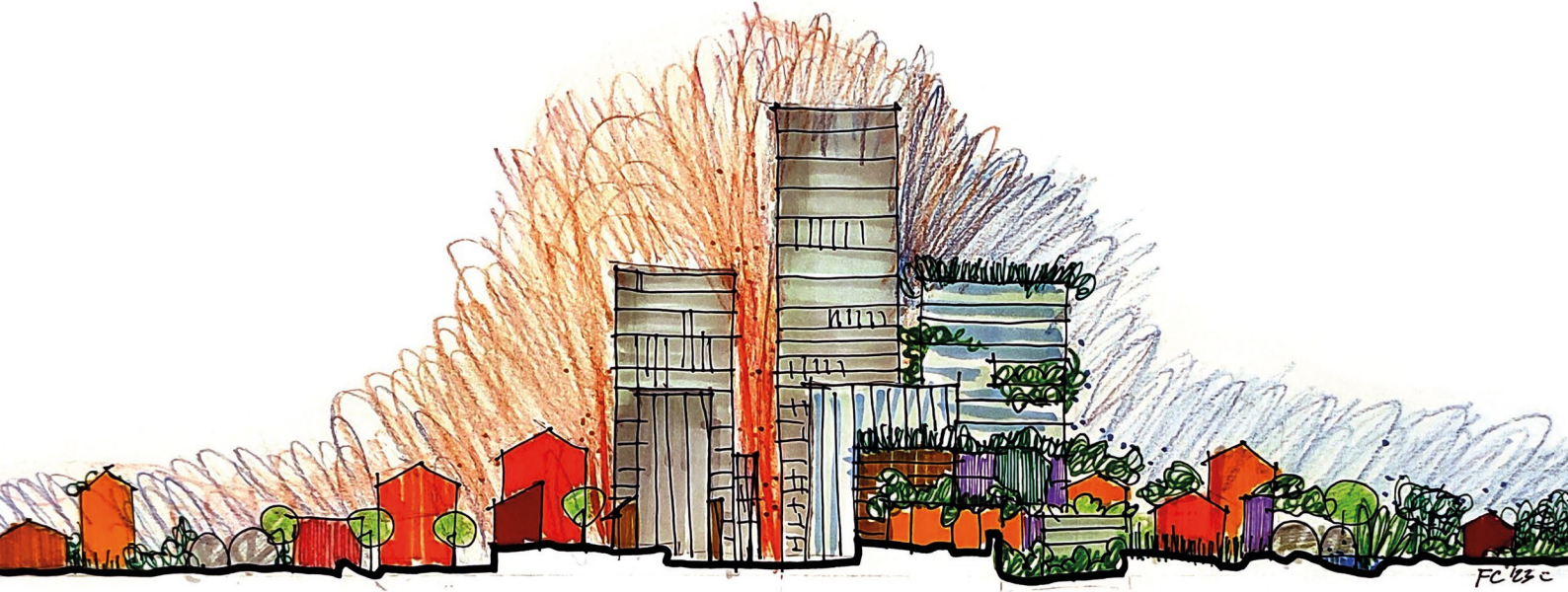




AB şehirleri ve aşırı sıcaklar

ÖNEMLİ NOKTALAR

- **Sıcak hava dalgaları** iklim değişikliğinin en endişe verici sonuçlarından biridir; rekor kırarak sıcaklıklar daha sık ve yoğun hale gelmekte ve devam edeceği öngörülmektedir.
- Aşırı sıcaklar özellikle şu bölgelerde endişe vericidir
Kentsel Isı uygulanması.
- Kentsel Isı Adası etkisine yanıt olarak, hem **azaltım** (emisyonların azaltılması) hem de **uyum** (genel direncin artırılması) eylemlerine ihtiyaç vardır.
- Kentsel **yeşil** ve **mavi altyapıların** yaygınlaştırılması, şehirlerdeki aşırı sıcaklarla mücadele için en etkili önlemlerden biri olarak kabul edilmektedir.
- Ölçülebilir **göstergeler** ve **değerlendirme** ilerlemenin izlenmesine yönelik **araçlar**, **Ada** etkisinin azaltılması ve adaptasyonunun çözümleri şiddetle savunulmaktadır.
- Her ne kadar yerel düzeydeki tek noktali eylemler halihazırda ısıнын kontrol altına alınmasına önemli bir katkı sağlayabilse de aşırı uçlar, bunların **entegrasyonu** ve **ölçeklendirilmesi** bir fark yaratmak için gereklidir.

GİRİŞ

Bu politika özeti, şehirlerde aşırı sıcaklarla mücadele etmenin farklı yollarını özetlemekte ve yerel yönetimlerin yararlanabileceği stratejik öneriler, en iyi uygulamalar ve analitik yaklaşımlar önermektedir.

Isı Dalgaları ve Kentsel Isı Adaları

Sıcak hava dalgaları ve bunların yerel tezahürleri iklim değişikliğinin en ciddi sonuçlarından bazılarıdır ve rekor kıran sıcaklıkların sıklığı ve yoğunluğundaki artışın devam edeceği öngörülmektedir [1]. Geçtiğimiz 40 yıl boyunca yaklaşık yarım trilyon avro ve Avrupa genelinde aşırı hava koşulları ve iklimle ilgili olaylar nedeniyle 85.000 ile 145.000 arasında insan ölümü gerçekleşmiştir. Bu ölümlerin %85'inden fazlası 1981-2020 yılları arasındaki sıcak hava dalgaları sonucunda meydana gelmiştir¹. Geçtiğimiz yaz dönemlerinde, nüfusun yoğun olduğu birçok bölgede rekor sıcaklıklar yaşanmıştır². Özellikle, dünyadaki yaklaşık 10.000 şehrin neredeyse yarısı 1983-2016 yılları arasında ısıya maruz kalma³ konusunda artan bir eğilimle karşı karşıya kalmıştır. Örneğin, yakın zamanda yapılan çalışmalar, kentsel nüfusun aşırı sığağa maruz kalma potansiyelinin yaşayanların sayısı 1,7 milyar kişiyi aşmıştır [2]. Sonuç olarak, bu tür bir maruziyetin izlenmesi, riskin azaltılması için çok önemlidir [3].

Isı dalgaları, 'Kentsel Isı Adası' (UHI) olarak bilinen mikro iklimsel fenomene neden olabilen uzun süreli, aşırı yüksek sıcaklıkları ifade eder.

Artan sıcaklıkların sonuçları, sağlık tehditlerinin ve diğer ciddi risklerin ortaya çıkma olasılığının daha yüksek olduğu şehirlerde daha da kötüleşmektedir [4]. Özellikle, kentsel ısınma bileşeni artmaktadır ve yerel sıcaklıklar yükselebilir, böylece şehirler çevrelerindeki banliyö bölgelerinden ve kırsal alanlardan daha sıcak hale gelir [5] ve kentsel aşırı ısınmaya neden olur [6]. Kentsel alanlardaki sıcaklıkların genel olarak çevrelerinden daha yüksek olmasının nedeni, daha fazla kapalı yüzey (gündüzleri ısıyı emen ve geceleri serbest bırakan) ve hem insanların hem de ısı yayan altyapıların daha yüksek yoğunluğuna bağlanabilir. Bu faktörler genellikle düşük havalandırma ve daha az yeşil alan ve su yolu ile birleşir soğutma sağlamak için. Şehir yüzeyinin doğasını değiştirerek ve büyük miktarlarda

Antropojenik ısı, şehirlerin mikro iklimini ve hava kalitesini değiştirerek ekolojik ayak izini artırmaktadır. Bir UHI aynı zamanda atmosferik kirleticileri ('kentsel kirlilik adası') [7] hapsederek yaşam kalitesini bozar ve enerji talebi üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Yüksek yapılı yüzey yoğunluğu ile karakterize edilen şehirlerde, en yüksek sıcaklıklar, ortalama 4 ila 6°C arasında olan çevredeki kırsal alanlara göre 10°C'ye kadar daha yüksek olabilir [4]. Yoğunluk

bir UHI'nın ölçümü genellikle 'Arazi Yüzey Sıcaklığı' (LST) üzerinden yapılır ve 'Yüzey Kentsel Isı Adası' (SUHI) olarak adlandırılır [8], bu da peyzaj desenleriyle güçlü bir ilişkiye yol açar. Özellikle arazi örtüsü tipleri, geçirimsiz ve bitki örtülü yüzeyler arasındaki önemli fark nedeniyle yerel sıcaklıkları etkileyen önemli bir faktörü temsil etmektedir.

Yüzey Kentsel Isı Adası, kentsel alanlar arasında ve içinde değişikliklere tabidir.

Avrupa'nın şehir ve kasabaları yüksek oranda yapay arazi örtüsüne sahiptir. Sonuç olarak, farklı mekânsal ayrıntılarda termal sıcak noktaların ölçülmesi ve tanımlanması politika müdahalelerini destekleyebilir. Ayrıca bu haritalama süreci, bağlama özgü adaptasyon önlemleri önermek için de kullanılabilir. Örneğin, Şekil 1'deki harita 100 Avrupa şehri için şehir başına düşen UHI yoğunluğunu temsil etmektedir⁴ ve daha kalabalık şehirlerin en azından orta-yüksek UHI yoğunluğuna sahip olma eğiliminde olması nedeniyle şehir büyüklüğünün önemli olduğunu göstermektedir. Bu tür bir mekânsal görselleştirme, şehirler arasında karşılaştırma yapılmasına yardımcı olmaktadır UHI fenomeni hakkında ilk fikir edinmek ve boyutlarına ve coğrafi dağılımlarına göre şehirleri ne ölçüde etkilediğini anlamak.

Her kentin kendine has özelliklerine rağmen, iklim, coğrafya, morfoloji ve yapının bir araya gelmesi nedeniyle bazı ortak örüntüler de fark edilebilir. Örneğin, dünya çapında 14 mega kent üzerinde yapılan bir , kentsel sıcak noktaların sanayi bölgelerinde ve düzensiz kentleşme ile karakterize edilen alanlarda yoğunlaşma eğiliminde olduğunu ortaya koymuştur.

Aynı zamanda, yeşil bölgeler ve su kütleleri buna uygun olarak daha serin koşullar yaratırken, daha düşük yüzey sıcaklıkları genellikle daha kuru bir iklimle ve çöl alanlarıyla ilişkilendirilir [9].

1 <https://www.eea.europa.eu/publications/economic-losses-and-dan-ölümler>

2 <https://www.eea.europa.eu/en/topics/at-a-glance/climate>

3 <https://projects.apnews.com/features/2021/global-extreme-heat/index.html>

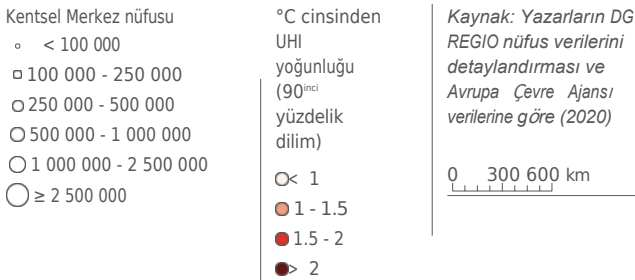
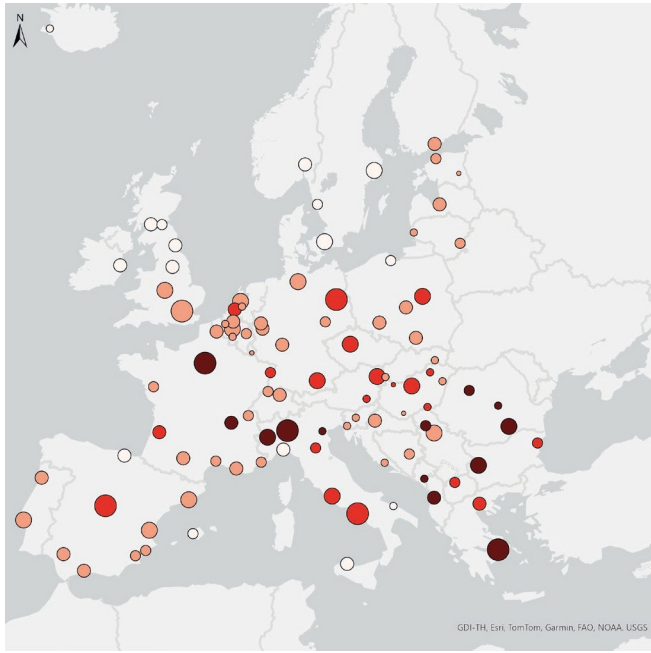
4 Kentsel Isı Adası (UHI) yoğunluğu, bir şehrin yakındaki kırsal alanlara kıyasla ortalama olarak ne kadar daha sıcak olduğunu gösterir. Yükseklik, arazi kullanımı, toprak sızdırmazlığı, bir bitki örtüsü endeksi ve insan faaliyetlerinden kaynaklanan sıcaklık farklılıklarına dayanmaktadır. Daha fazla bilgi için: <https://europa.eu/Nw6qmG>.

Bu nedenle, en etkili yer temelli politikaları ve müdahale sınıflandırmalarını oluşturmak için, sıcaklık değişimlerinin ve bunların kentler içindeki dağılımının daha derinlemesine anlaşılması gerekmektedir [9].

Aşırı kentsel ısı konusunu ele alırken, enerji sektörü de dikkate alınması gereken önemli bir perspektiftir.

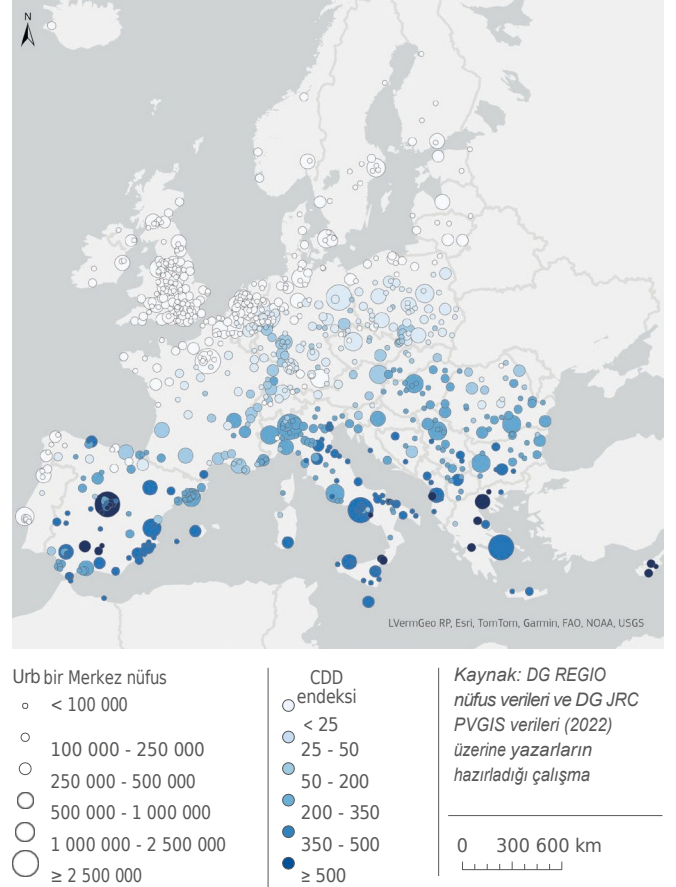
Özellikle, UHI ile ilişkili sıcaklık artışı, binaların özelliklerine de bağlı olarak kışın ısıtma ihtiyacını azaltabilir. Ancak bazı çalışmalar, bu sıcaklık yazın artan klima talebini telafi etmek için genellikle yetersiz olduğunu göstermektedir [10]. Yine de, bu dengenin daha mümkün olduğu kentsel bağlamlar olabilir. Bu durum, politika ve planlama formülasyonunu geliştirmek için yer bazlı dikkatli değerlendirmelere olan ihtiyacı artırmaktadır Coğrafi ve büyüklük farklılıklarının varlığını dikkate alan çözümler.

Şekil 1 - Şehir başına Kentsel Isı Adası yoğunluğu



Örneğin, Soğutma Derecesi Gün (CDD)⁽⁵⁾ endeksini gösteren Şekil 2'deki harita, binaların soğutulması ihtiyacının şehirlere göre çeşitlilik gösteren bir dağılıma sahip olduğunu, Güney Avrupa'da daha fazla söz konusu olduğunu, Kuzey ve Doğu Avrupa'da ise daha düşük değerlere sahip olduğunu ve şehir büyüklüğü ve nüfusuna çok bağlı olmadığını ortaya koymaktadır.

Şekil 2 - Şehir başına Soğutma Derecesi Gün Sayısı



Kaynak: Yazarın <https://europa.eu/IgyJtFm> adresinden derlediği bilgiler

Enerji üzerindeki zararlı etkilerine ek olarak, kentsel aşırı ısınma düşük gelirli nüfusları, kamu sağlığını, insan verimliliğini ve çevre kalitesini ciddi şekilde etkilemekte ve ağır ekonomik sonuçlar doğurmaktadır.

Sonuç olarak, iklimle ilgili tehlikelerin etkilerine dayanabilmek için daha sürdürülebilir yaşam biçimlerine geçiş kilit önem taşımaktadır [11].

5 Soğutma derece günleri (CDD) endeksi, binaların soğutma (iklimlendirme) ihtiyacını tanımlamak için tasarlanmış hava durumuna dayalı teknik bir endekstir. Daha fazla bilgi için: <https://ec.europa.eu/eurostat/istatistik-aciklama>

TEMEL BULGULAR - Hangi stratejik tavsiyeler?

Literatüre bakıldığında, bazı temel bulguları ve stratejik hedefleri toplamak zaten mümkündür. Daha iyi ve daha bilinçli bir karar alma sürecine ve şehirlerdeki aşırı sıcakların daha etkili politika yönetimine katkıda bulunabilecek öneriler. Stratejiler şunları içerir:

- Kentsel termal çevrenin mevcut verilerinin yanı sıra izleme ve modelleme sistemlerinden de faydalanmak için uydulardan gelen uzaktan algılama bilgilerine [12]. Bu durum, doğru teknik uzmanlıkla donatılmış yeni personel de dahil olmak üzere kentsel yönetim ekibinin güncellenmesi gerektiği anlamına gelebilir.
- Belirli müdahaleler planlanırken yüksek maruziyetli alanların yanı sıra hassas mahallelerin de hedeflenmesi. Örneğin, eşit bir yeşil dağılımı, maruziyette aynı azalmaya ulaşmak için daha fazla bitki örtüsü gerektirir [12].
- Mekânsal boyuta duyarlı kentsel uyum planları tasarlamak. Uyum stratejilerinin etkisi, örneğin kentsel yeşillendirmenin nerede uygulanacağı [12], bulundukları yere göre önemli ölçüde değişebilir ve kentsel morfoloji ve nüfus dağılımına bağlıdır. Mekan önemlidir ve ortak kalıpların varlığına rağmen her şehir benzersizdir!
- Yerel sıcaklıkları en çok etkileyebilen üç unsur olan binalar, yeşil alanlar ve kaldırım arasında dengeli bir kombinasyon sağlamak [9]. Bu, yerel mikro iklimi etkileyebilecek arazi kullanımı planlama tercihlerinin dikkatle yönetilmesinin önemini de içermektedir [13].
- Kahverengi alan gibi kentsel bölgelerin az kullanılan kısımlarının geniş kullanılabilirliğini haritalandırmak, toprak koşullarının izin verdiği yerlerde uygun dozlarda kentsel yeşilliği yeniden tanıtmak. Dolayısıyla, şehrin bu bölgeleri yeşil ve mavi altyapılar için merkezlerin konuşlandırılması⁶. Bu, AB'nin şu kararıyla uyumludur toprak stratejisi⁷ ve AB için Kentsel Gündem kapsamında Kentlerin Yeşillendirilmesi Tematik Ortaklığı⁸.

- Yerel koşullara uyarlanmış çeşitli stratejilerin bütüncül bir şekilde bir araya getirilmesini sağlamak. Bir örnek aşağıdakileri dikkate almayı içerir Yeşil altyapının köklü rolünün yanı sıra su kütlelerinin birleşik soğutma etkisi [14].
- Vatandaşların katılımını artırmak, iletişimi teşvik etmek [15].
- Davranış değişikliği uygulamak, farkındalığı artırmak ve hassas gruplara daha fazla koruma sağlamak.
- Isı eylem planları ve ısı görevlileri oluşturmak.
- Farklı mekânsal ölçeklere - hatta tek bir binaya - bakmak ve farklı yönetim düzeylerinin yanı sıra sektörler arası kentsel departmanların entegrasyonundan faydalanmak.

ZORLUKLAR VE FIRSATLAR - Ne ?

Sıcak hava dalgalarının ve UHI'nin ciddiyeti, acil eylem ihtiyacıyla birlikte yaygın olarak kabul edilmektedir⁹. Peki ama ne yapabiliriz? Bu bölüm, bir dizi dakik çözümün yanı sıra olası çoğaltma girişimlerine ilham verebilecek en iyi uygulamaları içeren bazı kutuları incelemektedir.

Emisyonları azaltarak iklim değişikliğinin etkilerini sınırlandırmak için azaltım şarttır. Aynı zamanda, maruziyet ve kırılganlığı azaltarak ve şehirlerin genel direncini ve uyum kapasitesini artırarak uyum sağlamalıyız. Özellikle, Covenant of Mayors veri tabanına göre, 'aşırı sıcaklık' şehir düzeyinde uyum eylemlerinin en çok hedef aldığı tehliktir¹⁰.

UHI etkisinin büyüklüğünü ve etkisini azaltmak için bazı etkili müdahaleler halihazırda tanımlanmıştır. Örnekler arasında¹¹ [16] (ayrıca bkz. Kutu 1 ve 2):

- Geliştirilmiş yeşil altyapının geleneksel caddelere entegre edilmesi.
- Ağaçların ve diğer bitkilendirilmiş yüzeylerin sayısının artırılması. Mümkün olduğunda, kuraklığa dayanabilen toprak örtüsü, çalılar, çim ve gölge ağaçları dikmek.

6 https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en

7 <https://environment.ec.europa.eu/topics/soil-and-land>

8 https://ec.europa.eu/regional_policy/policy/themes/urban-development/agenda_en

9 https://urbanresilienceforum.eu/fileadmin/user_upload/EURESFO-2022-report.pdf

10 <https://www.globalcovenantofmayors.org/impact2022>

11 <https://www.epa.gov/green-infrastructure/reduce-urban-heat-island-effect>

- Dolaylı ve çevresel soğutma etkileri sağlamak için ideal olan yeşil duvarların ve çatıların kullanımını teşvik eden politikaların uygulamaya konulması.
- Su kullanım verimliliği önlemlerinin benimsenmesiyle birlikte, soğutma ve nüfusa içme suyu sağlanması için kamusal alanlara su özelliklerinin/akan suyun entegre edilmesi.
- Binaların yalıtım, panjur/ gölgeliklerle güçlendirilmesi ve yenilenmesinin yanı sıra sokaklarda ve binalarda beyaz boya gibi daha yansıtıcı malzemelerin kullanılması.
- Kentsel tarım uygulamalarının hayata geçirilmesi.
- Halk sağlığı önlemlerinin ve zamanında sağlık hizmetlerinin sağlanması (ayrıca bkz. Kutu 1). Örnekler, aşağıdakilere rehberlik edebilecek uyarı sistemlerini içerebilir

Aşırı sıcaklar sırasında nüfusun durumu veya sığınakların ve içme suyu noktalarının yerini gösteren haritalar.

Ayrıca, kentsel yeşilin serinletici etkisini gösteren birçok analiz bulunmaktadır (ayrıca bkz. Kutu 3). Ağaçların havayı soğutma kapasitesi göz önüne alındığında, şehirlerde yeşil alanların yaygınlaştırılması, UHI etkisine karşı en etkili önlemlerden biri olarak kabul edilmektedir. Kentsel bitki örtüsü ve özellikle ağaçlar, hava sıcaklığını şu yollarla düşürür

gölgeleme ve transpirasyon (yani ısının bir kısmının su buharına dönüştürüldüğü süreç).

Sıcaklığın düşürülmesinde sadece yeşil alanların miktarı ve dağılımı önemli değildir, aynı zamanda Bitki örtüsünün sağlığı ve tipolojisi de önemlidir, çünkü kuraklık gibi çevresel stres faktörleri de yeşil alanların kapasitesini değiştirebilir

Kutu 1: Barselona'daki iklim barınakları

Barselona (ES), bazı bölgeleri ve belirli vatandaş gruplarını dengesiz bir şekilde etkileyen daha sık ve yoğun sıcak hava dalgaları yaşamaktadır. Kent Konseyi tarafından uygulanan *İklim Sığınakları projesi* www.uia-initiative.eu/en/uia-cities/barcelona-call3, mavi (su noktaları), yeşil (gölge ve bitki örtüsü için alanlar) ve gri çözümlerin (bina yalıtımı) uygulanması yoluyla pilot okulları dönüştürerek bir soğutma merkezleri ağı geliştirmeyi amaçlamaktadır, sıcak hava dalgası dönemlerinde daha geniş halk kitlelerine açılması. Sıcaklıkların bölgesel dağılımını (Şekil 3) ve farklı mahallelerin kırılganlık düzeyine ilişkin bir değerlendirmeyi bir araya getiren Kent Konseyi şunları belirlemiştir Nou Barris bölgesi ve Sants-Montjuïc, Les Corts bölgelerindeki çeşitli alanlar ve Eixample sıcak hava dalgalarından en çok etkilenen bölgelerdir.

Her ilçeden bir devlet okulu, hem okulun hem de çevresinin sıcak hava dalgalarına karşı kırılganlık ve maruz kalma düzeyine ve müdahalenin öğrenciler ve mahalle üzerinde yaratacağı etkiye göre seçilmiştir. Önlemlerin soğutma etkisi aşağıdakiler ölçülerek hesaplanmıştır

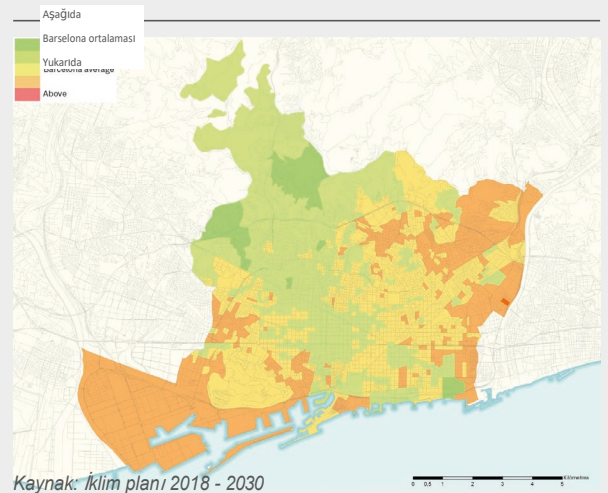
okulun içindeki ve dışındaki, okul bahçesindeki ve sınıflardaki sıcaklığın yanı sıra yararlanıcıların Termal Rahatsızlıklarının (DI) ölçülmesi. Bazı göstergeler şunu gösteriyorsa

termal rahatsızlık diğer okullara kıyasla benzerdir (COVID havalandırma protokolleri nedeniyle de), sıcaklık algısı pilot okullarda çok iyileşmiştir. Her okulda uygulanan çözümlerin çeşitliliği farklı olsa bile

okul, müdahalelerin soğutma etkisi hakkında genel sonuçlar elde etmeyi zorlaştırır da, gri, mavi ve yeşil olmak üzere karma çözümlerin kullanımının daha yüksek bir etki yarattığı görülmektedir.

Kent Konseyi şimdi projeyi kentteki tüm devlet ilkokullarına yayıyor ve 2030 yılına kadar tüm okulları dönüştürmeyi planlıyor. Kentsel Yenilikçi Eylemlerin (UIA) desteğiyle 2020 yılında 11 okul dönüştürüldü. 2022 yazında 47 ve 2023 yazında 17 okul daha eklenerek bugüne toplam 75 okul dönüştürüldü.

Şekil 3 - Barselona'nın ısı dalgalarına karşı mekansal kırılganlığı



yerel sıcaklıkları düşürmek gibi ekosistem hizmetleri sağlamak için¹². Avrupa'da 93 şehirde yürütülen bir çalışmada, kentsel ağaç örtüsünün 'a kadar artırılmasının ısıya bağlı ölümleri neredeyse %40 oranında azaltılabileceği tahmin edilmiştir [17]. Yeşil alanların boyutu, şekli, bileşimi ve mekânsal konfigürasyonu da dikkate alınması gereken faktörlerdir [22]. Ayrıca, yeşil alanlar, kentlerdeki diğer birçok faydalı işlevi yerine getirerek kent nüfusunun genel yaşam kalitesine katkıda bulunabilir [18].

Bir çok azaltım ve uyum tedbiri, Doğa Temelli Çözümler (NbS) olarak adlandırılan kategoriye girebilir.

NbS, ekosistemleri restore etmek ve korumak, toplumun iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamasına yardımcı olmak ve daha fazla ısınmayı yavaşlatmak için doğayla birlikte çalışan ve onu geliştiren, aynı zamanda birden fazla ek fayda (çevresel, sosyal ve ekonomik) sağlayan eylemler olarak tanımlanmaktadır [19, s.9] (ayrıca bkz. Kutu 2). İyi tasarlanmış NbS'ler, iklim değişikliğinin azaltılması ve uyum zorluklarının üstesinden avantajlı bir şekilde gelebilir ve aynı zamanda insanlar ve doğa için ek faydalar sağlayabilir. NbS, doğal, yarı doğal ve tarımsal sistemlerin korunmasını, restore edilmesini ve yönetilmesini, kentsel alanlardaki yeşil ve mavi altyapıların birleştirilmesini içerir [20; 21]. NbS'nin uygulanması ısıya bağlı tehlikeleri önemli ölçüde azaltabilir ve ölüm oranlarını düşürebilir.

NbS semsiyesi altında belirli bir grup, ekosistemlerden kaynaklanan sera gazı (GHG) emisyonlarını azaltabilecek ve karbon depolama potansiyellerini kullanabilecek eylemleri ifade eden 'Doğal İklim Çözümleri'ni (NCS) kapsamaktadır [19, s.20]. Bu bağlamda, doğayı korumak ve ekosistem bozulmasını tersine çevirmek için 2030 AB Biyoçeşitlilik Stratejisi, Avrupa ekosistemlerini restore etmek için bağlayıcı hedefler belirleyen bir Doğa Restorasyon Yasası¹³ önerisi getirmiştir. Özellikle kentsel ekosistemlere yönelik bir hedef, 2030 yılına kadar kentsel yeşil alan ve ağaç örtüsünde net kayıp yaşanmamasını ve tatmin edici seviyelere ulaşılana kadar kentsel yeşil alan ve ağaç örtüsünün artma eğiliminde olmasını önermektedir.

NbS'nin yanı sıra, çok çeşitli düşük yüzey sıcaklığı kaplamaları, gelişmiş malzemeler de dahil olmak üzere yenilikçi teknolojilerin potansiyelinden yararlanılmalıdır,

Kutu 2: Torino'nun Yeşillendirilmesi ve Doğa Temelli Çözümlerin Çoğaltılması

Torino şehri, *proGReg projesi* (<https://progireg.eu>) aracılığıyla, en hassas bölgelerden biri olan 'Mirafiori Sud' mahallesinde iklim değişikliğinin artan etkilerine uyum sağlamak için somut adımlar . Fikir, Kuzey İtalya'nın sanayileşmesini simgeleyen bir bölgeyi, yedi tür doğa temelli çözümden oluşan genişletilmiş bir sistem geliştirerek gelişen yeşil bir bölgeye dönüştürmekti:

- Yenilenmiş yeni toprak
- Toplum temelli kentsel çiftlikler ve bahçeler
- Akuaponik
- Yeşil duvarlar ve çatılar
- Erişilebilir yeşil koridorlar
- Yerel çevresel telafi süreçleri
- Polinatör biyoçeşitliliği

Noktasal yeşillendirme müdahalesinin iklim değişikliği ve özellikle de sıcak hava dalgalarıyla mücadelede yaratabileceği sınırlı etkinin farkında olan Torino, metropoliten alan içinde ve ötesinde proGReg çözümlerini yeniden yaratmak için ICLEI Avrupa liderliğinde bir çoğaltma sürecine katıldı. Bir 'yerel çoğaltma çalıştay' sırasında, bu tür eylemlerin çoğaltılmasını hızlandırmak ve kolaylaştırmak için temel çoğaltma kriterleri tartışıldı. Daha sonra, NbS'nin yaygınlaştırılmasını hızlandırmaya yardımcı olmak üzere şehirler arasındaki potansiyeli geliştirmek için bir 'uluslararası çoğaltma çalıştay' düzenlendi. Bu doğrultuda, en son 'Piano di resilienza climatica' (İklim Direnç Planı) ile şehir, özellikle sıcak hava dalgalarına karşı korunmayı ve NbS'yi uygulamayı amaçlayan 40 eylem dahil olmak üzere yeşil altyapı ve geçirgen yüzeylerin geliştirilmesini artırmayı taahhüt etmiştir. Kapsayıcı bir yaklaşımla Torino, son kullanıcılarla birlikte oluşturulduğu sürece iklim değişikliğiyle bağlantılı çevresel zorlukların NbS yardımıyla ele alınmasının mümkün olduğunu göstermektedir. Ayrıca, görünüşte küçük ölçekli müdahaleler, yeşil ağlar oluşturan bir şehirde büyük ölçekli bir dönüşüme katkıda bulunabilir. NbS etrafında bir uygulama topluluğu oluşturmak, kentin başarısının önemli bir parçasıdır ve proGReg, farklı aktörlerle bağlama özgü bir projenin ötesine geçebilecek ilişkiler kurarak bunu teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

¹² <https://www.nwf.org/Educational-Resources/Wildlife-Guide/Anlama-Koruma/Ekosistem-Hizmetleri>

¹³ https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/nature-restoration-law_en

su bazlı teknolojiler, güneş kontrolü ve ısı dağıtımı için sistemler [22] ve diğerleri.

ADAPTASYONUN ÖLÇÜLMESİ VE İZLENMESİ VE MİTİGASYON - Hangi göstergeler ve araçlar?

Ölçülebilir göstergeler ve değerlendirme araçları, ilerlemenin izlenmesi, belirli bir kentsel bağlama ilişkin bilgi tabanının geliştirilmesi [23] ve gelecek senaryolarının değerlendirilmesi söz konusu olduğunda geçerli bileşenlerdir. Bu bağlamda, SKH çerçevesi, kentlere ve ülkelere uyum ve azaltım tepkilerini uygulama, değerlendirme ve iyileştirme konusunda rehberlik edecek yapılandırılmış ve evrensel olarak kabul görmüş bir dizi ölçüt sağlayarak faydalı bir referans olabilir [24; 25].

Özellikle, SKA 11 (Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar), kentsel planlama, yeşil alanlar ve afet risk yönetimi ile ilgili hedef ve göstergeler içermektedir. ve sıcak hava dalgaları gibi iklimle ilgili afetlere karşı kentsel direncin artırılması. SGD 11 ile bağlantılı bir göstergenin pratik bir örneği, *400 m yürüme mesafesinde kentsel yeşil alanlara erişimi olan nüfusa* ilgilidir (Şekil 5) [18] ve bu da şehirlere göre yeşil alanların payına ilişkin daha geleneksel göstergenin ötesine geçmenin önemini göstermektedir. Sonuçlar gerçekten de yüksek yeşil alan seviyesinin mutlaka yüksek derecede erişilebilirliğe karşılık gelmediğini ve yeşil alanların yakınlığından bahsederken şehir büyüklüğünün her zaman önemli olmadığını, şehirler arasında birçok eşitsizlik ortaya koymaktadır.

Her şeyden önce, coğrafi bilgilerle donatılmış mekansal göstergeler, belirli katmanların dağılımını görselleştirmek için özellikle yararlı olabilir haritalar. Bu, yenileme planlarıyla bağlantılı karar alma süreçlerine yardımcı olabilir. Farklı mekansal göstergelerin tek bir haritada farklı ayrıntı düzeylerinde üst üste bindirilmesi, coğrafi kırılganlıkların tespit edilmesine yardımcı olabilir ve tek başına bırakıldığında her zaman kapsamlı tavsiyeler sunmayan katmanları kesiştirebilir. Örneğin, ilişkilendirme İklim değişikliğinin etkilerine karşı potansiyel olarak daha savunmasız olan altyapıların (hastaneler veya okullar gibi) UHI yoğunluk alanlarına konumu, politika yapıcılar için genellikle daha az kolay erişilebilir olan bilgileri ortaya çıkarabilir. Bunun yanı sıra, şehir düzeyinde daha ayrıntılı görselleştirmeler, ölçekler arası bir yaklaşımı teşvik ederek, şehirler hakkında gelecekteki AB politika kılavuzunun bilgilendirilmesine katkıda bulunan gizli dinamikleri ortaya çıkarabilir [26] (Şekil 6).

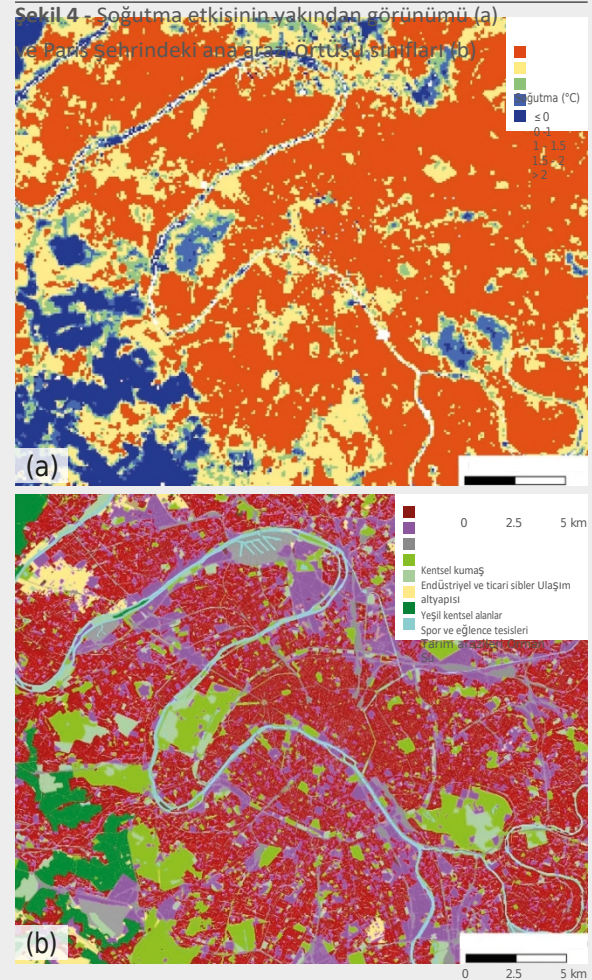
Kutu 3: Kentsel sıcaklığın azaltılmasında yeşil alanların rolü

Yeşil alanların etkin yönetimi, sağlıklı kentsel ekosistemlerin sağlanmasında kilit öneme sahiptir

Artan kentleşme ve iklim değişikliği ışığında. 600'den fazla Avrupa şehrinde yürütülen bir çalışmada [27], kentsel yeşil alanların hava sıcaklığını düşürmedeki rolü analiz edilmiştir. Örneğin, Paris kentinde kentsel ağaçlar hava sıcaklığını ortalama 0,8°C düşürürken, 7°C'ye varan tepe noktalarına ulaşmıştır.

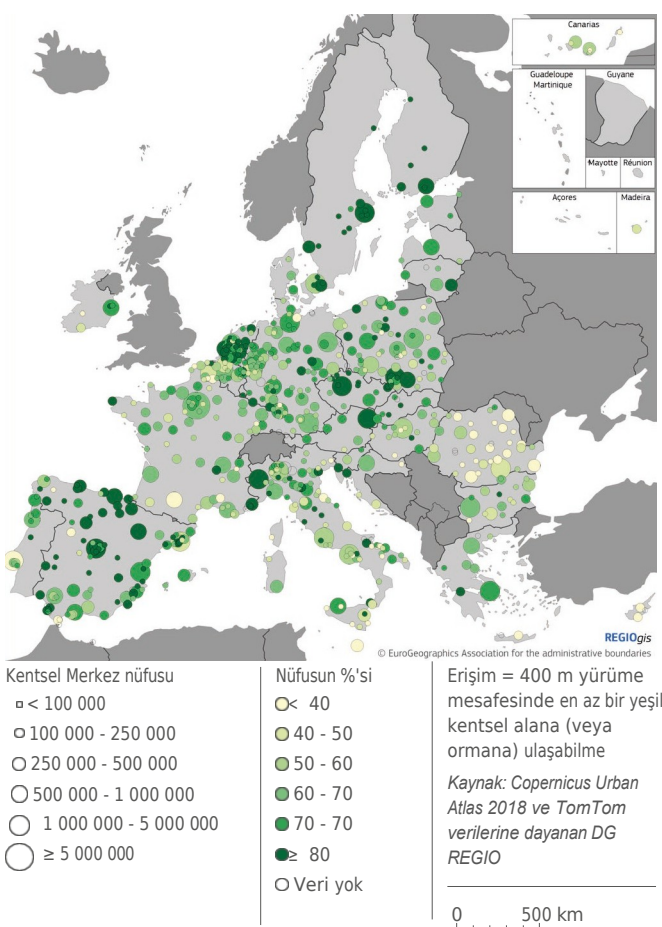
Şekil 4, Paris kentindeki soğutma etkisinin yakın bir görüntüsünü göstermektedir. Soğutma etkisinin daha belirgin olduğu alanlar (soğumanın 1,5°C'nin üzerinde olduğu açık mavi ve mavi alanlar) Jardin des Tuileries ve Jardin des Plantes gibi büyük parkların bulunduğu alanlardır,

Şehir merkezinin yanı sıra şehrin doğu ve batı sınırlarında Bois de Vincennes ve Bois de Boulogne bulunmaktadır (Şekil 4).



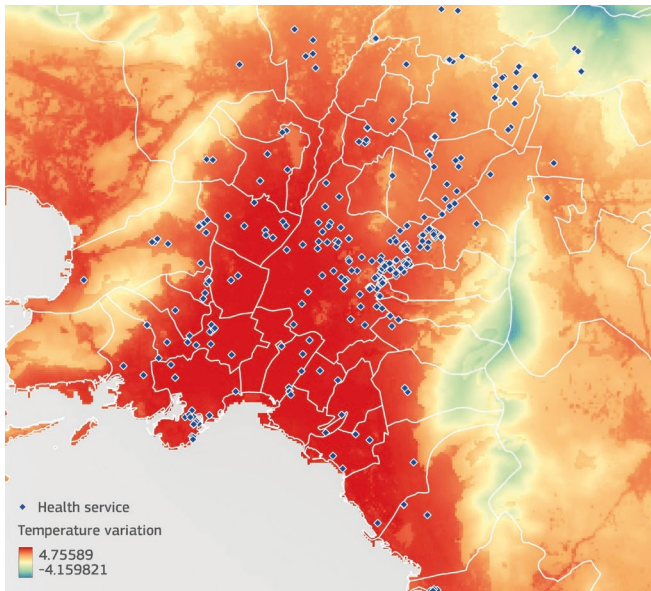
Kaynak: Marando ve diğerleri (2022) (a) [27], Kent Atlası (b)

Şekil 5 - 400 m yürüme mesafesinde yeşil kentsel alanlara erişimi olan nüfus



Kaynak: Poelman, 2018 [18]

Şekil 6 - Atina'daki GSS yoğunluğu ve hastaneler (EL)



Kaynak: Yazarların <https://cds.climate.copernicus.eu/cd-sapp#/software/app-health-urban-heat-islands-current-climate?tab=app> adresinden derlemesi

Mekânsal ve mekânsal olmayan göstergelerin kullanımının yanı sıra, özel gösterge tablolarına başvurulması da iklimle ilgili konuların izlenmesine katkıda bulunabilir

başarıları^{14,15} (ayrıca bkz. Kutu 4). Örneğin, Avrupa Çevre Ajansı (AÇA) ağaç örtüsünü ve kentsel yeşil alanları izlemekte ve farklı veri görselleştirme formatları sağlamaktadır¹⁶. Ayrıca, şehirler hem ICLEI/CDP Track¹⁷ hem MyCovenant¹⁸ aracılığıyla uyum ve azaltım tedbirlerinin sonuçlarını raporlayabilmektedir. Bu raporlama çerçeveleri, şehirlerin ilerlemelerini ölçmeleri ve iklim başarıları için uluslararası arenada görünürlük kazanmaları için uygulamalı bir araç sunmaktadır.

Kutu 4: Afet Risk Yönetimi Bilgi Merkezi

Ortak Araştırma Merkezi'nde (JRC) bulunan Avrupa 'Komisyonunun Afet Risk Yönetimi Bilgi Merkezi (DRMKC)', afet riskini daha koordineli bir şekilde yönetmek için farklı Avrupa Komisyonu hizmetlerini, Avrupa ülkelerini ve afetlerle uğraşan toplumu bir araya getirmektedir. DRMKC'nin faaliyetleri, karmaşık bilimsel verilerin ve analizlerin kullanılabilir bilgiye dönüştürülmesini desteklemekte ve bilime dayalı tavsiyeler sağlamaktadır

Afet Risk Yönetimi (DRM) politikaları için. DRMKC'nin kaynakları arasında yer alan 'Risk Veri Merkezi' (RDH), 'AB İklim Uyum Stratejisi'nde merkezi bir role sahip web platformudur⁽¹⁹⁾. Söz konusu strateji, iklimle ilgili fiziksel risk verilerinin ve kayıpların uyumlu bir şekilde kaydedilmesi ve toplanması için RDH'nin kullanımını teşvik etmektedir. Ayrıca RDH, DRM verilerini harmanlamakta ve bunlara sınırsız erişim sağlamaktadır. Bu bilgi deposu, belediyeleri ve bölgesel yetkilileri, daha iyi bir iklim değişikliğine karşı dayanıklılığa yönelik yollar geliştirmelerinde destekleyebilir. bölgelerindeki risk faktörlerinin anlaşılması ve böylece 'İklim Değişikliğine Uyum Konusunda AB Misyonu' hedeflerinin uygulanmasının ilerletilmesi. Söz konusu misyon, bölgeleri, şehirleri ve yerel yönetimleri iklim değişikliğine karşı dayanıklılıklarını güçlendirmeleri için desteklemeyi ve 2030 yılına kadar 150 Avrupa bölgesi ve topluluğunda iklime dirençli geçişi hızlandırmayı amaçlamaktadır.

¹⁴ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/about>

¹⁵ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/tools/urban-adaptasyon>

¹⁶ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/urban-ağaç-örtüsü>

¹⁷ <https://www.cdp.net/en/cities>

¹⁸ <https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/home>

¹⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082>

ILERİYE GİDEN YOL

Aşırı sıcaklar ve buna bağlı olarak ortaya çıkan UHI fenomeni devam edecek ve iklim modellerinin öngördüğü gibi gelecekte daha da kötüleşmesi beklenmektedir. Avrupa şehirlerinde gece ve gündüz sıcaklıklarında sağlık, insan üretkenliği ve genel çevre kalitesi üzerinde etkili olacak çok ciddi bir artış beklenmektedir²⁰. Kapsamlı bilimsel kanıtların da ortaya koyduğu üzere, somut müdahaleleri yönlendirecek politika eylemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. UHI etkisi yalnızca büyük şehirlerin değil, aynı zamanda küçük şehir ve kasabaları da farklı boyutlarda etkilemektedir. Yıllık ortalama sıcaklıktaki yerel artışların yanı sıra soğutma ve buna bağlı olarak sürekli artan enerji talebi tüketimi ile ilişkili çevresel, sosyal ve ekonomik maliyetler de kaydedilmektedir. Özellikle aşırı sıcaklar, enerji sektörünü etkileyen en yaygın tehlikedir ve enerjiyi etkileyen tüm tehlikelerin %36'sını oluşturmaktadır²¹. Görüldüğü üzere, serinleme aciliyeti her zaman eşit bir Avrupa dağılımına sahip değildir. Bu nedenle, uyum ve azaltım eylemlerinin ölçeğini büyütmek ve hızlandırmak için çeşitlendirilmiş ve yer temelli çözümlere duyulan ihtiyaç, kentsel politika gündemine yapısal olarak entegre edilmelidir²².

Ayrıca, sıcaklığa bağlı sonuçlar Yaşlılar, küçük çocuklar, kronik hastalıklardan etkilenen insanlar ve ayrıca düşük gelirli, işsiz ve evsiz insanlar dahil olmak üzere savunmasız nüfuslar ve marjinal gruplar üzerinde orantısız bir etki. Meydana gelen demografik değişiklikler, toplumlarımızın kentsel aşırı ısınmaya karşı kırılganlığını değiştirmede de rol oynayabilir. Bu durum şu ihtiyaçları gündeme getirmektedir eşitlik odaklı politikalar ve eylemler. Hassas toplulukların yoğun kentsel mahallelerde yoğunlaşma eğiliminde olduğu düşünüldüğünde, UHI fenomenine maruz kalma olasılıkları daha yüksektir. Bu durum, yeni eşitsizliklerin gelişmesini ve halihazırda var olanların şiddetlenmesini durdururken herkese aynı ölçüde fayda sağlayabilecek önlemlerin formüle edilmesi ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır²³ [15].

Sonuç olarak, halihazırda yeterli düzeyde bilgi, araç ve ölçüm tekniği mevcuttur

Daha fazla bilimsel güven ve doğruluğa ihtiyaç duyulmasına rağmen, iklim değişikliğiyle ilgili sonuçlarla başa çıkmak ve aşırı kentsel sıcaklığın tüm tezahürlerinin etkilerini ortadan kaldırmak için. Yine de entegre bir bakış açısı, Yani, eylemlerin daha yaygın bir şekilde yaygınlaştırılması ve yerel koşullara uyarlanmış çeşitli stratejilerin kombinasyonu en güçlü olanıdır. Bu, mekânsal boyuta duyarlı bilim temelli politikaların formüle edilmesini de içerir. Bir yandan, Avrupa genelindeki perspektiften kopmadan, daha ince verilerle kentsel ölçeğe ayrıntılı bir şekilde bakmak ideal olacaktır. Bu durum özellikle, yoğunluğu ve şiddeti coğrafi konum ve kentsel morfolojiden çok fazla etkilenen ve tek bir çözümün her zaman herkese uymadığı UHI gibi olgular için geçerlidir. Öte yandan, benzer özelliklere sahip kentsel alanlar arasında ortak stratejiler ve karşılıklı öğrenme uygulamaları, bu alanların yaşanabilir ve sürdürülebilir kalırken iklimle ilgili olaylara karşı daha dirençli ve uygun hale gelmeleri için faydalı olabilir.

REFERANSLAR

- [1] IPCC altıncı değerlendirme raporu (ar6) Sentez Raporu, 2023.
- [2] Tuholske, C., Caylor, K., Funk, C., Verdin, A., Sweeney, ., Grace, K., Peterson, P., Evans, T., (2021). Küresel kentsel nüfusun aşırı sığa maruz kalması. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(41), e2024792118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2024792118>
- [3] Ehrlich, D., Melchiorri, M., Florczyk, A.J., Pesaresi, M., Kemper, T., Corbane, C., Freire, S., Schiavina, M., Siragusa, A., (2018). Zaman İçinde Beş Doğal Tehlikeye Küresel Maruziyeti Ölçmek için Uzaktan Algılama Türetilmiş Yerleşik Alan ve Nüfus Yoğunluğu. *Remote Sensing*, cilt 10, sayı 9, 1378. <https://doi.org/10.3390/rs10091378>
- [4] Feng, J., Gao, K., Garshasbi, S., Karlessi, T., Pyrgou, A., Ranzi, G., Santamouris, M., Synnefa, A., Ulpiani, G., (2022). Urban Heat Island and Advanced Mitigation Technologies, in T.M. Letcher (ed.), *Comprehensive Renewable Energy (Second Edition)*, pp. 742-767. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819727-1.00086-8>
- [5] Oke, T. (1973). Şehir büyüklüğü ve kentsel ısı adası. *Atmospheric Environment* (1967), vol.7, issue 8, pp. 769-779. [https://doi.org/10.1016/0004-6981\(73\)90140-6](https://doi.org/10.1016/0004-6981(73)90140-6)
- [6] Feng, J., Gao, K., Khan, H., Ulpiani, G., Vasilakopoulou, K., Young Yun, G., Santamouris, M. (2023). Şehirlerin Aşırı Isınması: Büyüklük, Özellikler, Etki, Azaltma ve Adaptasyon ve Gelecekteki Zorluklar. *Annual Review of Environment and Resources*, cilt 48, s. 651-679.
- [7] Ulpiani, G., (2021). Kentsel ısı adası arasındaki bağlantı üzerine ve kentsel kirlilik adası: Kavramsal bir çerçeveye doğru üç on yıllık literatür taraması. *Toplam Çevre Bilimi*, vol. 751, 141727. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141727>
- [8] Morabito, M., Crisci, A., Guerri, G., Messeri, A., Congedo, L., Munafò, M., (2021). İtalyan metropol şehirlerinde yüzey kentsel ısı adaları: Ağaç örtüsü ve geçirimsiz yüzey etkileri. *Bilim*

20 <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/heat-and-cold/heat-and-cold-extreme-heat>

21 <https://www.globalcovenantofmayors.org/wp-content/uploads/2022/11/2022-GCoM-Impact-Report.pdf>

22 <https://progireg.eu>

23 <https://www.eea.europa.eu/publications/just-resilience-leaving-arkada-kimse-yok>

- of The Total Environment, vol. 751, 142334. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142334>
- [9] Mentaschi, L., Duveiller, G., Zulian, G., Corbane, C., Pesaresi, M., Maes, J., Stocchino, A., Feyen, L., (2022). Yüzey sıcaklığının küresel uzun vadeli haritalanması, şehir içi kentsel ısı adası aşırılıklarının yoğunlaştığını göstermektedir. Küresel Çevresel Değişim, cilt 72, 102441. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102441>
- [10] Gago, E.J., Roldan, J., Pacheco-Torres, R., Ordóñez, J., (2013). Şehir ve kentsel ısı adaları: Olumsuz etkileri azaltmaya yönelik stratejiler üzerine bir inceleme. Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri, vol. 25, pp. 749-758. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.05.057>
- [11] Avrupa Çevre Ajansı, (2024). Avrupa'da kentsel adaptasyon: Ne işe yarıyor? Avrupa şehirlerinde iklim eylemlerinin uygulanması. AÇA Raporu 14/2023. [Şu adresten publications/urban-adaptation-in-europe-what-workseries](https://www.eea.europa.eu/what-workseries) erişilebilir: <https://www.eea.europa.eu/>
- [12] Massaro, E., Schifanella, R., Piccardo, M., Caporaso, L., Taubenböck, H., Cescatti, A., Duveiller, G., (2023). Nüfusun kara yüzeyindeki aşırı sıcaklıklara maruz kalmasını azaltmak için mekansal olarak optimize edilmiş kentsel yeşillendirme. Nature Communications, cilt 14, 2903. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-38596-1>
- [13] Wong, N.H., Jusuf, S.K., Syafii, N.I., Chen, Y., Hajadi, N., Sathyanarayanan, ., Manickavasagam, Y.V., (2011). Çevredeki kentsel morfolojinin bina enerji tüketimi üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi. Solar Energy, cilt 85, sayı 1, s. 57-71. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2010.11.002>
- [14] Laukkonen, J., Blanco, P.K., Lenhart, J., Keiner, M., Cavric, B., Kinuthia-Njenga, C., (2009). İklim değişikliğine uyum ve azaltım önlemlerinin yerel düzeyde birleştirilmesi. Habitat International, cilt 33, sayı 3, s. 287-292. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2008.10.003>
- [15] Arbau, L., Chapman, E., Peleikis, J., (2021). Avrupa şehirlerinde iklim değişikliğine uyum: daha akıllı, daha hızlı ve daha sistemik eyleme doğru. İklim ve Enerji için Avrupa Belediye Başkanları Sözleşmesi. [Şu adresten default/files/2022-10/eumayors-Adapting-To-%20Climate](https://www.eumayors-adapting-to-20climate) erişilebilir: <https://www.eumayors.ec.europa.eu/sites/Değişim-2022.pdf>
- [16] Santamouris, M., (2014). Şehirleri soğutmak - Isı adası ile mücadele için yansıtıcı ve yeşil çatı azaltma teknolojilerinin gözden geçirilmesi ve kentsel ortamlarda konforu artırır. Solar Energy, cilt 103, s. 682-703. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2012.07.003>
- [17] Lungman, T., Cirach, M., Marando, F., Barboza, E. P., Khomenko, S., Masselot, P., Nieuwenhuijsen, M., (2023). Kentsel yeşil altyapı yoluyla şehirlerin soğutulması: Avrupa şehirlerinin sağlık etki değerlendirmesi. Lancet, cilt 401, sayı 10376, s. 577-589. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)02585-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)02585-5)
- [18] Poelman, H., (2018). Parka bir yürüyüş mü? Avrupa şehirlerinde yeşil alanlara erişimin değerlendirilmesi. Tamamlanan Copernicus Urban Atlas verileri kullanılarak güncelleme. WP 01/2018.
- [19] Avrupa Çevre Ajansı, (2021). Avrupa'da doğa temelli çözümler iklim değişikliğine uyum ve afet riskinin azaltılması için politika, bilgi ve uygulama. AÇA Raporu 1/2021. [Şu adresten nature-based-solutions-in-europe](https://www.eea.europa.eu/publications/) erişilebilir: <https://www.eea.europa.eu/publications/>
- [20] Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C.A.J., Smith, ., Turner, B., (2020). Doğa temelli eğitimin değerini ve sınırlarını anlamak iklim değişikliği ve diğer küresel sorunlara çözümler. Philosophical Transactions of the Royal Society B, cilt 375, sayı 1794, 20190120. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0120>
- [21] Seddon, N., Smith, A., Smith, P., Key, I., Chausson, A., Girardin, C., House, J., Srivastava, S., Turner, B., (2021). İklim değişikliğine karşı doğa temelli çözümler konusunda mesajı doğru almak. Küresel Değişim Biyolojisi, cilt 27, sayı 8, s. 1518-1546. <https://doi.org/10.1111/gcb.15513>
- [22] Feng, J., Haddad, S., Gao, K., Garshasbi, S., Ulpiani, G., Santamouris, M., Ranzi, G., Bartsaghi-Koc, C., (2023). Bölüm 6 - Fighting urban climate change-state of the art of mitigation technologies, in R. Paolini, M. Santamouris (eds.), Urban Climate Change and Heat Islands, pp. 227-296. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818977-1.00006-5>
- [23] Stanners, D., Bourdeau, P., (1995). Avrupa'nın çevresi: Dobış değerlendirilmesi. Avrupa toplulukları resmi yayınlar ofisi, Lüksemburg.
- [24] Siragusa, A., Stamos, I., Bertozzi, C. ve Proietti, P., European Handbook for SDG Voluntary Local Reviews - 2022 Edition, EUR 31111 EN, Avrupa Birliği Yayın Ofisi, Lüksemburg, 2022, ISBN 978-92-76-53390-0. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/355330, JRC129381>.
- [25] Avrupa Komisyonu, Ortak Araştırma Merkezi, Stamos, I., Lella, L., Osés-Eraso, N. ve diğerleri, AB'de SKH'lerin bölgesel düzeyde izlenmesi - REGIONS2030 pilot projesi - Nihai rapor, Stamos, I. (editör), Manfredi, R. (editör), Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, 2023. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/02404>
- [26] Iodice, S., Sulis, P., Testori, G., Alberti, M., Ciuffo, B., Duarte, F., Dunlop, T., Flores Hernandez, L. A., Guimarões Pereira, Â., Katrini, E., Laurila, P., Alonso Raposo, M., Ritter, F., Roemers, G., Scheurer, L., Tarantola S., van Heerden, S. C., Uzun konuları. A methodology for CityLabs, Iodice, S., Sulis, P., Testori, G. (eds.), Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg, 2023. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/167671, JRC130471>.
- [27] Marando, F., Heris, M.P., Zulian, G., Udias, A., Mentaschi, L., Chrysoulakis, N., Parastatidis, D., Maes, J., (2022). Avrupa Fonksiyonel Kentsel Alanlarında yeşil altyapı ile kentsel ısı adasının azaltılması. Sustainable Cities and Society, vol. 77, 103564. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103564>

ÖNERİLEN ATIF

Iodice, S., Arbau, L.C., Maistrali, A., Marando, F., Melchiorri M., Proietti, P., Sulis, P., Tainguy, O., Vandecasteele, I., *AB şehirleri ve aşırı sıcaklıklar*, Avrupa Komisyonu, Ispra, 2024, JRC137891.

Kapak resmi hariç tüm içerik © Avrupa Birliği, 2024

© Fabio Cappello, Mimar, Şekil 3 © Barselona iklim planı 2018 - 2030 ve Şekil 4 © Marando et al. 2022 [27]. Grafik tasarımcı: Laura Spirito

TEŞEKKÜRLER

Yazarlar Lewis Dijkstra, Matteo Berzi, Clara Hormigos Feliu (JRC Ispra), Cecilia Bertozzi, Iraklis Stamos (JRC Sevilla) ve Mattheos Santamouris'e (New South Wales Üniversitesi, Avustralya) değerli yorumları, girdileri ve önerileri için teşekkür .

