

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

TÜRKİYE'DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM EYLEMİNİN GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ

TR2017 ESOP MI A3 04

ETKİLENEBİLİRLİK VE RİSK ANALİZİ METODOLOJİSİ VE ÖNCELİKLİ SEKTÖRLERİN ANALİZ KAPSAMININ BELİRLENMESİ



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim Eylemi
Sektör Operasyonel Programı



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

TÜRKİYE'DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM EYLEMİNİN GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ

TR2017 ESOP MI A3 04

ETKİLENEBİLİRLİK VE RİSK ANALİZİ METODOLOJİSİ VE ÖNCELİKLİ SEKTÖRLERİN ANALİZ KAPSAMININ BELİRLENMESİ

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

Hazırlayanlar: Prof. Dr. Levent Aydın, Prof. Dr. Ela Babalık, Ayşe Özge Kepenek Bozkırlıoğlu, Meryem Esra Demir, Doç. Dr. Doğan Dursun, Ceren Ballı Gözen, Prof. Dr. Barış Karapınar, Prof. Dr. Emine Didem Evcı Kiraz, Adnan Deniz Özdemir, Dr. Nuran Talu, Prof. Dr. Doğanay Tolunay, Prof. Dr. Süleyman Toy

Kaynakça: İklim Uyum Projesi. (2023) Etkilenebilirlik ve Risk Analizi Metodolojisi ve Öncelikli Sektörlerin Analiz Kapsamının Belirlenmesi

https://iklimeuyum.org/dokumanlar/Etkilenebilirlik_ve_Risk_Analizi_Metodolojisi_ve_Oncelikli_Sektörlerin_Analiz_Kapsamının_Belirlenmesi

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı

Türkiye



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim Eylemi Sektör Operasyonel Programı



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

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



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	1
ŞEKİLLER LİSTESİ	3
TABLolar LİSTESİ.....	5
KISALTMALAR LİSTESİ.....	7
EKLER.....	8
YÖNETİCİ ÖZETİ	9
GİRİŞ	12
1. RİSK VE ETKİLENEBİLİRLİK ANALİZİ	13
1.1. Etkilenebilirlik ve Risk Metodolojisi.....	15
1.1.1. Etki Zincirinin Oluşturulması.....	17
1.1.2. Göstergelerin Belirlenmesi	20
1.1.3. Verilerin Toplanması.....	21
1.1.4. Normalizasyon İşlemi	21
1.1.5. Ağırlıklandırma	22
1.1.6. Aritmetik Ortalama.....	23
1.1.7. Ağırlıklı Ortalama.....	23
1.1.8. Risk Hesabı.....	24
1.2. Etkilenebilirlik ve Risk Analizi Hazırlık Süreci.....	28
2. ÖNCELİKLİ SEKTÖRLER.....	31
2.1. Su Kaynakları	31
2.1.1. İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkilerinin Değerlendirilmesi.....	31
2.1.2. Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı.....	40
2.1.3. Kilit Paydaşlar	41
2.1.4. Sektörel Göstergeler.....	42
2.2. Tarım ve Hayvancılık.....	43
2.2.1. İklim Değişikliğinin Tarım ve Hayvancılık Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi.....	43
2.2.2. Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı.....	52
2.2.3. Kilit Paydaşlar	53
2.2.4. Sektörel Göstergeler.....	53
2.3. Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri	54
2.3.1. İklim Değişikliğinin Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Hizmetlerine Etkilerinin Değerlendirilmesi	62
2.3.2. Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı.....	72
2.3.3. Kilit Paydaşlar	72
2.3.4. Sektörel Göstergeler.....	73
2.4. Halk Sağlığı.....	75
2.4.1. İklim Değişikliğinin Halk Sağlığı Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi.....	75
2.4.2. Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı.....	80
2.4.3. Kilit Paydaşlar	81
2.4.4. Sektörel Göstergeler.....	81





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2.5.	Kentsel Planlama/Altyapı	83
2.5.1.	İklim Değişikliğinin Kentsel Planlama ve Altyapıya Etkilerinin Değerlendirilmesi	83
2.5.2.	Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı	90
2.5.3.	Kilit Paydaşlar	91
2.5.4.	Sektörel Göstergeler	93
2.6.	Enerji	95
2.6.1.	İklim Değişikliğinin Enerji Sektörüne Etkilerinin Değerlendirilmesi	95
2.6.2.	Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı	103
2.6.3.	Kilit Paydaşlar	104
2.6.4.	Sektörel Göstergeler	104
2.7.	Sanayi	106
2.7.1.	İklim Değişikliğinin Sanayi Sektörüne Etkilerinin Değerlendirilmesi	106
2.7.2.	Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı	110
2.7.3.	Kilit Paydaşlar	111
2.7.4.	Sektörel Göstergeler	111
2.8.	Turizm	112
2.8.1.	İklim Değişikliğinin Turizm Sektörüne Etkilerinin Değerlendirilmesi	115
2.8.2.	Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı	117
2.8.3.	Kilit Paydaşlar	120
2.8.4.	Sektörel Göstergeler	121
2.9.	Ulaşım-İletişim	122
2.9.1.	İklim Değişikliğinin Ulaşım – İletişim Sektörlerine Etkilerinin Değerlendirilmesi	122
2.9.2.	Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı	128
2.9.3.	Kilit Paydaşlar	129
2.9.4.	Sektörel Göstergeler	130
2.10.	Sosyal Kalkınma	132
2.10.1.	İklim Değişikliğinin Sosyal Etkilerinin Değerlendirilmesi	132
2.10.2.	Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı	138
2.10.3.	Kilit Paydaşlar	139
2.10.4.	Sektörel Göstergeler	140
KAYNAKÇA		143





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye’de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: İklim Değişikliği Etkileri ve Risk (Kaynak: IPCC 2012)	13
Şekil 2: IPCC AR4 ve AR5’teki iki farklı yaklaşımın genel mantığı.....	15
Şekil 3: Etki, Etkilenebilirlik ve Risk Analizi Metodolojisi.....	16
Şekil 4: Risk Analizi için Uygulanacak Adımlar.....	16
Şekil 5: Risk ve Bileşenleri (Kaynak: (IPCC 2014)).....	17
Şekil 6: Etki Zinciri	18
Şekil 7: Risk ve Uyum (Kaynak: (GIZ ve EURAC 2017))	20
Şekil 8: Ağırlıklandırma Yöntemleri.....	22
Şekil 9: Etkilenebilirlik ve Risk Analizi Yaklaşımları; Kaynak: GIZ 2014’ten uyarılama	28
Şekil 10: 2018 yılı itibariyle sektörel su kullanımları	36
Şekil 11: Dünyada suyun sektörel dağılımı (AQUASTAT, 2016)	36
Şekil 12: 2010 yılı için bazı ülkelerdeki gelir getirmeyen su seviyeleri (H ve A. Muhammetoğlu, 2017)	37
Şekil 13: Türkiye’de kişi başına düşen su miktarı	38
Şekil 14: 1950-2019 Türkiye’de meydana gelen sel/su baskını olaylarının il bazında sayıları, (AFAD, 2020).....	39
Şekil 15: Sıcaklık artışlarının tahıl üretiminde neden olacağı verim etkisi	44
Şekil 16: Sıcaklık artışlarının tahıl üretiminde neden olacağı verim değişkenliği etkisi	45
Şekil 17: Türkiye tarımsal alan dağılımı.....	48
Şekil 18: Kırsal kentsel nüfus (bin kişi), Türkiye, Kaynak. FAO, 2021	48
Şekil 19: Tarımsal işgücü, Kaynak: TÜİK, 2021	49
Şekil 20: Bölgelere göre kişi başına düşen bitkisel ve hayvansal üretim değeri, TÜİK 2021	49
Şekil 21: Tarım ve gıda değer zinciri, Kaynak: TUSİAD, 2020	50
Şekil 22: Tarım ürünlerinde nominal ve reel fiyat eğilimleri, Kaynak: FAO Gıda Fiyat İndeksi, 2019 ...	51
Şekil 23: Türkiye’deki taksonların Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN) kategorilerine dağılımı (DKMP, 2021)	55
Şekil 24: Ülkemizdeki taksonları tehdit eden faktörlerin dağılımı (DKMP, 2021)	61
Şekil 25: İklim değişikliği ve sıtma, 2050 senaryosu.....	79
Şekil 26: İklim Değişikliğinden Etkilenebilirlikte Kentsel Bileşenler	87
Şekil 27: Paydaş Şeması.....	92





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Şekil 28: Türkiye ekonomisi sektörlerinin enerji girdisi gereksinim yüzdeleri	95
Şekil 29: Enerji, su ve Gıda bağlantısı:.....	96
Şekil30: Türkiye'de faaliyetteki termik ve inşa halindeki nükleer santral ve iklim değişmesinin etkileri	97
Şekil 31: İklim değişikliğin güneş ve rüzgar enerjisine etkileri	99
Şekil 32: İklim değişikliğinin elektrik iletim ve dağıtım hatlarına etkileri	101
Şekil 33: Petrol arama üretim ve rafineri tesislerinin iklim tehlikeleri.....	102
Şekil 34: Sanayi Sektörü için Etkilenebilirlik Faktörleri Çerçevesi	110





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Sınıf Değerleri ve Tanımları (GIZ&EURAC, 2017).....	22
Tablo 2: Farklı Ağırlıklandırma Yöntemlerinin Kullanıldığı Çalışmalar	23
Tablo 3: Etkilenebilirlik ve Bileşenleri Arasındaki Matematiksel İlişkiler	24
Tablo 4: Risk ve Bileşenleri Arasındaki Matematiksel İlişkiler.....	25
Tablo 5: Risk Sınıflandırması (GIZ ve EURAC 2017)	25
Tablo 6: Risk ve Bileşenleri için Örnek Sonuç Matrisi (GIZ& EURAC, 2017)	26
Tablo 7: Sosyal Etkilenebilirlik İndeksi Sınıflandırmaları (Nguyen vd. 2017).....	26
Tablo 8: Suyla ilgili başlıca sektörel etkiler ve riskler	33
Tablo 9: DSİ tarafından Geliştirilen Sulamalarda Uygulanan Sulama Yöntemleri (DSİ, 2021).	35
Tablo 10: Türkiye'deki takson sayıları	54
Tablo 11: Çeşitli arazi örtüsünün yıllara göre değişimi	56
Tablo 12: 2. ve 3. seviye CORINE sınıflandırmasına göre arazi örtüsünün yıllara göre değişimi (CORINE veritabanı)	57
Tablo 13: 2013 ve 2018 yıllarındaki korunan alanların statüleri ve alansal dağılımları ¹⁰	58
Tablo 14: Türkiye'de ormanların parça büyüklüklerinin değişimi (OGM 2009 ve 2020b)	60
Tablo 15: Doğrudan ya da dolaylı olarak ekosistemlerin zarar görmesine ve biyolojik çeşitlilik kaybına neden olan faktörler.....	62
Tablo 16: Biyolojik çeşitlilik ve ekosistemler ile bunların sağlamış olduğu hizmetleri etkileyebilecek iklim değişikliği etkileri	63
Tablo 17: Biyolojik çeşitlilik ve ekosistemlerin uyum kapasitesini belirleyici sosyo-politik ve ekolojik unsurlar	71
Tablo 18: İklim değişikliğinin sağlık etkileri, Prof.E.Didem Evcı Kiraz, 2021.....	78
Tablo 19: İklim Değişikliği Kaynaklı Beklenen İklim Olayları ve Kentler Üzerindeki Etkileri.....	86
Tablo 20: Termik santrallerde kaynağına göre çekilen ve deşarj edilen su miktarı (2018).....	97
Tablo 21: Termik Santrallerde bertaraf ve geri kazanım yöntemine göre atık miktarı, (Bin ton)	98
Tablo 22: Sanayi Sektörü için Risk Analizi Kapsamı Özeti	107
Tablo 23: TCFD İş Dünyasının İklim Değişikliği Riskleri.....	109
Tablo 24 Turizm değer zinciri analizi şeması	113
Tablo 25: Türkiye turizm istatistikleri.....	114
Tablo 26: Risk bileşenleri ve müşteri memnuniyeti bileşenlerinin keşişimi.....	117





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Tablo 27: İklim Değişikliğinin Etkileyeceği Temel Sosyal Belirleyiciler 140



**T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI**



**Çevre ve İhtim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı**



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

KISALTMALAR LİSTESİ

ABE	Akut Bağırsak Enfeksiyonları
AR4	4. Değerlendirme Raporu
AR5	5. Değerlendirme Raporu
ASM	Aile Sağlığı Merkezi
BM	Birleşmiş Milletler
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
ÇED	Çevresel Etki Değerlemesi
CORINE	Çevresel Bilginin Koordinasyonu
ÇŞB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
D	Duyarlılık
DKMP	Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü
DRM	Afet Risk Yönetimi (Disaster Risk Management)
DRR	Afet Risk Azaltma (Disaster Risk Reduction)
DSİ	Devlet Su İşleri
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
E	Etkilenebilirlik
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu
EUNIS	Avrupa Doğa Bilgi Sistemi
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
ICD	Hastalıkların Uluslararası Sınıflaması (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems)
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labour Organization)
İGE	İnsani Gelişme Endeksi
IOM	Uluslararası Göç Örgütü (International Organization for Migration)
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
IRE	İklim Riski Endeksi
IUCN	Uluslararası Doğayı Koruma Birliği
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİİ	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HÜSPAM	Hacettepe Üniversitesi Sosyal Politikalar Uygulama ve Araştırma merkezi
M	Maruziyet
MDB	Çok taraflı Kalkınma Bankası (Multilateral Development Bank)
MDGF	Binyıl Kalkınma Hedefleri Fonu (Millenium Development Goals Fund)
MEA	Binyıl Ekosistem Değerlendirme
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MTA	Maden Tetkik Arama
MÜSİAD	Müstakil Sanayici ve İş İnsanları Derneği
NAPs	Ulusal Uyum Planları (National Adaptation Plans)
NDF	İskandinav Kalkınma Fonu (Nordic Development Fund)
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
ÖBA	Önemli Bitki Alanı
ÖDA	Önemli Doğa Alanı
ÖKA	Önemli Kuş Alanları



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

PVA	Katılımcı Etkilenebilirlik Analizi (Participatory Vulnerability Assessment)
R	Risk
RegCM	Bölgesel İklim Modeli
SUEN	Türkiye Su Enstitüsü
SYGM	Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
T	Tehlike
TARBİL	Tarımsal İzleme ve Bilgi Sistemi
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TUMSİAD	Tüm Sanayici ve İş İnsanları Derneği
TUSİAD	Türkiye Sanayi ve İş İnsanları Derneği
TVKGM	Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü
UK	Uyum Kapasitesi
UN	Birleşmiş Milletler (United Nations)
UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (United Nations Development Program)
UNDRR	Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi (United Nations Office for Disaster Risk Reduction)
UNFPA	Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu (United Nations Population Fund)
UNFCCC	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change)
WFP	Dünya Gıda Programı (World Food Programme)
WHO	Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
YAS	Yeraltı Suyu
YÜS	Yerüstü Suyu

EKLER

Ek 1	Gösterge Listesi
------	------------------



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

YÖNETİCİ ÖZETİ

İklim değişikliğinin etkileri bölgeden bölgeye, sektörden sektöre ve hatta sektörler içinde farklılık göstermektedir. Bölgesel düzeyde uyum eylemlerinin planlanması ve uygulanması için bölgenin etkilenebilirlik ve risk düzeyini anlamak çok önemlidir. İklim değişikliği, iklimle ilgili risklerin temel nedeni olmakla birlikte, tek faktör değildir. İklim değişikliğinin bölgesel etkileri aynı zamanda bölgesel ölçekteki çevresel, politik, teknolojik ve sosyo-ekonomik koşulların gelişimine de bağlıdır. Örneğin, kıyı ovalarının kentleşmesi, tepe yamaçlarının ormansızlaştırılması veya riskli alanlarda binalar inşa edilmesi riski artıracak faktörler arasındadır. Öte yandan, iklim tehlikelerini ele almak için kurumsal ve teknik kapasite oluşturmak riski azaltabilecek bir yaklaşımdır. Tüm sektörlerle ilgili olarak nasıl yaklaşımlar geliştirileceği; özelliklerine, buldukları coğrafyaya ve daha pek çok faktöre bağlı olarak detaylandırılmalıdır.

Uyum tedbirlerinin planlanması, uygulanması ve kaynakların önceliklendirilmesi için etkilenebilirlik ve risk değerlendirmesi zorunludur. Bu değerlendirme iklim değişikliğinden özellikle hangi bölgelerin, sektörlerin veya sistem bileşenlerinin etkilendiğinin ve nerede acil bir uyum ihtiyacı olduğunun belirlenmesi bakımından büyük önem taşır.

Bu nedenle öncelikli sektörlerle ilgili olarak geniş paydaş katılımının hedeflendiği istişare toplantıları düzenlenerek risk analizlerini etkileyecek maruziyet, duyarlılık faktörleri ve uyum kapasitesine dair fikir edinilmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda sektör uzmanları konu ile ilgili şimdiye kadar yapmış oldukları veya yararlandıkları çalışmalardan risk ve etkilenebilirlik analizi kapsamını, sektörler arası etkilenebilirliği belirlemeye yönelik ilk bulguları paylaşmışlardır. Aşağıda sektörlerin birbiri ile ilişkisinin yanında önemli maruziyet ve duyarlılık faktörlerine vurgu yapan bir değerlendirme yer almaktadır.

Türkiye'nin **su kaynaklarının** mevcut durumu ve gelecek potansiyeli dikkate alınarak geliştirilen ve 2019 yılında yayınlanan Ulusal Su Planı'nda çok parçalı su mevzuatı, kurumlar arası yetki çakışması ve koordinasyon eksikliği, çoğunlukla kalkınma odaklı önceliğin su kaynaklarının korunmasını zorlaştırması, hızla gelişen sanayi, tarım sektörü ve nüfus artışı sebebiyle korumaya dönük etkilerin yavaş hissedilmesi gibi pek çok darboğazın daha iklim değişikliği riskleri dikkate alınmadan birçok soruna neden olduğu belirtilmektedir. Su kaynakları üzerinde iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine bağlı olarak ortaya çıkan ve daha da artması beklenen kuraklık ve su kıtlığı ile taşkın ve sele ilişkin etkilenebilirlik analizinde kullanılacak başta duyarlılık olmak üzere başlıca göstergeleri belirlemek kısa-orta-uzun vadeli eylemlerin belirlenmesinde oldukça önemlidir. Kuraklık ve su kıtlığı tehlikesinin mal ve can kaybına yol açacak riskin belirlenmesi için öncelikle maruz kalan unsurların (insanlar, geçim kaynakları, türler veya ekosistemler, çevresel işlevler, hizmetler ve kaynaklar, altyapı, ekonomik, sosyal ve kültürel varlıklar) belirlenmesi gereklidir. Duyarlılık unsurları olarak; toprak nem, sektörel yer üstü ve yer altı suyu tahsisleri, tarımsal sulama alanı ve sulama suyu, aşırı hava olayları sonucu meydana gelen ürün kaybı, su dağıtım sistemindeki şebeke kayıpları, imalat sanayinde çekilen su miktarı, yapılaşmış alan-kaplamalı yüzey miktarı, kaçak yapı oranı, yayılı baskı altındaki su kütlelerinin oranı vb sayılabilir. Su yönetimi konusu ayrıca diğer öncelikli sektörlerin pek çoğunu etkilediği için (tarım, hayvancılık, sanayi, enerji, kentsel yaşam, vs) dikkatle analiz edilmesi gereken konuların başında gelmektedir.

Canlıların hayat döngüleri, davranış biçimleri, fizyolojileri, fotosentez, besin zincirleri gibi pek çok süreç iklimle yakından ilişkilidir. Bu nedenle **biyolojik çeşitlilik ve ekosistemleri** etkileyebilecek iklim değişikliği etkileri öncelikli diğer sektörlerle göre daha fazla olabilmektedir. Türkiye biyolojik çeşitlilik açısından oldukça zengin bir ülkedir. İklim, mevki, topoğrafya ve anakaya/toprak gibi ekolojik özelliklerin çeşitliliğinin de yüksek olması sonucunda ülkemizde çok sayıda habitat ve deniz, kıyı, sulak alan, göl ve akarsu, orman, makilik ve çalılık, bozkır, mera, dağ ekosistemleri de oldukça geniş alanlar kaplamaktadır. Bu ekosistemler hem türlere yaşama ve yetişme ortamı sağlamakta hem de çeşitli ekosistem hizmetleri üretmektedir. Ekosistem hizmetleri ekosistemlerin tüm canlılara sağlamış olduğu



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

ürün ve hizmetler olarak adlandırılmaktadır. Bu ürün ve hizmetler tedarik (gıda, temiz su, balık, odun vb.), destekleyici (biyolojik çeşitlilik, fotosentez, toprak oluşumu, habitat sağlama vb.), düzenleyici (tozlaşma, iklim düzenleme, afet/erozyon önleme, su temizleme, hava kalitesi düzenleme, hastalık ve zararlıların azaltılması, istilacı türlere dayanıklılık vb.) ve kültürel ekosistem hizmetleri (rekreasyon ve estetik değerler, eğitsel ve ilham verici değerler, ahlaki ve ruhani değerler, bilim ve eğitim vb.) olmak üzere dört ana başlık altında değerlendirilmektedir. **Biyolojik çeşitlilik ve ekosistemler** ülkemizde iklim değişikliğinden etkilenecek öncelikli sektörler olarak belirlenen 10 sektörün tamamıyla yakından ilgilidir. Örneğin bu sektörlerin bir kısmı (tarım, hayvancılık, balıkçılık, su kaynakları ve turizm) doğrudan ekosistem hizmetidir. Dolayısıyla ekosistemlerin iklim değişikliğinden etkilenmeleri halinde ülke ekonomisi için önemli olan bu sektörler de olumsuz olarak etkilenecektir. Diğer sektörler (afet riski azaltma, kentler, sanayi, enerji, ulaşım-iletişim ve halk sağlığı) ise ekosistemlerin iklim değişikliği ya da diğer faktörlerden zarar görmesi sonucu şiddetlenebilecek aşırı hava olaylarının (sel, taşkın, kuraklık, yangınlar vb.) etkilerine açıktır. Ayrıca söz konusu sektörlerdeki uyum ve azaltım önlemlerinin yetersiz kalması ve özellikle bu sektörlerdeki yatırımların ekosistemler dikkate alınmadan yapılması halinde biyolojik çeşitlilik ve ekosistemler sektörünün etkilenebilirliği artacaktır.

Halk sağlığı bakış açısı ile **sağlık sektörü**; diğer sektörlerin sonuçlarından etkilenen ve/veya bu etkilerin toplum üzerinde yarattığı baskı açısından ele alınmaktadır. Diğer sektörlerin iklim değişikliği karşısında zayıf kalması, zarar görmesi sonucunda en fazla sağlık sektörü yük altında kalacaktır. "Sağlık yükü" olarak tanımlanan bu durum; erkenden kaybedilmiş yaşam yıllarını, kalitesiz ve bağımlı yaşanan yılları ifade etmektedir. Türkiye'de coğrafya, iklim ve demografi özelliklerine göre farklı bölgeler bulunduğu için, iklim değişikliğinin tek bir sağlık etkisi veya sağlık etkilerinden birinin önceliği söz konusu değildir. Sıcak ve soğuk ile ilişkili, gıda ve su ile ilişkili, vektörlerle ilişkili, bulaşıcı hastalıklar, ultraviyole radyasyon etkileri, yaralanma, yeti yitimi, ruhsal sorunlar iklim değişikliği ile birlikte görülebilecek risklerdir. Bunların çoğunluğu ile ilgili yeterince çalışma bulunmamaktadır. İlgili bilimsel bilgi eksikliğinin tamamlanması, riskli alanlarda maruziyet ve duyarlılık faktörlerinin belirlenerek öncelikli alanlarda eylem geliştirilmesi önemlidir.

Nüfus artışına paralel olarak **kentsel altyapı** ihtiyacı kaçınılmaz olarak büyümektedir. Kentler ve sakinlerinin; su, enerji, kanalizasyon, ulaşım, iletişim ve hizmet altyapıları nedeniyle iklim değişikliğinden doğrudan etkilenmeleri beklenmektedir. Etkinin düzeyinde belirleyici olan, arazi kullanım değişimleri, artan geçirimsiz yüzeyler ve azalan yeşil alanlardır. Ortaya çıkan kentsel yapı üzerinde, sıcaklık stresi, aşırı yağışlar, sel, toprak kayması, hava kirliliği, kuraklık, su kıtlığı, deniz seviyesinin yükselmesi, fırtınalar ve dolu gibi iklimsel tehlikeler farklı etkiler yaratmaktadır. İklim değişikliğinin kentsel sistemler üzerindeki etkileri ülkemizde yeterince ele alınmamış bir konudur. Kentlerin etkilenebilirlikleri farklı iklim tehlikeleriyle alakalı olarak farklı kentsel sistemler üzerinde farklı sonuçlar yaratmaktadır. Bu nedenle şiddetli yağış olayları, kuraklıklar, yüksek sıcaklıklar, deniz suyu seviyesi artışları ve kötü hava kalitesi gibi farklı iklim tehlikelerine karşı kentsel altyapı ve üstyapıya ait sistemlerin etkilenebilirlikleri ayrı ayrı ele alınmalıdır. Değişen iklim koşulları neticesinde ortaya çıkan etkilerin kentlerde yaşayan insanlara, binalara, ulaşım sistemlerine (kara yolları, havalimanları, demir yolları, limanlar, metro hatları), kamu hizmetlerine, kanalizasyon gibi altyapı ağlarına, sanayi tesislerine ve ticari faaliyetlere olan olumsuz etkileri, ekonomik bozulma, sosyal ve ekolojik hasarlar yaratmadan risk analizleri yapılarak gerekli önlemler alınmalıdır.

İklim değişikliğinin Türkiye **enerji sektörü** üzerindeki etkilerini değerlendirmek için enerjinin hem kendi üretimi hem de farklı oranlarda diğer sektörlerin üretimi için hayati bir girdi olduğu dikkate alınmalıdır. Enerji sektörünün maruz kalabileceği riskler; su ile yakın ilişkili olan termik santraller, HES'ler, enerji üretimi için kullanılan bitki üretimi verimliliğinde azalma enerji üretimini etkileyebilir, verimleri düşürebilir. Bununla birlikte sıklığı artan aşırı hava olayları enerji sektörü alt ve üst yapıları üzerinde risk teşkil etmektedir. Farklı enerji üretim tesislerinin maruz kalabileceği farklı iklim tehlike veya



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İhtim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

etkilerine karşı risk değerlendirmeleri yapılmalı ve risk altında olanlar tespit edilmeli, ilgili bölümde belirtilen göstergelerle takip edilmelidir. Tüm bu olumsuz etkilerin yanı sıra sıcaklıklarla birlikte enerji talebine artış sektörü olumsuz etkileyebilecektir.

İklim değişikliğinin risklerini anlamak, bu risklere hazırlıklı olmak, riskleri azaltmak ve ortaya çıkabilecek fırsatlardan yararlanmak **sanayi sektörü** açısından önemlidir. Büyük ölçekten bakıldığında, sektörün risklerinin tüm ekonomiyi etkilediği ve sektörün yaklaşımının yatırım kararları da dahil olmak üzere etkilenebilirliği artırıp azaltabileceği söylenebilir. Sanayi sektörü etkilenebilirlik ve risk kapsamı; fiziksel varlıklar, üretim süreçlerinin verimliliği, işletme ve bakım faaliyetlerinin maliyeti, sağlık ve güvenlik, işgücü ve işgücü verimliliğini kapsamak üzere temel operasyonlar; ham madde ve hizmet tedarik etme yeteneği, belirli ürün ve hizmetler için müşteri talebini içeren değer zinciri; ve ihracat veya ithalat yapabilmek için gerekli altyapı, elektrik, su hizmetleri vb. kamu hizmetlerini kapsayacak şekilde belirlenmelidir.

Turizm sektörü ise çeşitli hizmet kollarını içeren bir değer zincirinden oluşmaktadır. Bu hizmetler başta ulaşım, taşımacılık ve konaklama olmak üzere yeme – içme, alışveriş, eğlence, etkinlik organizasyonu ve diğer ağırlama hizmetlerini içermektedir. Turizm değer zincirinde yer alan alt sektörlerde turist memnuniyetine yönelik altyapı, insan kaynağı, hizmet kalitesi ve sonucunda turizm gelirleri iklim değişikliğinin etkilerine maruziyet ve duyarlılık gösterebilecek riskler barındırmaktadır.

Ulaşım-iletişim sektörleri; ülke ekonomisinin canlı tutulmasında, toplumsal faaliyetlere ve kalkınma süreçlerine etki etmekte olduğundan iklim değişikliğinin etkilerine uyum kapasitesini geliştirmek, hazırlıklı olmak ve dirençliliği sağlamak son derece önemlidir. İklim değişikliğinin karayolları, demiryolları, denizyolları, havayolları ve kent ulaşımında farklı bölgelerde farklı şekillerde etki etme olasılığı bölgesel çalışmanın önemini ortaya koymaktadır. Her bir alt-sektörde riskleri belirlemek, maruziyet faktörlerini ve duyarlılık düzeylerini incelemek, uyum kapasitesi geliştirilmesine yönelik değerlendirmeler yapmak gerekliliği vardır. Ancak bununla beraber, ulaşım sektörünün alt-sektörlerini bütünleşik biçimde sistem yaklaşımıyla da değerlendirmek gerekir. Bu kapsamda türler arası bütünleşme, çok-modlu taşımacılık, altyapı ve taşımacılıkta esneklikler ve alternatif olanakları gibi konuların da incelenmesi olanaklı olabilecek, ayrıca ülkesel ve kentsel düzeyde acil durum yönetimi, yolculuk talep yönetimi gibi olanaklar değerlendirilebilecektir.

İklim değişikliğinin toplumu/bireyi nasıl etkilediğine dair analizlerin sağlıklı yapılabilmesi için en başta ülkelerin kalkınma iktisadını oluşturan tüm sektörleri etkilenebilirlikleri ile birlikte ele almak önem arz etmektedir. İklim değişikliği toplumu ve bireyleri birçok boyutta etkilerken bir yandan da toplumda tam anlamıyla yaşam kalitesinin ve refahın sağlanması için gereken sosyal belirleyicileri etkilemektedir. Bu etkilenme, ilişkilendirilen her sektör (beslenme ve tarım gibi) alanında farklı ölçülerde olmakla beraber, uluslararası literatür bazı ortak sosyal belirleyicileri öne çıkarmıştır. Bunlar; geçim istikrarı, beslenme, barınma ve sağlıktır. Bazı durumlarda iklim değişikliğinin **sosyal boyutunu** ele almak yan fayda gibi görülebilir ancak, sosyal etkilenebilirlik açığı yaratan sonuçlar birçok sektörde etkilenebilirlik ve risk analizlerinin bütüncül bir bakışla ele alınmasını sağlamak bakımından önemlidir. Bu nedenle hangi sektör ele alınırsa alınsın risklerden etkilenme düzeyi daha fazla olacak kesimlerin belirlenmesi, uyum eylemleri planlaması için önceliklendirmeler yapılırken oldukça önem arz edecektir.

Öncelikli sektörlerin maruziyet ve etkilenebilirliğini etkileyen çok farklı faktörler olmakla beraber tüm rapor boyunca birbirleriyle ne kadar ilişkili oldukları ve her sektörde fiziksel, finansal riskler ele alınırken sosyal boyutun göz ardı edilmemesi gerekliliği sıklıkla vurgulanmaktadır.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

GİRİŞ

İklim değişikliği, doğal ekosistemlerin ve sosyo-ekonomik sistemlerin karşılaştığı en büyük çevresel ve gelişimsel zorluklardan biridir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'ne (IPCC) göre, iklim değişikliği bugün yaşanıyor ve doğal ekosistemler ile toplumları olumsuz olarak etkiliyor (IPCC, 2014). Bununla birlikte yüzyıl ortasına doğru bu etkilerin yoğunlaşması ve dolayısıyla başta gıda üretimi, su kaynakları, biyoçeşitlilik ve sağlık gibi sektörleri olumsuz yönde etkilemesi beklenmektedir. Bu nedenle iklim değişikliğine uyum eylemlerinin güçlendirilmesi ve olumsuz etkilerine karşı dayanıklılığın artırılması oldukça önemlidir.

İklim değişikliğine uyum, toplumları ve canlıları bir arada tutan sistemlerin ve ekosistemlerin, değişen iklim şartları ile baş edebilmelerine yardımcı olmak için gerçekleştirilen eylemler ve alınan önlemlerdir ve sonucu değil bir süreci ifade eder. İklim olaylarının (risklerinin) etkileriyle mücadele etmek, fırsatlardan fayda sağlamak ve etkileri yönetebilmek için stratejilerin güçlendirilmesi, geliştirilmesi ve uygulanması sürecidir.

Ülkelerin mevcut durumda sürdürdükleri kalkınma çabaları içinde gerçekleştirdikleri eylemler (yatırım, iyileştirme, destekleme, teşvik, vb. çalışmalar) ile iklim değişikliğine uyum çalışmaları arasında açık bir ayrım bulunmamaktadır. Çoğu uyum önleminin açık ya da kapalı biçimde kalkınma bileşeni bulunmaktadır. Bu nedenle iklim değişikliğine uyum çalışmalarının kalkınma çabalarına dahil edilmesi gerekmektedir.

İklim değişikliğine uyum çalışmalarında etkilerin belirlenmesi, etkilenebilirlik ve uyum süreçlerinin anlaşılması ve bunlara yönelik değerlendirmelerin yapılması, bu kapsamda da ilk olarak uyum ihtiyaçlarının belirlenmesi gerekmektedir. Uyum ihtiyaçları bölgeye, insanlara ve sektörlerimize göre farklılık gösterir. Etkili ve stratejik uyum planlaması yapılabilmesi için iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden en fazla etkilenecek sistemlerin (yer, topluluk, sektör) hedeflenmesi gerekmektedir. İklim değişikliğine uyum konusunda öncelikle etkilenebilirlik ve risk kavramları önem taşımaktadır. Bu kavramlar iklim değişikliğinin oluşturacağı bölgesel risk ve tehditlere karşı en duyarlı noktaların tespitine yardımcı olmaktadır.

Etkilenebilirlik ve risk analizleri yöntemlerinden biri de etki zincirleri oluşturarak analizlerde kullanılacak risk bileşenlerinin gösterge düzeyinde belirlenmesidir. İlk bölümde detaylı olarak anlatılan metodolojiye göre çeşitli mekansal ölçeklerde belirli uyum göstergelerinin geliştirilmesiyle yapılmaktadır. Etkilenebilirlik doğrudan ölçülebilen bir kavram olmadığından göstergeler kombinasyonunu kullanmak gerekmektedir. Etki zincirleri ile belirlenecek göstergelerin toplanması ile devam edecek süreçte tehlikelerle ilgili öncelikli sektörlerin risk düzeyinin belirlenmesi doğru uyum önlemlerine odaklanılması için önem teşkil edecektir.

İkinci bölümde ise öncelikli sektörlerle ilgili iklim tehlikeleri, maruziyet, duyarlılık ve uyum kapasitesi konuları sektör uzmanları tarafından irdelenmiştir. Proje kapsamında belirlenmiş olan öncelikli ekonomik sektörlerin ve ekonomik olmayan alanların iklim değişikliğinden etkilenme potansiyeli ve etkilenebilirlik ve risk analizi kapsamının belirlenmesine ilişkin sektör uzmanları tarafından sektörler, alt sektörler, etkilenebilir gruplar irdelenmiş, sektörlerin birbiri ile ilişkileri vurgulanmıştır. Öncelikli sektörler/alanlar; su yönetimi, tarım ve hayvancılık, biyoçeşitlilik ve ekosistemler, halk sağlığı, kentsel planlama/altyapı, enerji, sanayi, turizm, ulaşım-iletişim, sosyal kalkınma olarak belirlenmiştir. Bu sektör ve alanlarla ilgili öne çıkan paydaşlar ve risk analizlerinde kullanılacak göstergeler de ilgili bölümlerde yer almıştır.





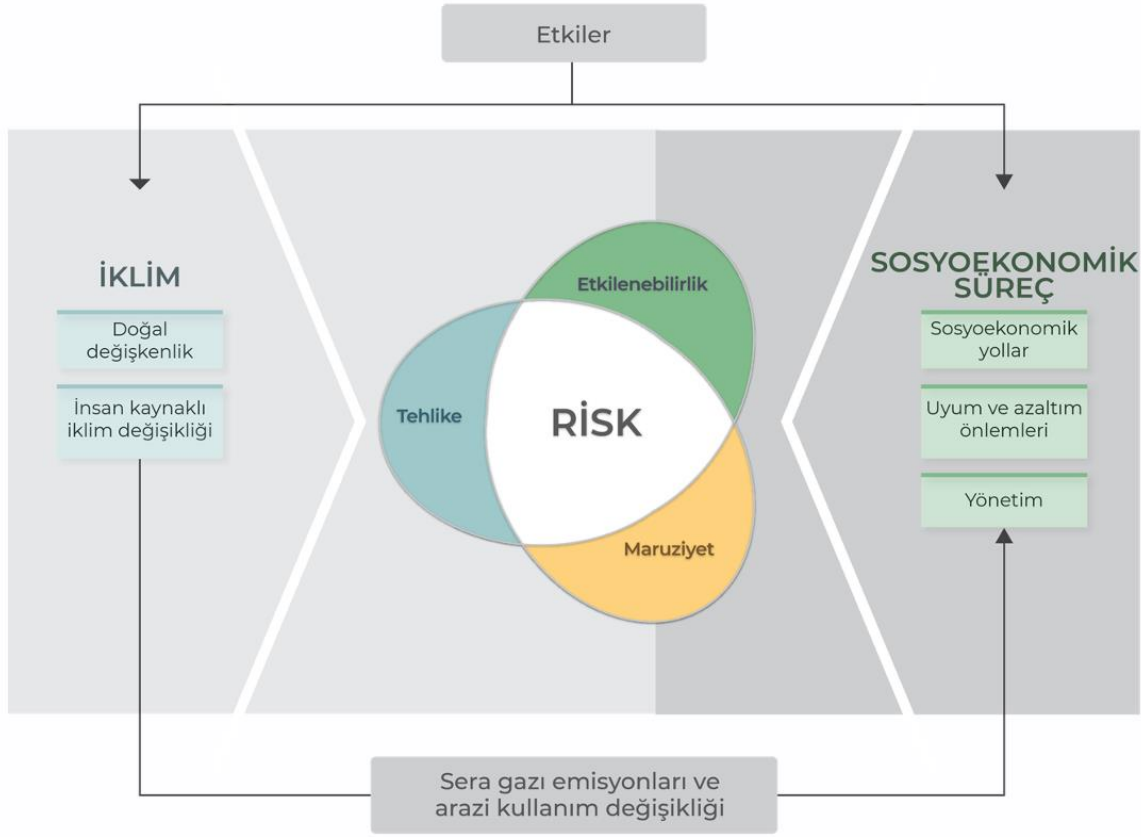
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

1. RİSK VE ETKİLENEBİLİRLİK ANALİZİ

İklim değişikliğinden kaynaklanan etkilerin niteliği ve ciddiyeti yalnızca iklimdeki değişikliklere değil, aynı zamanda değişiklikten etkilenen kişilerin veya sistemin etkilenebilirliğine bağlıdır¹. Bu değişikliklerin sonuçları, toplulukların ve toplumların normal işleyişinde değişikliklere neden olabilir ve şiddetine bağlı olarak büyük hasarlara veya işlev kaybına neden olabilir.

Etkilenebilirlik ve risk, insan kaynaklı iklim değişikliği, doğal iklim değişkenliği ve sosyo-ekonomik kalkınma gibi çok çeşitli faktörlerden etkilenir² (Şekil 1). İklim değişikliğine uyum ve afet riski yönetimi, duyarlılık ve maruziyeti azaltmaya ve iklim ekstremeleri de dahil olmak üzere iklim değişikliğinin potansiyel olumsuz etkilerine karşı dayanıklılığı artırmaya odaklanır.



Şekil 1: İklim Değişikliği Etkileri ve Risk (Kaynak: IPCC 2012)

Risk tam olarak ortadan kaldırılamasa da duyarlılık ve maruziyetin azaltılması, uyum kapasitesinin artırılması veya riski paylaşmak gibi çeşitli yaklaşımlarla yönetilebilir. Ülke ve sektörlerin iklim değişikliğine farklı maruziyet ve farklı duyarlılık ile uyum kapasitesi olacağından her bir ülke için çok farklı etkiler gözlenecektir. Bu bölgelere özgü zorluklarla başa çıkabilmek için ulusaldan yerele çeşitli yönetim seviyelerinde siyasi desteğe sahip uygun stratejiler ve planlar geliştirmek için sağlam bir temele ihtiyaç vardır.

¹ IPCC. (2007). IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.

² IPCC. (2012). Managing the Risk of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

İklim değişikliğinin etkileri bölgelere göre, sektörden sektöre ve hatta sektörler içinde farklılık göstermektedir. Bölgesel düzeyde uyum eylemlerinin planlanması ve uygulanması için bölgenin etkilenebilirlik ve risk düzeyini anlamak çok önemlidir. İklim değişikliği, iklimle ilgili risklerin temel nedeni olmakla birlikte, tek faktör değildir. İklim değişikliğinin bölgesel etkileri aynı zamanda bölgesel ölçekteki çevresel, politik, teknolojik ve sosyo-ekonomik koşulların gelişimine de bağlıdır. Örneğin, ovaların kentleşmesi, tepe yamaçlarının ormansızlaştırılması veya riskli alanlarda binalar inşa edilmesi riski artıracak faktörler arasındadır. Öte yandan, iklimsel tehlikeleri ele almak için kurumsal ve teknik kapasite oluşturmak riski azaltabilir.

Uyum tedbirlerinin planlanması, uygulanması ve kaynakların önceliklendirilmesi için etkilenebilirlik ve risk değerlendirmesi zorunludur. Bu değerlendirme iklim değişikliğinden özellikle hangi bölgelerin, sektörlerin veya sistem bileşenlerinin etkilendiğini ve nerede acil bir uyum ihtiyacı olduğunu belirlemesi bakımından büyük önem taşır.

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), Dördüncü Değerlendirme Raporunda (AR4) etkilenebilirliği 'jeofiziksel, biyolojik ve sosyo-ekonomik sistemlerin iklim değişkenliği ve aşırılıklar dahil olmak üzere iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine ne derece duyarlı olduğu ve bunlarla baş edemediği derece olarak tanımlamaktadır' (IPCC, 2007). AR4'teki 'etkilenebilirlik' terimi, etkilenebilir sistemin kendisini (örn. Alçak adalar veya kıyı şehirleri); ve bu sisteme etkisini (örneğin kıyı kentlerinin ve tarım arazilerinin su baskını) ifade etmek için kullanılır³. IPCC AR4'e göre, etkilenebilirlik, maruziyet, duyarlılık ve uyum kapasitesi olmak üzere üç faktörün bir fonksiyonudur^{4 3}. AR4'teki maruziyet, kuraklık veya yağışta değişiklik gibi iklimle ilgili stresin büyüklüğü ve süresi ile ilgiliyken, duyarlılık ise sistemin iklimle ilgili stres veya aşırı olaylardan etkilenme derecesidir. AR4'teki uyum kapasitesi, sistemin aşırı olaylara/hasarlara dayanma veya bunlardan kurtulma yeteneğini ifade eder^{3 4 6 5}. AR4'e göre Etkilenebilirlik (E) Maruziyet (M), Duyarlılık (D) ve Uyum Kapasitesinin (UK) bir fonksiyonudur.

$$E = f(M, D, UK) \quad (1)$$

IPCC'nin Beşinci Değerlendirme Raporu (AR5) ise yeni bir yaklaşım ve terminoloji sunmuştur. Bu yaklaşım, afet riski kavramına benzer ve IPCC AR4'te⁶ belirtilen mevcut etkilenebilirlik anlayışından farklıdır. IPCC AR5'e göre risk, değerlerin çeşitliliğini kabul ederek, değer taşıyan bir şeyin tehlikede olduğu ve sonucun belirsiz olduğu 'sonuçlar için bir potansiyel' olarak tanımlanır. Genellikle, tehlikeli olayların veya eğilimlerin meydana gelme olasılığının, bu olayların veya eğilimlerin meydana gelmesi durumunda etkilerle çarpımı olarak temsil edilir (IPCC, 2014). 'Risk' terimi, öncelikle iklim değişikliği etkilerinin risklerine atıfta bulunmak için kullanılmaktadır⁷. AR5'e göre Risk (R) Tehlike (T), Maruziyet (M) ve Etkilenebilirliğin (E) bir fonksiyonudur.

$$R = f(T, M, E) \quad (2)$$

³ Schneider, SH et al, 2007, "Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change", Cambridge University Press, Cambridge

⁴ Hahn, MB; Riederer, AM; Foster, SO, 2009, "The Livelihood Vulnerability Index: a pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change - a case study in Mozambique.", Global Env. Change Journal

⁵ Ebi, K; Kovats, RS; Menne, B, 2006, "An approach for assessing human health vulnerability and public health interventions to adapt to climate change", Environ Health Perspect

⁶ Fritzsche, K., Schneiderbauer, S., Bubeck, P., Kienberger, S., Buth, M., Zebisch, M., & vd. (2014). The vulnerability sourcebook: concept and guidelines for standardised vulnerability assessments

⁷ Oppenheimer et al, 2014, "Emergent risks and key vulnerabilities. Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: global and sectoral aspects", Cambridge University Press



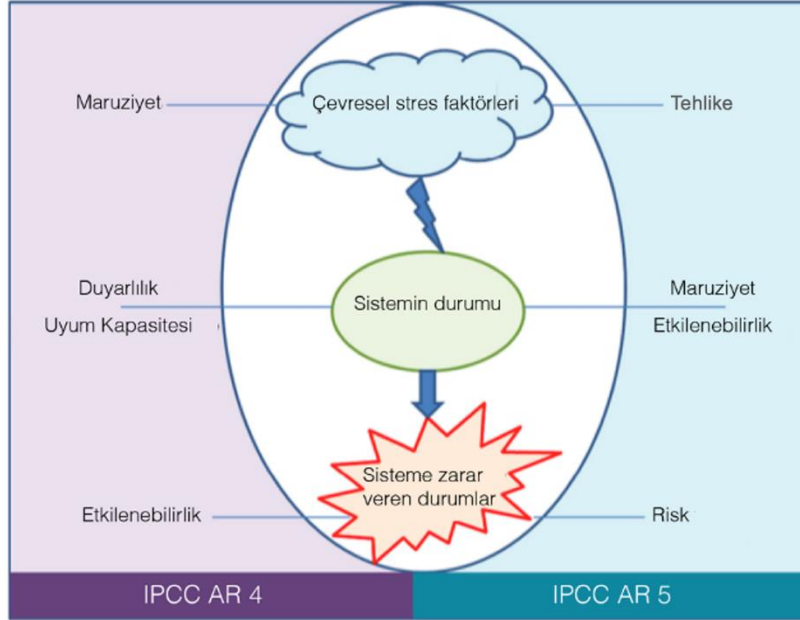


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

"Etkilenebilirlik" ve "Maruziyet" terimleri IPCC AR4 ve AR5'in ikisinde de bulunmaktadır, ancak farklı anlamlar taşımaktadırlar. IPCC'nin hazırlamış olduğu son iki değerlendirme raporunda, etkilenebilirlik kavramı farklı şekillerde değerlendirilmiştir. AR4 iklim değişikliğine olan maruziyet, duyarlılık ve uyum kapasitesini etkilenebilirlik çerçevesi altında incelerken, AR5'te ise etkilenebilirlik sadece duyarlılık ve uyum kapasitesi bileşenlerini kapsayan ve riskin bileşenlerinden sadece biridir. Riskin içinde aynı zamanda tehlike ve maruziyet bileşenleri de yer almaktadır (Şekil 2).

IPCC'nin hem AR4 hem de AR5 çalışma tanımlarında, etkilenebilirliğin ve riskin bir dış unsur içerdiği açıktır. Bu dış unsur, AR4'te "maruziyet" ve AR5'te "tehlike" ile temsil edilen iklime bağlı stresir (örneğin aşırı hava olayları). Bunun yanında iç unsurlar, AR4'te "duyarlılık" ve "uyum kapasitesi"; AR5'te ise "maruziyet" ve "etkilenebilirlik" olarak tanımlanır. İç unsur, sistemin denetleyici özelliklerini (sosyo-ekonomik, fiziksel veya çevresel) tanımlar. Her iki IPCC değerlendirme raporunda kullanılan terminolojinin farklı olduğu, ancak temel varsayımların benzer bir mantığı izlediği söylenebilir.



Şekil 2: IPCC AR4 ve AR5'teki iki farklı yaklaşımın genel mantığı⁸.

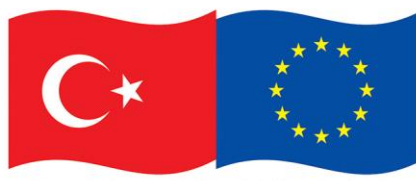
1.1. Etkilenebilirlik ve Risk Metodolojisi

Belirli değişkenlere dayalı bir indeks oluşturulması, etkilenebilirlik ve risk değerlendirmesi için nicel yaklaşımlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Risk metodolojisi, sıcaklık, yağış ve buharlaşmadaki değişiklikler gibi Türkiye'de iklim değişikliğinin etkilerine karşı kilit sektörlerin karşı karşıya olduğu riskleri değerlendirmeye odaklanmaktadır. Çalışma kapsamında, artan sıcaklıklar ve değişen yağış düzeni ve rejimleri ile meydana gelen aşırı hava olayları nedeniyle oluşabilecek kuraklık, sıcak hava dalgaları, soğuk hava dalgaları, şiddetli yağışlar, orman yangınları ve şiddetli rüzgarlar gibi afetler incelenerek iklim tehlikeleri belirlenmiştir.

Bu projede risk analizleri için kullanılacak metodoloji Şekil 3 ile paylaşılmıştır. Bu kapsamda İklim Projeksiyonlarının Analizleri ve Değerlendirmesi Raporu'nda elde edildiği gibi MPI-ESM-MR küresel

⁸ Das, S., Ghosh, A., Hazra, S., Ghosh, T., R, S. d., & S. S. (2020). Linking IPCC AR4 & AR5 frameworks for assessing vulnerability and risk to climate change in the Indian Bengal Delta. . Progress in Disaster Science, 7, 100110, <https://doi.org/10.1016>





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

iklim modelinin bölgesel iklim modeli RegCM ile 10 km çözünürlüğe ölçek küçültme yapılmış RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına ait model sonuçları kullanılmıştır. Model sonuçlarına önce yanlılık düzeltmesi yapılmış, daha sonra düzeltilmiş sonuçlar ile ekstrem iklim indisleri hesaplanmıştır. İklim indisleri tehlike bileşeninin iklim sinyali düzeyinin indikatörleridir. Çalışmanın devamında kabul edilen formüller ile her bir bileşen değerlendirilerek risk analizi yapılacaktır. Risk analizlerinin ardından risk haritaları üretilmektedir.



Şekil 3: Etki, Etkilenebilirlik ve Risk Analizi Metodolojisi

Risk analizi kapsamında Şekil 4 ile sunulan aşamalar takip edilecektir. Bu aşamalara çalışma sırasında düzeltme veya ekleme yapılabilir. Analizlerin ilk aşamasında her sektör için etki zinciri oluşturulacaktır. Etki zinciri oluşturulurken sektörlere göre indikatörler belirlenecek ve ihtiyaç duyulan veriler kurum ve kuruluşlardan temin edilecektir. Belirlenen indikatörlerin her biri farklı birim ve formatta olacağı için öncelikle değerlerin normalize edilerek, 0 ile 1 arasında bir değere sahip olması sağlanacak ve normalize edilmiş sonuçlar 1'den 5'e kadar sınıflandırılacaktır. Daha sonra normalize edilmiş indikatörler uzmanlar ve paydaşların belirlediği oranlar ile ağırlıklandırılacak ve kabul edilen formüller doğrultusunda risk hesabı yapılacaktır.

- 1 Etki zincirinin oluşturulması
- 2 Göstergelerin belirlenmesi
- 3 Verilerin toplanması
- 4 Normalizasyon işlemi ve Değerlendirme
- 5 Ağırlıklandırma
- 6 Risk hesabı

Şekil 4: Risk Analizi için Uygulanacak Adımlar



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum



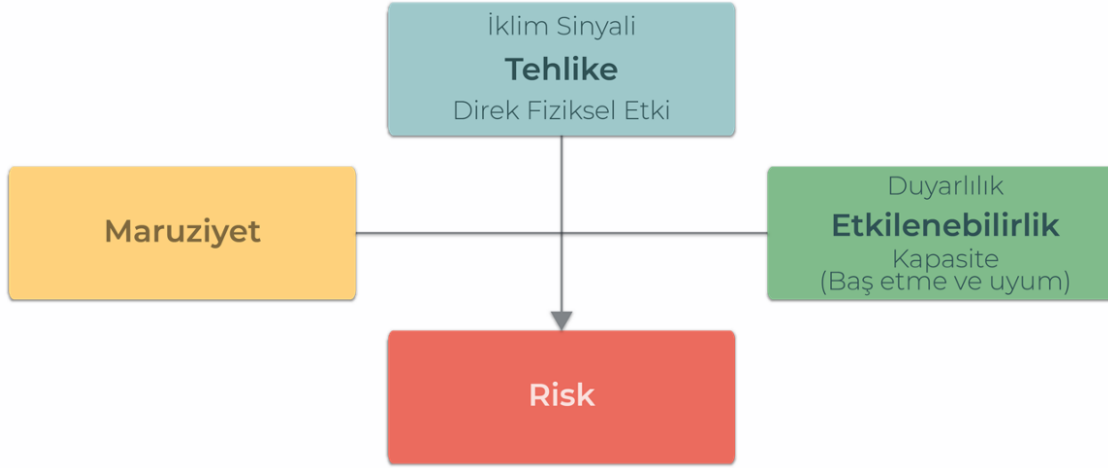


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

1.1.1. Etki Zincirinin Oluşturulması

Etki zinciri, ilgili sistemde riski yönlendiren faktörleri daha iyi anlamaya, sistemleştirmeye ve önceliklendirmeye yardımcı olan analitik bir araçtır. IPCC AR5 yaklaşımına göre geliştirilen etki zincirinin yapısı, risk ve bileşenlerinin anlaşılmasına dayanmaktadır. Etki zinciri, risk bileşenlerinden (tehlike, etkilenebilirlik, maruziyet) ve altta yatan faktörlerden oluşur (Şekil 5).



Şekil 5: Risk ve Bileşenleri (Kaynak: (IPCC 2014))

1.1.1.1. Risk Bileşeni

Risk bileşeni, sonucun kesin olmadığı, değerli bir şeyin tehlikede olduğu sonuçların potansiyelidir. Risk, etkilenebilirlik, maruziyet ve tehlikenin birleşimidir (Şekil 5). İklim riski, değerli bir şeyin (varlıklar, insanlar, ekosistem, kültür vb.) maruz kaldığı potansiyel iklime-bağlı sonuçlardır (iklim etkileri). Genellikle sistemler birden fazla iklim riskine maruz kalabilirler (IPCC, 2014).

1.1.1.2. Tehlike Bileşeni

Tehlike bileşeni, iklim sinyali ve doğrudan fiziksel etki ile ilgili faktörleri içerir. Can kaybına, yaralanmaya, ya da başka sağlık sorunlarına yol açabilecek, mallara zarar verebilecek veya malların kaybına yol açabilecek, yapılara, geçim kaynaklarına, servis teminine, ekosisteme ve doğal kaynaklara zarar verebilecek doğal ya da insan kaynaklı fiziksel olay, trend, fiziksel etkinin potansiyel oluşumudur.

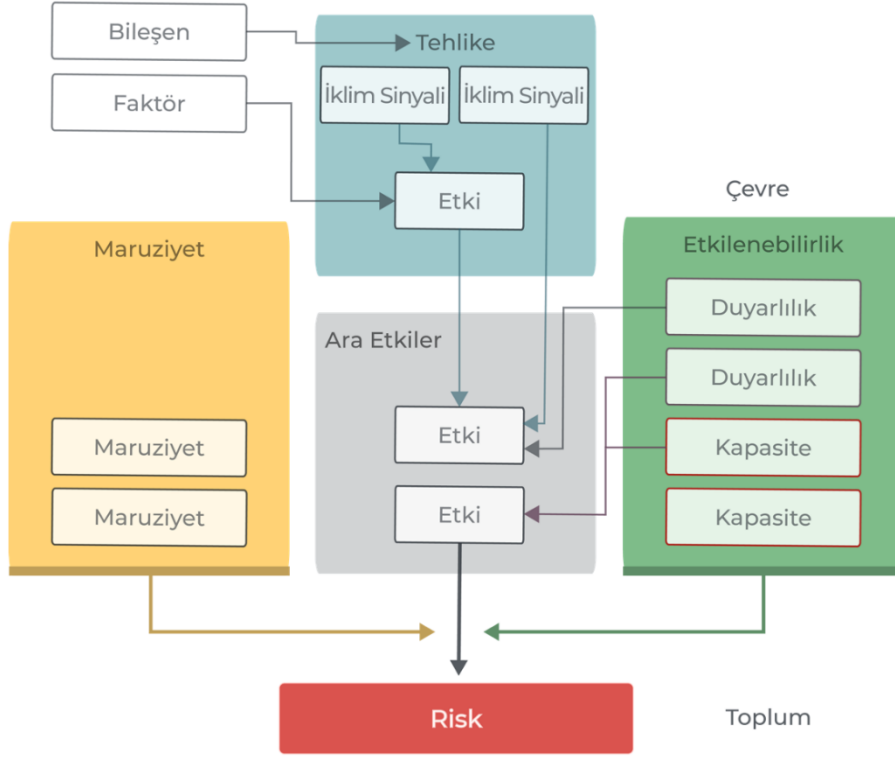
Tehlike, bir iklim olayı (örneğin, şiddetli yağış) ya da doğrudan fiziksel etki (örneğin, sel) olabilir. Tehlikenin ekstrem hava olayı (örneğin, tropikal fırtına, sel) olmasına gerek yoktur, aynı zamanda zamansal olarak yavaş gelişen trende sahip olabilir. Yavaş gelişen trende örnek olarak kar erimesinden gelen suyun azalması, ortalama sıcaklıkların artması ve deniz seviyesi yükselmesi gösterilebilir (IPCC 2014).





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi



Şekil 6: Etki Zinciri⁹

1.1.1.3. Etkilenebilirlik Bileşeni

Etkilenebilirlik bileşeni, olumsuz etkilenmelere olan yatkınlık olarak tanımlanabilir. Etkilenebilirlik, duyarlılık, zarar görmeye olan yatkınlık, başa çıkma ve uyum kapasitesine bağlıdır (IPCC, 2014).

- **Duyarlılık:**

Duyarlılık, bir tehlikenin sonuçlarını doğrudan etkileyen faktörler tarafından belirlenir. Duyarlılık, bir sistemin fiziksel özelliklerini (örneğin, evlerin yapı malzemesi, tarım alanlarındaki toprak türü), sosyal, ekonomik ve kültürel özellikleri (örneğin yaş yapısı, gelir yapısı) içerebilir.

- **Kapasite:**

Kapasite ise toplumların mevcut ve gelecekteki iklim etkilerine hazırlanma ve bunlara yanıt verme becerisini ifade eder. Başa çıkma ve uyum kapasitesi olarak iki unsuru vardır.

Baş çıkma kapasitesi, insanların, kurumların, kuruluşların ve sistemlerin mevcut becerileri, değerleri, inançları, kaynakları ve fırsatları kullanarak kısa ve orta vadede olumsuz koşulları ele alma, yönetme ve üstesinden gelme yeteneği olarak tanımlanabilir (örneğin, erken uyarı sistemleri).

Uyum kapasitesi ise, sistemlerin, kurumların, insanların ve diğer organizmaların potansiyel hasara uyum sağlama, fırsatlardan yararlanma veya sonuçlara yanıt verme yeteneğidir (örneğin: yeni çiftçilik yöntemlerini uygulamaya koyma bilgisi). Zenginlik, sosyal statü, bilgi sermayesi gibi geniş bir dizi faktör uyum kapasitesini belirler.

⁹ GIZ& EURAC, 2017, "Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook. Guidance on how to apply the Vulnerability Sourcebook's approach with the new IPCC AR5 concept of climate risk.", GIZ



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

IPCC (2001), uyum kapasitesinin sekiz geniş belirleyici sınıfını tanımlar:

- i. Mevcut teknolojik seçenekler,
- ii. Kaynaklar
- iii. Kritik kurum ve karar alma otoritelerinin yapısı,
- iv. İnsan sermayesi stoğu,
- v. Mülkiyet haklarının tanımı dahil sosyal sermaye stoğu,
- vi. Sistemin risk yayan süreçlere erişimi,
- vii. Bilgi yönetimi ve karar vericiler tarafından sağlanan bilgilerin güvenilirliği,
- viii. Halkın risk ve maruziyet algısı.

1.1.1.4. Maruziyet Bileşeni

Maruziyet bileşeni ise bir veya daha fazla maruz kalma faktöründen oluşur. İnsanların, geçim kaynaklarının, türlerin veya ekosistemlerin, çevresel işlevlerin, hizmetlerin ve kaynakların, altyapının veya ekonomik, sosyal ve kültürel varlıkların olumsuz etkilenebilecek yerler ve ortamlardaki varlığıdır. Maruziyet, açıkta, korunmasız, ortada olan ya da riske açık elementleri tanımlar. Riske bağlı maruziyet derecesi sayılar, yoğunluk, oran vb. şekillerde ifade edilir (örneğin, kuraklıktan etkilenen bölgedeki nüfusun yoğunluğu). Örneğin kuraklığa-yatkın bölgelerde yaşayan insan sayısının değişimi riski ciddi anlamda azaltıp artırabilir (IPCC; 2014).

IPCC AR5 yaklaşımına uygun olarak, tehlikeden riske neden-sonuç zincirlerinin temel yapı taşları olarak "etkiler" gösterilmektedir.

1.1.1.5. Etkiler

Tehlike, etkilenebilirlik ve maruziyet bileşenlerinin aksine, ara etkiler kendi başlarına bir risk bileşeni değil, yalnızca riske yol açan neden-sonuç zincirini tam olarak kavramak için yardımcı bir araçtır. Tanım gereği, bunlar hem tehlike hem de etkilenebilirlik faktörlerinin bir fonksiyonudur. Yani sadece iklim sinyaline değil, aynı zamanda bir veya birkaç etkilenebilirlik faktörüne de bağlı olarak tanımlanan tüm etkilerin buraya yerleştirilmesi gerektiği anlamına gelir. IPCC raporunda, etkiler terimi öncelikli olarak doğal ve beşerî sistemler üzerine ekstrem hava olaylarının ve iklim değişikliğinin etkisini anlatmak için kullanılır. Etkiler terimi, genel olarak yaşamlar, sağlık, ekosistemler, ekonomi, toplum, kültür, servisler ve yapılar üzerine belirli bir zaman aralığında iklim değişikliği ya da ekstrem olaylara bağlı olan etkiler ve toplum ve sistemin etkilenebilirliğini gösterir (IPCC, 2014).

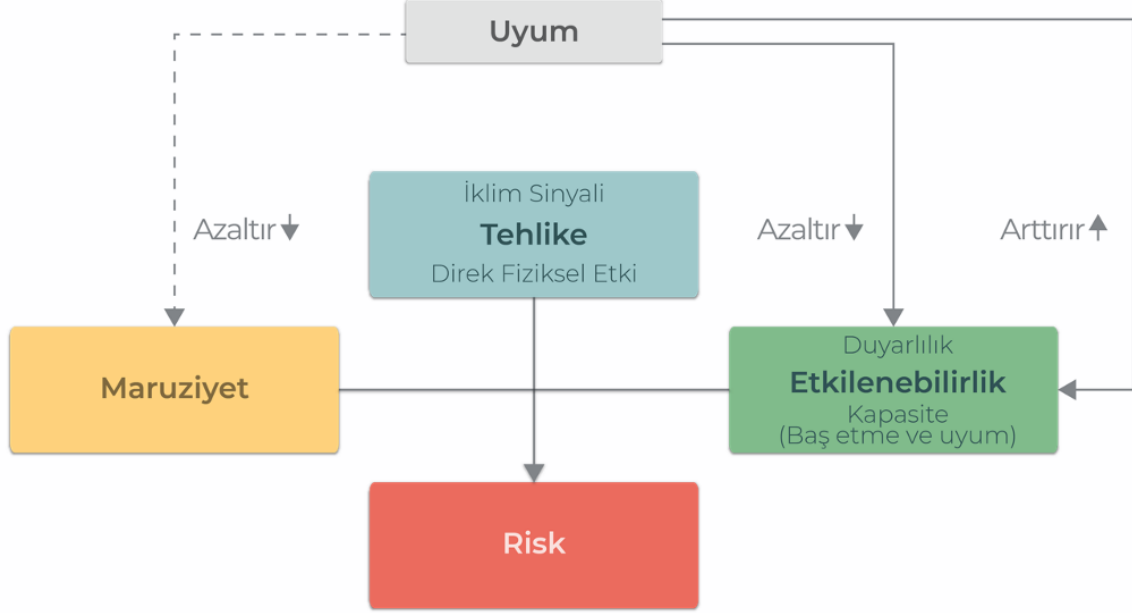
Genel olarak, uyum önlemleri etkilenebilirliği ve bazı durumlarda maruziyeti de azaltarak riski azaltabilir (Şekil 7). Etkilenebilirlik, duyarlılığı azaltarak veya kapasiteyi artırarak azaltılabilir. Örneğin, su tasarrufu sağlayan basınçlı sulama teknikleri hakkında çiftçilere eğitimler verilerek kapasite artırılırken, basınçlı sistemler ile tarımsal su kullanımı azaldığı için duyarlılık azaltılır.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi



Şekil 7: Risk ve Uyum (Kaynak: (GIZ ve EURAC 2017))

1.1.2. Göstergelerin Belirlenmesi

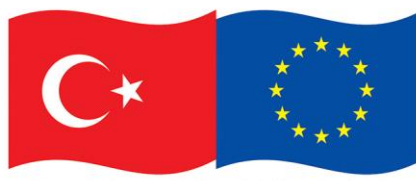
Etkilenebilirlik ve Risk ölçümü, çeşitli mekansal ölçeklerde belirli uyum göstergelerinin geliştirilmesiyle yapılmaktadır¹⁰. Schauser tarafından gözlemlendiği gibi, etkilenebilirlik teorik bir kavram olduğundan ve doğrudan ölçülemediğinden, iklim değişikliğine karşı etkilenebilirlik için üzerinde mutabık kalınan entegre bir ölçüt yoktur. Bu aynı zamanda uyum için de geçerlidir. Bir ölçütün olmayışı hem uyum hem de etkilenebilirliğin doğru bir resmini sağlamak için bir göstergeler kombinasyonu veya kümesinin gerekli olduğu anlamına gelir. Bu nedenle, risk ve etkilenebilirlik göstergeleri, etkiler, maruziyet, duyarlılık ile uyum ve baş etme kapasitesi gibi ilgili terimlerin göstergeleriyle birlikte kullanılma eğilimindedir. Bazı durumlarda risk ve etkilenebilirlik, uyuma bağlı olmaktan ziyade ölçülecek kapsayıcı bir kavram olarak kullanılır. Örneğin, uyum için değerlendirme kriterlerinin geliştirilmesinde¹¹, uyum tedbirlerinin etkinliğini, yani uyum tedbirleri uygulandıktan sonra kalan etkilenebilirlik olarak çerçeveler ve böylece etkilenebilirliği değerlendirme hedeflerinin merkezine yerleştirir.

Etkilenebilirlik ve riskin ölçülmesine yönelik yaklaşımlar, terimin kendisi kadar geniştir. Göstergeler ve önlemler, belirli bir etkilenebilirlik konusuna (örneğin, sektör, grup, tema) odaklanabilmekte veya birden çok sektörü ve çeşitli ölçekleri kapsayabilmektedir (örneğin, belirli bir konumdaki veya tüm ülkedeki bir habitatın etkilenebilirliğini anlama). Bunun yanında, daha geniş bir izleme veya değerlendirme çabasının bir parçasını oluşturabilmekte veya belirli bir tema veya amaç için ayrı bir indeksin veya sistemin parçası olabilmektedirler. Etkilenebilirlik ve risk göstergeleri ayrıca etki, uyum ve dirençlilik göstergeleri ile birleştirilebilir ve girdiler, çıktılar veya sonuçlarla ilişkilendirilebilirler. Bir "Değişim Teorisi" içinde (ve belirli bir bağlamda istenen bir değişikliğin nasıl ve neden olmasının beklendiğine dair sistematik bir açıklama ve örnek oluşturmayı amaçlayan yaklaşım) veya daha geniş bir değerlendirme sürecinin parçası olarak konumlandırılabilirler.

¹⁰ Schauser, I., Otto, S., Schneiderbauer, S., Harvey, A., Hodgson, N., Robrecht, H., & vd. (2010). Urban regions: Vulnerabilities, vulnerability assessments by indicators and adaptation options for climate change indicators.

¹¹ Weiland, S., & Tröltzsch, J. (2016). *BASE Evaluation criteria for Climate adaptation (BECCA)*.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Göstergeler, politikaların, programların ve projelerin (EEA 2015) izlenmesinde, raporlanmasında ve değerlendirilmesinde önemli bir rol oynar ve 'değişimin nasıl meydana geldiği ve sonuçlara ulaşıp ulaşılmadığı konusunda ipuçları ve yön sağlar'.

Carter¹², paydaşların iklim değişikliğine karşı etkilenebilirliğini değerlendirmek için önemli konular ve yanıtlar üzerinde hemfikir oldukları nicel gösterge çalışmalarına alternatif veya tamamlayıcı yaklaşımlar olan paydaş odaklı yaklaşımların kullanılabilirliğini vurgulamaktadır ¹³. Bu paydaşlar, uzmanlar veya etkilenebilir gruplar olabilmekte ve sayısal göstergelere yönelik değerli bir alternatif bakış açısı sunmanın yanı sıra veri sınırlamasının mevcut olduğu durumlarda değerli bilgi kaynakları olabilmektedirler.

1.1.3. Verilerin Toplanması

Risk ve etkilenebilirlik analizlerinin yapılabilmesi için belirlenen göstergelere göre ihtiyaç duyulan verilerin toplanması bu analizlerde en önemli adımlardan biridir. Tüm araştırma projelerinde bilgi toplamak için çok sayıda yöntem kullanılmaktadır. Öncelikle çalışmalar tipik bir literatür taramasıyla başlamakta ve ardından bir dizi veri toplama adımıyla devam etmektedir. Bunlar nicel, nitel veya her ikisinin bir kombinasyonu şeklinde olabilmektedir. Bilgi daha sonra uzmanlar (ve bazen paydaşlar) tarafından değerlendirilir ve son adım, çerçevelerin veya araçların geliştirilmesi ve bilgi boşluklarının belirlenmesidir. Araştırma projeleri, yapıları daha çeşitli olan ülke değerlendirme projelerine göre, içindeki adımlar bakımından daha fazla homojenlik göstermektedir.

İklim projeksiyonları, etki modellemesi, ekonomik değerlendirme, paydaş çalışmaları, anketler veya paneller, sosyal ve kurumsal değerlendirme ve uzman çıkarımı gibi veri toplama ve analizi için kullanılan çok çeşitli yöntemler vardır. Tüm projelerde hem nicel hem de nitel yöntemler kullanılmaktadır. Bu projelerin çoğu temelde nitel yöntemlerden (örneğin, katılımcı) ziyade nicel yöntemler kullanır (örneğin, modelleme). Bazı durumlarda, paydaşlar projenin temel bir parçasıdır ve araştırmacılarla eşit şekilde projenin bir parçası olup, birlikte çıktılar üretirler. Diğer projelerde paydaşlar, yukarıdan aşağıya bilginin geliştirilmesinin ardından sağlama yapan bir danışman rolüne sahiptir.

1.1.4. Normalizasyon İşlemi

Risk analizi adımlarından bir diğeri verilerin normalize edilmesidir. Farklı kurumlar tarafından toplanmış farklı birimlere sahip verilerin birbirleriyle karşılaştırılabilir olması için normalize edilmesi şarttır. Normalizasyon terimi, farklı ölçeklerle farklı birimlere sahip verilerin birimsiz bir ortak ölçüğe çekilmesi işlemidir¹⁴. Sadece etkilenebilirlik ya da maruziyet göstergelerini tehlike faktörlerinin göstergeleri ile karşılaştırmak için değil, tehlike faktörü göstergelerinin bile birbirleriyle karşılaştırılabilir olması için de tüm veriler standartlaştırılmalıdır.

Birden fazla normalizasyon yöntemi bulunmaktadır. Dünya genelinde yürütülen sektörel risk ve etkilenebilirlik analizi çalışmalarında normalizasyon işleminin gerçekleştirilmesi için yaygın olarak Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından İnsani Gelişmişlik İndeksi hesaplamalarında da kullanılan maksimum-minimum normalizasyon yöntemi kullanılmaktadır. Bu çalışmada da

¹² Carter, T. &. (2011). MEDIATION D2.1 Review of existing methods and metrics for assessing and quantifying impacts and vulnerability identifying key shortcomings and suggesting improvements Status.

¹³ Malone, E., & Engle, N. (2011). Evaluating regional vulnerability to climate change: purposes and methods. . Climate Change, 2(3), 462-474.

¹⁴ OECD. (2008). Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide. Technical Report. Paris: OECD Publishing. <http://www.oecd.org/std/42495745.pdf> adresinden alındı





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

normalizasyon işlemleri için maksimum-minimum normalizasyon yöntemi kullanılacaktır. Bu yöntemle göre elde edilen veri 0 ile 1 arasında, önceki değerleri ile doğru orantılı bir şekilde yeniden değerlendirilir. Yeniden değerlendirme ise şu şekilde yapılır:

$$\text{Normalize edilmiş değer} = \frac{\text{Gerçek Değer} - \text{Minimum Değer}}{\text{Maksimum Değer} - \text{Minimum Değer}} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{Normalize edilmiş değer} = 1 - \frac{\text{Gerçek Değer} - \text{Minimum Değer}}{\text{Maksimum Değer} - \text{Minimum Değer}} \times 100 \quad (3)$$

Denklem (2) ve Denklem (3) sırasıyla risk değeriyle pozitif ve negatif korelasyona sahip parametreler için kullanılan normalizasyon yöntemlerini göstermektedir. Denklemlerde ifade edildiği üzere parametrelerin risk ile olan korelasyonunun önem taşıdığı görülmektedir.

Bu çalışmada, yukarıda açıklanan normalizasyon işlemine göre parametrelerin ve bileşenlerin 0 – 1 arası değerler almasından dolayı risk hesabında bütün indeksler 1 – 5 arasında puanlandırılacaktır.

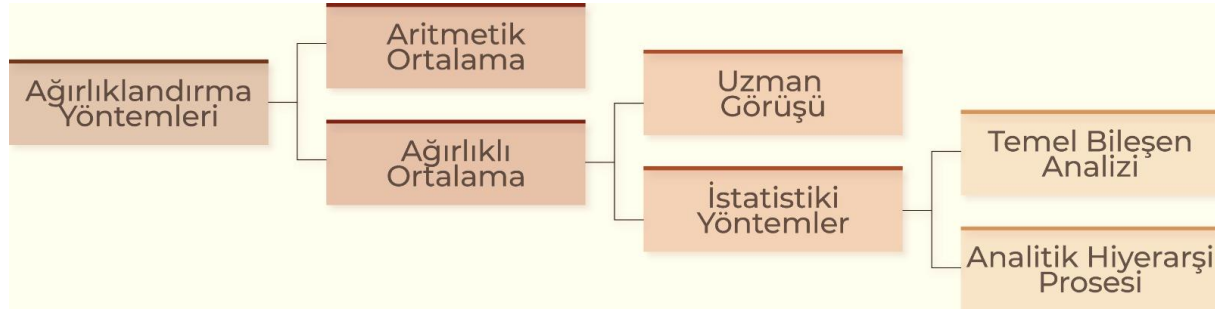
Tablo 'te normalizasyon sonucu elde edilen değerlerin hangi puanlara karşılık geldiği gösterilmektedir.

Tablo 1: Sınıf Değerleri ve Tanımları (GIZ&EURAC, 2017)

Metrik Risk Sınıfları (0'dan 1'e kadar)	Risk Sınıfları (1'den 5'e kadar)	Açıklama
0 – 0,20	1	Optimal (iyileştirme gerekli)
0,21 – 0,40	2	Oldukça pozitif
0,41 – 0,60	3	Nötr
0,61 – 0,80	4	Oldukça negatif
0,81 – 1,00	5	Kritik (ciddi sorunlara yol açabilir)

1.1.5. Ağırlıklandırma

Parametrelerin normalizasyonundan sonra parametrelerin birleştirilebilmesi için ikinci adım olan ağırlıklandırmanın gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Literatürde ağırlıklı ortalama ve aritmetik ortalama olmak üzere iki temel yöntem öne çıkmaktadır. Şekil 8 ile bu yöntemler şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 8: Ağırlıklandırma Yöntemleri





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

1.1.6. Aritmetik Ortalama

Aritmetik ortalama yönteminde etkilenebilirlik ve risk analizi için seçilen tüm göstergelerin eşit ağırlıkta olduğu kabul edilir. Bu yöntem, veri yetersizliği gibi durumlarda istatistiki yöntemlerin kullanım zorluğu ve her bir sektör için yetkinleşmiş uzmanların bir arada bulunmasının zorluğu nedeniyle kullanım açısından oldukça kolaydır. Uzman görüşünden yararlanılamayacağı durumlarda aritmetik ortalama yöntemi en kullanılabilir yöntem olarak görülmektedir.

1.1.7. Ağırlıklı Ortalama

Ağırlıklı ortalama yönteminde sektörel etkilenebilirlik ve risk üzerinde her bir göstergenin farklı ölçüde etkili olduğu kabul edilmektedir. Ağırlıklı ortalamının hesaplanabilmesi için göstergelerin etki oranlarını gösteren katsayıların belirlenebilmesi kapsamında bazı istatistiki yöntemlerden veya uzman görüşlerinden yararlanılmaktadır.

Bu yöntem kapsamında istatistiki yöntemler ile mevcut veri setleri değerlendirilerek, göstergeleri ağırlıklandıran katsayılar belirlenmektedir. Temel bileşen analizi ve belirsizlik analizi bu yöntemlere örnek teşkil etmektedir. Ancak bu gibi istatistiki yöntemler, sistemin genel davranışını değerlendirebilmek için geniş veri setlerine ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle de ciddi veri boşluklarının olması durumunda sistemin farklı yorumlanmasına sebep olmakta ve yanıltıcı sonuçlar verebilmektedir. İstatistiki yöntemlere alternatif olarak parametrelerin önem sıralarının oluşturulmasında uzman görüşünden faydalanılan çalışmalar da bulunmaktadır. Ancak bu gibi çalışmalarda tutarlılığı sağlayabilmek için her bir sektöre hakim uzmanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Proje kapsamında, sektör uzmanları ile bir araya gelinerek etkilenebilirlik ve risk hesaplarında ağırlıklı ortalama yöntemi kullanılacaktır. Böylece, her bir kent ve sektör özelinde risk dereceleri ve iklim risklerine karşı maruziyeti yüksek ve etkilenebilirliği düşük yapılar da belirlenecektir. Tablo ile farklı ağırlıklandırma yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar örnek olarak verilmiştir.

Tablo 2: Farklı Ağırlıklandırma Yöntemlerinin Kullanıldığı Çalışmalar

Ağırlıklandırma Yöntemi	Ağırlıkların Belirlenmesi için Kullanılan Yöntem	Referanslar
Ağırlıklı Ortalama	Uzman Görüşü	(Rao ve diğerleri, 2016; Eriygama ve diğerleri, 2010; Polsky, Neff ve Yarnal, 2007; Schröter, Polsky ve Patt, 2005; European Commission, 2014; Swain ve Swain, 2011; Colorado Water Conservation Board, 2013; Stefano ve diğerleri, 2015)
	Temel Bileşen Analizi	(Deressa, Hassan ve Ringler, 2008; Liu ve diğerleri, 2013; Nelson ve diğerleri, 2010)
	Analitik Hiyerarşi Prosesi	(Shukla, Sachdeva ve Joshi, 2016)
	Lojistik regresyon	(Shewmake, 2008)
Aritmetik Ortalama		(Swaroop, 2011; Chen ve diğerleri, 2013; Deems, 2010; Nagarajan ve Ganapuram, 2015; Chen ve diğerleri, 2015)





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

1.1.8. Risk Hesabı

Genel olarak, bir sistemin iklim değişikliğine karşı etkilenebilirliği, ana bileşenleri arasındaki etkileşimlerin bir sonucudur. Sosyal etkilenebilirliği ve riski ölçmeye yönelik herhangi bir girişim, bu bileşenler arasındaki matematiksel olarak göreceli ve nedensel ilişkileri göstermelidir. Literatürde ile gösterildiği gibi, AR4 yaklaşımındaki etkilenebilirlik analizleri için birden fazla potansiyel ilişki mevcuttur.

Tablo 3: Etkilenebilirlik ve Bileşenleri Arasındaki Matematiksel İlişkiler¹⁵

Denklem	Yazarlar
$E = f[M(UK); D(UK)]$	Yohe ve Tol (2002)
$E = f(M, D, UK)$	Adger (2003, p.32)
$E = (M - UK) \times S$	Hahn vd. (2009), Shah vd. (2013)
$E = -D - 0.5 \times UK$	Yoo vd. (2011)
$E = (M \times D)/Dk$	Balica vd. (2012)
$E = (M + D) - UK$	Morzaria-Luna vd. (2014)
$E = (M + D + UK)/3$	Ahsan ve Warner (2014)

E:Etkilenebilirlik, M:Maruziyet, D:Duyarlılık, UK:Uyum Kapasitesi, Dk:Dirençlilik

ile gösterildiği gibi, bazı araştırmacılar ilişkileri genel denklemler şeklinde önerirken¹⁶; bu ilişkileri ifade etmek için ayrıntılı formüller önermektedir. Bu denklemlerdeki farklılıklar yaklaşım, kapsam, bağlam ve önceliklerdeki farklılıkları yansıtır. Örneğin, Hahn ve diğerleri ile Shah ve diğerleri geçim kaynaklarının zayıflığına odaklanıp ve $E = (M - UK) \times D$ denklemini ve $E = (M + D) - UK$ ve $E = (M + D + UK) / 3$ formülünü önerirken, Morzaria-Luna HN ile Ahsan & Warner, balıkçılık toplulukları için etkilenebilirliğin sosyal göstergelerini hesaplamaktadırlar (Hahn, Riederer ve Foster 2009), (Shah, ve diğerleri 2013), (Morzaria-Luna HN 2014), (Ahsan ve Warner 2014). Balica ve diğerleri tarafından savunulan $E = (M \times D) / Dk$ denklemi ile kıyı kentlerindeki sele karşı etkilenebilirlik bağlamında ortaya konulmuştur (Balica, Wright ve Meulen 2012).

IPCC'nin uzun süre boyunca farklı kurgularla uygulaması yapılmış AR4 yaklaşımına karşın, literatürde daha yeni yer bulan ve iklim değişikliğine uyum ile birlikte aynı zamanda afet riskini azaltmak için geliştirilen IPCC AR5 yaklaşımına göre risk hesabı Tablo ile sunulduğu gibi farklı hesaplamalar ile yapılmaktadır.

¹⁵ Nguyen, C., Horne, R., Fien, J., & Cheong, F. (2017). Assessment of social vulnerability to climate change at the local scale: Development and application of a Social Vulnerability Index. *Climatic Change*, 143(3–4), 355–370.

¹⁶ Adger, W. (2003). Social aspects of adaptive capacity. In: Smith JB, Klein RJT, Huq S (eds) *Climate change, adaptive capacity and development..* London: Imperial College Press.

Yohe, G., & Tol, R. (2002). Indicators for social and economic coping capacity—moving toward a working definition of adaptive capacity. *Glob Environ Chang* 12(1), 25–40.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Tablo 4: Risk ve Bileşenleri Arasındaki Matematiksel İlişkiler¹⁷

Denklem	Yazarlar
$E = M \times (D + K),$ $R = T \times E$	(Johnson, Depietri ve Breil 2016)
$R = (W_1 \times T + W_2 \times M) \times E$	(Sekhria, ve diğerleri 2020)
$E = \left(\frac{D}{n}\right) - \left(\frac{UK}{n}\right),$ $R = E \times \left(\frac{M}{n}\right)$	(Maragno, Fontana ve Musco 2020)
$R = f(pT \times M \times E)$	(Connelly, ve diğerleri 2018)
$R = T \times M \times D(1 - UK)$	(Das, Ghosh, ve diğerleri, Linking IPCC AR4 & AR5 frameworks for assessing vulnerability and risk to climate change in the Indian Bengal Delta 2020)

Burada Risk (R), daha önce de belirtildiği gibi Tehlike (T), Maruziyet (M) ve Etkilenebilirlik (E) bileşenlerinin bir fonksiyonu olarak verilmekte ve Etkilenebilirlik ise Duyarlılık (D) ve Uyum Kapasitesi (UK) bileşenlerine karşılık gelmektedir.

Sektörel çalışmaların yapıldığı bir başka uygulamada ise risk, bileşenlerin ağırlıkları ile çarpılıp toplanması ve bu ağırlıkların toplamına bölünmesi ile elde edilir (GIZ& EURAC, 2017):

$$Risk = \frac{(Tehlike \times A_T) + (Etkilenebilirlik \times A_E) + (Maruziyet \times A_M)}{A_T + A_E + A_M} \quad (4)$$

Her bir sektör için risk değerleri hesaplanırken, sonuçlar aşağıdaki tablo ile sunulan risk sınıflarına göre değerlendirilecektir.

Tablo 5: Risk Sınıflandırması (GIZ ve EURAC 2017)

Metrik Risk Sınıfları (0'dan 1'e kadar)	Risk Sınıfları (1'den 5'e kadar)	Risk Derecesi
0 – 0,20	1	Çok Düşük
0,21 – 0,40	2	Düşük
0,41 – 0,60	3	Orta
0,61 – 0,80	4	Yüksek
0,81 – 1,00	5	Çok Yüksek

¹⁷ Nguyen, C., Horne, R., Fien, J., & Cheong, F. (2017). Assessment of social vulnerability to climate change at the local scale: Development and application of a Social Vulnerability Index. Climatic Change, 143(3–4), 355–370.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Sonuç olarak, her bir sektör için **Error! Reference source not found. 6 Tablo** ile sunulduğu gibi risk ve bileşenleri için bir sonuç matrisi yapılacak, mevcut ve gelecek dönemler için risk seviyeleri belirlenecektir. Bu bilgiler kullanılarak aynı zamanda radar grafikleri ve haritalar hazırlanacaktır.

Tablo 6: Risk ve Bileşenleri için Örnek Sonuç Matrisi (GIZ& EURAC, 2017)

		Tehlike	Maruziyet	Etkilenebilirlik	Risk	Risk Seviyesi
Sektör 1	Mevcut Dönem	0,20	0,50	0,20	0,30	Düşük
	2041-2060	0,70	0,55	0,20	0,47	Orta
Sektör 2	Mevcut Dönem	0,65	0,40	0,80	0,62	Yüksek
	2041-2060	0,85	0,78	0,80	0,81	Çok Yüksek

Ancak, bu yaklaşımların Sosyal Etkilenebilirlik İndeksi (SEİ) bileşenleri arasındaki nedensel ilişkileri netleştirmesi olası değildir.

Sosyal etkilenebilirlik genellikle gizli ve karmaşıktır (Barnett ve diğerleri 2008; Fekete 2009). Bu nedenle, SEİ değerlendirmesinde çeşitli yaklaşımların kullanılması şaşırtıcı değildir (Yoon 2012). Tablo 7Tablo , mevcut çalışmalardaki bir dizi unsur ve yaklaşımı göstererek bu çeşitliliği anlamının bir yolunu sunmaktadır.

Tabloda, bir SEİ geliştirmeye yönelik iki temel yaklaşım tanımlanabilir: (1) mevcut teoriye dayanan tümdengelimli olanlar ve (2) verilere dayanan tümevarımlı olanlar. Tümdengelimli bir yaklaşımın kısıtlılığı, teoriye dayalı faktörlerin iklim ve topluluk değişikliğinin dinamik sistemlerini tanımlamada uygunsuz veya yanlış olabileceğidir. Dahası, bu yaklaşım yalnızca faktörleri seçmek için kullanılabilir, onları bir araya getirmek için kullanılamaz (Hinkel, 2011). Tümevarımsal yaklaşım, özellikle gelişmekte olan ülkelerde veri eksikliğinden kaynaklanan problemlerin önüne geçmelidir¹⁸.

Tablo 7: Sosyal Etkilenebilirlik İndeksi Sınıflandırmaları (Nguyen vd. 2017).

Elementler	Yaklaşımlar	Yazarlar
Bileşenler	Tek bileşenli	Cutter vd. (2003)
	Çok bileşenli	Hahn vd. (2009), Yoo vd. (2011), Heltberg ve Bonch-Osmolovskiy (2011), Shah vd. (2013), Ahsan ve Warner (2014)
Gösterge seçimi ve birleştirmesi	Tümevarımsal	Cutter vd. (2003), Rygel vd. (2006), Boruff ve Cutter (2007), Bjarnadottir vd. (2011)
	Tümdengelimli	Cutter vd. (2000), Wu vd. (2002), Heltberg ve Bonch-Osmolovskiy (2011), Lixin vd. (2014), Zhou vd. (2014)
Gösterge ağırlıkları	Eşit Ağırlıklandırma	Clark vd. (1998), Wu vd. (2002), Cutter vd. (2003),

¹⁸ Hinkel, 2011



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Elementler	Yaklaşımlar	Yazarlar
	Eşit olmayan Ağırlıklandırma	Kleinosky vd. (2007), Bjarnadottir vd. (2011), Ahsan ve Warner (2014), Lixin vd. (2014)
Mekansal ölçekler	Uluslararası	Boruff ve Cutter (2007)
	Ulusal	Cutter vd. (2003), Heltberg ve Bonch-Osmolovskiy (2011)
	Yerel	Cutter vd. (2000), Wu vd. (2002), Bjarnadottir vd. (2011), Yoo vd. (2011)
Zamansal ölçekler	Günümüz	Cutter vd. (2003), Boruff ve Cutter (2007), Yoo vd. (2011), Ahsan ve Warner (2014)
	Gelecek	Wu vd. (2002), Rygel vd. (2006), Kleinosky vd. (2007), Yoo vd. (2011)
Veri kaynakları	Birincil	Hahn vd. (2009), Shah vd. (2013), Ahsan ve Warner (2014)
	İkincil	Cutter vd. (2003), Rygel vd. (2006), Boruff ve Cutter (2007), Bjarnadottir vd. (2011), Lixin vd. (2014), Zhou vd. (2014)

Hangi yaklaşım kullanılırsa kullanılsın, bir dizi kavramsal ve metodolojik faktörün dikkate alınması gerekmektedir. Ağırlıklandırma şemaları, bir araya getirme süreçlerinin her zaman önemli bir yönüdür (Fekete vd. 2010; Yoon 2012). Mevcut araştırmaların çoğu, sosyal etkilenebilirlik göstergelerini özel olarak ağırlıklandırmamaktadır. Bu, her bir faktörü eşit şekilde ağırlıklandırdıkları anlamına gelir. Ancak her etkilenebilirlik göstergesi birbirine eş olmadığından bu yöntemin gerçeği yansıtması da olası değildir. Bazı araştırmalar ağırlıklandırma metodolojisini; 'uzman değerlendirmesi' yoluyla (Vincent 2004); temel bileşen analizinden türetilen ağırlıklar ile (Crowards 1999); analitik hiyerarşi süreci (Bjarnadottir vd. 2011); ve Pareto sıralaması (Kleinosky ve diğerleri 2007) yöntemleri ile uygulamaktadır.

Uzamsal değerlendirme ölçeği de dikkate alınması gereken çok önemli bir unsurdur çünkü sosyal etkilenebilirlik bir yerden bir yere farklılık gösterir (Rygel ve diğerleri 2006). SEİ çalışmaları, ülke bazından (Bjarnadottir ve diğerleri 2011; Cutter ve diğerleri 2000; Wu ve diğerleri 2002) şehir bazına (Yoo ve diğerleri 2011, Batıbeniz ve diğerleri, 2020), ulusal ölçekten (Cutter ve diğerleri 2003; Heltberg ve Bonch-Osmolovskiy 2011) bir grup Karayip ada ülkesini içeren uluslararası ölçeğe (Boruff ve Cutter 2007) kadar birçok farklı ölçekte yürütülmüştür. Bununla birlikte, Hinkel (2011), Sosyal Etkilenebilirlik İndekslerinin en iyi, sistemlerin detaylı bir şekilde tanımlanabildiği yerel ölçeklerde incelendiği ve bunun sonucu olarak, gösterge değişkenlerini ve tümevarımlı değişkenleri seçmeye ve bir araya getirmeye olanak sağlayacak tündengelimli argümanların mevcut olduğunu savunmaktadır.

Zamansal ölçek de önemlidir. Çoğu araştırma, afetler hakkındaki geçmiş ve güncel sosyo-ekonomik verilerden ve tarihsel bilgilerden yararlanarak, günümüz koşullarındaki SEİ'yi tahmin etmektedir. Yalnızca birkaç çalışma, gelecekteki faktörlerin senaryolarına göre farklı SEİ'leri değerlendirmeye ve karşılaştırmaya çalışmaktadır (Bjarnadottir ve diğerleri 2011; Kleinosky ve diğerleri 2007; Rygel ve diğerleri 2006; Wu ve diğerleri 2002).

Çoğu yaklaşım ikincil (nüfus sayımı) verileri kullanır çünkü bu, birincil SEİ'ye özgü verileri toplama ve kaynak ihtiyacını ortadan kaldırır. Diğerleri birincil verileri kullanır; örneğin, Hahn ve ark. (2009), Shah ve ark. (2013) ve Ahsan ve Warner (2014), duyarlılık ve uyum kapasitesi bileşenlerindeki faktörleri





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

tahmin etmek için veri toplamak amacıyla hane halkı anketleri gerçekleştirilmiştir. Birincil verilerin kullanılması, genellikle ölçüm hatasıyla ilgili sınırlı bilgi ile sıkıntı çeken veya hiç bilgi olmayan ikincil veri odaklı yöntemlerin sebep olduğu sınırlamaların üstesinden gelmeye yardımcı olur (Ahsan ve Warner 2014; Hahn ve diğerleri 2009).

1.2. Etkilenebilirlik ve Risk Analizi Hazırlık Süreci

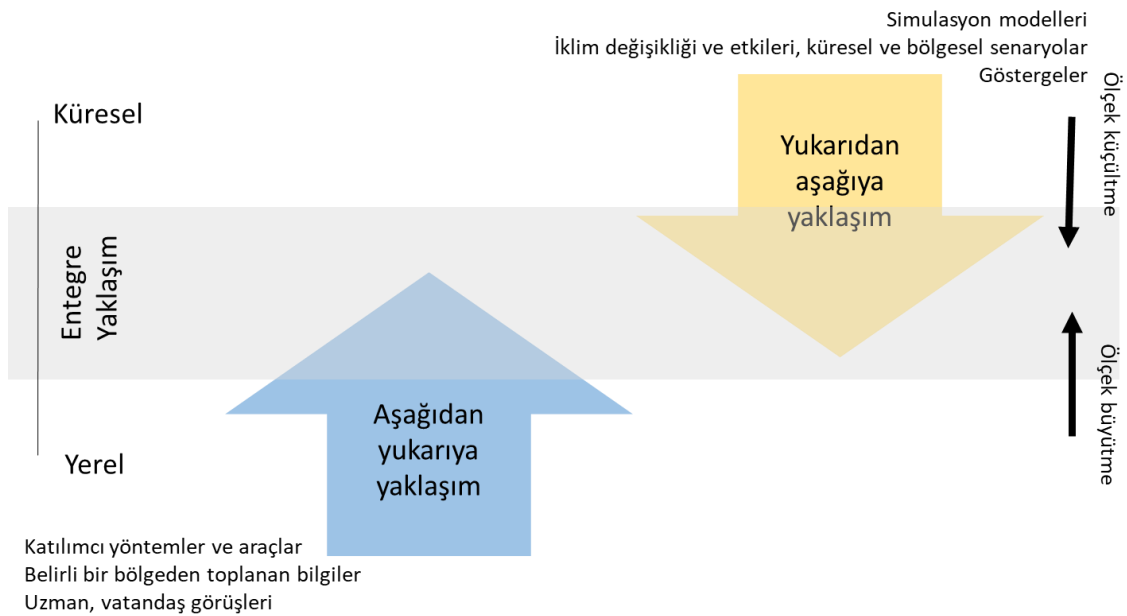
Etkilenebilirlik ve risk analizini yapmaya başlamadan önce bazı aşamalardan geçerek bir ön hazırlık yapmak gerekmektedir. Bu aşamada ilk olarak mevcut durum analizleri yapılarak, amaç belirlenir. Bu aşamada alınacak kararlar bir anlamda analizin kapsamını belirler. Farklı kaynakları belirleyerek, zaman planı yapmak için de önemli bir aşamadır. Risk değerlendirmesi ile ilgili risklerin belirlenmesi ilerleyen aşamalarda yaşanabilecek sorunları en aza indirmede yardımcı olur.

İklim değişikliği etki ve risk değerlendirmelerinde üç yaklaşım vardır. Bir önceki bölümde anlatılan metodoloji etki değerlendirmelerinin her alanda yapılabildiği, gerekli göstergelere sorunsuz ulaşılabilirdiği durumlar için uygundur. Ancak yerele gidildikçe veri bulmakta güçlük çekilebilmektedir. Bu durumda daha çok nicel verilere dayalı, uzman görüşleri, vatandaşlar ile toplantılar yapılarak farklı yaklaşımlar geliştirilebilir. Şekil 9'da bu yaklaşım görselleştirilmiştir.

İklim Değişikliği Etki Değerlendirmeleri: Yukarıdan aşağıya yaklaşıma ve büyük ölçüde nicel verilere dayalı yaklaşımdır. Daha çok fiziksel etkileri dikkate alır.

Entegre etkilenebilirlik ve risk analizleri: Yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı yaklaşımlarının karışımından oluşur, nicel ve nitel verilere dayalıdır. Fiziksel etkilerin yanında sosyo ekonomik etkileri de dikkate alır.

Toplum esaslı değerlendirmeler: Aşağıdan yukarı yaklaşımdır, çoğunlukla nicel verilere dayanır. Büyük ölçüde lokasyon odaklı, sosyal içeriğe, uzman görüşlerine dayalıdır. Bir noktaya kadar objektif olabilmektedir.



Şekil 9: Etkilenebilirlik ve Risk Analizi Yaklaşımları¹⁹; Kaynak: GIZ 2014'ten uyarlama

¹⁹ "A Framework for Climate Change Vulnerability Assessments", GIZ-Ministry of Environment Forests and Climate Change, Government of India, 2014





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Yukarıdan aşağı yaklaşım daha çok nicel verilere dayanır, objektiftir. Uygulanan mevcut politikalar ve nelerin eksik olduğu tespit edilir. İstatistiki veriler ve göstergelere dayalıdır.

Aşağıdan yukarı yaklaşım ise daha çok nitel verilere dayalıdır. Bilişsel haritalama, paydaş analizleri, odak grup toplantıları, uzman görüşleri, hane halkı anketleri gibi verilerden yola çıkarak katılımcı metotlarla geliştirilir.

İlk adım olarak yapılacak değerlendirmenin içeriğini iyice anlamak gerekmektedir. Analiz sürecini, sorunlara doğru çözümler üretebilmek için iklim değişikliğine uyum eylemlerini planlamadan önce yapmak önemlidir. İlgili bölgede ya da analiz yapılacak konuda yapılmış çalışmalar incelenmeli ve irdelenmelidir. Öncelikleri belirleme noktasında bu çalışmalar çok yardımcı olmaktadır. Bilimsel çalışmalar yapılmamışsa kritik konularda bu çalışmaların yapılmasını sağlamak gerekebilir.

Bu ilk adımda hangi kurumlardan, ne şekilde destek alınabileceğini belirlemek de mümkün olmaktadır. İş birliği yapılabilecek kurum ve kuruluşlar bilimsel çalışmalarda, göstergelerle ilgili veri toplamada, bölgeyi tanıyan kişiler olarak farklı uzmanlık konularında yararlanılabilecek paydaşlar olabilir.

Önemli bir konu da iklim değişikliğinin etkilerinin daha da fazla hissedilebilmesine neden olabilecek dışsal faktörleri belirlemektir. Konu tamamen iklim değişikliğinden bağımsız olabilir. En çok rastlanan dışsal faktörler nüfus artış hızları, kentteki sektörlerin gelişim planları, dağılımı, kırsaldan göç ve bilinç düzeyi gibi farklı konuları içerebilir.

İkinci adımda ise yapılacak analizlerden neler beklendiğini, amacın ne olduğunu belirlemek gerekmektedir. Yapılacak analizin sonraki süreçlerde hangi adımlara veri sağlayacağı da belirlenmiş olur. Kentin halihazırda yaşamakta olduğu sorunlar veya belirgin bir ihtiyaç da bu amaç olabilir.

Etkilenebilirlik ve Risk Analizlerinin başlıca amaçları aşağıda özetlenmiştir.

- 1) Geçmiş iklim olayları, sonuçları ve nasıl çözümleneceği sistematik bir şekilde değerlendirilir
- 2) Mevcut ve gelecek iklim risk ve tehlikelerinin iyi anlaşılması sağlanır
- 3) İklimle ilgili olmayan faktörlerin tanımlanması ve dikkate alınması sağlanır
- 4) Uyum eylemi gerektiren öncelikli alan ve konular belirlenir
- 5) Farklı alanları ilgilendiren konular ele alınır
- 6) Bilgi eksikleri, belirsizlikler belirlenir

Üçüncü adım ise değerlendirmenin kapsamını belirlemektir. Yapılacak analizler sektörleri, etkilenebilecek grupları kapsmalıdır. Değerlendirilmesi gereken anahtar etkiler, etkilenebilir grupların varlığı değerlendirilmelidir. Burada sorulacak soruların cevapları metodolojinin belirlenmesi için gereklidir.

İklim değişikliğinin etkileri her geçen gün daha da hissedilmekte olup, sonuçlarına karşı daha hızlı ve kapsamlı bir şekilde uyum sağlanmalıdır. İklim değişikliğinden en fazla etkilenecek bölgelerden biri olan Akdeniz Bölgesi'nde yer alan Türkiye'de toplumun her düzeyinde ve ekonominin tüm sektörlerinde etkilerin hissedilmesi beklenmektedir. Bu nedenle uyum eylemleri gerek ekonomik sektörleri gerek sosyal kalkınma, biyoçeşitlilik ve ekosistemler gibi alanları kapsayacak şekilde sistematik olmalıdır. Eylemlerin sektörel olarak belirlenmesi tüm ilgili politika alanlarında iklim direnci değerlendirmelerinin aktif bir şekilde yaygınlaştırılmasına hizmet edecektir. Türkiye ile ilgili öne çıkan ekonomik sektörler tarım ve hayvancılık, su yönetimi, kentsel altyapı, enerji, sanayi, turizm, ulaşım-iletişimdir. Bunların yanı sıra tüm bu ekonomik sektörlerle de bağlantılı olan biyoçeşitlilik-ekosistemler, halk sağlığı ve sosyal



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

kalkınma konularında da ayrı ayrı çalışmalar yapılarak eylemler geliştirilecektir. Her bir sektör için politikalara eklenebilecek eylemleri belirlemeden önce etkilenebilirlik ve risk analizleri yapılması gerekmektedir. İklim değişikliği ile bağlantılı afetler risk analizinin ilk bileşeni olan tehlike bileşeni kapsamında her sektör özelinde çalışmaya dahil edilecektir.



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2. ÖNCELİKLİ SEKTÖRLER

2.1. Su Kaynakları

2.1.1. İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkilerinin Değerlendirilmesi

Dünyada artan nüfus ve iklim krizinin de etkisiyle su kaynakları üzerindeki baskılar giderek artmaktadır. İklim değişikliğinin su yönetimi üzerinde oluşturduğu bu baskı, hem insan yaşamı hem de doğanın sağlıklı bir şekilde var olabilmesi açısından dikkate alınması gereken en önemli konulardan birini oluşturmaktadır.

Canlı yaşamı için temel bir kaynak olan su, iklimsel özelliklere bağlı olarak değişim gösteren yağış rejimine doğrudan bağlıdır. Yağışın şekli, yeri, büyüklüğü, sıklığı, süresi ve zamanı tüm ekosistemi ve sosyo-ekonomik yapıyı etkilemektedir. Yağışlarda meydana gelen değişimler, taşkın ve kuraklık olaylarının zaman ve şiddetinde, yüzeysel akış rejiminde, yeraltına sızan su miktarı, toprak nemi, bitki deseni ve büyüme hızlarında değişikliğe yol açmaktadır²⁰.

Küresel ölçekte yapılan çalışmalar gelecek dönemde, küresel ısınma ile atmosfer, hidrosfer ve biyosfer arasındaki ilişkinin etkileneceğini göstermektedir. Bunun etkilenmenin sonucunda ise hidrolojik çevrimde değişiklikler olacak ve yağış rejimi değişecektir. Sıcaklıklardaki artış neticesinde küresel ortalama yağış ve buharlaşmada muhtemel artışlar yaşanacaktır. Isınmayla birlikte buharlaşma artacak ve sıcaklık artışının aynı zamanda buharlaşma hızını da artırmasından dolayı ısınan atmosfer daha fazla nem tutacaktır. Uzun vadede artan sıcaklıklarla beraber yağışlar da artacaktır. Daha sıcak bir dünyada ortalama yağıştaki değişiklikler, önemli bir bölgesel farklılaşma sergileyecektir. Yağış miktarı artan bölgeler olacağı gibi, azalan bölgeler hatta değişim olmayan bölgeler de olacaktır. Sıcaklıklar arttıkça kurak ve ıslak bölgeler arasındaki yıllık ortalama yağış farkı ile ıslak ve kurak mevsimler arasındaki farkın dünya genelinde artacağı öngörülmektedir. Yağışların sıklığı azalacak olmasına rağmen yağış şiddeti artacaktır. Sonuç olarak, Türkiye'nin de içinde yer aldığı Akdeniz Bölgesi iklim değişikliğinden olumsuz olarak etkilenecektir. Özellikle akımlarda 2050'lerden sonra önemli düşüşler görülecektir²¹.

İklim değişikliği projeksiyonları su kaynaklarının kullanılabilirliğini doğrudan etkileyecek olan kuraklık olasılığında ve yağış değişkenliğinde artış olacağını göstermektedir. Uzun dönemli değişimlerin (örneğin, daha yüksek ortalama sıcaklıklar) ve daha büyük ekstremelerin (örneğin kuraklık) birleşimi, su talebi ve ayrıca ekosistemler üzerinde daha fazla belirleyici etkilere sahip olabilecektir. Akdeniz Bölgesi'ni kapsayan tüm iklim projeksiyonlarında, sulama talebi artarken mevcut su kaynaklarında azalma görülmektedir²².

Türkiye 25 hidrolojik havzaya bölünmüş olup, bu havzalara temel teşkil eden su, hayati ve toplumsal öneme sahip bir kaynaktır. Su kaynakları açısından dünyanın yarı-kurak bir bölgesinde bulunan Türkiye'nin yağış rejimi, mevsimlere ve bölgelere göre büyük farklılıklar göstermekte olup, bazı akarsu havzalarında su ihtiyaçlarının, kaynakların potansiyelini aşmış durumda olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Türkiye'de iklim değişikliğinden kaynaklanan yaz sıcaklıklarının artması, kış yağışlarının azalması, yüzey sularının kaybı, kuraklıkların sıklaşması, toprağın bozulması, kıyılarda erozyon, taşkın ve su baskınları gibi etkiler doğrudan su kaynaklarının varlığını tehdit etmektedir²³.

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından, iklim değişikliğinin yüzey ve yeraltı sularına etkisinin belirlenmesi amacıyla 2016 yılında İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi (İklimSU)

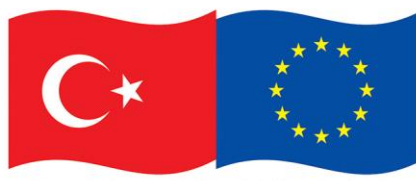
²⁰ Ragab, R., & Prudhomme, C. (2002). Climate Change and Water Resources Management in Arid and Semi-arid Regions: Prospective and Challenges for the 21st Century. Biosystems Engineering, 81(1), 3-34.

²¹ IPCC, 2013. The Climate Change 2013, Physical Science Basis.

²² Iglesias, A., Garote, L., Flores, F., Moneo M. (2007). Challenges to manage the risk of water scarcity and climate change in the Mediterranean. Water Resources Management 21, 227–288.

²³ T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2011. Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

gerçekleştirilmiştir. İklimSU projesi kapsamında üç adet küresel model (HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR, CNRM-CM5.1), bölgesel ölçeğe indirgenerek 10x10 km çözünürlüklü iklim simülasyonları elde edilmiş olup, bu iklim simülasyonları aynı zamanda bu proje (iklimUyum) kapsamında da kullanılarak iklim tehlikeleri analiz edilmektedir. İklimSU projesi kapsamında kullanılarak yapılan hidrolojik modelleme ile 2015-2100 periyodu 3 dönem şeklinde çalışılmış olup sonuçları 1971-2000 referans dönemine göre kıyaslanmıştır. Sonuç olarak, iklim tehlikelerinde kullanılmak üzere seçilen MPI-ESM-MR modeline göre projeksiyon döneminde brüt su potansiyelinin referans dönemine göre yaklaşık %15-20 oranında azalacağı öngörülmüştür.²⁴

Türkiye ölçeğinde yapılan birçok çalışmada 2100 yılına kadar, sıcaklık artışlarına bağlı olarak kış yağışlarının daha çok yağmur şeklinde düşmesi ve kar örtüsünün daha hızlı bir şekilde eriyerek yüzeysel akışa katılması beklenmektedir. Bununla birlikte, aynı zamanda yağışların yıl içerisindeki dağılımının yani şiddet ve sıklığının da değişmesi veya kayması öngörülmektedir. Sonuç olarak, 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 olacaktır²⁵.

İklim değişikliği, su kaynaklarının mevcudiyetini ve bu kaynaklara erişilebilirliği azaltarak su kaynaklarının etkilenebilirliğini artırmakta ve suya bağlı sektörler üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. Türkiye yarı kurak iklim bölgesinde yer aldığından, su kalitesinin iyileştirilmesi, kullanılabilir su miktarının artırılması ile koruma ve kullanma dengesinin sürdürülebilirliğinin sağlanması büyük önem taşımaktadır²⁶.

Sektöre ilişkin darboğazlar; çok parçalı su mevzuatı, kurumlar arası yetki çakışması ve koordinasyon eksikliği, çoğunlukla kalkınma odaklı önceliğin su kaynaklarının korunmasını zorlaştırması, su kaynaklarının miktar, kalite ve ekosistemler açısından korunmasına yönelik faaliyetlerin ve planlamaların olumlu etkilerinin yansımalarının hızla gelişen sanayi, tarım sektörü ve nüfus artışı sebebiyle yavaş kalması, havzalardaki suyun dağılımı ile nüfusun bölgesel yoğunluğu arasında ters ilişki olması, su sektöründeki yatırım ihtiyaçları, çevresel altyapılar, su kalitesinin korunmasına ve iyileştirilmesine yönelik yatırımlar için finansman ihtiyacı, suyun etkin ve verimli kullanılması yönünde gerekli tedbirlerin öncelikle tarım, sanayi ve içme-kullanma suyu sektörlerinde alınmasının zorunluluğu, özellikle kırsal kesimde su güvenliği sorunlarıdır. Türkiye'de su en fazla tarım sektöründe kullanılmaktadır (%77). Tarımda kullanılan suyun yaklaşık %76'sı yüzey %24'ü yeraltı suyundan sağlanmaktadır. Bu durum yüzey ve yeraltı suları üzerinde baskı oluşturmaktadır. Devlet Su İşleri (DSİ) sulamalarına bakıldığında sulamaların yaklaşık %60'ında yüzey sulama yöntemleri kullanılmakta olup, su kaybı %35-%60 arasındadır. Bununla birlikte sulama randımanı %51 seviyesinde seyretmektedir. İklim değişikliği nedeniyle özellikle Akdeniz Bölgesi'nde meydana gelecek yağış noksanlığı tarım alanlarını, mahsul verimini ve hayvancılığı etkileyecek, kuraklık, aşırı hava olaylarındaki artış rekoltede azalmaya neden olarak gıda güvencesini etkileyecektir. 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 çalışmalarında 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. İstanbul'da yaşayanların

²⁴ Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2016. İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi.

²⁵ T.C. Kalkınma Bakanlığı, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2018.

²⁶ T.C Tarım ve Orman Bakanlığı, Ulusal Su Planı (2019-2023).





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

yaklaşık %75'i ve Ankara'da yaşayanların yaklaşık %30'u damacana suyu tüketmektedir (KB, 2019). 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 ülkeler göre yüksek olup gelir getirmeyen su oranı %40'ın 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.

Artılmadan 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 kirlenme kaynakları dere yataklarına taşmasıdır. Taşkınlar sırasında özellikle kanalizasyonların taşması ve tarımsal alanlar ve kentsel yüzey akışları ile su 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 suları** da iklim değişikliğinden olumsuz olarak etkilenecektir. 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.

Suyun, su temini ve su kirliliği, tarım, ekosistemler, sağlık ve sosyo-ekonomik yapı gibi sektörler üzerinde iklim değişikliğinin başlıca etkileri ve riskler aşağıdaki tablo ile verilmiştir (**Error! Reference source not found.**).

Tablo 8: Suyla ilgili başlıca sektörel etkiler ve riskler ²⁷.

Suyla ilgili sektörel etkiler ve riskler				
Etki	Su Kaynakları	Tarım Ekosistemler	ve Sağlık	Sosyo-ekonomik yapı
Şiddetli yağış	- Taşkınlar - Kanalizasyon taşmalarından dolayı yüzey, yeraltı suyu kalitesinde olumsuz etkiler - Su kaynağının kirlenmesi - Su kıtlığı	- Mahsul zararı - Toprak erozyonu - Su baskını nedeniyle ekim yapılamaması	- Fiziksel yaralanma ve ölüm riskinin artması - Bulaşıcı solunum ve cilt hastalıkları riskinin artması	- Taşkın nedeniyle yerleşim yerlerinin, ticaretin, ulaşımın ve

²⁷ United Nations Economic Commission for Europe, 2009. "Guidance on Water and Adaptation to Climate Change".





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Suyla ilgili sektörel etkiler ve riskler				
Etki	Su Kaynakları	Tarım Ekosistemler	ve Sağlık	Sosyo-ekonomik yapı
			- Psikolojik bozukluk riski	- toplumun zarar görmesi - Göç - Kentsel ve kırsal altyapılar üzerindeki baskı - Mal kaybı
Kuraklıklardaki artış dahil yüksek yağış değişkenliği	- Akımlardaki değişiklikler - Daha yaygın su stresi - Çökeltilerin, besin maddelerinin, çözünmüş organik karbonun, patojenlerin, pestisitlerin ve tuzun daha düşük çözünmesi nedeniyle artan su kirliliği ve termal kirlilik - Kıyı akiferlerinin tuzlanması	- Arazi bozulması - Daha düşük verim / mahsul hasarı - Çiftlik hayvanı ölümlerinde artış - Artan orman yangını riski	- Gıda ve su kıtlığı riskinin artması - Artan yetersiz beslenme riski - Su ve gıda kaynaklı hastalık riskinde artış	- Yerleşim yerleri, sanayi ve toplum için su kıtlığı - Hidroelektrik enerji üretim potansiyelinde düşüş - Nüfus göçü potansiyeli
Sıcaklıklardaki artış	- Su sıcaklıklarında artış - Buharlaşmada artış - Daha erken kar erimesi - Donmuş toprak tabakasında erime - Yüzey tabakası besin konsantrasyonunda azalma ve daha derin tabakalarda uzun süreli oksijen tükenmesi ile beraber uzun süreli göl tabakalaşması - Su kütleindeki çözünmüş oksijen seviyesini azaltan alg büyümesindeki artışın ötrofikasyona ve balık kaybına neden olması - Karışma paterni ve kendi kendini temizleme kapasitesindeki değişiklikler	- Tarım için gerekli suda azalma, daha fazla sulama suyu ihtiyacı - Ürün verimliliğindeki değişiklikler - Büyüme mevsimindeki değişiklikler - Tür kompozisyonundaki değişiklikler, organizma bolluğu, üretkenlik ve fenolojik değişimler örneğin, erken balık göçü	- Vektör kaynaklı hastalıklardaki değişiklikler - Sıcak hava dalgaları nedeniyle ölümlerin artması ve kişisel üretkenliğin azalması - Ozon ve polen nedeniyle artan solunum ve cilt hastalıkları riski	- Donmuş toprakta sabit bulunan altyapılardaki riskler - Tatlı su kalitesinin bozulması

Türkiye'de iklim değişikliğinin su sektörü üzerindeki etkilerinin görülebilmesi amacıyla mevcut duruma ilişkin bazı göstergeler üzerinden yapılan değerlendirmeler aşağıda verilmektedir.

Türkiye'nin uzun yıllar (1981-2010) yıllık ortalama yağışı 574 mm (1981-2010) olup, bu yağış yılda ortalama 450 milyar m³ yağış hacmine tekabül etmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesi en fazla yağış alan (1.200–2.500 mm/yıl) bölge iken, İç Anadolu Bölgesi (Tuz Gölü çevresi) en az yağış alan (250-300 mm/yıl) bölgedir. Türkiye'nin Akdeniz ve Güney Ege Bölgesi kıyı yerleşimleri dışındaki diğer bölgelerinde kış aylarında kar yağışı görülmektedir²⁸. Türkiye'nin ortalama yıllık akışa geçen su miktarı ise 185,37 milyar m³tür. Bu miktar ortalama yağış hacminin %41,2'sine karşılık gelmektedir. Türkiye'nin hidrojeolojik etüt çalışmaları sonucu hesaplanarak raporlanmış yeraltı suyu beslenme miktarı 23,0 milyar m³ olup, yeraltı suyu işletme rezervi ise 17,8 milyar m³tür²⁹.

²⁸DSİ, 2021. <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754>

²⁹ DSİ, 2021. Yılı Resmi Su Kaynakları İstatistikleri, <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1344>





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Günümüz teknik ve ekonomik şartları çerçevesinde, çeşitli maksatlara yönelik olarak tüketilebilecek yerüstü suyu potansiyeli yılda ortalama toplam 94,0 milyar m³tür. 18,0 milyar m³ olarak belirlenen yeraltı suyu (YAS) potansiyeli ile birlikte ülkemizin tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli yılda ortalama toplam 112,0 milyar m³tür.

Günümüzde su kullanımının giderek arttığı DSİ tarafından hazırlanan Faaliyet Raporlarında görülmektedir. Buna göre, DSİ 2020 Yılı Faaliyet Raporu'nda; toplam su potansiyelinin 2020 yılı gerçekleşmesine göre 57,44 milyar m³ suyun çeşitli maksatlara yönelik olarak [44,25 milyar m³'ü (%77) sulama suyu, 13,19 milyar m³'ü (%23) ise içme-kullanma ve sanayi suyu] kullanıldığı belirtilmiştir³⁰. 2018 yılında ise su kullanım miktarının 55,0 milyar m³ olduğu bilgisi ile sadece son 2 yılda artışın yaklaşık 2,4 milyar m³ olduğu bilinmektedir. Ayrıca, 2021 yılı itibarıyla kullanılan su, tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyelinin de %51,3'ünü oluşturmaktadır.

Su, tarımsal üretim için kritik bir girdi olup gıda güvenesinde önemli bir rol oynamaktadır. Sulu tarım yağmurla beslenen tarıma göre daha üretken olup, daha fazla üretime ve ürün çeşitlendirmesine izin vermektedir. Türkiye'de 24 milyon ha olan ekilebilir tarım alanının yaklaşık %35'i ekonomik olarak sulanabilir araziden oluşmaktadır (8,5 milyon ha). 2019 yılı sonu itibarıyla bu alanın yaklaşık %78'inde sulu tarım yapılmaktadır (6,65 milyon ha)³¹. Bu alanın yaklaşık 3,42 milyon hektarı DSİ tarafından inşa edilmiştir²⁶. 2019 yılı itibarıyla DSİ tarafından inşa edilen 1000 ha'dan büyük olan sulamalarda uygulanan sulama yöntemlerine bakıldığında sulamaların yaklaşık %62'si yüzeysel yöntemlerle, %21'i yağmurlama, %17'si ise damlama sulama yöntemiyle sulanmaktadır²⁶ (Tablo 9).

Tablo 9: DSİ tarafından Geliştirilen Sulamalarda Uygulanan Sulama Yöntemleri (DSİ, 2021).

Yıllar	Sulama Yöntemlerine Göre Toplam Sulanan Alan*						
	Yüzeysel Yöntemlerle Sulanan Alan		Yağmurlama Yöntemiyle Sulanan Alan		Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Alan		Toplam Sulanan Alan
	ha	%	ha	%	ha	%	ha
2018	945.412	61,7	320.623	20,9	266.410	17,4	1.532.445
2019	1.020.441	61,6	356.484	21,5	280.709	16,9	1.657.634

*1000 ve 1000 ha'dan büyük sulamalar

TÜİK tarafından 2018 yılında; belediyeler ve köyler için içme-kullanma suyu olarak çekilen su miktarı (YÜS+YAS) olarak yaklaşık 6,6 milyar m³ (deniz suyu hariç), kişi başı su tüketimi de (YÜS+YAS) ortalama 236,4 litre/kişi-gün olarak verilmiştir. İçme-kullanma suyu olarak 6,6 milyar m³ dikkate alındığında sanayi su tüketiminin de 4,4 milyar m³ olduğu görülmektedir.

³⁰ DSİ, 2021. DSİ 2020 Yılı Faaliyet Raporu, Ankara, 2021.

<https://cdn.nys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/Konulcerik/759/1107/DosyaGaleri/DS%C4%B0%202020-yili-faaliyet-raporu.pdf>

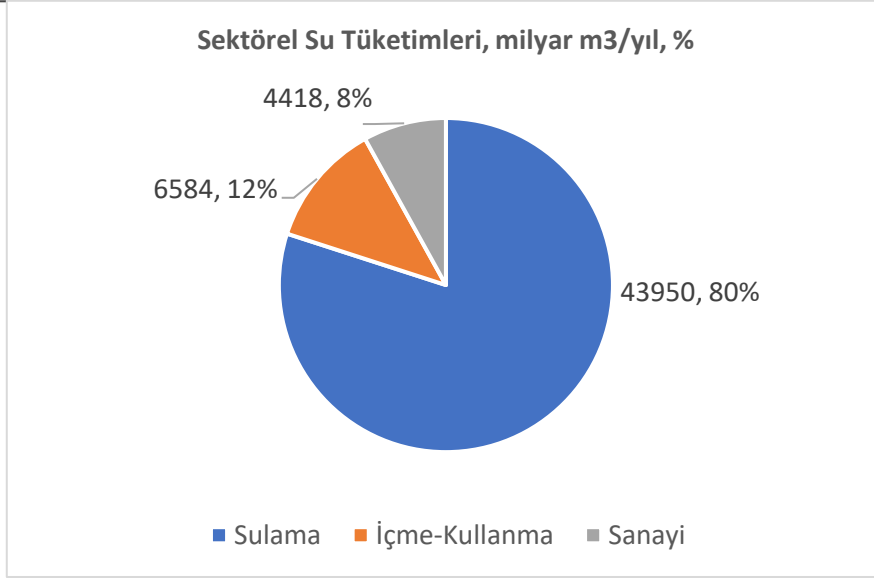
³¹ DSİ, 2021. <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754>





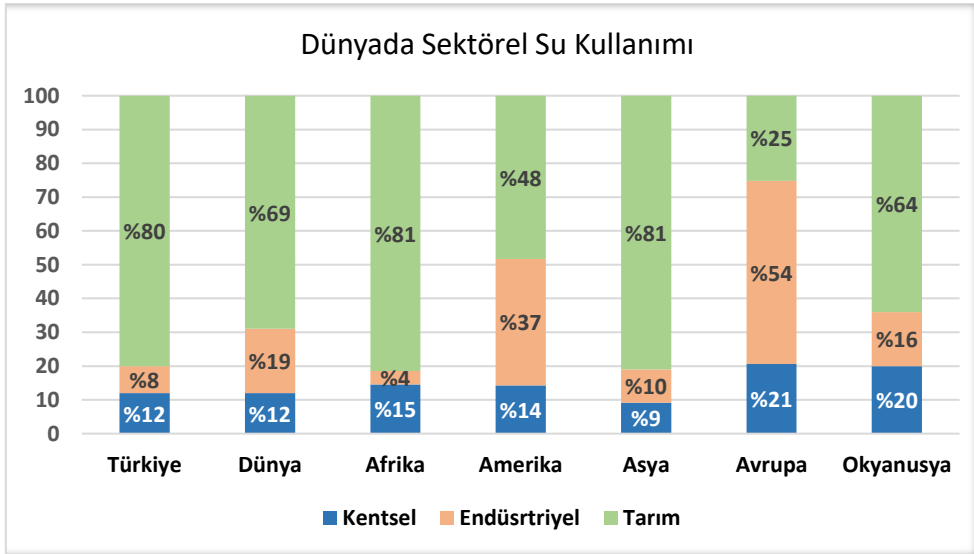
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi



Şekil 10: 2018 yılı itibarıyla sektörel su kullanımları

Dünyada tarım sektörü %69, içme-kullanma suyu sektörü %12 ve sanayi sektörü ise %19 oranında sektörel su kullanımı vardır. Asya'da bu oranlar sırasıyla; %81, %9 ve %10, Avrupa'da ise bu oranlar; %25, %21 ve %54'tür³². Bu değerlerden de görüleceği üzere tarımsal sulamada dünya ortalamasından daha yüksek bir oranda su tarımda kullanılmaktadır³³ (Şekil 11).

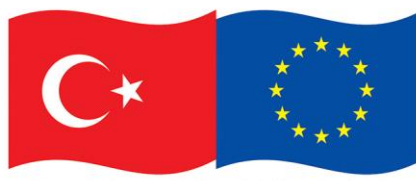


Şekil 11: Dünyada suyun sektörel dağılımı (AQUASTAT, 2016)

Kentlerde temiz suya erişim ve altyapı hizmetleri yaşam kalitesi ve halk sağlığı açısından önem arz etmektedir. TÜİK verilerine göre 2018 yılı itibarıyla 1.399 belediyenin 1.397'sinde içme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilmiştir. Kentsel su kullanımına bakıldığında belediyeler tarafından su kaynaklarından içme ve kullanma suyu şebekelerine 6,2 milyar m³ su çekilmiştir.

³² FAO, 2021. Food and Agriculture Organization of the United Nations, https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/fao-aquastat.appspot.com/o/PDF%2FTABLES%2FWorldData-Withdrawal_eng.pdf?alt=media&token=02dec3dd-50fc-4d85-8ab7-521f376dedb0

³³ AQUASTAT, <http://www.fao.org/nr/aquastat>, Update: November 2016.



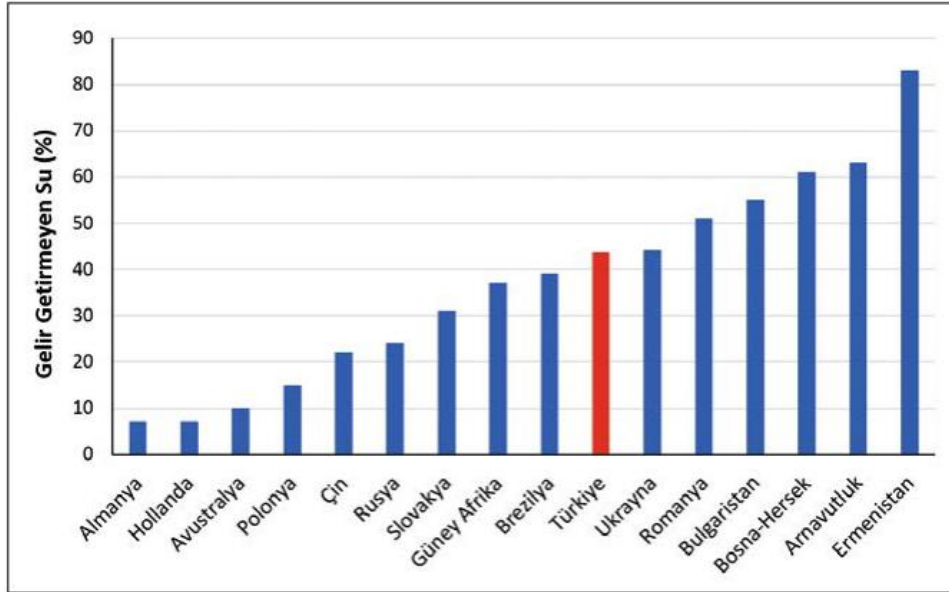
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

İçme ve kullanma suyu şebekesi ile dağıtılan su miktarı ise yaklaşık 4,4 milyar m³'tür. Çekilen su ile dağıtılan su arasında yaklaşık %35,5 oranında bir fark bulunmaktadır. Kaynaklardan çekilen toplam 6,6 milyar m³ suyun 3,6 milyar m³'ü içme ve kullanma suyu arıtma tesislerinde arıtılmıştır. İçme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı %98,6 ve içme ve kullanma suyu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı ise %60,1 olmuştur.

İçme ve kullanma suyu iletim hatlarında görülen su kayıpları fiziki ve idari su kayıpları olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır; bu iki kaybın toplamı 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. Ülkemizde genellikle fiziki su kayıpları, idari su kayıplarından daha fazladır. 2010 yılı için bazı ülkelerdeki Gelir Getirmeyen Su seviyeleri Şekil 12'de verilmektedir. Şekle göre Türkiye'nin gelir getirmeyen su oranının %40'ın üstünde olduğu görülmektedir ³⁴.

TÜİK verilerine göre 2018 yılı itibarıyla 1.399 belediyeden 1.357'sinde kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilmiştir. Kanalizasyon şebekesinden deşarj edilen 4,8 milyar m³ atıksuyun 4,2 milyar m³'ü atıksu arıtma tesislerinde arıtılmıştır. Deşarj edilen kişi başı atıksu miktarı da ortalama 188,0 litre/kişi-gün olarak verilmiştir. Kanalizasyon şebekesi ile toplanan 4,8 milyar m³ atıksuyun %46,9'u akarsuya, %40,7'si denize, %3,1'i baraja, %1,4'ü göl-gölete, %0,4'ü araziye ve %7,5'i diğer alıcı ortamlara deşarj edilmiştir. Arıtılan atıksuyun %2,3'ünün (96,6 milyon m³) sanayi, tarımsal sulama vb. alanlarda yeniden kullanıldığı belirlenmiştir. Kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusu içindeki payı %90,7 olarak tespit edilmiştir. Atıksu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı ise %78,7 olarak belirlenmiştir.



Şekil 12: 2010 yılı için bazı ülkelerdeki gelir getirmeyen su seviyeleri (H ve A. Muhammetoğlu, 2017)

Sanayi sektöründe deniz suyu, yüzey ve yeraltı suyu kaynakları kullanılmaktadır. TÜİK tarafından imalat sanayi işyerleri, termik santraller, organize sanayi bölgeleri ve maden işletmelerinde çekilen sulara ilişkin istatistiki veriler sunulmaktadır. Termik santrallerde ağırlıklı olarak deniz suyu kullanılmaktadır. İmalat sanayindeki su tüketimlerine bakıldığında en fazla su tüketiminin kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı, tekstil ürünlerinin imalatı ve gıda ürünlerinin imalatında harcandığı görülmektedir ³⁵.

³⁴ H ve A Muhammetoğlu., 2017. İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü El Kitabı, SYGM, 2017.

³⁵ Çapar, G., & Yetiş, Ü. (2018). Sanayide Su Verimliliğinin Ülkemizdeki Durumu. Anahtar, 19-23.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

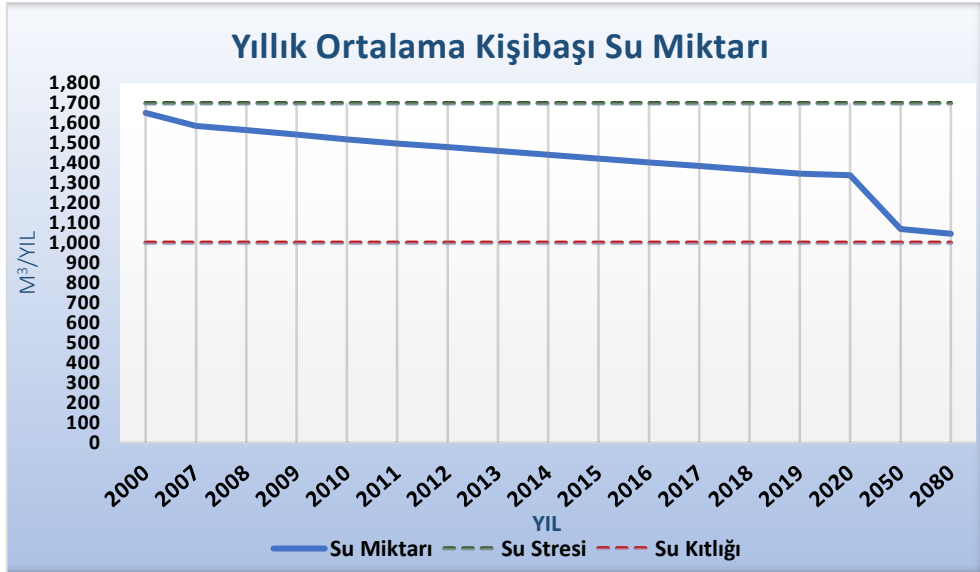
Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Günümüzde su kaynakları üzerindeki artan baskılar sonucu kullanılan **mal ve hizmetlerin üretiminde** kullanılan su da önem kazanmıştır. Tüm üretim ve tüketim süreçlerinde kullanılan toplam su miktarı su ayak izi olarak tanımlanmaktadır.

Su sektörünün değerlendirilmesinde **hidroelektrik enerji üretimi** oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye genelinde 1924-2019 periyodunda 16.017,3 MW kurulu gücünde 616 adet hidroelektrik santral (HES) yapılmış olup bunların ortalama enerji üretimi 54.304,2 GWh/yıl'dır (DSİ, 2021). Türkiye'de enerji üretimi içinde hidroelektrik enerjisinin payı 2019 yılında %29,2 olarak gerçekleşmiştir³⁶.

Su kıtlığını ölçmek için kullanılan en yaygın yöntemlerden birisi "Falkenmark indisi" ya da "su stresi indisi"dir. Bu yöntem Malin Falkenmark tarafından ülkelerin mevcut su kaynakları potansiyeli ve nüfusları göz önüne alınarak 1989 yılında geliştirilmiştir. Bu yöntem ile su kıtlığı, bir bölgenin kullanılabilir toplam su kaynağı açısından tanımlanmakta olup, su kıtlığını belirlemek için kişi başına düşen her yıl mevcut yenilenebilir tatlı su miktarı esas alınmaktadır. Buna göre bir ülkede yenilenebilir su miktarı kişi başına yılda 1.700 m³'ün altında ise, o ülkenin su stresi yaşadığı, 1.000 m³'ün altında ise su kıtlığı yaşadığı;ve 500 m³'ün altında ise mutlak su kıtlığı yaşadığı kabul edilmektedir³⁷.

Türkiye'nin 2000 yılında yıllık ortalama kişi başı tüketilebilir su miktarı 1.652 m³/yıl iken nüfus artışına paralel olarak bu miktar 2010 yılında 1.519 m³/yıla, 2020 yılında ise 1.339 m³/yıla düşmüştür. 2000 yılı itibariyle tüketilebilir su miktarındaki azalış 2020 yılında %18,9 olmuştur. TÜİK nüfus projeksiyonlarına (2018-2080) göre kişi başı tüketilebilir su miktarı 2050 yılında 1.069 m³/yıla, 2080 yılında ise 1.046 m³/yıla düşmesi öngörülmektedir. Bu değerlendirmede iklim değişikliği etkisi hesaba katılmamış olup, Falkenmark indisine göre kişi başı su kullanımında Türkiye'nin su stresi yaşayan bir ülke konumunda olduğu görülmektedir (Şekil 13).



Şekil 13: Türkiye'de kişi başına düşen su miktarı

Suyla ilgili önemli bir diğer indis de "Su kullanım indisi"dir (Water exploitation index-WEI). WEI uzun vadeli tatlı su kaynaklarının bir yüzdesi olarak, tatlı sulardan çekilen ortalama yıllık toplam su miktarının ülke seviyesinde ortalama toplam yıllık yenilenebilir tatlı su kaynaklarına bölünmesi ile elde edilmektedir. Dolayısıyla WEI, bir ülkede mevcut su kullanım seviyesinin mevcut su kaynakları üzerinde ne derece baskı oluşturduğunu göstermektedir. Avrupa Çevre Ajansı (AÇA), su stresini değerlendirmek

³⁶ TEİAŞ, 2021. <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>

³⁷ Falkenmark, M. (1989) The Massive Water Scarcity Now Threatening Africa: Why Isn't It Being Addressed? *Ambio*, 18, 112-118.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

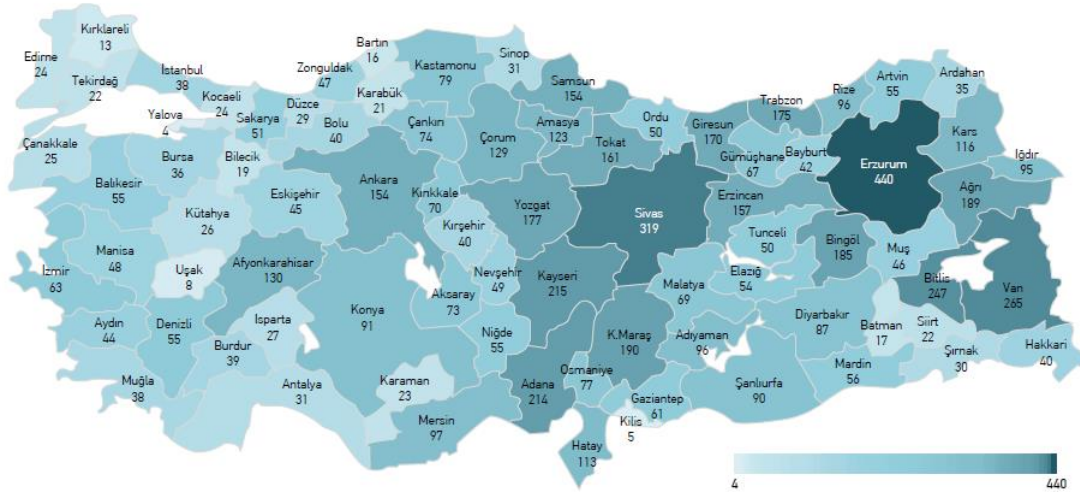
için aşağıdaki eşik değerlerini uygulamak sureti ile ülkelerin su stresi durumlarını kategorileştirmektedir³⁸:

- %10'un altındaki değerler stres göstermez,
- %10-20 düşük stres,
- %20-40 stres,
- %40'ın üzerinde değerler ağır stres altındaki alanları gösterir.

Türkiye'nin ortalama yıllık akışa geçen su miktarı 185,37 milyar m³, hidrojeolojik etüt çalışmaları sonucu hesaplanarak raporlanmış yeraltısuyu beslenme miktarı 23,0 milyar m³ olup toplam yıllık yenilenebilir tatlı su kaynağı 208,37 milyar m³tür (yurtdışı katkı hariçtir). 2018 yılı itibarıyla sektörel olarak kullanılan toplam 55,0 milyar m³ su, yenilenebilir tatlı su kaynağına WEI indisine göre oranlandığında su kullanımına göre Türkiye yaklaşık %26 oranıyla su stresi yaşayan ülke konumundadır.

Su kaynakları ile ilgili afetlerin başında şiddetli yağışların tetiklediği taşkın-sel ile düşük yağışların ve artan sıcaklıkların tetiklediği kuraklık ve su kıtlığı afetleri gelmektedir. Sel/su baskını; suların bulunduğu yerde yükselerek veya başka bir yerden gelerek, genellikle kuru olan yüzeyleri kaplaması olayıdır. Seller, oluşum hızlarına göre yavaş gelişen, hızlı gelişen ve ani seller olarak sınıflandırılır. Genellikle bir hafta veya daha uzun bir süre içinde gelişen sellere yavaş sel, bir-iki gün içinde oluşan sellere hızlı sel, saatlik süre içinde oluşan sellere ani sel denir. Oluşum yeri bakımından da seller, kıyı seli, şehir seli, kuru dere seli, baraj/gölet seli ve akarsu (dere ve nehir) seli olarak adlandırılır. Dağlık alanlarda yağış ve tepelerdeki karın erimesi sonucu dere yatakları taşıyamayacağı miktarda su ile dolar ve ani seller oluşur. Özellikle dağ eteklerindeki yerleşim yerleri için heyelan tehlikesi de yaratan bu seller oldukça tehlikeli olmaktadır³⁹.

1950-2019 yılları arasında 6.833 sel/su baskını olayı meydana gelmiş olup il bazında dağılımları Şekil 14 ile verilmektedir.



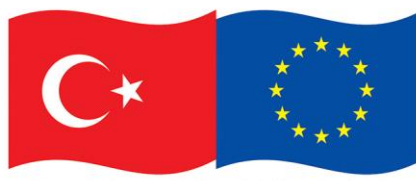
Şekil 14: 1950-2019 Türkiye'de meydana gelen sel/su baskını olaylarının il bazında sayıları, (AFAD, 2020)

Harita üzerinde görüldüğü gibi, 1950 yılından günümüze kadar meydana gelen sel/su baskını olaylarının dağılımı incelendiğinde Erzurum'un 440 olayla ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Bunu 319 olayla Sivas, 265 olayla Van ve 247 olayla Bitlis takip etmektedir. Buna karşın Yalova, Kilis ve Uşak gibi illerde ise

³⁸ EEA (2021), Indicator Fact Sheet, (WQ01c) Water exploitation index, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/water-exploitation-index/water-exploitation-index>

³⁹ AFAD, 2020. Afet Yönetimi Kapsamında 2019 Yılına Bakış ve Doğa Kaynaklı Olay İstatistikleri, T.C. İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Başkanlığı, Ankara, 2020.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

oldukça az sayıda sel/su baskını olayı meydana gelmiştir. 2019 yılı içerisinde ise toplamda 499 (1950-2019 yılları toplamının %7,3'ü) sel/su baskını olayı meydana gelmiştir. Samsun 81 sel/su baskını ile ilk sırada yer almıştır. Samsun'u 37 olayla Trabzon, 33 olayla Afyonkarahisar, 25 olayla Zonguldak ve 22 olayla Aksaray takip etmektedir. Buna karşın 19 ilde 2019 yılı içerisinde ise hiçbir sel/su baskını olayı kaydedilmemiştir ⁴⁰.

MGM tarafından yapılan analizlere göre, 1981-2020 periyodundaki 40 yılın 11 yılının kurak geçtiği, bu yıllardan; 2008 yılının olağanüstü kurak, 1989 ve 1990 yıllarının çok şiddetli kurak, 2013 yılının şiddetli kurak, 1982, 1984, 1993, 1999, 2017 ve 2020 yıllarının orta kurak ve 2000 yılının ise hafif kurak geçtiği tespit edilmiştir ⁴¹.

Küresel ısınmaya bağlı olarak buzulların erimesiyle birlikte deniz seviyesi de yükselmeye başlamıştır. Deniz seviyesindeki yükselme fırtınalarda oluşan dalgalar ile birlikte kıyılar için taşkın tehdidi oluşturmaktadır. Ayrıca kurak dönemlerde ve akımların düşük olduğu periyotlarda ilişkide olduğu tatlı sularda ve akiferlerde tuzlanmaya neden olmaktadır.

2.1.2. Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı

Su kaynaklarına ilişkin etkilenebilirlik ve risk analizi kapsamında iklim değişikliğinden kaynaklanabilecek mevcut ve gelecekteki risklerin, beklenen stres faktörlerinin ve fırsatların kapsamlı bir resminin oluşturulması, uyum kapasitenin nasıl değerlendirileceği ve belirsizlikle nasıl başa çıkılacağı hakkında bilgi sağlanması hedeflenmektedir.

İklim değişikliği su kaynaklarına ilişkin olarak; su miktarı, su kalitesi ve hidromorfolojik özellikler üzerinde etki oluşturabilmektedir. Bu etkiler:

- 1) Yağışlardaki düşüş ve sıcaklıklardaki artışa bağlı olarak; su miktarı azalmakta, buharlaşma kayıpları artmakta, toprak nemi azalmakta, azalan su hacmi ile birlikte su kalitesi bozulmakta ve arazi bozulması gibi çeşitli hidromorfolojik etkiler ortaya çıkmaktadır. Bu durum da kuraklık ve su kıtlığı tehlikesini ortaya çıkarmaktadır.
- 2) Yağışlardaki artışa bağlı olarak; yüzeysel su miktarı artmakta, nehir ve göl seviyeleri yükselmekte, akarsu debileri artmakta ve taşkın tehlikesi ortaya çıkmaktadır. Taşkın görülmesiyle birlikte taşınan kanalizasyonların, noktasal veya yayılı kirleticilerin suya karışmasıyla birlikte su kalitesi bozulmakta, arazi bozulması, heyelan, erozyon gibi hidromorfolojik etkiler ortaya çıkmaktadır.

Kuraklık ve su kıtlığı ile şiddetli yağışlar ve taşkın tehlikesinin mal ve can kaybına yol açacak risklerin belirlenmesi için öncelikle maruz kalan unsurların (insanların, geçim kaynaklarının, türlerin veya ekosistemlerin, çevresel işlevlerin, hizmetlerin ve kaynakların, altyapının, ekonomik, sosyal ve kültürel varlıklar) belirlenmesi gereklidir. Maruziyet unsurları olarak; kuraklık riski taşıyan alanlar, taşkın tehlikesi altındaki nüfus yoğunluğu, ekonomik faaliyet ve kamusal hizmet alanları, aşırı hava olayları neticesindeki doğal afetlere bağlı hasar miktarı vb. sayılabilir.

Etkilenebilirlik duyarlılık ve uyum kapasitesinin bileşimidir. Duyarlılık bir sistemin veya türün, iklim değişikliği veya değişikliğinden olumsuz veya olumlu olarak etkilenme derecesidir. Duyarlılık unsurları olarak; toprak nemi, sektörel yerüstü ve yeraltısuyu tahsisleri, tarımsal sulama alanı ve sulama suyu, su dağıtım sistemindeki şebeke kayıpları, imalat sanayinde çekilen su miktarı, yapılaşmış alan-kaplamalı yüzey miktarı, kaçak yapı oranı, yayılı baskı altındaki su kütlelerinin oran vb. sayılabilir.

Uyum kapasitesi sistemlerin, kurumların, insanların ve diğer organizmaların potansiyel hasara uyum sağlama, fırsatlardan yararlanma veya sonuçlara yanıt verme yeteneğidir. Uyum kapasitesi unsurları

⁴⁰ AFAD, 2020. Afet Yönetimi Kapsamında 2019 Yılına Bakış ve Doğa Kaynaklı Olay İstatistikleri, T.C. İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Başkanlığı, Ankara, 2020.

⁴¹ MGM 2021. <http://kuraklikizle.mgm.gov.tr/>





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

olarak kuraklık ve taşkınla mücadele kapsamında hazırlanan kuraklık ve taşkın yönetim planları, çevre koruma harcamaları, erken uyarı sistemleri, içmesuyu ve kanalizasyon şebekesiyle hizmet verilen nüfus oranı, kapalı sistem sulama oranı, taşkından korunan alanlar vb. sayılabilir.

Yukarıda özetle verilen risk unsurları değerlendirilerek, etki zinciri yöntemi yardımıyla su kaynaklarına ilişkin etkilenebilirlik ve risk analizi çalışması yapılacaktır.

2.1.3. Kilit Paydaşlar

Türkiye'nin su yönetim sistemi, doğrudan su yönetimine yönelik veya dolaylı olarak su yönetimiyle ilgili farklı düzeylerde devlet kurumları, özel sektör ve sivil toplum kuruluşları da dahil olmak üzere çok sayıda paydaşı içermektedir. Aşağıda başlıca kamu kurumları kısaca özetlenmektedir.

Tarım ve Orman Bakanlığı

- Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
- Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü
- Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü
- Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü
- Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü
- Tarım Reformu Genel Müdürlüğü
- Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
- Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı
- Araştırma Enstitüleri
- Bakanlığa bağlı kuruluş: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Orman Genel Müdürlüğü, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Su Enstitüsü

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

- Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü
- ÇED, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü
- Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü
- Mekansal Planlama GM Genel Müdürlüğü Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü
- Bakanlığa bağlı kuruluş: İLBANK

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

- Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
- Enerji İşleri Genel Müdürlüğü
- Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı
- Bakanlığa bağlı kuruluş: MTA, EPDK

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

- Sanayi Genel Müdürlüğü
- Sanayi Bölgeleri Genel Müdürlüğü
- Kalkınma Ajansları GM Genel Müdürlüğü Bakanlığa bağlı kuruluş: TÜBİTAK

Sağlık Bakanlığı

İçişleri Bakanlığı

Yerelde; Büyükşehir belediyeleri, belediyeler, il özel idareleri, kalkınma ajansları ve OSB'ler önemli paydaşlardır.



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Bunlarla birlikte Üniversiteler, Araştırma Merkezleri, Türkiye Mimar Mühendis Odaları Birliği, Türkiye Belediyeler Birliği, Ticaret ve Sanayi Odaları, Tarım Sigortaları Havuz İşletmesi A.Ş. (TARSİM), Türkiye Sigorta, Reasürans ve Emeklilik Şirketleri Birliği (TSB), Meslek Odaları, Sulama Birlikleri Kooperatifler, Ulusal ve Yerel Sivil Toplum Kuruluşları da önemli paydaşlar arasındadır.

2.1.4. Sektörel Göstergeler

İklim değişikliğine uyumun izlenmesi ve değerlendirilmesi için oluşturulan gösterge grupları ile iklim değişikliğinin sektörler üzerine olabilecek etkilerinin belirlenerek, bu etkilerin azaltılması için geliştirilen uyum önlemlerinin etkinliğinin değerlendirilmesi hedeflenmektedir.

Su kaynakları üzerinde iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine bağlı olarak ortaya çıkan kuraklık ve su kıtlığı ile taşkın ve sele ilişkin etkilenebilirlik analizinde kullanılacak başlıca göstergeler aşağıda verilmektedir:

Tehlike göstergesi: Sıcak hava dalgaları göstergesi; kuraklık göstergesi; şiddetli yağış göstergesi; taşkın, sel sayısı göstergesi; deniz seviyesi göstergesi.

Maruziyet göstergesi: Aşırı hava olaylarına bağlı afet göstergesi; kuraklık riski taşıyan alan göstergesi; taşkın, sel riski altındaki nüfus sayısı göstergesi; taşkın, sel riski altındaki bölgelerde ekonomik faaliyet ve kamusal hizmet gerçekleştirilen alan göstergesi.

Duyarlılık göstergesi: Sektörel yeraltısuyu tahsisleri göstergesi; sektörel yerüstüsuyu tahsisleri göstergesi; yeraltısuyu seviyesi göstergesi; aşırı hava olayları sonucu meydana gelen ürün kaybı göstergesi; su dağıtım sistemindeki şebeke kayıpları göstergesi; toprak nemi göstergesi; kaçak yapı oranı göstergesi; yapılaşmış alan miktarı-kaplamalı yüzey göstergesi.

Uyum kapasitesi göstergesi: Hazırlanan nehir havza yönetim planı sayısı göstergesi; nehir havzası yönetim planlarının çevresel hedeflerine yönelik ilerleme göstergesi; hazırlanan kuraklık yönetim planı sayısı göstergesi; il tarımsal kuraklık çalışmaları göstergesi; kapalı sistem sulama alanı oranı göstergesi; sulama randımanı %55 ve üzerinde olan sulama alanı göstergesi; hazırlanan taşkın yönetim planı sayısı göstergesi; taşkından korunan alan göstergesi; uyum çalışması kapsamında güçlendirilen atıksu, yağmur suyu altyapısı göstergesi; erken uyarı sistemleri göstergesi; güvenilir içmesuyuna erişim göstergesi; atıksu arıtma oranı göstergesi; yağmur suyu, gri su kullanımı göstergesi.

Karma etkilenebilirlik göstergesi: Baraj sayısı göstergesi; kentsel mavi altyapı (su yüzeyi oranı) göstergesi; su kullanım göstergesi.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2.2. Tarım ve Hayvancılık

2.2.1. İklim Değişikliğinin Tarım ve Hayvancılık Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

Tarım ve hayvancılık iklim değişikliğinin etkilerinin en fazla gözlemlenlediği sosyo-ekonomik alanların başında gelmektedir. Bu sektördeki insan etkinliklerinin toprak, su ve orman gibi ekosistemlerle doğrudan ilişkisi, iklim değişikliğinin bu doğal sistemler üzerinde yarattığı etkileri doğuran insani (beşerî) sistemlere yansıtmaktadır. Bu nedenle hem ortalama sıcaklık, yağış, nem, rüzgâr gibi iklim faktörlerindeki ortalama değişimler, hem de kuraklık, sel, fırtınalar gibi aşırı iklim olaylarının sıklığı ve yoğunluğundaki artış, tarım ve hayvancılığı doğrudan etkilemektedir.

İklim değişikliğinin olumsuz etkileri, maruziyeti 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, tarım ve hayvancılık iklim değişikliğinin potansiyel olumsuz etkilerine karşı direncin artırılması ve uyum sağlanması alanlarında en öncelikli sektörlerden biridir.

Tarım ve hayvancılık sektöründeki etki zinciri (bir önceki bölümde Şekil 5), iklime bağlı risk ve bileşenlerinin sistematik bir şekilde ilişkilendirilmesi ile ortaya çıkartılmalıdır. Bu etki zinciri, sektöre özel risk bileşenlerinin (tehlike, etkilenebilirlik, maruziyet) ve altta yatan faktörlerin belirlenmesi üzerine kurulur.

Tarım ve hayvancılık sektöründe tehlike bileşeni, iklim sinyali ve doğrudan fiziksel etkiyle ilgili faktörleri içerir. 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 yol, sulama, depolama ve enerji gibi tarımsal alanlardaki alt ve üst yapılar üzerinde oluşabilecek etkileri de içerir. Aynı zamanda gıda zincirleriyle diğer sektör ve yerleşim alanlarına sağlanan hizmetler üzerinden oluşabilecek tehlikeler de önemlidir.

Bu tehlikeler, yavaş gelişen eğilimlerle yağışların azalması, ortalama sıcaklıkların artması ve deniz seviyesi yükselmesi olarak kendini göstermektedir. Aynı şekilde iklim değişikliği kaynaklı şiddetli yağış, sel, kuraklık, hortum gibi kısa dönem aşırı iklim olaylarının yarattığı tehlikeler olarak tarım ve hayvancılık sektörünü etkilemektedir.

2.2.1.1. Etkilenebilirlik Bileşeni

Etkilenebilirlik, duyarlılık, zarar görmeye olan yatkınlık (maruziyet), başa çıkma ve uyum kapasitesine bağlıdır (IPCC, 2014).

• Duyarlılık:

Tarım ve hayvancılık sektörü için duyarlılık, sektörün iklim değişikliğinden olumsuz (bazen de olumlu) etkilenme derecesidir. Hem doğal sistemlerin fiziksel ve biyolojik yapılarının, hem de sosyo-ekonomik sistemlerin etkilenme dereceleri değişik faktörlerin etkileşimiyle ortaya çıkar.

Ekolojik ve fiziksel duyarlılıklar:

- Tarımsal bitkilerin verim duyarlılığı
- Bitkilerin üretim alanları duyarlılığı
- Ürün deseni duyarlılığı
- Hayvan türlerinin iklim duyarlılığı (ideal yaşam alanı ve verimli üretim)
- Tarımsal altyapının (yol, sulama, enerji vb), aşırı yağış ve taşkınlara duyarlılığı

Sosyo-ekonomik sistemlerin duyarlılıkları:

- Hanelerin tarımsal gelir duyarlılığı
- Yerel ve bölgesel ekonomik gelişme ve büyüme duyarlılığı (tarımın ağırlığına göre)



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum



UN
D P



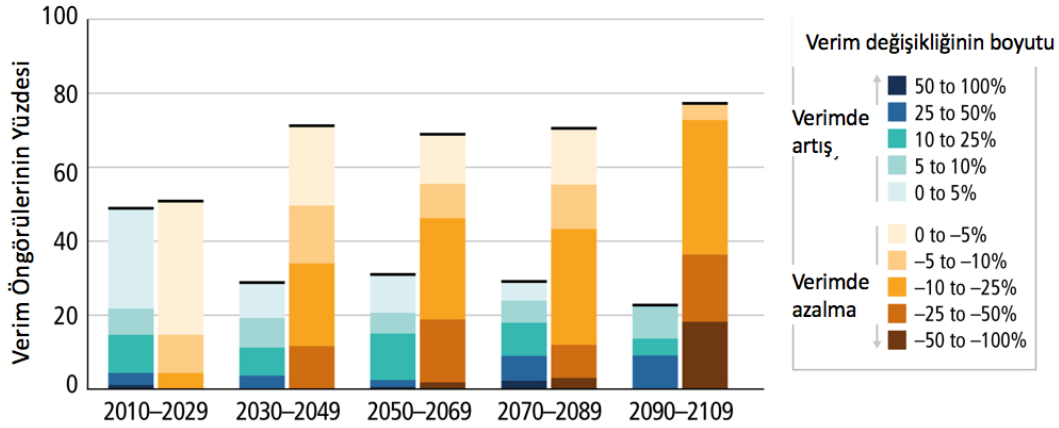
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

- Ülke seviyesinde makroekonomik duyarlıklar (gıda fiyatları, istihdam, ticaret, yatırımlar vb)
- Tarımla bağlantılı diğer sektörlerin duyarlılığı
- Toplumsal eşitlik ve adalet duyarlılığı (iklim değişikliğinin farklı sosyal grupları farklı etkilemesi üzerinden)
- Gıda güvenliği ve yoksulluk duyarlılığı

Duyarlılığa örnek olarak, bitki modellerine dayalı çalışmalar sıcaklık artışlarının etkilerinin tek yıllık ve çok yıllık bitkilerde, bölgesel farklılıklara rağmen, giderek arttığını göstermektedir. Dünya için gıda güvenliği açısından çok önemi olan tahıl ürünlerinde yapılan çalışmalar, küresel ortalama sıcaklıktaki her bir santigrat derece artışın, küresel ortalama arazi verimlerini buğdayda %6, mısırdaki %7,4, pirinçte %3,2 ve soya fasulyesinde %3,1 azalttığını göstermektedir. Dünya genelinde yayınlanan literatürde kullanılan bin civarında model sonucunu değerlendiren IPCC, 3°C'lik sıcaklık artışları için (2050 yılı civarında) %25-50 seviyesinde verim kayıplar öngörmektedir (Şekil 15).

Bununla birlikte, tahıllarda yıllık verim değişkenliğinin de artacağı öngörülmektedir (Şekil 16). Tahıl ürünleri fiyat esneklikleri düşük birincil tüketim ürünleri olduğu için yıllık değişkenlikler uluslararası piyasalarda risk algısını artırmaktadır. Tahıl ürünlerinde dünya üretimi, yıllık verim değişkenliği yüksek olan bölgelere doğru genişlemekte ve dolayısıyla arz riskleri artmaktadır. Örneğin, buğday üretimi verimlerin daha durağan olduğu batı Avrupa ve ABD'den verim değişkenliklerinin daha yüksek olduğu Rusya Federasyonu, Ukrayna ve Kazakistan'a kaymaktadır.



Şekil 15: Sıcaklık artışlarının tahıl üretiminde neden olacağı verim etkisi

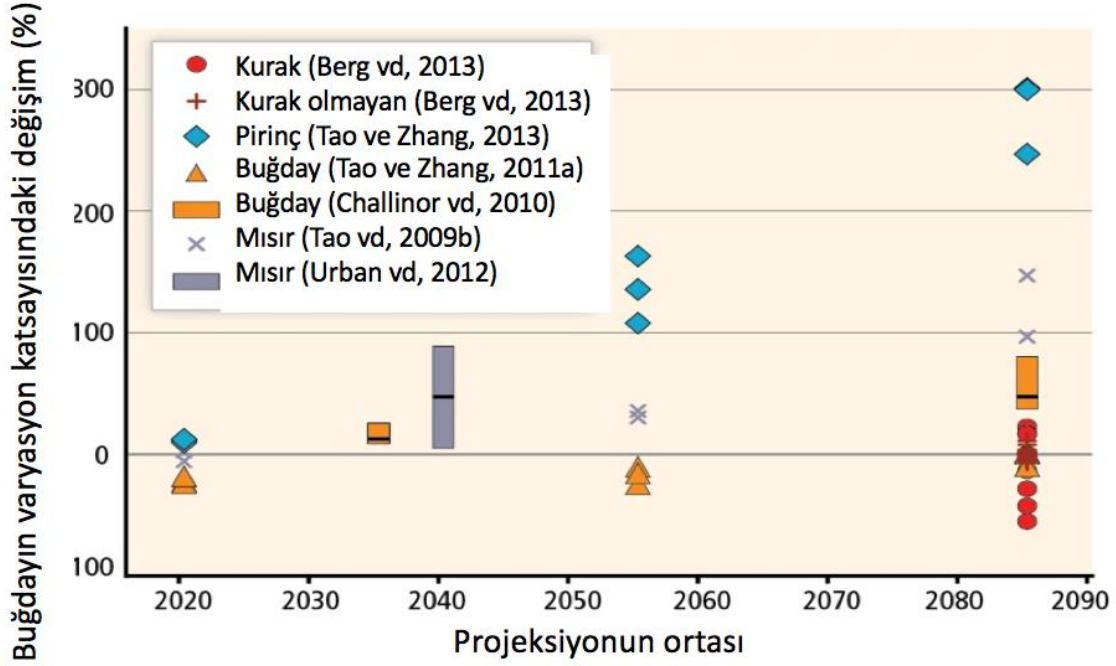
Kaynak: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), 2014





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi



Şekil 16: Sıcaklık artışlarının tahıl üretiminde neden olacağı verim değişkenliği etkisi

Kaynak: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), 2014

Türkiye'nin içinde bulunduğu coğrafya, bu raporun ilk bölümünde de ortaya konduğu gibi, hem ortalama sıcaklık artışı ve genel olarak ortalama yağış miktarlarının azalışı hem de kuraklık ve sıcak dalgası gibi aşırı iklim olaylarının artacak olması nedeniyle iklim değişikliğinin tarım ve bağlantılı gıda sektörlerindeki etkileri açısından dünyanın en hassas bölgelerinden birindedir. Tarım bitkilerinin fenolojik dönemlerinin değişimiyle birlikte gelişim evrimlerinde, iklim değişikliği önemli verim kayıplarına neden olmaktadır.

Yapılan bilimsel çalışmalar ile iklim değişikliğinin Türkiye'de tarım ürünlerinin fenofazlarında şimdiden kaymalara sebebiyet vererek verim kayıplarına neden olduğunu gözlemlenmiştir. Örneğin buğdayın başaklanma ve hasat evrelerinin on yılda dört gün değiştiği, büyüme döneminde hava sıcaklığında 1°C'lik bir artışın hasat tarihinde sekiz günlük bir ilerlemeyle sonuçlandığı hesaplanmıştır⁴². Verim düşüşlerini etkileyen temel iklim faktörünün, vejetasyon ve tane dolm süresini kısaltan sıcaklık artışları olduğu bildirilmiştir⁴³. Kilikya Ovası'nda yapılan bir araştırma, buğday verimindeki sapmaları etkileyen en önemli iklim faktörlerinin, ekim sırasında maksimum sıcaklık ve çiçeklenme döneminde maksimum yağış olduğunu bildirmiştir⁴⁴.

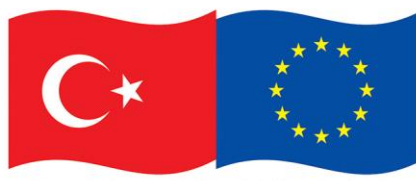
Buradan da anlaşılacağı gibi iklim faktörlerindeki genel değişim etkilerinin yanı sıra, dönemsel farklılaşmalar, bitki gelişimi üzerindeki etkileriyle dönemsel duyarlılıklar yaratmaktadır. Bitki ve alt-iklim kırılmalarında bu duyarlılıklar farklılaşmakta ve dolayısıyla çeşitlendirilmiş uyum yaklaşımlarına gereksinim doğmaktadır.

Aynı şekilde, Türkiye tarım ve hayvancılık sektöründe üreticilerin gelirlerinin iklim değişikliğine duyarlılığı yüksektir. İklim değişikliğinin artan etkileri ürün kayıpları ve sahip olunan doğal varlıkların sürdürülebilirliğinin azalması gibi etkileri üzerinden çiftçilerin gelir duyarlılığı artırmaktadır. Orta ve

⁴² Şensoy ve Türkoğlu, N. , Çiçek, 2014; Türkoğlu ve diğerleri, 2014

⁴³ Özdoğan, 2011

⁴⁴ Özkan ve Akcaoz, 2002



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

uzun vadeli öngörü çalışmaları verim kayıplarının ve bağlantılı ekonomik etkilerin, ürün ve bölge bazında giderek artacağını göstermektedir. Bu da bölgesel ve ulusal ekonominin tarım ve hayvancılık sektörü üzerinden iklim değişikliğine duyarlılığını artırmaktadır. Örneğin iklim değişikliği nedeniyle yaşanan verim kayıplarının yarattığı fiyat artışları enflasyona neden olmaktadır. IPCC öngörülerine göre giderek artacak fiyat etkisi⁴⁵, enflasyonun iklim duyarlılığını artıracaktır.

• **Kapasite:**

Tarım ve hayvancılık sektöründe kapasite, fiziksel, ekolojik ve insani sistemlerin gözlemlenen ve gelecekteki iklim etkilerine hazırlanma ve bunlara yanıt verme becerisidir. Etkilerle başa çıkma ve onlara uyum kapasitesi olarak iki unsuru vardır.

Sektörde **başta çıkma kapasitesi**, örneğin yaşanan bir kuraklık olayında çiftçilerin ve tarımla bağlantılı kurumların, bireysel ve kurumsal kaynaklarını kullanarak, kuraklığın yarattığı olumsuz koşulları yönetme ve üstesinden gelme kapasitesi olarak tanımlanabilir. Bireysel olarak çiftçinin kuraklık öncesinde alacağı önlemlere yönelik kapasitesi (tohum ve bitki deseni değiştirme olanaklarının varlığı, toprağın su tutma kapasitesini artırıcı önlemler alınabilmesi), devlet kurumlarının sağlayacağı erken uyarı sistemleri, etkilenen çiftçiler için mali yardım kapasitesi, gıda erişimini devam ettirici önlemleri alma kapasitesi, uzun vadede su verimliliğini artırıcı yatırım kapasitesi gibi başlıklar başta çıkma kapasitesinin örneklerindedir.

Tarım ve hayvancılık sektöründe **uyum kapasitesi** ise, sektörün bileşenleriyle birlikte iklim değişikliğinin yarattığı potansiyel hasara uyum sağlama, fırsatlardan yararlanma veya sonuçlara yanıt verme yeteneğidir. Gelir, eğitim, bilgi birikimi, mali kaynaklar, iletişim ve bilişim teknolojilerine erişim gibi geniş bir dizi faktör, kurumsal ve bireysel seviyede uyum kapasitesini belirler. Türkiye'de ve dünyada yapılan akademik çalışmalar, çiftçilerin uyum kapasitesini belirleyen en temel faktörlerin, gelir, eğitim, yaş ve iklim etkilerine maruz kalma olduğunu göstermektedir⁴⁶.

IPCC (2001) tarafından tanımlanan uyum kapasitesinin sekiz belirleyici sınıfının tarım ve hayvancılık sektöründe yansımaları:

- i. **Mevcut teknolojik seçenekler** (örneğin basınçlı sulama teknolojileri, iklim değişikliğine uyum kapasitesi yüksek tohum tiplerinin geliştirilme teknolojileri, yeni üretim teknikleri, uydu merkezli ve sensörlü izleme ve tarımsal uygulama teknolojileri vb)
- ii. **Kaynaklar** (su, toprak, biyolojik çeşitlilik gibi doğal varlıklar, ekonomik kaynaklar, insani kaynaklar, bilgi ve bilişim kaynakları, kurumsal yönetim kaynakları)
- iii. **Kritik kurum ve karar alma otoritelerinin yapısı** (tarım ve hayvancılık üzerine geliştirilmiş merkezi ve yerel kurumların yaygınlığı ve etkinliği, diğer bileşenlerin karar alma süreçlerine katılımı ve etkisi)
- iv. **İnsan sermayesi stoğu** (çiftçilerin eğitim, gelir, yaş, cinsiyet profilleri, tarım ve hayvancılık sektöründe var olan kurumlardaki çalışanların bilgi ve eğitim seviyeleri, karar alma noktasında olan kurumların insan sermayesi)
- v. **Mülkiyet haklarının tanımı dahil sosyal sermaye stoğu** (tarım ve hayvancılıkla uğraşan toplumların sosyolojik yapısı, sosyal ve ekonomik koruma ağları, hukuksal altyapı, toplumsal ve bireysel hakların korunumu ve etkinliği, toplumsal katılım ve eşitlik yapısı)
- vi. **Sistemin risk yayan süreçlere erişimi** (sektör içindeki risk zincirlerinin farklı halkalarına müdahale kapasitesi, üretim, işleme, ticaret, tüketim ağlarının yapısı, birbiriyle bağlantılı sistematik riskleri ölçüp azaltabilme kapasitesi)

⁴⁵ IPCC 2014

⁴⁶ Karapınar & Ozertan, 2020, "İklim Değişikliği Etkisi Altında Tarımsal Ürün Arzının Sürdürülebilirliği" TUSİAD, Mart 2020





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

- vii. **Bilgi yönetimi ve karar vericiler tarafından sağlanan bilgilerin güvenilirliği** (üniversitelerde tarım ve hayvancılık sektöründe iklim değişikliğinin etkileri ve uyumla ilgili yapılan araştırma çalışmalarının genişliği ve derinliği, tarım sektöründeki devlet ve özel sektör kuruluşlarının bilgi üretme yetkinliği, var olan bilimsel araştırma ve verilerin karar alma süreçlerine dahil edilebilme yetkinliği)
- viii. **Halkın risk ve maruziyet algısı** (tarım ve hayvancılıkla uğraşanların risk ve maruziyet algısı, karar vericilerin risk ve maruziyet algısı, zincirin diğer halkalarındaki bileşenlerin (tüketiciler vb) risk ve maruziyet algısı.)

Türkiye'de tarım sektörüne yönelik yapılan anket çalışmaları, üreticilerin risk ve maruziyet algısının yüksek olduğunu göstermektedir. Ankara, Kırklareli ve Adana'dan 9 ilçe ve 122 köyde toplam 700 çiftçiyle yapılan bir çalışmaya göre, çiftçilerin %96'sı "iklim değişikliği nedir biliyor musunuz?" sorusuna "Evet" yanıtı vermiş, %91'i ise iklim değişikliği hakkında gazete ve televizyonda çıkan haberleri takip ettiğini belirtmiştir (Karapınar ve Ozertan, 2020). "Son 5 sene içerisinde iklimle ilgili ısı, sel, kuraklık, don gibi ani gelişen doğa olayı yaşadınız mı?" sorusuna çiftçilerin 97%'si evet yanıtı vermiş, %74.21'i 21'i ise kuraklığın daha sık olmaya başladığını ifade etmiştir.

2.2.1.2. Maruziyet Bileşeni

Tarım ve hayvancılıkta maruziyet bileşeni bu sektörle bağlantılı insanların, geçim kaynaklarının, toprak, su, ormanlar gibi ekosistemlerin ve bunların sağladıkları hizmetlerin, sulama, ulaşım ve enerji altyapılarının, sosyal ve kültürel varlıkların olumsuz etkilenebilecek yerler ve ortamlardaki varlığıdır. Riske bağlı maruziyet derecesi sayılar, yoğunluk, oran vb. şekillerde ifade edilir (kuraklıktan etkilenen bölgedeki tarım arazisinin ya da üreticilerin yoğunluğu). Örneğin kuraklığa-yatkın bölgelerde yaşayan üretim miktarı değişimi riski ciddi anlamda azaltıp arttırabilir (IPCC; 2014).

Türkiye'de tarımsal alanların toplam arazideki yeri oldukça büyüktür. Bu da tarımsal alanlar üzerinden maruziyeti arttırmaktadır. Toplam yaklaşık 40 milyon hektarlık bir tarımsal arazinin büyük çoğunluğu, bitkisel üretim ve meralar olarak değerlendirilmektedir (Sekil 17). Bölgesel ve yerel olarak toplam arazisinin daha fazla bir bölümünü tarım ve hayvancılık için değerlendiren toplumsal yapıların tarım bazlı iklim maruziyeti diğerlerine göre daha yüksektir. Aynı şekilde, arazi alt kırımlarındaki bölgesel, ve yerelde gözlemlenen kullanım şekilleri iklim şartlarına göre maruziyeti farklılaşmaktadır.

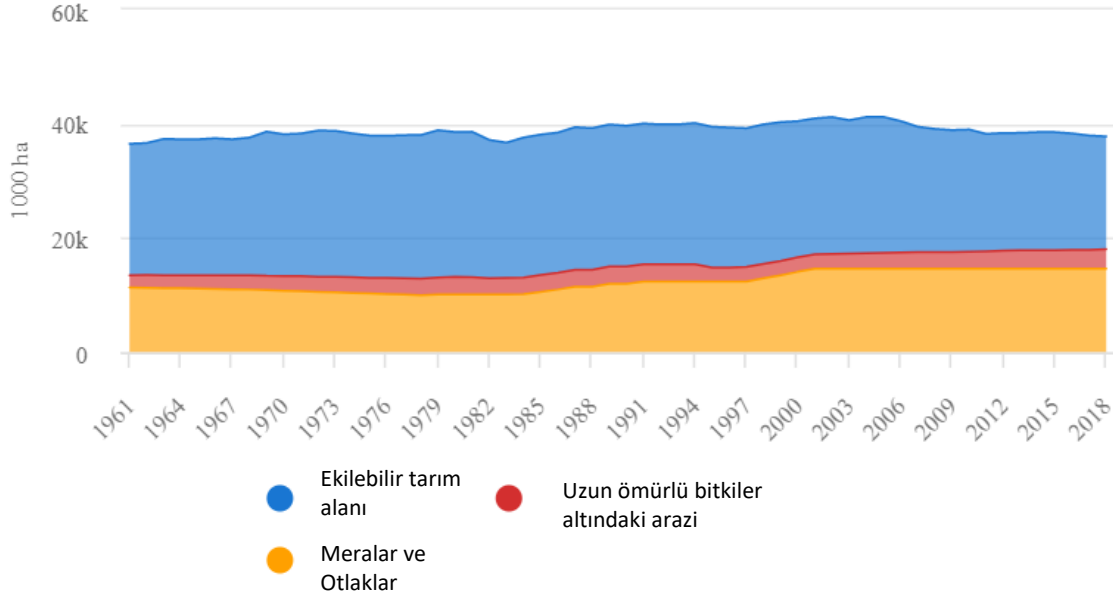




Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

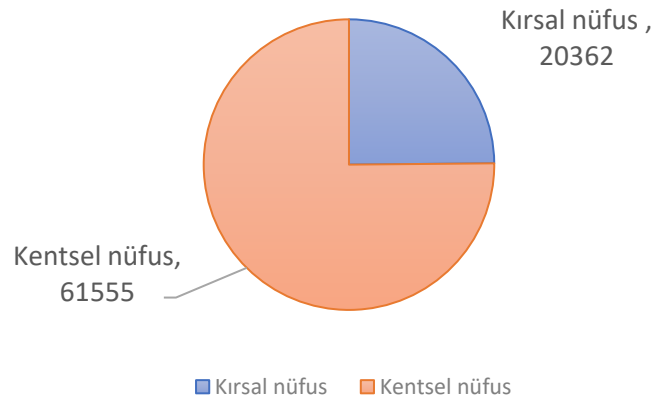
Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

1961 - 2018



Şekil 17: Türkiye tarımsal alan dağılımı

Kırsal alanda yaşayan nüfusun büyüklüğü ve yoğunluğu, tarım sektöründe çalışan işgücünün büyüklüğü ve sosyo-ekonomik profili önemli maruziyet faktörlerindedir. Uluslararası karşılaştırmalar için baz alınan resmi rakamlara göre, kırsal alanda yaşayan nüfus Türkiye'nin yaklaşık dörtte biri seviyesindedir. Kırsal alanlarda yaşayan toplumların, tarımsal faaliyetlerin kırsaldaki yoğunluğu dikkate alındığında, iklim değişikliği etkilerine daha fazla maruz kaldığı söylenebilir. Öbür taraftan gıda tüketimi, tarımsal fiyatlar ve makro ekonomik faktörler üzerinden oluşan etkilere de şehirlerde yaşayan kitleler daha fazla maruz kalmaktadır.



Şekil 18: Kırsal kentsel nüfus (bin kişi), Türkiye, Kaynak. FAO, 2021

Tarımsal işgücü büyüklüğü, sosyo-ekonomik ve demografik profili iklim değişikliğine maruziyeti etkileyen önemli faktörlerden biridir. Sektör, Türkiye'de yaklaşık 5 milyon insana istihdam sağlamaktadır (Şekil 19). Fiyatlar, maliyetler, yatırımlar, uluslararası ticaret ve alternatif çalışma olanaklarının durumu gibi faktörler üzerinden bu işgücü iklim değişikliği etkilerine maruz kalmaktadır.



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim Eylemi Sektör Operasyonel Programı



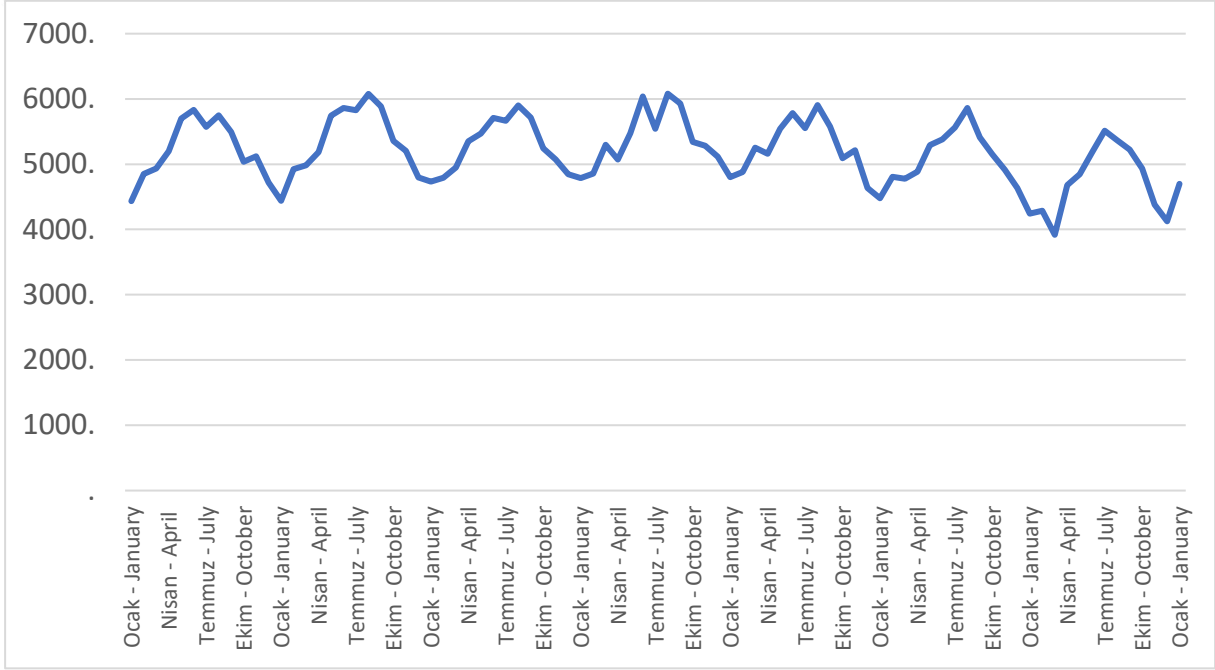
iklime uyum





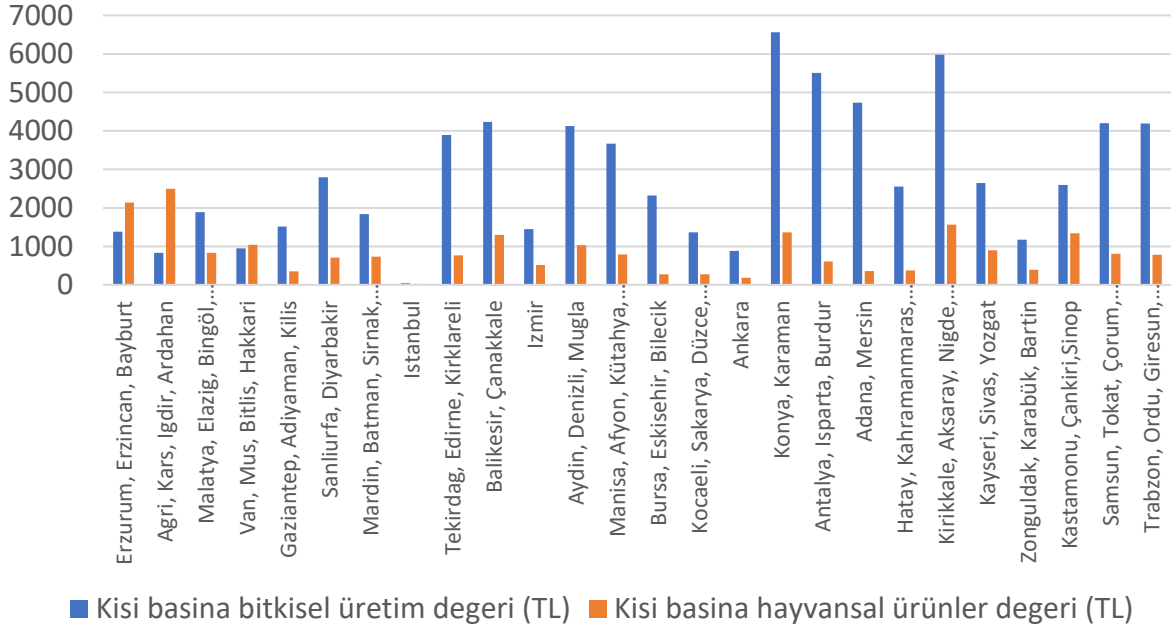
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi



Şekil 19: Tarımsal işgücü, Kaynak: TÜİK, 2021

Yerel, bölgesel ve ulusal ekonomi de iklim değişikliğinin etkilerine maruz kalmaktadır. Bölgesel seviyede bu maruziyet, tarım sektörünün bitkisel ve hayvansal üretim katkısı üzerinden farklılaşmaktadır. Tarımsal üretimin görece daha yoğun olduğu bölgelerde bu maruziyet artmaktadır (Şekil 20). Örneğin, Konya Karaman bölgesi kişi başına tarımsal üretim değeri açısından Türkiye'nin en yoğun bölgesiyken, Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan bölgeleri hayvancılık üretim değeri olarak en yoğun bölgelerdir. Tarımsal ekonominin iklim değişikliğine maruz olduğu bölgeler ülke içinde bu şekilde farklılaşmaktadır.



Şekil 20: Bölgelere göre kişi başına düşen bitkisel ve hayvansal üretim değeri, TÜİK 2021

Tarım, hayvancılık ve gıda sektöründeki değer zincirlerinin farklı halkaları iklim değişikliğinin etkilerine maruz kalmaktadır (Şekil 21). Girdi üretiminden başlayan zincir, üreticiler, ürün alıcılar, tarımsal sanayi,



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim Eylemi Sektör Operasyonel Programı



iklime uyum

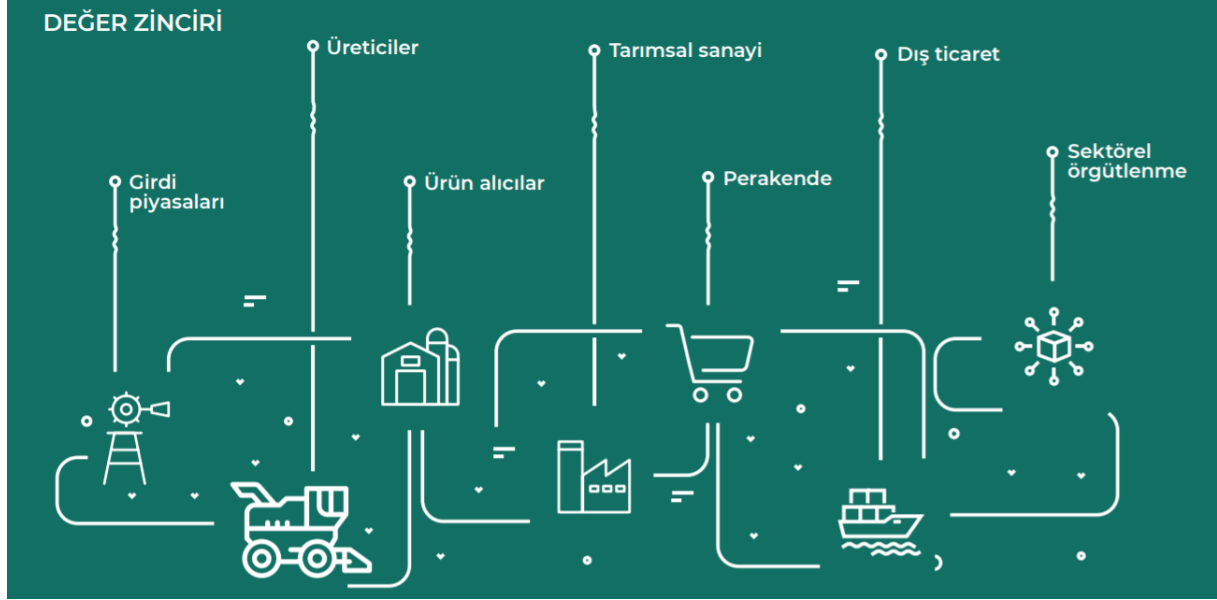




Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

lojistik, perakende, dış ticaret halkalarıyla eklemlenmektedir. Zincirin her halkasının maruziyetleri farklıdır. Örneğin, lojistik halkasındaki maruziyet soğuk hava zincirinin artan sıcaklık koşullarına maruzken, ticaret tarafındaki maruziyet, farklı ithal/ihraç ürün gruplarının verimlerinin iklim etkilerine maruziyeti olarak ortaya çıkmaktadır.



Şekil 21: Tarım ve gıda değer zinciri, Kaynak: TÜSİAD, 2020

2.2.1.3. Etkiler

Tarım ve hayvancılık sektöründe, tehlikeden riske neden-sonuç zincirlerinin temel yapı taşları olarak "etkiler" incelenmelidir. Etkiler hem tehlike hem de etkilenebilirlik faktörlerinin bir fonksiyonudur. Tarım ve hayvancılıkta etkiler tarımsal alandaki yaşamlar, ekosistemler, tarım ve bağlantılı ekonomi, toplumsal ilişkiler, kültür, servisler ve yapılar üzerine belirli bir zaman aralığında iklim değişikliği ya da ekstrem olaylara bağlı olan etkiler ve toplum ve sistemin etkilenebilirliğini gösterir (IPCC, 2014).

Sektörde alınacak uyum önlemleri etkilenebilirliği ve bazı durumlarda maruziyeti de azaltarak riski azaltabilir (önceki bölüm Şekil 7). Etkilenebilirlik, duyarlılığı azaltarak veya kapasiteyi artırarak azaltılabilir. Örneğin, su tasarrufu sağlayan basınçlı sulama uygulamalar yaygınlaştırılarak tarımsal verimlerin iklim duyarlılığı azaltılırken, yapılan altyapı güçlendirmesi sektördeki uyum kapasitesini artıracaktır.

İklim değişikliğinin sektör seviyesindeki en temel etki kanallarından biri sıcaklık, yağış, nem oranı gibi bitki fenolojisini etkileyen faktörlerdeki değişiklik üzerinde üretim verimliliklerini etkilemesidir. İklimle bağlı verim kayıpları ve dalgalanmalar, gıda fiyatlarında artış etkisi yaratmaktadır. Bu etkiler, zaten 2007 sonrası yükselmiş olan ve dalgalı seyreden piyasa eğilimine de eklemlenmektedir (Şekil 22). Artan nüfus, ekonomik büyümenin tetiklediği tüketim artışı ve değişimi (birincil besin kaynaklarından ikincil ve işlenmiş ürünlere geçiş) talep tarafında görece öngörülebilir artışlar yaratırken, gıda arzı tarafında artışlar yavaşlamakta ve riskler artmaktadır.

İklim modellerinin sonuçlarına dayanılarak yapılan ekonomik modeller, iklim değişikliğinin yaratacağı fiyat artışlarının ürün bazında %84'ü bulacağını tahmin etmektedir (Nelson vd., 2011; IPCC, 2014). Gıda fiyatlarındaki artışlar, iklim stresinin yokluğunda bile hem kırsal hem kentsel alanda önemli ölçüde yoksullaştırıcı etkiler yaratmakta ve yerel düzeyde gıda güvencesizliğine neden olmaktadır. Gıda harcamaları yoksul hanelerin en önemli harcama kalemi olduğu için, gıda fiyatlarındaki artış yoksul haneleri daha da yoksullaştırmaktadır. Ülkelerin ticaret üzerinden gıdaya erişimi bazı ithalatçı ülkelerin



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum



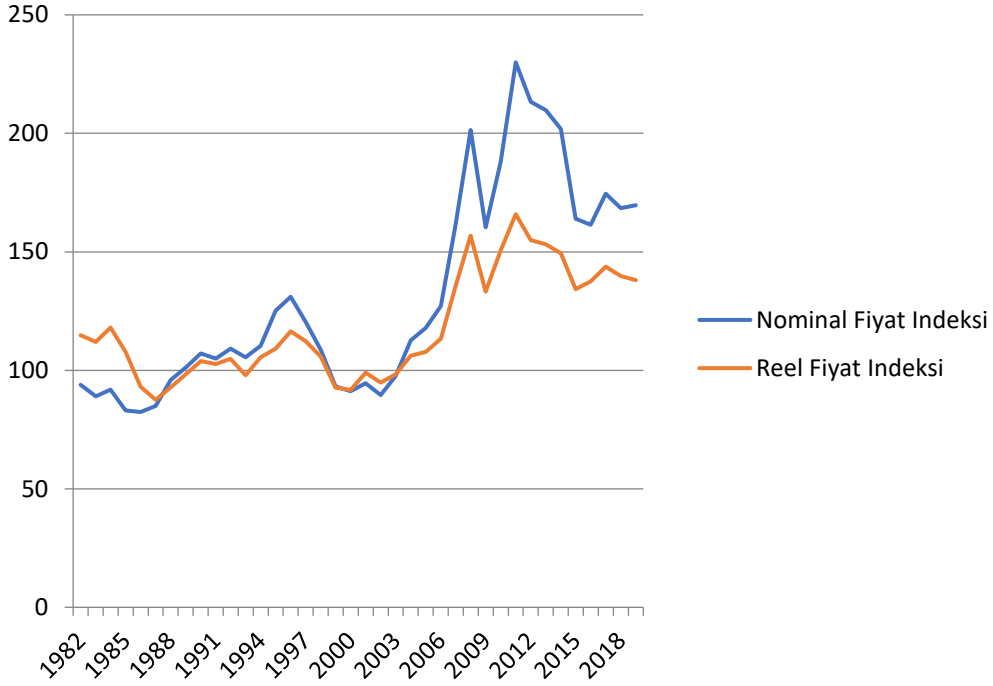


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

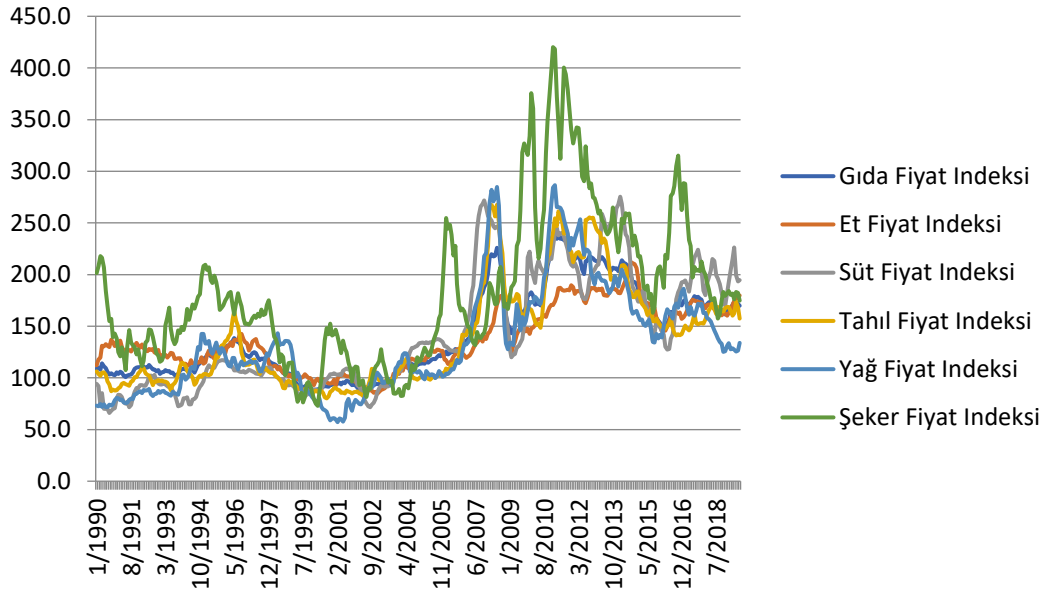
Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

kendi ticaretlerine uyguladıkları ihracat sınırlamaları nedeniyle tehlikeye girmektedir⁴⁷. Buğday ve pirinç gibi temel ürünlerde tedarik sorunları yaşanmıştır.

(a)

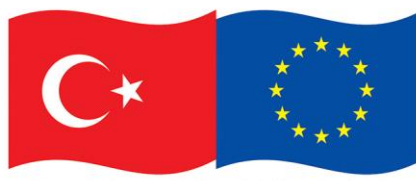


(b)



Şekil 22: Tarım ürünlerinde nominal ve reel fiyat eğilimleri, Kaynak: FAO Gıda Fiyat İndeksi, 2019

⁴⁷ Karapınar, 2011



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2.2.2. Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı

Tarım ve Hayvancılık sektörü ile ilgili yapılacak etkilenebilirlik ve risk analizi kapsamı etki zincirleri ile başlayan bir süreçtir. Önce tehlike bileşenleri analiz edildikten sonra etkilenebilirlik ve risk analizi için gerekli olan diğer faktörler belirlenmelidir. Tarım ve hayvancılık sektörünü ilgilendiren maruziyet, duyarlılık ve uyum kapasitesi faktörleri aşağıda özetlenmiştir.

- Maruziyet faktörleri
 - o Tarım ve hayvancılıkla bağlantılı toprak ve su ekosistemleri
 - o Tarım alanları ve meralar
 - o Çiftçiler, sayı, yoğunluk – bölgesel profiller
 - o Tarım sektörünün bölgesel ekonomik bağlantıları
 - o Tarım dışı sektör bağlantıları
 - o Gıda zincirleri
- Duyarlılık
 - o Ekolojik ve fiziksel duyarlılıklar
 - o Tarımsal bitkilerin verim duyarlılığı
 - o Bitkilerin üretim alanları duyarlılığı
 - o Ürün deseni duyarlılığı
 - o Hayvan türlerinin iklim duyarlılığı (ideal yaşam alanı ve verimli üretim)
 - o Tarımsal altyapının (yol, sulama, enerji vb) aşırı yağış ve taşkınlara duyarlılığı
 - o Sosyo-ekonomik sistemlerin duyarlılığı
 - o Hanelerin tarımsal gelir duyarlılığı
 - o Yerel ve bölgesel ekonomik gelişme ve büyüme duyarlılığı
 - o Ülke seviyesinde makroekonomik duyarlılıklar (gıda fiyatları, istihdam, ticaret, yatırımlar)
 - o Tarımla bağlantılı diğer sektörlerin duyarlılığı
 - o Toplumsal eşitlik ve adalet duyarlılığı
 - o Gıda güvenliği ve yoksulluk duyarlılığı
- Kapasite
 - o Mevcut teknolojik seçenekler
 - o Kaynaklar
 - o Kritik kurum ve karar alma otoritelerinin yapısı
 - o İnsan sermayesi stoğu
 - o Mülkiyet haklarının tanımı dahil sosyal sermaye stoğu
 - o Sistemin risk yayan süreçlere erişimi
 - o Bilgi yönetimi ve karar vericiler tarafından sağlanan bilgilerin güvenilirliği
 - o Halkın risk ve maruziyet algısı
- Riskler
 - o Toprak, su, ormanlar gibi ekosistem etkileri
 - o Bitkisel ve hayvansal üretim verimi etkileri
 - o Üretim alanları etkileri
 - o Ürün deseni etkileri
 - o Altyapı etkileri (sulama, ulaşım ve enerji)
 - o Hanelerin tarımsal gelir etkileri
 - o Yerel ve bölgesel ekonomik gelişme ve büyüme etkileri
 - o Ülke seviyesinde makroekonomik etkiler (gıda fiyatları, istihdam, ticaret, yatırımlar vb)
 - o Tarımla bağlantılı diğer sektörlerin etkileri (ikincil etkiler)
 - o Toplumsal eşitlik ve adalet etkileri





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

- Yoksulluk, gıda güvenliği etkileri

2.2.3. Kilit Paydaşlar

Genel hatları ile tarım ve hayvancılık sektörü ile ilgili önde gelen paydaşlar aşağıda listelenmiştir.

- Bakanlıklar
- Kalkınma Ajansları
- Valilikler
- Büyükşehir Belediyeleri
- Kamu Kurumu Niteliğindeki Meslek Kuruluşları
- Sivil Toplum Örgütleri
- Meslek Odaları
- Uluslararası Kuruluşlar
- Üniversiteler
- Özel sektör

2.2.4. Sektörel Göstergeler

Tarım ve hayvancılık sektörü üzerinde iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine bağlı olarak ortaya çıkan tehlike ve fiziksel etkilere ilişkin etkilenebilirlik analizinde kullanılacak başlıca göstergeler aşağıda verilmektedir. Göstergelerin birçoğu farklı sektörler için de önem arz etmektedir.

Tehlike göstergesi: Sıcak hava dalgaları göstergesi, sıcaklık anomalisi, kuraklık göstergesi, şiddetli yağış göstergesi, taşkın, sel sayısı göstergesi, deniz seviyesi göstergesi, donlu gün sayısı göstergesi, fırtınalı gün sayısı göstergesi, yağışlardaki değişim, erozyon riski göstergesi, kar örtülü gün sayısı.

Maruziyet göstergesi: Aşırı hava olaylarına bağlı afet göstergesi, kuraklık riski taşıyan alan göstergesi, taşkın, sel riski altındaki nüfus sayısı göstergesi, taşkın, sel riski altındaki tarım ve hayvancılık alanları, seçilmiş ürünlerde bitkisel üretim göstergesi, taşkın ve sel sayısı göstergesi.

Duyarlılık göstergesi: Amaç dışı kullanılan tarım alanı göstergesi, doğal afetlere bağlı hasar miktarı, aşırı hava olayları sonucu meydana gelen ürün kaybı, fenolojik büyüme mevsimindeki değişim göstergesi, kış başına tarım alanı göstergesi, sektörel yeraltısuyu/yerüstü suyu tahsisleri göstergesi, GSYİ Hasıla içindeki pay, tarımsal sulama alanı, toprak nemi göstergesi, ürün ekim tarihlerindeki değişim göstergesi, verimdeki değişim göstergesi, yağışa bağlı tarım alanı göstergesi.

Uyum kapasitesi göstergesi: Aşırı hava olayları neticesindeki doğal afetlere bağlı hasarın sigorta kapsamında karşılanma oranı göstergesi, çiftçi eğitim ve yayım faaliyeti göstergesi, erozyon kontrolü faaliyeti yapılan orman alanı göstergesi, hazırlanan kuraklık yönetim planı sayısı göstergesi, hazırlanan taşkın yönetim planı sayısı göstergesi, iklim değişikliği ve uyumun kalkınma planlamasına entegrasyonu göstergesi, il tarımsal kuraklık çalışmaları göstergesi, iyi tarım uygulamaları göstergesi, kapalı sistem sulama alanı oranı göstergesi, nehir havzası yönetim planlarının çevresel hedeflerine yönelik ilerleme göstergesi, organik bitkisel üretim miktarı göstergesi, sulama randımanı %55 ve üzerinde olan sulama alanı göstergesi, tarım havzalarında yapılan destek miktarı göstergesi, tarım sigortası göstergesi, tarım sigortası hasar ödemesi göstergesi, tarımsal Ar-Ge harcamaları göstergesi, tarımsal su tüketimindeki değişim göstergesi, uyum uygulamaları sonrasında bitkisel ürün verimindeki değişim göstergesi

Karma etkilenebilirlik göstergesi: Baraj sayısı göstergesi





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2.3. Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri

Türkiye biyolojik çeşitlilik açısından oldukça zengin bir ülkedir. Bu zenginliğin başlıca nedenleri göç yollarının üzerinde olması, çok çeşitli iklimlerin, yeryüzü şekillerinin ve habitatların varlığı olarak özetlenebilir. Çünkü geçmişte yaşanan buzul çağlarında türler Avrupa'dan güneye doğru göç ederek Balkanlar ve Kafkaslar üzerinden Anadolu'ya kadar sokulmuşlar ve buzullar arası dönemdeki ısınmayla birlikte yeniden kuzeye doğru ilerlemişlerdir. Göçler sadece Avrupa'dan olmamış özellikle ısınmayla birlikte güneyden de türler gelmiştir. Kuzey ve güney enlemler arasındaki bu göçler sırasında vadiler, dağlar, düzlükler, kayalıklar, kumullar gibi çeşitli yeryüzü şekilleri ve habitatlar canlılara sığınak olmuş ve göç etmelerine gerek kalmadan yaşamalarına olanak sağlamıştır. Diğer yandan coğrafik izolasyon, doğal seçim ve mutasyonlarla evrimleşme gibi nedenlerle de yeni türler ortaya çıkmıştır.

Diğer yandan yukarıda sıralanan iklim, mevki, topoğrafya ve anakaya/toprak gibi ekolojik özelliklerin çeşitliliğinin de yüksek olması sonucunda ülkemizde çok sayıda habitat ve deniz, kıyı, sulak alan, göl ve akarsu, orman, makilik ve çalılık, bozkır, mera, dağ ekosistemleri de oldukça geniş alanlar kaplamaktadır. Bu ekosistemler hem türlere yaşama ve yetişme ortamı sağlamakta hem de çeşitli ekosistem hizmetleri üretmektedir. Ekosistem hizmetleri ekosistemlerin tüm canlılara sağlamış olduğu ürün ve hizmetler olarak adlandırılmaktadır. Bu ürün ve hizmetler tedarik (gıda, temiz su, balık, odun vb.), destekleyici (biyolojik çeşitlilik, fotosentez, toprak oluşumu, habitat sağlama vb.), düzenleyici (tozlaşma, iklim düzenleme, afet/erozyon önleme, su temizleme, hava kalitesi düzenleme, hastalık ve zararlıların azaltılması, istilacı türlere dayanıklılık vb.) ve kültürel ekosistem hizmetleri (rekreasyon ve estetik değerler, eğitsel ve ilham verici değerler, ahlaki ve ruhani değerler, bilim ve eğitim vb.) olmak üzere dört ana başlık altında değerlendirilmektedir. Ülkemizdeki biyolojik çeşitlilik ve ekosistemlerin durumu ile ürettikleri ekosistem hizmetleri ile bunların iklim değişikliklerinden etkilenebilirlikleri aşağıdaki bölümde değerlendirilmiştir.

Biyolojik Çeşitlilik

Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (DKMP) tarafından hazırlanan Nuh'un Gemisi Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Veritabanı ve Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı (DKMP, 2008) ile çeşitli kaynaklardan derlenen ülkemizdeki takson sayıları Tablo 10'da verilmiştir. Tablodan da görüleceği üzere ülkemizde kabuklular, örümcekler ve mantarlar gibi bazı gruplarda yeterince çalışma olmamasına rağmen toplam takson sayısı 42 binin üzerindedir.

Ülkemiz aynı zamanda endemik türler açısından da oldukça zengindir. Nuh'un Gemisi veri tabanına kaydedilen 13.412 taksondan 4.829'u endemik olup, buna göre endemizm oranı % 36'dır⁴⁸. Ancak veri tabanına ülkemizdeki tüm türlerin girişi henüz tamamlanmamıştır. Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planına göre ise planın hazırlandığı tarih olan 2007 yılı itibarıyla 19.000 omurgasız hayvan türünden 4 bini endemiktir. Nuh'un Gemisi veri tabanına girişi yapılan türlerin %22'si Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN) kriterlerine göre zarar görebilir (VU- Vulnerable), tehlikede (EN- Endangered) ve çok tehlikede (CR- Critically endangered) kategorisinde kalmaktadır (Şekil 23). Ancak başta endemik türlerimiz olmak üzere çoğu türümüzün tehlike kategorileri IUCN tarafından henüz değerlendirilmemiştir.

Tablo 10: Türkiye'deki takson sayıları

Hayvanlar	Takson sayısı	Bitkiler ve likenler	Takson sayısı
Karasal memeliler	173 ¹	Damarlı Bitkiler	12.140 ¹

⁴⁸ DKMP, 2021. Nuh'un Gemisi Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Veritabanı. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. <http://www.nuhungemisi.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 20.03.2021).

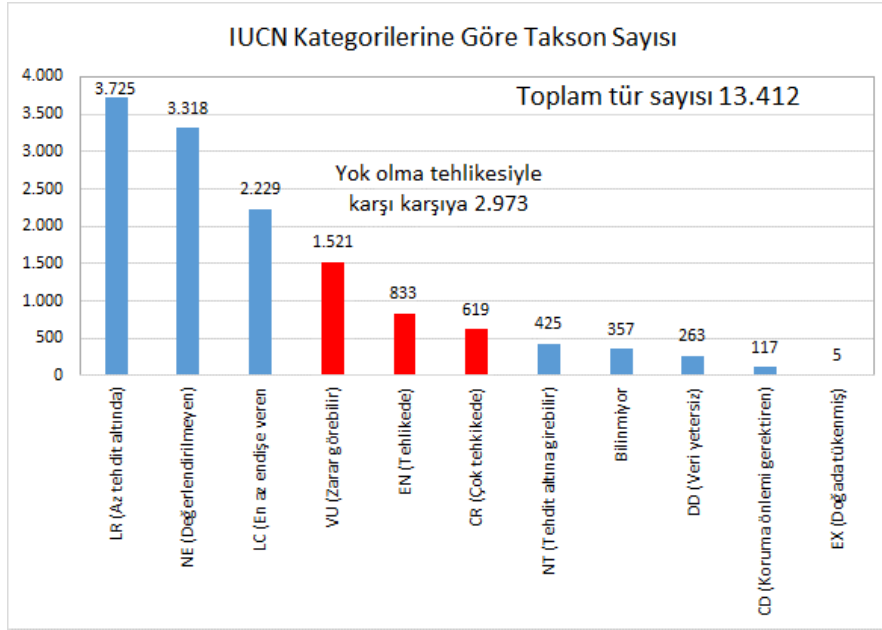




Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Hayvanlar	Takson sayısı	Bitkiler ve likenler	Takson sayısı
Deniz memelisi	11 ⁴⁹	Karayosunları	910 ⁵
Kuşlar	506 ¹	Eğreltiler	101 ⁵
Sürüngenler	147 ¹	Yeşil ve kırmızı algler	2.150 ⁵
Çift yaşamlılar	39 ¹	Likenler	1.000 ⁵
İçsu balıkları	402 ¹	Su yosunları	3.690 ⁵⁰
Deniz balıkları	512 ⁵¹		
Böcekler	20.114 ⁵²		
Yumuşakçalar	522 ⁵		
Mercanlar	24 ⁵³		
Toplam	22.450	Toplam	19.991



Şekil 23: Türkiye'deki taksonların Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN) kategorilerine dağılımı (DKMP, 2021)

Habitat ve Ekosistemler

Türkiye tür çeşitliliği yanında habitat ve ekosistem çeşitliliği açısından da zengindir. Ancak habitatların belirlenmesi ve haritalanması konusundaki çalışmalar oldukça yetersizdir ve son birkaç yıldır bu yönde çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. AB üyesi ülkeler AB Kuş ve Habitat Direktifleri ile korunması gereken tür ve habitatları belirlemekte ve bunlardan önemlileri Natura 2000 ağına dâhil edilmektedir. AB'deki habitatların belirlenmesi ve haritalanması çalışmaları Avrupa Doğa Bilgi Sistemi (EUNIS) sınıflandırmasına göre yapılmaktadır. Ülkemizde bu konuda "Natura 2000 Gerekliklerinin

⁴⁹ 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).

⁵⁰ Taşkın, E, 2019. Türkiye Bitkileri Listesi, Suyosunları. Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayınları, 804 s., İstanbul

⁵¹ Bilecenoglu, M., Kaya, M., Cihangir, B., Çiçek, E., 2014. An updated checklist of the marine fishes of Turkey. Turkish Journal of Zoology, 38: 901-929.

⁵² DKMP 2008. Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı 2007. Ankara: Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı 2007. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Yayınları.

⁵³ 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.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Uygulanması İçin Ulusal Doğa Koruma Sisteminin Güçlendirilmesi Teknik Yardım Projesi” ile “AB Natura 2000 Konseptinin Türkiye'nin Orman Alanlarında Uygulanabilirliği Projesi” tamamlanmıştır. Bunlardan Yenice ve Karabük ormanlarında yürütülen projede belirlenen 12 habitat sınıfından 7'sinin sadece Türkiye'ye özgü olduğu ortaya konmuştur. AB Habitat Direktifinde yer alan habitatlar sadece Kıta Avrupası'na ait olduğu için bu sonuç oldukça doğaldır. Ülkemizde habitat sınıflandırma ve haritalama çalışmaları arttıkça çok daha fazla sayıda yeni habitat sınıflarının belirleneceği ortadadır. DKMP tarafından da 2013 yılında başlanan “Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Envanter ve İzleme Projesi” kapsamında da EUNIS habitat sınıflandırmasına göre illerdeki habitatlar belirlenmekte ve önemlileri izlemeye alınmaktadır.

Ülkemizdeki ekosistemlerin kapladığı alanlara dair veri elde edilebilecek iki temel veri kaynağı bulunmaktadır. Bunlardan ilki TÜİK'tir. Ancak TÜİK verilerinden sadece tarım, orman ve çayır/mera alanları verilerine ulaşılabilir. TÜİK'e göre 1990 yılında 27,9 milyon ha olan işlenen tarım alanı 2020 yılında 23,1 milyon ha'a gerilemiştir. Buna karşılık aynı periyotta orman alanlarının 21,2 milyon ha'dan 22,7 milyon ha'a çıktığı belirtilmektedir. Çayır ve mera alanları ise 1990 yılında 14,2 milyon ha iken 1991-2000 yılları arasında 12,4 milyon ha, sonraki yıllarda ise 14,6 milyon ha olarak gösterilmiştir. Diğer veri kaynağı ise uydu görüntülerinin işlenerek arazi örtüsü/kullanımının belirlendiği CORINE (Çevresel Bilginin Koordinasyonu) sınıflandırmasıdır. CORINE arazi örtüsü sınıflandırması değişik seviyelerde yapılmaktadır. Örneğin 1. seviyede 5 temel arazi örtüsü (tarım, yapay bölgeler, orman ve yarı doğal alanlar, sulak alanlar, su kütleleri) bulunmaktadır. Diğer seviyelerde arazi örtüsü sınıflandırmaları daha da detaylandırılmaktadır. Ülkemizde CORINE sınıflandırması kullanılarak 1990, 2000, 2006, 2012 ve 2018 yıllarındaki arazi örtüsünün dağılımları belirlenmiştir. Bu arazi örtülerinin aynı zamanda ekosistemlere karşılık geldiği kabul edilebilir. Ancak 1. seviye sınıflandırma oldukça genel olup çoğu ekosistemin alanı ve bu alanların yıllara göre değişimi belirlenmemektedir. **Error! Reference source not found.**1'de CORINE 1. seviyeden farklı olarak çayır/mera/otlak ile diğer olarak adlandırılan kumullar, çıplak kayalıklar ve buzullar ayrı bir arazi örtüsü olarak sınıflandırılarak arazi örtüsünün yıllara göre değişimi verilmiştir. Buna göre yerleşimler, su yüzeyleri ve tarım alanları artarken diğer arazi örtüsü azalmıştır. En fazla azalma ise çayır/mera/otlak arazilerindedir (**Error! Reference source not found.**1). 1. seviye CORINE sınıflandırmasının bütün ekosistemleri kapsamaması nedeniyle 2. ve 3. seviye sınıflandırmalar **Error! Reference source not found.**2'de gösterilmiştir. CORINE ve TÜİK verileri karşılaştırıldığında bir uyumsuzluk olduğu görülmektedir. Bu uyumsuzluğun başlıca nedeni tarım verilerinin daha çok çiftçi kayıt sistemi ve parsel bazlı kayıtlardan elde edilmesi, orman verilerinde yanlış, gençleştirme için kesilmiş ya da ormancılık dışı uygulamalara tahsis edilmiş alanlarda fiilen orman olmamasına rağmen yasal olarak orman gösterilmesinden kaynaklanmaktadır. Mera verileri de Mera

Tablo 11: Çeşitli arazi örtüsünün yıllara göre değişimi ⁵⁴

	1990	2000	2006	2012	2018	2018-1990 fark
Tarım	31.850.445	31.559.667	32.022.421	32.095.951	32.070.262	219.818
Otlak	21.051.041	20.750.318	20.188.469	20.321.146	20.233.532	-817.509
Orman	20.431.435	20.587.505	20.283.540	20.378.501	20.355.101	-76.334
Yerleşim (yapay bölgeler)	962.767	1.221.003	1.300.589	1.456.765	1.565.407	602.640
Diğer (kumullar ve kayalıklar)	2.265.283	2.339.384	2.489.127	1.985.718	1.984.763	-280.520
Sulak Alan	273.792	283.557	417.588	412.519	413.787	139.995
İç sular	1.166.958	1.261.007	1.293.774	1.345.770	1.374.373	207.415

⁵⁴ <http://corinecbcs.tarimorman.gov.tr/corine>





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Tablo 12: 2. ve 3. seviye CORINE sınıflandırmasına göre arazi örtüsünün yıllara göre değişimi (CORINE veritabanı)

Arazi kullanımı/örtüsü	Ana arazi kullanım sınıfı	1990	2000	2006	2012	2018	2018-1990 Fark
1.1. Şehir Yapısı	Yerleşim	768.243	903.074	877.874	957.287	984.199	215.955
1.2. Endüstriyel, Ticari ve Taşıma Birimleri	Yerleşim	86.185	167.323	226.745	265.603	303.141	216.956
1.3. Maden, Boşaltım ve İnşaat Alanları	Yerleşim	76.554	102.927	149.279	181.720	223.254	146.700
1.4. Tarım Dışı Yapay Yeşil Alanlar	Yerleşim	31.785	47.678	46.691	52.155	54.813	23.028
2.1. Tarıma Uygun Alanlar	Tarım	18.170.405	18.121.802	18.564.389	18.673.788	18.660.824	490.420
2.2. Sürekli Ürünler	Tarım	1.056.016	1.052.646	1.883.726	2.028.351	2.034.575	978.559
2.3. Meralar	Otlak	1.632.869	1.491.343	1.975.568	2.041.781	2.009.093	376.223
2.4. Heterojen Tarımsal Alanlar	Tarım	12.624.024	12.385.219	11.574.306	11.393.812	11.374.863	1.249.161
3.1.1. Geniş Yapraklı Ormanlar	Orman	3.630.473	3.911.029	3.666.122	3.639.428	3.627.578	-2.896
3.1.2. İbrelili Ormanlar	Orman	4.796.163	4.715.909	5.426.360	5.444.424	5.371.548	575.386
3.1.3. Karışık Ormanlar	Orman	3.286.418	3.573.435	2.545.964	2.537.596	2.526.662	-759.756
3.2.1. Doğal Çayırliklar	Otlak	9.153.101	8.996.130	8.931.250	8.907.984	8.877.571	-275.530
3.2.2. Fundalıklar	Otlak				164	164	164
3.2.3. Sklerofil Bitki Örtüsü	Orman	915.271	922.111	863.072	1.065.700	1.061.214	145.943
3.2.4. Kesintili Orman - Çalılık	Orman	7.783.000	7.455.919	7.771.647	7.689.049	7.764.016	-18.984
3.3.1. Sahiller, Kumsallar ve Kum Düzlükleri	Diğer	124.061	132.237	98.309	92.540	91.898	-32.162
3.3.2. Çıplak Kayalıklar	Diğer	2.140.572	2.206.557	2.390.228	1.892.552	1.892.238	-248.334
3.3.3. Seyrek Bitkili Alanlar	Otlak	10.265.070	10.262.846	9.281.651	9.371.380	9.346.868	-918.201
3.3.4. Yanmış Alanlar	Orman	20.109	9.102	10.375	2.141	3.919	-16.191
3.3.5. Buzullar ve Kalıcı Kar	Diğer	651	590	590	627	627	-24
4.1. Bataklıklar	Sulak Alanlar	226.539	250.859	213.215	208.612	207.571	-18.968
4.2. Tuz bataklıkları ve tuzlalar	Sulak Alanlar	29.769	32.698	204.373	203.907	206.216	176.447
5.1. Su kütleleri ve su yolları	İç sular	1.166.958	1.261.007	1.293.774	1.345.770	1.374.373	207.415
5.2. Kıyı lagünleri/nehir ağzları/deltalar	Sulak Alanlar	17.484	18.093	15.752	17.272	17.211	-272
TOPLAM ALAN (ha)		79.572.011	79.588.626	80.640.028	80.636.521	80.636.521	1.064.510

Biyolojik çeşitlilik açısından zengin olan ve endemik türlerin de bulunduğu bozkır ekosistemlerinin alansal bilgisine ise CORINE arazi örtüsü sınıflandırmasından ulaşılamamaktadır. Bozkır ekosistemleri çoğunlukla otlak ve mera olarak kullanıldığı, önemli bir kısmı da tarım alanlarına dönüştürüldüğü için bu sınıflar içinde kalmaktadır. Tarım Reformu Genel Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilen "Bozkır Ekosistemlerinde İklim Değişikliğine Ekosistem Tabanlı Uyum İçin Tarım Uygulamaları Projesi" ile ülkemizin bozkır haritası çıkarılmış olup, bu harita Tarımsal İzleme ve Bilgi Sistemi'ne (TARBİL) yüklenmiştir ancak erişim izni bulunmamaktadır. Söz konusu projeye göre bozkır alanları 32 milyon ha kadardır.

Biyolojik çeşitliliğin korunması açısından korunan alanlar büyük öneme sahiptir. Karasal ekosistemler, sulak alanlar ile kıyı ve denizlerdeki korunan alanların sorumluluğu Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (DKMP), Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ve Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI

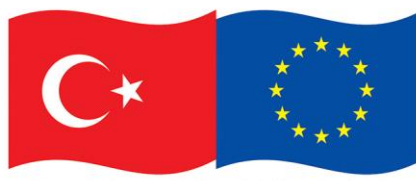


Çevre ve İklim Eylemi Sektör Operasyonel Programı



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

(TVK) tarafından üstlenilmektedir. Çevre ve Şehircilik bakanlığınca yayınlanan Çevresel Göstergeler Raporuna göre 2013 yılında 7,9 milyon ha kadar olan korunan alanlar, 2018 yılı itibarıyla miktarı 7,0 milyon ha'ya gerilemiştir⁵⁵. Ülke yüzölçümüne oranlandığında ise bu değerler sırasıyla % 10,1 ve % 8,9'a karşılık gelmektedir (**Error! Reference source not found.3**). Korunan alan miktarının düşmesinin en önemli nedeni 2014 yılında Sulak Alanlar Yönetmeliğinde yapılan bir değişiklikte sulak alanlara tescil sürecinin getirilmiş olmasıdır (ÇŞB, 2020). Korunan kıyı uzunluğu ise 2018 yılı itibarıyla 1957 km'dir ve bu değer toplam kıyıların %23'ü kadardır.

Tablo 13: 2013 ve 2018 yıllarındaki korunan alanların statüleri ve alansal dağılımları¹⁰

Korunan alanlar*	2013		2018		Sorumlu kurum
	Adet	Toplam alan (ha)	Adet	Toplam alan (ha)	
Tarım ve Orman Bakanlığı Korunan Alanlar					
Milli park	40	848.203	44	866.684	DKMP
Tabiat parkı	192	90.218	243	106.453	DKMP
Tabiatı koruma alanı	31	64.243	30	46.794	DKMP
Tabiat anıtı	112	6.684	112	7.488	DKMP
Yaban hayatı geliştirme sahası	80	1.191.340	81	1.172.421	DKMP
Sulak alanlar (uluslararası öneme sahip)	135	3.215.500			DKMP
Mahalli öneme haiz sulak alanlar			9	10.289	DKMP
Ramsar alanı			14	184.487	DKMP
Ulusal öneme haiz sulak alan			48	714.133	DKMP
Muhafaza ormanları	55	320.451	55	251.519	OGM
Bal ormanı	200	24.861			OGM
Şehir (kent) ormanı	128	11.722	137	10.363	OGM
Gen koruma ormanları	257	47.978	312	42.329	OGM
Tohum meşcereleri	351	47.063	317	41.992	OGM
Tohum bahçeleri	179	1.414	197	1.457	OGM
Tek yüzey haline getirilmiş genel toplam	1.760	5.869.677	1.599	3.384.717	
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Korunan Alanlar					
Özel çevre koruma bölgesi	16	2.459.116	16	2.459.749	TVK
Doğal sit	1.273	1.322.749	2.450	2.017.549	TVK
Tek yüzey haline getirilmiş genel toplam	3.049	7.883.511	4.065	6.961.046	TVK
Ülke yüzölçümüne oranı (%)		%10,1		%8,9	

* 25.258 ha alana sahip Camili Biyosfer Rezerv alanı korunan alan istatistiklerinde gösterilmemiştir.

Ülkemizde doğa koruma konusunda çalışan sivil toplum kuruluşları (STK) da çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Bunlardan en eskilerinden birisi Doğal Hayatı Koruma Derneği tarafından belirlenen Önemli Kuş Alanlarıdır (ÖKA). Bu çalışmada 97 ÖKA⁵⁶ ayrılmıştır. Sonrasında WWF Türkiye tarafından 122 Önemli Bitki Alanı (ÖBA) tanımlanmıştır⁵⁷. Devam eden çalışmalarla ÖBA sayısı 144'e çıkarılmıştır⁵⁸. Son olarak da Doğa Derneği tarafından 305 Önemli Doğa Alanı (ÖDA) oluşturulmuştur⁵⁹. Gerek korunan alanlar gerekse STK'lar tarafından belirlenen önemli alanlar ülkemizde biyolojik çeşitlilik ile habitat ve ekosistemlerin korunması açısından önem arz etmektedir ve sektör özelinde uyum kapasitesinin ayrılmaz bir parçası olarak değerlendirilmektedir.

⁵⁵ ÇŞB, 2020. Çevresel göstergeler. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Ankara, 198 s.

⁵⁶ Yarar, M., Magnin, G., 1997. Türkiye'nin önemli kuş alanları. Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul.

⁵⁷ Özhatay, N., Byfield, A., Atay, S., 2005. Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı. WWF Türkiye, İstanbul.

⁵⁸ Özhatay, N., 2006. Türkiye'nin BTC Boru Hattı Boyunca Önemli Bitki Alanları, BTC Şirketi, İstanbul

⁵⁹ Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyaroğlu, S., Kılıç, D.T., Lise, Y., (editörler) 2006. Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları. Doğa Derneği, Ankara.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Ekosistem Hizmetleri

Ekosistem hizmetleri konusu ülkemiz için oldukça yeni bir konudur ve son 10 yılda çalışmaların artmaya başladığı görülmektedir. Buna rağmen halen toplumun birçok ekosistem hizmetinden yararlandığı, ancak bunların ekosistem hizmeti olduğunun farkında olunmadığı söylenebilir. Örneğin tarım alanlarından üretilen gıda, deniz ve içsu balıkçılığı, arıcılık, ekoturizm, odun dışı orman ürünleri ile yakacak ve yapacak odun, içme ve kullanma suyu, rekreasyonel alan kullanımı, kentlerdeki yeşil alanların ekolojik etkileri ekosistemlerin sağladığı çeşitli ürün ve hizmetlerdir. 2018 yılı Ulusal Sera Gazı Envanterine göre ormanların atmosferden geri aldığı 84,9 milyon CO₂ eşdeğeri sera gazı da ormanların sağladığı bir ekosistem hizmetidir⁶⁰. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen bir çalışmada da Türkiye topraklarındaki organik karbon stoku 3,5 milyar ton olarak bulunmuştur⁶¹. Bu nedenle ekosistem hizmetlerinin ülkemizde belirlenen iklim değişikliğinden etkilenen öncelikli sektörler için yatay kesen bir konu olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

Ekosistem hizmetleri konusunda yapılan bazı çalışmalarda bu hizmetlerin ücretlendirilmesi de gerçekleştirilmiştir. Örneğin Bolu Orman Bölge Müdürlüğündeki ormanlar tarafından üretilen toplam ekonomik değer yıllık 716 milyon Dolar olduğu ve bunun % 90'ının GSMH hesaplamasına katılmadığı açıklanmıştır⁶². Kayseri Sultansazlığı Milli Parkında üretilen ekosistem hizmetlerinin sadece ölçülebilen kısmının 1,4 milyar TL olduğu hesaplanmıştır⁶³.

Bu çalışmalar haricinde ekosistem hizmetlerinin peyzaj planlama, hidrolojik planlama, korunan alan planlaması gibi alanlarda kullanımına dair lisansüstü tez çalışmaları bulunmaktadır. Kentlerdeki ekosistem hizmetlerinin haritalanması konusunda da ilçe düzeyinde de olsa İzmir Balçova⁶⁴ ve Ankara Çankaya⁶⁵ için çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistemleri Tehdit Eden Faktörler

Binyıl Ekosistem Değerlendirme (MEA) tarafından habitat değişimi, iklim değişikliği, aşırı kullanım, kirlilik ve istilacı türlerin biyolojik çeşitlilik ve ekosistemleri doğrudan tehdit ettiği, demografik, ekonomik, sosyo-politik, kültürel ve teknolojik bazı faktörlerin de dolaylı olarak etkili olduğu ifade edilmektedir⁶⁶. Nitekim Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Hükümetlerarası Bilim-Politika Platformu (IPBES) tarafından 2019 yılında doğrudan etki eden faktörler nedeniyle yaklaşık 1 milyon türün yok olmakla karşı karşıya kalacağı açıklanmıştır⁶⁷. Ülkemizde halen incelenen taksonların % 22'si tehdit

⁶⁰ TÜİK, 2020. Turkish greenhouse gas inventory 1990-2018. National Inventory Report for submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/national-inventory-submissions-2020>

⁶¹ ÇEM. 2018. "Toprak Organik Karbonu Projesi, Teknik Özet", Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye, 32 s.

⁶² Çelikkol Erbaş, B., 2015. Economic valuation of forest goods and services: The pilot study in Bolu Region. Natural Capital Accounting Regional Workshop for Europe and Central Asia (ECA) Region Organized by The World Bank and Turkish Ministry of Development, March 9-11, 2015, Pera Palace Hotel, Istanbul.

⁶³ Bilgin, A., Doğan, M., (Ed.) 2012. Doğa Korumanın Ekonomik Sisteme Entegrasyonu Taslak Kılavuzu 2 Biyokıymetlendirme Teknik Uygulayıcıları: Sultan Sazlığı Milli Parkı Pilot Uygulaması. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.

⁶⁴ Berberoğlu, S., Çilek, A., Ünlükaplan, Y., (Ed.). 2019. Dirençli Kentler İçin Bir Cerceve: Yeşil Odaklı Uyarılma Projesi. İzmir Büyükşehir Belediyesi ve Peyzaj Araştırmaları Derneği, 168 s.

⁶⁵ Çağlayan, S.D., Balkız, Ö., Arslantaş, F., Sanalan, K.C., Lise, Y., Zeydanlı, U. 2020. Şehir Planlama Aracı Olarak Ekosistem Hizmetleri: Çankaya İlçesi Örneği. Ankara, Doğa Koruma Merkezi, 236 s.

⁶⁶ MEA, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment, World Resources Institute, Washington, DC.

⁶⁷ https://ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment#_ftn1





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye’de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

altındadır (Şekil 24). Başta habitat değişiklikleri ve parçalanması dâhil olmak üzere çeşitli baskı faktörleri de her geçen gün artmaktadır. Örneğin 1989-2018 döneminde, toplam 2.6 milyon ha tarım alanı tarım dışı kullanıma açılmıştır (ÇŞB, 2020). 2012-2019 yılları arasında enerji, madencilik ve diğer kullanımlar için izin verilen orman alanı miktarı 294 bin ha olmuştur⁶⁸. Yine OGM tarafından 2009⁶⁹ ve 2019⁷⁰ yılları için hazırlanan Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri Raporlarından ormanlarda 10 ha’dan küçük parça sayısının giderek arttığı ifade edilmektedir ().

Tablo 14: Türkiye’de ormanların parça büyüklüklerinin değişimi (OGM 2009 ve 2020b)

Parçalılık	2008	2019	2008-2019	
	Parça Sayısı	Parça Sayısı	Değişim	
	Adet	Adet	Adet	Yüzde (%)
10 ha’dan küçük	55484	120789	65305	118
10 ha-99 ha	33829	30116	-3713	-11
100 ha-999 ha	11163	6427	-4736	-42
1000 ha’dan büyük	1414	1187	-227	-16
Toplam	101890	158519	56629	56

DKMP Nuh’un Gemisi Veri tabanında ülkemizdeki taksonları tehdit eden faktörler de incelenmiştir (Şekil 24). Buna göre insan faaliyetleri, tarımsal uygulamalar ve iklim değişikliği ön plana çıkmaktadır.

Diğer yandan istilacı yabancı tür girişlerinde de artışlar görülmektedir. Örneğin Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca yayınlanan Çevresel Göstergeler kitabında denizlerdeki yabancı tür sayısının 2005 yılında 263 iken 2018 yılında 500’e ulaştığı ve bunlardan 50 kadarının istilacı karakterde olduğu, iç sularda ise 25 yabancı tür tespit edildiği rapor edilmektedir⁷¹. İstilacı yabancı bitkilerin sayısı da önemli derecede artmış olup sayısının 174 kadar olduğu ifade edilmektedir⁷². İstilacı yabancı böceklerin sayısına dair tam bir sayı olmamakla birlikte Anoplophora chinensis, Cydalima perspectalis, Ricania japonica, Halyomorpha halys, Leptoglossus occidentalis gibi türlerin varlığı bilinmektedir.

⁶⁸ OGM, 2020a. Ormanlık İstatistikleri 2019. <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz/resmi-istatistikler>

⁶⁹ OGM, 2009. Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri Raporu 2008. Orman Genel Müdürlüğü Yayını. 142 s. Ankara

⁷⁰ OGM, 2020b. Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri 2019 Türkiye Raporu. Orman Genel Müdürlüğü Yayını. 215 S. Ankara

⁷¹ ÇŞB, 2020. Çevresel göstergeler. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Ankara,

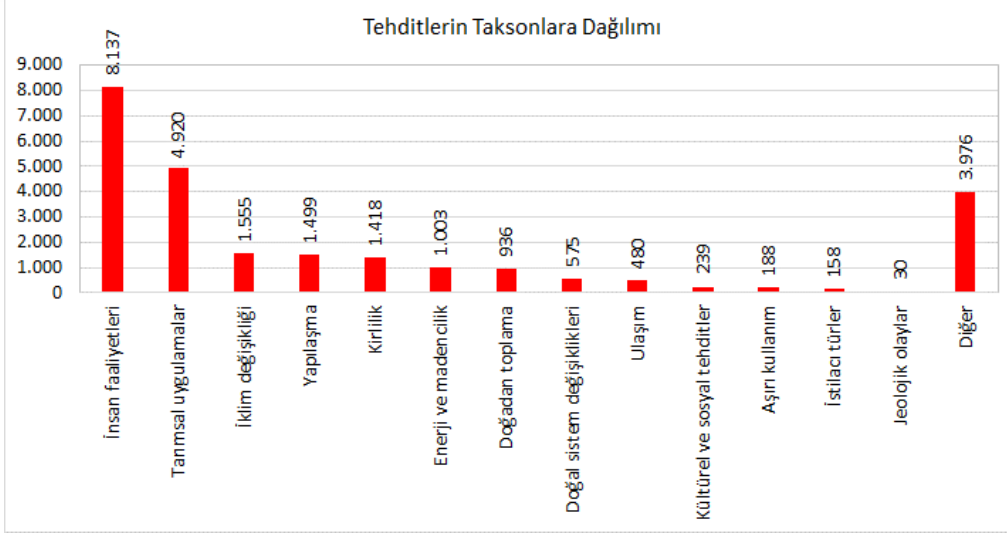
⁷² Guner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babac, M.T. (Eds.), 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), NGBB ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi



Şekil 24: Ülkemizdeki taksonları tehdit eden faktörlerin dağılımı (DKMP, 2021)

Aşırı kullanım başlığı altında ise balıkların ve yaban hayvanlarının aşırı avlanması, odun dışı orman ürünleri olarak adlandırılan bitkilerin toplanması, ormanlardaki odun üretiminin artması, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının içme ve kullanma suyu olarak tüketimi sıralanabilir. Ülkemizde sıralanan bu aşırı kullanım örneklerinde de artışlar gözlenmektedir. Örneğin odun üretimi 2000 yılına göre 2 kat artmıştır⁷³.

Kısaca açıklanmaya çalışılan bu tehdit unsurlarına ek olarak ülkemizin geniş bir bölümü çölleşme riski altındadır ve hali hazırda yoğun erozyon yaşanmaktadır. İç Anadolu ve Iğdır gibi yarı kurak bölgelerde rüzgâr erozyonu ön plana çıkarken, diğer bölgelerde su erozyonu oldukça yükündür. Bu iki tehdit unsuru için ÇEM tarafından çeşitli izleme sistemleri oluşturulmuş^{74, 75}, haritalar üretilmiştir⁷⁶.

Özet olarak sıralanan biyolojik çeşitliliği ve ekosistemleri tehdit eden faktörler iklim değişikliği ilgili olmayan ancak iklime uyumu etkileyen faktörler olarak kabul edilebilir (**Error! Reference source not found.**).

⁷³ OGM, 2020a. Ormanlık İstatistikleri 2019. <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz/resmi-istatistikler>

⁷⁴ ÇEM. 2018. DEMİS Türkiye Su Erozyonu İstatistikleri, Teknik Özet. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, Türkiye. [https://www.tarimorman.gov.tr/CEM/Belgeler/yay%C4%B1nlar/yay%C4%B1nlar%202018/Dinamik%20Erozyon%20Modeli%20ve%20C4%B0zleme%20Sistemi%20\(DEM%C4%B0S\)-%20Teknik%20C3%96zet.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/CEM/Belgeler/yay%C4%B1nlar/yay%C4%B1nlar%202018/Dinamik%20Erozyon%20Modeli%20ve%20C4%B0zleme%20Sistemi%20(DEM%C4%B0S)-%20Teknik%20C3%96zet.pdf)

⁷⁵ Erpul, G., İnce, K., Demirhan, A., Küçümen, A., Akdağ, M.A., Demirtaş, İ., Sarıhan B., Çetin, E., Şahin, S., 2020. Su Erozyonu İl İstatistikleri - Toprak Erozyonu Kontrol Stratejileri (Sürdürülebilir Arazi/Toprak Yönetimi Uygulama ve Yaklaşımları) Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayınları. Ankara

⁷⁶ ÇEM. 2017. "Türkiye Çölleşme Modeli, Teknik Özet", Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Tablo 15: Doğrudan ya da dolaylı olarak ekosistemlerin zarar görmesine ve biyolojik çeşitlilik kaybına neden olan faktörler⁷⁷

Doğrudan Faktörler		Dolaylı Faktörler	
Faktör	Kapsam	Faktör	Kapsam
Habitat Değişimi (Arazi kullanımı/arazi örtüsü değişimi)	<ul style="list-style-type: none">- Kentleşme/sanayileşme- Tarım alanlarının genişlemesi- Enerji üretimi (HES, RES ve elektrik nakil hatları)- Madencilik- Ulaşım- Ormansızlaşma- Ağaçlandırma- Baraj ve göletler- Sulak alanların kurutulması- Kıyıların doldurulması- Turizm- Yangınlar- Kaçak odun üretimi- Erozyon- Sulak alanların kurutulması- Yaylacılık	Sosyo-politik	<ul style="list-style-type: none">- Yönetim ve kontrol eksikliği- Paydaşlar arasındaki zayıf etkileşim- Doğa koruma ve çevre mevzuatındaki (ÇED'ler vb.) yetersizlikler- Sanayileşmeye dayanan ekonomik büyüme politikaları- Ekolojik standartların olmayışı- Farkındalığın düşük olması- Karar verme süreçlerinde katılımcılığın düşük olması- Eğitim, öğretim ve araştırma alanlarında kapasite yetersizliği- Mülkiyet sorunları- Biyolojik çeşitlilik sıcak noktalarının korumasız kalması- Enerji politikaları- Tarım, Madencilik ve Turizm politikaları
Aşırı Kullanım	<ul style="list-style-type: none">- Avcılık ve balıkçılık- Yeraltı ve yüzey sularının aşırı tüketimi- Aşırı otlatma- Aşırı odun üretimi- Yoğun tarım- Yoğun rekreasyon	Ekonomik	<ul style="list-style-type: none">- Küreselleşme- Ticaret- Piyasalar- Ekonomi politikaları- Yoksulluk- Ülkelerin gelişmişlik durumu- Yatırımlara karar verme aşamasında ekosistem hizmetlerinin dikkate alınmaması- Tüketim tercihleri
Kirlilik	<ul style="list-style-type: none">- Ötrifikasyon- Azot depolanması- Pestisitler/herbisitler- Hava kirliliği- Su kirliliği- Toprak kirliliği- Işık kirliliği- Kentsel/endüstriyel atıklar	Demografik	<ul style="list-style-type: none">- Nüfus artışı- Nüfus yoğunluğu- Göçler
İstilacı Türler		Bilim ve Teknoloji	<ul style="list-style-type: none">- Teknolojik atıklar- Yeni keşfedilen kimyasallar- Mikroplastikler

2.3.1. İklim Değişikliğinin Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Hizmetlerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

Canlıların hayat döngüleri ve davranış biçimleri hatta fizyolojileri iklimle yakından ilişkilidir. Diğer yandan ekosistemlerdeki madde ve enerji değişim dönüşümleri, su ve madde (C, N, K, vb.) döngüleri, fotosentez, besin zinciri gibi süreçler de özellikle iklim elemanlarından sıcaklık ve yağışlarla şekillenmektedir. Bu nedenle biyolojik çeşitlilik ve ekosistemleri etkileyebilecek iklim değişikliği etkileri öncelikli diğer sektörlere göre daha fazla olabilmektedir (**Error! Reference source not found.**). Örneğin sıcaklık ve yağış değişkenliği sanayi ya da enerji sektörleri için daha az risk oluştururken tarım ve orman

⁷⁷ Tolunay D., 2018. Ekosistemler üzerindeki baskılar ve çözüm önerileri. Doğa Hakları Çalıştayı 8-9 Aralık 2018, Muğla, Muğla Büyükşehir Belediyesi.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

ekosistemlerinde önemli sorunlar oluşturabilmektedir. Benzer şekilde örneğin denizlerdeki asitliğin artması balıkçılık sektörü haricinde dikkate alınamayacak bir etken olarak değerlendirilebilir. Aynı zamanda su ekosistemlerinin bir ürünü olan balıkçılık gibi birçok deniz canlısı da asitleşmeden olumsuz olarak etkilenmektedir.

Tablo 16: Biyolojik çeşitlilik ve ekosistemler ile bunların sağlamış olduğu hizmetleri etkileyebilecek iklim değişikliği etkileri

Sıcaklık	Ortalama sıcaklıklarda artış
	Deniz suyu sıcaklığında artış
	Sıcak/soğuk hava dalgaları
	Sıcaklık değişkenliği
Yağış	Şiddetli yağışlar
	Yağış değişkenliği
	Kar yağışının azalması
Aşırı hava olayları	Sel ve taşkınlar
	Kuraklık
	Nemli koşulların artması
	Fırtınalar
	Yangınlar (Orman, sazlık vb.)
CO ₂ konsantrasyonu	Denizlerdeki asitliğin artması

Error! Reference source not found.6'da verilen iklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik ve ekosistemler ile bunların üretmiş olduğu ürün ve hizmetlere etkileri aşağıdaki bölümlerde değerlendirilmiştir.

Genetik Çeşitlilik

Genetik çeşitlilik, türlerin değişen iklim koşullarına uyum sağlayıp sağlayamayacağı ile ilgilidir. Canlılar değişen koşullara mutasyon yoluyla uyum sağlamaktadır. Ancak değişimin hızlı olması halinde uyum zorlaşmaktadır. Popülasyon büyüklükleri daralan türlerde gen havuzu da daralmakta böylece türlerin etkilenebilirlikleri de artmaktadır. Ülkemizde türlerin genetik çeşitliliği ile ilgili çalışmalar oldukça azdır. Ancak lokal yayılışa sahip, birbirinden kopuk habitat ve ekosistemlerdeki türler ile IUCN kategorilerinden tehdit altındaki türlerin genetik çeşitliliğinin de az olduğu kabul edilebilir. Sıcaklık artışları ve aşırı hava olayları gen havuzları daralan türlerin birey sayılarının daha da azalmasına, dolayısıyla genetik çeşitliliğin daha da düşmesine neden olacağı değerlendirilmektedir. İklim değişikliği haricindeki diğer faktörlerin (habitat değişimleri ve parçalanmaları, aşırı kullanım, istilacı türler ve kirlilik) de etkisiyle genetik çeşitliği dar olan türler yok olma riskiyle karşı karşıya kalabileceklerdir.

Türler

Sıcaklık artışı ve değişkenliği ile kuraklıkların türlerin fenolojilerinde değişimlere neden olması beklenmektedir. Örneğin bitkilerin büyüme dönemlerinin uzaması, kış aylarında sıcaklıkların uzun süre artmasına bağlı olarak çiçeklenme ve yapraklanma olaylarının görülmesi gibi etkiler halen yaşanmaktadır. Bu gibi olaylar sonucunda sıcaklıkların ani olarak da don zararlarıyla karşılaşılabilir. Kuraklıklar ise bitkilerin su kaybını azaltmak için zamanından önce yapraklarını dökmeye yol açmaktadır. Sıcaklık artışına bağlı olarak kış uykusuna (hibernasyon) yatan hayvanların uykuya geçemediği, avlanmak zorunda kaldığı, ancak av bulamaması sonucunda açlık sorunları baş gösterdiği de gözlenmektedir. Ülkemizde özellikle ayıların kış uykusuna yatamadıkları ve yiyecek ararken insan-ayı çatışmalarının yaşandığı olaylar bulunmaktadır. Benzer şekilde arıların da hava sıcaklıklarının yükseldiği kış aylarında kovanlarından çıktıkları bilinmektedir. Sıcaklık artışları göçmen kuşlar gibi bazı türlerin göç zamanlarını, yumurtlama zamanlarını ve kuluçka sürelerini etkileyebilmektedir. Hatta cinsiyeti sıcaklığa bağlı bazı türlerde yumurtadan çıkan bireylerin cinsiyeti dahi değişebilmektedir. Bu türlere örnek olarak iribaş deniz kaplumbağası (*Caretta caretta*) verilebilir.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Bu türde yuva sıcaklığının 29,7 °C'den 31,5 °C'ye çıktığında dişi birey sayısının % 60'tan % 90'a çıktığı belirlenmiştir⁷⁸.

Sıcaklık artışıyla birlikte türlerin göç edecekleri tahmin edilmektedir. Bu göçlerin daha kuzey enlemlere ve dağlık alanlarda ise daha yükseğe olacağı öngörülmektedir. Bu konuda ülkemizde ağırlıklı olarak orman ağaçlarının ve kuş türlerinin iklim değişikliği senaryolarına bağlı olarak tür dağılım modelleri yapılmıştır. Örneğin Seyhan havzasında yapılan bir çalışmada kızılçam, karaçam ve göknar türlerinin yayılış gösterdiği alanların önemli ölçüde azalacağı ortaya konmuştur⁷⁹. Benzer şekilde doğu kayını türünün gelecekte soğuk ve yağışlı Kafkasya bölgesine çekileceği⁸⁰ belirlenmiştir. Doğu Karadeniz Bölgesindeki dağlık alanlarda bitki kuşaklarında 200-400 m kadar kaymalar olacağı, ağaç sınırının yukarı çekildiğinin günümüzde dahi gözlemlendiği raporlanmaktadır⁸¹.

Fauna elemanları için de benzer çalışmalar yapılmıştır. Örneğin özellikle göçmen kuşların sıcaklık artışlarından olumsuz etkileneceği, popülasyonlardaki birey sayısının azalacağı, dağılımlarının küçüleceği, üreme alanları ülkemizin kuzey ve batı kesimleriyle sınırlı olan türlerin üreme alanlarını kaybedeceği, buna karşılık güneyde üreyen türlerin üreme alanlarının genişleme potansiyeli olabileceği öngörülmektedir⁸².

İklim değişikliğinin her tür için benzer etki göstermesi beklenmemelidir. Örneğin Leylek (*Ciconia ciconia*) türünün sıcaklık artışlarından fazla etkilenmeyeceği ifade edilmektedir⁸³.

İklim değişikliği sadece türler üzerinde değil türler arasındaki ilişkileri (rekabet, mutualizm, parazitizm, av/avcı) de olumsuz etkileyebilmektedir. Örneğin çiçeklerin daha erken açması, ancak arıların buna ayak uyduramaması ve besin bulmada zorluklar yaşaması olasılığı oldukça yüksektir. Nitekim tozlayıcı türlerin iklim değişikliğine karşı oldukça kırılgan oldukları bilinmektedir⁸⁴.

Yarasalarla ilgili yapılan bir çalışmada da yıllar arasındaki iklimsel değişkenliğin hibernasyondan daha geç çıkılması ve azalan böcek sayısının yarasa popülasyonlarındaki birey sayısının azalmasıyla sonuçlandığı belirlenmiştir⁸⁵.

⁷⁸ 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.

⁷⁹ Zeydanlı, U., Turak, A., Bilgin, C., Kınıkoğlu, Y., Yalçın, S., Doğan, H. 2010. İklim Değişikliği ve Ormanlık: Modellerden Uygulamaya. Ankara. Doğa Koruma Merkezi.

⁸⁰ Dağtekin, A.D., 2018. Modeling Spatial Distribution of Oriental Beech (*Fagus Orientalis*): Past, Present And Future. İstanbul Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İklim ve Deniz Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 39 s.

⁸¹ Terzioğlu S., Tüfekçioğlu A., Küçük M. (2015) Vegetation and Plant Diversity of High-Altitude Mountains in Eastern Karadeniz (Black Sea) Region of Turkey and Climate Change Interactions. In: Öztürk M., Hakeem K., Faridah-Hanum I., Efe R. (eds) Climate Change Impacts on High-Altitude Ecosystems. Springer, Cham.

⁸² Abolafya, M., 2011. Environmental distribution modeling of resident and migratory passerine birds from Turkey in a climate change perspective. Boğaziçi Üniversitesi / Çevre Bilimleri Enstitüsü / Çevre Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

⁸³ Süel, H., 2019. Türkiye'de leylek (*Ciconia ciconia* Linnaeus, 1758) dağılımının iklim değişikliğine göre kestirimi. Turkish Journal of Forestry, 20 (3): 243-249.

⁸⁴ Topal, E., Özsoy, N., Şahinler, N., 2016. Küresel ısınma ve arıcılığın geleceği. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 21: 122-120.

⁸⁵ Aşan Baydemir, N., 2017. İklim değişikliği ve yarasalar: İç Anadolu bölgesinde küçük farekulaklı yarasa türünde hibernasyon. İnsanların Doğayla Kenetlenmesi-Kentte de Doğal Alanda, Kutuplardan Ekvatora Uluslararası Sempozyum. 8-9 Haziran 2017 Ankara.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Sıcaklık artışları sadece karasal canlıların değil su canlılarının da kışlamalarını ve göçlerini etkilemesi beklenmektedir⁸⁶.

Sıcaklık artışı haricindeki diğer etkiler daha çok canlıların yaşam alanlarını tahrip etme ve bireylerin ölümleriyle popülasyon büyüklüklerinin daralmasıyla sonuçlanacaktır. Örneğin deniz seviyelerindeki yükselmeler kumul bitkilerinin ya da bu kumullara yuva yapan türlerin zarar görmesine yol açacaktır. Benzer etki kuraklıklar için de söz konusudur. Özellikle inci kefali gibi iç sularda ya da yılan balıkları gibi deniz ve iç sular arasında göç eden türlerin göçleri engellenebilecektir. Su ekosistemlerinin tamamen kuruması halinde de su canlıları ve iki yaşamlıların yaşamları sona erebilecektir. Kuraklıklar diğer karasal canlıların da suya erişmesine engel olacak, su kaynakları kuruyan canlılar, ölebilecek ya da göç etmek zorunda kalacaklardır. Su ekosistemleri tamamen kurumasa bile su seviyelerinin azalmasına bağlı olarak sular daha fazla ısınacak ve fizikokimyasal su kalitesi (bulanıklık, tuzluluk, besin maddesi içerikleri vb.) bozulacaktır. Özellikle alabalık türleri sıcaklık değişimine karşı oldukça hassastır. Seller de su kalitesini değiştirerek su canlılarının yaşamını etkileyebilmektedir. Sellerle taşınan materyal aynı zamanda dip çayırlarının ve yuvaların üzerini kaplayarak olumsuz etki yapabilmektedir.

Canlı türleri aynı zamanda ekosistem hizmeti de sunmaktadır. Bu hizmetler daha çok tedarik sınıfında kalmaktadır. Örneğin DKMP Nuh'un Gemisi veri tabanına kayıtlı türlerden 2.933'ü tıp ve bitkisel ilaç üretiminde, 2.006'sı çayır ve mera bitkisi, 1.606'sı gıda amaçlı kullanılmaktadır⁸⁷.

Habitatlar

Habitatlar türlerin yaşama/yetişme ortamlarıdır. Ekosistemlerin alt parçalarıdır ve türler için aynı zamanda sığınak görevi de görürler. AB Habitat Direktifine göre doğal habitatların ve flora ile faunanın korunması gerekmektedir. Direktifin Ek 1 listesinde 9 farklı habitat tipinde 71'i öncelikli doğal habitat olmak üzere 231 habitat tipi listelenmiştir. Ancak ülkemizde habitat sınıflandırma çalışmaları oldukça sınırlıdır. Daha önce de değinildiği üzere birkaç projede habitatlar belirlenmiştir ve 2013 sonrasında DKMP tarafından başlanan Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Envanter ve İzleme Projesi kapsamında habitatlar belirlenmeye başlanmıştır. Bu nedenle ülkemizde AB direktifi kapsamında kaç farklı habitat tipi olduğu, bunlardan kaçının öncelikli konumda olduğu halka açık kaynaklarda yer almamaktadır. Habitatların sınıflandırılması ve haritalanması konusunda da bilimsel çalışmalar oldukça azdır. Ancak örneğin bir çalışmada Terkos Gölü ve Çevresi önemli bitki alanında diğer bir uluslararası sözleşme olan Bern Sözleşmesince tehlike altında olan 16 habitat tipi belirlenmiştir (Özhatay, 2005). Ülkemizde mevcut habitat tipleri, yerleri, tehlike durumları bilinmeden iklim değişikliğinin habitatları nasıl etkileyeceğini değerlendirmek oldukça zordur. Ancak genel olarak tatlı su habitatlarının bataklıkların kuraklıklardan etkileneceği, deniz çayırlarının ve mercan resiflerinin deniz seviyesinin yükselmesi ile asitleşmeden etkilenebileceğini söylemek mümkündür. Yine dar yayımlı türler ile endemik ve tehdit altındaki türlere ev sahipliği yapan ve bir bakıma sığınak görevi gören habitatların da iklim değişikliği sonucunda küçülmesi hatta yok olması olasılığı bulunmaktadır.

Kent Ekosistemleri

Kentler iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek sektörler arasındadır. Kentler öncelikli sektörler arasında değerlendirildiği için bu bölümde incelenmeyecektir. Ancak kent ekosistemleri de özellikle kent içindeki yeşil alanlar ve korular kent içindeki flora ve faunaya habitat oluşturmakta, kentsel ısı adası etkisini ve kent sellerini azaltmaktadır. İklim değişikliğiyle birlikte bu ekosistem hizmetleri de olumsuz etkilenecektir. Diğer yandan kentle ilişkili ekosistemlerin iklim değişikliğinden zarar görmesi halinde içme suyuna erişimde ve rekreasyon alanlarında azalmalar da görülebilecektir. Ayrıca sel ve taşkın gibi afetlerden etkilenebilirlik de artacaktır.

⁸⁶ Diken, G., 2020. Antropojenik iklim değişikliğinin balıkçılık ve su ürünleri üzerine etki ve yönetim stratejilerine genel bir bakış. Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences 5 (3): 295-303.

⁸⁷ DKMP, Nuh'un Gemisi Veritabanı 2021





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Tarım Ekosistemleri

Kent ekosistemleri gibi tarım ekosistemleri de öncelikli sektörlerdendir. İklim değişikliği ve diğer faktörlerin etkisiyle tarımsal biyolojik çeşitliliğin azalması beklenmektedir. Tarım ekosistemlerinin sağladığı en önemli ekosistem hizmeti gıda üretimi olup, tarımsal verimlilik sıcaklık artışı, sel ve taşkınlar, fırtına ve dolu, kuraklık gibi doğrudan iklim değişikliği kaynaklı etkilere günümüzde dahi maruz kalmaktadır. Diğer yandan diğer ekosistemlerin zarar görmesi halinde tarım ekosistemlerinin etkilenme derecesi daha da artacaktır. Bu nedenlerle son yıllarda doğa tabanlı çözüm ya da ekosistem tabanlı uyum gibi adlarla anılan uygulamalarla hem kentlerin hem de tarım alanlarının kırılganlıklarının azaltılması uygulamaları giderek yaygınlaşmaktadır.

Orman Ekosistemleri

Sıcaklık artışlarının daha önce de değinildiği üzere orman ağacı türlerinin kuzey enlemlere ve dağlık alanlarda daha yükseğe göç etmeleri beklendiğinden orman alanlarında kaymalar beklenmektedir. Ancak orman ağaçlarının göç etme hızı oldukça yavaştır. Bu nedenle tür dağılım modelleri ile elde edilen sonuçların doğruluğu tartışmalıdır. Yine bu modellerde örneğin toprak faktörü ya da insan etkileri dikkate alınmadığı için ormanların gelecekteki durumunun üzerinde yorum yapmak güçleşmektedir. Örneğin dağlık alanlarda ormanların subalpin ve alpin çayırıklara doğru ilerlemesi söz konusudur. Ancak toprak derinliğinin yeterli olmaması ya da taşlılığın fazla olması gibi durumlarda bu ilerleme çok yavaş olacaktır. Yükseltisi sınırlı olan dağlarda ise ormanların kapladığı alan azalacaktır. Dağlık alanlarda yükseltiyle birlikte yağışın artması ve sıcaklıkların düşmesi nedeniyle farklı ağaç türlerinden oluşan ve yükselti iklim kuşakları olarak adlandırılan zonlar görülür. Bunun en tipik örneklerinden birisi Uludağ Milli Parkındadır. İklim değişikliği bu kuşakların da daha yükseklerle doğru kaymasına yol açacaktır.

Kuraklıkla birlikte sıcaklık ve buharlaşmadaki artış, ek olarak hava nemindeki azalma ile orman yangınlarının sıklığının, şiddetinin ve etkilediği alanın artması beklenmektedir. Yine yangın mevsimi olarak adlandırılan ve 1 Mayıs ile 30 Kasım arasındaki tarihleri kapsayan dönemin uzaması da mümkündür. Kuraklıkla birlikte ağaçların yaprak dökümününün de artması, hatta ağaçların ölmesi ile birlikte yanıcı madde yükü artmakta ve böylece yangın riski yükselmektedir. Son yıllarda yanan orman alanı miktarı azalmış gibi görünse de 1990'lı ve 2000'li yıllarda yıllık ortalama 2000 kadar olan yangın sayısı son 10 yılda 2500'ün üzerine çıkmıştır. Bu durum iklim değişikliğinden çok orman-insan etkileşiminin artmasından kaynaklanmaktadır. Orman yangınları açısından özellikle Ege ve Akdeniz Bölgelerindeki kızılçam ormanlarının etkilenebilirlikleri oldukça yüksektir. Ancak Karadeniz bölgesinde de son yıllarda yangın mevsimi dışındaki artışlar dikkat çekmektedir.

Sıcaklık artışlarının ormanlar üzerindeki beklenen diğer bir etkisi de hastalık ve zararlıların artışıdır. Çünkü sıcaklık artışı böcek ve diğer zararlıların yaşam döngülerini değiştirerek daha fazla üremelerine neden olmaktadır. Son 20 yıldır göknar, ladin ve kızılçam ormanlarında böcek zararlarında artışlar gözlenmektedir. Böcek zararları ormancılıkta dumansız yangın olarak adlandırılmaktadır. Yine iklim değişikliği ya da diğer nedenlerle istilacı yabancı tür girişleri de ormanları hali hazırda etkilemektedir. Örneğin son birkaç yıldır Doğu Karadeniz'deki şimşir ormanlarında gözlenen ölümlerin komşu ülkelerden geldiği düşünülen *Cylindrocladium buxicola* ve *Volutella buxi* funguslarının etkisiyle olduğu tahmin edilmektedir⁸⁸. Yine istilacı yabancı bir tür olan tohum emici böcek (*Leptoglossus occidentalis*) fıstık çamı kozalaklarına zarar vermiş ve çam fıstığı üretimiyle geçinen köylüleri ekonomik kayba uğratmıştır. Söz konusu böcek karaçam ve kızılçam gibi diğer kozalaklı ağaç türlerinden oluşan ormanlara da sıçramıştır. Bu böcek tohumları yediği için ormanların doğal yollarla gençleşmesi üzerinde

⁸⁸ Tolunay, D., Öztürk, S., Gürlevik, N., Karakaş, A., Akkaş, M. E., Adıgüzel, U., Taşdemir, C., Aytaç, F. 2014. Türkiye Ormanlarının Sağlık Durumu (2008-2012). Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Zararlılarıyla Mücadele Dairesi Başkanlığı, ISBN No: 978-605-4610-44-0, p. 71





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

riskler oluşturmaktadır. Günümüzde yıllık ortalama 40 bin ha kadar bir orman alanı biyotik zararlılardan etkilenmektedir⁸⁹.

Sıcaklık artışının bir diğer etkisi de ağaçların büyüme döneminin uzamasına neden olmasındır. Çünkü genel olarak ağaç türleri aylık ortalama sıcaklıkların 10 °C'nin üzerinde olduğu zamanlar büyümeye devam etmektedir. Bu nedenle bahar aylarında vejetasyon dönemi daha erken başlayıp, sonbaharda daha geç sona erebilir. Hatta aylık ortalama sıcaklıkların 10 °C'nin altına düşmemesi halinde büyüme devam edecektir. Ancak sıcaklıklardaki değişkenlik don zararlarının da artmasına neden olabilecektir.

Sıcaklık artışları ile birlikte atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunun da artması teorik olarak ağaçların daha fazla büyümesi ve bitkisel kütle üretmesine neden olabilmektedir. Böylece iklim değişikliğinin ormanlar üzerinde olumlu etkisi olacağı da değerlendirilebilir. Ancak bu durum yağışın olması ya da toprakta depolanmış su varlığıyla mümkündür. Ülkemizde kuraklık etkisinin yoğun olacağı öngörüldüğü için CO₂ gübre etkisi olarak adlandırılan bu olumlu etki beklenmemelidir. Hatta tam tersi olarak sıcaklık artışıyla birlikte bitki solunumu da artacağı için fotosentezle üretilen organik madde solunumla kaybedileceği için büyüme yavaşlayabilir. Bu durum da örneğin ormanlarda depolanan karbon miktarının azalmasıyla sonuçlanabilir.

İklim değişikliğinin etkisiyle ağaç türlerinin rekabet ilişkilerinin bozulması, özellikle hızlı gelişen türler ile uyum kapasitesi yüksek türlerin baskın çıkması olasılığı yüksektir. Böylece ormanların tür bileşimi de değişecektir.

Aşırı hava olaylarının (fırtına, yıldırım, şiddetli kar yağışı vb.) etkisiyle ormanlarda devrikler ya da kırıklar oluşabilmektedir. 2015-2017 yılları arasında yıllık ortalama 148 bin ha kadar bir orman alanı abiyotik zararlar olarak adlandırılan bu etkiler nedeniyle tahrip olmuştur (TOD, 2019). İklim değişikliği etkisi olarak yorumlanmayacak olsa da 2011 yılı Ekim ayında Kırklareli ve Edirne illerinde ağaçlar halen yapraklarını dökmemişken yağın kar ve ardından çıkan fırtına nedeniyle ormanlarda ağaçlar devrilmiştir. Gelecekte vejetasyon döneminin uzaması ve soğuk hava dalgalarıyla benzer olayların yaşanması da mümkündür.

Kuraklık longoz (subasar) ormanları gibi dar yayılışlı bazı orman tipleri üzerinde olumsuz etkilere neden olabilecektir. Longoz ormanları genellikle nehirlerin denize döküldükleri bölgelerdeki alüvyal topraklar üzerinde gelişmekte olup, yüksek taban suyu ve zaman zaman taşkın etkisinde kaldıkları için özel nitelikte ormanlardır. İğneada ve Acarlar Longoz ormanları gibi ülke genelinde 11.000 ha kadar olduğu belirtilen bu ormanların taban suyu seviyelerinin düşmesi ve nehir akışlarındaki azalmalardan etkilenmesi beklenmektedir. Benzer etki endemik bir türümüz olan sığla ormanları için de söz konusu olabilecektir.

Diğer yandan orman ağaçlarının tohumlarının çimlenebilmesi için özel şartlar da gerekebilmektedir. Bunların başında nem gelmektedir. Ancak Toros sediri gibi bazı türlerin tohumlarının soğuklamaya ihtiyacı bulunmaktadır. Toprak neminin yetersiz olması ya da soğuk olmaması gibi nedenlerle çimlenme olmaması halinde ormanların doğal yollarla gençleşmesinde de sorunlar beklenmelidir.

İklim değişikliği etkilerine bağlı olarak ormanların zarar görmesi halinde ormanların başta karbon depolama, su üretme, erozyon ve taşkın önleme gibi ekosistem hizmetleri azalacaktır.

Bozkır, Otlak ve Mera Ekosistemleri

Ülkemizde doğal ve antropojen bozkırlar bulunmaktadır. Doğal bozkırlar çoğunlukla İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde yayılırken antropojen bozkırlar doğal bozkırların çevresindeki ormanların tahrip edilmesiyle oluşmuştur. İç Trakya'daki düzlükler de antropojen karakterdedir. Bu bozkır alanlarının önemli bir kısmı otlak ve mera olarak kullanılmaktadır ve bu nedenle hayvancılık açısından önemlidir. İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerindeki bozkır ve otlak ekosistemlerini

⁸⁹ TOD, 2019. Türkiye Ormanlığı: 2019, ISBN: 978-975-93478-4-0, 164+20 sayfa, Ankara





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

bekleyen en önemli iklim değişikliği etkisinin sıcaklık artışı ve yağışların azalmasına bağlı kuraklıklar sonucunda çölleşme riskinin artmasıdır. Hali hazırda bozkırlarda bitki hayatını sınırlandıran önemli faktörlerin başında yaz kuraklığı⁹⁰ gelmektedir ve bu kuraklıklar gelecekte şiddetlenecektir. Bu etkiler aynı zamanda tür bileşiminin değişmesine, otsu türlerin toprağı örtme derecesinin azalmasına neden olabilecektir. Bitki örtme derecesinin azalmasına ve kuraklıklara bağlı olarak bu bölgelerde mevcut rüzgâr erozyonun şiddetlenmesi ve toz fırtınaları oluşması beklenebilir. Bozkır ve otlak ekosistemlerinin sağladığı en önemli ekosistem hizmeti hayvancılık nedeniyle gıda üretimidir. Böylece iklim değişikliğine bağlı olarak otlak ve bozkırlarda yaşanacak olumsuz etkiler hayvancılığı da etkileyecektir. Diğer yandan bozkır ekosistemleri tür çeşitliliği ve endemik tür varlığı açısından da oldukça zengindir ve iklim değişikliğiyle bu çeşitlilik de zarar görecektir. Nitekim Türkiye'nin endemik bitki türlerinin yaklaşık yarısının bozkırlarda olduğu ifade edilmektedir (Vural, 2006). Bozkırlar sadece bitki çeşitliliği değil fauna çeşitliliği açısından da zengindir. Örneğin endemik bir memeli olan Anadolu yaban koyunu (*Ovis gmelini anatolica*) ile sayıları oldukça azalan IUCN'e göre zarar görebilir (VU) kategorisinde olan Hatay dağ ceylanı (*Gazella gazella*) ve Urfa'daki ceylan türü (*Gazella subgutturosa*) bozkırlara özgü türlerdir⁹¹. Diğer bir memeli olan ve bozkırlar için gösterge tür olduğu ifade edilen gelengi türü de (*Spermophilus xanthoprimum*) bozkırlar ve meralarda yaşamaktadır⁹². Tarım ve diğer insan faaliyetleri nedeniyle yoğun baskı altındaki bozkırların biyolojik çeşitliliği iklim değişikliğine karşı da oldukça hassastır.

Maki, Fundalık ve Diğer Çalılıklar

Maki ekosistemleri Ege ve Akdeniz Bölgelerinde yoğun olarak bulunmaktadır. Marmara Denizi çevresinde oldukça tahrip edilmiş olsa da maki elemanlarının bulunduğu çalılıklar bulunmaktadır. Karadeniz kıyı bölgelerinde yalancı maki olarak adlandırılan bitki örtüsüne rastlanır. Karadeniz ardi bölgelerde de kalıntı maki toplulukları bulunmaktadır⁹³. Ülkemizde iklim değişikliğinin makiler üzerindeki etkilerine dair çalışmalara rastlanmamıştır. Ancak bu ekosistemler hali hazırda yangınlardan oldukça fazla etkilenmektedirler. Bu nedenle gelecekte en önemli iklim değişikliği etkisinin yangınlar olacağı söylenebilir. Maki ekosistemlerinde rastlanan bitki türlerinin çoğu sıcak ve kurak Akdeniz iklimine uyum sağlamıştır. Gelecekte sıcaklıkların ve kuraklıkların daha da şiddetlenmesine bu bitki türlerinin nasıl tepki vereceğinin araştırılması gerekmektedir. Tür çeşitliliği açısından oldukça zengin olan makiliklerin sağladığı çok önemli ekosistem hizmetleri bulunmaktadır. Bunlar arasında habitat oluşturma, toprak koruma ve erozyon önleme sayılabilir. Diğer yandan maki bitki türlerinin çoğu çeşitli amaçlarla toplanarak kullanılabilir. Aynı zamanda arıcılık açısından da önemli ekosistemlerdir. İklim değişikliğinin bu ekosistem hizmetlerini etkilemesi beklenebilir.

Dağ Ekosistemleri

Dağ ekosistemleri aşağıdan yukarıya doğru bölgelere göre değişmekle birlikte bozkır/maki, orman subalpin ve alpin çalılıklar, subalpin ve alpin çayırlar, kayalıklar ve yüksek dağlarda buzullar şeklinde sıralanmaktadır. Daha önce değinildiği üzere dağlarda bu kuşakların yükseklerle doğru kayması beklenmektedir. Diğer bir ifadeyle ormanlar sıcaklık artışıyla 2000 m'ler civarında olan orman sınırının yukarıya çıkmasına yol açacaktır. Orman alanlarının genişlemesi olumlu bir etki olarak değerlendirilse bile subalpin ve alpin çayırlıkların daralması sonucunu doğuracaktır. Çok yüksek olmayan dağlarda hayvancılık ve yaylacılık açısından önem arz eden bu çayırlıkların zamanla yok olması söz konusu olabilecektir. Ülkemizde Ağrı Dağı, Kaçkarlar, Cilo Dağı, Munzur Dağları, Süphan Dağı, Erciyes Dağı gibi

⁹⁰ Vural, M., Adıgüzel, N., 2006. Türkiye'nin doğal yaşam ortamları: Bozkırlar. İçinde: Eken G, Bozdoğan M, İsfendiyaroğlu S, Kılıç DT, Lise Y (eds) Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları. Doğa Derneği, Ankara, s. 28–30.

⁹¹ Ambarlı, D., Zeydanlı, U.S., Balkız, Ö., et al., 2016. An overview of biodiversity and conservation status of steppes of the anatolian biogeographical region. Biodiversity and Conservation 25: 2491–2519.

⁹² <https://www.dogavesehirler.org/tum-sergiler/turkiye-nin-memeli-hayvanlari>

⁹³ Aksoy, N., 2006. Maki. İçinde: Eken G, Bozdoğan M, İsfendiyaroğlu S, Kılıç DT, Lise Y (eds) Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları. Doğa Derneği, Ankara, s. 40–42.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

dağlarda buzullar bulunmaktadır⁹⁴. Bu buzulların günümüzde de sıcaklık artışı nedeniyle eriyerek küçüldükleri kaydedilmektedir⁹⁵. Kara buzullarının en önemli ekosistem hizmeti su üretimidir. Özellikle Doğu Anadolu Bölgesinde kar yağışlarının azalması ve buzulların erimesiyle su kaynaklarında daralma beklenmelidir. Ayrıca kar yağışının da fazla olduğu dağ ekosistemlerinde çığ oluşumlarında da artışlar görülebilir.

Akarsu Ekosistemleri

Diğer iç sularla birlikte akarsu ekosistemleri hem çok sayıda su canlısına habitat oluşturmakta, hem de diğer canlılar için su kaynağı olmaktadır. İnsanlar tarafından da içme/kullanma ve tarımsal amaçlı yararlanılmaktadır. Akarsu ekosistemlerini en fazla etkileyecek iklim değişikliği etkisi sıcaklık artışı ve buna bağlı olarak buharlaşmanın da artmasıdır. Günümüzde de hem sıcaklık artışı hem de sularının kullanılması ve baraj-gölet yapımı nedeniyle akış rejimleri değişmekte, debileri azalmakta, hatta kurak dönemlerde tamamen kuruyabilmektedir. Akarsuların ekolojik özellikleri doğdukları ve ovaların içinden akarak göl ya da denizlere döküldükleri yerlerde değişkenlik göstermektedir. Çoğunlukla dağlık alanlarda doğdukları için genelde soğuktur ve ovaların içinden akarken ise ısınmaktadır. Bu sıcaklık farkları ve su kalitesi parametrelerindeki değişimler aynı akarsuyun farklı kesimlerinde farklı su canlılarının bulunmasına neden olmaktadır. Bu yüzden akarsulardaki canlıların sıcaklık artışından etkilenmeleri de farklı olmaktadır. Soğuk sularda çoğunlukla alabalık türleri bulunurken, daha sıcak ve oksijence fakir bulanık kısımlarında ise sazan ve yayın balıkları gibi türler yaşamaktadır. Alabalıklar gibi türler sıcaklık değişimlerine karşı daha hassasken sazan ve yayın balıkları daha dayanıklıdır. Sıcaklık ve buharlaşma nedeniyle su seviyelerinin azalması durumunda su sıcaklığı daha da artacaktır. Aynı zamanda suyun fizikokimyasal özellikleri değişecektir. 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 kurumaması halinde ise eğer sığınak olarak adlandırılan küçük su birikintileri de kalmazsa balıklar, semender ve bazı kurbağa türleri gibi iki yaşamlılar, yusufluk ve kız böcekleri gibi omurgasız hayvan türlerinin tamamen ölmesi ya da sayılarının önemli ölçüde düşmesi söz konusu olabilecektir. Nehirlerin kurumaması ile su kenarı (riperian) sistemleri de zarar görebilecektir. Sıcaklık ve buharlaşma artışı nedeniyle nehirlerin kurumamasının diğer bir etkisi de yumurtlamak için göç eden balıkların göçlerinin engellenmesidir. Şiddetli sağanak yağışların ve taşkınlar nedeniyle erozyonla taşınan materyallerin derelere ulaşması nedeniyle su kalitesi bozulabilecektir. Deltalar ve nehir ağızlarında ise hem akarsuların taşıdığı su miktarının azalması hem de deniz seviyelerindeki artış nedeniyle tuzlanma sorunları ile karşılaşılabilir. Benzer şekilde artan fırtınalar nedeniyle yaşanabilecek fırtına kabarmaları nedeniyle nehir ağızlarından içerilere deniz suyu girişi olabilir.

Göl Ekosistemleri ve Sulak Alanlar

Göl ekosistemlerinde günümüzde de sıcaklık ve buharlaşma artışına bağlı olarak seviye düşüşleri ve kurumalar görülmekte olup, gelecekte bu etkinin daha da şiddetlenmesi beklenmektedir. Özellikle sığ göller ve sulak alanlar bu açıdan oldukça kırılgan olarak değerlendirilebilir. Göller ve sulak alanlar tamamen kurumasa dahi akarsu ekosistemlerinde açıklandığı üzere su parametreleri değişeceği için su canlıları olumsuz etkilenecektir. Bu etkilerin göllerde ötrofikasyona ve alg patlamasına neden olacağı da raporlanmıştır⁹⁶. Diğer yandan sulak alanlar kuşlar için önemli habitatlardır. Bunların kurumaması halinde kuşlar da başka sulak alanlara göç etmek zorunda kalacaktır. Ayrıca göl ve sulak alanların

⁹⁴ Sarıkaya, M.A., Tekeli, A.E., 2014. Satellite inventory of glaciers in Turkey. In: Global land ice measurements from space (Kargel, J.S., Leonard, G.J., Bishop, M.P., Kääb, A., Raup, B.H. (Eds). 465-480. Springer Verlag, Berlin.

⁹⁵ Sarıkaya, M.A., 2012. Recession of the ice cap on mount Ağrı (Ararat), Turkey, from 1976 to 2011 and its climatic significance. Journal of Asian Earth Science 46:190–194.

⁹⁶ Kuzkaya, E., 2015. Modeling impacts of eutrophication and climate change in Lake Eymir using pflake model. Middle East Technical University Graduate School Of Natural And Applied Sciences, Thesis of Master of Science.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

tamamen kuruması halinde bu ekosistemlerin çevresinde bulunan sazlıklar da zarar görecektir. Sazlık yangınlarının çıkması dahi söz konusu olabilecektir.

Hem akarsular hem de göl ve sulak alanlar içme ve kullanma suyu temini, balıkçılık gibi ekosistem hizmetleri sunmaktadır. Hatta sazlıklar dahi kırsaldakiler için bir geçim kaynağı olabilmektedir. Ancak bu ekosistemlerin fazla bilinmese de sağladıkları en önemli ekosistem hizmeti atık işleme olarak da adlandırılan su temizleme hizmetidir. Çünkü ülkemizde ve dünyada atık suların önemli bir kısmı denizler de dâhil olmak üzere su ekosistemlerine deşarj edilmektedir. Yine ülkemizde Yeniçağa ve diğer bazı illerimizde bulunan az sayıdaki turbalıklar ve sulak alanlar önemli karbon yutaklarıdır. İklim değişikliğine bağlı olarak sağladıkları bu ürün ve hizmetler de sekteye uğrayacaktır. Hatta emisyon kaynağı haline gelmeleri olasılığı da bulunmaktadır.

Kıyılar

Kıyıların barındırdığı başlıca ekosistemler kumullar, dalyanlar, nehir ağızları ve deltalar ile haliçlerdir. Ayrıca deniz etkisindeki kıyı kayalıkları da bulunmaktadır. Kıyılar üzerindeki beklenen en önemli iklim değişikliği etkisi deniz seviyelerinin yükselmesidir. Yükseltisi çok fazla olmayan düz kumullar ve sahillerin büyük bir kısmı dahi sular altında kalabilecektir. Ancak deniz seviyesi yükselmesinin en çok dalyanlar (lagünler) üzerinde etkisi olması beklenmektedir. Bu lagünler arasında Yumurtalık, Akyatan, Köyceğiz Gölü ve Dalyan, Enez Dalyan Gölü bulunmaktadır. Yine Kızılırmak, Yeşilirmak, Meriç Nehri, Gediz Nehri Deltalarının deniz seviyelerinin yükselmesi ve aynı zamanda tuzlu suyun nehir akışlarının da azalması sonucunda tuzlanmaları olasılığı bulunmaktadır. Kıyılarda artan fırtınaların neden olacağı deniz kabarmaları da riski artıracaktır. Kıyılarda beklenen diğer bir etki de kıyı erozyonudur. Deniz seviyelerindeki yükselme kıyılardaki kumullarda yaşayan ve yuva yapan türlere de zarar verebilecektir. Son olarak iklim değişikliği kıyıların sağlamış olduğu turizm faaliyetlerinin de etkilenmesiyle sonuçlanabilecektir.

Deniz Ekosistemleri

Deniz ekosistemlerinde deniz suyu sıcaklıklarının ve deniz asitleşmesinin etkili olacağı öngörülmektedir. Ayrıca başta Akdeniz olmak üzere bir kısmı iklim değişikliğinin etkisiyle istilacı yabancı tür girişlerinin günümüzde dahi arttığı, gelecekte istilacı yabancı tür girişinin devam edebileceği değerlendirilmektedir. 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 edilmektedir⁹⁷. Ek olarak denizlerin fizikokimyasal özelliklerini (daha az çözülmüş O₂), cinsiyet oranlarını, hastalıkları ve alglerin fizyolojisini, plankton kompozisyonunu da değiştireceği belirtilmektedir⁹⁸. Ayrıca türler arasındaki ilişkilerde de (av-avcı) değişimler söz konusu olabilecektir. Deniz suyunun asitliğinin artmasının da türlere göre farklı etkileri olmakla birlikte iskelet ve kabuklarında kalsiyum karbonat kullanan canlıların (kabuklular, mercan resifleri, bentik yumuşakçalar vb.) kırılabilirlikleri nispeten daha yüksektir. Bu türlerin iskelet ve kabuk formları zarar görmekte, büyümeleri durabilmektedir⁵⁰.

İklim değişikliğinden etkilenen deniz, kıyı, akarsu ve karasal ekosistemlerin komşu diğer ekosistemleri de etkilemesi kaçınılmazdır. Örneğin şiddetli sağanak yağışlarla karasal ekosistemlerden akarsulara taşınan topraklar önce nehir ağızlarına ulaşır ve buralardan deniz içlerine doğru yayıldıktan sonra deniz dibine çöker. Bu sedimentler deniz çayırlarının, balık yuvalarının ve yumurtalarının çamurla örtülmesine neden olur. Uzun süreli sediment taşınımında su kalitesi bozulur ve balıkların solungaçları tıkanabilir. Deniz suyu sıcaklıklarının artmasıyla buharlaşma da artacağı için atmosferdeki su buharı da

⁹⁷ Kayhan, F.E, Kaymak, G., Tartar, Ş., Akbulut Ş., Esmer, 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.

⁹⁸ Katar, H.H., Kızılgök, A.B., 2018. Küresel ısınmanın balıkçılığa etkileri. Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi, 2018, 53 (3) :1102-1125.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

artacaktır. Bu da dağların kıyıya paralel uzandığı Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinde şiddetli sağanak yağışlara yol açabilecektir. Karalar ve denizler arasındaki ısınma farklılıkları rüzgârların şiddeti ve yönü üzerinde de etkili olabilecektir⁹⁹.

İklim değişikliği başta balıkçılık olmak üzere deniz ekosistemlerinin sağlamış olduğu, atık işleme, turizm, habitat oluşturma gibi hizmetlerin de aksamasına sebep olacaktır.

Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistemlerin Uyum Kapasitesini Belirleyici Unsurlar

Biyolojik çeşitlilik ve ekosistemlerin uyum kapasitesini etkileyebilecek sosyo-politik ve ekolojik bazı unsurlar **Error! Reference source not found.**7'de gösterilmiştir.

Tablo 17: Biyolojik çeşitlilik ve ekosistemlerin uyum kapasitesini belirleyici sosyo-politik ve ekolojik unsurlar

Sosyo-politik	Ekolojik
<ul style="list-style-type: none">- Temel altlık verilerin varlığı- Arazi kullanım politikaları- Araştırma-geliştirme- Kurumlar arası işbirliği ve eşgüdüm- Farkındalık- Katılım düzeyleri ve karar verme süreçlerinin kalitesi- Eğitim ve gelir düzeyi- Teknolojik altyapı (tv, internet, cep telefonu)- Fayda maliyet analizlerinde ekosistemlerin de dikkate alınması- Etkin doğa koruma yasaları- STK'ların varlığı- Finansal kaynaklar- Ekonomik faaliyetlerin çeşitlendirilmesi- Cinsiyet eşitliği- Halkın risk ve maruziyet algısı- Ekonomik faaliyetlerin çeşitlendirilmesi- Erken uyarı sistemlerinin varlığı- İzleme çalışmaları için veri üretilmesi- Yerel gelir / yoksulluk verileri	<ul style="list-style-type: none">- Ekosistem tahribatı bilgisi- Ekosistem hizmetlerine bağımlılık- Kirlilik önleme çalışmaları- Ekolojik bilgi ve bilinç- İyi uygulama örneklerinin varlığı- Korunan alanların büyüklüğü- Yerel ekolojik bilgi varlığı- Genetik çeşitlilik- Tür çeşitliliği- Habitat/ekosistem çeşitliliği- Türlerin ekolojik özellikleri (üreme zamanı, doğurganlık vb.)- Davranış değişikliği (örneğin, av değiştirme) ve öğrenme- Habitat/ekosistem bütünlüğü ve genişliği- Göç kapasitesi- Habitat bozulmasının oranı ve büyüklüğü- Habitat/ekosistem bağlantısı

Diğer öncelikli sektörler ile yatay kesen konular

Biyolojik çeşitlilik ve ekosistemler ülkemizde iklim değişikliğinden etkilenecek öncelikli sektörler olarak belirlenen sektörlerin tamamıyla yakında ilgilidir. Örneğin bu sektörlerin bir kısmı (tarım, hayvancılık, balıkçılık, su kaynakları ve turizm) doğrudan ekosistem hizmetidir. Dolayısıyla ekosistemlerin iklim değişikliğinden etkilenmeleri halinde ülke ekonomisi için önemli olan bu sektörler de olumsuz olarak etkilenecektir. Diğer sektörler ise (afet riski azaltma, kentler, sanayi, enerji, ulaşım-iletişim ve halk sağlığı) ise ekosistemlerin iklim değişikliği ya da diğer faktörlerden zarar görmesi sonucu şiddetlenebilecek aşırı hava olaylarının (sel, taşkın, kuraklık, yangınlar vb.) etkilerine açıktır. Ayrıca söz

⁹⁹ Doğan, O.H., 2018. Şiddetli yağışların Karadeniz deniz yüzey sıcaklığına duyarlılığının Artvin/Hopa seli özelinde topluluk simülasyonları üretilerek incelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Meteoroloji Mühendisliği Anabilim Dalı Atmosfer Bilimleri Programı





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

konusu sektörlerdeki uyum ve azaltım önlemlerinin yetersiz kalması ve özellikle bu sektörlerdeki yatırımların ekosistemler dikkate alınmadan yapılması halinde biyolojik çeşitlilik ve ekosistemler sektörünün etkilenebilirliği artacaktır. Bu nedenlerle biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleri sektörünün diğer tüm öncelikli sektörler için yatay kesen konu olarak ele alınması gerekmektedir.

2.3.2. Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı

Etkilenebilirlik ve Risk Analizi kapsamında yapılması planlanan çalışmalar:

- İklim değişikliği tehlikeleri, maruziyet, duyarlılık faktörleri ve uyum kapasitesi unsurlarını önceliklendirmek ve etki zincirleri oluşturmak,
- Duyarlı ve etkilenebilir grupları belirlemek
- İklim değişikliği tehlikeleri, maruziyet, duyarlılık faktörleri ve uyum kapasitesi unsurları için ölçülebilir, doğrulanabilir ve raporlanabilir göstergeler belirlemek, belirlenen göstergelerin veri kalitesini incelemek ve veri toplamak,
- İklim değişikliği tehlikelerinin gelecekteki durumları için simülasyonlar, modeller, yaklaşımlar oluşturmak,
- Yatay kesen sektörlerle işbirliği yapmak,
- İklim değişikliği tehlikeleri, maruziyet, duyarlılık faktörleri ve uyum kapasitesi ile ilgili mevcut durum, simülasyon ve göstergelerin haritalanması olanaklarını araştırmak (mekânsal gösterim için),
- Risklerin yoğunlaştığı bölgeleri belirlemektir.

2.3.3. Kilit Paydaşlar

İklim değişikliğine uyumun izlenmesi ve değerlendirilmesi için oluşturulan gösterge grupları ile iklim değişikliğinin sektörler üzerine olabilecek etkilerinin belirlenerek, bu etkilerin azaltılması için geliştirilen uyum önlemlerinin etkinliğinden sorumlu olacak paydaşlar aşağıda belirtilmiştir.

Kilit Kamu Kurumları:

- Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü
- Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü
- Orman Genel Müdürlüğü
- Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü
- Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü
- Mekansal Planlama Genel Müdürlüğü
- Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
- Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
- Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü
- Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü
- Merkez Av Komisyonu
- Ulusal Sulak Alan Komisyonu
- Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü
- Türkiye Su Enstitüsü Başkanlığı
- Tarım Reformu Genel Müdürlüğü
- Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü
- Enerji İşleri Genel Müdürlüğü
- Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
- Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
- Tarımsal Araştırma Müdürlükleri





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

- Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlükleri
- Ormancılık Araştırma Enstitü Müdürlükleri

Sivil Toplum Kuruluşları:

- WWF Türkiye
- TEMA
- Doğa Koruma Merkezi
- Doğa Derneği
- Türkiye Deniz Araştırmaları Vakfı
- Türkiye Ormancılar Derneği
- Türkiye Toprak Bilimi Derneği
- Su Araştırmaları Derneği
- Deniz Temiz Derneği (Turmepa)
- Peyzaj Araştırmaları Derneği
- Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği
- Climate Action Network-Türkiye
- Buğday Derneği
- ÇEKÜL
- TMMOB ve bağlı odalar
- ORKOOP
- Balıkçılık kooperatifleri
- Tarım kooperatifleri
- Sendikalar
- Ziraat odaları
- Sulama birlikleri

Üniversiteler

- YÖK
- Ziraat Fakülteleri
- Orman Fakülteleri
- Su ürünleri Fakülteleri
- Su Bilimleri Fakülteleri
- Veterinerlik
- Biyoloji Bölümleri
- Coğrafya Bölümleri
- Şehir ve Bölge Planlama Bölümleri
- Peyzaj Mimarlığı Bölümleri
- Araştırma ve Uygulama Merkezleri

İş Birliği yapılacak kamu kurumları ve belediyeler

- Genel Kurmay Başkanlığı
- Emniyet Genel Müdürlüğü
- Sahil Güvenlik Komutanlığı
- Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü
- Belediyeler

2.3.4. Sektörel Göstergeler

Göstergelerin belirlenmesinde öncelikli olarak mevcut olup olmadığına bakılmaması; tehlike, maruziyet, duyarlılık ve uyum kapasitesini doğru şekilde ölçecek göstergelere odaklanması



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İhtim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum



UN
DP



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

gerekmektedir. Bu şekilde potansiyel göstergeler belirlendikten sonra belirlenen göstergeleri ölçebilecek verilerin var olup olmadığı, yoksa bu verilerin üretilip üretilmeyeceğine bakılmalıdır. Mevcut veriler kullanılarak oluşturulan göstergelerin ise veri kapsamı, kalitesi, amaca uygunluğu değerlendirilmelidir. Örneğin OGM tarafından üretilen orman alanı verisi hukuki tanıma göre orman alanlarını göstermekte olup, fiili orman alanlarını yansıtmamaktadır. Başka bir ifadeyle yanmış, üzerine maden, enerji ya da diğer tesisler yapılmış alanlar da orman olarak gösterilmektedir. Benzer bir durum TÜİK tarafından verilen tarım ve mera alanları için de geçerlidir. Ek olarak OGM ve TÜİK tarafından verilen tarım, orman ve mera alanları ile ilgili veriler alansal ve zamansal değişimleri de yansıtmamaktadır. Halbuki göstergelerin bu değişimleri de yansıtmaması beklenir. Bu nedenlerle örneğin ülkemizdeki ekosistemlerin durumunun izlenmesi için CORINE verilerinin daha kullanışlı olduğu ve mutlaka kullanılması gerektiği düşünölmektedir.

Biyoeçşitlilik ve ekosistem hizmetleri konularında iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine bağlı olarak ortaya çıkan ve ileride olası etkiler ile etkilenebilirlik ve risk analizinde kullanılabilir olacak göstergeler aşığıda verilmektedir.

Tehlike ve fiziksel etki göstergesi: Sıcak hava dalgaları, kuraklık, şiddetli yağış, sel ve taşkın, donlu gün sayısı, fırtınalı gün sayısı, fırtına afeti sayısı, orman yangınları sayısı, sıcaklık anomalisi, yağış anomalisi, deniz suyu sıcaklıkları ve deniz seviyesi göstergeleridir.

Maruziyet göstergesi: CORINE Arazi örtüsü değişimleri göstergesi, su ürünleri üretimi, biyolojik çeşitlilik göstergesi, balık sayısı ve çeşidindeki değişimi göstergesi, orman parçalılık göstergesi, odun dışı orman ürünleri göstergesi, orman ekosisteminin izlenmesi göstergesi

Duyarlılık göstergesi: Endemizm ve koruma durumu bazında tür sayısı göstergesi, istilacı yabancı tür göstergesi, kış ortası su kuşu sayısı göstergesi, kuraklık riski taşıyan alan göstergesi, orman ekosisteminin izlenmesi göstergesi, orman yangını riskinden potansiyel olarak etkilenen nüfus göstergesi, orman yangınlarının alanı göstergesi, orman yangınlarının çıktığı yerler göstergesi, rekreasyon alanları göstergesi, tarımsal sulama suyu göstergesi, tehdit altındaki habitatlar göstergesi, göl derinlik göstergesi, akarsu ve göllerde kirlilik göstergesi, çölleşme riski göstergesi, toprak erozyon riski göstergesi

Uyum kapasitesi göstergesi: Ormanlaştırılan alan göstergesi, erozyon kontrolü faaliyeti yapılan orman alanı göstergesi, korunan alanlar göstergesi, orman köylüsüne verilen destek göstergesi, yaban hayatı koruma faaliyetleri göstergesi, orman zararlıları ve hastalıklarıyla mücadele göstergesi, rehabilitasyon faaliyeti yapılan orman alanı göstergesi, biyoeçşitlilik ve ekosistem hizmetleri ile ilgili olarak risk analizlerinde kullanılabilir olacak göstergeler





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye’de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2.4. Halk Sağlığı

2.4.1. İklim Değişikliğinin Halk Sağlığı Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

Sağlık, genellikle sosyal sektör olarak ele alınmaktadır. Bunun temel nedeni sağlığın fiziksel, ruhsal ve sosyal açıdan tam bir iyilik hali olarak tanımlanmasından kaynaklanmaktadır¹⁰⁰. Halk sağlığı bakış açısı ile sağlık sektörü diğer sektörel faaliyetlerin sonuçlarından etkilenmesi ve/veya bu etkilerin toplum üzerinde yarattığı baskı açısından iki yönlü olarak ele alınmaktadır. Ekonomik açıdan sağlık sektörü gideri yüksek, getirisi sosyal sermaye olan ve mali boyutlarda farklı değerlendirilen bir sektördür. İklim tartışmalarında ise sağlık sektörü, özel olarak ele alınması gereken bir sektördür. Diğer sektörlerin iklim değişikliği karşısında zayıf kalması, zarar görmesi sonucunda en fazla sağlık sektörü yük altında kalacaktır. Hatta kilitlenecek ve yeterli hizmet veremeyecektir. “Sağlık yükü” olarak tanımlanan bu durum erkenden kaybedilmiş yaşam yıllarını, kalitesiz ve bağımlı yaşanan yılları ifade etmektedir. Hizmet sürekliliği için sağlık sektörü diğer sektörlerin politikalarında ayrı bir maddede yer almalı ve bütçe kalemlerinden pay almalıdır.

27 Ocak 2015 tarihinde yayınlanan Sağlık Bakanlığı “İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı”, Türkiye’de iklim değişikliğinin sağlık sektörü üzerindeki etkilerine yönelik ulusal politikaların başlangıcını temsil eder¹⁰¹.

Türkiye’de iklim değişikliğinin sağlık sektörüne etkilerinin, sağlığın sosyal belirleyicileri (ekonomik istikrar, eğitim, sosyal ve toplumsal yapı, sağlık ve sağlık hizmetleri, mahalleler ve inşa edilmiş çevreler) üzerine insan, toplum ve sistem yönünden büyük yük getirdiği, mevcut durumunun COVID-19 öncesi ve sonrası değişimlerinin ve geleceğe yönelik projeksiyonlarının küresel çerçeveden farklı olmadığı görülmektedir. Genel anlamda, DSÖ tarafından COP24 için hazırlanan sağlık özel raporunda ve Sağlık ve İklim Değişikliği Araştırma Raporu’nda yer alan tespitler geçerlidir¹⁰²¹⁰³. Buna göre, sağlık sektörü iklim değişikliğine yönelik azaltım çalışmalarında sadece sektörel yapıların emisyonlarının azaltılması, yeşil yapılar vb. kapsamında ilerlerken¹⁰⁴¹⁰⁵, iklime dirençli sağlık sistemlerine ve iklim odaklı sağlık tesislerinin gerçekleştirilmesine yönelim azdır. İklim değişikliğine yönelik ekonomik ve mali politikaların tasarlanmasında, azaltım ve uyum tedbirlerine, sağlık etkilerinin değerlendirilmesine ilişkin ana bölümler eklenmediği görülmektedir. Sağlık sektöründe iklim değişikliğinin etkilerini ortaya koymaya yardımcı olacak veri sistemlerinde güncelleme gerekliliği bulunmaktadır. Mevcut hastalık kodlama sistemleri (ICD-10/11) ihtiyaca karşılık vermemektedir. Veri girenlerin, veriyi toplayanların, araştırma yapanların, akademisyenlerin, tanıyı koyanların, koruma, önleme, izleme ile görevli olanların iklim değişikliğinin sağlık etkilerine yönelik farkındalıklarına ilişkin çalışmalar sınırlıdır. Sağlığı iklim değişikliğinin etkilerinden korumaya yönelik erken uyarı ve hızlı yanıt verme mekanizmalarının önemi

¹⁰⁰ WHO (2020). Basic documents: forty-ninth edition (including amendments adopted up to 31 May 2019). Geneva: World Health Organization. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

¹⁰¹ İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı, Bakanlık Yayın No: 998, ISBN: 978-975-590-602-7, 1. Baskı, Anıl Matbbacılık Ltd., Ankara 2015, <https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/cevre-sagligi/2-ced/iklim-degisikligi/iklim-degisikligi-eylem-planı.pdf>

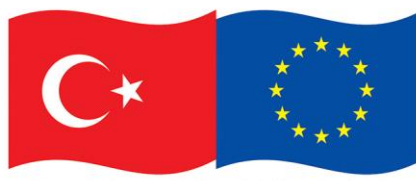
¹⁰² COP24 Special Report: Health&Climate Change, <https://www.who.int/globalchange/publications/COP24-report-health-climate-change/en/>, Türkçe için <https://www.skb.gov.tr/saglik-iklim-degisikligi-cop24-ozel-raporu-s35975k/>

¹⁰³ WHO country survey: Tracking progress on Health and Climate Change, <https://www.who.int/globalchange/resources/2017-2018-WHO-health-and-climate-change-country-survey-28may2018-final.pdf?ua=1>, erişim tarihi: 12.02.2021

¹⁰⁴ Terekli G., Özkan O., Bayın G., Çevre Dostu Hastaneler: Hastaneden Yeşil Hastaneye, Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi, 2013; 12(2): 37-54

¹⁰⁵ Kılıç C.H., Gündük Ö., Yeşil Hastane Kavramı ve Türkiye’deki Son Kullanıcıların Beklentileri Üzerine Bir Hastane Örneği, GÜSBİD 2018; 7(1): 164-174





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

bilinmekle birlikte, normal yaşamın bir parçası olabilmesi için acil çağrılar yapılmaktadır¹⁰⁶¹⁰⁷¹⁰⁸. 2030 yılına kadar ulaşılması gereken sürdürülebilir kalkınma amaçlarında iklim ve sağlık iki farklı amaç (3 ve 13) olarak yer almış olmasına rağmen, geri kalan 15 amaç da ölüm ve sağlıklı, kaliteli, uzun yaşam arasındaki ince çizgide yol göstericidir¹¹. İklim değişikliğinin azaltılması ve uyum konularında elde edilen veri ve kanıtların sistematik takibinin sağlanması, sürdürülebilir kalkınma amaçları ile bütünleştirilmesi ve tüm bu bilgilerin sağlığın korunması için kullanılması gerekmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliği Ulusal Belgelerinde Sağlık Sektörü

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayınlanan Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020) ve İklim Değişikliği Eylem Planı'nda (2011-2023) aşırı hava olaylarının insan sağlığı üzerindeki etkilerinin araştırılması ile bulaşıcı hastalıklar ve sağlık riskleri arasındaki etkileşimin araştırılması hedeflenmiştir¹⁰⁹¹¹⁰. Riskli bölgelerde altyapının güçlendirilmesi ile sağlık kuruluşlarının kapasitelerinin güçlendirilmesi gibi kapasite geliştirme amaçlı hedefler yer almaktadır. Yine aynı Bakanlığın yayınladığı Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı'nın (2011-2023) sağlık bölümünde, iki öncelikli hedef belirlenmiştir¹¹¹:

- İklim değişikliğinin insan sağlığı üzerinde mevcut ve gelecekteki etkilerinin ve risklerin belirlenmesi
- Ulusal sağlık sisteminde iklim değişikliği kaynaklı riskler ile mücadele kapasitesinin geliştirilmesi

2019 tarihli "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 almaktadır¹¹².

Türkiye'de, iklim değişikliğinin sağlık sektörü üzerine etkileri hakkında ulusal bir strateji ve plan mevcuttur. Mevcut durum bölümünde, sağlık etkileri açısından ulusal düzeyde yapılan bir araştırma sonucu iklim ve sağlık ilişkisi için kanıt değeri taşımaktadır. *İklim değişikliğinin insan sağlığına yansımalarını ele almak üzere Sağlık Bakanlığı, DSÖ ve Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği işbirliğinde çalışmalar planlanmaktadır.* Türkiye'de iklim değişikliğinin sağlık sektörüne etkilerine ilişkin değerlendirmeler, sektörlerarası işbirliği ile, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından ele alınmaktadır. 2020 yılında Türkiye Bilimler Akademisi bir rapor yayınlamıştır¹¹³.

Türkiye'nin "Ulusal Sağlık ve İklim Değişikliği Profili" bulunmamaktadır. DSÖ Profil çerçevesi ulusal iklim değişikliği stratejilerinde sağlığın öncelikli sektör olarak ele alınıp alınmadığını ve ulusal sağlık ve iklim değişikliği strateji ve eylem planları olup olmadığını, bunlarla ilgili kararlılık, izleme değerlendirme, erken uyarı, finansman, diğer planlarla ve sektörlerle entegrasyon ve uluslararası ilişkileri

¹⁰⁶ Evcı Kiraz E.D. (2019), Climate Change Education Modules Series-14, The effects of climate change on human health. Ankara: İKLİM-IN Project Publication

¹⁰⁷ Lancet Countdown, About Us, <https://www.lancetcountdown.org/about-us/>, erişim tarihi: 02.02.2021

¹⁰⁸ Sustainable Development Goals, <https://sdgs.un.org/goals>, erişim tarihi:18.03.2021

¹⁰⁹ https://www.trakyaka.org.tr/upload/Node/33132/xfiles/Turkiye_Iklim_Degisikligi_Stratejisi_2010-2020_.pdf, erişim tarihi:18.03.2021

¹¹⁰ https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/file/eylem%20planlari/Iklim%20Degisikligi%20Eylem%20Planlari_TR.pdf, erişim tarihi:18.03.2021

¹¹¹ https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/uyum_stratejisi_eylem_plani_TR.pdf, erişim tarihi 18.03.2021

¹¹² Türkiye'nin 7. Ulusal Bildirimi ve 3. İki Yıllık Raporunun Hazırlanması Projesi yayını, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018, Ankara, <https://iklim.csb.gov.tr/ulusal-bildirimler-i-307>, erişim tarihi: 24.02.2021

¹¹³ Eker H.H. ve ark., Ed.Şeker M. ve ark. (2020), Türkiyede İklim Değişimi ve Halk Sağlığı Raporu ,Türkiye Bilimler Akademisi, Ankara





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

sorgulamaktadır¹¹⁴. 2015 tarihli Sağlık Bakanlığı strateji ve eylem planı, profilde sorgulanan, iklimle ilgili olaylar için, mevcut ve gelecekteki iklim risklerini büyük bir oranda ele almaktadır (hedeflere yansımış olanlar: sıcak ve soğuk hava dalgaları, sel, orman yangını, kuraklık, hava kalitesi; fırtınalar kısmen ele alınırken, kum/toz fırtınaları yer almamaktadır). 2013 tarihli iklim risk çalışmasına göre; sağlık, özel sektörün iklim değişikliğine uyumunda, risk kategorilerinden birisi olarak ele alınmıştır¹¹⁵.

Türkiye için etkilenebilirlik ve risk analizleri için sahada yapılacak araştırmaların önemi ortaya çıkmaktadır. Canlı veri toplamak, epidemiyolojik analizleri, coğrafi bilgi sistemleri ve diğer çok disiplinli analiz çalışmaları ile mevcut durum, kümülatif etki değerlendirmesi ve geleceğin projeksiyonları ortaya çıkabilecektir.

İklim Değişikliğinin Sağlık Etkileri

DSÖ'nün öngörülerine göre yaklaşık on yıl sonra iklim değişikliğinin beklenen tehlikeleri sonucunda, yıllık beklenen ölüm sayısından daha fazla ölüm gerçekleşeceği beklenmektedir. Bu "fazla" ölümlerin %38'i malnutrisyon, %24'ü sıtma, %19,2'si ishal ve %15,2'si sıcak stresi nedeniyle olacağı öngörülmektedir. COVID-19 pandemisinin değiştirdiği demografik profil ve yıprattığı toplum sağlık profili, iklim değişikliğinin tehlikelerini daha farklı karşılayabilir.

Türkiye'de coğrafya, iklim ve demografi özelliklerine göre farklı bölgeler bulunduğu için, iklim değişikliğinin tek bir sağlık etkisi veya sağlık etkilerinden birinin önceliği söz konusu değildir⁴. Uluslararası yayınlarda, 2021 yılına kadar yapılan çalışmalarda, aşırı sıcaklar ve/veya sıcak hava dalgaları ile ölüm arasındaki ilişkiler ele alınmıştır^{116,117}. 2021 yılı itibarıyla ise iklim değişikliği ve sağlık ilişkisini ele alan uluslararası bilimsel çalışma derlemelerinde hızlı bir artış görülmektedir¹¹⁸. Türkiye'de ise şu anda en güncel yayınlar 2019 yılında Avrupa Birliği tarafından finanse edilen ve faydalanıcı kurumu Çevre ve Şehircilik Bakanlığı olan "İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi" kapsamında hazırlanan "İklim Değişikliğinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri" kitabı ve 2020 yılında Türkiye Bilimler Akademisi tarafından yayınlanan "Türkiyede İklim Değişimi ve Halk Sağlığı Raporu"dur. Türkiye'de iklim değişikliğinin sağlık etkileri, bu iki yayının yanı sıra, Türkiye'nin 7. Ulusal Bildirimi ve İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı üzerinden değerlendirilmiştir.

Etkilenebilirlik ve risk analizinde yol gösterici olması için, iklim değişikliğinin sağlık açısından tehlikeleri ve etkileri Tablo 18'de genel başlıklar altında sınıflandırılmıştır. Bu başlıklara örnek olabilecek, Türkiye'yi ele alan kanıtlar, yukarıda adı geçen dört ulusal belgede ve bu belgelerin kaynaklarında taranmıştır.

¹¹⁴ WHO country survey: Tracking progress on Health and Climate Change,

https://www.who.int/globalchange/resources/2017_2018-WHO-health-and-climate-change-country-survey-28may2018_final.pdf?ua=1, erişim tarihi: 12.02.2021

¹¹⁵ Baglee ve ark., Climate Risk Case Study, Pilot Climate Change Adaptation Market Study: Turkey" 2013, https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/climate+business/resources/publication_adaptationmarketstudy_turkey, erişim tarihi: 03.02.2021

¹¹⁶ Álvarez-Miño L, Taboada-Montoya R. Efectos del cambio climático en la Salud Pública, 2015-2020. Una revisión sistemática [Effects of climate change on Public Health 2015-2020. A systematic review.]. Rev Esp Salud Publica. 2021 Mar 17;95:e202103042. Spanish. PMID: 33729215 (English abstract is available).

¹¹⁷ Can G. et.al., Excess Mortality in Istanbul during Extreme Heat Waves between 2013 and 2017, Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16, 4348; doi:10.3390/ijerph16224348

¹¹⁸ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=climate+and+health&filter=years.1996-2021>, erişim tarihi:18.03.2021





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Tablo 18: İklim değişikliğinin sağlık etkileri, Prof.E.Didem Evcı Kiraz, 2021

Sağlık Açısından Tehlikeler	Sağlığa Etkileri
Sıcak/Soğuk hava dalgaları	Sıcak ve soğukla ilişkili hastalıklar
Deniz seviyesinin yükselmesi	Gıda ve Su ile ilişkili hastalıklar
Su kaynaklarında değişim	Değişen bulaşıcı hastalık etkenleri
Ultraviyole radyasyon artışı	Vektörlerle ilişkili hastalıklar
Sıradışı hava dolayları	Ultraviyole radyasyonun yan etkileri
	Yaralanma, fonksiyon kaybı ve yeti yitimi
	Ruhsal Sorunlar
	Yeniden ortaya çıkan ve yeni hastalıklar

Sıcak ve Soğukla İlişkili Hastalıklar

21. yy sonuna kadar Doğu Avrupa, Balkanlar, Avrasya ve Türki Devletler içinde ekstrem hava şartlarından en fazla etkilenen üçüncü ülkenin Türkiye olacağı öngörülmektedir.^{119 120}

Türkiye'de sıcak hava dalgaları ve sağlık ilişkisine yönelik bazı araştırmalar^{121, 122, 123} yapılmış olsa da, aşırı sıcaklar nedeniyle hastaneye başvurular ile ölüm ilişkisi konusunda Türkiye'yi temsil eden kanıt bulunmamakta¹⁵ ve soğukla ilişkili hastalıklar konusunda ise yeterli veri bulunmamaktadır.

Gıda ve Su ile İlişkili Hastalıklar

Kuraklığa bağlı su kıtlığı aşağıda belirtilen sağlık ile ilişkili zincirleme etkilere neden olabilmektedir.

- küçük su kaynakları, kanallar, göller, barajlar vd.de kirlenme
- tarım alanlarında tuzlanma
- temiz su kaynaklarının azalması
- besinlerde azalma/farklılaşma
- beslenme yetersizliği
- halkın gıda ve su kaynaklarına doğru hareketliliği
- hızlı nüfus artışı
- fakirleşme
- alt yapı sorunları
- gıda ve suyla bulaşan hastalıklar
- ishaller ve diğer bulaşıcı hastalıklar
- kum fırtınalarının yol açtığı solunum yolu hastalıkları
- tüm bu nedenlerle sağlık hizmeti sunumunda yaşanan sorunlar
- yayılma/salgınlar
- ölüm oranlarının artması

2012 yılında 81 ili kapsayan günlük Akut Bağırsak Enfeksiyonları (ABE) sürveyansı sonuçları aylara göre değerlendirildiğinde en çok Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında, en az Şubat ayında görüldüğü, en çok

¹¹⁹ Baettig, M. B., M. Wild, and D. M. Imboden (2007), A climate change index: Where climate change may be most prominent in the 21st century, Geophys. Res. Lett., 34, L01705, doi:10.1029/2006GL028159.

¹²⁰ Eker H.H. ve ark., Ed.Şeker M. ve ark. (2020), Türkiye'de İklim Değişimi ve Halk Sağlığı Raporu, Türkiye Bilimler Akademisi, Ankara

¹²¹ Oktay C, Luk JH, Allegra JR, Kusoglu L. The effect of temperature on illness severity in emergency department congestive heart failure patients. Ann Acad Med Singap. 2009 Dec;38(12):1081-4. PMID: 20052444.

¹²² Metintas S, Kurt E; PARFAIT Study Group. Geo-climate effects on asthma and allergic diseases in adults in Turkey: results of PARFAIT study. Int J Environ Health Res. 2010 Jun;20(3):189-99. doi: 10.1080/09603120903456828. PMID: 20191419.

¹²³ Meteoroloji ve Sağlık, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr/genel/saglik.aspx?s=123>, erişim tarihi: 19.03.2021





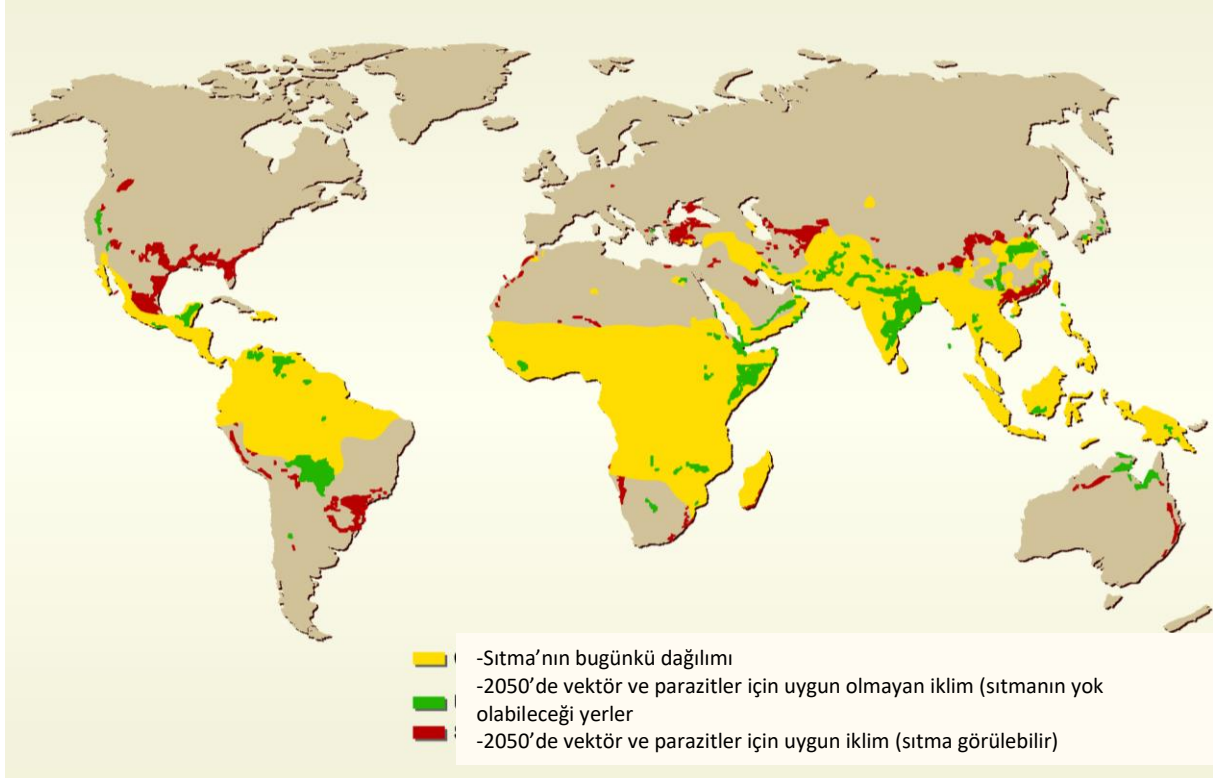
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

görüldüğü Ağustos ayında vaka sayısının %100 artış gösterdiği ve yıl boyunca her 19 kişiden birinin ABE geçirdiği tespit edilmiştir.

Vektörlerle İlişkili Hastalıklar

İklim değişikliği ile birlikte, hastalık örüntüsü değişecektir. Klasik endemik hastalık bantları kuzeye doğru hareketlenecektir (**Error! Reference source not found.**25). Hareketliliğin temel nedeni, ekolojik ve biyoçeşitlilik değişimleriyle paralel, hastalıkların insan ve hayvanlara bulaşmasında aracı olan vektörlerin yer, şekil ve direncinde görülen değişimdir.



Şekil 25: İklim değişikliği ve sıtma, 2050 senaryosu

Türkiye'de 1936-2011 yılları arasında tularemi (kemirgen idrarı ve diğer çıkartılarıyla kirlenmiş su ve besinlerin tüketilmesiyle insana bulaşan, yüksek ateş ve lenfadenopatiyle seyreden hastalık) tanısı konulan 1441 vakanın 866'sı (%60) son 10 yılda ortaya çıkmış, büyük çoğunluğu sıcaklık artış trendi gözlenen Marmara Bölgesi'nin güneydoğusu ve İç Anadolu Bölgesi'nin kuzey kesimlerinde tespit edilmiştir¹²⁴. Türkiye'de tularemi vakalarının artışı kirli içme suyuna bağlanmaktadır¹²⁵. 2005'te Marmara ve Batı Karadeniz Bölgelerinde yaygın iken 2009-2010'da özellikle İç Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde yeni vakalar bildirilmiştir.

Türkiye, sıtma vaka sayıları son 10 yılda belirgin olarak azalmıştır¹²⁶. 2008-2017 yılları arasında Kırım Kongo Kanamalı Ateşi nedeniyle resmi kayıtlara göre 8742 kişi hastalanmış ve 409 kişi hayatını kaybetmiştir. Çorum, Kastamonu, Tokat, Yozgat, Karabük, Samsun ve Sivas hastalığın en yaygın olarak görüldüğü illerdir. Türkiye'deki vakaların %80'inden fazlası Orta ve Kuzey Anadolu bölgelerinden bildirilmiştir.

¹²⁴ Gürçan, Ş. (2014). Epidemiology of Tularemia, Balkan Med J, 31:3-10.

¹²⁵ TSHGM (2011) Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Tularemi Hastalığının Kontrolü İçin Saha Rehberi, 2011 Şubat.

¹²⁶ Türkiye 7. Ulusal Bildirimi





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Ultraviyole Radyasyonun Yan Etkileri

Deri kanserleri ve gözde oluşturduğu etkiler açısından ilgili klinik dalların vaka çalışmaları, deneysel çalışmaları ve toplum temelli çalışmaları olduğu ancak güneşin ultraviyole radyasyon düzeyinin ulusal, bölgesel, yerel, şehir, mahalle, bireye ulaştığı düzeyde izleme ve uyarı sisteminin olmadığı bilinmektedir. Ultraviyole radyasyonun iklim değişikliği ile ilişkili değişimi, sağlık etkileri ve bu etkilerde yaşanan değişime ait Türkiye'yi temsil eden kanıt bulunamamıştır.

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi tarafından, Haziran 2014 – Ağustos 2016 tarihleri arasında, Aydın'da gerçekleştirilen, "Birincil Korunmada Hava Değişkenlerine Yönelik Erken Uyarı Modeli (Araştırmacı: Dr. Burcu Diliüz Doğan, Danışman: Prof. Dr. E. Didem Evcı Kiraz)" başlıklı tez bu alana dikkat çeken iklim ve sağlık çalışmasıdır¹²⁷. Çalışmada, bir şehirde izlenen ultraviyole indeksin eşik değerlerinin aşıldığı durumlarda toplumun sms, e-mail vb. dijital ortamlarla uyarılmasının katılımcılarda farkındalık oluşturduğu, tutum ve davranışlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Elde edilen sonuçlardan yola çıkarak yerel erken uyarı sistemi önerisi oluşturulmuştur.

Yaralanma, Fonksiyon Kaybı ve Yeti Yitimi

Uluslararası afet veri tabanı (EM-DAT) verilerine göre 1970- 2014 yılları arasında seller nedeniyle 1350 kişi hayatını kaybetmiş, 2 milyona yakın kişi bu sellerden etkilenmiştir¹²⁸. Türkiye'de 1995-2004 yılları arasında meydana gelen en az 10 kişinin öldüğü sellerde gerçekleşen ölümlerin nedenleri boğulma, yaralanma ve hipotermi olarak tespit edilmiştir.

Ruhsal Sorunlar

Bartın ili için yapılan bir çalışmada depresyonun mevsimselliği incelenmiş, 2009 yılında 33 vaka yaz ve sonbahar ayında görülürken, 2010 yılında ise 24 depresyon vakası ilkbahar ve sonbahar aylarında görülmüştür.

2019 yılında Şanlıurfa ilinde lise öğrencileri ve öğretmenleri ile yapılan çalışmada hava sıcaklığının öğretme ve öğrenme üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Öğrenciler ve öğretmenleri için en uygun çalışma zamanının, "kışın güneşli hava" olduğu belirlenmiştir. Yaz aylarında, öğrenciler tozlu havanın çalışma arzusunu % 80.7 oranında olumsuz etkilediğini düşünürken, öğretmenler sıcak havanın öğretme arzusunu % 95.05 oranında olumsuz etkilediğini düşünmektedirler.

Yeniden Ortaya Çıkan ve Yeni Hastalıklar

İklim değişikliği ile ilişkileri incelenen ve kanıt düzeyinde sunulmuş Türkiye'yi temsil eden çalışma bulunamamıştır.

2.4.2. Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı

Bir üst bölümde Türkiye'de yaşanan sağlık sorunlarının iklim değişikliği ile ilgisini ortaya koyan çalışmaların daha da derinleştirilmesi gerekmektedir. Önceki bölümde de belirtilen bu alanlar aşağıdaki gibidir.

- Sıcak ve Soğukla İlişkili Hastalıklar
- Gıda ve Su ile İlişkili Hastalıklar

¹²⁷ Diliüz Doğan & Evcı Kiraz, 2016, <https://tezarsivi.com/birincil-korunmada-hava-degiskenlerine-yonelik-erken-uyari-modeli>

¹²⁸ <https://www.emdat.be/>





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

- Değişen Bulaşıcı Hastalık Etkenleri
- Vektörlerle İlişkili Hastalıklar
- Ultraviyole Radyasyonun Yan Etkileri
- Yaralanma, Fonksiyon Kaybı ve Yeti Yitimi
- Ruhsal Sorunlar
- Yeniden Ortaya Çıkan ve Yeni Hastalıklar

2.4.3. Kilit Paydaşlar

Sağlık Bakanlığı kilit paydaştır. Sağlık Bakanlığı'nın Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Çevre Sağlığı Dairesi Başkanlığı, Sağlık Tehditleri Erken Uyarı ve Cevap Dairesi Başkanlığı ve Eylül 2020'de Türkiye Cumhuriyeti ve DSÖ arasında yapılan anlaşma kapsamında "İnsani ve Sağlık Acil Durumlarına Hazırlıklılık" alanında faaliyet göstermek üzere açılan İstanbul Ofisi uyum çalışmalarında tetikleyici idari yapılar olmalıdır.

Diğer en önemli paydaşlar; Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Dışişleri Bakanlığı (AB Başkanlığı), Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Milli Eğitim Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), TÜİK, RTÜK, yerel yönetimler, belediyeler, valilikler, bölge kalkınma ajansları, ticaret, sanayi odaları, borsalar, üniversiteler, ulusal/uluslararası kuruluşlar, hastalıklarla ilgili uzmanlık dernekleri, sivil toplum kuruluşları, basın yayın kuruluşları, özel sektör, özel hastaneler, üniversite hastaneleri, enstitü ve araştırma merkezleri'dir.

2.4.4. Sektörel Göstergeler

İklim değişikliğinin sağlık açısından altı tehlikesi ve sağlığa olan sekiz etkisi dikkate alındığında en önemli gösterge nüfus yoğunluğudur. Sağlık duyarlılık endeksi düşük olan ve orta derecede etkilenebilecek grup 65 yaş ve üzeri gruptur¹²⁹. Sağlık sektörünün etkilenebilirlik ve risk değerlendirmesinde 65 yaş ve üzeri nüfus oranı ve bağımlılık oranları ele alınmalıdır.

İklim Riski Endeksi (IRE), aşırı olaylarla karşılaşma ve etkilenebilirlik seviyesini gösterir¹³⁰. Ülkelerin gelecekte ciddi olaylarla daha sık ve/veya daha fazlasıyla karşılaşmaya hazırlıklı olması için uyarıdır. IRE hesaplaması için, 100.000 kişi başına ölüm, satın alma paritesi ve gayri safi yurt içi hasıla bilinmelidir. Türkiye için 115.17'dir.

Sağlık sektörü açısından **tehlike** analizi için; sıcak hava dalgaları, donlu günler, ardışık kurak günler, kuraklık riski, şiddetli yağışlı gün sayısı kullanılabilir.

Maruziyet göstergesi olarak nüfus ve **duyarlılık** göstergesi olarak çevresel etkiler (yol yoğunluğu, kayıtlı taşıt sayısı, hava kirliliği), kaynaklara ve hizmetlere erişim (atık, atıksu hizmeti verilen nüfus oranı, güvenilir içme suyu hizmetlerini kullanan nüfus oranı, kanalizasyon ve şebeke suyuna erişim), demografik unsurlar (bağımlı nüfus, 15-49 yaş kadın nüfus oranı, doğurganlık hızı, kaba doğum hızı, 5 yaş altı çocuk oranı, net göç hızı), sağlık durumu_(bebek ölüm hızı, doğuşta beklenen yaşam süresi, engelli oranı, kaba ölüm hızı) kullanılabilir.

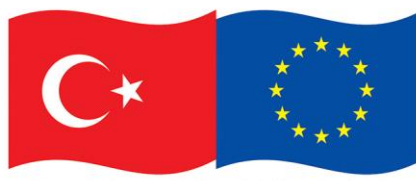
Sağlık sektörü açısından **uyum kapasitesi** göstergesi olarak sosyoekonomik unsurlar (sosyoekonomik, finansal gelişmişlik, GSYİH, işsizlik oranı, belediye çevre harcamaları), sağlık hizmetleri kapasitesi (hekim başına düşen kişi sayısı, 10000 kişiye düşen hastane yatak sayısı, ASM başına düşen nüfus, 112

¹²⁹ Yuksel, U. D. (2014). Analyzing vulnerability and resilience of Turkey to climate change. Scientific Research and Essays, 9(11), 503 - 515.

¹³⁰ Global Climate Risk Index 2021,

https://germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/Global%20Climate%20Risk%20Index%202021_1.pdf





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

istasyonları başına düşen nüfus), sosyal kapasite (sosyal hizmet uzmanı başına düşen kişi sayısı), eğitim kapasitesi (yükseköğretim veya fakülte mezunlarının oranı), çevresel etkiler (doğal alanların oranı), yönetim kapasitesi (iklim değişikliğine yönelik proje varlığı, ağ üyeliği, belediye başkanı taahhütleri) kullanılabilir. Bunların seçilmiş olma nedeni ise daha önceki bölümlerdeki değerlendirmelerde görüldüğü üzere açık, kullanılabilir ve sürekliliği olan veri kaynaklarının sınırlı olmasıdır.

Halk sağlığı açısından bir ülkeyi diğer bir ülke ile karşılaştırmada kullanılacak temel sağlık göstergeleri bebek ölüm hızı ve anne ölüm oranıdır. Geleceği oluşturan anne ve bebeği bunları sağlıklı ve kaliteli bir şekilde yaşatan bölgelerin sağlık düzeyi yüksek olarak tanımlanır. Bebek ölüm hızı 2019 için 1000 canlı doğumda 9,2; anne ölüm oranı 2019 için 100.000 canlı doğumda 13,1'dir^{131,132}. Türkiye ortalaması 2018 verisine göre 1000 canlı doğumda 11,3'tür. Çocukluk çağı beslenme bozukluğu nedeniyle ölümleri izlemek içinise beş yaş altı çocuklar ele alınmalıdır.

Sağlık sektörünün etkilenebilirlik ve risk analizi kapsamına aşağıdaki göstergeler de eklenmelidir:

- İklim değişikliğinin insan sağlığı üzerine etkileri konusunda insan gücü (eğitim almış sağlık personeli, surveyans, epidemiyoloji, coğrafik bilgi sistemleri, sensörler alanında eğitilmiş/uzmanlaşmış insan gücü)
- Standart veri toplama araçları, sistemleri ve paylaşım platformları
- İklim/sağlık okuryazarlığı
- Teknolojiye uyum, entegrasyon
- Sosyal ağlar
- Surveyans, epidemiyoloji, coğrafik bilgi sistemleri, sensörler alanında teknolojik alt yapı
- Sürekli, kesintisiz enerji temini
- Sürekli ve artan bütçe desteği
- Veri ve kanıt üretimi, paylaşımı yapan kurumlar
- İklim değişikliğinin sağlık etkilerini çalışma konusu edinmiş akademik camia
- Veri sağlayan, önleme ve korumada rol oynayan hızlı cevap verme ve erken uyarı sistemleri (yerleştirilmiş (şehir) ve konumlandırılmış (mahalle, konut, hane))
- İklim değişikliğinin yol açtığı sağlık etkilerini en iyi yöneten modeller
- Olay geçtikten sonra en hızlı şekilde toplumun ayağa kalkmasını, sağlıklı, güvenli ve kaliteli yaşama dönmelerini sağlayan müdahalelerin senaryoları
- İklim değişikliğine bağlı sağlık risklerine karşı sağlık sektörü kuruluşlarının yapısı
- İklim değişikliği sonucu Türkiye'de görülen ve/veya artan hastalıklar
- Aşırı hava olayları ve bunun sonucu ortaya çıkan doğal afetlerin (sel, yangın vb.) insan sağlığına olan etkisi
- İklim değişikliği, bulaşıcı hastalıklar ve sağlık riskleri arasındaki bağ
- İklim değişikliği ile su ve gıda ile bulaşan hastalıklar ilişkisi
- Kırılgan gruplar, iklim değişikliğinden etkilenme düzeyleri ve hazırlıklı olma durumları
- Riskli bölgelerde acil müdahale eylem planlarının etkisi
- İklim değişikliğinin sağlık üzerine olumsuz etkileri hakkında ilgili disiplin ve sektörlerin farkındalığı, eğitim ve davranış biçimleri
- Etkilenebilirlik ve risk analizi sürekliliği, görselleştirilmesi, bilgilendirme platformlarına taşınması

¹³¹ Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2018, Sağlık Bakanlığı, <https://www.saglik.gov.tr/TR,62400/saglik-istatistikleri-yilligi-2018-yayinlanmistir.html>

¹³² Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2019 Haber Bülteni, Sağlık Bakanlığı, <https://sbsgm.saglik.gov.tr/TR,73329/saglik-istatistikleri-yilligi-2019-haber-bulteni-yayimlanmistir.html>





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2.5. Kentsel Planlama/Altyapı

2.5.1. İklim Değişikliğinin Kentsel Planlama ve Altyapıya Etkilerinin Değerlendirilmesi

Sanayi devriminin yaşandığı yıllardan günümüze kadar sürekli ve hızlı biçimde artan kentleşme süreci sera gazı konsantrasyonlarında artışa neden olmuştur. Bugün gelinen noktada küresel ortalama sıcaklık artışları ve yağış biçimlerinin değişmesinin de temel nedenlerden biri olarak kabul edilen bu sürecin önümüzdeki yıllarda da devam edeceği hesaplanmaktadır. Dünya nüfusunun %54'ünden fazlası artık kentlerde barınmakta ve küresel ekonominin %90'ından fazlası kentlerden sağlanmaktadır. Diğer taraftan dünyanın enerjisinin %65'inden fazlası kentlerde tüketilmekte ve küresel sera gazlarının %70'i kentlerden salınmaktadır. Bu konuda UN-Habitat'ın üretimi temel alan hesaplamalarında kentlerin % 40 – 70, tüketimi temel alan hesaplamalarında ise % 60 - 70 paya sahip olduğu belirtilmiştir¹³³ (UN-Habitat, 2011: s.IV). Kentler yalnızca üzerinde sürdürülen faaliyetler sonucu atmosfere bırakılan sera gazı miktarları ile değil, kaplamalı yüzey (geçirimsiz yüzeyler) oranlarının artışı ile de iklim üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu oranların küresel kent nüfusunun 2050'de 6.5 milyara çıkacağı tahminleri de hesaba katıldığında daha da artacağı öngörülmektedir. Kentsel yayılma sonucu oluşan çevrelerde yüzey ısı dengesi bozularak kentsel ısı adası etkisi yaratılmaktadır. Sahip oldukları sosyo-ekonomik ve çevresel koşullar nedeniyle iklim değişikliğinin etkilerini en fazla hisseden ve zarar gören yerler de kentler olmaktadır¹³⁴. Nüfus artışına paralel olarak kentsel altyapı ihtiyacı kaçınılmaz olarak büyüyecektir. Devamında da kentler ve sakinleri; su, enerji, kanalizasyon, ulaşım, iletişim ve hizmet altyapıları iklim değişikliğinden doğrudan etkilenecektir. Etkinin düzeyinde belirleyici olan, arazi kullanım değişimleri, artan geçirimsiz yüzeyler ve azalan yeşil alanlardır. Ortaya çıkan kentsel yapı üzerinde, sıcaklık stresi, aşırı yağışlar, sel, toprak kayması, hava kirliliği, kuraklık, su kıtlığı, deniz seviyesinin yükselmesi, fırtınalar ve dolu gibi iklimsel tehlikeler farklı etkiler yaratmaktadır. Dolayısıyla kentlerin karakteristikleri, iklim değişikliği etkilenebilirlik analizinde ve uyum önlemlerinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır¹³⁵.

IPCC 1,5 °C Özel Raporunda kentler, iklim değişikliği kaynaklı aşırı sıcak hava olayları, yağış miktarındaki değişkenlik ve deniz seviyesindeki artışlar nedeniyle yüksek risk altında yerler olarak ele alınmaktadır. Raporda 1,5 °C'lik küresel ortalama sıcaklık artışının yüksek sıcaklık stresine maruz kalacak şehir sayısının iki katına çıkaracağı ve 2050 yılında 350 milyon kişinin sıcak hava dalgalarından etkileneceği öngörülmektedir. Raporda vurgulanan bir diğer önemli konu, 2 °C'lik bir ısınma meydana geldiğinde kıyıların yüzde 90'ından fazlasının 0,2 metreden daha büyük bir deniz seviyesi yükselmesi ile karşı karşıya kalacağıdır. 2 °C'lik artış senaryosuna göre 2300 yılına gelindiğinde de kıyılarda iki metrelik deniz seviyesi yükselişi beklenmektedir.

Ülkemiz nüfusunun %90'ının kentlerde yaşadığı düşünüldüğünde risk ve zarar miktarlarının önemi artmaktadır. Hem nüfus artışları hem de bu nüfusun ihtiyacı olan kentsel arazilerimiz şüphesiz iklim değişikliği karşısında etkilenecek nüfusun ve kentsel alanların daha yüksek risk seviyelerine maruz kalmasını yaratacaktır. Aynı zamanda ülkemiz kentsel alanlarında iklim değişikliğine karşı önemli bir uyum aracı olan yeşil altyapıda da ciddi kayıplar ortaya çıkacaktır. Yapılı ortamlar artıp, ekosistemler ve gıda üretim alanları gibi tampon görevi görebilecek arazi miktarları azaldığında, kentlerimizin uyum ve başa çıkabilme yetenekleri azalacaktır. Yapılan çalışmalar, iklim değişikliğinin kentlerimizde sıcaklık artışı, sıcak hava dalgaları, seller, su kıtlığı, kuraklık ve deniz seviyesinde yükselme gibi tehlikelere yol

¹³³ UN-Habitat (2011). "Cities And Climate Change: Policy Directions". Global Report on Human Settlements 2011, London, Washington, DC: Earthscan

¹³⁴ Kaya, Y., (2018). "İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılganlık: İstanbul İçin Bir Değerlendirme". International Journal of Social Inquiry, Cilt 11, Sayı 2, ss.219-257

¹³⁵ Krellenberg, K., Turhan, E. (2017). İklim değişikliğine yerel düzeyde nasıl yanıt verilmelidir? Türkiye Kentleri İçin Bir Kilavuz





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

açacağını göstermektedir¹³⁶. Söz konusu tehlikelerin şiddeti, etkisi ve niteliği kentlere göre değişse de yarattığı sonuçlar hayati nitelikte olmaktadır.

Kentlerin mevcut halleri ve üzerinde sürdürülen faaliyetlerin işleyiş şekilleri, hem farklı enerji kullanım kalıpları üretip, enerji üretimi sırasında kullanılan fosil yakıt miktarına bağlı olarak atmosfere salınan sera gazlarını artırmakta hem de yaşanan iklim değişikliğinin sonuçlarından etkilenebilirlik düzeyini belirlemektedir. Kentlerin yeşil altyapısı, yapı çevresi (ana-formu, mahalle dokuları, sokak/cadde örüntüleri, bina tipolojileri), ekonomik-sosyal yapısı (üretim faaliyetleri, gelir grupları, yaş grupları) ve teknik altyapısı (ulaşım, iletim, kanalizasyon, su altyapıları) gibi pek çok alt konu bu sürece olumlu ve olumsuz katkılar yapmaktadır. Ortaya çıkan iklim değişikliği ve tehlikeler karşısında da her bir alt konu üzerinde ciddi etkiler ortaya çıkmaktadır ve kentlerin bu süreçlerden etkilenebilirlikleri de her bir alt konu üzerinden ele alınmalıdır.

Dünya da iklim değişikliğinin etkilerini en fazla hissedecek bölgelerden birisi Akdeniz havzası olarak kabul edilmektedir. Sanayileşme sürecini devam ettiren ve kalkınma sorunsalı olan ülkemizin de Akdeniz havzasında yer alması iklim değişikliğinden etkilenebilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. IPCC tarafından yürütülen çalışmalarda Akdeniz Havzası'nda genel sıcaklık artışının 1-2 °C'ye ulaşacağı ve bu artışın daha geniş bölgelerde hissedilen kuraklığa, sıcak hava dalgalarına ve aşırı sıcak günler sayısının artmasına neden olacağı ifade edilmektedir. Türkiye için kötümser senaryoya göre yapılan tahminlerde, yüzyıl sonuna doğru yıllık ortalama sıcaklığın 4,5 ila 6°C civarında artacağı, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgeleri'nde bu artışın 6°C'ye ulaşacağı; diğer bölgelerde ise 4,5-5°C'ye ulaşacağı beklenmektedir. Ülkemizin önümüzdeki yıllarda daha sıcak, daha kurak ve yağışlar açısından daha belirsiz bir iklim yapısına sahip olacağı anlaşılmaktadır. 2013 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Sekreteryası'na Beşinci Ulusal Bildirim Raporu olarak takdim edilen raporda bu duruma ilişkin veriler paylaşılmıştır. Ülkemizde yaşanan iklim değişikliği etkileri incelenmiş ve modelleme çalışmaları yapılmıştır. Bu kapsamda raporda ısınma ve soğuma eğilimleri, yağış değişimleri ve mevsimsel sıcaklık değişimlerine dair bilgiler coğrafi olarak ifade edilmiştir. Türkiye'nin 1950-2010 yılları arasındaki meteorolojik verileri incelenmiş ve ısınma eğilimlerinin genel olarak Akdeniz Bölgesi'nde olduğu, soğuma eğilimlerinin ise Karadeniz Bölgesi ile iç ve batı bölgelerinde olduğu belirtilmiştir. İlkbahar ortalama hava sıcaklıklarının ülke genelinde artma eğilimi gösterdiği, yağışlarla ilgili olarak kış ve ilkbahar yağış toplamalarında Akdeniz yağış rejiminin egemen olduğu vurgulanmıştır. Yağışlarla ilgili olarak en dikkat çekilen konu Marmara, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ile iç ve Doğu Anadolu Bölgelerinin iç ve güney bölümlerinde yağışlarda belirgin bir azalma eğiliminin (kuraklaşma) olmasıdır. Aynı şekilde kış mevsiminde de özellikle batı, güney ve karasal iç-güney bölgelerinde kuraklaşma eğiliminin sürdüğü belirtilmektedir. Ülkemiz kentlerinin iklim değişikliğinin özellikle su kaynaklarının azalması, orman yangınları, kuraklık ve çölleşme, bunlara bağlı ekolojik bozulmalar gibi olumsuz etkilerinden önemli ölçüde etkileneceği ön görülmüştür¹³⁷.

Dört ayrı iklim kuşağında (karasal, Akdeniz, Marmara ve Karadeniz) yer alan ülkemiz kentleri, yer aldıkları kuşaklar ve kendi iç özelliklerine göre farklı zorluklarla mücadele etmektedir. Örneğin, Rize kenti, Karadeniz iklim kuşağında yer alarak iklim değişikliği ile artan yağış ve kentsel taşkınlar anlamında yüzleşiyorken; Mardin kenti, karasal iklim kuşağında artan sıcaklıklar ve kuraklık gibi problemlerle karşılaşmaktadır. Isınma eğilimleri doğal olarak kentleşmenin hızlı ve yaygın olduğu büyük şehirlerde görülmektedir. İstanbul ve çevresi kentsel ısı adası etkisinin en kuvvetli olduğu yerler olarak öne çıkmaktadır. Ülkemiz kentleri için iklim değişikliğinden etkilenebilirlik ve uyum kapasitesi geliştirilmesi

¹³⁶ Balaban, O. (2012). "Climate Change and Cities: A Review on The Impacts and Policy Responses". METU JFA, 29(1), 22-44.

¹³⁷ Tuğan, K. (2014). İklim Değişikliği ve Şehirler, https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/kutuphane/ekonomi-bultenleri/2014_18/b18_35-42.pdf





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

yönünde gelecek planlaması yapılırken, farklı kent bileşenlerinin farklı iklimsel tehlikeler karşısındaki durumlarının ele alınması gerekmektedir.

Tablo İklim değişikliği ile beraber ortaya çıkacak olan olumsuzlukların şüphesiz kentler üzerinde yıkıcı etkileri olacaktır. Ortaya çıkan tehlikeler bağlamında ülkemizde de ciddi artışlar yaşandığını ve kentlerimiz üzerinde çok ciddi etkileri olduğunu görmekteyiz. Ülkemizde ortalama sıcaklıklarda uzun vadede beklenen 4,5 ila 6°C arasında artış ve toplam yağışlarda beklenen %25'lere varan azalma sonucunda kentlerde bazı ek olumsuz etkiler gözlemlenecektir. Bu etkiler iklim değişikliğine bağlı olarak artan deniz seviyeleri, fırtınalar, şiddetli yağışlar ve seller, heyelanlar, kuraklık, orman yangınları, sıcak hava dalgaları, susuzluk artışı ve su kıtlığı şeklinde ortaya çıkacaktır. Ayrıca, kentsel su kaynakları ve su altyapısının zarar görmesi, kentsel altyapının zarar görmesi, aşırı soğuklar, kasırgalar ve halk sağlığının tehlikeye girmesi gibi riskler söz konusu olabilecektir¹³⁸⁻¹³⁹. Günümüzde pek çok şehrimizde geçmişte pek de sık karşılaşılmayan yoğun yağışlar, kuraklık, sert dolu yağışları, fırtınalar ve benzeri hava olayları gözlemlenmektedir. Bu tehlike ve risklerin, etkileri kentlerin kendi özelliklerine bağlı olarak değişebilmektedir. Karmaşık ve geniş ulaşım ağları, ekonomik faaliyetler, altyapı yoğunluğu, yeşil alanlar, gayriresmi yerleşmeler ve bu alanlarda yaşayan yoksul gruplar kentlerin kendine özgü koşullarını belirleyen etkenlerdir.

Türkiye'deki kent yaşamına zarar vereceği düşünülen en önemli gelişmeler, sıcak veya soğuk gün sayılarındaki radikal artış ve azalmalar ile kuraklık ve sıcak hava dalgaları olarak ifade edilmektedir¹⁴⁰. Bu gelişmelerin kentlerin binalar, ulaşım, enerji, ekosistem, su kaynakları, sağlık, tarım ve turizm gibi farklı bileşenlerinde değişik boyutlarda etki yaratması beklenmektedir. Bunun yanında, sellerin daha sık görülmesi de beklenen etkilerdendir. Sıcak hava dalgaları ve sellerin kentsel yaşam kalitesi, konfor ve sağlık açısından ileride daha fazla risk teşkil edeceği kabul edilmektedir.

Diğer taraftan, iklim değişikliği yüzünden maruz kalınacak tehditlerden olan deniz seviyesindeki değişikliklerin, kıyıda bulunan kentlerimizi ve altyapılarımızı tehdit edeceği düşünülmektedir. 20. yüzyılda küresel olarak deniz seviyesinin yaklaşık 19 cm yükseldiği görülürken, 21. yüzyıl için yapılan model çalışmaları ise bu artışın 26 ila 82 cm civarında olacağını öngörmektedirler. Türkiye'de bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde, 1972 ile 2009 yılları arasında yapılan ölçümlerin Akdeniz ve Ege kıyılarında yıllık olarak 0,16cm'lik bir artışın yaşandığını tespit etmektedir. Ayrıca yapılan hesaplamalarda ülkemiz kıyı kentlerinin 1m deniz seviyesi yükseliş senaryosundan etkilenebilirliği düşük hesaplanmıştır. 10m yükseliş senaryosunda ise Kızılırmak, Yeşilirmak, Gediz, Büyük Menderes, Seyhan ve Ceyhan deltalarının ciddi tehdit altında olduğu görülmüştür¹⁴¹. Türkiye'de bu risk açısından etkilenebilirliği yüksek olan kentler ise Kocaeli ve Çanakkale iken, orta düzeyde etkilenebilir olanlar Antalya, Samsun ve İzmir, az olanlar ise Mersin, Yalova, Ordu, İstanbul, Giresun, Tekirdağ, Zonguldak, Rize, Sinop ve Trabzon olarak değerlendirilmektedir¹⁴².

İklim değişikliği ile artacak olan riskler ve iklimsel tehlikelerin, altyapı sistemleri (su ve enerji temini, hıfzısıhha ve kanalizasyon, ulaşım ve telekomünikasyon), hizmetler (sağlık bakımı ve acil durum servisleri dahil olmak üzere) ve üstyapıda var olan yapılı çevre ve ekosistem hizmetleri üzerinde şiddetli etkileri olacağı şüphesizdir. Ek olarak, iklim değişikliğinin ciddi sosyo-ekonomik etkileri olacaktır. Nüfus hareketliliği bunlardan biridir ve iklim değişikliği kaynaklı olarak 2050 yılına kadar 200 milyon ile 1

¹³⁸ İPA. (2017). İklim dirençli kentler, http://www.ipa.gov.tr/assets/uploads/files/climate_change_261217.pdf

¹³⁹ Çobanyılmaz, P., Yüksel, Ü.D. (2013). Kentlerin İklim Değişikliğinden Zarar Görebilirliğinin Belirlenmesi:

Ankara Örneği, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

¹⁴⁰ Krellenberg, K., Turhan, E. (2017). İklim değişikliğine yerel düzeyde nasıl yanıt verilmelidir? Türkiye Kentleri İçin Bir Kilavuz

¹⁴¹ Şen, Ö.L., (2013). A Holistic View of Climate Change and Its Impacts in Turkey, İPM

¹⁴² Kahraman, E.D., Aydın, B., (2016). Deniz Seviyesinin Yükselmesi Tehdidine Karşı Kıyı Kentlerinin Morfolojik Açından Kırılabilirlik Düzeylerinin Belirlenmesi, TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

milyar arası insanın göç edeceği tahmin edilmektedir. Ülkemiz örneğinde bakıldığında da, 2006 ve 2011 yılları arasında Suriye'de yaşanan kuraklığın iklim değişikliği ile ilişkili olduğu ve bu kuraklığın aynı zamanda bölgede ortaya çıkan mülteci krizinde önemli bir çarpan olduğu ifade edilebilmektedir. Kuraklık yüzünden göç eden nüfus, yerleştiği alanlarda da altyapı, sağlık, su ve istihdam gibi sorunları artırmaktadır.

Belirtilmesi gereken bir başka konu iklim değişikliğinin gıda güvenliği üzerinde yarattığı baskılardır. İklim değişikliği yüzünden, gıdanın tarladan soframıza kadar olan tüm süreçlerinin etkilenmesi ve gıda fiyatlarını artırması beklenmektedir. Bu gelişmelerin kentlerde sosyal ve ekonomik olumsuz sonuçları mutlaka olacaktır. Kentliler açısından gıdaya erişim problemleri yaşanırken, sıcaklık artışları nedeniyle gıda işleme, paketlenme ve depolama süreçleri etkilenecektir¹⁴³.

İklim değişikliği kaynaklı olarak beklenen iklim olaylarının kentsel alanlarda yaratacağı tehlikeler çok çeşitlendirilebilmektedir (Tablo 19). Etkilerin şiddeti ve vereceği zarar da kentlerin karakteristikleri ile bağlantı olarak değişkenlik gösterecektir.

Tablo 19: İklim Değişikliği Kaynaklı Beklenen İklim Olayları ve Kentler Üzerindeki Etkileri¹⁴⁴

İklim olayı	Gerçekleşme Olasılığı	Kentsel alanlarda beklenen etkiler
*Daha sıcak ve daha az sayıda soğuk gün ve gece *Daha sıcak ve daha çok sayıda sıcak gün ve gece	Çok yüksek olasılık	*Isınma amaçlı enerji talebinin azalması *Soğutma amaçlı enerji talebinin artması *Hava kalitesinde düşüş *Kar ve buzlanma nedeniyle ulaşım kesintilerinin azalması *Kış turizmi üzerinde etkiler
Sıcak hava dalgalarının daha sık görülmesi	Çok yüksek olasılık	*Klima erişimi olmayan insanların yaşam kalitelerinde düşüş *Yaşlılar, bebekler, çocuklar ve yoksullar üzerinde olumsuz etkiler
Şiddetli yağışların daha sık görülmesi	Çok yüksek olasılık	*Yerleşimlerin, ticaretin, ulaşımın ve toplumun olumsuz etkilenmesi *Kentsel altyapı üzerinde yoğun baskı *Mal kaybında artış
Kuraklıktan etkilenen alan miktarında artış	Olası	*Haneler, sanayi ve hizmet sektörü için su kıtlığı *Hidroelektrik üretimi kapasitesinde düşüş *Kitlesele göç potansiyeli
Şiddetli fırtınaların daha sık görülmesi	Olası	*Güçlü rüzgarlar nedeniyle oluşacak hasarlar *Su temin altyapısında oluşacak hasarlar *Kitlesele göç potansiyeli *Sigorta şirketlerinin riskli bölgeleri sigortalamamaları
Deniz seviyesinde artış	Olası	*Kıyı alanlarında su baskını *Deniz suyu nedeniyle tatlı su kaynaklarının tehlikeye girmesi *Kitlesele göç potansiyeli

Kentler üzerinde beklenen etkiler, kentlerin ekonomik, sosyal ve fiziksel karakteristikleriyle ilişkili olarak değişkenlik gösterebilmekte ve her kent için tabloda belirtilen bazı stratejik konuları da ön plana çıkarmaktadır. Bu konular kentlerimizin iklim değişikliğine uyum eylemleri içinde belirleyici olan konulardır. Kentlerin altyapı ve üstyapısına ait unsurlar iklim değişikliğinin etkilerinde farklı nitelikleri

¹⁴³ Bahçeci, D. (2019). Kentsel Alanda İklim Değişikliği İle Toplumsal Temelli Mücadele: Bir Yöntem Olarak Kent Bahçeleri, YL tez, İstanbul Üni.

¹⁴⁴ Peker, E., Aydın, İ.C. (2019). Değişen İklimde Kentler: Yerel Yönetimler için Azaltım ve Uyum Politikaları, İPM–Mercator politika notu

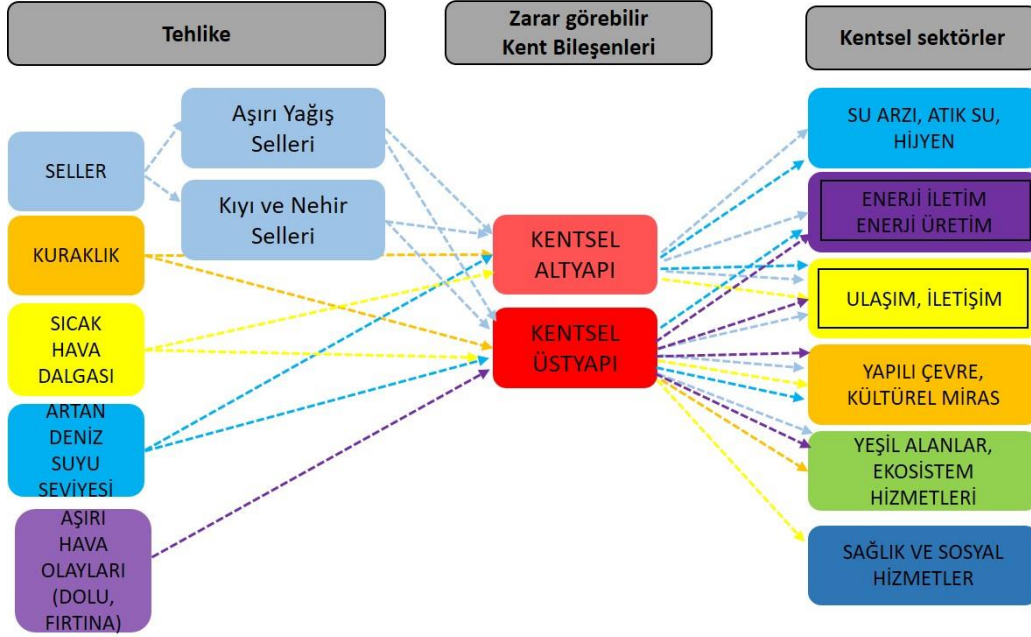




Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

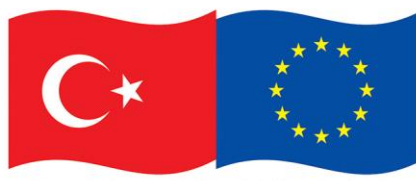
nedeniyle ele alınması gereken iki temel başlıktır. Bu ikili yapının özellikleri kentlerin etkilenebilirliğinde belirleyicidir. Örneğin üstyapıda, yapı ve yol yoğunluğu, yeşil alanların miktarı ve dağılımı, mavi altyapının değerlendirilme şekli ve riskli bölgelerdeki yapılaşmalar bu özellikleri oluştururken, altyapıda sunulan kapasite ve teknolojik düzey belirleyici olmaktadır. Şekil 26'da görüldüğü gibi üstyapıya ilişkin olarak enerji üretim sahaları, kentsel yapı çevre ve kent formu, yapı düzenleri, yeşil alanlar, sağlık altyapısı ve ulaşım sistemi, iklim değişikliğinden çeşitli düzeylerde etkilenmektedir. Altyapıda ise su altyapısı, enerji iletim altyapısı, ulaşım ve iletişim altyapıları öne çıkan başlıklardır.



Şekil 26: İklim Değişikliğinden Etkilenebilirlikte Kentsel Bileşenler

Üstyapıyla ilgili olarak en geniş kapsamlı konu kent formuyla ilgilidir. Kentin formu yerel iklim koşullarından (hâkim rüzgâr yönü, güneş ışınımı) faydalanma derecesini, kent içi ulaşım ağını ve altyapı ağlarını etkilemektedir. Örneğin yaygın ve saçaklanan kent formu, kent içerisinde ulaşım mesafelerini arttırmakta, buna bağlı enerji tüketim miktarı ve karbon emisyonların da artışa yol açmaktadır. Kentin formunun yanı sıra, mahalle dokularını yansıtan yapı düzenleri de enerji tüketim şeklini ortaya koymaktadır. Örneğin bitişik veya ayırık nizam yapı düzenlerinin, soğuk veya sıcak iklimli şehirlerde kullanımı farklı etkiler yaratmaktadır. Isınma ve soğutma amaçlı tüketilen enerjinin miktarında belirleyici olmaktadır. Ülkemizde son yıllarda gözlemlediğimiz saçaklanan kent formları ve ayırık nizam çok katlı yapı blokları, taşıta bağlı yaşam biçimlerini desteklemekte ve etkilenebilirliği artırmaktadır. Yapılı çevrenin etkilenebilirlikle ilişkili bir başka önemli ögesi kentin o bölgelerinde bulunan yapı ve yaşayan nüfus yoğunluğudur. Çok yoğun olan kentsel alanların iklimsel tehlikelerden etkilenme olasılığı artmaktadır. Yapılı çevreyle ilgili bir diğer faktör kullanılan yapı malzemeleridir. Yapı ölçeğinde, binanın yüzey yansıtıcılığını arttıracak malzeme seçimi, çatılar ve cephelerde kullanılan malzemeleri kentsel alanlarda ısı oluşumuna olumlu veya olumsuz yönde büyük bir katkı yapmaktadır. Dünyada öne çıkan nefes alan cephe, yeşil cephe ve yeşil çatı gibi yapı bazlı uygulamalar tüketilecek enerji miktarlarını azaltan, yeşil alan miktarını artıran ve etkilenebilirliği düşüren çözümlerdir. Ancak her çözümün her yerde uygun olmayacağı ve yerel koşullara göre hareket edilmesi gerektiği





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

bilinmelidir. Örneğin Güney-doğu Anadolu Bölgesi kentlerimizde hakim olan sıcak ve kurak iklim koşullarında yeşil örtülerin sürdürülebilirliğini sağlamak oldukça zor olacaktır¹⁴⁵.

Hem kentsel altyapı hem de üstyapıya ait unsurları bünyesinde barındıran ulaşım sistemi iklim değişikliğinden etkilenebilirliği yüksek olan bir diğer kentsel konu başlığıdır. Motorize taşıt odaklı olan ve uzun mesafe yolculukları teşvik eden kent ulaşım ağları bir yandan karbon emisyonunu artırırken diğer taraftan sel, kuraklık ve sıcak hava dalgası gibi iklim tehlikeleri karşısında zarar görmektedir. Ulaşım altyapısında ortaya çıkan bozulma, çökme, seferlerin aksaması gibi maddi zararlar dışında, ulaşım sektörü çalışanlarının ekonomik kayıpları ciddi boyutlara ulaşmakta ve sosyal anlamda olumsuz sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Kentlerimizin ulaşım ile ilgili havalimanı, karayolu hatları, demiryolu hattı ve liman gibi altyapıları farklı iklim tehlikelerinden farklı düzeyde etkilenmektedir. Deniz seviyesinin artışı şeklinde yaşanabilecek riskler, ekonomisi liman ve ilgili faaliyetlere bağlı kentlerimizde (Mersin, Samsun, Trabzon, Kocaeli, İzmir gibi) önemli kayıplar yaşatacaktır. İklim tehlikeleri karşısında sürekli yenilenmesi gereken ulaşım altyapıları da ciddi bir ekonomik yükü kentlerimize yükleyecektir. Yaygın ve otomobil ağırlıklı kentsel gelişme modeline bağlı olarak karayolu ağı için ayrılan alanlardaki artışlar negatif etkileri artıracaktır. Arazi kullanım kararlarını ve kitlesel ulaşım formlarını birleştiren daha kompakt kent formları, bu negatif etkileri azaltmada önemli bir role sahip olacaktır. Ulaşım altyapılarının inşaat işlemlerinde iklim duyarlı olarak standartların belirlenmiş ve uygulanıyor olması etkilenebilirliği düşürecek uygulamalardır¹⁴⁶⁻¹⁴⁷⁻¹⁴⁸⁻¹⁴⁹⁻¹⁵⁰.

Kentsel alanlardaki mavi ve yeşil altyapıların miktarı, kurgusu ve tasarımı etkilenebilirliğin düzeyinde belirleyici bir diğer faktördür. Kentlerdeki yeşil alanlar, gölgeleme ve gelişmiş evapotranspirasyon yoluyla soğutma sağlamakta ve birçok şehirde yaşanan ısı adası etkisini azaltıcı etkiye sahip olmaktadır. Ancak ülkemizdeki mevcut kentsel gelişme eğilimleri yeşil alanların genellikle parçalı nitelikte binalar ve yollar arasında küçük yeşil alanlar yaratacak şekilde oluşmasına neden olmaktadır. Yaşanan bu süreç yeşil alanlardaki ağaç, bitki ve hayvan türlerinin dağılma veya hareket etme yeteneğini olumsuz etkilemektedir. Ekolojik koridorlar, kentsel ormanlık alanlar, bahçeler ve diğer yeşil alanlar arasındaki bağlantılar, parçalanmanın olumsuz etkilerini sınırlamanın bir yolu olarak kabul edilmektedir. İklim değişikliğinden kentsel yeşil alanların etkilenebilirlikleri, su kıtlığı ve kuraklık yaşandığı durumlarda yüksek düzeyde olmaktadır. Yeşil alanların kısıtlı olması durumu da kentsel ısı adası etkisini artırmakta ve yaşam kalitesini tehdit etmektedir. Mavi altyapıyla ilgili olarak Türkiye kentlerinde izlenen yöntem kent içi dere hatlarının kapatılması ve üzerinde ulaşım sistemlerinin kurgulanması şeklindedir. Bu durum iklim değişikliği kaynaklı tehlikelerden sıcak hava dalgası ve ısı adası etkisinin kentsel alanlarda yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Yaşanan durum karşısında uyum eylemleri olarak kentsel alanlardaki dere hatlarının rehabilitasyonu ve düzenlemelerinin yapılması önem kazanmaktadır. Ek olarak iklim değişikliği, su kaynaklarını hem su kalitesi hem de su miktarı açısından etkilemektedir. Pek çok kentte iklim değişikliğinin su ile ilişkili etkileri aşırı kuraklık veya aşırı yağışa maruz kalmanın sonucu

145 Peker, E., Aydın, İ.C. (2019). Değişen İklimde Kentler: Yerel Yönetimler için Azaltım ve Uyum Politikaları, İPM–Mercator politika notu

146 Çolakoğlu, E., 2019, İklim Değişikliği, Sürdürülebilir Kentler ve Kentsel Planlama Etkileşimi, İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 11

147 Moretti, L., Loprencipe, G., 2018, Climate Change and Transport Infrastructures: State of the Art, Sustainability, Vol:10

148 UN, 2020, Climate Change Impacts and Adaptation for Transport Networks and Nodes

149 DOT Center for Climate Change and Environmental Forecasting, 2002, The Potential Impacts of Climate Change on Transportation, Federal Research Partnership Workshop, Summary and Discussion Papers

150 Christodoulou A., Demirel H., 2018, Impacts of climate change on transport, A focus on airports, seaports and inland waterways, EUR 28896 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, doi:10.2760/378464, JRC108865.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

olarak görülmektedir. Bu etkiler karşısında zemin suları, yapay veya doğal rezervuarlar için kentsel alanlarda farklı su yönetimi stratejileri ihtiyacı ortaya çıkmaktadır¹⁵¹⁻¹⁵².

Sağlık ve sosyal hizmetlere ilişkin kentsel altyapı, iklim değişikliği karşısında etkilenebilirliği yüksek olan ve kentlerin etkilenebilirlik düzeyini belirleyen önemli bir faktördür. İklim değişikliğinin kentsel alanlar üzerinde oluşturduğu riskler, toplumsal ölçekte sağlık problemlerine neden olabilmektedir. Yapılan çalışmalar, bulaşıcı hastalık tiplerinin değişmesi, su ve gıda güvensizliği, sıcak hava dalgaları ve ani gelişen şiddetli yağış gibi aşırı iklim olayları ve azalan hava kalitesine bağlı olarak halk sağlığının tehlikeye girebileceğini ve sağlık altyapılarının kapasite açısından hazırlıksız yakalanabileceğini işaret etmektedir¹⁵³⁻¹⁵⁴⁻¹⁵⁵⁻¹⁵⁶⁻¹⁵⁷. Diğer taraftan oluşan bu durum karşısında kentte yaşayan çocuklar, yaşlılar ve hastalar aşırı iklim olaylarından öncelikli etkilenebilecek gruplar olarak kentlerimizin etkilenebilirliğini belirleyecektir. Sosyal anlamda ele alınabilecek bu etkinin bir diğer boyutu sağlık çalışanlarına ilişkindir. İklim değişikliği ve buna bağlı yaşanacak riskler sağlık sektöründe çalışanlar üzerinde yoğun bir baskı oluşturacaktır. Dolayısıyla, sağlık sektöründe uyum stratejilerini iki kategoride kurgulamak mümkündür. Bunlar değişen iklim koşullarında uygulanması gerekenler ile iklime bağlı oluşan afetler sonrası uygulanması gerekenler olacaktır. Stratejiler kurgulanırken sağlık altyapısı açısından kentlerde etkilenebilirliğin belirlenmesi, güçlendirilmesi gereken alanlar için teknik ve sosyal altyapı yatırımlarının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Sağlık açısından etkilenebilirlik yereldeki özelliklere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

İklim değişikliğine bağlı olarak ülkemiz kentlerinde beklenen etkiler özetlendiğinde ortaya çıkan tablo şu şekildedir:

- Sel ve taşkınlarda artış ve buna bağlı olarak altyapıların (tünel, metro, alt geçit, vb.) ve yerleşim alanlarının sular altında kalması,
- Sıcaklık artışı ve sıcak hava dalgalarının sıklaşması ile soğutma ihtiyacının ve dolaylı olarak elektrik tüketiminin artması,
- Dolu, fırtına ve hortum görülme sıklığında artış ve bunlara bağlı olarak elektrik hatları gibi alt yapılar ile araç ve konutlarda hasarlar,
- Kıyı kentlerinde deniz seviyelerindeki artışla kıyı erozyonu ve altyapıların zarar görmesi,
- Kuraklıkla su kaynaklarının azalması ve temiz içme ve kullanma suyuna ulaşmada zorluk, hidroelektrik enerji üretiminde azalma
- Hava kalitesinin bozulması,
- Sağlık sorunlarının artması,
- Gıda güvenliğinin riske girmesi ve gıda fiyatlarında artış,
- Kent çevresindeki orman alanlarında yangınlarda artış,
- Sulak alanlarda buharlaşmanın ve su kullanımının artmasına bağlı olarak kurumalar,
- Flora ve faunanın daha uygun habitatlara göç etmesi,
- İklim göçlerinde artış (ülke içinden ya da dışından),

151 Brown, K., Mijic, A., 2019, Integrating green and blue spaces into our cities: Making it happen, Grantham Institute Briefing paper No 30, Imperial Collage London

152 Hu, L., Li, Q., 2020, Greenspace, Bluespace, And Their Interactive Influence On Urban Thermal Environments, Environmental Research Letter

153 Kiraz, E., D., 2019, İklim değişikliğinin insan sağlığına etkileri, İklimin, İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 14

154 Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, ÇED Birimi, 2020, İklim Değişikliği ve Sağlık, <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/cevresagligi-ced/ced-birimi/iklim-de%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi.html>

155 Çelik, S., Bacanlı, H., Görgeç, H., 2008, Küresel İklim Değişikliği ve İnsan Sağlığına Etkileri, MGM, Telekomünikasyon Şube Müdürlüğü

156 Eker, E., Kantarlı, S., 2020, İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Etkileri, Doğanın Sesi, Sayı:5

157 Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği, 2005, Sağlık ve İklim Değişikliği, COP24 ÖZEL RAPORU





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

- Kent, Kıyı ve Kış Turizmi gibi bazı sektörlerde ekonomik kayıplar¹⁵⁸.

Bir kentin iklim değişikliğinden etkilenebilirliği, iklim değişikliği stresinden etkilenme ya da etkiye açık olma derecesi, bu stresi karşılama ya da yanıtlama düzeyi (duyarlılık) ve iklim değişikliklerine uyum düzeyi (uyum kapasitesi) arasındaki ilişki şeklinde tanımlanmaktadır. Kentler ve iklim değişikliği etkileşiminde öncelikli olarak kentler ve kent dış çeperindeki sistemlerin etkilenebilirliklerinin ve risklerin belirlenmesi gerekmektedir.

2.5.2. Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı

Ülkemizde yaşanan hızlı kentleşme süreci iklim tehlikeleri karşısında maruziyet ve etkilenebilirlikleri belirleyen bir etmendir. Tüm dünyada kabul edildiği gibi hızlı ve plansız kentleşme süreçleri iklimsel tehlikeler karşısında etkilenebilirliği artırmaktadır. Örneğin artan nüfus yoğunlukları hem tehlikeye maruz kitleyi artırmakta hem de altyapıya getirdikleri ek yüklerle kentsel altyapı sistemin işlevliliğini bozmaktadır. Türkiye kentlerinde gözlemlenen ve etkilenebilirliği artıran faktörler sekiz farklı başlıkta değerlendirilebilmektedir: Kentin formu ve farklı parçaları arasındaki karşılıklı bağımlılığı, ulaşım, enerji ve su gibi altyapılarda kapasite düşüklüğü, belirli bölgelerde nüfus ve yapı yoğunluğu fazlalığı, yanlış yer seçimleri, sosyo-mekansal ayrışma, çevresel bozulma, kurumsal koordinasyon ve iş birliği eksikliği ve kent ve kentsel bileşenlerle ilgili yetkili birden fazla kurumun varlığı. Tüm bu faktörlerin mevcut hali ve yaşayacakları değişimler, kentlerimizin iklim değişikliğinden etkilenebilirlikleri ve değişikliğe karşı uyum eylemlerinde artırıcı, azaltıcı ve kolaylaştırıcı olarak belirleyicidirler.

Kentlerin etkilenebilirlikleri farklı iklim tehlikeleriyle alakalı olarak farklı kentsel sistemler üzerinde farklı sonuçlar yaratmaktadır. Bu nedenle şiddetli yağış olayları, kuraklıklar, yüksek sıcaklıklar, deniz suyu seviye artışları ve kötü hava kalitesi gibi farklı iklim tehlikelerine karşı kentsel altyapı ve üstyapıya ait sistemlerin etkilenebilirlikleri ayrı ayrı ele alınmalıdır. Değişen iklim koşulları neticesinde ortaya çıkan etkilerin kentlerde yaşayan insanlara, binalara, ulaşım sistemlerine (karayolları, havalimanlarına, demiryollarına, limanlara, metro hatlarına), kamu hizmetlerine, kanalizasyon gibi altyapı ağlarına, sanayi tesislerine ve ticari faaliyetlere olan olumsuz etkileri, ekonomik bozulma, sosyal ve ekolojik hasarlar yaratacaktır.

Kentsel sistemler aslında üç katmanda (fiziksel yapı, altyapı, kentsel fonksiyonlar) ele alınabilmektedir ancak bu proje kapsamında farklı iklimsel tehlikelerin etkilerini ölçebilecek nitelikte iki kategoriye düşürülerek altyapı ve üstyapıya dair unsurlar olarak değerlendirilecektir. Üstyapı kategorisi hem kentsel alandaki faaliyetleri (farklı fonksiyonları) hem de bu fonksiyonlarla birlikte var olan ekonomik ve sosyal ilişkileri kapsamaktadır. Kentlerin iklim değişikliği karşısında etkilenebilirlik ve risk analizlerinin çerçevesi IPCC, AR5 raporundaki bağlama göre belirlenmiştir. Bu çerçevede risk analizleri için tehlike, maruziyet ve etkilenebilirlik göstergeleri (duyarlılık ve uyum kapasitesi) belirlenecek ve analiz edilecektir. Bu süreçte her bir iklim tehlikesi için kentsel bileşenlerin etkilenebilirliğinin değerlendirilmesi, uyum eylemlerinin belirlenebilmesi için uygun olan yoldur.

İklimsel tehlikeler ve kentsel bileşenler etkileşiminde AR5 çerçevesinde göstergeler yoluyla analizler yapılması için her bir tehlike için ayrı bir değerlendirme yapmak gerekmektedir. Bu bağlamda bakıldığında seller, iklim değişikliğine bağlı olarak sıklığı ve şiddeti artan ve kentsel alanları tehdit eden önemli bir tehlikedir. Uluslararası çalışmalarda seller, kıyı ve nehir selleri, yağış selleri ve yer altı suyu kaynaklı seller olarak ele alınmaktadır. Her bir sel riskine karşı kentsel sistemlerin etkilenebilirliklerinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Deniz seviyesi yükselişi kıyı sellerini yaratarak insanların geleneksel olarak iş, rekreasyon ve yaşam alanı için tercih ettiği kıyı bölgelerini tahrip edecek ve bu faaliyetlerin sürdürülmesini zorlaştırarak ekonomik ve sosyal kayıplar yaşatacaktır. Yağışlara bağlı seller için

¹⁵⁸ Tolunay, D. (2018). İklim Değişikliğinin Kentlere Etkisi ve Kentlerde İklim Değişikliğine Uyum Çalışmaları, Uluslararası Kent ve Sağlık Kongresi





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

kentlerdeki yapılı çevre temel belirleyicidir. Geçirimsiz yüzeyler doğal olarak kentsel alanlarda fazla miktardadır ve suların toprakla buluşmasını sağlayan yüzeyleri sınırlamaktadır. Yüzey materyalleri dışında yağışlarla ilgili yağmur suyu drenaj sistemlerinin niteliği ve kapasitesi tehlikenin etkisini ve maruziyeti belirlemektedir. Dolayısıyla kentlerde kaplamalı yüzeylerin oranı, morfolojik yapı (yükseklikleri içeren yapı nizamları), toprak yapısı ve eğim durumu ve drenaj sistemleri etkilenebilirliğin belirleyicisi göstergeler olacaktır. Yer altı su seviyelerinin değişmesi neticesinde ortaya çıkan seller ülkemiz örneğinde kentler için ciddi bir tehdit olmasa da iklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkabilecek bir tehlikedir. Daha düşük eğimli bölgelere hareket eden yer altı suları bu bölgelerde yüzeye çıkarak sellere neden olmakta ve eğer bu bölgelerde kentsel yerleşim ve yaşam söz konusuysa olumsuz sonuçlar yaratmaktadır. Kentsel sistemler için bir diğer tehlike kuraklıktır. Yapılı çevre ve kentsel yeşil alanlar üzerinde etkileri olan kuraklık, içme suyu temini, sanayinin ihtiyacı olan suyun sağlanması ve yeşil alanların ihtiyacı olan suyun karşılanması noktasında negatif etkiler yaratmaktadır. Yer altı su seviyesinde düşümlere neden olan kuraklık, arazi yüzeyinde de çökmelere ve kentsel alanlarda yol çökmesi ve bina kayması gibi sonuçlara neden olmaktadır. Aynı şekilde kuraklık kentsel alanlarda yağışları düşürdüğünden havadaki partiküllerin artmasına ve hava kalitesinin düşmesine neden olacaktır. Sıcak hava dalgaları bir diğer tehlike kategorisi olarak kentsel alanlarda tehdit oluşturmaktadır¹⁵⁹. IPCC raporlarında 2050 yılına kadar sıcak hava dalgalarının daha sık ve daha şiddetli olarak yaşanacağı belirtilmektedir. İnsan sağlığı üzerinde özellikle hassas gruplar (yaşlılar, çocuklar, kronik hastalığı olanlar) düşünüldüğünde olumsuz sonuçları olan bu tehlike karşısında kentlerimizin etkilenebilirliğini belirlemek için nüfus ve gelir gruplarının miktarı ve kentsel alanlarda dağılımına ilişkin göstergeler belirlenip analizler yapılmak zorundadır.

2.5.3. Kilit Paydaşlar

Türkiye'de kentlerin iklim değişikliğinden etkilenebilirliğinin belirlenmesi ve kentlerde yürütülecek uyum eylemlerinin güçlendirilmesi için süreçte yer alabilecek ve katkı sunabilecek paydaşlar bulunmaktadır. Bu paydaşlar kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşları adı altında üç ana grupta toplanabilmektedir. Ancak paydaşlar farklı rolleri üzerinden düşünüldüğünde daha geniş bir gruplama ile sınıflandırılabilir. Kamu kurumları, özel sektör, uluslararası kuruluşlar, sivil toplum, akademi ve medya önemli aktörlerdir (Şekil 2727). Bununla birlikte kentlerle ilgili bu çok taraflı iklim değişikliğinden etkilenebilirlik analizleri ve uyum eylemlerinin belirlenmesi sürecinde tarafların birbirleriyle ne ölçüde etkileşime girebildiği ve birlikte çalışabildiği en önemli konudur. Bu proje için ana gruplarda toplanan paydaşların iklim değişikliğiyle ilgili olarak kimler olduğu, rolleri ve pozisyonlarının ne olabileceği büyük önem taşımaktadır.

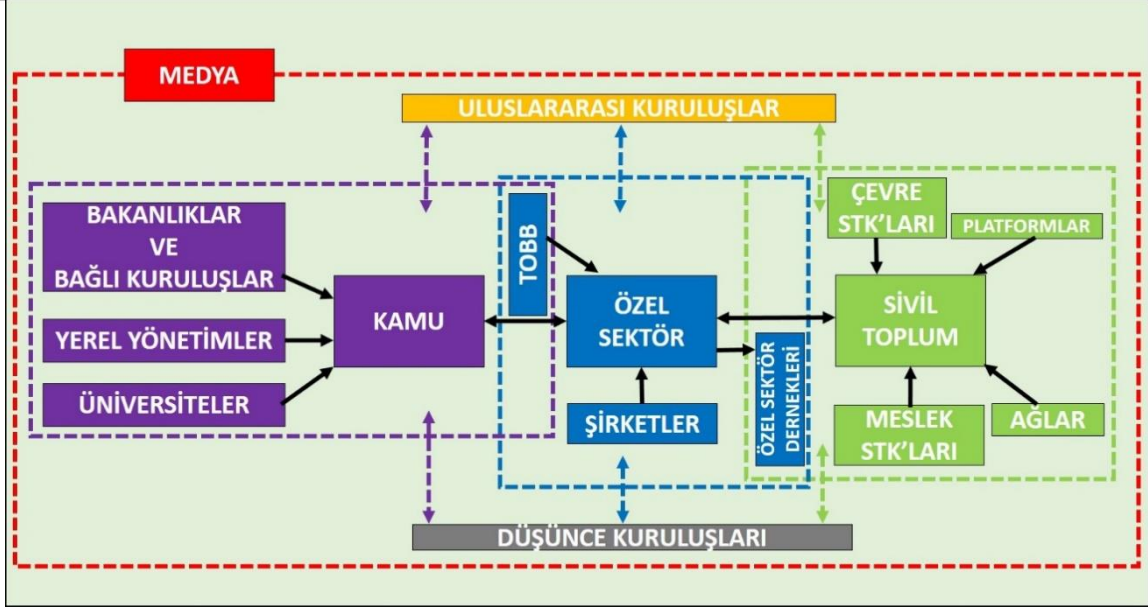
¹⁵⁹ Stone, K., Duinen, R.V., Veerbeek, W., Dopp, S., (2011). Sensitivity and vulnerability of urban systems, *Assessment of climate change impact to urban systems*, Deltares





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi



Şekil 27: Paydaş Şeması

Belirlenen kümeler içerisinde paydaş listeleri detaylandırıldığında, kentlerle ilgili olarak iklim değişikliği karşısında belediyelerin, merkezi kurumların bölge müdürlüklerinin, yerel-ulusal-uluslararası derneklerin, bireysel uzmanların ve farklı sektörlerde hizmet veren firmaların aktif olarak rol alabileceği düşünülmektedir. Belirtilen gruplara ek olarak aşağıda belirtildiği gibi meslek odaları ve uluslararası kuruluşlarda sürece katılım sağlayabileceklerdir.

Merkezi Yönetim ve Taşra Teşkilatları, Kamu Kurumları

- Cumhurbaşkanlığı
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
- Dışişleri Bakanlığı
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
- İçişleri Bakanlığı
- Kültür ve Turizm Bakanlığı
- Milli Eğitim Bakanlığı
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
- Tarım ve Orman Bakanlığı
- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Bölge Müdürlükleri
- TCDD Bölge Müdürlükleri
- Karayolları Bölge Müdürlükleri
- Yerel Yönetimler, Birlikleri
- Kalkınma Ajansları

Özel Sektör

- Elektrik, doğalgaz dağıtım firmaları
- ŞekilRES, GES Firmaları
- Sanayi kuruluşları
- Turizm sektörü
- Ulaşım sektörü
- İnşaat sektörü



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Dernek ve Meslek Odaları

- TÜSİAD, MÜSİAD
- TMMOB'a bağlı mesleki odalar
- WWF Türkiye Doğal Hayatı Koruma Vakfı
- Doğa Koruma Merkezi
- Doğa Araştırmaları Derneği
- TEMA Vakfı
- Küresel Denge Derneği
- Enerji ve İklim Değişikliği Vakfı
- Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV)
- Girişimci İş Kadınları Derneği
- Türk Kadınlar Birliği
- Tüketici Hakları Derneği
- Yeşil Düşünce Derneği
- Yerel İzleme, Araştırma ve Uygulamalar Derneği
- Bölgesel Çevre Merkezi – REC Türkiye
- Habitat Derneği
- Türkiye Çevre Platformu
- Türkiye Tabiatını Koruma Derneği
- Doğa Derneği
- TÜRÇEK (Türkiye Çevre Koruma Ve Yeşillendirme Kurumu)

Uluslararası Kuruluşlar

- Avrupa Birliği Türkiye Delegasyonu
- Birleşmiş Milletler Eğitim Bilim ve Kültür Kurumu Türkiye Milli Komisyonu (UNESCO)
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP)
- Dünya Sağlık Örgütü Türkiye Temsilciliği (WHO)
- Dünya Kaynak Enstitüsü Türkiye Ofisi (WRI Turkey)
- Dünya Bankası Türkiye Ofisi (WB)
- Fransız Kalkınma Ajansı (AFD)
- Alman Uluslararası İşbirliği Kurumu (GIZ)
- Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA)

Tüm bu paydaşlarla birlikte üniversitelerin araştırma merkezleri, farklı fakülteleri ve Şehir Bölge Planlama Bölümleri ile özellikle ulaşım planlaması konusunda uzmanlar önemli paydaşlar arasında yer alabilir.

İklim değişikliğine uyum eylemleri için belirlenen paydaşların hangi faaliyetlerde katkı sunabileceği ve rollerinin ne olabileceği konusu önemlidir. Farkındalık oluşturma, risk değerlendirmesi, kentsel altyapı ve üstyapıya ait bileşenlerin uyumu, veri temini ve veri oluşturulması konularında farklı paydaşlar farklı düzeyde katkı sunabilecektir.

2.5.4. Sektörel Göstergeler

Kentlerin iklim değişikliğinden etkilenebilirliklerinin belirlenmesi sürecinde tehlike, maruziyet, duyarlılık ve uyum kapasitesi göstergeleri belirleyicidir. Kentsel altyapı ve üstyapı bileşenleri için ayrı ayrı ele alınabilecek bu göstergeler fiziksel ve çevresel yapıya ek olarak sosyal ve ekonomik yapıyla



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

ilişkili göstergeler olarak da gruplanabilmektedir. IPCC'nin beşinci raporu olan AR5 ile uyumlu olarak tehlike, maruziyet, duyarlılık ve uyum göstergeleri belirlenerek risk değerlendirmeleri yapılabilmektedir. Öne çıkan **tehlike göstergeleri** olarak aşırı sıcaklıklar, kuraklıklar, fırtınalı günler ve taşkınlara dair bilgiler sıralanabilirken, **maruziyet göstergeleri** olarak da taşkın ve diğer tehlikelerin riski altındaki nüfus, ekonomik faaliyetler ve yerleşim yerlerini ifade edebiliriz. **Duyarlılık göstergeleri** olarak gelir eşitsizliği, hassas gruplar (çocuk ve yaşlılar), aşırı hava olayları sonucu yaşanan aksamalar ve altyapı zararları öne çıkmaktadır. **Uyum kapasitesiyle** ilgili olarak düşünülmesi gereken göstergeler kuraklık, su ve taşkın gibi farklı konulara odaklanan yönetim planlarının olması, güçlendirilmiş altyapılara dair veriler ve sağlık, içme suyu ve ulaşım gibi farklı konularla ilgili olarak sunulan hizmetlerdir.

Burada ifade edilen ve öne çıkan göstergelere ek olarak yerelde ayrıca çalışılarak elde edilebilecek veri ve duyarlılık göstergeleri bulunmaktadır. Bunlar; kentsel yayılma hızı; kentsel dönüşüm alanı büyüklüğü ve yüzdesi; kentleşme kaynaklı tarım alanı kaybı; kent çevresi orman alanı kaybı; nüfus yoğunluğu ve değişim oranı; yapı yoğunluk dağılımı; kentsel alanda araç sayısı; yol yoğunluğu-yüzey miktarı; otobüs/metro duraklarına 500metreden fazla mesafede olan nüfusun yüzdesi; sanayi alanları büyüklüğü ve kentsel alanda yüzdesi; kamusal alan miktarı ve kentsel alanda yüzdesi; ilköğretim alanlarına 500metrede erişebilen nüfus yüzdesi; kent merkezine 1km den daha yakın oturan nüfus yüzdesi; kent merkezine 3km den daha uzak oturan nüfus yüzdesi; ticaret alanlarına 500metrede erişebilen nüfus yüzdesi; ortalama yapı adası büyüklüğü; 1 hektardan küçük yapı adası oranı; konut alanları ortalama parsel büyüklüğü; kentsel alan gündüz ve gece yüzey sıcaklık haritası; eğim durumu; ve deniz kenarına veya nehir hatlarına uzaklıktır.



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

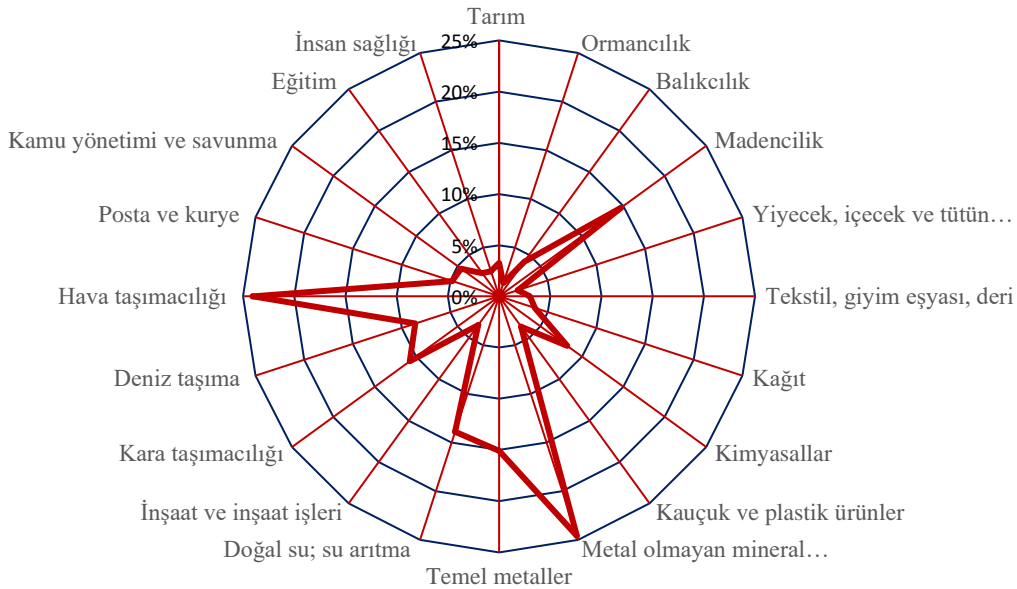
Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2.6. Enerji

Bugüne kadar iklim değişikliğine karşı etkilenebilirlik ve potansiyel etkileri üzerine yapılan araştırma ve çalışmalarda enerji sektörü ya da sistemi; ekosistemler, tarım, su kaynakları, sağlık ve turizm gibi klime duyarlı birçok doğal sistem ve ekonomik sektörler göre daha az kapsamlı olarak ele alınmıştır. Bununla birlikte enerji sektöründeki iklim etkisi değerlendirmelerinin çoğu da enerji talebi üzerine odaklanmıştır. Oysa iklim değişikliğinin enerji sektörü üzerine etkilenebilirliği çoğunlukla yenilenebilir enerji sistemlerinin hidroelektrik su seviyesindeki değişiklikler, rüzgârın hızı, güneşlenme ve bulutluluk gibi girdi kaynakları üzerinde görülebilir. Fosil kökenli tükenbilir enerji kaynaklarının çıkarılması, taşınması, depolanması ile elektrik dağıtımı ve iletimi için gerekli altyapılar, iklim özelliklerindeki kademeli değişikliklerden nispeten daha az da olsa etkilenmektedir. Aşırı hava olaylarının mevcut ve gelecekteki etkileri daha şiddetli olabilir ve bunlara karşı etkilenebilirliği azaltmak çok daha maliyetli ve enerji güvenliğini tehdit edebilecek boyutlara ulaşabilir. Proje kapsamı doğrultusunda iklim değişikliğinin Türkiye enerji sisteminde yer alan fosil kökenli ve yenilenebilir enerji arz kaynakları ile bunların çıkarılması, üretilmesi ve taşınması gibi faaliyetler için kullanılan altyapıları ve nihai tüketicinin elektrik talebi üzerine etkilenebilirliği alt bölümde sırasıyla ele alınmaktadır.

2.6.1. İklim Değişikliğinin Enerji Sektörüne Etkilerinin Değerlendirilmesi

İklim değişikliğinin Türkiye enerji sektörü üzerindeki etkilerini değerlendirmek için enerjinin hem kendi üretimi hem de farklı oranlarda diğer sektörlerin üretimi için hayati bir girdi olduğu dikkate alınmalıdır. Bunu açık bir şekilde görebilmek için bir ekonomide sektörlerin birbirleri arasındaki ilişkileri gösteren Girdi-Çıktı Tablosuna bakmak yeterlidir. Şekilde, TÜİK tarafından son yayımlanan Girdi-Çıktı Tablosu (temel yıl 2012) yardımıyla tüm ekonomik sektörlerin yüzdesel olarak enerji girdi gereksinimleri hesaplanarak gösterilmektedir. Tüm mal ve hizmetlerinin üretiminde enerji sektörünün kendisi hariç¹⁶⁰ diğer sektörlerin %1 ile % 25 arasında girdi olarak kullanıldığı şekilde açıkça görülmektedir. Bu girdinin sürekli olması için aşırı hava olaylarına karşı dayanıklı bir enerji sisteminin gerekliliği açıkça görülebilir.



Şekil 28: Türkiye ekonomisi sektörlerinin enerji girdisi gereksinim yüzdeleri

Son on yılda Türkiye'de sera gazı salımlarının ortalama %70'i fosil yakıtların yakılmasından ve bunun yarısına yakınının enerji endüstrisinde elektrik üretiminde kullanılan termik santrallerden

¹⁶⁰ Elektrik üretimi, dağıtımı ve iletimi yüzde 75, petrol ürünlerini üreten rafineri sektöründe yüzde 72 oranından enerji girdisi kullanılmaktadır.



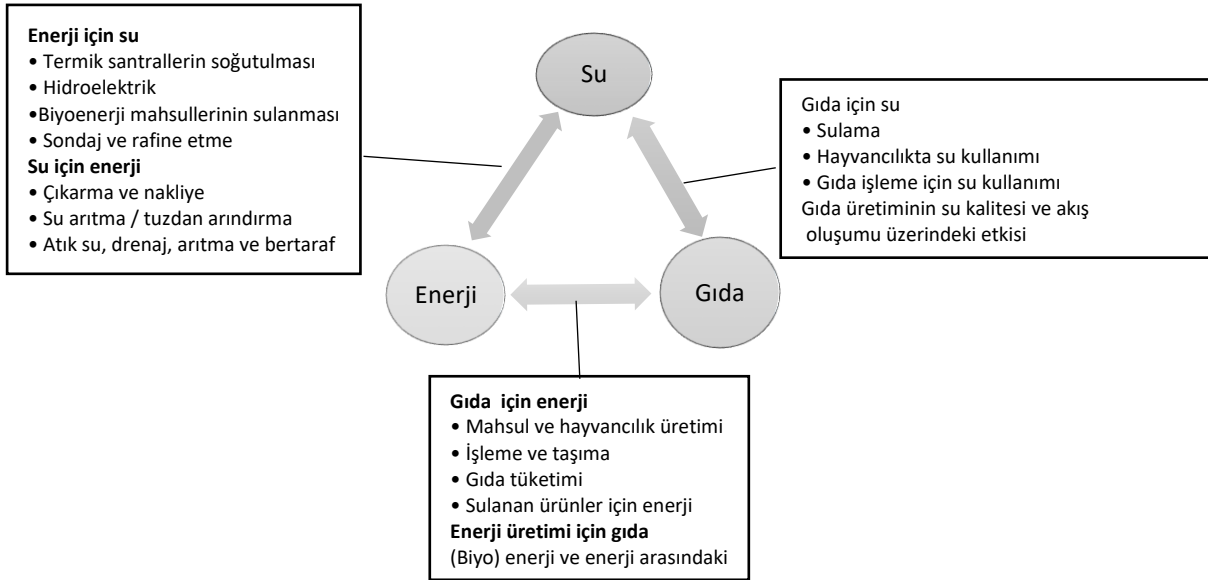


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

kaynaklandığını söyleyebiliriz. Dolayısıyla enerji sektörünün sera gazlarının salınımında sorumlu bir sektör olması ile birlikte, iklim değişikliğinin sonuçlarından etkilenen sektörlerin başında geldiği söylenebilir. Son yarım yüzyılın sıcaklık verileri dikkate alındığında Türkiye'nin içinde bulunduğu Akdeniz ve Orta Doğu bölgesinde günlük ortalama ve en düşük sıcaklıklarda artma eğilimi görülmektedir. Bu sıcaklık artışı gelecekte kuraklık sorununa işaret etmektedir. Kuraklık ve azalan kar örtüsü, nehirler ve rezervuarlardaki yenilenebilir yüzey suyu hacmini küçültebilir. Düşük yağış miktarı ile yüksek su kullanımı kuru, subtropikal bölgelerde yeraltı suyunu tüketebilir. Kurak bölgelerde iklim değişikliği kuraklıkların sıklığını ve şiddetini artırabilir.

Enerji, su ve gıda sektörlerinin birbirleri ile ilişkileri aşağıdaki şekilde görüldüğü gibidir. Su, enerji ve elektrik üretiminde, enerji, suyun çıkarılması nakliyesi ve arıtılması gibi süreçlerde kullanılmaktadır. Enerji; ayrıca gıda üretiminde ve tüketiminde, bitkilerin sulamasında kullanılırken, biyo-yakıt enerji üretiminde de bitkilerden faydalanılmaktadır. Hepsinin birbiri ile yakından bağlantılı olduğu görülmektedir. Atmosferdeki artan sera gazı birikiminin güvenilir suyun bulunabilirliğini tehdit etmesi nedeniyle enerji ve gıda güvenliğini olumsuz yönde etkilenmesi beklenmektedir.



Şekil 29: Enerji, su ve Gıda bağlantısı:

İklim değişikliği ülke çapındaki su kaynaklarını tehdit ettiğinden, enerji güvenliği de risk altına girmektedir..

Enerji endüstrisi günlük işlemlerinde önemli miktarda **su** kullanmaktadır. Neredeyse tüm enerji üreten tesisler istikrarlı şekilde kaliteli su kaynaklarına dayanmaktadır. Enerji endüstrisi tarafından kullanılan suyun yaklaşık %75'i tatlı sudur. Tatlı su açığının oluşması, enerji endüstrisini tarım gibi diğer endüstriler ve insanların su tüketimi ile rekabete sokar.

Türkiye'de faaliyet gösteren **55 termik santral** ısıyı elektrik enerjisine dönüştürmek yani hem buhar üretmek hem de sistemi çalışabilir sıcaklıkta muhafaza edebilmek için kaynağından (açık veya kapalı devre) soğutma ve büyük miktarda suya ihtiyaç duyarlar. Termik santraller bu sebepten ötürü genellikle deniz, göl veya akarsu kenarlarına kurulmuştur (bkz. şekil). Türkiye'de taşkömürü ve linyit santrallerinin %53'ü açık devre (946 m³/GWh), %37'si kapalı devre (2600 m³/GWh) ve %10 ise kuru soğutmalı sistemleriyle (106m³/GWh) ile denizden (%98), baraj, akarsu, kuyu ve diğer kaynaklardan (%1,8) olmak üzere 2018 yılında toplam 7,9 milyar m³ su çekilmiştir (tablo 20) ve çekilen suyun %93,4'ü

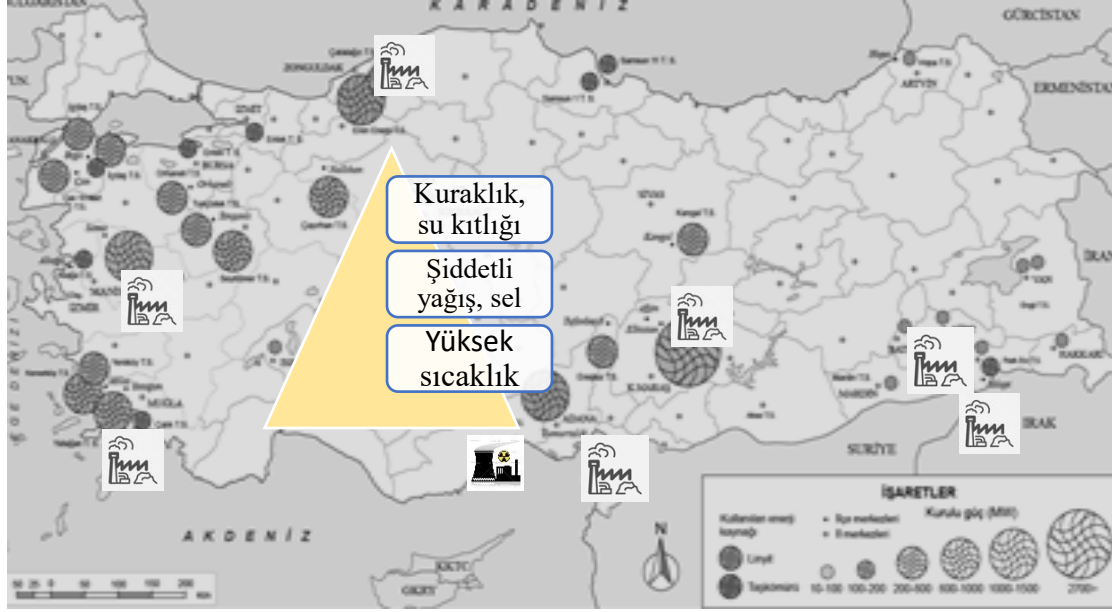




Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

soğutma suyu olarak kullanılmıştır. Termik santraller tarafından çekilen yıllık su miktarı Türkiye'de çekilen toplam 17,5 milyar m³ suyun yarıya yakınına (%45,1'ini) oluşturmaktadır¹⁶¹.



Şekil 30: Türkiye'de faaliyetteki termik ve inşa halindeki nükleer santral ve iklim değişiminin etkileri

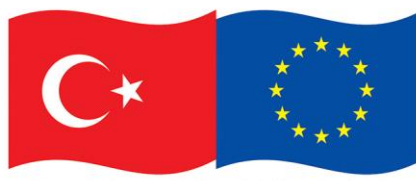
Tablo 20: Termik santrallerde kaynağına göre çekilen ve deşarj edilen su miktarı (2018)

Su kaynağı	Toplam çekilen su	Soğutma suyu	Bin m3
			Deşarj edilen soğutma suyu miktarı
Deniz	7.731.361	7.267.088	7.491.798
Baraj	69.248	35.493	12.935
Akarsu	35.257	28.669	21.594
Kuyu	12.285	3.259	
Diğer ⁽¹⁾	24.079	17.533	23.869
Toplam ,	7.872.230	7.352.042	7.269.778

Kaynak: TÜİK, Termik Santral Su, Atıksu ve Atık İstatistikleri, 2018

İklim değişikliğinin **hidrolojik, meteorolojik ve klimatolojik parametreleri değiştirmesiyle** kömür, linyit ve doğal gaz ile çalışan termik santraller, soğutma ve proses amaçlı su kullanımları nedeniyle su kıtlığı tehditini arttırmakla birlikte aynı zamanda ürettiği atık su suyun kirlenmesine de neden olmaktadır. Yapılan işlemler sonucunda yıkama ve temizleme, cüruf teknesi taşıntıları ve yağlı sular, kömür stok sahası drenajları gibi atık mahiyetindeki sular önemli sosyal ve çevresel riskler içermektedir. Aşağıdaki tabloda termik santrallerde 14 bin tonu tehlikeli olmak üzere toplam 26,1 milyon ton atık oluştuğu ve bunun %89,2'sini kül ve cüruf atıkları, %10,7'sini ise metal, kâğıt, plastik atıklar, atıksu artım çamurları ile evsel ve benzeri atıklar oluşturduğu görülmektedir. Toplam atığın %87,5'i kül dağı, kül barajı veya düzenli depolama tesislerinde bertaraf edilirken, %12,4'ü lisanslı atık işleme tesislerine gönderilmiş ve

¹⁶¹ 2018 yılından organize sanayi bölgeleri (OBS), termik santraller, maden işletmeleri, imalat sanayi işletmeleri, belediyeler ve köyler tarafından 17,5 milyar m³ su doğrudan su kaynaklarından çekildi. Su kaynaklarından çekilen suyun %56,2'si denizlerden, %15,1'i barajlardan, %14'ü kuyulardan, %8,7'si kaynaklardan, %3,9'u akarsulardan, %1,8'i göl/göletlerden, %0,2'si ise diğer su kaynaklarından çekilmiştir. (TÜİK, 30 Aralık 2019, , haber bülteni sayı, Sayı: 30673)



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

maden/taş ocaklarının geri doldurulmasında kullanılmış, %0,1'i ise diğer yöntemlerle bertaraf edilmiştir.

Tablo 21: Termik Santrallerde bertaraf ve geri kazanım yöntemine göre atık miktarı, (Bin ton)

Toplam atık miktarı (Ton)	26.127.134
Tehlikesiz atık miktarı	26.113.329
Kül ve cüruf atıkları	23.315.821
Diğer atıklar	2.797.508
Tehlikeli atık miktarı	13.805
Bertaraf/geri kazanım yöntemleri ve atık miktarı (Ton)	26.127.134
Kül dağına/kül barajına/düzenli depolama tesislerine gönderilen	22.870.562
Satılan/lisanslı atık işleme tesislerine gönderilen/maden ve taş ocaklarına geri doldurulan	3.233.835
Diğer yöntemlerle bertaraf edilen	22.737

Kaynak: TÜİK, Termik Santral Su, Atıksu ve Atık İstatistikleri, 2018

Elektrik üretmek için gereken su ihtiyacı, o şebekeyi oluşturan elektrik üretim tesisinin türüyle yakından ilgilidir. Farklı türdeki elektrik üretim tesisleri faaliyetleri esnasında değişen miktarda su gereksinimleri bulunmaktadır. Örneğin, termik kömür santralleri ve nükleer güç santralleri nispeten daha çok su kullanırken, **güneş ve rüzgâr gücü** santralleri fazla su gerektirmez. Hükümet ya da şirketler hangi tür üretim tesislerinin inşa edileceğine ve su gereksinimlerini azaltmak için hangi ekipman ve operasyonel uygulamaları kullanacaklarına karar verirken gelecekteki su mevcudiyetini göz önünde bulundurmalıdır.

Termik Santrallerde ısı üretmek için kullanılan yakıt türü, santralin su kullanımını belirler. Bu nedenle Türkiye'de fosil yakıtlı santrallerde elektrik üretimi yapan şirketler, faaliyetlerinin iklim kaynaklı su kıtlığı nedeniyle kesintiye uğrayıp uğramayacağını değerlendirmeye başlamak zorundadır. Türkiye'nin güneyinde kuraklığın giderek daha sık ve şiddetli hale gelmesinin, termik ve hidrolik santrallerin bu bölgelerde yoğunlaşması nedeniyle büyük bir iklim tehlikesine yol açması beklenebilir. Enerji sistemi için bu kuraklık tehlikeleri arasında hidroelektrik suyun mevcudiyetinin azalması, biyo-yakıt elde edilmesini sınırlayabilecek şekilde mahsul verimi, ve enerji santralleri için soğutma suyu kıtlığı bulunmaktadır.

Biyoenerji sistemleri için iklim değişikliğine uyum önlemleri, tarım sektöründe iklim değişikliğine dayanıklılığı iyileştirmek için yapılan çalışmalar örnek alınarak yapılabilir. İklim değişikliği etkileri altında enerji için biyokütle kullanılabilirliği, seçilen mahsullerin sağlam, yüksek biyolojik ısı toleransı ve su stresi toleransı ile artırılabilir. Sulama sistemlerinin genişletilmesi veya sulamanın verimliliğinin iyileştirilmesi, kuraklık bölgeleri dışındaki kaynaklardan yeterli miktarda su temin edilmesi halinde kuraklık etkilerini ortadan kaldırabilir. Aşırı hava olaylarında biyo-yakıtların yoğun olduğu alanları selden korumak için setler inşa edilerek ve drenaj geliştirilerek iyileştirmeler yapılabilir. Tuzlu topraklarda acı suda yetişen şeker kamışı, darı ve mısır çeşitleri dahil olmak üzere tuza dayanıklı bitkilerin kullanımı, geleneksel tarımla rekabet etmeden enerji için biyokütle sağlayabilir.

Diğer bir enerji sistemi olan **güneş fotovoltaik** panellerinin 20 yıl veya daha uzun çalışma ömrü bulunmakta ve fotovoltaik sistemler dolu, rüzgar ve aşırı sıcaklıklara karşı kırılabilir. Bir fotovoltaik sistemin güvenlik açısından en sorunlu bileşeni, bakım maliyetlerinin %69'unu oluşturan ve ayrıca doğru akım güç çıkışı alternatifine dönüştüren invertördür. İnvörtörler genellikle doğrudan havayla temas etmediğinden iklim değişikliğine karşı etkilenebilir değildir. Daha yüksek rüzgar hızları ve güneş, fotovoltaik hücre çıktısını azaltan toz parçacığı birikintilerini artırabilir, ancak yüksek rüzgarlar da modülleri soğutarak verimliliği ve çıktıyı artırabilir. Kurak bölgelerde; yüksek rüzgar hızları, artan aşınmadan dolayı panel hasarına da neden olabilir.

İklim değişikliğinin etkileri **rüzgâr santralleri** üzerinde de önemli bir sorun olarak görülebilir. Rüzgârdan elde edilen enerji, rüzgârın hızı ve kanatların taradığı alan ile doğru orantılıdır. Elektrik üretimi büyük



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum

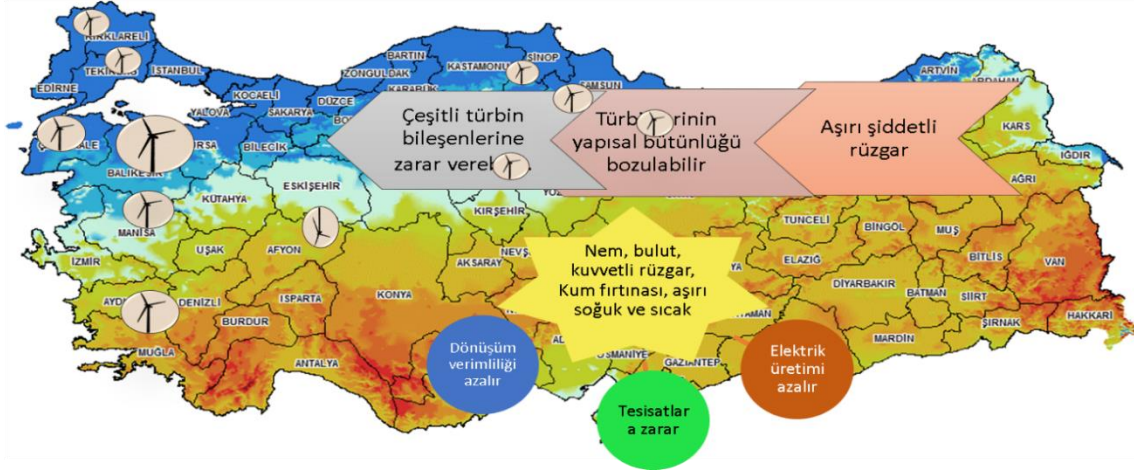




Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

ölçüde rüzgâr hızına bağlı olduğu için, rüzgâr hızında küçük bir değişikliğin elektrik üretimi, gelir ve finansal uygulanabilirlik üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır. Rüzgârdan elektrik üretimini etkileyen diğer değişkenler; atmosferik basınç, ortam sıcaklığı, nem ve hava yoğunluğudur. Sıcaklıkta 1°C'lik bir artış, hava yoğunluğunu ve gücünü yaklaşık olarak %0,33 oranında düşürür. Yağışla birlikte soğuk kanat aerodinamik verimini azaltabilir ve özellikle kalın buz oluşumu olursa hasara neden olabilir. Buz oluşumuna sahip aşırı olaylar veya çok güçlü ve değişken sert rüzgârlar, kurulumlar, kuleler ve diğer bileşenler için ciddi bir risk oluşturur. Ege Denizi üzerinde kurulması planlanan açık deniz rüzgâr çiftlikleri için de aşırı rüzgârdan ayrıca olarak deniz seviyesindeki yükselmeleri de dikkate almak gerekecektir.



Şekil 31: İklim değişikliğinin güneş ve rüzgar enerjisine etkileri

Nükleer enerji santralleri daha düşük termal verimliliklerde çalışır ve üretilen güç birimi başına daha fazla buhar gerektirir, bu da su gereksinimlerini artırır. Türkiye’de kömürle çalışan santrallerin doğal gazla veya yenilenebilir santrallerle değiştirilmesi Türkiye elektrik şebeke sisteminin su yoğunluğunun zaman içinde azaltılmasına neden olmaktadır. Daha küçük dağıtılmış mikro şebekelerin yanı sıra rüzgar ve güneş enerjisine daha fazla güvenilmesi, büyük ölçekli termik kömür santralleri için gerekli olan bazı su gereksinimlerini ortadan kaldırabilir.

Geleneksel elektrik üreten santrallerinin su kullanımının azaltılmasına yardımcı olmak için çeşitli teknolojiler nispeten hızlı bir şekilde kurulabilir, bu da bir santralin su kıtlığına maruz kalmasına daha acil bir fayda sağlayabilir. Hibrit ıslak ve kuru soğutma sistemleri ve kapalı devre su soğutma sistemleri, suyun azaldığı alanlarda su çekilmesini azaltabilir. Ancak bu teknolojiler, buharlaşmayı artırarak ve elektrik santralının termodinamik verimini biraz düşürerek su tüketimini artırabilir. Türkiye’nin kuzey bölgesindeki gibi suyun daha kolay bulunabildiği bölgelerde, suyu aynı oranda geri döndüren soğutma sistemleri kullanılması su tüketim oranını düşürebilir ve soğutma sisteminin verimliliğini artırabilir. Geri kazanılan atık su, altyapı oluşturulduğu takdirde soğutma suyu için ek bir kaynak olarak kullanılabilir. Maden çıkarma alanında bazı petrol ve gaz şirketleri operasyonlar için gerekli olan tam miktar ve zamanlamada su sağlamak için yapay zeka ve otomasyon kullanmakta ve böylece israfı azaltmaktadır.

Kamu hizmetleri, tedarikçiler, devlet kurumları ve topluluklar arasında iş birliğine dayalı ortaklıkların araştırılması, tüm tarafların su güvenliği risklerindeki ortak payı anlamasını ve bu riskleri iyileştirmek için koordineli eylemler alabilmesini sağlamak için önemlidir. Mevcut teknolojiler ve teknikler, mevcut veya gelecekteki enerji kurulumlarının su riskine maruz kalma olasılığını azaltmalarına yardımcı olabilir. Bununla birlikte, bu seçenekler sahaya özgü bir temelde değerlendirilmelidir, böylece her bir tesis veya çıkarma sahası, o operasyon için su kullanımını azaltmaya yönelik en etkili mekanizmaları belirlemek için incelenebilir. Hiçbir seçenek tüm koşullara uymayacaktır. Yapılan planlama çalışmaları bu süreçte rehberlik edebilir.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Aşırı ve kademeli su sıcaklığındaki artışlar özellikle su mevcudiyetinin etkilendiği yerlerde elektrik enerjisi üretim verimliliğini azaltabilir. Bununla birlikte hava sıcaklığındaki artışlar üretim verimliliğini ve üretimi azaltacak ve müşterilerin soğutma taleplerini artırarak üretim ve şebeke ağlarının kapasitesi üzerine baskı yapacaktır. Yağış düzenlerindeki ve yüzey suyu deşarjlarındaki değişiklikler ile kuraklık veya sellerin artan sıklığı hidroelektrik üretimini olumsuz etkileyebilir ve soğutma amaçlı termal ve nükleer santraller için su kullanılabilirliğini etkileyebilir. Yağışlardaki artış, kömürün daha yüksek nem içeriğine bağlı olarak kömür kalitesinin düşmesine ve dolayısıyla yanma verimliliğinin azalmasına neden olabilir. Daha güçlü ve sık fırtınalar, bulut örtüsündeki değişimler gibi aşırı hava olayları yakıt arzını ve bazen kalitesini (kömür, petrol, gaz) azaltabilecekken, rüzgar ve güneş gibi yenilenebilir enerji santrallerinin şebeke altyapısına zarar vererek elektrik üretimini de azaltabilir ve arz güvenliğini etkileyebilir.

Bazı durumlarda, daha sık ve yoğun aşırı yağış olayları, fırtınalar ve seller hidroelektrik santrallerine ciddi hasar verebilir. Nehir havzasındaki erozyonlar, daha sonra akarsular tarafından taşınan ve barajlara ve göllere yerleşen büyük miktarda çöktürleri nehirlerle yüklerse, büyük barajlar için beklenmedik seller yıkıcı olabilir. Ortaya çıkan seller baraj duvarlarına ve türbinlere doğrudan ve dolaylı olarak, su basmış alanlardaki molozları harekete geçirerek zarar verebilir. Sel baskınları, bypass kanallarından su salınmasına bağlı olarak elektrik üretim kayıplarına yol açar. Aşırı düşük yağışlar çalışma normal hızda devam ederse yüzey akışını ve barajlarda depolanan su miktarını azaltır. Baraj temelli tesislerin su rezervlerini ne kadar süreyle yönetebilecekleri ve düzenli işleme devam edebilecekleri, düşük yağış olaylarının büyüklüğüne ve süresine bağlıdır. Tampon depolamanın yokluğunda dere tipi santraller düşük yağış ve düşük akış olaylarına karşı daha kırılgandır ve bu gibi durumlarda enerji üretimini azaltmaları gerekebilir. Aşırı yüksek sıcaklıklar, havza ve su kütlelerindeki suyu buharlaşma ve evapotranspirasyon yoluyla uzaklaştırdıkları için, aşırı düşük yağışlara benzer etkilere sahiptir. Elektrik arzı ve tehditlere uyum seçenekleri için çıkarımlar her iki tür hidroelektrik teknolojisi için de düşük yağış durumuna benzer.

Diğer bir aşırı hava olaylarından fırtına, kasırga gibi şiddetli rüzgar koşulları rüzgar türbinlerinin yapısal bütünlüğünü bozabilir ve çeşitli türbin bileşenlerine zarar verebilir. Aşırı sıcak ve soğuk kuvvetli rüzgarlar, kum fırtınaları, dolu ve şimşek gibi aşırı hava olayları güneş enerjisi tesisatlarına zarar verebilir, ancak bu olaylara karşı etkilenebilirliğini azaltmak için malzeme ve teknolojiler mevcuttur. Toplumsal faaliyetlerin elektrige artan bağımlılığı ve enerji karışımının rüzgar enerjisi üretimi gibi daha etkilenebilir teknolojilere kayması nedeniyle, enerji üretimi ve iletim altyapısının iklim değişikliğine karşı etkilenebilirliği giderek daha fazla artmaktadır.

Enerji sektörü içerisinde iklim değişiminin olumsuz etkilerinin en az yansiyabileceği sektör elektrik üretiminde kullanılan jeotermal santrallerdir. Türkiye'de kurulu gücü 1.500 MW'ı bulan bu santrallere sağlanan buhar Jeotermal kaynaktan geldiği için su kıtlığından etkilenmeyecektir. Sadece sıcak havalarda santrallerin verimliliğinde düşüş yaşanacaktır. Tesislerin sel ve fırtınaya karşı etkilenebilirliğinin azaltılması alınacak idari ve mühendislik uyum tedbirleri ile kolayca gerçekleştirilebilir. Araştırma ve geliştirme aşamasında olan dalga ve gelgit enerji kaynakları açık deniz fırtınalarının sıkça ve yoğun olarak görülmesi halinde dalga elektrik üretimi artabilir. Gelgit oluşumu yüksek deniz seviyelerinden etkilenebilir, ancak bu etki küçük olabilir. Gerek dalga gerekse gelgit enerji kaynakları henüz Türkiye enerji karışımında yer almamaktadır.

Deniz biyoenerji kaynakları ve denizlerdeki metan hidrat enerji kaynakları henüz araştırma ve geliştirme aşamasında olduğu için bu uyum kapsamına almamakla birlikte Türkiye'nin Karadeniz'de bol miktarda olduğu tahmin edilen Metan hidrat hakkında üniversite araştırma merkezleri ile TPAO tarafından araştırmaların sürdürüldüğü bilinmektedir. Derin denizlerde kristal su içerisinde hapsedilen metan gazının üretilmesini amaçlayan bu enerji kaynağı, sera gazlarından karbondioksit'e göre 28 kat daha etkili olan metan gazının hem azaltılmasına hem de uyumuna ayrıca önem verilmesi gerekecektir.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Türkiye'de yükselen hava ve su sıcaklıkları elektrik iletim ve dağıtım hatlarının ve termik santrallerin verimliliğini düşürmektedir ve bu etki Akkuyu nükleer enerji santrali üzerinde de söz konusu olacaktır. Soğutma için suya ihtiyaç duyan termik ve nükleer enerji santrallerinde, daha sıcak su sıcaklıkları (bazen su kıtlığı ile birleştğinde) kapanmalara veya kısıntılara yol açmaktadır. Aşırı yağıştan kaynaklanan sel ve deniz seviyesindeki yükseliş santralin yakıt deposu, emisyon sistemi, soğutma sistemi ve türbinlere zarar verebilir. Ayrıca nükleer santrali besleyen elektrik şebekesinde meydana gelecek olan kesintiler santral içinde ve soğutma sistemlerinin çalışmasına etki edebilir.



Şekil 32: İklim değişikliğinin elektrik iletim ve dağıtım hatlarına etkileri

Yukarıdaki şekilde görüldüğü üzere çeşitli türden aşırı hava olayları, mevcut iklim altında hâlihazırda kilometrelerce taşınan uzun iletim ve dağıtım ağlarına önemli zararlar vermektedir. Şiddetli rüzgârlar, fırtınalar, kasırgalar ve kasırgaların, çeşitli şebeke sistemi bileşenlerinin bu tür olaylara maruz kalması nedeniyle şebeke sistemi arızalarının ana nedeni olmaya devam edeceği tahmin edilmektedir. Düşük sıcaklık, yoğun yağmur veya kar yağışı ve şiddetli rüzgar kombinasyonları daha seyrek vurur, ancak bunların eşzamanlı olarak meydana gelmesi şebeke sistemi hizmetlerinde ciddi hasara ve daha uzun kesintilere neden olabilir.

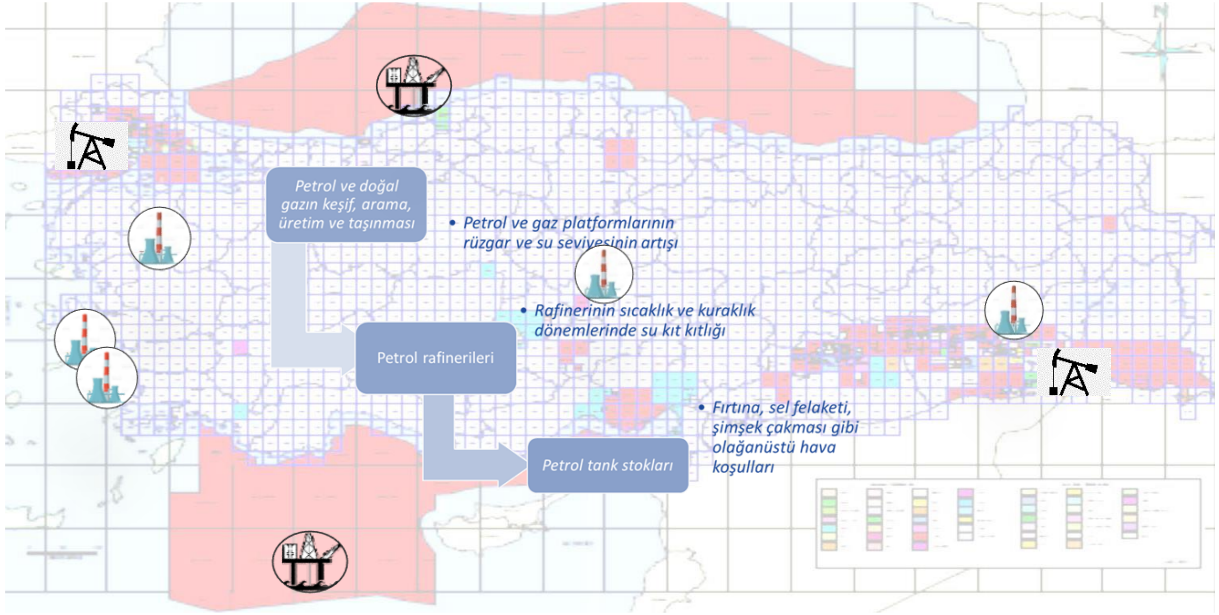
İklim değişikliği, Türkiye'nin petrol rafineri endüstrisi için bir tehdit oluşturabilir. Türkiye'nin toplam 40 milyon ton ham petrolü işleme kapasitesine sahip 5 rafinerisi bulunmakta ve bunlardan 3'ü toplam 30 milyon ton ham petrolü işleme kapasitesi olan Aliğa, Star ve İzmit rafinerileri olup Ege ve Marmara denizi kıyılarında faaliyetlerini sürdürmektedir (Şekil 33). Türkiye rafinajının büyük kısmının kıyıda olması deniz seviyesinin yükselmesi ve daha şiddetli fırtınalar potansiyeli Türkiye petrol ve gaz endüstrisi için tehlike teşkil etmektedir. Ayrıca akaryakıt dağıtım firmaları deniz yoluyla taşımının avantajını kullanmak üzere depolama, stoklama ve yükleme faaliyetlerini yapabilmek için limanlardaki iskele, tank ve boru tesisleri yine kıyı bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. Deniz duvarları ve setler inşa etmek gibi büyük yapılara ek olarak, depolama tankları için inşa standartları yeniden gözden geçirilmeli ve gelecekteki risklerin tahminlerini yansıtabilecek şekilde güncellenmelidir.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi



Şekil 33: Petrol arama üretim ve rafineri tesislerinin iklim tehlikeleri

Rafinaj endüstrisi kritik ekipmanı daha yüksek alanlara taşıyabilir, ancak deniz seviyesi yükseldikçe ve daha büyük fırtına dalgalanmaları meydana geldikçe mevcut standartların yeterli olup olmayacağını yeniden değerlendirilmesi gerekir. Mevcut depolama tankları, rüzgârlara dayanacak şekilde tasarlandıkları için şiddetli fırtınalara karşı oldukça savunmasız olarak kabul edilebilir, ancak yükselen su seviyesi tehlike teşkil etmeyebilir. Fırtına beklentisiyle tankların boşaltılması (veya belki ağırlık başına doldurulması) dahil olmak üzere daha iyi süreçlere ve fırtına hazırlama prosedürlerine ihtiyaç vardır. Elektrik sistemleri, pompalar, kompresörler ve jeneratörler gibi ekipmanlar zemin seviyesinin oldukça üstüne çıkarılmalıdır. Tesisler, kıyı dalgalanmasının gücünü hesaba katan ve rafinerilerdeki ve petrokimya tesislerindeki ekipmanların içinde bulunan ve topluluklar ve çevre komşu bölgeler için felaket yaratacak olan tank arızası ve zehirli maddelerin sızıntısının maliyet ve yükümlülüklerini dikkate alan taşkın yönetim planlarına sahip olmalıdır. Aşırı rüzgârlar, üstten geçen elektrik hatlarına zarar verebilir ve petrol rafinerilerinde güç kaynağı kaybına yol açabilir, bu da petrol işlemede gecikmeye veya kesintiye neden olarak kademeli bir arızaya neden olabilir. Ani bir sel olayı, rafinerilerin petrol üretimini etkileyerek, üretim için elektrik altyapısında kullanılacak yakıt tedarikinin gecikmesine veya kesintiye uğramasına yol açarak bölgede elektrik üretimi sıkıntısına neden olabilir. Elektrik gücünün eksikliği, kamu hizmeti kuruluşu tarafından sunulan tamamlayıcı diğer kritik altyapıları etkilemek ile domino etkileri yaratarak, geniş bir alanda ekonomik, sosyal veya politik rahatsızlıklar yaratabilir.

Aşırı hidro-meteorolojik olaylar; yolların, köprülerin ve demiryolu geçitlerinin geniş kısımlarına zarar vererek, çevreye kirlenici unsurların salınmasıyla yol kazalarına yol açmaktadır. Ulaşım sektörü de büyük ölçüde petrol ürünlerine bağımlıdır. Uluslararası Enerji Ajansının 2018 yılı Türkiye enerji dengesi tablosuna göre ihracat, ihrakiye sonrası rafinerilerden üretilen ve dışardan ithal edilen toplam 39 milyon ton petrol ürünlerinin 27,2 milyon tonu (%70'i) ulaştırma sektörü tarafından kullanılmaktadır.

Öte yandan petrol sektörünün elektrik gücüne ve elektrik şebekelerine büyük ölçüde bağımlı olduğu görülmektedir. Türkiye'de rafinerilerde yıllık bazda çok yüksek miktarda elektrik tüketilmektedir. Petrol endüstrisi, elektrik üretmek için entegre yanmalı motorlarını kullanarak elektrik enerjisi



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

İhtiyaçlarını karşılamasından ayrıca olarak dağıtım kuruluşları tarafından da aşırı hava olaylarına maruz kalan ulaşım ve dağıtım şebekeleri aracılığıyla büyük miktarda enerji tüketilmektedir.

Günümüzde petrol endüstrisi, aşırı hava olaylarını geniş risk yönetimi çerçevesine dahil ederek kademeli olarak sürdürülebilir ve dirençli kalkınma için güçlü bir çaba göstermektedir. Süreçlerin ve tesislerin çoğu iklim değişimi risklerine dayanacak şekilde tasarlanmıştır. Ancak, aşırı olaylar tasarım ve operasyonel eşikleri aşabilir. İklim tehlikelerinin toksik, yanıcı ve patlayıcı maddelerin salınmasına yol açan kimyasal kazaları tetiklemesi ihtimali bilinmektedir. Artan karmaşık endüstriyel tasarımların ve iklim değişimine bağlı olarak aşırı hava olaylarının sıklığında ve yoğunluğunda beklenen artışın birleşimi, gelecekte potansiyel olarak daha yıkıcı olaylara yol açabilir. Büyük petrol ve gaz şirketleri iklimle ilgili riskleri belirlemek, değerlendirmek, karakterize etmek ve yönetmek için entegre iklim değişimi risk yönetimini geliştirmek ve kullanmak zorundadır.

Petrol rafinerileri, esas olarak soğutma sistemleri için oldukça büyük hacimlerde su kullanırlar. Petrol endüstrisinin su ihtiyaçlarının deniz veya nehir suyu yoluyla olmasına rağmen hala suya büyük bir ihtiyaç vardır. Nitekim, su sektörü içme suyu şebekesi, atık su ve hatta sel suyu şebekesi yoluyla temiz suyu sağlar. Enerji ve su birbirine bağlı olduğundan, enerji üretimi önemli miktarda su gerektirir ve buna karşılık suyun çıkarılması, arıtılması, dağıtılması ve atık su arıtımı ile birlikte kullanılması büyük miktarda enerji gerektirir. Petrol rafinerisi su tüketiminin kırma ve ağır koklaştırma işlemleri için 0,34 ve 0,47 (L su / L ham) olduğu, en büyük miktarda ise benzinin üretilmesi için 0,60–0,71 L su / L benzine ihtiyaç duyulduğu ortaya konmuştur. Kazan besleme, işleme, sıhhi hizmetler ve yangından korunma için daha az miktarda suya ihtiyaç vardır.

Yapılan araştırmalar petrol sektörünün en çok hidrometeorolojik felakete (sel, kasırga, fırtına ve sıcak hava dalgası vb.) maruz kaldığına dair kanıtlar göstermektedir. Bu durum, petrol sektörünün hayati süreçlerini, tedarik zinciri, ya da petrol sektörünün fiziksel yapıları olan bina, zemin, tesis, makine ve soğutma sistemleri gibi altyapılarında ciddi komplikasyonlara ve birçok soruna neden olabileceği bilinmektedir.

Son olarak iklim değişikliğinin enerji sektörüne etkisi enerji talebi üzerinde olup, alan ısıtma talebini azaltması ve alan soğutma talebini ise artırması şeklinde olabileceğidir. İklim değişiminin enerji talebini etkilemekle birlikte enerji verimliliği ve talep yönetimi talebi azaltırken sosyal ve ekonomik faktörler enerji talebini artırabilmektedir. Türkiye’de evsel alan ısıtma ihtiyacının elektrikle karşılanması çok büyük oranlarda olmasa da soğutma neredeyse tamamen elektrikle sağlanır. Bu nedenle, ısıtma talebindeki ve hatta soğutma talebindeki değişiklikler, elektrik talebini doğrudan etkileyecektir. Yazın artan pik elektrik talebinin, çok sıcak koşullarda termik enerji üretimi için yeterli soğutma suyu elde etmedeki artan güçlük aynı zamana denk geleceğini belirtmek gerekir.

2.6.2. Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı

Enerji Sektörünün İklim Değişikliğine Karşı Etkilenebilirliği ve Risk Analizi aşağıdaki başlıklarda ele alınmalıdır.

- İklim Değişiminin Türkiye Enerji Sistemi Üzerindeki Su İle İlgili Riskleri ve Etkileri
 - Termik santraller
 - Hidroelektrik Santralleri
 - Akkuyu Nükleer Güç Santrali
 - Petrol rafinerileri ve enerji bitkileri
- İklim Değişiminin Enerji Altyapısı Üzerine Risk ve Etkileri
 - Deniz ve Karada Enerji arama ve üretim tesisleri
 - Yenilenebilir (Hidro, Güneş Rüzgar) santralleri
 - Petrol ve doğal gaz boru hatları
 - Elektrik iletim ve dağıtım hatları





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

- Elektrik talebinin sıcaklık değişimi ile etkilenebilirliği
- İklim Riski ve Finansal Piyasalarda Enerji Firmaları

2.6.3. Kilit Paydaşlar

Enerji sektöründe uyum tedbirlerinin verimli ve etkin bir şekilde uygulanabilmesi için tüm paydaşların ortaklaşa ve birlikte hareket etmeleri gerekmektedir. Enerji sektörünün paydaşları, enerji endüstrisinde faaliyet gösteren kamu ve özel şirketler, düzenleyici kurumlar, Üniversite araştırma merkezleri ve akademisyenler, yerel yönetimler ve hükümet, sivil toplum örgütleri, meslek odaları ve teknik ve finansal yardım sağlayan bağışçı kurumlardan oluşmaktadır.

Bağışçı topluluk ya da kurumlar yerel veya bölgesel projeleri uygulayabilir ve mevcut fonlara mali destek sağlayabilir. Kamu sektörü merkezi hükümet ve belediyeler aracılığı ile etkin bir politika çerçevesi oluşturarak ve akademik kurumlarda araştırma ve geliştirmeyi destekleyerek uyuma katkıda bulunabilir. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu düzenleyici kuruluş olarak enerji piyasalarının iklim etkilerine maruz kalan kesimler için yasal ve idari düzenlemeleri sağlayarak enerji yatırımcılarına orta ve uzun vadeli yatırım güvenliğini sağlamada önemli bir rol oynar.

Paydaşlar arasında endüstride faaliyet gösteren petrol, gaz, kömür, elektrik gibi enerji hizmetleri sunan kamu ve özel şirketlerin iklim değişikliğine uyum konusunda çok önemli rolleri bulunmaktadır. Uzun vadede, kamu hizmetleri ve özel şirketler varlıklarını iklim değişikliğinin etkilerinden korumak konusunda kamusal veya kişisel çıkarlara sahiptir. Enerji kuruluşları ve endüstriler ellerindeki büyük varlıkları korumak için kendilerine iklim değişikliğine karşı ne kadar etkilenebilir olduklarını, hangi iklim direncini kurma seçeneklerinin mevcut olduklarını ve yatırımları daha iyi hedeflemek için gelecekteki güvenlik açıklarını nasıl tahmin edebileceklerini bilmeleri veya en azında farkında olmaları gerekmektedir. Petrol sektöründe paydaşlar yukarı akım olarak adlandırılan petrol arama ve üretimi yapan Türkiye Petrol Arama Ortaklığı (TPAO) ve diğer ulusal ve yabancı şirketler, doğal gaz taşıma faaliyeti yapan BOTAŞ gibi şirketler ile petrol arama şirketlerin oluşturdukları Petrol ve Doğalgaz Platformu Derneği (PETFORM) gibi örgüt ve kuruluşlardır. Petrol sektörünün aşağı akımında (downstream) rafineri işlerini yapan TÜPRAŞ ve STAR şirketleri ile petrol ürünlerinin dağıtımı ve bu ürünlerin stoklamalarını yapan dağıtım şirketleri ile bunların oluşturdukları Petrol Sanayi Derneği (PETDER) örgütlemesidir. Elektrik üretimi yapan kömür ve linyit yakıt kullanan termik santraller, doğal gaz çevrim santrallerin sahipleri ile barajlı ya da akarsu temelli hidroelektrik santrallerin işletmesini yapan kamu ve özel firmalar ile meslek odaları ve sivil toplum örgütleri enerji sektörünün uyum politika ve uygulamaları için önemli paydaşlardır. Bununla birlikte petrol ürünlerini ve elektrik gibi enerji ürünlerini kullanan nihai tüketiciler de uyum kapsamında değerlendirilmelidir.

2.6.4. Sektörel Göstergeler

Göstergelere göre etkilenebilirlik değerlendirmesi uyum faaliyetlerinin etkinliğini ölçmek, etkilenebilirliği azaltma sürecini izlemek, farkındalık yaratmak ve finansal veya diğer destek türlerinin tahsisinin belirlenmesi gibi politika ile ilgili bir dizi farklı amacı destekleyebilir (ETC/ACC, 2010). İklim değişikliğinin gerçek etkilerini ölçmek ve doğal (mevcut) iklim değişkenliğinin neden olduğu etkilerden ayırt etmek zor olabilir. Ayrıca söz konusu göstergelerin bahsedilen amaçlar doğrultusunda ölçüm için kullanılabilmesi gerekli verinin temin edilmesi ya da ulaşıması için önemlidir. İklim değişikliğinin gerçek etkilerini ölçmek ve doğal (mevcut) iklim değişkenliğinin neden olduğu etkilerden ayırt etmek zor olabilir. Aşağıda iklim değişikliği etkilenebilirlik değerlendirmesinde kullanılacak enerji göstergeleri liste halinde sıralanmaktadır.

- Enerji çeşitliliği açısından, toplam birincil ve nihai enerji tedarikindeki yakıt payları ile toplam elektrik üretimi ve kurulu kapasite, gösterge olarak kullanılabilir.



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

- Yenilenebilir enerji iklimdeki değişikliklere karşı daha etkilenebilir olduğundan, yenilenebilir kaynakların toplam enerji arzına ve elektrik üretim/kurulu kapasiteye katılımı iklim dayanıklılığının değerlendirilmesinde de önemlidir.
- Hem iklim hem de enerji hakkındaki bilgi, iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamak için daha iyi bir anlayışa ve daha erken eyleme izin verdiği için esnekliğin bir göstergesi olarak düşünölmelidir.
- Termal (fosil veya nükleer) elektrik üretimi üzerindeki etkiler ise dönüşüm verimliliği veya kapasite değişimleri açısından açıklanmaktadır.
- Sıvı biyoyakıt üretimi üzerindeki iklim etkileri, tarımsal ve adaptasyonlu üretkenlikteki değişimler (örneğin, ekilen alan başına enerji) ile değerlendirilebilir.
- Enerji zincirinin sonunda tüketen bir sektörün enerji yoğunluğundaki farklılıklar, talep tarafından bir kırılmalığ resmini gösterebilir.
- Deniz seviyesinden 1 metreden daha az bir mesafede bulunan ve mevcut rekürrens süresi uzun olan sel tarafından su basabilecek alanda bulunan kömür madeni tesisi sayısı.
- Petrol ve gaz sektöründe gelecek 20 yıl içinde 70 m/s'den fazla fırtınadan etkilenmesi muhtemel açık deniz petrol ve gaz tesislerinin payı (%), önümüzdeki 20 yıl içinde 70 m/s fazla fırtınadan etkilenmesi muhtemel rafinerilerin payı / sayısı.
- Tüm Fosil Yakıtlar altyapısı için deniz seviyesinden 1 metreden daha az bir mesafede bulunan ve mevcut uzun dönem bir tekrarlamaya süresine sahip olan bir sel tarafından su altında kalacak bölgede bulunan termik (kömür, petrol ve gaz) enerji santrallerinin sayısı.
- Önümüzdeki dönemde örneğin 30 yıl içinde termik santrallerin kapasitesinin %10'dan fazla azalmasına neden olan beklenen kuraklığ sayısı.
- Hidroelektrik santrallerin olduğu bölgelerde gelecek 20-50 yıl içinde beklenen yağış değişimi (%) ve / veya her havzada sel olasılığı, bugün ölkedeki çoklu kullanım barajlarının sayısı: her baraj için su hacmi (m³), suyun yüzdesi ne için kullanıldığı tarım; güç; içme; kar erimesinden veya selden beklenen ek akış (milyon m³).
- Biyo-kütle için toplam biyokütle üretiminde enerji amaçlı kullanılan biyokütle oranı, (%tarımsal biyokütle hasadı; elektrik üretim miktarı, gelecek örneğin 20-50 yılda beklenen yağış değişimi (%), kilit biyokütle ürünlerinin 20 yıl içinde biyolojik ısı toleransının ötesinde sıcaklığ artışı olasılığı (%).
- İletim Sistemleri için ölkede içi, yer üstü iletim ve dağıtım hatlarının uzunluğu (km), yüksek (iletim); orta ve alçak gerilim hatları(dağılımı), ulus ötesi hatları tanımlamak, elektrik kesintilerinin sayısı ve uzunluğu (hava durumu nedeniyle meydana gelen arızalar veya ekipman arızası ve tayınlamadan kaynaklanan kesintiler), yıllık ortalama kesinti saatleri.
- Örneğin 50 km'nin üzerinde bölgesel ulaşım gerektiren enerji arzının yüzdesi, % fosil yakıt nakliyesi, % biyokütle taşınması; mümkünse kayıt dışı sektör hakkında bilgi.
- Rüzgar santralleri için deniz seviyesinden 1 metreden daha az rüzgar türbini sayısı, bölgesel iklim modellerine bağlı olarak önümüzdeki 20 yıl için ortalama rüzgar hızının öngörölen değişimi (%).
- Güneş santralleri için mevcut güneş enerjisi tesisatı kapasitesi (m²) ve gücü PV (MW), Mülkiyet (özel, hükümet, kamu / özel ortaklığ, vb.), PV kapasitesi ile ilgili örneğin gelecek 20 yıl içinde beklenen sıcaklığ (°C) artışı.





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2.7. Sanayi

2.7.1. İklim Değişikliğinin Sanayi Sektörüne Etkilerinin Değerlendirilmesi

İklim değişikliğinin iş dünyasının ve endüstrinin mal ve hizmet üretme kabiliyetini etkileyebileceği yaygın olarak kabul edilmektedir. Bu etkiler, örneğin sel felaketinin bir işletmenin geçici olarak kapanmasına neden olması gibi hemen görülebilir veya örneğin, belirli bir yerde işletme maliyetlerini artması gibi durumlarda zaman içinde daha dinamik olarak ortaya çıkabilir. Ayrıca, bir işletme, şiddetli bir fırtına durumunda iş kesintisi ve fiziksel varlıklara zarar gelmesi gibi doğrudan etkiler veya sele dayanıklı malzemelere yönelik artan talep gibi kamu politikası veya belirli kaynaklar için artan rekabet ve piyasa koşullarının değişmesi yoluyla dolaylı etkilerle karşılaşabilir¹⁶².

İklim değişikliğinin risklerini anlamak, bu risklere hazırlıklı olmak, riskleri azaltmak ve ortaya çıkabilecek fırsatlardan yararlanmak sanayi sektörü açısından önemlidir. Büyük ölçekten bakıldığında sektörün risklerinin tüm ekonomiyi etkilediği ve sektörün yaklaşımının yatırım kararları da dahil olmak üzere bugünü ve geleceği belirleyeceği açıktır.

İklim değişikliği, şirketlerin ve hükümetlerin etkilerini hafifletmeye yönelik uygun adımları atmaları için anlaması gereken ciddi riskler oluşturmaktadır. Ancak, iklim değişikliği risk değerlendirmesi, karmaşık, dinamik ve coğrafi olarak farklılıklar gösteren bir süreç olarak aşılacak birçok zorluk da barındırmaktadır. İşletmelere yönelik riskler, değer zinciri yaratmanın doğası, işin konumu ve müşteriler ve tedarikçilerle olan ilişkiler ve karşılıklı bağımlılıklar gibi hususlar nedeniyle daha da karmaşık hale gelmektedir¹⁶³.

Ancak, iklim değişikliğine uyum ve risk değerlendirmelerindeki kapsam ve ayrıntılandırma seviyeleri şirketler ve ülke ölçeğinde farklılık gösterecektir. Şirketlerin, uyuma dair zamanında ve makul kararlar alabilmek için belirli bir konumdaki tesisleri/hizmetleri ve/veya değer zinciri genelindeki riskleri ve fırsatları değerlendirirken, ülke ölçeğinde belirlenen kriterlere göre önceliklendirilen faaliyetlere odaklanmaları beklenmektedir. Bu iki süreç paralel yürütülebileceği gibi, gönüllü raporlama ve açıklamalar yoluyla sektörden gelen veriler ilgili kamu kuruluşu tarafından ülkesel ölçekte yapılacak kanıt temelli çalışmalar için kullanılabilir veya, yukarıdan aşağıya bir yaklaşımla ülke ölçeğinde sanayi sektörünün karşılaşabileceği risklere ilişkin bir yapılacak bir çalışma sektörün dikkati ve kullanımına sunulabilir.

İklim risklerinin değerlendirilmesi, zaman çerçevesi, kullanılacak iklim senaryolarının türü, hangi tehlikelerin ele alınacağı, hangi etkilerin araştırılması gerektiği ve hangi verilerin kullanılacağı dahil olmak üzere bir dizi konuda karar verilmesini gerektirir. Yapılan bazı çalışmalarda¹⁶⁴ risk değerlendirmelerinin, kullanılan metodolojiye göre etkilenebilirliğin kavramsal olarak nasıl konumlandırıldığına, (örneğin risk değerlendirmesinin 'sonucu' veya 'başlangıç noktası' olması durumlarında) veya veri belirsizliğine göre nasıl değişebildiği gösterilmektedir.

Akademik literatürün gözden geçirilmesi ve ulusal düzeyde hazırlanmış iklim risklerine yönelik son çalışmaların incelenmesi sonucunda; sanayi sektörü için iklim değişikliği risklerinin analiz kapsamının belirlenmesine yönelik üzerinde durulması gereken bazı hususlar Tablo 22'de özetlenmektedir.

¹⁶² OECD. 2014. "Cities and Climate Change: National governments enabling local action.

PricewaterhouseCoopers 2015 "Make It Your Business: Engaging with the Sustainable Development Goals"

¹⁶³ Swenja Surminski, Manuela Di Mauro, J. Alastair R. Baglee, Richenda K. Connell, Joel Hankinson, Anna R. Haworth, Bingunath Ingirige and David Proverbs Assessing climate risks across different business sectors and industries: an investigation of methodological challenges at national scale for the UK

¹⁶⁴ Fellman, T. 2012. "The assessment of climate change-related vulnerability in the agricultural sector: reviewing conceptual frameworks". In: Meybeck, A., J. Lankoski, S. Redfern, N. Azzu and V. Gitz (eds.). "Building resilience for adaptation to climate change in the agricultural sector". Proceedings of a Joint FAO/OECD Workshop. Rome, 2012



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Ölçeklendirmeye yönelik en yaygın yaklaşım, iklim değişikliğinin sektörler üzerindeki etkilerinin farklılık gösterdiği anlayışına dayanan sektörel odaklanmadır. İklim risklerinin değerlendirilmesi; alt sektörler, işletme ve proses çeşitliliği arasındaki önemli risk farklılıklarını yakalama zorluğunu ortaya çıkarabilir. IPCC 5. değerlendirme raporunda yapılan kapsamlı enerji, su, ulaşım, turizm ve sigorta sektörleri gibi sektöre özgü risk değerlendirmeleri göstermektedir ki doğal kaynaklara, uzun ömürlü duran varlıklara (örneğin ulaşım, su ve enerji) ve kapsamlı tedarik zincirlerine bağımlılık, bir işletmeyi veya sanayi sektörünü iklim risklerine karşı daha duyarlı hale getirmektedir. Bu, örneğin madencilik gibi hammadde edinmeyi içeren birinci kategori, imalat ve montaj süreçlerini kapsayan ikinci kategori, yiyecek, içecek gibi tarımsal ürün girdisi olan sektörler için üçüncü kategori olarak bir sınıflama yapılabilir. Bu kategorilerin altında aşamalı olarak ilerleyecek ve geliştirilecek çalışmalarda alt kırımların tanımlanması mümkündür.

Ancak ülke ölçeğinde düşünüldüğünde, yapılacak ölçeklendirmenin sektörler arasındaki karşılıklı bağımlılıkları ve ilişkileri gözden kaçırma riski taşınmaz görünmektedir. Çünkü belirli bir alt sektörün içinde bile, farklı üretim büyüklükleri, üretim akışındaki farklılıklar, işletmenin bulunduğu coğrafyanın özellikleri vb. nedeniyle riskler analizi farklı sonuçlanabileceğinden, tüm ayrıntıların ülke ölçeğinde bir çalışmada yer alması mümkün olmayabilir.

Tablo 22: Sanayi Sektörü için Risk Analizi Kapsamı Özeti

Değerlendirme ölçeği	Yaygın olarak sektörel odaklanma uygulanır. Ancak bir sektördeki farklı işletme özellikleri çalışmanın hassasiyeti ve derinliğini etkiler.
Kanıt temelli değerlendirmeler	Risk analizinde hem nitel hem de nicel kanıt temelli değerlendirmeler yapılabilir. Anketler ve gönüllü raporlamalar önemli kanıt kaynaklarını oluşturur. Ancak bunların biraraya getirilmesi ve ilişkilendirilmesinde zorluk yaşanabilir. Kamuya açık olmayan verilerin ticari gizliliği de aşılması gereken bir konu olabilir.
Daha önce alınmış uyum önlemleri	Ülke ölçeğinde ve kuruluşlar özelinde daha önce uyuma yönelik yapılmış çalışmaların risk analizi kapsamında değerlendirilmesidir. Çalışmalara ve veriye erişimde güçlükler ve veri kalitesinin ölçümündeki zorluklar başlıca kısıtlar olabilir.
Etkilerin kapsamı	Sanayi sektörü için iklim değişikliği riskleri ve fırsatlar çok katmanlıdır. Tesislerin konumu, mal ve hizmet taleplerindeki değişiklikler, bölgelerdeki etkilenen ticaret yolları, jeopolitik istikrar ve emtia piyasalarındaki fiyat dalgalanmaları gibi birçok uluslararası boyuttan etkilenir.
Karşılıklı bağımlılıklar	Sanayi sektöründeki kuruluşlar için iklim riskleri, bir dizi karşılıklı bağımlılıktan etkilenir. Farklı sanayi kolları arasında, işletmeler ile altyapı arasında, iklim ile kaynak kullanılabilirliği arasında ve ticari operasyonlar ile sosyo-ekonomik süreçler arasındaki karşılıklı bağımlılıklar buna örnek verilebilir. Belli bölgeler etrafında kümelenme, aynı kaynakları paylaşma, yakın ve uzaktaki hizmetlere ve ürünlere bağlı olma, bu karmaşık etkileşimler ve ilişkiler ağına katkıda bulunur. Bu durumda, iklim riskleri süreçler üzerinde birden fazla baskı alanı oluşturabilir ve kademeli etkilere yol açabilir.
Kamu politikası	Kamu politikalarının iklim değişikliğine uyum ve risk analizi üzerindeki etkileri durumlara göre farklılık gösterebilir. Özellikle yönetmelikler vb. yasal düzenlemelerle belirlenen bazı politikaların işletmelerin iklim değişikliğine uyum sağlama yeteneği üzerinde doğrudan etkileri olabilir. Dolaylı etkileri olması durumdan ise, işletmelerin iklim riskleri ve uyum eylemleri hakkında raporlama yapmalarını gerektiren veya teşvik eden mekanizmalar veya gönüllü programlar faydalı olabilir.

Kaynak: (Swenja Surminski, Manuela Di Mauro, J. Alastair R. Baglee, Richenda K. Connell, Joel Hankinson, Anna R. Haworth, Bingunath Ingrige and David Proverbs Assessing climate risks across different business sectors and industries: an investigation of methodological challenges at national scale for the UK)



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli 1990 yılında İlk Değerlendirme Raporunu yayınladığında, iklim değişikliğine karşı etkilenebilirlik üzerine yapılan araştırmalar, öncelikli olarak belirli sektörler (örneğin; su, tarım) ve bölgeler (örneğin; And Dağları, Güneydoğu Asya) üzerine yoğunlaşıyordu.

Ancak daha çok azaltım ayağı ile gündemde olan sanayi sektörü üzerine iklim değişikliğinden etkilenebilirlik ve riskler konusunda çalışmalar daha sonraki yıllarda gündeme geldi. Aradan geçen yıllarda, çok sayıda bilimsel araştırma ve analizle, iklim değişikliğinden etkilenebilirliğe ilişkin farklı metodolojik yaklaşımlar, deneysel bulgular ve teorik görüşler ortaya konuldu. Bu önemli gelişmelere rağmen, riskin eşit olmayan dağılımının analizi ve sanayi sektörünün etkilenebilirlik faktörleri üzerine görece az sayıda çalışma yapıldı.

Dünya çapında meydana gelen aşırı hava olaylarına ve iklim tehlikelerine karşı farklı sanayi dallarının etkilenebilirliği, birden çok ölçekte işleyen bir dizi sosyal, ekonomik ve politik faktörden kaynaklanmaktadır.

G20 Financial Stability Board altında oluşturulan Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) tarafından hazırlanan ve Haziran 2017'de yayımlanan raporda, iklim değişikliği ile bağlantılı risklere ilişkin finansal açıklamalara yönelik bir metodoloji sunulmaktadır. TCFD'nin oluşturduğu iklim riskleri çerçevesinde dikkat çeken nokta risklerle beraber fırsatların da değerlendirilmiş olmasıdır. Buradaki fırsat yaklaşımı, düşük karbonlu ekonomiye geçişte iklim değişikliği risklerine yönelik çözümlere odaklanarak süreçte oluşacak fırsatların yakalanması olarak açıklanmaktadır. Bu fırsatlar özetle, kaynak verimliliği, enerji kaynaklarında düşük karbonlu seçeneklere geçiş, pazarlama, ambalaj ve etiketleme dahil üzere ürün ve hizmetlere yönelik düşük karbonlu seçeneklerin geliştirilmesi, yeni varlıkların geliştirilmesi veya düşük karbonlu yeni varlık yönetimi modelleri ile yeni pazar fırsatları ve kuruluşların uyum kapasitelerini de artırmak üzere iklim değişikliğine karşı direnç geliştirme olarak tanımlanmaktadır.

Rapora göre iklim değişikliği riskleri günümüzde ve gelecekte yatırımcılar için önemli finansal zorluklarla beraber fırsatlar da sunabilir. Uluslararası Enerji Ajansının 2015 yılı Paris İklim Zirvesinde sunduğu Dünya Enerji Görünümü çalışmasında, düşük karbonlu bir ekonomiye geçişin, yılda yaklaşık 1 trilyon dolarlık yatırım gerektireceği ve yeni yatırım fırsatları yaratacağı tahmin edilmektedir. Aynı zamanda, iklimle ilgili risklere maruz kalan kuruluşların, iklim değişikliğinin fiziksel etkilerinden, iklim değişikliği ile politiklardan ve yeni teknolojilerden daha fazla etkilenebileceğinden risk-getiri profili de önemli derece etkilenebilir.

The Economist tarafından hazırlanan "Eylemsizliğin Maliyeti: İklim Değişikliğinin Riske Ettiği Değerlerin Anlaşılması" (The Cost of Inaction: Recognising the Value at Risk from Climate Change) 2015 tarihli raporda, iklim değişikliğinin bir sonucu olarak küresel ölçekte toplam yönetilebilir varlık stoku içerisinde risk altındaki değerinin, günümüzden yüzyılın sonuna kadar 4,2 trilyon ila 43 trilyon ABD doları arasında olacağı tahmin edilmektedir. Ayrıca yatırımcıların, çok çeşitli varlık türleri etkilenebileceğinden, portföylerindeki belirli varlık sınıflarından ve sektörlerden çıkarak iklimle ilgili risklerden kaçınmayabileceği belirtilmektedir. Bu nedenle, hem yatırımcılar hem de yatırım yaptıkları kuruluşlar, uzun vadeli stratejilerini ve sermayelerinin en verimli şekilde tahsisi için iklim değişikliği risklerini dikkate almalıdır.

Uzun vadede uygulanabilir olmayabilecek faaliyetlere yatırım yapan kuruluşlar, daha düşük karbonlu bir ekonomiye geçişe daha az dirençli olabilir ve yatırımcıları muhtemelen daha düşük getiri ile karşı karşıya kalabilir.

Sadece finansallar üzerinden yapılan değerlemeler, iklim değişikliği risklerine yönelik yetersiz bilgi verdiği için uzun vadeli getiriler üzerine yapılacak analiz ve tahminlerin bu riskleri hesaba katmaması kendi başına bir risk yaratmaktadır. Bu nedenle, iklim değişikliği etkilenebilirlik ve risk analizleri yatırımcılar ve kuruluşlara değerlendirme ve yatırım planlarına yönelik değerli bilgiler sağlayacaktır.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Sanayi sektörü özelinde bir ayrıma gidilmeyen raporda, iklim değişikliğinin fiziksel etkileri, iklimle bağlantılı 2 ana risk kategorisinden birisi olarak verilmektedir.

Tablo 23: TCFD İş Dünyasının İklim Değişikliği Riskleri

Dönüşüm Riskleri	Fiziksel Riskler
Politik ve Yasal Riskler	Akut Riskler
Teknolojiyle Bağlantılı Riskler	Kronik Riskler
Pazarla Bağlantılı Riskler	
İtibar Riskleri	

Tablo İklim değişikliğinden kaynaklanan fiziksel riskler, olaylar (akut) veya iklim modellerinde öngörülen uzun vadeli değişimlere (kronik) bağlı olarak gelişen riskler olarak tanımlanmıştır.

Fiziksel riskler, kuruluşlar için varlıklara doğrudan zarar verme ve tedarik zincirine etkiler gibi finansal sonuçlara sahip olabilir. Kuruluşların mali performansı; suya erişim, kaynak kullanımı ve kalitesindeki değişiklikler, gıda güvenliği ve kuruluşların tesislerini, operasyonlarını, tedarik zincirini, ulaşım ihtiyaçlarını ve çalışan güvenliğini etkileyen aşırı sıcaklık değişiklikleri gibi değişimler sonucu etkilenebilir.

Akut fiziksel riskler, şiddetli kasırga veya sel gibi hava olayları dahil olmak üzere vaka odaklı riskler olarak kategorize edilmiştir. Kronik fiziksel riskler, deniz seviyesinin yükselmesine veya sıcak hava dalgalarına neden olabilen aşırı hava olayları sıklığında artış gibi değişimleri ifade etmektedir. Ancak TCFD'nin çalışmasında, riskler ve etkilenebilirliğe dair değerlendirmelerin yapılmasına dair bir yöntem önerilmemektedir.

Sanayi sektörü özelinde iklim tehlikelerinden etkilenebilirliğin nasıl en aza indirilebileceğine dair değerlendirmelerin yapılabilmesi için ilk bölümde açıklanan etki zinciri metodolojisi sunulmaktadır. Öngörülen iklim tehlikeleri, bunlara sanayi sektörünün olası maruziyet noktaları, duyarlılık ve uyum kapasitesini içerecek şekilde etkilenebilirlik analizi, ilk adımların bir fonksiyonu olarak riskler ve tüm bu zincirin izlenmesi için geliştirilecek göstergelere dair örnek etki zinciri çerçevesi için bir örnek sıcaklık ve yağış rejimi değişimlerine karşı oluşacak fiziksel etkilere hammadde temini ve üretim süreçlerinin maruz kalması üzerinden verilebilir. Duyarlılık faktörleri arasında üretim için su azlığı, enerji kaynaklarına erişim zorluğu ve üretim tesislerinin aşırı olaylardan zarar görmesi sayılabilir. Verimlilik çalışmaları, risk yönetimi uygulamaları, bilincin yüksek olması, taşkın yönetim planı varlığı ise uyum kapasitesini gösterecektir. Alınan tedbirler sayesinde üretim maliyetlerinin artması, verim kayıpları ve Pazar kaybı önlenir.

Göstergelere uzanan bu zincir sektörler için özgü ve dinamik bir süreçtir. Sistemin amacına hizmet edebilmesi için göstergelerle yapılan izleme faaliyetinin sonuçlarının gerçekleşen durumlar üzerinden riskleri bertaraf etmedeki etkinliğinin ölçülmesi önem taşımaktadır. Belirlenecek zaman aralıklarında yapılacak gözden geçirme çalışmaları kapsamında, güncellenen meteorolojik öngörüler, gerçekleştirmeler ve düzeltici aksiyonların katkısı ile sektörlerin risk analizi ve izleme çalışmalarından en üst düzeyde faydalanması sağlanabilir.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

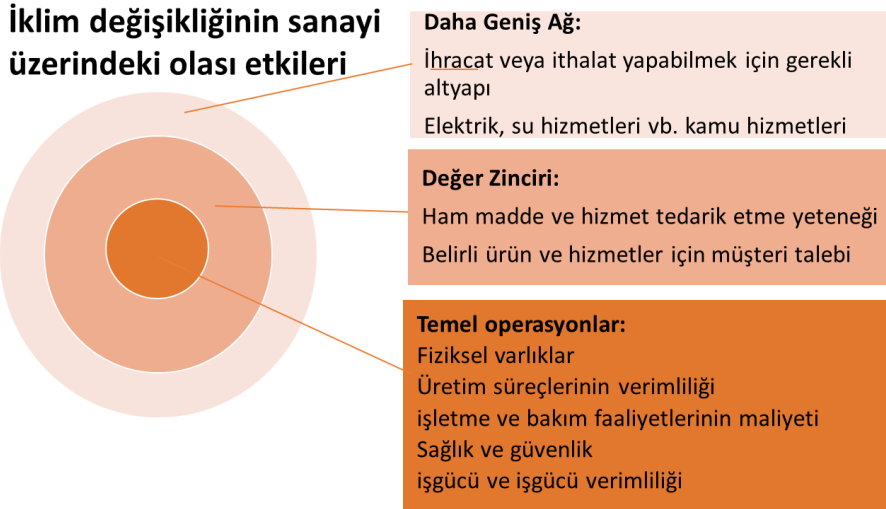
Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2.7.2. Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı

Sanayi sektörünün etkilenebilirliğine yönelik bilimsel yaklaşımlar, iklim değişikliği tehditlerinin temel nedenlerine ve sektörlerin bunlara nasıl uyum sağlayacağı konusunda rehberlik etmeyi hedeflemektedir.

Etkilenebilirlik, statik bir durum olmayıp çok boyutlu bir süreç olduğu için, etkilenebilirliğe yönelik dinamik bir yaklaşım, uyuma yönelik planlamaları hayata geçirirken kritik önem taşıyacaktır.

Sanayi sektörü için temel etkilenebilirlik faktörlerinin belirlenmesi ve alt sektörler/kuruluşlar bazında yapılacak daha ayrıntılı çalışmalara temel teşkil etmesi için değer zincirinin tamamını içeren bir çerçeve sunulması hedeflenmiştir. Bu kapsamda, fiziksel varlıklar, üretim süreçlerinin verimliliği, işletme ve bakım faaliyetlerinin maliyeti, sağlık ve güvenlik, işgücü ve işgücü verimliliğini kapsamak üzere temel operasyonlar; ham madde ve hizmet tedarik etme yeteneği, belirli ürün ve hizmetler için müşteri talebini içeren değer zinciri; ve ihracat veya ithalat yapabilmek için gerekli altyapı, elektrik, su hizmetleri vb. kamu hizmetlerini kapsayan daha geniş ağda 3 ana kademe olarak etkilenebilirlik faktörleri sınıflandırılmıştır.



Şekil 34: Sanayi Sektörü için Etkilenebilirlik Faktörleri Çerçevesi

Bir önceki bölümde bahsi geçen ve özel sektörde son dönemde büyük ölçüde referans alınan TCFD'nin çalışmasında, özel sektör ölçeğinde kapsamlılaştırma; enerji, ulaştırma, malzemeler ve binalar ve tarım, gıda ve orman ürünleri olmak üzere 4 kategori şeklinde yapılmıştır. Ancak bu proje kapsamında sanayi sektörükategorisi altında, halihazırda belirlenen diğer sektör kategorileri ile çakışmalar olacağı için bu sınıflandırma uygun görülmemiştir.

Ulusal etkilenebilirlik ve risk analizi kapsamında sanayi sektörüne yönelik yapılacak detaylı çalışmanın "temel operasyonlar", "değer zinciri" ve "daha geniş ağ" olmak üzere 3 katmanlı olarak tasarlanması uygun olacaktır. Böylece sektörün birçok boyut ve katmanda etkilenebilirlik ve riskleri ayrıntıları ile analiz edilebilecektir.

Alt sektörlerin daha sonra yapacağı ayrıntılı çalışmaların etkilenebilirlik faktörlerinin de bu ana çatı altında şekillendirilmesi, zaman içerisinde değerlendirmelerin karşılaştırılabilirliği ve eşgüdümü açısından fayda sağlayacaktır.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2.7.3. Kilit Paydaşlar.

Paydaşların uyum kapasitesi ve uygulamalara ilişkin etkilenebilirlik ve risk değerlendirme sürecine katılımı, uyuma dair sektörel kapsamlı ve detaylı verilerin oluşturulmasında atılabilecek önemli adımlardan biridir.

Sanayi sektörünün temsilcileri ve onların oluşturduğu birlik ve dernekler, çalışmanın birinci derecede etki alanındaki paydaşlardır. Mevcut uyum kapasitesinin ve yürütülen çalışmaların değerlendirilmesi, etkilenebilirlik ve risk analizinin çerçevesinin oluşturulmasında sektör temsilcilerinin katılımı ve katkıları şekillendirici rol oynayacaktır. Bu aşamada, çalışmanın amaç ve hedeflerinin iyi anlaşılması, çalışma sonucu ortaya çıkacak analizin öneminin içselleştirilmesi paydaşların sürece katılımı ve sonraki aşamalarda şeffaflığı ve paylaşımcılığı açısından belirleyici olacaktır. Bu anlamda sürecin amaca göre geniş katımlı veya daha küçük gruplara yönelik toplantı, çalıştay vb. etkinliklerle desteklenmesi faydalı olacaktır. Diğer bir önemli konu da, ulusal düzeyde yapılan bu çalışmanın, alt sektörler ve kuruluşlar seviyesinde daha ayrıntılı analizlere dönüşmesidir. Sektörün kuruluşlar bazında yürütülen risk yönetimi çalışmalarına iklim risklerini de dahil ederek orta ve uzun vadede rekabete ve finansal sürdürülebilirliğe etkilerini değerlendirmesi, projenin sonuçlarının domino etkilerinden birisi olacaktır.

Sektör birlikleri ve dernekler, veri ve bilginin tek elden dağıtılması ve toplanması, alt sektör önceliklerinin belirlenmesi ve uluslararası eş kuruluşlar ile ortak çalışma ve işbirliği olanakları açısından süreçte odak noktası olma rolü oynamaktadır.

Diğer taraftan, sanayi kuruluşlarının etki alanı içerisinde yer alan sivil toplum temsilcileri de iklim risklerinin sonuçlarına maruz kalacak ve etkilenebilirliği yüksek bir grup olarak önemli paydaşlardan biridir. Özellikle iklim tehlikelerinin sanayi tesislerinin süreçleri üzerindeki etkileri sonucu oluşabilecek vaka ve kazalarda (örn: şiddetli yağış ve/veya sel felaketi nedeni ile hasar gören atık barajlarından tehlikeli maddelerin yayılması) çalışanlar ve çevre halkı birinci derecede etkilenecek gruplardandır. Bu örnek üzerinden paydaşların iklim riskleri ve etkilenebilirlik konularında bilgi paylaşımı ve iletişim halinde olmaları, gerekli durumlarda birbirlerinin bilinç düzeyini artıracak faaliyetler düzenlemeleri uyum kapasitesinin güçlendirilmesinde diğer önemli bir aşama olacaktır. Sanayi sektörü için diğer önemli paydaşlar aşağıda belirtilmiştir.

- Kamu kuruluşları
- Üniversiteler
- Sanayi kuruluşları
- Sivil toplum kuruluşları
- Uluslararası kuruluşlar
- Proje ekibi

2.7.4. Sektörel Göstergeler

Göstergelerle ilgili olarak, uyum politikaları kapsamında nasıl değerlendirileceklerinin ayrıntılandırılması ve aynı zamanda mevcut politikalardan nasıl etkilenecekleri üzerinde durulması gereken konulardan biridir. Göstergelerin izlenmesinde ve izlenen veriye dair maruziyet ve risklerin gerçekleşme durumları, iklim tehlikeleri yanında bu göstergelerin uygulama alanlarını düzenleyen politikalardan da doğrudan etkilenmektedir. Örneğin, "aşırı hava olayları sonucu meydana gelen su dağıtım hizmetlerindeki aksaklık göstergesi" bir iklim tehlikesine duyarlılık göstergesi olsa da, aynı zamanda erken uyarı sistemleri ve afet yönetimi, su dağıtım hizmetlerinin acil durum plan ve uygulamaları, sistemin genel olarak etkinliğinin kontrol ve yönetimi gibi üst politikanın şekillendirdiği uygulamalardan da etkilenecektir. Bu etki tahmin edilebileceği gibi olumlu veya olumsuz olabilir. Bu kapsamda göstergeler yolu ile izlenecek etkilenebilirlik ve uyum durumunun, ulusal/yerel politikalar ve uygulamalarının etkileri açısından da değerlendirilmesi faydalı olacaktır.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Göstergelerle edinilecek nicel verilerin; anketler, çalıştaylar, görüşmeler, konuya/sectöre özel analizler, raporlar ve vb. görece daha nitel bilgi ve verilerle desteklenmesi uyum kapasitesinin güçlendirilmesi adına faydalı olacaktır. Bunlara ek olarak, özel sektördeki sanayi temsilcilerinin gönüllü olarak yaptıkları raporlamalar ve açıklamalar da sisteme veri girdisi sağlayacak kanallardan birisi olarak değerlendirilmelidir.

Ayrıca sektörlerin karşılıklı etkilenebilirliği de dikkate alınması gereken diğer bir konudur. Örneğin enerji sektörünün mevcut politikaların uygulanması ve göstergeler yoluyla izlenen verilerin analizi ve sisteme katkısı anlamında başarısı, sanayi sektörünün uyum kapasitesini doğrudan etkileyecektir. Aynı şekilde, su tedarigi ve yönetiminin durumu, sanayi sektörü uyum profilinde belirleyici olacaktır. İklim dışı unsurlardan çalışanların ve halkın bilinç düzeyi, acil durum eğitimlerini almış ve uygulayabilir durumda olmaları, sanayi gibi birçok sektörün de uyum kapasitesinde etkili olacaktır. Farklı sektörler arasında uyum kapasitesini karakterize etmek için gelişmiş veri toplama ve veri paylaşımı uygulamalarının hayata geçirilmesi kritik önem taşımaktadır.

Sonraki aşamalarda bölgesel ve alt sektörlere özgü alt göstergelerin belirlenmesi, göstergeler yoluyla toplanacak verinin belirsizliğini azaltarak uyum kapasitesine daha üst seviyede katkı sağlayacaktır. Bu sayede geliştirilecek uyum politika ve önlemleri de tam olarak ihtiyaca göre şekillendirilmiş, nitel ve nicel olarak sektörel temsil edilebilirliği yüksek sonuçlara erişilmesi açısından da faydalı olacaktır.

Ek'de yer alan gösterge listesinde sanayi ile ilgili göstergeler de bulunmaktadır. Ülke ölçeğinde değerlendirme sağlanması amaçlanan bu gösterge setine, veri temininde güçlük yaşanabileceği düşünülerek eklenmeyen bazı konular, alt sektörler bazında veya ileriki çalışmalarda yine ülke ölçeğinde dikkate alınabilir. Bunlar, "Türkiye dışındaki ticaret bağı olan ülkelerdeki iklim tehlikelerinden kaynaklı üretim kayıpları", "Türkiye dışındaki ticaret bağı bulunan ülkelerdeki iklim tehlikelerinden kaynaklı ciro kayıpları" ve "Türkiye dışındaki aşırı hava olayları neticesindeki doğal afetlere bağlı hasarın, sigorta kapsamında karşılama oranı göstergesi" olarak sayılabilir. Alt sektörler bazında yapılacak izleme faaliyetleri için, değer zincirlerinin yer aldığı bölgelere özgü iklim risklerinin de izlenmesi ve değerlendirilmesi daha kapsamlı analizler yapılmasına olanak verecektir.

2.8. Turizm

Turizm, küresel anlamda son 30 – 40 yıldır sürekli büyüyen ve farklılaşan bir sektördür. Kentler, bölgeler ve ülkelerin sosyo-ekonomik yönden kalkınmasında önemli bir lokomotif görevi gören turizm sektörünün iş ve ticaret hacmi; petrol ihracatı, gıda ürünleri ve otomotiv sektöründeki hacimden daha büyüktür. Bu potansiyeli ve kapasitesiyle turizm sektörü başta gelişmekte olan ülkeler olmak üzere çoğu bölge ve kent için önde gelen gelir kaynaklarından biri haline gelmiştir. Yerel ve ulusal ekonomilerde turizmin artan payı ve sosyo-kültürel önemi turizmde mesafe kat etmek isteyen destinasyonların sayısında, hizmet çeşitliliğinde ve en önemlisi aralarındaki rekabette hızlı bir artışa neden olmuştur. Bu rekabette hedef ise turizm hizmetlerinin kalitesini ve turizmden elde edilen geliri arttırmaktır.

Dünya Turizm Örgütüne (United Nations World Tourism Organisation) göre turizm, 2019'da küresel ekonomik göstergeler açısından; toplam küresel ihracatının %7'sini, hizmet ihracatının %28'ini ve gayrisafi hasılasının ise %10'unu üretmiştir. Bunun yanında, dünyada sunulan her 10 istihdam imkanından biri turizm sektörüne sağlanmaktadır. Tüm dünyada uluslararası seyahat eden turist sayısı 2017'de %7 artarak 1.333 milyara ulaşmıştır. 2018 yılında ise bu artış oranı %5,7 olmuş ve turist sayısı 1.408 milyara ulaşmıştır. Salgın öncesi en iyi son turizm yılı olan 2019'da ise turist sayısı %3,5 artarak 1.458 milyara ulaşmıştır. Buna karşılık tüm dünyada turizm gelirleri 2017'de 1,6 trilyon US\$ iken 2019'da 1,7 trilyon US\$'ye ulaşmıştır. 2030'a kadar tüm dünyada turist sayısının 1,8 milyara ulaşması beklenmektedir.

Turizm bireysel ya da grup şeklinde bir seyahat organizasyonu olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımın içerisinde yer alan organizasyon faaliyeti, ziyaretçilere unutulmaz tecrübeler yaşatmak için sunulan



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklimle uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

hizmet ve faaliyetlerin oluşturduğu bir endüstriyi ifade etmektedir. Bu endüstri ise çeşitli hizmet kollarını içeren bir değer zincirinden oluşmaktadır. Bu hizmetler başta ulaşım, taşımacılık ve konaklama olmak üzere yeme – içme, alışveriş, eğlence, etkinlik organizasyonu ve diğer ağırlama hizmetlerini içermektedir. Bütün bunlar dikkate alındığında değer zincirindeki sektörlerin ortak amacı turistlerin memnuniyetini ve yaşadığı tecrübeden aldığı hazzı en üst düzeye çıkarmaktır. Bir destinasyon için turist memnuniyetini dikkate alan değer zincirinde üç aşamalı bir yaklaşım benimsenmektedir (Tablo 24).

Tablo 24 Turizm değer zinciri analizi şeması

Seyahat Öncesi	Seyahat Sırasında							Seyahat Sonrasında
	Tanıtım	Taşımacılık	Konaklama	Yeme & İçme	Yaratıcı Endüstriler	Turizm Varlıkları	Eğlence ve günübirlikçiler	Destek Hizmetleri
Seyahat Acenteleri	Havayolları	Oteller	Restoranlar	El sanatları hediyelik eşya	Kültürel varlıklar*	Şovlar	Bilgi Merkezleri	Puanlama sistemleri
Tur Operatörleri	Kruz ve Feribotlar	Apartlar	Kafe & Pastane	Müzik – dans sanatçıları	Doğal varlıklar**	Turist rehberlerinin organizasyonu	Bakkallar, perakendeciler	Ar & Ge Kurumları
Havayolu Şirketleri	Araba, motosiklet bisiklet kiralama	Misafirhaneler	Fast food	Yerel pazarlar	Aşağıdakilerden sorumlu otoriteler;	Tur Paketleri	İnternet/ telefon	Turizm işletmelerine rehberlik
Çağrı Merkezleri	Otobüs, tren şirketleri	Hosteller	Bar ve gece kulüpleri	El sanatları/ hediyelik eşya	Alan tabelaları	Rehberler ve eskortlar	Sağlık ve güvenlik hizmetleri	Sertifikasyon ve Kontrol Kurumları
Tanımlı Marka Ürünler	Taksiler	“Lodge”lar	Yerel Gıda Ürünleri	Ev yapımı eşya / gıda	Restorasyon	Wellness & SPA	Banka & döviz	
Resmi web siteleri	İnformal taşımacılık	Kamping alanları	Kiosklar	Depolama & Dağıtım	Alan yönetimi	Yerel rehberler	Teknoloji mağazası	
Sorumlu yetkililer	Gümrük Ofisleri	Sarf Malzemeleri	Hediyelik	El sanatları ticareti	Bakım onarım	Günübirlik etkinlik organizatörleri	Çamaşırhane, petrol, kuaför vs.	
Basın ve medya	Havaalanı Otoritesi	Bakım Hizmetleri	Gıda ürünleri		Koordinasyon			
Satış ve Pazarlama	Ulaştırma Bakanlığı	Satış ve Pazarlama	Depolama Dağıtım					
Destekleyici Kurumlar	Göç İdaresi		İçecek Üretimi					
	İnşaat, Enerji, Su, Atık, Eğitim, İletişim, Halk Sağlığı ve Kamu Güvenliği							
	Destek Hizmetleri: Kültür ve Turizm, Ticaret, Ulaştırma, İçişleri, Çevre vb. bakanlıklar tanıtım, organizasyon, ticaret odası, bankalar, lisanslama yapan ve standart koyan STK'lar							

	Turizmle doğrudan ilgili		Turizmle dolaylı ilgili
--	--------------------------	--	-------------------------

*Arkeoloji toplulukları, etnografya müzeleri, turizm çekicilikleri, somut olmayan kültürel miras varlıkları (müzik, dans, efsaneler vb.), festivaller vb.**Göller, nehirler, mercan kayalıkları, dağlar, ormanlar, flora & fauna türleri Kaynak: Casas (2019)¹⁶⁵

Bu aşamaların ilki “seyahat öncesi” karar verme aşamasıdır. Karar verme aşamasında turistler daha çok araştırma ve danışma faaliyetleri yaparken destinasyonlar, tur operatörleri ve sorumlu otoriteler tanıtım ve pazarlama faaliyetleri gerçekleştirmektedir. İkinci aşama ise karardan sonra yola çıkma ve “seyahat esnasında” destinasyonda yapılan faaliyetleri içermektedir. Turist memnuniyetini sağlamak için sarf edilen çabaların ve verilen hizmetlerin hemen hemen tamamı bu aşamada yer alır. Üçüncü aşama ise destinasyondan ayrıldıktan sonraki süreçtir ve “seyahat sonrası” dönemi ifade eder. Bu aşamada daha çok memnuniyetin seviyesi belirtilir. Bu üç yaklaşım değerlendirildiğinde, iklim koşulları ve iklim değişikliğinden en çok etkilenen aşama ikinci aşamadır. Bu aşama ulaşım ve destinasyonda

¹⁶⁵ Casas J. 2019. Tourism and sustainable mobility in cities Lesson learnt and new challenges. GO SUMP High Level Training, Barcelona.<http://www.medcities.org>; www.cinesi.es; <http://www.civitas.eu>



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklimle Uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye’de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

gerçekleştirilen aktiviteleri içine alan bölümdür. Turizm sektöründe meteorolojik koşullardan etkilenebilecek hizmet üretim faaliyetleri bu aşamada yer alır.

Türkiye’de Turizm

Türkiye’de turizm sektörü yukarıda belirtilen değer zincirinin her aşamasında ve alt sektöründe hizmet sunabilmektedir. Akdeniz Turistik Otelciler ve İşletmeciler Birliğinin yaptığı bir araştırmada¹⁶⁶, Türkiye’de turizmde meydana gelen bir birimlik gelişmenin ülke ekonomisinde iki birimlik bir katkıya neden olduğu ve turizmin kendi değer zincirinde yer alan toplam 54 alt sektörü doğrudan etkilediği belirtilmiştir. Bu sektörler arasında özellikle gıda ve içecek, mobilyacılık, tarım ve hayvancılık, gayrimenkul, enerji, tasarım, dekor, telif hakları, bankacılık, özel hastaneler, akaryakıt bayileri ve yapı marketleri gibi çeşitli alt sektör yer almaktadır.

Turizm Türkiye’de en dinamik ve en hızlı büyüyen sektörlerden biridir. 2018’de %7.7’lik bir toplam istihdamdan sorumlu olan sektör 2.2 milyon kişiye istihdam sağlamıştır. Toplam turizm gelirleri ülke gayrisafi yurtiçi hasılasının (GSYİH) 2018’de %3.8’ini 2019’da ise %4.6’sını oluşturmuştur. Seyahat harcamaları ise toplam hizmet ihracatının %51.9’unu oluşturmuştur (OECD 2018). Türkiye 45.8 milyon uluslararası turist ile 2018 yılında 2017’ye göre turist sayısında %21.7’lik bir artışa sahip olurken 142.4 milyar TL gelir elde etmiştir ve bu da bir önceki yıla göre %12’lik bir artış ifade etmektedir.

Sınır istatistiklerine göre en çok turist gelen pazar Rusya iken (%13.0), bunu Almanya (%9.8), Bulgaristan (%5.2), İngiltere (%4.9) ve Gürcistan (%4.5) takip etmektedir. Türkiye’de iç turizm faaliyetleri de artmaktadır. 2018 yılında 126.4 milyon seyahat gerçekleşirken 2017’ye göre %4.6’lık bir artış yaşanmıştır. Bu seyahatlerden 78.5 milyonu (%62.1) geceleyen ziyaretçi iken 47.9 milyonu günübirlik ziyaretçilerdir (%37.9). Türkiye’de salgın öncesi (2020 yılı öncesi) son 10 yılda turist sayıları, gelirleri ve turizm gelirlerinin GSYİH içindeki payları artış göstermektedir.

Tablo 25: Türkiye turizm istatistikleri

Yıllar ¹⁶⁷	TURİZM GELİRİ (1000 \$)	ORTALAMA TURİST BAŞINA HARCAMA \$)	TURİZM GELİRİNİN GSYİH İÇİNDEKİ PAYI (%)
2010	24.930.997	755	3,2
2011	28.115.692	778	3,4
2012	29.007.003	795	3,3
2013	32.308.991	824	3,4
2014	34.305.903	828	3,7
2015	31.464.777	756	3,7
2016	22.107.440	705	2,6
2017	26.283.656	681	3,1
2018	29.512.926	647	3,8
2019	34.520.332	666	4,6

Türkiye, turizm sektöründe iddiasını her ne kadar deniz –kum – güneş turizmi ile başlatmış ve sürdürüyor olsa da ileriye dönük strateji belgelerinde¹⁶⁸ politika olarak "turizm hizmetlerinin çeşitliliği ve niteliğini arttırarak turizmin ekonomiye katkısını arttırmayı" hedeflemektedir. Buna ilave olarak artan eğilimler doğrultusunda turizmin çeşitlendirilmesi, sezon uzunluğunun, hizmet kalitesinin, harcama eğilimi yüksek ziyaretçi sayısının, konaklama süresi ve konaklama dışı harcamaların arttırılması orta ve uzun vadeli hedefler olarak benimsenmiştir. Planda 2023 yılı hedefleri olarak; turizm

¹⁶⁶ <https://turizmuncel.com/haber/turizmdeki-1-birimlik-gelisme-ekonomiye-2-birim-olarak-yansiyor-h18069.html>

¹⁶⁷ TÜRSAB 2020. Turizm Geliri, Ortalama Harcamanın Yıllara Göre Dağılımı

Turizm Gelirlerinin GSYİH İçindeki Payı <https://www.tursab.org.tr/istatistikler-icerik/turizm-geliri>

¹⁶⁸ Türkiye Cumhuriyetcumhurbaşkanlığı Strateji Ve Bütçe Başkanlığı, 2019 "11. Kalkınma Planı 2019-2023"



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklimle uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

gelirlerinin 65 milyar US\$, ziyaretçi sayısının 75 milyon (yabancı ziyaretçi sayısı 67,7 milyon), ziyaretçi başına ortalama harcamanın ise 647 US\$'dan (2018) 867 US\$'a çıkması hedeflenmektedir. Geliştirilmesi planlanan turizm tipleri arasında ise gastronomi, golf, sağlık, kruvaziyer, düğün, inanç, kongre ve alışveriş gibi daha fazla gelir bırakan turizm çeşitleri yer almaktadır. Ayrıca, büyük ölçekli turizm yatırımları için arazi tahsislerinin yapılacağı da planda politika önceliği olarak belirtilmiştir.

2.8.1. İklim Değişikliğinin Turizm Sektörüne Etkilerinin Değerlendirilmesi

Turizm, değer zincirinde çok sayıda ve çeşitte alt sektörü barındırdığından ve turist memnuniyetinin rekabetçi koşullar nedeniyle en üst seviyede olması gerektiğinden, iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek sektörler arasındadır. Bununla beraber, turizm sektörü iklim değişikliğini tetikleyensera gazı emisyon salımına da katkı sağlamaktadır. Bu iki yönlü etkileşim nedeniyle turizmde iklim değişikliğine uyum faaliyetleri sektörün risklere karşı dayanıklılığı açısından büyük önem taşımaktadır. Küresel anlamda UNWTO turizm değer zincirinde yer alan paydaşların görüşlerini dikkate alarak gelecekte sektörün dayanıklılığının artırılması amacıyla sektörde iklim değişikliğine uyum ve azaltımı ele alan raporlar yayınlamakta ve iklim değişikliği kaynaklı etkilere uyum kapasitesinin güçlendirilmesi için yönlendirme çalışmaları yapmaktadır. Turizm sektöründe iklim değişikliğinin etkilerine karşı uyum konusunda eylemsiz kalmak uzun vadede maliyeti çok daha yüksek krizlere neden olacaktır.

Turizm sektöründe temel hedefin müşteri (turist) memnuniyetini odağına alarak turist sayısı ve gelirini artırmak olduğu düşünülürse yukarıda verilen turizm değer zinciri analizinde, ikinci bölgede (Seyahat Esnasındaki Faaliyetler) yer alan alt sektörlerin iklim değişikliğini en çok etkileyecek ve bu değişiklikten en çok etkilenecek sektörler olacağı öngörülebilir. Bu bölgede yer alan ve aşağıda verilen alt sektörlerin iklim değişikliği kaynaklı risk bileşenlerinden (tehlike, maruziyet ve etkilenebilirlik) etkileneceği beklenmektedir.

Turist memnuniyeti odaklı turizm değer zincirinde yer alan alt sektörler ve etkilenebilirlikleri şu şekilde verilmektedir:

Ulaştırma, seyahat, taşımacılık; seyahat ve taşımacılık hizmetleri tüm ulaşım modlarında iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı tehlike, maruziyet ve duyarlılık geliştirebilecek durumdadır. İklim değişikliğiyle beraber şiddeti, sıklığı, çeşidi ve süresi değişen meteorolojik hadiselerin bütün ulaşım tiplerinde etkiye sahip olduğu, bu etkilerin bazen can ve mal kayıplarına, bazen turistin memnuniyetsizliğine neden olduğu bilinmektedir. Bu konuda, gözlem sıklığı artan sis ve pus gibi görüş engelleyici meteorolojik hadiselerin neden olduğu uçuş iptal ve rötarları, şiddetli fırtına, dolu, yağmur ve kar yağışlarının neden olduğu yol kapanmaları, seller gibi çok çeşitli meteorolojik kaynaklı olay ve afetler turizm amaçlı seyahat, taşımacılık ve ulaştırma sektöründe tehlikelere (zararlara) ve olumsuz etkilere neden olmaktadır.

Tur operasyonları; tur organizasyon ve operasyonları tur şirketlerinin önceden hazırladığı tematik ya da destinasyon bazlı tur paketlerine tanıtım ve pazarlama yoluyla turist dahil etmeleri ve paketin tamamında yer alan hizmetleri verirken müşterisini en üst düzeyde memnun etmelerini gerektirmektedir. Bu noktada, tur paketi içerisinde hizmet veren tüm aktör ve aşamalar için iklim değişikliğinin neden olduğu değişen hava olaylarının etkisi önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Dış mekanda gerçekleştirilmesi planlanan bütün etkinliklerin aşırı hava olaylarından ve sıcak hava dalgalarına maruz kalma ve duyarlılık gösterme ihtimali bulunmaktadır. Açık havada rehber eşliğinde gerçekleştirilen ve fiziksel enerji harcamayı gerektiren gezilerde yaşlıların etkilenme durumları, sıcak çarpmaları gibi olumsuz vakaların sıklığının artması gibi gittikçe rastlanma sıklığı artan ve şiddetlenen olaylar bu alt sektörü de etkileyecektir.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Günübirlik etkinlik – organizasyon; Günübirlik etkinlikler ve dış mekan organizasyonlarında da ani yaşanan değişimler ve aşırı hava olayları etkili olmaktadır. Yukarıda tarif edilenlere benzer şekilde günübirlik her türlü etkinlik organizasyonlarında maruziyet ve duyarlılık geliştirilerek risk faktörlerinin oluşması kaçınılmaz olabilir.

Rehberlik hizmetleri; tur operasyonları ve günübirlik etkinliklerin bir parçası olan rehberlik hizmetleri de özellikle dış mekanda atmosferin etkilerine doğrudan maruz kaldıklarından turist memnuniyeti açısından son derece önemlidir ve iklim değişikliğinden en başta etkilenebilecek hizmet kollarındandır. Turizmin olumsuz etkilenmesi durumunda bu meslek grubunun da olumsuz etkileneceği açıktır. Aşırı sıcak hava dalgaları, sezonda baskın olan olumsuz hava şartları ve ekstrem meteorolojik hadiselerin yaşanması gibi olayların yıllara yaygın biçimde devam etmesi durumunda hakim olan turizm tiplerinin destinasyonlarda ortadan kalkması ya da başka tiplere yerini bırakması rehberlik hizmetlerinin de olumsuz etkilenmesine neden olabilecektir.

Konaklama; konaklama sektörünün bazı konaklama tercihleri dışında fiziksel yapı olarak iklim değişikliğinden etkilenme düzeyi düşük olsa da, yukarıda rehberlik hizmetleri için bahsedilen şartların bu sektör için de geçerli olduğu düşünülebilir. İklim özelliklerinin, bir destinasyondaki turizm faaliyetleri için artırıcı etkisi olabileceği gibi engelleyici etkisi de olabilir. Bu durumda değişen iklim değişkenlerinin neden olduğu etkilerin baskın turizm tipinin potansiyelini ortadan kaldırması nedeniyle turist tercihlerinin değişmesi konaklama sektörünün de etkilenmesine neden olacaktır.

Yeme – İçme; yeme – içme sektörü iklim değişikliğinden iki türlü etkilenme potansiyeline sahiptir. Bunlardan ilki destinasyonların iklim değişikliğinin etkileriyle daha az tercih edilmesi ve bu sektörün turizm değer zincirindeki büyüklüğünün azalması şeklinde olabilir. İkinci etkilenme durumu ise iklim değişikliği nedeniyle yetiştirilemeyen tarımsal ürünlerin yerel ürün ve gastronomi lezzeti olarak turiste sunulmaması ve tadım turları gibi turların amacına uygun biçimde yapılmasında zorluk yaşanmasıdır.

Hediyelik eşya – yerel ürün, hediyelik eşya ve yerel ürün sektörü her şeyden önce turizmden yerel halkın gelir elde etmesi, turizmi sahiplenmesi ve turizm gelirlerinin tabana yayılması için hayati önemdeki bir sektördür. Ancak iklim değişikliğinin turizm sektörü için beraberinde getirdiği risklerden (turist sayısında azalma, turizme kaynaklık edecek alanların kaybolması gibi) kaynaklı turist sayısı ve gelirindeki azalma hediyelik eşya ve yerel ürün sektöründe de maruziyet ve duyarlılık oluşturabilecektir.

Kültür ve turizm varlıkları; bir alanda turizm faaliyetlerinin gelişmesi her şeyden önce o alanı herhangi bir turizm tipinde destinasyon haline getirebilecek değer varlıklarına bağlıdır. Bu varlıklar somut ve somut olmayan kültürel miraslardan, flora ve fauna varlığına kadar bir dizi doğal ve kültürel metalardır. Turizm sektöründe iklim değişikliğinin en çok etkileyebileceği alanlardan biri de turizme kaynak teşkil edecek doğal ve kültürel varlıklardır. Asidik yağışlar, şiddetli rüzgarlar, seller, aşırı sıcaklık farkları gibi fiziksel ve mekanik yoldan tarihi eserlerde ve doğal kaynaklarda meydana gelecek bozulmalar turizmin gelişmesine neden olan bu duyarlı varlıkların ekstrem koşullara maruz kalacaktır. Bu da doğrudan turist sayısını, memnuniyet ve gelir düzeyini etkileyecektir.

Tanıtım, pazarlama, markalaşma; bu sektör de benzer şekilde turizmin bir bütün olarak iklim değişikliğinden olumsuz etkilenenecektir. Bu sektör doğrudan turist memnuniyetine hizmet eden bir sektör olmasa da turizm faaliyetlerinde yaşanacak aksaklıklardan ortaya çıkacak şikayet ve taahhüt edilen hizmetin iklim değişikliği sonucunda verilememesi nedeniyle rezervasyon iptalleri, müşteri sadakatindeki azalmalar, tavsiye etme oranındaki azalmalar gibi nedenlerle bu sektörün de olumsuz etkilenebileceği tahmin edilmektedir. Genel olarak turizm sektöründe yaşanan gelir kayıpları doğrudan tanıtım ve pazarlama sektörünü de derinden etkileyecektir.

Destek hizmetleri; destek hizmetleri grubunda yer alan sektörler turizme doğrudan bağlı olmayan ancak hem turistlerin hem de yerel halkın hizmetinde olan temel ihtiyaçlara yönelik birimlerdir. Bunlar



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

arasında bankacılık, internet, market, kuaför vb. hizmet sağlayıcılar yer almaktadır. Bu sektörler bir destinasyonda turizm sezonunda ve turist bulduğu durumlarda olumlu etkilenirken iklim değişikliği kaynaklı turist kayıpları yaşanması durumunda ekonomik kazanç olarak olumsuz etkilenebilecektir.

İklim değişikliğinden turizm sektöründe dünyada en düşük etkilenebilirlik seviyesinin yukarı enlemlerde yer alan OECD ülkelerinde (Kuzey Amerika ve Avrupa) olduğu, en yüksek iklim değişikliği etkilenebilirlik seviyesinin ise;

- Ulusal GSYİH içinde turizm sektörünün payının yüksek olduğu ülkelerde (GSKD)
- Turizm sektöründe güçlü büyümenin beklendiği bölgelerde olduğu tespit edilmiştir ¹⁶⁹.

Küresel ve ulusal çapta (Türkiye ölçeğinde de), turizm sektörünün sosyoekonomik katkısının üst düzeyde olmasına iklim değişikliğinden etkilenebilirlik seviyelerinin engel teşkil ettiği ve küresel çapta Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine (UNSDGs) turizm sektörünün katkısına iklim değişikliğinin engel teşkil ettiği ve ulusal turizm gelişim ve kalkınma planlarında iklim değişikliğine yapılan vurgunun güçlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir.

2.8.2. Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı

Turizm ve iklim arasındaki etkileşim sektörün iklim değişikliği risklerine uyum kapasitesinin güçlendirilmesini gerektirmektedir. Turizm değer zincirinde yer alan alt sektörlerde turist memnuniyetine yönelik altyapı, insan kaynağı, hizmet kalitesi ve sonucunda turizm gelirleri iklim değişikliğinin etkilerine maruziyet ve duyarlılık gösterebilecek ve riskler barındırabilecektir. Türkiye'de turizm sektörünün iklim değişikliğine uyum sağlaması küresel ölçekte çok daha rekabetçi hale gelmesini sağlayacaktır. Bu ise sektörün değer zincirindeki tüm tarafların katılımıyla oluşturulacak uyum eylemleriyle mümkündür. Çeşitli turizm tiplerinin iklim değişikliğinden etkilenme seviyeleri hakkında fikir sahibi olmak için turizmin bütüncül bir sektör olarak amaçladığı müşteri memnuniyetinin, turist sayısının ve turizm gelirlerinin artırılması hedeflerine uygun bileşenler (İnsan Kaynağı, Altyapı/ Kaynak, Hizmet Kalitesi, Bağlılık / Tavsiye, Turizm Geliri) ile risk bileşenleri olan tehlike, maruziyet ve etkilenebilirliğin birbirleriyle kesişimlerini ele almak gerekmektedir.

Tablo 26: Risk bileşenleri ve müşteri memnuniyeti bileşenlerinin kesişimi

Risk Bileşenleri	Tehlike	Maruziyet	Etkilenebilirlik		Risk
			Duyarlılık	Uyum Kapasitesi	
Turizm Tiplerisü					
Kültür – İnanç turizmi	2	2	2	2	2
Deniz – kum – güneş turizmi	1,2	1,2,3,4,5	1,2	1,2	4,5
Kış ve dağ turizmi	1,2	1,2,3,4,5	1,2	1,2	4,5
Sağlık - medikal - termal	2	1,2,3,4,5	2	2	5
Doğa ve macera sporları turizmi	2	1,2,3,4,5	2	2	4,5
Şehir turizmi	1,2	1,2,3,4,5	1,2	1,2	3,4,5
İş amaçlı seyahatler (MICE)	2	1,2,3,4,5	2	1,2	3,4,5
İlgi turizmi ve kreatif turizm (gastronomi vb.)	1,2	1,2,3,4,5	1,2	1,2	3,4,5
Eko – turizm etkinlikleri	1,2	1,2,3,4,5	1,2	1,2	3,4,5
Agro – kırsal turizm etkinlikleri	2	1,2,3,4,5	2	1,2	3,4,5
Turist Memnuniyeti	1	2	3	4	5
	İnsan Kaynağı	Altyapı/ Kaynak	Hizmet Kalitesi	Bağlılık/ Tavsiye	Turizm Geliri

¹⁶⁹ Scott, D., C. M. Hall and S. Gössling (2019). Global tourism vulnerability to climate change. *Annals of Tourism Research*, 77: 49-61, <https://doi.org/10.1016/j.annals.2019.05.007>





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Kültür – inanç turizmi, somut ve somut olmayan kültür varlıkları etrafında merkezlenen ve bu varlıkları görmek ve deneyimlemek için gelen ziyaretçilerin oluşturduğu bir faaliyet olarak kabul edilir. Her ne kadar diğer turizm tipleri ile entegre edilerek tamamlayıcı rol oynasa da ayrı bir turizm faaliyeti olarak daha fazla ele alınmaktadır. Kültür – inanç turizmi içerisinde iklim tehlikelerine uğrayacak alanlar olarak en başta bu turizme olanak sağlayan kaynak değerler (tarihi ve kültürel yapılar gibi) gelmektedir. Tarihi yapıların farklı meteorolojik hadiseler ve hava durumları karşısında hasara ve kırıma uğraması (şiddetli rüzgar, yağış, hava kirliliği, asit yağmuru gibi) görülen ve gelecekte de sıklığı artması beklenen durumlardır. Bunun yanında, özellikle kent merkezlerinde ve yapılı çevrelerde bulunan bu yapıları ziyaret edenlerin başta kentsel ısı adası kaynaklı sıcaklık stresine maruz kalması, sıcak hava dalgalarının etkili olduğu dönemlerde ziyaretçilerin sağlık sorunları yaşamaları ve organizasyonların tamamlanamaması ya da müşteri memnuniyetinin azalması durumları söz konusu olabilmektedir. Bu tür aksaklıkların ve ziyaret edilen mekan ve yapıların kırıma uğraması ile oluşan turizm geliri kaybı sektörün tüm değer zincirinde insan kaynağının ve hizmet kalitesinin de azalmasına neden olacaktır.

Deniz – kum – güneş turizmi, potansiyel olarak doğal bir kaynak olan denizi, sahili, uygun iklimi ve bunlara dayalı olarak oluşturulan fiziki altyapıyı (konaklama, yeme – içme yapıları) kullanan bu turizm tipinde ziyaretçilerin dinlenme ve eğlenme amaçlı seyahatleri söz konusudur. İklim değişikliğinin bu turizm tipine etkileri konusunda tehlike, maruziyet ve duyarlılık oluşacak alanlar başta potansiyel olan doğal varlıkların özelliklerini kaybetmeleridir. Örneğin denizlerin uygun özelliklerinin kaybolması (tuzluluk, yabancı tür istilası, seviyenin yükselmesi, su sıcaklıklarının artışı vb.) ve bunu giderecek tedbirlerin ilave ekonomik kayıplara yol açması gibi durumlar yaşanabilecektir. Bu turizm tipinde yine özellikle mevcut turizm sezonunda uygun olduğu görülen termal konfor seviyesinin projeksiyon dönemlerinde olumsuz özellikler göstermesi, sezonun başlangıç ve bitiş dönemlerinde uzamalara ancak sezon ortasında ise termal açıdan konforsuz (sıcaklık stresinin baskın olduğu) dönemler nedeniyle parçalanmalara neden olabilecek durumlar söz konusu olabilecektir. Bu durumda, yeni alanlarda turizm altyapısı oluşturulması ile hem doğal alan dönüşümü hem de var olan tesislerin atıl kalması, turizm dönemlerinde kaymalar, turist memnuniyetinde azalmalar ve destinasyonlarda turist ve gelir kaybı yaşanmasına neden olabilecektir.

Kış ve dağ turizmi, iklim koşullarının oluşturduğu potansiyel ile topografik özelliklerin kaynak oluşturduğu bir turizm tipidir. En önemli özelliği yerde biriken kar örtüsünden yararlanarak insanların belirli bir süratte hareketine izin veren yüzey yapısı ve ekipmanlarla yapılmasıdır. Burada iki önemli unsur yerde kar örtüsünün olması ve kayak yapacak kişileri üst kotlara çıkaracak tesis altyapısının bulunmasıdır. Bu turizm tipinde iklim değişikliği nedeniyle oluşacakmeydana gelecek tehlikeler, sektörün maruziyet ve duyarlılığını yükseltebilmektedir seviyeleri bu turizm tipinde oldukça yüksek olabilmektedir. İklim projeksiyonlarından elde edilen sonuçlara göre sıcaklık ve yağış rejiminde görülecek değişiklikler yerde kar örtüsünün kalınlığını ve kalış süresini (kar örtülü gün sayısı) etkileyerek kayak için uygun olan gün sayısını azaltırken suni karlama sistemleri ile kar garantili turizmin gerçekleştirilmesi için yeni altyapılar ve ilave harcamalar gerekecektir (kar saklama gibi). Sıcaklık arttıkça kar örtüsü seviyesinin gittikçe daha yukarı yükseltilere çekileceği ve bu durumda daha fazla telesiyej altyapısı yatırımı gerekeceği de görülmektedir. Karın uygun koşullarda olmadığı dönemlerde müşteri memnuniyetinin azalması, destinasyonun daha az tercih edilmesi ve sonucunda gelir ve iş kaybı yaşanması muhtemeldir.

Sağlık - medikal – termal turizm, sağlık turizmi; bireylerin yerleşik oldukları yerden başka yerlere koruyucu, tedavi ve rehabilite edici ve sağlığı geliştirci hizmetleri almak amacıyla seyahatleridir. Sağlık Bakanlığı Sağlık Turizmi Daire Başkanlığı sağlık turizmini üç ana başlık altında toplamaktadır. Bunlar; İleri Yaş ve Engelli Turizmi, Termal Sağlık ve SPA-Wellness Turizmi ve Medikal Turizmdir. Türkiye 11. Kalkınma Planı'nda politika olarak sağlık turizmini geliştirmeyi hedeflemektedir. Bunun için de başta hastane altyapısına olmak üzere büyük yatırımlar gerçekleştirmektedir. İklim değişikliği nedeniyle meydana gelen iklim tehlikeleri sağlık turizmini olumsuz etkileyecek açısından tehlike, maruziyet ve



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIğI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklimle uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

duyarlılık oluşturarak riski arttırabilecek potansiyelindedir. Sağlık turizmi bileşenlerinden ileri yaş ve engelli turizmi açısından iklim değişikliğinin getireceği ekstrem hava şartları bu sektörde turist olarak tanımlanan bireylerin normal sağlık koşullarına ve günlük yaşamlarına etki edeceği için burada daha yüksek bakım maliyeti, daha yüksek gider ve daha yüksek ücret talebi gerektirebilecektir. Özellikle ileri yaşlarda sıcak hava dalgalarının etkisi çok daha yüksek ve hatta öldürücü olmaktadır. Bu nedenle hem müşteri memnuniyetinin hem de turist sayısının bu alt dalda yüksek tutulmasının ilave altyapı yatırımları ve maliyetler gerektireceği açıktır. Termal sağlık ve SPA – wellness konusunda iklim değişikliğiyle değişen yağış rejimlerinin bu kaynaklara etkisinin olması halinde bazı destinasyonlarda bu turizm tipinin değişmeye zorlanacağı açıktır. Hastane turizmi konusunda ise, oluşturulan altyapının özellikle iklim değişikliğine doğrudan ya da dolaylı biçimde bağlı olarak ortaya çıkan hastalıklar nedeniyle yerli halka tam kapasite kullanılmak zorunda kalınması medikal turizm konusunda bir risk oluşturmaktadır. Yine benzer şekilde en çok turist gelen bölgelerde iklim değişikliğinin etkisiyle kişisel önceliklerin değişmesi özellikle estetik cerrahi ve saç ektirme amaçlı gelen turistlerin sayısında bir azalmaya neden olabilir.

Doğa ve macera sporları turizmi, su kaynakları ve coğrafi özelliklere bağlı olarak ortaya çıkan doğal kaynak potansiyelleri üzerine kurulu bulunan bir turizm tipidir. Hedef kitlesi oldukça geniş olan ve diğer turizm tiplerinde olduğu kadar fazla altyapı yatırımları gerektirmeyen bu turizm tipi turizmin etkilerinin yerele yayılması açısından önemlidir. İklim değişikliği bu turizm tipine potansiyel teşkil eden başta su kaynakları ile flora ve faunaya etki edeceği için turist sayısında ve umduğunu bulamayan turistlerin memnuniyetinde azalmalara neden olacaktır. Yine değiş(k)en hava koşulları, ekstrem hadiseler (ani bastıran şiddetli yağışlar, yıldırımlar vb.) bu turizm faaliyetini gerçekleştiren turistleri açık havada doğrudan etkileyebilecek artan ekstrem hadiselerle beraber turist sayısında azalmalar yaşanabilecektir.

Şehir turizmi ve iş amaçlı seyahatler (MICE); toplantı, teşvik, kongre ve eğitim amaçlı seyahatler ile şehir turizmi olarak adlandırılan ve kent merkezlerindeki çekicilikleri merkezine alan turizm tipi benzer etkinliklere ve turist tipine sahip olduğu için iklim değişikliğine maruziyet ve duyarlılık açısından birlikte ele alınmıştır. Bu iki turizm tipinde de özellikle kentsel ortamın boğucu etkisi ve termal açıdan konforsuz ortamlar iklim değişikliğiyle beraber daha konforsuz hale gelebilecek ve bu özellikteki dönemlerin süresi uzayabilecektir. Yine bu imkanları sağlayan turizm değerlerinin ve altyapının zarar görmesi, şiddetli hava olaylarının yapılan etkinliklerde elde edilecek hazzı etkilemesi de bu turizm tipleri için ortaya çıkabilecek riskler olarak düşünülebilir.

İlgi turizmi ve kreatif turizm, bu turizm tipi kültür turizminin alt dalı olarak değerlendirilse de uygulama biçimi farklı olduğu için ayrı ele alınmaktadır. Gastronomi de dahil yerel kültürel varlıkları yaparak deneyimlemek üzerine kurulu bulunan bu turizm tipinde turistler öğrenme süreci yaşamaktadırlar. Bu turizm tipinde iklim değişikliğinin getirdiği riskler bu öğrenme ve deneyimleme süreciyle ilgili olabilmektedir. Burada yerel değerlerin iklim değişikliğine bağlı olarak kaybolması (yetiştirilen, doğadan toplanan veya üretimi yapılan bir ürünün yok olması gibi) bu turizm tipindeki en önemli risklerden biridir. Bunun yanında, yine bu işlerle uğraşan insan kaynağının kazanç azlığından bu tür geleneksel uğraşları bırakması da bir diğer risk faktörü olabilmektedir.

Eko – agro (kırsal) turizm, bu faaliyetler de benzer içeriklere ve etkilenme düzeylerine sahip olduklarından iklim değişikliği açısından beraber değerlendirilmektedir. Kırsalda yoğun olmayan ancak düzenli turizm faaliyetlerini içeren tarımsal üretim gibi aktivitelere turistleri de dahil eden bir turizm tipidir. Bu turizm tipinde başta gençler olmak üzere ziyaretçiler doğa ile bütünleşik yerel tatların da peşindedirler. Bu turizm tipine iklim değişikliğinin olası etkisi yine üretim yapan yerel halkın etkilenmesine, hava olaylarının şiddetini arttırmasına bağlıdır. Bu durumda turist memnuniyetini arttıracak koşullar da ortadan kalkmış olacaktır.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2.8.3. Kilit Paydaşlar

Turizm sektörünün iklim değişikliğine uyumu konusunda yapılacak eylem planı geliştirme ve uygulama çalışmalarında; veri sağlama ve toplanmasına katkı sunacak, eylem planları ortaya çıkarılırken kurumsal görüş belirtecek, oluşturulan uyum eylemlerinin tanıtımında ve bu konudaki farkındalığın artmasında rol alabilecek ve uyum eyleminde yer alan proje ve faaliyetlerin yürütülmesinde aktif rol oynayabilecek etkili paydaşlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu paydaşların sınıflandırılmasında turizm sektörünün değer zincirinde yer alan aşamalardan hareket eden bir yaklaşım benimsenmiştir. Buna göre seyahat öncesi aşamada genelde turizm tanıtımına yönelik fonksiyonu olan paydaşlar ele alınırken ikinci aşama olan seyahat esnasında yapılan faaliyetlerle ilgili taşımacılık, konaklama, yeme & içme, yaratıcı endüstriler, turizm varlıkları, eğlence ve günübirlikçiler ve destek hizmetleri alt sektörleri yer almaktadır. Son aşama olan seyahat sonrasında ise kalite ve geri bildirimle ilgili olan paydaşlar yer almıştır.

Buna göre; iklim değişikliğine karşı uyum eylemlerinde yukarıdaki tarife uygun biçimde yer alabilecek ve değer zincirinde seyahat öncesinde tanıtımla ilgili birincil ya da ikincil olarak fonksiyonu olan paydaşlar olarak seyahat acentelerini temsilen Türkiye Seyahat Acenteleri Birliği (TÜRSAB), seyahat ettikleri ülkelere tanıtım yapan havayolu şirketleri, ürettikleri ürünlerle turizm tanıtımına destek olan iş insanları ve dernekleri (TÜSİAD, MÜSİAD, TÜMSİAD vb.) kamu otoritesi olarak tanıtım faaliyetlerini koordine eden ve katılan kurumlar olan Kültür ve Turizm Bakanlığı, Türkiye Turizm Tanıtım ve Geliştirme Ajansı ve Kalkınma Ajansları ve turizm sektörünün tanıtım dahil bütün yanlarını ele alan turizm gazetecileri ve yazarları ve dernekleri de paydaşlar arasında yer alabilir.

İkinci aşama olan seyahat esnasında yapılan faaliyetleri yürüten paydaşlar arasında ise; turizm taşımacılığı yapan kamu kurumları, özel sektör birlikleri ve yerel yönetimler yer alırken, konaklama, yeme – içme ve yaratıcı endüstriler sektörlerinde turistik işletmecilere ve yatırımcılara ait STK'lar ve odaların birlikleri yer almaktadır. Turizm varlıklarının korunması ve turizmin hizmetine sunulmasında ise yerel yönetimler ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı ve Kültür ve Turizm Bakanlığı gibi birinci derecede sorumlu bakanlıklar paydaş olabilecek durumdadır. Eğlence ve günübirlikçiler konusunda yerel ve ulusal rehberlere ait birlikler, taşımacılık kooperatifleri ve yerel yönetimler katkı sağlayabilecek konumdadırlar. Destek hizmetleri konusu turizm değer zincirinin en kapsamlı bölümü olduğundan çok sayıda aktörü barındırır. Bununla beraber, verilen ikincil hizmetlerden doğrudan sorumlu kurum ve kuruluşlar bu alanda paydaş kabul edilebilir.

İklim değişikliğine uyum eyleminin resmi stratejilere girmesi ve finansmanı için Cumhurbaşkanlığına bağlı ilgili başkanlıklar (Strateji ve Bütçe Başkanlığı gibi), uluslararası kuruluşlar ve finansman sağlayan fonlar (MDB) da paydaş olarak alınmak durumundadır.

Paydaşların başında karar verici kurumlar ve finansman sağlayan kurumlar gelmektedir. Cumhurbaşkanlığına bağlı ilgili başkanlıklar (Strateji ve Bütçe Başkanlığı gibi), uluslararası kuruluşlar, finansman sağlayan kalkınma fonları da önemli paydaşlardır. Sonrasında ise değer zincirine göre kategorize edilmiş olan paydaşlar aşağıda beirtlimiştir.

1. Seyahat Öncesi Tanıtım

- Seyahat Acenteleri ve Tur Operatörleri,
- TÜRSAB
- Havayolu Şirketleri
- Marka Ürünler (İş İnsanı Dernekleri)
- Kültür ve Turizm Bakanlığı
- Türkiye Turizm Tanıtım ve Geliştirme Ajansı
- Kalkınma Ajansları
- Turizm gazetecileri ve yazarları, dernekleri



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2. Seyahat Sırasında

- Taşımacılık: Havayolu Şirketleri, TCDD TÜRSAB, Belediyeler, Taşıma Kooperatifleri
- Konaklama: Konaklama ile ilgili dernek ve federasyonlar; TTYD, TUROB, TÜROFED, ATİD, AKTOB gibi, TOBB
- Yeme-içme: Turistik işletmeler birlikleri, Ticaret ve Sanayi Odaları, Esnaf ve Sanatkarlar Odaları Birlikleri
- Yaratıcı Endüstriler: Yerel hediyelik eşya üreticileri dernekleri, Ticaret ve Sanayi Odaları, Belediyeler
- Turizm Varlıkları: Kültür ve Turizm Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Vakıflar Genel Müdürlüğü, Belediyeler, Valilikler
- Eğlence ve günöbirlikçiler: Tur rehberleri birlikleri, Taşıma Kooperatifleri, Belediyeler
- Destek Hizmetleri: Ticaret Bakanlığı, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı

3. Seyahat Sonrasında

- Kalite Güvencesi: Rezervasyon siteleri, Yorum siteleri, TÜİK, Kültür ve Turizm Bakanlığı

2.8.4. Sektörel Göstergeler

Turizm sektörünün iklim değişikliğine uyumu konusunda uygulanacak eylemlerin izleme ve değerlendirmesinde kullanılacak gösterge setinin oluşturulması aşamasında turizm sektörü için değer zinciri şemasının özellikle ikinci aşamasını (seyahat sırasındaki değer zinciri) kapsayacak şekilde veri bulunması etkilenebilirliği daha detaylı irdeleyebilmek adına önemli olacaktır. Taşımacılık, konaklama, yeme&içme, yaratıcı endüstriler, turizm varlıkları, eğlence ve günöbirlikçiler ile destek hizmeti alt sektörlerini kapsayan göstergelerin belirlenmesi gereklidir.

Genel olarak turizm sektörünün etkilenebilirlik ve risk analizi için kullanılacak tehlike göstergeleri diğer sektörlerle benzerdir. GSYİH'nın ve istihdamın turizme dayandığı bölgelerde iklim tehlikelerinin doğru analizinin yapılması gerekmektedir. Konaklama tesislerindeki geceleme sayılarındaki değişimler, kış sporları için kar örtüsü yüksekliği, yüzme suyu kalite gibi göstergeler maruz kalınacak tehlikelere karşı duyarlılığı gösterebilir. İklim tehditi altındaki bölgelerdeki doğal ve kültürel varlıklar yine duyarlılık göstergesi olarak öne çıkabilir.



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIğI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklim'e uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2.9. Ulaşım-İletişim

2.9.1. İklim Değişikliğinin Ulaşım – İletişim Sektörlerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

Ulaşım ve iletişim sektörleri iklim değişikliğinin yarattığı tehlikelerden en fazla zarar gören sektörler arasında yer almaktadır. İklim değişikliğinin sektöre etkileri değerlendirilirken, hem **altyapıya** olan etkiler, hem de ulaşım ve iletişim **faaliyetine**, yani yolcu ve yük taşımacılığı ile veri iletimine olan etkileri değerlendirmek gerekir. İklim değişikliğinin oluşturduğu tehlikeler nedeniyle gerek ulaşım ve iletişim altyapılarında oluşan hasar ve zararlar, gerekse ulaşım ve iletişim faaliyetlerinin aksaması tüm ekonomik ve toplumsal faaliyetleri, eğitim hizmetlerini, sağlık ve acil servis hizmetlerini aksatma etkisine sahiptir. Bu durum ülke ekonomisini, ekonomik ve toplumsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğini, bireylerin gelirlerini ve toplumsal hizmetlere erişimini, dolayısıyla tüm ekonomik ve toplumsal kalkınma konularını ilgilendirmektedir. Bu kapsamlı etkilerin yanı sıra, iklim değişikliği tehlikeleri ve bunların yarattığı altyapı hasarlarının ciddi trafik güvenliği sorunları yaratabildiği ve halk sağlığını bu açıdan da tehdit ettiği unutulmamalıdır.

Dolayısıyla, ülke ekonomisine, toplumsal faaliyetlere ve kalkınma süreçlerine bu kapsamda etki eden ulaşım ve iletişim sektörlerinde iklim değişikliğinin etkilerine uyum kapasitesini geliştirmek, hazırlıklı olmak ve dirençliliği sağlamak son derece önemlidir.

Ulaşım ve iletişim sektörlerini etkileyen iklim değişikliği tehlikeleri şu şekilde sıralanabilir:

- Aşırı ve şiddetli yağışlar sonucu oluşan sel ve taşkın olayları
- Deniz seviyesinin yükselmesi
- Sıcaklıkların artması ve sıcak hava dalgaları
- Kuraklık
- Aşırı hava olayları (fırtına, hortum, vb.)

Bu iklim sinyalleri ve tehlikeler, ulaşım ve iletişim altyapıları ile faaliyetlerini alt-sektörlerin her birinde farklı biçimde etkilemektedir. Çeşitli kaynaklarda^{170 171 172} ayrıntılı biçimde anlatılan bu etkiler aşağıda her bir alt-sektör için ele alınmaktadır.

Örneğin, **karayollarında** iklim değişikliğinin yarattığı bu tehlikelerin etkileri şöyle özetlenebilir:

- Aşırı ve şiddetli yağışlar sonucu karayollarında taşkın, tünellerde su baskını, toprak kayması, köprülerin yıkanması, sınırlı drenajı olan kırsal ve toprak yollarda hasar yaşanmakta; bunların sonucunda taşıma kapasitesi kaybı ve taşımacılık faaliyetinde aksamalar olmaktadır. Bu gelişmeler ayrıca kalıcı hasara yol açmakta; altyapıların yıpranma hızı ve dolayısıyla bakım maliyetleri artmakta; altyapının ömrü azalmaktadır.
- Deniz seviyesinin yükselmesi sonucunda da kıyı bölgelerde yer alan karayolu altyapısında taşkın ve su baskını yaşanırken, bunun yarattığı deformasyon altyapıyı etkilemekte veya altyapının kalıcı kaybına neden olmaktadır. Deniz seviyesi yükselmesi sınırlı bir bölgede bile yaşansa ulaşım altyapıları bir ağ sistemi olduğu için, tüm karayolu ağının işleyişine olumsuz etki ederek taşımacılığın aksamasına yol açmaktadır.
- Sıcaklıkların artması ve sıcak hava dalgaları ise karayollarında deformasyon, asfaltta erime, köprü kaplamalı yüzeylerde genleşme ve malzemede bozulmaya yol açmaktadır.

¹⁷⁰ Arkel, B.P. & Darch, G.J.C (2006) Impact of Climate Change on London's Transport Network. Proceedings of the Institution of Civil Engineers, *Municipal Engineer*, 159, 231-237.

¹⁷¹ Markolf, S.A., Hoehne, C., Fraser, A., Chester, M.V. & Underwood, B.S. (2019) Transportation Resilience to Climate Change and Extreme Weather Events – Beyond Risk and Robustness. *Transport Policy*, 74, 174-186.

¹⁷² Vajjarapu, H., Verma, A., & Allirani, H. (2020) Evaluating Climate Change Adaptation Policies for Urban Transportation in India. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 47, 1-20.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

- Kuraklık ve topraktaki nemin azalması sonucunda, karayollarında artan toz ve kum nedeniyle yol güvenliği sorunları yaşanmaktadır. Ayrıca kuraklık dönemlerinden sonra yaşanan aşırı yağışlarla beraber heyelan, çökme ve yol temelinde bozulma gibi sorunlar ortaya çıkmakta; kalıcı altyapı hasarlarıyla beraber taşımacılıkta ciddi aksamlar ve trafik güvenliği riskleri oluşmaktadır.
- Aşırı hava koşulları ise özellikle artan fırtınalar ve bu esnada oluşan enerji kesintileri etkisi de dikkate alındığında, karayollarında aydınlatma sorunlarına, tabela ve sinyalizasyonda hasarlara, köprü ve viyadük gibi yapılarda zorlaşan erişim koşullarıyla beraber güvenlik sorunlarına, ayrıca düşen ağaçlar nedeniyle de taşımacılıkta aksamalara ve güvenlik sorunlarına yol açmaktadır.

Demiryollarında da iklim değişikliğinin yarattığı bu tehlikelerin altyapıya ve taşımacılığa etkileri bulunmaktadır:

- Aşırı ve şiddetli yağışlar sonucu demiryolları da taşkınlardan etkilenmekte; yeraltı tünellerinde su baskını yaşanmakta; toprak kayması, köprülerin yıkanması, bunların sonucunda taşıma kapasitesi kaybı ve taşımacılık faaliyetinde aksamlar olmaktadır. Ayrıca aşırı ve şiddetli yağışlarda sinyalizasyon sorunları da yaşanmakta olup, rayda tren varlığının tespit edilememesi gibi çeşitlik güvenlik sorunları da ortaya çıkmaktadır. Karayollarında olduğu gibi, demiryollarında da bu gelişmeler kalıcı hasara yol açmakta; altyapıların yıpranma hızı ve dolayısıyla bakım maliyetleri artmakta; altyapının ömrü azalmaktadır.
- Deniz seviyesinin yükselmesi sonucunda da kıyı bölgelerde yer alan demiryolu altyapısında taşkın ve su baskını yaşanırken, bu durum altyapının kalıcı kaybına da neden olabilmektedir. Tekrar vurgulamak gerekirse, ulaşım altyapıları bir ağ sistemi olduğu için deniz seviyesi yükselmesi sınırlı bir bölgede bile yaşansa bu tehlike tüm demiryolu ağının işleyişine olumsuz etki ederek taşımacılığın aksamasına yol açmaktadır.
- Sıcaklıkların artması ve sıcak hava dalgaları sonucunda ise demiryolu raylarında burkulma, genleşme ve bu nedenlerle yaşanan güvenlik sorunları ve aksamlar söz konusu olmaktadır. Ayrıca trenlerde aşırı sıcak havanın yarattığı yolcu sağlık riskleri de önemli etkiler arasındadır.
- Kuraklık yaşanması durumunda ise bu iklim olayıyla beraber zaman zaman karşılaşılan aşırı yağışlar sonucunda demiryollarında heyelan ve çökme sorunları yaşanabilmektedir. Bu durum kalıcı altyapı hasarlarıyla beraber taşımacılıkta ciddi aksamlar ve trafik güvenliği riskleri oluşmaktadır.
- Aşırı hava koşulları ile ortaya çıkan fırtınalarda ve ayrıca yıldırım olaylarında enerji kesintileri yaşanmakta ve bu durum demiryolu operasyonunu aksatabilmektedir. Enerji kesintileri etkisi ayrıca karayollarında olduğu gibi demiryollarında da aydınlatma sorunlarına, tabela ve sinyalizasyonda hasarlara yol açmaktadır. Ayrıca fırtına gibi hava olayları esnasında gerek düşen ağaçlar nedeniyle taşımacılıkta aksamlar ve güvenlik sorunları yaşanabilmekte; gerekse düşen yaprak yoğunluğu nedeniyle ray güvenliği sorunları oluşabilmektedir.

Denizyolu ve suyollarında da iklim değişikliğinin yarattığı tehlikelerin önemli etkileri olmaktadır:

- Aşırı ve şiddetli yağışlar sonucunda su yollarında köprü altı boşlukların azalması taşımacılığı aksatan ve güvenlik tehdidi oluşturan önemli bir konudur. Silt yataklarında artış da taşımacılığı olumsuz etkilemektedir. Aşırı yağışlar kanal ve nehirlerde su debisini de değiştirerek taşımacılıkta ciddi aksamalara neden olmaktadır.
- Deniz seviyesinin yükselmesi sonucu liman altyapılarında da taşkın ve su baskını yaşanabilmekte olup, bu durum altyapının kalıcı kaybına neden olabilmektedir. Deniz seviyelerinin yükselmesi kanal ve nehir taşımacılığını da etkilemekte; taşıma hizmetlerinde aksamlar ile altyapı hasarlarına yol açmaktadır.
- Sıcaklıkların artması ve sıcak hava dalgaları sonucunda sudaki bitki örtüsünün artması ve buna bağlı tıkanma ve aksamlar yine nehir ve kanal taşımacılığını olumsuz etkilemektedir.



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklimle uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

- Kuraklık ise su mevcudiyetinin azalması sonucunu yaratmakta; kanal ve nehir taşımacılığında aksamalara yol açmaktadır.
- Aşırı hava koşulları da deniz ve taşımacılığını olumsuz etkilemektedir. Artan fırtınalar sonucu limanlar ve su yolları hasar görmekte; düşen yaprak ve diğer döküntü sonucu kanal ve nehir yollarında tıkanmalar olmakta; bunlar nedeniyle taşımacılıkta aksamalar ve güvenlik sorunları yaşanmaktadır.

Havayollarında da iklim değişikliğinin yarattığı tehlikeler bu alt-sektörde altyapıyı ve taşımacılığı olumsuz etkilemektedir:

- Aşırı ve şiddetli yağışlar sonucu havalimanı altyapı alanlarında (terminal, pist vb.) sel ve taşkın yaşanmakta; yer çökmesi görülebilmektedir. Ayrıca aşırı yağışlar havalimanlarında yeraltındaki teknik altyapıda da (elektrik altyapısı, kanalizasyon gibi) taşkın sorunları yaratarak operasyonu aksatabilmektedir. Havalimanlarının bulunduğu bölgede yaşanan yerel elektrik sunumu aksamaları, ayrıca havalimanına karayolu ve raylı sistem bağlantılarında sel ve taşkın sonucu erişimde yaşanan aksamalar da havayolu taşımacılığını olumsuz etkilemektedir.
- Deniz seviyesinin yükselmesi sonucunda da havalimanı altyapılarında (terminal, pist vb.) sel ve taşkın yaşanmakta; geçici veya kalıcı kapasite kaybı oluşmakta; altyapıda kalıcı hasarlar ve deformasyon olmaktadır. Ayrıca yine havalimanına erişim sağlayan karayolu ve raylı sistem bağlantılarında sel ve taşkın sonucu yaşanan aksamalar havayolunda taşımacılığın da aksamasına yol açmaktadır.
- Sıcaklıkların artması ve sıcak hava dalgaları sonucu uçak performansında düşme yaşanmakta; buna bağlı olarak gürültü etkisi de artmaktadır. Ayrıca yükselen sıcaklıklar soğutma gereksinimini arttırmakta ve maliyetlere etki etmektedir. Sıcaklıkların bir diğer etkisi ise havalimanlarında pistte deformasyon ve erime gibi hasarlardır. Bunlar operasyonu aksattığı gibi, güvenlik sorunları da yaratmaktadır.
- Tahmin edilebileceği üzere aşırı hava olayları ve bu kapsamda artan fırtınalar havayollarında ciddi etkiye neden olmaktadır. Bu tür iklim olayları sonucu hizmette aksama ve rota değişiklikleri yaşanmakta; havalimanlarının bulunduğu bölgede yaşanan yerel elektrik sunumu aksamaları, ayrıca havalimanına karayolu ve raylı sistem bağlantılarında sel ve taşkın sonucu erişimde yaşanan aksamalar da havayolu taşımacılığını olumsuz etkilemektedir.
- Rüzgar özelliklerinin değişmesi sonucu konvektif havaya bağlı aksama ve rota değişiklikleri ile türbülans şiddet ve sayısında artış da havayolu taşımacılığı açısından önemli etkilerdir. Yerel rüzgar düzenlerinin değişimi de operasyonda aksamalara yol açabilmektedir.

Ulaşım sektörünün bileşenleri değerlendirilirken, **kentsel ulaşım** başlığı altında konuyu ayrıca ele almak gerekmektedir. Kendine özgü dinamikleri, koşulları ve farklı bileşenleri olan kentsel ulaşım konusu ayrıca kentlerde yaşayan nüfus düzeyinin yüksekliği ve sürekli artıyor olması nedeniyle ayrı bir öneme sahiptir. Kentsel ulaşım kapsamında dikkate alınması gereken yaya ve bisikletli ulaşım konuları sadece yukarıda sayılan dört alt-sektöre yönelik bir değerlendirme yapıldığında kapsam dışı kalabilmektedir. Bu nedenle iklim değişikliğinin yarattığı tehlikelerin kentsel ulaşım etkileri ayrıca değerlendirilmektedir:

- Aşırı ve şiddetli yağışlar sonucu motorlu taşıt yolları, bisiklet yolları, yaya yolları ve raylı sistemlerde taşkınlar olabilmekte; gerek motorlu taşıtların gerekse bisiklet ve yayaların kullandığı tüneller ve altgeçitler ile katlı kavşaklarda su baskınları yaşanabilmektedir. Köprülerin yıkanması sorunu da yine hem motorlu taşıtların kullandığı bağlantılar açısından hem de bisiklet ve yaya köprüleri açısından risk teşkil etmektedir. Ayrıca yağışlar sonucu oluşan toprak kayması sorunu da kentsel ulaşım sistemlerinin tümünü ve erişilebilirliği olumsuz etkilemektedir. Bunlara ek olarak kentlerde aşırı ve şiddetli yağışlar kanalizasyon sistemlerinin taşmasına yol açmakta; bu durum taşkın ve sel felaketi ile bunların yukarıda sayılan etkilerini arttırırken, sağlık risklerini ortaya çıkarmaktadır. Tüm bu etkiler kentsel ulaşım altyapılarında



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklim Uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

kalıcı hasarlara yol açmakta; altyapıların yıpranma hızını ve bakım maliyetlerini arttırmakta; altyapının ömrünü azaltmaktadır. Sayılan etkiler hayati tehlike ve sağlık riskleri barındırdığı gibi, trafik güvenliği riski de içermektedir.

- Deniz seviyesinin yükselmesi sonucunda da kıyı kentlerinde taşıt yollarında, bisiklet ve yaya yollarında, raylı sistem hatlarının yer altı ve yerüstü güzergahlarında, ve yolcu iskelelerinde taşkın ve su baskınları yaşanabilmekte; bunların yarattığı deformasyon altyapıyı etkilemekte veya altyapının kalıcı kaybına neden olabilmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi ulaşım altyapıları bir ağ sistemi olduğu için, deniz seviyesi yükselmesi kentin sınırlı bir bölgesinde etkili olsa bile, tüm kentsel ulaşım ağının işleyişine olumsuz etki ederek erişilebilirliğin ciddi ölçüde aksamasına yol açmaktadır.
- Sıcaklıkların artması ve sıcak hava dalgaları ise taşıt ve yaya yollarında deformasyon, asfaltta erime, malzemede bozulma, kentsel raylı sistemlerin raylarında deformasyon, ve tüm bunlar doğrultusunda ciddi güvenlik riskleri yaratmaktadır. Ayrıca toplu taşıma araçlarında (özellikle yer altı ağlarında) aşırı ısıya bağlı olarak konfor koşullarının azalmasıyla yaşanan sağlık riskleri önemlidir. Benzer şekilde aşırı sıcaklar ve sıcak hava dalgaları yayalar ve bisikletli kullanıcılar için de ciddi sağlık riskleri yaratmaktadır.
- Kuraklık ve topraktaki nemin azalması sonucunda, artan toz ve kum nedeniyle yol güvenliği sorunları yaşanmaktadır. Ayrıca kuraklık dönemlerinden sonra yaşanan aşırı yağışlarla beraber heyelan, çökme ve yol temelinde bozulma gibi sorunlar ortaya çıkmakta; kalıcı altyapı hasarlarıyla beraber kentsel ulaşım da aksamalar ve trafik güvenliği riskleri oluşmaktadır.
- Aşırı hava koşulları ise özellikle artan fırtınalar ve bu esnada oluşan enerji kesintileri etkisi de dikkate alındığında, taşıt yollarında, yaya ve bisiklet yollarında aydınlatma sorunları ile tabela ve sinyalizasyonda hasarlara yol açmaktadır. Bu gelişmeler kentsel raylı sistemlerde de hizmetin aksamına neden olmaktadır. Ayrıca kentlerdeki her ulaşım türünde kullanılan köprü ve viyadük gibi yapılarda zorlaşan erişim koşullarıyla beraber güvenlik sorunları yaşanmaktadır. Bunların yanı sıra düşen ağaçlar nedeniyle gerek yolların kapanması, gerek park halindeki araçların kullanılamaz hale gelmesi ulaşım ve erişimi aksatmakta; ayrıca ciddi bir güvenlik riski oluşturmaktadır. Bu tür aşırı hava olayları sonucu oluşan yaprak yoğunluğu yüzeydeki kentsel raylı sistemlerde raylarda güvenlik sorunu da yaratabilmektedir.

Son olarak iklim değişikliğinin yarattığı tehlikelerin **iletişim altyapılarına ve faaliyetlerine** etkileri şu şekilde özetlenebilir:

- Aşırı ve şiddetli yağışlar iletişim sistemlerinin yeraltı altyapılarına ve tesislerine zarar vermektedir. Ayrıca, şiddetli yağışlarla beraber yaşanan erozyon ve selin ulaştırma altyapılarında yarattığı hasar sonucu yer altı kablo ve sistemleri açığa çıkabilmektedir. Bu gelişmeler kalıcı hasara yol açmakta; altyapıların yıpranma hızı ve dolayısıyla bakım maliyetleri artmakta; altyapının ömrü azalmaktadır. Bunlara ek olarak, yoğun yağışlar esnasında iletilen sinyallerin alınamaması da iletişimi aksatan önemli bir sorundur.
- Deniz seviyesinin yükselmesi sonucunda da kıyı bölgelerde yer alan iletişim altyapılarının kalıcı kaybı söz konusudur. Ayrıca kalıcı kayıp olmadığı durumlarda da tuzlu su nedeniyle altyapılar zarar görmekte; hasarlar oluşmakta; altyapıların yıpranma hızı ve bakım maliyetleri artarken altyapı kullanım ömrü azalmaktadır.
- Sıcaklıkların artması ve sıcak hava dalgaları sonucu santral ve baz istasyonlarındaki ekipmanı soğutmak için ek yük oluşmaktadır. Bu dönemlerde artan arıza oranları iletişimi aksatmakta olup, altyapıların kullanım ömründe de azalmaya yol açmaktadır. Artan sıcaklıklar ayrıca yangın risklerinde de artış anlamına gelmektedir ve bu durum da elbette iletişim altyapılarında kalıcı hasara yol açtığı gibi iletişimi de aksatmaktadır.
- Kuraklık durumlarında ise, kuraklık dönemlerinden sonra yaşanan aşırı yağışlarla beraber heyelan ve çökmeler söz konusu olmakta; bunun sonucunda yer altındaki iletişim altyapıları açığa çıkmakta ve zarar görmektedir.



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklim Uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

- Aşırı hava koşullarında özellikle artan fırtınalar sonucu yerüstü iletim altyapısında hasarlar oluşmakta; elektrik kesintileri sonucu iletişimde aksamalar yaşanmaktadır.

Yukarıda ulaşım ve iletişim sektörleri ve sektörün bileşenleri açısından kapsamlı olarak verilen değerlendirme, iklim değişikliğinin yarattığı tehlikeleri ve ulaşım-iletişim sektörleri açısından riskleri ortaya koymaktadır. Bu çerçevede sayılan etkilere ve risklere en fazla **maruz** kalacak varlıklara ilişkin bir değerlendirme yapıldığında öncelikle sel ve taşkın alanlarında yer alan, ayrıca deniz seviyesinin yükseldiği bölgelerde yer alan tüm ulaşım ve iletişim altyapılarının **maruziyet** derecesinin yüksek olduğunu belirtmek gerekir. Öte yandan yukarıdaki değerlendirmelerde görüldüğü üzere, sel ve taşkın alanında yer almasa da aşırı şiddetteki yağışlar nedeniyle altyapıların her bölgede bu tür sel ve taşkın felaketlerine maruz kalma olasılıkları olduğu açıktır. Benzer şekilde sel ve taşkın alanlarında yer alan kentler ve nüfus açısından maruziyet konusu özellikle ön plana çıkmakla beraber, kanalizasyon ve yağmur suyu altyapısı kapasitesi gibi faktörlere de bağlı olarak, aşırı şiddetteki yağışların yarattığı etkilerin her kentimizde yaşandığı bilinmektedir.

Ayrıca ulaşım ve iletişim altyapılarıyla faaliyetlerinin **birden fazla iklim tehlikesine maruz kaldığı** da yukarıda verilen değerlendirmeler doğrultusunda görülmektedir. Şiddetli yağışlar, deniz seviyesinin yükselmesi, sıcak hava dalgaları, ayrıca aşırı hava olayları tüm ulaşım ve iletişim altyapılarını olumsuz etkilemekte ve altyapılara hasar vermekte; taşımacılığı, erişebilirliği ve iletişimi ciddi biçimde aksatmaktadır.

Gerek altyapıda oluşan hasarlara gerekse taşımacılık, erişebilirlik ve iletişimdeki aksamalara tüm bireylerin yani **tüm halkın maruz kaldığını** da belirtmek gerekir. Ulaşım sektörü söz konusu olduğunda, ulaşım altyapısına olan doğrudan etkilerle beraber dolaylı etkiler de önemli bir konu olarak çıkmaktadır¹⁷³. Yolculuk yapma gereksiniminin bireylerin neredeyse tüm ekonomik ve toplumsal faaliyetlerini gerçekleştirme süreçleri için geçerli olduğunu unutmamak gerekir. Bir başka deyişle yolculuk yapabilme kapasitesindeki azalmalar ve erişimdeki aksamalar, bireylerin geçim ve çalışma koşullarını etkileyebileceği gibi, eğitim, sağlık ve kültür hizmetlerine erişebilme olanaklarını da sınırlayabilecek; hatta acil servislerin erişebilirliğini sınırlayarak **halk sağlığını** olumsuz etkileyebilecektir. Tüm bunlara iletişim sektöründe oluşabilecek hasarlar ve aksamalar eklendiğinde **ekonomik ve toplumsal faaliyetlerin tümünün söz konusu tehlikelere ve etkilere maruz kalabileceği** görülmektedir.

Bu değerlendirme doğrultusunda elbette **ülke ekonomisinin** de maruziyet kapsamında ele alınması gereken bir varlık olduğu anlaşılmaktadır. Ulaşım ve iletişim sektörlerindeki hasarlar ve hizmetteki aksamalar sonucu tüm ekonomik ve toplumsal faaliyetlerde yaşanan sorunlar ve aksamalar elbette ülke ekonomisini olumsuz etkileyecektir. Bunun yanı sıra ulaşım ve iletişim altyapılarının son derece **yüksek maliyetli yatırımlar** olduğu ve **uzun süreler kullanımı planlanan** yapıları (örneğin köprüler, tüneller, demiryolları, otoyollar, limanlar, havaalanları, metro ve benzeri raylı sistemler) içerdiği unutulmamalıdır. Bu yapıların **kullanım ömründe azalma** veya **altyapının kalıcı kaybı** büyük bir ekonomik kayıp anlamına gelmekte olup, bunun da ülke ekonomisine etkisi önemlidir¹⁷⁴.

Söz konusu maruziyetler sonucunda anılan iklim değişikliği tehlikelerinin etkilerine en fazla **duyarlı** olacak varlıklar dikkate alındığında bir kez daha tüm alt-sektör altyapılarının, yani karayolu, demiryolu, deniz/suyolu, havayolu, kentsel altyapılar ve iletişim altyapılarının duyarlılık düzeyinin yüksek olduğunu belirtmek gerekir. Ancak, gerek nüfus yoğunluğu nedeniyle, gerekse yolculuk ve erişim gereksinimi yaratan toplumsal ve ekonomik faaliyetlerin yoğunlaştığı yerler olmaları nedeniyle **kentler** ve **kentsel**

¹⁷³ Markolf, S.A., Hoehne, C., Fraser, A., Chester, M.V. & Underwood, B.S. (2019) Transportation Resilience to Climate Change and Extreme Weather Events – Beyond Risk and Robustness. *Transport Policy*, 74, 174-186.

¹⁷⁴ Eisenack K., Stecker, R., Reckien, D. & Hoffmann, E. (2011) Adaptation to Climate Change in the Transport Sector: A Review of Actions and Actors. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 17, 451-469.





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

ulaşım en duyarlı sistemler olarak ortaya çıkmaktadır¹⁷⁵. Kentler ayrıca yapılaşma süreçleriyle doğal yüzeyin asfalt ve yapılı çevreye dönüşmüş olduğu yerlerdir; ve bu nedenle hem sıcaklık düzeylerinin (ısı adası etkisi doğrultusunda) görece yüksek olduğu ve sıcak hava dalgalarının etkilerinin daha yoğun yaşandığı yerlerdir; hem de aşırı ve şiddetli yağışlarda suyun emilebileceği doğal yüzeyin görece az olduğu yerlerdir. Kentlerdeki kanalizasyon ve yağmur suyu altyapılarının kapasitelerinin yetersiz olması durumunda ise taşkın ve sel etkileri katlanarak artmaktadır. Bu kapsamda duyarlılık konusu tüm kentler açısından önemlidir, ancak kıyı kentleri açısından yükselen deniz seviyesinin etkileri de dikkate alındığında duyarlılık derecesi artmaktadır.

Duyarlılık derecesi elbette **altyapının niteliğiyle** de ilişkilidir. Görece daha nitelikli malzeme ve teknolojilerle yapılmış altyapı yatırımlarında, ya da belirli önlemler sonucu dirençliliği yüksek olan altyapılarda, iklim değişikliği tehlikelerine ve etkilerine maruziyet olsa da duyarlılık görece az olabilmektedir. Bunun tersi olarak, sıcaklığa dayanıklılık açısından sorunlu malzemelerin kullanıldığı yol yüzeyleri, sel ve taşkın açısından sorunlu yol yüzeyleri, deniz üzerinde dolgu alanlara yapılan yol veya limanlar, nehir ve dereler kapatılarak üzerine yapılan yollar duyarlılık derecesini önemli ölçüde arttırmaktadır. Dolayısıyla altyapının niteliği duyarlılığı etkileyen bir faktördür. Burada hem ulaşım ve iletişim altyapılarının niteliği göz önüne alınmalı; hem de yukarıda kentsel ulaşımına ilişkin olarak belirtildiği üzere kanalizasyon ve yağmur suyu altyapılarının kapasitesi ve niteliği değerlendirilmelidir.

Ulaşım ve iletişim sektörlerindeki altyapının niteliğinin yanı sıra **kullanım yoğunluğu** da önemli bir faktördür. Örneğin, ülkemizde yük ve yolcu taşımacılığının %90'lar oranında **karayollarında** yapılıyor olması da bu alt-sektördeki duyarlılığı arttırmaktadır. Bunun nedeni karayolu altyapısındaki hasar ve etkiler sonucu taşımacılıkta yaşanabilecek aksamaların taşımacılık genelinde görece fazla kişi ve ürün üzerinde etkisi olacağı, dolayısıyla ciddi erişim aksamaları ve sosyo-ekonomik etki olasılığı barındıracağı içindir. Ayrıca ülke genelinde çok-modlu taşımacılık altyapısının henüz hayata geçirilememiş olması da karayolunda yaşanabilecek aksamalar karşısında alternatif tür seçimlerinin olanaklı olamayabileceğini göstermektedir. Aslında ülkemizde çok-modlu taşımacılığın teşvik edilmesi, bu doğrultuda altyapı ağlarının geliştirilmesi ve farklı türler (modlar) arasında bütünleşmenin (entegrasyonun) sağlanması, bu amaçla yük taşımacılığı için lojistik merkezlerin planlanması, yolcu taşımacılığında ise aktarma olanaklarının artırılması gibi stratejiler çok sayıda politika belgesinde (Kalkınma Planları, Ulaştırma Şuraları, Ulaştırma Ana Plan Stratejisi, İklim Değişikliği Eylem Planı, vb.) yer almaktadır. Ancak bu tür alternatiflerin olduğu, esneklik ve aktarma sağlayan bir altyapı ve işletim sistemi henüz hayata geçirilememiştir.

Çok-modlu taşımacılığı olanaklı kılabacak ulaşım altyapıları sağlansa da bazı uzun mesafeli yolculuklar için bir ulaşım türünün dışında alternatifin sınırlı olduğunu da belirtmek gerekir. Bu durum uzun mesafeli havayolu yolculukları için geçerlidir. Genellikle 600 km mesafeye kadar yapılan **havayolu** yolculukları için, aynı güzergahta yer alması durumunda hızlı demiryolu sistemlerinin etkin bir alternatif olacağı bilinmektedir. Ancak 600 km üzeri yolculuklarda havayolunun hız avantajının başka bir tür ile sağlanması olanaklı değildir. Bu nedenle aşırı hava olayları ve şiddetli yağış durumlarında aksayan havayolu taşımacılığında duyarlılık düzeyi yüksektir. Benzer şekilde bir su varlığının kullanılmasını veya geçilmesini gerektiren coğrafyalarda aşırı hava koşulları ve fırtınalar karşısında **deniz ve su yolu** yolculuklarının da duyarlılığının yüksek olduğu görülmektedir.

İklim değişikliği tehlikelerinin ulaşım sektöründeki etkilerine neredeyse tüm halk ve bireyler maruz kalırken, bunlar içinde duyarlılık düzeyi en yüksek olanların **toplumun en kırılgan kesimleri**, yani erişim

¹⁷⁵ Carter, Jeremy G., Cavan, G., Connelly, A., Guy, S., Handley, J. & Kazmierczak, A. (2015) Climate change and the City: Building Capacity for Urban Adaptation. Progress in Planning, 95, 1-66.





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

olanakları ve alternatifleri kısıtlı olan kesimler olduğu görülmektedir^{176 177}. Bu kırılgan kullanıcılar hareket kabiliyeti kısıtlı olan bireyleri, yaşlıları, çocukları, çocuklu ya da çocuk arabalı ebeveynleri ve düşük gelirli bireyleri kapsamaktadır. Bu kişiler için erişim olanakları sınırlı olabilmektedir. Örneğin iklim tehlikesi etkileri karşısında kullandıkları bir ulaşım türünden vazgeçip bir diğerini tercih edebilmek özgürlükleri ve olanakları sınırlıdır. Toplu taşıma veya yürüme dışında alternatifleri bulunmayabilir. Dolayısıyla bu kırılgan kesim açısından erişilebilirlikteki azalmanın önemli ekonomik etkileri olabilmekte; ayrıca eğitim ve sağlık alanındaki hizmetleri alamama, bu hizmetlere erişememe etkileri olabilmektedir. Bunların yanı sıra, bu kırılgan kesim içinde yaşlıların artan sıcaklık ve sıcak hava koşulları karşısında hem erişim kabiliyetleri azalacak hem de sağlık riskleri artacaktır.

Yukarıda kapsamlı biçimde anlatılan iklim değişikliği tehlikeleri, bunların sektöre etkileri, bu tehlike ve etkilere maruziyet ile duyarlılık konuları etki zincirleri ile görselleştirmek mümkündür (Şekil 5-6).

Örneğin iklim değişikliği tehlikelerinden aşırı şiddetli yağışlar ve bunun yarattığı sel ve taşkın etkileri dikkate alındığında, bu etkilere tüm ulaşım altyapılarının, ulaşım faaliyetlerinin, tüm bireylerin ve halkın, özellikle de kentlerin ve kentsel ulaşım sistemlerinin maruz kaldığının altı çizilmiştir. Maruz kalan bu varlıklar (sistemler ve kullanıcılar) açısından duyarlılık düzeyini belirleyen faktörlere örnek olarak, ulaşım altyapılarının niteliği, ayrıca kanalizasyon ve yağmur suyu gibi altyapı sistemlerinin kapasitesi ve niteliği, kırılgan kullanıcıların sayısı ya da oranı, ayrıca acil servis hizmet noktalarının yer seçimi yani konumu belirtilmektedir. Konuma ilişkin bu vurgu, sel ve taşkın durumunda özellikle etkilenen bir bölgede ise acil servis hizmetlerinin yer seçimi planlamasının gözden geçirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Nitekim bu tür çıkarımlar uyum kapasitesi başlıklı sütunda yer almaktadır. Acil servis planlamasının yanı sıra, yeşil altyapılar ve yeşil alanlara dair planlamanın da altı çizilmiştir. Bilindiği üzere sel ve taşkın durumunda yeşil alanlar ve binalardaki yeşil altyapı alanları (örneğin yeşil çatılar) yağışın bir kısmının emilmesini sağlayarak selin şiddetini azaltabilmektedir. Uyum kapasitesi kapsamında altyapıların niteliğinin iyileştirilerek dirençliliğinin artırılması, ayrıca taşkın ve sele karşı fiziksel altyapı önlemlerinin alınması (menfezler ve istinat duvarları gibi altyapı bileşenlerinin varlığı ve güçlendirilmesi) konuları da örnekler arasında verilmiştir. Bunlara ek olarak ulaşımında türel çeşitlilik, güzergah çeşitliliği, yani çok-modlu taşımacılık olanakları da uyumu sağlayabilecek unsurlar arasında sayılmıştır. Tüm bu faktörler bir arada incelendiğinde, söz konusu iklim sinyalinin etkilerinin yaratabileceği başlıca riskler olarak trafik güvenliği, altyapıdaki hasarlar ve erişimde aksamalar sonucu oluşacak ekonomik kayıplar, toplumsal hizmet sunumundaki aksamalar ve bu kapsamda örneğin acil servis erişilebilirliğindeki aksamalar ve halk sağlığı risklerini değerlendirmek olanaklı olabilmektedir. Benzer bir etki zinciri ilgili grafikte aşırı hava olaylarına ilişkin olarak da verilmiştir.

2.9.2. Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı

Ulaşım ve iletişim sektörlerindeki etkilenebilirlik ve risk analizi hem **altyapıya etkiler** hem de yük, yolcu ve veri taşımacılığı **faaliyetlerine etkiler** olarak ele alınmalıdır. İklim değişikliği tehlikelerinin yarattığı etkiler altyapılarda önemli hasarlara ve geçici ya da kalıcı altyapı kayıplarına neden olabilmektedir ve bu tür maruziyetleri belirlemek önemlidir. Ancak altyapıda hiç bir hasar olmadan da taşımacılığın ve iletişimin iklim değişikliği tehlikelerinin yarattığı etkiler esnasında aksaması, erişilebilirliğin etkilenmesi, bunun sonucunda ekonomik ve toplumsal faaliyetlerin zarar görmesi olanaklıdır. Dolayısıyla değerlendirmenin kapsamı hem altyapılara etkiyi ve hasarı hem de gerek altyapıdaki bu etki ve hasar sonucu oluşan, gerekse iklim değişikliğinin yarattığı etkiler esnasında yaşanan erişim, taşımacılık ve iletişimdeki aksamaları içermelidir.

¹⁷⁶ Anguelovski, I., Chu, E. & Carmin J. (2014) Variations in Approaches to Urban Climate Adaptation: Experiences and Experimentation from the Global South. *Global Environmental Change*, 27, 156-167.

¹⁷⁷ Reckien, D., Creutzig, F., Fernandez, B., Lwasa, S., Tovar-Restrepo, M., Mcevoy, D. & Satterthwaite, D. (2017) Climate Change, Equity and the Sustainable Development Goals: An Urban Perspective. *Environment and Urbanization*, 29 (1), 159-182.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Ayrıca önceki bölümde belirtildiği gibi ulaşım ve iletişim sektörlerindeki etkilenebilirlik ve risk analizi tüm alt-sektörleri içerecek biçimde ele alınmalıdır:

- Karayolları
- Demiryolları
- Deniz/su yolları
- Havayolları
- Kentsel ulaşım:
 - Yaya
 - Bisiklet
 - Toplu taşıma (kara, demiryolu, su)
 - Otomobil
- İletişim/haberleşme

Her bir alt-sektörde riskleri belirlemek, maruziyet faktörlerini ve duyarlılık düzeylerini incelemek, uyum kapasitesi geliştirilmesine yönelik değerlendirmeler yapmak gerekliliği vardır. Ancak bununla beraber, ulaşım sektörünün alt-sektörlerini bütünleşik biçimde sistem yaklaşımıyla da değerlendirmek gerekir. Bu kapsamda türler arası bütünleşme, çok-modlu taşımacılık, altyapı ve taşımacılıkta esneklikler ve alternatif olanakları gibi konuların da incelenmesi olanaklı olabilecek, ayrıca bölgesel ve kentsel düzeyde acil durum yönetimi, yolculuk talep yönetimi gibi olanaklar değerlendirilebilecektir. Alt-sektörler arasındaki bu ilişkiler erişilebilirlikte alternatifler sunmayı ve tehlikeler karşısında esneklik sağlamayı olanaklı kılarken¹⁷⁸, sektörlerin birbirleri üzerindeki dolaylı etkilerini de kapsayan bir değerlendirme olanağı sunacaktır. Örneğin, ulaşım altyapı hasarlarının iletişim altyapılarına olası etkisiyle beraber, iletişim sektöründe yaşanan etkilerin ulaşım da trafik yönetimi, hava trafik kontrolü, sinyalizasyon, gerçek-zamanlı izleme ve bilgilendirme sistemleri ve benzeri önemli etkileri dikkate ele alındığında sektörlerin hem ayrı ayrı incelenmesi hem de bütünleşik yaklaşım ile ele alınmasının önemi anlaşılmaktadır.

2.9.3. Kilit Paydaşlar

Ulaştırma ve iletişim sektörlerinde iklim değişikliğine uyum eyleminin güçlendirilmesinde katılımı sağlanması gereken ulusal ve yerel düzeyde çok sayıda paydaş bulunmaktadır. Bunların başlıca olanları aşağıda listelenmektedir:

- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı: İlgili Genel Müdürlükler ve Başkanlıklar
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
- Sağlık Bakanlığı
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
- Kültür ve Turizm Bakanlığı
- İçişleri Bakanlığı: Özellikle ulaşım ve trafik ile ilişkili olarak Emniyet Genel Müdürlüğü, Sahil Güvenlik Komutanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Güvenlik ve Acil Durumlar Koordinasyon Merkezi Başkanlığı)
- Tarım ve Orman Bakanlığı: Özellikle Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Meteoroloji Genel Müdürlüğü
- Belediyeler
- Valilikler ve Emniyet İl Müdürlükleri
- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (ve ilgili diğer Bakanlık) İl Müdürlükleri

¹⁷⁸ Eisenack K., Stecker, R., Reckien, D. & Hoffmann, E. (2011) Adaptation to Climate Change in the Transport Sector: A Review of Actions and Actors. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 17, 451-469.





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

- Kalkınma Ajansları
- Üniversiteler ve araştırma merkezleri
- TMMOB ve ilgili meslek odaları
- Türk Sanayici ve İşadamları Derneği
- Özel sektör temsilcileri: yolcu taşımacılığı, nakliye ve lojistik hizmetleri
- Vakıflar ve dernekler (çevre, doğa, afetler gibi konular ile hareket kısıtlılığı olan bireyler, bisikletliler, vb. platform ve dernekleri)
- Uzmanlar
- Halkın her kesimi.

2.9.4. Sektörel Göstergeler

Ulaşım ve İletişim Sektörüne ilişkin göstergeleri hem ulusal hem de kentsel ve yerel düzeyde ele almak faydalı olacaktır.

Ulusal düzeyde hem maruziyet, hem duyarlılık, hem de uyum kapasitesi göstergeleri olarak aşağıdaki örnekler verilebilir:

- Ulusal Ulaşım Planı ve bu planda iklim değişikliğine uyum stratejileri
- Ulusal ölçekte taşımacılık acil durum eylem ve yönetim planları, örneğin taşkın yönetimi planları
- Ulusal ölçekte iletişim acil durum eylem ve yönetim planları
- Konumu itibarıyla aşırı ve şiddetli yağışlarda sel/taşkın riskli bölgelerde tehlikeye maruz kalacak altyapı miktarı/oranı
- Konumu itibarıyla deniz seviyesi yükselmesi etkilerine maruz kalacak altyapı miktarı/oranı
- Bugüne kadar sel/taşkın sonucu oluşan hasarlı altyapı miktarı/oranı, hasar bedeli
- Bugüne kadar aşırı hava sıcaklıkları ve sıcak hava dalgaları sonucu oluşan hasarlı altyapı miktarı/oranı, hasar bedeli
- Bugüne kadar ekstrem hava olayları sonucu oluşan hasarlı altyapı miktarı/oranı, hasar bedeli
- Yol bakım harcaması bedellerine ilişkin yıllık istatistikler
- İletişim altyapıları bakım harcaması bedellerine ilişkin yıllık istatistikler
- Mevcut ulaşım altyapılarında güçlendirilen/dönüştürülen altyapı ve bunun toplam altyapıya oranı (karayolu, demiryolu, su yolu, havayolu, iletişim)
- Planlanan yeni altyapı yatırımlarında dirençlilik konusunun varlığı ve değerlendirmelere (fizibilite çalışmalarına) dahil edilmesi
- İklim tehlikeleri esnasında meydana gelen hizmet kesintisi: Karayolu, demiryolu, su yolu, havayolu, iletişim (istatistikler)
- İklim tehlikeleri esnasında meydana gelen kaza istatistikleri
- İklim tehlikeleri sonucu oluşan altyapı hasarları nedeniyle meydana gelen hizmet kesintisi: Karayolu, demiryolu, su yolu, havayolu, iletişim (istatistikler)
- İklim tehlikeleri sonucu oluşan altyapı hasarları nedeniyle meydana gelen kaza istatistikleri
- Karayolu, demiryolu, su yolu ve havayolunda taşımacılık istatistikleri (yük ve yolcu)
- Ulaşım sistemleri arasında bütünleşme ve aktarma olanakları
- Çok-alternatifli, çok-modlu esnek yolculuk planlama olanağı/platformları

Kentsel düzeyde de hem maruziyet, hem duyarlılık, hem de uyum kapasitesi göstergeleri olarak aşağıdaki örnekler verilebilir:

- Kentsel Ulaşım Ana Planlarının varlığı ve bu planlarda iklim değişikliğine uyum stratejileri
- Kentsel Ulaşım acil durum eylem planları
- Kentsel altyapı planları ve taşkın önlemleri



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIğI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklimle uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

- Kanalizasyon ve yağmur suyu ayırıştırma sistemi mevcudiyeti ve taşıma kapasiteleri
- Kentsel ölçekte taşkın yönetimi planları
- Sel/taşkın olayları sonucu oluşan hasarlı altyapı alanı/miktarı, hasar bedeli
- Sel/taşkın riskli bölgelerde tehlikeye maruz kalacak altyapı miktarı (motorlu ve motorsuz ulaşım)
- İklim tehlikeleri esnasında meydana gelen toplu taşıma hizmeti kesintisi
- İklim tehlikeleri sonucu oluşan altyapı hasarları nedeniyle meydana gelen toplu taşıma hizmeti kesintisi
- Toplu taşıma altyapısında güçlendirilen/dönüştürülen altyapı (toplam altyapıya oranı)
- Kentsel ulaşımında türel dağılım (yaya, bisiklet, toplu taşıma ve otomobil kullanım oranları)
- Yaya kaldırım altyapısı, niteliği ve sürekliliği
- Bisiklet yolu altyapısı, niteliği, sürekliliği, kapsamlılığı
- Engellilere yönelik donanımlı toplu taşıma aracı sayısı/oranı
- Engellilere yönelik yaya kaldırım altyapısı ve sürekliliği
- Sel/taşkın riskli bölgelerde yer alan konut ve çalışma alanları ile nüfus
- Sel/taşkın riskli bölgelerde yer alan eğitim alanı, sağlık hizmet alanı, acil servis hizmetleri
- Sel/taşkın sırasında su akışını azaltabilecek yeşil alan ve doğal zemin miktarı, sürekliliği

Bu göstergeler birbirleriyle de ilişkili olarak incelendiğinde, iklim değişikliğinin etkilerine maruziyet düzeyini, duyarlılık düzeyini ve uyum kapasitesi düzeyini değerlendirme olanağı sunacak; müdahale ve eylem alanları konusunda yönlendirici olacaktır.



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIğI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklimle uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2.10. Sosyal Kalkınma

İklim değişikliğinin yoksulluğun azaltılması, gıda ve beslenme güvenliği, geçim imkanları, sosyal eşitlik, toplumsal cinsiyet eşitliği, sağlık, barınma gibi sosyal kalkınma hedefleri ve ekonomiler üzerine geniş kapsamlı sonuçları olacağı konusunda literatürde fikir birliği vardır. Mevcut eşitsizlikler ve sosyal adaletsizlikler, cinsiyet, yaş, geçim stratejileri ve yoksulluk gibi demografik ve sosyoekonomik etkenler, insanların iklim değişikliğinin etkilerine ve tehlikelerine maruz kalma düzeylerini, duyarlılıklarını ve etkilenebilirliklerini, dolayısıyla dayanıklılıklarını şekillendirmektedir.

İklim değişikliğinin toplumlar ve bireyler üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesindeki nihai amaç, iklim değişikliğinin ülkelerin sosyal kalkınma hedefleri üzerindeki etkilerini analiz etmek ve bu doğrultuda yapılacak müdahalelerin toplumun/bireyin etkilenebilirliklerini nasıl azaltabileceğine, uyum kapasitelerini ve dayanıklılıklarını nasıl artırılabilirliğine dair çözüm üretmektir. Çünkü neticede iklim değişikliği ile mücadelenin hedef kitlesi toplumlar ve bireylerdir. Her iklim değişikliğine uyum politikasının ve eyleminin odaklanması gereken en önemli başlıklardan biri, iklim değişikliğinin neden olduğu/olacağı sosyal ve ekonomik adaletsizliklere karşı risk altında olan grupların güçlendirilmesi olmaktadır.

İklim değişikliğinin toplumu/bireyi nasıl etkilediğine dair analizlerin sağlıklı yapılabilmesi için en başta ülkelerin kalkınma iktisadını oluşturan tüm sektörlerin etkilenebilirlikleri ile birlikte ele almak zarurieti vardır. Gerek mal üreten sektörler olsun (tarım, gıda, hayvancılık, balıkçılık, enerji, sanayi vb) gerekse hizmet üreten sektörler olsun (altyapı, ulaştırma, iletişim, atık, su ve kanalizasyon, turizm, sağlık, inşaat, sigorta, eğitim vb) bu sektörlerde sosyal etkilenebilirlik kesişmelerini tek tek ele almak faydalıdır. Tematik alan kategorisinde olan kentleşme “sektörü” yukarıda zikredilen birçok sektörü içinde barındırdığı için kapsamı daha geniştir, dolayısıyla sosyal etkilenebilirlik ve risk değerlendirmelerinde ayrı bir odak olarak ele alınması öngörülmektedir.

Afet risk yönetimi iklim değişikliğinin kentlerde yarattığı/yaratacağı hidro-meteorolojik ve klimatolojik afetlerin kentliye etkileri açısından ayrıca öne çıkarılmaktadır. Nitekim, dünyadaki genel uygulamalarda toplumların etkilenebilirliği ve risk değerlendirmeleri için mevcut rehberlerde **afet riskini azaltma** konusu temel sosyal kalkınma stratejisi olarak öne çıkmıştır.

Sektörel açıdan bakıldığında, örneğin tarım sektörünün iklim değişikliğinden ciddi boyutlarda etkilenmesi insanlar açısından üretimi, gıda güvenliğini, gelirleri ve geçim kaynaklarını etkileyebilecektir. Su seviyelerindeki ve sıcaklıklardaki değişiklikler ve artan su kıtlığı, geçim kaynakları su ekosistemlerine bağlı olan kırsal nüfusları (örneğin balıkçıları) ve kentsel alanlarda yaşayan insanları da etkileyebilecektir. İklim değişikliği nedeniyle birçok sektörde ortaya çıkacak olan kaynak kıtlığı, insanların yer değiştirmelerine neden olabilecek ve göç dinamikleri değişebilecektir.

Kentsel bölgeler aşırı nüfus yoğunluğu, güvensiz altyapı ve yetersiz planlama ve risk yönetim mekanizmaları gibi nedenlerle de artan meteorolojik afet risklerine karşı daha savunmasızdır. Bu durum kentlilerin etkilenebilirlik ve risk seviyelerini (can, mal kaybı, sağlık, su kıtlığı vb. gibi) ayrıca yükseltmektedir. Afet riskini azaltma politikaları ve uygulamaları kentlerde yaşayan insanların iklim değişikliğine karşı uyum kapasitelerini artırabilmektedir.

2.10.1. İklim Değişikliğinin Sosyal Etkilerinin Değerlendirilmesi

İklim değişikliğine karşı toplumların etkilenebilirliğinin azaltılmasının, direncinin ve uyum kapasitelerinin artırılmasının ülkelerin sosyal kalkınma hedefleri üzerindeki etkisi üzerine yapılan birçok araştırmada, sosyal kalkınma politika tasarımlarına iklim değişikliğinin toplumlara olan etkilerinin ve gerekli önlemlerin dahil edilmesi ihtiyacı vurgulanmaktadır. Bu çalışmalarda sosyal boyutun iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlama politikalarının önemli bir bütünleştirici unsuru olduğu ayrıca belirtilmektedir.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

İklim değişikliği, dünya çapında toplumların dayanıklılığını tehdit etmekte, geçim kaynaklarının doğal kaynaklara ve ekosistemlere bağlı olduğu bölgelerde insanların savunmasızlıklarını daha fazla arttırmaktadır. Bu durum etkilenebilirlik ve risk analizlerinin sosyal boyutlar dahil edilerek yapılmasını gerekli kılmaktadır. Bu analizler ve müdahaleler çeşitli toplum katmanlarının ve/veya hane halklarının iklim değişikliğinin etkilerinden neden farklı etkileneceklerini ve bu grupların yaşam kalitesi ve refah koşulları üzerindeki (örneğin geçim kaynakları gibi) sonuçlarını anlamak için yapılmaktadır.

İklim değişikliğinin toplumsal etkilenebilirlik değerlendirmeleri genelde birçok etkiyi bir arada ele alan kapsayıcı ve katılımcı sosyal etki analizleri ile yapılmaktadır. Araştırmalarda iklim değişikliği ile mücadelede sosyal analiz yaklaşımlarının ve araçlarının kullanılmasının, etkilenebilirlik ve uyum süreçlerinin anlaşılmasını derinleştirmek için de çok önemli olduğu özellikle belirtilmektedir.

Etkilenebilirlik ve risk analizlerinde toplumun risk ve afetlere karşı hazırlıklı olma bilincinin önemi sürekli vurgulanmaktadır. Bu durumda insanlar iklim tehlikelerinin potansiyel etkilerini öngörebildiklerinden dayanıklılıkları da güçlü olabilmektedir. Ancak farklı toplum katmanlarının ve bireylerin farkındalık ve hazırlık düzeyleri de farklı olabilmektedir. Bu farklılıklar için bilgi kaynaklarının erişilemezliği ve teknoloji eksikliği nedeniyle bilgiye farklı erişim dereceleri, afetlere hazırlıklı olmak için kaynak yetersizliği nedeniyle tehlike anında tepki ve harekete geçme yetenekleri gibi bir dizi neden sıralanmaktadır..

Etkilenebilirlik ve risk analizlerinde önemli zorluklardan biri araştırmalarda savunmasızlığı etkileyecek faktörlerin ve uyum kapasitesi parametrelerinin genellikle tekil nicel önlemlerle ele alınmasıdır. Burada yönetim başlığı bir örnek olarak ele alınabilir. Örneğin iklim toplantılarında katılımcılığı sayısal oranlarla değerlendirmek yeterli olmayacaktır. Toplantılarda kadın katılım oranının yüksek olması iklim değişikliğinin etkilerine toplumsal cinsiyet eşitliği normlarının uygulanmadığı bir sistemde, kadınlara dair etkilenebilirlik ve risk unsurlarının gerçek manada değerlendirilmediğini göstermektedir. Araştırmalarda ayrıca, etkilenebilirlikleri ölçmek için statik nicel yaklaşımların yeterli olmadığı, önemli olanın etkilenebilirliğin *dinamik doğasını* yakalamak olduğu vurgulanmaktadır.

Bazı durumlarda mekânsal konum da tek başına yeterli olmayabilmekte, bir dizi genel faktör (yoksulluk, eşitsizlik, ötekileştirme (marginalization), kaynaklara erişim, sigortalanma vb) tekil ve/veya birlikte ele alınarak etkilenebilirlik ve risk analizleri yapılmaya çalışılmaktadır. Örneğin bir hanenin kıyı bölgesinde ya da nehir yatağında olması iklim tehlikelerine maruziyeti göstermektedir. Bu "**çoklu etki**"leri dikkate alma ihtiyacı, literatürde ölçeklendirilmiş etkilenebilirlik dizinlerini kullanabilmek için bir dizi özel göstergeyi de beraberinde getirmiştir. Bu göstergelerin bir kısmı veri odaklıyken bir kısmı daha çok teori odaklı olmaktadır.

İklim bilimine temel teşkil eden etki, etkilenebilirlik ve risk değerlendirmelerinin aksine toplum temelli etkilenebilirlik ve risk analizleri aşağıdan yukarı yaklaşımla ele alınmaktadır. Bu analizler genellikle nitel verilere dayanmakta olup, mekânsal ve konum odaklı, sosyal içerik, uzman görüşleri ve bireysel görüşlerle beslenmektedir. Bu durum analizlerin sübjektivitesini arttırmaktadır.

Yukarıda belirtildiği üzere sosyal etkilenebilirliğin pek çok yönünün olması nedeniyle toplumun iklim değişikliğine karşı etkilenebilirliğini ve risklerini ölçmenin neredeyse imkânsız olduğuna dair ve etkilenebilirliklerin ancak afetler meydana geldikten sonra görünür olduğuna dair görüşler bulunmaktadır.

Bu açıdan bakıldığında yapılması gereken insanları daha az kırılgan bir konuma (sosyoekonomik statüleri gibi) veya daha kırılgan bir konuma (toplumun sınırlı ulaşım bağlantısı gibi) getiren sosyal kırılganlıkla ilgili bireysel karakteristikleri (yaş, etnik konum, cinsiyet vb) detaylı ölçmek olabilecektir. İklim değişikliğinin toplum üzerindeki etkilerini analiz eden birçok çalışmada, iklim tehlikelerine karşı çeşitli (ağırlıklandırma yapılmaksızın) sosyal etkilenebilirlik indisleri kullanılsa da, özellikle yerel



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIğI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklimle uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

düzeyde çeşitli paydaşların bilgi ve deneyimleri kullanılarak değişken ağırlıklandırmaların belirlenmesinin gerekli olduğu literatürde çokça vurgulanmaktadır.

İklim değişikliğine üretim ve tüketim kalıpları etki ettiği kadar insanların insani gelişmişlik düzeyleri de etki etmektedir. İnsani gelişmenin iklim değişikliği üzerindeki etkileri küreselleşme bağlamında çeşitli yöntemler kullanılarak uzun süredir tartışılmaktadır. Temel kabul insani gelişme endeksi (yaşam uzunluğu, okuryazarlık oranı, eğitim, yaşam kalitesi düzeyi) arttıkça bu durumun karbon salımı üzerine etkisinin negatif olması üzerinedir. İklim değişikliğine dair etkilenebilirlik ve risk analizlerinin genellikle fiziksel etkilenebilirliklere odaklanması, sosyal boyutun dünyada ve ülkelerde ikincil literatüre konu olması iklim senaryoları, modellemeler, projeksiyonları ile birlikte değerlendirilmesi gereken ayrıntıda sosyal etkilenebilirlik verilerinin üretilmemesine ve sosyal eşleştirmenin (matching) sağlanamamasına neden olmaktadır.

Genelde insani gelişmişliğin iklim değişikliğine katkısının ele alınmış olması, bu alanın aynı zamanda ağırlıklı olarak emisyon azaltımı politikaları bağlamında bir yaklaşıma sahip olmasını da getirmiştir. Ancak insani gelişmişlik unsurlarına sadece bu çerçeveden bakmanın yetersizliği zaman içinde kabul görmüş ve iklim değişikliğini etkileyen insanlar ile iklim değişikliğinden etkilenen insanlar ayırımı 90'lı yıllarda su yüzüne çıkmaya başlamıştır.

Birleşmiş Milletler (BM) İnsani Gelişme Raporlarında yoksulluk, eşitsizlik vb. temel olguların yanında, sürdürülebilir kalkınma paradigması çerçevesinde iklim değişikliğinin diğer sosyal belirleyicilerinin (sağlık, göç gibi) analiz edilmesi önemli bir çalışma alanı olarak ele alınmaya başlanmıştır.

Gelinen noktada, iklim değişikliğinin topluma ve bireye etkileri bağlamında sosyolojik, ekonomik ve ekolojik açıdan ele alınmasının insanlığın medeniyetinin bekası için vazgeçilmez olduğu ve buradan hareketle insanı merkeze alan ve fırsat eşitliğini toplumun her kesimine sunan politikaların doğrudan ve dolaylı olarak iklim değişikliği üzerinde onarıcı etkiler yapacağı kabul görmektedir. Yaklaşık on yıldır bazı ülke ve bölgelerde insani gelişmişlik endeksi sıralamaları iklim değişikliğinin sosyal etkilerine uyum kapasitesi değerlendirmeleri için kullanılmaktadır.

Örneğin Güneydoğu Asya'da yapılan bir araştırmada kalkınma göstergeleri istatistiklerinden olarak İnsani Gelişme Endeksi (İGE) sıralamasında eğitim, yoksulluk, gelir eşitsizliği, elektriğe erişim, iletişim, yol yoğunluğu, sulama hizmetleri toplumun iklim değişikliğine uyum kapasitesi göstergeleri olarak kullanılmıştır.

İklim değişikliği literatüründe toplumun/bireyin uyum kapasitesine dair tüm faktörleri dikkate alan birçok gösterge dizini yer almaktadır. Örneğin; okur/yazarlık oranları (insan kaynakları kapasitesi), kişi başına GSYİH ve gelir eşitsizliği ölçüleri (ekonomik kapasite), kirlilik emisyonları, arazi kullanımı, sosyo-mekânsal konum (çevresel kapasite) gibi uyum kapasitesi göstergelerinin bir arada değerlendirilmesi, iklim tehlikelerine karşı toplumun ve bireylerin dayanıklılığını arttırmaktadır. Ancak verilerin üretilmesi noktasında saha çalışmalarına ihtiyaç büyüktür. Uyum kapasiteleri kültürel olarak şekillenmiş olan sistemlere göre de değerlendirilmektedir. İklim tehlikeleriyle sosyal ve ekonomik açıdan başa çıkmak için sosyal ağların varlığı önemli olmaktadır. Örneğin yerel ağlar olarak tarımsal üretim kooperatifleri, balıkçılık, çiftçilik, sulama birlikleri vb., mahalle komiteleri, topluluk destek ağları permakültür platformları, halk/mahalle bostanları vb. iklim direncini güçlendirecek unsurlar olarak belirtilmektedir.

Küresel yasal temel: İklim değişikliği ile mücadelede toplumsal boyutun ve topluma/bireye olacak etkilerinin dikkate alınmasında ilk küresel yasal temel, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesidir (BMİDÇS,1994). Sözleşmenin ilgili maddeleri şöyledir:

“Madde 1 – İklim değişikliği yalnızca doğal ve yönetilen ekosistemleri olumsuz etkilemekle kalmayıp, aynı zamanda «sosyoekonomik sistemlerin işleyişi veya insan sağlığı ve refahı» üzerinde «önemli zararlı etkileri» vardır.



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklim Uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

“Madde 4.1 –Bu nedenle taraflar, iklim değişikliğini yalnızca ekonomik ve çevresel açıdan ele almakla kalmayacak, aynı zamanda azaltım ve uyum projelerinde insan toplulukları ve sağlık üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmek için «ilgili sosyal politika ve eylemlerinde» iklim değişikliğini de hesaba katacaklardır”.

İklim değişikliği ile mücadelenin her aşamasına toplumsal boyutun entegrasyonunun/ kaynaştırılmasının, etkili iklim politikaları ve uygulamaları için bir ön koşul olması ve hatta pratik bir zorunluluk olarak ele alınması Paris Anlaşması (2016) ile güçlü bir şekilde vurgulanmıştır. IPCC 1.5° C Özel Raporu da (2018) iklim değişikliğinin etkilerine uyumu sürdürülebilir kalkınma ve yoksulluğun ortadan kaldırılması bağlamında ele almıştır. IPCC AR5 ve AR6'da da iklim değişikliğinin toplumsal etkileri çalışılmış ve çalışılmaya devam edilmektedir.

IPCC senaryolarında sosyo-ekonomik değerlendirmeler için Ortak Sosyo-ekonomik Rotalar (Shared Socio-economic Pathways) senaryoları araştırmalarda ele alınmaktadır.

BM Sistemi, ülkeleri iklim değişikliğinin sosyal boyutları hakkında kapsamlı bir kavramsal çerçeve geliştirmeleri, iklim değişikliği politikalarında çok boyutlu bir yaklaşımı savunmaları ve insanlığa daha iyi yaşam koşulları sağlamak için iklimle ilgili önlemler geliştirmeleri için desteklemektedir. Bu amaçla toplumlar üzerindeki iklim değişikliği risklerini değerlendirmek ve etkilenebilirlik ve uyum kapasitelerini belirlemek için çeşitli yöntemler ve araçlar geliştirilmiştir. Değişen iklimde cinsiyet, sağlık, gıda güvenliği, göç, nüfus dinamikleri, barınma, istihdam vb. ele alan BM Sistemi tarafından hazırlanan çeşitli araçlar, rehberler ve en iyi uygulamalar bulunmaktadır.

Bu çalışmalar bir bütün olarak kapsamlı olmaları, sektörler ve ölçekler (ulusal, yerel) açısından karşılıklı değerlendirmelere imkan vermekle beraber; genelde tek bir sosyal yöne odaklandıklarından iklim değişikliğinin sosyal etkilerinin tam bir resmini sunmamaktadır. İlgili tüm sosyal yönleri ve sektörler arası bütünleşmeleri dikkate alan entegre rehberler/araçlar sosyal risklerin ve etkilenebilirliklerin daha iyi anlaşılmasını ve bu alanda (insan refahını iyileştirmek amaçlı) daha yeterli ve güvenli hazırlık ve müdahale mekanizmalarının geliştirilmesini destekleyebilecektir.

BM'nin birçok örgütü iklim değişikliğinin sosyal etki değerlendirmesi için çalışmaktadır. Bunlar Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Dünya Gıda Programı (WFP), Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu (UNFPA), Birleşmiş Milletler Afetlerin Azaltılması Stratejisi (UNSDR, UNDRR), Birleşmiş Milletler Cinsiyet Eşitliği ve Kadınların Güçlendirilmesi, (UN Women), Birleşmiş Milletler Habitat ve Birleşmiş Milletler göç kuruluşlarıdır. Bu kuruluşlar iklim etkilerinin ve risklerinin toplumsal boyutlarının anlaşılmasını kolaylaştırmak ve karar vericilere yol göstermek amaçlı çeşitli rehberler, teknik uygulama araçları vb. yayınlamakta ve bu doğrultuda bazı ülkelerde uygulamalar/vaka analizleri yapmaktadırlar.

FAO'nun toplumsal cinsiyet eşitliği ve gıda güvenliği bağına iklim değişikliğinin sosyal etkileri kapsamında ele alan çalışmaları vardır. Kırsal kalkınma için cinsiyet ve iklim değişikliği bağlantılı bilgi toplamaya yönelik eğitim rehberi iklim değişikliğine uyum için cinsiyete duyarlı stratejiler, tarımda toplumsal cinsiyet eşitliği araştırmaları ve kırsal kalkınma için gıda güvenliği stratejileri gibi çalışmalar FAO'nun bu konudaki politika araçlarıdır.

BM Sendai Afet Riski Azaltma Çerçevesi'nin (2015-2030)¹⁷⁹ uygulama rehberleri kentlerde afetlerin sosyal etkileri ve sosyal dayanıklılığı ele almaktadır. Sendai Afet Riski Azaltma Çerçevesi iklim değişikliği kaynaklı afet riskleri için de kapsayıcı yaklaşım sunmuştur. Çerçeve iklim değişikliğini afet riskini etkileyen dinamiklerden biri olarak değerlendirmekte, dolayısıyla iklim değişikliğine dair vurgular

¹⁷⁹ Sendai Çerçevesi (The Sendai Framework for Disaster Risk Reduction), 2005-2015 yılları arasında uygulamada olan “Ulusların ve Toplulukların Afetlere Karşı Direncinin Oluşturulması/Hyogo Eylem Çerçevesi”nin halefi aracıdır (Hyogo Framework for Action (HFA) 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters).



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklim Uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye’de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

belgenin tamamında geçmektedir. Çerçeve, Paris Anlaşması ve 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi ile birlikte işleyecek göstergelerle desteklenmiştir.

UNDP’nin iklim değişikliği ve afet riskleri programı için sosyal etkilenebilirlik değerlendirme uygulama araçları bulunmaktadır (2017).

Dünya Bankası da iklim değişikliğinin topluma etkilerini belirlemek ve önlemler almak amacıyla bazı ülkelerde çeşitli projeleri desteklemektedir. Dünya Bankası, iklim değişikliğine toplumun dayanıklılığını sağlamak için “Uyum Koalisyon Çerçevesi” konulu rehberler yayınlamıştır.

Bazı yerel yönetimlerin, toplumların iklime dayanıklılığı alanında kentlere özgü uygulama araçları bulunmaktadır (New York City Community Based Assessments of Adaptation and Equity, 2019; “New York City, the Macro Adaptation Resilience Toolkit gibi).

İklim değişikliğinin toplumlar üzerindeki olumsuz etkilerini bertaraf etmek bir yana, iklim mücadelesine temel insan hakları (yaşama, beslenme, su, barınma, güvenlik ve sağlık hakkı) ile iklim etkilerinin sonuçları arasındaki etkileşimi dikkate alarak yapılması, dünyada yakın dönemde tamamlayıcı bir iklim gündemi olarak yerini almıştır. Birleşmiş Milletler (BM) İnsan Hakları Konseyi’nin özel prosedürleri, insan hakları sözleşme organları ve Evrensel Periyodik İnceleme (Universal Periodic Review) gibi insan hakları mekanizmaları, iklim değişikliğinin insan hakları boyutunu giderek daha fazla ele almaya başlamış olup, Konseyin bu yöndeki kararları BM üye ülkelerinin bu konuda somut adımlar atmasına hukuki bir dayanak da oluşturmaktadır. BM İnsan Hakları Konseyi’nin temel mesajı, iklim değişikliğinin 21. yüzyılda insan hakları açısından ciddi bir tehdit oluşturduğu yönünde olup, Konseyin ayrıca kadınların iklim politika yapım sürecine eşit şekilde katılmalarına dair kararları bulunmaktadır. 14 Temmuz 2018 tarihli BM Konsey Kararı, 1.5°C hedefine insan hakları bağlamında referans veren ilk BM kararı olması bakımından tarihsel niteliktedir.

Türkiye’de durum: Türkiye’de iklim değişikliğinin etkilerine uyuma ilişkin olarak sosyo-ekonomik zorluklar henüz planlı bir şekilde gündemde değildir. Her ne kadar ilgili stratejilerde, eylem planlarında (ulusal/yerel) ve bazı çalışmalarda yer almış olsa da toplumun etkilenebilirliği ve riskler üzerine somut yol gösterici çalışmalara oldukça ihtiyaç vardır.

Türkiye’nin iklim senaryoları sosyo-ekonomik faktörleri bütünleşik bir açıdan ele almamakta, dolayısıyla etki değerlendirmeleri sosyal boyutu incelememektedir. İklim afetlerinde toplumun/bireyin geçim kaynaklarının etkilenebilirliği üzerine genelde günü kurtaracak çözümler üretilmektedir. Sektörler açısından bakıldığında da (tarım, sağlık, afet, altyapı vb.) iklim değişikliğinin etkilerinin sosyal boyutunu tahmin sürecinde sosyal etkilenebilirlik verilerinin yetersiz olduğu değerlendirilmektedir. Türkiye’de tarımsal üretim ile sosyal boyutu ilişkilendiren ve odağında yoksul kesim, göçmenler olan sayıları az da olsa bazı akademik araştırmalar vardır.

Türkiye’de iklim değişikliği ve sosyal etkilenebilirlik üzerine ilk çalışma olan “Katılımcı Etkilenebilirlik Analizi (Participatory Vulnerability Analysis/PVA)”, UNDP-Türkiye desteği ile hazırlanan “Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı” çalışma sürecinde (2009-2010) yapılmıştır. İklim değişikliği ile ilişkilendirilerek belirlenen bazı kriterlere göre seçilen 11 ilde gerçekleştirilen bu analizde iklim değişikliğinin yerel düzeyde etkilenebilirlik alanları tespit edilmiş, değişen iklim koşullarının ilgili sektörlerin ve vatandaşların üzerindeki etkileri sorgulanmıştır. İklim değişikliğinden en çok geçim kaynaklarının azalması endişesi bu çalışmada öne çıkan sosyal belirleyicilerden olmuştur.

Türkiye’de iklim değişikliği ve sürdürülebilirlik çalışan gruplar, projelerinde daha çok insan sağlığı üzerinde yoğunlaşmaktadırlar. Bu çalışmalar iklim değişikliği ile insan sağlığı ilişkisinin farklı ekonometrik testlerle araştırıldığı ampirik çalışmalardır.

Yerel düzeyde yapılan çalışmalar arasında “Ankara Kent Yoksulluğu” başlıklı bir araştırmada (Aralık 2020) mevcut mikro veriler ile kapsanamayan sorun alanları tanımlanmış, bunlar: beslenme, toplumsal cinsiyet, güvenlik, iklim, çevre, kent yaşamına sosyal uyum, haklar, saygınlık ve dışlanma gibi sosyal



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklim Uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye’de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

belirleyiciler olarak çalışılmıştır. Yine İstanbul’da *Kent Bahçeciliği* uygulamalarının kentte yaşayan yoksul kesimin geçim sıkıntısı ile başını kurmak bakımından önemli olduğu değerlendirilmektedir.

Güncel olarak, Adalet Bakanlığı, İnsan Hakları Daire Başkanlığı’nın sorumluluğunda hazırlanan ve Mart 2021’de kamuoyu ile paylaşılan T.C. İnsan Hakları Eylem Planı’nda yer alan “*İklim değişikliğinin temel insan haklarına etkileri analiz edilecek ve sonuçlar kamu politikaları oluşturulurken dikkate alınacaktır*” hedefi, Türkiye’de iklim değişikliği ile mücadelede sosyal boyutun hak temelli olarak ele alınması açısından son derece önemli bir açılım sağlamıştır.

Türkiye’de iklim değişikliğinin topluma ve bireylere etkilerini belirlemek ve dayanıklılığı sağlamak için en temel ihtiyaç her alanda olduğu gibi veriye dayalı kararlar almak ve uygulamaktır. İklim değişikliğinin sosyal etkilerini ekonometrik ve istatistiksel yöntemlerle analiz etmek için mevcut veri tabanından ve istatistiki karakterdeki verilerden (gelir dağılımı ve yaşam koşulları istatistikleri gibi) yararlanmak ilk aşama olacaktır. Sonraki aşamalarda verilerin derlenmesi, karşılaştırılması, mekansallaştırılması ve yeni veri ihtiyaçlarına işaret eden göstergeler setini oluşturma çalışmaları ele alınabilecektir.

İklim değişikliğinin toplum üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde, Türkiye’nin insani gelişmişlik endeksi göstergeleri ve sürdürülebilir kalkınma göstergelerinin değerlendirilmesi önemlidir. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından periyodik olarak yayımlanan İnsani Gelişim Endeksi (İGE), BM İnsani Gelişim Raporlarında bu alandaki gelişmeyi ölçmeyi amaçlayan endekslerden biridir. Bu çalışma, ekonomik açıdan kalkınmış birçok ülkede sosyal sorunların çözülmediğinin görülmesi nedeniyle, ekonomik büyüme ve insani gelişim arasındaki ilişkinin daha sağlıklı kurulmasına olan ihtiyaçtan doğmuştur.

İGE ölçülebilir ve ulaşılabilir veriler olması dolayısıyla gelir, eğitim, sağlık, istihdam, ücretler, cinsiyet farklılıkları, karar alma mekanizmalarına katılım, çevre kirliliği, elektrik hizmetlerine ve temiz suya erişim, ısınmak için kullanılan yakıt türü, araç sahipliği gibi insani gelişmeyi ölçmeyi amaçlayan göstergeler kullanılmaktadır. İGE hesaplamasında kullanılan eğitim, sağlık ve gelir bileşenleri bütün gelişim aşamalarında ön plana çıkan üç temel bileşendir. İGE çalışmalarında aslında, insanın yaşam kalitesinin belirlenmesinde daha kapsamlı göstergelerin içerilmesi gerektiği üzerine bazı görüşler vardır ancak veri temini sorunları nedeniyle refah ölçütü olarak ölçülebilir ve ulaşılabilir bir veri olan *gelir durumu* sıklıkla kullanılmaktadır.

Türkiye’nin sürdürülebilir kalkınma¹⁸⁰ göstergeleri TÜİK tarafından hazırlanmaktadır. Güncel olarak 2010 ile 2019 yılları arasında toplanan verileri kapsayan Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri, TÜİK tarafından Şubat 2021’de yayımlanmıştır.¹⁸¹ Küresel sürdürülebilir kalkınma göstergelerinden mevcut olanların ve ilgili hedefi ölçmeye uygun olduğu değerlendirilen ikame göstergelerin de dahil edildiği Türkiye için toplam 131 gösterge vardır¹⁸². Söz konusu gösterge setinde iklim değişikliği ve sosyal boyut ile ilişkilendirilebilecek yoksulluk oranı; yoksulluk riski olan çalışan nüfusun oranı; yoksulluk veya sosyal dışlanma riski altındaki bireylerin oranı; eğitim kademelerine göre okul

¹⁸⁰ Sürdürülebilir Kalkınma için 2030 Gündemi, 25 Eylül 2015 tarihinde gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi’nde kabul edilmiştir. Sürdürülebilir Kalkınma Gündemindeki ilerlemenin ölçümünde 17 amaç ve bu amaçları gerçekleştirmek için 169 hedef ve bu belirlenmiştir. Sürdürülebilir Kalkınma amaç ve hedeflere erişim düzeyini izleyebilmek amacıyla 231 tekil gösterge den oluşan bir küresel gösterge seti kullanılmaktadır.

¹⁸¹ 2030 Gündemi kapsamında yer alan küresel göstergeler 17 amaç ve 169 hedef altındaki ilerlemeyi ölçmeyi amaçlamaktadır. Dolayısıyla her bir göstergenin ilgili amaç ve hedef ile ilişkisinin kolayca gösterilebileceği ve gösterge bazındaki değişimlerin etkin olarak ve veri görselleştirmeleri ile ifade edilebileceği bağımsız bir platformda sunulması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda TÜİK, çevrimiçi olarak 2030 Gündemi göstergelerinin sunulabileceği web portalı ilerleyen günlerde internet sayfasından (www.tuik.gov.tr) duyuru yaparak kullanıma açacaktır. Bu sebeple Sürdürülebilir Kalkınma Göstergelerine ilişkin bundan sonra haber bülteni yayımlanmayacak olup göstergeler kapsamındaki verilerin takibi, güncel olarak web portal üzerinden yapılabilecektir. Ayrıca göstergelere ilişkin yapılacak güncellemeler, web portalı üzerinden kullanıma sunulduğunda TÜİK internet sayfasında konu hakkında duyuru yapılarak kullanıcılar bilgilendirilecektir.

¹⁸² Bu göstergeler TÜİK Haber Bülteni ekinde yayımlanmaktadır (<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Surdurulebilir-Kalkinma-Gostergeleri-2010-2019-37194&dil=1>).





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

tamamlama oranları; 20-24 yaş grubunda olup 18 yaşından önce evlenmiş kadınların oranı; örgün ve yaygın eğitime devam etmeyen ve herhangi bir işte de çalışmayan 15-24 yaş grubundaki fertlerin oranı; parklar, rekreasyon alanları, kent parkları, bahçeler, meydan ve plazalar gibi kamuya açık alanlar ile cadde ve sokaklara ayrılmış alanlardan oluşan kamu kullanımına tamamen açık, yapılaşmış alanların şehirlerdeki ortalama payı; internet kullanan bireylerin oranı; sosyal güvenlik kuruluşuna kayıtlı olmadan çalışanların toplam istihdamdaki oranı; ormanlık arazinin toplam arazi büyüklüğüne oranı; güvenilir şekilde arıtılmış evsel ve endüstriyel atıksu oranı gibi göstergeler yer almaktadır.

İklim değişikliği ve sosyal boyut çalışılırken çevresel göstergeler de dikkate alınmalıdır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 16 temel başlık altında yayınlanan Çevresel Göstergeler incelendiğinde bazı alanlarda iyileşmeler sağlandığı görülmektedir. Özellikle içme suyuna erişim konusunda gelişme sağlanmıştır. TÜİK verilerine göre, içme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı %98,6 ve içme ve kullanma suyu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı ise %60,1 olarak hesaplanmıştır.¹⁸³

Su Kullanım İndisi (WEI) hızla yükselerek Türkiye'yi şiddetli su kıtlığı yaşayan ülke konumuna yaklaştırmaktadır. Artan nüfus ve şehirleşmenin etkisiyle artan su ihtiyacına bağlı olarak azalan kullanılabilir su kaynağı, son yıllarda sonuçları daha sık görülmeye başlayan iklim değişikliği etkisi ile birlikte su yönetiminde etkin çözümler geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.¹⁸⁴

Uyum kapasitesi ile ilgili olarak çevresel göstergeler sınıflandırmasında, İklim Değişikliği¹⁸⁵ ve Afetler¹⁸⁶ ve Sağlık¹⁸⁷ bölümlerindeki göstergeler *doğrudan*, Tarım¹⁸⁸, Balıkçılık¹⁸⁹, Enerji¹⁹⁰, Sanayi ve Madencilik¹⁹¹, Altyapı ve Ulaştırma¹⁹², Biyolojik Çeşitlilik¹⁹³, Arazi Kullanımı¹⁹⁴, Su, Atıksu¹⁹⁵, Hava Kirliliği¹⁹⁶, Nüfus¹⁹⁷, Ekonomi,¹⁹⁸ Turizm¹⁹⁹ göstergeleri *dolaylı* olarak iklim değişikliğinin sosyal boyutu ile bağlantılı göstergeler olarak değerlendirilebilir.²⁰⁰

2.10.2. Etkilenebilirlik ve Risk Analizinin Kapsamı

Türkiye'de iklim değişikliğinin topluma ve bireylere etkilerinin analiz edilmesi için ihtiyaç duyulan bazı çalışma konuları aşağıda listelenmiştir.

¹⁸³ <https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30668>

¹⁸⁴ <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cevreselgostergeler/duyurular/cevresel-gostergeler--8230-46250-20210105115222.pdf>

¹⁸⁵ Seragazi Emisyonları, Sektörlere Göre Toplam Seragazi Emisyonları, Yutak Alanlar ve Karbon Tutumları, Ozon Tabakasını İncelten Maddelerin Tüketimi, Yağış, Sıcaklık, Deniz Suyu Sıcaklığı, Akdeniz'de Deniz Suyu Sıcaklığı, Ege Denizi'nde Deniz Suyu Sıcaklığı, Karadeniz'de Deniz Suyu Sıcaklığı, Marmara Denizi'nde Deniz Suyu Sıcaklığı, Isıtma ve Soğutma Gün-Dereceleri, Fırtına afeti sayıları.

¹⁸⁶ 6.1- Orman Yangınları, Yanan Orman Alanı, Türlerine Göre Afetler, Risk Değerlendirme ve Acil Müdahale, Çevre Mevzuatı Kapsamında Yer Alan Sorumluluk Sigortaları

¹⁸⁷ Güvenilir içme suyuna erişim oranı

¹⁸⁸ Kişi başına tarım alanı

¹⁸⁹ Su ürünleri üretimi

¹⁹⁰ Kişi Başına Enerji Tüketimi

¹⁹¹ Çevresel Etki Değerlendirmesi Kararları

¹⁹² Ulaştırma Türlerine Göre Taşınan Yolcu ve Yük Miktarı, Karayolu Yolcu Taşımacılığı Oranı (yolcu-km)

Demiryolu Yolcu Taşımacılığı Oranı (yolcu-km)

¹⁹³ İstilacı Yabancı Türler, Korunan Alanlar, Korunan Kıyı Uzunluğu, Yaban Hayatı Koruma Faaliyetleri, Ormanlık Alanların Dağılımı, Ormanların Ana Fonksiyonlarına Göre Dağılımı, Korunan Kıyı Uzunluğu

¹⁹⁴ Amaç Dışı Kullanılan Tarım Alanları, Sulak Alanlar

¹⁹⁵ Toplam Su Kullanımı, Belediye İçme ve Kullanma Suyu Kaynakları

¹⁹⁶ Hava Kalitesi İzleme İstasyon Sayısı

¹⁹⁷ Nüfus Artışı • Kentsel- Kırsal Nüfus Oranı • Göç Eden Nüfus

¹⁹⁸ İstihdamın Sektörel Dağılımı, Gayri Safi Yurtiçi Hasılanın Sektörel Dağılımı, Çevre Koruma Harcamaları

¹⁹⁹ Mavi Bayraklı Plaj Sayısı

²⁰⁰ <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cevreselgostergeler/duyurular/cevresel-gostergeler--8230-46250-20210105115222.pdf>



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklimle uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

- İklim değişikliğinin sosyal boyutlarını irdeleme yöntemlerinin ve sosyal boyutun entegrasyonu için kullanılan araçların ülke koşullarına uyarlanması, bazı rehberlerin hazırlanması
- İklim projeksiyonlarının sosyal parametrelerle karşılaştırılması ve ilişkilendirilmesi için pilot bir çalışmanın yapılması (iklim modellerinden üretilen aşırı yağış, sıcaklık vb. tehlike verilerinin, yerel ölçekte yoksulluk vb. toplumsal verilerle karşılaştırılması/ilişkilendirilmesi çalışmaları)
- İklim projeksiyonlarının sosyo-mekansal düzeye indirgenmesi için pilot bir çalışmanın yapılması
- Coğrafi olarak daha savunmasız bölgelerde bölgesel iklim projeksiyonları kullanılarak ayrıntılı değerlendirmelerin yapılması,
- Sosyal boyutun, sektörleri tamamlayıcı potansiyellerinin ortaya çıkarılması ve geliştirilmesi amacıyla çalışma yapılması (gösterge tablosunda bir veya birkaç gösterge ve etki zinciri ele alınarak bir çalışma yapılabilir)
- Örnek bir çalışma: Toplumun bir katmanı seçilerek, belirlenen göstergeler sistemi/etki zinciri doğrultusunda, "duyarlılık" ve "uyum kapasitesi" karşılaştırılarak etkilenebilirlik derecelendirilmesinin yapılması ve dayanıklılığın değerlendirilmesi
- İklim duyarlı alanlarda yaşayan toplumların (örneğin deltalarda) geçim kaynaklarının belirlenmesi üzerine farkındalığı arttıracak bir çalışmanın yapılması
- Mevcut sosyal kalkınma parametrelerinin iklim değişikliği risklerine entegre edilerek sistematik bir çalışmaya dönüştürülmesi amacıyla çalıştaylar vb. iletişim ve katılımçılık yöntemleriyle, sosyal belirleyicilerin (geçim, beslenme, eşitsizlik, refah adaleti, sağlık, barınma, göç, eğitim) önceliklendirilmesi
- Kadınların iklim değişikliğinin tehlikeleriyle daha çok karşı karşıya kalmalarının temel nedenlerinin kentsel ve kırsal zeminde ele alınacağı bir çalışmanın yapılması, cinsiyete göre etkilenebilirlik amaçlı ayrıştırılmış verilerin ve bilgilerin toplanması, aktör haritasının yapılması
- Her bir sektörün iklim değişikliğinin sosyal boyutunu ele alma içeriği, sosyal etki değerlendirmesi üzerine çalışmalar, sektörlere özgü mevcut rehber ve araçlarda sosyal boyut taraması ve revizyonlar
- İklim değişikliğinin topluma/bireye etkilerinin seçilecek bir veya birkaç toplumsal katman üzerinde, kentlerde (özellikle büyükşehirlerde) daha ayrıntılı çalışılması
- İklim değişikliğinin sosyal etkilerine konu olacak mevcut istatistik karakterli mevcut verilerin detaylı taranması.

2.10.3. Kilit Paydaşlar

Türkiye'de iklim değişikliği ile mücadele kapsamında toplumun/bireyin etkilenebilirlik ve risk analizleri için önemli paydaşlar aşağıda listelenmiştir.

- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)
- Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (Sürdürülebilirlik Ulusal Odak Noktası)
- Üniversitelerin Sosyal Politikalar Uygulama ve Araştırma Merkezleri (HÜSPAM gibi)
- Üniversitelerin Sosyal Bilimler Enstitüleri
- Sivil Toplum Kuruluşları (TESEV, Cinsiyet Eşitliği İzleme Merkezi/CEİM, Hayata Destek Derneği gibi)
- Kaymakamlıklar
- Muhtarlıklar
- Belediyeler (Büyükşehir Belediyesi, İl, ilçe, mahalle bazlı veriler)
- Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı (sosyal güvenlik, toplumsal cinsiyet eşitliği verileri)
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, CBS Genel Müdürlüğü, Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü)
- Tarım ve Orman Bakanlığı (Çiftçi kayıt sistemindeki sosyal veriler, kadın çiftçi iş alanı/hayvancılık, balıkçılık)
- AFAD (kayıp ve zarar verileri)
- Milli Eğitim Bakanlığı (Afet sonrası okula gönderilmeyen kız çocukları verisi vb.).



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklimle uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2.10.4. Sektörel Göstergeler

İklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamada doğrudan ya da dolaylı birçok sosyal konunun çalışılması gerekmektedir. Bu durum, sosyal etkilenebilirlik ve risk analizlerini zorlaştırmaktadır. Bu analizlerin yapılabilmesi için belirlenecek göstergeler veri toplama düzeyine göre iki gruba ayrılabilir: Birinci grup, topluluk düzeyinde veriler üretmek için bir araya getirilen bireysel düzey göstergelerden (örneğin, eğitim, yaş ve cinsiyet, aile yapısı, iş sahipliği vb.) oluşmaktadır.

İkinci grup ise nüfus artışı, kent/kır oranı, altyapı kalitesi, göç olgusu, sağlık, adalet, eşitlik, taşkın riski alanlarındaki nüfus, mahsul verimindeki değişiklik nedeniyle gelir kaybı yaşayan çiftçi oranı gibi topluluk düzeyindeki göstergelerdir. Bu göstergeler, toplumun ve bireyin etkilenebilirliğini ölçmek için coğrafi kapsam (ulusal, bölgesel, yerel), sektörlerle²⁰¹ ilişkilendirme, ekonomik, çevresel ve sosyal sermaye (sivil katılım, toplumsal dayanışma, sosyal ağlar, aidiyet duygusu, kültürel bağlar vb.) gibi birbirlerini etkileyen çeşitli parametrelerle bir arada ele alınmaktadır.

İklim değişikliği toplumu ve bireyleri birçok boyutta etkilerken bir yandan da toplumda tam anlamıyla yaşam kalitesinin ve refahın sağlanması için gereken sosyal belirleyicileri etkilemekte ve risk oluşturmaktadır. Bu etkilenme, ilişkilendirilen her sektör (beslenme ve tarım gibi) alanında farklı ölçülerde olmakla beraber, uluslararası literatür bazı ortak sosyal belirleyicileri öne çıkarmıştır. Bunlar geçim istikrarı, beslenme, barınma ve sağlık.

Tablo 27: İklim Değişikliğinin Etkileyeceği Temel Sosyal Belirleyiciler

İklim Değişikliğinin Etkileyeceği Temel Sosyal Belirleyiciler	
Geçim istikrarı	Eşitsizlik
Barınma	Refah adaletsizliği
Beslenme	Eğitim
Sağlık	Göç

Örneğin bir sosyal belirleyici olan barınma, kentlerde sosyo-mekansal ayrışmalar nedeniyle yoksulların kentlerin iklimsel kırılganlıklara fırsat veren kritik bölgelerinde yaşamalarına ve dolayısıyla iklim tehlikelerine daha açık olmalarına sebep olmaktadır. Yine, göçmenlerin iklim değişikliğine ve tehlikelerine daha çok maruz kalacak bölgelere yerleştirilmesi de bir başka sosyal etkilenebilirliğin dikkate alınmadığı bir başka örnek olabilir.

Bazı durumlarda iklim değişikliğinin sosyal boyutunu ele almak yan fayda gibi görülebilir ancak, sosyal etkilenebilirlik açığı yaratan sonuçlar birçok sektörde etkilenebilirlik ve risk analizlerinin bütüncül bir bakışla ele alınmasını sağlamak bakımından önemlidir.

Olumsuz örneklerin yanı sıra, sosyal etkilenebilirlik ve risk analizleri için çoklu göstergelerin ele alınması birçok alanda kesişen noktaları bulmak ve faydaları yakınlaştırmak açısından değerlidir. Örneğin, iklim değişikliğinin sosyal boyutlarının iklim değişikliği politika yanıtları ile kaynaştırılması, ihtiyaç duyulan veri ve bilgi boşluklarına yanıt verebilir. Yine iklim değişikliğinin sosyal boyutlarının çeşitli sektörlerle ilişkilendirilerek, sektörleri tamamlayıcı potansiyellerinin ortaya çıkarılması da, iklime uyum sağlamak açısından faydalı olacaktır.

Aşağıda verilen gösterge önerileri uluslararası literatür, ulusal insani gelişme endeksi, ulusal sürdürülebilir kalkınma göstergeleri, istatistikler ve ülke koşulları dikkate alınarak hazırlanmıştır.

²⁰¹ Su kaynakları, tarım, turizm, kültürel miras, sağlık, sanayi, kent, ulaşım, iletişim, eğitim, enerji, ekosistem hizmetleri.





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Belirlenen göstergelere ilişkin nicel ve ölçülebilir veri bulunamaması durumunda, nitel ve ampirik verilere ve uzman görüşlerine başvurulabilecektir.

Burada iklim değişikliği alanında çalışan uzmanların yanı sıra, sosyologlarla, eğitimcilerle, istatistikçilerle vb. kolektif çalışmanın önemi vardır. Bu göstergelerin etkilenebilirlik ve risk analizi kapsamında kullanım amaçları Türkiye'de iklim değişikliğinin sosyal belirleyicilerine olan etkilerini tespit etmek amacıyla mevcut verileri değerlendirmek, farklı sektörel ve tematik konulardaki sosyal boyutla ilgili verileri buluşturmak ve ihtiyaç duyulacak yeni veri ve bilgiler üretmektir.

Kırılgan nüfus ile ilgili göstergeler

- Çiftçi nüfusu
- Kadın çiftçi nüfusu
- Mevsimlik tarla işçileri sayısı
- Mevsimlik turizm işçileri sayısı
- Balıkçı nüfusu
- Orman köylüleri
- Taşkın/sel riski altındaki hane halkı
- Yabancı göçmen nüfusu
- Azınlık nüfusu
- Fiziksel engelli nüfusu
- 65 ve üstü nüfus oranı
- Tek kişilik yaşlı hane
- Kronik hastalığı olan nüfus
- İşsiz nüfus
- Kirada oturan nüfus
- Ev sahibi nüfus
- 4 yaş ve altı nüfus oranı
- Yoksul nüfus
- Nüfus yoğunluğu
- Tersine göç sayısı

Gelir düzeyi ve eşitsizliği ile ilgili göstergeler

- Bölgesel gelir dağılımı
- Sosyomekansal gelir dağılımı
- İllerin sosyoekonomik gelişmişlik endeksi
- Tarımsal mahsül verimliliği
- Kadın-erkek gelir eşitsizliği
- Sosyoekonomik kuraklık göstergesi
- Enerji dağıtım hizmetlerindeki kesinti
- Su dağıtım hizmetlerindeki kesinti
- Toplu taşıma hizmetlerindeki kesinti
- Mahsul zararı
- Sigorta yaptıran çiftçi oranı
- İnsanların ve varlıklarının sigortalılık oranı
- Kayıp-zarar maliyetleri
- Kayıp-zarar tazminatı politikaları
- Doğal afetler kaynaklı hasarın devlet sigortası kapsamı
- Afetler sebebiyle istihdam kaybı



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIğI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklimle uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Aşağıda tavsiye edilen yapısal göstergelerin birçoğu diğer sektörlerle örtüşmektedir.

- Erken uyarı sistemlerinin sayısı
- Sosyoekonomik kuraklık göstergesi
- Enerji dağıtım hizmetlerindeki kesinti
- Su dağıtım hizmetlerindeki kesinti
- Toplu taşıma hizmetlerindeki kesinti
- Etkilenen eğitim kurumları
- Zorunlu eğitime devam edemeyen kız nüfusu
- Zorunlu eğitime devam edemeyen oğlan nüfusu
- Etkilenen iletişim altyapısı
- İnternete erişemeyen nüfus
- Rekrasyon alanları göstergesi
- Kentsel yapı yoğunluğu
- İklim uyum planına sahip belediye sayısı
- Kentsel-kırsal nüfus oranı
- Geçirimsiz asfaltın kent yüzölçümüne oranı
- Erken uyarı sistemlerinin sayısı
- Yerel sosyal ağların sayısı (Koop. Birlikler vb.)
- Vatandaşın etkilenebilirlik hakkında farkındalığı
- İklim finansmanına erişen sivil toplum kuruluşu sayısı
- Üniversitelerdeki sosyal bölümler sayısı
- Bisiklet kullanımının oranı
- Uyumsuzlaşma (maladaptasyon) uygulamaları
- Yağmursuyu hattı oranı
- Kuraklık yönetim planı sayısı
- Taşkın yönetimi planı sayısı
- Nehir havzası yönetim planları sayısı
- Kent bilgi sistemlerinin etkinliği
- Aktif kent konseyleri sayısı
- Kentsel açık yeşil alan oranı
- Uyum fonları
- Uyum politikalarının izleme-değerlendirme mekanizmaları
- Üniversitelerin kadın araştırma birimlerinin varlığı
- Kent bahçeciliği uygulamaları



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIğI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklim uyum





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

KAYNAKÇA

2020 İnsani Gelişme Raporu'ndaki Ülkelerle İlgili Açıklama Notu / Türkiye, UNDP, Ankara, 2021

Abolafya, M., 2011. Environmental distribution modeling of resident and migratory passerine birds from Turkey in a climate change perspective. Boğaziçi Üniversitesi / Çevre Bilimleri Enstitüsü / Çevre Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Adger, W. (2003). Social aspects of adaptive capacity. In: Smith JB, Klein RJT, Huq S (eds) Climate change, adaptive capacity and development. . London: Imperial College Press.

AFAD, 2020. Afet Yönetimi Kapsamında 2019 Yılına Bakış ve Doğa Kaynaklı Olay İstatistikleri, T.C. İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Başkanlığı, Ankara, 2020.

Ahsan, M., & Warner, J. (2014). The socioeconomic vulnerability index: a pragmatic approach for assessing climate change led risks—a case study in the south-western coastal Bangladesh. Int J Disaster Risk Reduction 8, 32– 49.

Aksoy, N., 2006. Maki. İçinde: Eken G, Bozdoğan M, İsfendiyaroğlu S, Kılıç DT, Lise Y (eds) Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları. Doğa Derneği, Ankara, s. 40–42

Álvarez-Miño L, Taboada-Montoya R. Efectos del cambio climático en la Salud Pública, 2015-2020. Una revisión sistemática [Effects of climate change on Public Health 2015-2020. A systematic review.]. Rev Esp Salud Publica. 2021 Mar 17;95:e202103042. Spanish. PMID: 33729215 (English abstract is available).

Ambarlı, D., Zeydanlı, U.S., Balkız, Ö., et al., 2016. An overview of biodiversity and conservation status of steppes of the anatolian biogeographical region. Biodiversity and Conservation 25: 2491–2519.

Amy Myers Jaffe, Joshua Busby, Jim Blackburn, Christina Copeland, Sara Law, Joan M. Ogden, and Paul A. Griffin, Climate Risk on the Energy System Examining the Financial, Security, and Technology Dimensions, Maurice R. Greenberg Center for Geoeconomic Studies

Angel, S., Sheppard, S. and Civco, D. (2005). The Dynamics of Global Urban Expansion. Transport and Urban Development Department, Washington D.C.:World Bank

Anguelovski, I., Chu, E. & Carmin J. (2014) Variations in Approaches to Urban Climate Adaptation: Experiences and Experimentation from the Global South. *Global Environmental Change*, 27, 156-167.

Ankara'da Kent Yoksulluğu, HÜSPAM-RWI, Ekim 2020, Ankara.

AQUASTAT, <http://www.fao.org/nr/aquastat>, Update: November 2016

Arkel, B.P. & Darch, G.J.C (2006) Impact of Climate Change on London's Transport Network. Proceedings of the Institution of Civil Engineers, *Municipal Engineer*, 159, 231-237.

Asian Development Bank. Climate risk and adaptation in the electric power sector. Mandaluyong City, Philippines: Asian Development Bank, 2012.

Aşan Baydemir, N., 2017. İklim değişikliği ve yarasalar: İç Anadolu bölgesinde küçük farekulaklı yarasalar türünde hibernasyon. İnsanların Doğayla Kenetlenmesi-Kentte de Doğal Alanda, Kutuplardan Ekvatora Uluslararası Sempozyum. 8-9 Haziran 2017 Ankara

Atay, H., Tüvan, A., Demir, Ö ve Balta, İ. (2012) İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Etkileri: İklim ve Sağlık Arasındaki İlişkilere Genel Bakış: Hastalıklar, Hassas Gruplar, Adaptasyon ve Öneriler, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Klimatoloji Şube Müdürlüğü, Nisan 2012, Ankara

Baettig, M. B., M. Wild, and D. M. Imboden (2007), A climate change index: Where climate change may be most prominent in the 21st century, *Geophys. Res. Lett.*, 34, L01705, doi:10.1029/2006GL028159



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Baglee ve ark., Climate Risk Case Study, Pilot Climate Change Adaptation Market Study: Turkey” 2013, https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/climate+business/resources/publication_adaptationmarketstudy_turkey, erişim tarihi: 03.02.2021

Bahçeci, D. (2019). Kentsel Alanda İklim Değişikliği ile Toplumsal Temelli Mücadele: Bir Yöntem Olarak Kent Bahçeleri, YL tez, İstanbul Üni

Balaban, O. (2012). “Climate Change and Cities: A Review on The Impacts and Policy Responses”. METU JFA, 29(1), 22-44.

Balica, S., Wright, N., & Meulen, F. (2012). A flood vulnerability index for coastal cities and its use in assessing climate change impacts. Nat Hazards 64(1), 73–105.

Belediye Su İstatistikleri, 2018, Türkiye İstatistik Kurumu.

Berberoğlu, S., Çilek, A., Ünlükaplan, Y., (Ed.). 2019. Dirençli Kentler İçin Bir Cerceve: Yeşil Odaklı Uyarılma Projesi. İzmir Büyükşehir Belediyesi ve Peyzaj Araştırmaları Derneği, 168

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.

Bilgin, A., Doğan, M., (Ed.) 2012. Doğa Korumanın Ekonomik Sisteme Entegrasyonu Taslak Kılavuzu 2 Biyokıymetlendirme Teknik Uygulayıcıları: Sultan Sazlığı Milli Parkı Pilot Uygulaması. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.

Brown, K., Mijic, A., 2019, Integrating green and blue spaces into our cities: Making it happen, Grantham Institute Briefing paper No 30, Imperial Collage London

Can G. et al., Excess Mortality in Istanbul during Extreme Heat Waves between 2013 and 2017, Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16, 4348; doi:10.3390/ijerph16224348

Cardona, O.D., Aalst, M.K., Birkmann, J., Fordham, M., McGregor, G., Perez, R., Pulwarty, R.S., Schipper, E.L.F. and Sinh, B.T., (2012). Determinants of risk: exposure and vulnerability

Carter, Jeremy G., Cavan, G., Connelly, A., Guy, S., Handley, J. & Kazmierczak, A. (2015) Climate change and the City: Building Capacity for Urban Adaptation. *Progress in Planning*, 95, 1-66.

Carter, T. &. (2011). MEDIATION D2.1 Review of existing methods and metrics for assessing and quantifying impacts and vulnerability identifying key shortcomings and suggesting improvements Status.

Climate Change and Social Development, written by Pamela Pozarny. GSDRC Topic Guides, University of Birmingham, UK, July 2016.

Climate Change and Gender Assessment Tool, PROADAPT Program/Tools Box, Nordic Development Fund/NDF, Inter-American Development Bank/IDP, December 2017.

Climate change and malaria, scenario for 2050, <https://www.grida.no/resources/7718>, erişim tarihi 26.01.2021

COP24 Special Report: Health&Climate Change, <https://www.who.int/globalchange/publications/COP24-report-health-climate-change/en/>, Türkçe için <https://www.skb.gov.tr/saglik-iklim-degisikligi-cop24-ozel-raporu-s35975k/>

Çağlayan, S.D., Balkız, Ö., Arslantaş, F., Sanalan, K.C., Lise, Y., Zeydanlı, U. 2020. Şehir Planlama Aracı Olarak Ekosistem Hizmetleri: Çankaya İlçesi Örneği. Ankara, Doğa Koruma Merkezi, 236 s.

Çapar, G., & Yetiş, Ü. (2018). Sanayide Su Verimliliğinin Ülkemizdeki Durumu. Anahtar, 19-23.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Çelikkol Erbaş, B., 2015. Economic valuation of forest goods and services: The pilot study in Bolu Region. Natural Capital Accounting Regional Workshop for Europe and Central Asia (ECA) Region Organized by The World Bank and Turkish Ministry of Development, March 9-11, 2015, Pera Palace Hotel, Istanbul

ÇEM. 2017. "Türkiye Çölleşme Modeli, Teknik Özet", Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.

ÇEM. 2018. "Toprak Organik Karbonu Projesi, Teknik Özet", Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye, 32 s

ÇEM. 2018. DEMİS Türkiye Su Erozyonu İstatistikleri, Teknik Özet. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, Türkiye.
[https://www.tarimorman.gov.tr/CEM/Belgeler/yay%C4%B1nlar/yay%C4%B1nlar%202018/Dinamik%20Erozyon%20Modeli%20ve%20C4%B0zleme%20Sistemi%20\(DEM%C4%B0S\)-%20Teknik%20C3%96zet.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/CEM/Belgeler/yay%C4%B1nlar/yay%C4%B1nlar%202018/Dinamik%20Erozyon%20Modeli%20ve%20C4%B0zleme%20Sistemi%20(DEM%C4%B0S)-%20Teknik%20C3%96zet.pdf)

Çevresel Göstergeler, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Ankara 2020.

Çobanyılmaz, P., Yüksel, Ü.D. (2013). Kentlerin İklim Değişikliğinden Zarar Görebilirliğinin Belirlenmesi: Ankara Örneği, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

Christodoulou A., Demirel H., 2018, Impacts of climate change on transport, A focus on airports, seaports and inland waterways, EUR 28896 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, doi:10.2760/378464, JRC108865

Çolakoğlu, E., 2019, İklim Değişikliği, Sürdürülebilir Kentler ve Kentsel Planlama Etkileşimi, İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 11

ÇŞB, 2020. Çevresel göstergeler. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Ankara, 198 s

da Silva, J., Kernaghan, S. & Luque, A. (2012) A Systems Approach to Meeting the Challenges of Urban Climate Change. International Journal of Urban Sustainable Development, 4:2, 125-145, DOI: 10.1080/19463138.2012.718279

Dağtekin, A.D., 2018. Modeling Spatial Distribution of Oriental Beech (Fagus Orientalis): Past, Present And Future. İstanbul Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İklim ve Deniz Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 39 s.

Das, S., Ghosh, A., Hazra, S., Ghosh, T., R, S. d., & S, & S. (2020). Linking IPCC AR4 & AR5 frameworks for assessing vulnerability and risk to climate change in the Indian Bengal Delta. . Progress in Disaster Science, 7, 100110, <https://doi.org/10.1016>.

Dawson, R.J. 2015. "Handling Interdependencies in Climate Change Risk Assessment". Climate, 3(4), 1079-1096, doi:10.3390/cli3041079

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).

Diken, G., 2020. Antropojenik iklim değişikliğinin balıkçılık ve su ürünleri üzerine etki ve yönetim stratejilerine genel bir bakış. Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences 5 (3): 295-303.

Diliüz Doğan, B. & Evcı Kiraz, E. D. (2016). Birincil Korunmada Hava Değişkenlerine Yönelik Erken Uyarı Modeli (Uzmanlık Tezi, Bu Proje Adü Bap Birimi Tarafından Tpf-15013 Proje Numarası İle Desteklenmiştir). Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Aydın



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

DKMP 2008. Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı 2007. Ankara: Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı 2007. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Yayınları

DKMP, 2021. Nuh'un Gemisi Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Veritabanı. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. <http://www.nuhungemisi.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 20.03.2021).

Doğan, O.H., 2018. Şiddetli yağışların Karadeniz deniz yüzey sıcaklığına duyarlılığının Artvin/Hopa seli özelinde topluluk simülasyonları üretilerek incelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Meteoroloji Mühendisliği Anabilim Dalı Atmosfer Bilimleri Programı

DOT Center for Climate Change and Environmental Forecasting, 2002, The Potential Impacts of Climate Change on Transportation, Federal Research Partnership Workshop, Summary and Discussion Papers

DSİ, 2021. <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754>

DSİ, 2021. Yılı Resmi Su Kaynakları İstatistikleri, <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1344> DSİ, 2021. DSİ 2020 Yılı Faaliyet Raporu, Ankara, 2021. <https://cdnys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/Konulcerik/759/1107/DosyaGaleri/DS%C4%B0%202020-yili-faaliyet-raporu.pdf>

Ebi, K., Kovats, R., & Menne, B. (2006). An approach for assessing human health vulnerability and public health interventions to adapt to climate change. . Environ Health Perspect, 114:1930–4.

Ebinger, Jane; Vergara, Walter. 2011. Climate Impacts on Energy Systems : Key Issues for Energy Sector Adaptation. World Bank. © World Bank.

EC (2013). Adaptation Strategies for European Cities Final Report. European Commission, Directorate General for Climate Action.

EEA (2021), Indicator Fact Sheet, (WQ01c) Water exploitation index, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/water-exploitation-index/water-exploitation-index>

EEA, 2021. Observed and projected change in global mean sea level — European Environment Agency (europa.eu).

EEA. (2015). National monitoring, reporting and evaluation of climate change adaptation in Europe. European Environment Agency.

Eichhorst, U. (2009) *Sourcebook Module 5f: Adapting Urban Transport to Climate Change*, GTZ, Eschborn.

Eisenack K., Stecker, R., Reckien, D. & Hoffmann, E. (2011) Adaptation to Climate Change in the Transport Sector: A Review of Actions and Actors. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 17, 451-469.

Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyaroğlu, S., Kılıç, D.T., Lise, Y., (editörler) 2006. Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları. Doğa Derneği, Ankara.

Eker H.H. ve ark., Ed.Şeker M. ve ark. (2020), Türkiyede İklim Değişimi ve Halk Sağlığı Raporu ,Türkiye Bilimler Akademisi, Ankara

Ekolojik Gıda Ürünlerinin Üretimi ve Tüketiminin Yaygınlaşması Sürecinde Buğday Derneği Deneyimi, Alper Akyüz, Yonca Demir, Mekanda Adalet Derneği, Beyond İstanbul Dergisi, Mekanda Adalet ve Müşterekler Sayısı, Temmuz 2019, İstanbul.

Erpul, G., İnce, K., Demirhan, A., Küçümen, A., Akdağ, M.A., Demirtaş, İ., Sarıhan B., Çetin, E., Şahin, S., 2020. Su Erozyonu İl İstatistikleri - Toprak Erozyonu Kontrol Stratejileri (Sürdürülebilir Arazi/Toprak



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Yönetimi Uygulama ve Yaklaşımları) Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayınları. Ankara

ETC CCA, 2013, Evaluation of climate change state, impact and vulnerability indicators

European Environment Agency, Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016 An indicator-based report, EEA Report No 1/2017

European Union Forging a climate-resilient Europe - the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change-2021

Evcı Kiraz E.D. (2019), Climate Change Education Modules Series-14, The effects of climate change on human health. Ankara: İKLİM-IN Project Publication

Explaining differential vulnerability to climate change: A social science review, Kimberley Thomas 1, R Dean Hardy 2, Heather Lazrus 3, Michael Mendez 4, Ben Orlove 5, Isabel Rivera-Collazo 6, J Timmons Roberts 7, Marcy Rockman 8, Benjamin P Warner 9, Robert Winthrop 10, Mar-Apr 2019;10(2):e565. doi: 10.1002/wcc.565. Epub 2018 Dec 7.

Falkenmark, M. (1989) The Massive Water Scarcity Now Threatening Africa: Why Isn't It Being Addressed? *Ambio*, 18, 112-118.

FAO, 2021. Food and Agriculture Organization of the United Nations, https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/fao-aquastat.appspot.com/o/PDF%2FTABLES%2FWorldData-Withdrawal_eng.pdf?alt=media&token=02dec3dd-50fc-4d85-8ab7-521f376dedb0

Fellman, T. 2012. "The assessment of climate change-related vulnerability in the agricultural sector: reviewing conceptual frameworks". In: Meybeck, A., J. Lankoski, S. Redfern, N. Azzu and V. Gitz (eds.). "Building resilience for adaptation to climate change in the agricultural sector". Proceedings of a Joint FAO/OECD Workshop. Rome, 2012.

Fritzsche, K., Schneiderbauer, S., Bubeck, P., Kienberger, S., Buth, M., Zebisch, M., & vd. (2014). The vulnerability sourcebook: concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. .

GIZ, & EURAC. (2017). Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook. Guidance on how to apply the Vulnerability Sourcebook's approach with the new IPCC AR5 concept of climate risk. Bonn: GIZ.

GIZ, (2014) "A Framework for Climate Change Vulnerability Assessments", with Ministry of Environment Forests and Climate Change, Government of India,

Global Climate Risk Index 2021, https://germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/Global%20Climate%20Risk%20Index%202021_1.pdf

Guner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babac, M.T. (Eds.), 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), NGBB ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul

Gürcan, Ş. (2014). Epidemiology of Tularemia, *Balkan Med J*, 31:3-10.

H ve A Muhammetoğlu., 2017. İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü El Kitabı, SYGM, 2017.

Hahn, M., Riederer, A., & Foster, S. (2009). The Livelihood Vulnerability Index: a pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change - a case study in Mozambique. . *Glob Environ Chang* 19(1), 74–88.

<http://corinecbs.tarimorman.gov.tr/corine>



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

<https://www.undrr.org/words-action>

<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/>

<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/toolkit>

Hu, L., Li, Q., 2020, Greenspace, Bluespace, And Their Interactive Influence On Urban Thermal Environments, Environmental Research Letter

Human Development Report 2020 / The Next Frontier, Human Development and the Anthropocene, UNDP, 2020.

Iglesias, A., Garote, L., Flores, F., Moneo M. (2007). Challenges to manage the risk of water scarcity and climate change in the Mediterranean. Water Resources Management 21, 227–288

International Energy Agency, World Energy Outlook, 2015.

IPCC (2007) In Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.), Climate Change 2007: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC: Geneva, Switzerland.

IPCC (2015). "Climate Change 2014: Synthesis Report". http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf (13.06.2017).

IPCC, 2013.The Climate Change 2013, Physical Science Basis.

IPCC. (2001). IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC. (2007). IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.

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

İç Göç İstatistikleri, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Göç İstatistikleri, 2008-2017, Türkiye İstatistik Kurumu.

İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı, Bakanlık Yayın No: 998, ISBN: 978-975-590-602-7, 1. Baskı, Anıl Matbbacılık Ltd., Ankara 2015, https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/cevre-sagligi/2-ced/iklim-degisikligi/Iklim_Degisikligi_Eylem_Planı.pdf

İnsan hakları Eylem Planı/Özgür Birey, Güçlü Toplum; Daha Demokratik Bir TÜRKİYE, Adalet Bakanlığı, Mart 2021.

İnsani Gelişme Endeksine Genel Bir Bakış ve Türkiye Değerlendirmesi, Hüseyin Dikme, Ebru Büyükerkan, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt: 13, Sayı: 73, Ekim 2020.

İPA. (2017). İklim dirençli kentler, http://www.ipa.gov.tr/assets/uploads/files/climate_change_261217.pdf

Kahraman, E.D., Aydın, B., (2016). Deniz Seviyesinin Yükselmesi Tehdidine Karşı Kıyı Kentlerinin Morfolojik Açından Kırılganlık Düzeylerinin Belirlenmesi, TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Karapınar B, Özartan G. (2020), "İklim Değişikliği Etkisi Altında Tarımsal Ürün Arzının Sürdürülebilirliği" TUSİAD, Mart 2020

Katar, H.H., Kızılgök, A.B., 2018. Küresel ısınmanın balıkçılığa etkileri. Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi,2018,53 (3) :1102-1125.

Katılımcı Etkilenebilirlik Analizi, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi, MDGF Programı, Yazarlar: Dr. Nuran Talu, M. Sinan Özden, Serdar Özgün, William Dougherty, Amanda Fenci, Kasım 2011, Ankara.

Kaya, Y., (2018). "İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Kırılganlık: İstanbul İçin Bir Değerlendirme". International Journal of Social Inquiry, Cilt 11, Sayı 2, ss.219-257

Kayhan, F.E, Kaymak, G., Tartar, Ş., Akbulut Ş., Esmer, 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.

Kent Bahçeleri İstanbul Deneyimi Editör: Devin Bahçeci, Yeryüzü Derneği Yayınları, Ekim 2012.

Kılıç C.H., Güdük Ö., Yeşil Hastane Kavramı ve Türkiye'deki Son Kullanıcıların Beklentileri Üzerine Bir Hastane Örneği, GÜSBD 2018; 7(1): 164-174

Krellenberg, K., Turhan, E. (2017). İklim değişikliğine yerel düzeyde nasıl yanıt verilmelidir? Türkiye Kentleri İçin Bir Kilavuz

Kuzkaya,E., 2015. Modeling impacts of eutrophication and climate change in Lake Eymir using pflake model. Middle East Technical University Graduate School Of Natural And Applied Sciences, Thesis of Master of Science

Küresel Isınma, İklim Değişikliği ve Sosyo-ekonomik Etkileri, Editör: Prof. Dr. Hayriye Atik, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, Mayıs 2017.

Küreselleşme, İnsani Gelişme ve İklim Değişikliği: Panel Veri Analizi Prof. Dr. Ayten Ayşen Kaya, Araş. Gör. Özge Erdölek Kozal, Küresel Isınma, İklim Değişikliği ve Sosyo Ekonomik Etkileri, Editör: Prof.Dr. Hayriye Atik, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, Mayıs 2017.

Lancet Countdown, About Us, <https://www.lancetcountdown.org/about-us/>, erişim tarihi: 02.02.2021

Malone, E., & Engle, N. (2011). Evaluating regional vulnerability to climate change: purposes and methods. . Climate Change, 2(3), 462-474.

Markolf, S.A., Hoehne, C., Fraser, A., Chester, M.V. & Underwood, B.S. (2019) Transportation Resilience to Climate Change and Extreme Weather Events – Beyond Risk and Robustness. Transport Policy, 74, 174-186.

Mc Kinsey Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts January 16, 2020 | Report

MEA, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment, World Resources Institute, Washington, DC.

Meteoroloji ve Sağlık, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr/genel/saglik.aspx?s=123>, erişim tarihi: 19.03.2021

Metintas S, Kurt E; PARFAIT Study Group. Geo-climate effects on asthma and allergic diseases in adults in Turkey: results of PARFAIT study. Int J Environ Health Res. 2010 Jun;20(3):189-99. doi: 10.1080/09603120903456828. PMID: 20191419.

MGM 2021. <http://kuraklikizle.mgm.gov.tr/>



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Moretti, L., Loprencipe, G., 2018, Climate Change and Transport Infrastructures: State of the Art, Sustainability, Vol:10

Morzaria-Luna HN, T.-B. P.-B. (2014). Social indicators of vulnerability for fishing communities in the Northern Gulf of California, Mexico: implications for climate change. . Mar Policy 45, (s. 182–193). Mexico.

Nguyen, C., Horne, R., Fien, J., & Cheong, F. (2017). Assessment of social vulnerability to climate change at the local scale: Development and application of a Social Vulnerability Index. Climatic Change, 143(3–4), 355–370.

OECD Çevresel Performans İncelemeleri, Türkiye 2019

OECD. (2008). Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide. Technical Report. Paris: OECD Publishing. <http://www.oecd.org/std/42495745.pdf> adresinden alındı

OGM, 2009. Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri Raporu 2008. Orman Genel Müdürlüğü Yayını. 142 s. Ankara

OGM, 2020a. Ormanlık İstatistikleri 2019. <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz/resmi-istatistikler>

OGM, 2020b. Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri 2019 Türkiye Raporu. Orman Genel Müdürlüğü Yayını. 215 S. Ankara

Oke, T. R., Mills, G., Christen, A., Voogt, J.A. (2017). Urban Climates, Cambridge University Press.

Oktay C, Luk JH, Allegra JR, Kusoglu L. The effect of temperature on illness severity in emergency department congestive heart failure patients. Ann Acad Med Singap. 2009 Dec;38(12):1081-4. PMID: 20052444.

Oppenheimer, M., Campos, M., Warren, R., Birkmann, J., Luber, G., O'Neill, B., & vd. (2014). Emergent risks and key vulnerabilities. Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: global and sectoral aspects. . Cambridge University Press, 1039-99.

Özhatay, N., 2006. Türkiye'nin BTC Boru Hattı Boyunca Önemli Bitki Alanları, BTC Şirketi, İstanbul

Özhatay, N., Byfield, A., Atay, S., 2005. Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı. WWF Türkiye, İstanbul
Pacific Gender Climate Toolkit, UN Women, 2015.

Peker, E., Aydın, İ.C. (2019). Değişen İklimde Kentler: Yerel Yönetimler için Azaltım ve Uyum Politikaları, İPM–Mercator politika notu

Ragab, R., & Prudhomme, C. (2002). Climate Change and Water Resources Management in Arid and Semi-arid Regions: Prospective and Challenges for the 21st Century. Biosystems Engineering, 81(1), 3-34.

Reckien, D., Creutzig, F., Fernandez, B., Lwasa, S., Tovar-Restrepo, M., Mcevoy, D. & Satterthwaite, D. (2017) Climate Change, Equity and the Sustainable Development Goals: An Urban Perspective. Environment and Urbanization, 29 (1), 159-182.

Sağlık Bakanlığı Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, twitter resmi hesabı paylaşımı, 18.03.2021

Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2018, Sağlık Bakanlığı, <https://www.saglik.gov.tr/TR,62400/saglik-istatistikleri-yilligi-2018-yayinlanmistir.html>



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2019 Haber Bülteni, Sağlık Bakanlığı, <https://sbsgm.saglik.gov.tr/TR,73329/saglik-istatistikleri-yilligi-2019-haber-bulteni-yayimlanmistir.html>

Sarıkaya, M.A., 2012. Recession of the ice cap on mount Ağrı (Ararat), Turkey, from 1976 to 2011 and its climatic significance. *Journal of Asian Earth Science* 46:190–194.

Sarıkaya, M.A., Tekeli, A.E., 2014. Satellite inventory of glaciers in Turkey. In: *Global land ice measurements from space* (Kargel, J.S., Leonard, G.J., Bishp, M.P., Käab, A., Raup, B.H. (Eds). 465-480. Springer Verlag, Berlin.

Schauser, I., Otto, S., Schneiderbauer, S., Harvey, A., Hodgson, N., Robrecht, H., & vd. (2010). Urban regions: Vulnerabilities, vulnerability assessments by indicators and adaptation options for climate change indicators.

Schneider, S., Semenov, S., Patwardhan, A., Burton, I., Magadza, C., Oppenheimer, M., & vd. (2007). *Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change*. Cambridge: Cambridge University Press.

Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (2015 – 2030).

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.

Shah, K., Dulal, H., Johnson, C., & Baptiste, A. (2013). Understanding livelihood vulnerability to climate change: applying the livelihood vulnerability index in Trinidad and Tobago. *Geoforum* 47, (s. 125–137).

Simav, Ö., Şeker, D., Z., 2013. Kıyı Etkilenebilirlik göstergesi ile Türkiye Kıyıları risk alanlarının tespiti, TMMOB, Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Ankara, 11-13 Kasım 2013

Social Vulnerability Assessment Tools for Climate Change and DRR Programming/A Guide to Practitioners, UNDP, September 2017.

Stone, K., Duinen, R.V., Veerbeek, W., Dopp, S., (2011). Sensitivity and vulnerability of urban systems, Assessment of climate change impact to urban systems, Deltares

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2016. İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi.

Surminski, S., D. Style, M. Di Mauro, A. Townsend, A. Baglee, C. Cameron, R. Connell, K. Deyes, A. Haworth, B. Ingirige, R. Muir-Wood, D. Proverbs, P. Watkiss, and L. Sze Goh. 2016. "UK Climate Change Risk Assessment Evidence Report: Chapter 6, Business and Industry". Report prepared for the Adaptation Sub-Committee of the Committee on Climate Change, London.

Sustainable Development Goals, <https://sdgs.un.org/goals>, erişim tarihi:18.03.202

Süel, H., 2019. Türkiye'de leylek (*Ciconia ciconia* Linnaeus, 1758) dağılımının iklim değişikliğine göre kestirimi. *Turkish Journal of Forestry*, 20 (3): 243-249.

Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri, 2010-2019, TÜİK Haber Bülteni, Sayı: 37194, 2 Şubat 2021.

Swenja Surminski, Manuela Di Mauro, J. Alastair R. Baglee, Richenda K. Connell, Joel Hankinson, Anna R. Haworth, Bingunath Ingirige and David Proverbs Assessing climate risks across different business sectors and industries: an investigation of methodological challenges at national scale for the UK

Şen, Ö.L., (2013). A Holistic View of Climate Change and Its Impacts in Turkey, IPM

T.C Tarım ve Orman Bakanlığı, Ulusal Su Planı (2019-2023).

T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2011. Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı.

T.C. İnsan Hakları Eylem Planı, Mart 2021.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

T.C. Kalkınma Bakanlığı, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2018.

Talu, N., Demir, M.E., Deniz, A.C. & Tosun O. (2020) Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi (TR2017 ESOP MI A3 04) Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Çalışmaları Raporu.

Taşkın, E, 2019. Türkiye Bitkileri Listesi, Suyosunları. Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayınları, 804 s., İstanbul

TCFD Final Report: Recommendations of the Task Force on Climate related Financial Disclosures

TEİAŞ, 2021. <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>

Terekli G., Özkan O., Bayın G., Çevre Dostu Hastaneler: Hastaneden Yeşil Hastaneye, Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi, 2013; 12(2): 37-54

Terzioğlu S., Tüfekçioğlu A., Küçük M. (2015) Vegetation and Plant Diversity of High-Altitude Mountains in Eastern Karadeniz (Black Sea) Region of Turkey and Climate Change Interactions. In: Öztürk M., Hakeem K., Faridah-Hanum I., Efe R. (eds) Climate Change Impacts on High-Altitude Ecosystems. Springer, Cham.

The Adaptation Coalition Toolkit, Building Community Resilience to Climate Change, World Bank, November 2011.

The Economist "The Cost of Inaction: Recognising the Value at Risk from Climate Change," 2015

The Social Dimensions of Adaptation to Climate Change in Vietnam, The World Bank, December 2010.

The World Bank Climate Change Group Economic Resilience Definition and Measurement Stephane Hallegatte 2014

Theodoros Katopodis and Athanasios Sfetsos A Review of Climate Change Impacts to Oil Sector Critical Services and Suggested Recommendations for Industry Uptake Infrastructures 2019, 4, 74; doi:10.3390/infrastructures4040074

TOD, 2019. Türkiye Ormanlığı: 2019, ISBN: 978-975-93478-4-0, 164+20 sayfa, Ankara

Tolunay D., 2018. Ekosistemler üzerindeki baskılar ve çözüm önerileri. Doğa Hakları Çalıştayı 8-9 Aralık 2018, Muğla, Muğla Büyük Şehir Belediyesi

Tolunay, D. (2018). İklim Değişikliğinin Kentlere Etkisi ve Kentlerde İklim Değişikliğine Uyum Çalışmaları, Uluslararası Kent ve Sağlık Kongresi

Tolunay, D., Öztürk, S., Gürlevik, N., Karakaş, A., Akkaş, M. E., Adıgüzel, U., Taşdemir, C., Aytar, F. 2014. Türkiye Ormanlarının Sağlık Durumu (2008-2012). Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Zararlılarıyla Mücadele Dairesi Başkanlığı, ISBN No: 978-605-4610-44-0, p. 71

Toolkit for a Gender-Responsive Process to Formulate and Implement National Adaptation Plans (NAPs), Supplement to the UNFCCC Guidelines for the NAP Process, December 2019.

Topal, E., Özsoy, N., Şahinler, N., 2016. Küresel ısınma ve arıcılığın geleceği. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 21: 122-120.

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.

TSHGM (2011) Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Tularemi Hastalığının Kontrolü İçin Saha Rehberi, 2011 Şubat.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Tuğan, K. (2014). İklim Değişikliği ve Şehirler, https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/kutuphane/ekonomi-bultenleri/2014_18/b18_35-42.pdf

TÜİK, Girdi-Çıktı Tabloları, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Arz-ve-Kullanım-Tabloları,-Girdi-Cikti-Tabloları-2012-24922>, erişim tarihi 12.03.2020

Turkey Experiences Intense Drought, Nasa Earth Observatory, <https://earthobservatory.nasa.gov/images/147811/turkey-experiences-intense-drought>, erişim tarihi 26.01.2021

TÜİK (2018) Termik Santral Su, Atıksu ve Atık İstatistikleri, https://tuikweb.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1019, erişim tarihi 10.03.2020

TÜİK, 2020. Turkish greenhouse gas inventory 1990-2018. National Inventory Report for submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/national-inventory-submissions-2020>

TÜİK, 2021. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sektorel-Su-ve-Atıksu-İstatistikleri-2018-30673>

Türkiye İklim Değişikliği Eylem Planı, https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/file/eylem%20planlari/Iklim%20Degisikligi%20Eylem%20Plani_TR.pdf, erişim tarihi:18.03.2021

Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi, 2010-2020; https://www.trakyaka.org.tr/upload/Node/33132/xfiles/Turkiye_Iklim_Degisikligi_Stratejisi_2010-2020_.pdf, erişim tarihi:18.03.2021

Türkiye İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi Eylem Planı, https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/uyum_stratejisi_eylem_plani_TR.pdf, erişim tarihi 18.03.2021

Türkiye'nin 7. Ulusal Bildirimi, 7. Ulusal Bildirimi ve 3. İki Yıllık Raporunun Hazırlanması Projesi yayını, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018, Ankara, <https://iklim.csb.gov.tr/ulusal-bildirimler-i-307>, erişim tarihi: 24.02.2021

Umumi Hıfzıssıhha Kanunu 1593 (1930). Alıntılanma adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.3.1593.pdf> (10.05.2020)

UN, 2020, Climate Change Impacts and Adaptation for Transport Networks and Nodes

UN-Habitat (2011). "Cities And Climate Change: Policy Directions". Global Report on Human Settlements 2011, London, Washington, DC: Earthscan

United Nations Economic Commission for Europe, 2009. "Guidance on Water and Adaptation to Climate Change".

Vajjarapu, H., Verma, A., & Allirani, H. (2020) Evaluating Climate Change Adaptation Policies for Urban Transportation in India. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 47, 1-20.

Vural, M., Adıgüzel, N., 2006. Türkiye'nin doğal yaşam ortamları: Bozkırlar. İçinde: Eken G, Bozdoğan M, İsfendiyoğlu S, Kılıç DT, Lise Y (eds) Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları. Doğa Derneği, Ankara, s. 28-30.

Weiland, S., & Tröltzsch, J. (2016). BASE Evaluation criteria for Climate adaptation (BECCA).

WHO (2008). *International Health Regulations (2005) 2nd edition*. Geneva: World Health Organization. ISBN 978 92 4 158041 0



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

WHO (2020). Basic documents: forty-ninth edition (including amendments adopted up to 31 May 2019). Geneva: World Health Organization. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

WHO country survey: Tracking progress on Health and Climate Change, https://www.who.int/globalchange/resources/2017_2018-WHO-health-and-climate-change-country-survey-28may2018_final.pdf?ua=1, erişim tarihi: 12.02.2021

WWF, 2014. Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu, Su, Üretim ve Uluslararası Ticaret İlişkisi. https://wwftr.awsassets.panda.org/downloads/su_ayak_izi_raporweb.pdf?2720

Yarar, M., Magnin, G., 1997. Türkiye'nin önemli kuş alanları. Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul Yaşam Memnuniyeti Araştırması 2020, TÜİK Haber Bülteni, Sayı: 37209, 18.02.2021.

Yohe, G., & Tol, R. (2002). Indicators for social and economic coping capacity—moving toward a working definition of adaptive capacity. *Glob Environ Chang* 12(1), 25–40.

Yuksel, U. D. (2014). Analyzing vulnerability and resilience of Turkey to climate change. *Scientific Research and Essays*, 9(11), 503 - 515

Zeydanlı, U., Turak, A., Bilgin, C., Kınikoğlu, Y., Yalçın, S., Doğan, H. 2010. İklim Değişikliği ve Ormancılık: Modellerden Uygulamaya. Ankara. Doğa Koruma Merkezi.



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIğI



Çevre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



İklimle Uyum



Veri Ölçeği	Mevcut/ Öneri	Gösterge Adı	İlgili Sektör
Ulusal- Yerel	Mevcut	Çevre koruma harcamaları göstergesi	Çoklu Sektör
Ulusal	Öneri	İklim değişikliği ve uyumun kalkınma planlamasına entegrasyonu göstergesi	Çoklu Sektör
Yerel	Öneri	İklim değişikliğine uyum politikası göstergesi	Çoklu Sektör
Ulusal- Yerel	Mevcut	Sosyo-ekonomik gelişmişlik göstergesi	Çoklu Sektör
Ulusal- Yerel	Mevcut	Fırtınalı gün sayısı göstergesi	Çoklu Sektör
Ulusal- Yerel	Mevcut	Isıtma ve soğutma derece gün göstergesi	Çoklu Sektör
Ulusal- Yerel	Mevcut	Kar örtülü gün sayısı göstergesi	Çoklu Sektör
Ulusal- Yerel	Mevcut	Sıcaklık anomalisi göstergesi	Çoklu Sektör
Ulusal- Yerel	Mevcut	Şiddetli yağış göstergesi	Çoklu Sektör
Ulusal- Yerel	Mevcut	Yağışlardaki değişim göstergesi	Çoklu Sektör
Ulusal- Yerel	Mevcut	Baraj sayısı göstergesi	Çoklu Sektör
Ulusal- Yerel	Mevcut	Nüfus göstergesi	Çoklu Sektör
Ulusal- Yerel	Mevcut	Çevresel etki değerlendirmesi göstergesi	Çoklu Sektör
Ulusal- Yerel	Mevcut	Gelir eşitsizliği göstergesi	Çoklu Sektör
Ulusal- Yerel	Mevcut	Göç göstergesi	Çoklu Sektör
Ulusal- Yerel	Mevcut	Kentsel-kırsal nüfus oranı göstergesi	Çoklu Sektör
Ulusal	Mevcut	Yoksulluk göstergesi	Çoklu Sektör
Ulusal	Öneri	Deniz seviyesi göstergesi	Çoklu Sektör
Yerel	Mevcut	Erken uyarı sistemleri göstergesi	Doğal Afet Risk Yönetimi
Ulusal- Yerel	Mevcut	Hazırlanan kuraklık yönetim planı sayısı göstergesi	Doğal Afet Risk Yönetimi
Ulusal- Yerel	Mevcut	Hazırlanan taşkın yönetim planı sayısı göstergesi	Doğal Afet Risk Yönetimi
Yerel	Mevcut	Sivil koruma ve acil müdahale gücü göstergesi	Doğal Afet Risk Yönetimi
Ulusal- Yerel	Mevcut	Taşkından korunan alan göstergesi	Doğal Afet Risk Yönetimi
Yerel	Mevcut	Yangınlara ortalama varış süresi göstergesi	Doğal Afet Risk Yönetimi
Yerel	Mevcut	Kuraklık göstergesi	Doğal Afet Risk Yönetimi
Ulusal	Mevcut	Taşkın, sel riski altındaki bölgelerde ekonomik faaliyet ve kamusal hizmet gerçekleştirilen alan göstergesi	Doğal Afet Risk Yönetimi
Ulusal- Yerel	Mevcut	Taşkın, sel riski altındaki mülk sayısı göstergesi	Doğal Afet Risk Yönetimi
Ulusal- Yerel	Mevcut	Taşkın, sel riski altındaki nüfus sayısı göstergesi	Doğal Afet Risk Yönetimi
Ulusal- Yerel	Mevcut	Taşkın, sel riski altındaki yerleşim yeri sayısı göstergesi	Doğal Afet Risk Yönetimi
Ulusal- Yerel	Mevcut	Kuraklık riski taşıyan alan göstergesi	Doğal Afet Risk Yönetimi
Yerel	Mevcut	Orman yangını riskinden potansiyel olarak etkilenen nüfus göstergesi	Doğal Afet Risk Yönetimi
Ulusal-Yerel	Mevcut	Taşkın, sel sayısı göstergesi	Doğal Afet Risk Yönetimi
Yerel	Mevcut	Farkındalık eğitimi çalışması göstergesi	Eğitim
Ulusal	Mevcut	Öğrenci başına yapılan eğitim harcaması göstergesi	Eğitim
Yerel	Mevcut	Sosyal etkinlik düzenleme göstergesi	Eğitim
Yerel	Öneri	Uyum çalışması kapsamında güçlendirilen eğitim kurumları altyapısı göstergesi	Eğitim
Yerel	Mevcut	Aşırı hava olayları sonucu eğitime ara verilen gün göstergesi	Eğitim
Yerel	Mevcut	Aşırı hava olaylarından etkilenen eğitim kurumları göstergesi	Eğitim
Yerel	Mevcut	Ağaçlandırma faaliyeti yapılan orman alanı göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Yerel	Mevcut	Erozyon kontrolü faaliyeti yapılan orman alanı göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Yerel	Mevcut	Rehabilitasyon faaliyeti yapılan orman alanı göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik

Ulusal- Yerel	Mevcut	Orman alanları göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal- Yerel	Mevcut	Rekreasyon alanları göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Yerel	Mevcut	Balık sayısı ve çeşidindeki değişim göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Yerel	Mevcut	Belediye tarafından dikilen ağaç göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Yerel	Mevcut	Belediye tarafından silvikültürel bakımı ve restorasyonu yapılan ağaç göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal- Yerel	Mevcut	Korunan alanlar göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal- Yerel	Mevcut	Korunan kıyı uzunluğu göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal	Mevcut	Orman amenajman planlaması yapılan orman alanı göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal	Mevcut	Orman köylüsüne verilen destek göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal- Yerel	Mevcut	Orman zararlıları ve hastalıklarıyla mücadele göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal- Yerel	Mevcut	Silvikültür faaliyeti yapılan orman alanı göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal- Yerel	Mevcut	Sulak alan yönetim planı sayısı göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal	Mevcut	Tür koruma eylem planı sayısı göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal- Yerel	Mevcut	Yaban hayatı koruma faaliyetleri göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal- Yerel	Mevcut	Orman yangınlarının sayısı	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal- Yerel	Mevcut	Biyolojik çeşitlilik göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal	Mevcut	İbrelî ve yapraklı orman alanları göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal- Yerel	Mevcut	Endemizm ve koruma durumu bazında tür sayısı göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal	Mevcut	İstilacı yabancı tür göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal- Yerel	Mevcut	Kış ortası su kuşu sayısı göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal	Mevcut	Orman ekosisteminin izlenmesi göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal- Yerel	Mevcut	Orman yangınlarının alanı göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal- Yerel	Öneri	Orman parçalılık göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Ulusal- Yerel	Öneri	Odun dışı orman ürünleri göstergesi	Ekosistem-Biyçeşitlilik
Yerel	Öneri	Uyum çalışması kapsamında güçlendirilen enerji altyapısı göstergesi	Enerji
Ulusal	Mevcut	Hiidroelektrik enerji üretimi göstergesi	Enerji
Yerel	Mevcut	Aşırı hava olayları sonucu meydana gelen enerji dağıtım hizmetlerindeki kesinti göstergesi	Enerji
Yerel	Mevcut	Aşırı hava olaylarından etkilenen enerji altyapısı göstergesi	Enerji
Ulusal- Yerel	Mevcut	Kişi başı enerji tüketimi göstergesi	Enerji
Ulusal	Mevcut	Rüzgar ve güneş enerjisi üretimi göstergesi	Enerji
Ulusal	Mevcut	Sektörel elektrik tüketimi göstergesi	Enerji
Yerel	Öneri	Enerji tedarigindeki yakıt payları, kurulu kapasite	Enerji
Yerel	Öneri	Yenilenebilir enerji payı	Enerji
Ulusal- Yerel	Mevcut	Aşırı hava olayları neticesindeki doğal afetlere bağlı hasarın, sigorta kapsamında karşılanma oranı göstergesi	Finans/Sigorta
Ulusal- Yerel	Mevcut	Aşırı hava olayları neticesindeki doğal afetlere bağlı hasar miktarı göstergesi	Finans/Sigorta
Yerel	Mevcut	Belediye tarafından sağlanan sağlık hizmeti göstergesi	Halk Sağlığı
Ulusal- Yerel	Mevcut	Kanalizasyon şebekesiyle hizmet verilen nüfusun oranı göstergesi	Halk Sağlığı
Ulusal- Yerel	Mevcut	Sağlık hizmeti göstergesi	Halk Sağlığı
Ulusal- Yerel	Mevcut	Sağlık kurumu yatak sayısı göstergesi	Halk Sağlığı
Ulusal- Yerel	Mevcut	Sıcak veya soğuk hava dalgası uyarı sayısı göstergesi	Halk Sağlığı
Ulusal- Yerel	Mevcut	Aşırı sıcak hava göstergesi	Halk Sağlığı

Yerel	Mevcut	Sıcak gün ve tropik gece sayısı göstergesi	Halk sağlığı
Ulusal- Yerel	Mevcut	UVR seviyesi göstergesi	Halk Sağlığı
Ulusal- Yerel	Mevcut	4 yaş ve altı ile 65 yaş ve üstü nüfus oranı göstergesi	Halk Sağlığı
Ulusal- Yerel	Mevcut	Aşırı hava olaylarına bağlı afet göstergesi	Halk Sağlığı
Ulusal- Yerel	Mevcut	Su ile bulaşan hastalık vaka sayısı göstergesi	Halk Sağlığı
Ulusal- Yerel	Mevcut	Vektörlerle bulaşan hastalık vaka sayısı göstergesi	Halk Sağlığı
Ulusal-Yerel	Öneri	Doğurganlık hızı	Halk sağlığı
Ulusal-Yerel	Öneri	Kaba doğum hızı	Halk sağlığı
Ulusal-Yerel	Öneri	15-49 yaş kadın nüfus oranı	Halk sağlığı
Ulusal-Yerel	Öneri	Bebek ölüm hızı	Halk sağlığı
Ulusal-Yerel	Öneri	Doğuşta beklenen yaşam süresi	Halk sağlığı
Ulusal-Yerel	Öneri	Engelli oranı	Halk sağlığı
Ulusal-Yerel	Öneri	Kaba ölüm oranı	Halk sağlığı
Ulusal-Yerel	Öneri	Hekim başına düşen kişi sayısı	Halk sağlığı
Ulusal-Yerel	Öneri	100000 kişiye düşen yatak sayısı	Halk sağlığı
Ulusal-Yerel	Öneri	ASM başına düşen nüfus	Halk sağlığı
Ulusal	Mevcut	Modern iletişim araçları kullanımı göstergesi	İletişim
Yerel	Mevcut	Ücretsiz internet hizmeti verilen nokta göstergesi	İletişim
Yerel	Öneri	Uyum çalışması kapsamında güçlendirilen iletişim altyapısı göstergesi	İletişim
Yerel	Mevcut	Aşırı hava olayları sonucu meydana gelen iletişim kesintisi göstergesi	İletişim
Yerel	Mevcut	Aşırı hava olaylarından etkilenen iletişim altyapısı göstergesi	İletişim
Yerel	Mevcut	Altyapı ana planı göstergesi	Kentsel Planlama
Yerel	Mevcut	İl düzeyinde kent biği sistemi olan belediye göstergesi	Kentsel Planlama
Yerel	Mevcut	Kent konseyi göstergesi	Kentsel Planlama
Yerel	Mevcut	Kentsel yeşil alan göstergesi	Kentsel Planlama
Yerel	Mevcut	Kişi başına düşen açık ve yeşil alan göstergesi	Kentsel Planlama
Yerel	Mevcut	Koruma, uygulama ve denetim faaliyetleri göstergesi	Kentsel Planlama
Yerel	Mevcut	SCADA sistemi kullanımı göstergesi	Kentsel Planlama
Yerel	Mevcut	Toplu konut veya kentsel dönüşüm projelendirme göstergesi	Kentsel Planlama
Yerel	Mevcut	Bina yoğunluğu göstergesi	Kentsel Planlama
Yerel	Mevcut	Kentsel mavi altyapı (su yüzeyi oranı) göstergesi	Kentsel Planlama
Yerel	Mevcut	Kaçak yapı oranı göstergesi	Kentsel Planlama
Yerel	Mevcut	Yapılaşmış alan miktarı-kaplamalı yüzey göstergesi	Kentsel Planlama
Yerel	Öneri	Kentsel yayılma hızı	Kentsel Planlama
Yerel	Öneri	Kentsel dönüşüm alanı büyüklüğü	Kentsel Planlama
Yerel	Öneri	Kentleşme kaynaklı tarım alanı kaybı	Kentsel Planlama
Yerel	Öneri	Yapı yoğunluk dağılımı	Kentsel Planlama
Yerel	Öneri	Kentsel alanda araç sayısı	Kentsel Planlama
Yerel	Öneri	Yol yoğunluğu-yüzey miktarı	Kentsel Planlama
Yerel	Öneri	Toplu taşımaya 500 metreden fazla mesafe olan nüfus	Kentsel Planlama
Yerel	Öneri	Kamusal alan miktarı ve %'si	Kentsel Planlama
Yerel	Öneri	Sanayi alanı miktarı ve kente %'si	Kentsel Planlama
Yerel	Öneri	Uyum önlemleri uygulanan sanayi tesisleri göstergesi	Sanayi
Ulusal	Mevcut	İmalat sanayi üretim göstergesi	Sanayi
Ulusal- Yerel	Mevcut	Organize sanayi bölgesi göstergesi	Sanayi

Yerel	Mevcut	Aşırı hava olayları sonucu meydana gelen sanayi üretimindeki kayıp göstergesi	Sanayi
Ulusal	Mevcut	İmalat sanayinde çekilen su miktarı göstergesi	Sanayi
Ulusal-Yerel	Öneri	Çiftçi Nüfusu	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Kadın Çiftçi Nüfusu	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Mevsimlik Tarla İşçileri Sayısı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Mevsimlik Turizm İşçileri Sayısı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Balıkçı Nüfusu	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Orman Köylüleri	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Taşkın/Sel Riski Altındaki Hane Halkı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Yabancı Göçmen Nüfusu	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Azınlık Nüfusu	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Fiziksel Engelli Nüfusu	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Tek Kişilik Yaşlı Hane	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Kronik Hastalığı Olan Nüfus	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	İşsiz Nüfus	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Kirada Oturan Nüfus	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Ev Sahibi Nüfus	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Yoksul Nüfus	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Bölgesel Gelir Dağılımı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Sosyomekansal Gelir Dağılımı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	İllerin Sosyoekonomik Gelişmişlik Endeksi	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Tersine Göç Sayısı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Kadın-Erkek Gelir Eşitsizliği	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Mahsul Zararı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Etkilenen Eğitim Kurumları	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Zorunlu Eğitime Devam Edemeyen Kız Nüfusu	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Zorunlu Eğitime Devam Edemeyen Oğlan Nüfusu	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	İnternete Erişemeyen Nüfus	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Rekrasyon Alanları Göstergesi	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	İklim Uyum Planına Sahip Belediye Sayısı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Sigorta Yaptıran Çiftçi Oranı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Kentsel-Kırsal Nüfus Oranı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Geçirimsiz Asfaltın Kent Yüzölçümüne Oranı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Yerel Sosyal Ağların Sayısı (Koop. Birlikler vb.)	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	İnsanların ve Varlıklarının Sigortalılık Oranı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Kayıp-Zarar Maliyetleri	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Kayıp-Zarar Tazminatı Politikaları	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Doğal Afetler Kaynaklı Hasarın Devlet Sigortası Kapsamı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Vatandaşın Etkilenebilirlik Hakkında Farkındalığı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	İklim Finansmanına Erişen Sivil Toplum Kuruluşu Sayısı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Üniversitelerdeki Sosyal Bölümler Sayısı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Bisiklet Kullanımının Oranı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Uyumsuzlaşma (Maladaptasyon) Uygulamaları	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Kent Bilgi Sistemlerinin Etkinliği	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Aktif Kent Konseyleri Sayısı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Kentsel Açık Yeşil Alan Oranı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Uyum Fonları	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Uyum Politikalarının İzleme-Değerlendirme Mekanizmaları	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Üniversitelerin Kadın Araştırma Birimlerinin Varlığı	Sosyal Kalkınma

Ulusal-Yerel	Öneri	Afetler Sebebiyle İstihdam Kaybı	Sosyal Kalkınma
Ulusal-Yerel	Öneri	Kent Bahçeciliği Uygulamaları	Sosyal Kalkınma
Yerel	Öneri	Uyum çalışması kapsamında güçlendirilen atıksu, yağmur suyu altyapısı göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Ulusal- Yerel	Mevcut	Atıksu arıtma oranı göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Ulusal-Yerel	Mevcut	Belediye içme ve kullanma suyu kaynakları göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Ulusal- Yerel	Mevcut	Güvenilir içmesuyuna erişim göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Ulusal	Mevcut	Hazırlanan nehir havza yönetim planı sayısı göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Ulusal	Mevcut	Nehir Havzası Yönetim Planlarının çevresel hedeflerine yönelik ilerleme göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Yerel	Öneri	Tarımsal su tüketimindeki değişim göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Yerel	Mevcut	Yağmur suyu, gri su kullanımı göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Ulusal- Yerel	Mevcut	İçmesuyu arıtma tesisi ile hizmet verilen nüfusun oranı göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Yerel	Mevcut	Aşırı hava olayları sonucu meydana gelen su dağıtım hizmetlerindeki aksaklık göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Ulusal- Yerel	Mevcut	Sektörel yeraltısuyu tahsisleri göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Ulusal	Mevcut	Sektörel yerüstüsuyu tahsisleri göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Yerel	Mevcut	Su dağıtım sistemindeki şebeke kayıpları göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Ulusal- Yerel	Mevcut	Tarımsal sulama alanı göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Ulusal	Mevcut	Yayıllı baskı altındaki su kütlelerinin oranı göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Ulusal-Yerel	Öneri	Su kullanım göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Yerel	Mevcut	Yeraltısuyu seviyesi göstergesi	Su Kaynakları Yönetimi
Yerel	Mevcut	İl tarımsal kuraklık çalışmaları göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal	Mevcut	Kapalı sistem sulama alanı oranı göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal	Mevcut	Balıkçılık filosu kapasitesi göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal- Yerel	Mevcut	Su ürünleri üretimi göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal	Mevcut	Bitkisel ürünlerde zararlı organizmalarla mücadelede pestisit kullanımı göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal	Mevcut	Kişi başına tarım alanı göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal	Mevcut	Otlak alanların oranı göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal	Mevcut	Tarım, ormancılık ve balıkçılık sektörünün GSYH'daki payı göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal	Mevcut	Tarımsal sulama suyu göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal	Öneri	Toprak nemi göstergesi	Tarım, hayvancılık
Yerel	Mevcut	Ürün ekim tarihlerindeki değişim göstergesi	Tarım, hayvancılık
Yerel	Mevcut	Ürün verimindeki değişiklik göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal	Mevcut	Yağışa bağlı tarım alanı oranı göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal- Yerel	Mevcut	Çiftçi eğitim ve yayım faaliyeti göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal- Yerel	Mevcut	İyi tarım uygulamaları göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal	Mevcut	Organik bitkisel üretim miktarı göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal	Mevcut	Sulama randımanı %55 ve üzerinde olan sulama alanı göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal	Mevcut	Tarım havzalarında yapılan destek miktarı göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal- Yerel	Mevcut	Tarım sigortası göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal- Yerel	Mevcut	Tarım sigortası hasar ödemesi göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal	Mevcut	Tarımsal Ar-Ge harcamaları göstergesi	Tarım, hayvancılık
Yerel	Öneri	Uyum uygulamaları sonrasında bitkisel ürün verimindeki değişim göstergesi	Tarım, hayvancılık
Yerel	Öneri	Uyum uygulamaları sonrasında hayvansal ürünlerin üretim miktarındaki değişimi gösterir	Tarım, hayvancılık

Ulusal- Yerel	Mevcut	Donlu gün sayısı göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal- Yerel	Mevcut	Toprak erozyon riski göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal- Yerel	Mevcut	Hayvansal üretim göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal	Mevcut	Seçilmiş ürünlerde bitkisel üretim göstergesi	Tarım, hayvancılık
Yerel	Mevcut	Tarım alanı göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal- Yerel	Mevcut	Amaç dışı kullanılan tarım alanı göstergesi	Tarım, hayvancılık
Yerel	Mevcut	Aşırı hava olayları sonucu meydana gelen hayvan kaybı göstergesi	Tarım, hayvancılık
Yerel	Mevcut	Aşırı hava olayları sonucu meydana gelen ürün kaybı göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal- Yerel	Mevcut	Çiftçi sayısı göstergesi	Tarım, hayvancılık
Yerel	Mevcut	Fenolojik büyüme mevsimindeki değişim göstergesi	Tarım, hayvancılık
Ulusal- Yerel	Mevcut	Çevreye duyarlı konaklama tesisi göstergesi	Turizm
Ulusal- Yerel	Mevcut	Mavi bayrak sayısı göstergesi	Turizm
Ulusal- Yerel	Mevcut	Deniz suyu sıcaklıkları göstergesi	Turizm
Ulusal- Yerel	Mevcut	Kış sporları için kar örtüsü yüksekliği göstergesi	Turizm
Yerel	Mevcut	Konaklama tesislerinde geceleme sayısı göstergesi	Turizm
Ulusal	Mevcut	Konaklama tesislerinde mevsimlik geceleme sayısı göstergesi	Turizm
Ulusal	Mevcut	Yüzme suyu kalitesi göstergesi	Turizm
Yerel	Mevcut	Toplu taşımanın hizmet ettiği nüfus göstergesi	Ulaşım
Yerel	Mevcut	Aşırı hava olayları sonucu meydana gelen toplu taşıma hizmeti kesintisi göstergesi	Ulaşım
Yerel	Mevcut	Engellilere yönelik donanımlı toplu taşıma aracı göstergesi	Ulaşım
Yerel	Öneri	Uyum çalışması kapsamında güçlendirilen toplu taşıma altyapısı göstergesi	Ulaşım
Ulusal	Mevcut	Yol bakım harcaması göstergesi	Ulaşım
Ulusal	Mevcut	Karayolu ve demiryolu ağı göstergesi	Ulaşım
Yerel	Mevcut	Taşkın, sel risk olan bölgelerdeki ulaştırma altyapısı göstergesi	Ulaşım
Ulusal	Mevcut	Karayolu ile yük ve yolcu taşımacılığı göstergesi	Ulaşım
Yerel	Mevcut	Bisiklet yolu uzunluğu göstergesi	Ulaşım



Bu rapor Avrupa Birliği'nin ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla UNDP Türkiye sorumluluğu altındadır. Türkiye Cumhuriyeti ve Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtılmak zorunda değildir.