

ADAPAZARI İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ UYUM STRATEJİSİ VE EYLEM PLANI

Interreg



Co-funded by
the European Union

NEXT Black Sea Basin



YASAL UYARI VE SORUMLULUK REDDİ

Bu yayın, Avrupa Birliği'nin maddi desteğiyle, Interreg NEXT Karadeniz Havzası Programı kapsamında desteklenen Strengthening the local intervention capacities for climate change in the Black Sea Region / LAP BLACK (BSB 00353) projesi kapsamında hazırlanmıştır. İçeriğin sorumluluğu tamamıyla yazarlara aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Program Otoritelerinin resmi görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.

Bu strateji belgesi ve eklerinde yer alan haritalar, grafikler ve analizler; bilimsel modelleme tekniklerine ve rapor tarihindeki mevcut veri setlerine dayanmaktadır. Çalışmada kullanılan iklim projeksiyonları ve modeller, olası gelecek senaryolarını temsil etmekte olup kesinlik arz etmemektedir.

Proje ortakları, bu belgedeki bilgilerin yorumlanması, kullanılması veya bu verilere dayalı olarak alınan kararlar neticesinde oluşabilecek herhangi bir maddi/manevi zarardan sorumlu tutulamaz. Kullanıcılar, yerel koşulları ve güncel yasal mevzuatları dikkate alarak kendi risk değerlendirmelerini yapmalıdır.

MAYIS 2026

İÇİNDEKİLER

3	İÇİNDEKİLER
4	SAKARYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ PROJE YÖNETİM EKİBİ
5	YEREL UYUM PLANI HAZIRLAMA (LAP EKİBİ)
6	KISALTMALAR
8	YÖNETİCİ ÖZETİ
14	İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ NEDİR?
18	KÜRESEL İKLİM GÜNDEMİ VE TÜRKİYE'NİN UYUM VİZYONU
28	ADAPAZARI'NIN ÖZELLİKLERİ
36	ADAPAZARI'NIN MEVCUT DURUMU - ÖZET GÖSTERGELER
40	ADAPAZARI'NIN DOĞAL VE KÜLTÜREL KİMLİĞİ
44	METODOLOJİ
48	ADAPAZARI İÇİN ÜÇ KRİTİK İKLİM RİSKİ
52	İKLİM RİSK ANALİZİ
52	TEMEL BİLEŞENLER VE YÖNTEMSSEL ADIMLAR
53	FAKTÖRLERİN TEHLİKE - SEKTÖR EŞLEŞMESİNE GÖRE KATEGORİZASYONU
54	ŞİDDETLİ YAĞIŞ TEHLİKESİNE İLİŞKİN GÖSTERGELER
62	KURAKLIK TEHLİKESİNE İLİŞKİN GÖSTERGELER
68	SICAK HAVA DALGASI TEHLİKESİNE İLİŞKİN GÖSTERGELER
76	ADAPAZARI İKLİM KIRILGANLIK VE RİSK DEĞERLENDİRMESİ
78	İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM STRATEJİLERİ
81	ŞİDDETLİ YAĞIŞ TEHLİKESİ
88	KURAKLIK TEHLİKESİ
97	SICAK HAVA DALGASI TEHLİKESİ
106	KISA - ORTA - UZUN VADEDE UYGULANABİLECEKLER
136	REFERANSLAR VE KAYNAKLAR

Sakarya Büyükşehir Belediyesi Proje Yönetim Ekibi

Veysel ÇIPLAK - Genel Sekreter Yardımcısı / Proje Koordinatörü
Melike ARIK NAL
Elif KIRDAR
Ebru KAVASOĞLU
Hayri Volkan KORKMAZ
Ayşenur BUTUTAKİ
Arife Saadet VARIŞ

İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç.Dr. Ömer EKMEKÇİOĞLU / Proje Genel Koordinatörü

Yerel Uyum Planı Hazırlama (LAP) Ekibi

Aliye Suna ERSES YAY - Sakarya Üniversitesi
Emre AKMAZ - Sakarya Üniversitesi
Derya Evrim KOÇ - Sakarya Üniversitesi
Mehmet Akif YILDIZ- Sakarya Üniversitesi
Cihan SELEK ÖZ - Sakarya Üniversitesi
Derya DİNÇER ŞİRVANOĞLU - Adapazarı Belediyesi
Şewal BEKTAŞ - SASKİ
Yusuf ATEŞ - Sakarya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü
Salih CEBECİ - Sakarya Meteoroloji Müdürlüğü
Erdal KURBAN - Sakarya Meteoroloji Müdürlüğü
Ercan DÜLGER – Sakarya İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü
Ercan AYHA - Güneşler Mahallesi Muhtarı
Hidayet SEVİM - Tepekum Mahallesi Muhtarı
Mustafa AKIN CAN - TMMOB Şehir Plancıları Odası Sakarya Temsilciliği
Ersel AYDIN - KARGENÇ Çevre Spor Kulübü
İbrahim BAL - Dünya Sanitasyon Derneği
Süleyman TOPÇAN – (SİYAMDER) Sivil Yaşam Derneği
Kenan DAĞ - Müstakil Sanayici ve İş Adamları Derneği Sakarya Şubesi
Banu ARAZ ALKAN – OPTİMAK STU A.Ş
İsmail KÖSE – TURTLE A.Ş
Bahar ÖZYILMAZ – KROMEL A.Ş
Hüseyin GÖÇMEN – BUZDAĞI SU
Erkan BAYSAL - KLİNA Mühendislik LTD. ŞTİ
Mina ACAR - Sakarya Üniversitesi Çevre Mühendisliği Öğrenci Topluluğu
Tülay KAYA - Sakarya Üniversitesi Çevre Mühendisliği Öğrenci Topluluğu
Melike ÖLMEZ - Sakarya Üniversitesi Coğrafya Öğrenci Topluluğu

KISALTMALAR

AHP	Analitik Hiyerarşi Süreci
AR5	IPCC Beşinci Değerlendirme Raporu
AR6	IPCC Altıncı Değerlendirme Raporu
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
LAP	Yerel İklim Uyum Planı
LULC	Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü (Land Use / Land Cover)
MCDA	Çok Kriterli Karar Analizi
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
NDC	Ulusal Katkı Beyanı (Nationally Determined Contribution)
NUTS-2	İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflandırması (Düzey 2)
RCP	Temsili Konsantrasyon Yolları
SEGE	Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Endeksi
SES	Sosyo-Ekonomik Statü
SKA	Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UNFCCC	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
YUSEP	Yerel Uyum Stratejisi ve Eylem Planı

YÖNETİCİ ÖZETİ

ADAPAZARI
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM STRATEJİSİ
VE
EYLEM PLANI

1. Giriş

Küresel bir kriz haline gelen iklim değişikliği, Dünyanın ekolojik sınırlarını zorlarken, etkilerini bölgesel ve yerel ölçekte giderek daha şiddetli hissettirmektedir. Özellikle Karadeniz Havzası gibi kendine özgü nemli iklim karakterine sahip bölgeler, değişen sıcaklık ve yağış rejimleri karşısında ciddi bir dönüşüm sürecine girmiştir. Bu küresel ve bölgesel riskler, Türkiye'nin kuzeybatısında stratejik bir konuma sahip olan Sakarya ili için yoğun kentleşme ve arazi kullanım baskısıyla birleşerek çok boyutlu bir tehdide dönüşmüştür. Nitekim, toplumsal algı ve risk farkındalığına ilişkin bulgular, bu çok boyutlu tehdidin yalnızca teknik analizlerle değil, aynı zamanda yerel ölçekte gündelik yaşam ve ekonomik güvenlik bağlamında da güçlü biçimde hissedildiğini ortaya koymaktadır.

Adapazarı başta olmak üzere bölge kentleri, bozulan iklim dengesi nedeniyle aşırı hava olaylarına karşı her geçen gün daha kırılgan hale gelmektedir. Bu tehditlere karşı ilçenin direncini artırmak amacıyla hazırlanan “Adapazarı İklim Değişikliği Uyum Planı”, küresel hedefleri yerel eyleme dönüştüren stratejik bir yol haritası niteliğindedir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Uyum Çerçevesi ve Avrupa Yeşil Mutabakatı prensipleri doğrultusunda şekillendirilen bu plan, Adapazarı'nın geleceğini güvence altına alacak veri temelli ve bütüncül bir uyum stratejisi sunmaktadır. Bu çerçevede, toplumun iklim değişikliğiyle mücadelede katılımcı ve yerel düzeyde sahiplenilen uyum süreçlerine yönelik beklentileriyle örtüşmektedir.

2. Metodolojik Yaklaşım

Kırılganlık ve risk analizleri iklimsel tehlikelere (maruziyet), bu tehlikelerden etkilenme potansiyeli hassasiyet ve sistemin başa çıkma becerisi (uyum kapasitesi) olmak üzere üç ana ekseninde yürütülmüştür.

Bu bileşenler, Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında mekânsal olarak modellenmiş ve “Ağırlıklı Endeksleme Yöntemi” kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar üzerinden sektörlerin kırılganlık seviyeleri (düşük-orta-yüksek) haritalandırılmış, böylece uyum eylemlerinin en acil uygulanması gereken öncelikli alanlar somut verilerle tanımlanmıştır. Yerel ölçekte ortaya çıkan algı ve değerlendirmeler de aşırı hava olayları, ekonomik kayıplar ve sağlık etkileri üzerinden ortaya konan teknik bulguların yerel düzeydeki algılarla büyük ölçüde örtüştüğünü göstermektedir.

3. İklimsel Bulgular

Sıcaklık Eğilimleri

1990–2020 döneminde yıllık ortalama sıcaklık 1.3°C artış göstermiş, yaz mevsiminde 35°C üzeri gün sayısı iki katına çıkmıştır. 2050 yılına kadar ortalama sıcaklık artışının +2.5°C'ye ulaşması beklenmektedir (RCP4.5 senaryosu). Kent merkezlerinde “ısı adası” etkisiyle sıcaklık farkı kırsal bölgelere göre +3°C seviyesine ulaşmaktadır.

Yağış Rejimi ve Taşkınlar

Toplam yağış miktarında büyük değişim gözlenmemekle birlikte, yağışların şiddeti ve süresi önemli ölçüde değişmiştir. Kısa süreli şiddetli yağışlar, 2000 sonrası dönemde %45 artış göstermiş; taşkın olayları ve yüzey akışları yoğunlaşmıştır. Serdivan, Adapazarı merkez ve Karasu ilçeleri yüksek taşkın riski taşıyan bölgeler olarak öne çıkmaktadır.

Kuraklık ve Su Kaynakları

Sakarya Nehri'nin ortalama debisi son 10 yılda %15 azalmış, yeraltı su seviyesi 1.5 metre düşmüştür. Toprak nemi %12 oranında azalmış, kurak dönemlerin süresi belirgin şekilde artmıştır. Bu durum tarımsal üretim, ekosistem dengesine ve enerji üretimine doğrudan etki etmektedir.

4. Sektörel Bulgular

Kentsel Alanlar ve Altyapı

Kentleşme oranı son 20 yılda %35 artmış, geçirimsiz yüzey oranı %45'e ulaşmıştır. Mevcut drenaj altyapısı, ani yağış olaylarını karşılamakta yetersiz kalmakta; her yıl ortalama 15 taşkın olayı rapor edilmektedir. Kentsel ısı adası etkisi enerji tüketimini %7 oranında artırmaktadır.

Tarım ve Orman

Tarım alanlarının %60'ı kuraklık ve erozyon riski altındadır. Mısır, buğday ve fındık üretiminde verim kaybı oranı %10–20 aralığındadır. Orman alanlarında yangın riski mevsimsel sıcaklık artışlarıyla birlikte artmaktadır.

Su Kaynakları Yönetimi

Yeraltı su çekimi artmakta, su kalitesi göstergeleri düşmektedir. Sakarya Nehri kıyısındaki taşkın koridorları doğal fonksiyonlarını kaybetmiştir.

Enerji ve Sanayi

Artan sıcaklık, enerji talebini (soğutma yükü) %10 artırmıştır. Enerji üretimi ve tüketimi karbon ayak izini büyütmektedir. Sanayi bölgeleri, sel ve enerji kesintilerine karşı kırılgan yapıdadır.

Biyoçeşitlilik ve Ekosistem

Sakarya Nehri deltası ve Sapanca Gölü çevresinde habitat kaybı gözlemlenmiştir. Isınma ve kirlilik nedeniyle balık popülasyonlarında %25 azalma yaşanmıştır. Sulak alanların çekilmesi kuş göç yollarını etkilemektedir.

Ulaşım ve Altyapı

Aşırı yağış ve sıcaklık artışları karayolu altyapısında deformasyona neden olmaktadır. Ulaşım kesintileri, acil müdahale sürelerini uzatmaktadır.

Uyum Stratejileri:

- Yeşil–mavi altyapı entegrasyonu, geçirgen yüzeyler, yağmur bahçeleri
- Afet erken uyarı sistemleri kurulumu
- Kentsel yeşil alan oranının %15'e çıkarılması

Uyum Stratejileri:

- Akıllı sulama sistemleri, sensör destekli verim planlaması
- Kuraklığa dayanıklı tohum çeşitlerinin teşviki
- Tarımsal atıkların geri dönüşümü ve biyoenerji üretimi

Uyum Stratejileri:

- Yeraltı suyu izleme ağları
- Yağmur suyu hasadı altyapısı
- Nehir koridorlarının ekolojik restorasyonu

Uyum Stratejileri:

- Yenilenebilir enerji yatırımlarının teşviki
- Sanayi bölgelerinde enerji verimliliği standartları
- Atıksu geri kazanımı ile üretim süreçlerinin optimize edilmesi

Uyum Stratejileri:

- Doğa temelli çözümler (sulak alan restorasyonu, yeşil tampon bölgeler)
- Korunan alan yönetim planlarının güncellenmesi
- Ekosistem hizmetlerinin ekonomik değeri üzerine farkındalık programları

Uyum Stratejileri:

- İklim dayanıklı malzeme ve tasarım standartları
- Yağmur suyu drenajı entegre yollar
- Raylı sistem yatırımları ile emisyon azaltımı

Halk Sağlığı ve Sosyal Kırılganlık

Sıcak hava dalgaları sağlık üzerinde doğrudan etkilidir; ısıya bağlı hastalık oranları artmaktadır. Sosyo-ekonomik açıdan düşük gelirli bölgelerde afetlere karşı hazırlık seviyesi düşüktür.

Afet Risk Yönetimi

Analizler, Sakarya'da taşkın, heyelan ve fırtına olaylarının 2010–2024 döneminde %60 arttığını göstermektedir. Afet yönetimi birimleri dağınık çalışmakta, veri paylaşımı sınırlıdır.

Yönetişim ve Kurumsal Kapasite

Kurumsal koordinasyon eksikliği, iklim eylemlerinin etkisini sınırlamaktadır. Yerel yönetimlerde iklim değişikliği birimlerinin kurulması gereklidir.

Uyum Stratejileri:

- İklim odaklı sağlık planları, erken uyarı sistemleri
- Topluluk temelli afet eğitimi ve dayanışma ağları
- Kırılgan gruplar için gölgelendirilmiş kamusal alanlar

Uyum Stratejileri:

- Tek çatı altında afet bilgi sistemi kurulması
- CBS tabanlı erken uyarı entegrasyonu
- Afet sonrası iyileştirme planlarının iklim duyarlılığına göre revizyonu

Uyum Stratejileri:

- Kurumlar arası veri paylaşım protokolü
- Belediye düzeyinde iklim uyum eylem planları
- Ulusal–yerel finansal kaynak eşgüdümü

5. Öncelikli İklim Tehlikeleri ve Risk Bleşenleri

Adapazarı için yürütülen iklim değişikliği uyum çalışmaları kapsamında, ilk etapta literatür taraması ve geçmiş afet verileri ışığında bölgeye özgü 6 farklı potansiyel iklim tehlikesi (Aşırı Yağış/ Taşkın, Kuraklık, Sıcak Hava Dalgası, Soğuk Hava Dalgası, Orman Yangını ve Fırtına) analize dahil edilmiştir.

Ancak, kaynakların etkin yönetimi ve uyum eylemlerinin önceliklendirilmesi göz önünde bulundurularak, bu tehlikeler paydaş katılımı ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemiyle değerlendirilmiş ve süreç sonunda stratejik bir önceliklendirmeye gidilmiştir. Yapılan analizler neticesinde, Adapazarı'nın direncini en çok tehdit eden kritik iklim tehlikeleri şu şekilde sıralanmıştır:

- Aşırı Yağış ve Taşkınlar: Kentin altyapısı üzerindeki baskı ve geçirimsiz yüzeylerin artışı ile birlikte sık yaşanan su baskınları nedeniyle paydaşlarca “birinci öncelikli tehdit” olarak belirlenmiştir.
- Kuraklık: Su kaynaklarının sürdürülebilirliği ve tarımsal üretim üzerindeki riskleri nedeniyle ikinci sırada yer almıştır.
- Sıcak Hava Dalgaları: Halk sağlığı ve enerji talebi üzerindeki artan etkileriyle üçüncü öncelikli risk olarak tanımlanmıştır.

Analiz sonucunda diğer iklim tehlikelerinden Fırtına, Soğuk Hava Dalgası ve Orman Yangını etkilerinin görece daha sınırlı veya yönetilebilir olması nedeniyle, bu plan döneminde öncelikli müdahale alanları dışında tutulmuştur. Buna göre Uyum Planı, en yüksek risk unsuru taşıyan ilk üç tehlikeye odaklanacak şekilde yapılandırılmıştır.

Kentin iklim değişikliği karşısındaki gelecek vizyonu; farklı iklim senaryoları (RCP 4.5 ve RCP 8.5) ve uzun vadeli demografik eğilimlerin birlikte değerlendirilmesiyle oluşturulmuştur. Analizler, her iki emisyon senaryosunda da ortalama sıcaklıkların istikrarlı bir şekilde artacağını, özellikle RCP 8.5 senaryosunda yağış rejiminin şiddetli dalgalanmalar ve anomali sıklığındaki artışla daha dengesiz bir hal alacağını göstermektedir. İklimsel verilerdeki bu belirsizlik tablosu, Adapazarı'nın sürekli büyüme eğilimindeki nüfusuyla birleştiğinde; kentsel altyapı, kamu hizmetleri ve ekolojik dengeler üzerindeki baskının gelecekte katlanarak artacağına işaret etmektedir.

Bu değişen koşullar altında gerçekleştirilen sektörel etki analizleri, belirlenen üç kritik tehlikenin kentin hangi sinir uçlarına dokunduğunu netleştirmiştir. Paydaşlarca en büyük tehdit olarak görülen aşırı yağış ve taşkınlar; öncelikli olarak su kaynakları yönetimi, tarım, kentsel yerleşimler ve ulaşım altyapısını risk altına almaktadır. İkinci sıradaki kuraklık tehlikesi, doğrudan gıda güvenliği ve biyoçeşitliliği hedef alırken; sıcak hava dalgaları ise halk sağlığı, enerji ve sosyal kalkınma üzerinde yarattığı kümülatif etkilerle, yönetilmesi gereken çapraz bir risk alanı olarak öne çıkmaktadır. Belirlenen bu öncelikli risk alanları ve gelecek projeksiyonları; IPCC (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli) risk çerçevesine dayalı, gösterge tabanlı bir kırılganlık analizi ile detaylandırılmıştır. Sektörel maruziyet, Hassasiyet ve uyum kapasitesinin bütünleşik olarak değerlendirildiği bu analizler; iklim tehlikelerinin izole olaylar olmadığını, aksine sektörler arasında zincirleme etkiler yaratan çok boyutlu bir yapı sergilediğini ortaya koymaktadır.

Adapazarı'nın dirençliliğini artırmak için odaklanılması gereken temel bulgular ve stratejik yönelimler:

1. Kent ve Altyapı Sistemlerinde “Yeşil Dönüşüm” İhtiyacı: Kent merkezinde aşırı yağışlar, artan nüfus yoğunluğu ve geçirimsiz yüzeyler nedeniyle en kritik tehdit olarak öne çıkmaktadır. Mevcut drenaj altyapısının kapasite yetersizliği taşkın riskini artırırken; analizler, kentsel yeşil alanların varlığının bu riski düşüren en önemli ‘tampon mekanizma’ olduğunu kanıtlamaktadır.

Bu nedenle uyum stratejileri; gri altyapı yatırımlarının ötesine geçerek, Sürdürülebilir Kentsel Drenaj Sistemleri (SUDS) ve doğa tabanlı çözümlerin imar planlarına entegre edilmesine odaklanmaktadır.

2. Tarım ve Su Yönetiminde “Verimlilik” Esası: Tarım sektörü için baskın tehdit olan kuraklık; bölgedeki yüksek ‘mavi su ayak izi’ ve sulamaya bağımlı monokültür tarım deseni nedeniyle bir gıda güvenliği riski yaratmaktadır.

Su kaynaklarındaki azalma baskısına karşı önerilen temel strateji; damla/sensörlü sulama gibi su verimliliği teknolojilerinin yaygınlaştırılması ve kuraklığa dayanıklı ürün desenine geçişin teşvik edilmesidir.

3. Sağlık ve Enerji Arasındaki “Kritik Döngü”: Sıcak hava dalgaları, sadece halk sağlığını tehdit etmekle kalmamakta, aynı zamanda soğutma talebine bağlı olarak enerji şebekesi üzerinde zirve yük baskısı oluşturmaktadır.

Bu çapraz etkileşimi yönetmek adına; sağlık sisteminde erken uyarı mekanizmalarının kurulması ve enerji sektöründe talep tarafı yönetimi ile şebeke dayanıklılığının artırılması, birbirini tamamlayan zorunlu eylemler olarak belirlenmiştir.

6. Sonuç

Plan, Adapazarı ilçesi özelinde iklim değişikliğine uyumun çok boyutlu bir çerçevede ele alınması gerektiğini ortaya koymuştur. Bulgular, önümüzdeki 25 yıl içinde Adapazarı'nın karşı karşıya olduğu iklim risklerinin yalnızca çevresel değil, ekonomik ve toplumsal bir mesele olduğunu göstermektedir.

Plan çıktıları; doğa tabanlı çözümler, yeşil altyapı yatırımları, erken uyarı sistemleri, su yönetimi reformları ve kurumsal kapasite geliştirmeye yönelik önerilerle desteklenmiştir.

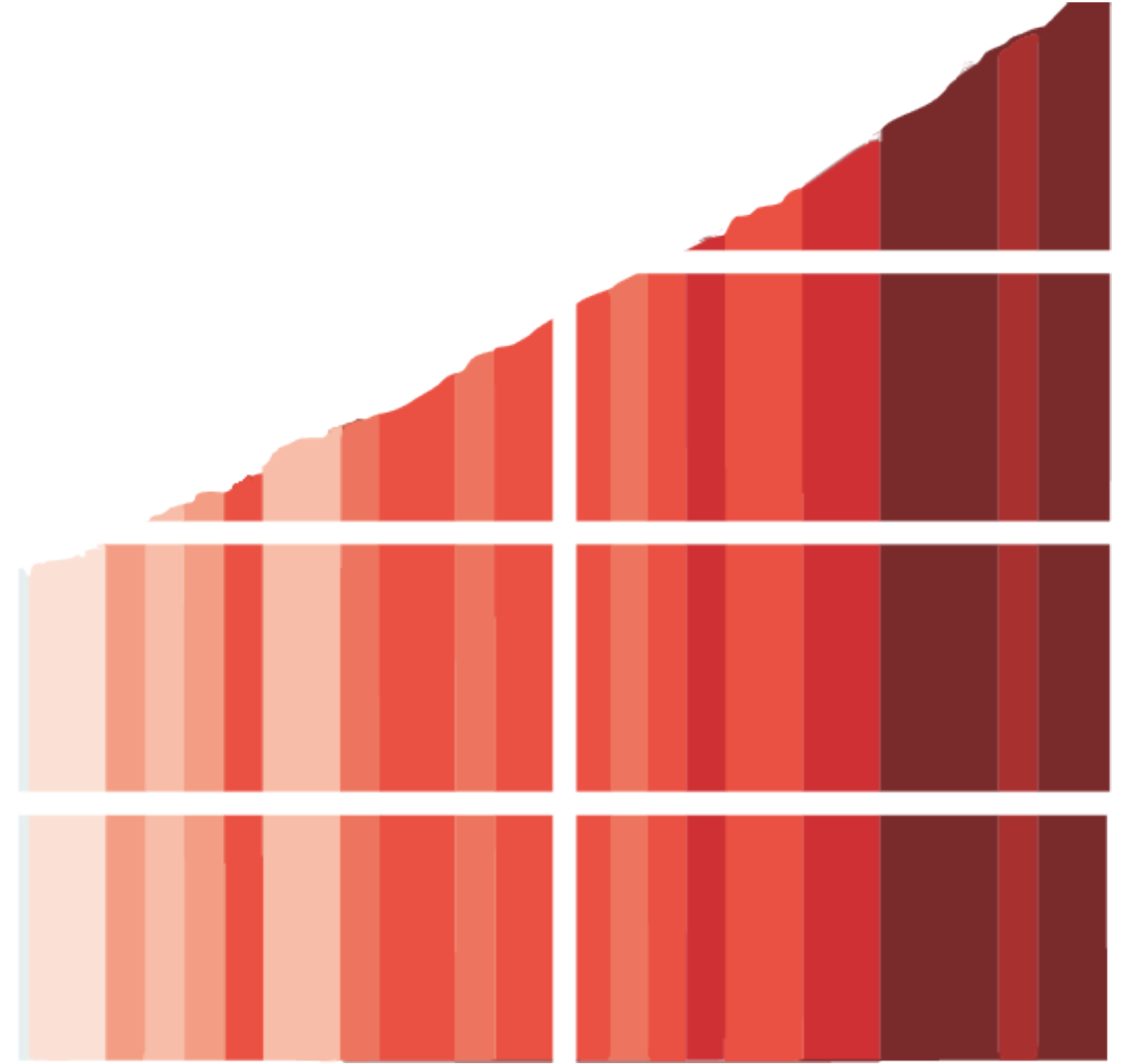
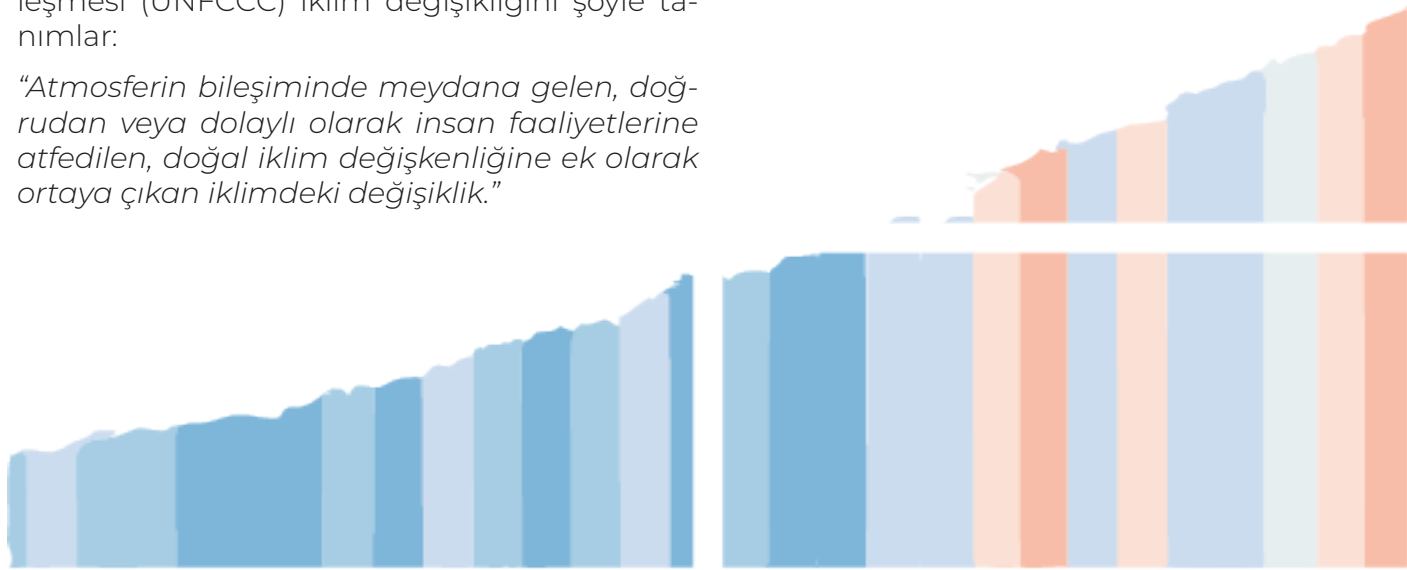
Bu kapsamda Sakarya, doğru planlama ve işbirliği ile Karadeniz Havzası'nda iklim dayanıklılığı örneği haline gelebilecek potansiyele sahiptir.



İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ NEDİR?

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) iklim değişikliğini şöyle tanımlar:

"Atmosferin bileşiminde meydana gelen, doğrudan veya dolaylı olarak insan faaliyetlerine atfedilen, doğal iklim değişkenliğine ek olarak ortaya çıkan iklimdeki değişiklik."



İklim, belirli bir bölge veya geniş coğrafi alan üzerindeki uzun dönemli ortalama hava koşullarını ifade eder. İklim sistemi; atmosfer, karasal yüzeyler, buzullar, okyanuslar, denizler ve canlı organizmalardan oluşan karmaşık ve etkileşimli bir yapıdır. Bu sistem, hem kendi iç dinamikleri hem de dış etkenlerin (örneğin Güneş aktivitesi, volkanik patlamalar, sera gazı birikimi gibi) etkisiyle zaman içinde değişim gösterir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) iklim değişikliğini şöyle tanımlar:

“Atmosferin bileşiminde meydana gelen, doğrudan veya dolaylı olarak insan faaliyetlerine atfedilen, doğal iklim değişkenliğine ek olarak ortaya çıkan iklimdeki değişiklik.”

Bu tanım, iklim değişikliğini yalnızca doğal bir süreç olarak değil, insan etkisiyle hızlanan küresel bir olgu olarak ele almaktadır.



İklim sistemini etkileyen dış zorlayıcı faktörler (external forcings) hem doğal hem de insan kaynaklı olabilir. Doğal zorlamalar arasında volkanik aktiviteler, Güneş'ten gelen radyasyon miktarındaki değişimler ve Dünya'nın yörüngesindeki sapmalar yer alırken; insan kaynaklı zorlamalar, özellikle karbondioksit (CO₂), metan (CH₄) ve azot oksit (N₂O) gibi sera gazlarının salınımındaki artıştan kaynaklanmaktadır.

Güneş enerjisi, iklim sisteminin temel güç kaynağıdır. Küresel iklimin davranışı; güneş radyasyonundaki değişimler, yeryüzünün güneş ışığını yansıtma kapasitesi (albedo), atmosferdeki sera gazları tarafından tutulan uzun dalga radyasyon dengesi ve okyanus-atmosfer etkileşimleri (deniz akıntıları, rüzgar rejimleri vb.) tarafından belirlenir.



Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) Altıncı Değerlendirme Raporu (AR6)'na göre, küresel iklim değişikliğinin %95'inin nedeni insan kaynaklı faaliyetlerdir. Özellikle 18. yüzyılın sonlarında başlayan Sanayi Devrimi ile birlikte fosil yakıt kullanımındaki artış, kentleşme, ormansızlaşma ve hızlı üretim-tüketim döngüsü atmosferdeki sera gazı konsantrasyonlarını tarihsel olarak en yüksek seviyelere taşımıştır.

Bu süreç, enerji talebinin ve doğal kaynak kullanımının hızla artmasına yol açmış; buna bağlı olarak sera gazı salımları atmosferde birikmiş ve küresel ortalama sıcaklıklar artmıştır. 2024 yılı itibarıyla, sanayi öncesi dönem (1850–1900) ortalamalarına kıyasla dünya ortalama sıcaklığı yaklaşık 1,47 °C daha yüksektir.

İklim değişikliğinin sonuçları, yalnızca sıcaklık artışıyla sınırlı değildir.



Küresel ölçekte kuraklıklar, seller, orman yangınları, fırtınalar ve aşırı hava olaylarının sıklığı artmakta; deniz seviyeleri yükselmekte, buzullar erimekte, okyanus asitlenmesi hızlanmaktadır. Bu gelişmeler; biyolojik çeşitlilik, su kaynakları, ekosistem dengesi ve insan sağlığı üzerinde ciddi tehditler oluşturmaktadır.

Özetle:

İklim değişikliği, yalnızca atmosferdeki fiziksel bir değişim değil; ekonomik sistemleri, gıda güvenliğini ve ekosistemleri derinden etkileyen çok boyutlu bir krizdir. Bu nedenle iklim değişikliğiyle mücadele, teknik bir sorunun ötesinde, insanlık için varoluşsal bir dönüşüm meselesidir. Bu dönüşümün merkezinde ise 'sürdürülebilirlik' ilkesi yatar. Sürdürülebilirlik; bugünün ihtiyaçlarını karşılarken, kaynakları tüketmemek ve gelecek nesillere daha dirençli, daha yeşil ve yaşanabilir bir dünya emanet edebilmektir.



KÜRESEL İKLİM GÜNDEMİ VE TÜRKİYE’NİN UYUM VİZYONU

“Ayağımız gazda, iklim cehennemine doğru hızla gidiyoruz.”
- ANTONIO GUTERRES

Bu uyarının ardından, Birleşmiş Milletler insanlık için bir yol haritası çizdi: 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları. Toplam 17 evrensel hedef, gezegenimizin geleceğini güvence altına almayı, eşitsizlikleri azaltmayı ve doğayla uyum içinde bir refah düzeyi oluşturmayı amaçlıyor. Bu hedefler; yoksulluğun ve açlığın ortadan kaldırılmasından, nitelikli eğitime, toplumsal cinsiyet eşitliğine, temiz enerjiye ve sürdürülebilir şehir yaşamına kadar uzanıyor.

Küresel Çağrı ve 2030 Hedefleri

Aynı zamanda suyun, toprağın ve ekosistemlerin korunması, iklim eyleminin güçlendirilmesi ve barışçı, kapsayıcı toplumların inşa edilmesi de bu vizyonun merkezinde yer alıyor. Birleşmiş Milletler'e göre, bu hedeflerin her biri birbirine bağlı zincir halkaları gibi çalışıyor:

- Yoksullukla mücadele etmek, aynı zamanda iklimle mücadele etmektir; eğitim sağlamak, sürdürülebilir üretim yaratmaktır;
- Toplumsal eşitliği güçlendirmek, çevresel dayanıklılığı artırmaktır.

2030 Ajandası, yalnızca devletlerin değil, kentlerin, kurumların ve bireylerin de sorumluluk aldığı küresel bir dönüşüm çağrısıdır.

Bu hedeflere ulaşmak, insanlığın rotasını iklim krizinin yıkıcı etkilerinden uzaklaştırıp; adalet, dayanışma ve sürdürülebilirlik ekseninde, daha dirençli ve güvenli bir geleceğe taşımak anlamına gelir.



Türkiye için İklim Değişikliği Senaryoları

Türkiye için hazırlanan bölgesel iklim projeksiyonları, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) tarafından yürütülmekte olup IPCC'nin RCP senaryolarına dayanmaktadır. MGM çalışmaları kapsamında RCP4.5 (ılımlı senaryo) ve RCP8.5 (kötümser senaryo) temel alınmıştır.

Bu projeksiyonlarda, küresel iklim modellerinden (HadGEM2-ES, GFDL-ESM2M, MPI-ESM-MR) elde edilen veriler RegCM4 adlı bölgesel iklim modeli kullanılarak 20 km çözünürlükte Türkiye ölçeğine uyarlanmıştır.



İklim Değişikliği Senaryoları

İklim değişikliği senaryoları, sera gazı salımları sonucu oluşan radyatif zorlama (radiative forcing) etkilerini ve iklim sisteminin bu etkilere verdiği tepkileri inceleyen bilimsel kurgulardır. Bu senaryolar, küresel iklim modellerinin temelini oluşturur ve geleceğe yönelik sıcaklık, yağış ve atmosfer bileşimi projeksiyonlarını değerlendirmede kullanılır.

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), Beşinci Değerlendirme Raporu'nda (AR5) iklim senaryolarını güncelleyerek Temsili Konsantrasyon Yolları (Representative Concentration Pathways – RCP) olarak adlandırılan dört yeni senaryo oluşturmuştur. Bu senaryolar, sera gazlarının atmosferde neden olduğu enerji birikimi (W/m²) düzeylerine göre sınıflandırılır:

- RCP2.6: En düşük salım senaryosudur. Küresel sıcaklık artışını sanayi öncesi döneme göre 2 °C'nin altında tutmayı hedefler.
- RCP4.5: Orta düzeyde salım senaryosudur. Küresel sera gazı konsantrasyonlarının yüzyıl sonunda yaklaşık 540 ppm CO₂ eşdeğerine ulaşması beklenir.
- RCP6.0: Sera gazı yoğunluğunun daha yüksek seyrettiği bir senaryodur; ısınmanın 2 °C sınırının üzerinde gerçekleşmesi olasıdır.
- RCP8.5: En yüksek emisyon senaryosudur ve "kötümser senaryo" olarak tanımlanır. Yüzyıl sonunda CO₂ eşdeğeri 900 ppm'in üzerine çıkmakta, küresel sıcaklık artışı 4 °C'ye yaklaşmaktadır.

Bu senaryolar, nüfus artışı, enerji kullanımı ve arazi örtüsü değişimi gibi faktörlerin gelecekte iklim sistemi üzerindeki etkilerini modellemek için kullanılmaktadır. Genel eğilimler, karbondioksit (CO₂), metan (CH₄) ve diazot monoksit (N₂O) gibi sera gazı yoğunluklarının 21. yüzyıl boyunca her senaryoda artış gösterdiğini ortaya koymaktadır.



Yağış rejimlerinde ise homojen bir eğilim görülmemektedir.

Kuzey enlemlerde ve Ekvator çevresinde yağışların artması beklenirken, Orta Kuşak ve yarı kurak bölgelerde (örneğin İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu) yağışlarda azalma öngörülmektedir. Türkiye genelinde kısa süreli ancak şiddetli yağış olaylarının ve sıcak hava dalgalarının sıklığının artması beklenmektedir.

Sonuçlar, yakın gelecekte (2016–2035) küresel ortalama yüzey sıcaklığının 1986–2005 dönemine göre 0.3–0.7 °C artacağını göstermektedir. Uzun vadede (2081–2100):

- RCP2.6 altında: +0.3 °C – +1.7 °C,
- RCP4.5 altında: +1.1 °C – +2.6 °C,
- RCP6.0 altında: +1.4 °C – +3.1 °C,
- RCP8.5 altında: +2.6 °C – +4.8 °C ısınma öngörülmektedir.

Bu bulgular, Türkiye'nin özellikle su kaynakları yönetimi, tarımsal üretim, enerji talebi ve halk sağlığı gibi alanlarda iklim değişikliğine uyum politikalarını güçlendirmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

"Doğayla uyumlu kalkınma, adil bir toplum ve dirençli şehirler."

Türkiye'nin Konumu

Birleşmiş Milletler'in 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, tüm dünya ülkeleri için ortak bir pusula niteliğinde.

Türkiye de bu küresel vizyonu benimseyerek ekonomik büyümeyi çevresel sürdürülebilirlikle dengeleyen kapsamlı bir dönüşüm sürecine girdi.

2016'dan bu yana yürürlükte olan "**Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Ulusal Gözden Geçirme Raporu**" çerçevesinde Türkiye; iklim değişikliğiyle mücadele, enerji dönüşümü, doğal kaynakların korunması ve sosyal adalet gibi önceliklerde somut hedefler belirledi.

Bu doğrultuda, **Paris İklim Anlaşması**'nın 2021'de onaylanmasıyla birlikte Türkiye, **2053 yılına kadar net sıfır emisyon** hedefini resmen açıkladı.

Bu hedef, yalnızca karbon salımını azaltmayı değil; enerji verimliliğini artırmayı, yenilenebilir kaynakların payını büyütmeyi, sürdürülebilir ulaşım sistemlerini güçlendirmeyi ve iklim dostu kentler oluşturmayı da kapsıyor.



Türkiye'nin **Ulusal Katkı Beyanı (NDC)**, sera gazı emisyonlarını "mevcut senaryoya göre %41'e kadar azaltma" taahhüdü içeriyor.

Bu taahhüt; sanayi, ulaşım, enerji, tarım ve atık yönetimi gibi tüm sektörlerde dönüşüm anlamına geliyor.

Ayrıca, **İklim Kanunu ve Yeşil Mutabakat Eylem Planı** ile, çevre politikalarının ekonomik kalkınma stratejileriyle bütünleştirilmesi hedefleniyor. Birleşmiş Milletler ile yürütülen ortak projeler örneğin UNDP Türkiye'nin "Yeşil Ekonomi" ve "İklim Dirençli Şehirler" bu geçişi hızlandırmak için yerel yönetimlere, özel sektöre ve üniversitelere destek sağlıyor.

Böylece Türkiye, hem ulusal ölçekte düşük karbon ekonomisine geçişi hem de küresel ölçekte adil, yeşil ve kapsayıcı bir kalkınma modelini güçlendiriyor.

Türkiye'de İklim Uyum Planlaması Bağlamı

Türkiye, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) ve Paris Anlaşması kapsamındaki yükümlülükleri doğrultusunda, iklim değişikliğine uyum politikalarını yerel düzeyde güçlendirmeye yönelik önemli adımlar atmaktadır. Son on yılda geliştirilen ulusal strateji belgeleri, özellikle Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (UDEP), illerin ve belediyelerin uyum kapasitesinin artırılmasını öncelikli hedef olarak belirlemiştir.

Bu doğrultuda, Türkiye'nin farklı illerinde ve büyükşehir belediyelerinde Yerel İklim Uyum Planları (LAP) hazırlanmakta veya yürütülmektedir. Bu planlar, ulusal hedeflerin yerel ölçekte uygulanmasını sağlayan temel araçlardır.

Genellikle Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı koordinasyonunda, uluslararası iş birliği projeleri ve teknik destek mekanizmalarıyla geliştirilen bu planlar şu temel bileşenlerden oluşmaktadır:

- Su, tarım, sağlık, altyapı gibi alanlarda sektörel kırılganlık analizleri,
- İklim tehlike haritaları ve projeksiyon çalışmaları,
- Uyum hedefleri, göstergeleri ve eylem alanlarının tanımlanması,
- Paydaş katılımı yoluyla anket, toplantı ve çalıştay süreçlerinin yürütülmesi.

Bugün birçok belediye özellikle iklim açısından hassas bölgelerde yer alan büyükşehirler kendi yerel uyum planlarını hazırlamış veya uygulama sürecine geçmiştir. Bu planlar, mekânsal planlama, yatırım stratejileri ve afet hazırlık çalışmalarına iklim değişikliği uyum perspektifini entegre eden temel dayanakları oluşturmaktadır.

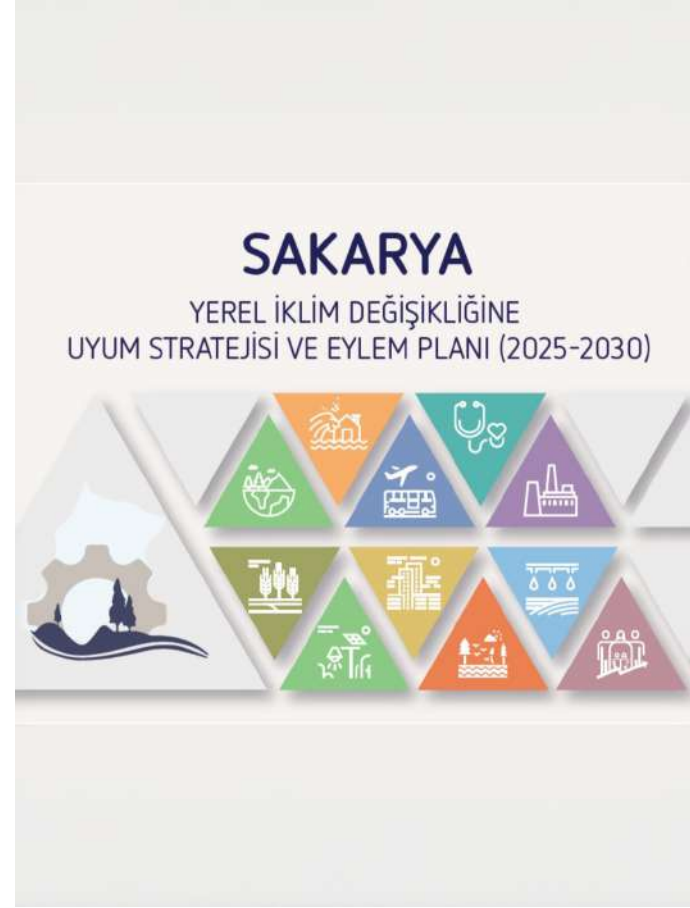
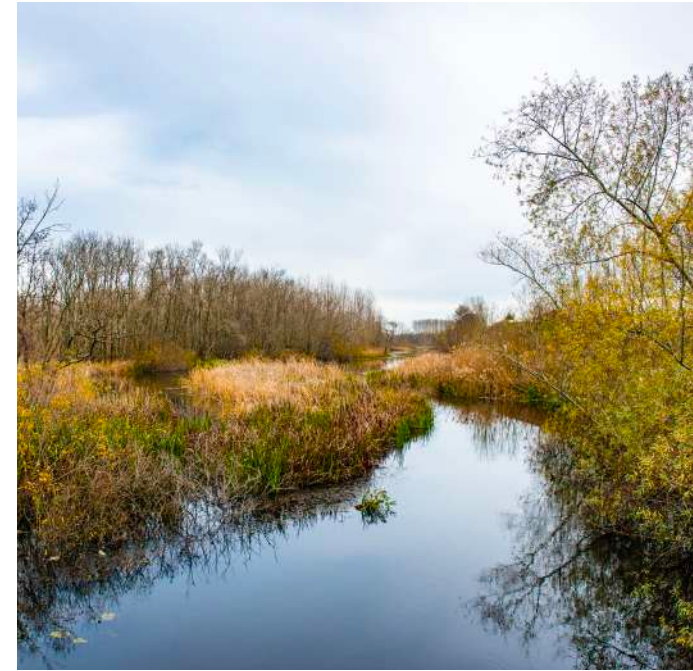


Sakarya İli İklim Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (YUSEP)

Sakarya, gözlenen ve öngörülen iklim risklerine yanıt olarak Yerel İklim Uyum Planı geliştiren öncü iller arasında yer almaktadır. Plan, il düzeyindeki kamu kurumlarının koordinasyonunda, akademik kuruluşlar ve sivil toplum temsilcilerinin katılımıyla hazırlanmıştır.

Sakarya Yerel İklim Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (YUSEP), 2025–2030 dönemini kapsamakta olup, iklim değişikliğinin kentsel sistemler, ekosistemler ve toplum üzerindeki etkilerini azaltmayı, aynı zamanda yerel dayanıklılığı güçlendirmeyi ve sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu ilerlemeyi amaçlamaktadır.

Türkiye'nin ulusal iklim stratejileri ve uluslararası çerçevelerle uyumlu olarak geliştirilen bu plan, yerel gerçeklikleri, veriye dayalı karar alma süreçlerini ve kurumsal eşgüdümü temel alan proaktif ve önleyici bir yaklaşım benimsemektedir.



Plan, il genelinde en kritik iklim riskleri olarak aşırı yağış ve taşkın, sıcak hava dalgaları ve kuraklığı tanımlamaktadır. Özellikle Serdivan ve Karasu ilçeleri yüksek maruziyet düzeyine sahip bölgeler olarak öne çıkmakta; bu alanlarda mavi-yeşil altyapı yatırımları ve taşkın ovası restorasyonu önceliklendirilmiştir. Bu risklerin sıklık ve şiddetinin, iklim değişimi, hızlı kentleşme ve doğal tampon bölgelerin bozulması nedeniyle artması beklenmektedir.

Strateji; kentsel planlama, ulaşım, su yönetimi, tarım, sanayi, halk sağlığı, yönetim gibi tematik alanlara ayrılmıştır. Her alan, risk değerlendirmeleri ve uyum önlemleriyle desteklenmiştir.

Sektör / Tema	Önerilen Temel Eylemler
Kentsel Planlama ve Yapılaşma	- Yüzey geçirgenliğini artırmak, yeşil alanları genişletmek. - Kentsel yayılmayı sınırlandırmak, kompakt ve iklime duyarlı yerleşim biçimlerini teşvik etmek. - Kapatılmış dereleri yeniden açmak ve ekolojik koridorları güçlendirmek.
Ulaşım ve İletişim	- Asfalt yüzeylerin oranını azaltmak, geçirgen kaplama malzemeleri kullanmak. - Kentsel Ulaşım, İletişim ve İklim Acil Durum Planı hazırlamak. - Akıllı kent altyapısına dayalı erken uyarı sistemleri kurmak.
Su Yönetimi	- Kapsamlı bir su verimliliği stratejisi hazırlamak, su kayıplarını azaltmak. - Sapanca Gölü gibi stratejik su kaynaklarının korunmasını önceliklendirmek. - Yeraltı suyu çekimini izlemek ve düzenlemek.
Tarım ve Gıda Güvenliği	- Tarım topraklarını korumak, iyi tarım uygulamalarını teşvik etmek. - Organik ve iklime dayanıklı tarım uygulamalarını desteklemek. - İl düzeyinde Kuraklık Eylem Planı geliştirmek
Sanayi	- Özellikle BEKRA tesislerinde iklimle ilişkili teknolojik riskleri değerlendirmek. - Sanayi altyapısının iklim değişikliğine dayanıklılığını artırmak.
Halk Sağlığı	- Sıcak hava dalgaları ve aşırı hava olayları için erken uyarı sistemleri kurmak. - Sağlık hizmetlerini iklim risk izleme sistemlerine entegre etmek. - İlçe düzeyinde iklim-sağlık risklerinin izlenmesini sağlamak.
Yönetişim ve Kurumsal Yapı	- Kamu kurumlarının rollerini ve sorumluluklarını açıkça tanımlamak. - Belediyeler, valilikler, üniversiteler ve bakanlıklar arasında koordinasyonu güçlendirmek. - Planın izlenmesi ve güncellenmesi için mekanizmalar oluşturmak.
Yatay Önlemler (Tüm Sektörleri Kapsayan)	- Kurumlar içinde iklim odak noktaları (focal point) atamak. - Personel eğitimi ve kapasite geliştirme faaliyetleri yürütmek. - İklim finansmanına erişimi artırmak. - Kamu farkındalığını artıracak kampanyalar ve destek sistemleri oluşturmak.

Tablo 1. Sektörler ve önerilen temel eylemler

Ayrıca plan, iklim odak noktalarının atanması, personel eğitimi ve kapasite geliştirme, iklim finansmanına erişim ve kamu farkındalığının artırılması gibi yatay önlemleri de içermekte; bu sayede planın uzun vadeli sürdürülebilirliğini güvence altına almaktadır.

Türkiye’de Sivil Toplumların Gücü



Kimi yerel üreticilerle, kimi gençlerle, kimi de kadın topluluklarıyla çalışarak farklı kitleleri iklim eyleminin parçası hâline getiriyor.



Bugün Türkiye’de iklim eylemi yalnızca yönetim düzeyinde değil, sivil toplumun kalbinde; gençlerin projelerinde, kadınların inisiyatiflerinde ve yerel toplulukların emeğinde büyümeye devam ediyor.

Türkiye’de iklim değişikliğiyle mücadele yalnızca devlet politikalarıyla sınırlı değil; aynı zamanda güçlü ve dinamik bir sivil toplum ağı tarafından da desteklenmektedir.

Bu ağ, doğayı koruma mücadelesini sadece çevresel bir mesele olarak değil, ekonomik, sosyal ve kültürel bir dönüşüm süreci olarak görüyor.

Sivil toplum kuruluşları; enerji dönüşümü, tarımın sürdürülebilirliği, su kaynaklarının korunması, ekosistem restorasyonu, toplumsal cinsiyet eşitliği ve iklim adaleti gibi geniş bir yelpazede faaliyet gösteriyor.

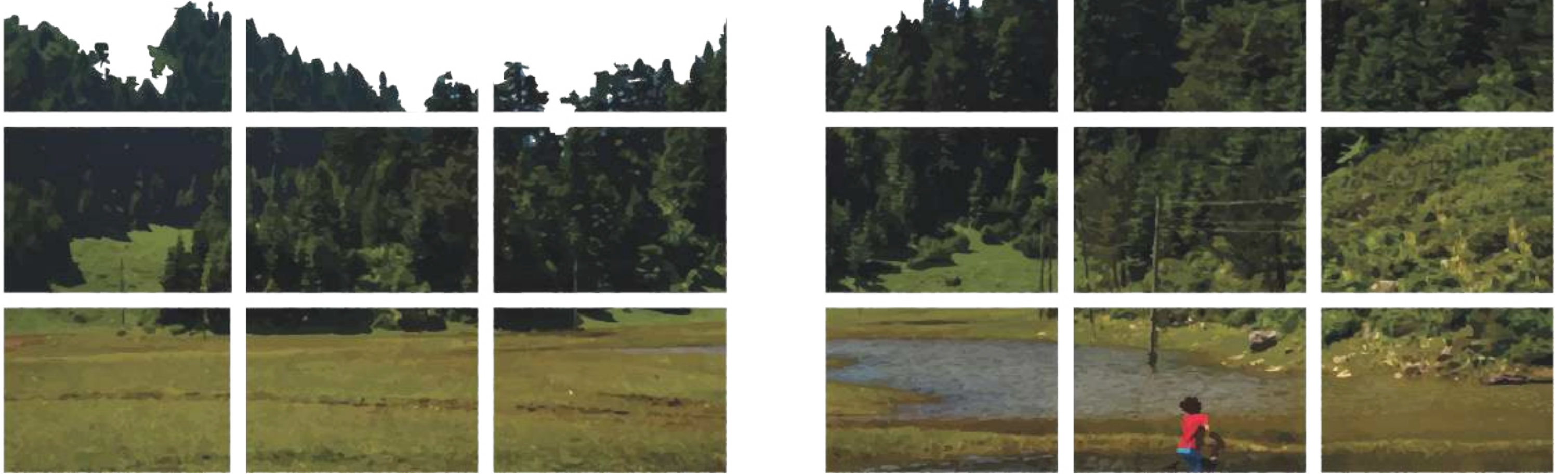
Bu kuruluşlar, hem bilim temelli veriler hem de katılımcı yöntemler aracılığıyla yerel düzeyde farkındalık yaratıyor; karar vericilerle iş birliği içinde politika geliştirilmesine katkı sağlıyor.

Ulusal ve uluslararası platformlarda aktif rol üstlenen bu örgütler, iklim kriziyle mücadelede toplumun her kesimini bir araya getiren köprüler kuruyor.

Yerel yönetimlerle, uluslararası kuruluşlarla ve gönüllü ağlarıyla ortak projeler yürüterek hem dayanıklı topluluklar oluşturuyor hem de adil ve sürdürülebilir bir gelecek için toplumsal dönüşümün önünü açıyor.

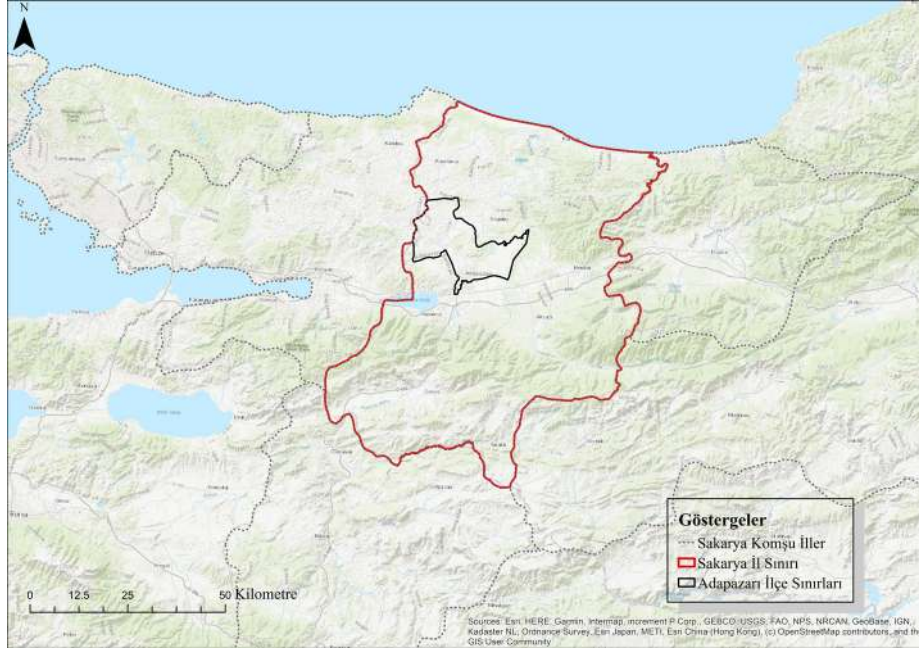


ADAPAZARI'NIN ÖZELLİKLERİ



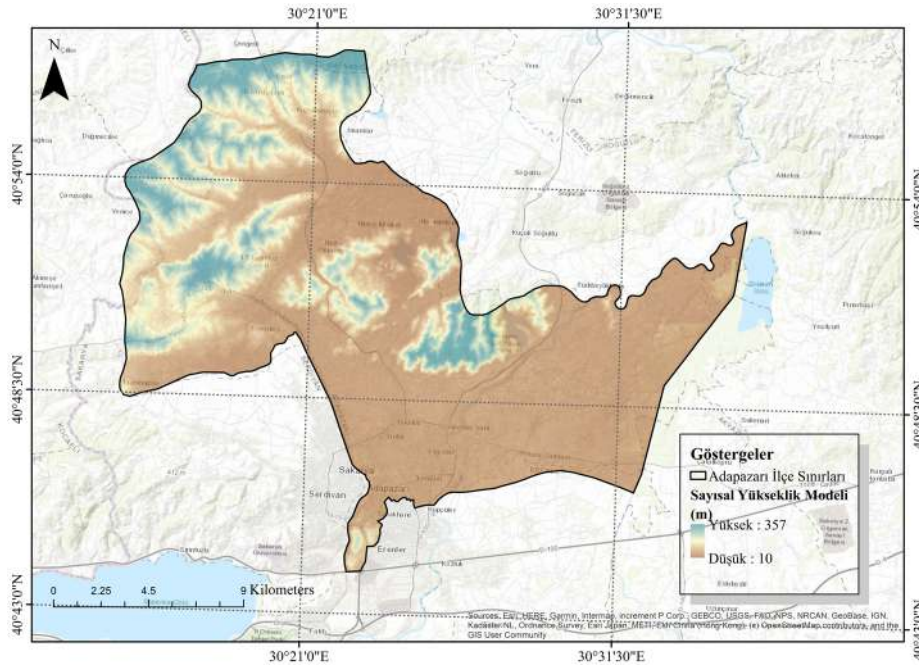
Morfolojik Özellikler

Adapazarı, Türkiye'nin kuzey-batısında, Sakarya ilinin merkezinde yer almakta olup Aşağı Sakarya Nehir Havzası içerisinde konumlanmıştır. İlçe, Sakarya Nehri, alüvyal ovalar ve çevresini kuşatan alçak tepelerin etkileşimiyle şekillenmiş bir morfolojik yapıya sahiptir. Bu yapı, Marmara Bölgesi ile Karadeniz havzası arasındaki geçiş kuşağını temsil etmektedir.



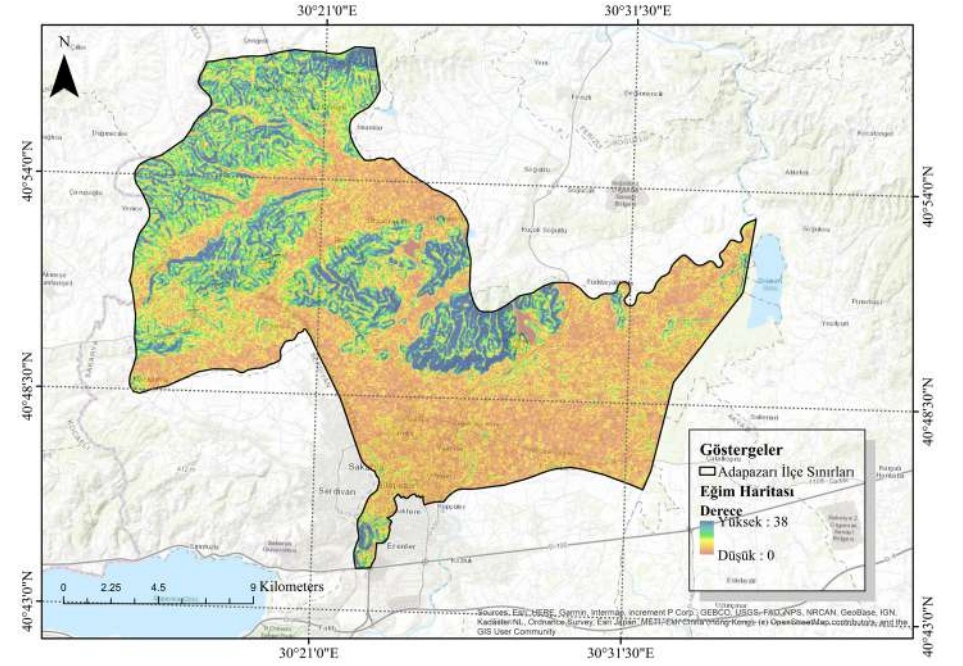
Adapazarı'nın coğrafi konumu

Kentin merkezi yerleşim çirkeği, Sakarya Nehri ve kollarının biriktirme süreçleriyle oluşmuş geniş bir alüvyal ova üzerinde yer almaktadır. Bu nedenle topraklar yüksek verimlilik gösterse de taşkın riski bakımından oldukça hassastır. Düz alanlar, dere ve drenaj kanalları ağıyla bölünmüş olup, aşırı yağış dönemlerinde yüzeysel su birikimi ve taşkınlara karşı yüksek hassasiyet taşımaktadır.



Adapazarı sayısal yükselti modeli

İlçenin güney ve doğu kesimlerinde arazi Samanlı Dağları'na doğru yükselmekte, bu bölgelerde eğim orta ila yüksek seviyededir. Özellikle bitki örtüsünün tarımsal faaliyetler veya kentleşme nedeniyle tahrip edildiği alanlarda erozyon ve yamaç kararsızlığı (heyelan) riskleri görülmektedir.



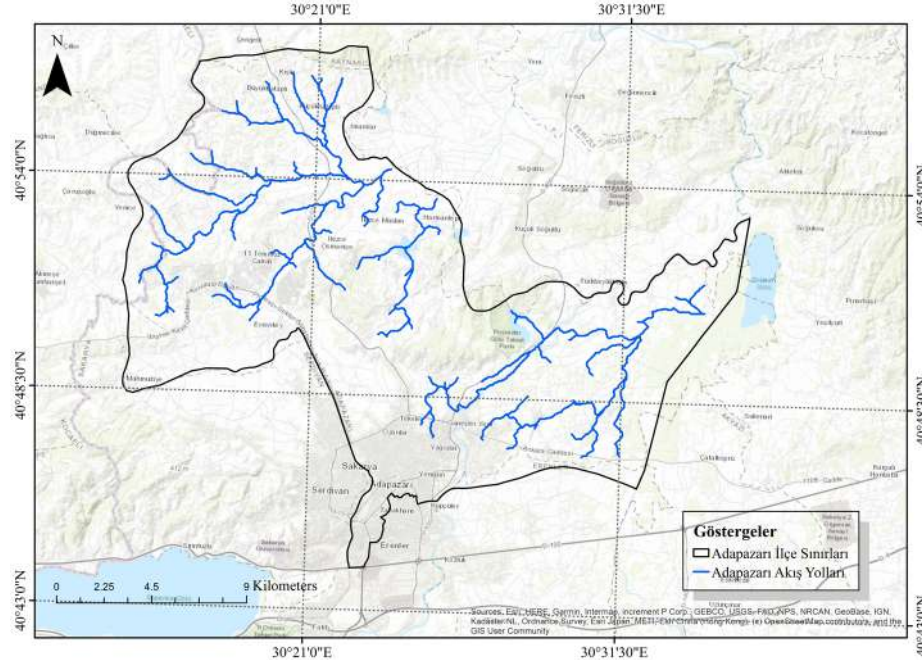
Adapazarı eğim haritası

Jeolojik olarak Adapazarı, kil, silt ve kum tabakalarının hâkim olduğu sedimanter birikim zonu üzerinde yer alır. Bu katmanlar bazı bölgelerde geçirgen olmakla birlikte, sıvılaşma ve oturma (subsidenca) potansiyeli taşımaktadır. Morfolojik yapı ile hidrolojik ve tektonik dinamiklerin kesişimi, bölgenin arazi kullanımı, altyapı planlaması ve iklim kaynaklı risk maruziyetini doğrudan etkilemektedir.



Hidrolojik Özellikler

Adapazarı, Türkiye'nin en önemli hidrolojik sistemlerinden biri olan Aşağı Sakarya Nehir Havzası içinde yer alır. Doğudan batıya akış gösteren Sakarya Nehri, ilçenin ana yüzey suyu bileşenidir. Bu nehre bağlı olarak Çark Deresi, Mudurnu Çayı ve çok sayıda insan yapımı sulama ve drenaj kanalı, ilçeyi sık bir hidrografik ağ hâline getirmektedir.



Adapazarı akış birikim hatları

Adapazarı'ndaki hidrolojik rejim, doğal süreçler kadar insan müdahaleleri tarafından da şekillenmektedir. İlçenin hâkim olduğu alüvyal ova, tarihsel olarak Sakarya Nehri'nin taşkın rejimiyle biçimlenmiş bir doğal taşkın ovasıdır. Yukarı havzalardaki kar erimeleri ve yoğun yağış dönemlerinde bu düz arazilerde su birikimi yaşanmakta; bu durum özellikle tarımsal ve konut alanlarında geniş ölçekli taşkınlara neden olabilmektedir.

Yeraltı suyu sistemi, yüzey suları ile yakından ilişkilidir. Alüvyal toprakların yüksek geçirgenliği, akiferlerin doğal beslenmesini kolaylaştırmaktadır. Ancak tarımsal ve endüstriyel su kullanımı kaynaklı aşırı çekim, mevsimsel dalgalanmalara ve yer yer yeraltı su stresine yol açmaktadır.

Kentleşmiş alanlarda geçirimsiz yüzeylerin artışı, doğal sızma süreçlerini kısıtlamakta, yüzey akışlarını artırarak taşkın riskini büyütmektedir. Dere ıslahı, kanal açımı ve drenaj havzası değişiklikleri gibi insan müdahaleleri, doğal akış yollarını değiştirmiş; bu da hem taşkın hem de su kalitesi bozulması risklerini artırmıştır.



Meteorolojik Profil

Adapazarı, Marmara ve Karadeniz makroklimatik kuşaklarının geçiş etkisi altında yer almakta olup, ılıman ve nemli bir iklim yapısına sahiptir.

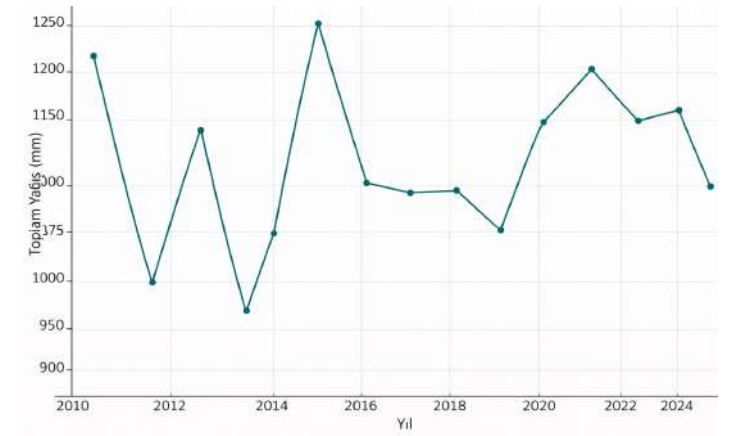
- Yıllık ortalama sıcaklık: 13–15 °C (Temmuz–Ağustos'ta 24–26 °C, Ocak'ta 4–6 °C)
- Yıllık ortalama yağış miktarı: 900–1200 mm (En yağışlı dönem: Kasım–Ocak, ikinci zirve: Nisan–Mayıs)



2010-2024 Adapazarı Aylık Ortalama Sıcaklık (MGM 2025)

Gözlenen İklim Eğilimleri:

- Yaz sıcaklıklarında belirgin artış ve sıcak hava dalgalarının daha sık görülmesi,
- Kısa süreli fakat şiddetli yağış olaylarının artışı, buna bağlı kent içi taşkın ve toprak kaymaları,
- Yağış mevsimselliğinde kayma, özellikle sonbahar yağışlarının gecikmesi ve büyüme döneminde uzun kurak aralıkların yaşanması.

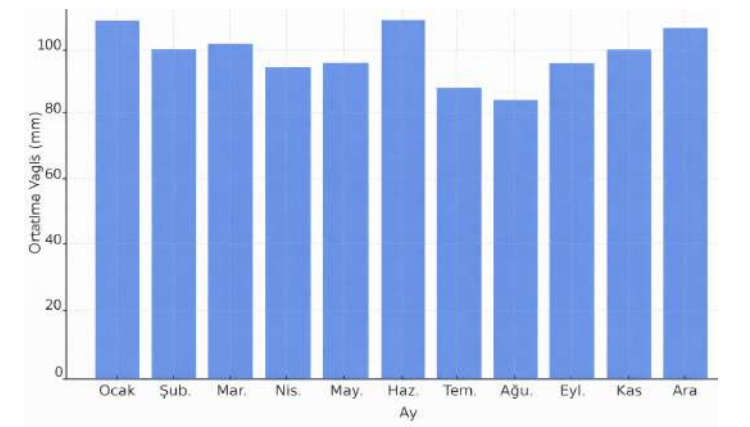


2010-2024 Adapazarı Yıllık Toplam Yağış Miktarı (MGM 2025)

Projeksiyonlar:

- RCP4.5 senaryosu: 2050'ye kadar 1.5–2.5 °C sıcaklık artışı, yağışta düzensizlik ve yoğunluk artışı,
- RCP8.5 senaryosu: Yüzyılın ikinci yarısında ısınmanın hızlanması, uzamış sıcak hava dalgaları, aşırı yağış olaylarının artışı.

“Bu bulgular, Adapazarı'nda su kaynakları, tarım ve altyapı planlaması açısından uzun vadeli uyum önlemlerinin kaçınılmaz olduğunu göstermektedir.”



Adapazarı Aylık Ortalama Yağış Dağılımı (MGM 2025)

Arazi Kullanımı ve Örtüsü (LULC)

Adapazarı'nın arazi kullanımı; doğal alanlar, tarımsal faaliyetler ve hızla büyüyen kent dokusu arasında dinamik bir denge sergilemektedir.



Başlıca arazi örtüsü türleri:

- Kentsel alanlar: Kuzey ve merkezde yoğunlaşmış; sanayi, konut ve ticaret bölgelerini kapsar. Son 20 yılda tarım ve sulak alanların yerini geçirimsiz yüzeylerin alması, infiltrasyonun azalmasına ve yüzey akışlarının artmasına yol açmıştır.
 - Tarımsal alanlar: Güney ve batı kesimlerde yoğun; tahıllar, sebzeler ve meyve bahçeleri baskındır. Bu alanlar, hidrolojik değişkenliklere duyarlıdır ve gıda güvenliği açısından kritik önemdedir.
 - Ormanlık alanlar: Güneydoğu ve yüksek kesimlerde yer alır; karışık yapraklı ormanlar yüzey akışını düzenler, erozyonu önler ve mikroklimayı dengeler.
 - Sulak alanlar ve su yüzeyleri: Mevsimsel bataklıklar, drenaj kanalları ve Sakarya Nehri'ne yakın su ekosistemleri, bölgenin ekolojik çeşitliliği için önemlidir ancak arazi dönüşümü nedeniyle azalmaktadır.
- Uydu görüntüleri, son yıllarda yapay yüzeylerde artış, buna karşılık doğal bitki örtüsü ve tarım alanlarında azalma olduğunu göstermektedir. Bu değişim, kentsel ısı adası etkisini güçlendirmekte, sel, toprak mühürleşmesi ve biyoçeşitlilik kaybı risklerini artırmaktadır.

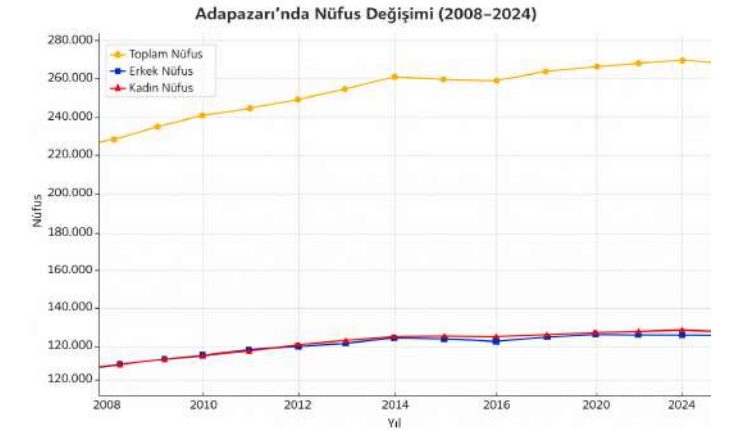


Sosyo-Ekonomik Profil

Adapazarı, yaklaşık 290.000 nüfusıyla Sakarya'nın en yoğun yerleşim merkezidir. Kent- sel çekirdek yoğunluğu km² başına 1.100 kişiyi aşmaktadır.

Nüfus artışı, kırsal-kentsel göç, 1999 Marmara Depremi sonrası yeniden yapılanma ve şehirleşme dinamikleriyle desteklenmiştir. Demografik olarak nüfusun çoğunluğu gençtir, ancak kırsal çevrede yaşlı nüfus oranı artmaktadır.

Düşük gelirli haneler, mevsimlik tarım işçileri ve informal yerleşimlerde yaşayan gruplar, iklim uyum politikalarında kırılgan gruplar olarak öne çıkmaktadır.



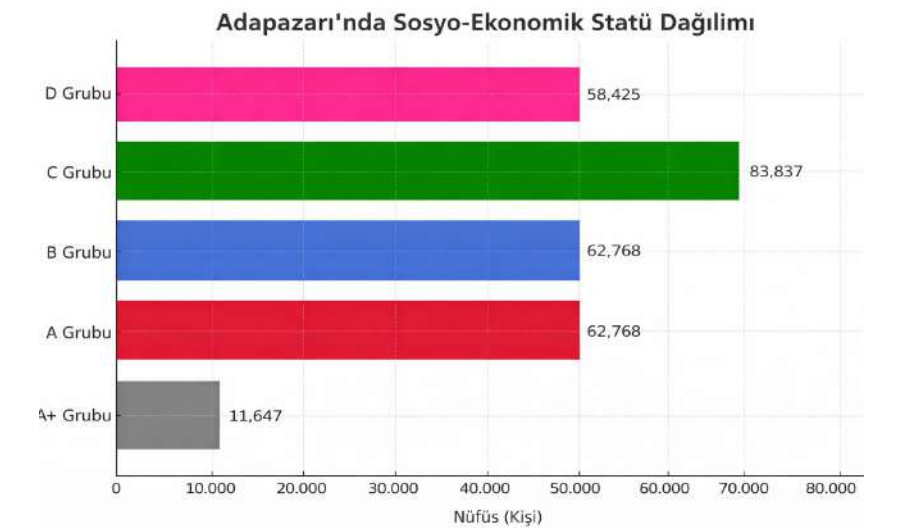
Adapazarı Nüfus Değişimi 2008 2024 - TÜİK 2024

Sosyo-Ekonomik Sınıflar (SES)

- A+: Yüksek gelirli, yönetici, uluslararası yaşam tarzı.
- A: Üst-orta sınıf, akademik/mesleki uzmanlık, dijital yetkinlik.
- B: Orta sınıf, eğitilmiş çalışanlar, öğretmenler, memurlar.
- C: Düşük-orta gelirli, yarı vasıflı işgücü, fabrika ve hizmet sektörü çalışanları.
- D: Ekonomik olarak en kırılgan grup; mevsimlik işçiler, işsizler, informal çalışanlar.

Ekonomik Yapı

- Sanayi ve imalat: Otomotiv, tekstil, makine sektörleri baskın; yüksek enerji ve su kullanımı nedeniyle iklim risklerine duyarlı.
- Tarım: Kentleşmenin baskısına rağmen stratejik öneme sahip; ürün desenleri mevsimsel iklime ve yeraltı suyu mevcudiyetine bağımlıdır.
- Hizmet sektörü: Eğitim, sağlık ve kamu yönetimi merkezde yoğunlaşmıştır.



Adapazarı Sosyo-ekonomik Statü Dağılımı (Endeksa 2025)

Kentsel ve Altyapısal Durum

Kentsel büyüme, birçok mahallede altyapı kapasitesini aşmıştır.

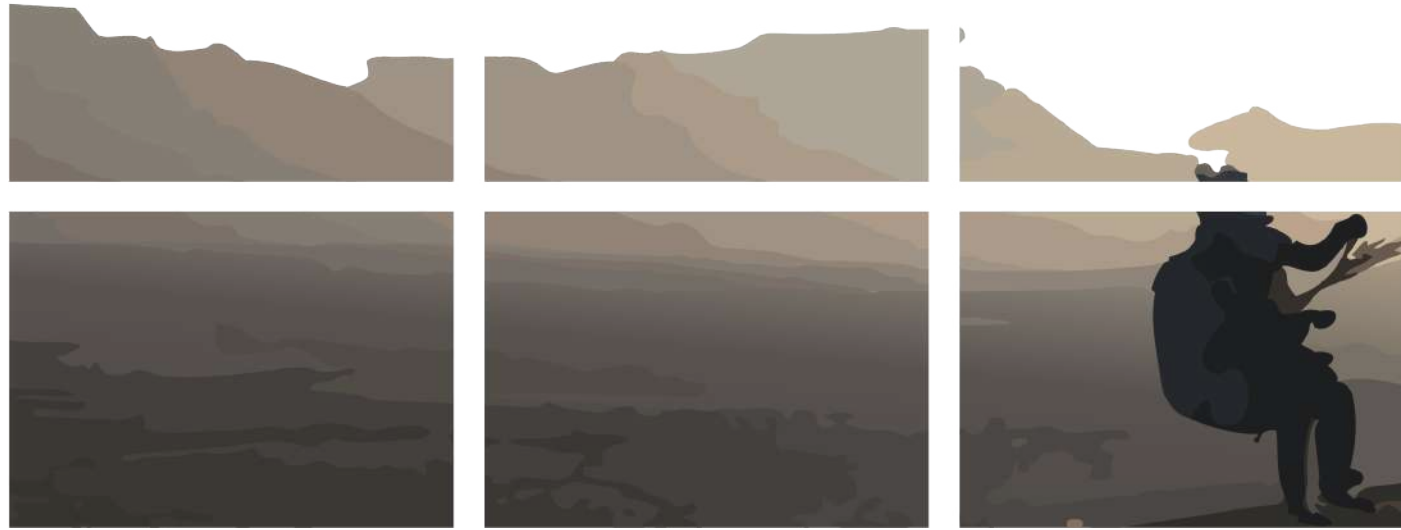
Plansız yapılaşma, eski drenaj sistemleri ve yeşil alan yetersizliği, ani sel, ısı adası ve hava kirliliği risklerini artırmaktadır.

Karayolu, demiryolu ve bölgesel ulaşım ağları gelişmiş olsa da, taşkın riski altındaki koridorlarla kesişimleri sistemik iklim riskleri yaratmaktadır.

Sivil toplumun aktif yapısı, yerel üniversitelerin varlığı ve katılımcı belediye yönetimi, Adapazarı'nın uyum kapasitesini artırıcı unsurlardır. Ancak sektörler arası koordinasyon hâlâ sınırlıdır.

Plan, LAP Ekibi aracılığıyla kurumlar arası iş birliğini güçlendirmeyi, toplum katılımını artırmayı ve bölgesel kapasite geliştirmeyi amaçlamaktadır.

ADAPAZARI'NIN MEVCUT DURUMU ÖZET GÖSTERGELER





Coğrafi ve Morfolojik Veriler

- Konum: Türkiye'nin kuzeybatısında, Aşağı Sakarya Havzası
- Yüzölçümü: ~278 km²
- Rakım: Ortalama 31 m
- Arazi yapısı: %65 düz ova, %25 hafif eğimli, %10 dağlık
- Jeolojik yapı: Alüvyon – kil, silt ve kum tabakaları
- Taşkın riski yüksek alanlar: Sakarya Nehri çevresi, kuzey ve batı ovası

Hidrolojik Göstergeler

- Ana akarsu: Sakarya Nehri
- Başlıca kollar: Çark Deresi, Mudurnu Çayı
- Yıllık ortalama yağış: 900–1200 mm
- Yeraltı suyu seviyesi: 8–12 m (mevsimsel değişim gösteriyor)
- Taşkın eğilimli alanlar: Kent merkezi ve Serdivan alt havzaları
- Su stresi: Tarımsal çekim nedeniyle yaz döneminde %15 azalma

İklim Verileri

- Yıllık ortalama sıcaklık: 14 °C
- En yüksek sıcaklık ortalaması: 26 °C (Temmuz–Ağustos)
- En düşük sıcaklık ortalaması: 4 °C (Ocak)
- Yıllık ortalama yağış: 1050 mm
- En yağışlı dönem: Kasım–Ocak
- En kurak dönem: Temmuz–Ağustos
- Son 20 yılda: Şiddetli yağış gün sayısı %30 arttı
- Projeksiyon (RCP4.5): 2050'ye kadar +1.5–2.5 °C ısınma
- Projeksiyon (RCP8.5): Yüzyıl sonuna dek +3.5 °C'ye varan artış

Demografik ve Sosyo-Ekonomik Veriler

- Nüfus: 290.000 (2024 TÜİK)
- Nüfus yoğunluğu: 1.100 kişi/km²
- Yaş ortalaması: 33,2
- Kırılgan nüfus oranı: %17 (düşük gelirli veya mevsimlik çalışan)
- Hizmet sektörü istihdamı: %44
- Sanayi istihdamı: %38
- Tarım istihdamı: %18

Arazi Türü	Oran (%)	Açıklama
Kentsel Alanlar	42	Sanayi, konut, ticaret bölgeleri
Tarım Alanları	38	Tahıl, sebze, meyve üretimi
Ormanlık Alanlar	14	Güneydoğu yamaçlarında karışık yapraklı
Sulak alan / Su yüzeyleri	6	Sakarya Nehri çevresi ve mevsimsel bataklıklar

Arazi Kullanımı (CORINE 2024)



Toplumsal Algı, Risk Farkındalığı ve Katılım Profili

Uyum Planı kapsamında, Adapazarı'nda iklim değişikliği bağlamında farkındalık, risk algısı, kurumsal yaklaşımlar ve katılım beklentilerinin anlaşılmasına yönelik yapılandırılmış bir değerlendirme süreci gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, bireylerin algı ve değerlendirmeleri kapsamlı bir çerçevede ele alınarak, ilçenin mevcut sosyal ve kurumsal kapasitesini ortaya koymaya yönelik tamamlayıcı göstergeler değerlendirilmiştir.

Farkındalık

Mevcut göstergeler, Adapazarı'nda iklim değişikliğine ilişkin genel farkındalığın belirli bir olgunluk düzeyine ulaştığını göstermektedir. İklim değişikliğinin bölgeyi etkilediği yönündeki algı yaygın olup, temel kavramlara ve iklimle ilişkili etkilere dair bilinirlik dikkat çekicidir. Bununla birlikte, iklim değişikliği ile bireysel yaşam pratikleri arasındaki bağın daha da görünür hâle getirilmesi, mevcut farkındalığın gündelik davranışlara ve bireysel sorumluluk alanlarına daha güçlü biçimde yansıtılması açısından önemli bir gelişim alanı olarak öne çıkmaktadır.

Risk Algısı

Toplumsal değerlendirmeler, iklim değişikliğinin özellikle aşırı hava olayları, sağlık etkileri ve ekonomik kayıplar üzerinden somut riskler doğurduğuna dair güçlü bir farkındalığa işaret etmektedir. Aşırı yağışlar, sıcak hava dalgaları ve kuraklık gibi tehlikelerin günlük yaşam ve geçim koşullarıyla ilişkilendirilmesi, iklim risklerinin yerel ölçekte somut deneyimler üzerinden değerlendirildiğini göstermektedir. Bazı risk türlerine ilişkin algıların farklılaşması ise, yerel deneyimlerin çeşitliliğini ve bölgenin çok katmanlı yapısını yansıtan doğal bir durumdur.

Kurumsal Algı ve Güven

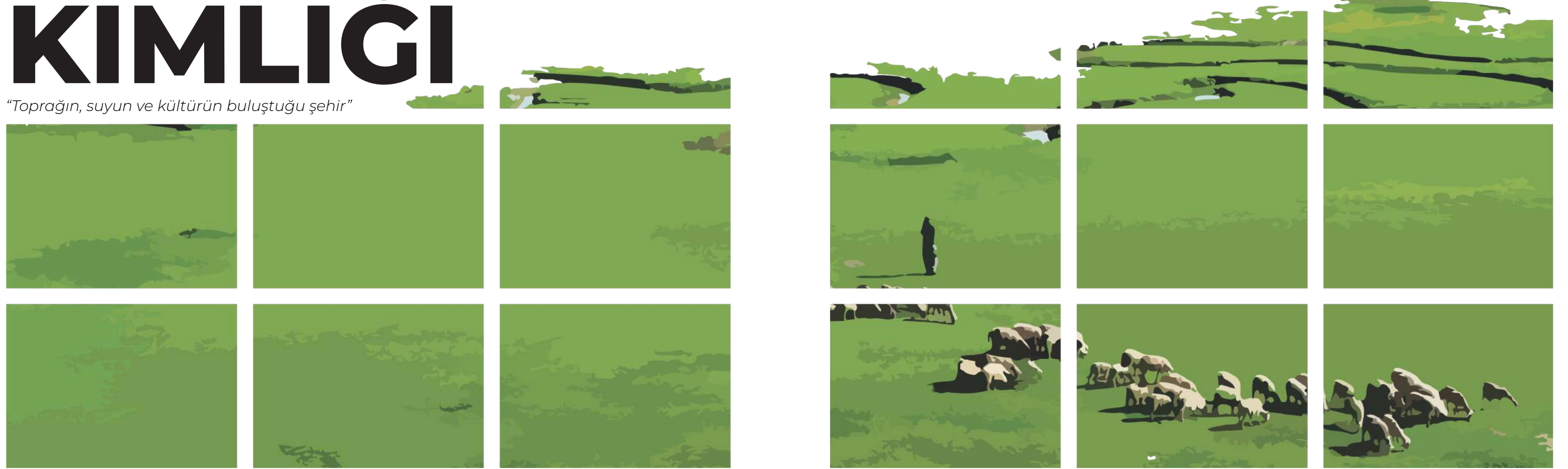
Kurumsal kapasiteye yönelik algılar bağlamında, iklim değişikliğiyle mücadelede farklı aktörlerin tamamlayıcı roller üstlendiği yönünde bir çerçeve mevcuttur. Yerel yönetimlerin yürüttüğü çalışmalar dikkatle izlenirken, sivil toplum aktörlerinin uyum sürecine sağladığı katkılar toplum nezdinde görünür bir etki alanı oluşturmaktadır. Bu tablo, kurumlar arası iş birliği, şeffaflık ve iletişimin güçlendirilmesiyle birlikte, iklim değişikliğine uyum süreçlerine yönelik toplumsal güvenin pekiştirilmesi için önemli fırsatlar olduğuna işaret etmektedir.

Katılım ve Sahiplenme

Toplumsal göstergeler, iklim değişikliğiyle mücadelede bireysel ve toplumsal katılımın önemli ve etkili bir araç olarak görüldüğünü ortaya koymaktadır. Bu beklenti, yerel düzeyde katılımcı süreçlerin güçlendirilmesi ve iletişim kanallarının daha kapsayıcı biçimde yapılandırılması için güçlü bir zemin sunmaktadır. Ayrıca, iklim değişikliğine uyum planlarının yerel ihtiyaçlara yanıt verebileceğine dair güvenin büyük ölçüde korunuyor olması, doğru tasarlanmış katılım mekanizmaları aracılığıyla toplumsal sahiplenmenin daha da güçlendirilebileceğini göstermektedir.

ADAPAZARI'NIN DOĞAL VE KÜLTÜREL KİMLİĞİ

"Toprağın, suyun ve kültürün buluştuğu şehir"



Coğrafi Kimlik

Türkiye'nin kuzeybatısında, Sakarya Ovası'nın merkezinde yer alan Adapazarı; bereketli toprakları, yüksek nem oranı ve değişken iklim yapısıyla tipik bir geçiş coğrafyasıdır.

Sakarya Nehri'nin binlerce yıllık taşkınlarıyla biçimlenen bu ova, Türkiye'nin en genç ve en verimli alüvyal sistemlerinden birini oluşturur.

Bu doğa dengesi, kente hem tarımsal üretkenlik hem de iklim kırılganlığı kazandırmaktadır.

Jeomorfolojik araştırmalar, Adapazarı Ovası'nın son 10.000 yılda yaklaşık 8 metre kalınlığında verimli alüvyonla dolduğunu göstermektedir.

(Kaynak: MTA Jeoloji Etütleri, 2023)



Yeşil Alanlar ve Ekolojik Denge

Adapazarı uzun yıllar “yeşil şehir” kimliğiyle tanınmıştır; ancak son yirmi yılda hızlı kentleşme ve yapılaşma, doğal yeşil kuşak üzerinde baskı oluşturmuştur.

Sakarya Nehri kıyısındaki sulak alanlar, yüzlerce göçmen kuşun konaklama rotası olup bölgesel ekosistemin sürekliliğinde kritik rol oynar.

Kentin çevresindeki orman alanları yaz aylarında sıcaklığı doğal olarak 2–3°C düşürmekte; ancak yapılaşmanın artışı bu “yeşil zırhın” her yıl biraz daha zayıflamasına neden olmaktadır.

2000 yılında şehir yüzeyinin %46'sı yeşil alan iken, bugün bu oran %34'e gerilemiştir.

(Kaynak: Sakarya Büyükşehir Belediyesi, 2024 Arazi Kullanım Verisi)

Doğa ile Bağlantı: Karadeniz'in Soluk Alanı

Sakarya Nehri, Adapazarı'nı sadece sulamakla kalmaz; aynı zamanda Karadeniz'e uzanan ekolojik bir yaşam hattının ana damarını oluşturur.

Deniz sıcaklıklarındaki her 1°C'lik artış, bölgedeki ortalama tarımsal nem oranında %3'e kadar azalmaya yol açmaktadır.

Bu ekolojik zincir, Adapazarı'nı Türkiye'nin kuzeybatı ekosistemi için stratejik bir “karbon yutağı” ve biyolojik çeşitlilik merkezi hâline getirir.



Sosyal ve Ekonomik Doku

Adapazarı, Türkiye'de tarım ve sanayi kimliğini bir arada taşıyan ender şehirlerden biridir.

Otomotiv, gıda ve kauçuk sektörleri tarımsal üretimle entegre biçimde çalışmakta; bu da kenti hem üretim hem istihdam açısından karma ekonominin önemli merkezlerinden biri yapmaktadır.

İlçe nüfusu, sabah saatlerinde çevre ilçelerden gelen iş gücüyle 350.000'i aşmakta, bu da ulaşım, enerji ve altyapı planlamasında kritik baskılar yaratmaktadır.

Toplum yapısında Balkan, Kafkas ve Karadeniz kökenli toplulukların varlığı, kültürel çeşitliliği ve sosyal uyumu güçlendirmektedir.



Adapazarı'nda sanayi istihdam oranı %42, tarım istihdam oranı %18'dir.

(Kaynak: TÜİK Bölgesel İstatistikler, 2024)

Kırılganlıklar ve Fırsatlar

Adapazarı, Kuzey Anadolu Fay Hattı üzerinde yer alması ve Sakarya Nehri taşkın ovası içinde bulunması nedeniyle hem yer altı hem atmosfer kaynaklı risklerin kesişimindedir.

Son 10 yılda yeraltı su seviyeleri 1,8 metre düşmüş, şehir merkezindeki sıcaklık kırsal çevreye göre ortalama 4°C daha yüksek ölçülmüştür.

Buna karşın ilçe, yenilenebilir enerji potansiyeli, tarımsal üretim kapasitesi ve sanayi çeşitliliğiyle bölgesel direnç ve kalkınma fırsatlarını da barındırmaktadır.



Adapazarı, Türkiye'de deprem, taşkın ve ısı dalgası riskinin aynı anda görüldüğü nadir kentlerden biridir.

Adapazarı'nın Değeri

Adapazarı, hem ekonomik hem ekolojik açıdan bölgesel öncelikli bir ilçedir.

Türkiye'nin mısır ve pirinç üretiminde öncü, otomotiv ve kauçuk sanayisinde lider ilçelerden biri olmasının yanında, Sakarya Nehri'nin beslediği sulak alanlarıyla su kaynakları yönetimi ve biyolojik çeşitlilik açısından da ülke için yaşamsal önem taşır.

Bu çok boyutlu yapı, ilçeyi iklim uyum politikaları, afet risk azaltımı ve sürdürülebilir üretim stratejileri açısından öncelikli bir çalışma alanına dönüştürmektedir.

METODOLOJİ

Bu planın hazırlanmasında izlenen metodoloji, birbirini tamamlayan üç temel ilkeye dayanmaktadır:

“Çok Kriterli Karar Analizi (MCDA), katılımcı değerlendirme ve veri temelli analiz”

Bu bütünlük yaklaşım, planlama sürecinin hem bilimsel olarak titiz hem de toplumsal olarak kapsayıcı ve yerel koşullara uyarlabilir olmasını sağlamaktadır.

Çok Kriterli Karar Analizi (MCDA)

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi, paydaş görüşleri ve önceden belirlenmiş değerlendirme ölçütleri doğrultusunda iklim tehlikelerinin önceliklendirilmesini sağlamıştır.

Bu sayede karmaşık ve belirsiz koşullar altında, şeffaf ve sistematik bir karar verme mekanizması oluşturulmuştur.

Katılımcı Değerlendirme

Katılımcılık, metodolojinin temel bileşenlerinden biridir. Kamu kurumları, sivil toplum kuruluşları, akademi temsilcileri ve yerel topluluklardan oluşan Uyum Ekipleri, kırılganlıkların tanımlanması, sektörel bağlantıların doğrulanması ve uyum önceliklerinin ortaklaşa belirlenmesi süreçlerinde aktif rol almıştır.

Veri Temelli Analiz

Bu planda geliştirilen teknik bileşenler, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), iklim projeksiyonları, arazi kullanımı ve sosyo-ekonomik göstergelerin entegrasyonu üzerine inşa edilmiştir. Bu yapı, bölgenin maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi bileşenlerini nicel olarak değerlendirmeyi sağlamıştır.

Analiz sürecinde kullanılan gösterge seti, her sektör ve iklim tehlikesi eşleşmesine göre belirlenmiştir.

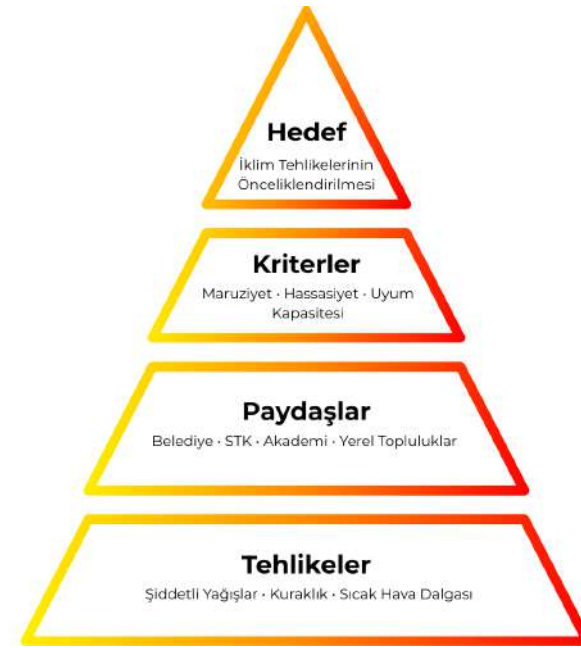
Veriler; literatür taramaları, ulusal istatistik kurumları (TÜİK, FAO, Copernicus), yerel yönetim kayıtları ve uzman görüşleri üzerinden derlenmiştir.

Örneğin, tarım sektörü için ürün çeşitliliği ve verim değişkenliği göstergeleri; su kaynakları için ise toplam tüketim ve mavi su ayak izi gibi değişkenler kullanılmıştır.

Her bir gösterge, hem mevcut durum hem de iklim riski üzerindeki etkisi açısından değerlendirilmiştir.

Gösterge seçimi sonrasında, her göstergenin risk skoruna etkisinin yönü tanımlanmıştır.

Bu kapsamda, bazı göstergelerin değerinin artması riskin yükselmesine (örneğin yüksek su tüketimi, düşük ürün çeşitliliği), bazılarının ise uyum kapasitesinin güçlenmesine (örneğin sosyo-ekonomik gelişmişlik, yeşil alan oranı) neden olduğu belirlenmiştir. Bu aşama, risklerin belirlenmesinde analitik tutarlılığı ve şeffaflığı sağlamıştır.



Yöntemsel Çerçeve

Verilerin coğrafi kapsamı olarak, Türkiye'nin NUTS-2 düzeyindeki illeri referans alınmıştır. Bu iller şunlardır: Denizli, Sakarya, Yalova, Bolu, Konya, Aydın, Isparta, Kayseri, Kırklareli, Bilecik, Çanakkale, Edirne, Karabük, Manisa ve Balıkesir. Bu seçim, Adapazarı'nın benzer sosyo-ekonomik profillere sahip illerle kıyaslanmasını sağlamış ve analizlerin görece bir çerçevede yürütülmesine imkân tanımıştır.

Örneğin, Adapazarı'na ait toplam su tüketimi değeri "yüksek" veya "düşük" olarak değil, bu iller arasındaki minimum-maksimum değer aralığında normalize edilerek değerlendirilmiştir.

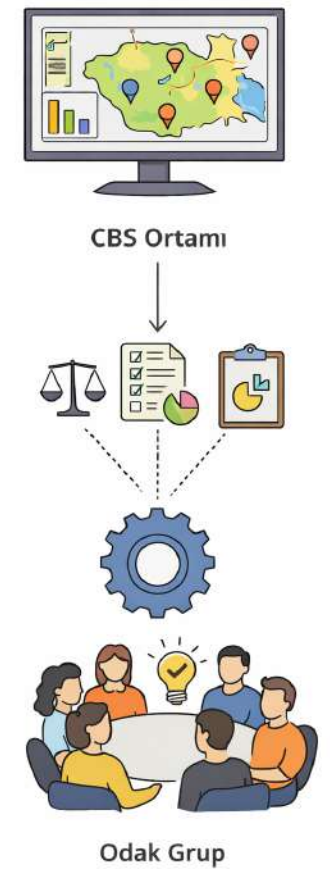


Bu aşamada ayrıca, gösterge tekrarının ve çifte sayım riskinin önüne geçilmiştir. Benzer bilgi içeren göstergeler (örneğin toplam tarım alanı ile tarım alanı oranı) birleştirilmiş veya ağırlıkları azaltılmıştır.

Sonuç olarak, bu bölüm planın tamamına temel oluşturan veri tabanını ve metodolojik güvenilirliği sağlamıştır. Her bir göstergenin seçilme gerekçesi, etkisi ve karşılaştırma referansı açık biçimde tanımlanmış; böylece sonraki normalizasyon ve ağırlıklandırma aşamaları için sağlam bir bilimsel zemin oluşturulmuştur.

Özetle;

Bu metodolojik yaklaşım, Adapazarı özelinde geliştirilen çok katmanlı bir iklim uyum planlama modeli sunmaktadır. Yerel deneyimlerle bilimsel analizleri bütünleştiren bu yaklaşım iklim değişikliğine uyum sürecinde sadece bölgesel değil, ulusal ve uluslararası ölçekte de referans alınabilecek bir planlama çerçevesi sunmaktadır.



ADAPAZARI İÇİN ÜÇ KRİTİK İKLİM RİSKİ

Adapazarı, coğrafi konumu ve fiziki yapısı itibarıyla iklimsel değişimleri en hassas biçimde hissedilen bölgelerden biridir. Düşük rakımlı ova karakteri ve yoğun kentleşme baskısı, kentin hem bölgesel hem de yerel atmosferik hareketlerden doğrudan etkilenmesine neden olmaktadır. Mevcut tablo, Adapazarı'nı iklim krizinin en somut çıktıları olan şiddetli yağış, kuraklık ve sıcak hava dalgaları karşısında yüksek risk grubuna taşımaktadır.

Elde edilen sonuçlar, Adapazarı'nda üç ana iklim riskinin öne çıktığını göstermiştir:

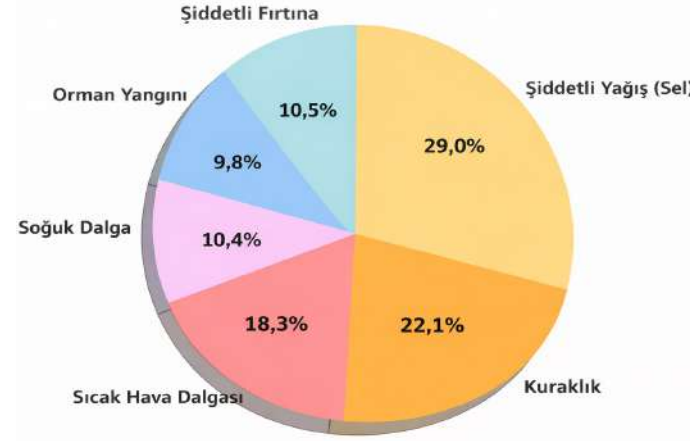
- Şiddetli yağışlar, kent altyapısı ve drenaj sistemleri üzerinde artan baskı yaratmaktadır.
- Kuraklık, su kaynakları, tarımsal üretim ve ekosistem sağlığı açısından ciddi tehdit oluşturmaktadır.
- Sıcak hava dalgaları ise halk sağlığı, enerji tüketimi ve yaşam kalitesi üzerinde önemli etkiler doğurmaktadır.

Bu üç iklim tehlikesi, plan kapsamında yürütülen veri temelli değerlendirmeler sonucunda belirlenmiştir. Analizlerde kullanılan meteorolojik ve sosyo-ekonomik göstergeler; maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi bileşenleri çerçevesinde değerlendirilmiş, CBS tabanlı mekânsal analizlerle her tehlike için kırılganlık düzeyleri hesaplanmıştır.

Dolayısıyla bu üç tehlike yalnızca meteorolojik birer olay değil; aynı zamanda tarımdan altyapıya, halk sağlığından ekonomik istikrara kadar yaşamın her alanını etkileyen bütüncül risklerdir. Bu plan, Adapazarı'nın değişen iklim koşullarına karşı bilim temelli, doğa odaklı ve katılımcı uyum stratejileri geliştirmesini amaçlamaktadır.

Plan, riskleri yalnızca ölçmekle kalmayıp; yerel yönetimler, akademi ve sivil toplumun birlikte hareket ettiği sürdürülebilir bir uyum modelinin geliştirilmesini hedefler. Bu üç başlık, Adapazarı'nın geleceğini korumak için kritik öneme sahiptir; çünkü her biri, önlem alınmadığında felakete, alındığında fırsata dönüşebilecek bir eşiği temsil etmektedir.

2000 yılında şehir yüzeyinin %46'sı yeşil alan iken, bugün bu oran %34'e gerilemiştir.
(Kaynak: Sakarya Büyükşehir Belediyesi, 2024 Arazi Kullanım Verisi)



Adapazarı'nı Etkileyen İklim Tehlikelerinin Önem Dereceleri

a. Şiddetli Yağışlar

Sakarya Ovası, Karadeniz ikliminin nemli karakterini taşır. Yıllık 900–1200 mm arasında değişen yağış miktarı son yıllarda düzensizleşmiş, kısa sürede yoğunlaşan sağanaklar şehirde taşkınlara yol açmaktadır. Plan analizlerine göre, şiddetli yağışların sıklığı %45 oranında artmıştır. Bu durum hem kentsel drenaj sistemleri hem tarımsal altyapı açısından kırılganlık yaratmaktadır.

Belirlenen temel öncelikler:

Su verimliliğini artıracak yenilikçi sulama yöntemleri, yağmur suyu hasadı ve yeraltı suyu izleme ağlarının kurulması

Hızlı kentleşme ile birlikte doğal toprak yüzeyinin beton ve asfalt ile örtülmesi, yağışın toprağa sızmasını engelleyerek %70-80 oranında doğrudan yüzey akışına geçmesine neden olabilmektedir.



b. Kuraklık

Yağış miktarı sabit kalsa da mevsimsel dağılım bozulmuş, uzun süren kurak dönemler ve artan buharlaşma yeraltı su seviyelerinde 1,5 metrelik düşüşe yol açmıştır. Bu durum tarım, su kaynakları yönetimi ve ekosistem sağlığı açısından kritik bir risk oluşturmaktadır.

Belirlenen temel öncelikler:

Su verimliliğini artıracak yenilikçi sulama yöntemleri, yağmur suyu hasadı ve yeraltı suyu izleme ağlarının kurulması.

Sakarya Ovası'nda yeraltı suyu yılda ortalama 2 cm azalmakta; bu hızla 30 yılda yaklaşık 60 cm'lik düşüş beklenmektedir.



c. Sıcak Hava Dalgaları

Adapazarı'nda ortalama sıcaklık 2000'lerden bu yana 1,3°C yükselmiş, 2050'ye kadar 1,5–2,5°C ek artış öngörülmektedir. 35°C üzeri günlerin sayısı her on yılda %25 artarken, bu durum hem insan sağlığı hem enerji tüketimi açısından ciddi risk taşımaktadır.

Belirlenen temel öncelikler:

Kentsel ısı adası etkisini azaltacak yeşil alan ağları, gölgelendirme planları ve iklime duyarlı kent tasarımlarının yaygınlaştırılması.

Bir yaz günü 40°C hissedilen sıcaklıkta, kentsel ısı adası etkisiyle Adapazarı merkezinde bu değer 43–44°C'ye kadar çıkabilmektedir.



İKLİM RİSK ANALİZİ TEMEL BİLEŞENLER VE YÖNTEMSEL ADIMLAR

Plan, Adapazarı'nın iklim değişikliğine karşı dayanıklılığını ölçmek için üç temel bileşen üzerine kurulmuştur:

Maruziyet, Hassasiyet ve Uyum Kapasitesi.

Bu üç bileşen birlikte, bölgenin hangi tehlikelere açık olduğunu, bu tehlikelere ne kadar duyarlı olduğunu ve ne kadar güçlü bir şekilde yanıt verebildiğini ortaya koyar.



Proje Araştırma Aşamaları

1. Veri Toplama ve Haritalama

İklim, hidroloji, sosyo-ekonomik ve çevresel göstergeler toplanır ve CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) tabanlı bir veri altyapısı oluşturulur.

Amaç: Adapazarı'nın mevcut iklim yapısını, risk alanlarını ve doğal kaynak kapasitesini belirlemek

2. Risk Analizi (Maruziyet – Hassasiyet – Uyum Kapasitesi)

Her bölge için bu üç faktör özelinde çok kriterli karar analizi (MCDA) yaklaşımı uygulanır.

Farklı göstergeler normalize edilip ağırlıklandırılarak bir iklim risk endeksi oluşturulur.

Amaç: İlçenin kırılganlık seviyesini belirlemek.

3. Sosyo-Ekonomik Değerlendirme

İklim risklerinin halk sağlığı, gelir, ulaşım, enerji ve tarım üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

Amaç: Riskin yalnızca fiziksel değil, toplumsal etkilerini de ölçmek

Üç Ana Faktörün Önemi

Maruziyet:

Adapazarı'nın taşkın, sıcaklık artışı ve kuraklık gibi iklim etkilerine ne ölçüde "açık" olduğunu tanımlar. Burada doğal koşullar (topoğrafya, yağış dağılımı, toprak yapısı) ve insan etkisi (kentleşme, altyapı, nüfus yoğunluğu) birlikte değerlendirilir.

Hassasiyet:

Bu etkiler gerçekleştiğinde, ekosistemlerin ve sektörlerin ne ölçüde etkilendiğini gösterir. Tarım, su kaynakları, ulaşım ve enerji gibi alanlardaki hassasiyet düzeyleri analiz edilir.

Uyum Kapasitesi:

Adapazarı'nın değişen koşullara ne kadar hızlı ve etkili uyum sağlayabileceğini değerlendirir. Kurumsal kapasite, altyapı dayanıklılığı, eğitim seviyesi ve toplumsal farkındalık bu kapsamda incelenir.



4. Uyum Stratejileri Geliştirme

Doğa temelli çözümler (yeşil altyapı, su hasadı, taşkın tampon alanları) ve topluluk temelli adaptasyon uygulamaları belirlenmiştir.

Amaç: Riskleri azaltacak somut eylemler üretmek

5. Politika ve Eylem Planı Geliştirme

Analiz sonuçları, yerel yönetimler için uygulanabilir politika önerilerine dönüştürülmüştür.

Amaç: Bilimsel çıktıları karar destek aracı haline getirmek

FAKTÖRLERİN TEHLİKE - SEKTÖR EŞLEŞMESİNE GÖRE KATEGORİZASYONU

Plan kapsamında, Sakarya ili Adapazarı ilçesinde iklim değişikliğinin farklı sektörler üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini değerlendirmek amacıyla, belirlenen üç ana iklim tehlikesi şiddetli yağışlar, sıcak hava dalgaları ve kuraklık temel alınmıştır.

Bu kapsamda, her bir tehlikenin hangi sektörleri etkilediğini belirlemek üzere tehlike-sektör eşleştirmeleri yapılmış ve bu eşleşmeler aracılığıyla sektörel kırılganlık düzeyleri analiz edilmiştir. Bu yaklaşım, risklerin bütüncül biçimde değerlendirilmesini sağlamış ve uyum stratejilerinin geliştirilmesi için bir temel oluşturmuştur.

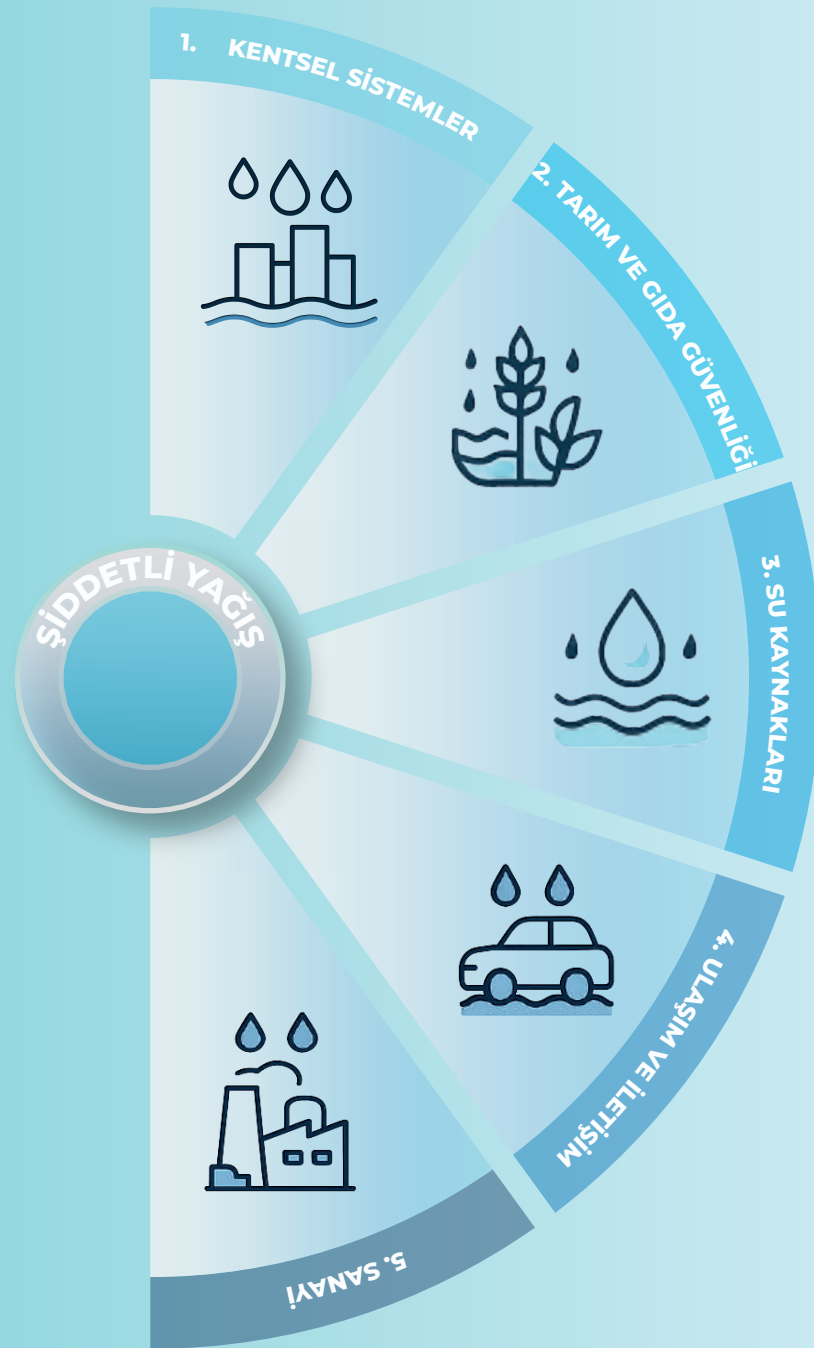


Her tehlike için uygun göstergeler belirlenmiş; bu göstergeler, ilgili sektörlerin iklim risklerine ne ölçüde duyarlı olduğunu değerlendirmek amacıyla kategorilere ayrılmıştır.

Bu sınıflandırma, öncelikli müdahale alanlarını net biçimde ortaya koymakta ve Adapazarı'nın kentsel sistemler, su kaynakları, tarım, enerji, sağlık, turizm ve biyoçeşitlilik gibi alanlardaki iklim risklerini sistematik olarak analiz etmeye olanak tanımaktadır.



ŞİDDETLİ YAĞIŞ TEHLİKESİNE İLİŞKİN GÖSTERGELER



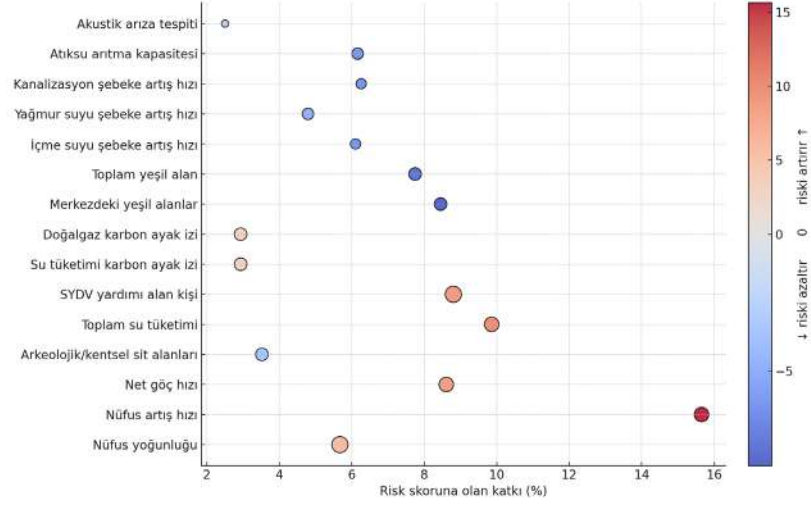
Şiddetli yağış tehlikesi; taşkın, toprak erozyonu, altyapı hasarları ve ekonomik kayıplar gibi çok boyutlu etkiler yaratmaktadır.

Bu bölümde, Adapazarı özelinde değerlendirilen beş temel sektör (Kentsel Sistemler, Tarım ve Gıda Güvenliği, Su Kaynakları, Ulaşım ve İletişim, Sanayi) için belirlenen göstergeler özetlenmiştir.

1. Kentsel Sistemler

Maruziyet–Hassasiyet–Uyum Kapasitesi Analizi

Sıcak hava dalgalarının halk sağlığı sektörü üzerindeki potansiyel etkilerini belirlemek ve uyum stratejilerinin geliştirilmesine temel oluşturmak amacıyla bir risk analizi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 15. Şiddetli yağış tehlikesi kapsamında kentsel sistemlere ilişkin göstergelerin risk skoruna katkısı

Tablo 2. Kentsel sistemler için maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri

Maruziyet	Hassasiyet	Uyum Kapasitesi
Nüfus Yoğunluğu	Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakfı Yararlanıcı Sayısı	İçme Suyu Ağı Genişleme Oranı
Nüfus Artış Hızı	Su Tüketiminin Karbon Ayak İzi	Yağmur Suyu Drenaj Ağı Genişleme Oranı
Net Göç Oranı	Doğalgaz Tüketiminin Karbon Ayak İzi	Kanalizasyon Ağı Genişleme Oranı
Koruma Alanı / Kentsel Sit Alanı	Şehir Merkezi Yeşil Alan Oranı	Atıksu Arıtma Kapasitesi
Toplam Su Tüketimi	Toplam Yeşil Alan Oranı	Akustik Arıza Tespiti

Bu göstergeler, şiddetli yağışların kentsel alanlar üzerindeki etkilerini ölçmek ve sonraki risk analizlerine temel veri setini oluşturmak amacıyla kullanılmıştır.

Elde edilen veriler, kentsel yoğunluk, göç ve altyapı planlamasının taşkın riskleriyle nasıl ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

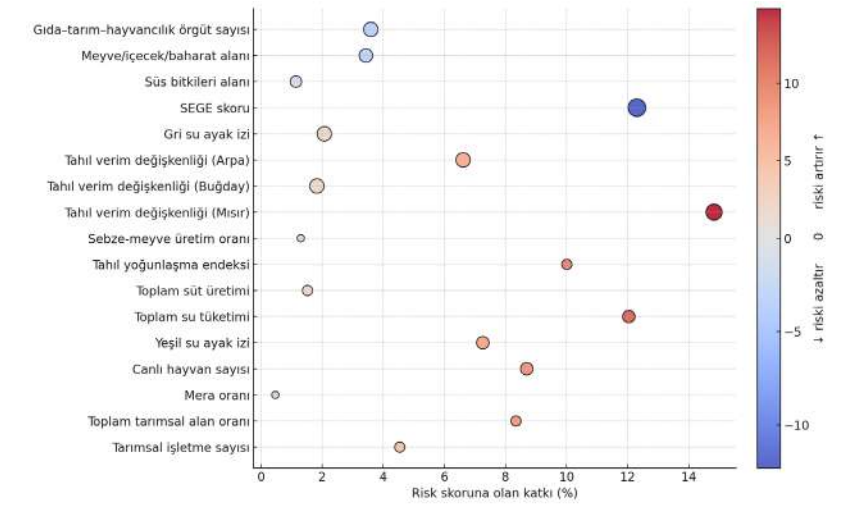
Bu göstergeler, kentsel alanlarda şiddetli yağışlara karşı fiziksel ve sosyo-ekonomik hassasiyetin derecesini ortaya koymakta; yeşil altyapının artırılmasının kırılabilirliği azaltmada belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir.

Bu göstergeler, kentsel sistemlerin şiddetli yağış koşullarına karşı dayanıklılığını değerlendirmek için kullanılan temel veri setlerini oluşturur. Erken uyarı ve altyapı modernizasyonu, şehirlerin iklimsel risklere karşı adaptasyon gücünü artıran en önemli unsurlardır.

2. Tarım ve Gıda Güvenliği Sektörü

Maruziyet–Hassasiyet–Uyum Kapasitesi Analizi

Adapazarı ilçesi için, şiddetli yağış tehlikesi kapsamında tarım ve gıda güvenliği sektörü özelinde bir risk analizi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 16. Şiddetli yağış tehlikesi kapsamında tarım ve gıda güvenliğine ilişkin göstergelerin risk skoruna katkısı

Tablo 3. Tarım ve gıda güvenliği için maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri

Maruziyet	Hassasiyet	Uyum Kapasitesi
Tarımsal İşletme Sayısı	Tahıl Verim Değişkenliği (Mısır)	Süs Bitkileri Ekili Alanı (dekar)
Toplam Tarım Arazisi Oranı (%)	Tahıl Verim Değişkenliği (Buğday)	Meyve / İçecek / Baharat Bitkileri Ekili Alanı (dekar)
Mera Alanı Oranı (%)	Tahıl Verim Değişkenliği (Arpa)	Gıda–Tarım–Hayvancılık Alanında Faaliyet Gösteren Kuruluş Sayısı
Hayvan Sayısı	Gri Su Ayak İzi (m³/yıl)	
Yeşil Su Ayak İzi (m³/yıl)	SEGE Puanı	
Toplam Su Tüketimi (m³/yıl)		
Toplam Süt Üretimi (litre)		
Tahıl Yoğunluk Endeksi (%)		
Meyve–Sebze Üretim Oranı (%)		

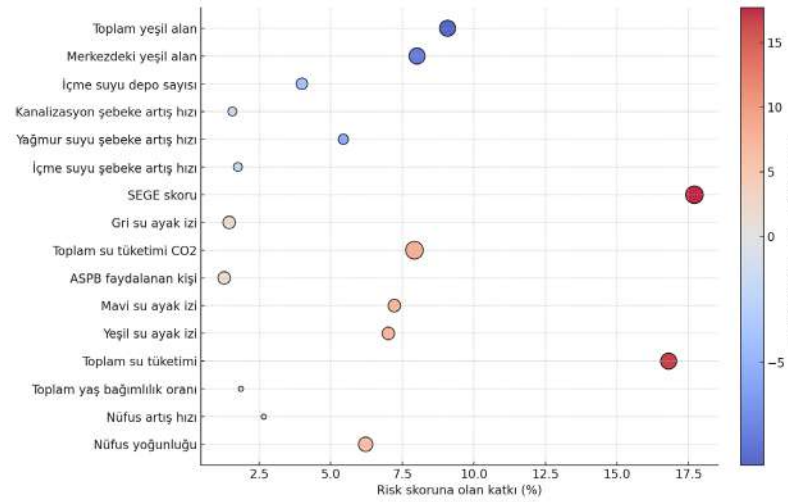
Bu göstergeler, tarımsal üretim sistemlerinin şiddetli yağışlardan ne ölçüde doğrudan etkilendiğini ortaya koyar. Üretim çeşitliliğinin artması ve su kullanım verimliliğinin yükseltilmesi, Adapazarı'ndaki tarım sektörünün iklim risklerine karşı direncini artıracak temel stratejilerdir.

Bu göstergeler, tarım sektöründe özellikle tahıl üretimindeki dalgalanmalar ve su kullanım baskıları üzerinden hassasiyet düzeyini göstermektedir. Verim istikrarının sağlanması ve su yönetiminin iyileştirilmesi, Adapazarı'nda tarımsal sistemlerin yağış kaynaklı risklere karşı dayanıklılığını artıracaktır.

Bu göstergeler, tarımsal üretim çeşitliliği ve örgütsel kapasite üzerinden uyum düzeyini yansıtmaktadır. Çeşitliliğin ve işbirliğinin artması, Adapazarı'nda tarım ve gıda güvenliği sektörünün şiddetli yağışlara karşı dirençli hale gelmesinde temel rol oynamaktadır. Bu göstergeler sektörün kapasitesi ve dayanıklılık potansiyeline işaret eder.

3. Su Kaynakları Maruziyet–Hassasiyet–Uyum Kapasitesi Analizi

Adapazarı ilçesinde şiddetli yağış tehlikesi kapsamında, mevcut ve gelecekte ortaya çıkabilecek risklerin kentsel yerleşimler ve su kaynakları üzerindeki etkileri incelenmiş; bu doğrultuda ayrıntılı bir risk analizi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 17. Şiddetli yağış tehlikesi kapsamında su kaynaklarına ilişkin göstergelerin risk skoruna katkısı

Tablo 4. Su kaynakları için maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri

Maruziyet	Hassasiyet	Uyum Kapasitesi
Nüfus Yoğunluğu	Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakfı Yararlanıcı Sayısı	İçme Suyu Ağı Genişleme Oranı
Nüfus Artış Hızı	Toplam Su Tüketiminden Kaynaklanan CO ₂ Emisyonu (ton/yıl)	Yağmur Suyu Drenaj Ağı Genişleme Oranı
Toplam Bağımlılık Oranı (%)	Gri Su Ayak İzi (m ³ /yıl)	Kanalizasyon Ağı Genişleme Oranı
Toplam Su Tüketimi	SEGE Puanı	İçme Suyu Rezervuarı Sayısı (adet)
Yeşil Su Ayak İzi (m ³ /yıl)		Şehir Merkezi Yeşil Alanları (m ²)
Mavi Su Ayak İzi (m ³ /yıl)		Toplam Yeşil Alan (m ²)

Bu göstergeler, su kaynaklarının şiddetli yağışlardan hangi düzeyde ve nasıl etkilendiğini ortaya koymaktadır.

Su ayak izi bileşenleri (mavi ve yeşil) ile nüfus temelli göstergeler birlikte değerlendirildiğinde, Adapazarı'nda su yönetiminin hem miktar hem de kalite açısından yüksek risk altında olduğu görülmektedir.

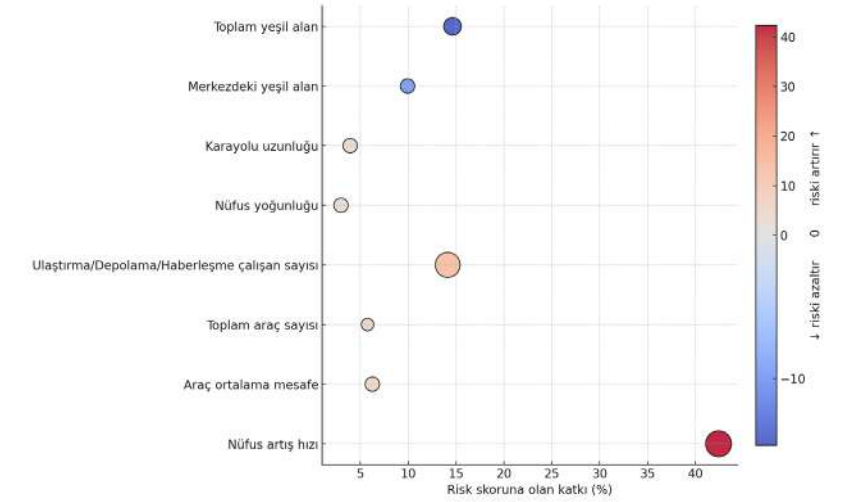
Bu göstergeler, su kaynakları sisteminin mevcut durumda yağış baskılarına karşı ne kadar kırılgan olduğunu ortaya koyar. Özellikle yüksek CO₂ emisyonu ve gri su ayak izi değerleri, çevresel baskıların su kalitesi üzerinde önemli riskler oluşturduğunu göstermektedir.

Bu göstergeler, su kaynakları sektörünün önleyici tedbir alma kapasitesini ve mevcut kurumsal-teknik dayanıklılığını değerlendirmeye olanak sağlar.

Yeşil altyapı yatırımları ve su yönetimi sistemlerinin genişlemesi, Adapazarı'nın şiddetli yağışlara karşı direncini artıran kilit unsurlardır.

4. Ulaşım ve İletişim Sektörü Maruziyet–Hassasiyet–Uyum Kapasitesi Analizi

Adapazarı ilçesinde, şiddetli yağış tehlikesi kapsamında ulaşım ve iletişim sektörü için bir risk analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz, aşırı yağışların ulaşım altyapısı, iletişim ağları ve hizmet sürekliliği üzerindeki mevcut ve olası etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.



Şekil 18. Şiddetli yağış tehlikesi kapsamında ulaşım ve iletişim sektörüne ilişkin göstergelerin risk skoruna katkısı

Tablo 5. Ulaşım ve iletişim sektörü için maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri

Maruziyet	Hassasiyet	Uyum Kapasitesi
Nüfus Artış Hızı (%)	Ulaşım / Depolama / İletişim Sektöründe Çalışan Sayısı (kişi)	Şehir Merkezi Yeşil Alan (m ²)
Ortalama Araç Mesafesi (km/yıl)	Nüfus Yoğunluğu (kişi/km ²)	Toplam Yeşil Alan (m ²)
Toplam Araç Sayısı (adet)	Yol Ağı Uzunluğu (metre)	

Bu göstergeler, şiddetli yağışların ulaşım sistemleri üzerindeki doğrudan etkilerini değerlendirmek için temel veri setini oluşturur.

Yüksek nüfus artışı, yoğun araç trafiği ve uzun araç kullanım mesafeleri, altyapı üzerindeki baskıyı artırarak risk seviyesini yükseltir.

Bu göstergeler, ulaşım ve iletişim altyapısının kırılganlığını ortaya koyar.

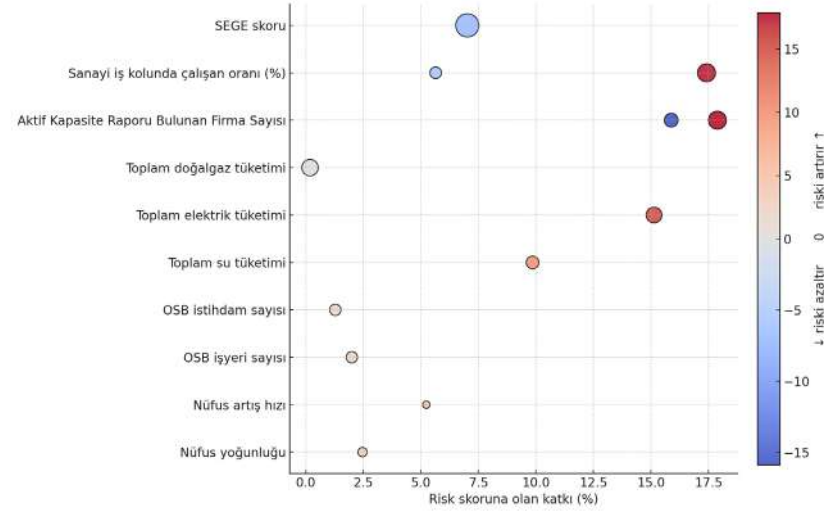
Yüksek nüfus yoğunluğu, uzun yol ağı ve fazla sayıda çalışan, sistemin yağışlara karşı hassasiyetini artırır ve hizmet sürekliliğini tehdit eder.

Kentsel yeşil alanlar, yağış sonrası taşkın riskini azaltan ve ulaşım ağının işlevselliğini koruyan doğal tampon bölgeler olarak değerlendirilmiştir. Bu göstergeler, sektörün iklim uyum kapasitesini güçlendiren temel unsurlar olarak öne çıkar.

5. Sanayi Sektörü

Maruziyet - Hassasiyet - Uyum Kapasitesi Analizi

Şiddetli yağışların sanayi sektörü üzerinde oluşturabileceği tehditleri öngörmek ve gerekli önlemleri belirlemek amacıyla, Adapazarı ilçesi özelinde bir risk analizi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 19. Şiddetli yağış tehlikesi kapsamında sanayi sektörüne ilişkin göstergelerin risk skoruna katkısı

Tablo 6. Sanayi sektörü için maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri

Maruziyet	Hassasiyet	Uyum Kapasitesi
Nüfus Yoğunluğu	Faaliyet Raporu Bulunan Firma Sayısı	SEGE Skoru
Nüfus Artış Hızı	Sanayide Çalışan İşgücü Oranı (%)	Faaliyet Raporu Bulunan Firma Sayısı
Organize Sanayi Bölgelerindeki (OSB) İşletme Sayısı	SEGE Skoru (Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Endeksi)	Sanayide Çalışan İşgücü Oranı (%)
OSB İstihdamı (Kişi Sayısı)		
Toplam Su Tüketimi (m³/yıl)		
Toplam Elektrik Tüketimi (MWh/yıl)		
Toplam Doğalgaz Tüketimi (m³/yıl)		

Bu göstergeler, sanayi tesislerinin şiddetli yağışlardan doğrudan ne ölçüde etkilendiğini ortaya koymaktadır.

Enerji ve suya yüksek bağımlılık ile yoğun sanayi yapılanması, Adapazarı'ndaki sanayi sektörünün taşkın riskine karşı yüksek maruziyet altında olduğunu göstermektedir.

"Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Endeksi (SEGE) gelişmişlik düzeyinin hem yapısal dirençliliği azaltacak şekilde "hassasiyet" bağlamında hem de kurumsal planlama ve müdahale yeteneğini artırması ile "Uyum Kapasitesi" bağlamında analize çift yönlü olarak dahil edilmiştir."

Bu göstergeler, şiddetli yağışların sanayi sektöründeki üretim, istihdam ve ekonomik faaliyetler üzerindeki potansiyel etkilerini yansıtır. Sanayi yoğunluğu ve üretim kapasitesi yüksek bölgeler, yağış kaynaklı aksaklıklarda daha yüksek duyarlılığa sahiptir.

Bu göstergeler, sanayi sektörünün kriz yönetimi, planlama ve toparlanma kapasitesini ortaya koyar. Yüksek gelişmişlik, kurumsallaşmış firmalar ve güçlü işgücü varlığı, sektörde yüksek uyum. Adapazarı'nda yapılan analizler, şiddetli yağışların yalnızca fiziksel çevreyi değil; su, tarım, sanayi, ulaşım ve kentsel sistemleri kapsayan çok boyutlu bir risk alanı oluşturduğunu göstermektedir.



Her sektör için belirlenen göstergeler, iklim kaynaklı taşkınların neden olduğu maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi düzeylerini sayısal ve mekânsal olarak tanımlamıştır.

ÖZET

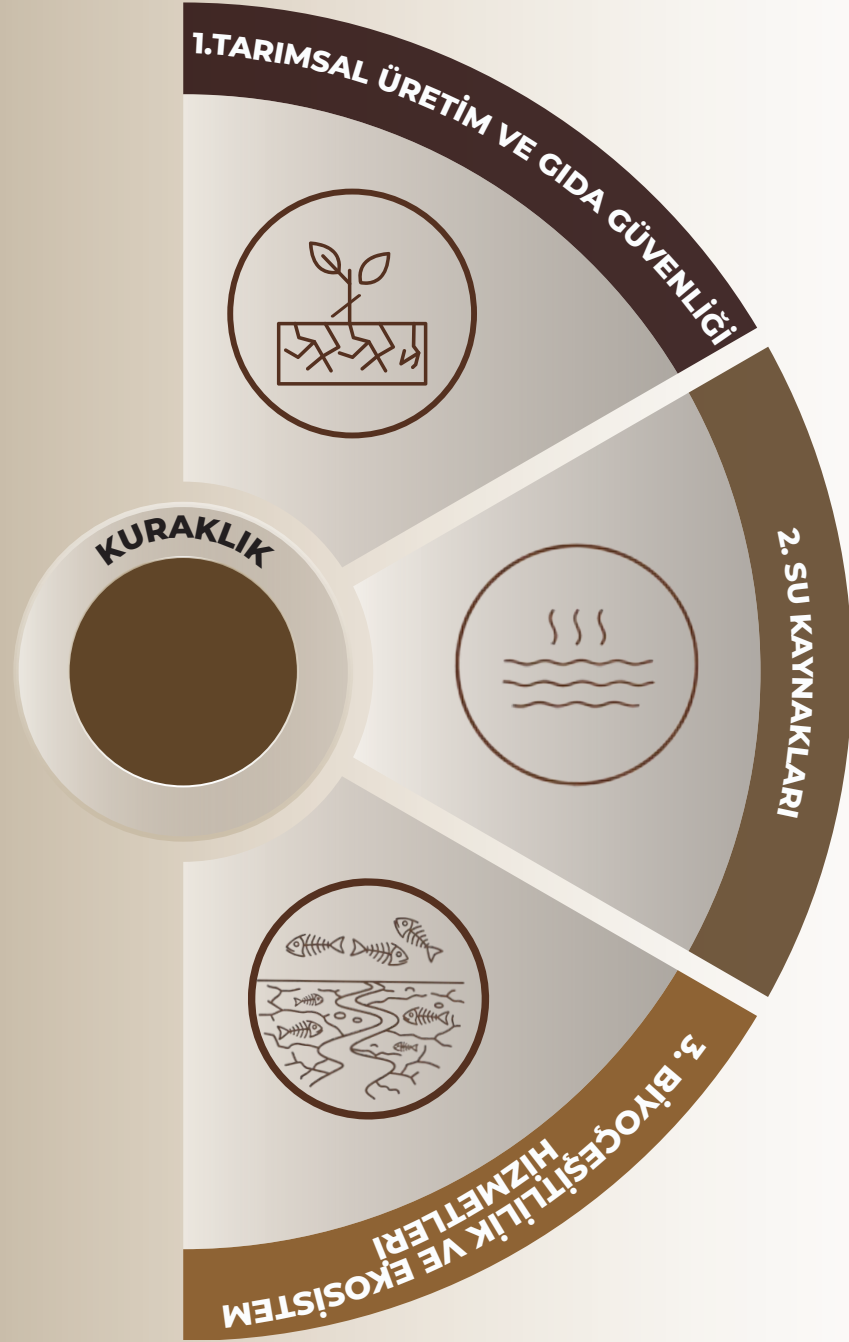
- Kentsel sistemler, yüksek nüfus yoğunluğu ve yetersiz drenaj altyapısı nedeniyle kısa süreli yağışlarda bile yüksek risk altındadır.
- Su kaynakları, hem miktar hem kalite açısından aşırı yağışlara karşı baskı altındadır; altyapı kapasitesinin genişletilmesi ve yeşil alan oranlarının artırılması kritik önemdedir.
- Tarım sektörü, üretim desenindeki tek yönlülük ve su tüketim yoğunluğu nedeniyle doğrudan etkilenebilir.
- Sanayi sektörü, enerji ve suya yüksek bağımlılığı nedeniyle ekonomik kayıplara en açık alanlardan biridir.
- Ulaşım ve iletişim altyapısı, yoğun kullanım ve düşük geçirgen yüzey oranı nedeniyle yağış sonrası hizmet sürekliliğini korumakta zorlanmaktadır.

Sektör	Maruziyet	Hassasiyet	Uyum Kapasitesi
Kentsel Sistemler	Yüksek nüfus yoğunluğu, hızlı göç, sınırlı drenaj kapasitesi	Sosyo-ekonomik kırılan gruplar, karbon yoğunluklu tüketim	Altyapı modernizasyonu, erken uyarı sistemleri
Su Kaynakları	Artan su talebi, mavi ve yeşil su ayak izi yüksekliği	Kirlilik yükü, düşük SEGE bölgeleri	Rezervuar artırımı, drenaj sistemleri, yeşil alan
Tarım ve Gıda Güvenliği	Geniş tarım arazisi, yüksek su kullanımı, tek ürün deseni	Verim dalgalanmaları, gri su yükü	Üretim çeşitliliği, kooperatifleşme
Sanayi	Enerji ve suya yüksek bağımlılık	Üretim kesintileri, istihdam riski	Planlama ve kriz yönetimi kapasitesi
Ulaşım ve İletişim	Yüksek araç sayısı, yoğun yol kullanımı	Uzun yol ağı, nüfus yoğunluğu	Yeşil altyapı entegrasyonu, drenaj güçlendirilmesi

Tablo 7. Sektörler bazında maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi bileşenlerinin nitel değerlendirmesi

Bu göstergeler birlikte değerlendirildiğinde, Adapazarı için doğa temelli çözümler, altyapı güçlendirmesi ve yeşil alanların entegrasyonu üç temel stratejik öncelik olarak öne çıkmaktadır.

KURAKLIK TEHLİKESİNE İLİŞKİN GÖSTERGELER



Kuraklık, azalan yağışlar, artan sıcaklıklar ve düşen toprak nemi nedeniyle tarımsal üretimde verim kaybı, su temininde aksaklıklar ve ekosistem bozulmaları gibi ciddi riskler oluşturur.

Bu etkiler, su kaynakları, tarım-gıda güvenliği ve biyoçeşitlilik sektörlerinde hem kısa hem uzun vadede hissedilmektedir.

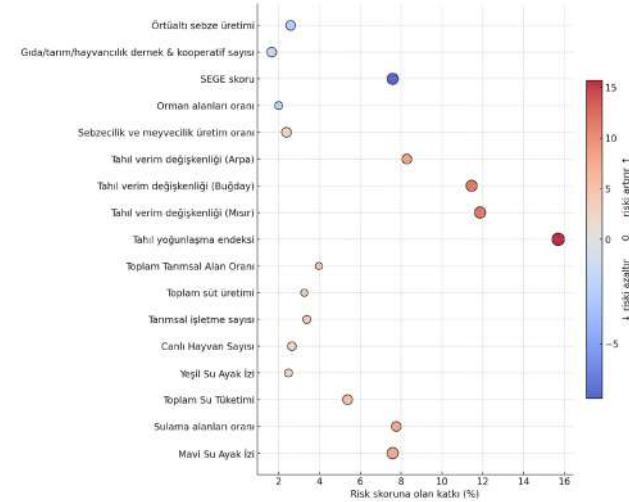
Bu nedenle, farklı sektörler için maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri belirlenmiş; risklerin ölçülmesi, önceliklendirilmesi ve yönetilmesi hedeflenmiştir.

Sektör bazlı göstergeler, kuraklık etkilerinin izlenmesi, uyum planlarının geliştirilmesi ve kaynak verimliliğinin artırılması açısından temel bir araç niteliğindedir.

1. Tarım ve Gıda Güvenliği Sektörü Maruziyet–Hassasiyet–Uyum Kapasitesi Analizi

Kuraklık tehlikesi kapsamında, Adapazarı ilçesindeki tarım ve gıda kaynaklarının maruz kaldığı riskler değerlendirilmiş; maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri üzerinden kırılabilirlik düzeyleri belirlenmiştir.

Bu analiz, tarımsal üretim ve gıda güvenliği üzerinde oluşabilecek olası baskıları ortaya koymakta ve uyum stratejilerinin geliştirilmesine temel oluşturmayı amaçlamaktadır.



Şekil 20. Kuraklık tehlikesi kapsamında tarım ve gıda güvenliği sektörüne ilişkin göstergelerin risk skoruna katkısı

Tablo 8. Tarım ve gıda güvenliği için maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri

Maruziyet	Hassasiyet	Uyum Kapasitesi
Mavi Su Ayak İzi (m ³ /yıl)	Tahıl Yoğunluk Endeksi (%)	SEGE Skoru
Sulanan Arazi Oranı (%)	Tahıl Verim Değişkenliği (Mısır, kg)	Gıda / Tarım / Hayvancılık Dernek ve Kooperatif Sayısı
Toplam Su Tüketimi (m ³ /yıl)	Tahıl Verim Değişkenliği (Buğday, kg)	Sera Sebze Üretimi (ton)
Yeşil Su Ayak İzi (m ³ /yıl)	Tahıl Verim Değişkenliği (Arpa, kg)	
Hayvan Sayısı (adet)	Meyve–Sebze Üretim Oranı (%)	
Tarımsal İşletme Sayısı (adet)	Orman Alanı Oranı (%)	
Toplam Süt Üretimi (litre)		
Toplam Tarım Arazisi Oranı (%)		

Bu göstergeler, tarım ve gıda güvenliği sektörünün kuraklık karşısındaki maruziyet düzeyini ortaya koymaktadır.

Yüksek su tüketimi, sulama bağımlılığı ve hayvansal üretim yoğunluğu, sektördeki riskleri artıran başlıca unsurlardır. Sonuçlar, su verimliliği uygulamaları ve üretim çeşitliliğinin artırılmasının, kuraklık etkilerini azaltmada kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir.

Bu göstergeler, tarım ve gıda güvenliği sektörünün kuraklığa karşı kırılabilirliğini ve hassasiyet düzeyini ortaya koymaktadır.

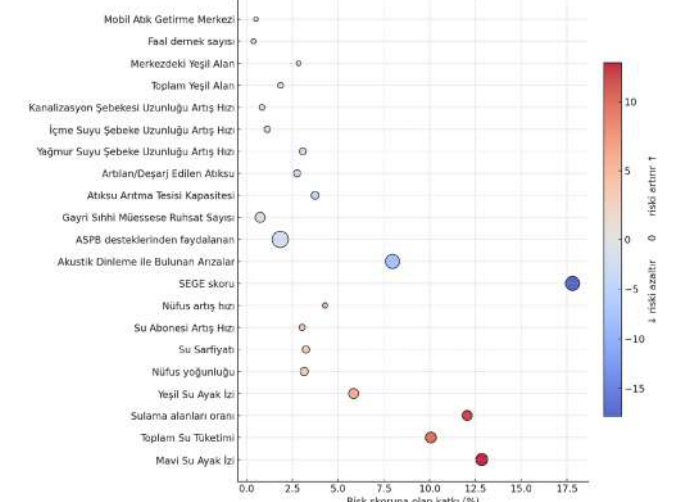
Yüksek tahıl yoğunluğu ve verim değişkenliği, üretim istikrarını tehdit ederken; orman alanlarının korunması ve ürün çeşitliliğinin artırılması, sektörde dayanıklılığı güçlendiren temel faktörlerdir.

Bu göstergeler, tarım ve gıda güvenliği sektörünün kuraklığa karşı dayanıklılığını ve uyum kapasitesini ortaya koymaktadır.

Yüksek kurumsal örgütlenme, gelişmiş sosyo-ekonomik yapı ve kontrollü üretim teknikleri, Adapazarı'nın tarımsal sistemlerinde kuraklık etkilerini azaltmada kilit unsurlar olarak öne çıkmaktadır.

2. Su Kaynakları Sektörü Maruziyet–Hassasiyet–Uyum Kapasitesi Analizi

Kuraklık tehlikesi kapsamında, Adapazarı ilçesindeki su kaynakları sektörüne yönelik riskler değerlendirilmiş; maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri aracılığıyla kırılabilirlik düzeyleri belirlenmiştir. Bu analiz, kuraklık koşullarında su kaynaklarının karşı karşıya kalabileceği olası baskıları ortaya koymayı ve uyum stratejilerinin geliştirilmesine temel oluşturmayı amaçlamaktadır.



Şekil 21. Kuraklık tehlikesi kapsamında su kaynaklarına ilişkin göstergelerin risk skoruna katkısı

Tablo 9. Su kaynakları için maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri

Maruziyet	Hassasiyet	Uyum Kapasitesi
Mavi Su Ayak İzi (m ³ /yıl)	SEGE Skoru	Atıksu Arıtma Tesisi Kapasitesi (ton/gün)
Toplam Su Tüketimi (m ³ /yıl)	Akustik İzleme ile Tespit Edilen Arıza Sayısı	Arıtılmış / Deşarj Edilen Atıksu Miktarı (m ³ /s)
Sulanan Arazi Oranı (%)	Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakfı Faydalanan Sayısı	Yağmur Suyu Ağı Genişleme Oranı (%)
Yeşil Su Ayak İzi (m ³ /yıl)	Gayri Sıhhi İşletme Ruhsatı Sayısı (yıllık)	İçme Suyu Ağı Genişleme Oranı (%)
Nüfus Yoğunluğu		Kanalizasyon Ağı Genişleme Oranı (%)
Su Tüketim Hacmi (m ³)		Toplam Yeşil Alan (m ²)
Su Abonesi Artış Oranı (%)		Şehir Merkezi Yeşil Alanları (m ²)
Nüfus Artış Hızı (%)		Aktif Dernek Sayısı (adet)
		Mobil Atık Toplama Merkezi Sayısı (adet)

Bu göstergeler, su kaynaklarının kuraklığa karşı yüksek maruziyetini göstermektedir.

Artan su tüketimi, sulama bağımlılığı ve nüfus artışı, arz-talep dengesini bozarak su kıtlığı riskini artırmaktadır. Sonuçlar, sürdürülebilir su yönetimi ve verimlilik temelli planlamaların öncelikli hale getirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Bu göstergeler, Adapazarı'nda su kaynaklarının kuraklık karşısındaki duyarlılığını ortaya koymaktadır.

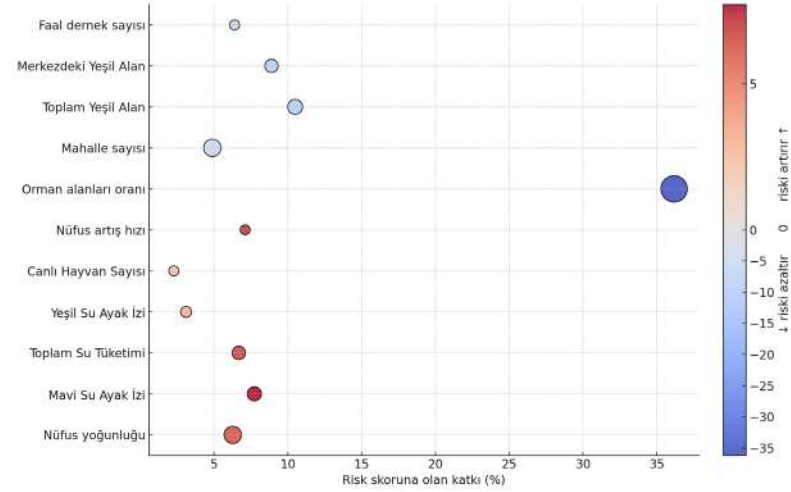
Yüksek arıza oranları, ekonomik kırılabilirlik ve sanayi faaliyetlerinden kaynaklı su talebi, mevcut su sistemlerinin baskı altında olduğunu göstermektedir. Sonuçlar, altyapı kayıplarının azaltılması ve ekonomik dayanıklılığın güçlendirilmesi gerekliliğine işaret etmektedir.

Bu göstergeler, su kaynakları sektörünün kuraklığa karşı uyum kapasitesini değerlendirmek için temel veri setini oluşturur.

Atıksu geri kazanımı, altyapı genişlemesi ve yeşil alan varlığı, su arz güvenliğini destekleyen başlıca unsurlardır. Sonuçlar, yeniden kullanım ve yeşil altyapı yatırımlarının Adapazarı'nda su yönetiminin dayanıklılığını artırmada kritik rol oynadığını göstermektedir.

3. Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Sektörü Maruziyet-Hassasiyet-Uyum Kapasitesi Analizi

Biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri sektörü kapsamında, kuraklık tehlikesinin mevcut ve gelecekteki etkileri değerlendirilmiş; maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri aracılığıyla sektörel risk düzeyleri belirlenmiştir.



Şekil 22. Kuraklık tehlikesi kapsamında biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri sektörüne ilişkin göstergelerin risk skoruna katkısı

Tablo 10. Biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri sektörü için maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri

Maruziyet	Hassasiyet	Uyum Kapasitesi
Nüfus Yoğunluğu	Orman Alanı Oranı (%)	Toplam Yeşil Alan (m ²)
Mavi Su Ayak İzi (m ³ /yıl)	Mahalle Sayısı (adet)	Şehir Merkezi Yeşil Alanı (m ²)
Toplam Su Tüketimi (m ³ /yıl)		Aktif Dernek Sayısı (adet)
Yeşil Su Ayak İzi (m ³ /yıl)		
Hayvan Sayısı (adet)		
Nüfus Artış Hızı (%)		

Bu göstergeler, biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri sektörünün kuraklığa maruziyet düzeyini ve risk yoğunlaşan bölgeleri ortaya koymaktadır. Yüksek nüfus yoğunluğu, su kaynaklarına aşırı bağımlılık ve hayvansal üretim baskısı, ekosistemlerin yenilenme kapasitesini azaltarak kuraklık etkilerinin derinleşmesine neden olmaktadır.

Bu göstergeler, biyoçeşitlilik ve ekosistemlerin kuraklık karşısındaki kırılganlık düzeyini ortaya koymaktadır. Orman varlığının azalması ve habitat parçalanmasının artması, Adapazarı'nda ekolojik direnç kapasitesini düşürmekte ve kuraklık etkilerinin ekosistemler üzerindeki yayılımını hızlandırmaktadır.

Bu göstergeler, biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri sektörünün kuraklık karşısındaki dayanıklılığını ve uyum kapasitesini ortaya koymaktadır. Yeşil altyapının güçlendirilmesi ve toplumsal katılımın artması, Adapazarı'nda ekosistemlerin kuraklık etkilerine karşı kendini yenileme ve hizmet sürekliliğini sağlama gücünü belirleyen başlıca unsurlardır.



ÖZET

• Su Kaynakları Sektörü

Artan su tüketimi, nüfus artışı ve sulama bağımlılığı kuraklığa yüksek maruziyet yaratmaktadır. Şebeke arızaları, ekonomik kırılganlık ve sanayi faaliyetleri duyarlılığı artırırken; atıksu geri kazanımı, altyapı genişlemesi ve yeşil alan yatırımları su arz güvenliğini güçlendirmektedir.

• Tarım ve Gıda Güvenliği Sektörü:

Sulamaya dayalı üretim, yüksek hayvancılık faaliyeti ve düşük ürün çeşitliliği, sektörü kuraklık riskine karşı hassas hale getirmektedir. Verim istikrarsızlığı ve tek ürün eğilimi üretim kırılganlığını artırırken; kooperatifleşme, sera üretimi ve sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi adaptasyon kapasitesini desteklemektedir.

• Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Sektörü:

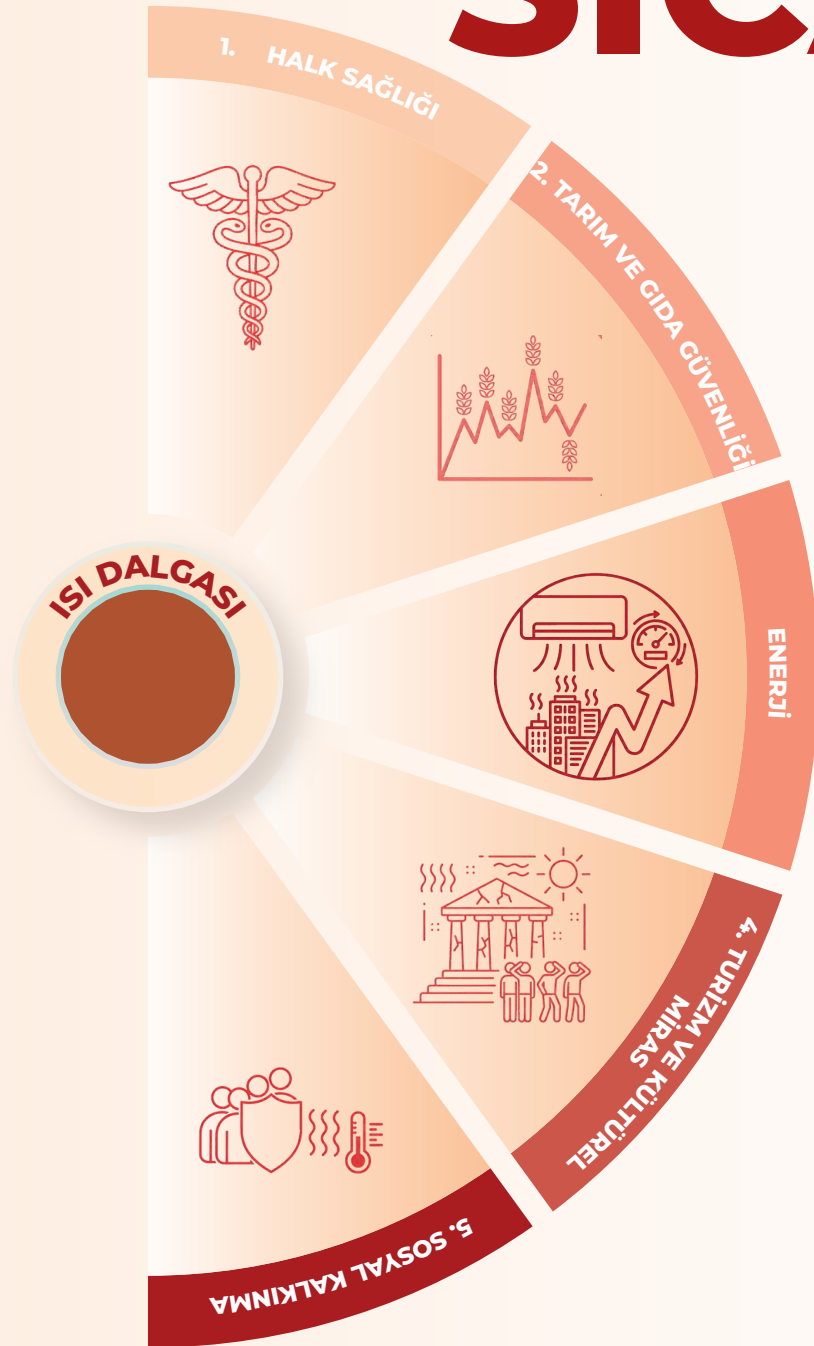
Artan nüfus ve su kullanımı habitat kayıplarını hızlandırmakta, orman örtüsünün azalması ve parçalanma ekolojik direnci zayıflatmaktadır. Buna karşılık yeşil altyapının güçlendirilmesi, ekolojik koridorların korunması ve sivil toplumun aktif rolü, ekosistemlerin kuraklığa karşı yenilenme kapasitesini artırmaktadır.

Sektör	Maruziyet	Hassasiyet	Uyum Kapasitesi
Su Kaynakları	Yüksek su tüketimi, nüfus artışı ve sulama bağımlılığı kuraklık riskini artırır.	Arıza oranları, ekonomik kırılganlık ve sanayi talebi duyarlılığı yükseltir.	Atıksu geri kazanımı, altyapı genişlemesi ve yeşil alan yatırımları uyumu güçlendirir.
Tarım ve Gıda Güvenliği	Sulama gereksinimi ve hayvansal üretim yoğunluğu maruziyeti artırır.	Tek ürün eğilimi ve verim dalgalanmaları istikrarı azaltır.	Kooperatifleşme, sera üretimi ve sosyo-ekonomik gelişmişlik uyumu artırır.
Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri	Nüfus artışı ve su kaynaklarına bağımlılık çevresel stresi artırır.	Orman kaybı ve habitat parçalanması ekolojik direnci azaltır.	Yeşil altyapı ve sivil toplum işbirliği ekosistem dayanıklılığını güçlendirir.

Tablo 11. Sektörler bazında maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi bileşenlerinin nitel değerlendirmesi

Kuraklık, Adapazarı'nda su, tarım ve ekosistem sektörlerini birbirine bağlı biçimde etkileyen çok boyutlu bir risktir. Entegre su yönetimi, yeşil altyapı güçlendirmesi ve topluluk temelli uyum stratejileri, bölgesel dayanıklılığın artırılmasında temel öncelikler olmalıdır.

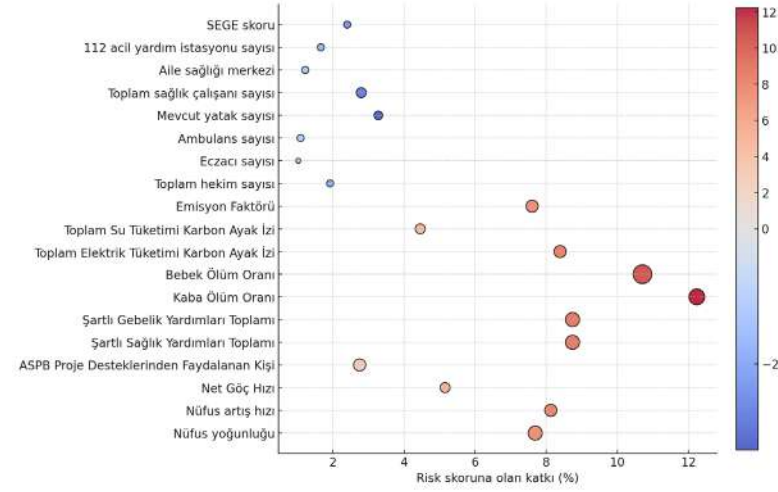
SICAK HAVA DALGASI TEHLİKESİNE İLİŞKİN GÖSTERGELER



Sıcak hava dalgaları; uzun süreli yüksek sıcaklık dönemlerinde enerji talebinin artması, sağlık sorunlarının çoğalması, tarımsal verim kayıpları ve ekonomik zararlar gibi ciddi riskler oluşturur. Bu durum, enerji sektöründe üretim kesintilerine ve talep baskısına, turizm sektöründe ziyaretçi sayılarında azalmaya, sosyal gelişim alanında hassas grupların risklere maruz kalmasına, tarım sektöründe ürün ve hayvancılık kayıplarına, halk sağlığında ise ısıya bağlı hastalıkların artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, farklı sektörler için maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri belirlenmiş; sıcak hava dalgalarının etkilerini izlemek, riskleri önceliklendirmek ve gerekli uyum stratejilerini geliştirmek hedeflenmiştir. Sektör bazlı göstergeler, enerji ve sağlık sistemlerinin dayanıklılığını artırmak, tarımsal üretimi korumak ve toplumsal riskleri azaltmak açısından kritik bir rol oynamaktadır.

1. Halk Sağlığı Sektörü Maruziyet–Hassasiyet–Uyum Kapasitesi Analizi

Sıcak hava dalgalarının halk sağlığı sektörü üzerindeki potansiyel etkilerini belirlemek ve uyum stratejilerinin geliştirilmesine temel oluşturmak amacıyla bir risk analizi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 23. Sıcak hava dalgası tehlikesi kapsamında halk sağlığı sektörüne ilişkin göstergelerin risk skoruna katkısı

Tablo 12. Halk sağlığı sektörü için maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri

Maruziyet	Hassasiyet	Uyum Kapasitesi
Nüfus Yoğunluğu	Kaba Ölüm Hızı (binde)	Toplam Hekim Sayısı
Net Göç Oranı	Bebek Ölüm Hızı (binde)	Eczacı Sayısı
Nüfus Artış Hızı (%)	Toplam Elektrik Tüketimi Karbon Ayak İzi	Ambulans Sayısı
Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı (ASHB) Proje Desteği Yararlanıcı Sayısı	Toplam Su Tüketimi Karbon Ayak İzi	Mevcut Hastane Yatak Sayısı
Şartlı Sağlık Yardımı Sayısı	Emisyon Faktörü	Toplam Sağlık Çalışanı Sayısı
Şartlı Gebelik Yardımı Sayısı		Aile Sağlığı Merkezi Sayısı
		112 Acil Yardım İstasyonu Sayısı
		SEGE Skoru

Bu göstergeler, sıcak hava dalgaları sırasında halk sağlığı sektöründeki maruziyet düzeyini belirleyen nüfus gruplarını ve sistemsel baskıları ortaya koymaktadır.

Artan nüfus yoğunluğu, hızlı göç ve sosyal yardıma bağımlılık, kırılgan grupların risk altında olduğunu; sağlık destek programlarının ise adaptasyon kapasitesini güçlendirdiğini göstermektedir.

Bu göstergeler, sıcak hava dalgaları karşısında halk sağlığı sektörünün kırılganlık düzeyini ortaya koymaktadır.

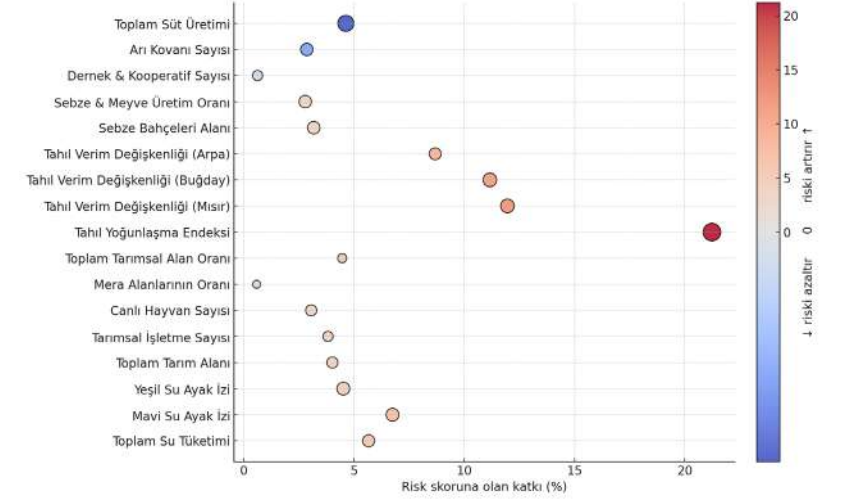
Artan ölüm oranları, bebek sağlığı riskleri ve yüksek karbon emisyonları; sıcak hava dalgalarının sağlık üzerindeki etkilerini güçlendirirken, hava ve su kalitesinin korunması toplumsal dayanıklılığın artırılmasında kritik önem taşımaktadır.

Bu göstergeler, halk sağlığı sektörünün sıcak hava dalgalarına karşı dayanıklılığını ve uyum kapasitesini ortaya koymaktadır.

Yüksek sağlık personeli ve altyapı kapasitesi, acil müdahale sistemleri ve güçlü sosyo-ekonomik yapı; Adapazarı'nda sıcak hava dalgalarına karşı etkin kriz yönetimi ve koruyucu sağlık hizmetlerinin temelini oluşturmaktadır.

2. Tarım ve Gıda Güvenliği Sektörü Maruziyet–Hassasiyet–Uyum Kapasitesi Analizi

Sıcak hava dalgalarının tarım ve gıda güvenliği sektörü üzerinde oluşturabileceği olası tehditleri öngörmek ve gerekli önleyici tedbirleri belirlemek amacıyla Adapazarı ilçesi için bir risk analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz kapsamında aşağıdaki göstergeler değerlendirilmiş ve bu bileşenlere göre kırılganlık düzeyleri belirlenerek genel risk seviyesi ortaya koyulmuştur.



Şekil 24. Sıcak hava dalgası tehlikesi kapsamında tarım ve gıda sektörüne ilişkin göstergelerin risk skoruna katkısı

Tablo 13. Tarım ve gıda sektörü için maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri

Maruziyet	Hassasiyet	Uyum Kapasitesi
Toplam Su Tüketimi (m ³ /yıl)	Tahıl Yoğunluk Endeksi (%)	Dernek ve Kooperatif Sayısı (adet)
Mavi Su Ayak İzi (m ³ /yıl)	Tahıl Verim Değişkenliği – Mısır (kg)	Arı Kovanı Sayısı (adet)
Yeşil Su Ayak İzi (m ³ /yıl)	Tahıl Verim Değişkenliği – Buğday (kg)	Toplam Süt Üretimi (litre)
Toplam Tarım Alanı (dekar)	Tahıl Verim Değişkenliği – Arpa (kg)	
Hayvan Sayısı (adet)	Sebze Bahçesi Alanı (dekar)	
Tarımsal İşletme Sayısı (adet)	Sebze ve Meyve Üretim Oranı (%)	
Mera Alanı Oranı (%)		

Bu göstergeler, tarım ve gıda güvenliği sektörünün sıcak hava dalgalarına karşı yüksek maruziyet düzeyini ortaya koymaktadır.

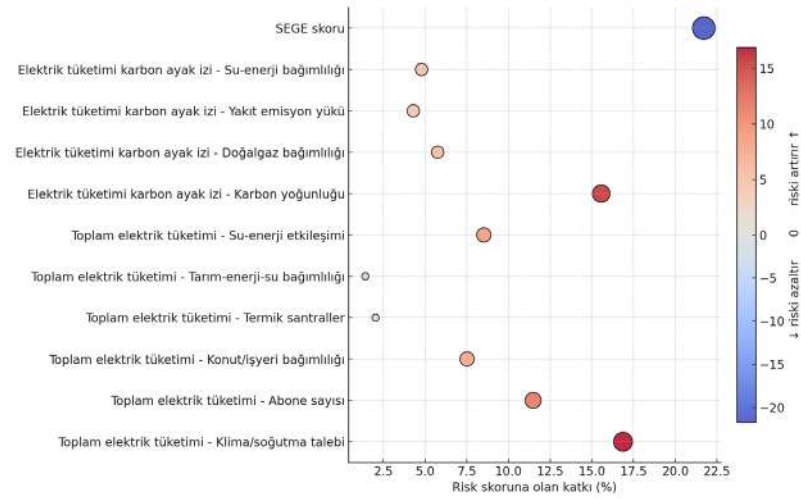
Artan su talebi, aşırı sıcakların hayvancılık ve üretim üzerindeki baskısı ile birlikte, gıda arz güvenliğini tehdit eden temel unsurlar arasında yer almaktadır.

Bu göstergeler, sıcak hava dalgalarının tarımsal üretim ve gıda tedarik zinciri üzerindeki kırılganlığı ortaya koymaktadır. Ürün çeşitliliğinin azalması ve tahıl verimindeki oynaklık, gıda arz güvenliğini zayıflatmakta; çeşitlendirme stratejileri ise duyarlılığı azaltmada temel önem taşımaktadır.

Bu göstergeler, tarım ve gıda güvenliği sektörünün sıcak hava dalgalarına karşı uyum kapasitesini ve dayanıklılığını ortaya koymaktadır. Güçlü üretici örgütlenmeleri, tozlaşma ekosistemlerinin korunması ve hayvansal üretim kapasitesi, gıda sistemlerinin sıcaklık artışlarına karşı direncini artıran temel unsurlardır.

3. Enerji Sektörü Maruziyet-Hassasiyet-Uyum Kapasitesi Analizi

Sıcak hava dalgası tehlikesi kapsamında, enerji sektöründe günümüzde ve gelecekte ortaya çıkabilecek olası tehditleri öngörmek ve bunlara yönelik önlemleri belirlemek amacıyla bir risk analizi gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda sektörün maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi düzeyleri değerlendirilmiş; bu bileşenler doğrultusunda kırılganlık düzeyleri belirlenmiş ve genel risk seviyesi ortaya konulmuştur.



Şekil 25. Sıcak hava dalgası tehlikesi kapsamında enerji sektörüne ilişkin göstergelerin risk skoruna katkısı

Tablo 14. Enerji sektörü için maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri

Maruziyet	Hassasiyet	Uyum Kapasitesi
Toplam Elektrik Tüketimi (MWh/yıl)	Elektrik Tüketiminin Karbon Ayak İzi (ton CO ₂ e/yıl)	SEGE Skoru
Doğal Gaz Abonesi Sayısı	Doğal Gaz Emisyon Faktörü (EF)	

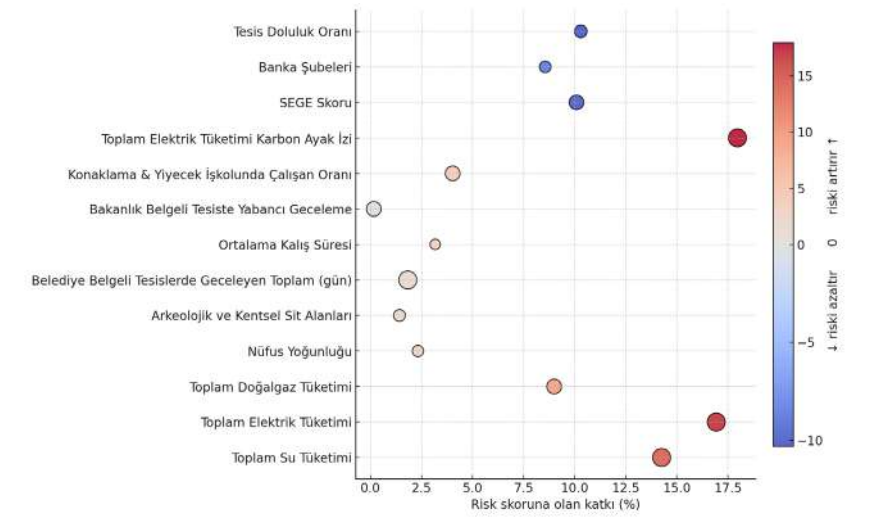
Bu göstergeler, enerji sektörünün sıcak hava dalgalarına karşı yüksek düzeyde maruz kaldığını ve artan enerji talebi ile şebeke yükünün riskleri büyüttüğünü göstermektedir.

Bu göstergeler, enerji sektörünün sıcak hava dalgalarına karşı yüksek düzeyde duyarlı olduğunu ve özellikle enerji üretimindeki karbon yoğunluğunun çevresel kırılganlığı artırdığını göstermektedir.

Bu gösterge, enerji sektörünün sıcak hava dalgalarına karşı dayanıklılığını ve uyum kapasitesini yansıtmaktadır. Gelişmiş sosyo-ekonomik yapı, altyapı güvenliği ve talep yönetimi kabiliyetini güçlendirerek risklerin azaltılmasına katkı sağlar.

4. Turizm ve Kültürel Miras Sektörü Maruziyet-Hassasiyet-Uyum Kapasitesi Analizi

Adapazarı ilçesinde, sıcak hava dalgası tehlikesi kapsamında turizm ve kültürel miras sektörü için bir risk analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analizde sektörün maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi düzeyleri değerlendirilmiş; bu bileşenler temelinde kırılganlık seviyeleri belirlenmiş ve genel risk düzeyi ortaya konulmuştur.



Şekil 26. Sıcak hava dalgası tehlikesi kapsamında turizm ve kültürel miras sektörüne ilişkin göstergelerin risk skoruna katkısı

Tablo 15. Turizm ve kültürel miras sektörü için maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri

Maruziyet	Hassasiyet	Uyum Kapasitesi
Toplam Su Tüketimi (m ³ /yıl)	Belediye Belgeli Tesislerdeki Toplam Geceleme Sayısı (gün)	SEGE Skoru
Toplam Elektrik Tüketimi (MWh/yıl)	Ortalama Konaklama Süresi (gün)	Banka Şube Sayısı (adet)
Toplam Doğal Gaz Tüketimi (m ³ /yıl)	Bakanlık Belgeli Tesislerde Yabancı Turist Geceleme Sayısı (gün)	Turizm Tesisleri Doluluk Oranı (%)
Nüfus Yoğunluğu	Konaklama ve Yiyecek Hizmetleri Sektöründe İstihdam Oranı (%)	
Arkeolojik ve Kentsel Sit Alanları	Toplam Elektrik Tüketiminin Karbon Ayak İzi (ton CO ₂ e/yıl)	

Bu göstergeler, turizm ve kültürel miras sektörünün sıcak hava dalgalarına karşı yüksek maruziyet düzeyine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Artan su-enerji talebi ve yoğun ziyaret baskısı, altyapı üzerindeki yükü artırarak hizmet kalitesi ve kültürel varlıkların korunması açısından kritik riskler oluşturmaktadır.

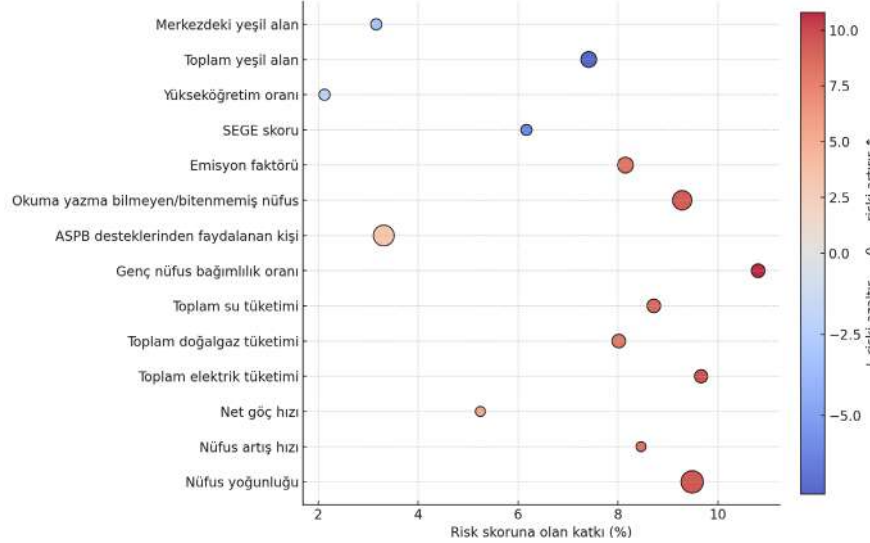
Sıcak hava dalgaları; ziyaretçilerin termal konforunu düşürerek konaklama talebini ve kalış sürelerini riske atarken, eş zamanlı olarak hizmet sektörü çalışanlarının sağlığını ve verimliliğini olumsuz etkilemektedir. Bu durum, tesislerde artan soğutma ihtiyacıyla birleşerek sektör üzerinde hem operasyonel zorluklar hem de ilave enerji ve karbon maliyeti oluşturmaktadır.

Bu göstergeler, turizm ve kültürel miras sektörünün sıcak hava dalgalarına karşı dayanıklılığını ve uyum kapasitesini yansıtmaktadır. Gelişmiş altyapı, finansal erişim ve güçlü işletme kapasitesi, sektörde kriz yönetimi ve adaptasyon kabiliyetini artıran temel unsurlardır.

5. Sosyal Kalkınma Sektörü

Maruziyet–Hassasiyet–Uyum Kapasitesi Analizi

Sıcak hava dalgası tehlikesi kapsamında, Adapazarı ilçesindeki kentsel yerleşim alanlarında ve sosyal kalkınma sektöründe günümüzde ve gelecekte ortaya çıkabilecek riskler incelenmiş, bu gerçekler ışığında bir risk analizi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 27. Sıcak hava dalgası tehlikesi kapsamında sosyal kalkınma sektörüne ilişkin göstergelerin risk skoruna katkısı

Tablo 16. Sosyal kalkınma sektörü için maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi göstergeleri

Maruziyet	Hassasiyet	Uyum Kapasitesi
Nüfus Yoğunluğu	Genç Bağımlılık Oranı (%)	SEGE Skoru
Nüfus Artış Hızı (%)	Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakfı'ndan Faydalanan Kişi Sayısı	Yükseköğretim Oranı (22+ yaş, %)
Net Göç Oranı	Okur-Yazar Olmayan veya Okul Eğitimini Tamamlamamış Nüfus (kişi)	Toplam Yeşil Alan (m ²)
Toplam Elektrik Tüketimi (MWh/yıl)	Emisyon Faktörü (e/kWh)	Şehir Merkezi Yeşil Alanı (m ²)
Toplam Doğalgaz Tüketimi (m ³ /yıl)		
Toplam Su Tüketimi (m ³ /yıl)		

Bu göstergeler, sosyal kalkınma sektörünün sıcak hava dalgalarına karşı yüksek maruziyet düzeyine sahip olduğunu göstermektedir.

Artan nüfus yoğunluğu ve enerji-su talebi, altyapı ve hizmet sistemleri üzerinde kritik baskılar oluşturarak toplumsal kırılganlığı artırmaktadır.

Bu göstergeler, sosyal kalkınma sektörünün sıcak hava dalgalarına karşı sosyal ve çevresel kırılganlıklarını ortaya koymaktadır.

Yüksek genç bağımlılık oranı, düşük eğitim seviyesi ve sosyal yardıma bağımlılık, toplumun aşırı sıcaklara karşı dayanıklılığını zayıflatan temel unsurlardır.

Bu göstergeler, Adapazarı'nda sıcak hava dalgalarına karşı toplumsal ve ekolojik dayanıklılığı güçlendiren unsurları ortaya koymaktadır.

Yüksek sosyo-ekonomik gelişmişlik, eğitim seviyesi ve yeşil alan varlığı, risk azaltım stratejilerinin temelini oluşturan başlıca faktörlerdir.

ÖZET

• Enerji Sektörü:

Artan elektrik ve doğalgaz talebi, enerji altyapısında ciddi baskılar yaratmakta; karbon yoğun üretim duyarlılığı artırırken, gelişmiş altyapı ve yönetim kapasitesi uyumu güçlendirmektedir.

• Turizm ve Kültürel Miras Sektörü:

Yüksek enerji-su tüketimi ve yoğun turist baskısı, altyapı kırılganlığını artırmakta; finansal erişim ve tesis modernizasyonu ise dayanıklılığı desteklemektedir.

• Sosyal Kalkınma Sektörü:

Artan nüfus, göç ve düşük eğitim seviyesi toplumsal kırılganlığı artırmakta; sosyo-ekonomik gelişmişlik ve yeşil alan varlığı uyum kapasitesini güçlendirmektedir.

• Tarım ve Gıda Güvenliği Sektörü:

Aşırı su talebi, tahıl verim oynaklığı ve monokültür üretim duyarlılığı artırmakta; üretici örgütlenmeleri ve ekosistem hizmetleri dayanıklılığı sağlamaktadır.

• Halk Sağlığı Sektörü:

Artan nüfus yoğunluğu, göç ve emisyon baskısı sağlık risklerini artırmakta; güçlü sağlık altyapısı ve personel kapasitesi uyum kabiliyetini yükseltmektedir.

Sektör	Maruziyet	Hassasiyet	Uyum Kapasitesi
Enerji Sektörü	Artan elektrik ve doğalgaz talebi, enerji arzı üzerinde kritik baskı yaratmaktadır.	Yüksek karbon yoğunluğu çevresel kırılganlığı artırmaktadır.	Gelişmiş sosyo-ekonomik yapı ve modern altyapı, talep yönetimi kapasitesini güçlendirmektedir.
Turizm ve Kültürel Miras Sektörü	Artan su-enerji kullanımı ve yoğun ziyaret baskısı, altyapı üzerinde risk oluşturmaktadır.	Yüksek turist yoğunluğu ve çalışan ısı stresi, hizmet kalitesini düşürmektedir.	Finansal erişim ve modern tesis altyapısı, kriz yönetimi kapasitesini artırmaktadır.
Sosyal Kalkınma Sektörü	Artan nüfus yoğunluğu ve enerji-su talebi, altyapı üzerindeki baskıyı büyötmektedir.	Ürün çeşitliliğinin azalması ve tahıl verimindeki oynaklık arz güvenliğini zayıflatmaktadır.	Eğitim düzeyi, sosyo-ekonomik gelişmişlik ve yeşil alan varlığı toplumsal dayanıklılığı güçlendirmektedir.
Tarım ve Gıda Güvenliği Sektörü	Artan su talebi, üretim alanı baskısı ve hayvancılık ısı stresi gıda güvenliğini tehdit etmektedir.	Artan ölüm oranları, bebek sağlığı riskleri ve hava-su kalitesi düşüşü sağlık kırılganlığını artırmaktadır.	Güçlü kooperatifler, tozlaşma ekosistemleri ve üretim kapasitesi sektörel dayanıklılığı artırmaktadır.
Halk Sağlığı Sektörü	Yüksek nüfus yoğunluğu, göç ve sosyal yardıma bağımlılık, risk altındaki grupları artırmaktadır.	Uzun yol ağı, nüfus yoğunluğu	Sağlık personeli, altyapı kapasitesi ve güçlü acil müdahale sistemleri kriz yönetimini desteklemektedir.

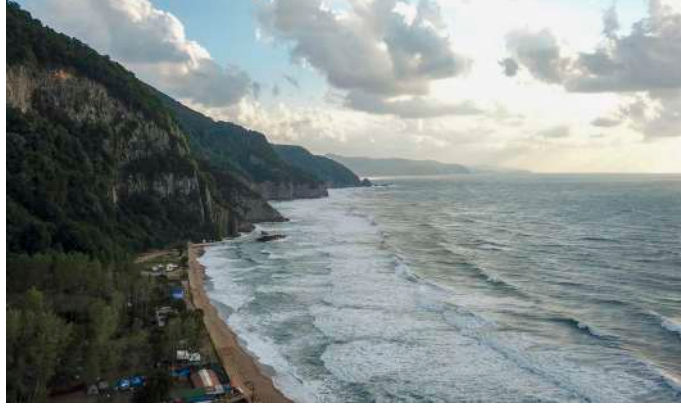
Tablo 17. Sektörler bazında maruziyet, hassasiyet ve uyum kapasitesi bileşenlerinin nitel değerlendirmesi

Sıcak hava dalgaları, Adapazarı'nda tüm sektörlerde artan enerji talebi, sağlık riskleri ve sosyo-ekonomik baskılar yoluyla kırılganlık yaratmaktadır.

Ancak güçlü altyapı, eğitim ve örgütlenme kapasitesi; bölgesel dayanıklılığın ve sürdürülebilir uyum stratejilerinin temel dayanaklarını oluşturmaktadır.

ADAPAZARI İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KIRILGANLIK VE RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Karadeniz Havzası, Türkiye'nin iklim geleceğini belirleyecek en hassas coğrafyalardan biridir. Adapazarı gibi alüvyal ova kentleri, hem su fazlası hem de su eksikliği riskini aynı anda yaşayabilecek karmaşık sistemlerdir. Yapılan analizlere göre, mevcut eğilimler devam ederse bu denge bozulması yalnızca çevresel değil, sosyo-ekonomik bir kırılma yaratacaktır.



Sıcaklık Artışı: Sessiz Bir Tehdit



RCP4.5 iklim senaryolarına göre Adapazarı'nda 2050'ye kadar yıllık ortalama sıcaklık 1.5–2.5°C artacaktır. Bu artış, özellikle yaz aylarında ısınma kaynaklı stresin artmasına, tarım ürünlerinde verim kaybına ve kentteki ısı adası etkisinin yoğunlaşmasına neden olacak. Mevsimsel analizlere göre, kışlar giderek daha ılıman; yazlar ise daha uzun ve kurak geçecek olup bu durum, Sakarya Ovası'ndaki toprak nemini ve yeraltı su seviyesini azaltarak ekosistem dengesini bozabilecektir. Eğer önlem alınmazsa, 2080'lere doğru bölgedeki yıllık ortalama sıcaklık 17°C'nin üzerine çıkarak Marmara ikliminden subtropikal koşullara geçişin önünü açabilir.

Yağış ve Su Döngüsündeki Dengesizlikler

Veriler, yağışların toplam miktarında belirgin bir azalma değil, şiddetinde ve zamanlamasında değişim yaşanacağını gösteriyor. Yani daha kısa sürede, daha yoğun yağışlar: bu da taşkın riskinin katlanarak artacağı anlamına geliyor. Aynı dönemde, ilkbahar ve yaz aylarındaki uzun kurak dönemler yeraltı su seviyelerini düşürecek, tarımsal sulama ihtiyacını artıracak. Bu dengesizlik, Adapazarı'nın Sakarya Nehri'yle kurduğu hassas ilişkiyi zayıflatırken, nehirdeki sediment birikimi ve taşkın sıklığı artırabilecektir.



Karadeniz Ekosistemi



Karadeniz, küresel iklim değişikliğinin en hızlı ısınan denizlerinden biridir. Uydu gözlemleri, son 50 yılda deniz yüzeyi sıcaklıklarının 1.2°C yükseldiğini ve derin sularda oksijen seviyesinin %40 azaldığını gösteriyor. Bu durum, hem deniz ekosistemini hem de kıyı kentlerini doğrudan etkiliyor. Özellikle hamsi ve çaça gibi ekonomik türlerde azalma, bölge balıkçılığını zorlarken, denizden karaya taşınan nem dengesinin bozulması Adapazarı gibi geçiş bölgelerinde aşırı yağış ve nem dalgalanmalarını tetiklemektedir. Uzun vadede bu süreç, Karadeniz'in ekolojik dengesini geri dönüşsüz biçimde değiştirme riski taşımaktadır.

Sosyo-Ekonomik Etkiler: Sessiz Göçler ve Ekonomik Kaymalar

İklim riskleri, yalnızca çevreyi değil, insan hareketliliğini ve ekonomik yapıyı da dönüştürecek. 2050 sonrasında Adapazarı'nda sıcaklık artışı, tarımsal üretim düşüşü ve sel risklerinin birleşimiyle birlikte kırsal alanlardan kent merkezine yönelen yeni bir iç göç dalgası beklenmektedir. Bu, altyapı üzerinde baskı yaratırken, su ve enerji talebini artıracaktır.

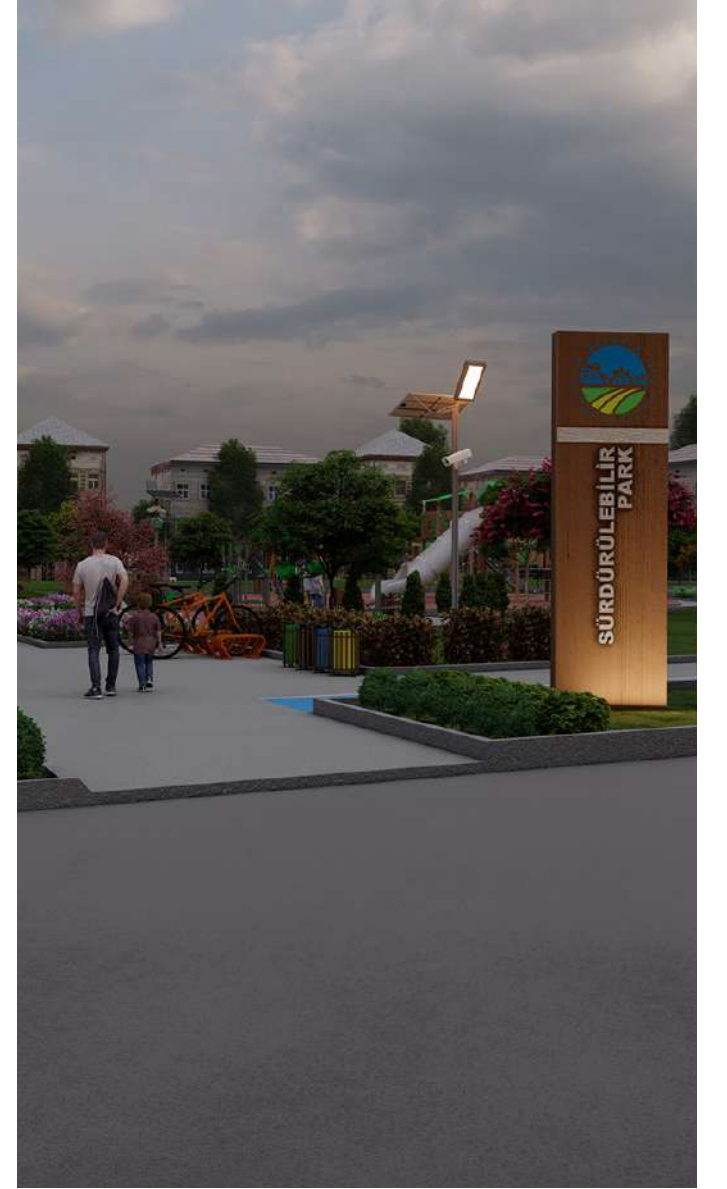
Ayrıca artan enerji ihtiyacı (soğutma, içme suyu arıtımı, tarımsal sulama) karbon emisyonunu da artırarak kısır bir döngü oluşturacaktır.

Önlem alınmadığı durumda Adapazarı'nın:

- Yıllık taşkın sayısı iki katına çıkacak,
 - Yeraltı su rezervlerinde %15 azalma olacak,
 - Kentsel ısı adası şiddeti %30 artacak,
 - Tarımda verim kaybı %20'ye ulaşacak,
 - Aşırı sıcak gün sayısı yılda 40 günü geçecek.
- Bu göstergeler, yalnızca doğayı değil, ekonomiyi ve toplumsal yapıyı da etkileyecek zincirleme bir etkiyi temsil etmektedir.

Adapazarı ilçesi için geliştirilen bu plan, bu tabloyu tersine çevirmek için veri, bilim ve katılım temelli bir yol haritası sunuyor:

- Mavi-yeşil altyapıların güçlendirilmesi,
 - Su verimliliği eylem planları,
 - Akıllı erken uyarı sistemleri,
 - Topluluk temelli afet yönetimi,
 - Sürdürülebilir tarım uygulamaları ve yeraltı su izleme sistemleri,
- önümüzdeki 10 yılda iklim risklerini azaltmak için hayati önem taşımaktadır.



İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM STRATEJİLERİ

Yapılan analizler, Sakarya ili genelinde kuraklık, şiddetli yağış ve sıcak hava dalgalarının öne çıkan üç temel iklim tehlikesi olduğunu göstermiştir. Her biri farklı sektörleri, altyapıları ve toplumsal kesimleri farklı biçimlerde etkilemektedir. Aşağıda bu üç tehlike başlığı altında; sektörel etkiler, risk analiz sonuçları ve stratejik uyum önerileri sırasıyla sunulmuştur.



ŞİDDETLİ YAĞIŞ TEHLİKESİ

Şiddetli yağışlar, kentsel alanlarda altyapı kapasitesini zorlayan, sosyal kırılganlıkları derinleştiren ve çevresel sistemler üzerinde baskı oluşturan çok boyutlu riskler doğurmaktadır. Kentlerin demografik, fiziksel ve sosyo-ekonomik yapısına bağlı olarak değişen bu etkiler, **bütüncül bir risk azaltım yaklaşımını zorunlu kılmaktadır**. Bu bölümde, kentsel planlama, kaynak yönetimi ve toplumsal dayanıklılık alanlarında geliştirilecek stratejik müdahale alanları ele alınarak, şehirlerin şiddetli yağışlara karşı uyum kapasitesinin nasıl güçlendirilebileceğine yer verilmektedir..

1. Kentsel Sektörde Şiddetli Yağışların Etkilerini Azaltmaya Yönelik Stratejiler

Kentsel alanlarda oluşan taşkınlar, altyapı kesintileri ve sosyal etkiler; demografik baskılar, mekânsal gelişim biçimleri ve mevcut hizmet kapasitesinin sınırlarıyla yakından ilişkilidir. Bu doğrultuda, kentsel dayanıklılığı artırmaya yönelik stratejiler, altyapı iyileştirmelerinin yanı sıra su yönetimi, sosyal kırılganlıkların azaltılması ve yeşil altyapı çözümlerinin güçlendirilmesini kapsamaktadır.



Risk Duyarlı Kentsel Planlama ve Altyapı Güçlendirme

Hızlı nüfus artışı ve göç baskısı, mevcut altyapı üzerinde önemli bir yük oluşturmaktadır. Bu nedenle, kentsel gelişim süreçlerinde risk duyarlı planlama yaklaşımlarının benimsenmesi kritik bir önceliktir. Düşük taşkın riski taşıyan alanlarda afetlere mukavim yeni yerleşimlerin planlanması, mevcut yapı stokunun afetlere karşı güçlendirilmesi ve göç alan bölgelerde altyapı yatırımlarının hızlandırılması, bu hedefin temel unsurlarını oluşturmaktadır. Ayrıca, risk haritalarının planlama süreçlerine entegre edilmesi, karar vericilerin mekânsal gelişimi afet risklerini azaltacak şekilde yönlendirmesini sağlayacaktır.

Sürdürülebilir Kaynak Yönetimi ve Çevresel Dayanıklılık

Yüksek su tüketimi, bir yandan kentin ekonomik ve sosyal canlılığını yansıtırken, diğer yandan şiddetli yağışlara karşı kırılganlığı artıran bir faktördür.

Bu nedenle, sürdürülebilir kaynak yönetimi stratejilerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Su tasarrufu ve verimlilik uygulamalarının teşvik edilmesi, gri su ve yağmur suyunun yeniden kullanımı, su talebini azaltan teknolojilerin desteklenmesi bu kapsamda öne çıkmaktadır. Buna ek olarak, yağmur bahçeleri, geçirgen yüzeyler ve yeşil çatılar gibi yağmur suyu yönetimi-ne katkı sağlayan yeşil altyapı çözümleri, kentsel ekosistem hizmetlerini güçlendirecek ve çevresel dayanıklılığı artıracaktır.



Toplumsal Dayanıklılığın Güçlendirilmesi

Sosyo-ekonomik kırılganlık, afet sonrası iyileşme süreçlerinde belirleyici unsurlardan biridir. Özellikle sosyal yardım mekanizmalarından yararlanan gruplar, şiddetli yağışların etkilerine karşı daha savunmasızdır. Bu nedenle, sosyal destek sistemlerinin afet risk yönetimiyle bütünleştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Kırılgan grupları kapsayan afet sonrası iyileşme programlarının geliştirilmesi, sosyal eşitsizlikleri azaltacak ve dayanıklılığı güçlendirecektir.

2. Tarım ve Gıda Güvenliği Sektöründe Şiddetli Yağışların Etkilerini Azaltmaya Yönelik Stratejiler

Tarım üretiminde görülen verim dalgalanmaları, su ve doğal kaynaklara bağımlılık ve mono-kültür üretim desenleri, aşırı yağış koşullarında sektörün kırılganlığını artıran temel unsurlardır. Buna karşılık, ürün çeşitliliği, kooperatif yapıları ve yerel bilgi birikimi, uyum kapasitesini güçlendiren önemli avantajlar sunmaktadır. Bu bağlamda, tarımsal altyapının iyileştirilmesi ve üretim sistemlerinde çeşitliliğin desteklenmesi kritik müdahale alanları olarak öne çıkmaktadır.

Su ve Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Yönetimi

Tarım ve gıda güvenliği sektörünün şiddetli yağışlara karşı kırılganlığı büyük ölçüde su ve doğal kaynaklara olan yüksek bağımlılığından kaynaklanmaktadır. Tarımsal sulama sistemlerinde ve hayvancılık faaliyetlerinde kullanılan yoğun su miktarı, iklimsel dalgalanmaların etkilerini artırmaktadır. Bu nedenle, su kullanım verimliliğinin artırılması ve kaynak yönetiminin uzun vadeli planlamaya entegre edilmesi kritik önem taşımaktadır. Yenilikçi ve verimli sulama teknolojilerinin yaygınlaştırılması, yalnızca üretim sürekliliğini sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda su kaynaklarının korunmasına da katkı sağlayacaktır.



Üretim Sistemlerinde Çeşitlilik ve Dayanıklılık

Tarım üretiminin belirli ürün gruplarında yoğunlaşması (özellikle tahıllara yüksek bağımlılık) sektörün iklim olaylarına karşı kırılganlığını artırmaktadır. Şiddetli yağışlar, tahıl veriminde ciddi dalgalanmalara yol açarak gıda arz güvenliği açısından risk oluşturabilmektedir. Bu nedenle, üretim çeşitliliğinin artırılması ve iklim koşullarına dayanıklı tohum türlerinin yaygınlaştırılması stratejik öncelikler arasındadır. Ürün deseninin çeşitlendirilmesi, yalnızca risklerin dağıtılmasını sağlamakla kalmayıp, kırsal ekonomilerin dayanıklılığını da güçlendirecektir.



Tarımsal İşgücünün ve Sosyal Dayanıklılığın Güçlendirilmesi

Tarımsal üretimdeki işgücü dinamikleri, iklim risklerinin yönetiminde kritik bir rol oynamaktadır. Yüksek yaş bağımlılık oranı, üretim sistemlerinde insan kaynağı üzerindeki baskıyı artırır ve afet koşullarında hizmet kapasitesini kısıtlayabilmektedir. Bu bağlamda, gençlerin ve kadınların tarımsal işgücüne katılımını destekleyen politikaların uygulanması, hem üretim kapasitesini hem de sosyal dayanıklılığı güçlendirecektir. Kırsal alanlarda sosyal destek mekanizmalarının güçlendirilmesi ve üreticilere yönelik eğitim programlarının geliştirilmesi, afetlere hazırlık ve toparlanma süreçlerine katkı sağlayacaktır.



Kurumsal ve Örgütsel Kapasitenin Artırılması

Tarımsal örgütler ve kooperatifler, üreticiler arasındaki dayanışmayı ve uyum kapasitesini güçlendiren temel aktörlerdir. Bu yapılar aracılığıyla bilgi paylaşımı, erken uyarı sistemlerinin yaygınlaştırılması ve afet sonrası süreçlerin etkin koordinasyonu mümkün hale gelmektedir. Örgütsel kapasitenin güçlendirilmesi, sektörün yalnızca şiddetli yağışlara değil, iklim değişikliğine bağlı diğer risklere karşı da dayanıklılığını artıracaktır. Bu nedenle, kurumsal iş birliği mekanizmalarının desteklenmesi ve üretici örgütlerinin güçlendirilmesi, uzun vadeli uyum stratejilerinin temelini oluşturacaktır.



3. Su Kaynakları Sektöründe Şiddetli Yağışların Etkilerini Azaltmaya Yönelik Stratejiler

Artan tüketim talebi, altyapı kapasitesindeki sınırlılıklar ve demografik baskılar, su yönetim sistemlerini aşırı yağış dönemlerinde daha kırılgan hale getirebilmektedir. Buna karşın arıtma tesisleri, drenaj hatları ve yeşil alanlar, taşkın etkilerini azaltmada önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu çerçevede, su talebinin sürdürülebilir yönetimi, altyapı dayanıklılığının artırılması ve kırılgan grupların desteklenmesi öncelikli müdahale alanları olarak değerlendirilmektedir.



Demografik Baskıların Yönetimi

Su kaynakları üzerindeki baskıların önemli bir kısmı demografik dinamiklerden kaynaklanmaktadır. Yüksek nüfus artış hızı ve bağımlı nüfus oranı, hizmet altyapısı üzerindeki talebi artırmakta ve kaynak yetersizliklerine yol açabilmektedir. Bu nedenle, demografik projeksiyonların su talebi senaryolarına entegre edilmesi kritik önem taşımaktadır. Kentsel yayılmanın su kaynakları üzerindeki etkilerini sınırlamak için risk duyarlı imar ve hizmet planlamasına öncelik verilmelidir. Ayrıca, su altyapısı kapasite yatırımlarının nüfus artış hızıyla uyumlu hale getirilmesi, potansiyel krizlerin önlenmesine katkı sağlayacaktır.



Altyapı ve Doğal Sistemlerin Güçlendirilmesi

Şiddetli yağışların su kaynakları üzerindeki etkilerini azaltmanın en kritik alanlarından biri, altyapı ve doğal sistemlerin güçlendirilmesidir. Mevcut yağmur suyu ve kanalizasyon sistemleri risk azaltımına olumlu katkı sağlamakla birlikte, bu sistemlerin kapasitelerinin artırılması ve düzenli bakımının sağlanması gerekmektedir. İçme suyu dağıtım ağının iklim koşullarına dayanıklı hale getirilmesi, şiddetli yağış sonrası hizmet sürekliliğini güvence altına alacaktır. Ayrıca, kentsel yeşil alanların artırılması ve doğal tampon bölgelerin korunması, yalnızca taşkın risklerini azaltmakla kalmayıp ekosistem hizmetleri yoluyla su kaynaklarının korunmasını da destekleyecektir.



Sürdürülebilir Su Yönetimi

Yüksek toplam su tüketimi, kentin ekonomik ve sosyal canlılığını yansıtmakla birlikte kaynak kırılganlığını da artırmaktadır. Bu nedenle, sürdürülebilir su yönetimi politikalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Su verimliliği programlarının yaygınlaştırılması, yağmur suyu hasadı ve gri suyun yeniden kullanımı uygulamalarının teşvik edilmesi, doğrudan talebin azaltılmasına katkı sağlar. Ayrıca, özellikle sanayi ve tarım sektörlerinde su kullanımının izlenmesi ve koruma mekanizmalarının güçlendirilmesi, kaynak verimliliğini artırarak bölgenin genel dayanıklılığını destekleyecektir.



4. Ulaşım ve İletişim Sektöründe Şiddetli Yağışların Etkilerini Azaltmaya Yönelik Stratejiler

Aşırı yağışlar sonucunda ulaşım ve iletişim ağlarında meydana gelen aksamalar, hem ekonomik faaliyetlerde hem de acil durum yönetiminde önemli sorunlara yol açabilmektedir. Bu etkilerin boyutu, nüfus yoğunluğu, ulaşım talebi ve mevcut altyapının kapasitesiyle yakın ilişki taşır. Bu nedenle kritik hatların güçlendirilmesi, alternatif güzergâh planlaması ve doğa temelli uygulamalarla destekleyici çözümlerin geliştirilmesi öncelikli stratejik alanlar arasında yer almaktadır.



Demografik ve Ulaşım Talebinin Yönetimi

Ulaşım ve iletişim sektörünün şiddetli yağışlara karşı kırılganlığını artıran en önemli unsurlardan biri, hızlı nüfus artışı ve buna bağlı ulaşım talebidir. Geniş araç filosu ve her yıl artan toplam araç kilometresi, trafik güvenliğini zayıflatmakta ve afet durumlarında tahliye süreçlerini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, ulaşım talebinin nüfus projeksiyonlarıyla uyumlu şekilde planlanması stratejik önem taşımaktadır. Toplu taşıma sistemlerinin güçlendirilmesi, özel araç bağımlılığının azaltılması ve afet koşullarına uyarlanmış trafik yönetim sistemlerinin uygulanması, altyapı üzerindeki baskıyı azaltacak; acil durumlarda daha güvenli ve hızlı tahliyeyi mümkün kılacaktır.



Doğal ve Yeşil Altyapının Desteklenmesi

Ulaşım sistemlerinin şiddetli yağışlara karşı dayanıklılığının artırılmasında doğal ve yeşil altyapının rolü büyüktür. Yeşil alanlar, yüzey akışını azaltarak suyun drenaj sistemlerine yük bindirmesini engeller, taşkınları hafifletir ve kentsel su yönetimini destekler. Bu nedenle, yeşil alanların genişletilmesi ve doğal tampon bölgelerin oluşturulması, risk azaltımına önemli katkılar sağlayacaktır. Ayrıca, geçirgen yüzeyler ve doğa temelli çözümlerin kullanımı, ulaşım altyapısını güçlendirecektir. Bu yaklaşım, mühendislik çözümlerini tamamlayarak afet risklerinin yönetiminde bütüncül bir çerçeveye sunar.



Kritik Ulaşım ve İletişim Altyapısının Güçlendirilmesi

Şiddetli yağışların en önemli etkilerinden biri, ulaşım ve iletişim altyapısında yaşanan kesintilerdir. Bu kesintiler yalnızca ulaşım hizmetlerini değil, tedarik zincirlerini ve ekonomik faaliyetleri de olumsuz etkilemektedir. Sektörlerde çalışan sayısının yüksek olması, aksaklıkların sosyal ve ekonomik sonuçlarını artırmaktadır. Bu nedenle, kritik noktalarda taşkınlara karşı koruyucu yatırımların yapılması ve alternatif güzergâhların planlanması stratejik önceliklerdir. Bu önlemler, olumsuz hava koşullarında dahi hizmet sürekliliğini sağlayacaktır.



5. Sanayi Sektöründe Şiddetli Yağışların Etkilerini Azaltmaya Yönelik Stratejiler

Üretim sahalarında su baskınları, enerji kesintileri ve lojistik sorunlar, sanayi tesislerinin operasyonel sürekliliğini doğrudan etkileyebilmektedir. Sektörün su ve enerji bağımlılığı bu kırılganlıkları artırırken, güçlü kurumsal yapı ve teknolojik altyapı önemli uyum avantajları yaratır. Bu kapsamda, altyapı dayanıklılığının artırılması, kaynak verimliliğinin geliştirilmesi ve sektörel işbirliğinin güçlendirilmesi öne çıkan müdahale alanlarıdır.



Enerji ve Su Bağımlılığının Azaltılması

Sanayi sektöründe yüksek su ve enerji tüketimi, üretim kapasitesinin sürdürülebilirliğini doğrudan etkilemektedir. Şiddetli yağış koşullarında yaşanabilecek altyapı arızaları veya tedarik zinciri kesintileri, işletmelerin kırılganlığını artırarak ekonomik kayıpları büyütebilir. Bu nedenle, su ve enerjinin daha verimli kullanımını sağlayan teknolojilerin teşvik edilmesi, yenilenebilir enerji yatırımlarının desteklenmesi ve kritik altyapılarda yedekleme/çeşitlendirme çözümlerinin uygulanması stratejik bir gerekliliktir. Bu önlemler, yalnızca afet risklerini azaltmakla kalmayacak, aynı zamanda sanayi sektörünün uzun vadeli rekabet gücüne de katkı sağlayacaktır.



Kurumsal ve Örgütsel Dayanıklılığın Güçlendirilmesi

Sanayi sektörünün en güçlü yönlerinden biri, kurumsal kapasitesi ve örgütlenme düzeyidir. Kapasite raporuna sahip işletmeler, kayıtlı işgücü ve sanayi birlikleri, afet dönemlerinde koordinasyon ve kaynak seferberliği için kritik mekanizmalar sunmaktadır. Bu yapılar aracılığıyla iş sürekliliği planlarının standartlaştırılması, çalışan örgütlerinin kriz yönetimine aktif katılımının sağlanması ve gelişmiş bölgelerdeki iyi uygulamaların diğer bölgelere aktarılması mümkün hale gelmektedir. Bu adımlar, sanayi sektörünün afet koşullarında dahi etkinliğini korumasını ve ekonomik kayıpları en aza indirmesini sağlayacaktır.



Sanayi Bölgelerinde Risk Duyarlı Planlama

Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) ve yüksek istihdam yoğunluğuna sahip alanlar, şiddetli yağışların potansiyel etkilerine en açık bölgeler arasındadır. Bu alanlarda risk duyarlı planlama yaklaşımlarının benimsenmesi, hem tesis güvenliği hem de çalışanların korunması açısından kritik öneme sahiptir. Taşkın risk haritalarının OSB planlamasına entegre edilmesi, kritik üretim tesislerine yönelik koruyucu altyapı yatırımlarının yapılması ve çalışan güvenliğini önceliklendiren acil durum planlarının hazırlanması, sektörel dayanıklılığı güçlendirecektir. Bu yaklaşım, sanayinin yalnızca üretim kapasitesini korumasını değil, aynı zamanda toplumsal güvenliğe katkıda bulunmasını da sağlayacaktır.



KURAKLIK TEHLİKESİ

Kuraklık, hem doğal kaynakları hem de ekonomik faaliyetler üzerinde önemli baskılar oluşturan çok boyutlu bir iklim riski olup etkileri sektörlere göre farklılık göstermektedir. Tarımsal üretimden su yönetimine, ekosistem bütünlüğünden ekonomik faaliyetlere kadar çeşitli alanlarda ortaya çıkan bu riskler, bütüncül bir uyum yaklaşımını zorunlu kılmaktadır. Bu bölümde, kuraklık koşullarında kırılganlıkların azaltılması ve mevcut kapasitenin güçlendirilmesine yönelik temel stratejik yönelimler ele alınmaktadır.

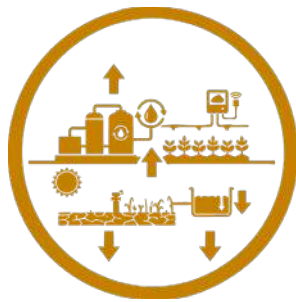
1. Tarımsal Üretim ve Gıda Güvenliği Sektöründe Kuraklığın Etkilerini Azaltmaya Yönelik Stratejiler

Analizler, tarım ve gıda güvenliği sektörünün özellikle yüksek su bağımlılığı, sulanan alanların genişliği ve tahıl üretimindeki yoğunlaşma nedeniyle kuraklığa oldukça hassas olduğunu göstermektedir. Bu yapısal kırılganlıklar; üretim kayıpları, gelir dalgalanmaları ve tedarik zincirinde aksamalara yol açabilmektedir. Buna karşılık meyve-sebze üretimindeki çeşitlilik ve kooperatif örgütlenmesi, sektörün uyum kapasitesini destekleyen güçlü yönlerdir. Bu doğrultuda geliştirilecek stratejiler, su kullanım verimliliğinin artırılması, üretim desenlerinin çeşitlendirilmesi ve üretici dayanıklılığının güçlendirilmesi gibi temel önceliklere odaklanmalıdır. Bu yaklaşım, yalnızca kuraklık dönemlerinde kayıpları sınırlamakla kalmayıp, tarım ve gıda sistemlerinin uzun vadeli sürdürülebilirliğini de destekleyecektir.



Suya Bağımlılığın Azaltılması

Kuraklık koşullarında tarım ve gıda sektörünün en kritik kırılganlığı, üretim süreçlerindeki yüksek su bağımlılığıdır. Sulanan alanların genişliği, yüksek toplam su tüketimi ve mavi su ayak izinin büyüklüğü, kurak dönemlerde talep baskısının hızla artmasına yol açmaktadır. Bu durum yalnızca mevcut su kaynaklarının tükenme sürecini hızlandırmakla kalmaz, aynı zamanda hem kırsal hem kentsel alanlarda arz-talep dengesizliklerini derinleştirir. Bu bağımlılığı azaltmak için modern sulama teknolojilerinin yaygınlaştırılması, su yeniden kullanımını sağlayan sistemlerin geliştirilmesi ve su yönetiminin doğrudan tarımsal planlamaya entegre edilmesi stratejik bir zorunluluk olarak öne çıkmaktadır.



Verim Dalgalanmalarının Azaltılması

Kuraklık koşullarında tahıllarda görülen verim dalgalanmaları, gıda güvenliği açısından en hassas kırılganlık noktalarından birini oluşturmaktadır. Buğday, arpa ve mısır üretiminde sık görülen verim kayıpları, hem çiftçilerin gelirlerinde dalgalanmalara hem de tüketiciler açısından fiyat istikrarsızlıklarına yol açmaktadır. Bu kırılganlığın azaltılması için, iklim uyumlu tarımsal tekniklerin uygulanması, kuraklığa dayanıklı tohum türlerinin yaygınlaştırılması ve verim kayıplarını öngörebilen erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu önlemler, üretim sistemlerinin dayanıklılığını artırarak tarımsal arz güvenliğini güçlendirecektir.



Üretim Sistemlerinde Çeşitliliğin Artırılması

Analizler, tarımsal üretim desenlerinin büyük ölçüde tahıllara bağımlı olduğunu göstermektedir. Yüksek tahıl yoğunluğu endeksi ve sınırlı meyve-sebze üretimi çeşitliliği, kuraklık şoklarının etkilerini daha da artırmaktadır. Monokültür odaklı sistemler, su kıtlığı dönemlerinde verim kayıplarını derinleştirirken; çeşitlendirilmiş üretim sistemleri, risklerin yayılmasını sağlayarak kırılganlığı azaltmaktadır. Bu nedenle, ürün çeşitliliğinin artırılması, iklim dayanıklı tohum çeşitlerinin desteklenmesi ve çiftçilerin alternatif ürünleri benimsemeye teşvik edilmesi büyük önem taşımaktadır. Üretimde çeşitliliğin artırılması, yalnızca tarımsal kırılganlığı azaltmakla kalmayıp, aynı zamanda kırsal ekonomilerin dayanıklılığını güçlendirmektedir.



Kurumsal ve Kontrollü Üretim Kapasitesinin Güçlendirilmesi

Kuraklığa karşı dayanıklılık, yalnızca teknik önlemlerle değil, aynı zamanda kurumsal ve toplumsal kapasitenin güçlendirilmesiyle mümkündür. Kooperatif yapıların yaygınlaştırılması, çiftçilerin bilgiye, finansmana ve pazara erişimini kolaylaştırarak kırılganlığı azaltmaktadır.

Benzer şekilde, seracılık gibi kontrollü üretim sistemleri, su kullanımında verimlilik sağlayarak uyumu desteklemekte, ancak mevcut ölçekleri sınırlı olduğundan genişletilmeleri gerekmektedir.

Ayrıca, sosyo-ekonomik gelişimin sektörel faydaya dönüştürülmesi, kuraklığa uyum için daha sağlam bir zemin oluşturur. Bu hedef, sektör içindeki kurumsal örgütlenmenin ve kontrollü üretim uygulamalarının güçlendirilmesi yoluyla kırılganlıkların azaltılmasını amaçlamaktadır.



2. Su Kaynakları Sektöründe Kuraklığın Etkilerini Azaltmaya Yönelik Stratejiler

Analiz bulguları, yüksek su tüketimi, geniş sulama alanları ve artan talep baskısının kuraklık dönemlerinde su arz güvenliğini zayıflattığını ortaya koymaktadır. Bu kırılganlıklar, özellikle uzun süreli yağış yetersizliklerinde hem tarımsal hem kentsel sistemlerde ciddi riskler oluşturabilmektedir. Bununla birlikte arıtma altyapısı, yeşil alanlar ve mevcut kurumsal deneyim, uyum için önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu kapsamda geliştirilecek stratejiler; su talebinin sürdürülebilir yönetimi, sulama verimliliğinin artırılması, yeniden kullanım sistemlerinin yaygınlaştırılması ve toplumsal farkındalığın güçlendirilmesi gibi öncelikli alanlara odaklanmalıdır.



Su Talebinin Sürdürülebilir Yönetimi

Kuraklık dönemlerinde en büyük kırılganlık, su talebinin mevcut arzı aşması durumunda ortaya çıkar. Yüksek mavi su ayak izi ve artmış toplam su tüketimi, yüzey ve yeraltı sularına olan bağımlılığın derinleştiğini göstermektedir. Bu bağımlılık, kaynakların hızla tükenmesine yol açarak uzun süreli yağış yetersizliği dönemlerinde arz güvenliğini zayıflatmaktadır. Öte yandan, yüksek nüfus artış oranı sürekli talep baskısı yaratmaktadır. Bu nedenle, su talebinin daha sürdürülebilir biçimde yönetilmesi stratejik bir önceliktir.

Talep yönetim programlarının uygulanması, hane ve sanayi düzeyinde su tasarrufu uygulamalarının yaygınlaştırılması ve altyapı kayıplarının azaltılması, bu kırılganlıkların doğrudan azaltılmasına katkı sağlayacaktır.

Yeniden Kullanım ve Altyapı Kapasitesinin Güçlendirilmesi

Analizler, yüksek su tüketimine rağmen geri kazanım ve yeniden kullanım oranlarının düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, mevcut altyapının suyu daha verimli yönetebilecek kapasiteye sahip olduğunu ancak bu potansiyelin tam olarak kullanılmadığını göstermektedir. Kuraklık koşullarında bu zayıflık daha da belirgin hale gelmektedir.

Atıksu arıtma kapasitesinin artırılması, yağmur suyu ve kanalizasyon sistemlerinin güçlendirilmesi ve su yeniden kullanımını teşvik eden projelerin yaygınlaştırılması, altyapının kırılganlığı azaltan bir araca dönüşmesini sağlayacaktır. Bu strateji, yalnızca teknik bir önlem değil, aynı zamanda uzun vadede su arz güvenliğini güçlendiren bir mekanizma olarak değerlendirilmektedir.



Tarımsal Sulamaya Bağımlılığın Azaltılması

Sulanan alanların yüksek oranı ve tarımsal üretimde sulamaya olan yoğun bağımlılık, sektörün kuraklığa karşı kırılganlığını artıran en kritik faktörlerden biridir. Yağış rejimlerinin düzensizleşmesiyle birlikte, tarımsal su talebi keskin biçimde artmakta, bu durum hem tarımsal üretimi hem de su arz güvenliğini tehdit etmektedir. Bu kırılganlığın azaltılması için, sulama teknolojilerinde verimliliğin artırılması, iklim dayanıklı bitki çeşitlerinin desteklenmesi ve ürün desenlerinde çeşitliliğin teşvik edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu tür önlemler, su yoğun ve tek ürün odaklı sistemlerden kaynaklanan riskleri dağıtarak maruziyeti azaltacaktır.



Ekosistem ve Sosyal Dayanıklılığın Desteklenmesi

Kuraklık, yalnızca teknik altyapıyı değil, aynı zamanda ekosistemleri ve toplulukları da etkiler. Yeşil alanların sınırlı varlığı, ekosistem hizmetlerinden faydalanma kapasitesini azaltır ve hidrolojik döngü içerisindeki doğal su tutma potansiyelini zayıflatır. Bu durum, hem kentsel hem kırsal alanlarda mikroiklimlerin bozulmasına ve su talebinin daha da artmasına neden olur.

Aynı zamanda, zayıf sosyal örgütlenme kapasitesine sahip bölgelerde kuraklıkla başa çıkmak daha zor hale gelir. Bu nedenle, doğa temelli çözümlerle ekosistem hizmetlerinin güçlendirilmesi, yeşil alanların korunması ve genişletilmesi ile toplumsal farkındalık ve katılımın artırılması büyük önem taşımaktadır.



3. Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Sektöründe Kuraklığın Etkilerini Azaltmaya Yönelik Stratejiler

Kuraklık, ekosistemlerin yenilenme kapasitesini sınırlayarak tür çeşitliliğinde azalma, habitat bütünlüğünde zayıflama ve ekosistem hizmetlerinde bozulma gibi çok boyutlu etkiler yaratabilmektedir. Artan nüfus, yüksek su tüketimi ve habitat parçalanması bu kırılganlıkları daha belirgin hale getirirken; orman alanları, yeşil altyapı ve sivil toplumun koruma faaliyetleri önemli uyum avantajları sunmaktadır. Bu doğrultuda öncelikli stratejiler; doğal habitatların korunması, ekolojik koridorların güçlendirilmesi, doğa temelli çözümlerin yaygınlaştırılması ve toplum temelli izleme-koruma süreçlerinin desteklenmesi yönünde şekillenmelidir.



İnsan Kaynaklı Baskıların Azaltılması

Kuraklık koşullarında ekosistemlerin en kritik kırılganlıklarından biri insan kaynaklı baskılardan kaynaklanmaktadır. Yüksek nüfus yoğunluğu, hızla artan su tüketimi ve mavi su ayak izinin büyüklüğü, doğal sistemlerin yenilenme kapasitesini zayıflatmaktadır. Bu baskılar, su ekosistemlerinin kurumasına, tür çeşitliliğinin azalmasına ve ekosistem hizmetlerinin sürdürülemez biçimde kullanılmasına yol açabilmektedir.

Bu nedenle, su kullanımında verimliliği artıran programların uygulanması, nüfus artışının habitat parçalanmasını derinleştirmesini önleyecek arazi kullanım politikalarının geliştirilmesi ve ekosistem hizmetlerini dikkate alan planlama yaklaşımlarının benimsenmesi stratejik bir zorunluluk haline gelmiştir.



Yeşil Altyapı ve Toplumsal Katılımın Desteklenmesi

Biyoçeşitliliğin kuraklığa karşı kırılganlığını azaltan bir diğer unsur, yeşil altyapı ve toplumsal katılımın güçlendirilmesidir. Kentsel ve kırsal yeşil alanlar, su tutma kapasitesine katkı sağlamakta, ekosistem hizmetlerinin sürekliliğini desteklemekte ve kentsel ısı adası etkisini azaltarak kuraklığın olumsuz etkilerini hafifletmektedir.

Ancak mevcut kırılganlıkların azaltılması için bu alanların korunması ve genişletilmesi büyük önem taşımaktadır. Aynı zamanda, sivil toplum kuruluşlarının izleme, bakım ve restorasyon faaliyetlerine daha aktif katılımı, ekosistemlerin korunmasına katkı sağlarken toplumsal farkındalığı da artıracaktır.



Habitat Bütünlüğünün Korunması

Kuraklık koşullarında biyoçeşitliliğin karşı karşıya olduğu en önemli kırılganlıklardan biri habitat parçalanmasıdır. Özellikle yerleşim alanlarının genişlemesi ve mahalle sayısındaki artış, ekosistem sürekliliğini zayıflatmakta ve kuraklık şoklarının daha geniş alanlara yayılmasına neden olmaktadır. Habitat bütünlüğünün kaybı, türlerin göç yollarını kesintiye uğratmakta ve ekosistem dayanıklılığını azaltmaktadır.

Bu nedenle, ekolojik koridorların oluşturulması, kuraklık etkilerini dikkate alan arazi kullanım değişikliklerinin sınırlandırılması ve parçalanmayı azaltıcı mekânsal planlama stratejilerinin uygulanması kritik önemdedir. Bu hedef, yalnızca doğal habitatları korumakla kalmaz, aynı zamanda ekosistem hizmetlerinin uzun vadeli sürdürülebilirliğini de güvence altına alır.



Doğal Tamponların Güçlendirilmesi

Orman ekosistemleri, kuraklıkla mücadelede doğal tampon sistemleri olarak önemli bir rol oynamaktadır. Mikroiklim düzenlemesi, nem tutma ve buharlaşmayı azaltma özellikleri sayesinde ormanlar, kuraklığın etkilerini büyük ölçüde hafifletmektedir. Ancak, orman alanlarının daralması, bu doğal tampon mekanizmalarını zayıflatmakta ve kırılganlığı artırmaktadır.

Bu nedenle, orman ekosistemlerinin korunması, genişletilmesi ve onarılması, yalnızca kuraklık risklerini azaltmakla kalmaz, aynı zamanda biyoçeşitliliğin korunmasına da katkı sağlar. Bu doğrultuda, ekosistem restorasyon projeleri ile ormanların iklim uyum politikalarına entegrasyonu, stratejik öncelikler arasında yer almalıdır.



SICAK HAVA DALGASI TEHLİKESİ

Sıcak hava dalgaları özellikle yaşlılar, bebekler ve dezavantajlı gruplar üzerinde belirgin sağlık riskleri oluşturmaktadır. Çevresel stres ve göç bu kırılganlığı derinleştirirken, mevcut sağlık altyapısı yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle öncelik; riskli grupların korunması, sağlık kapasitesinin güçlendirilmesi ve çevresel risklerin azaltılması olmalıdır.

1. Halk Sağlığı Sektöründe Sıcak Hava Dalgalarının Etkilerini Azaltmaya Yönelik Stratejiler

Analizler, sıcak hava dalgalarının özellikle yaşlılar, bebekler ve sosyo-ekonomik olarak dezavantajlı gruplar üzerinde daha belirgin sağlık riskleri oluşturduğunu göstermektedir. Artan çevresel stres faktörleri ve göç dinamikleri bu kırılganlıkları derinleştirirken, mevcut sağlık altyapısı belirli bir uyum kapasitesi sunsa da tam olarak yeterli değildir. Bu nedenle öncelikli stratejiler; kırılgan grupların korunması, sağlık müdahale kapasitesinin güçlendirilmesi ve çevresel-altyapısal risklerin azaltılması yönünde şekillenmelidir.



Kırılgan Grupların Korunması

Kamu sağlığı açısından en büyük risk, sıcak hava dalgalarından en fazla etkilenen kırılgan nüfus gruplarında ortaya çıkmaktadır. Bebekler, yaşlılar, hamile kadınlar ve kronik hastalığı olan bireyler bu grupların başında gelmektedir. Analiz sonuçları, özellikle bebek ve kaba ölüm oranlarının bu kırılganlığı yansıttığını göstermektedir. Ayrıca, sağlık ve doğum yardımlarından yararlanan nüfusun büyüklüğü, bu kesimlerin sosyal destek mekanizmalarına bağımlılığını vurgulamaktadır.

Bu nedenle stratejik öncelik, bu gruplara yönelik hedefe odaklı sağlık ve sosyal politika araçlarının geliştirilmesi olmalıdır. Erken uyarı sistemlerinin etkinleştirilmesi, rutin sağlık kontrollerinin yaygınlaştırılması ve sıcak hava dalgaları sırasında sosyal destek ağlarının hızlı bir şekilde harekete geçirilmesi kritik önem taşımaktadır.



Toplumsal Dayanıklılığın Artırılması

Sıcak hava dalgalarının etkilerini azaltmak için yalnızca güçlü bir sağlık sistemi değil, aynı zamanda güçlü bir toplumsal dayanıklılık da gereklidir. Nüfus yoğunluğu ve göç hareketleri, hizmetlere erişimde eşitsizlikler yaratabilmektedir. Sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi düşük bölgelerde yaşayan bireyler, sağlık hizmetlerine erişimde dezavantajlı durumdadır.

Bu nedenle toplumsal dayanıklılığı artırmaya yönelik stratejiler hayati önem taşımaktadır. Mahalle düzeyinde dayanıklılık ağlarının oluşturulması, göçmen nüfusun sağlık hizmetlerine entegrasyonunun kolaylaştırılması ve dezavantajlı bölgelerde hedefli destek programlarının uygulanması, bu hedefin temel unsurlarıdır.



Sağlık Hizmet Kapasitesinin Güçlendirilmesi

Sıcak hava dalgaları, sağlık sistemine ani ve yoğun bir yük getirmektedir. Acil başvuruların artması, hastane yatak kapasitesinin zorlanması ve sağlık çalışanlarının iş yükünün artması, bu durumun doğrudan sonuçlarıdır. Bu nedenle mevcut sağlık altyapısının dayanıklılığının artırılması stratejik bir hedeftir.

Hekim, hemşire, eczacı ve diğer sağlık çalışanı sayısının artırılması, hastane yatak kapasitesinin güçlendirilmesi ve birinci basamak sağlık tesislerinde (aile sağlığı merkezleri, 112 acil istasyonları) kriz dönemlerinde kesintisiz hizmet sunulması, uyum kapasitesini artıran kilit adımlardır. Ayrıca, sağlık çalışanlarına afet odaklı eğitim verilmesi ve sıcak hava dalgalarına özel acil müdahale protokollerinin geliştirilmesi, sistemin dayanıklılığını güçlendirecektir.



Çevresel ve Altyapısal Risklerin Azaltılması

Sıcak hava dalgalarının etkileri yalnızca sağlık sektörüyle sınırlı değildir; çevresel ve altyapısal faktörler de risk düzeylerini artırmaktadır. Yüksek enerji ve su tüketimine bağlı karbon emisyonları, ısı stresinin önemli bir belirleyicisidir. Ayrıca, elektrik üretimindeki emisyon yoğunluğu, sıcak hava dalgaları sırasında kentsel hava kalitesini olumsuz etkilemektedir.

Bu nedenle stratejik hedef, çevresel ve altyapısal risklerin azaltılmasına odaklanmalıdır. Enerji ve su verimliliği programlarının uygulanması, kritik sağlık tesislerinde yedek enerji ve soğutma sistemlerinin kurulması ve kentsel ısı adası etkisini azaltmak için yeşil alanların artırılması, bu amacın temel bileşenleridir. Bu önlemler, yalnızca sağlık sistemi üzerindeki yükü azaltmakla kalmayıp, toplumun genel uyum kapasitesini de güçlendirecektir.



2. Tarım ve Gıda Güvenliği Sektöründe Sıcak Hava Dalgalarının Etkilerini Azaltmaya Yönelik Stratejiler

Sıcak hava dalgaları tarımsal üretimde hem verim hem de kalite kayıplarına yol açarak gıda güvenliğini etkileyebilmektedir. Yüksek su tüketimi, mavi su ayak izi ve tahıl üretimindeki yoğunlaşma bu kırılganlığı artırırken, ürün çeşitliliği ve ekosistem hizmetleri belirli avantajlar sunmaktadır. Bu kapsamda uyum stratejileri; su bağımlılığının azaltılması, üretim çeşitliliğinin artırılması ve gıda arzının korunmasına odaklanmalıdır.



Tahıl Üretimindeki İstikrarsızlığın Azaltılması

Sıcak hava dalgalarının en kritik etkilerinden biri, tahıl veriminde görülen dalgalanmaların artmasıdır. Buğday, mısır ve arpa gibi temel ürünlerdeki değişkenlik, gıda zincirinde kırılganlık yaratmakta ve fiyat istikrarsızlığına yol açmaktadır. Ayrıca, yüksek tahıl yoğunluk endeksi, üretimin monokültüre dayandığını ve beslenme çeşitliliğinin sınırlı olduğunu göstermektedir.

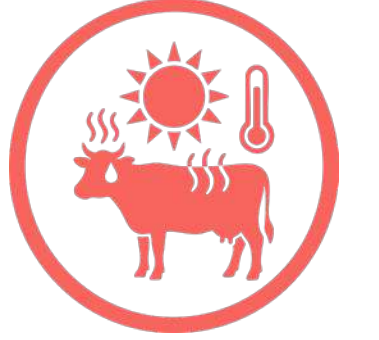
Bu durum, üreticileri ekonomik kırılganlığa, toplumu ise gıda güvenliği riskine maruz bırakmaktadır. Bu sorunları gidermek için ürün deseninin çeşitlendirilmesi, ısıya ve kuraklığa dayanıklı tohum türlerinin desteklenmesi ve gıda zincirinde alternatif tedarik politikalarının uygulanması gerekmektedir.



Gıda Güvenliğinin Güçlendirilmesi

Sıcak hava dalgaları yalnızca üretim süreçlerini değil, aynı zamanda nüfusun erişebildiği besin kalitesini de etkilemektedir. Hayvancılıkta ısı stresi, verim ve kalite kayıplarına ve zoonotik hastalık risklerine neden olurken; süt üretimindeki dalgalanmalar, protein ve kalsiyum erişimini kısıtlayarak özellikle çocuklar, yaşlılar ve kronik hastalığı olan bireyler için ciddi bir sağlık tehdidi oluşturmaktadır.

Aynı şekilde, meyve ve sebze üretimindeki azalmalar, beslenme çeşitliliğini zayıflatmakta ve mikro besin eksikliklerini derinleştirmektedir. Bu riskleri azaltmak için, kontrollü üretim uygulamalarının teşvik edilmesi, süt ve hayvansal ürün arzının korunması ve ısıya dayanıklı meyve-sebze türlerinin desteklenmesi, hem kamu sağlığı hem de gıda güvenliği açısından kritik öneme sahiptir.



3. Enerji Sektöründe Sıcak Hava Dalgalarının Etkilerini Azaltmaya Yönelik Stratejiler

Sıcak hava dalgaları dönemlerinde artan soğutma talebi, enerji talep baskısını güçlendirerek şebeke yüklenmelerine yol açabilmektedir. Sektörün fosil yakıtlara bağımlılığı ise hem arz güvenliği ni hem de çevresel kırılganlıkları artırmaktadır. Buna karşın teknolojik gelişmeler ve yenilenebilir enerji yatırımları önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu doğrultuda stratejilerin odağında talep yönetimi, üretim sistemlerinin çeşitlendirilmesi ve karbon yoğunluğunun azaltılması yer almalıdır.



Enerji Talep Yönetiminin Güçlendirilmesi

Enerji sektörünün sıcak hava dalgaları karşısındaki en kritik kırılganlığı, artan talep baskısından kaynaklanmaktadır. Klima ve soğutma sistemlerine olan yüksek bağımlılık, şebeke kapasitesi üzerinde bir yük oluşturmaktadır ve arz güvenliğini tehdit etmektedir. Abone sayısındaki artış ve elektrik talebinin mevsimsel dalgalanmalara duyarlılığı, sıcak hava dalgaları sırasında risklerin keskin biçimde artmasına yol açmaktadır. Bu kırılganlıkları azaltmak amacıyla, talep tarafı yönetiminin güçlendirilmesi, yüksek verimli teknolojilerin teşvik edilmesi ve enerji tasarrufunu özendiren mekanizmaların uygulanması stratejik bir gereklilik haline gelmiştir.



Sosyo-Ekonomik Dayanıklılığın Artırılması

Sıcak hava dalgalarının enerji talebi ve arz güvenliği üzerindeki etkileri, yalnızca teknik altyapıyla sınırlı kalmayıp toplumsal boyuta da uzanmaktadır. Artan enerji fiyatları ve arz kesintileri, özellikle kırılgan grupların enerjiye erişimini zorlaştırmakta ve toplumsal kırılganlığı artırmaktadır. Bu nedenle, sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeylerinin enerji sektörüne yansıtılması, altyapı modernizasyon yatırımlarının hızlandırılması ve yerel yönetimlerin kriz dönemlerindeki koordinasyon kapasitesinin güçlendirilmesi gereklidir. Ayrıca, enerji krizleri sırasında sosyal destek mekanizmalarının devreye alınması, en kırılgan grupların korunmasına yardımcı olacak ve toplumsal dayanıklılığı güçlendirecektir.



Enerji Üretim Sistemlerinin Çeşitlendirilmesi ve Dayanıklılığının Artırılması

Sıcak hava dalgaları, enerji üretim süreçlerinde de kırılganlıklar yaratmaktadır. Özellikle termik santrallerin soğutma suyuna bağımlılığı, yüksek sıcaklık koşullarında enerji arz güvenliği üzerinde ek baskı oluşturmaktadır. Benzer şekilde, enerji yoğun sanayi süreçlerinin elektrikle bağımlılığı, üretim kayıplarını artırmakta ve ekonomik kırılganlıkları derinleştirmektedir.

Bu nedenle, enerji kaynak çeşitliliğinin artırılması, su bağımlılığı düşük teknolojilerin geliştirilmesi ve enerji yoğun endüstriyel süreçlerin dönüşümünün hızlandırılması kritik öneme sahiptir. Bu önlemler, enerji üretim ve tüketim sistemlerini iklim şoklarına karşı daha dayanıklı hale getirecektir.



Karbon Yoğunluğunun Azaltılması

Enerji sektöründeki bir diğer kırılganlık noktası, yüksek karbon yoğunluğudur. Elektrik üretiminde kullanılan fosil yakıtlar, yalnızca emisyonları artırmakla kalmayıp, aynı zamanda iklim riskleri bağlamında enerji arz güvenliğini karmaşık hale getirmektedir. Kuraklık ve sıcak hava dalgaları, fosil yakıtla bağımlı enerji sistemleri üzerinde çift yönlü baskı oluşturmakta, bir yandan arz kesintilerine yol açarken, diğer yandan çevresel kırılganlıkları artırmaktadır.

Bu nedenle, düşük karbonlu enerji kaynaklarının teşvik edilmesi, karbon azaltım mekanizmalarının uygulanması ve doğal gaz gibi fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılması, stratejik öncelikler arasında yer almaktadır. Bu önlemler, hem enerji güvenliğini hem de çevresel sürdürülebilirliği destekleyecektir.



4. Turizm ve Kültürel Miras Sektöründe Sıcak Hava Dalgalarının Etkilerini Azaltmaya Yönelik Stratejiler

Sıcak hava dalgaları turizm sektöründe enerji ve su talebini artırarak hizmet sürekliliğini ve ziyaretçi deneyimini olumsuz etkileyebilmektedir. Yüksek turist yoğunluğu, çalışan üzerindeki stres ve artan işletme maliyetleri kırılganlığı daha görünür hâle getirmektedir. Buna karşın finansal kaynaklara erişim ve kurumsal kapasite önemli avantajlar sunar. Uyum stratejileri; kaynak tüketiminin azaltılması, hizmet talebinin etkin yönetimi ve iş gücü dayanıklılığının güçlendirilmesine odaklanmalıdır.



Enerji ve Su Bağımlılığının Azaltılması

Turizm sektörünün sıcak hava dalgalarına karşı en kritik kırılganlığı, yüksek enerji ve su bağımlılığından kaynaklanmaktadır. Klima ve soğutma sistemlerine olan yoğun bağımlılık, sıcak hava dalgaları sırasında elektrik talebinde ani artışlara yol açarak şebeke kapasitesinin sınırlarını zorlamaktadır. Benzer şekilde, havuz ve duş kullanımındaki artış, su talebini yükselterek arz-talep dengesizliğini derinleştirmekte ve hizmet sürekliliğini tehdit etmektedir. Ayrıca, yüksek doğal gaz tüketimi, doğrudan hizmet sürekliliğini etkileyerek sektörün kırılganlığını artırmaktadır.

Bu nedenle, enerji ve su verimliliği yüksek teknolojilerin yaygınlaştırılması, yenilenebilir enerji çözümlerinin entegrasyonu ve otellerde gri su kullanımının teşvik edilmesi, bu kırılganlıkları azaltmak için stratejik önceliklerdir.



İş Gücü Dayanıklılığının Artırılması

Turizm hizmetlerinin sürekliliği, çalışan performansına büyük ölçüde bağlıdır. Ancak sıcak hava dalgaları, özellikle konaklama ve yiyecek-içecek sektörlerinde çalışanlar üzerinde doğrudan etkiler yaratmaktadır. Isı stresine maruz kalan çalışanlarda verimlilik azalır, hizmet kalitesi düşer ve iş sağlığı riskleri artar. Bu nedenle, esnek çalışma saatlerinin uygulanması, iklim kaynaklı streslere karşı iş sağlığı önlemlerinin alınması ve düzenli dinlenme aralarının sağlanması önemlidir. Ayrıca, çalışanların iklim riskleri konusunda eğitilmesi, hizmet kalitesinin korunmasına ve kırılganlıkların azaltılmasına katkı sağlayacaktır.



Turist Yoğunluğunun ve Hizmet Talebinin Yönetilmesi

Sıcak hava dalgalarının turizm üzerindeki etkileri, özellikle turist yoğunluğu ve ortalama konaklama süresi üzerinden belirginleşmektedir. Yüksek turist yoğunluğu, konfor ve güvenlik risklerini artırırken, uzun konaklamalar da aşırı sıcaklara maruziyeti artırmaktadır. Bu durum, ziyaretçi memnuniyetini düşürerek turizm gelirlerini olumsuz etkileyebilir. Ayrıca, uluslararası turist akışları, sıcaklık koşullarına oldukça duyarlıdır ve küresel talepte kaymalara neden olabilir.

Bu nedenle, turizm sezonunun çeşitlendirilmesi, mekânsal dağılımın dengelenmesi ve ısıya duyarlı turistler için bilgilendirme ve uyum programlarının uygulanması, bu kırılganlığın yönetilmesinde kritik adımlardır.



Kurumsal ve Finansal Kapasitenin Güçlendirilmesi

Turizmin sıcak hava dalgalarına uyumunda kurumsal ve finansal kapasite belirleyicidir. Yüksek SEGE skoru altyapı modernizasyonunu, banka erişimi ise kriz yatırımlarını kolaylaştırır. Doluluk yönetimi de esneklik sağlayarak uyumu destekler. Ancak mevcut kırılganlıklar nedeniyle; finansal teşviklerin genişletilmesi, iklim uyum yatırımları ve krizde talep yönetimi mekanizmaları, sektörün dayanıklılığını artıracak temel stratejilerdir.



KISA - ORTA - UZUN VADEDE UYGULANABİLECEKLER

Adapazarı İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi

Bu bölüm, plan kapsamında belirlenen iklim uyum önlemlerinin zaman ölçeğine göre önceliklendirilmiş uygulama planını sunmaktadır.

Amaç, mevcut kaynaklar ve kurumsal kapasite göz önünde bulundurularak hemen uygulanabilecek düşük maliyetli adımlarla başlanması ve uzun vadede yapısal dönüşümün sağlanmasıdır.

KISA DÖNEM (0–2 YIL)

Bu aşama, düşük maliyetli ve kısa sürede sonuç alınabilecek eylemleri kapsar. Amaç, hem toplumsal farkındalığı artırmak hem de veri temelli altyapının temellerini atmaktır.

Eylem Alanı	Uygulama Adımı	Beklenen Sonuç
Kentsel Altyapı	Geçirgen yüzey uygulamaları, yağmur bahçeleri pilot bölgeleri	Yerel taşkınlarda %15 azalma
Su Yönetimi	Yeraltı suyu gözlem kuyularının kurulması	Hidrolojik veri tabanının oluşturulması
Tarım	Sensör destekli sulama pilot projeleri	Su kullanımında %10 tasarruf
Enerji	Belediye binalarında enerji verimliliği denetimi	Kamu tüketiminde farkındalık artışı
Ekosistem	Sapanca ve Sakarya Nehri çevresinde temizleme–rehabilitasyon etkinlikleri	Toplum katılımının güçlenmesi
Sosyal & Sağlık	Aşırı sıcak dönemler için bilgilendirme kampanyası	Halk sağlığı risklerinin azaltılması
Yönetişim	Belediye düzeyinde “İklim Uyum Ofisi” kurulması	Kurumsal koordinasyonun sağlanması

Tablo 31. İlk 2 yılda atılabilecek adımlar

ORTA DÖNEM (3–5 YIL)

Bu aşama, risklerin azaltılmasına yönelik teknik altyapı çalışmalarının hayata geçirilmesini kapsar. Amaç, dayanıklılığı artırmak ve kurumsal uygulamaları kalıcı hale getirmektir.

Eylem Alanı	Uygulama Adımı	Beklenen Sonuç
Kentsel Altyapı	Sürdürülebilir Kentsel Drenaj Sistemleri (SKDS) kurulumu	Taşkın riskinde %40 azalma
Su Yönetimi	Yağmur suyu hasadı altyapısının yaygınlaştırılması	Suyun yerinde yönetimi, rezerv artışı
Tarım & Gıda	Kuraklığa dayanıklı ürünlerin teşviki, eğitim programları	Verim kaybında %20 azalma
Enerji & Sanayi	Yenilenebilir enerji santralleri için teşvik modeli	Karbon emisyonunda %10 azalma
Ekosistem & Biyoçeşitlilik	Sulak alan restorasyonu, yeşil koridor tasarımı	Habitat bütünlüğü güçlendirilir
Ulaşım	Yağmur drenajlı yol altyapıları ve bisiklet yolları	Sera gazı emisyonunda azalma
Yönetişim	İklim verisi paylaşım protokolü (belediye, DSİ, AFAD, TMO)	Kurumlar arası veri entegrasyonu sağlanır

Tablo 32. Orta dönemde atılabilecek adımlar

UZUN DÖNEM (5–10+ YIL)

Uzun dönem eylemleri, Sakarya’nın iklim değişikliğine uyum kapasitesini kalıcı hale getirmeyi hedefler. Bu aşama, stratejik yatırımlar, mevzuat düzenlemeleri ve yeşil dönüşüm politikalarını içerir.

Eylem Alanı	Uygulama Adımı	Beklenen Sonuç
Kentsel Altyapı	Tam entegre mavi–yeşil altyapı ağı (nehir tampon bölgeleri, geçirgen yüzeyler)	Taşkın riskinde %60 azalma
Su Yönetimi	Akıllı su yönetim platformu ve sensör tabanlı izleme sistemleri	Su kayıplarında %25 azalma
Tarım	Bölgesel “İklim Dayanıklı Tarım Havzası” planı	Uzun vadeli gıda güvenliği sağlanır
Enerji & Sanayi	Sıfır karbon endüstri bölgeleri	Emisyon yoğunluğu düşer, ihracat avantajı
Ekosistem	Karbon yutak alanları (orman, sulak alan) restorasyonu	Bölgesel karbon dengelemesi sağlanır
Ulaşım	Elektrikli toplu taşıma ve karbon nötr lojistik sistemleri	Şehir emisyonu %30 azalır
Toplum ve Eğitim	İklim okuryazarlığı müfredatı, üniversite iş birlikleri	Uzun vadeli davranışsal dönüşüm
Yönetişim	İklim uyum finansmanı (yeşil tahvil, uluslararası fonlar)	Sürdürülebilir yatırım kapasitesi güçlenir

Tablo 33. Uzun dönemde atılabilecek adımlar

Genel Önceliklendirme Tablosu

Süre	Temel Öncelik	Ana Hedef	Beklenen Etki
0–2 yıl	Altyapı pilot uygulamaları, veri tabanı oluşturma	İlk risk azaltımı	Afet sayısında düşüş, farkındalık artışı
3–5 yıl	Teknolojik yatırımlar, kurumsal koordinasyon	Uyum kapasitesinin güçlendirilmesi	Sektörel verimlilik artışı
5–10+ yıl	Sürdürülebilir kalkınma ve yeşil dönüşüm	Dirençli kent modeli oluşturma	Uzun vadeli iklim dayanıklılığı

Tablo 34. Zaman bazlı stratejik öncelikler

KENT SEKTÖRÜ UYUM STRATEJİLERİ

KNT-01: Düşük taşkın riski taşıyan alanlarda yeni yerleşimlerin planlanması ve mevcut yapı stokunun afet risklerine karşı güçlendirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – İmar ve Şehircilik DB, DSİ	Adapazarı Belediyesi (İŞM, FİM), ÇŞİDB (İM), DSİ-BM, AFAD-İM, OSB Md., TOKİ	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Riski altındaki kentsel alan büyüklüğünde azalma (ha/yıl); Kent-sel alanlarda yaşanan sel ve taşkın sayısında azalma (sayı/yıl)

KNT-02: Göç alan bölgelerde altyapı yatırımlarının hızlandırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – İmar ve Şehircilik DB, SASKİ	Adapazarı Belediyesi, Valilik/Kaymakamlık, ÇŞİDB (İM), İLBANK	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Altyapıdan yoksun alan büyüklüğü (ha)

KNT-03: Yüksek kentleşme baskısına sahip alanlarda risk duyarlı imar ve kentsel planlama uygulamalarının hayata geçirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – İmar ve Şehircilik DB	Adapazarı Belediyesi (İŞM), ÇŞİDB (İM), DSİ-BM	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Risk temelli kentsel dönüşüm alanı büyüklüğü (ha);

KNT-04: Su tasarrufu, verimlilik uygulamaları ve su talebini azaltan teknolojilerin teşvik edilmesi (yağmur suyu hasadı, gri suyun yeniden kullanımı)			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SASKİ	Adapazarı Belediyesi (FİM), ÇŞİDB (İM), DSİ-BM, Meslek Odaları	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Su kayıp kaçaklarının azalma oranı (%)

KENT SEKTÖRÜ UYUM STRATEJİLERİ

KNT-05: Kentsel ekosistem hizmetlerini güçlendirmek amacıyla yeşil altyapı çözümlerinin uygulanması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Adapazarı Belediyesi, Park ve Bahçeler DB	Adapazarı Belediyesi (PBM), İl Tarım OM (OBM), ÇŞİDB (İM)	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Kişi başına aktif yeşil alan miktarında azalma (m2/yıl);

KNT-06: Sosyal destek mekanizmalarının afet risk yönetimiyle bütünleştirilmesi ve kırılgan gruplara yönelik afet sonrası iyileşme programlarının geliştirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Valilik / Kaymakamlık	AFAD-İM, SBB (İD-SADB), Adapazarı Belediyesi, İl Sağlık Md. (SB-İM), ASH-B-İM	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Kırılganlı (yaşlı, kadın, çocuk vb) kırılgan nüfus sayısının belirlenmesine yönelik çalışma sayısı (sayı);

KNT-07: Toplum temelli farkındalık ve gönüllülük programlarının yaygınlaştırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Adapazarı Belediyesi	SBB, İDSADB, Valilik/Kaymakamlık, STK, Sakarya Üniversitesi	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	Afet Hazırlık Eğitimi Alan Yerel Halk Sayısı (kişi);

SU KAYNAKLARI SEKTÖRÜ UYUM STRATEJİLERİ

SUK-01: Su talebi projeksiyonlarının nüfus senaryolarına entegre edilmesi ve talep yönetimi ile arz-talep dengesinin sürekli izlenmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – SASKİ	DSİ-BM (İSK-TO-BİM), ÇŞİDB (İM, MGM-BM), Sakarya Ü.	Uzun Dönem (5-10+ Yıl)	Su verimliliği il planı (var/yok); • Su ayak izi raporu (var/yok);

SUK-02: Risk duyarlı imar ve hizmet planlamasının uygulanması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – İmar ve Şehircilik DB	Adapazarı Belediyesi (İŞM, FİM), DSİ-BM, AFAD-İM, YİKOB	Orta Dönem (3-5 Yıl)	İklim risklerine göre revizyon yapılan plan sayısı (sayı);

SUK-03: Nüfus artışıyla uyumlu şekilde su arzı kapasitesi için altyapı yatırımlarının yapılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – SASKİ	DSİ-BM, ÇŞİDB (İM, İLBANK-BM), İlçe Belediyeleri	Orta Dönem (3-5 Yıl)	İçme ve kullanma suyu şebekesi (borulu sistem) uzunluğu (m);

SUK-04: Su verimliliği programlarının genişletilmesi ve yaygınlaştırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – SASKİ	İl Tarım OM (DSİ-BM), Adapazarı Bld., ÇŞİDB (İM, SYGM)	Orta Dönem (3-5 Yıl)	İl düzeyinde yerüstü ve yeraltı suyu miktar ve kalite izlemesi yapan aktif istasyon sayısı (sayı);

SU KAYNAKLARI SEKTÖRÜ UYUM STRATEJİLERİ

SUK-05: Yağmur suyu hasadı ve gri suyun yeniden kullanım uygulamalarının teşvik edilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – SASKİ	Adapazarı Belediyesi (FİM), ÇŞİDB (İM), Meslek Odaları	Orta Dönem (3-5 Yıl)	Yağmursuyu kullanımı miktarı (m ³ /yıl); • Yağmursuyu yönetimi amaçlı eylemlerin uygulanma oranı (%)

SUK-06: Sektörel su kullanımında izleme ve koruma mekanizmalarının güçlendirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
DSİ – 54. Bölge Müdürlüğü	SBB – SASKİ, İl Tarım OM (SYGM), ÇŞİDB (İM), STB-İM (sanayi)	Kısa Dönem (0-2 Yıl)	Belediyelerde su verimliliği stratejisi kapsamında tasarruf edilen suyun kullanılan suya oranı (%);

SUK-07: Yağmur suyu ve kanalizasyon sistemlerinin kapasitesinin artırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – SASKİ	Adapazarı Belediyesi (FİM), DSİ-BM, YİKOB, ÇŞİDB (İM)	Orta Dönem (3-5 Yıl)	Yağmursuyu yönetimi amaçlı eylemlerin uygulanma oranı (%)

SUK-08: İçme suyu ve dağıtım altyapısının iklim/kuraklık koşullarına dayanıklı hale getirilmesi; depolama kapasitesinin güçlendirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SASKİ	DSİ-BM, AFAD-İM, ÇŞİDB (İM, İLBANK-BM)	Orta Dönem (3-5 Yıl)	Aşırı hava olayları sonucu meydana gelen su dağıtım hizmetlerindeki aksaklıktaki artış oranı (%)

SU KAYNAKLARI SEKTÖRÜ UYUM STRATEJİLERİ

SUK-09: Yeşil alanların genişletilmesi ve doğal tampon bölgelerin korunması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Adapazarı Belediyesi, Park ve Bahçeler DB	İl Tarım OM (OBM, DKMP-ŞM), Adapazarı Belediyesi (PBM), ÇŞİDB (İM)	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Yıllık yeni dikilen ağaç sayısı (sayı);

SUK-10: Kentsel ve kırsal alanlarda su tasarrufu ile sulama teknolojilerinde verimliliğin artırılması (damla, yağmurlama vb.)			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Tarım OM - SASKİ	SBB – SASKİ, DSİ-BM, Adapazarı Belediyesi, Sulama Birlikleri, Kooperatifler	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Suyu tasarruflu kullanılan proje sayısında artış (sayı/yıl)

SUK-11: Kuraklığa daha dayanıklı tarımsal uygulamaların desteklenmesi ve tarımsal üretimde çeşitliliğin teşvik edilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Tarım OM	DSİ-BM, SBB (THDB), Sakarya Üniversitesi, Sulama Birlikleri, STK	Orta Dönem (3–5 Yıl)	İlçe düzeyinde oluşturulan tarımsal arazi kullanım planlarının gerçekleştirme durumu (%);

SUK-12: Atıksu geri kazanımı ve yeniden kullanım projelerinin artırılması; şebeke kayıplarının azaltılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – SASKİ	ÇŞİDB (İM, ÇYGM, İLBANK-BM), DSİ-BM (SYGM), OSB Md., Sakarya Üniversitesi	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Kullanılmış suları geri kullanan tesis/ proje sayısı (sayı)

SU KAYNAKLARI SEKTÖRÜ UYUM STRATEJİLERİ

SUK-13: Su tutma ve koruma için doğa temelli çözümlerin kullanılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
DSİ – 54. Bölge Müdür-lüğü	SBB (PBDB, SASKİ), İl Tarım OM (OGM-BM, DKMP-BM), ÇŞİDB (İM)	Orta Dönem (3–5 Yıl)	İlçe düzeyinde yerüstü ve yeraltı suyu kullanımına ilişkin izleme çalışması yapılan işletme sayısı (sayı);

SUK-14: Toplum temelli farkındalık kampanyalarının artırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Adapazarı Belediyesi	SBB – İDSADB, SBB – SASKİ, STK, Muhtarlar	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	Farkındalık yaratma etkinliklerinin türü ve sayısı (sayı);

SUK-15: Kurumsal-sivil iş birliğinin güçlendirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB, İDSADB, Adapazarı Belediyesi	Valilik, Adapazarı Belediyesi, STK, Sulama Birlikleri, Sakarya Üniversitesi.	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	İklim değişikliğine uyum ve risk yönetimi konusunda projesi veya çalışması olan belediye, kamu kurumu, meslek odası ve STK sayısı (sayı)

TARIM VE GIDA SEKTÖRÜ UYUM STRATEJİLERİ

TAG-01: Su verimliliği yüksek sulama teknolojilerinin teşvik edilmesi; damla, yağmurlama ve yeniden kullanım sistemlerinin desteklenmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Tarım OM saski	DSİ-BM (SYGM), SBB (THDB), Sulama Birlikleri, Kooperatifler, Sakarya Üniversitesi	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Suyu tasarruflu kullanılan proje sayısında artış (sayı/yıl)

TAG-02 Hayvancılıkta su kullanımını azaltmaya yönelik iyi uygulamaların yaygınlaştırılması ve hayvansal ürün arz güvenliğinin korunması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Tarım OM	Valilik/Kaymakamlık, TZOB, Kooperatifler, Üretici Birlikleri	Orta Dönem (3–5 Yıl)	denetleme ile ilgili izleme göstergesi konulabilir

TAG-03: Tarımsal üretim ve su yönetiminin entegre şekilde planlanması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Tarım OM	DSİ-BM (SYGM), SBB (THDB, SASKİ), ÇŞİDB (İM), Sakarya Üniversitesi	Uzun Dönem (5–10+ Yıl)	Su havzalarına yakın tarım arazilerinde iyi tarım uygulamaları alanında artış (ha/ yıl);

TAG-04: Ürün çeşitliliğinin artırılması ve tahıl dışı üretim alanlarının desteklenmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Tarım OM	Mısır AE, Sakarya Üniversitesi, TZOB, Kooperatifler, TKDK	Orta Dönem (3–5 Yıl)	İlçe bazında iklim uyum kapasitesini artırıcı geleneksel ve doğal yöntemler envanteri (var/ yok)

TARIM VE GIDA SEKTÖRÜ UYUM STRATEJİLERİ

TAG-05: İklim koşullarına ve kuraklığa dayanıklı tohum türlerinin yaygınlaştırılması ve iklim dayanıklı tarımsal tekniklerin uygulanması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Tarım OM	Mısır AE, TÜBİTAK, Sakarya Ü. (Ziraat ve Teknoloji Fak.), AFAD-İM, Kooperatifler	Orta Dönem (3–5 Yıl)	

TAG-06: Gençlerin ve kadınların tarımsal işgücüne katılımını artıracak politikaların uygulanması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Valilik / Kaymakamlık, Adapazarı Belediyesi MARKA	İl Tarım OM, Adapazarı Belediyesi, ÇŞGB-İM, İŞKUR, STK	Uzun Dönem (5–10+ Yıl)	Teknik ve finansal destek verilen işletme sayısı (sayı);

TAG-07: Kırsal alanlarda sosyal destek mekanizmalarının güçlendirilmesi ve üreticilerin afetlere hazırlık kapasitesinin artırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Valilik / Kaymakamlık, Adapazarı Belediyesi MARKA	İl Tarım OM, AFAD-İM, Sakarya Üniversitesi (SUBU), STK, Kooperatifler	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Teknik ve finansal destek verilen işletme sayısı (sayı);

TAG-08: Kooperatiflerin, üretici örgütlerinin ve dayanışma ağlarının güçlendirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Valilik / Kaymakamlık, Adapazarı Belediyesi MARKA	TZOB, ZMO, Kooperatifler, Üretici Birlikleri, KOSGEB, TKDK, Valilik	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Teknik ve finansal destek verilen işletme sayısı (sayı);

TARIM VE GIDA SEKTÖRÜ UYUM STRATEJİLERİ

TAG-09: Tarımsal Ar-Ge faaliyetlerinin ve erken uyarı ile izleme sistemlerinin geliştirilmesi; bilgi paylaşımının yaygınlaştırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Tarım OM	Mısır AE, TÜBİTAK, Sakarya Üniversitesi (Ziraat/Teknoloji Fak.), MGM-BM (ÇŞİDB)	Uzun Dönem (5-10+ Yıl)	Yeni teknolojiler için kullanan kredi ve hibe miktarındaki değişim (%)

TAG-10: Kontrollü ve yerel üretim sistemlerinin yaygınlaştırılması; gıda zincirinde çeşitlendirilmiş tedarik politikalarının uygulanması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Tarım OM	Adapazarı Belediyesi, Kooperatifler, Valilik, TZOB	Uzun Dönem (5-10+ Yıl)	İşlemesiz tarım uygulaması (var/yok);

TAG-11: Sosyo-ekonomik gelişmenin üretici faydasına dönüştürülmesine yönelik politikaların geliştirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Valilik / Kaymakamlık	İl Tarım OM, SBB (THDB), Kooperatifler, MARKA, SATSO	Uzun Dönem (5-10+ Yıl)	

TAG-12: Tozlaşma hizmetlerini destekleyici politikaların uygulanması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Tarım OM	TZOB, Arıcılık Kooperatifleri, ÇŞİDB (İM), Sakarya Üniversitesi	Orta Dönem (3-5 Yıl)	Arıcılık İklim Değişikliği Uyum Planı (var/yok)

TARIM VE GIDA SEKTÖRÜ UYUM STRATEJİLERİ

TAG-13: Tarımsal kullanımlarda su tasarrufu ve yeniden kullanım uygulamalarının yaygınlaştırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Tarım OM	SBB – SASKİ, DSİ-BM, Sulama Birlikleri, Kooperatifler	Orta Dönem (3-5 Yıl)	Yeni teknoloji kullanan çiftçi sayısındaki artış (%);

TAG-14: Monokültürden çoklu ürün sistemlerine geçişin teşvik edilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Tarım OM	Mısır AE, Sakarya Üniversitesi, Kooperatifler, TÜBİTAK	Uzun Dönem (5-10+ Yıl)	

ULAŞIM VE İLETİŞİM SEKTÖRÜ UYUM STRATEJİLERİ

ULI-01: Ulaşım talebi projeksiyonlarının nüfus senaryoları ile uyumlu hale getirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – Ulaşım DB	SBB – İmar DB (İŞDB), Adapazarı Belediyesi (İŞM), Sakarya Ü.	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Planlama çalışması, Ulaşım Ana Planı revizyonu (var/yok)(il düzeyinde yapılır ama ilçeyi de kapsar)

ULI-02: Özel araç bağımlılığını azaltmak için toplu taşıma, bisiklet yolları ve taşıt paylaşım sistemlerinin geliştirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – Gençlik Spor DB	Adapazarı Belediyesi (İŞM, FİM), SBB – FİDB	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Bisiklet paylaşım sisteminde hizmete sunulan bisiklet sayısında artış (sayı/yıl);

ULI-03: Trafik yönetim sistemlerinin afet koşullarına uyarlanması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
AFAD-İM	SBB – UDB, SBB – AİDB (Afet İşleri DB), Valilik, İl Emniyet Md. (EGM-İM)	Orta Dönem (3–5 Yıl)	İklim değişikliği tehlikelerinden etkilen kişi sayısında azalma (kişi/yıl)

ULI-04: Ulaşım ve iletişim altyapısında iklim dayanıklı planlamanın entegrasyonu			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – Ulaşım DB	SBB – İDSADB, AFAD-İM, ÇŞİDB (İM, MGM-BM), UAB (KGM, BTK)	Orta Dönem (3–5 Yıl)	İklim değişikliği tehlikelerinden etkilen kişi sayısında azalma (kişi/yıl)

ULAŞIM VE İLETİŞİM SEKTÖRÜ UYUM STRATEJİLERİ

ULI-05: Kritik ulaşım noktalarında taşkınlara karşı koruyucu yatırımların yapılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
DSİ, Meteoroloji Müdürlüğü	DSİ-BM, AFAD-İM, Karayolları (UA-B-KGM), İlçe Belediyeleri (FİM)	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Sel ve taşkın olaylarından etkilen ana arter, cadde ve sokak sayısında azalma (sayı/yıl);

ULI-06: Tedarik zincirleri içinde alternatif güzergâh ve sistemlerin oluşturulması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Valilik / Kaymakamlık	SBB – UDB, AFAD-İM, OSB Md., UAB (KGM), SATSO	Uzun Dönem (5–10+ Yıl)	

ULI-07: Tedarik zincirleri içinde alternatif güzergâh ve sistemlerin oluşturulması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – Yol Bakım DB.	İlçe Belediyeleri (İŞM, PBM, FİM), SBB – SASKİ, İl Tarım OM (OBM)	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	Kentiçi asfalt ve beton yüzey alanında azalma (ha/yıl%);

SANAYİ UYUM STRATEJİLERİ

SAN-01: Sanayide su ve enerji verimliliği uygulamalarının teşvik edilmesi; yenilenebilir enerji yatırımlarının desteklenmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
ÇŞİDB – İl Müdürlüğü	STB-İM, SBB (İD-SADB), OSB Md., KOSGEB, ETKB (EİGM), MARKA	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Atıksu arıtma, ileri arıtma, yeniden kullanım, geri kazanım, yağmur suyu hasadı yapan tesis sayısında artış (sayı/yıl)

SAN-02: Kritik altyapıya bağımlılığı azaltmak amacıyla yedekleme ve çeşitlendirme çözümlerinin uygulanması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
OSB Md.	AFAD-İM, Valilik, UAB-BM (Karayolları), STB-İM	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Gerekli altyapı ihtiyaç analizi gerçekleştirme durumu (var/yok);

SAN-03: OSB’lerde taşkın risk haritalarına dayalı yerleşim planlarının geliştirilmesi ve kritik tesislerde koruyucu altyapı yatırımlarının yapılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
OSB Md.	DSİ-BM, AFAD-İM, SBB – İmar DB (İŞDB), ÇŞİDB (İM), STB-İM	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Adapazarı ilçesinde OSB bulunmamaktadır.

SAN-04: İş gücü güvenliğini önceliklendiren acil durum müdahale planlarının hazırlanması ve sanayi tesislerinde afet/iş sürekliliği planlarının standartlaştırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
ÇSGB – İl Müdürlüğü	OSB Md., AFAD-İM, Valilik, Sakarya İMO, Sakarya MO	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Risk değerlendirmesi yapılan tesis sayısının toplam BEKRA tesisi sayısına oranı (%)

SANAYİ UYUM STRATEJİLERİ

SAN-05: Sendikaların ve sanayi birliklerinin risk yönetiminde aktif rol almasının teşvik edilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
ÇSGB – İl Müdürlüğü	OSB Md., SATSO, Sektör Birlikleri, ÇS-GB-İM, Valilik	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	

SAN-06: Yüksek SEGE skoruna sahip bölgelerde iyi uygulamaların diğer bölgelere aktarılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – İDSADB	OSB Md., ÇŞİDB-İM, MARKA, Sakarya Üniversitesi, SATSO	Orta Dönem (3–5 Yıl)	

BİYOÇEŞİTLİLİK UYUM STRATEJİLERİ

BYC-01: Nüfus artışının ekolojik baskılarını azaltacak arazi kullanım politikalarının geliştirilmesi; tarım arazilerinde imara izin verilmemesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – İmar ve Şehircilik DB	ÇŞİDB (İM, ÇEMGM, MPGM), İl Tarım OM (İM), Adapazarı Belediyesi (İŞDB)	Uzun Dönem (5–10+ Yıl)	Kentleşme amaçlı kullanılan tarım alanı miktarında azalma (ha/yıl);

BYC-02: Sürdürülebilir su kullanımı programlarının yaygınlaştırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – SASKİ	DSİ-BM (İSK-TO-BİM), İl Tarım OM, ÇŞİDB (İM)	Orta Dönem (3–5 Yıl)	

BYC-03: Ekosistem hizmetlerini bütünleştiren ve yerleşim parçalanmasını sınırlandıran mekânsal planlama stratejilerinin uygulanması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Adapazarı Belediyesi	ÇŞİDB (İM, MPGM), İl Tarım OM, Adapazarı Belediyesi (İŞM), Sakarya Üniversitesi, SMB	Uzun Dönem (5–10+ Yıl)	Kentin yayılma yarıçapında azalma(km/yıl)

BYC-04: Ekolojik koridorların oluşturulması ve habitat sürekliliğinin sağlanması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Adapazarı Belediyesi	SBB – PBDB, ÇŞİDB (İM), DSİ-BM, Sakarya Üniversitesi.	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Yıllık toplam yeşil alan büyüklüğü değişimi (%);

BİYOÇEŞİTLİLİK UYUM STRATEJİLERİ

BYC-05: Arazi kullanım değişikliklerinin kuraklık etkileri dikkate alınarak değerlendirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
ÇŞİDB – İl Müdürlüğü	SBB – İmar DB (İŞDB), İl Tarım OM, DSİ-BM	Orta Dönem (3–5 Yıl)	İklim değişikliğinden etkilenen korunan alan büyüklüğünde azalma (ha/yıl)

BYC-06: Orman ekosistemlerinin korunması, genişletilmesi ve mikroiklim düzenleme işlevlerinin güçlendirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Tarım OM – Orman İdaresi (OBM)	SBB – PBDB, ÇŞİDB (İM), SBB – İtfaiye DB, AFAD-İM	Uzun Dönem (5–10+ Yıl)	Güncel orman yangını tehlike ve risk haritaları (sayı);

BYC-07: Kuraklığa uyum çerçevesinde ekosistem restorasyon projelerinin uygulanması; yeşil altyapının bütünlüğünün korunması ve genişletilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Tarım OM	SBB – PBDB, DSİ-BM (SYGM), ÇŞİDB (İM), STK	Uzun Dönem (5–10+ Yıl)	

BYC-08: Toplum temelli izleme, bakım ve ekosistem restorasyon süreçlerinde sivil toplumun aktif katılımının desteklenmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Adapazarı Belediyesi	SBB – PBDB, İl Tarım OM (OBM), STK, Muhtarlar	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	Farkındalık yaratma etkinliklerinin türü ve sayısı (sayı);

ENERJİ UYUM STRATEJİLERİ

ENR-01: Talep tarafı yönetim programlarının uygulanması (akıllı sayaçlar, dinamik tarifeler) ve enerji verimliliği uygulamalarının yaygınlaştırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SEDAŞ (Elektrik Dağıtım Şirketi)	SBB – İDSADB, ÇKKDB, Adapazarı Belediyesi, Valilik/ Sanayi Ticaret Odaları	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Geliştirilen akıllı şebeke projelerinin sayısı (sayı)

ENR-02: Yüksek verimli soğutma ve iklimlendirme teknolojilerinin teşvik edilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
ÇŞİDB – İl Müdürlüğü	SBB – İmar DB (İŞDB), Adapazarı Belediyesi, OSB Md., ETKB-EİGM	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Uygulanan elektrik verimliliği projeleri sayısı (sayı);

ENR-03: Yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılması; düşük karbonlu enerji kaynaklarının ve fosil yakıtlardan çıkışın teşvik edilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Enerji firmaları / Santral işletmeleri	SBB – İDSADB, ÇKKDB, ETKB-TEİAŞ BM, Valilik, OSB Md.	Uzun Dönem (5–10+ Yıl)	

ENR-04: Enerji üretiminde su bağımlılığını azaltan teknolojilerin kullanılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Enerji firmaları / Santral işletmeleri	DSİ-BM, SBB – SAS-Kİ, OSB Md., ETKB	Uzun Dönem (5–10+ Yıl)	Enerji üretiminde su bağımlılığını azaltan teknolojileri destekleyen proje sayısı(sayı)

ENERJİ UYUM STRATEJİLERİ

ENR-05: Enerji yoğun sanayi süreçlerinin dönüştürülmesi ve karbon fiyatlandırma ile emisyon azaltım mekanizmalarının uygulanması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
ÇŞİDB – İl Müdürlüğü	OSB Md., STB-İM, ETKB (EİGM), KOS-GEB	Uzun Dönem (5–10+ Yıl)	Bu kanun ile yaptırımlarla sağlanacak olan bir strateji.

ENR-06: Enerji altyapısının modernizasyonu yatırımlarının hızlandırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
ETKB – TEİAŞ Bölge Müdürlüğü / SEDAŞ	SBB – Fen İşleri DB (FİDB), OSB Md., ETKB	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Kurulan yeni altyapı projelerinin sayısı (sayı)

ENR-07: Kırılgan grupların enerjiye erişiminin sosyal destek mekanizmalarıyla güvence altına alınması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Valilik / Kaymakamlık	SBB – Sosyal Hizmetler DB, Adapazarı Belediyesi, ASHB-İM, SEDAŞ	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	Elektrik farkındalık kampanyalarının sayısı (sayı);

ENR-08: Enerji krizleri sırasında yerel yönetimlerin koordinasyon kapasitesinin güçlendirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Valilik / Kaymakamlık	AFAD-İM, SBB – AİDB (Afet İşleri), SEDAŞ, OSB Md.	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	“Kırılgan grupların mekânsal dağılım analizi (var/ yok)”

HALK SAĞLIĞI UYUM STRATEJİLERİ

HSG-01: Sıcak hava dalgaları dönemlerinde bebekler, yaşlılar ve hamile kadınlara yönelik özel sağlık programlarının geliştirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Sağlık Md. – SB (İM)+ nüfus müdürlüğü	SBB – İDSADB, Adapazarı Belediyesi, Valilik, ASM'ler	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	Sosyo demografik ve vaka tanımlarına göre dağılımı (oran)

HSG-02: Afet dönemlerinde sosyal yardım mekanizmalarının hızlı şekilde devreye alınması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Valilik / Kaymakamlık	AFAD-İM, İl Sağlık Md. (SB-İM), SBB – Sosyal Hizmetler DB, Adapazarı Belediyesi., ASHB-İM	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	

HSG-03: Toplum temelli farkındalık kampanyalarının yaygınlaştırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Adapazarı Belediyesi	İl Sağlık Md. (SB-İM), SBB – İDSADB, MEB-İM, STK	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	Farkındalık artırma ve eğitimlerin sayısı (sayı);

HSG-04: Sağlık altyapısının güçlendirilmesi ve kritik tesislerde yedek enerji/soğutma sistemlerinin kurulması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Sağlık Md. – SB (İM)	Valilik, SBB – Fen İşleri DB (FİDB), ETKB/SEDAŞ, İLBANK	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Uygulama için kurumlar, sektörler arası işbirliği protokolleri sayısı (sayı);

HALK SAĞLIĞI UYUM STRATEJİLERİ

HSG-05: Sıcak hava dalgalarına yönelik erken uyarı ve acil müdahale protokollerinin geliştirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Sağlık Md. – SB (İM)+afad	AFAD-İM, Valilik, SBB – İDSADB, MGM-BM (ÇŞİDB)	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	Uyarı istasyonları sayısı (sayı)

HSG-06: Sağlık çalışanları için afet odaklı eğitimlerin yaygınlaştırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Sağlık Md. – SB (İM)	AFAD-İM, Sakarya Üniversitesi. (Tıp/ Sağlık), SBB – İDSADB	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	Farkındalık artırma ve eğitimlerin sayısı (sayı);

HSG-07: Enerji ve su verimliliği programlarının sağlık tesislerinde uygulanması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
İl Sağlık Md. – SB (İM)	SBB – SASKİ, SE-DAŞ, ÇŞİDB (İM)	Orta Dönem (3–5 Yıl)	

HSG-08: Kentsel ısı adası etkisini azaltmak amacıyla yeşil alanların artırılması ve mahalle düzeyinde dayanıklılık ağlarının kurulması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – Park ve Bahçeler DB	Adapazarı Belediyesi, (PBM), İl Sağlık Md. (SB-İM), SBB – İDSADB, STK	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Afet Hazırlık Eğitimi Alan Yerel Halk Sayısı (kişi); yeşil alan miktarı (m2)

HALK SAĞLIĞI UYUM STRATEJİLERİ

HSG-09: Göçmen nüfusun sağlık hizmetlerine erişimini artıracak ve düşük sosyo-ekonomik bölgelere hedefli destek sağlayacak politikaların geliştirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Valilik / Kaymakamlık	İl Sağlık Md. (SB-İM), SBB – Sosyal Hizmetler DB, Adapazarı Belediyesi, İl Göç İdaresi (İB-İ-GİM)	Orta Dönem (3–5 Yıl)	

TURİZM VE KÜLTÜREL MİRAS UYUM STRATEJİLERİ

TKM-01: Otellerde enerji ve su verimliliği önlemlerinin standartlaştırılması; yenilenebilir enerji ve gri su kullanımının teşvik edilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
KTB – İl Müdürlüğü (KVKBKM)	SBB – SASKİ (YBAKDB, İŞDB), ÇŞİDB (İM), ETKB/ SEDAŞ	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Gri su tesisatı olan bina sayısı (sayı);

TKM-02: Talep yönetimi programları ve turizm sezonunun çeşitlendirilmesi ile mekânsal dağılımın dengelenmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
KTB – İl Müdürlüğü	SBB – İmar DB (KSİDB, İŞDB), Adapazarı Belediyesi, STK, MARKA	Uzun Dönem (5–10+ Yıl)	

TKM-03: Sıcak hava dalgalarına duyarlı turistler için bilgilendirme, sağlık/güvenlik önlemleri ve iş sağlığı uygulamalarının hizmet süreçlerine entegre edilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
KTB – İl Müdürlüğü	İl Sağlık Md. (SB-İM), AFAD-İM, Valilik, ÇSGB-İM	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	İklim Etkilenebilirlik Analizi yapılan kültürel miras alanı/ varlığı sayısı (sayı);

TKM-04: Esnek çalışma ve dinlenme düzenlemelerinin getirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
ÇSGB – İl Müdürlüğü	KTB-İM, Valilik	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	

TURİZM VE KÜLTÜREL MİRAS UYUM STRATEJİLERİ

TKM-05: Eğitim programları yoluyla uyum kapasitesinin artırılması ve finansal teşviklerle iklim uyum yatırımlarının desteklenmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
KTB – İl Müdürlüğü	SBB – İDSADB, MARKA, Sakarya Üniversitesi, STK, KOSGEB	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Destek alınan proje sayısı ve destek miktarı (TL)

TKM-06: Altyapı modernizasyonunun hızlandırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – Fen İşleri DB	KTB-İM (KVKBKM), Adapazarı Belediyesi, İLBANK	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Turizm tesis ve altyapısı için iklim tehlikelerini dikkate alan tasarım ve uygulama rehberi hazırlığı için yerel koordinasyon faaliyeti sayısı

TKM-07: Kriz dönemlerinde talep yönetimini kolaylaştıracak kurumsal kapasitenin güçlendirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Valilik / Kaymakamlık	KTB-İM, AFAD-İM, SBB – İDSADB, MARKA	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	

SOSYAL KALKINMA UYUM STRATEJİLERİ

SLK-01: Sosyal destek mekanizmalarının iklim riski yönetimine entegrasyonu; meteoroloji, kaymakamlıklar ve ilçe belediyeleriyle koordineli veri paylaşımı			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Valilik / Kaymakamlık	SBB – Sosyal Hizmetler DB, Adapazarı Belediyesi, AFAD-İM, İl Sağlık Md. (SB-İM), ASH-B-İM	Orta Dönem (3–5 Yıl)	

SLK-02: Dezavantajlı ve kırılgan gruplara yönelik hedefli ısı dalgası sonrası iyileşme programları ve sübvansiyonların geliştirilmesi			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Valilik / Kaymakamlık	SBB, Sosyal Hizmetler DB, Adapazarı Belediyesi., İl Sağlık Md., ASH-B-İM, İl/İlçe SYDV	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	İklim değişikliğine uygun geliştirilen sosyal yardım/ sosyal hizmet programı sayısı (sayı)

SLK-03: Toplum temelli farkındalık, gönüllülük ve ısı dalgası risklerine yönelik kampanyaların yaygınlaştırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Adapazarı Belediyesi	SBB – İDSADB, İl Sağlık Md. (SB-İM), STK, Muhtarlar	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	

SLK-04: İklim değişikliği ve risk yönetiminin eğitim müfredatına entegrasyonu; toplum dayanıklılığını güçlendirmeye yönelik eğitim programlarının uygulanması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
MEB – İl Milli Eğitim Md.	SBB – İDSADB, Sakarya Üniversitesi, Adapazarı Belediyesi, STK, AFAD-İM	Uzun Dönem (5–10+ Yıl)	Farkındalık olarak bir çok yerde yer almakta her bir sektörde yer almasındansa sadece sosyal kalkınmada olup hepsini kapsayabilir

SOSYAL KALKINMA UYUM STRATEJİLERİ

SLK-05: Kentsel yeşil alanların, gölgelik bölgelerin artırılması ve doğa temelli soğutma çözümlerinin yaygınlaştırılması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
SBB – Park ve Bahçeler DB	Adapazarı Belediyesi (PBM), İl Tarım OM (OBM), ÇŞİDB (İM)	Orta Dönem (3–5 Yıl)	Kent sektöründe bulunmalı

SKL-06: Yeşil altyapının bakımına ve kullanımına toplum katılımının sağlanması			
Sorumlu Kurumlar	İlgili Kurumlar	Uygulama Dönemi	İzleme Göstergesi
Adapazarı Belediyesi	SBB – PBDB, STK, Muhtarlar	Kısa Dönem (0–2 Yıl)	

REFERANSLAR VE KAYNAKLAR

Birleşmiş Milletler. (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). <https://unfccc.int>

Birleşmiş Milletler. (2015). Sustainable Development Goals (SDGs). <https://sdgs.un.org>

European Environment Agency (EEA). (2024). CORINE Land Cover Veri Seti. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

Guterres, A. (t.y.). “Ayağımız gazda, iklim cehennemine doğru hızla gidiyoruz.” Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri konuşması. <https://www.un.org/sg/en>

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC). (2014). Beşinci Değerlendirme Raporu (AR5). <https://www.ipcc.ch/report/ar5>

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC). (2021–2023). Altıncı Değerlendirme Raporu (AR6). <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6>

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA). (2023). Jeoloji Etütleri. <https://www.mta.gov.tr>

Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM). (2025). Meteoroloji Verileri. <https://www.mgm.gov.tr>

Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill.

Sakarya Büyükşehir Belediyesi. (2024). Arazi Kullanım Verileri (CORINE Arazi Örtüsü Verisi temel alınarak hazırlanmıştır). <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

Sakarya İli İklim Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (YUSEP). (t.y.). Sakarya Yerel İklim Uyum Stratejisi ve Eylem Planı Raporu. <https://iklim.gov.tr/db/turkce/dokumanlar/sakarya-yerel--8230-3148-2025031112709.pdf>

Türkiye Cumhuriyeti. (2023). Türkiye Cumhuriyeti Ulusal Katkı Beyanı (NDC). <https://iklim.gov.tr/db/turkce/dokumanlar/turkiye-cumhuriyeti--8230-102-20230512125223.pdf>

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2024). Bölgesel İstatistikler. <https://data.tuik.gov.tr>

YAYIN BİLGİLERİ

Materyal Editörü: İstanbul Teknik Üniversitesi

Materyal Editörünün İletişim Bilgileri: Adres: Rektör Binası, İstanbul Teknik Üniversitesi Ayazağa Kampüs, Reşitpaşa, 34467
Sarıyer, İstanbul, Türkiye
E-posta: omer.ekmekcioglu@itu.edu.tr
Telefon: +90 212 285 65 32

Proje Adı: Karadeniz Bölgesinde İklim Değişikliğine Yönelik Yerel Müdahale Kapasitelerinin Güçlendirilmesi - BSB00353 LAP BLACK

Proje Ortaklarının Adları: İstanbul Teknik Üniversitesi
Sakarya Büyükşehir Belediyesi
Kobuleti Belediyesi Başkanlığı
Kavala Belediyesi
Ukrayna İşletme Destek Merkezleri Birliği

Interreg VI-B Next Karadeniz Havzası Programı 2021 - 2027

Interreg NEXT BSB Programı, Avrupa Bölgesel Kalkınma Fonu (ERDF), Komşuluk, Kalkınma ve Uluslararası İşbirliği Aracı (NDICI) ve Avrupa Komşuluk ve Uyum politikası çerçevesinde Katılım Öncesi Aracı (IPA) kapsamında finanse edilmektedir. Programın işbirliği alanı, üç AB üye devleti (Bulgaristan, Yunanistan, Romanya) ve dört AB üyesi olmayan ülke (Gürcistan, Moldova, Türkiye, Ukrayna) dahil olmak üzere yedi ülkenin topraklarının tamamını veya bir kısmını kapsamaktadır. Bu materyalin içeriğinden yazar(lar) sorumludur. Bu materyalin içeriği, Avrupa Birliği'nin resmi görüşünü mutlaka yansıtmaz. Kaynağın belirtilmesi ve değişikliklerin gösterilmesi koşuluyla çoğaltılmasına izin verilir.

