EYLÜL-2025

KENT GÜNDEMİ ARAŞTIRMALARI

İstanbul Planlama Ajansı

İklim Krizinin İzleri:
İstanbul'da Kentsel Isı Adası Etkisi ve Kuraklık



Yayın Yönetimi ve İdari Koordinasyon
İstanbul Planlama Ajansı

İçerik Sorumluları
Özge Tekçe Demirkol

Hazırlayan
Dr. Caner Murat Doğançayır, Özge Tekçe Demirkol

Katkı Sunanlar
İSKİ Genel Müdürlüğü, Prof. Dr. Hüseyin Erdem Görgün, Dr. Akgün İlhan, Dr. Deniz Erdem Okumuş, Anıl Gencelli, Azat Fırat Çimen, Can Aydın, Ece Nur Akman, Elanur Demir, Nuri Cem Ceylan

Tasarım Konsepti ve Yayın Kimliği
İPA İletişim Şefliği

Eylül 2025

ISBN: 978-625-96827-7-8
İstanbul Planlama Ajansı yayınıdır.

İÇİNDEKİLER

YÖNETİCİ ÖZETİ 1
GİRİŞ 5
DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE İKLİM KIRILGANLIĞI 7
İklim Değişikliğinin Kentler Üzerindeki Etkisi 7
Küresel Gündemde İklim Değişikliğine Yönelik Politikalar 12
Kentsel Uyum Stratejilerinde Eşitsizlikler ve Sınırlar 15
KENTSEL ISI ADASI ETKİSİ ÜZERİNE KÜRESEL VE ULUSAL YAKLAŞIMLAR 17
SU KRİZİNİN EŞİĞİNDE 23
İSTANBUL'DA KENTSEL ISI ADASI ETKİLERİ VE KURAKLIK 27
Kentleşme Dinamiklerinin İklim Riskleri Üzerine Etkisi 28
İstanbul'da Kentsel Isı Adası Etkisinin Eşitsiz Dağılımı 29
İstanbul'da Su Kaynaklarının Geleceği ve Su Güvenliği 35
SONUÇ 44

YÖNETİCİ ÖZETİ

İklim krizi; kuraklık, sel, yangın ve deniz seviyesindeki yükselme gibi aşırı iklim olaylarının sıkça afet boyutuna ulaşmasına ve farklı coğrafyalarda çeşitli biçimlerde ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Tüm dünya kentlerinde olduğu gibi Türkiye kentlerinde de her aşırı hava olayı yerleşimlerin kırılganlığını gözler önüne sermekte ve bu durum kamuoyunda yoğun biçimde tartışılmaktadır. Son yıllarda yaşanan orman yangınları ve seller, farklı iklim bölgelerindeki yerleşimlerde deneyimlenen eşzamanlı kırılganlıkları büyük kayıplarla açığa çıkarmaktadır.

Kamu otoriteleri tarafından kuraklık riskine ilişkin birçok kentte yapılan uyarılar 2025 yaz aylarında artış göstermiştir. Bazı yerel yönetimler su arz güvenliğini sağlamak ve tüketimi kontrol altına almak amacıyla planlı su kesintilerini devreye sokmuştur. Aynı dönemde yaşanan sıcak hava dalgaları özellikle metropol merkezlerinde çalışma ve yaşam koşullarını olumsuz etkilemiş, ortaya çıkan sağlık sorunları geniş kitlelerce daha görünür hale gelmiştir. Bu kapsamda, *"İklim Krizinin İzleri: İstanbul'da Kentsel Isı Adası Etkisi ve Kuraklık"* başlıklı araştırmada iklim krizinin küresel ve kentsel gündemde sıkça tartışılan ve tartışılmaya devam edecek olan kentsel ısı adası etkisi ve kentsel kuraklık olmak üzere temel iki boyutu ele alınmıştır.

Birleşmiş Milletler'in 2018 tarihli raporu küresel ölçekte hızlanan kentleşmeye dikkat çekmektedir. 1950'de dünya nüfusunun yalnızca %30'u kentlerde yaşarken bu oran 2018'de %55'e yükselmiş, 2050'de ise %68'e ulaşacağı öngörülmektedir. Türkiye'de de benzer bir eğilim söz konusudur; 2024 yılı verilerine göre nüfusun %67,2'si yoğun kentlerde, %15,5'i orta yoğun kentlerde ve yalnızca %17,2'si kır yerleşimlerinde yaşamaktadır. Kent nüfusundaki bu artış iklim krizinin etkilerini daha görünür hale getirmekte; yoğun nüfus ise altyapı kırılganlıklarını derinleştirerek enerji, sağlık ve ulaşım gibi temel hizmetlerde kesinti riskini artırmaktadır. Nitekim küresel projeksiyonlar, 2080'lere kadar Avrupa Birliği'nde enerji altyapısına yönelik yıllık hasarların %1.612 oranında artacağını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, insan kaynaklı küresel ısınmanın 2050 yılına kadar 35°C ve üzeri sıcaklıklara maruz kalan kentlerin sayısını üç katına çıkaracağı tahmin edilmektedir. 2000–2030 döneminde sel riskine açık kentsel alanların 2,7 kat, kuraklık riski altındaki alanların yaklaşık iki kat artacağı; her iki riski aynı anda yaşayan alanların ise 2,5 katın üzerinde genişleyeceği hesaplanmaktadır. Bu veriler, iklim kriziyle kentleşme sürecinin nasıl iç içe geçtiğini ve küresel gündemde neden en kritik tartışma başlıklarından biri haline geldiğini açıkça göstermektedir.

İklim krizinin kentlerdeki en belirgin etkilerinden biri kentsel ısı adası olgusudur. Yoğun yapılaşma, beton ve asfalt yüzeylerin ısıyı hapsetmesi, yeşil alanların azalması ve yüksek enerji tüketimi şehirleri kırsal çevreye kıyasla daha sıcak hale getirmekte, bu etkinin ilerleyen yıllarda daha da şiddetleneceği öne sürülmektedir. İklim krizinin giderek derinleşen etkileri su kıtlığı, aşırı sıcaklar, sel ve deniz seviyesinin yükselmesi gibi farklı ölçeklerde tehditler üretmekte, bu sorunlara karşı geliştirilen politikalar ise kıtalar arasında çeşitlilik göstermektedir. Bu kapsamda, iklim krizine yönelik çözüm stratejilerinin tekil ve standart modellerle sınırlı kalmaması; aksine kentlerin özgün ekolojik, sosyal ve ekonomik koşullarına göre çeşitlenen bütüncül yaklaşımlar gerektirdiği ortaya çıkmaktadır.

Kent İçi Eşitsizlik

Kentsel alanlarda ısı tutan bileşenlerin kent makroformu üzerindeki dağılımı mekansal eşitsizlikleri derinleştirmektedir. Kent merkezleri pek çok yapısal nedenle hem çevresindeki yerleşimlerden hem de küresel ölçekteki ortalama artıştan iki kat daha hızlı ısınmaktadır. Kentsel ısı adası olgusu, hem kentler arasında hem de kentler içerisindeki sosyo-mekânsal eşitsizlikleri görünür kılmaktadır. Pek çok bileşenle birlikte yoksulluk ve azınlık kimliklerinin mekânsal kümelenmesi bu eşitsizlikleri pekiştirmekte, aynı zamanda yüzey ve hava sıcaklığını düşürecek yeşil alanların bu tür mahallerde daha az olması da kırılganlıkları artırmaktadır. Küresel gündemde yapılan pek çok araştırmada demografik gruplar üzerinde eşitsiz dağılım analiz edilmiştir.

Aşırı sıcaklara karşı kırılganlıklar **yaş almışlar, küçük çocuklar, hamileler, dış mekân çalışanları, kronik rahatsızlığı olanlar** ve **yoksullar** veya **soğutma imkânlarına sahip olmayan koşullarda yaşayanlar** şeklinde çeşitlenmiştir.

Küresel Isınma Kaynaklı Sağlık Problemleri

2100 yılına kadar kent yüzey sıcaklıklarının ortalama 4 °C artabileceği öngörülmekte ve bu durum, Paris Anlaşması'nın 1,5 °C sınırını aşarak toplum ve doğa üzerindeki etkileri derinleştirecektir. Küresel ölçekte sıcak hava dalgaları üretim, ekonomi ve altyapıyı olumsuz etkilemekle kalmayıp; insan sağlığı üzerinde ölüm riskini artırmaktadır.

- UNEP'in verilerine göre, yüzyıl sonuna kadar 1,5 °C sıcaklık artışı senaryosunda 2030 itibarıyla 80 milyon tam zamanlı iş kaybı ve 2,3 trilyon dolarlık ekonomik zarar beklenmektedir. Dünya Sağlık Örgütü verileri ise 2030'da 90.000, 2050'de 250.000'in üzerinde sıcaklık kaynaklı ölüm öngörmektedir.
- Türkiye özelinde ise, İstanbul'da 2004–2017 yılları arasında tespit edilen 30 sıcak hava dalgasından 20'sinde ölüm oranlarında ciddi artış gözlenmiştir. Toplam 334 gün süren aşırı sıcakların kritik kabul edilen 20 dalgası, 257 gün boyunca 4.281 beklenenin üzerinde ölüme yol açmıştır.

Bu bulgular, iklim krizinin kentsel ısı adası etkisi ve aşırı sıcaklar üzerinden hem küresel hem de yerel ölçekte insan sağlığı, ekonomik sürdürülebilirlik ve sosyal refah üzerinde önemli bir tehdit oluşturduğuna işaret etmektedir.

İstanbul'da Mevcut Durum

İstanbul'un ekolojik sınırları üzerinde, özellikle hızlı nüfus artışı, yoğun kentleşme ve tüketim odaklı üretim-tüketim döngüsü nedeniyle oluşan baskı her geçen gün daha da belirginleşmektedir. Etkileri daha görünür hale gelen küresel ısınma ve iklim krizi, su kaynaklarının azalması, gıda kıtlığı, enerji yetersizliği, kuraklık, çölleşme ve göç gibi sosyo-ekonomik ve politik sonuçlar doğurmanın yanı sıra, doğal peyzajın bozulması, ekosistemlerin tahribi, tür çeşitliliğinin azalması ve gen kaynaklarının kaybı gibi biyolojik çeşitliliğin temel bileşenlerini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu tablo, kentsel ısı adası etkisinin yalnızca kentleşmenin doğal bir sonucu olmadığını; aynı zamanda planlama tercihlerinden, altyapı yatırımlarından ve enerji politikalarından doğrudan etkilenen karmaşık bir çevresel sorun olduğunu ortaya koymaktadır:

- Azalan bitki örtüsü toprağın su tutma kapasitesini düşürerek buharlaşmayı ve yüzey akışını hızlandırmış; uzun vadede bölgesel iklimin değişmesine ve yağış rejiminin bozulmasına yol açmış; aynı zamanda bölgeyi kuraklık gibi çevresel sorunların yaşanmasına açık hale getirmiştir.
- Yapı stoklarında veya yol yapımında ısıyı hapsedici özelliklere sahip beton, asfalt ile cam gibi gri yüzey malzemelerin kullanılması nedeniyle kentler yaz aylarında kendi yerel iklim sistemini sürdüremez ve yeterince soğutamaz hale gelmiştir.
- Yavuz Sultan Selim Köprüsü, Kuzey Marmara Otoyolu ve İstanbul Havalimanı gibi projeler kentin kuzeyinde yer alan orman ve su havzalarının tahribatına yol açarak hem karbon yutak alanlarını daraltmış hem de ekolojik dengeyi zayıflatmıştır. Kanal İstanbul Projesi gibi tartışmalı girişimler ise yalnızca ekosistemler üzerinde değil, kentin su kaynakları ve mikroiklimi üzerinde de ciddi tehditler oluşturmaktadır.
- İstanbul'un yüzey sıcaklıkları değerlendirildiğinde yaz aylarında değerlerin 21 ila 45 derece arasında değiştiği görülmektedir. Yapılaşmanın kısıtlı, yeşil alanların ise görece daha fazla olduğu kent çeperleri ve kırsal alanlar ise kent merkezlerine göre daha serin kalmaktadır.
- Özellikle yoğun kentleşmeye ve gri yüzeylere maruz kalan **Esenler, Bahçelievler, Bağcılar** ve **Güngören** ilçeleri başta olmak üzere, kentin orta ve güney bölgelerinde ısı adası yoğunluğu en yüksek seviyelere ulaşmaktadır.

- Melen ve Terkos gibi havzaların taşıma kapasitesini aşan kullanımı kentin su güvenliğini kırılgan hale getirirken; yapılaşma baskısı altındaki orman, tarım ve sulak alanların daralması ise ekosistem hizmetlerinin sürekliliğini tehdit etmektedir.
- Enerji tüketiminin önemli ölçüde fosil yakıtlara dayanması İstanbul'un karbon emisyonlarını yüksek tutmakta ve kentin iklim krizindeki sorumluluğunu artırmaktadır.
- İstanbul'un enerji tüketiminde mesken ve hizmet sektörlerinin giderek daha baskın hale gelmesi, iklim değişikliğine bağlı sıcaklık artışlarıyla birlikte özellikle yaz aylarında arz güvenliği sorunlarını gündeme taşımaktadır.

Isı adası etkisi, küresel gündemde olduğu gibi İstanbul'da da sosyo-mekânsal eşitsizliklerin daha belirgin şekilde ortaya çıkmasına da yol açmaktadır:

- Aşırı iklim olaylarına karşı dezavantajlı kesimler içinden, toplumsal cinsiyet temelli işbölümü sebebiyle **işgücüne katılım ve istihdam oranı %40'ı bulmayan** kadınların büyük bir bölümü ev içi emeğin gündelik döngüsünde yer almaktadır. İstanbul'daki **kadınların %60'ından fazlası** gündelik ev içi işleri klima ve vantilatör gibi iklimlendirme altyapısından yoksun alanlarda bulunmaktadır.
- Aşırı sıcakların ve kentsel ısı adasının şiddeti arttıkça yaş almış kişilerin kalp ve böbreklerle ilgili, kan şekeri ve tansiyon kaynaklı kronik hastalıklarının tetiklendiği veya şiddetlendiği bilinmektedir. **İstanbul'da 65 yaş üzeri kişilerin oranı 2023 itibarıyla %7,3**, bu yaş almış kent sakinleri içinde **kronik hastalığı olanların oranı %77,50**'dir.
- 2024 yılında yayınlanan Türkiye Yaşlı Profili Araştırması'na göre kronik rahatsızlığı nedeniyle **gündelik faaliyetleri kısıtlanan 65 yaş üzeri nüfusun oranı ise %30**'un üzerindedir. Buna göre 300.000'e yakın yaş almış İstanbullu için başta sıcak hava dalgaları olmak üzere aşırı hava olayları ciddi risk teşkil etmektedir.
- 2024 yılı TÜİK verilerine göre **acil durumda yardım isteyebileceği biri olmayan 65 yaş üzeri nüfusun oranı %13,3**'dir.

Araştırma kapsamında, İstanbul'daki kırılgan gruplardan çocuklar, yaşlı kent sakinleri ve yoksul haneler, kentsel ısı adası yüzey şiddeti haritasıyla karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Alt grupların mekansal dağılımını gösteren haritalar ile sıcaklıklardan etkilenme durumuna göre dağılımını gösteren haritalar birlikte incelenmiş ve mekânsal değişimler irdelenmiştir. Böylelikle üç farklı mekânsal kırılganlık karşılaştırması imkânı olmuştur:

- 65 yaş üzeri nüfusun belirgin bir şekilde fazla olduğu ve kentsel ısı adası etkisine en şiddetli biçimde maruz kalan bölgeler; **Haliç ve Küçükçekmece arasında kalan bölge ve Avcılar'dan Esenyurt'un kuzeyine kadar** yer alan bölge olarak öne çıkmaktadır.
- Çocuk nüfusunun yoğunlaştığı alanlar **Esenyurt, Küçükçekmece, Zeytinburnu, Basın Ekspres Yolu, E-5 ve Haliç arasında kalan bölge ve Arnavutköy Merkez** olarak görünmektedir.
- Ortalama yüzey sıcaklıkları ile çocuk nüfus yoğunluğu beraber düşünüldüğünde kimi muhitlerin risk düzeyinin öne çıktığı görülmektedir. Anadolu yakasındaki risk düzeyi metropol genelinde karşılaştırıldığında söz konusu muhitlerde çok daha düşük olduğu anlaşılmaktadır.
- Yoksulluk oranlarının dağılımıyla çocuk ve 65 yaş üzeri nüfusun risk yoğunlaşması büyük oranda aynı düzeyde riske sahiptir. **Esenyurt kuzeyi, Arnavutköy merkezinin doğusu, Küçükçekmece merkez, Bahçelievler, Sultangazi, Beyoğlu kuzeyi ve Sultanbeyli'nin doğusu** en riskli bölgeler olarak öne çıkmaktadır.

İstanbul'un Su Stresi

Nüfusu 1 milyondan büyük 600'e yakın kentin %35'inden fazlası, 30 megakentin 9'u su kıtlığı çeken bölgelerde yer almaktadır. AB ve Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi (UNCCD) bünyesinde hazırlanan Dünya Kuraklık Atlası'nın aktardığı küresel kentsel kuraklık riski değerlendirmesine göre, analiz edilen 264 kentsel aglomerasyon arasında İstanbul hem kuraklık maliyetinde hem de kuraklığa karşı kırılganlıkta orta derecede riskler barındıran bir şehir olarak görünmektedir.

Tatlı su kaynakları açısından elverişsiz bir coğrafyada yer alan İstanbul, tarih boyunca yüksek nüfuslu ve sürekli suya bağımlı bir kent olarak öne çıkmış, farklı dönemlerde değişen ihtiyaç ve teknolojilere bağlı olarak çeşitli **su yapıları ve altyapı sistemleri** geliştirmiştir. İSKİ verilerine göre, günümüzde İstanbul'un su ihtiyacı her iki yakada bulunan 10'dan fazla ana kaynaktan karşılanmaktadır. Anadolu Yakasında **Ömerli, Darlık ve Elmalı** barajları öne çıkarken; Avrupa Yakasında **Terkos, Büyükçekmece, Sazlıdere** ve **Istranca** dereleri üzerindeki barajlar sistemin temelini oluşturmaktadır. Bu kaynaklara ek olarak, kentin artan su talebini karşılamak amacıyla il sınırları dışından su transferi yapan **Yeşilçay** ve **Melen regülatörleri** gibi daha yeni sistemler devreye alınmıştır.

- Son 10 yılda İstanbul'a verilen suyun yaklaşık payı Melen'den %33 iken, 2023'te %52'ye yükselmiş ve 15 Eylül 2025 itibarıyla su tüketiminin yaklaşık üçte biri bu kaynaktan karşılanmaktadır. Kuraklık ve düşük baraj doluluklarında Melen Regülatörü, kentin su ihtiyacında kritik rol oynamaktadır.
- 1990 yılında kişi başına günlük brüt su ihtiyacı **238 litre** olarak hesaplanmış, nüfus artışı ve yaşam standartlarının yükselmesiyle bu değer 2010'da **233 litreye**, 2020'de ise 250 litreye yükselmiştir. 1990–2020 arasında toplam yıllık su ihtiyacının yaklaşık **2,5–3 kat arttığı** öngörülmüştür. İSKİ verilerine göre ise 2024 yılı için İstanbul'a verilen su miktarı 1.161.020.209 m3/yıl'dır. Elde edilen veriler İstanbul'un su ihtiyacının her geçen gün arttığını göstermektedir.
- İstanbul'da hayata geçirilen ve geçirilmesi planlanan mega projeler, yasal ve yönetsel süreçler kısıtlı su kaynaklarının hukuki korumasını giderek zayıflatıyor, geleceğe dair tedirginlikleri de beraberinde getirmektedir.
- Kanal İstanbul Projesi'nin, **Sazlıdere Barajı (88 milyon m³, en az 1,5 milyon kişi su ihtiyacı)** ve **Terkos Gölü (İstanbul'un su hacminin %18,7'si)** gibi kritik kaynaklarda kayıplara yol açarak yeraltı sularının tuzlanma riskini artıracağı ve İstanbul'un içme suyu rezervlerini tehlikeye atacağı öngörülmektedir. Sazlıdere Barajı'nın devre dışı kalması özellikle **Başakşehir, Arnavutköy, Esenyurt** ve **Avcılar** ilçelerinin belirli kesimlerinde su sıkıntılarının yaşanmasına neden olacaktır.
- Kentte **son 10 yılın baraj doluluk oranları**nın hem yağış yoğun mevsimlerde hem de yağış seyrek mevsimlerde, **ufak bir eğimle de olsa düşüşte** olduğu görülmektedir. Son iki yıldır yağış yoğun mevsim sonrasındaki baraj doluluk oranları %80 bandına yaklaşmıştır.
- İSKİ verilerine göre 2025 Eylül sonu itibarıyla **baraj ortalama doluluk oranı % 31 seviyesine gerilemiştir.**
- İstanbul'un yağış verileri yıl içindeki günlerin yarıdan fazlasında baraj havzalarına kayda değer bir su girdisinin olmadığını göstermektedir. Bu durum, meteorolojik kuraklığın hızla barajlardaki su seviyelerini etkileyen hidrolojik kuraklığa dönüşmesine zemin hazırlamaktadır.
- 10 Temmuz 2023 tarihinde başlayan ve 2 Eylül 2023'e kadar devam eden **55 gün boyunca yalnızca iki gün kayda değer yağışın düşmesi** ise, kentin su kaynaklarının yaz aylarının ortasında ne denli **uzun soluklu ve ciddi bir baskı altında kaldığı**nın en net göstergelerinden biri olarak kayıtlara geçmiştir.

İstanbul'da su tüketiminde ciddi bir eşitsizlik gözlemlenmektedir. Konutlarda, hanelerin yalnızca %1'i toplam suyun yaklaşık %8'ini kullanırken, düşük tüketimli hanelerin tüketimi bunun yedide birine denk gelmektedir. Benzer şekilde, metropoldeki işletmelerin sadece %2'si, toplam işyeri su talebinin %60'ını oluşturmakta; küçük ölçekli işletmeler ise toplam tüketimin yalnızca %15'ine katkıda bulunmaktadır. Bu veriler, su kullanımının hem konut hem de ticari alanlarda oldukça yoğunlaşmış olduğunu ve sosyo-ekonomik farklılıklarla doğrudan ilişkili olabileceğini ortaya koymaktadır.

Araştırma kapsamında öne çıkan bulgular, İstanbul'un iklim krizi bağlamında eşzamanlı olarak hem ekolojik hem de toplumsal kırılganlıklar ürettiğini; dolayısıyla kentin geleceğine yönelik politika ve planlarında bütüncül yaklaşıma ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.

GİRİŞ

İklim krizi, kuraklıktan sellere, yangınlardan deniz seviyesindeki yükselmeye, aşırı iklim olaylarının farklı coğrafyalarda farklı bir veçhesini giderek daha sık afet seviyesinde göstermekte. Dünyadaki tüm kentler gibi Türkiye kentleri de karşılaşılan her aşırı hava olayı tekrar tekrar yerleşimlerin kırılganlığını açığa çıkarmakta kamuoyunda tartışma başlığı haline gelmektedir. Son yıllardaki orman yangınları ve seller ülkenin hemen hemen eş zamanlı olarak Akdeniz ve Karadeniz iklimindeki yerleşimlerinin kırılganlığını kayıplarla göstermekteydi. 2025 yazıyla birlikte birçok kentte kuraklık riskiyle kamu yetkilileri tarafından uyarılar sıklaştı, kimi yerel yönetimler tasarruf amaçlı sistematik su kesintilerine başladı,[1] sıcak hava dalgaları nedeniyle metropol merkezlerinde açık ve kapalı alanlarda çalışan sakinlerin yaşadıkları sağlık sorunları sosyal medya aracılığıyla kamuoyunda daha fazla yaygınlaştı. Bu raporda da iklim krizinin kentsel alanlarda giderek daha fazla önem kazanan iki boyutu; kentsel ısı adası ve kentsel kuraklık ele alınmıştır.

Rapor, Dünyada ve Türkiye'de iklim krizi kaynaklı kırılganlıkları ortaya koymakta, kentler üzerindeki etkilerini detaylandırmaktadır. Artan sıcaklıklar, kuraklık, deniz seviyesinin yükselmesi ve afet risklerinin şehirlerde enerji altyapısı, su kaynakları altyapısı halk sağlığına, yönetişimden toplumsal eşitsizliklere kadar geniş bir yelpazede "sosyo-ekolojik" krizler yarattığını aktarmaktadır. Kentler yerelde bu fenomenlerle farklı düzey ve bileşenleriyle yüzleşmekte, Afrika'dan Amerika'ya, Asya'dan Avrupa'ya uzanan coğrafyada Cape Town, Rotterdam, Bangkok, Ahmedabad, New York ve Medellín gibi kentler küresel gündemde iklim değişikliğine yönelik özgün politikalarıyla öne çıkmaktadır.

Raporda odaklanılan iki aşırı iklim olayından biri olan sıcak hava dalgalarının giderek yapılı çevresi yoğunlaşan metropollerdeki karşılıklarından kentsel ısı adası fenomeninin bilimsel temellerini, tanımlarını ve kentler arasındaki eşitsiz dağılımını analiz etmektedir. Halk sağlığına doğrudan ve dolaylı etki eden fenomenin kentlerde kitlesel ölümlere neden olduğu verilerle tespit edilmektedir. Sıcak hava dalgalarının yol açtığı beklenenin üzerinde ölümler İstanbul'da da gözlenebilmektedir. Kapalı ve açık alanlarda yüzey ve ortam sıcaklığını ortalama sıcaklık artışlarını katlayan düzeylerde hissettiren yapılı çevre özellikleri ve mevcut iklimlendirme sistemleri bu kapsamda bir sorun olarak işaret edilmektedir. Söz konusu özellikler ve altyapı sistemlerinin kentler arasında ve kentler içindeki eşitsiz dağılımı kentsel ısı adasından farklı kentlerin farklı şiddette ve farklı sosyo-ekonomik grupların kent içi bölgelerde farklı şiddette etkilendiğini göstermektedir.

Bir diğer belirgin eğilim de kentsel kuraklıktır. sıcak hava dalgalarıyla koşut ilerleyen insan yerleşimlerinde su stresi ve su kıtlığı çeşitli uluslararası kurumlarca düzenli ölçülen meselelerdendir. Gelecek projeksiyonlarında dünya ölçeğinde ciddi oranda metropol sakininin suya erişimde sorun yaşayacağı, İstanbul'un da alarm seviyesinde olmasa da bu riski göz önünde bulundurması gereken iklim kuşaklarından birinde oluduğu belirtilmektedir. Yerellerindeki su kaynaklarını sürekli tüketerek hinterlandındaki su kaynaklarına yönelen ve belirli bir vadede o kaynakları da tüketerek yeni arayışlara giren döngünün kırılması gerektiğine işaret edilmektedir.

[1] BİA Haber Merkezi. İzmir'de kuraklık nedeniyle gece saatlerinde planlı su kesintisi. Erişim Tarihi: 19.09.2025 https://bianet.org/haber/izmirde-kuraklik-nedeniyle-gece-saatlerinde-planli-su-kesintisi-310590. Uşak Belediyesi. (11 Temmuz 2025). Dikkat! Suyumuz Bitiyor. https://www.usak.bel.tr/haber/dikkat-suyumuz-bitiyor https://www.researchgate.net/publication/364117166_Kent_ve_Kir_Arasinda_Bir_Arayuz_Olarak_Kirsal-Kentsel_Ceper.



Kentsel ısı adası ve kuraklığın İstanbul üzerindeki yansımalarını ele alan bölümde, 1980'li yıllardan itibaren İstanbul'da etkileri görünür hale gelen iklim krizinin aşırı sıcak hava dalgalarına maruz kalan kırılgan nüfusun hacmi, su kaynaklarının azalması, ekolojik tahribat ve biyolojik çeşitliliğin kaybı gibi sonuçlarını incelemektedir. Ülkenin en kalabalık metropolünün ekolojik kaynaklar üzerinde yarattığı yoğun baskı, kentleşme dinamiklerinin iklim riskleri üzerine etkisi çerçevesinde değerlendirilmektedir. Bu kapsamda yüzey sıcaklığını düşürecek yapı yoğunluğu ve rekreasyon alanları göz ardı edilerek genişleyen metropol makroformunun kırılgan grupların yoğun ikamet ettiği muhitlerle örtüşmesi çeşitli haritalama çalışmalarıyla incelenmiştir. Ayrıca 3. Köprü, Kuzey Marmara Otoyolu ve İstanbul Havalimanı gibi mega projelerin kentin kuzeyindeki orman ve su havzalarına verdiği zarar, Kanal İstanbul Projesi'nin su kaynaklarına yönelik tehditleri detaylı biçimde ele alınmaktadır. Son olarak İSKİ verilerine başvurularak İstanbul'un su ihtiyacının her iki yakada bulunan 10'dan fazla ana kaynaktan karşılandığını, son 10 yılda Melen Çayı'na artan bağımlılığın İstanbul'un su arz güvenliğini dış kaynaklara bağladığını göstermektedir. Büyük Melen Projesi'nin tamamlanamaması, baraj doluluk oranlarındaki düşüş eğilimi ve son 10 yılda düşürülen su kayıp oranları gibi teknik veriler eşliğinde İstanbul'un su güvenliği durumu değerlendirilmektedir.

KENT GÜNDEMİ ARAŞTIRMALARI / EYLÜL 2025

DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE İKLİM KIRILGANLIĞI

İklim krizi, hızla gelişen ve değişen dünya şehirlerini çok boyutlu ve çeşitli biçimlerde etkilemektedir. Artan sıcaklıklar, kuraklık, deniz seviyesinin yükselmesi ve afet riskleri, şehirlerde altyapıdan halk sağlığına, yönetişimden toplumsal eşitsizliklere kadar geniş bir yelpazede sosyo-ekolojik krizler yaratmaktadır. Bu bağlamda iklime bağlı kırılganlık kentlerin iklimsel risklere ne ölçüde maruz kaldığını, bu riskler karşısında ne derece duyarlı olduğunu ve uyum kapasitelerinin hangi sınırlar içerisinde şekillendiğini açıklayan önemli bir analitik çerçeve sunmaktadır. Artan sıcak hava dalgaları, ani sel baskınları, hava kirliliği ve altyapı yetersizlikleri gibi olgular kentlerde yoğun bir biçimde hissedilmekte, kırılganlık yalnızca fiziksel yapıdan kaynaklı maruziyetler değil, aynı zamanda toplumsal eşitsizlikler, ekonomik kaynaklara erişim ve kentsel yönetişim mekanizmaları ile de belirlenmektedir. İklimsel kırılganlığın oluşturabileceği risklerin büyüklüğünü anlamak ve kentlerin dayanıklılığını güçlendirecek stratejiler geliştirmek için kent ölçeğinde analizler yapılması önemlidir.

Türkiye bağlamında iklimsel kırılganlık, özellikle hızlı kentleşme süreçleri ve plansız mekânsal gelişmelerle daha görünür hale gelmiştir. Akdeniz havzasında yer alan Türkiye, kuraklık, sel, aşırı sıcaklık ve orman yangınları gibi iklim kaynaklı tehditlere yüksek düzeyde maruz kalırken; yoğun nüfus, yetersiz yeşil alan, altyapı eksiklikleri ve sosyo-ekonomik eşitsizlikler de kırılganlığı derinleştirmektedir. İklim değişikliğinin kentlerde yalnızca çevresel risklerin artışı ile sınırlı kalmayan etkileri mekânsal adaletsizlik, toplumsal dışlanma ve ekonomik kırılganlık biçimlerini de yeniden üretmektedir. Dolayısıyla iklim krizinin kentler özelinde incelenmesi, iklim risklerinin mekânsal dağılımını anlamak, kentlerin dayanıklılığını artırmaya yönelik bütüncül politika ve planlama araçlarını geliştirmenin önemli adımlarından biridir.

İklim Değişikliğinin Kentler Üzerindeki Etkisi

Aşırı sıcaklık dalgaları, ani sel baskınları, hava kirliliği, deniz seviyesindeki yükselme ve kentsel ısı adası etkisi gibi süreçler, kentlerde yaşam kalitesini düşürmekte, halk sağlığını tehdit etmekte ve mevcut altyapı üzerinde ciddi baskılar yaratmaktadır. Ancak nüfus yoğunluğunun, ekonomik faaliyetlerin ve altyapı yatırımlarının merkezinde yer alan kentler, iklimsel risklere hem en fazla maruz kalan hem de bu riskleri yönetme kapasitesi açısından en kritik mekânlardır. Bu noktada iklim değişikliği etkilerinin zayıflatılması adına, yetersiz yeşil alanlar ve kırılgan altyapı sistemlerine karşın mekansal stratejilere sahip olmak gerektiğinin giderek daha fazla altı çizilmektedir. Birleşmiş Milletlerin 2018 yılında yayınladığı raporda 1950'de dünyadaki kent nüfusu toplam nüfusa oranla %30 iken, bu sayı 2018'de %55'e ulaşmış ve 2050'ye kadar %68'e çıkacağı öngörülmektedir.[2] Türkiye'de ise 2024 yılı nüfus kayıt sistemi verileri değerlendirildiğinde nüfusun %67,2'sinin yoğun kent, %15,5'inin orta yoğun kent ve %17,2'sinin ise kır olarak sınıflandırılan yerleşim yerlerinde yaşadığı ortaya çıkmıştır.[3]

---

[2] UN, Population, Erşim Adresi: https://population.un.org/wup/assets/WUP2018-Report.pdf. Erişim Tarihi: 02.07.2025.

[3] TÜİK (2024), Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları. Erişim Tarihi: 22.08.2025.
Erişim Adresi: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayal%C4%B1-N%C3%BCfus-Kay%C4%B1t-Sistemi-Sonu%C3%A7lar%C4%B1-2024-53783&dil=1#:~:text=T%C3%BCrkiye%20n%C3%BCfusu%2085%20milyon%20664,811%20bin%20834%20ki%C5%9Fi%20oldu.
Bütünşehir Yasası kapsamında büyükşehir statüsüne geçen vilayetlerdeki köylerin tüzel olarak mahalleye dönüştüğü ancak çoğunun kırsal karakterini koruduğu göz önünde bulundurulmalıdır. İstatistiklerde kırsal nüfusa dahil edilmeyen bu yerleşim demografisiyle birlikte

İklim krizinin enerji altyapısını kırılgan hale getirerek sağlık, ulaşım ve tüm kentsel yaşamda kesintiye yol açması bekleniyor. Enerji krizine bağlı olarak, 2080'lere kadar Avrupa Birliği'nde yıllık hasarların %1.612 artacağı öngörülüyor.

Kentlerde kırılganlık ve dayanıklılığın değerlendirilebilmesi için, kentsel işleyişin olağan koşullarda sürdürülebilmesinde ve iklim kaynaklı şoklar ile stresler karşısında uyum kapasitesinin geliştirilmesinde belirleyici rol üstlenen enerji sistemleri, su kaynakları, ulaşım altyapısı ve nüfus dinamiklerine odaklanmak kritik önem taşımaktadır. Özellikle enerji sistemleri, iklim krizi karşısında kentsel fonksiyonların sürekliliğini tayin eden merkezi bir bileşen niteliği taşımaktadır. İklim krizi, hanehalkları ve sanayi sektöründeki işletmelerin kısa vadeli ekstrem hava olaylarına verdikleri tepkileri ve uzun vadeli değişimlere uyum süreçlerini dönüştürerek enerji tüketim kalıplarını doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda enerji altyapısı, modern ekonominin ve yaşam kalitesinin temelini oluşturmakta; yaşanan kesintiler yalnızca üretim ve hizmet sektörlerini değil, sağlık, ulaşım ve diğer kritik altyapı sistemlerini de doğrudan etkilemektedir. Elektrik üretim ve iletim hatları ile yakıt altyapısı, sel, fırtına ve aşırı hava olaylarından ciddi şekilde zarar görebilmekte; ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının performansı da iklimsel dalgalanmalardan etkilenmektedir. Nitekim, küresel ölçekte yapılan projeksiyonlara göre, Avrupa Birliği'nde iklim krizine bağlı enerji altyapısına yönelik yıllık hasarların 2080'lere kadar %1.612 oranında artması beklenmektedir.[4]

2100 yılına kadar dünya nüfusunun yarısından fazlasının, aşırı sıcak ve nemin etkisiyle yaşamı tehdit eden iklim koşullarına maruz kalacağı öngörülüyor.

Küreselleşme bu bağlamda, enerji tüketimi, ulaşım ve sanayi faaliyetlerinin yoğunlaştığı alanlar yaratarak sera gazı salımını artırmakta ve küresel ısınmayı tetikleyen temel etkenlerden biri haline gelmektedir. Konut yoğunluğunun artması, özellikle büyük kentlerde yeşil alanların giderek azalmasına ve doğal ekosistemlerin parçalanmasına yol açmaktadır. Yüksek katlı konut bloklarının oluşturduğu gölge etkisi, kentsel hava akımlarını bozarak sıcaklık farklılıklarını derinleştirmekte; geçirimsiz yüzeylerin artışı ise kentsel ısı adası oluşumunu hızlandırmaktadır. Bu durum kentler, yerleşimler ve altyapı üzerindeki aşırı sıcaklık dalgalarının risklerini her geçen yıl daha da artırmaktadır. İklim değişikliğinin etkilerine odaklanan çeşitli senaryolara göre, 2100 yılına kadar dünya nüfusunun yarısı ile dörtte üçü arasında değişen bir kesimin, aşırı sıcak ve nemin etkisiyle yaşamı tehdit eden iklim koşullarına maruz kalacağı tahmin edilmektedir.[5]

İnsan kaynaklı aktiviteye bağlı küresel ısınma nedeniyle 2050 yılına kadar 35 derece ve üstüne ulaşacak kent sayısının 3 kat artması bekleniyor.

[4] Dodman, D., B. Hayward, M. Pelling, V. Castan Broto, W. Chow, E. Chu, R. Dawson, L. Khirfan, T. McPhearson, A. Prakash, Y. Zheng, and G. Ziervogel (2022). Cities, Settlements and Key Infrastructure. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 907–1040, doi:10.1017/9781009325844.008.

Güneralp, B., N. Güneralp and Y. Liu, (2015). Changing global patterns of urban exposure to flood and drought hazards. Glob. Environ. Chang. , 31, 217–225.

[5] Dodman, D., B. Hayward, M. Pelling, V. Castan Broto, W. Chow, E. Chu, R. Dawson, L. Khirfan, T. McPhearson, A. Prakash, Y. Zheng, and G. Ziervogel (2022). Cities, Settlements and Key Infrastructure. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 907–1040, doi:10.1017/9781009325844.008.

Yanı sıra, yapılan araştırmalara göre insan kaynaklı aktiviteye bağlı küresel ısınma nedeniyle 2050 yılına kadar 35 derece ve üstüne ulaşacak kent sayısının 3 kat artması beklenmektedir.[6] Veriler, Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da ise kentsel alanlarda yaşayan 300 milyon kişinin %90'ından fazlasının aşırı sıcak hava dalgalarına maruz kalacağını göstermektedir.[7]

2000-2030 yılları arasında kuraklık tehlikesine maruz kalan alanların yaklaşık iki kat artacağı öngörülüyor.

İklim krizinin etkileri olmadan dahi 2000-2030 yılları arasında sel tehlikesine maruz kalan kentsel alanların **2,7 kat**, kuraklık tehlikesine maruz kalan alanların ise yaklaşık **iki kat** artacağı, her iki tehlikeye birden maruz kalan kentsel alanların ise 2,5 katın üzerinde artış göstereceği hesaplanmıştır. Kentte kritik iklim eşiklerinin aşılması sosyal ve fiziksel altyapıyı ciddi şekilde etkilemektedir.[8] Katı atık yönetimi, atık su arıtımı, ulaşım, su, enerji ve sanitasyon gibi temel sistemler kentsel refahın sağlanmasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Dolayısıyla çevresel etkiler, altyapı sistemleri üzerinde kümülatif ve geri dönüşü olmayan sonuçlar doğurabilmektedir. Kentsel üretkenlik ve rekabet açısından kritik öneme sahip toplu taşıma ve yol ağları ile belirli bölgelerde yaşanan sel gibi olaylar altyapı sistemini etkileyebilmektedir. İklim krizinin yol açtığı sel riski, deniz seviyesi artışı ve tropikal siklonlar ise özellikle kıyı kentlerindeki sel olasılığını artırmaktadır.[9] Oluşabilecek bu gibi aksaklıklar ve kesintiler, ekonomik verimliliği düşürmekle birlikte yerel ve ulusal ekonomilere büyük maliyetler yüklemektedir.[10] Aynı zamanda, kentlerin yoğun kaynak tüketimiyle büyümesi çevresel sorunları artırmakla kalmayıp, kırılgan gruplar için de daha ciddi sonuçlar yaratmaktadır. Düşük gelirli mahalleler, yetersiz altyapı koşulları nedeniyle sel ve aşırı sıcak gibi olaylardan daha fazla zarar görmekte; bu durum iklim adaleti tartışmalarını kent ölçeğinde daha görünür kılmaktadır.

İklim krizinin etkisiyle daha fazla enerji ihtiyacını ortaya çıkaracak konulardan biri de ısınmaya bağlı olarak artması öngörülen su talebidir. Su temini, arıtımı, dağıtımı ve atık su yönetimi yüksek düzeyde enerji gerektiren süreçlerdir. İklim krizi senaryolarında artan su talebi ve değişen akış rejimleri, bu süreçlerin enerji tüketimini daha da artırarak kentsel altyapı üzerinde ek baskılar oluşturmaktadır. Bu bağlamda, elektrik talebinde toplam yıllık ihtiyaç ile anlık yüksek talep arasında ayrım yapılması önemlidir. Isınan geceler ve uzayan soğutma dönemleri mevcut kapasiteyle karşılanabilse de, anlık en yüksek talebin toplam talebi aşması durumunda kapasite yetersizliği ortaya çıkmakta ve kesinti riski artmaktadır.[11]

[6] Arup(2024, Mayıs). Urban heat snapshot. Arup. Erişim Tarihi: 02.07.2025. Erişim adresi: https://www.arup.com/en-us/insights/urban-heat-snapshot/

[7] Dodman, D., B. Hayward, M. Pelling, V. Castan Broto, W. Chow, E. Chu, R. Dawson, L. Khirfan, T. McPhearson, A. Prakash, Y. Zheng, and G. Ziervogel (2022). Cities, Settlements and Key Infrastructure. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 907–1040, doi:10.1017/9781009325844.008.

[8] Dodman, D., B. Hayward, M. Pelling, V. Castan Broto, W. Chow, E. Chu, R. Dawson, L. Khirfan, T. McPhearson, A. Prakash, Y. Zheng, and G. Ziervogel (2022). Cities, Settlements and Key Infrastructure. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 907–1040, doi:10.1017/9781009325844.008.

Güneralp, B., N. Güneralp and Y. Liu, (2015). Changing global patterns of urban exposure to flood and drought hazards. Glob. Environ. Chang. , 31, 217–225.

[9] a.g.e.

[10] OECD (2010), Cities and Climate Change. OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/9789264091375-en

[11] Urban Climate Change Research Network (UCCRN). (2011). Climate change and cities: First assessment report of the Urban Climate Change Research Network (ARC3). Cambridge University Press.

İklim krizi ve hızlı kentleşmenin etkisiyle, 2050'de büyük şehirlerin üçte birinin mevcut su kaynaklarının tükeneceği; 2°C'lik ısınmada ise 410 milyon insanın susuzlukla karşı karşıya kalacağı bekleniyor.

Kentler, su kaynakları açısından çoğunlukla çevrelerindeki doğal rezervlere bağımlı durumdadır. Her ne kadar belirli bir şehir için iklim değişikliğinin etkilerini kesin biçimde öngörmek güç olsa da, kuraklık riski taşıyan bölgelerde su talebinin artacağı âşikardır. Özellikle yaz aylarındaki su ihtiyacını kar erimesine dayandıran bölgelerin, kış aylarında kar örtüsünün azalmasıyla birlikte daha kırılgan hale gelmesi olası görünmektedir. Artan nüfusun yarattığı baskıyla birleşerek yükselen bu eğilim, kentsel su temin stratejilerinin yeniden değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır.[12]

Diğer yandan, kentsel ölçekte su kıtlığı yalnızca iklim koşullarının yarattığı baskılardan değil, mevcut tatlı su kaynaklarının arz ve talep arasındaki yapısal dengesizliklerinden de kaynaklanmaktadır. Bu çerçevede kentsel su güvenliği, toplulukların ve ekosistemlerin ihtiyaçlarını karşılayabilecek nitelikte, sürdürülebilir miktar ve kalitede suyun temin edilmesini gerektirmektedir. Ancak iklim krizi ve hızlı kentleşme süreçleri su kıtlığı risklerini giderek artırmaktadır. Nitekim 2050 yılına gelindiğinde, dünya genelindeki büyük kentlerin yaklaşık üçte birinin mevcut su kaynaklarını tüketmiş olacağı öngörülmektedir. Küresel sıcaklık artışı 1,5°C ile sınırlandığında 350 milyon, 2°C'ye ulaştığında ise 410,7 milyon insanın şiddetli kuraklıklara bağlı su kıtlığına maruz kalması beklenmektedir.[13]

İklim krizi ve hızlı kentleşmenin etkisiyle, 2050'de büyük şehirlerin üçte birinin mevcut su kaynaklarının tükeneceği; 2°C'lik ısınmada ise 410 milyon insanın susuzlukla karşı karşıya kalacağı bekleniyor.

Su kaynakları yalnızca miktar açısından değil, kalite bakımından da ciddi tehditlerle karşı karşıyadır. İçme ve rekreasyon amaçlı kullanılan sular, kanalizasyon taşmaları sonucunda mikroorganizmalar, kimyasallar ve biyotoksinlerle kirlenebilmektedir. Kentlerde artan azot kirliliği, su döngülerini ve temiz su rezervlerini daha da baskılamakta, böylece su güvenliği sorununu derinleştirmektedir. İklim değişikliğine bağlı olarak şiddetlenen fırtına ve aşırı yağış olayları, drenaj, kanalizasyon ve arıtma altyapılarının kapasitesini zorlamakta, deniz seviyesinin yükselmesiyle birleştiğinde ise yetersiz altyapı koşulları ciddi sanitasyon sorunlarına yol açmaktadır. Özellikle yoğun yağışlar, kentsel kirleticilerin nehir ve göllere taşınmasına neden olmakta ve rezervuarlardaki su kalitesini düşürmektedir.[14] Kuraklığın İstanbul odağında değerlendirmeleri araştırmanın ilerleyen bölümlerinde detaylandırılacaktır.

[12] OECD (2010), Cities and Climate Change. OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/9789264091375-en
[13] Dodman, D., B. Hayward, M. Pelling, V. Castan Broto, W. Chow, E. Chu, R. Dawson, L. Khirfan, T. McPhearson, A. Prakash, Y. Zheng, and G. Ziervogel (2022). Cities, Settlements and Key Infrastructure. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 907–1040, doi:10.1017/9781009325844.008.
Güneralp, B., N. Güneralp and Y. Liu, (2015). Changing global patterns of urban exposure to flood and drought hazards. Glob. Environ. Chang. , 31, 217–225.
[14] OECD (2010), Cities and Climate Change. OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/9789264091375-en

Su hakkının farklı boyutlarına dair bu sorunların çözümü için neler yapılmalıdır? Suya fiziksel ve ekonomik erişimde İstanbul ve Türkiye, yalnızca dünya genelinde değil gelişmiş ülkeler arasında da oldukça iyi bir noktaya gelmiştir. Suyla ilgili bilgiye erişim konusunda ise İstanbul, Türkiye'nin diğer illerindeki su ve kanalizasyon idareleri için yol gösterici rol oynayabilir. Ancak günümüzde bilgiye erişim tek yönlü olmamalı, katılımcı süreçleri de içermelidir. Bu noktada uluslararası deneyimler yol göstericidir. Londra'da Thames Water, su altyapı projeleri için çevrimiçi anketler düzenleyerek halkın görüşlerini karar süreçlerine dâhil etmektedir. Paris'te Eau de Paris, yurttaş forumları aracılığıyla stratejik kararları katılımcı şekilde şekillendirmektedir. Porto Alegre ve Barselona'da uygulanan katılımcı bütçe modelleri, yatırımların halk oylamalarıyla önceliklendirilmesini mümkün kılmıştır. Barselona'daki Su Gözlemevi ise gençler ve sivil toplum için özel temsil alanları oluşturarak katılımı niteliksel olarak da derinleştirmektedir. Bu gibi örnekler, yerel yönetimleri veri paylaşan kurumlar olmaktan öteye taşıyıp, toplumsal ortak aklı besleyen ve halkı karar süreçlerine dâhil eden kapsayıcı bir yönetişimin öncüsü haline getirmede yol gösterici olabilir.

Dr. Akgün İlhan

İklim krizinin kentler üzerindeki etkisini okumanın en önemli alanlarından biri de ulaşımdır. Kentlerin ulaşım altyapısı, ekonomik üretkenlik ile toplumsal dolaşımın sürekliliğinin temel koşulu olarak öne çıkmaktadır. Dolayısıyla, kentsel ulaşım sistemleri için en büyük zorlukları oluşturabilecek iklim krizinin etkileri, risk türlerine, şehirlerin coğrafi konumlarına ve ulaşım türlerine göre farklılık göstermektedir. Küresel iklim krizinin kentsel ulaşımı etkileyen fiziksel riskleri; sıcaklık, yağış, fırtına sıklığı ve şiddeti ile deniz seviyesi yükselmesine bağlı kıyı taşkınları şeklinde ortaya çıkmaktadır. Ulaşım altyapısının bu risklere karşı hassasiyeti, altyapının tasarım ve konumuna, kentsel formun yoğunluk ve ulaşım türüne, ayrıca afet ve normal koşullarda sistemi işlevsel tutacak kaynakların mevcudiyetine bağlıdır.[15]

Taşkınların ve sellerin ulaşım üzerindeki etkileri; yüzey ve yeraltı altyapısının su altında kalması, köprü ayaklarının zayıflaması, korozyon ve oyulma artışı şeklinde görülmekte; bu durum hem hizmet ömrünü kısaltmakta hem de bakım maliyetlerini yükseltmektedir. Diğer tehlikeler arasında, yüksek sıcaklıkların malzeme dayanıklılığını azaltması, şiddetli rüzgârların ulaşım hatlarında hasar oluşturması ve kuraklık kaynaklı yangınlar ile heyelanların ulaşım hizmetlerini kesintiye uğratması yer almaktadır.[16] Bu olaylar, uzun süren onarım ve yeniden inşa süreçlerini beraberinde getirmektedir.

İklim krizinin kentlerde ortaya çıkan en belirgin etkilerinden biri, kentsel ısı adası olgusunun giderek daha görünür hale gelmesidir. Küresel ölçekte artan sıcaklıkların yoğun yapılaşma, azalan yeşil alan varlığı ve yüksek enerji tüketimiyle birleşmesi, kentlerin kırsal çevrelerine kıyasla daha sıcak mikroiklimlar oluşturmasına neden olmaktadır. Şehirlerin kırsal alanlara göre daha yüksek hava ve yüzey sıcaklıklarına sahip olmasından kaynaklanan kentsel ısı adası (UHI) etkisi halihazırda kentlerde daha güçlü hissedilmekteyken, şiddetinin gelecek yıllarda daha da

[15] Güneralp, B., N. Güneralp and Y. Liu, (2015). Changing global patterns of urban exposure to flood and drought hazards. Glob. Environ. Chang. , 31, 217–225.
[16] Dodman, D., B. Hayward, M. Pelling, V. Castan Broto, W. Chow, E. Chu, R. Dawson, L. Khirfan, T. McPhearson, A. Prakash, Y. Zheng, and G. Ziervogel (2022). Cities, Settlements and Key Infrastructure. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 907–1040, doi:10.1017/9781009325844.008..

artacağı ileri sürülmektedir. Bu kapsamda kentsel ısı adası etkisi, yoğun yapılaşma, beton ve asfalt yüzeylerin ısıyı emerek depolaması, yeşil alanların azalması ve yüksek enerji tüketimi gibi nedenler, şehirlerin kendi mikroiklimlerini kırsal çevreye kıyasla birkaç derece daha sıcak hale getirmektedir. Bu durum yalnızca gündüz saatlerinde değil, gece boyunca da sıcaklıkların yüksek kalmasına yol açmakta, böylece vücudun dinlenme ve soğuma kapasitesini azaltmaktadır. Dolayısıyla, kentlerde yaşayan nüfus özellikle yaşlılar, çocuklar, kronik hastalığı olanlar ve düşük gelirli kesimler açısından daha da kırılgan hale gelmektedir. Ek olarak, kentsel ısı adası etkisi enerji talebini artırırken soğutma ihtiyacını da yükseltmekte, bu durum ise elektrik tüketimini yükselterek altyapı üzerinde ek baskılar yaratmaktadır.

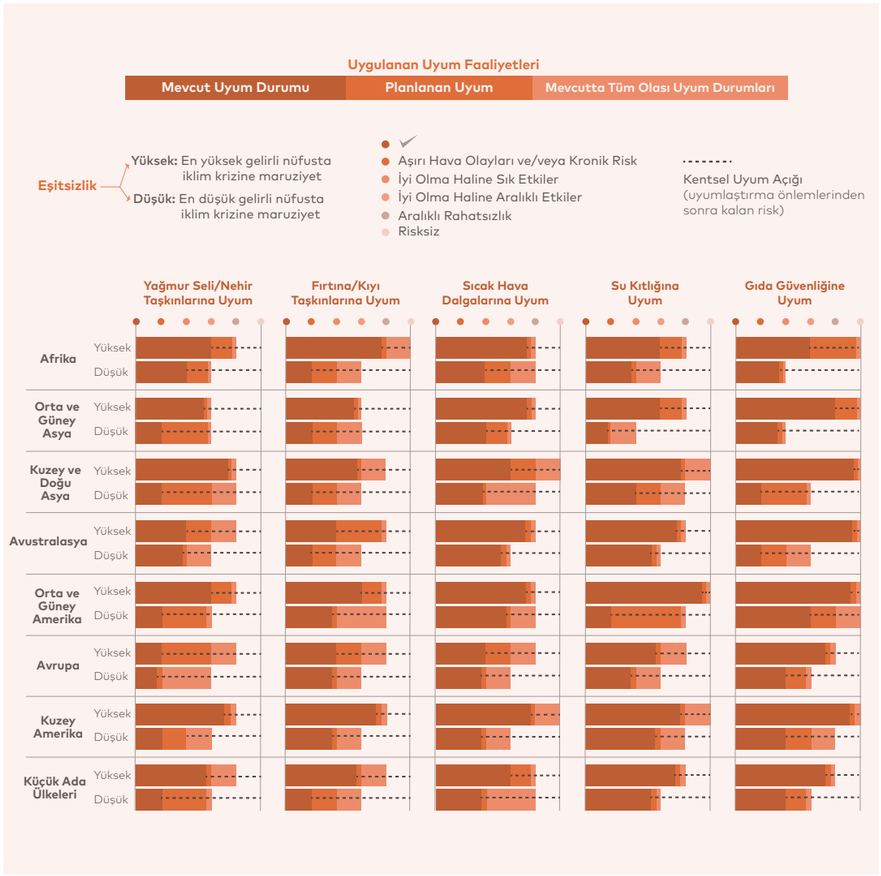
Küresel Gündemde İklim Değişikliğine Yönelik Politikalar

İklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya ve uyum kapasitesini güçlendirmeye yönelik bütüncül politikalara duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. İklim krizinin giderek derinleşen etkileri, su kıtlığı, aşırı sıcaklar, sel ve deniz seviyesinin yükselmesi gibi farklı ölçeklerde tehditler üretirken, bu sorunlara karşı geliştirilen politikalar da kıtalar arasında çeşitlenmektedir.[17]

Afrika'da, Cape Town'un su krizine yanıt olarak su tüketim sınırlamaları ve alternatif kaynaklarla yürüttüğü çok boyutlu stratejiler; Kampala'nın düşük maliyetli, toplum temelli taşkın çözümleri, kırılgan altyapılara rağmen dirençlilik örnekleri sunmaktadır. Avrupa'da, Rotterdam'ın çok işlevli "su meydanları" ve Londra'nın hem mühendislik çözümleri hem de doğa temelli uygulamaları bir arada kullanan yaklaşımı entegre kentsel tasarımın önemini göstermektedir. Asya'da, Bangkok'un "sünger şehir" uygulamaları ve Ahmedabad'ın Isı Eylem Planı su ve sıcaklık risklerine yönelik yenilikçi müdahaleleri temsil ederken; Seul'de Cheonggyecheon Deresi restorasyonu doğa temelli çözümlerin çok boyutlu faydalarını öne çıkarmaktadır. Kuzey Amerika'da, New York'un "Rebuild by Design" girişimi afet sonrası sosyal ve fiziksel dirençliliği bir arada ele alırken, Toronto'nun yeşil ve beyaz çatı uygulamaları enerji verimliliği ve aşırı sıcaklarla mücadelede etkili olmuştur. Latin Amerika'da Medellín'in "Yeşil Koridorlar" projesi çevresel riskleri azaltmanın yanı sıra sosyal eşitsizlikleri de ele alan bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır. Pasifik ada devletlerinde ise Wellington'un kıyı gerileme stratejisi ve Suva'nın mangrov restorasyonu, deniz seviyesinin yükselmesine karşı iklim adaletini gözeten önlemler olarak öne çıkmaktadır. Tüm bu örnekler, iklim krizine yönelik çözümlerin tek tip değil; kentlerin özgün ekolojik, sosyal ve ekonomik koşullarına göre çeşitlenen, mühendislik, planlama ve doğa temelli çözümleri bütünleştiren yaklaşımlar olması gerektiğini ortaya koymaktadır.

[17] Dodman, D., B. Hayward, M. Pelling, V. Castan Broto, W. Chow, E. Chu, R. Dawson, L. Khirfan, T. McPhearson, A. Prakash, Y. Zheng, and G. Ziervogel, 2022: Cities, Settlements and Key Infrastructure. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 907–1040, doi:10.1017/9781009325844.008.

Şekil 1. Küresel coğrafyada mevcut iklim risklerine karşı kentsel uyum açığı



Kaynak: IPCC, Sixth Assessment Report, Chapter 6[18]

[18] Dodman, D., B. Hayward, M. Pelling, V. Castan Broto, W. Chow, E. Chu, R. Dawson, L. Khirfan, T. McPhearson, A. Prakash, Y. Zheng, and G. Ziervogel, 2022: Cities, Settlements and Key Infrastructure. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 907–1040, doi:10.1017/9781009325844.008.
Erişim Adresi: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Chapter06.pdf
Erişim Tarihi: 08.09.202519

Güney Afrika

Güney Afrika'daki Cape Town şehri 2015-2020 yılları arasında kuraklık nedeniyle yaşadığı büyük su krizi sonrası, halkla güçlü iletişim kurarak **kişi başı su tüketimine yönelik sınırlamalar** getirmiş, kullanımı büyük ölçüde azaltmayı başarmıştır.[19] Krizin yönetiminde su tasarruf tedbirleri, alternatif su kaynakları ve kamu bilgilendirmesi bir arada kullanılarak çok boyutlu bir politika izlenmiştir. Ek olarak, Uganda'nın başkenti Kampala kentinde altyapı yetersizliğine rağmen, **toplum tabanlı taşkın erken uyarı sistemleri ve düşük maliyetli yağmur suyu tahliye çözümleri**yle taşkın hasarlarında belirgin azalma sağlanmıştır.

Avrupa

Hollanda'daki Rotterdam şehri deniz seviyesi altındaki konumu nedeniyle sürekli taşkın tehdidi altındadır. Kent, Benthemplein gibi **su meydanları** yaratılarak çok işlevli tasarımlarla donatılmış, bir yandan suyun verimli yönetimi sağlanırken diğer yandan kamusal ve sosyal yaşamı destekleyen mekanlar üretilmiştir. Aynı zamanda, Londra'daki Thames Bariyeri ile büyük ölçekli mühendislik çözümü uygulanmış, ayrıca **yeşil çatı zorunluluğu** gibi doğa temelli uygulamalarla bütünleşmiş bir sistem geliştirilmiştir. Bu çabalar, kentlerin uzun vadeli **ısı ve su taşkınları yönetimi**nde mühendislik ve planlama ölçeğinde stratejik olarak multidisipliner yaklaşımların benimsendiğini göstermektedir.

Asya

Tayland'daki Bangkok şehri, özellikle Muson yağmurları nedeniyle oluşan yoğun yağışlar ve küresel ısınma nedeniyle eriyen buzulların deniz seviyesini yükseltmesi[20] karşısında **sünger şehir** uygulamasıyla dikkat çekmektedir. Şehir, suyu sünger gibi emen parklar, geçici göletler ve sulak alanlar gibi mavi altyapı sistemleriyle su yönetimini dönüştürerek sel riskini azaltmaktadır. Uygulamaya geçirilen bu sistemler gri altyapıya kıyasla daha düşük maliyetli, çevreye duyarlı ve toplumsal olarak daha kabul edilebilir çözümler sunmaktadır.

Hindistan'ın Ahmedabad kentinde ise **aşırı sıcaklara karşı geliştirilen Isı Eylem Planı**, kamu uyarı sistemleri, düşük gelirli mahallelerde yürütülen eğitim kampanyaları ve kent genelinde çatı soğutma sistemleri ile aşırı sıcaklar nedeniyle meydana gelen ölümlerde %25'e varan azalma sağlamıştır.[21] Güney Kore'nin başkenti Seul'de ise Cheonggyecheon Deresi'nin ***renaturalisation* (doğallaştırma)** anlayışıyla gerçekleştirilen restorasyonu sayesinde şehir ile derenin birbirine bağlanması su yönetimini geliştirmiş, böylece hem sel riski azaltılmış hem de şehirdeki ortalama sıcaklık birkaç derece düşürülerek ısı adası etkisi sınırlandırılmıştır. Özellikle bu örnek, doğa temelli çözümlerin çok boyutlu fayda üretebildiğine işaret etmektedir.

Kuzey Amerika

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki New York City, 2012'de yaşanan Sandy Kasırgası sonrası kent büyük ölçekte yeniden yapılandırmaya gidilmiş, kıyı tahkimatları, yeşil altyapı yatırımları ve afet sonrası iyileştirme stratejileriyle ***Rebuild by Design* (Tasarım Odaklı Yeniden Yapılanma)** projesini hayata geçirilmiştir. Bu uygulama sadece fiziksel dönüşümü değil, sosyal dirençliliği

[19] Stockholm International Water Institute. (2020). How Cape Town saved itself from Day Zero. Stockholm International Water Institute. Erişim Adresi: https://siwi.org/latest/how-cape-town-saved-itself-from-day-zero/ Erişim tarihi: 11.08.2025

[20] National Aeronautics and Space Administration (NASA) (2025). Sea level. Erişim Adresi: https://climate.nasa.gov/vital-signs/sea-level/?intent=121 Erişim tarihi: 7.08.2025

[21] Ahmedabad heat action plan: Protecting communities through early action. (2018) Natural Resources Defense Council, & Indian Institute of Public Health–Gandhinagar.

KENT GÜNDEMİ ARAŞTIRMALARI / EYLÜL 2025

de hedefleyen bütüncül bir yaklaşıma örnek olarak değerlendirilmektedir. Kanada'nın Toronto şehrinde ise yeşil çatı ve beyaz çatı uygulamalarının yasallaşmasının ardından aşırı sıcakların etkisinin hafiflediği ve enerji verimliliğinin arttığı görülmüştür.[22]

Latin Amerika

Kolombiya kenti Medellín'de, hem küresel iklim krizinin yarattığı sosyal eşitsizlikleri hem de çevresel riskleri ele alan **Yeşil Koridorlar** projesi hayata geçirilmiştir. Bu projede, şehir içi ulaşım koridorları boyunca gerçekleştirilen ağaçlandırmalar ve su yönetimi, yalnızca sıcaklığı düşürmekle kalmamış, aynı zamanda hava kalitesini artırmış ve kamusal alanların yeniden tanımlanmasına da katkı sağlamıştır.[23] Medellín örneği, doğa temelli adaptasyonların sosyal ve kamusal faydalarla birlikte kurgulanmasının önemini gösteren projelerden biri olarak öne çıkmaktadır.

Ada Devletleri

İklim krizinin ve küresel ısınmanın en etkili olduğu Pasifik bölgesindeki ada devletlerinde kıyı erozyonu ve deniz seviyesinin yükselmesi kritik sorunlar olarak görülmektedir. Yeni Zelanda'nın Wellington şehrinde halkla birlikte planlanan **kıyı gerileme stratejisi**, iklim adaleti ilkesini gözeterek deniz seviyesinin yükselmesiyle zarar görebilecek yapıların güvenli alanlara taşınmasını amaçlamaktadır.[24] Ada Devletleri'nde öne çıkan bir diğer adım ise Fiji'nin başkenti Suva'da yapılan Mangrov Ormanlarının restorasyonudur. Bu çalışmada kıyı koruma sistemleri aracılığıyla hem ekosistemin güçlendirilmesi hem de afet risklerinin azaltılması hedeflenmiştir.

Kentsel Uyum Stratejilerinde Eşitsizlikler ve Sınırlar

IPCC tarafından yapılan araştırmanın da ortaya koyduğu bulgulara göre, mevcut ve planlanan tüm kentsel uyum stratejileri iklim krizinin yol açtığı mevcut risk seviyelerini karşılamada yetersiz kalmaktadır. Kapsamlı olarak nitelendirilen uyum önlemlerinin hayata geçirilmesinin dahi tüm toplumsal kesimler için riskleri ortadan kaldırıcı bir etkiye sahip olmadığı anlaşılmaktadır. Bu durum, uyum politikalarına ek olarak iklim krizinin etkilerini önlemeye yönelik **azaltım *(mitigasyon)*** politikalarının da şehirlerdeki risk ve kayıpların önlenmesinde hayati bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, uyum kapasitesindeki yetersizliklerin toplumsal gruplar arasında da eşit dağıtılmadığı görülmektedir. Özellikle en yoksul %20'lik kesimin en zengin %20'ye kıyasla çok daha büyük bir uyum açığıyla karşı karşıya olduğu ortaya çıkmaktadır.[25] Bu eşitsizlik, özellikle hızlı kentleşmenin yaşandığı Kuzey, Doğu ve Güneydoğu Asya'da daha belirginken, Avrupa ve Avustralya'da çok daha düşük düzeyde yaşanmaktadır. Yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular, yoksul grupların iklim karşısındaki kırılganlıklarını azaltmak amacıyla piyasalar, devletler ve sivil toplum tarafından yürütülen çabaların, bireylerin ve hanelerin içinde bulunduğu sınırlılıkları telafi etmekte yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır. Bazı alanlarda (örneğin su ve gıda

[22] City of Toronto. (t.y.). Eco-Roof Incentive Program. Erişim Adresi: https://www.toronto.ca/services-payments/water-environment/environmental-grants-incentives/green-your-roof/ Erişim tarihi: 11.08.2025

[23] C40 Cities Finance Facility (t.y.). Expanding urban green space in Parques del Río Norte. Erişim Adresi: https://c40cff.org/projects/expanding-urban-green-space-in-parques-del-rio-norte Erişim tarihi: 11.08.2025

[24] NZ Searise. Te Ao Hurihuri: Te Ao Hou. Erişim Adresi: https://searise.nz/ Erişim tarihi: 11.08.2025

[25] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). Glossary. Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 2897–2930). backmatter, Cambridge: Cambridge University Press.

güvenliği) halihazırda uygulanan önlemlerden potansiyel uyum senaryolarına geçildikçe kısmi ilerlemeler kaydedilmektedir. Ancak risklerin bu ilerlemelere rağmen toplumsal gruplar arasında eşit bir şekilde azaltılamadığı aşikardır. Özellikle Afrika ile Güney ve Orta Asya'da kentsel gıda güvenliğine yönelik en kapsamlı adaptasyon önlemleri uygulansa dahi, belirgin eşitsizlikler varlığını sürdürmektedir. Bu da teknik çözümlerin ötesinde, **kalkınma süreçlerine yerleşmiş yapısal eşitsizliklerin *(structural inequalities)*** giderilmesi gerekliliğine işaret etmektedir. Başka bir deyişle, kimsenin geride bırakılmadığı, katılımcı bir iklim uyumu vizyonunu hayata geçirilmesinde, gelişmişlik düzeyine bağlı kırılganlık farklarının azaltılması büyük önem taşımaktadır.

Öte yandan, bazı bölgelerde ve belirli tehlike türlerinde planlanan uyum stratejileri tam olarak uygulanırsa uyum açığının kapatılması mümkün olabilmektedir. Örneğin; Avrupa'da sıcak hava dalgalarına karşı, Avrupa ile Orta ve Güney Amerika'da ise nehir taşkınları ve kıyı seli risklerine karşı ciddi (özellikle varlıklı gruplar için) bir uyum kapasitesi mevcuttur. Bu durum da mevcut iklim riski yönetimi yaklaşımlarının belirli koşullar altında etkili olabileceğini göstermekte, planlanan uyum önlemlerinin neden uygulanamadığını ve sürecin neden adil biçimde işlemediğini anlamanın kritik önemini de ortaya koymaktadır.[26]



[26] Dodman, D., B. Hayward, M. Pelling, V. Castan Broto, W. Chow, E. Chu, R. Dawson, L. Khirfan, T. McPhearson, A. Prakash, Y. Zheng, and G. Ziervogel, 2022: Cities, Settlements and Key Infrastructure. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 907–1040, doi:10.1017/9781009325844.008.

KENTSEL ISI ADASI ETKİSİ ÜZERİNE KÜRESEL VE ULUSAL YAKLAŞIMLAR

Kentsel ısı adası kavramının akademik çevrelerde bir standart haline gelmesi zaman alsa da, kent merkezlerindeki sıcaklık artışının bilimsel araştırmaların konusu haline gelmesi (1800'lerin başında Londra'nın iklimindeki değişiklikleri ortaya seren çalışmalar gibi)[27] sanayileşmeyle iç içe giden kentleşmeyle neredeyse aynı döneme denk gelmektedir. Kent merkezlerindeki ısınma, İkinci Dünya Savaşı'ndan 2000'li yıllara kadar ölçüm imkânlarında yaşanan gelişmeler sayesinde farklı boyutlarıyla daha kapsamlı biçimde incelenmiş, meselenin farklı niteliklerini ortaya koyacak biçimde derinleşmiştir.[28]

Hükûmetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından 2022 yılında yayınlanan sözlükte kentsel ısı adası kavramına da yer verilmiştir.[29] İnsan yerleşimlerindeki farklılıkların iklim krizi söz konusu olduğunda nasıl yapısal açıklar haline gelebildiği şu şekilde açıklanmıştır:

> *"Bir şehrin çevredeki kırsal alanlara kıyasla göreceli sıcaklığı. Bu göreli sıcaklık kentlerdeki arazi kullanımının ısı tutucu niteliğiyle, cadde düzeni ve bina hacmi dahil olmak üzere yapılı çevrenin konfigürasyonu ve tasarımıyla, kentsel yapı malzemelerinin ısı emici özellikleriyle, azaltılmış havalandırma, azaltılmış yeşillik ve su bileşenleriyle ve insan faaliyetlerinden doğrudan kaynaklanan evsel ve endüstriyel ısı salımlarıyla ilişkilidir."*

Kentsel alanlarda gün içi sıcaklıkların kentsel ısı adası etkisiyle kırsal alanlardan veya kentsel çeper alanlarından 0,56-3,9 derece, gece sıcaklıklarının ise 1,1-2,8 derece daha yüksek olduğu hesaplanmaktadır. Ancak bu etkinin şiddeti kentsel alanların kendi içinde de çeşitli nedenlerle farklılaşmaktadır. Kentsel alanlarda ısı tutan bileşenlerin kent makroformu üzerindeki dağılımı bu anlamda kent içi eşitsizliği derinleştirmektedir. Bu faktörler;

- Kırsal ve doğal peyzajların, bitki örtüsü ve su kütlelerinin kent içindeki dağılımı,
- Kamusal ve özel alanların, binaların yüksekliği, yoğunluğu ve konumlanışı ile gölgelenme ve havalandırmasını farklılaştıran fiziksel yapılaşma koşulları,
- Kaldırım veya çatılarda kullanılan malzemeler,
- Araç trafiği, sanayi tesisleri ve bina iklimlendirme sistemlerinin atık ısı salımı,
- Kentin kurulduğu coğrafyanın topografik özellikleri,
- Bölgeye özgü hava koşulları şeklinde sıralanmaktadır.[30]

Birleşmiş Milletler Çevre Programı UNEP, İklim ve Enerji için Belediye Başkanları Sözleşmesi *(Global Covenant of Mayors for Climate & Energy - GCoM)* ve Cool Coalition gibi pek çok kurumun ortak çalışması olan *Beating the Heat: A Sustainable Cooling Handbook for Cities* raporunda da belirtildiği üzere kent merkezleri pek çok yapısal nedenlerle çevresindeki insan yerleşimlerinin ve küresel ölçekteki ortalama artışın iki katı ısınmaktadır.[31] Raporda aktarılan bir gelecek projeksiyonuna göre, gezegen yüzeyini kaplayan kentsel alanların 2100 yılında ortalama 4 dereceye kadar ısınabileceği, böylelikle Paris Anlaşması'nın 1,5 derece sıcaklık artış sınırını kat kat aşarak iklim krizinin toplum ve doğa üzerindeki tetikleyici rolünü daha da pekiştirebileceği öngörülmektedir.

[27] Howard, L. (2007). The climate of London. IAUC edition. Erişim Adresi: www. lulu. com Erişim Tarihi: 24.09.2025
[28] Oke, T. R. (1973). City size and the urban heat island. Atmospheric Environment (1967), 7(8), 769-779. Kim, H. H. (1992). Urban heat island. International Journal of Remote Sensing, 13(12), 2319-233
[29] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). Glossary. Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 2897–2930). backmatter, Cambridge: Cambridge University Press.
[30] Keith, L., & Meerow, S. (2022). Planning for urban heat resilience. American Planning Association.
[31] United Nations Environment Programme (2021). Beating the Heat: A Sustainable Cooling Handbook for Cities. Nairobi.

Sıcak hava dalgalarının kent sakinleri arasındaki farklı kesimlere etkisinde yaşanan çeşitliliğin ve eşitsizliğin incelenmesinden önce, kentlerdeki sıcaklık artışlarının yol açtığı ve açacağı yapısal sorunları açıklamak gerekmektedir. Kentlerdeki sıcak hava dalgalarının ölüm oranlarını artırmak ve hastalıkları yaygınlaştırmak gibi ciddi insani sonuçları olmakla beraber; küresel, ulusal ve bölgesel ölçekte üretim, ekonomi, altyapı ve iklim kriziyle mücadele maliyetinde de bir o kadar önemli karşılıkları bulunmaktadır. Örneğin, American Planning Association'ın ilgili Policy Advisory Service raporunda (APA PAS Raporu) 2050 itibarıyla sıcak aylarda küresel ekonomik üretkenliğin beşte bir oranında azalacağı öngörülmektedir.[32] Benzer biçimde UNEP çalışmasının ILO'dan aktardığına göre, sıcaklığın yüzyıl sonunda 1,5 derece arttığı senaryoda 2030 itibarıyla 80 milyon tam zamanlı işin sıcaklık stresine bağlı olarak yok olacağı ve 2,3 trilyon dolarlık ekonomik kayıp oluşacağı belirtilmektedir.[33]

Dahası, alışılageldik kapalı alan iklimlendirme yöntemlerinin mevcut şekliyle kullanılmaya devam ettiği senaryoda, 2050 yılında sadece klima kullanımı için harcanan elektrik küresel enerji altyapısına ABD, AB ve Japonya'nın güncel elektrik tüketiminin bütününe denk gelen bir yük getireceği tahmin edilmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı tarafından hazırlanan raporda yer alan projeksiyona göre ise 2050 yılında mekân soğutma için harcanan enerji birçok ülkede azami elektrik yükünün %30-50'sine denk gelecek, birçok metropoliten alanda azami talebin yarısını aşacaktır. Pek çok kentin elektrik şebekesi klimaya artan talebi taşıyacak niteliğe sahip olmadığından, bu yük kentlerde enerji kesintilerini tetikleyecek veya klimaları kullanılamaz hale getirecektir. Bu kesintilerin sıcak hava dalgalarıyla çakıştığı hâllerde ise koşullar kent sakinleri için daha da kritik bir durum oluşturacaktır.

Sıcak hava dalgalarının kentlere ekonomik etkilerinin sınıfsal ve kentler arası eşitsiz ilişkiyle de bir ilgisi bulunmaktadır. Nitelikli klimalara erişimi kısıtlı olan toplumsal kesimlerde, elektrik harcamalarının (düşük performansa oranla yüksek elektrik faturası, daha sık onarım masrafı vb.) hanehalkı masraflarının giderek daha önemli bir oranını kapsadığı görülmektedir. Öte yandan, kentsel yoğunluğu fazla olup kentsel ısı adasına daha yüksek oranda maruz kalan kentlerin de yerel ekonomi bütçesini söz konusu harcamalara çok daha fazla oranda ayırması gerekeceği anlaşılmaktadır.[34]

Kentsel altyapının ötesinde, konvansiyonel iklimlendirme araçlarının iklim krizine ne kadar çözüm olduğu da tartışmalı konuların başında yer almaktadır. Mevcut klima teknolojisinin iç mekânları serinletmek için dış mekânlara saldığı atık ısı, kentsel ısı adası etkisini artırarak daha yoğun kullanıma ihtiyaç doğuran bir kısır döngü yaratmakta; bu altyapıya sahip olanlarla olmayan toplumsal kesimler arasındaki eşitsizlikleri artırmaktadır. Ek olarak, tüm soğutma amaçlı elektrik kullanımının halen fosil yakıt güdümlü bir enerji üretimine dayandığı, mevcut sistem sürdüğü sürece konut iklimlendirmesinin karbon salımına, küresel iklim krizine müstakil katkısının önemli oranda artacağı belirtilmektedir.[35] Kentsel ekolojinin ısı adası etkisiyle dönüşmesi, kent içi ve çeperindeki peyzaj alanlarının flora ve faunasını artan sıcaklıklara uyum sağlayabilen türlerin domine etmesi, bu türlerin söz konusu kent sakinlerinin bağışıklığının olmadığı hastalıklara maruz kalma ihtimalini de artırmaktadır.[36]

[32] Keith, L., & Meerow, S. (2022). Planning for urban heat resilience. American Planning Association.
[33] United Nations Environment Programme (2021). Beating the Heat: A Sustainable Cooling Handbook for Cities. Nairobi.
[34] a.g.e
[35] a.g.e
[36] Keith, L., & Meerow, S. (2022). Planning for urban heat resilience. American Planning Association.

2017'ye kadar olan 13 yıllık dönemin yaz aylarında 30 sıcak hava dalgası tespit edilmiş, bunların 20'sinde ölüm sayılarında gözle görülür artış hesaplanmıştır. Çıkarımlarına göre bu yıl aralığında aşırı sıcak hava dalgaları toplam 334 gün sürmüş, kritik olan 20'si toplam 257 gün içerisinde İstanbul'da 4.281 beklenenin üzerinde ölüme neden olmuştur.[37]

İklim kriziyle aşırı sıcak günlerin yaşanma olasılığı artmaktadır. Kentsel ısı adası etkisi bu periyotların kentsel alanlarda daha şiddetli biçimde yaşanmasına neden olurken, sakinlerin sıcaklık kaynaklı yaşayabileceği stresi şiddetlendirerek hastalık ve ölüm riskini artırmaktadır. Kentsel ısı adası etkisinin sıcak hava dalgası döneminde kitlesel ölümlere neden olduğu yakın tarihli iki önemli vaka, bu olgunun ölüm oranlarıyla ilişkisinde altı çizilen örneklerdir. 1995 yılında Chicago'da 700'den fazla, 2003'te Fransa'da 15.000'in ve Avrupa genelinde 70.000'in üzerinde, 2021'de de Kanada batısında 600'e yakın kişinin ölümüne, yani kısa zaman aralıklarında beklenenin üzerinde ölüme neden olduğu tespit edilen sıcak hava dalgaları, kentsel ısı adası etkisi ile sıcak dalgaları arasındaki ilişkinin incelenmesinde öne çıkmaktadır. 2003 sıcak hava dalgası, sonrasında ölüm istatistikleri üzerinden yapılan hesaplamalara göre Avrupa ülkeleri arasında o dönem aralığında beklenenden en az %10 daha fazla aşırı ölüme yol açmış, bazı ülkelerde bu oran %50'lere yaklaşmıştır.[38]

Kentsel ısı adası etkisi, sıcak hava dalgaları ve halk sağlığı arasındaki ilişkiyi Türkiye kentleri özelinde inceleyen çalışmalar sınırlı olmakla birlikte İstanbul özelinde kestirimler mevcuttur. 1971-2017 arası meteoroloji verileri ile 2004-2017 arası günlük ölüm sayılarını kullanarak hazırlanan bir çalışma da metropoldeki aşırı sıcakların belirli zaman aralıklarında ölüm oranlarına etkisini incelemiştir.[39] Araştırmacılar 2017'ye kadar olan 13 yıllık dönemin yaz aylarında 30 sıcak hava dalgası tespit etmiş, bunların 20'sinde ölüm sayılarında gözle görülür artış olduğunu belirlemiştir. Çıkarımlarına göre bu yıl aralığında aşırı sıcak hava dalgaları toplam 334 gün sürmüş, kritik olan 20'si toplam 257 gün içerisinde İstanbul'da 4.281 beklenenin üzerinde ölüme neden olmuştur. Çalışmanın hesaplamalarına göre 2010 yazındaki aşırı sıcaklar en yüksek beklenenin üzerinde ölüme (783) neden olmuş, bunu 2015 yılı (506) takip etmiştir.

Dünya Sağlık Örgütü'nden aktarılan bilgilere göre sıcaklık kaynaklı yıllık ölümlerin 2030'da 90.000'i, 2050'de 250.000'i aşacağı öngörülüyor.

UNEP'in Dünya Sağlık Örgütü'nden aktardığı bilgilere göre ise sıcaklık kaynaklı yıllık ölümlerin 2030'da 90.000'i, 2050'de 250.000'i aşacağı öngörülmektedir.[40] Ancak sıcak hava dalgalarının ölüm riskinin ötesinde uzun erimli halk sağlığını ilgilendiren yönleri de bulunmaktadır. APA PAS Raporu'nda aktarıldığı üzere aşırı sıcaklar astımdan kalp rahatsızlığı ve diyabete, erken doğumdan intihara kadar kamusal sağlık sistemini uzun erimli etkileyecek şekilde tetikleyici bir rol oynamaktadır.[41]

Kentsel ısı adasının eşitsizliğini göreli olarak artıran varlıklı kesimler olsa da, ısı adasının en şiddetli hissedildiği ve en çok etkilediği grup kent yoksullarıdır.[42]

[37] Çulpan, H. C., Şahin, Ü., & Can, G. (2022). A step to develop heat-health action plan: Assessing heat waves' impacts on mortality. Atmosphere, 13(12), 2126.
[38] Sayılı, U., Şahin, Ü., & Can, G. (2022). Sıcak Dalgaları ve Sağlık. Turkiye Klinikleri Public Health-Special Topic, 8(3), 23-29.
[39] Çulpan, H. C., Şahin, Ü., & Can, G. (2022). A step to develop heat-health action plan: Assessing heat waves' impacts on mortality. Atmosphere, 13(12), 2126.
[40] United Nations Environment Programme (2021). Beating the Heat: A Sustainable Cooling Handbook for Cities. Nairobi.
[41] Keith, L., & Meerow, S. (2022). Planning for urban heat resilience. American Planning Association.
[42] a.g.e

Kentsel ısı adası kentler arasında ve kentlerin içinde sosyo-mekânsal eşitsizliği gözler önüne sermektedir. Kimi kentler diğerlerine nazaran, kimi mahalleler başka muhitlere kıyasla yoksul nüfusa daha fazla ev sahipliği yapmakta, sıcak hava dalgalarına bu bölgelerde yaşayan kent sakinleri daha yüksek oranda maruz kalmakta, bu alanlarda ölüm ve hastalanma riski artmaktadır. Pek çok bileşenle birlikte yoksulluk ve azınlık kimliklerinin mekânsal kümelenmesi kesişmekte, benzer şekilde yüzey ve hava sıcaklığını düşürecek yeşil alanların oranı da bu tür mahallerde düşmektedir.[43] APA PAS Raporunun da eleştirel çalışmalardan aktardığına göre, kentsel ısı adasının eşitsizliğini göreli olarak artıran varlıklı kesimler olsa da, ısı adasının en şiddetli hissedildiği ve en çok etkilediği grupların başında kent yoksulları gelmektedir.[44]

Kontrolsüz kentsel yayılmanın yaşandığı ülkelerde, kırsal alanlar eşitsiz coğrafyaya kentsel ısı adası şiddetini hızlı bir şekilde hisseden yerleşimler olarak dahil oluyor.

2003-2018 arasında 180 ülkede 9.500 kentsel kümenin kentsel ısı adası yüzey şiddetine maruz kalma düzeylerini inceleyen bir araştırma, fenomenin yarattığı ve ortaya serdiği eşitsizlikleri küresel ölçekte kentsel gelişmedeki farklılıklarla ülke gelir düzeyleri ve ülkelerin bulunduğu iklim kuşaklarını birlikte ele alarak aktarmaktadır.[45] Bu araştırmaya göre, kentsel ısı adası etkisi endeksinde fiziksel olarak en yaygın büyüme kentleşme ve endüstrileşmenin etkisiyle üst ve orta-üst gelir grubundaki ülkelerdedir (ABD, Çin, Japonya vb.); ancak en yüksek gece ve gündüz kentsel ısı adası etkisi endekslerine düşük ve orta gelirli ülke kentlerinde ulaşılmaktadır. Yüksek gelirli ve orta-üst gelir grubundaki ülke kentleri uyum kapasiteleriyle kentsel ısı adası şiddetini düşürmeye kadirken, alt ve orta alt gelir grubundaki ülke kentleri sınırlı mekânsal strateji geliştirme imkânları nedeniyle orantısız kentsel ısı adası şiddetine maruz kalmaktadır. Kontrolsüz kentsel yayılmanın yaşandığı ülkelerde kırsal alanlar söz konusu eşitsiz coğrafyaya kentsel ısı adası şiddetini hızlı bir şekilde hisseden yerleşimler olarak dahil olmaktadır. Yine gece-gündüz ve mevsimsel olarak farklı gelir grubundaki ve iklim kuşağındaki ülkelerin kentleri farklı ısı adası şiddetine maruz kalmaktadır.

100'den fazla ABD kentinde kentsel ısı adası şiddetinin demografik gruplar üzerinde eşitsiz dağılımını inceleyen bir araştırmaya göre, neredeyse tüm kentlerde etnik azınlık ve yoksulların yaz gündüz sıcağının şiddetine diğer gruplardan daha fazla maruz kaldıkları, benzer şekilde 5 yaş altı ve 65 yaş üzeri nüfus içindeki etnik azınlıkların kırılganlığının daha yüksek olduğu anlaşılmıştır.[46]

Yakın tarihli (2023) bir başka araştırma, kentsel ısı adası etkisinin farklı sosyal, demografik ve ekonomik kategorilerdeki nüfuslara eşitsiz etkisini inceleyen literatürü derleyerek bütünlüklü bir tablo ortaya koymayı amaçlamıştır.[47] 2006-2022 arasında yayınlanmış, 10'dan fazla ülkeden kentsel ısı adası etkisi deneyimi aktaran 27 çalışmanın bir sentezini sunan bu araştırma, aşırı sıcaklara karşı kırılganlıkların yaş almışlar, küçük çocuklar, hamileler, dış mekân çalışanları, kronik rahatsızlığı olanlar ve yoksulluk koşullarında veya soğutma imkânlarına sahip olmayan koşullarda yaşayanlar şeklinde çeşitlendiğini aktarmaktadır. Bu kategoriler içinden çocuklar, kadın ve hamile kadınlar, yalnız yaşayanlar, vatandaşlık hakkı bulunmayanlar ve etnik azınlıklara mensubiyet öne çıkmaktadır. Sosyo-ekonomik kırılganlıklar altındaysa yoğun kentsel alanlarda; düşük gelir veya ücretle yaşayanlar, dış mekânlarda çalışanlar ve halihazırda sağlık sorunları bulunan kişiler olarak gruplanmaktadır.

[43] United Nations Environment Programme (2021). Beating the Heat: A Sustainable Cooling Handbook for Cities. Nairobi.
[44] Keith, L., & Meerow, S. (2022). Planning for urban heat resilience. American Planning Association.
[45] Yuan, Y., Santamouris, M., Xu, D., Geng, X., Li, C., Cheng, W., ... & Liao, C. (2025). Surface urban heat island effects intensify more rapidly in lower income countries. npj Urban Sustainability, 5(1), 11.
[46] Hsu, A., Sheriff, G., Chakraborty, T., & Manya, D. (2021). Disproportionate exposure to urban heat island intensity across major US cities. Nature communications, 12(1), 2721.
[47] Ramly, N., Hod, R., Hassan, M. R., Jaafar, M. H., Isa, Z., & Ismail, R. (2023). Identifying vulnerable population in urban heat island: a literature review. International Journal of Public Health Research, 13(2).

Arup tarafından hazırlanan araştırmada ise 2000–2004 yılları arasında New York'ta her on yılda ortalama 7 sıcak hava dalgası görülürken, bu sayının 2050'lere kadar bazı bölgelerde yılda 8 ulaşabileceği belirtilmiştir. Araştırma 9 Ağustos 2022 tarihindeki sıcak hava dalgası sırasında en belirgin kentsel ısı adası etkisinin Washington Heights bölgesinde yaşandığını ortaya koymuştur. Bu bölge, neredeyse tamamen sert ve geçirgenliği az gri yüzeylerle kaplı olmakla birlikte çok az bitki örtüsüne sahiptir. Ayrıca, yoğun yapılaşma ve dikey mimari nedeniyle sıcak hava yükselip dağılmakta zorlanmaktadır.[48]

New York'a odaklanan bir başka çalışmaya göre, mahallelerdeki yapılı çevrenin niteliğiyle sıcaklıkla ilintili ölüm riski arasında kuvvetli bir ilişki vardır.[49] Buna göre, ev sahipliği oranı yükseldikçe hanelerin nitelikli havalandırma altyapısına yatırım yapabilme kabiliyeti yükselmekte veya tam tersi azınlık grupların ve yoksul kesimlerin yaşadığı mahallelerde yapısal ekonomik engeller nedeniyle bu ihtiyaçları gözetecek nitelikte konut üretimi sınırlı kalmaktadır. Yoksullukla ve azınlık grupların yoğunlaşmasıyla niteliksiz konut stoğunun yoğunlaştığı mahalleler arasındaki kuvvetli nedensellik, yaz günlerinde söz konusu kesimlerin daha fazla yüzey sıcaklığına maruz kalmasına neden olan yapı adaları ve kentsel altyapı (park başta olmak üzere rekreasyon alanı eksikliği) özelliklerinde de görülmektedir. Bunların da ötesinde, yoksul mahallelerde elektrik faturalarını ödemekte sorun yaşama ihtimali sebebiyle sıcaklık dalgalarında klima kullanmaktan çekinen haneler tespit edilmektedir. Dolayısıyla eşitsizlik yalnızca gerekli fiziksel altyapıya sahip olup olmamakla ilgili değildir.

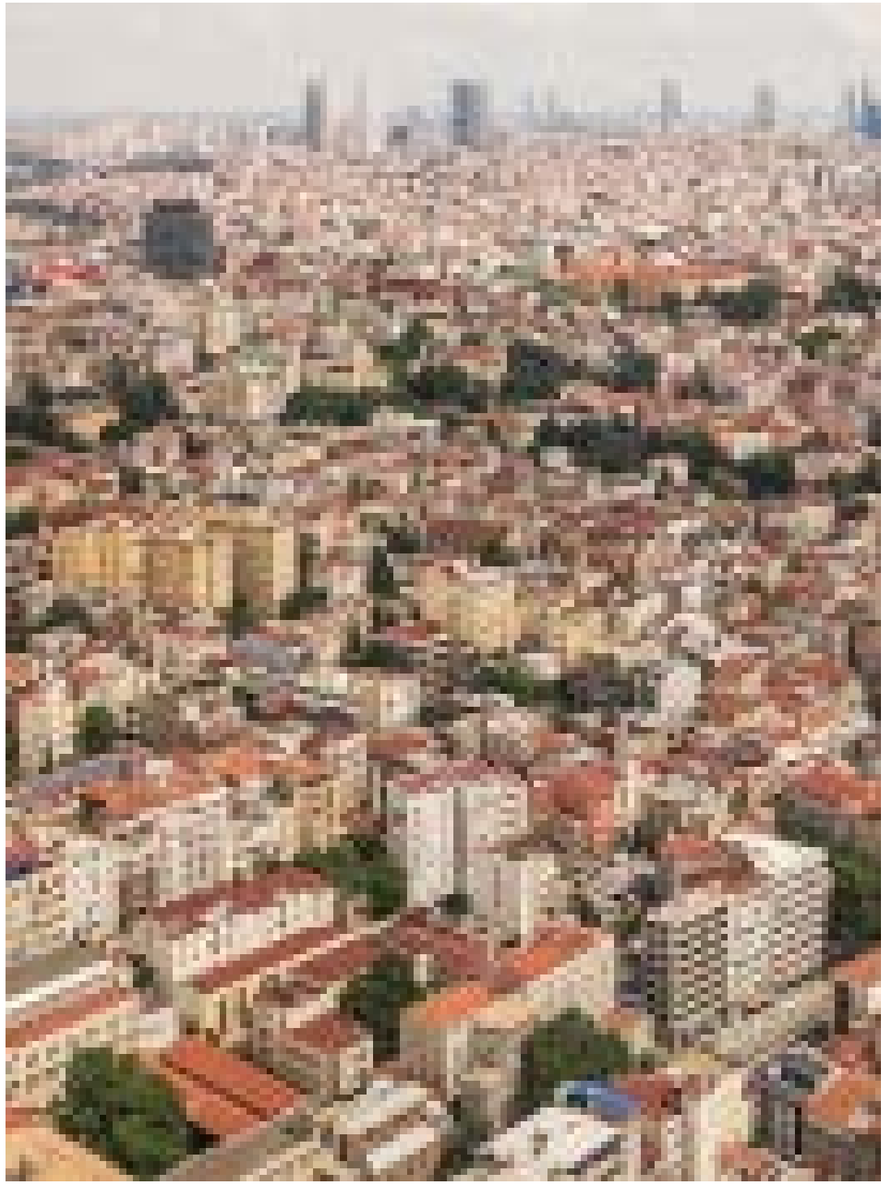
Kentsel ısı adası etkisi, ayrımcılığa yönelik mekânsal politikaların mirası olan eşitsiz coğrafyalarda daha şiddetli yaşanıyor. Düşük gelirli ve kırılgan nüfus iklimlendirme desteğinden ve serinlik sağlayacak yatırımlardan mahrum kalıyor.

Kentsel ısı adasına daha şiddetli maruz kalan muhitlerin ve yapı stoklarının, mekânsal karar alma süreçlerinin tarihsel izleği neticesinde yaratılan eşitsiz coğrafya sonucunda oluştuğu ileri sürülmektedir. APA PAS Raporunun ABD deneyiminden aktardığına göre, ülkedeki kentlerde uzun yıllar boyunca ayrımcı mekânsal politikalar nedeniyle kimi bölgelerde kamu ve özel sektör tarafından bina onarım ve yenileme desteklerinin verilmemesi, yatırımların azaltılması veya başka bölgelerde istenmeyen yatırımların söz konusu bölgelere taşınması yapısal eşitsizlikler yaratmakta, bu bölgeler aynı zamanda ülke kentlerinde düşük gelirli ve azınlıkların yaşadığı muhitler olarak varlığını sürdürmektedir.[50] Başka kentsel sorunlarda olduğu gibi, kentsel ısı adası etkisinin bu türden bölgelerde daha şiddetli yaşanmasının ve insani maliyetlerinin yükselmesinin de söz konusu ayrımcı pratiklerle ilgisi bulunmaktadır. Buna göre, ilgili muhitlerde binalardaki kiracı sakinler gerekli iklimlendirme harcamalarını yapacak özel ve kamusal mali destekten mahrum bırakılmakta, bölünmemiş otoyol veya sanayi tesisi gibi atık ısı salınımının yüksek olduğu yatırımlarda bu muhitlerin yakınları tercih edilmekte, yerellerinde yüzey sıcaklığını düşürmeye ve bitki örtüsünü artırmaya yarayacak yatırımlar konusunda karar alıcılar gerekli inisiyatifi almamaktadır. Dolayısıyla;

- Enerji, haberleşme, ulaşım ve kent içinde akla gelen tüm bileşenleriyle altyapının,
- Başta hastane ve bakım evleri olmak üzere kırılgan nüfusun gereksinim duyduğu tüm iç mekânların iklimlendirmesi kesintisiz enerjinin,
- Termal konforu sağlayacak fiziksel özelliklere sahip konuta erişimin,
- Doğal eşikleri gözeten kentsel yayılmanın,

[48] Arup. (2024, Mayıs). Urban heat snapshot. Arup. https://www.arup.com/en-us/insights/urban-heat-snapshot/ Erişim tarihi: 13.08.2025
[49] Rosenthal, J. K., Kinney, P. L., & Metzger, K. B. (2014). Intra-urban vulnerability to heat-related mortality in New York City, 1997–2006. Health & place, 30, 45-60.
[50] Keith, L., & Meerow, S. (2022). Planning for urban heat resilience. American Planning Association.

- Hava akımı, gölgelenme ve serinlik yaratacak peyzaj düzenlemelerinin,
- Asfalt ve beton yüzeylerin sınırlandığı ulaşım ağlarının gözetilmediği koşullarda eşitsiz kentsel ısı adası etkisinin kentlerde ve kentler arasında derinleşmesi kaçınılmaz gözükmektedir.[51]



[51] Keith, L., & Meerow, S. (2022). Planning for urban heat resilience. American Planning Association.

SU KRİZİNİN EŞİĞİNDE

İklim krizi nedeniyle aşırı hava olaylarının çeşidi, şiddeti ve kapsamı arttıkça, kent, kır veya bölge fark etmeksizin dünya üzerindeki hiçbir nüfusun bu etkilerden tamamen uzak kalması mümkün görünmemektedir. Ancak aşırı hava olayları içerisinden bir çeşidin bir bölgeye diğer yerleşimlerden daha fazla etki ettiği, kimi bölgelerdeki yerleşimlerin ve sakinlerin daha fazla etkilendiği de görülmektedir. Bununla birlikte aşırı sıcak hava dalgalarıyla muhatap olan kentlerin koşut olarak kuraklık, su kıtlığı ve sellerle karşılaşma riskinin de arttığı belirtilmektedir.

Su hakkı, herkesin içme, beslenme ve temizlik gibi temel ihtiyaçlarını karşılayacak miktarda temiz suya erişimini güvence altına alır. Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun 2010'da kabul ettiği bu hak, günde kişi başı 50–100 litre suya erişimi, bu suyun kimyasal ve biyolojik kirleticilerden arındırılmış olmasını ve su kaynağının en fazla bir kilometre uzaklıkta bulunmasını şart koşar. Ekonomik açıdan ise su bedelinin hane gelirinin %3'ünü aşmaması gerekir. Su hakkının bir diğer şartı, suyun kalite ve miktar bakımlarından sürdürülebilirliğidir. Temiz ve erişilebilir su kaynaklarının azalması veya tükenmesi durumunda, su hakkının diğer tüm boyutları anlamsız hâle gelir.

Dr. Akgün İlhan

C40'ın hazırladığı *Water Safe Cities* raporunda, aralarındaki farklar da belirtilerek, kuraklık ve su kıtlığı kısaca tanımlanmıştır.[52] Bu tanıma göre, kuraklık belirli bir bölgenin kendi tarihsel iklimsel alt sınırına kıyasla belirli bir zaman aralığında geçerli bir su sıkıntısını ifade ederken; su kıtlığı yerleşimlerin ve bölgelerin su talebinin temin edebildiği mevcut su miktarını aştığı yapısal durumları kapsamaktadır. Kuraklıkların süresinin uzamasıyla başlangıcı ve sonunun ayırt edilmesi de zorlaşmaktadır.

2021 yılında yayınlanan bir araştırmaya göre, 2016 yılında dünya ölçeğinde 1 milyara yakın kent sakini su sıkıntısı çeken bölgelerde yaşamakta ve bunun yarım milyara yakınını Hindistan ve Çin'in kentsel bölgeleri oluşturmaktaydı. Nüfusu 1 milyondan büyük 600'e yakın kentin %35'inden fazlası, 30 megakentin de 9'u su kıtlığı çeken bölgelerde yer almaktadır. Bunların içinde İstanbul, Mexico City ve Karachi'yle birlikte mevsimsel su kıtlığı çeken kentler kategorisinde değerlendirilmiştir.[53]

UN HABITAT'ın 2024 tarihli Dünya Kentleri Raporunun aktardığına göre 2040 yılı itibarıyla günümüzde ılıman ve tropikal iklimde olduğu kabul gören 600 kentin ve 180 milyon insanın daha, daha kuru bir iklime maruz kalacağı, kuraklaşan kentlerin -projeksiyon yöntemlerine göre- 27-85 milyon arasında değişen bir nüfusa ev sahipliği yapacağı tahmin edilmektedir. Akdenizin güney kıyısındaki kentlerde bir süredir yaşanan bu geçişin yakında kuzey kıyıları ve Karadeniz kıyısındaki şehirlerde de yaşanacağı bilinmektedir.[54] Urban Climate Change Research Network'ün 2018 tarihli raporu 500 milyon insanın halihazırda su kıtlığıyla karşı karşıya olduğunu aktarmakta, 2050'de 500'den fazla kentte 650 milyon insanın akarsu kaynaklarında %10'luk düşüşün sonuçlarıyla karşılaşacağını belirtmektedir. Yeraltı su kaynaklarıyla ilgili projeksiyonun zorluklarına ışık tutan araştırma, hesaplamalarını yüzey suları üzerindeki kullanım baskısı üzerinden yapmaktadır.[55] Bir başka araştırma 2050'de toplamda iki milyarı aşkın

[52] C40. (2022). Water Safe Cities Technical Report.
[53] He, C., Liu, Z., Wu, J., Pan, X., Fang, Z., Li, J., & Bryan, B. A. (2021). Future global urban water scarcity and potential solutions. Nature communications, 12(1), 4667.
[54] UN-Habitat. (2024). World Cities Report 2024: Cities and Climate Action, UN Habitat. Nairobi.

kentsel nüfusun su kıtlığıyla karşılaşacağını, bunun 800 milyondan fazlasının sürekli kuraklık yaşayan kentlerde yaşayacağını öngörmektedir. Aynı araştırmaya göre İstanbul'un da 4 farklı projeksiyon senaryosunun ikisinde mevsimsel kuraklıkla, diğer ikisinde ise sürekli kuraklıkla mücadele eden megakentlerden biri olacağı öngörülmektedir.[56] C40 bünyesindeki kentler için hazırlanan 2050 projeksiyonuna göre ise, söz konusu tüm kentlerde yüzey suyu kayıpları yaşanacak, ancak en yüksek kayba Kuzey Amerika kentleri maruz kalacaktır. Bu kentler ağı içinde tarımsal kuraklığın sonuçlarını en fazla Afrika kentleri yaşayacaktır.

Her iki rapor da, kuraklık ve su kıtlığının olası etkileri içinde sıralananlar arasında siyasi ve jeopolitik krizlerin kamuoyunda daha fazla yer aldığını ortaya koymaktadır. Ancak meselenin kentleri ilgilendiren esas yönlerinden biri, su dağıtım şebekelerinin dönüşümü için yerel, bölgesel ve merkezi yönetimlere getireceği altyapı yüküdür. Yerel su kaynaklarının giderek daha uzağından su temin etmek zorunda kalan kentler bir kısır döngüye girmekte, iklim krizinin art alanlarına etkisiyle kuraklığa ve su kıtlığına karşı kırılganlıkları daha da artmaktadır. Bununla birlikte, suya erişimdeki kısıtlar kentsel altyapının bütüncül işleyişi kadar yerel, bölgesel ve ulusal kurumların iklim krizine uyum için çeşitli erimlerde plan yapma iradesini, yatırım kapasitesini, koordinasyon becerisini ve kamu yararını ne kadar gözettiğini de gözler önüne sermektedir.[57]

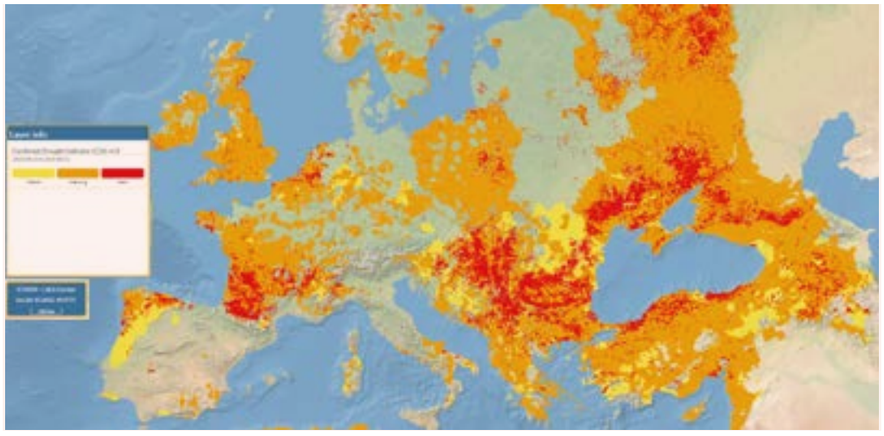
Bunun da ötesinde çoklu iklim şokları şeklinde ifade edilen etkiler kentsel kırılganlıkların birbirini tetiklemesi ve birbirinin ardına eklenmesiyle işlemektedir.[58] Yani aşırı sıcaklar, seller, deniz seviyesindeki yükselme ve kuraklık kent sakinlerinin içme suyuna erişimini dolaylı veya doğrudan kısıtlamaktadır. Çalışmanın OECD'den derlediği etki matrisine göre, kuraklık kentlerin içme suyu ve gıda temin sistemi ve altyapısını doğrudan etkilemekte, dolaylı olarak barajların etkin çalışmasına ket vurmakta, başta tarım olmak üzere tüm üretimde üretkenliği azaltmakta ve gıda üretimini etkileyerek gıda fiyatlarını artırmaktadır.[59]

Kuraklıkla artan gıda fiyatları kentlerdeki kırılgan grupları kent sakinlerinin genelinden daha asimetrik bir şekilde etkilemekte; kuraklığın tetiklediği tarımsal hasıla düşüşüyle daha da belirginleşen yetersiz beslenme özellikle yoksul muhitlerde kronikleşmektedir. Su teminindeki niceliksel ve niteliksel düşüş kentlerin plansız gelişen pek çok yerleşiminde sağlık sorunları riskini artırmaktadır. Kuraklık kaynaklı göçler kent çeperlerinde iklim göçmeni nüfusların yoğunlaşmasına neden olabilmektedir. Yine kırılgan gruplar içinde, hane içi iş yükü sorumluluğu genellikle kadınlara düşerken, suya erişimde kuraklıktan kaynaklanan kısıtların yükü de erkek egemen ayrımcılık nedeniyle kadın kent sakinleri üzerinde yoğunlaşmaktadır.[60]

[55] UCCRN. (2018). The Future We Don't Want: How Climate Change Could Impact The World's Greatest Cities.
[56] He, C., Liu, Z., Wu, J., Pan, X., Fang, Z., Li, J., & Bryan, B. A. (2021). Future global urban water scarcity and potential solutions. Nature communications, 12(1), 4667.
[57] UCCRN. (2018). The Future We Don't Want: How Climate Change Could Impact The World's Greatest Cities.
[58] UN-Habitat. (2024). World Cities Report 2024: Cities and Climate Action, UN Habitat. Nairobi.
[59] C40 Cities. Water Safe Cities: How flooding and drought will impact C40 cities by 2050. Institute for Environmental Studies (IVM) & Climate Adaptation Services (CAS).
https://storymaps.arcgis.com/stories/75508f9fac8c43bda366ae545fb60ec8
[60] UN-Habitat. (2024). World Cities Report 2024: Cities and Climate Action, UN Habitat. Nairobi.

KENT GÜNDEMİ ARAŞTIRMALARI / EYLÜL 2025

Harita 1. Avrupa Kuraklık Haritası (11.08.2025-20.08.2025)



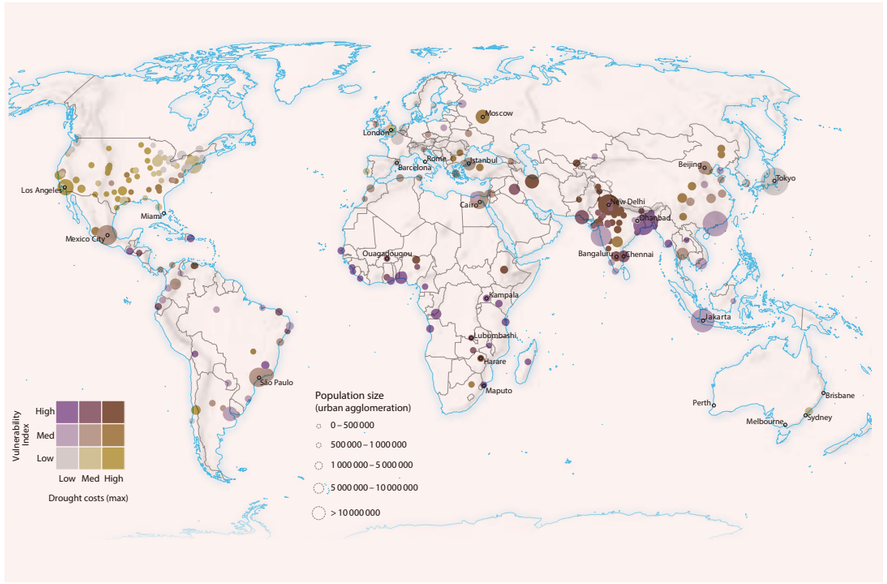
Kaynak: Copernicus Emergency Management Service. (2025)[61]

Güncel bir zaman kesitinde Avrupa kuraklık haritasına (11.08.2025-20.08.2025 tarihleri arasında, Combined Drought Indicator (CDI) kıstasıyla) göre, İstanbul ve çevresindeki Marmara Bölgesinin, haritada turuncu renkle gösterildiği üzere "Uyarı" seviyesinde kuraklık yaşadığı görülmektedir.[62] Bu sınıflandırmaya göre, orta ve doğu Avrupa Güneybatı Fransa'nın bazı bölgelerinde görülen "Alarm" seviyesinde (kırmızı) değildir. Yine de, bölgede önemli su temini sorunları olduğunu gösteren orta derecede kuraklık stresi olduğu görülmektedir. 2025 Ağustos'unda İstanbul'da yaşanan uyarı seviyesindeki kuraklık koşullarının kentsel su stresinin yükselmesine neden olduğu, toprak nemi ve bitki örtüsünün su mevcudiyetindeki azalmanın kentsel alanlarda yüzey sıcaklıklarının yükselmesine yol açtığı tahmin edilebilir. Bu durum, paralel olarak kentsel ısı adası etkisini de potansiyel olarak şiddetlendirebilmektedir. Çatalca ve Kocaeli'yle komşu metropol çeperlerindeki "Alarm" seviyesindeki kuraklık durumu, yoğun kentleşme, sınırlı yeşil altyapı ve azalan yağışların bir araya gelerek hem su güvenliği hem de kentsel termal konfor üzerinde birleşik etkiler yarattığı İstanbul gibi şehirler için kritiktir.

AB ve Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi (UNCCD) bünyesinde hazırlanan Dünya Kuraklık Atlası'nın aktardığı küresel kentsel kuraklık riski değerlendirmesine göre, analiz edilen 264 kentsel aglomerasyon arasında İstanbul hem kuraklık maliyetinde hem de kuraklığa karşı kırılganlıkta orta derecede riskler barındıran bir şehir olarak görünmektedir.[64] Bu durum ise, şehrin kuraklıkla ilgili önemli zorluklarla karşı karşıya olmasına rağmen, ne en savunmasız (koyu mor renkle gösterilen yüksek savunmasızlık/yüksek maliyetli şehirler) ne de küresel olarak en az etkilenen kentsel alanlar arasında olduğunu göstermektedir. Orta düzey risk profili, İstanbul'un orta düzeyde yüzey suyu açığı tehlikeleri ve kırılganlık faktörleriyle birleştiğinde, kuraklık dönemlerinde tatlı su açığını gidermek için önemli ancak yönetilebilir uyum maliyetleri ortaya çıkarmaktadır. Bu kuraklık riski değerlendirmesi İstanbul'un geçiş iklim bölgesindeki coğrafi konumu ile uyumludur. Ayrıca kentsel ısı adası etkilerinin kuraklık koşullarında su talebini ve stresini artırabilecek olması, şehrin su güvenliği altyapısına ve kuraklığa hazırlık önlemlerine sürekli yatırım yapma ihtiyacını gözler önüne sermektedir.

[61] Copernicus Emergency Management Service. (2025). Combined Drought Indicator (CDI) v4.0 [Map]. European Drought Observatory. Erişim Adresi: https://drought.emergency.copernicus.eu/tumbo/edo/map/ Erişim Tarihi: 8.09.2025.
[62] a.g.e
[63] Toreti, A., Tsegai, D., & Rossi, L. (2024). World drought atlas, Publications Office of the European Union.
Erişim Adresi: https://data.europa.eu/doi/10.2760/3842670. Erişim Tarihi: 8.09.2025.

Harita 2. Kentsel Kuraklık Riski



Kaynak: Toreti, A., Tsegai, D., & Rossi, L. (2024)[64]

Türkiye'de suya erişim bakımından önemli ilerlemeler sağlanmıştır. TÜİK 2022 verilerine göre belediye nüfusunun yaklaşık %99'u şebeke suyuna erişmektedir ve ekonomik erişim açısından kişi başına düşen kullanım bedeli hane gelirinin çok küçük bir kısmını oluşturmaktadır. Bilgiye erişim konusunda, yerel yönetimler baraj doluluk grafikleri, su kalite raporları ve faaliyet raporları gibi konuları halkın erişimine sunsa da, iller arasında şeffaflık düzeyleri farklılık göstermektedir. Su kaynaklarının sürdürülebilirliği konusunda ise tablo olumsuzdur. Su iletim kayıpları ülke genelinde ortalama %37 civarındadır ve tarımda salma sulama hâlâ yaygın olup ciddi verimlilik kayıplarına yol açmaktadır. Sanayide ise döngüsel su yönetimi henüz zayıftır. Yerüstü su kaynaklarının yarısı kirlenmiş, yüzde 35'i ise "çok kirlenmiş" durumdadır; arıtılmamış veya kısmen arıtılmış atık sular temel kirlilik kaynağını oluşturmaktadır. Türkiye genelinde arıtma oranı yüksek görünse de ileri biyolojik arıtmanın yetersiz olduğu görülmektedir.

Dr. Akgün İlhan

[64] Toreti, A., Tsegai, D., & Rossi, L. (2024). World drought atlas, Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2760/3842670

İSTANBUL'DA KENTSEL ISI ADASI ETKİLERİ VE KURAKLIK

1980'li yıllardan itibaren İstanbul'da da etkileri daha görünür hale gelen küresel ısınma ve iklim krizi, su kaynaklarının azalması, gıda kıtlığı, enerji yetersizliği, kuraklık, çölleşme ve göç gibi sosyo-ekonomik ve politik sonuçlar doğurmanın yanı sıra, doğal peyzajın bozulması, ekosistemlerin tahribi, tür çeşitliliğinin azalması ve gen kaynaklarının kaybı gibi biyolojik çeşitliliğin temel bileşenlerini de olumsuz yönde etkilemektedir.

İstanbul'un ekolojik sınırları üzerinde, özellikle hızlı nüfus artışı, yoğun kentleşme ve tüketim odaklı üretim-tüketim döngüsü nedeniyle oluşan baskı her geçen gün daha da belirginleşmektedir. 5.461 km²'lik yüzölçümü ile Türkiye'nin 81 ili arasında 64. sırada yer almasına karşın, 15 milyon 701 bin 602 kişilik nüfusuyla ülkenin en kalabalık ili olan İstanbul[65], ekolojik kaynaklar üzerinde yoğun baskılar yaratmaktadır. Bu durum kentin su kaynaklarını daha kırılgan hale getirmekte; artan talep ve iklim değişikliğine bağlı kuraklık eğilimleri karşısında su güvenliğini ciddi şekilde tehdit etmektedir. Su kaynakları, hava kalitesi, yeşil alan varlığı ve biyolojik çeşitlilik üzerinde ciddi baskılar oluşturmaktadır. Ekstrem hava olaylarının sıklığı ve şiddetindeki artış, mevcut altyapı sistemlerinin dayanıklılığını sınarken; deniz seviyesindeki yükselme, kentsel ısı adası etkisi ve kuraklık gibi riskler İstanbul'un yaşam kalitesi ve kentsel fonksiyonlarının sürekliliği açısından kritiktir.

İklim krizi artık uzak bir gelecek tehdidi değil, günlük hayatımızın en somut gerçeklerinden biri haline gelmiştir. Dünyanın farklı coğrafyalarında sıcak hava dalgaları, orman yangınları ve kuraklığa bağlı su ve gıda yetersizlikleri gündelik yaşamı kesintiye uğratırken, İstanbul gibi yoğun nüfuslu metropoller bu krizin en kırılgan alanları arasında yer almaktadır. Küresel ölçekte artan sıcaklıklar, kentlerin yoğun beton ve asfalt yüzeyleri ile giderek azalan yeşil alanlarıyla birleştiğinde, 'kentsel aşırı ısınma' adı verilen yıkıcı bir tablo ortaya çıkmaktadır. Kentsel aşırı ısınma, şehir merkezlerinin kırsal çevrelerine kıyasla birkaç derece daha sıcak olmasına yol açan ısı adası etkisinin küresel iklim krizinin tetiklediği sıcaklık artışlarıyla katlanarak büyümesi anlamına gelmektedir. Bu durum özellikle yaz aylarında artan sıcak hava dalgalarıyla birleştiğinde, halk sağlığını, yaşam kalitesini, ekonomik faaliyetleri ve sosyal refahı tehdit eden bir 'yerel iklim krizi'ne dönüşmektedir. Bu krizi yönetebilmenin yolu, öncelikle sorunun yalnızca meteorolojik bir mesele olmadığını, mekânsal planlama, gelişim ve dönüşüm kararlarının doğrudan bir sonucu olduğunu kabul etmekten, söz konusu krizi planlamanın merkezine alan, bilimsel bulgulara dayalı mekansal politikalar üretmekten geçmektedir. Nitekim, iklime duyarlı biçimde planlanmayan kentlerde sürdürülebilirlikten söz etmek mümkün değildir.

İstanbul'un ısınma eğilimine bakıldığında durumun ciddiyeti açıkça görülmektedir. 2017 yılı Temmuz ayında 33,7 °C olan kentsel yüzey sıcaklığı ortalaması 2021 yılında 35,5 °C'ye yükselmiş; kırsal ve kentsel alan sıcaklıkları arasındaki farkın yaklaşık 4 °C düzeyinde olduğu belirlenmiştir.[66] Bulgular, İstanbul'da 'son derece yüksek' düzeyde kentsel ısı adası etki-

[65] Türkiye İstatistik Kurumu. (2025). Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları, 2024 (Bült. No. 53783). Erişim adresi: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2024-53783

[66] Erdem Okumus, D., & Terzi, F. (2021). Evaluating the role of urban fabric on surface urban heat island: The case of Istanbul. Sustainable Cities and Society, 73. https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103128

Erdem Okumus, D., & Terzi, F. (2022). Reconsidering Urban Densification for Microclimatic Improvement: Planning and Design Strategies for Istanbul. ICONARP International Journal of Architecture and Planning, 10(2), 660–687.

si yaşandığını ortaya koymaktadır. Kentsel doku ölçeğinde yapılan değerlendirmeler ise, sıcaklık dağılımlarının homojen olmadığını göstermektedir. Kentin tarihsel gelişim süreci boyunca oluşmuş farklı morfolojik tipolojiler, yoğunluk düzeyleri ve işlevsel çeşitlilik, yüzey sıcaklıklarının da bu heterojen yapıya paralel olarak farklılaşmasına neden olmaktadır.[67] Bazı kentsel dokularda kent sıcaklık ortalamasının 1–3 °C üzerinde sıcaklıklar ölçülürken, bazı bölgelerde bu fark 4–5 °C'yi bulmakta, hatta 5 °C'den fazla sıcaklık anomalilerine maruz kalan dokulara rastlanmaktadır. Öyle ki, İstanbul kentsel alanının yarısından çoğu, farklı düzeylerde sıcaklık anomalilerine maruz kalmakta ve acil müdahale gerektiren bölgeler olarak öne çıkmaktadır.

Dr. Deniz Erdem Okumuş

Kentleşme Dinamiklerinin İklim Riskleri Üzerine Etkisi

İklim krizi ve kuraklık, kentlerde su kaynaklarının azalmasına ve yeşil alanların sürdürülebilirliğinin zayıflamasına yol açarken, yoğun imar hareketleri ve ulaştırma projeleri geçirimsiz yüzeyleri artırarak ısı birikimini güçlendirmektedir. İstanbul, mezo ve mikro ölçekte yeşil alan ve iklim ilişkileri de değerlendirildiğinde, hızla betonlaşmasına bağlı olarak iklimsel açıdan giderek daha büyük tehditlerle karşı karşıya kalmaktadır. Her ne kadar İstanbul'un kentsel gelişimine yön veren temel belgelerden biri olan **1980 tarihli 1/50.000 ölçekli Metropoliten Alan Nazım Planı ve 2009 onaylı 1/100.000 ölçekli İstanbul Çevre Düzeni Planı** kentsel yayılmayı Marmara Denizi kıyısında, doğu-batı aksında tutmayı ve kuzeye doğru büyümesini engelleyerek, kuzeydeki orman ile su havzalarını korumayı hedeflese de; 2009 planının onaylanmasından kısa bir süre sonra bütüncül yapısını bozan parçacıl kararlarla **3. Köprü (Yavuz Sultan Selim Köprüsü), Kuzey Marmara Otoyolu ve 3. Havalimanı (İstanbul Havalimanı)** gibi mega projeler plana işlenmiştir. Kentin kuzeyinde bulunan ormanlar ve sulak alanlar kent ikliminin düzenlenmesinde terleme ve buharlaşmaya bağlı olarak soğuk ada görevi görmektedir.[68] Ancak yıllar içerisinde bu alanlarda yapılan imar uygulamaları bölge ikliminin çok önemli ölçüde ısınma yönünde değişim göstermesine neden olmuştur. Bu kapsamda, Yavuz Sultan Selim Köprüsü, Kuzey Marmara Otoyolu ve İstanbul Havalimanı gibi projeler kentin kuzeyinde yer alan orman ve su havzalarının tahribatına yol açarak hem karbon yutak alanlarını daraltmış hem de ekolojik dengeyi zayıflatmıştır. Geniş orman alanları tahrip edilerek yerine yoğun beton ve asfalt yüzeylerin gelmesi, kentsel ısı adası etkisini belirgin bir şekilde artırmıştır. Azalan bitki örtüsü, toprağın su tutma kapasitesini düşürerek buharlaşmayı ve yüzey akışını hızlandırmış; uzun vadede bölgesel iklimin değişmesine, yağış rejiminin bozulmasına ve bölgede kuraklık gibi çevresel sorunların yaşanmasına açık hale getirmiştir. Kanal İstanbul Projesi gibi tartışmalı girişimler ise yalnızca ekosistemler üzerinde değil, kentin su kaynakları ve mikroiklimi üzerinde de ciddi tehditler oluşturmaktadır.[69]

Aynı zamanda, ağırlıklı olarak İstanbul'un kuzeyinde yer alan maden faaliyetleri, hafriyat sahaları, katı atık döküm alanları ve sanayi alanları da doğal zemin yapısını bozarak yüzey sıcaklıklarının yükselmesine neden olmaktadır. Rüzgâr enerji santralleri ve enerji nakil hatları doğrudan ısı üretmeseler dahi, doğal hava akımlarını değiştirerek mikroiklimsel dengeyi etkilemektedir. Kentin kuzeye yayılımının önünü açan mega projeler, orman alanlarındaki tahribatla

[67] Erdem Okumus, D., & Akay, M. (2025). Quantitative Assessment of Non-Stationary Relationship Between Multi-Scale Urban Morphology and Urban Heat. Building and Environment, 112669

[68] İBB İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı Şehir Planlama Şube Müdürlüğü (2023). Koru İstanbul: İstanbul Doğal ve Kırsal Alanları Strateji Belgesi. Erişim Adresi: https://koru.istanbul/arsiv-raporlar Erişim Tarihi: 02.09.2025

[69] Demir, A. (2009). Küresel İklim Değişikliğinin Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Kaynakları Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi.

birlikte kent içinde önemli iklimsel değişiklikleri meydana getirmektedir. Bu durum İstanbul'un ısınmasına yol açmanın yanı sıra, şiddetli dolu yağışları, sel ve fırtına gibi aşırı hava olaylarının yaşanmasını daha olası hale getirmektedir.

Melen ve Terkos gibi havzaların taşıma kapasitesini aşan kullanımı kentin su güvenliğini kırılgan hale getirirken; orman, tarım ve sulak alanların yapılaşma baskısı altında daralması ise ekosistem hizmetlerinin sürekliliğini tehdit etmektedir. Ayrıca enerji tüketiminin önemli ölçüde fosil yakıtlara dayanması, İstanbul'un karbon emisyonlarını yüksek tutmakta ve kentin iklim krizindeki sorumluluğunu artırmaktadır. Dolayısıyla, sürdürülebilirlik açısından üretim ve tüketim alışkanlıkları, arazi kullanımı ve yetersiz kent planlamasının kentler üzerindeki etkisinin metrekare başına nüfus yoğunluğundan daha belirleyici olduğu; nüfus yoğunluğu yüksek şehirlerde yaşam koşulları ve çevresel sorunların artışında bu faktörlerin ön plana çıktığı tespit edilmiştir.[70] Bu durum, ekolojik sınırların yalnızca yerel ölçekte değil, küresel iklim rejimi bağlamında da kritik olduğunu göstermektedir. İklim riskleri açısından bakıldığında İstanbul, hem doğal çevresinin sınırlılıkları hem de sosyoekonomik yapısının karmaşıklığı nedeniyle yüksek düzeyde kırılganlık sergilemektedir.

Aynı zamanda ani ve yoğun yağışların yol açtığı sel ve taşkınlar kentsel altyapının kapasitesini aşarak büyük ölçekli kayıplara neden olmaktadır. Bunun yanında, deniz seviyesindeki yükselme tehdidi Marmara Denizi kıyılarında uzun vadeli mekânsal riskler doğurmaktadır. İstanbul'un enerji tüketiminde mesken ve hizmet sektörlerinin giderek daha baskın hale gelmesi, iklim değişikliğine bağlı sıcaklık artışlarıyla birlikte özellikle yaz aylarında arz güvenliği sorunlarını gündeme taşımaktadır. Dolayısıyla İstanbul'un iklim politikalarının yalnızca emisyon azaltımına değil, aynı zamanda kuraklık yönetimi, su güvenliği ve kentsel uyum stratejilerine odaklanması, kenti gelecekteki iklim krizlerine karşı dirençli hale getirmenin ön koşulu olarak değerlendirilmektedir.

İstanbul'da Kentsel Isı Adası Etkisinin Eşitsiz Dağılımı

İstanbul'un ekolojik sınırlarının zorlanması ile iklim risklerinin derinleşmesi arasındaki karşılıklı ilişki, kentsel ısı adası etkisinin yalnızca kentleşmenin doğal bir sonucu olmadığını, aynı zamanda planlama tercihlerinden, altyapı yatırımlarından ve enerji politikalarından doğrudan etkilenen karmaşık bir çevresel sorun olduğunu ortaya koymaktadır.

Popülasyonun artmasıyla birlikte ihtiyaç duyulan yapı stoklarında ısıyı hapsedici özelliklere sahip beton, asfalt ile cam gibi gri yüzey malzemelerin kullanılması nedeniyle kentler yaz aylarında kendi yerel iklim sistemini sürdüremez ve yeterince soğutamaz hale gelmiştir.[71] Özellikle, bina ve yol yapımında kullanılan beton, asfalt ve cam gibi yüzeylerin sıcaklığı gündüzleri hapsedip geceleri serbest bırakmaları, yaz aylarında sıcaklıkların sadece güneş gökyüzündeyken değil geceleri de mevsim normalleri üzerinde seyretmesine ve yerel kent ikliminin 24 saat boyunca yüksek sıcaklıklara maruz kalmasına neden olmaktadır.[72] Bu bağlamda, İstanbul'daki ve küresel ölçekteki kentsel ısı adası etkisinin en aza indirilmesinde ısıyı hapseden geçirimsiz gri yüzeylerin kullanımının azaltılması ve kent merkezlerindeki yeşil alanların parklar, yeşil çatılar, dikey bahçeler ve yeşil koridorlar aracılığıyla yaygınlaştırılması etkili bir rol oynamaktadır.

[70] Newman, P. (2006). The environmental impact of cities. Environment & Urbanization, 18(2), 275-295. https://doi.org/10.1177/0956247806069599

[71] Ögçe, H., & Erdem Kaya, M. (2024). Urban heat island phenomenon in Istanbul: A comprehensive analysis of land use/land cover and local climate zone effect. Indoor and Built Environment, 33(8), 1447-1470. https://doi.org/10.1177/1420326X241244724

[72] Baykara, M. (2023). An Assessment of Long-Term Urban Heat Island Impact on Istanbul's Climate, International Journal of Environment and Geoinformatics (IJEGEO), 10(2): 040-047. https://doi.org/10.30897/ijegeo.1230381

Yalnızca fiziksel çevreyi değil, toplumsal yapıyı da doğrudan etkileyen bu aşırı ısınma eğilimi, kentte farklı seviyelerde ısı kırılganlığı yaratmaktadır. Özellikle yüksek yoğunluklu mahallelerde yaşayan düşük gelirli topluluklar, genellikle termal konforu yüksek serin alanlara erişimi sınırlı ve altyapısı yetersiz alanlarda hayatlarını sürdürmektedir. Çocuklar, yaşlılar, engelliler, kronik hastalığı olan bireyler, uzun süre açık havada çalışmak durumunda olanlar gibi kırılgan gruplar ise kentsel aşırı ısınmanın risklerinden daha yüksek düzeyde etkilenmektedir. Bu kırılgan gruplar için birkaç derecelik sıcaklık artışı, sağlık risklerinin ve hatta ölüm oranlarının yükselmesi anlamına gelmektedir. Dolayısıyla, kentsel aşırı ısınma aynı zamanda bir halk sağlığı problemi ve iklim adaleti meselesi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dr. Deniz Erdem Okumuş

Kentlerdeki sosyo-mekânsal eşitsizlik ısı adası etkisinin hissedilmesiyle de görünür hale gelmektedir. Farklı toplumsal gruplar sıcak hava dalgalarından farklı derecelerde etkilenmektedir. İstanbul özelinde değerlendirildiğinde; 2024 yılı Ağustos ayı İPA Kent Gündemi Araştırmalarından *"İklim Krizini Dezavantajlı Gruplar Üzerinden Okumak: Türkiye ve İstanbul'da İklim Adaletine Yönelik Bir Değerlendirme"* başlıklı araştırma raporunda[73] Türkiye ve İstanbul'da iklim krizinin toplumsal gruplara nasıl yansıdığı ele alınmıştır. Aşırı iklim olaylarına karşı dezavantajlı kesimler içinden kadınlar, yaş almış yurttaşlar (bir alt kategori olarak tek yaşayanlar), yoksullar ve engellileri öne çıkaran araştırmaya göre; toplumsal cinsiyet temelli işbölümü sebebiyle işgücüne katılım ve istihdam oranı %40'ı bulmayan kadınların büyük bir bölümü ev içi emeğin gündelik döngüsünde yer almaktadır. Aynı zamanda, İstanbul'daki kadınların %60'ından fazlası gündelik ev içi işleri klima ve vantilatör gibi iklimlendirme altyapısından yoksun alanlarda (veya yüksek elektrik faturasından sakınıldığı için kullanılmadan) sürdürdüğü oranda sıcak hava dalgalarına ve kentsel ısı adası etkisine karşı kırılgan hale gelmektedir.

Yoksulluk, kentsel çevrenin niteliği ile aşırı hava olaylarına karşı fiziksel yaşam alanlarının yetersizliği arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. İstanbul'da 2024 itibarıyla kentsel yoksulluk oranı %17'ye ulaşmış olup; "en az bir çekirdek aile ve diğer kişilerden oluşan hane halkı" profili de %13,8 ile yaklaşık 680.000 haneyi kapsamaktadır. Bu göstergeler söz konusu hanelerin iklim kaynaklı riskler kaşısında potansiyel olarak daha kırılgan bir konumda olduklarını ortaya koymaktadır.[74]

Aşırı sıcaklar ve kentsel ısı adası etkisi halk sağlığı açısından da kritik sonuçlar doğurmaktadır. Yüksek sıcaklıkların kentlerde yoğun yapılaşma, sınırlı hava dolaşımı ve azalmış yeşil alan varlığıyla birleşmesi, ısı stresini artırarak özellikle yaşlılar, çocuklar, kronik hastalığı olan bireyler ve düşük gelirli gruplar üzerinde ölüm ve hastalık riskini yükseltmektedir. Aşırı sıcakların ve kentsel ısı adasının şiddeti arttıkça yaş almış yurttaşların kalp ve böbreklerle ilgili, kan şekeri ve tansiyon kaynaklı kronik hastalıklarının tetiklendiği veya şiddetlendiği bilinmektedir. İstanbul'da da 65 üstü yurttaşların oranı 2023 itibarıyla %7,3, bu yaş almış kent sakinleri içinde kronik hastalığı olanların oranı %77,50'dir. 2024 yılında yayınlanan Türkiye Yaşlı Profili Araştırması'na göre kronik rahatsızlığı nedeniyle gündelik faaliyetleri kısıtlanan 65 yaş üstü oranı ise %30'un üzerindedir. Buna göre 300.000'e yakın yaş almış İstanbullu için başta sıcak hava dalgaları olmak üzere aşırı hava olayları ciddi risk teşkil etmektedir. Kırılganlık kategorisinde

[73] İPA (2024, Ağustos). İklim Krizini Dezavantajlı Gruplar Üzerinden Okumak: Türkiye ve İstanbul'da İklim Adaletine Yönelik Bir Değerlendirme.
Erişim Adresi: https://İPA.istanbul/yayinlarimiz/202/iklim-krizini-dezavantajli-gruplar-uzerinden-okumak-turkiye-ve-istanbulda-iklim-adaletine-yonelik-bir-degerlendirme Erişim Tarihi: 12.09.2025.
[74] a.g.e.

değerlendirilen gruplardan biri de yalnız yaşayanlardır. 2024 yılı TÜİK verilerine göre acil durumda yardım isteyebileceği biri olmayan 65 ve daha fazla yaştaki kişilerin oranı %13,3'dir.[75] Yaşla birlikte farklı kırılganlıkların farklı risk düzeyleri ve çeşitleri oluşturduğu da göz önüne alınmalıdır.

Bir diğer kırılgan grubu ise engelliler oluşturmaktadır. TÜİK tarafından 2022 yılında yapılan araştırmaya göre, ülkede işitme sorunu yaşayan %3,39, merdiven inip çıkamayan %6,57 oranında bir nüfus olduğu görülmektedir. Ancak kişilerde birden fazla engellilik durumu olabileceği göz önünde bulundurulduğunda, milyonlarla ifade edilebilecek bir demografiden bahsedildiği söylenebilir. Mekânsal dağılıma ilişkin verilerin bölge, kent ve yerel ölçekte sistematik olarak toplanması aşırı iklim olaylarına karşı kırılganlıkların engellilik özelinde tanımlanabilmesi açısından oldukça önemlidir.

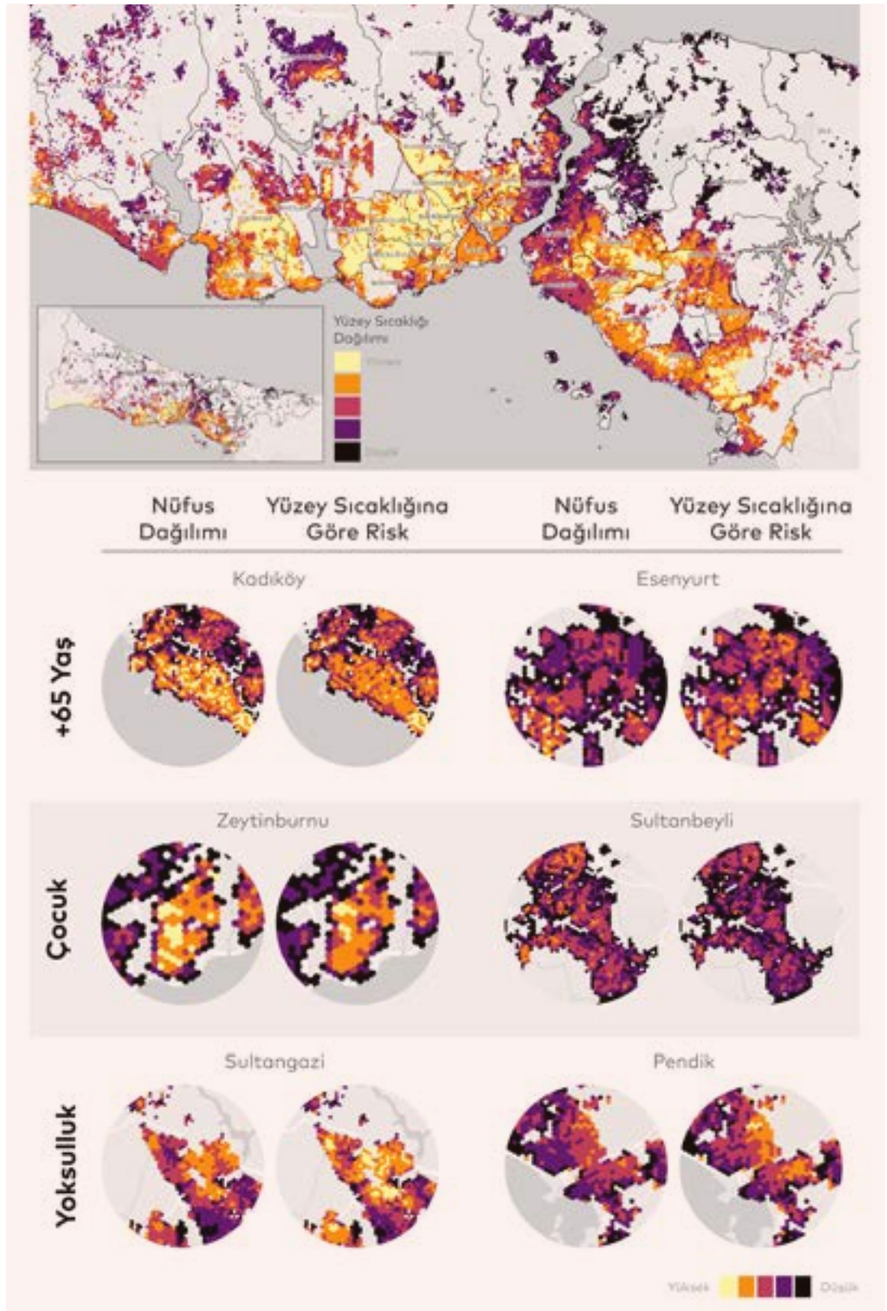
Kamusal ve yeşil alanların mevcudiyeti konusunda yetersizliklerle karşı karşıya kalan ilçe ve mahallelerde kentsel ısı adası etkileri ve sıcak hava dalgaları önemli bir risk olarak değerlendirilmektedir.

İstanbul'un yüzey sıcaklıkları değerlendirildiğinde yaz aylarında yüzey sıcaklıklarının 21 ila 45 derece arasında değiştiği görülmektedir. Kırsal alanlarda ve kent çeperlerinde yapılaşma ve yeşil alan imarları kısıtlı veya olmadığı için bu bölgeler kent merkezlerine göre daha serin kalmaktadır.[76] Bunun başlıca nedeni ise yeşil alanların doğal karbon yutakları olmasıdır.[77] Yani daha fazla yeşil alan, daha az popülasyon ve daha az yapılaşma, kentlerin yerel ikliminin sürdürebilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Yapılan analizlere göre, özellikle yoğun kentleşmeye ve gri yüzeylere maruz kalan Esenler, Bahçelievler, Bağcılar ve Güngören ilçeleri başta olmak üzere, kentin orta ve güney bölgelerinde ısı adası yoğunluğu en yüksek seviyelere ulaşmaktadır. Özellikle kamusal ve yeşil alanların mevcudiyeti konusunda yetersizliklerle karşı karşıya kalan ilçelerde kentsel ısı adası etkileri ve sıcak hava dalgaları önemli bir risk olarak değerlendirilmektedir.[78]

Araştırma kapsamında, ulaşılabilir verilere odaklanılarak İstanbul'daki kentsel ısı adası şiddetinin kırılgan gruplar üzerindeki etkisi ortaya konmuş, bu etkinin mekansal yoğunlaşması haritalanmıştır. Bu haritalar kurum bünyesindeki veriler aracılığıyla yorumlama amaçlı kullanılan, başlangıç niteliğindeki çalışmalardır. Nicel veya nitel mekânsal analiz yöntemleriyle geliştirilecek akademik araştırmalarla kentsel ısı adasının eşitsiz kentsel coğrafyasının ortaya çıkarılması, konuyla ilgili geliştirilecek yerel politikalar için de gerekli olacaktır.

[75] TÜİK (2024). Türkiye Yaşlı Profili Araştırması, 2023.
Erişim Adresi: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Turkiye-Yasli-Profili-Arastirmasi-2023-53809
Erişim Tarihi: 12.09.2025.
[76] Ögçe, H., & Erdem Kaya, M. (2024). Urban heat island phenomenon in Istanbul: A comprehensive analysis of land use/land cover and local climate zone effect. Indoor and Built Environment, 33(8), 1447-1470.
https://doi.org/10.1177/1420326X241244724
[77] İBB Park Bahçe ve Yeşil Alanlar Dairesi Başkanlığı Yeşil Alan ve Tesisler Yapım Şube Müdürlüğü (2022) İstanbul Açık ve Yeşil Alan Yaklaşımı Raporu.
Erişim Adresi: https://yaysis.istanbul/storage/files/raporlar/5_STRATEJİ%20RAPORU.pdf Erişim tarihi: 13.08.2025
[78] İBB Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı İklim Değişikliği Şube Müdürlüğü (2025). Yeşil Şehir Eylem Planı.
Erişim Adresi: https://cevre.ibb.istanbul/iklim-degisikligi-sube-mudurlugu/istanbul-yesil-sehir-eylem-plani/
Erişim Tarihi: 12.09.2025

Harita 3. İstanbul Kentsel Isı Adası
(Nüfus Dağılımı, 65+, Çocuk ve Yoksul Hane Yoğunluğu Karşılaştırması)



Kaynak: Araştırma kapsamında hazırlanmıştır.

2022 yılında Vizyon 2050 Strateji Belgesi[79] için hazırlanan kentsel ısı adası yüzey şiddetini gösteren harita bir altlık olarak kabul edilmiştir. Altlık, halihazırda tek başına İstanbul metropoliten alanının yapılı çevresinde ısı adası şiddetinin yüzeyde daha fazla hissedildiği alanları göstermektedir. Ancak sosyo-demografik kırılgan gruplar da metropolde eşitsiz dağılmıştır ve tam anlamıyla ısı adası yüzey şiddetiyle koşut bir şekilde dağılmamaktadır. Kentsel ısı adası yüzey sıcaklığının en yüksek hissedildiği muhitler, sıcak hava dalgalarında bölge sakinlerinin tümü için risk oluşturmakta, ancak kırılgan gruplar için daha fazla risk teşkil etmektedir. Öte yandan, bir kırılgan grubun yoğunlaştığı alanların kentin sıcak dalgasından ve yüzey sıcaklık şiddetinden en fazla etkilenen bölge olmayacağı da göz önünde bulundurulmalıdır.

Kırılgan gruplar içinden çocuk, yaş almış kent sakini ve yoksul haneler kentsel ısı adası yüzey şiddeti haritasıyla karşılaştırılmıştır. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi temelli çocuk ve 65 yaş üstü nüfusun dağılımı ve yoksulluk haritası verilerinin altıgen ızgaralardaki dağılımları ortalama yüzey sıcaklığı haritasıyla ayrı ayrı çakıştırılmış, sıcaklıkların sosyo-demografik kırılganlıkların eşitsiz mekânsal dağılımı ile ilişkisi incelenmiştir. Yapılan çakıştırmada altıgen ızgaralar içerisindeki demografik veriler ile ortalama yüzey sıcaklığı verileri normalize edilmiş; bu doğrultuda sıcaklık değerleri ile 65 yaş üstü nüfusu, 0-4 yaş nüfusu ve yoksulluk değerleri çarpılmıştır. Çarpım öncesi alt grupların mekansal dağılımını gösteren haritalar ile çarpım sonrası sıcaklıklardan etkilenme durumuna göre dağılımını gösteren haritalar birlikte incelenmiş ve mekânsal değişimler irdelenmiştir. Böylelikle üç farklı mekânsal kırılganlık karşılaştırması imkânı olmuştur:

1. Yaş almış kent sakinlerinin (65 üzeri yaştakiler) metropolün yapılı çevresinde en fazla olduğu kümelerle, 65+ ve kentsel ısı adası şiddetinin çarpan etkisinin yüksek olduğu kümelerin karşılaştırması,
2. Çocukların metropolün yapılı çevresinde en fazla olduğu kümelerle, çocuk sayısı ve kentsel ısı adası şiddetinin çarpan etkisinin yüksek olduğu kümelerin karşılaştırması,
3. Yoksul hanelerin metropolün yapılı çevresinde en fazla yoğunlaştığı kümelerle, yoksul hane yoğunluğuyla ve kentsel ısı adası şiddetinin çarpan etkisinin yüksek olduğu kümelerin karşılaştırması.

Buna göre mekânsal karşılaştırmalar kimi gözlemsel bulguların tartışmaya açılmasına imkân vermektedir. **Kadıköy**, 65+ nüfusun belirgin bir şekilde fazla olduğu bir bölgedir. Ancak kentsel ısı adası etkisine yaş almış sakinlerin en şiddetli biçimde maruz kaldığı bölge değildir. Öte yandan, **Haliç ve Küçükçekmece arasında kalan bölge**de hem yaş almış sakinlerin sayıca yoğunlaştığı muhitler bulunmakta hem de kentsel ısı adası daha şiddetli hissedilmektedir. Benzer bir çarpan etkisi **Avcılar'dan Esenyurt'un kuzeyine kadar** yer alan bölgede de görünmektedir.

Çocuk nüfusunun yoğunlaştığı alanlar **Esenyurt, Küçükçekmece, Zeytinburnu, Basın Ekspres Yolu, E-5 ve Haliç arasında kalan bölge, ve Arnavutköy Merkez** olarak görünmektedir. Ortalama yüzey sıcaklıkları ile çocuk nüfus yoğunluğu beraber düşünüldüğünde ise yoğunluğun yer değiştirmediği, yukarıda sıralanan bölgelerde kimi muhitlerin risk düzeyinin öne çıktığı görülmektedir. Anadolu yakasındaki risk düzeyi metropol genelinde karşılaştırıldığında söz konusu muhitlerde çok daha düşük olduğu anlaşılmaktadır.

Yoksulluk oranlarının dağılımıyla çocuk ve 65+ nüfusun risk yoğunlaşması büyük oranda çakışmaktadır. Yoksulluk oranıyla kentsel ısı adası yüzey şiddeti ilişkilendirildiğinde yoğunlaşan bölgelerde bir değişiklik görülmemekte, mevcutta öne çıkanlar içinde kimi muhitlerin risk katsayısı artmaktadır. **Esenyurt kuzeyi, Arnavutköy merkezinin doğusu, Küçükçekmece merkez, Bahçelievler, Sultangazi, Beyoğlu kuzeyi ve Sultanbeyli'nin doğusu** buna örnek gösterilebilir.

[79] İBB (2022). Vizyon 2050 Strateji Belgesi.
Erişim Adresi: https://vizyon2050.istanbul/upload/content/vizyon2050_strateji_belgesi_120623comp2_2023612_1352369.pdf Erişim Tarihi: 19.09.2025.

Kentsel aşırı ısınmaya karşı mücadelede, uyum/adaptasyon ve azaltım olmak üzere, iki temel eksenden bahsedilebilir. Kaçınılmaz olanı yönetmeyi hedefleyen uyum/adaptasyon, kentsel aşırı ısınmanın mevcut ve öngörülen etkilerine karşı sosyal, fiziksel ve ekonomik sistemleri hazırlamayı, riskleri yönetmeyi ve kent yaşamını bu koşullara uyumlu hale getirmeyi içerir. Öte yandan, yönetilemez olanı önlemeyi hedefleyen azaltım ise aşırı ısınmaya yol açan temel etmenleri hedef alarak, özellikle mekânsal morfolojiyi yeniden düşünmek ve kentin ısınma eğilimini mümkün olduğunca sınırlamak anlamına gelir. İstanbul'un yaşadığı aşırı ısınma krizine yönelik çözüm arayışlarının başarılı olabilmesi için her iki yaklaşımı birlikte ele alan politikaların üretilmesi ve mekansal eylemlerin tanımlanması gerekmektedir. Bu girişimin ilk adımı olarak, mevcut mekansal planlama sistemine entegre, İklim Değişikliği Eylem Planı ile bütüncül, sıcaklık anomalilerinin oluşumu ve eğilimini anlama konusunda detaylı etki değerlendirmeleri sunan, kısa-orta-uzun vadeli yol haritası ortaya koyan ve somut eylem adımları ile birlikte öncelikli müdahale alanlarını tanımlayan Aşırı Sıcaklara Uyum Planı (Heat Adaptation Plan)nın hazırlanması gerekmektedir.

Bu çerçevede İstanbul için izlenecek adımlardan biri, kentsel aşırı ısınmanın toplumsal ve mekansal eşitsizliklerle kesişen boyutuna odaklanmaktır. Sıcaklık artışlarının en yoğun yaşandığı bölgeler genellikle dezavantajlı mahallelerdir. Bu nedenle iklim adaletini gözeten politikalar geliştirmek ve serinletici müdahaleleri öncelikli olarak bu mahallelere yönlendirmek kritik önem taşımaktadır. Bununla beraber, kentsel yeşil ekosistemin güçlendirilmesi hem adaptasyon hem de azaltımın en etkili araçlarından biri olarak görülmektedir. Farklı tür, büyüklük ve niteliğe sahip kentsel yeşil altyapı bileşenleri, sunduğu mikroiklim düzenleyici/serinletici ekosistem hizmetleri ile yoğun kent dokusu içinde serin vahalar yaratırken, bu etkiyi belirli mesafelerde yapılaşmış çevre üzerine de yaygınlaştırarak sıcaklık azaltımına ve bölgenin adaptasyon kabiliyetinin artırılmasına önemli düzeyde katkı sağlamaktadır.[80] Bir başka adım ise, kentsel dokuların yenilenmesi ve yeniden geliştirilmesi süreçlerinde, yapılaşma koşullarının belirlenmesi, yapı yoğunluk, form ve biçimin tasarlanması aşamalarında iklim odaklı yapısal müdahalelerin gündeme alınmasıdır. Bilimsel bulgular, özellikle yapı yoğunluk politikalarının mikroiklim üzerindeki etkileriyle birlikte tanımlanması zorunluluğunu ortaya koymaktadır.[81]

İstanbul'un heterojen yapısı göz önüne alındığında, her alan için aynı çözümleri uygulamak elbette mümkün değildir. Koruma statüleri, morfolojik, coğrafi, demografik ve sosyoekonomik özellikleri farklılık gösteren bölgelerde, uyum ve azaltım strateji ve eylemlerinin yerel koşullara ve mekâna, topluluğa özgü dinamiklere bağlı olarak geliştirilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak, kentsel aşırı ısınma, küresel iklim krizinin en görünür ve doğrudan tecrübe edilir etkilerinden biridir. Bu sorun, kentin kendi mekânsal gelişim politikalarıyla derinleştirdiği bir tehdit olduğu kadar, halen, doğru mekansal politikalar, planlama ve tasarım kararlarıyla adapte olunabilecek ve azaltılabilecek bir risktir. Bilimsel veriler ve doğru planlama yaklaşımlarıyla İstanbul'un uyum ve azaltım kapasitesini artırmak mümkündür. Gelecek kuşaklar, bugün alınacak kararların sonuçlarını ya övgüyle anacak ya da sorumluluk yükleyerek hatırlayacaktır.

Dr. Deniz Erdem Okumuş

[80] Erdem Okumus, D., & Terzi, F. (2023). Ice floes in urban furnace: Cooling services of cemeteries in regulating the thermal environment of Istanbul's urban landscape. Urban Climate, 49, 101549.
[81] Erdem Okumus, D. (2022). Kentsel mikro iklimin iyileştirilmesine yönelik kent dokularında ısı adası etki değerlendirme ve azaltım stratejileri geliştirme modeli: İstanbul örneği.

KENT GÜNDEMİ ARAŞTIRMALARI / EYLÜL 2025

İstanbul'da Su Kaynaklarının Geleceği ve Su Güvenliği

İstanbul, tarih boyunca yüksek nüfuslu ve sürekli suya bağımlı bir kent olarak öne çıkmıştır. Tatlı su kaynakları açısından elverişsiz bir coğrafyada yer alan şehir, farklı dönemlerde değişen ihtiyaç ve teknolojilere bağlı olarak çeşitli **su yapıları ve altyapı sistemleri** geliştirmiştir. Roma, Bizans ve Osmanlı dönemlerinde şehrin su gereksinimleri **sarnıçlar, su kemerleri, isale hatları ve ayazmalar** aracılığıyla karşılanmış; özellikle kuşatmalar sırasında tahrip edilen hatlar nedeniyle sarnıçlar güvenli bir alternatif olarak yaygın biçimde kullanılmıştır.

Fetih sonrası dönemde Fatih Sultan Mehmet'in girişimleriyle eski su yolları onarılmış, yeni sistemler kurulmuş; 16. yüzyılda Mimar Sinan'ın inşa ettiği **Kırkçeşme İsale Hattı** uzun süren kıtlıkları hafifleten kritik bir altyapı olmuştur. Yıllar içerisinde artan nüfusa paralel olarak 19. yüzyılın sonlarına doğru İstanbul'un su ihtiyacını karşılamak için **Terkos ve Elmalı gibi modern su yolları** inşa edilmiştir. Bu sistemler, kentin büyüyen nüfusunun ihtiyaçlarını daha güvenilir ve düzenli biçimde karşılamayı amaçlamış, özellikle Avrupa Yakası'na su sağlayan Terkos Gölü önemli bir içme suyu kaynağı haline gelmiştir. Bu dönemin en dikkat çekici altyapı girişimlerinden biri de Hamidiye Su Yolu Tesisleri olmuştur. Osmanlı döneminde İstanbul'da hayata geçirilen son büyük ölçekli su yolu sistemi olma özelliğini taşımaktadır.

Cumhuriyet dönemine gelindiğinde ise, İstanbul'un hızla artan nüfusu ve kentleşme süreci barajların kentin su yönetiminde başat rol üstlenmesini zorunlu kılmıştır. Özellikle **20. yüzyıl ortalarından itibaren Terkos, Elmalı, Ömerli, Alibeyköy, Büyükçekmece, Küçükçekmece ve Darlık barajları** devreye alınmıştır. Bu barajlar İstanbul'un içme ve kullanma suyu ihtiyacını karşılamada temel altyapı unsurları haline gelmiş, yağış rejimindeki dalgalanmalara rağmen kente düzenli su sağlayarak kentsel büyümenin sürdürülmesini mümkün kılmıştır.

İstanbul'da ülke genelindeki sorunların bir kısmı daha yoğun hissedilmektedir. Su kayıplarında ülke ortalamasına göre daha başarılı olunsa da (yüzde 20'nin altında), dünyada yüzde 5'e inmiş şehirlerin olduğu dikkate alınmalıdır. Hızlı nüfus artışı ve yoğun yapılaşma il sınırları içindeki içme suyu havzalarını daraltmakta ve kirletmektedir. Bu nedenle, kentsel su ihtiyacının yaklaşık yarısı çevre illerdeki su kaynaklarından taşınmaktadır. Bu durum, İstanbul'u su yönetiminde dış kaynaklara bağımlı ve iklim değişikliği karşısında kırılgan hâle getirmektedir. Bu bağımlılığı hafifletecek yağmur suyu hasadı, gri su ve atık su geri kazanımı gibi alternatif kaynaklar ise yeterince kullanılmamaktadır. Kentsel atıksu arıtma konusunda ülke ortalamasına benzer bir durum söz konusudur. Marmara Denizi'nde 2021–2022 döneminde yaşanan müsilaj, atıksu arıtma kapasitesindeki yetersizliklerin en somut sonucudur. İstanbul'da sanayinin toplam su tüketimindeki payı düşük olduğundan, kirlilik esasen evsel kullanımdan kaynaklanmaktadır. Su hakkının önemli bir boyutu olan bilgiye erişim konusunda İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi'nin (İSKİ) web sitesi güçlü bir örnektir. Aylık su kalite raporları, uzun dönemli fiyat ve kaynak verileri, baraj doluluk seviyeleri ve kentin su karnesine ilişkin pek çok istatistik düzenli olarak paylaşılmaktadır. Ayrıca kurumsal yapı, mevzuat, bütçe, stratejik plan, faaliyet raporları ve yatırım programları gibi belgeler de halka açıktır.

Dr. Akgün İlhan

İSKİ verilerine göre, günümüzde İstanbul'un su ihtiyacı her iki yakada bulunan 10'dan fazla ana kaynaktan karşılanmaktadır. Anadolu Yakasında **Ömerli, Darlık ve Elmalı** barajları öne çıkarken; Avrupa Yakasında **Terkos, Büyükçekmece, Sazlıdere** ve Istranca dereleri üzerindeki barajlar sistemin temelini oluşturmaktadır. Bu kaynaklara ek olarak, kentin artan su talebini karşılamak amacıyla il sınırları dışından su transferi yapan **Yeşilçay ve Melen regülatörleri** gibi daha yeni sistemler devreye alınmıştır.

Son 10 yılda İstanbul'a verilen suyun yaklaşık %33'ü Melen'den karşılanırken 2023 yılında bu oran %52'ye yükseldi. 15 Eylül 2025 tarihi itibarıyla, İstanbul'un su tüketiminin yaklaşık üçte birinin Melen Çayı'ndan karşılandığı biliniyor.

İstanbul'un hızla artan nüfusu ve su talebi karşısında mevcut kaynakların yetersiz kalacağı öngörüsüyle tasarlanan Büyük Melen Projesi, kentin su geleceğini en az 2040 yılına kadar güvence altına alacak ve tek başına kentin kalıcı ve en büyük su kaynağı olacak önemli bir çözüm önerisi olarak ortaya çıkmıştır. Ancak günümüzde Melen Projesi'nde yer alan barajın faaliyete geçmemesi nedeniyle[82] Melen Çayı'ndan alınan su, isale hatları aracılığıyla doğrudan İstanbul'a iletilmektedir. Bu durum, suyun düzenli depolanmasını ve kalite kontrolünü zorlaştırırken, önemli bir elektrik maliyeti de yaratmaktadır. Tüm bu süreçlere rağmen Melen, İstanbul'a sağlanan suyun en büyük kaynaklarından biri olarak öne çıkmaktadır. Son 10 yılda İstanbul'a verilen suyun yaklaşık %33'ü Melen'den karşılanmıştır. 2023 yılında ise bu oran %52'ye yükselmiştir. 15 Eylül 2025 tarihi itibarıyla İstanbul'un su tüketiminin yaklaşık üçte biri Melen Çayı'ndan karşılanmaktadır. Özellikle kuraklık dönemlerinde veya yerel barajların doluluk oranının düştüğü zamanlarda Melen Regülatöründen sağlanan su, İstanbul'un su ihtiyacının karşılanmasında hayati bir rol oynamaktadır. Projenin tamamlanamaması ve yaşanan gecikmeler megakentin su güvenliği için büyük bir risk oluşturmaya devam etmektedir.

1990 yılında kişi başına günlük brüt su ihtiyacı **238 litre** olarak hesaplanmış, nüfus artışı ve yaşam standartlarının yükselmesiyle bu değer 2010'da **233 litreye**, 2020'de ise **250 litreye** yükselmiştir. 1990–2020 arasında toplam yıllık su ihtiyacının yaklaşık **2,5–3 kat arttığı** öngörülmüştür.[83] İSKİ'den alınan kurum görüşü verilerine göre ise 2024 yılı için İstanbul'a verilen su miktarı 1.161.020.209 m3/yıl'dır. Elde edilen veriler İstanbul'un su ihtiyacının her geçen gün arttığını göstermektedir. Ancak bu ihtiyaca karşılık, küresel ısınma ve kentleşme dinamikleri su güvenliğini tehdit edecek şekilde varlığını sürdürmektedir.

İstanbul'un kuzeyindeki ormanlar şehrin içme ve kullanma suyu ihtiyacını karşılayan hayati havzaları barındırmaktadır. Mega projelerle artan nüfus ve yeni yerleşimler, bu su kaynakları üzerinde ek bir baskı oluştururken, kirlilik yükünü de ciddi oranda artırmıştır. Kentin su havzalarının yapılaşmaya açılması suyun hem miktarını hem de kalitesini tehdit etmektedir. Dolayısıyla, İstanbul'da hayata geçirilen pek çok mega ölçekli projenin su kaynakları ve su güvenliği konusunda kırılganlığı artırıcı etkiye sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bu kapsamda, Kanal İstanbul Projesi'nin Karadeniz ile Marmara Denizi arasındaki güzergah boyunca deniz seviyesinden yaklaşık 25 metre daha derine kazılmasının yeraltı suyu dengesini tamamen bozacağı öngörülmektedir. Projenin bulunduğu konum itibarıyla İstanbul'un su biriktirme hacminin önemli bir kısmını sağlayan ve **88 milyon metreküplük kapasitesiyle en az 1.5 milyon kişinin su ihtiyacı**nı karşılayan **Sazlıdere Barajı** ile **su biriktirme hacminin yaklaşık %18.7'si**ni karşılayan **Terkos Gölü** gibi kritik su kaynaklarında önemli kayıplara neden olacağı, böylece yeraltı sularının tuzlanma riskini artıracağı ve şehrin içme suyu rezervlerini önemli ölçüde tehlikeye atacağı sıkça dile getirilmektedir. Ayrıca, Kanal İstanbul ve Yenişehir Projesi'ne yönelik hazırlanan çevresel etki değerlendirme raporunda önemli eksiklikler bulunmaktadır. Raporda, arazinin hidrolojik modelinin sadece bir "ön değerlendirme" niteliğinde olduğu ve bilimsel olarak yetersiz olduğu belirtilmiştir. Ancak proje alanında bulunan 66 farklı alt havzanın sularının kanala dökülmesi ve bu kaynaklardan ikisinin kanala doğrudan bağlanmasının bu suların içme suyu olarak kullanılmasını imkansız hale getireceği aşikardır.[84] Bu durum, sadece içme suyu kaynaklarını değil, bölgenin habitatını ve tarım alanlarını da işlevsiz kılacaktır. İstanbul'un halihazırda kısıtlı olan su kaynaklarının bu şekilde yok edilmesi şehrin gelecekteki su güvenliğini doğrudan tehdit etmektedir.

İstanbul'da hayata geçirilen ve geçirilmesi planlanan mega projeler, yasal ve yönetsel süreçler, kısıtlı su kaynaklarının hukuki korumasını giderek zayıflatıyor. Bu durum geleceğe dair tedirginlikleri de beraberinde getiriyor.

Sazlıdere Barajı'nın devre dışı kalmasının özellikle **Başakşehir**, **Arnavutköy**, **Esenyurt** ve **Avcılar** ilçelerinin belirli kesimlerinde su sıkıntılarının yaşanmasına neden olacağı öngörülmektedir.[85] Bu noktada Sazlıdere Barajı'nın yalnızca ekolojik değil, hukuki ve yönetsel açıdan da kritik bir tartışmanın merkezinde yer aldığı görülmektedir. Zira Dezenformasyonla Mücadele Merkezi'ne göre 15 Eylül 2022'deki Cumhurbaşkanlığı kararıyla barajın içme suyu kaynağı olarak kullanımına son verilmiştir.[86] Ancak İSKİ, ilgili kararın yakın zamana kadar kendilerine tebliğ edilmediğini belirterek barajın suyunu kullanmaya devam etmekte ve DSİ'ye baraj kullanımına ilişkin düzenli ödemeler yapmaktadır. Bu durum, barajın halen hukuken ve fiilen aktif bir içme suyu kaynağı olarak değerlendirildiğine işaret etmektedir. Aynı zamanda, Nisan 2025 tarihinde baraj havzasında TOKİ tarafından başlatılan konut projeleri Su Havzalarını Koruma Yönetmeliği'ne aykırı bulunsa da, mahkeme tarafından bölgenin **içme suyu havzasından çıkarıldığı gerekçesiyle** yıkım kararları durdurulmuştur. Tüm bu gelişmeler kısıtlı su kaynaklarının hukuki korumasının giderek zayıfladığını ve bu zayıflamanın İstanbul'un su güvenliği açısından yeni tartışma alanları yarattığını göstermektedir. Dolayısıyla, kaynakların hayati olduğu günümüz koşullarında yasal ve yönetsel süreçlerin bunların aleyhine kullanılması geleceğe dair tedirginlikleri de beraberinde getirmektedir.

Kentte son 10 yılın baraj doluluk oranlarının, hem yağış yoğun mevsimlerde hem de yağış seyrek mevsimlerde ufak bir eğimle de olsa düşüşte olduğu görülüyor. Son iki yıldır yağış yoğun mevsim sonrasındaki baraj doluluk oranlarının %80 bandına yaklaştığı görülüyor.

[82] Düzce ilinde bulunan Melen Çayı havzasından toplanacak suların İstanbul'a iletilmesini amaçlayan Büyük Melen Projesi 1988'de başlamış, 1990'da fizibilite çalışmaları yapılmıştır. Projenin bazı bileşenleri, özellikle Melen Regülatörü, pompa istasyonu ve boru hatları 2007'de tamamlanarak hizmete açılmıştır. Ancak projenin en kritik parçası olan Melen Barajı'nın yapım süreci büyük sorunlarla karşı karşıya kalmıştır. 2012'de ihale edilen ve 2014'te temeli atılan barajın gövdesinde, 2016 yılında derin çatlaklar oluştuğu tespit edilmiş;. 2017'de %95 fiziki gerçekleşme oranına ulaşılmasına rağmen, çatlaklar nedeniyle çalışmalar 2019'da tamamen durmuştur. Onarım ve güçlendirme çalışmaları için açılan ihaleler defalarca iptal edilmiş ve proje tamamlanamamıştır.

[83] İPA (2023, Temmuz). Kuraklık, Su Bağımlılığı ve İstanbul'un Kronik Su Stresi.
Erişim Adresi: https://ipa.istanbul/yayinlarimiz/180/kuraklik-su-bagimliligi-ve-istanbulun-kronik-su-stresi
Erişim Tarihi: 12.09.2025

[84] İPA (2023, Temmuz). Kuraklık, Su Bağımlılığı ve İstanbul'un Kronik Su Stresi.
Erişim Adresi: https://ipa.istanbul/yayinlarimiz/180/kuraklik-su-bagimliligi-ve-istanbulun-kronik-su-stresi
Erişim Tarihi: 12.09.2025

[85] İSKİ (2025) İPA Kent Gündemi Araştırmaları kapsamında paylaşılan kurum görüşleri.

[86] T.C. Cumhurbaşkanlığı İletişim Başkanlığı, Dezenformasyonla Mücadele Merkezi (2022). Dezenformasyon Bülteni.
Erişim Adresi: https://www.iletisim.gov.tr/images/uploads/dosyalar/Dezenformasyon_Bulteni_Sayi_172.pdf
Erişim Tarihi: 15.09.2025.

Kuraklık riskinin kentlerin yerel ve bölgesel su rezervleri üzerinde yarattığı baskı, su temin altyapısının bütünüyle birlikte kritiktir. İstanbul'un İSKİ tarafından işletilen (Ömerli, Darlık, Elmalı, Terkos, Alibey, Büyükçekmece, Sazlıdere, Kazandere, Pabuçdere ve Istrancalar olmak üzere) 10 baraj suyu havzasının doluluk oranları, baraj yağış ağırlıkları ve metropolün yüzey su kaynaklarının projeksiyonu da bu kapsamda oldukça önemlidir. Kentte son on yılın baraj doluluk oranlarının seyri incelendiğinde, yağış yoğun mevsimlerdeki oranların da, yağış seyrek mevsimlerdeki oranların da ufak bir eğimle de olsa düşüşte olduğu görülmektedir. Nitekim, son on yıllık dönemde yüzey suyu kapasitesi yalnızca 2017 ve 2018 yıllarında %90'ın üzerine çıkmış, diğer tüm yıllarda bu oranın altında seyretmiştir. Son iki yıldır yağış yoğun mevsim sonrasındaki baraj doluluk oranları %80 bandına yaklaşmıştır. Yağış öncesi mevsimlerdeki doluluk oranlarında dalgalı olmakla birlikte yine aşağı doğru bir eğilim vardır. 10 yıl önce söz konusu aralıklarda %50 civarında dip noktasını gören bu seviye 2020 ve 2023'te %20'nin altına inmiş olup son yıllarda bu en alt seviye %20-40 aralığında seyretmektedir. İSKİ yetkilileri barajların kritik seviyelerinin dönemsel olarak değişmekte olduğunu, Kasım ayında %20 civarında olan bu seviyenin Haziran ayında %60–70 düzeyine çıktığını belirtmektedir.[87] İSKİ verilerine göre 2025 Eylül sonu itibarıyla baraj ortalama doluluk oranı % 31 seviyesine gerilemiştir.

İstanbul'un su kaynakları üzerindeki baskı ve periyodik olarak gündeme gelen kuraklık riski kentin en stratejik kırılganlıklarından biridir. Bu durum yalnızca yıllık toplam yağış miktarındaki azalmadan kaynaklanmamaktadır. Kentin su havzalarını besleyen yağış rejiminin düzensiz ve öngörülmesi zor niteliği -birbiriyle çelişkili gibi görünse de, uzun süreli yağışsız dönemler ve bu sessizliği bozan ani, şiddetli ve verimsiz yağışlar- İstanbul'da da kentsel kuraklığı tetiklemektedir.

İstanbul'un yağış verilerine göre, yılın 365 gününün yarısından fazlasında (en az 183 gün) baraj havzalarına kayda değer bir su girmediği görülüyor.

İstanbul'un yağış verileri incelendiğinde, yıl içindeki günlerin yarıdan fazlasında baraj havzalarına kayda değer bir su girdisinin olmadığı görülmektedir. Bu durum, meteorolojik kuraklığın barajlardaki su seviyelerini hızla etkileyen hidrolojik kuraklığa dönüşmesine zemin hazırlamaktadır. Bu yağışsız periyotlarartan buharlaşma oranlarıyla birleştiğinde, özellikle mevcut su rezervleri üzerinde aralıksız bir baskı oluşturarak su yönetimini zorlaştırmaktadır. Bu durumun öne çıkan örneklerinden biri de 2023 yılında yaşanmıştır. 10 Temmuz 2023'te başlayıp 2 Eylül 2023'e kadar süren 55 günlük dönemde kente yalnızca iki gün kayda değer yağış düşmesi, su kaynaklarının yaz aylarının ortasında maruz kaldığı uzun soluklu ve ciddi baskının en net göstergelerinden biri olarak kayıtlara geçmiştir. Uzun kuraklık dönemlerini takip eden yağışların karakteri de bu noktada ayrıca önem kazanmaktadır. Kentin yağış rejimindeki toplam suyun orantısız derecedeki büyük bir kısmı, çok kısa bir zaman dilimine sıkışmış aşırı şiddetli sağanaklar şeklinde düşmektedir. Yine kurum görüşlerinde yer alan verilere göre, 2023'teki toplam yağışın üçte birinden fazlasının tüm yağmurlu günlerin sadece yaklaşık %6'lık bir diliminde meydana geldiği görülmektedir. Bu durum, yoğun yağışların barajlar için her zaman verimli bir kaynak oluşturmadığına işaret etmektedir. Zira uzun süre susuz kalmış ve sertleşmiş toprak, ani ve yüksek miktardaki suyu emme (infiltrasyon) kapasitesine sahip değildir. Bu nedenle, suyun büyük bir bölümü, toprağın derinliklerine sızarak yeraltı sularını beslemek yerine hızla yüzeysel akışa geçmektedir. Bu süreç ise erozyona yol açmakta ve su havzayı etkin bir şekilde besleyemeden denize ulaşmaktadır. Sel karakteri taşıyan bu akışlar barajların su toplama verimliliğini ciddi ölçüde azaltmakta ve taşkın riski oluşturarak kentsel altyapıyı da tehdit etmektedir.

İstanbul'un su teminiyle ilgili projeksiyonlar sadece ne kadar yağmur yağdığına değil, yağmurun hangi aralıklarla ve ne şiddette yağdığına da bağlı gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle, su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi yalnızca baraj kapasitelerini artırmayı değil, bu düzensiz ve şiddetli yağış rejiminin yarattığı olumsuz etkileri en aza indirecek yenilikçi havza yönetimi, su tasarrufu kültürü ve altyapı stratejilerini hayata geçirmeyi de zorunlu kılmaktadır.

[87] İSKİ (2025) İPA Kent Gündemi Araştırmaları kapsamında paylaşılan kurum görüşleri.

Genel olarak Aralık ayından itibaren yükselen doluluk oranı Mayıs ayında en yüksek seviyeye ulaşmakta, ardından azalmaya başlamaktadır. Yönetimdeki temel hedef, Mayıs başında maksimum doluluğu yakalayarak Ekim ayına en az %50 dolulukla girmektir. Yaz aylarında barajlardaki aylık doluluk kaybı %8 ile %12 arasında değişmektedir.

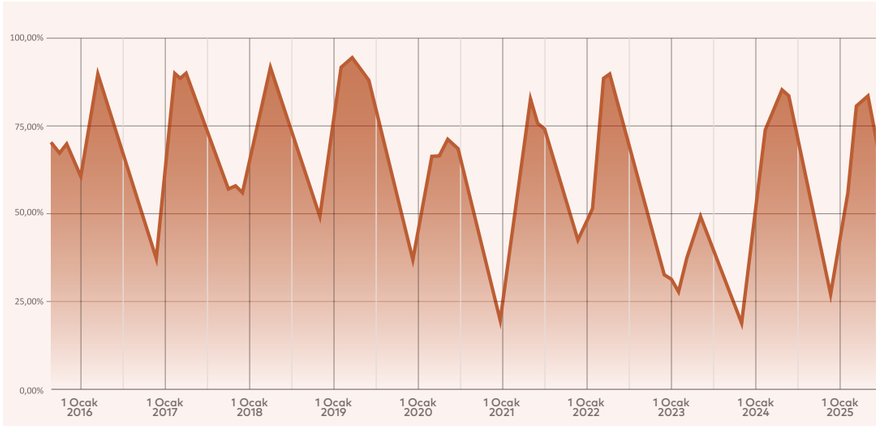
İSKİ Su ve Atık Su Teknolojileri Dairesi Başkanlığı

Türkiye, Akdeniz havzasının "ısınma ve kuraklık sıcak noktası" içinde yer aldığı için, iklim değişikliğine bağlı yağış azalması ve buharlaşma artışıyla su döngüsünde keskin dengesizlikler yaşamaktadır. 2025 yazı bunun çarpıcı bir örneğiydi: Meteoroloji verilerine göre Temmuz 2025'te Türkiye geneli yağışlar normallerin geçen yıla göre %71 altına, Marmara'da ise %95 altına düşmüştür. Bu dönem son 52 yılın en kurak yazlarından biri olarak kayda geçmiştir. Aynı dönemde Tekirdağ ve çevresindeki barajlar kritik seviyelere inerken pek çok ilde programlı su kesintileri uygulanmıştır. Bu tablo IPCC'nin Akdeniz için öngördüğü "1,5–2°C ısınmada tarımsal, hidrolojik ve ekolojik kuraklıkların belirgin biçimde artacağı" yönündeki bulgularla da uyumludur.

Su arzı tarafındaki gerilimi ise rakamlar netleştirmektedir. DSİ'nin 2025 performans programına göre Türkiye'de kişi başına düşen kullanılabilir yıllık su miktarı yaklaşık 1.312 m³ düzeyindedir. Bu değer Türkiye'yi su stresi yaşayan ülkeler sınıfına yerleştirmekte ve nüfus artışı ile iklim etkileri sürerse 1.000 m³ "su kıtlığı" eşiğine yaklaşma riski büyümektedir. 17 Eylül 2025 itibarıyla İSKİ'nin yayımladığı grafiklerde İstanbul barajlarının toplam doluluğu da yaklaşık %35 bandında seyretmektedir. Büyükşehirlerdeki kırılganlık kent su güvenliği açısından ayrı bir uyarı niteliğindedir. WRI Aqueduct ise Türkiye'nin birçok havzasını "yüksek su stresi" kategorisinde sınıflandırmaktadır.

Prof. Dr. Hüseyin Erdem Görgün

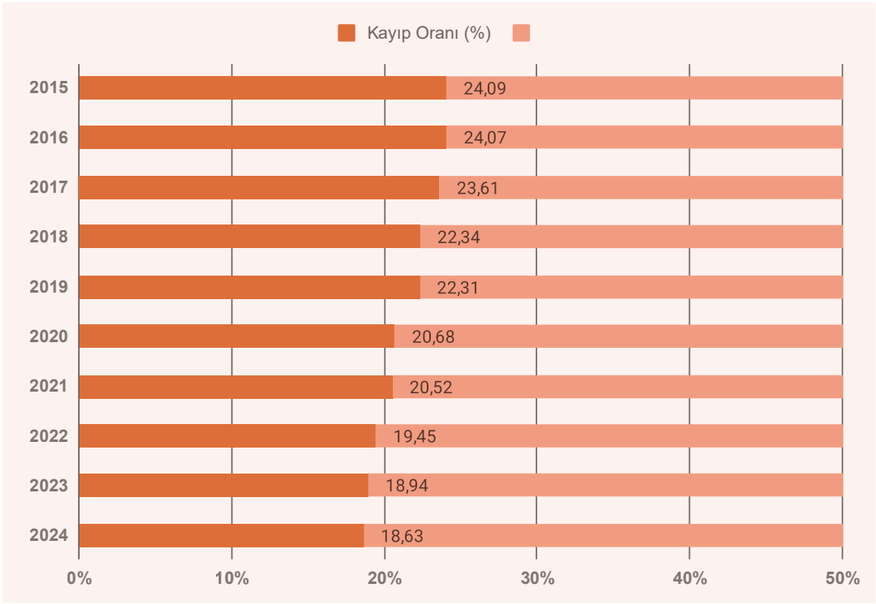
Şekil 2. İSKİ Tarafından İşletilen Barajların Son 10 Yıllık Genel Doluluk Oranı (%) (25.08.2015-27.08.2025)



Kaynak: Araştırma kapsamında İSKİ tarafından paylaşılan kurum görüşlerinden hazırlanmıştır.

Sıcak hava dalgaları ve kuraklık gibi aşırı iklim olaylarının kentsel su teminini etkileyen önemli mekânsal karşılıklarından biri de su tedarik altyapısında meydana getirdiği arızalardır. Kentlerin mevcut su altyapısındaki fiziksel kırılganlıklar da söz konusu krizlerde kent sakinlerinin gündelik su tüketimini kesintiye uğratma riskine sahiptir. İstanbul gibi geniş alana yayılan metropollerin su altyapılarının da belirli aralıklarla yenilenmesi veya bakımının yapılması gerekmektedir. Tedarik sistemindeki yenilenmesi ve onarılması gereken kısımlarla İSKİ uzun bir süredir ilgilenmekte, altyapıda su kaybına neden olan yerlerin tespiti ve sorunun giderilmesine yaklaşık 10 yıldır yatırım yapmaktadır.[88] Kurumun çabaları neticesinde, 2015'te metropole temin edilen suyun dörtte birine yakını (%24,09) altyapıdaki aksaklıklar nedeniyle yok olurken su kaybı 2024 itibarıyla beşte birin altına (%18,63) indirilmiştir. Önümüzdeki yıllarda, tüm metropollerde olduğu gibi İstanbul'da da su stresinin artacağı öngörülürken altyapı kaynaklı kayıpların en aza indirilmesine yönelik çabalar ve bu çabaların seyri kayda değer gelişme olarak öne çıkmaktadır.

Şekil 3. İstanbul Yıllık Su Kayıp Oranları



Kaynak: Araştırma kapsamında İSKİ tarafından paylaşılan kurum görüşlerinden hazırlanmıştır.

[88] Şehre verilen su miktarı (fiziki kayıplar, idari kayıplar, izinsiz tüketimler, depo kaçakları, sayaç okuma hataları vb.) çeşitli sebeplerden dolayı abonelere tamamen aynı miktarda ulaşamamaktadır. Şehre verilen su miktarı ile abonelere ulaşan su miktarı arasındaki fark kabaca kayıp-kaçak oranı olarak tanımlanmaktadır.

İstanbul'u olası iklim ve su krizlerine karşı korumak ve suya duyarlı bir kent haline getirmek vizyonuyla 2053 yılı hedef alınarak hazırlanan ve 2023 yılında tamamlanan İstanbul İçme Suyu ve Kanalizasyon Master Planı kapsamında; İstanbul'un su temininde taşıma kapasitelerinin aşılmaması amacıyla, Terkos Barajı'nın düzenleme kapasitesinin artırılması ve Istranca ile potansiyel Rezve Çayı'ndan aktarılacak suların daha etkin şekilde yönetilebilmesi için Karacaköy Barajı'nın inşa edilmesi önerilmiştir. Mevcut sisteme Avrupa yakasından Rezve Sistemi gibi önemli potansiyele sahip bir tesisin eklenmesi, Avrupa Yakası su arz güvenliğinde çıkabilecek sorunların önüne geçilmesinde ve kuraklık anında özellikle Avrupa yakasında yaşanan su kaynağı sıkıntısının azaltılmasında önemli katkı sağlayacaktır.

İSKİ Su ve Atık Su Teknolojileri Dairesi Başkanlığı

Su kaynaklarının sürdürülebilirliği ise gerek Türkiye'nin gerekse İstanbul'un su hakkı konusundaki en büyük sorun alanıdır. Bunun çözümünde, iletim hatlarındaki su kayıplarının azaltılması, tarımda damla sulama gibi modern yöntemlerin ve su yoğun olmayan bitki üretim desenlerinin yaygınlaştırılması, sanayide döngüsel su yönetiminin desteklenmesi, ileri biyolojik arıtmanın standart hâle gelmesi ve havza bazlı yönetim anlayışının güçlendirilmesi önemli eylem alanlarıdır. Bunlara ek olarak, özellikle İstanbul'da yerel ölçekte (bina, sokak ve/veya mahalle) yağmur suyu hasadı, gri su geri kazanımı ve atık su arıtma gibi alternatif yöntemlere başvurularak su temininde dış kaynaklara bağımlılık azaltılmalıdır. Bu yöntemlerin yaygınlaşması İstanbul'un yalnızca su arzının artmasına değil, kuraklık, sıcak dalgası ve aşırı yağışa bağlı sel gibi iklim afetlerine karşı dirençli hale gelmesine de katkı sağlayacaktır. Doğru talep yönetimi ve alternatif su kaynaklarının geliştirilmesi, mevcut kaynaklar üzerindeki baskıyı azaltacak ve havzaların etkin korunmasını mümkün kılacaktır. Böylece su hakkının en önemli şartı olan su kaynaklarının sürdürülebilirliği meselesi güvence altına alınacaktır.

Prof. Dr. Hüseyin Erdem Görgün

İSKİ'nin paylaştığı işyeri ve konutların su tüketim verileri üzerinden iki alan arasındaki ve alanlar içindeki talep farklarını görmek mümkündür. Kurumun işyeri abonelerinin ve abone hanelerin tüketimi karşılaştırıldığında, hanelerin yıllık toplam su tüketiminin işyerlerinin toplam su tüketiminden yaklaşık 6 kat fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 1. İstanbul İşyeri ve Konut Su Tüketimi 2023-2024 (m³)

	2023	2024
Konutlar	584.604.709	597.376.002
İş Yerleri	90.462.283	93.357.330

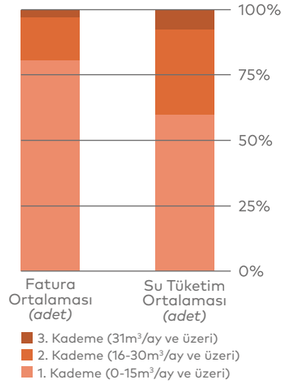
Kaynak: Araştırma kapsamında İSKİ tarafından paylaşılan kurum görüşlerine dayalı olarak hazırlanmıştır.

İşletme ve hane başına su tüketimleri incelendiğinde ise, İstanbul genelindeki su talebinin farklı ölçeklerde farklı sonuçlar sergilediği görülmektedir. Ayrıca, su tüketiminin işletme ve konutlar içinde eşitsiz bir dağılımı bulunmaktadır. İSKİ aylık metreküp su tüketimlerini işyerleri için 4, konutlar için 3 farklı kademede fiyatlandırmaktadır. İşletme ve hanelerin aylar içerisindeki aktif fatura sayısı değişmektedir. İşletme ve hanelerin kendi içlerindeki farklılaşmayı göstermek için farklı ölçeklerde su tüketen işyeri ve konut gruplarının Mayıs 2024 ile Ağustos 2025 aralığındaki aylık ortalama fatura adetleri, aylık ortalama su tüketimleri ve fatura başına ortalama su tüketimleri karşılaştırılmıştır. İşyerleri arasındaki 4 kademe, aylık 0-15, 16-50, 51-100 aralığında ve 101 m³ üzerinde su kullanan işletme ölçeğine göre ayrıştırılmıştır. Konutlar arasındaki 3 kademe de 0-15, 16-30 aralığında ve 31 m³ üzerinde su kullanan hanelere göre ayrıştırılmıştır.

Buna göre konutlar içerisinde üçüncü kademedeki kullanıcı toplamı, aylık su tüketiminde en düşük (4.110.414 m³'le tüketimin %8,2'si) paya sahip görünmektedir. Ancak tüm İstanbul'daki 5 milyondan fazla konut faturasının yalnızca 76.746'sı bu tüketim hacmine ulaşabilmektedir. Aylık 0-15 m3 su tüketen 4 milyondan fazla konutun fatura başına tüketimi ise 3. kademedekilerin yaklaşık yedide birine karşılık gelmektedir. Bu faturaların yaklaşık olarak hane sayılarına karşılık geldiği düşünüldüğünde, İstanbul'daki hanelerin yaklaşık %1'inin hanelere verilen suyun yaklaşık %8'ini kullandığı görülmektedir. Bu grup, en az su tüketen hanelere kıyasla 7 kat, orta düzeyde su tüketen hanelere kıyasla ise 2 kattan fazla su tüketmektedir. Bu verilerin sosyo-ekonomik eşitsizliklerle doğrudan ilişkilendirilebilmesi için farklı türdeki verilerle birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, en çok su tüketen hane profiliyle hanehalkı büyüklüğü arasında doğrudan bir paralellik kurmanın açıklayıcı olmayacağını vurgulamak önemlidir.

Şekil 4. Konut Aylık Su Tüketimi (Mayıs 2024-Ağustos 2025)

	Fatura Ortalaması (Adet)	Su Tüketimi Ortalaması (m³)	Fatura Başına Ortalama Su Tüketimi (m³)
1. Kademe (0-15 m³/ay)	4,158,672	30,197,111.25	7.26
2. Kademe (16-30 m³/ay)	766,667	15,230,986.06	19.87
3. Kademe (31 m³/ay ve üzeri)	76,746	4,110,414.56	53.56



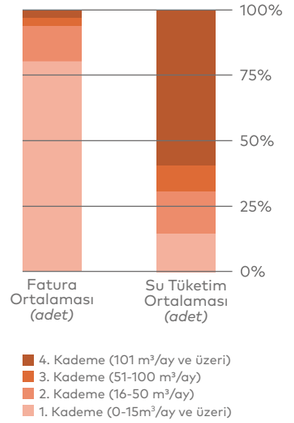
Kaynak: Araştırma kapsamında İSKİ tarafından paylaşılan kurum görüşlerine dayalı olarak hazırlanmıştır.

Su talebinin en yoğun olduğu yaklaşık 12.000 işletme, küçük ölçekli bir işletmeden yaklaşık 7 kat, en az su tüketen bir haneden ise 150 kattan fazla kaynak kullanıyor.

Metropoldeki tüm işletmelerin yalnızca %2'sini oluşturan 11.762 işletme, aylık yaklaşık 6 milyon m³'lük tüketimleriyle toplam işyeri su talebinin %60'ını oluşturmaktadır. Diğer yandan, sayıları 480.000'e yaklaşan ve tüm işyerlerinin %85'inden fazlasını temsil eden işletmelerin toplam tüketimi ise yalnızca 1.544.248 m³ olup, bu miktar toplam işyeri su talebinin %15'ine karşılık gelmektedir. 1. kademedeki bu işletmelerin fatura başına ortalama su tüketimi (3,26 m³) 1. kademe konutların aylık ortalama fatura başına su tüketiminden de düşüktür. Bu veriler, su talebinin en yoğun olduğu yaklaşık 12.000 işletmenin, küçük ölçekli bir işletmeden yaklaşık 7 kat, en az su tüketen bir haneden ise 150 kattan fazla kaynak kullandığını göstermektedir.

Şekil 5. İşyerleri Aylık Su Tüketimi (Mayıs 2024-Ağustos 2025)

	Fatura Ortalaması (Adet)	Su Tüketimi Ortalaması (m³)	Fatura Başına Ortalama Su Tüketimi (m³)
1. Kademe (0-15 m³/ay)	474,016	1,544,248.94	3.26
2. Kademe (16-50 m³/ay)	51,499	1,383,104.63	26.86
3. Kademe (51-100 m³/ay)	12,456	871,532.00	69.97
4. Kademe (101 m³/ay ve üzeri)	11,762	5,813,050.75	494.23



Kaynak: Araştırma kapsamında İSKİ tarafından paylaşılan kurum görüşlerine dayalı olarak hazırlanmıştır.

İstanbul özelinde su temininin geleceğinin kentleşme ve iklim krizinin seyri üzerinden incelendiği bir araştırmaya göre, metropol 2030'dan itibaren iklim krizinin etkilerini güçlü bir şekilde hissedecek; bu etkiler (kuraklık ve azalan yağışlarla) 2040'tan sonra yoğunlaşacaktır.[89] İstanbul'un yakın gelecekteki su ihtiyacını karşılaması için metropoliten art alandaki su havzalarında geliştirilen baraj ve su altyapılarının söz konusu yıllarda işlevselliğini yitireceği, üstelik sürdürülebilir su yönetim sistemleri geliştirilmediği ve katılımcı kentsel iklim yönetişimi sağlanmadığı sürece gerek zamansal gerek mekânsal açıdan kalıcı bir çözüm olmayacağı savunulmaktadır. Dolayısıyla, artan tüketim, iklim değişikliğine bağlı kuraklık riski ve mekânsal dengesizlikler kentin geleceğinde daha entegre ve dirençli bir su yönetim stratejisi ihtiyacını ortaya çıkaracaktır. Kamunun farklı su tüketim ölçeklerine yönelik fiyat politikaları, kaynak israfını önlemeye dönük mevcut araçlar arasında yer almaktadır. Ancak, suyun geri kazanımı ile ölçülü ve planlı kullanımına yönelik çeşitli vadelerde geliştirilecek stratejiler önceliklendirilirken, su tüketimindeki söz konusu eşitsizliklerin göz önünde bulundurulması adil uyum politikaları açısından kritik önem taşımaktadır. Temel ihtiyaçların ötesinde su kullanan sosyo-mekânsal kümelenmelerin farklı yöntemler geliştirilerek tespiti de ayrıca gerekmektedir.

İklim senaryolarına dayalı erken uyarı sistemleri ve kuraklık endekslerine bağlı tetikleyici planların (önceden tanımlı tasarruf ve yeniden tahsis adımları), sektörler arası adil tahsis çerçevesinin ve şeffaf veri paylaşımının yönetişimin temelini oluşturması gerekmektedir. 2025 su yılında Marmara, İç Anadolu ve Akdeniz'de yağışların normalin %30-36 altında gerçekleşmesi gibi bölgesel dalgalanmalar, havza-bazlı, çok-sektörlü ve kanıta dayalı karar alma ihtiyacını daha da görünür kılmaktadır. Türkiye'nin 2024-2030 uyum stratejisinde yer alan eylemlerin sahaya hızla indirilmesi; ve finansman mekanizmalarının (kamu-özel işbirliği, yeşil tahviller, performans odaklı hibeler) bu somut önceliklerle uyumlu hale getirilmesi, su krizini yönetilebilir bir risk düzeyine çekmenin en gerçekçi yoludur.

Prof. Dr. Hüseyin Erdem Görgün

[89] Daloğlu Çetinkaya, I., Yazar, M., Kılınç, S., & Güven, B. (2023). Urban climate resilience and water insecurity: future scenarios of water supply and demand in Istanbul. Urban Water Journal, 20(10), 1336-1347.

SONUÇ

İstanbul örneği, iklim krizinin kentlerde yarattığı etkilerin yalnızca çevresel boyutlarla sınırlı kalmadığını, mekânsal, toplumsal ve yönetsel alanlara da yayıldığını ortaya koymaktadır. Kentsel ısı adası etkisinin yoğunlaştığı bölgeler, su kaynaklarının dağılımındaki dengesizlikler, mevcut çözümlerin sınırları ve sorunları yeniden üreten niteliği kentin kırılganlığını artıran temel unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle, iklim krizine uyum politikalarının parçalı müdahalelerden çıkarılarak bütüncül bir çerçevede ele alınması İstanbul'un yakın gelecekte iklim krizinin farklı veçhelerine yönelik direncini belirleyecektir.

Kentsel ısı adası küresel iklim krizinin İstanbul'da görünür hale gelen etkilerinden biridir. Yüzey ve kapalı mekân sıcaklıklarını sıcak hava dalgasının da üzerinde hissettiren yapılı çevre, hem mekânsal gelişim politikalarının bir sonucu hem de yanlış planlama tercihleriyle derinleşen bir halk sağlığı sorunu yaratmaktadır. Bu sorun, yalnızca adaptasyon yoluyla yönetilebilecek bir risk değil, aynı zamanda doğru mekânsal politikalar ve tasarım kararlarıyla sınırlandırılabilecek bir süreç olarak öne çıkmaktadır. Dolayısıyla uyum/adaptasyon ve azaltım yaklaşımlarının birlikte geliştirilmesi oldukça önemlidir. Uyum kaçınılmaz olanı yönetmeyi; azaltım ise, yönetilemez olanı önlemeyi hedeflemektedir. Bu nedenle İstanbul'da hem aşırı sıcakların mevcut ve öngörülen etkilerine hazırlık sağlayacak bir aşırı sıcaklara uyum planının hazırlanması hem de mekânsal morfolojiyi yeniden düşünerek ısınma eğilimini sınırlayacak planlama müdahalelerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Hava koridorları ve sıcaklığı düşürücü bitki örtüsü işlevi görecek rekreasyon alanlarının gözetilmediği yapılaşma kararları ve plansız kentleşme, kentsel ısı adası etkisinin başlıca nedenleri arasında yer almaktadır. Artan nüfusla birlikte ihtiyaç duyulan yapı stoklarında ısıyı hapsedici özelliklere sahip beton, asfalt ile cam gibi gri yüzey malzemelerin kullanılması, kentleri yaz aylarında kendi yerel iklim sistemini sürdüremez ve yeterince soğutamaz hale getirmiştir. İstanbul'da ısı adası etkisinin azaltılmasına yönelik girişimler, kentsel planlamanın yalnızca fiziki mekânın düzenlenmesine indirgenemeyeceğini; bunun yanı sıra yeşil alan sistemleri, ekolojik koridorlar ve mikroiklimi düzenleyici müdahalelerin planlama pratiğinin ayrılmaz bir parçası haline gelmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, kentlerin yerel iklimini sürdürebilmesinde daha fazla yeşil alan sağlanması ve nüfus yoğunluğu ile yapılaşmanın sınırlandırılması kritik bir rol oynamaktadır. Yeşil alanların yaygınlaştırılması ile birlikte gri yüzeylerin kullanımının azaltılması da bu süreçte büyük önem arz etmektedir. Bu çerçevede, kentsel ısınmaya yönelik çözüm arayışlarının başarıya ulaşabilmesi için:

- Yeşil altyapının güçlendirilmesi kritik bir adım olarak öne çıkmaktadır. Farklı tür ve ölçeklerdeki kentsel yeşil alanlar, sundukları mikroiklim düzenleyici ekosistem hizmetleri ile yalnızca bulundukları çevreyi değil, yakın çevredeki yapılaşmış alanları da serinletici etkilerle desteklemektedir.
- Toplumsal eşitsizliklerle kesişen sıcaklık risklerinin gözetilmesi de elzemdir. Sıcaklık artışlarının en yoğun yaşandığı dezavantajlı mahallelerde iklim adaletini merkeze alan müdahalelerin önceliklendirilmesi, hem sosyal dayanıklılık hem de kentsel sağlık açısından stratejik önem taşımaktadır.
- Kentsel dokunun yeniden geliştirilmesi süreçlerinde yapı yoğunluğu, form ve malzeme tercihleri iklim odaklı planlama kriterleriyle yeniden tanımlanmalıdır. Özellikle gri yüzeylerin (beton, asfalt, cam vb.) baskınlığı, kentin soğuma kapasitesini düşürmekte; bu nedenle geçirgen yüzeylerin ve ekolojik tasarım yaklaşımlarının artırılması zorunlu hale gelmektedir.

Benzer biçimde, su yönetimi İstanbul'un kuraklık ve iklim krizine uyum planlarında merkezi bir rol oynamaktadır. Bu kapsamda yağmur sularının tutulması, filtrelenmesi ve yeniden kullanılması; geçirgen zeminler aracılığıyla taşkın riskinin azaltılması ve su kaynaklarının verimli

kullanılması hedeflenmektedir. Yağmur suyu hasadı, geçirgen yüzeylerin artırılması ve dere restorasyonları gibi ekolojik eşikleri gözeten çözümler de kırılganlıkların azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca sel baskınlarına dirençli kanalizasyon sistemleri, çok işlevli altyapılar ve kritik tesislerde yükseltilmiş sistemler kentin iklim krizine karşı altyapısal dayanıklılığını güçlendirebilmektedir.

Su yönetimi, İstanbul'un iklim krizine uyum stratejilerinin bir diğer temel ayağını oluşturmaktadır. İstanbul, tarihsel olarak yapılı çevresinin art alanlarını aşama aşama su temini amacıyla kullanarak genişlemiş, ancak yerel su kaynakları bu gelişme dinamiklerine yanıt vermekte yetersiz kalmıştır. Son on yılda ise İstanbul, su arz güvenliğini sağlamak için idari sınırları dışındaki kaynaklara yönelmiş, bu durum da kuraklık ve yağış rejimindeki dalgalanmalara karşı kenti son derece kırılgan hale getirmiştir. Su yönetimi alanında yaşanan sorunlar, yalnızca mühendislik çözümleriyle aşılamamakta; aktörler arası işbirliğine dayalı yönetişim mekanizmalarının zorunluluğunu da gündeme getirmektedir. Bu tür çok aktörlü yapılar hem şeffaf karar alma süreçlerini desteklemekte hem de kırılgan grupların ihtiyaçlarını gözeten adil çözümlerin geliştirilmesine imkân tanımaktadır.

Öte yandan, ekolojik sınırları gözetmek üzere geliştirilen çözümlerin iklim krizine uyum süreçlerindeki rolü İstanbul bağlamında her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır. Yeşil çatılar, geçirgen yüzeyler, yağmur suyu hasadı, gri su geri kazanımı, biyoçeşitliliği artıran kentsel peyzaj düzenlemeleri yalnızca ekolojik faydalar sunmamakta, aynı zamanda düşük maliyetli, uzun vadeli ve toplumsal olarak daha kabul edilebilir çözümler üretmektedir. Bu yaklaşım, doğayı bir kaynak deposu olarak değil, işleyen bir sistem ve ilham alınacak bir model olarak görmeyi mümkün kılmaktadır.

Sonuç olarak, İstanbul'un iklim krizine karşı geliştirdiği stratejiler, ısı adası etkisini hafifletmeye, su kaynaklarını verimli ve adil biçimde yönetmeye ve doğa tabanlı çözümleri kent altyapısına entegre etmeye odaklanmıştır. Bu yaklaşım, uluslararası literatürde de vurgulandığı üzere, yalnızca teknik çözümlere dayalı bir adaptasyondan ziyade, doğa ile uyumlu, toplum temelli ve kapsayıcı bir kentsel dönüşüm vizyonunu ortaya koymaktadır. Ancak bu stratejilerin kalıcı ve etkili olabilmesinde çok ölçekli, çok aktörlü ve kanıta dayalı karar alma süreçlerinin hayata geçirilmesi elzemdir. İstanbul deneyimi, iklim krizine karşı geliştirilecek yanıtların, yerel koşulları gözeten, çok ölçekli ve katılımcı politikalarla desteklenmedikçe sürdürülebilir olamayacağını açık biçimde ortaya koymaktadır.

İstanbul Planlama Ajansı