanması tahmin edilmektedir.

Yükselen deniz seviyesi de başka bir sorun teşkil etmektedir. Doğu Akdeniz'de 2050 yılına dek 0,25 cm ve 2100 yılına dek 0,75 cm ile 1 metre arasında deniz seviyesinin yükselmesi beklenmektedir. Deniz seviyesinin yükselmesi kıyı şehirleri (İstanbul dahil), kritik altyapı, yerleşim yerleri, yollar ve köprüler ile elektrik ve tuzdan arıtma tesislerini önemli ölçüde etkileyecektir. Bu değişiklikler ulusal, bölgesel ve yerel düzeylerde, ülkedeki insan yaşamı ve sağlığını, fiziksel varlıkları ve hayati sosyal işlevleri tehlikeye düşürebilecek afetlerde artışa yol açabilir. İklim riskleri, plansız kentleşme, arazi kullanımı, toprak örtüsündeki değişim, göç gibi artan demografik baskılar, artan biyo-çeşitlilik kaybı ve sürekli çevresel bozulma gibi durumlardan kaynaklanmaktadır. Buna göre, özellikle ötekileştirilmiş ve korunmasız topluluklarda olmak üzere, altyapı, üretim sektörleri ve insanların geçim kaynakları için sıklıkla olumsuz sonuçlar doğuracak, sel, kuraklık ve diğer aşırı iklim olayları ile diğer stres faktörlerinde artış yaşanacağı öngörülmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi kapsamında on öncelikli sektör için 2100 yılına dek RCP4.5 iyimser senaryo ve RC8.5 kötümser senaryoya göre kuraklık, şiddetli yağış, sıcak hava dalgası, orman yangını, soğuk hava dalgası ve fırtınaları kapsayan iklim tehlikeleri analiz edilmiştir. Bu kapsamda, son yirmi yılda, Konya ve Karaman illeri en yüksek meteorolojik kuraklık değerlerine <sup>11</sup> sahip olup, ardından Hatay ve Kahramanmaraş illeri gelmektedir. Meteorolojik kuraklık Doğu Anadolu Bölgesi'nde Türkiye genelinden daha yüksektir. RCP4.5 senaryosuna göre, 2021-2040 döneminde Batı Karadeniz Bölgesi'nde ve Marmara'nın doğusunda kuraklık yoğunluğunda %20 azalma

beklenmekte olup, ülkenin kalanında artış gösterme eğiliminde olacağı tahmin edilmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre, 2060'lar itibariyle, kuraklık yoğunluğunun Güney Ege Bölgesi'nde ortalama %40 artması ve Türkiye'nin doğu ve güneydoğusunda bu artışın %80'i aşması beklenmektedir.

İklim değişikliği nedeniyle, sanayileşme ve çarpık kentleşmenin sonucu olarak, sel ve taşkın<sup>12</sup> sayısında ve yarattığı hasarda önemli artışlar meydana gelmektedir. Mevcut dönemde Akdeniz Bölgesi'nde Toros Dağları boyunca ve Antalya, Mersin ve Adana illerinde şiddetli yağışların yıllık toplam yağış miktarı 280 mm'lere ulaşmakta iken, şiddetli yağışların yıllık toplam yağış miktarı en fazla 360 mm civarında Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Giresun, Trabzon, Rize ve Artvin illerinde olduğu görülmektedir. Genel olarak, her iki senaryo için de Türkiye'nin kuzeyinde toplam yağış miktarında artış beklenirken, güneyinde azalma beklenmektedir. Buna ek olarak, her iki senaryoya göre, en şiddetli azalma 2061-Akdeniz Bölgesi'nde 2061-2100 döneminde olması beklenmektedir. RCP4.5 senaryosuna göre, şiddetli yağış nedeniyle toplam yağış miktarında en yüksek artışın öngörüldüğü bölgeler Çanakkale ili Eceabat bölgesi iken, RCP8.5 senaryosuna göre ise başta Artvin ve Ardahan illeri olmak üzere özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi'dir. Şiddetli yağış nedeniyle toplam yağış miktarındaki artışın en yüksek olduğu bölgelerde %100 artış öngörülürken, azalmanın en yüksek olduğu bölgelerde %60 oranında değişiklik öngörülmektedir. Sonuç olarak, Türkiye'nin kuzeyinde şiddetli yağışların neden olduğu toplam yağış miktarında artış beklenirken, güneyde azalma öngörülmektedir.

Mevcut dönemde sıcak hava dalgaları frekansı<sup>13</sup> en yüksek değeri yılda ortalama 12 gün ile Akdeniz Bölgesi'nde Mersin civarında görülmektedir. Özellikle Türkiye'nin kuzeyinden güneyine doğru

<sup>11</sup> Çalışma kapsamında hazırlanan Türkiye'de Sektörel Etkilenebilirlik ve Risk Analizi çalışmasından alınmıştır.

<sup>12</sup> Çalışma kapsamında hazırlanan Türkiye'de Sektörel Etkilenebilirlik ve Risk Analizi çalışmasından alınmıştır.

<sup>13</sup> Çalışma kapsamında hazırlanan Türkiye'de Sektörel Etkilenebilirlik ve Risk Analizi çalışmasından alınmıştır.

gidildikçe sıcak hava dalgaları sıklığının arttığı gözlemlenmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre, gelecek dönemin ilk periyodunda azami 30 güne kadar öngörülen artışın gelecek son periyotta özellikle Doğu Anadolu'da Şırnak, Van ve Hakkâri illeri için en az 90 gün olacağı öngörülmektedir. Ayrıca Güney Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde özellikle 2060'lar itibarıyla her iki senaryoya göre yaklaşık 60 günlük artış beklenmektedir. Her iki senaryo için de gelecek dönemlerde sıcak hava dalgalarının en az artış göstereceği yerler genellikle Karadeniz kıyıları ve Marmara Denizi'nin güney kıyılarındaki iller olacağı tahmin edilmektedir.

Ülkede ormanlık alanların neredeyse %60'ı orman yangınlarına maruz kalmaktadır<sup>14</sup>. Ormansızlaşma erozyon yoluyla toprak kaybına, sel, heyelan, çığ ve kuraklığa neden olabilecek çölleşmeye yol açmaktadır. Mevcut dönem için yangına elverişli havayı temsil eden Yangın Hava İndisi'ne (Canadian Fire Weather Index) göre, Türkiye'deki en yüksek yangın risk değerinin Güneydoğu Bölgesi'nde Şanlıurfa, Mardin ve Gaziantep illerinde olduğu görülmektedir. Ege, Marmara ve Doğu Anadolu Bölgeleri'nde orta-düşük yangın riski görülürken, Karadeniz Bölgesi'nde değerler en düşük seviyededir. Gelecek döneme bakıldığında, RCP4.5 senaryosuna göre ülkenin genelinde 21. yy'da +/- %20 değişim öngörülmektedir. Yüzyılın sonlarına doğru Türkiye'nin kuzeydoğusundaki Artvin, Ardahan, Iğdır ve Kars illerinde, orman yangınlarına elverişli hava koşullarının mevcut döneme göre %40 oranında artacağı; Marmara Bölgesi'nde ise %15

azalacağı öngörülmektedir. Ayrıca Akdeniz Bölgesi'nde Antalya ve Burdur illerinde ve İç Anadolu'da Çankırı ve Çorum illerinde 2081-2100 döneminde %30 ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ne ise %20 artış beklenmektedir.

Mevcut dönemde soğuk hava dalgalarına bakıldığında (İklime Uyum, 2022) ortalama bir yıl içinde en düşük sıcaklığın 2°C'nin altına düştüğü gün sayısı Ardahan ve Van illerinde toplam 240 gün olup, yıl boyunca yaklaşık 8 ayı kapsamaktadır. En yüksek soğuk hava dalga frekans değerleri ise Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgeleri'nde yaklaşık 18 gün olarak gözlemlenmektedir. Ayrıca soğuk hava dalgası frekansının İç Anadolu Bölgesi'nde Ankara ve Yozgat illerinde ve Akdeniz Bölgesi'nin batısında yaklaşık 16 gün olduğu belirlenmiştir. Gelecek dönemlerde soğuk hava dalga frekansının sürekli azalma eğiliminde olacağı tahmin edilmektedir. Her iki emisyon senaryosuna göre de gelecekte soğuk hava dalga frekansındaki değişimin Türkiye'nin doğusundan batısına kademeli olarak azalması beklenmektedir.

Mevcut dönemde şiddetli rüzgârların belirlenmesi (İklime Uyum, 2022) için kullanılan eşik değerler Marmara ve İç Anadolu Bölgeleri'nde en yüksek mertebede gözlemlenmektedir. Gelecek tahminlerinde iki emisyon senaryosu arasında büyük farklılıklar öngörülmemektedir. Marmara, Batı ve Orta Karadeniz ve Kuzey Ege'de şiddetli rüzgârlı gün sayısında artış olacağı; Akdeniz ve Doğu Anadolu Bölgeleri'nde ise tam tersi durumun gerçekleşeceği tahmin edilmektedir.

<sup>14</sup> Çalışma kapsamında hazırlanan Türkiye'de Sektörel Etkilenebilirlik ve Risk Analizi çalışmasından alınmıştır..

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM ÖNLEMLERİ

*İklim değişikliğinin beklenen etkilerine uyum için afet risk anlayışı ve bilgisi güçlendirilerek, dönüştürücü risk yönetişimi sağlanacak, kapasite geliştirme, farkındalığın artırılması ve istikrarlı ve sürdürülebilir yatırımlar ile dirençlilik sağlanacaktır.*

Türkiye kuraklık, şiddetli yağış ve sel, sıcak hava dalgaları, orman yangınları, soğuk hava dalgaları ve fırtınalar, depremler, heyelanlar, erozyonlar, obruklar gibi çok çeşitli tehlikelere maruzdur. Deprem riski haricinde, tüm diğer risklerin iklim değişikliğinin etkisiyle sıklığı, yoğunluğu veya şiddeti artmaktadır. İklim tehlikeleri, doğrudan ya da endüstriyel ve teknik tesislerin dayanıklılığı ve direncini etkileyen kronik stres faktörleri olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer risk faktörlerinin yarattığı etkilerin yanı sıra, olayların sayısında beklenen artış ve buna bağlı olarak öngörülen hasarlar ve kayıplar Türkiye'nin sürdürülebilir ve dirençli kalkınmasını önemli ölçüde etkileyecek ve kırılgan gruplar durumdan en çok etkilenenler olacaktır.

Bu nedenle, ülke genelinde toplum, işletmeler ve toplulukların genel dirençliliğine katkıda bulunmayı hedefleyen belirli uyum eylemleri tasarlanmakta ve planlanmaktadır. Bu eylemler yalnız iklim değişikliğine uyum ve afet riski azaltım arasındaki karşılıklı bağlantıyı güçlendirmekle kalmaz aynı zamanda mevcut iklim ve afet risklerinin azaltılması, yeni ve gelişen risklerin olumsuz etkilerinin tahmin edilmesi ve hafifletilmesine yönelik tüm hükümeti ve toplumun tüm kesimlerini temel alan kesintisiz bir yaklaşımın benimsenmesini sağlar. Buna ek olarak, bu eylemlerin ülkede mevcut risk azaltım öncelikleriyle, sürdürülebilir ve dirençli kalkınma çerçeveleri ve

mekanizmaları kapsamındaki uluslararası yükümlüklerle ve potansiyel iklim değişikliği etkisine uyuma yönelik genel çabalarla tam olarak uyumlu olduğunun vurgulanması önemlidir. Söz konusu uyum eylemleri aşağıdaki şekilde farklı stratejik hedeflerin altında gruplanmıştır

**Stratejik Hedef 1.** Sürdürülebilir ve dirençli kalkınma için iklim ve afet riski anlayışı ve bilgisinin güçlendirilmesi

İklim değişikliği; iklim kaynaklı tehlikelerin etkileri ve şiddetini artırarak, hasar ve zararları artıran, toplum ve toplulukların dirençliliğini yıpratın ve genel olarak sürdürülebilir kalkınma çabalarına ket vuran karmaşık ve kademeli risklere yol açmaktadır. Ayrıca yoksulluk, eşitsizlik, kentleşme, çevresel bozulma, demografik değişim, risk temelli politika ve yönetmelik eksikliği, küresel salgınlar gibi, afet riskleri artırıcı faktörler yelpazesinin genişlemesi, mevcut ve yeni riskleri anlamaya yönelik yaklaşımımızı dönüştürme ihtiyacını vurgulamaktadır.

Bu nedenle ilk eylem, iklim ve afet risklerinin gelişen, sistemik, dinamik ve birbirine bağlı doğasının kapsamlı biçimde anlaşılmasından söz etmektedir. Bunlar, yerel ve ulusal düzeyde afet tehlike ve risklerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesine ilişkin TARAP Stratejik Amaç 1 (Stratejik Öncelik 1: Afet Risklerini Anlamak), ve Sendai Çerçevesi Ara İncelemesi için Türkiye Ulusal Raporu'nda risk değerlendirmesi, bilgi ve anlayışa ilişkin öngörülen tavsiyeler ile ilişkilidir. Risk değerlendirmelerinde önleyici yaklaşımın kullanılması ve iklim değişikliğiyle ilgili uzun vadeli senaryo ve modellerin entegre edilmesiyle mevcut risk ve tehlike değerlendirmeleri iyileştirilecektir. Risk temelli planlama ve karar alma süreçlerini iyileştirmenin yanı sıra gelecekte ve yakın zamanda ortaya çıkması beklenen riskleri önleyebilmek için öngörülerini geliştirmek amacıyla, iklim değişikliği projeksiyonlarının, geçmişteki iklimsel ve afet olaylarının analizine dayalı mevcut çalışma ve değerlendirmelere entegre edilmesi son

derece önemlidir. Bu doğrultuda, iklim ve afet riski azaltım politikası ve risk temelli kalkınmayı iyileştirebilmek için karar alıcılar, uygulayıcılar ve paydaşlara yardım etmek amacıyla, iklim değişikliği bağlamında risklerin kapsamlı ve sistemik analizi ve değerlendirilmesinde yol gösterecek teknik rehberler geliştirilmelidir. Değerlendirme sürecini desteklemek üzere, en çok etkilenen iller için öncelikli iklim tehlikelerine (örneğin; fırtınalar, dolu, erozyon, çölleşme ve orman yangınları) ilişkin çeşitli araştırmalar ve eylem planları hazırlanacaktır. Ulusal İklim ve Afet Riski Değerlendirme Raporu, risk temelli politika geliştirmeye ve sürdürülebilir ve dirençli kalkınmayı sağlamak için sektörler genelinde afet riski azaltımı (DRR) ve iklim değişikliğine uyuma (İDU) ilişkin karar alma, planlama ve yaygınlaştırma süreçlerine temel oluşturan tüm ilgili risk ve tehlikelere yönelik değerlendirmeyi özetleyecektir. Bunun yanında, daha iyi görselleştirme ve entegre analiz amacıyla, tüm sel riski değerlendirmeleri ve nehir havzası yönetim planlarının tamamlanması, bunun yanında, risk bilgilerinin geniş çapta yaygınlaştırılmasına yönelik entegre risk ve tehlike haritalarının hazırlanması ve yayınlanması planlanmaktadır. Son olarak ise, hükümetin kötüleşen ekosistemler, biyoçeşitlilik kaybı, iklim değişikliği, aşırı hava olaylarının sıklığının artması gibi giderek artan zorluklara müdahale etmeye yönelik çaba ve eylemleri, Ekosistem Temelli ARA ve Doğa Temelli Çözümler uyum planı çerçevesinde hayata geçirilmelidir. Bu, Sendai Çerçevesi Ara İncelemesi için Türkiye Ulusal Raporu'nun desteklediği "hiçbir ekosistemi geride bırakmama" ilkesiyle uyumludur ve bunu sağlamaya yönelik uygulama önlemlerine zemin oluşturmaktadır.

Sonraki uyum eylemi, iklim ve afete dirençlilikte mevcut bilgi teknolojileri çözümleri, araçları ve platformlarının entegre edilmesi ve yenilerinin geliştirilmesine atıfta bulunmaktadır. Sonuçların daha iyi analiz edilmesi ve paylaşılması amacıyla risk analizinde kullanılacak tüm veri ve envanterin düzenli

olarak ve dijital ortamda saklanması gerekmektedir. Mekânsal açıdan, veri dijital ortamda saklanıyorsa, risklerin sistemik etkileri de senaryolar kullanılarak tahmin edilebilir. Bilgi teknolojilerinden daha fazla yararlanılabilir ve ortaya çıkan bulgulara yönelik önlemlerin alınmasını kolaylaştıran görsel simülasyon uygulamalarına daha çok yatırım yapılabilir. ÇŞİDB'nin ATLAS uygulaması, özellikle kurumlar arasında veri alışverişinde kullanılmaya başlanmıştır. Bununla birlikte, simülasyonlar üzerinde spesifik çalışmalar yapılarak önce kurumların, daha sonra ise halkın kullanımına sunulabilir (AFAD, 2022). Bu doğrultuda, afetler ve acil durumlarla ilgili bilgi, yönetim ve karar destek sistemlerinin (AYDES, ARAS, vb.) güncellenmesi, entegrasyonu ve ilgililik, doğruluk ve tutarlılığı sağlanarak veri tabanlarının geliştirilmesi planlanmaktadır. Buna paralel olarak, orman yangınları ve sellere yönelik bilgi teknolojileri çözümleri ve araçları oluşturulacak ve mevcut platformlara entegre edilecektir. Uyum eylemlerinin zamanında ve etkin izleme ve değerlendirmesine yönelik olarak ise Türkiye Dirençlilik Gösterge Panosu oluşturulacaktır.

İlgili stratejik hedef kapsamındaki son eylem, toplulukların iklim kaynaklı tehlikelere hazırlanmasına katkıda bulunacak uyum eylemlerine yönelik güçlü bir araç olan erken uyarı sistemiyle ilgilidir. Dolayısıyla, "son düzlükte" toplumun tüm üyelerine ulaşmayı hedefleyen ve önleyici ve afet sonrası müdahaleleri tetikleyen hem hızla hem de yavaşça ortaya çıkan afetlere yönelik uyarıyı da içeren Çoklu Tehlike Erken Uyarı Sistemini vurgulamaktadır. Bu eylem ülkenin, Erken Uyarı ve Risk Bilgisine ilişkin Hedef G başta olmak üzere Sendai Çerçevesi'ne uyumunu ve Sendai İzleme Mekanizması'na yapılan raporlamaları destekleyecektir.

**ARA1. İklim değişikliği risklerinin sistematik ve değişen yapısının daha net ortaya konulabilmesi için kapsamlı risk değerlendirme ve planlama çalışmaları yapılması**

**ARA2.** Uyum ve planlama sürecini iyileştirmek için veri paylaşımı ve bilgi yönetimi platformlarının güçlendirilmesi  
**ARA3.** Hızlı ve yavaş başlayan afetler için uyarı sistemleri de dahil olmak üzere, tüm toplum kesimlerine ulaşmayı amaçlayan, öngörü ve müdahale eylemlerini içeren Çoklu Tehlike Erken Uyarı Sisteminin geliştirilmesi

**Stratejik Hedef 2.** İklim ve afete dirençliliğin güçlendirilmesi için dönüştürücü risk yönetişimi sağlanması

Bu eylem seti bir önceki setini izlemekte; bir yandan genel olarak risk yönetişimi dönüştürülürken, iklim ve afet risk yönetiminin, ağırlıklı olarak müdahaleye odaklanan reaktif yönetimden önleyici yönetime geçişine destek sağlamaktadır. Başlangıç noktası, sürdürülebilir ve dirençli kalkınmaya ilişkin kilit ulusal ve yerel çerçevelerin iklim ve afet riskine duyarlı bir bakışla incelenmesidir, ardından bunların kilit kalkınma planlaması sektörlerine yaygınlaştırılması gelmektedir. Bu amaçla, yakın zamanda geliştirilen UNDP bölgesel aracı "Risk Temelli Kalkınma: Afet Riski Azaltım ve İklim Değişikliğine Uyumun Kalkınmaya Entegrasyonu için Strateji Aracı" kullanılarak, IDU ve ARA'nın ulusal kalkınma planlamasına entegre edilmesi ve anaakımlaştırılmasına yönelik geliştirilecek ulusal rehberlerin geliştirilmesi desteklenebilir. Bunun sonucunda, işlevsel gözden geçirme yoluyla tespit edilen politika ve düzenleme çerçeveleri güncellenebilir. Yaygınlaştırma süreci bu konuların entegrasyonu son bulmaz; maliyet fayda analizi, çoklu kriter analizi ve iklim değişikliğine uyumla ilgili benzer araçlar gibi yaygınlaştırmayı destekleyici araçların sektörler arasında ve hükümetin tüm düzeylerinde, karar alma süreçleri ve mevcut ve yeni programlar ve projelere uygulanmasıyla devam eder. Bunlar, iklim ve risk azaltım döngüsünün tüm aşamalarında hayata geçirilir ve uyumun, yatırım fayda ve maliyetlerinin hesaplanması; etkileri, performansı ve ödünleşimleri ölçülerek iklim ve afet dirençliliğine yönelik farklı politika seçeneklerinin tanımlanması ve

karşılaştırılması; uyuma ilişkin toplumsal cinsiyete duyarlı düzenlemeler ve eylemlerin tanımlanması, oluşturulması ve hayata geçirilmesi gibi farklı yönleriyle ilgilidir. Uygulamada, metodolojik çerçeve ve teknik rehberlik, mekânsal planlamanın, bu yöndeki uygulamaları güçlendirmeye yönelik TARAP hedeflerini iklime ve afetlere duyarlı biçimde desteklemesini sağlayacaktır.

Sonraki eylem, kurumsal işbirliği ve koordinasyonu artırmayı, dirençliliğin artırılmasında yer alan çeşitli geleneksel ve geleneksel olmayan paydaşlar ile ortaklıkları teşvik etmeyi hedeflemektedir. Özellikle, iklim değişikliği ve afet riski azaltımına yönelik mevcut koordinasyon organlarının çalışmalarının bir araya getirilmesi ve sektörel çalışma gruplarının oluşturulması önemlidir. Buna paralel olarak, tüm ilgili paydaşların afet ve iklim dirençliliğinin sağlanması için daha iyi etkileşimde bulunabilecekleri çoklu tehlike, çoklu risk ve çoklu sektör iletişim, ağ oluşturma ve bilgi geliştirme mekanizması olarak işlev göreceği biçimde, Ulusal ARA Platformu'nun iş kapsamı ve portföyünün iklim değişikliğine uyum konularıyla birlikte genişletilmesi önem taşımaktadır. Öte yandan, risk azaltımı konusunda toplumun tamamını kapsayan yaklaşıma erişmek için; üniversiteler, araştırma kurumları, özel sektör kuruluşları, Türk Kızılayı ve STK'lar ile mevcut ortaklıkları güçlendirmek ve yenilikçi ortaklıklar kurmak gerekmektedir. Üniversiteler ve araştırma kuruluşlarının uzmanlık ve bilgilerinden faydalanarak, araştırma ve geliştirme faaliyetlerine yönelik teşvik sağlayarak, uyum döngüsünde daha aktif biçimde yer almaları önemlidir. Sendai Çerçevesi Ara İncelemesi için Türkiye Ulusal Raporu, göz ardı edilmeleri durumunda ortaya çıkacak olan afet risklerinin azaltılması ve hasar ve zararların hafifletilmesiyle elde edilebilecek yararları gösteren senaryolar ve simülasyonlar geliştirmek amacıyla araştırma projelerinin geliştirilmesi ihtiyacına işaret etmektedir. Küresel düzeyde toplam hasar ve zararların %70'ine varan oranlarla, afet sonrasında en yüksek oranda hasar ve kayba uğrayan özel sektörle de ortaklık kurma konusunda benzer bir yaklaşım



benimsenmelidir. Birlikte çalışarak, bilgi oluşturma ve iklim ve afet risklerinin azaltılmasında özel sektöre teknik destek sağlamaya yönelik uyum eylemleri işletme sürekliliğini de sağlayacaktır. AFAD, Türk Kızılayı, STK'lar ve dernekler, iklim ve afet dirençliliğini artırma ve toplulukların tüm üyelerine ulaşmada önemli rol oynamaktadır.

Bu bağlamda, kritik altyapı dirençliliğinin geliştirilmesinde çıkış noktası, afet öncesinde, sırasında ve sonrasında diğer kurumlar, işletme sahipleri ve/veya hizmet veren kurumlar ile ortaklık içerisinde, yetkililer ve uygulayıcıları, ilgili dirençlilik geliştirme politikalarının tasarımında yeterli eylemlerin uygulanmasında desteklemeyi amaçlayan, son dönemde yaygınlaşmış Avrupa ve Orta Asya'da Kritik Altyapı ve Dirençliliğin Geliştirilmesine İlişkin Rehberlerdir (UNDP, 2022). Bunun sonucunda, kritik altyapıya ilişkin ulusal bağlam ve yol haritası revize edilecek ve ardından politika çerçeveleri ve normatif çerçeveler güncellenecektir. Uyumun uygulama tarafında, teknik el kitabı altyapı yatırımlarının sağlamlığı ve dirençliliğini sağlayarak iklim ve afetlere karşı korunmaya yönelik çalışmaları destekleyecektir.

Bu stratejik hedef kapsamındaki son eylem, iklim değişikliği etkilerinden kaynaklı hasar ve zararların değerlendirme sürecinin geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Bu bakımdan, Türkiye Hasar ve Zarar Platformu ilgili hasar ve zararlara ilişkin merkezi veri ve bilgi havuzu görevi görmelidir.

**ARA4.** Ulusal ve yerel sürdürülebilir ve dirençli kalkınma planlamasında iklim değişikliğine uyum ve afet riskinin azaltılmasının sistematik entegrasyonu

**ARA5.** Afetlere dirençliliğin ve iklim değişikliğine uyum eylemlerinin sürdürülebilirliği için sektörel kurumlar, özel sektör, akademi, araştırma kurumları, sivil toplum kuruluşları, dernekler gibi çeşitli aktörlerle ortaklığı teşvik etmek ve koordinasyonu geliştirmek için gelişmiş kurumsal yapı ve iş birliği ortamının iyileştirilmesi

**ARA6.** Kritik altyapıların afet dirençliliğini arttırmak üzere politikaların ve mevzuatın iklim değişikliği de dikkate alınarak revize edilmesi ve uygulamaya yönelik rehberlerin hazırlanması

**ARA7.** Kayıp ve zarar tespit sürecinin iyileştirilmesi ve Türkiye kayıp ve zarar platformunun oluşturulması

**Stratejik Hedef 3.** Kapsayıcı ve duyarlı iklim ve afet dirençliliğine ulaşmak için kapasite geliştirilmesi ve farkındalık yaratılması

İklim ve afet risklerine karşı dirençliliğin geliştirilmesi ve uyum gündeminin güçlendirilmesi, tüm düzeydeki yetkililer ile yönetişimin konuyu anlamasını ve katılımını gerektirmektedir. Bu kampanyaların nihai amacı uzun vadede kalıcı davranış değişikliği elde etmektir. Farkındalık yaratma bireyler ve kuruluşların bilgisini ele almakta, tüm ilgili bölgesel ve kentsel yetkililerin belirli iklim etkilerini anlaması ve bunlara müdahale etmek için eyleme geçmesini sağlamayı hedeflemektedir.

Bu bağlamda, kilit politika geliştiriciler, karar alıcılar ve idarenin farkındalığının artırılması ve kapasitelerinin geliştirilmesi, iklim ve afet riski temelli politikalar ve düzenlemelerin oluşturulması, benimsenmesi ve uygulanmasını mümkün kılmaktadır. Yöneticilerin ulusal politikalar ve sektörlere uyumun entegrasyonunun sağlanması konusunda duyarlı hale getirilmesi ve sürdürülebilir ve istikrarlı finansman sağlanması başarılı uyum eylemlerinin ön gerekleridir. Bu doğrultuda, etkili ve verimli sektörler arası iş birliği, koordinasyon ve iletişim sağlarken, pratik uyum önlemleri ve faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinde, yetkili bakanlıklar ve kurumlardaki kilit personel ve teknik uzmanlar anahtar görevi görmektedir. Eğiticinin Eğitimi yaklaşımı ile, müdahalenin sürdürülebilirliği sağlanarak kapsamlı ve sistematik eğitimler verilmeli, bunun yanında, her kurumun uyum kapasitesi dayanıklı hale getirilmeli ve geliştirilmelidir.

Bu farkındalık yaratma ve kapasite geliştirme eylemlerinin tasarlanması ve uygulanmasında kimse arkada bırakılmamalıdır ve özellikle korumasız grupların ihtiyaçları ve kapasiteleri merkezde

olmalıdır. Bu gruplar eğitim faaliyetlerinin pasif alıcıları olarak görülmemeli, genel uyum çerçevesine entegre edilmelidir. Kapasiteleri ve potansiyelleri sosyal gruplar ve toplulukların dirençliliğinin artırılmasına katkıda bulunabilir. Bunun yanında, Sendai Çerçevesi Ara İncelemesi için Türkiye Ulusal Raporu'nda iş dünyası ve sanayi sektörlerinin (AFAD, 2022), risk azaltımına yönelik profesyonel eğitimlere dahil edilmesine ilişkin tavsiyelerle uyumlu olarak, şiddetli iklim koşulları ve giderek artan ve yeni ortaya çıkan riskler bağlamında iş dünyasının hazırbulunuşluğu ve sürekliliğini sağlayarak, kilit sektör iş dünyası ve endüstri temsilcileri ve uygulayıcıları da hedeflenmelidir. Son olarak, acil durum müdahale faaliyetlerinde görevlilerin de iklim ve afet risklerinin şiddetli ve artan etkilerinin hafifletilmesi, bunlara karşı hazırbulunuşluk ve müdahale konusunda profesyonel olarak yeterli eğitimi alması gerekmektedir. Yeni bir uygulama ve etkilenen profesyoneller ve nüfusa yönelik bir dirençlilik geliştirme aracı olarak, iklim kaynaklı afetlerin ardından psikolojik destek sağlanmasına yönelik rehberlik verilmesi planlanmaktadır.

İklim değişikliği ve afetlerin etkileri, insan hareketliliğini giderek artıran faktörler haline gelmektedir. Yalnız 2020 yılında, 30 milyonu aşkın kişi afetler nedeniyle kendi ülkeleri içinde yerinden edilmiştir (Gemenne, Zickgraf, Hut, & Betancourt Castillo, 2021). Bu bağlamda, coğrafi konumu nedeniyle, Türkiye, insani krizler, iklim değişikliği ve çeşitli diğer faktörler nedeniyle göç etmek zorunda kalan kişilerin yer aldığı toplu göçler deneyimlemektedir. Toplu göçün hacmi, göçmenlerin Türkiye'de kalış süresi ve göç kavramının geçici bir olgudan kalıcı bir olguya dönüşmesi, Türkiye'nin her an toplu göçlere hazırlıklı olmasını zorunlu kılmıştır ve toplu göç risklerini azaltmaya yönelik politika, hedef ve uygulama stratejileri geliştirme ihtiyacı doğmuştur (AFAD, 2022). Güncel rakamlar bu bağlamı desteklemektedir. Örneğin, TÜİK istatistiklerine göre (19.01.2023 itibarıyla), Türkiye'de 2021 yılında %47,5'i erkek ve %52,5'i kadın olmak üzere (TÜİK, 2023) 2.777.797 kişi, yani toplumun %3,28'i, bir

ilden başka ile göç etmiştir. Bunun yanında, ülkede 3.513.776 geçici koruma altında ve diğer kategorilerde Suriyeli yaşamaktadır. TARAP (AFAD, 2021) kapsamında, bu kişiler iklim ve afet risklerinin etkilerinden etkilenebilir kategorideki vatandaşlar arasında değerlendirilmektedir ve toplu göç, tehlikelerden biri olarak tanınmaktadır. Dolayısıyla, ülkede insan hareketliliği ve iklimle bağlantılı tehlikeler arasındaki bağlantının Ulusal Göç Politikası ve eylem planlarına yeterli düzeyde entegre edilmek üzere daha iyi anlaşılması gerekmektedir. Bu yeni yaklaşımın çıkış noktası, iklim değişikliğinin hareket halindeki nüfus ve göçmenler üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak; BMİDÇS Varşova Uluslararası İklim Değişikliğiyle Bağlantılı Kayıp ve Zarar Mekanizması kapsamında Yerinden Edilme Görev Gücü'nün tavsiyelerini içerecek şekilde, yukarıda söz edilen planı geliştirmek ve ülke genelinde bu nüfuslara yönelik farkındalık artırma eğitimleri düzenlemek olacaktır.

**ARA8.** İklim ve afet direncini artırmak için siyasi ve idari kapasitenin geliştirilmesi

**ARA9.** Afet risk yönetimi ve iklim değişikliğine uyum konusunda

farkındalığın ve bilgi birikiminin artırılması

**ARA10.** Ulusal Göç Politikasında ve eylem planlarında iklim değişikliği kaynaklı riskler nedeniyle meydana gelebilecek yer

değiştirmelerin de dikkate alınması ve iklim değişikliğine uyum seçeneklerinin

göç yönetimi sürecine entegre edilmesi

**Stratejik Hedef 4.** İklim ve afete dirençlilikte istikrarlı ve sürdürülebilir yatırımlar yapılması

Bu gruptaki uyum eylemleri, pratik, uygulanabilir ve kapsayıcı uyum eylemlerini şekillendiren, iklim ve afet riski azaltımına bütünsel bir yaklaşımı ifade etmektedir. Bu eylem seti çeşitli düzeylerde uygulanan; sel, fırtına, kuraklık, heyelan, çığ ve orman yangınına karşı koruma gibi en çok listelenmiş iklim tehlikeleri için çeşitli yapısal ve yapısal olmayan önlemler ve eylemleri ifade etmektedir. Ayrıca enerji ve sanayi sektörleri, ana uluslararası ve yerel havalimanları, turizm ve kültürel miras alanları ve çevresel yönetim tesislerinin

dirençliliğini geliştirmeyi hedefleyen uyum eylemlerinin tasarlanması ve hayata geçirilmesini içermektedir.

Toparlanmaya yönelik uyum yaklaşımı, iklim değişikliğine uyum ve etkilerini azaltmaya ilişkin “Daha İyi Yeniden İnşa Et” (Build Back Better) ilkesini güçlendirecek ve iklim değişikliğinde rehberlik edecek önlemlere imkân tanımalıdır. Bu yaklaşım, iklim değişikliği etkilerini entegre eden dirençli toparlanma uygulamalarının hayata geçirilmesi, ekosistem tabanlı afet risk azaltımı, afet atık yönetiminin düzenlenmesi ve nüfusa yönelik hizmetleri geliştirecek desteğin sağlanması gibi yollarla hayata geçirilecektir.

**ARA11.** Kritik sektörlerde iklim kaynaklı felaketlere karşı dirençlilik oluşturmak için yatırımların önceliklendirilerek hayata geçirilmesi

**ARA12.** Afet sonrası yeniden yapılanma ve inşa sürecindeki uygulamaların iklim değişikliği etkileri, ekosistem temelli afet risk azaltımı ve iklim değişikliğine uyum dikkate alınarak gerçekleştirilmesi, geleneksel ve akıllı sistemlerin bir arada kullandığı temel ihtiyaçlara yönelik hizmetlerin kullanıma hazır halde bulundurulması

## KAYNAKÇA: Afet Riski Azaltma

- Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı (AFAD). (2022, Eylül). *Mid- Term REview of the Sendai Framework: National Report of Türkiye*. <https://sendaiframe-work-mtr.undrr.org/media/84534/download> adresinden alındı
- Asian Disaster Reduction Center. (2019). *Turkey Country Report 2019*. [https://www.adrc.asia/countryreport/TUR/2019/Turkey\\_CR2019A.pdf](https://www.adrc.asia/countryreport/TUR/2019/Turkey_CR2019A.pdf) adresinden alındı
- Barak, T., & Cohen Yanarocak, H. E. (2022, Ocak 25). *Confronting climate change, Turkey needs "green" leadership now more than ever*. Middle East Institute: <https://www.mei.edu/publications/confronting-climate-change-turkey-needs-green-leadership-now-more-ever> adresinden alındı
- Economist Impact. (tarih yok). *Explore countries*. Economist Impact Economist Impact: <https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/explore-countries> adresinden alındı
- Gemenne, F., Zickgraf, C., Hut, E., & Betancourt Castillo, T. (2021). Forced displacement related to the impacts of climate change and disasters. *Reference Paper for the 70th Anniversary of the 1951 Refugee Convention*.
- Global Facility for Disaster Risk and Recovery (GFDRR). (tarih yok). *Turkey*. ThinkHazard: <https://thinkhazard.org/en/report/249-turkey> adresinden alındı
- International Finance Corporation. (2022, Haziran). *Türkiye - Country Climate and Development Report*. International Finance Cooperation: [ifc.org/wps/wcm/connect/a4e13764-36e4-4dba-8d4b-b07b648156b8/Türkiye+CCDR+Full+Report.pdf?MOD=AJPERES&CVID=o6cFvmp](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/a4e13764-36e4-4dba-8d4b-b07b648156b8/Türkiye+CCDR+Full+Report.pdf?MOD=AJPERES&CVID=o6cFvmp) adresinden alındı
- NASA. (2021, Ocak 11). *Turkey Experiences Intense Drought*. Earth Observatory: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/147811/turkey-experiences-intense-drought> adresinden alındı
- T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü . (2008). *Türkiye'de Afetlerin Mekansak ve İstatistiksel Dağılımı Afet Bilgileri Envanteri*. Ankara: T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü . [https://www.afad.gov.tr/kurumlar/AFAD.gov.tr/3491/xfiles/abep\\_kitap\\_matbaa\\_final\\_04122008\\_small.pdf](https://www.afad.gov.tr/kurumlar/AFAD.gov.tr/3491/xfiles/abep_kitap_matbaa_final_04122008_small.pdf) adresinden alındı
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (2022). *Türkiye Meteorolojik Afetler Değerlendirmesi (2010-2022)*. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü: <https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/raporlar/meteorolojikafetler2010-2021.pdf> adresinden alındı
- T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD). (2020). *Afet Yönetimi Kapsamında 2019 Yılına Bakış ve Doğa Kaynaklı Olay İstatistikleri* . T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD). [https://afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e\\_Kutuphane/Kurumsal-Raporlar/2019yilidogakaynakliolayistatistikleri.pdf](https://afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Kurumsal-Raporlar/2019yilidogakaynakliolayistatistikleri.pdf) adresinden alındı
- The European Commission Disaster Risk Management Knowledge Centre (DRMKC). (tarih yok). *Country Risk Profile*. DRMKC - INFORM: <https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/INFORM-Risk/Country-Risk-Profile> adresinden alındı
- The European Commission Disaster Risk Management Knowledge Centre (DRMKC). (tarih yok). *INFORM Climate Change Tool*. DRMKC - INFORM:

<https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/INFORM-Climate-Change/INFORM-Climate-Change-Tool> adresinden alındı

The United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP). (tarih yok). *Risk and Resilience Portal - Republic of Türkiye*. <https://rrp.unescap.org/country-profile/TUR>: <https://rrp.unescap.org/country-profile/TUR#paragraph-id--24424> adresinden alındı

The World Bank. (2022, Haziran 13). *Türkiye Country Climate and Development Report*. The World Bank: <http://hdl.handle.net/10986/37521> adresinden alındı

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2023, Nisan 6). *Uluslararası Göç İstatistikleri, 2021*. Haber Bülteni: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Uluslararası-Göç-İstatistikleri-2021-45814> adresinden alındı

United Nations Development Programme (UNDP). (2022). *Guidance notes on building critical infrastructure resilience in Europe and Central Asia*. United Nations Development Programme. UNDP Publications: <https://www.undp.org/eurasia/publications/guidance-notes-building-critical-infrastructure-resilience-europe-and-central-asia> adresinden alındı

United Nations Disaster Risk Reduction (DRR). (tarih yok). *Turkey National Platform*. PreventionWeb: <https://www.preventionweb.net/national-platform/turkey-national-platform> adresinden alındı

World Economic Forum. (2023, Ocak 11). *Global Risks Report 2023*. World Economic Forum: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf) adresinden alındı

World Meteorological Organization. (2021, Ağustos 21). *Weather-related disasters increase over past 50 years, causing more damage but fewer deaths*. World Meteorological Organization: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/weather-related-disasters-increase-over-past-50-years-causing-more-damage-fewer> adresinden alındı

WorldRiskReport 2022. (tarih yok). *The WorldRiskReport*. The WorldRiskReport: [https://weltrisikobericht.de/wp-content/uploads/2022/09/WeltRisikoBericht-2022\\_Online.pdf](https://weltrisikobericht.de/wp-content/uploads/2022/09/WeltRisikoBericht-2022_Online.pdf) adresinden alındı

# ULUSAL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM STRATEJİSİ VE EYLEM PLANI

## Kent

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 1. Kentlerin ve kentlilerin iklim tehlikeleri karşısında teknolojik ve inşaatla dayalı eylemlerle uyum kapasitelerini ve dirençliliğini artırmak.</b>					
KNT1	Sel ve taşkın riskli kentsel alanların ve yapıların tespiti, iyileştirilmesi, dönüşümü, tahliye kaçış koridorları oluşturulması, dere yatakları çevresinde koruma zonları oluşturulması	Belediyeler, TBB	ÇŞİDB (İM, AKDGM, İLBANK), İB (AFAD), TOB (DSİ, SYGM)	2023-2030	Taşkın risk haritası (var/yok); Taşkın riski sebebiyle dönüştürülen kentsel alan büyüklüğü (hektar); Taşkın riski nedeniyle yenilenen altyapı uzunluğu (km); Taşkın koruma zonları haritası (var/yok); Taşkın tahliye koridoru uygulaması yapılan alan büyüklüğü (hektar)
KNT2	Bina çatılarının ve cephelerin şiddetli hava olaylarına karşı dirençliliğinin artırılması, yeşil çatı ve cephe uygulamalarının yaygınlaştırılması	Belediyeler, TBB	ÇŞİDB (İM, TOKİ)	2023-2030	Yenilenen çatı sayısı (sayı); Yeşil çatılı ve/veya yeşil cepheli bina sayısı (sayı)
KNT3	Kentsel altyapının iyileştirilmesi, kapasitesinin artırılması, drenaj sistemlerinin yeniden yapılandırılması, birleşik kanalizasyon (yağmur suyu, atık su) sistemlerinin ayrıştırılması, akıllı sistemler kullanılması	Belediyeler, TBB	ÇŞİDB (İLBANK), TOB (DSİ), UAB(KGM)	2023-2030	Kapasitesi artırılan (yenilenen) altyapı uzunluğu (metre veya km); Ayrıştırılan kanalizasyon altyapısı uzunluğu (km); Yenilenen drenaj hattı uzunluğu (km); Oluşturulan geçirimli yüzey/alan büyüklüğü (hektar)
KNT4	Kent iklimi izleme istasyonları kurulması	Belediyeler, TBB	ÇŞİDB (MGM)	2023-2028	Kurulan kent iklimi izleme istasyonu sayısı (sayı)
<b>Stratejik Hedef 2. İklim tehlikelerinden etkilenen kentlilerin ve kurumların risklere karşı kapasitenin artırılması, değişen iklime uyum süreciyle ilgili olan mevzuat ve planların geliştirilmesi</b>					
KNT5	İl düzeyinde iklim değişikliğine uyum için iş birliği ve koordinasyon birimleri kurulması	Belediyeler, TBB	ÇŞİDB (İDB), STB (KAGM),	2023-2025	İş birliği ve koordinasyon kurulu sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
KNT6	İklim değişikliğine uyum kapsamında, yer seçimi, mekânsal planlama, kentsel tasarım, hâkim rüzgâr yönü, yapılaşma ve uygulama gibi konuları içeren, iklim verilerini dikkate alan yönlendirici kılavuzlar geliştirilmesi, pasif tasarım stratejilerinin tanımlanması, öğreten kent stratejilerinin belirlenmesi	ÇŞİDB (MPGM), Belediyeler, TBB	ÇŞİDB (İDB), Akademi	2023-2028	Yerel iklim duyarlı kentsel tasarım rehberi/kılavuzu (var/yok); Hava akımı haritası (var/yok); Hava akımlarına paralel planlanmış yerleşim alanı büyüklüğü (hektar); Sokak sayısı (sayı); Önerilen pasif tasarım stratejisi sayısı (sayı); Öğreten kent stratejisi (var/yok)
KNT7	Kentsel ve kırsal alanlar için mekânsal veriler kullanılarak, risk haritaları oluşturulması	ÇŞİDB (İDB), Belediyeler, TBB	İB (AFAD), ÇŞİDB (MGM), TOB (DSİ), Valilikler, Kaymakamlıklar, Akademi, STK	2023-2028	Kent iklimi ölçüm sonuçlarına göre ısı adası haritası (var/yok); İklim atlası (var/yok); Risk analizi haritası (var/yok, sayı)
KNT8	Mekânsal planların, planlama araçlarının ve mevzuatın iklim değişikliği kapsamında gözden geçirilmesi, revize edilmesi ve yenilenmesi	ÇŞİDB (MPGM, MHGM), Belediyeler, TBB	Plan yetkisi olan Bakanlıklar, ÇŞİDB (TOKİ), STB (SBGM), KTV (YİGM), STK	2023-2028	Revize edilen plan sayısı (sayı); Revizyon yapılan alan büyüklüğü (hektar); Yapılan mevzuat değişikliği sayısı (sayı)



Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 3. Karbon yoğun kentleşme modelini dönüştürerek doğa ile dengeli, iklim dirençli, sürdürülebilir kentleşmenin sağlanması</b>					
KNT9	Kent dokuları içerisinde yeni park, koruluk, ağaçlandırma alanı ve bitkilendirilmiş bahçeler ile yeşil (ekolojik) koridorlar oluşturulması; kullanılmayan (kahverengi) bölgelerin/binaların yeşil alanlara veya acil durum sığınma alanlarına/mekanlarına dönüştürülmesi; Kentsel yerleşim alanı çeperlerinde ve sanayi bölgeleri ile yerleşimler arasında yeşil kuşaklar oluşturulması	Belediyeler, TBB	TOB (OBM), Valilikler	2023-2030	Yeni yapılan yeşil alan büyüklüğü (hektar); Sürekliliği olan yeşil alan miktarı (hektar); Korunan yeşil alan büyüklüğü (hektar); Kent çeperinde oluşturulan yeşil kuşak büyüklüğü (hektar); Sanayi bölgesi yanında oluşturulan yeşil kuşak büyüklüğü (hektar); Kullanılmayan boş alandan yeşil alana dönüştürülen alan büyüklüğü (hektar) ve sayısı (sayı)
KNT10	Mevcut su yüzeylerinin korunması; kentsel alan ve çeper bölgelerde yağmur hendekleri doğal su yüzeyleri oluşturulması; kamusal alanların şiddetli yağışlarda suyu biriktiren ve depolama sistemine aktaran bir tasarıma dönüştürülmesi	Belediyeler, TBB	TOB (DSİ), ÇŞİDB (İLBANK)	2023-2030	Korunan su yüzeyi miktarı (hektar); Oluşturulan su yüzeyi büyüklüğü (hektar) ve sayısı (sayı); Bu kapsamda yenilenen meydan büyüklüğü (metrekare); Oluşturulan yağmur hendeği/bahçesi sayısı (sayı)
KNT11	Sürdürülebilir kent içi ulaşım için yaya odaklı bir anlayışla yaya bölgeleri oluşturulması, yayalaştırma projeleri yapılması	Belediyeler, TBB		2023-2030	Oluşturulan yaya bölgesi sayısı (sayı); Oluşturulan yaya bölgesi büyüklüğü (hektar)
KNT12	Kent içinde kalmış verimli tarım arazilerinde kentsel tarım uygulamaları yapılması, kent bahçeleri oluşturulması	Belediyeler, TBB	TOB (TRGM, TAGEM)	2023-2030	Kentsel tarım uygulama alanı sayısı (sayı); Kentsel tarım alanı büyüklüğü (hektar); Kent bahçesi sayısı (sayı)

## Su Kaynakları Yönetimi

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
SUY1	Havza bazlı su yönetimi yaklaşımının güçlendirilmesi, taşkın risklerinin havza ölçeğinde etkin bir biçimde yönetilmesi için organizasyon yapısı ve çalışma sistematığının geliştirilmesi	TOB (SYGM, DSİ), HYMK	ÇŞİDB (ÇYGM, MGM, İLBANK), STB, DB, ETKB, İB (AFAD, İÖİ), KTB, SB, UAB, TB, TOB (ÇEMGM, DKMPGM, OGM, TRGM, TAGEM, BSÜGM, SUEN), Valilikler, Belediyeler, TBB	2023-2030	Kaynaktan Musluğa Su Güvenliği Plan sayısı (sayı); Su ayak izi belirleme çalışması yapılan havza ve il sayısı (sayı); Havza ölçekli yönetim planları (havza koruma eylem planı, havza su tahsis planı, havza yönetim planı, havza taşkın yönetim planı, havza kuraklık yönetim planı) hazırlanan havza sayısı (sayı); Bu havzalar için uygulanan önlemlerin, tedbir ve eylemlerin oranı (%); Taşkın sistematığının sağlanmasına ilişkin hukuki düzenleme (var/yok)
SUY2	Kentsel su temini ve atıksu yönetiminin etkin bir biçimde sürdürülmesi, amacıyla bütün illerde "Su ve Kanalizasyon İdaresi"nin kurulması	ÇŞİDB (YYGM)	ÇŞİDB (İLBANK), TOB (DSİ, SYGM), İB (İÖİ), Belediyeler, TBB	2023-2025	Hukuki düzenleme (var/yok)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
SUY3	Etkin su yönetiminin sağlanması için izleme ve bilgi sistemlerinin geliştirilmesi, Yüzey ve yeraltı suyu kaynaklarının; miktar, kalite ve sektörel su tüketimlerine ilişkin envanter oluşturulması	TOB (DSİ, SYGM), ÇŞİDB (ÇYGM, ÇEDİDGM)	STB (SBGM), ÇŞİDB (İM, MGM, İLBANK), SB (HSGM, İM), İB (İÖİ), ETKB, KTB, TOB (ÇEMGM, DKMPGM, OGM, TRGM, TAGEM, BSÜGM, SUEN), Belediyeler, TBB	2023-2030	Havza düzeyinde Ulusal Su Bilgi Sistemi kullanıcı sayısı (sayı); Havza/il düzeyinde Atıksu Bilgi Sistemi kullanıcı sayısı (sayı); Havza/il düzeyinde Hafriyat Yönetim Bilgi Sistemi kullanıcı sayısı (sayı); Havza düzeyinde yüzey ve yeraltı suyu miktar ve kalite izlemesi yapan aktif istasyon sayısı (sayı); Havza düzeyinde oluşturulan envanter sayısı (sayı);
SUY4	İklim değişikliği, su tasarrufu ve uyum konusunda tüm paydaşlara yönelik eğitim, bilinçlendirme ve kapasite geliştirme faaliyetlerinin yapılması	BB, İl ve İlçe Belediyeleri	TOB (İM), MEB (İM), ÇŞİDB (İM), İB (İÖİ), Valilikler	2023-2030	İl ve ilçelerde ilgili tüm kurumlar tarafından gerçekleştirilen etkinliklere katılan kişi sayısı (sayı)
<b>Stratejik Hedef 2. Su kaynaklarının korunması ve verimli kullanılmasının sağlanması</b>					
SUY5	İçme ve kullanma suyu temin maksadıyla kullanılan veya kullanılması planlanan havzalarda özel hüküm belirleme çalışmalarının tamamlanması	TOB (SYGM), HYMK	STB, DB, ETKB, KTB, SB, UAB, TOB (DSİ, ÇEMGM, DKMPGM, OGM, TRGM, TAGEM, BSÜGM, SUEN), ÇŞİDB (MGM, İLBANK), İB (İÖİ)	2023-2030	Havza genelinde özel hüküm belirlenen alt havzaların, toplam özel hüküm belirlenmesi gereken alt havzalara oranı (%)
SUY6	Su kaynaklarının kalitesini korumak maksadıyla alıcı ortama deşarj standartlarının kısıtlanarak tüm şehirlerde uygulanması, artılmış atıksu miktarının artırılarak yeniden kullanım oranının 2030 yılında %15'e çıkarılması	ÇŞİDB (ÇYGM)	STB (SBGM), TOB (SYGM, DSİ), ÇŞİDB (İLBANK), İB (İÖİ), Belediyeler, TBB	2023-2030	Standardın güncellenmesi (var/yok); Havza/il düzeyinde mevcut atıksu arıtma tesisi sayısı (sayı); Havza/il düzeyinde artırılarak deşarj edilen atıksu miktarının oranı (%); Havza/il düzeyinde artırılmış atık suların toplam su kullanımına oranı (%);

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
SUY7	İklim değişikliği açısından kırılgan sucul ekosistemlerin su kalitesi ve su seviyelerinin izlenmesi, sektörel kullanım amaçlı su çekimi yapılan doğal göllerin su bütçelerinin çıkarılması, sucul ekosistemlere ilişkin korunan alanlar ve sulak alanların yönetim planlarının hazırlanması/revize edilmesi, uygulanması, tahrip olmuş sulak alanların tespit edilerek ıslah edilmesi, doğal imkanları kullanarak yapay gölet ve sulak alanların oluşturulması	TOB (DKMPGM, DSİ, SYGM), ÇŞİDB (TVKGM), HYMK	STB, DB, ETKB, KTB, SB, UAB, TOB (DSİ, ÇEMGM, DKMPGM, OGM, TRGM, TAGEM, BSÜGM, SUEN), İB (İÖİ), TAE, OAE Belediyeler, TBB, Akademi	2023-2030	Havza düzeyinde izleme çalışması yapılan sucul ekosistem sayısı (sayı); Havza düzeyinde su bütçesi hazırlanan doğal göl sayısı (sayı); Havza düzeyinde hazırlanan yönetim planı sayısı (sayı); Havza düzeyinde yönetim planlarında belirlenen eylemlerin uygulama oranı (%); Havza düzeyinde ıslah edilen sulak alan sayısı (sayı); Havza düzeyinde oluşturulan yapay gölet ve sulak alan sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
SUY8	Belediyelerde su kayıpları (kayıp-kaçak) oranının ilgili yönetmelik hükümlerine göre düşürülmesi, yağmursuyu toplama sistemlerinin kurulması, güvenli içme suyu şebekesine erişimin artırılması	TOB (SYGM), ÇŞİDB	ÇŞİDB (İLBANK), İB (İÖİ), Belediyeler, TBB	2023-2030	İl düzeyinde gelir getirmeyen su oranı konusunda İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sitemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik hükümlerine uyan belediye sayısının toplam belediye sayısına oranı (%); İl düzeyinde Yağmursuyu Toplama, Depolama ve Deşarj Sistemleri Hakkında Yönetmelik ile Planlı Alanlar İmar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik hükmü uygulanan parsel sayısı (sayı); İl düzeyinde içme ve kullanma suyu şebekesi (borulu sistem) ile hizmet verilen belediye nüfusu oranı (%)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
SUY9	Tarımsal sulamada verimliliği artırıcı uygulamaların yaygınlaştırılması	TOB	TOB (DSİ), İB (İÖİ), Belediyeler, TBB, Sulama Birlikleri, Kooperatifleri	2023-2030	Havza/il düzeyinde modern sulama yöntemi kullanılan alan oranı (%); Havza/il düzeyinde sulama randımanı %55 ve üzerinde olan sulamaların toplam sulanan alana oranı (%); Havza/il düzeyinde rehabilite edilen halk sulama alan oranı (%); Havza/il düzeyinde gece rezervuarlı sistem işletmesine geçilen alanın oranı (%); Havza/il düzeyinde otomasyona geçen sulama alanının oranı (%); Havza/il düzeyinde borulu sulama sistemine takılan sayaç sayısı (sayı); Havza/il düzeyinde arazi toplulaştırması ve tarla içi geliştirme hizmetleri projeleri hazırlanan sulama alanlarının oranı (%)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
SUY10	Yeraltı suyu kaynağı koruma alanlarının belirlenmesi, işletme sahalarında yıllık yeraltı suyu çekimi izleme ve kontrol raporlarının hazırlanması, yeraltı suyu işletme kuyularına sayaç takılması, yeraltı barajları ve yeraltı suyu suni besleme yapılarının artırılması	TOB (DSİ)	İB (İÖİ), Belediyeler, TBB, Sulama Birlikleri, Kooperatifleri	2023-2030	Havza düzeyinde koruma alanı belirlenen içmesuyu temin edilen akifer ve kaynakların oranı (%); Havza düzeyinde yapılan suni besleme tesis sayısı (sayı); Havza düzeyinde hazırlanan rapor sayısı (sayı); Havza düzeyinde sayaçlı yeraltı suyu işletme kuyusunun toplam işletme kuyusuna oranı (%)
SUY11	Sanayi işletmelerinde, sanayi bölge ve sitelerinde oluşturulacak mevzuat çerçevesinde yüzey ve yeraltı suyu kullanımlarının izlenmesi ve kayıt altına alınması, sanayi, enerji, madencilik sektörlerinde soğutma suyu, proses veya üretimde kullanılan suların verimli kullanımı ve geri kazanımının sağlanması	STB (SBGM), ETKB (EVÇED)	TOB (DSİ, SYGM), ÇŞİDB (ÇYGM), İB (İÖİ), Belediyeler, TBB	2023-2030	Havza /il düzeyinde yüzey ve yeraltı suyu kullanımına ilişkin izleme çalışması yapılan işletme sayısı (sayı); Havza /il düzeyinde yeniden kullanılan suların toplam su kullanımına oranı (%)
SUY12	Taşkından koruma çalışmalarının doğa temelli çözümler gözetilerek yapılması, sel ve taşkın tesisleri kapasite rehabilitasyonu çalışmalarının sürdürülmesi, sel ve taşkın riski olan alanlarda ağaçlandırma çalışmalarının sürdürülmesi, yukarı havza sel kontrolü çalışmalarına hız verilmesi	TOB (DSİ, OGM)	ÇŞİDB (ÇEMGM), İB (İÖİ), Belediyeler, TBB	2023-2030	Havza düzeyinde doğa temelli çözümler gözetilerek taşkından korunan alanın büyüklüğü (ha); Havza düzeyinde kapasite rehabilitasyonu yapılan tesislerin oranı (%); Havza düzeyinde sel ve taşkın riski olan alanlardaki ağaçlandırma yapılan alanının oranı (%); Havza düzeyinde taşkın koruma amaçlı yukarı havza çalışması sayısı (sayı)

## Tarım ve Gıda Güvencesi

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 1. Tarım sektörünün iklim değişikliğine uyumu için politika ve yasal çerçevenin geliştirilmesi, kurumsal kapasitenin, iş birliğinin ve farkındalığın güçlendirilmesi</b>					
TAR1	İklim değişikliğine dirençli ve teknolojiyi etkin kullanan, havzanın ürün desenini ve su bütçesini dikkate alan sürdürülebilir ve rekabetçi bir tarım sektörü oluşturulması için tarım politikalarının ve mevzuatın gözden geçirilmesi ve güncellenmesi	TOB (TRGM)	TOB (İM), Akademi	2023-2030	Tarım politikaları gözden geçirme raporu (var/yok); Tarımda iklim değişikliğine uyum il eylem planı sayısı (sayı) Mevzuatta yapılan değişiklik sayısı (sayı)
TAR2	Tarım sektöründe geleceğe yönelik üretim planları yapılması	TOB (TRGM, HAYGEM, BÜGEM)	TÜBİTAK, ÇŞİDB (İDB), Belediyeler, TBB, Akademi,	2023-2030	Arazi Kullanım Planları (sayı); Hayvansal Üretim Planı (var/yok); Bitkisel Üretim Planı (var/yok); İyi Tarım Uygulamaları Hedefi Belgesi (var/yok); Organik Tarım Hedefi Belgesi (var/yok)
TAR3	İklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlanması amacıyla tarım sektöründe faaliyet gösteren paydaşlara yönelik eğitim, bilinçlendirme ve kapasite geliştirme faaliyetlerinin yaygınlaştırılması	TOB (EYDB)	Belediyeler, TBB, KA, Akademi, STK	2023-2030	Çiftçilere yönelik eğitim sayısı (sayı); Teknik personele yönelik eğitim sayısı (sayı); Yöneticilere yönelik eğitim sayısı (sayı); Özel sektör ve STK'lara yönelik eğitim sayısı (sayı); Kırılgan gruplara yönelik eğitim sayısı (sayı)



Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 2. Tarımsal üretimde ekosistemlerin ve doğal kaynakların korunması, geliştirilmesi ve sürdürülebilir kullanımının sağlanması</b>					
TAR4	Bitkisel üretimde ve hayvancılıkta, il ve/veya ilçe düzeyinde toprak ve su kaynaklarının etkin kullanımını ve biyoçeşitliliğin korunmasını sağlayabilecek uygun ürün deseni ve hayvancılık sistemi belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılması	TOB (BÜGEM, HAYGEM)	TÜBİTAK, ÇŞİDB (İDB), TOB (TKDK), BKİ, KA, Belediyeler, TBB, Akademi	2023-2030	İl tavsiye üretim deseni rehber sayısı (sayı); İlçe tavsiye üretim deseni rehberi sayısı (sayı); İl tavsiye hayvancılık sistemi rehberi sayısı (sayı); İlçe tavsiye hayvancılık sistemi rehberi sayısı (sayı)
TAR5	Tarım arazilerinin, meraların niteliklerinin ve kırsal peyzajın korunmasının sağlanması, mera kapasitelerinin ve veriminin izlenmesi, meralarda su dengesine yardımcı olacak, verimi arttıracak seçeneklerin belirlenmesi ve uygulanması	TOB (TRGM)	Belediyeler, TBB	2023-2030	İl/ilçede işlenen tarım arazisi büyüklüğü (ha); İl/ilçede mera büyüklüğü (ha); İl/ilçede iyileştirilmiş mera büyüklüğü (ha); İl/ilçede nitelik ve nicelik gösteren mera haritası (var/yok); İl/ilçede mera iyileştirme tavsiye raporu (var/yok); Mera izleme sistemi (var/yok); Su hasadı uygulanan mera arazisi büyüklüğü (ha)
TAR6	Ulusal düzeyde yoğun tarım faaliyetlerine yönelik doğa temelli çözümler kılavuzu oluşturulması, ekosistem odaklı gıda üretim modeli geliştirilmesi, tarımsal çevrede tarımsal ormancılık faaliyetlerinin uygulanması ve yaygınlaştırılması	TOB (TRGM)	TÜBİTAK, ÇŞİDB (İDB), TOB (TKDK), BKİ, KA, Belediyeler, TBB, Akademi	2023-2030	Tarımsal Üretimde Doğa Temelli Çözümler Listesi (var/yok); Ekosistem odaklı gıda üretim modeli (var/yok) Tarımsal ormancılık yapılan alan büyüklüğü (ha)
TAR7	İklim değişikliğine uyumlu sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliğinin teşvik edilmesi, balıkçılıkta istilacı türlerle mücadele planı oluşturulması	TOB (BSGM)	ÇŞİDB (İDB), TOB (TKDK), TÜBİTAK, BKİ, KA, Belediyeler, TBB, Akademi	2023-2030	Su ürünleri yetiştiriciliğinde iklim değişikliğine uyumlu olan ve olmayan uygulamalar listesi (var/yok) Mücadele planı (var/yok)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
TAR18	Arıcılığın yaygın olduğu illerde uyum çalışmalarının yoğunlaştırılması, arıcılıkla uğraşan hane ve işletme desteklerinin iyileştirilmesi; diğer sektörlerle olan (özellikle meyve üretimi ve turizm) bağlantısının (risk ilişkisi) dikkate alınması	TOB (HAYGEM)	ÇŞİDB (İDB), TOB (TKDK), BKİ, TÜBİTAK, KA, Belediyeler, TBB, Akademi	2023-2030	İklim değişikliğinin arıcılığa etkisi ve uyumu araştırma raporu (var/yok)
<b>Stratejik Hedef 3. İklim değişikliğinin tarıma etkisi ve uyumu konusunda Ar-Ge ve diğer çalışmaların artırılması, tarımda veri tabanı, bilgi teknolojileri ve inovasyon uygulamalarının geliştirilmesi ve tarımsal faaliyetlerin buna uygun olarak yürütülmesi</b>					
TAR9	Tarım sektöründe iklim değişikliğinin etkileri ve uyum konusunda Ar-Ge çalışmalarının desteklenmesi ve geliştirilmesi	TOB (TAGEM, GKGM)	TÜBİTAK, YÖK, ÇŞİDB (İDB), Akademi	2023-2030	Desteklenen iklim değişikliği araştırma sayısı (sayı); Bitki hastalık ve zararlıları konusunda desteklenen araştırma sayısı (sayı); Alternatif yem kaynakları konusunda desteklenen araştırma sayısı (sayı); Islah araştırma (klasik, biyoteknolojik ve moleküler genetik) sayısı (sayı)
TAR10	Tarım sektöründe etkilenebilirliğin belirlenmesinde önemli rol oynayan sosyo-ekonomik faktörlerin belirlenmesi ve izlenmesi (il, ilçe, köy düzeyinde)	TOB (TRGM), TÜİK	TOB (İM), Belediyeler, TBB	2023-2030	İl, ilçe, köy düzeyinde kırsal nüfus sosyo ekonomik verileri

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
TAR11	Tarımda veri tabanı, bilgi teknolojileri ve inovasyon uygulamalarının geliştirilmesi ve tarımsal faaliyetlerin buna uygun olarak yürütülmesi	TOB (TAGEM, TRGM)	TOB (İM), TÜBİTAK, Akademi	2023-2030	İl, ilçe, köy düzeyinde beklenen koşullara uyumlu bitki tür/çeşit listesi sayısı (sayı); İl, ilçe, köy düzeyinde beklenen koşullara uyumlu hayvan tür/ırk listesi sayısı (sayı); İl, ilçe, köy düzeyinde beklenen koşullara uyumlu tarım takvimi sayısı (sayı); İl, ilçe, köy düzeyinde kültürel işlemler tavsiye listesi sayısı (sayı); Tarımsal veriler paylaşım portalı (var/yok); Dijital tarımsal kuraklık izleme sistemi (var/yok) Tarım-çevre gösterge listesi (var/yok)
TAR12	Kritik altyapıların ihtiyaca göre geliştirilmesi (soğuk zinciri, modern depolama, ulaşım altyapısı, vs.).	TOB (TRGM)	STB (TUYSGM), UAB (AYGM), TB (İTGM), ÇŞİDB (İDB), TOB (TKDK), BKİ, KA, Belediyeler, TBB	2023-2030	Soğuk hava deposu sayısı (sayı); Köy-ilçe- il karayolu, demiryolu mevcut durum ve potansiyel yatırım raporu (var/yok)

## Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 1. Biyolojik çeşitlilik, ekosistem hizmetleri, doğa temelli çözümler, ekosistem tabanlı uyum konularında farkındalığın ve kapasitenin artırılması, tüm paydaşlar arasındaki veri ve bilgi paylaşımının sağlanması, yetki karmaşasının önlenmesi ve iş birliğinin güçlendirilmesi</b>					
BEK1	İklim değişikliğine uyum kapsamında iklim ve doğa okuryazarlığı programları yürütülmesi, okullarda ve üniversitelerde doğa koruma projeleri geliştirilmesi, farklı hedef kitleler için ayrı araçlar kullanılarak iletişim kampanyaları düzenlenmesi	MEB (HBÖGM, OÖGM), ÇŞİDB (TVKGM), TOB (DKMPGM, OGM)	ÇŞİDB (İDB), YÖK, TÜBİTAK, TRT, KTB (RTÜK), Akademi, STK	2023-2030	Program sayısı (sayı); Proje sayısı (sayı); Kampanya sayısı (sayı); İletişim materyali sayısı (sayı)
BEK2	Biyolojik çeşitlilik ve ekosistemler alanındaki kurumsal kapasitelerin artırılması, tüm paydaşlar arasındaki veri ve bilgi paylaşımının sağlanması, yetki karmaşasının önlenmesi ve iş birliğinin güçlendirilmesi	TOB (DKMPGM), ÇŞİDB (TVKGM)	TOB (OGM, ÇEMGM, SYGM, DSİ, BSÜGM, TAGEM, BÜGEM, TRGM), ÇŞİDB (ÇEDİDGM, MPGM, İDB) UAB (DGM), TAE, OAE, Akademi, STK	2023-2030	Uzman (biyolog, orman mühendisi, ziraat mühendisi, su ürünleri mühendisi, peyzaj mimarı, coğrafyacı vb.) sayısı (sayı); Görev tanımlarını netleştiren mevzuat sayısı (sayı); Kurumlar arası protokol sayısı (sayı); Kurum içi eğitim sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 2. Biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetlerini tehdit eden, habitat parçalanması ve değişikliği, kirlilik, aşırı kullanım gibi faktörlerin baskısının azaltılması</b>					
BEK3	Biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleri ile ilgili mevzuatın doğa koruma odaklı güncellenmesi ve korunan alan kategorilerinin uluslararası standartlarla uyumlu hale getirilmesi	ÇŞİDB (TVKGM, ÇEDİDGM), TOB (DKMPGM, OGM)	İDUKK, Akademi, STK	2023-2030	Mevzuat gözden geçirme çalıştayı (var/yok); Değiştirilen/güncellenen mevzuat sayısı (sayı); Orman Kanunu 16., 17. ve 18. Maddeleri ile Ek 16. Maddesinde değişiklik (var/yok); ÇED Yönetmeliğinde ekosistem hizmetleri, arazi tahribatının dengelenmesi ile biyolojik çeşitlilik dengeleme konularına yer verilmesi (var/yok)
BEK4	Biyolojik çeşitliliğe zarar veren hava, su, toprak, ışık ve gürültü kirliliğinin önlenmesi ve denetlenmesi	ÇŞİDB (ÇYGM, TVKGM), TOB (DKMPGM)	Belediyeler, TBB, TOB (OGM, DSİ, SYGM), ÇŞİDB (ÇEDİDGM)	2023-2030	Güncellenmiş eşik değerlerin listesi (var/yok); Mevzuat sayısı (sayı); Denetim sayısı (sayı)
BEK5	Orman, tarım, balıkçılık, hayvancılık ve su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımının sağlanması için sürdürülebilirlik konusundaki sorunların belirlenmesi ve sorunları çözmeye yönelik eylem planları hazırlanması	TOB (OGM, TAGEM, BÜGEM, BSÜGM, TRGM, HAYGEM)	TOB (DSİ, ÇEMGM, DKMPGM, SYGM, SUEN), ÇŞİDB (TVKGM, MPGM), Akademi, STK	2023-2030	Çalıştay sayısı (sayı); Eylem planı sayısı (sayı); Eylem planı izleme değerlendirme raporu (var/yok)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 3. İklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleri üzerindeki etkilerinin araştırılması, izlenmesi ve değerlendirilmesi</b>					
BEK6	Canlı sınıflarındaki tüm türlerin belirlenmesi, iklim değişikliği ile biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleri etkileşimlerinin araştırılması, kritik türlerin ve habitatların ortaya konması, bunların ekolojisi ve izlenmesi için projeler yapılması, istilacı yabancı türlerin belirlenmesi ve izlenmesi	TOB (DKMPGM, BSÜGM), ÇŞİDB (TVKGM, MPMG)	ÇŞİDB (MGM), TOB (TAGEM, TRGM, BÜGEM, BSÜGM, DSİ, OGM, SYGM, SUEN), TB (GGM) TÜBİTAK, TAE, OAE, Akademi, STK	2023-2030	Kapsamı genişletilmiş Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Envanteri (var/yok); Potansiyel Natura2000 alanları (sayı); Kritik tür ve habitat sayısı (sayı); İklim değişikliğinden öncelikli olarak etkilenecek tür ve habitatların envanteri (var/yok); Tür/habitat/ekosistem izleme ve değerlendirme kılavuzları (sayı); İzlenen tür/habitat/ekosistem sayısı (sayı); Kritik türlerin iklim değişikliği de dikkate alan ekolojisine ilişkin araştırma sayısı (sayı); İstilacı yabancı türlere ilişkin izleme projesi sayısı (sayı);
BEK7	Ekosistemlerin sağlamış olduğu ürün ve hizmetlerin haritalanması, geleneksel ekolojik bilgilerin derlenmesine yönelik araştırmalar yapılması	ÇŞİDB (TVKGM, MPMG), TOB (DKMPGM, ÇEMGM, OGM, BÜGEM, TAGEM, SYGM, BSÜGM)	TÜBİTAK, TAE, OAE, Akademi, STK	2023-2030	Ekosistem hizmetlerinin haritalanması proje sayısı (sayı); Geleneksel ekolojik bilgiler araştırma sayısı (sayı); Ekosistem hizmetlerinden geçinenlere dair proje sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
BEK8	Ormanlara zarar veren iklim değişikliği kaynaklı biyotik (böcek ve mantar zararları) ve abiyotik faktörlerin (fırtına ve kar devriği) izlenmesi ve zarar gören alan/odun miktarı envanterinin yapılması, orman yangınlarıyla mücadelede önleyici tedbirlere öncelik verilmesi, karbon depolamanın artırılması için aşırı odun üretiminden vazgeçilmesi	TOB (OGM)	TOB (DKMPGM), ÇŞİDB (TVKGM)	2023-2030	Abiyotik ve biyotik zarar izleme sistemi (var/yok); Yıllık zarar gören orman alanı ve odun miktarı (ha, ton); Yangın önleyici tedbirlere öncelik veren eylem planları sayısı (sayı); Yangın eylem planı izleme ve değerlendirme raporu (sayı); Çıkan yangın sayısı (sayı); Odun üretiminin yıllık artıma oranı (%)
<b>Stratejik Hedef 4. Etkin bir doğa koruma için korunan alan miktarının artırılması, tahrip olmuş ekosistemlerin restorasyonu ve yönetim planlarına iklim değişikliğine uyumun entegre edilmesi</b>					
BEK9	Denizel ve karasal korunan alan miktarının ülke düzeyindeki oranının %30'a çıkarılması	TOB (DKMPGM), ÇŞİDB (TVKGM)	TOB (OGM, ÇEMGM, SYGM, DSİ, BSÜGM, TAGEM, BÜGEM, TRGM), UAB (DGM)	2023-2030	Korunan alanların ülke yüzölçümüne oranı (%)
BEK10	Yapılacak tür/habitat koruma eylem planları ile korunan alanların yönetim ve gelişim planlarına biyolojik çeşitlilik, ekosistem hizmetleri ve iklim değişikliğine uyum konularının dâhil edilmesi	TOB (DKMPGM), ÇŞİDB (TVKGM, MPGM)	TOB (OGM, DSİ, SYGM)	2023-2030	Plan sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
BEK11	Tahrip olmuş ve parçalanmış ekosistemlerin envanterinin yapılarak ülke genelinde tahrip edilmiş ekosistemlerin restorasyonunun sağlanması, parçalanmış ekosistemlerin ekolojik koridorla bağlanması	TOB (DKMPGM), <b>TOB</b> <b>(DKMPGM)</b> , OGM, BÜGEM, TAGEM, SYGM, DSİ, BSÜGM), ÇŞİDB (TVKGM, MPGM, ÇEMGM)	TOB (ÇEMGM, OGM, DSİ, SYGM, BÜGEM, TAGEM, TRGM), ÇŞİDB (MPGM), TÜBİTAK, TAE, OAE, Akademi, STK	2023-2030	Bozulmuş/parçalanmış ekosistemlere ilişkin envanter (var/yok); Ekolojik restorasyon hedefleri (2030 ve 2040 yılları için %); Ekolojik koridor sayısı (sayı); Pilot ekolojik restorasyon projesi sayısı (sayı); Arazi Tahribatının Dengelenmesi Eylem Planı (var/yok); Biyolojik çeşitlilik dengeleme pilot proje sayısı (sayı); Arazi tahribatı dengeleme pilot proje sayısı (sayı)
BEK12	Doğa tabanlı çözümler ve ekosistem tabanlı uyum gibi konusunda ülkemizdeki iyi uygulama örneklerinin belirlenmesi ve örnek uygulama projelerinin yapılması	TOB (DKMPGM), ÇŞİDB (TVKGM)	TOB (OGM, ÇEMGM, SYGM, DSİ, BSÜGM, TAGEM, BÜGEM, TRGM), UAB (DGM), Belediyeler, Araştırma Enstitüleri, Akademi, STK	2023-2030	İyi uygulama örnekleri raporları (sayı); Doğa temelli çözüm pilot proje sayısı (sayı)



## Halk Sağlığı

Eylem no	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 1. Sağlık alanında iklim değişikliği ile ilgili kanıta dayalı analiz, değerlendirme ve bildirim altyapısının güçlendirilmesi, Ar-Ge çalışmalarının artırılması</b>					
SAĞ1	Türkiye İklim ve Sağlık Profili'ne dayanan göstergeler listesi ve sağlık etki zincirlerinin geliştirilmesi, verilerin sürekliliği, analizi ve mevcut bildirim, erken uyarı vb. uygulamalarla uyumlaştırılması için şeffaf sistem kurulması	SB (HSGM, SBSGM)	ÇŞİDB (İDB), TÜİK, Akademi	2023-2025	Gösterge sayısı (sayı); İklim tehlikelerine ait sağlık etki zincirleri sayısı (sayı); İklim ve sağlık istatistik yıllık sayısı (sayı); TÜİK iklim ve sağlık bülteni sayısı (sayı) İklim duyarlı hastalık oranları (sayı/nüfusx100)
SAĞ2	İklim değişikliğinin bedenen, ruhen ve sosyal yönden etkileri ile ilgili epidemiyolojik araştırmaların artırılması; bölgesel ve şehir düzeyinde olası tehlikelerden etkilenebilirliği yüksek mekân ve nüfusların belirlenmesi; sağlığın iklim belirleyicilerine göre sağlık hizmeti planlaması yapılması	SB (HSGM)	ÇŞİDB (İDB), TÜBİTAK, YÖK, UA, KA, Akademi	2023-2030	Araştırma sayısı (sayı); Yayın sayısı (sayı); Plan sayısı (sayı)
SAĞ3	İklim değişikliğinin etkilerini azaltma veya uyuma yönelik her yeni girişiminde SED uygulanması	SB (HSGM)	ÇŞİDB (İDB)	2023-2030	SED (olumlu ve olumsuz) uygulama sayısı (sayı)
SAĞ4	İklim değişikliği nedeniyle ortaya çıkan hastalıkların (sıcak, soğuk, ultraviyole ile ilişkili; su, hava, gıda kalitesinin bozulmasına bağlı; hayvan ve vektör kaynaklı; yeni, yeniden ortaya çıkan bulaşıcı; ruhsal) izlenmesi, koruma, önleme ve erken tanı yollarının çözümlenmesi için diğer sektörler ve disiplinlerle ortak Ar-Ge çalışmalarının artırılması	SB (HSGM)	TÜBİTAK, YÖK, Akademi	2023-2030	Çalışma sayısı (sayı)
<b>Stratejik Hedef 2. Ulusal ve yerel düzeyde tüm kurum ve kuruluşlarda iklim değişikliği ve sağlık bakış açısına yönelik kapasite, iş birliği ve farkındalığın güçlendirilmesi</b>					

Eylem no	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
SAĞ5	İzleme, iletişim gibi faaliyetleri yürütecek üst düzey koordinasyon birimi, çalışma grupları ve iklim ve sağlık etik kurulları oluşturulması	SB (HSGM)	ÇŞİDB (İDB), Akademi	2023 - 2024	Koordinasyon birimi (var/yok) Çalışma grubu sayısı (sayı), Ulusal, bölgesel ve/veya il düzeyinde kurulan etik kurul sayısı (sayı); Çalışma grubu rapor sayısı (sayı)
SAĞ6	İllerde bulunan Umumi Hıfzıssıhha Kurulları'nın periyodik gündem maddesinin iklim değişikliği ve sağlık etkileri veya şehir sağlığını iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden korumak olması	SB (HSGM)	Umumi Hıfzıssıhha Kurulu	2023-2030	İklim değişikliği ile ilişkili gündem maddesi sayısı (sayı)
SAĞ7	İklim duyarlı hastalık listesi hazırlanması ve kullanılması; ICD'de iklim duyarlı hastalıkların güncellenmesi, disiplinler ve sektörler için iklim ve sağlık sözlüğü hazırlanması	SB (HSGM)	ÇŞİDB (MGM), Akademi	2023-2024	Hastalık kodu sayısı; Ulusal ve yerel düzeyde kodlanan hastalık sayısı (sayı)ve dağılımları (%) Sözlük (var/yok);
SAĞ8	İklim ve sağlık okuryazarlığı çalışmalarının başlatılması, geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, sağlık sektöründe görev alan insan gücünün eğitilmesi, entegre, hızlı ve sürekli çalışmalar yapılması	SB (HSGM)	ÇŞİDB (MGM), MEB, YÖK, Akademi	2023-2025	Eğitim sayısı (sayı); Katılımcı sayısı (sayı) (birinci, ikinci ve üçüncü basamağa göre dağılımları)
SAĞ9	Çevre, şehir, iklim ve sağlıkla ilişkili eğitim müfredatlarının ve uygulama kılavuzlarının iklim değişikliği ve sağlık bakış açısı ile yeniden düzenlenmesi	MEB (TEGM), YÖK, SB (HSGM)	Akademi	2023-2025	İklim ve sağlık ilişkisini ele alan ders sayısı (sayı); F5'lerde yer alan iklim ve sağlığa yönelik öğrenim hedefleri sayısı (sayı);
SAĞ10	Sağlık tesislerinin iklim dirençli tesis akreditasyonu	SB (HSGM)	TÜSKA	2023-2025	Akredite edilmiş tesis sayısı (sayı)
SAĞ11	İklim ve sağlık alanında ulusal/yerel kamu toplum iş birliği ile gerçekleştirilen plan, program ve proje sayısının ve uyum çalışmalarına toplum katılımının artırılması	SB (HSGM)	ÇŞİDB (YYGM), STK	2023-2030	Plan, program ve proje sayısı (sayı); İklim ve sağlık çalışmalarına katılan STK sayısı (sayı)

Eylem no	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
SAĞ12	İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) mevzuatının, iklim değişikliği etkileri ve uyumla ilgili iş güvenliği, mesleki hastalıklar ve halk sağlığı yönleri ile gözden geçirilerek risklerin belirlenmesi, güncellemelerin yapılması	ÇSGB (İSGGM)	ÇŞİDB (İDB), STB (SGM)	2023-2025	Güncellenmiş mevzuat (var/yok)

## Enerji

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 1. Ülkemiz enerji sektörünün iklim değişikliğine uyumu için politik ve yasal çerçevenin geliştirilmesi, kurumsal kapasitenin, iş birliğinin güçlendirilmesi, bilgi ve veri üretiminin ve paylaşımının artırılması</b>					
ENR1	ETKB, düzenleyici kurumlar ve diğer enerji sektörü karar vericilerine iklim değişikliğine uyum konusunda kurumsal kapasite ve bilgi ağlarını geliştirmek için gerekli eğitimin verilmesi	ETKB (EVÇED)	ÇŞİDB (İDB), ETKB ve ETKB'nin Bağılı, İlgili ve İlişkili Kurumları	2023-2030	Eğitim sayısı (sayı); Katılımcı sayısı (sayı)
ENR2	Enerji sektöründe iklim hizmetlerine yönelik ihtiyaçların ve risklerin belirlenerek değerlendirilmesi için iş birliği ve gerekli koordinasyonun sağlanması	ETKB (EVÇED)	ÇŞİDB (İDB, MGM), TOB (DSİ), ETKB'nin Bağılı, İlgili ve İlişkili Kurumları, Belediyeler, TBB	2023-2024	Kurumlar arası iş birliği protokolü sayısı (sayı); Risk analizi sayısı (sayı)
ENR3	İklim riskleri ve iklim değişikliğine uyumun enerji ve kaynakları alanında hazırlanan politika belgelerine, yatırım planlarına dahil edilmesi ve enerji altyapı seçimlerinin uzun dönemli uyum eylemlerine göre yapılması	ETKB (EVÇED)	ÇŞİDB (İDB), ETKB'nin Bağılı, İlgili ve İlişkili Kurumları, Özel Sektör	2023-2030	Güncellenen yatırım planı sayısı (sayı); Güncellenen politika belgeleri sayısı (sayı); Planlama aşamasında uyumun dikkate alındığı yatırım sayısı (sayı)
ENR4	Bakım programlarını iyileştirmek ve afet sonrası kurtarma ihtiyaçlarına hızlı bir şekilde yanıt vermek amacıyla enerji yönetimi için erken uyarı ve yanıt sistemlerinin oluşturulması	ETKB (EVÇED), İB (AFAD)	ETKB'nin Bağılı, İlgili ve İlişkili Kurumları, Özel Sektör	2023-2030	İyileştirilmiş bakım programları (sayı); Erken uyarı ve yanıt sistemleri (sayı)
<b>Stratejik Hedef 2. İklim değişikliğine uyumu sağlamak için enerji kaynaklarında; üretim, iletim-dağıtım ve depolama altyapısının güçlendirilmesi, gerekli tasarımların göz önüne alınması, elektrik enerji sistemi esnekliğini artırmak</b>					
ENR5	İklim değişikliğine uyum konusunun su kaynakları yönetimi ve barajlı HES'lerin işletimini etkileyen ilgili kararlara entegre edilmesi, feyzan ya da buharlaşma etkilerini azaltabilmek için su tutma kapasitesinin artırılması veya pompaj depolamalı HES'lerin tercih edilmesi, baraj gövdeleri ve santral teçhizatı dayanaklığının ve türbin veriminin artırılması ve taşkın ve rüsubat kontrolünün organize edilmesi	TOB (DSİ)	Belediyeler (SUKİ), TBB	2023-2030	İklim değişikliğine uyumu dikkate alan barajların su kaynakları yönetim planlarının sayısı (sayı), Kaldırılan rüsubat miktarı, pompaj depolama sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
ENR6	Açık linyit ocakları ve stoklarının sel, sıcak hava dalgası gibi iklim tehlikelerden korunması için gerekli önlemlerin alınması	ETKB (TKİ)	Özel Sektör	2023-2030	Su püskürtmeli soğutma sistemi sayısı (sayı)
ENR7	Termik santrallerde alternatif soğutma seçeneklerinin uygulanması	ETKB (EÜAŞ)	Özel Sektör	2023-2030	Atık suyun yeniden kullanımı oranı (ortalama %); Alternatif soğutma sistemi kullanan tesis sayısı (sayı)
ENR8	Kıyadaki enerji tesisleri için etkilenebilirlik ve risk analizleri yapılması	ETKB (EÜAŞ)	Özel Sektör	2026-2030	Risk ve etkilenebilirlik analizleri sayısı (sayı)
ENR9	İklim tehlikelerine bağlı olarak havai elektrik iletim altyapısının zarar görmemesi için önlemler alınması	ETKB (TEDAŞ, TEİAŞ)	Özel Sektör	2023-2030	Yeraltına alınan hat uzunluğu (km); Trafolar için soğutucu sistem sayısı (sayı); Havai hatlarda bitki örtüsün kontrol edilen hat uzunluğu (km)
ENR10	Petrol ve doğal gaz arama-üretim ekipmanları ve platformları ile tank çiftliklerinde iklim değişikliğinin etkilerine karşı önlemler alınması	ETKB (BOTAŞ, TPAO)	EPDK, TANAP	2023-2030	Sağlamlaştırılmış petrol ve doğal gaz tesisleri sayısı (sayı); Esnek yapıli boru hatları sayısı (sayı) Drenaj sistemi sayısı (sayı)
ENR11	GES'lerde ve RES'lerde verimlilik kayıplarını azaltmak için gerekli önlemlerin alınması	ETKB (EVÇED), EPDK	Özel Sektör	2023-2030	Soğutma sistemi ve ısıya dayanıklı GES sayısı (sayı); Kanat ısıtma sistemi sayısı (sayı); Toz, kum, kar ve doluyu temizleyen modüllerin kullanım sayısı (sayı)
ENR12	Sıcak ve soğuk hava dalgalarının sebep olacağı artan talebe yönelik (pik talep) enerji verimliliğini arttırmak için bina tasarımından başlayarak verimli cihaz, yeni teknoloji kullanımı, bölgesel ısıtma/soğutma sistemlerinin yaygınlaştırılması için iddialı enerji performans standartları belirlenmesi ve uygulanması	ETKB (EVÇED)		2023-2024	Binalarda elektrik verimliliği uygulamaları (sayı); Bölgesel ısıtma ve soğutma sistemleri sayısı (sayı), Uygulanan enerji performans standart sayısı (sayı)

## Turizm ve Kültürel Miras

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 1. Turizm yatırım ve işletmelerinin iklim değişikliğine uyum kapasitesinin altyapıya yönelik olarak artırılması</b>					
TUR1	Turizm tesislerinin iklim risklerine karşı dirençli inşa edilmesi ve mevcutların dönüştürülmesi için bölgelere özel mekânsal – mimari tasarım ve uygulama rehberlerinin hazırlanması	KTB (YİGM), ÇŞİDB (MPGM)	ÇŞİDB (AKDHGM, YYGM), Belediyeler	2023-2025	Rehber sayısı (sayı)
TUR2	Turizm tesislerinin hazırlanacak rehberlere uygun olarak dönüştürülmesi ve yapılmasını denetlemek ve desteklemek amacıyla yasal ve yönetsel altyapının oluşturulması	KTB (YİGM), SBB (SKYGM)	ÇŞİDB (YYGM), STB (KAGM), Belediyeler, TBB	2025-2030	Yönetmelik sayısı (sayı); Kurulan birim sayısı (sayı); Desteklenen proje sayısı (sayı)
TUR3	Turizm işletmelerinde, destinasyonlarda ve ulusal çapta sürdürülebilir turizm uygulamalarının yaygınlaştırılması amacıyla eylem planları hazırlanarak teknik ve mali desteklerle uygulanması	KTB (YİGM)	SBB (SKYGM), KTB (TGA), STB (KAGM), STK	2023-2027	Eylem planı sayısı (sayı); Mali destek programı sayısı (sayı)
<b>Stratejik Hedef 2. Turizm ve kültürel miras sektöründe iklim değişikliğine uyum kapasitesi geliştirecek sosyal altyapının iyileştirilmesi</b>					
TUR4	İklim değişikliğinin turizm sektörüne ve kültürel mirasa etkileri ve uyum önlemleri konusunda eğitim kurumlarında, sorumlu kuruluşlarda ve sektörle ilgili STK'larda eğitim ve farkındalık faaliyetleri düzenlenmesi ve teknik kapasitenin artırılması	KTB (AEGM, KVMGM, VGM)	MEB (TEGM), YÖK, KTB (KVKBKM, İM, RTÜK), İŞKUR, Belediyeler, STK	2023-2030	Eğitim ve farkındalık kampanya sayısı (sayı); Kültürel miras ve iklim değişikliği konusunda eğitim alan personel sayısı (sayı)
TUR5	Turizm destinasyonlarında yerel sahiplenmeyi, ortak hareket etmeyi ve taraflar arasında iş birliğini sağlayarak iklim değişikliğine uyum kapasitesini arttıracak destinasyon yönetim örgütlerinin oluşturulması	KTB (TGA)	STB (KA), Belediyeler, TBB, STK	2024-2029	Yerel destinasyon yönetim ofisi sayısı (sayı)
TUR6	Kültürel mirasın iklim değişikliğinden etkilenebilirliğinin en aza indirilmesi için yapılması gerekenlerin sıralandığı yol gösterici nitelikte rehberler hazırlanması	KTB (KVMGM, VGM)	KTB (AEGM, KVKBKM)	2023-2026	Hazırlanan rehber sayısı (sayı)
TUR7	Kültürel mirasın iklim tehlikelerinden etkilenebilirliklerinin azaltılması konusunda yerel, ulusal ve uluslararası koordinasyon ve iş birliğinin sağlanması	KTB (KVMGM, VGM)	KTB (YİGM), UNESCO TMK, Belediyeler, TBB, ICOM, ICOMOS, UNDP, STK	2023-2030	Toplantı sayısı (sayı); Proje sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
TUR8	Ülke ve destinasyon bazlı tanıtımlarda iklim değişikliği nedeniyle farklılaşan hedef pazarlara, değişen turist tercih ve motivasyonlarına, sürdürülebilir ve sorumlu turizm anlayışına uygun analiz, rapor ve tanıtım materyallerinin hazırlanması	KTB (TGA)	KTB (TGM), STK	2023-2026	Hazırlanan analiz ve rapor sayısı (sayı); Raporlar doğrultusunda hazırlanan tanıtım materyali sayısı (sayı)
<b>Stratejik Hedef 3. Turizm ve kültürel mirasla ilgili stratejik ve mekânsal kararlarda iklim değişikliğine uyum konusunun dikkate alınması ve yetkili kurumlar arasında koordinasyonun sağlanması</b>					
TUR9	Ulusal turizm stratejisinin iklim değişikliğine uyum eylemleri de dikkate alınarak güncellenmesi	KTB (YİGM)		2023-2025	Güncellenmiş strateji (var/yok)
TUR10	Mevcut ve iklim değişikliği nedeniyle uygun hale gelebilecek yeni turizm alanlarında sürdürülebilir arazi kullanımını sağlamak ve yetki karmaşasını önlemek açısından mekânsal gelişim planlarının hazırlanması, uygulanması ve denetiminde yerel ve ulusal koordinasyon yapısının güçlendirilmesi	KTB (YİGM), ÇŞİDB (MPGM)	ÇŞİDB (YYGM), TOB (DKMPGM)	2023-2027	Stratejik plan sayısı (sayı); Mekânsal plan sayısı (sayı); Yasal mevzuat sayısı (sayı)
TUR11	İklim tehlike ve risklerinden etkilenebilirliği azaltmak amacıyla özel tema ve alanlarda niş turizm türlerinin geliştirilmesi için stratejik planlama yapılması	KTB (YİGM)	KTB (TGA), TÜRSAB	2023-2030	Strateji belgesi sayısı (sayı) Niş turizm türlerinin geliştirilmesi için yapılan faaliyet sayısı (sayı)
TUR12	Turizm amaçlı kamu yatırımlarına karar verilirken projelerin fizibilite raporlarında iklim değişikliği ve tehlikelerinden etkilenme durumunu belirten iklim risk analizlerine yer verilmesinin sağlanması	SBB (SKYGM)	KTB (YİGM)	2023-2026	Değiştirilen yönetmelik sayısı (sayı) İklim risk analizlerine yerilen fizibilite sayısı (sayı)

## Sanayi

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 1. Sanayi sektörü genelinde etkilenebilirlik ve risk analizlerinin yapılması</b>					
SNY1	81 il için alt sektörler ve ölçeklerine göre sanayi tesislerine yönelik maruziyet ve etkilenebilirlik kriterlerinin belirlenmesi amacıyla veri setinin oluşturulması, verilerin toplanması ve analizinin yapılması	STB (SGM)	ÇŞİDB (İDB), TÜİK	2023-2025	Veri seti sayısı (sayı); İzleme sistemi (var/yok)
SNY2	Etkilenebilirlik ve risk analizi sonuçlarına göre il bazında öncelikli 3 eylem belirlenmesi	STB (SGM)	ÇŞİDB (İDB), TÜİK	2025-2030	Öncelikli uyum eylemlerini belirleyen il sayısı (sayı); İl Sanayi Durum Raporları ile yıllık olarak izlenme durumu (var/yok)
<b>Stratejik Hedef 2. Doğal teknolojik riskler ve büyük endüstriyel kaza riski altındaki tesislerin tespit edilmesi ve öncelikli olarak uyum eylemleri geliştirilmesi</b>					
SNY3	Türkiye genelinde doğal teknolojik riskler ve/veya büyük endüstriyel kaza riski altındaki tesislerin iklim projeksiyonları ve risk analizlerine göre yeniden değerlendirilmesi	ÇŞİDB (İDB)	STB (SGM), ÇSGB (RTB), İB (AFAD)	2023-2024	Tespit çalışması (var/yok)
SNY4	Her bir tesisin risk analizi ve acil durum planlarının iklim değişikliğine uyum kapsamında gözden geçirilmesi, gerekli güncellenmenin yapılması, öncelikli uyum eylemlerinin belirlenmesi ve hayata geçirilmesi	ÇŞİDB (ÇYGM)	STB (SGM), ÇSGB (RTB), İB (AFAD)	2025-2030	Tesis bazlı izleme ve raporlama sistemi (var/yok); Uygulanan uyum eylemi sayısı (sayı)
<b>Stratejik Hedef 3. Yatırım projeleri öncesinde, iklim değişikliğinin yatırıma ve yatırımın iklime etkilerinin birlikte değerlendirilmesi ve sonrasında izlenmesi</b>					
SNY5	Yatırım Teşvik mevzuatı ve uygulamalarının (yatırım yeri tahsisi öncelikli olmak üzere) iklim değişikliğine uyum bakış açısı ile gözden geçirilmesi, karar ve izleme süreçlerinde sanayi sektörü genelinde yapılmış olan etkilenebilirlik ve risk analizlerinin dikkate alınması, öncelikli yatırımlar listesine iklim değişikliğine uyuma yönelik doğa ve teknoloji temelli yatırımların alınması	STB (TUYSGM)	ÇŞİDB (İDB, MİLE)	2023-2025	Uyuma yönelik kriterlerin değerlendirmeye alındığı yatırım yeri tahsisi teşviki sayısı (sayı)



Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 4. İklim değişikliği etkilerine karşı sigortalanabilirliğin artırılmasına yönelik sigortacılık mevzuatının gözden geçirilmesi sonucu gerekli güncellenimin yapılması</b>					
SNY6	Sigortacılık Kanunu, Afet Sigortaları Kanunu, Özel Riskler Yönetim Merkezi Çalışma Usul ve Esasları Yönetmeliği, Doğal Afet Sigortaları Kurumu Çalışma Esasları Yönetmeliği ve Sigorta Ekspertleri Yönetmeliğinin öncelikli olarak iklim değişikliği kaynaklı afetler ve genel olarak uyum önlemleri çerçevesinde gözden geçirilmesi ve gerekli güncellemelerin yapılması	HMB (SEDDK)	DASK (Özel Riskler Yönetim Merkezi), TSB, ÇŞİDB (İDB)	2023-2025	Uyum önlemleri çerçevesinde ilgili mevzuatta güncelleme sayısı (sayı)
SNY7	Güncellenen mevzuat kapsamında iklim değişikliği kaynaklı afetler ve kronik iklim tehlikelerinden etkilenen sanayi tesislerinin izlenmesi	HMB (SEDDK)	DASK (Özel Riskler Yönetim Merkezi), TSB, ÇŞİDB (İDB)	2025-2030	İklim tehlikelerinden etkilenen tesis sayısı (sayı); İklim tehlikeleri nedeniyle sanayi tesislerinde oluşan maddi hasar (TL); Zararın sigortalar tarafından karşılanma oranı (%)
<b>Stratejik Hedef 5. Sanayi sektörünün yürüteceği çalışmalar için ulusal projeksiyon ve veri tabanlarına hızlı ve pratik erişimin sağlanması</b>					
SNY8	Tesis bazında çalışmalara temel olacak iklim projeksiyonları ve arazi örtüsü veri tabanlarına erişim sağlanması	ÇŞİDB (İDB)	STB (SGM), ÇŞİDB (MPGM, MGM), TÜİK	2023-2026	Veri tabanlarına sanayi sektör kuruluşlarının erişiminin sağlanma durumu (var/yok)
SNY9	Alt sektörlerle yönelik uyum rehberleri hazırlanması	STB (SGM)	ÇŞİDB (İDB), ÇŞİDB (MPGM, MGM), TÜİK	2023-2030	Sektörel uyum rehberi sayısı (sayı)
<b>Stratejik Hedef 6. Sektör içinde iş birliklerinin teşvik edilmesi (mentörlük sistemi ve eğitimcilerin eğitimi)</b>					
SNY10	Sektör birlikleri vasıtası ile eğitimcilerin eğitimi programı düzenlenmesi	ÇŞİDB (İDB), STB (SGM)	TOBB, TÜSİAD, MÜSİAD, OSBÜK, STB (SGM, SBGM, KAGM),	2024-2026	Eğiticilerin eğitimi programı sayısı (sayı); Katılımcı sayısı (sayı)
SNY11	Eğiticilerin büyük ölçekli şirketlerden KOBİ'lere uzanan bir ağ ile en az 10.000 kişiye uyum eğitimleri vermesi, büyük ölçekli işletmelerin KOBİ'lere iklim riskleri konusunda kendi deneyimlerini paylaşarak yol göstermesi	TOBB	TÜSİAD, MÜSİAD, OSBÜK, ÇŞİDB (İDB), STB (SGM, SBGM, KAGM)	2026-2030	Eğitim sayısı (sayı); Katılımcı sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 7. İklim değişikliğine uyum ölçülerinin, kamu alımlarından başlayarak yeşil satınalma kriterlerine dahil edilmesi</b>					
SNY12	Kamu ihale mevzuatında yeşil satın alıma yönelik yapılacak güncellemeye ve belirli ürün grupları için hazırlanacak yeşil satın alım kılavuzuna uyum ölçülerinin dahil edilmesi	KİK	ÇŞİDB (İDB), STB (SGM)	2024-2026	Güncellenmiş kamu ihale mevzuatı (var/yok)

## Ulaşım ve İletişim

Eylem No	Eylem	Sorumlu kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 1. Ulaşım ve iletişimde kritik altyapıların dirençliliğinin sağlanması</b>					
ULŞ1	Karayollarında, demiryollarında (YHT, HT ve konvansiyonel hatlar), liman ve havalimanlarında geleceğe yönelik iklim projeksiyonları doğrultusunda gereksinim belirlenen kritik güzergâh ve altyapıların sel, taşkın, sıcak hava dalgası, yangın, şiddetli rüzgâr ve fırtına risklerine karşı dirençli hale getirilmeleri	UAB (KGM, TCDD, TKYGM, DGM, TDİ, SİHGM, DHMİ)	UAB (SGB, UEİMB, AYGM), TOB (DSİ), Akademi	2023-2030	Mevcut durum değerlendirme ve gereksinim belirleme çalışması (var/yok); Planlama ve projelendirme çalışmaları sayısı (sayı); Gerçekleştirilen altyapı müdahale uzunluğu ve sayısı (km, sayı)
ULŞ2	Kentlerdeki taşıt, bisiklet ve yaya yolları ile kentsel raylı sistem altyapılarının sel, taşkın, sıcak hava dalgası, yangın, şiddetli rüzgâr ve fırtına risklerine karşı dirençli hale getirilmeleri	Belediyeler, TBB	Akademi, TMMOB Meslek Odaları	2023-2030	Gerçekleştirilen altyapı müdahale uzunluğu ve sayısı (km, sayı); Taşıt yollarında drenaj sistemi iyileştirme çalışması uzunluğu ve sayısı (km, sayı); Kıyı kentlerinde fırtınadan ve deniz dalgalarından koruyucu bariyer ve siper uzunluğu ve sayısı (km ve sayı); Sıcak hava dalgalarından koruyucu gölge ve korunaklı yol uzunluğu (taşıt, yaya, bisiklet) (km)
ULŞ3	İletişim sektöründeki veri merkezlerinin ve fiber-optik kablo altyapısının sel, taşkın, sıcak hava dalgası, yangın, şiddetli rüzgâr ve fırtına risklerine karşı dirençli hale getirilmeleri	BTK	UAB (HGM), TÜBİTAK, Akademi, TMMOB Meslek Odaları	2023-2030	Mevcut durum değerlendirme çalışması (var/yok); Planlama ve projelendirme çalışması sayısı (sayı); Gerçekleştirilen altyapı müdahalesi uzunluğu ve sayısı (km, sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 2. Etkilenebilirlik düzeyi azaltılarak taşımacılığın ve yolcu sağlığının güvence altına alınması</b>					
ULŞ4	Kentsel yerleşimlerde yol, kaldırım, meydan ve otoparkların sert zeminlerinde geçirgenliği yüksek kaplama malzemesi kullanımı	Belediyeler, TBB	Akademi, TMMOB Meslek Odaları	2023-2030	Planlama ve projelendirme çalışması sayısı (sayı); Altyapı müdahalesi büyüklüğü (m <sup>2</sup> ) ve/veya proje sayısı (sayı)
ULŞ5	Kentsel yerleşimlerde yeşil ve mavi altyapılar ile geçirgen yüzeyin ve drenaj olanaklarının artırılması, sıcak hava dalgalarının etkisinin azaltılması	Belediyeler, TBB	TOB (DSİ), Akademi, TMMOB Meslek Odaları	2023-2028	Yeşil alan miktarında artış (m <sup>2</sup> ); Kişi başına düşen yeşil alan miktarında artış (m <sup>2</sup> ); Yeniden kente kazandırılan akarsu uzunluğu (km)
ULŞ6	Toplu taşıma araçları ile şehirlerarası yolcu taşımacılığında kullanılan otobüs ve minibüslerde iklimlendirme ve havalandırma sistemlerinin bulunması, yüksek ısıyı içeri geçirmeyen tür malzeme ve renk kullanımıyla özel ve kamu toplu taşıma taşıt filolarının yenilenmesi	UAB (KGM), Belediyeler, TBB	Ulaşım Hizmeti Sunan Firmalar, Akademi, TMMOB Meslek Odaları	2023-2030	Yenilenen taşıt sayısı (sayı); İklimlendirme ve havalandırma teçhizatı olan araç sayısının toplam filoya oranı (%)
ULŞ7	Karayollarında ve kent içi yollarda yüksek sıcaklık yaşanan yerlerde yüzey ısını düşüren kaplama (serin kaplama / «cooler pavements») malzemesinin değerlendirilmesi, ağaçlıklı ve korunaklı taşıt, bisiklet ve yaya yolları yapılması, yangın riskini arttıracak peyzaj öğelerinin uygun alternatiflerle değiştirilmesi	UAB (KGM), Belediyeler, TBB	Akademi, TMMOB Meslek Odaları	2023-2030	Serin kaplama yapılan yol uzunluğu (km); Gerçekleştirilen korunaklı yol uzunluğu ve korunaklı geçit/bekleme alanı sayısı (km, sayı); Yangın riskine yönelik yapılan peyzaj müdahale sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 3. İklim kaynaklı afetler esnasında erişilebilirlik, iletişim ve tahliye olanaklarının geliştirilmesiyle acil durum yönetimi ve müdahale kapasitesinin artırılması</b>					
ULŞ8	Hem ülke genelinde hem kentlerde türel çeşitlilik düzeyi ve türler (modlar) arası bütünleşme olanakları yüksek olan, esnek bir ulaşım altyapısı oluşturulması	UAB (SGB), Belediyeler, TBB	SBB, Akademi, TMMOB Meslek Odaları	2023-2030	Demiryolu ağının uzatılmasına yönelik gerçekleştirilen yatırım (TL); Denizyolu ulaşımına yapılan yatırım (TL); Kentlerde yolculukların türel dağılımının dengeli olması (% yolculuk dağılımları), Kent planları ve ulaşım planlarında toplu taşıma, bisiklet ve yaya ulaşımı için yatırım planlanması (var/yok); Raylı sistem ve/veya tahsisli otobüs yolu yatırımları (TL); Bisiklet yolu yatırımları (TL)
ULŞ9	Hem ülke genelinde hem de kentsel düzeyde Ulaşım İletişim ve İklim Değişikliği Acil Durum Eylem Planları hazırlanması, iklim tehlikelerine yönelik erken uyarı ve ulaşım bilgilendirme sistemlerinin akıllı ve mobil uygulamalar da kapsama dahil edilerek geliştirilmesi	UAB (SGM), Belediyeler, TBB	İB (AFAD), UAB (BİDB, HGM, UEİMB), ÇŞİDB (İDB) Akademi, TMMOB Meslek Odaları	2023-2028	Ulusal Ulaşım İletişim ve İklim Değişikliği Acil Durum Eylem Planı (var/yok); Kentsel Eylem Planı sayısı (sayı); Uyarı ve bilgilendirme amaçlı akıllı/mobil uygulama sayısı (sayı)
ULŞ10	İlave enerji sunumuna yönelik altyapı destekleriyle veri merkezleri, internet, kamera, vb. iletişim sistemlerinin kesintisiz çalışmasının sağlanması	BTK	UAB (HGM, AYGM), Akademi, TMMOB Meslek Odaları	2023-2030	Altyapı müdahalesi sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 4. Ulaşım ve iletişim alanında iklim değişikliğine uyum hedefi doğrultusunda planlama yapma kapasitesinin geliştirilmesi</b>					
ULŞ11	Ulaşım ve iletişimde altyapıların dirençliliğini arttıracak, altyapı ve kullanıcıların iklim değişikliği tehlikelerinden etkilenebilirliğini azaltacak yasal düzenlemelerin hayata geçirilmesi	UAB (SGB)	UAB (AYGM, UHDGM), BTK, ÇŞİDB (İDB) Akademi, TMMOB Meslek Odaları	2023-2025	Fizibilite ve ÇED raporlarında iklim değişikliğine uyum ve dirençlilik konularının içerilmesine yönelik yasal düzenleme (var/yok); Bisiklet Yönetmeliği revizyonu (var/yok); Toplu taşıma ve okul/işyeri servis araçlarının teknik aksamına yönelik yasal düzenleme (var/yok)
ULŞ12	Ulaşım planlarında kaynak olarak kullanılmak üzere sokak ve caddelerde yeşil altyapıların artırılmasına ve geçirgen kaplama malzemesinin kullanımına ilişkin tasarım rehberlerinin oluşturulması, Kentsel Ulaşım Ana Planları, Sürdürülebilir Kentsel Ulaşım Planları (SUMP) ve Bisikletli Ulaşım Ana Planları (BİSUAP) kapsamında iklim değişikliğine uyum stratejilerinin geliştirilmesi	Belediyeler, TBB, UAB (AYGM)	ÇŞİDB (EYDB, İDB, MPGM, YYGM), Akademi, TMMOB Meslek Odaları	2023-2025	Tasarım rehberleri sayısı (sayı); Uyum stratejilerine yer verilen plan sayısı (sayı)

## Sosyal Kalkınma

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 1. İklim değişikliğinin toplumsal hayata etkilerinin ve önlemlerin her düzeyde (ulusal, bölgesel, yerel) sosyo-ekonomik kalkınma ve ekosistem koruma stratejilerine dahil edilmesi ve her sektörün iklim değişikliğinin etkilerine uyum politika, planlama ve uygulama süreçlerine sosyal kalkınma bileşeninin derç edilmesi</b>					
SKL1	Türkiye'nin '2053 Net Sıfır Emisyon Hedefi' ve Yeşil Kalkınma Devrimi ulusal stratejisi doğrultusunda iklim değişikliği ile ilgili üst politika ve planlama karar belgelerinde iklim değişikliğinin sosyal kalkınmaya olan çok yönlü etkilerinin dikkate alınması	ÇŞİDB (İDB), SBB (SKYGM)	İDUKK, ASHB, AB (İHDB), İB (GİB, AFAD), GSB, KTB, Valilikler, Kaymakamlıklar, Belediyeler, TBB	2023-2030	Sektörel ve tematik alanları içeren üst politika belgeleri inceleme raporu (6 ay içinde) (var/yok); Sosyal kalkınma unsurlarının dahil edildiği bölgesel ve yerel ölçekteki iklim değişikliğine uyum eylemi planları sayısı (sayı); Mevcut Bölgesel İklim Değişikliği Eylem Planları (BİDEP) ve Yerel Uyum Stratejisi ve Eylem Planları'nda (YUSEP) yapılan revizyon sayısı (sayı)
SKL2	Ulusal iklim değişikliğine uyum finansman politikalarının toplumsal etkilenebilirlik ve risk unsurlarını içermesi ve klime dayanıklı uyum ekonomisi için toplumun uğradığı/olası kayıp-zarar unsurlarının finansman politikalarına dahil edilmesi	SBB (SKYGM), HMB (SGB)	ÇŞİDB (İDB), İB (AFAD), ASHB (SGB), Türk Kızılay, STK	2023-2030	Sosyal uyum finansmanı araştırma sayısı (sayı); İklim afetleri kayıp/zarar tazmin envanteri (2 yıl içinde) (var/yok)
SKL3	Sektörel üretim süreçlerinde yer alan çalışanların demografik (yaş, cinsiyet, nüfus yoğunluğu, etnik köken, gelir, eğitim, göçmen, engellilik profili vd.) ve sosyo-ekonomik açıdan gelişmişlik özelliklerinin istatistiki olarak çıkarılması	TÜİK (DİDB, SİDB, SGDB)	ÇSGB (İÇDB), ÇŞİDB (MPGM), ASHB (DKDB, EYHGM, KSGM), İB (GİB)	2023-2024	İstatistiki olarak üretilen ve sınıflandırılan veri ve bilgi envanteri (2 yıl içinde) (var/yok)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
SKL4	İş dünyasının tarım, gıda ve su sektörleri öncelikli olmak üzere iklim değişikliğine uyum planlama çalışmalarında afetler, iş sürekliliği, risk azaltma, kayıp/zarar tazmini gibi toplumun birçok kesimini etkileyecek konularda kamu-özel sektör ortaklığının desteklenmesi	ÇŞİDB (İDB)	İB (AFAD), ASHB (DKDB, EYHGM, ÇHGM, KSGM, SGB), ETKB (SGB), STB (SGB), KTB (SGB), TOB (SYGM, TRGM), STK	2023-2028	Seçilecek bir toplum kesimi ve sektör ile ilgili olarak eylem planı hazırlanan örnek bir çalışma (1 yıl içinde) (var/yok); Destek faaliyetleri sayısı (sayı)
SKL5	Sosyal hizmet politikaları çerçevesinde uygulanan sosyal yardım programlarının bireyin/hane halkının iklim değişikliğinin etkilerine karşı etkilenebilirliğini azaltması ve dayanıklılığını güçlendirmesi amacıyla geliştirilmesi	ÇŞİDB (İDB), ASHB (SHGM)	ASHB (SHGM, DKDB, EYHGM, ÇHGM, KSGM, SGB), ÇŞİDB (MPGM, SGB), MEB (DHGM), Valilikler, Kaymakamlıklar, Belediyeler, TBB, Bölgesel Ölçekte Belediye Birlikleri	2023-2028	Geliştirilen sosyal hizmet türü sayısı (sayı); Yeşil sosyal hizmetlerle uyumlu planlanan uygulama sayısı (sayı);
SKL6	Muhtaç kesimlere verilen kömür yardımı uygulamalarına kademeli olarak son verilmesi, iklim dostu alternatif sosyal yardım hizmetleri için araştırmaların teşvik edilerek uygulamalara yansıtılması	ASHB (SYDV)	ÇŞİDB (MGM), Akademi, TÜİK, Valilikler, Kaymakamlıklar, Belediyeler, TBB, Türkiye Barolar Birliği, STK, SHF	2023-2025	Seçilecek pilot bir il ve mahallelerinde kömür yardımı alan birey/hane sayısının ve iklim tehlikeleri karşılaştırılarak mekânsal dağılım analizlerinin 1 yıl içinde yapılması (var/yok); Mevcut uygulamadan kademeli olarak çıkışla ilgili mevzuat değişikliğinin 1 yıl içinde yapılması (var/yok)



Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
SKL7	Türkiye'nin sosyal konut politikalarının ve tasarım projelerinin toplumun farklı kesimlerinin ve özellikle etkilenebilirliği yüksek olan kesimlerin değişen iklim koşullarına dayanıklılığına ve uyumuna cevap verecek şekilde oluşturulması	ÇŞİDB (MPGM, TOKİ, AKDHGM), ASHB (SHGM), İB (AFAD)	ÇŞİDB (İDB, MPGM), AKDHGM, YYGM), İB (GİB), MEB (SGB, TEGM, HBOGM, DHGM, ÖERHGM, YEĞİTEKGM), TÜİK, Valilikler, Belediyeler, TBB, KA, TBB, Bölgesel Ölçekte Belediye Birlikleri	2023-2030	İklim değişikliğinin etkilerine uyumu dikkate alınarak inşa edilen sosyal konut sayısı (sayı); Tahsis edilen sosyal konut sayısı (sayı)
SKL8	Sosyal kalkınma politikaları uygulanırken iklim değişikliğinin, farklı toplum kesimlerinin (genç, kadın, çocuk, çiftçi, engelli yaşlı, göçmen vb.) sosyal hayatlarını nasıl etkilediğine ve risklere dair analizlerin dikkate alınması	ÇŞİDB (İDB)	ASHB (DKDB, EYHGM, ÇHGM, KSGM, SGB), MEB (DHGM), STB (SAVGM/VUDB), Akademi, TÜBİTAK (TEİDSAİ)	2023-2030	Analiz sayısı (sayı)
SKL9	Toplumun iklim değişikliğinden etkilenebilirliği ve risk analizlerinin; yoksulluk, işsizlik, gelir adaletsizliği, toplumsal cinsiyet eşitsizliği, kaynaklara erişim, yer değiştirme gibi temel sosyal konular dikkate alınarak yapılması, bu çalışmalar kapsamında göstergelerin tespitinde sosyal etkilenebilirlik ve uyum kapasitesini zorlayan sorunlara (geçim sıkıntısı, barınma, beslenme, susuzluk vb.) öncelikle odaklanılması	ÇŞİDB (İDB), ASHB (SGB)	ÇŞİDB (MGM, MPGM, AKDHGM), TOB (SGB, TKDK), TÜİK, SB (SGB), MEB, İB (GİB), İŞKUR, Belediyeler, TBB, Bölgesel Ölçekte Belediye Birlikleri, USKKK, TÜBİTAK (TEİDSAİ), Akademi, STK	2023-2028	Analizlerin çoklu sınıflandırmalar dikkate alınarak yapılmasını sağlayacak ve bu yönde geliştirilecek gösterge setleri sayısı (sayı); Öncelikli alanlara ilişkin analiz sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
SKL10	İklim değişikliğinin temel insan haklarına etkilerinin analizi için akademik araştırmaların desteklenmesi, sonuçların kamu politikaları oluşturulurken dikkate alınması	AB (İHDB)	ÇŞİDB (İDB), TİHEK, Türkiye İnsan Hakları Eşitlik Kurulu, Türkiye Barolar Birliği, STK	2023-2030	Araştırma ve politika belirleme destek raporları/notları sayısı (sayı)
SKL11	Toplumun her kesiminin iklim değişikliğinden farklı etkilenebilirliğini ölçmenin ve uyum sağlamanın yaratacağı faydaların, ilgili SKA'lar ve sektör uyum eylemleri dikkate alınarak tespit edilmesi	ÇŞİDB (İDB)	ASHB (DKDB, ÇHGM, EYHGM, KSGM, SGB) MEB (SGB), AB (İHDB), Akademi, STK	2023-2030	Konunun Cumhurbaşkanlığı USKKK'nın gündemine alınması (6 ay içinde) (var/yok); Etkilenebilir ve dezavantajlı gruplara iklim değişikliğine uyumla ilgili karar alma ve uygulama süreçlerinde etkin rol verildiğine dair kurumsal açıdan daimi statüde temsil edilen kurumların sayısı (sayı)
SKL12	İklim tehlikelerinin etkileri nedeniyle uzun vadeli toplumsal riskler (kırdan kente ve/veya kentten kıra göç, artan eşitsizlik ve yoksullaşma, işsizlik, barınma ve beslenme sorunlarının kalıcılığı, sağlık sorunları, sosyal koruma ve sosyal hizmet yetersizlikleri, eğitimde yetersizlik, toplumsal çatışmalar, sosyo-kültürel bozulmalar) için toplumun farklı kesimleri üzerine bilimsel ve akademik araştırmaların teşvik edilmesi	ÇŞİDB (İDB)	ÇŞİDB (SGB) ÇSGB (SGB), SB (SGB), İB (GİB), MEB (SGB, DHGM), KTB (SGB), ASHB (DKDB, EYHGM, ÇHGM, KSGM, SGB), TÜBİTAK (TEİDSA), TÜİK, Akademi, TİHEK, STK	2023-2030	Araştırma sayısı (sayı)

## Afet Riski Azaltma

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 1. Sürdürülebilir ve dirençli kalkınma için iklim ve afet riski anlayışı ve bilgi altyapısının güçlendirilmesi</b>					
ARA1	İklim değişikliği risklerinin sistematik ve değişen yapısının daha net ortaya konulabilmesi için kapsamlı risk değerlendirme ve planlama çalışmaları yapılması	İB (AFAD)	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), GSB (SGB), KTB (SGB), Belediyeler, TBB, Akademi	2023-2027	Kapsamlı risk değerlendirmesi ve ileriye dönük planlama hakkında teknik rehber sayısı (sayı); Temel uygulayıcılara kapsamlı risk analizi konusunda eğitim sayısı (sayı); Katılımcı kurum/katılımcı sayısı (sayı, kırılımlı e/k); Tehlikeye özgü araştırma çalışmaları ve eylem planlarının türü ve sayısı (sayı); Ulusal İklim ve Afet Risk Değerlendirme Raporu (var/yok) Çeşitli ölçeklerde (basılı/elektronik) entegre risk ve tehlike haritaları sayısı (sayı); Taşkın riski değerlendirme sayısı (sayı); Nehir havzası yönetim planları sayısı (sayı); Ekosistem temelli afet risk azaltımı planı (var/yok)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
ARA2	Uyum ve planlama sürecini iyileştirmek için veri paylaşımı ve bilgi yönetimi platformlarının güçlendirilmesi	İB (AFAD), ÇŞİDB (İDB)	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), GSB (SGB), KTB (SGB), Belediyeler, TBB, Akademi	2023-2030	Bilgi ve veri paylaşım protokolleri ve Standart İşletim Prosedürleri sayısı (sayı); BİT tabanlı araçlar, çözümler ve platformların sayısı (sayı); Orman yangınlarının önlenmesi ve erken uyarısı için Ulusal Orman Yangını Yönetim Sistemi (var/yok); Ulusal Hava Durumu Bilgi Sistemindeki Taşkınlar modülü (var/yok); Türkiye için dijital Dirençlilik Gösterge Panosu (var/yok)
ARA3	Hızlı ve yavaş başlayan afetler için uyarı sistemleri de dahil olmak üzere, tüm toplum kesimlerine ulaşmayı amaçlayan, öngörü ve müdahale eylemlerini içeren Çoklu Tehlike Erken Uyarı Sisteminin geliştirilmesi	İB (AFAD)	ÇŞİDB (İDB, MGM, ÇEMGM), TOB (DSİ, OGM, TAGEM, TRM, BÜGEM), ETKB (MTA), Belediyeler, TBB, Akademi, Mobil Operatörler, Medya Kuruluşları, STK	2024-2026	Bilgi ve veri paylaşım protokolleri ve Standart İşletim Prosedürleri sayısı (sayı); Hidrometeorolojik çözümlerin ve modellerin sayısı ve türü (sayı) Çoklu Tehlike Erken Uyarı Sistemi (var/yok); Toplumun tüm kesimlerine ve bireylere ulaşan bildirim sistemi (var/yok)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 2. İklim ve afete dirençliliğin güçlendirilmesi için dönüştürücü risk yönetimi sağlanması</b>					
ARA4	Ulusal ve yerel sürdürülebilir ve dirençli kalkınma planlamasında iklim değişikliğine uyum ve afet riskinin azaltılmasının sistematik entegrasyonu	İB (AFAD), ÇŞİDB (İDB)	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), GSB (SGB), KTB (SGB), Belediyeler, TBB, Akademi	2023 - 2030	Ulusal kalkınma planlamasına dahil edilen İklim Değişikliğine Uyum ve ARA için Kılavuz Notu (var/yok); Önerilerle birlikte politika ve düzenleyici çerçevelerin gözden geçirilmesi raporu (var/yok); Güncellenen politika belgesi, kanun ve yönetmelik sayısı (sayı); İklim değişikliğine uyum için maliyet-fayda analizi, çok kriterli analiz ve benzeri araçların yaygınlaştırılması için el kitabı (var/yok); İklim ve afete duyarlı mekânsal planlama için geliştirilen metodoloji ve teknik kılavuz sayısı (sayı); İncelenen/güncellenen mekânsal plan sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
ARA5	Afetlere dirençliliğin ve iklim değişikliğine uyum eylemlerinin sürdürülebilirliği için sektörel kurumlar, özel sektör, akademi, araştırma kurumları, sivil toplum kuruluşları, dernekler gibi çeşitli aktörlerle ortaklığı teşvik etmek ve koordinasyonu geliştirmek için gelişmiş kurumsal yapı ve iş birliği ortamının iyileştirilmesi	ÇŞİDB (İDB), İB (AFAD)	TOB, ASHB, SB, UAB, STB, MEB, KTB, ÇŞGB, ETKB, GSB, YİKOB. TÜBİTAK, TOBB, Akademi, Özel Sektör, STK	2024 - 2030	Afet risk yönetimi için kurumsal çerçevenin işlevsel analizi (var/yok); İşbirliğini arttırmaya yönelik yönerge (var/yok); Bölgesel ve yerel çalışma grupları sayısı (sayı); Kurulan ortaklıkların sayısı ve türü (sayı, kırılımlı) Öneriler doğrultusunda Türkiye Afet Risklerinin Azaltılması Platformunun işlevsel analizi (var/yok); İklim ve afet direnci için özel sektör ve Ar-Ge kuruluşlarının katılım durumuna ilişkin yıllık rapor (var/yok) Ticari birliklerin/kuruluşların türü ve sayısı (sayı); İş uygulamalarının türü (sayı); Kamu-özel-iş birliği sayısı (sayı); Ar-Ge kuruluşlarının türü ve sayısı (sayı); Ar-Ge projelerinin türü ve sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
ARA6	Kritik altyapıların afet dirençliliğini arttırmak üzere politikaların ve mevzuatın iklim değişikliği de dikkate alınarak revize edilmesi ve uygulamaya yönelik rehberlerin hazırlanması	ÇŞİDB (İDB), İB (AFAD)	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), GSB (SGB), KTB (SGB), Belediyeler, TBB, Akademi	2024 - 2030	Kritik altyapı için politika ve düzenleyici politika ve mevzuatın gözden geçirilme raporu (var/yok); İklim dirençli kritik altyapı rehberi (var/yok); Güncellenen politika belgesi (kanun ve yönetmelik) sayısı (sayı); Altyapı yatırımlarının iklim ve afetlere karşı dayanıklı olması için Teknik El Kitabı oluşturulan sektör sayısı (sayı); Proje türü ve sayısı (sayı)
ARA7	Kayıp ve zarar tespit sürecinin iyileştirilmesi ve Türkiye kayıp ve zarar platformunun oluşturulması	İB (AFAD)	ÇŞİDB (İDB), HMB, TARSİM, TÜİK, Özel Sektör	2024-2026	Mevcut kayıp ve zarar değerlendirme sürecinin gözden geçirilmesi (var/yok); İklim değişikliği etkileriyle ilişkili kayıp ve zararın değerlendirilmesi için düzenleyici çerçeve (var/yok); Entegre kayıp ve zarar değerlendirmesi için bilgi teknolojileri çözümleri sayısı (sayı); Türkiye Kayıp ve Zarar Platformu (var/yok)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 3. Kapsayıcı ve duyarlı iklim ve afet dirençliliğine ulaşmak için kurumsal kapasitenin geliştirilmesi ve farkındalık yaratılması</b>					
ARA8	İklim ve afet direncini artırmak için siyasi ve idari kapasitenin geliştirilmesi	İB (AFAD), ÇŞİDB (İDB)	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), GSB (SGB), KTB (SGB), Belediyeler, TBB, Akademi, Özel Sektör, STK	2023 - 2030	Politikacılar, karar vericiler ve uzmanlar için teorik ve uygulamalı eğitim setleri sayısı (sayı); Kapasite geliştirme eğitim sayısı (sayı); Katılan kamu kurumu sayısı (sayı); Katılımcı sayısı (sayı, kırılımlı e/k); Kapasite geliştirme ve mesleki eğitim müfredatı ve materyal sayısı (sayı); Kapasite geliştirme etkinlik sayısı (sayı); Farklı mesleklere yönelik eğitim etkinliklerinin sayısı ve türü (sayı); Acil müdahale ekiplerinin sayısı (sayı);



Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
ARA9	Afet risk yönetimi ve iklim değişikliğine uyum konusunda farkındalığın ve bilgi birikiminin artırılması	İB (AFAD), ÇŞİDB (İDB), <b>Türk Kızılay</b>	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), GSB (SGB), KTB (SGB), Valilikler, Belediyeler, TBB, Akademi, Özel Sektör, STK	2023 - 2030	Farkındalık yaratma ve kapasite geliştirme müfredatı ve materyalleri sayısı (sayı); Bilinçlendirme ve eğitim faaliyetlerinin türü ve sayısı (sayı); Etkilenebilir gruplara yönelik eğitimlere katılımcı sayısı (sayı, kırılımlı e/k); Eğitimlere katılan ticari birliklerin/kuruluşların türü ve sayısı (sayı); İklim kaynaklı afetler sonrası psikolojik destek rehberi (var/yok)
ARA10	Ulusal Göç Politikasında ve eylem planlarında iklim değişikliği kaynaklı riskler nedeniyle meydana gelebilecek yer değiştirmelerin de dikkate alınması ve iklim değişikliğine uyum seçeneklerinin göç yönetimi sürecine entegre edilmesi	İB (GİB)	İB (AFAD), ÇŞİDB (İDB)	2023 - 2030	Nüfus hareketleri ve göçmen nüfuslar üzerindeki iklim değişikliği etkilerinin sistematik değerlendirmesi (var/yok); İklim değişikliği risk senaryolarına göre nüfus hareketliliği analizi (var/yok); BMİDÇS Varşova Uluslararası İklim Değişikliğiyle İlişkili Kayıp ve Zarar Mekanizması kapsamında Yerinden Edilme Görev Gücü'nün tavsiyelerini içeren entegre ve göçü kapsayıcı uyum eylem planı (var/yok); Göçmenler için bilinçlendirme ve kapasite geliştirme müfredatı ve eğitim materyalleri sayısı (sayı); Etkinlik türü ve sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 4. İklim ve afet dirençliliği bağlamında istikrarlı ve sürdürülebilir yatırımlar yapılması</b>					
ARA11	Kritik sektörlerde iklim kaynaklı felaketlere karşı dirençlilik oluşturmak için yatırımların önceliklendirilerek hayata geçirilmesi	ÇŞİDB (İDB), İB (AFAD)	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), GSB (SGB), KTB (SGB), Belediyeler, TBB, Özel sektör	2023-2030	Sel, fırtına, kuraklık, heyelan, çığ ve orman yangını koruması ile kuraklığa duyarlı önlem ve eylemlerin türü ve sayısı (sayı); Enerji/sanayi altyapısı güçlendirme projesi sayısı ve yatırım değeri (sayı, TL); Uluslararası ve yerel havalimanlarının iklim kaynaklı afetlere uyumuna yönelik proje sayısı ve yatırım değeri (sayı, TL); İklim değişikliğinin turizm ve kültürel mirasın güçlendirilmesine yönelik proje sayısı ve yatırım değeri (sayı, TL); Çevre yönetimi altyapı tesislerinin güçlendirilmesine yönelik proje sayısı ve yatırım değeri (sayı, TL)
ARA12	Afet sonrası yeniden yapılanma ve inşaa sürecindeki uygulamaların iklim değişikliği etkileri, ekosistem temelli afet risk azaltımı ve iklim değişikliğine uyum dikkate alınarak gerçekleştirilmesi, geleneksel ve akıllı sistemlerin bir arada kullandığı temel ihtiyaçlara yönelik hizmetlerin kullanıma hazır halde bulundurulması	ÇŞİDB (İDB, MPGM, MHGM, AKDHGM, İLBANK), İB (AFAD), Türk Kızılay	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), GSB (SGB), KTB (SGB), Belediyeler, TBB, Özel sektör	2023-2030	İklim değişikliğine uyumu dikkate alan uygulama sayısı (sayı); Afet sonrası hizmet verilebilecek nüfus (kişi sayısı); Etkilenen nüfus (sayı, kırılımlı e/k); Afet atık yönetimi yönetmeliği (var/yok)

## Yatay Kesen Eylemler

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 1. İklim değişikliğine uyum konusunu tüm politika ve stratejilere entegre etme</b>					
YKS1	İklim değişikliği etki, etkilenebilirlik ve risk analizlerinin sektörler özelinde ve sosyal katmanların iklim değişikliğinden farklı etkilenebilecekleri dikkate alınarak detaylandırılması, bölgesel olarak önceliklendirilmesi gereken alanların belirlenmesi, makro ekonomik etkilerinin sektörler için ayrı ve ayrıca bütünlük bir şekilde değerlendirilmesi	ÇŞİDB (İDB)	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), KTB (SGB), AB (SGB), GSB (SGB), MSB (SGB)	2023-2026	Sektörel ve bölgesel etkilenebilirlik ve risk analizleri sayısı (sayı); Sektörel makroekonomik çalışma sayısı (sayı); Bütünlük çalışma (var/yok)
YKS2	İklim değişikliğine uyum konusunun, kalkınma planları ve halihazırda yürürlükte olan diğer plan, program ve politikalara, sektörlerin birbiri ile etkileşimleri dikkate alınarak bütüncül bir şekilde yansıtılması	ÇŞİDB (İDB)	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), KTB (SGB), AB (SGB), GSB (SGB), MSB (SGB)	2023-2026	Güncellenen plan sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
YKS3	İklim değişikliğine uyum konusunda temel eğitim ve sektörlere yönelik hizmet içi eğitimler verilmesi, sektörel uygulama kılavuzlarının hazırlanması	ÇŞİDB (İDB)	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), KTB (SGB), AB (SGB), GSB (SGB), MSB (SGB), Belediyeler, TBB	2023-2030	İklim değişikliği etkilerine uyum konusunda verilen temel eğitim ve katılımcı sayısı (sayı); Biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetlerine ilişkin eğitim ve katılımcı sayısı (sayı); Tarım ve gıda güvencesine ilişkin eğitim ve katılımcı sayısı (sayı); Su kaynakları yönetimine ilişkin eğitim ve katılımcı sayısı (sayı); Turizm ve kültürel mirasa ilişkin eğitim ve katılımcı sayısı (sayı); Enerji sektörüne ilişkin eğitim ve katılımcı sayısı (sayı); Sanayi sektörüne ilişkin eğitim ve katılımcı sayısı (sayı); Ulaşım ve iletişime ilişkin eğitim ve katılımcı sayısı (sayı); Afet risk yönetimine ilişkin eğitim ve katılımcı sayısı (sayı); Toplumun iklim değişikliğine uyumuna ilişkin eğitim ve katılımcı sayısı (sayı); Yerelde iklim değişikliğine uyum eylemine ilişkin eğitim ve katılımcı sayısı (sayı); Halk sağlığına ilişkin eğitim ve katılımcı sayısı (sayı); Uygulama kılavuzu sayısı (sayı)
YKS4	İklim değişikliği ile mücadele kapsamında belirlenecek politikalarda, iklim adaleti ve yeşil dönüşüm gözetilerek, ekonomik büyümenin çevresel tahribattan ayrıştırılması amacıyla bölgesel hassasiyetleri dikkate alan kılavuz ve standartların yayınlanması, çevresel etki değerlendirmesi (ÇED) mevzuatı ve uygulamalarının iklim değişikliğine uyum bakış açısı ile gözden geçirilmesi, gerekli güncellemelerin yapılması	ÇŞİDB (İDB)	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), KTB (SGB), AB (SGB), MSB (SGB), TSE	2023-2030	Kılavuz sayısı (sayı); Standart sayısı (sayı); Güncellenen ÇED mevzuatı (var/yok)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
YKS5	İklim değişikliğine uyum amacıyla sektörel bazda erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi, kurulması ve bütünleşik çalışabilecek şekilde düzenlenmesi, halk sağlığını ilgilendiren konular başta olmak üzere uyarıların son alıcısı vatandaş olacak şekilde tasarlanan bilgilendirme araçlarının oluşturulması	ÇŞİDB (MGM), İB (AFAD)	ÇŞİDB, TOB (DSİ, OGM), ETKB (MTA)	2024-2026	Ulusal erken uyarı koordinasyon sistemi (var/yok); Erken uyarı sistemleri sayısı (sayı); Yerel erken uyarı sistemleri (sayı); Uyarı sayısı (sayı)
YKS6	Ulusal ve yerel ölçekte iklim değişikliğine uyuma yönelik finansman stratejisinin geliştirilmesi, uygulamaya konulması	ÇŞİDB (İDB)	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), KTB (SGB), AB (SGB), GSB (SGB), MSB (SGB), Belediyeler, TBB	2023-2030	Ulusal finansman stratejisi (var/yok); Yerel finansman stratejisi (var/yok); İklim değişikliğine uyum bütçesi (TL)
YKS7	İklim değişikliğine uyuma yönelik Teknoloji İhtiyaç Analizinin (TNA) yapılması, Ar-Ge stratejisi oluşturulması, üniversitelerde ve teknoloji geliştirme bölgelerinde yeni teknolojilerin kullanımına yönelik olarak yürütülen araştırma ve ürün projelerinin sayısının artırılması	ÇŞİDB (İDB)	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), KTB (SGB), AB (SGB), GSB (SGB), MSB (SGB), Akademi, Özel Sektör, STK	2023-2030	Teknoloji İhtiyaç Analizi (var/yok); Ar-Ge Stratejisi (var/yok); Araştırma ve ürün projelerinin sayısı (sayı)
YKS8	Tüm illerde Yerel İklim Değişikliğine Uyum Eylem Planı hazırlanması, mevcut eylem planlarının güncellenmesi	ÇŞİDB (İDB)	Belediyeler, TBB	2023-2026	Hazırlanan, güncellenen eylem planı sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
<b>Stratejik Hedef 2. Karar verme süreçlerini destekleyici bilgi birikiminin artırılması ve iklim değişikliği ile ilgili uzmanlık, eğitim, bilgi tabanı oluşturma, izleme ve araştırma geliştirme çalışmalarının artırılabilmesi için kurumsal kapasite geliştirilmesi</b>					
YKS9	Kurum ve kuruluşlarda koordinasyonu sağlamak ve çalışmalarını daha etkin şekilde yürütmek üzere birimlerin oluşturulması ve konu ile ilgili yetişmiş insan gücünü değerlendirecek şekilde gerekli kurumsal düzenlemelerin yapılması, çalışma grupları oluşturulması, periyodik olarak çalışmaları ile ilgili raporlar yayınlanması ve tavsiye kararları alınması	ÇŞİDB (İDB)	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), KTB (SGB), AB (SGB), GSB (SGB), MSB (SGB), Akademi	2023-2024	Kurulan birim sayısı (sayı); Kurumsal düzenleme sayısı (sayı); Personel sayısı (sayı); Çalışma grupları toplanma sayısı (sayı); Üretilen rapor sayısı (sayı); Tavsiye kararı sayısı (sayı)
YKS10	İklim değişikliğinin etkilerinin belirlenmesi ve uyum eylemlerinin hayata geçirilmesi için il, ilçe ve mahalle ölçeğinde üretilecek verileri içeren güvenilir veri altyapısının oluşturulması, izleme sistemlerinin geliştirilmesi	ÇŞİDB (İDB)	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), KTB (SGB), AB (SGB), GSB (SGB), MSB (SGB), Belediyeler, TBB, Akademi	2023-2025	Gösterge sayısı (sayı); Ulusal istatistik programına dahil edilen veri sayısı (sayı); TUCBS iklim değişikliği veri katmanı (var/yok); Yüksek çözünürlüklü iklim projeksiyonu çalışması sayısı (sayı); İklim portalı (var/yok)
<b>Stratejik Hedef 3. İklim değişikliğine uyum konusunda vatandaşların çözümün parçası olmasına sağlayacak şekilde bilgi, bilinç ve farkındalığın artırılması, karar verme mekanizmalarına katılımın sağlanması</b>					
YKS11	İklim değişikliğine uyum eylemi ile ilgili olarak karar verme, uygulama ve izleme süreçlerine toplumun farklı kesimlerini (özellikle etkilenebilir ve dezavantajlı kesimlerini) temsil eden kuruluşların sürekli ve etkin katılımının sağlanması yönünde araçların oluşturulması, mevcutların geliştirilmesi	ÇŞİDB (İDB)	İDUKK, ASHB (SGB), ÇSGB (SGB), KTB (SGB), AB (SGB), GSB (SGB), MSB (SGB) STK	2023-2030	Katılımı teşvik eden araçların sayısı (sayı)
YKS12	İklim değişikliğine uyum politikalarında sosyal etkilenebilirlik ve istihdam bağının kurulması amacıyla sendikal hakların güçlendirilmesi, iklim değişikliğinin etkilerine uyum ile ilgili yeşil iş geliştirilmesine yönelik programlar geliştirilmesi	ÇSGB (ÇGM)	ÇŞİDB (İDB), İŞKUR, Akademi, Sendikalar, STK	2023-2030	Yeni istihdam alanları ile ilgili eğitim programı sayısı (sayı)

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kurum	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergeleri
YKS13	Okul öncesinden başlayarak lisansüstü eğitimin son basamağına kadar, müfredattaki kazanımların sürdürülebilir kalkınma amaçları ve iklim değişikliği açısından gözden geçirilerek güncellenmesi, eğitimcilerin eğitilmesi, etkinlikler hazırlanması, farklı disiplinlerdeki (hukuk, eğitim, sosyal bilimler, mühendislik vb.) iklim değişikliğine yönelik lisans, yüksek lisans, doktora programlarının sayısının artırılması	MEB, YÖK	ÇŞİDB, TÜBİTAK, Akademi	2023-2030	Eğitici eğitimi sayısı (sayı); Öğretmenlere hizmet içi eğitim/etkinlik sayısı (sayı); Katılımcı sayısı (sayı); Yükseköğretim programı/ders sayısı (sayı)
YKS14	İklim değişikliğine karşı toplumsal farkındalığı artırmak için kitle iletişim araçlarından (sosyal medya, çocuk ve gençlerin çok kullandığı uygulamalarla iş birlikleri, dijital oyunlar vs.) yararlanılarak iklim değişikliği okuryazarlığı programları yürütülmesi, iklim değişikliği okuryazarlığı ile iklim ve çevreye duyarlı tüketim alışkanlıkları, doğa koruma ve sağlıklı iklim değişikliğinin etkilerinden koruma yöntemleri başta olmak üzere toplumsal düzeyde davranış değişikliğinin sağlanması	ÇŞİDB (İDB)	MEB, YÖK, SB (HSGM), İletişim Başkanlığı, TÜİK	2023-2030	Yürütülen program sayısı (sayı); Yararlanılan iletişim araçları görüntülenme sayısı (sayı); İklim okuryazarlığı, iklim ve çevreye duyarlı tüketim alışkanlıkları, doğa koruma konularında üretilen materyal (sayı); Davranış değişikliğinin tespitine yönelik araştırma sayısı (sayı); Davranış değişikliği düzeyini ölçmeye yönelik yıllık anket (var/yok)