



Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) Avrupa Çevre ve Sağlık Merkezi, günümüzde Almanya'nın Bonn kentinde bulunmakta olup, 1989 yılında Birinci Avrupa Çevre ve Sağlık Konferansı tarafından kurulmuştur ve DSÖ Avrupa Bölge Ofisi'nin ayrılmaz bir parçasını oluşturmaktadır. Merkez, çevrenin sağlık üzerindeki etkilerine ilişkin teknik ve bilimsel uzmanlık sağlamaktadır. Hava kalitesi; güvenli içme suyuna, sanitasyona ve hijyene erişim; kimyasalların olumsuz etkilerinin azaltılması; iklim değişikliğine uyum ve azaltım; sağlık sistemlerinin çevresel sürdürülebilirliği; ulaşım ve hareketlilik dâhil kentsel sağlık planlaması; ve şiddet ile yaralanmaların önlenmesi gibi alanlarda politika geliştirme ve karar verme süreçlerine rehberlik eden politika danışmanlığı ve uygulama araçları sunmaktadır. Merkez, çevreyle ilişkili hastalıkların ele alınmasına yönelik ortak girişimler geliştirmek amacıyla paydaşlarla işbirliği içinde çalışmaktadır. Ayrıca, sağlık etki değerlendirmeleri de dâhil olmak üzere, çevre ve sağlık alanındaki çeşitli eğitim programları aracılığıyla ülkelerin bu alanlardaki kapasitelerini güçlendirmektedir.

# Dirençlilik oluşturmaya yönelik kent planlama, tasarım ve yönetim yaklaşımları – bir kanıt incelemesi

Kentsel dirençlilik oluşturarak çevre ve sağlığın korunması üzerine  
birinci rapor

## Özet

Kent planlama, risk yönetimi ve dirençlilik, yerel düzeyde halk sağlığını geliştirmek ve korumak için giderek daha önemli yollar haline gelmiştir. İklim değişikliği, yetersiz planlanmış kentleşme ve çevresel bozulma, birçok kenti afetlere karşı savunmasız bırakmıştır. COVID-19 pandemisi, sağlık ile kentsel çevreler arasındaki bağlantıları ve sürdürülebilir ve dirençli planlamanın önemini daha da belirgin hale getirmiştir. Sürdürülebilir kalkınma, kentsel çevreler ve dirençlilikle ilgili çeşitli küresel çerçeveler oluşturulmuştur ve bu küresel gündemlerin uygulanmasıyla ilişkili yerel faydalara yönelik farkındalık giderek artmaktadır. Dirençli kentsel alanlar oluşturarak çevreleri ve sağlığı koruma projesi, yerel otoritelerin ve karar vericilerin, yerel hazırlık ve dirençliliğin çevre ve sağlık boyutları üzerine düşünmelerini desteklemeyi ve güvenli, sağlıklı ve sürdürülebilir kentler oluşturmak için kent planlama yaklaşımlarının uygulanmasını teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Projenin bu ilk raporu, afetlerin ve aşırı olayların kentsel çevresel etkileri ve kent planlama, tasarım ve yönetim kararları yoluyla hazırlıklı olma ve dirençliliği artırmaya yönelik ilgili çıkarımlar hakkında akademik kanıtlar derlemektedir.

## Anahtar Kelimeler

- Kent planlama
- Çevre ve sağlık
- Acil durumlar
- Sağlıklı kentler
- Önleme
- Dirençlilik
- Hazırlıklı olma
- Daha iyiye doğru yeniden inşa
- Sürdürülebilir kalkınma

DSÖ/EURO: 2022 -5647 -45412-64987

© Dünya Sağlık Örgütü 2022

Bazı hakları saklıdır. Bu çalışma, Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 IGO lisansı (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo>) kapsamında sunulmuştur.

© Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği 2025

Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği tarafından orijinal ismi “Urban planning, design and management approaches to building resilience – an evidence review” olan dökümandan Türkçe diline çevrilmiştir. Bu çeviri Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından oluşturulmamıştır. DSÖ, bu çevirinin içeriğinden veya doğruluğundan sorumlu değildir. İngilizce ve Türkçe arasında tutarsızlık olması halinde bağlayıcı ve özgün baskı, İngilizce dilinde yayımlanmış olan şu eserdir: “Urban planning, design and management approaches to building resilience – an evidence review. Kopenhag: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi; 2022.”

Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği'nden izin alınmaksızın çoğaltma yapılamaz.

© Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği 2025

Çeviri Editörleri: Prof. Dr. Handan Türkoğlu, Prof. Dr. Didem Evcı Kiraz, Prof. Dr. Gül Sayan Atanur, Prof. Dr. Tülin Vural Arslan, Doç. Dr. Semahat Özdemir (SKB Danışma Kurulu Üyeleri), Doç. Dr. Dalya Hazar, Cansu Pelin Aksakoğlu





# İçindekiler

Teşekkür	iv
Kısaltmalar	v
Terimler Sözlüğü	vi
Yönetici Özeti	vii
1. Giriş: Kentsel dirençlilik oluşturarak çevre ve sağlığın korunması projesi	1
1.1 Projenin bağlamı	1
1.2 Projenin amaçları ve çıktıları	1
2. Kanıtların gözden geçirilmesi	2
3. Metodoloji	3
4. Sonuçlar	5
5. Bulgular: Etkinlik türüne göre kentsel hazırlık ve dirençlilik	6
5.1 Isı dalgaları ve kentsel ısı adası etkisi	6
5.2 Su Baskını	8
5.3 Fırtına etkinlikleri	11
5.4 Depremler	13
5.5 Endüstriyel kazalar ve altyapı arızası	15
5.6 COVID-19 pandemisinden kaynaklanan ortaya çıkan sorular	18
6. Kesişen sorunlar	21
6.1 İklim değişikliğinin azaltılması ve adaptasyon	21
6.2 Risk algısı, davranış değişikliği ve kişisel hazırlık	25
6.3 Risk analizi ve değerlendirme araçları	27
6.4 Coğrafi konum ve tehlikelere maruz kalma	28
6.5 Kentsel form/modeller	30
6.6 Binalar	32
6.7 Ulaşım	34
6.8 Yeşil altyapı ve DTÇ'ler	36
7. Tartışma	39
7.1 Tehlike bazında dirençlilik oluşturma	39
7.2 Dirençlilik oluşturmak için kesişen mekanizmalar	40
7.3 Tüm tehlikelere karşı, çoklu risk yaklaşımı	40
7.4 İnceleme bulgularının uluslararası raporlarla ilişkisi	44
7.5 İnceleme bulgularının uluslararası anlaşmalar ve gündemlerle ilişkisi	46
8. Sonuç: Dirençlilik oluşturmak için kent planlama, tasarım ve yönetim stratejilerinin sinerjileri ve ortak faydaları	48
Referanslar	49

## Teşekkür

DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, bu raporun hazırlanmasını mümkün kılan tüm kişilere teşekkürlerini sunar.

Rapor Carlota Sáenz de Tejada, Laura Hidalgo, Carolyn Daher ve Mark Nieuwenhuijsen (ISGlobal, Urban Planning, Environment and Health Initiative, İspanya) tarafından yazılmıştır.

Raporun içeriğine, yapısına ve stratejik gelişimine ilişkin girdiler Matthias Braubach ve Sinaia Netanyahu (DSÖ Avrupa Çevre ve Sağlık Merkezi, Almanya) tarafından sağlanmıştır.

Raporun taslak versiyonu Aleksandra Kazmierczak, Juan Calero Rodriguez ve Gerardo Sanchez Martinez (Avrupa Çevre Ajansı, Danimarka); Michael Hagenlocher (Birleşmiş Milletler Üniversitesi, Çevre ve İnsan Güvenliği Enstitüsü, Almanya); ve Vladimir Kendrovski (DSÖ Avrupa Çevre ve Sağlık Merkezi, Almanya) tarafından gözden geçirildi.

Bu rapor, Almanya Federal Sağlık Bakanlığı ile Almanya Federal Çevre, Doğa Koruma, Nükleer Güvenlik ve Tüketici Koruma Bakanlığı'nın mali desteğiyle hazırlanmıştır.

## Kısaltmalar

<b>AÇA</b>	Avrupa Çevre Ajansı
<b>AB</b>	Avrupa Birliği
<b>CBS</b>	Coğrafi Bilgi Sistemi
<b>GHG</b>	Sera gazı
<b>Hong Kong SAR</b>	Hong Kong Özel İdari Bölgesi [Çin]
<b>ICLEI</b>	Sürdürülebilirlik için Yerel Yönetimler
<b>IPCC</b>	[Birleşmiş Milletler] Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
<b>DTÇ</b>	Doğa Temelli Çözüm
<b>TSSB</b>	Travma Sonrası Stres Bozukluğu
<b>SDG</b>	Sürdürülebilir Kalkınma Amacı
<b>UHI</b>	Kentsel Isı Adası
<b>UNDRR</b>	Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi
<b>UNECE</b>	Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu

## Terimler Sözlüğü

Üç proje raporunun ve özet raporun tamamında, Birleşmiş Milletler Afet Riskinin Azaltılması Ofisi (UNDRR) tarafından tanımlandığı şekliyle aşağıdaki terminoloji kullanılmıştır.<sup>1</sup>

**Afet riskinin azaltılması**, yeni afet risklerinin oluşmasını önlemeyi, mevcut afet risklerini azaltmayı ve artık riskleri yönetmeyi amaçlar. Bu unsurların tümü, dirençliliğin güçlendirilmesine ve dolayısıyla sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına katkıda bulunur.

**Tehlike**, can kaybına, yaralanmaya veya diğer sağlık etkilerine, mal kaybına, sosyal ve ekonomik aksamalara ya da çevresel bozulmaya yol açabilecek bir süreç, olgu veya insan faaliyetidir. Tehlikeler, doğal, insan kaynaklı (antropojenik) veya sosyo-doğal kökenli olabilir. Doğal tehlikeler, esas olarak doğal süreçler ve olgularla ilişkilidir. Antropojenik tehlikeler ya da insan kaynaklı tehlikeler, tamamen ya da büyük ölçüde insan faaliyetleri ve tercihleri sonucunda ortaya çıkar. Birçok sosyo-doğal tehlike, çevresel bozulma ve iklim değişikliği de dâhil olmak üzere, doğal ve insan kaynaklı etmenlerin birleşimiyle ilişkili durumdadır.

**Risk azaltma**, tehlikeli bir olayın olumsuz etkilerinin azaltılması veya en aza indirilmesi anlamına gelir.

**Hazırlıklı olma**, muhtemel, yakın ya da mevcut afetlerin etkilerini etkili biçimde önceden tahmin etmek, bunlara müdahale etmek ve toparlanmak amacıyla yönetimler, müdahale ve iyileştirme kuruluşları, topluluklar ve bireyler tarafından geliştirilen bilgi ve kapasitelerdir. Hazırlıklı olma, afet risklerinin sağlam bir analize ve erken uyarı mekanizması ve bilgi sistemleriyle güçlü bağlantılara dayanır; ayrıca olasılık planlaması, ekipman ve malzeme stoklama, koordinasyon, tahliye ve kamu bilgilendirmesi için düzenlemelerin geliştirilmesi, ilgili eğitimler ve saha tatbikatları gibi faaliyetleri kapsar.

**Dirençlilik**, tehlikelere maruz kalan bir sistemin, topluluğun veya toplumun; risk yönetimi yoluyla temel yapı ve işlevlerinin korunması ve yeniden tesis edilmesi dâhil olmak üzere, bir tehlikenin etkilerine karşı direnme, etkisini emme, uyum sağlama, dönüşme ve bu etkilerden zamanında ve etkili bir şekilde toparlanma kapasitesidir.

**Kırılganlık**, bir bireyin, topluluğun, varlıkların veya sistemlerin tehlikelerin etkilerine karşı duyarlılığını artıran fiziksel, sosyal, ekonomik ve çevresel faktörler veya süreçler tarafından belirlenen koşulları ifade eder.

<sup>1</sup> UNDRR (2021). Afet riskini anlamak: terminoloji [web sitesi] Geneva: Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi (<https://www.preventionweb.net/understanding-disaster-risk/terminology>, erişim tarihi 25 Mart 2022).

## Yönetici Özeti

Yerel krizler ve acil durumlar ekonomik faaliyeti etkiler, çevrelere zarar verir, kritik altyapı hizmetlerini kesintiye uğratar ve doğrudan ile dolaylı sağlık etkilerine yol açar. Kentlerin krizlere etkin yanıt verilmesini ve kriz sonrası toparlanmayı sağlaması gerekir. Aynı zamanda mevcut ve gelecekteki tehlike maruziyetini ve kırılganlığı azaltmaları da önemlidir. Kentsel tasarım, yönetim ve planlama; önleme ve risk azaltma bağlamında önemli bir role sahiptir ve bu nedenle yerel düzeyde dirençlilik stratejileri ve planlarına entegre edilmelidir. Son dönem çok taraflı raporlar, çerçeveler ve rehberler, kentleri tehlike azaltımı ve uyum çalışmalarında öncü aktörler olarak işaret etmekte; önceliklerin belirlenmesini ve toplulukların daha fazla katılımını sağlayan (ve yerel yönetimleri daha hesap verebilir kılan) aşağıdan yukarıya yaklaşımların uygulanmasını teşvik etmektedir. Bu da daha sağlıklı, sürdürülebilir, adil ve dirençli kentlerin inşasına katkıda bulunmaktadır.

DSÖ'nün kentlerde çevre ve sağlığın korunması için kentsel dirençliliğin güçlendirilmesi projesi kapsamında, afetlerle ilişkili kent planlama, tasarım, yönetim ve hazırlıklı olma konularına yönelik kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. 2015 – 2021 yılları arasında yayımlanan ve DSÖ Avrupa Bölgesi'ndeki kentlere uygulanabilir nitelikteki akademik literatür derlenmiş, yerel düzeyde dirençliliğin artırılması için risk bilgisine dayalı kent planlama stratejileri çıkarılmıştır. Bağlamsal bir çerçeve ve kıyaslama sağlayabilmek amacıyla yakın döneme ait uluslararası rapor ve rehberlerden kısa bir seçki de kaynak olarak dahil edilmiştir.

Bu rapor, yerel düzeyde aşırı olayların olasılığını ve etkilerinin şiddetini azaltmaya yönelik hazırlık ve önleme çalışmalarında kentlere destek olmak amacıyla literatürdeki kavramsal yaklaşımları, çerçeveleri ve stratejileri tanımlamaktadır. Ayrıca kent planlama, yönetim ve tasarımın hazırlıklı olma ve dirençliliğin geliştirilmesi için bir mekanizma olarak nasıl (ve ne ölçüde) kullanılabileceğini incelemektedir.

Bulgular, tek bir tehlike türüne dayanan yayımlanmış araştırmaların yaygın olduğunu göstermektedir: incelenen makalelerin yaklaşık %60'ının tehlikeye özgü olduğu bulunmuştur. Raporla, belirli tehlike türleriyle özellikle ilişkili bir dizi strateji ele alınmakta; fiziksel altyapının değiştirilmesi veya tasarlanmasını içeren stratejiler ile yönetim, iletişim ve halkın katılımına ilişkin stratejiler arasında ayırım yapılmaktadır. Örneğin, sıcak hava dalgaları ve kentsel ısı adası etkisi sıklıkla yoğun ve geçirimsiz kentsel dokularla ilişkilendirilmekte ve doğa temelli çözümler yoluyla daha fazla yeşil alan örtüsü gerektirmektedir. Bu bağlamda, yerel planlama düzenlemeleri (örneğin zorunlu asgari yeşil alan oranları) kentlerdeki yeşil örtünün artırılmasına yardımcı olabilir. Bu tür düzenlemeler, yalnızca gri altyapıya bağımlı olan – ve iklim değişikliği nedeniyle öngörülen gelecekteki düzeylerle başa çıkamayabilecek – kentsel ortamlarda selin önlenmesi (veya etkilerinin hafifletilmesi) açısından da önem taşıyabilir. Deprem hazırlığı, kent içinde barınak işlevi görecek açık alanların optimal tasarımını ve yol ağının ile yapı stokunun güncel envanterlerini gerektirir. Hem sismik olaylar hem de fırtınalar sırasında meydana gelen şiddetli rüzgârlara karşı bina dayanımının artırılması kritik öneme sahiptir. Fırtına durumunda ise, halkın bilgi düzeyinin ve fırtınalarla ilgili risk farkındalığının artırılması, bireysel ve hane düzeyinde hazırlık önlemlerinin iyileştirilmesini sağlayabilir; bu önlemlerin etkileri hafifletmede ve toparlanma süresini kısaltmada da potansiyel olarak önemli olduğu bulunmuştur.

Bu tehlikelerin yaygın ardışık etkileri arasında kritik altyapı arızaları – özellikle toplumların yüksek düzeyde bağımlı olduğu enerji arzındaki kesintiler – yer almaktadır. Elektrik şebekesine aşırı bağımlılığın azaltılması için teknolojik yeniliklere ve davranış değişikliğine ek olarak, altyapı tasarımı; kentsel sistem genelinde olası bağımlılıkları öngörerek belirli kritik sistemler ve bağlantılar arasında yedek çözümler ve yedeklilik ihtiyacını da göz önünde bulundurmalıdır. COVID-19 deneyimi, kentlerin pandemilere karşı kırılganlığını ön plana çıkarmış, sağlıklı şimdi ve gelecekte koruyabilecek kentsel modellerin hangileri olabileceğine ilişkin tartışmaları artırmıştır. Kentler, özellikle kamusal alan kullanımı, hareketlilik ve yeşil alanlara erişim konularında mahallelerin dönüştürülmesine yönelik çok sayıda geçici (ve bazıları kalıcı hale gelebilecek) strateji örneği sunmuştur. Bu yeniden düzenlemeler, mahalleler arasındaki eşitsizliklerin ele alınması ve kentsel yeşil alanların daha fazla entegre edilmesi için fırsatlar sağlayarak ek sağlık ve iklim uyumuna yönelik ortak faydalar yaratabilir.

Kanıt incelemesi aynı zamanda iklim değişikliğiyle ilişkili tehlikelere yönelik artan bir ilgi olduğunu göstermiş olup, seçilen makalelerin yaklaşık %30'unu bu alandaki çalışmalar oluşturmaktadır. Uyum planlamasına ve iklim değişikliği senaryolarının daha geniş bir dirençlilik gündemine entegre edilmesine yönelik ilgi artmaktadır. İklim değişikliğinin ana akımlaştırılmasına ilişkin çok sayıda itici güç, engel, denge gerektiren husus ve öngörülemeyen sonuç ortaya konmuştur. Yerel yönetimlerin iklim değişikliğine uyum konusunda daha etkili ve başarılı çalışmaları için en çok vurgulanan eylemler arasında kurumsal yenilik, çalışma alanları arasındaki ayrışmayı azaltmak (silo yaklaşımını yıkmak), ortak vizyon ve öncelikler belirlemek ve dirençlilik projelerinin potansiyel sağlık ve eşitlik sonuçlarını dikkate almak (çoğunlukla ortak üretim ve katılım süreçleri aracılığıyla) yer almaktadır. Yerel düzeyde finansmana ve fonlara erişim de dirençlilik planlarının uygulanmasında ve mevcut altyapının yeterli şekilde bakımının sağlanmasında kilit bir unsur olarak tanımlanmıştır.

Tehlikelerin önlenmesi ve/veya etkilerinin azaltılması, büyük ölçüde güvenilir bilgi ve öngörülerin mevcudiyetine bağlıdır (belirsizlik ne kadar yüksek olursa olsun). Bu noktada senaryo bazlı düşünme, risk analizi ve değerlendirme araçları kritik öneme sahiptir ve hızla gelişmektedir. Bu araçlar; maliyetler ve zararların nicel tahminlerinin dâhil edilmesini, farklı afetlerin ve olası ardışık etkilerin simüle edilmesini ve kent içindeki kırılgan gruplar üzerindeki etkilerin değerlendirilmesini içerir. Buna ek olarak, geliştirilmiş risk algısı ve bireysel hazırlık acil durumların etkilerini azaltabilir; bunun için temel unsurlar halkın farkındalığının artırılması, kent – vatandaş iletişiminin iyileştirilmesi ve sağlam bir afet eğitiminin uygulanmasıdır. Bu tür eylemler aynı zamanda halkın katılımını güçlendirebilir ve davranış değişikliklerini teşvik edebilir; bu değişimler çoğu durumda başarılı dirençlilik projelerinin ayrılmaz bir parçasıdır.

Diğer yatay konular arasında coğrafi konum ve kentsel biçimle ilişkili tehlike maruziyeti veya daha sürdürülebilir, sağlıklı ve dirençli kentler inşa etmede binaların, ulaşımın, doğa temelli altyapının ve doğa temelli çözümlerin rolü yer almaktadır. Örneğin, coğrafi ve iklimsel özellikler bazı kentleri diğerlerine kıyasla tehlikelere daha fazla maruz bırakırken, literatürün önemli bir bölümü (%23) belirli kentsel modellerin bu kırılganlığa nasıl katkıda bulunduğu odaklanmıştır; genellikle yeterli ve iyi dağıtılmış açık ve yeşil alanlarla desteklenen kompakt kentsel modelleri ve riskli alanlar üzerindeki kentsel yayılmanın kontrol edilmesini savunmuştur. Doğa temelli çözümler, sel sularını yönetmek, fırtına etkilerini azaltmak, hava kalitesini iyileştirmek, rekreasyon için yeşil alan sağlamak ve genel olarak sağlığı korumak amacıyla mevcut gri altyapıyı tamamlayabilir ve güçlendirebilir. Benzer şekilde, kamusal ve aktif ulaşım sistemleri yaya ve bisiklet yollarında geçirgen kaplamalar kullanabilir ve güzergâh boyunca ağaç gölgesi ile desteklenebilir; böylece yağmur suyu yönetimi, ısı maruziyetini azaltmaya yönelik soğutma önlemleriyle birleştirilirken, otomobil bağımlılığı (dolayısıyla sera gazı emisyonları) azaltılır, fiziksel aktivite teşvik edilir ve insan sağlığı ile çevre genel anlamda korunur. Bu yaklaşım, en kırılgan mahallelerde yaşayan nüfusa fayda sağlayacak şekilde stratejik olarak planlanır ve tasarlanırsa, sağlık faydaları daha büyük ve daha eşit olacaktır.

Birçok kent birden fazla tehlikeyle karşı karşıyadır – kimi zaman eşzamanlı, bileşik ya da ardışık etkilerle. Silo yaklaşımıyla yapılan planlama, olası kazan – kazan durumlarını veya uyumsuz/adaptasyona zarar veren sonuçları dikkate almayabilir. Bu durum, önleme, planlama ve kalkınma çalışmalarında tehlike-tehlike ayrımıyla ilerleyen bir yaklaşımdan tüm tehlikeleri kapsayan ve çoklu risk temelli bir yaklaşıma geçme gerekliliğini ortaya koymaktadır. Tehlikeye özgü literatürün bolluğuna rağmen, incelenen makalelerin önemli bir bölümü (%28'i ve özellikle en güncel olanları), çoklu tehlike düşüncesi ve yöntemlerinin geliştirilmesinin ve ardışık etkilerin dikkate alınmasının önemini vurgulamaktadır. Risk bilgisine dayalı planlama yoluyla afet riskinin daha bütüncül bir yaklaşımla azaltılmasına yönelik bu artan çağrı, çok taraflı rapor ve rehberlerin ilkeleriyle uyumludur ve bu incelemenin bulgularından çıkarılabilecek önemli derslerden biri olarak görülebilir.

Tüm tehlike türleri için kurumsal yenilik, erken uyarı mekanizmasının güçlendirilmesi, farkındalık artırılması ve riskler ile ardışık etkilerin anlaşılması gibi birçok strateji önemlidir; diğer bazı stratejiler ise birden fazla tehlike türü arasında sinerji ve ortak faydalar sunmaktadır. Bu nedenle, tekil çözümler muhtemelen yeterli değildir. Stratejiler – teorik olarak tehlikeye özgü olanlar bile – tüm tehlikeleri kapsayan ve çoklu risk temelli bir yaklaşım doğrultusunda yapısal veya sistemsel dönüşümü mümkün kılacak şekilde entegre edilmelidir; aynı zamanda denge gerektiren hususlar veya öngörülemeyen sonuçların en aza indirilmesi ve faydaların çok boyutlu olması sağlanmalıdır. Stratejiler arasındaki sinerjiler tanımlandığında ve istenmeyen sonuçlar kontrol altına alındığında, dirençli planlama ile acil durum ve krizlere hazırlık Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ile daha iyi uyum sağlayabilir ve genel olarak daha iyi ve daha sağlıklı kentlerin oluşmasına katkıda bulunabilir.

# 1. Giriş: Kentsel dirençlilik oluşturarak çevre ve sağlığın korunması projesi

## 1.1 Projenin bağlamı

İklim değişikliği, hızlı ve/veya yetersiz biçimde planlanmış kentleşme ile çevresel bozulma, birçok kenti afetlere karşı savunmasız bırakmıştır. Buna ek olarak, kentler giderek artan biçimde endüstriyel kazalar ve sistem arızaları gibi yerel acil durumlarla karşı karşıya kalmakta, bu da özellikle büyük kentlerdeki yüksek karşılıklı bağımlılık düzeyini ortaya koymaktadır. Yetersiz planlama, kentsel tehlikeleri, maruziyeti ve kırılganlık düzeyini etkileyen önemli bir afet risk faktörü olarak kabul edilmektedir (UNDRR, 2021).

Afetler ve yerel acil durumlar, yaralanmalara, hastalıklara ve zihinsel ile psikososyal sonuçlara yol açarak doğrudan halk sağlığını etkiler. Ayrıca bu durumlar, sağlık tesisleri veya su ve enerji temini gibi kritik altyapıların işlevselliğini önemli ölçüde zayıflatabilir; bu da özellikle kronik ve bulaşıcı hastalıklar açısından, tedavi ve bakım hizmetlerine erişim eksikliği nedeniyle mevcut sağlık sorunlarını daha da ağırlaştırır. Bu nedenle, sağlık acil durumlarına yönelik yerel hazırlıklı olmanın artırılması hem ulusal yönetimler hem de yerel yönetimler için bir öncelik olarak değerlendirilmelidir (DSÖ, 2021a).

Kentlerin, krizlere ve çevresel acil durumlara karşı kırılgan hâle gelmelerine neden olan özellikleri ve süreçleri, ayrıca bunların sağlık üzerindeki etkilerini anlamaları gerekmektedir. Bununla birlikte, riski azaltmak, hazırlıklı olmak ve dirençliliği artırmak için alınabilecek en etkili önlemleri de belirlemeleri önemlidir (DSÖ, 2020). Bu zorluğun küresel önemini yansıtan çeşitli uluslararası taahhütler ve anlaşmalar, afet riskinin azaltılması, acil durumlara hazırlık ve dirençliliğin kentsel ölçekte ele alınması gerekliliğini vurgulamaktadır. 2015 – 2030 Sendai Afet Riskinin Azaltılması Çerçevesi (Birleşmiş Milletler, 2015a) dört eylem önceliği ortaya koymaktadır: afet riskini anlamak, yönetimini güçlendirmek, dirençlilik için afet riskinin azaltılmasına yatırım yapmak ve daha iyi müdahale için hazırlıklı olmayı geliştirmek – bunların tümü yaşamları, geçim kaynaklarını ve sağlığı koruma amacını taşımaktadır. Sürdürülebilir Kalkınma Amacı (SKA) 11 – Sürdürülebilir kentler ve topluluklar (Birleşmiş Milletler, 2015b), kentlerin afet dirençliliğine yönelik politikaları benimsemek ve uygulamak, ayrıca afet risk yönetimi planları oluşturmak için çabalarını artırmalarını öngörmektedir. Paris Anlaşması (Birleşmiş Milletler, 2015c) ise, iklim değişikliğinin azaltımına odaklanmasının yanı sıra, iklim değişikliğine uyum konusunda dirençliliği güçlendirmeyi ve kırılganlığı azaltmayı amaçlayan ilk evrensel, yasal olarak bağlayıcı küresel taahhüdü oluşturmuştur.

Yerel yönetimler, plancılar ve yöneticiler tarafından kent planlama ve tasarımı, riskleri ve kırılganlıkları azaltmak ve dirençlilik oluşturmak için bir araç olarak kullanarak, bu küresel gündemlerin yerel eyleme dönüştürülmesi yönünde kent düzeyinde çok şey yapılabilir; bu da nihayetinde sağlığın ve iyi olma hâlinin korunmasıyla sonuçlanır (DSÖ, 2021b). Bu küresel taahhütlerin yerelleştirilmesi ihtiyacını yansıtan Yeni Kentsel Gündem, afet riskinin azaltılması ve yönetimi, kırılganlığın azaltılması ve doğal ile insan kaynaklı tehlikelere karşı dirençliliğin ve uyum kapasitesinin artırılması yoluyla sağlıklı, dirençli ve sürdürülebilir kentlerin oluşturulmasını sağlamayı amaçlamaktadır (Birleşmiş Milletler, 2017).

## 1.2 Projenin amaçları ve çıktıları

Bu rapor, DSÖ Avrupa Bölge Ofisi'ne bağlı Avrupa Çevre ve Sağlık Merkezi tarafından yürütülen çevre ve sağlığın kentsel dirençlilik oluşturarak korunması projesinin çıktılarından biridir. Proje, yerel yönetimlerin ve karar vericilerin kentsel dirençlilik oluşturma süreçlerini desteklemek amacıyla tasarlanmıştır. Proje ekibi, aşağıdaki konularla ilgili olarak yerel düzeydeki deneyimleri ve edinilen dersleri derlemiştir:

- Yerel afetler ve acil durumların oluşturduğu sağlık risklerinin azaltılması;
- İlgili tehlikelere karşı yerel kırılganlığın azaltılması; ve
- Kent planlama ve tasarımın yanı sıra kentsel altyapı yönetimi yoluyla dirençliliği (ve sağlığı) geliştirmeye yönelik yerel önceliklerin ve eylemlerin belirlenmesi.

Proje, kırılganlıklar ve dirençlilik gereksinimleri konusunda yerel değerlendirmeleri ve karar alma süreçlerini desteklemek için veri ve göstergelerin kullanılabilirliğine odaklanmıştır. Bu nedenle, kentlerin yerel afet risklerini azaltmak, hazırlıklı olmayı artırmak ve dirençliliği geliştirmek amacıyla kentsel ve altyapısal müdahaleleri nasıl kullanabileceklerini incelemek, yalnızca sağlığın korunmasına yönelik bir mekanizma değil, aynı zamanda sürdürülebilir, adil ve sağlıklı kentsel kalkınma amacının temel bir bileşenidir.

Bir dizi rapor, kentsel dirençlilik ve hazırlıklı olmanın, kentsel yapılar ve tasarımın yanı sıra kentsel yönetim ve izleme yoluyla nasıl geliştirilebileceğine ilişkin proje bulgularını ortaya koymaktadır.

- Dirençlilik oluşturmaya yönelik kent planlama, tasarım ve yönetim yaklaşımları – bir kanıt incelemesi: afetler ve aşırı olaylarla ilişkili kentsel zorlukları ve bunların etkilerini belgelendirir; gelecekteki zorluklara hazırlanmak ve kentsel dirençliliği artırmak amacıyla kent planlama, tasarım ve yönetim yoluyla ele alınması gereken öncelikleri belirler.
- *Sağlık için kent planlama – 12 kentte dirençlilik oluşturma deneyimleri*: kentlerin yerel acil durumlar ve afetlerle ilgili pratik deneyimlerine dair görüşmelerin özetini sunar ve risklerin ile kırılganlıkların azaltılması, daha dirençli kentsel tasarım ve altyapı oluşturulması yoluyla “daha iyiye doğru yeniden inşa” sürecinde öğrenilen yerel dersleri ortaya koyar.
- *Dirençlilik ve sağlık için kent planlamayı destekleyen gösterge çerçevelerinin gözden geçirilmesi*: uluslararası izleme çerçevelerinin, acil durumlar sırasında kriz etkilerini alt ulusal veya kent düzeyinde tanımlamak ve/veya kırılganlıkları değerlendirmek ile daha dirençli kentsel ortamların oluşturulmasına yönelik karar alma süreçlerine bilgi sağlamak amacıyla nasıl

uygulanabileceğini inceler.

- *Dirençlilik ve sağlık için kent planlama: temel mesajlar:* Üç teknik raporun tümünden elde edilen temel mesajları bir araya getiren ve kentsel karar vericilere, hazırlıklı olma ile dirençli kent planlama, tasarım ve yönetim yoluyla sağlığı ve iyi olma hâlini korumanın yolları hakkında özlü bir özet sunan rapordur.

Bu raporların tamamına DSÖ projesinin web sitesi üzerinden çevrimiçi olarak erişilebilir.<sup>1</sup>

## 2. Kanıtların incelenmesi

Küresel afet risk yönetimi, son birkaç on yılda terörizmden endüstriyel olaylara ve giderek artan biçimde iklimle ilişkili olaylara kadar uzanan tehditlere yanıt vermiştir ve bu süreçte ulusal ve yerel düzeylerde birçok uygulama örneği sunmuştur. Çok taraflı kurumlar da, yönetimlerin afetlerin önlenmesi, hazırlıklı olma, müdahale ve iyileşme aşamalarında rehberlik etmelerine yardımcı olmak üzere, 2015 – 2030 Sendai Afet Riskinin Azaltılması Çerçevesi (Birleşmiş Milletler, 2015a) gibi çeşitli çerçeveler ve kılavuzlar geliştirmiştir. Afetlerin sağlık ve iyi olma hâli üzerindeki doğrudan etkileri tanınsa da, bu etkiler ile sağlık, kent planlama ve afet yönetimi arasındaki bağlantıları ilişkin akademik literatür henüz bütüncül bir biçimde ele alınmamıştır; özellikle yerel düzeydeki kanıtlar bu alanda oldukça sınırlıdır.

Kent planlama (Kutu 1’de tanımlandığı şekilde), önleme ve risk azaltma işlevi gören bir araçtır; bu nedenle, kentlerin dirençlilik ve acil durum stratejileri ile planlarına dahil edilmelidir.

### Kutu 1. Kent planlamanın tanımı

*Kent planlama, mekânsal sınırların belirlenmesi ve kaynakların mekânsal dağılımlarının yönlendirilmesinin sosyal, ekonomik ve çevresel sonuçlarıyla ilgilidir. Bu kavram, kasaba, kent ve metropol bölgeleri için planların hazırlanmasını, bunların düzenlenmesi ve yönetimini kapsar ve farklı yönetim ve yönetim ölçekleri arasında sosyo-mekânsal ilişkileri düzenlemeyi amaçlar (Huxley & Inch, 2020).*

Bu raporda “kent planlama”, kentsel yönetim (örneğin kent bakımı, yönetim ve sektörler arası eşgüdüm) unsurlarının yanı sıra kentsel ve altyapı tasarımı ile planlaması boyutlarını da içermektedir

Çevreleri ve sağlığı kentsel dirençlilik oluşturarak koruma projesi kapsamında, afetlerle ilişkili kent planlama, tasarım, yönetim ve hazırlıklı olma konularına ilişkin güncel literatürün kapsamlı bir incelemesi yapılmıştır. Bu inceleme, DSÖ Avrupa Bölgesi’ndeki kentler için geçerli olan hakemli akademik literatürü de içermektedir. Diğer bölgelerden yerel deneyimlere, müdahalelere ve politika yaklaşımlarına ilişkin belirli örnekler, konuya genel anlamda katma değer sağladıkları durumlarda incelemeye dahil edilmiştir. Ayrıca, uluslararası kuruluşların ve ajansların bakış açılarını yansıtmak amacıyla, seçilmiş uluslararası raporlar da gözden geçirilmiştir.

Bulgulardan hareketle, bu rapor, kentsel ortamlarda yakın zamanda yaşanan krizlere verilen yanıtlar ya da kentsel dirençliliği artırmak ve çevresel koşulları iyileştirmek amacıyla geleceğe dönük önlemler olarak gerçekleştirilen kriz ve afet deneyimleri ile yerel planlama, yönetim ve altyapı tasarımındaki uyarlamalara ilişkin bilgileri derlemektedir.<sup>2</sup> Rapor ayrıca, kentlerin yerel düzeydeki aşırı olaylara hazırlıklı olma ve bunların olasılık ve şiddetini önleme zorluklarının üstesinden gelmelerine yardımcı olmak için kullanılabilir mevcut kavramsal yaklaşımları ve çerçeveleri de tanımlamaktadır. Rapor, kent planlama, yönetim ve tasarımın, hazırlıklı olmayı ve dirençliliği geliştirmeye yönelik mekanizmalar hâline nasıl (ve hangi ölçüde) gelebileceğini incelemektedir. Ayrıca, sağlık, kent planlama ve afet yönetimi arasındaki bağlantıları araştırmakta ve yerel düzeyde dirençliliği artırmaya yönelik, risk bilgisine dayalı yararlı kent planlama stratejilerini ortaya çıkarmaktadır.

Bölüm 3 – 6, literatür taramasının yöntemini ve bulgularını özetlemekte olup, bunlar tehlike türlerine göre ve bir dizi temel kesişen konu ekseninde sunulmaktadır. Bölüm 7, kentlerde dirençlilik oluşturmak için tüm tehlikeleri kapsayan, çoklu risk ve sistem temelli bir yaklaşıma geçiş gerekliliğini tartışmakta ve stratejiler arasındaki sinerjilere ve ortak faydalara dikkat çekmektedir. Bölüm 8 ise, kent planlama, tasarım ve yönetim stratejilerinin dirençlilik oluşturmadaki sinerjileri ve ortak faydalarına ilişkin sonuçları sunmaktadır.

<sup>1</sup> Çevreleri ve sağlığı kentsel dirençlilik oluşturarak koruma. İçinde: WHO/Europe [website]. Copenhagen: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi; 2022 (<http://www.who.int/europe/activities/protecting-environments-and-health-by-building-urban-resilience>).

<sup>2</sup> Dirençli kentlerin oluşturulması ve kentsel hazırlıklı olma, Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi’nin (UNDRR, 2022) “2030’a Kadar Dirençli Kentler Yaratmak” girişimi tarafından da teşvik edilmektedir.

### 3. Metodoloji

Ön inceleme, DSÖ Avrupa Bölge Ofisi'ne bağlı Avrupa Çevre ve Sağlık Merkezi tarafından önerilen ilk arama stratejisi taslağına dayandırılmıştır. Literatür taraması esas olarak altı veri tabanındaki akademik literatürden (hakemli makalelerden) yararlanmıştır: beşi akademik dergi makalelerinin birincil taraması için (Web of Science, Scopus, EBSCO GreenFILE, PubMed ve Avery Index to Architectural Periodicals) ve biri, birincil tarama yoluyla belirlenen belirli vaka çalışmaları veya yerel olaylarla ilgili literatür üzerinde tamamlayıcı aramalar yapmak için (Google Scholar) kullanılmıştır. Birincil arama, ilgi alanındaki mekânsal bağlamı (kentler), olayı (acil durum veya afet) ve bu olaya verilen sonucu ya da tepkiyi ifade eden anahtar kelimelerin bir kombinasyonu kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Tablo 1). Aramanın, görev için ayrılan süre içinde yönetilebilir olmasını sağlamak amacıyla sınırlı bir dizi arama terimi kullanılmıştır.

**Tablo 1. Birincil literatür taraması için seçilen anahtar kelimeler**

Mekânsal bağlam	Olay	Sonuç/tepki
kent VEYA kentler VEYA kentsel VEYA metropol	VE kriz VEYA krizler VEYA “doğal afet” VEYA “çevresel afet*” VEYA “endüstriyel afet” VEYA “sağlık riski” VEYA kaza VEYA acil durum VEYA tehlike VEYA yangın VEYA sel VEYA fırtına VEYA deprem VEYA “aşırı sıcaklık” VEYA sıcaklık VEYA sıcak hava dalgası VEYA “hava koşullarıyla ilgili” VEYA “iklim değişikliği” VEYA “enerji kesintisi” VEYA “karartma” VEYA “enerji kesintisi” VEYA pandemi	VE hazırlıklı olma VEYA hazırlanma VEYA azaltma* VEYA uyum sağlama* VEYA planlama VEYA tasarım VEYA altyapı VEYA dirençlilik* VEYA politika VEYA politikalar

Tablo 1’de sunulan kombinasyon, yönetilebilir sayıda arama sonucu içinde en ilgili başlıkları ortaya koymuştur. “Sağlık”, “iyi olma hâli”, “ölüm oranı” veya “hastalık” gibi terimleri sonuç kategorisine dahil eden çeşitli diğer anahtar kelime kombinasyonları da ön taramalarda test edilmiştir; ancak, bu terimler çoğunlukla sağlık sistemleri ve etkilerine odaklanan çalışmaların sayısını artırmış, kentsel olaylar, kent planlama veya hazırlıklı olma konularına dair sonuçları sınırlamıştır. “Maruziyet”, “kırılganlık”, “risk” ve “dönüşüm” gibi terimler ise çok sayıda belirsiz veya ilgisiz sonuç üretmeleri nedeniyle arama kümesinden çıkarılmıştır. “COVID\*” terimi de, büyük ölçüde ilgisiz makaleleri ekleyerek sonuç sayısını önemli ölçüde artırdığı için bilinçli olarak arama terimlerinden hariç tutulmuştur. Buna rağmen, aramalarda COVID-19 pandemisine özgü birkaç makale ortaya çıkmış ve ayrıca *Cities & Health* dergisinin COVID-19 özel sayısına ilişkin ek bir inceleme yapılmıştır.

Literatür taramasına dâhil etme ölçütleri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

- Dâhil edilen belgeler, insanlar üzerinde yapılan çalışmaları içeren birincil aramalar için akademik (hakemli) dergi makaleleri olmuştur. Tüm çalışma tasarımı türleri dâhil edilmiştir: kapsam belirleme derlemeleri, sistematik derlemeler, meta-analizler, ayrıca ekolojik, prospektif, kesitsel, vaka-kontrol ve müdahale çalışmaları. Tamamlayıcı aramalarda (Google Scholar kullanılarak), kitap bölümleri ve/veya konferans bildirileri uygun görüldüğü takdirde dâhil edilmiştir. Orijinal araştırma makalelerine ek olarak, inceleme ayrıca orijinal araştırmaları özetleyen veya değerlendiren makaleleri de kapsamıştır.
- Makaleler esas olarak İngilizce yazılmış olmakla birlikte, ilgili görülen bazı İspanyolca makaleler de dâhil edilmiştir.
- Aramalar küresel literatür üzerinde gerçekleştirilmiş, ancak DSÖ Avrupa Bölgesi’ndeki kentler için geçerli içerik dikkate alınarak seçim yapılmıştır.

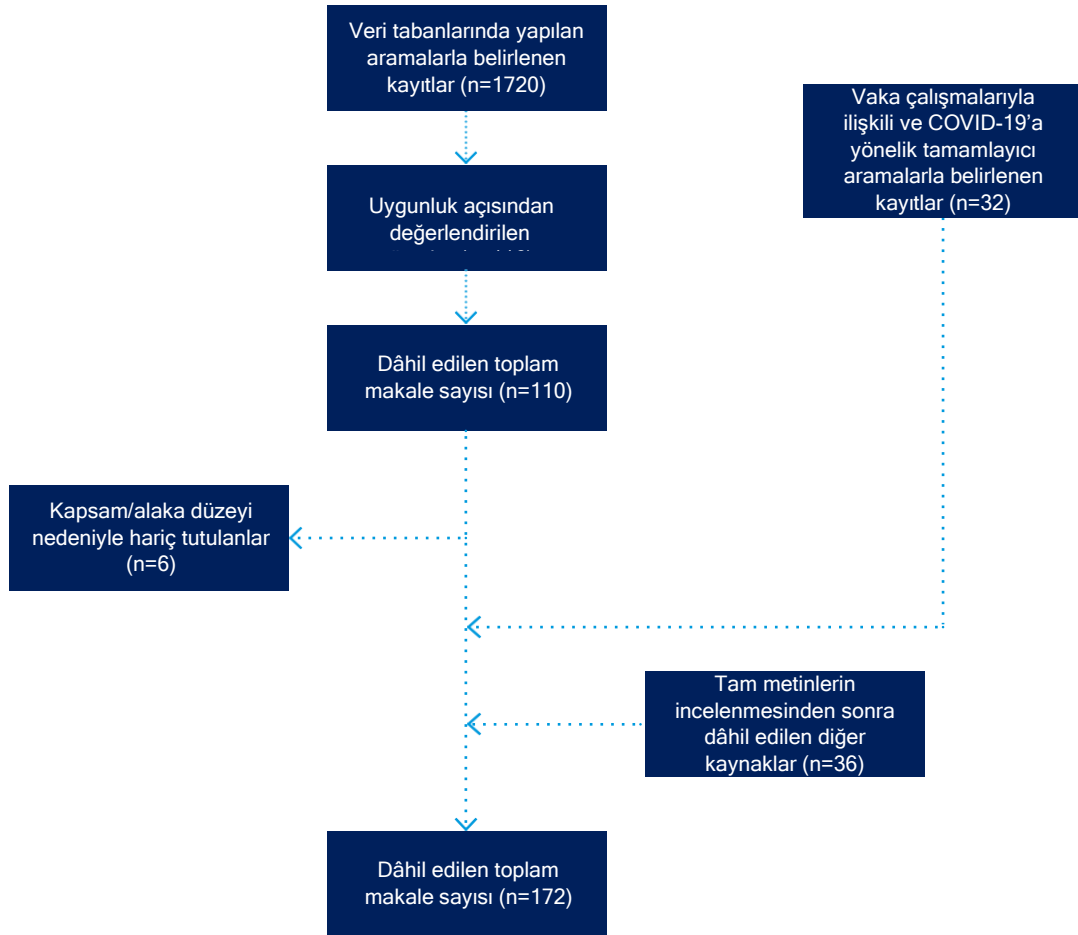
İnceleme, kentsel tasarım, planlama ve yönetim yoluyla nasıl hazırlık yapılabileceğine ilişkin genel planlama yaklaşımlarını, kavramlarını ve çerçevelerini kapsamıştır. Çalışma, en güncel kent planlama ve yönetim kavramlarını ve bunların sonuçlarını yansıtmak (ve olası biçimde eski kabul edilen kavramlardan kaçınmak) ve değerlendirilecek materyal miktarını sınırlamak amacıyla son altı yıla (2015 – 2021) ait yayınlarla sınırlandırılmıştır.

Birincil arama için seçilen tüm veri tabanlarında yapılan gelişmiş aramalar sonucunda toplam 1720 kayıt elde edilmiştir. Bu sonuçlar, dâhil etme ölçütleriyle (Tablo 2) uyumlu olarak, başlık ve özetlerde yer alan bilgiler temelinde ilk taramadan geçirilmiştir. İki bağımsız araştırmacı arasındaki görüşmeler ve uzlaşya dayalı karar yöntemiyle, şüpheli durumlar çözülmüştür.

**Tablo 2. Arama stratejisi – veri tabanı sonuçları**

Veritabanı	Odak	Anahtar kelime eşleşmelerinin konumu	İlk taramanın sonuçları
Web of Science (Core Collection)	Disiplinler arası	Başlık	1002
Scopus	Disiplinler arası	Başlık/özet	53
EBSCO (GreenFILE)	Disiplinler arası	Başlık	172
PubMed (Medline)	Sağlık	Başlık	212
Avery Index to Architectural Periodicals	Mimarlık ve kentsel çalışmalar	Özet	281
<b>Toplam</b>			<b>1720</b>

İlk tarama ve yinelenenlerin kontrolünün ardından, 110 makaleden oluşan bir liste, tam metin incelemesi için seçilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda, kapsam ve alaka düzeyi nedeniyle altı makale listeden çıkarılmış, buna karşılık, birincil aramalarda yer almamakla birlikte tam metinlerde atıf yapılan ve konu açısından özellikle ilgili görülen 36 yeni makale listeye eklenmiştir. Ayrıca, gözden geçirilen literatürde tanımlanan belirli vaka çalışmaları veya olaylara (COVID-19 etkileri dâhil) ilişkin tamamlayıcı aramalar yoluyla 32 makale daha belirlenmiş ve böylece nihai toplam 172 makaleye ulaşılmıştır (Şekil 1).

**Şekil 1. Literatür arama stratejisi ve sonucu**

Kentsel çevre, planlama ve dirençlilikle ilgili yakın tarihli uluslararası raporların kısa bir seçkisi, tartışma bölümünde bağlamsal değerlendirme ve karşılaştırma amacıyla ayrıca incelenmiştir. Bölüm 7.4 ve 7.5, bu uluslararası raporlar ve anlaşmaların temel ilkeleri ile ana mesajları ile birincil aramadan (hakemli dergi makalelerine odaklanan) elde edilen bulgular arasındaki olası bağlantıları veya boşlukları incelemektedir.

## 4. Bulgular

Literatür taraması, afetlere hazırlıklı olma ve dirençlilik konularında çok çeşitli kent planlama temaları ve yaklaşımlarını ortaya koymuştur. Sonuçların çoğu, kentlerdeki iklim değişikliğiyle ilgili bir unsuru ele almıştır (53 makale; toplamın %31'i). En sık incelenen afet veya acil durum türleri ise aşırı sıcaklıklar – sıcak hava dalgaları, aşırı sıcak veya kentsel ısı adası etkisi (24; %14), sel (23; %13) ve depremler (21; %12) olmuştur. Makalelerin 93'ü (%54) vaka çalışmaları veya belirli olaylara dayanmakta, bunların 80'i (%46) ise kentsel tasarım veya planlamadan açıkça söz etmektedir. Tablo 3, incelemeye dâhil edilen makalelerin olay türüne ve (varsa) vaka çalışmasının konumuna göre genel bir özetini sunmaktadır.

Aşırı soğuklar veya sıcak hava dalgalarıyla ilişkili orman yangınları üzerine herhangi bir makale bulunmamıştır. Orman yangınlarına ilişkin çalışma eksikliği, bu yangınların genellikle kentsel alanların dışında meydana gelmesiyle bağlantılı olabilir. Bu nedenle, kentleri tehdit etseler de, kent planlama açısından öncelikli bir konu olarak değerlendirilmemiş olabilirler.

**Tablo 3. Olay türü ve coğrafi konuma göre literatür taraması sonuçları**

Konu	Makale sayısı	Oran (%)
<b>Olay türü</b>		
İklim değişikliği (genel)	53	31
Isı dalgası veya kentsel ısı adası etkisi	24	14
Sel / Su baskını	23	13
Deprem	21	12
COVID-19 pandemisi	20	11
Endüstriyel kaza veya altyapı arızası	9	5
Fırtına	7	4
Belirli bir olay, afet veya acil durum yok	15	10
<b>Coğrafi konum</b>		
Genel veya konum belirtilmemiş	79	46
Belirli bir yere veya vaka çalışmasına göre:	93	54
• DSÖ Avrupa Bölgesi'ndeki ülkeler	44	47
• DSÖ Avrupa Bölgesi dışındaki ülkeler	37	40
• Çoklu vaka çalışmaları (Bölge içinde ve dışında)	12	13

*Not:* Olay türüne göre verilen sonuçlar, makalenin ana temasını yansıtmaktadır; ancak bazı örtüşmeler meydana gelebilir – örneğin, iklim değişikliğine odaklanan bir çalışma ile sıcak hava dalgaları veya sel gibi iklimle ilişkili olaylara odaklanan bir çalışma arasında.

Sonuçlar, tek bir tehlike türüne dayanan literatürün yaygın olduğunu göstermektedir (özellikle bu inceleme için ilgi alanı olan vaka çalışmaları ve önceki afet deneyimlerinden çıkarılan dersler). İncelenen makalelerin yaklaşık %60'ının belirli bir tehlikeye özgü olduğu, ek olarak %30'unun da iklim değişikliğiyle ilişkili tehlikelere odaklandığı görülmüştür.

Bu nedenle, Bölüm 5 bulguları tehlike türüne göre sunmakta ve fiziksel altyapının değiştirilmesi veya tasarımını içeren stratejiler ile yönetim, iletişim ve kamusal katılım ile ilişkili stratejiler arasında ayırım yapmaktadır. Bununla birlikte, bu yaklaşım, stratejilerin alaka düzeyi ve birden fazla tehlike türüne uygulanabilirliği açısından bazı tekrarlara yol açmış olabilir. Yine de, incelenen makalelerin önemli bir kısmı (özellikle en güncel olanlar), makalenin ana odağı tek bir tehlike türü olsa bile, çoklu tehlike düşüncesinin ve yöntemlerinin geliştirilmesinin ve zincirleme etkilerin dikkate alınmasının önemini vurgulamıştır. Bölüm 6, bulguları daha ayrıntılı biçimde bir dizi kesişen konu (örneğin iklim değişikliği unsurları, kentin konumu, kentsel biçimler ve altyapılar, vatandaşların hazırlıklı olma düzeyi ve doğa unsurlarının rolü) açısından incelemektedir.

## 5. Bulgular: Olay türüne göre kentsel hazırlık ve dirençlilik

Aşağıdaki alt bölümler, kentsel afetler ve afet riski konusundaki literatürün temel bulgularını ve doğal ve/veya altyapısal tehlikelerin belirli türlerine ilişkin kent planlama, tasarım ve yönetime dair içgörülerini sunmaktadır. Bu inceleme, afetler veya sağlıkla ilgili tüm olası kent planlama ve yönetim müdahalelerini derlememekte; bunun yerine, kentlerin son yıllarda uygulamada neler yaptıklarına odaklanmaktadır.

Her alt bölüm, önce kentsel sorunun veya zorluğun kısa bir tanımını, ardından her tehlike türü için önerilen veya izlenen stratejilerin özetini sunmaktadır; burada, fiziksel altyapının değiştirilmesini veya tasarımını içeren stratejiler ile yönetim, iletişim ve kamusal katılımı ilişkili stratejiler arasında ayırım yapılmaktadır.

Olay türlerine göre seçilen kategoriler, makalelerin ana temasını yansıtmaktadır; ancak bazı örtüşmeler de görülebilir. Örneğin, incelenen makalelerin yaklaşık üçte biri, iklim değişikliği (ve hava koşullarıyla ilişkili olaylara) odaklanmıştır; bu durum, kentlerin kentsel hazırlıklı olma konusuna nasıl yaklaştıklarını açık biçimde göstermektedir. Bu makalelerde yer alan dersler ve stratejiler, sıcak hava dalgaları (ve kentsel ısı adası etkisi) ile sel üzerine olan özel alt bölümlerde, ayrıca endüstriyel kazalar ve altyapı arızaları alt bölümünde sunulmuştur; çünkü elektrik kesintileri, iklimle ilişkili olayların yaygın zincirleme etkilerinden biridir. Buna ek olarak, sel veya altyapı arızalarına odaklanan bazı çalışmalarda belirlenen stratejiler, fırtına olaylarına hazırlıklı olma açısından da önem taşımaktadır; zira şiddetli yağış ve rüzgârın kentler üzerindeki etkileri genellikle benzerdir.

### 5.1 Sıcak hava dalgaları ve kentsel ısı adası etkisi

Sıcak hava dalgaları, kent planlama, tasarım ve yönetim açısından önemli bir zorluk olarak tanımlanmıştır. Mahalle düzeyindeki mikroiklim ve sıcaklık farklılıkları, çoğunlukla geçmişte yapılan planlama ve tasarım tercihlerinin sonuçlarını yansıtmaktadır; örneğin:

- Mevcut geçirimsiz yüzey ve bitki örtüsü miktarı;
- Hareketlilik modeli;
- Konut stokunun kalitesi; ve
- Araç trafiği, endüstriyel işlemler ve klima üniteleri dahil olmak üzere antropojenik "atık ısı" kaynaklarının varlığı.

Sıcak hava dalgalarının sıklığı ve şiddeti giderek artmakta, bu durum kentsel altyapı, ekonomik faaliyetler ve – her şeyden önemlisi – halk sağlığı ve iyi olma hâli üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır (Hatvani-Kovacs ve diğ., 2018). Yüksek sıcaklıklar, insan sağlığını hem doğrudan hem de dolaylı olarak olumsuz etkileyebilir; susuzluk, sıcak çarpması, aşırı ısınma gibi durumlara yol açabilir ve kalp ve böbrek hastalıkları gibi mevcut tıbbi rahatsızlıkları kötüleştirebilir (Larsen, 2015).

Kentsel ısı adası (KIA) etkisi, kentlerdeki ısı artış oranını daha da yükseltmektedir. Bu etki, kentsel ve kırsal alanlar arasındaki belirgin sıcaklık farkı olarak tanımlanır ve kentleşmiş çevrenin yaydığı fazla ısı ile hapsedilen güneş enerjisinden kaynaklanır (Araos, Austin ve diğ., 2016). Kentsel alanlarda kullanılan yapı malzemeleri, güneş radyasyonunun emilimini artırırken, azalmış bitki örtüsü, buharlaşma, yansıtma ve gölgeleme kapasitesini sınırlar. Avrupa'daki birçok sıcak hava dalgası müdahale planında önerildiği gibi klima kullanımı, binaların dışına sıcak hava salarak dış ortam sıcaklıklarını artırmakta ve böylece KIA etkisine katkıda bulunmaktadır (Hatvani-Kovacs ve diğ., 2018). Bu durum, gölgeleme veya doğal havalandırma gibi pasif mimari stratejiler yoluyla doğal soğutma olasılığını azaltmakta (Larsen, 2015) ve enerji kesintisi riskini artırmaktadır (bu da başka sistemsel arızalara yol açabilmektedir). Ayrıca, sosyoekonomik eşitsizlikleri derinleştirme potansiyeline sahiptir; çünkü kaynakları sınırlı topluluklar, bu durumdan çifte biçimde olumsuz etkilenmektedir. Sıcak hava dalgaları, su tüketimini de artırabilir; bu özellikle önemlidir çünkü su kıtlığı giderek artmakta ve iklim değişikliğinin, halihazırda kurak bölgelerde gelecekteki kuraklıkları şiddetlendirmesi beklenmektedir (Hatvani-Kovacs ve diğ., 2018; Frumkin ve diğ., 2020; CDP Worldwide, 2021).

Sıcak hava dalgaları ve kentleşme, kentsel ısı adası (KIA) etkilerini daha da yoğunlaştırmakta (Imran ve diğ., 2019) ve bu olayların sıklığı da artmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nin Kaliforniya eyaletinde yapılan bir çalışmada, iklim değişikliği ile nüfus artışının birbirini güçlendirerek, gelecekte aşırı sıcaklıklara maruziyetin önemli ölçüde artmasına neden olacağı; bu olayların daha sık, daha uzun süreli ve daha şiddetli hâle geleceği simülasyonlarla ortaya konmuştur (Vahmani, Jones & Patricola, 2019).

#### 5.1.1 Fiziksel altyapının değiştirilmesini veya tasarımını içeren stratejiler

Yapılı çevrenin enerji performansı, ısı dalgalarının etkilerini azaltmak amacıyla su verimliliği önlemleriyle birlikte iyileştirilmelidir. Kentsel sıcaklık artışlarını azaltmaya yönelik stratejiler, büyük ölçüde kentsel ısı adası (KIA) etkisinin hafifletilmesine odaklanmaktadır. Bu stratejilerin birçoğu, klima kullanımının yaygınlaşmasından önce uygulanmış olan, bağlama uygun pasif soğutma stratejilerine benzerlik göstermektedir; örneğin, gölgeleme sağlayan basit bir pencere siperliği gibi (Larsen, 2015). Soğutma kuleleri veya bölgesel dağıtım sistemlerinden yararlanan sistem temelli ısıtma ve soğutma çözümleri, enerji tasarrufu sağlamak ve ortama salınan hissedilir ısıyı azaltmaktadır; bu tür yaklaşımlar, geleneksel ev tipi klima sistemlerine alternatif hâline gelebilir (Lin ve diğ., 2021).

Ayrıca, sıcak hava dalgaları, kentsel hava akımlarının ve rüzgâr koridorlarının uygun şekilde tasarlanmasıyla hafifletilebilir (kentsel kanyon geometrisi ve yapılı alanlarda rüzgârın nüfuz etmesi yoluyla), rüzgâr geçitleri (breezeways), alçak katlı binalar ve doğrusal parklar kullanılarak (Capolongo ve diğ., 2018). Avrupa ikliminde,

kentsel kış havalandırmasının sınırlandırılması ve yaz havalandırmasının teşvik edilmesi önemlidir. Havalandırma, yaz aylarında veya sıcak iklimlerde konvektif soğutmayı kolaylaştırabilir ve yeşil duvarlar (green walls) gibi bazı yeşillendirme çözümleri, iklim türüne ve amacına göre tasarlanmalıdır; çünkü bu tür uygulamalar etkili bir yalıtım sağlayabilir, ancak aynı zamanda rüzgâr hızını azaltarak havalandırma engelleyebilir (Koch ve diğ., 2020).

Kentsel hava akımları, durgun su kütleleriyle de ilişkilidir; çünkü bu tür kütleler, yüksek ısı kapasitesi nedeniyle soğumayı engelleyebilir, özellikle gece saatlerinde (Richards & Edwards, 2018). Bu nedenle, bu mavi alanların (blue spaces) konumunun dikkatle belirlenmesi ve hakim rüzgâr yönlerinden en iyi şekilde yararlanmak üzere bu alanların (ve yakın çevrelerinin) tasarlanması büyük önem taşımaktadır.

Kentler, genellikle kırsal alanlara göre daha az bitki örtüsüne ve daha az su kütlesine sahiptir; mevcut yeşil ve mavi alanlar ise artan nüfus yoğunluğunun baskısı altında sıklıkla tehdit altındadır (Hatvani-Kovacs ve diğ., 2018). Kentsel bitki örtüsünün artırılması ve geçirimsiz yüzeylerin azaltılması ya da yansıtıcılıklarının artırılması, kentsel ısı yönetiminde iyi bilinen stratejilerdir (örnekler için bkz. bölüm 6.8). Ancak, bu tür iklim uyumlu arazi kullanım planlama ve tasarım stratejilerinin potansiyel faydalarının nasıl dağıldığına ilişkin kanıt oldukça sınırlıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nde üç metropol alanında yapılan bir çalışmada, 2050 yılına yönelik iklim modelleri kullanılarak, yaşlı nüfusun (genellikle sıcaklıkla ilişkili hastalıklar açısından en yüksek risk grubunu oluşturan) fiziksel ısı yönetimi stratejilerinden, genç nüfusa kıyasla daha fazla yarar sağlayabileceği bulunmuştur (Vargo ve diğ., 2016). Çalışma ayrıca, gelir düzeyi ile geçirimsizlik arasında mekânsal bir ilişki saptamış; bu da, mahalle düzeyinde bitki örtüsünü ve albedoyu artırmayı hedefleyen fiziksel ısı yönetimi stratejilerinin, düşük gelirli nüfusun orantısız biçimde tarihsel kentsel çekirdeğe yakın yaşadığı bölgelerde, daha büyük halk sağlığı faydaları sağlayabileceğini göstermektedir. Ancak, Avrupa bağlamında, kentsel yaşamın çekiciliği, kent merkezlerine yakın, yeşil alanı daha az bölgelerde yaşayan nüfusun, banliyödekilere göre daha varlıklı olabileceği anlamına gelebilir. Bu nedenle, ısı yönetimi stratejilerinin, en fazla yarar sağlayabilecek bölgelere ve nüfus gruplarına yönlendirilmesi amacıyla, bu bulguların yerel bağlamlarla nasıl ilişkili olduğunun değerlendirilmesi gerekmektedir.

Geçirimsiz yüzeylerin (ve yeşil örtü eksikliğinin) sağlık üzerindeki etkisiyle de ilişkili olarak, Oslo'da yapılan bir çalışmada, uydu tabanlı arazi örtüsü sınıflandırma modeli kullanılarak, ağaç örtüsü veya başka bir tür doğa temelli altyapı içeren kentsel peyzaj birimlerinde, yapay ya da geçirimsiz yüzeylerin baskın olduğu alanlara kıyasla 10 °C daha düşük arazi yüzey sıcaklıkları tespit edilmiştir. Çalışma, kentteki her bir ağacın, ısıya duyarlı bir kişinin (75 yaş ve üzeri olarak tanımlanan) ek ısı maruziyetini bir gün azalttığını tahmin etmiştir (Venter, Krog & Barton, 2020). Yazarlar, mahalle düzeyinde bitki örtüsünü ve yüzey albedosunu artırmayı amaçlayan fiziksel ısı yönetimi stratejilerinin, kentsel termal sıcak noktalarla nüfus kırılganlığının çakıştığı bölgelerde, diğer alanlara göre daha yüksek halk sağlığı faydaları sağlamanın beklendiğini ortaya koymuştur. Bu durum, hedefe yönelik fiziksel arazi örtüsü müdahalelerini de kapsamaktadır; örneğin, mahalle ölçeğinde bitki örtüsünün artırılması ve soğutucu malzemelerin kullanılması, ayrıca geleneksel sıcak hava dalgası acil durum müdahale planlamasının, yaşlı nüfusun yoğun olduğu mahallelerde serin yüzey odaklı azaltım stratejilerini içerecek biçimde genişletilmesi anlamına gelir. Dolayısıyla, ısı azaltım stratejileri, altyapı sistemlerini bütüncül planlama yoluyla koordine etmeli ve özellikle kırılgan nüfuslara dikkat etmelidir.

Genel olarak, ısı stresine dirençli kamusal alan tasarımı, vatandaşlar için serin noktalar ve sığınaklar sağlayabilir ve özel sektör inşaatçılarına örnek oluşturabilir. Kentteki sıcak ve serin bölgeler hakkında bilgi içeren tehlike haritalarının (ısı dalgası kırılganlık haritalarıyla birlikte) dikkate alınmasıyla, kütüphaneler, okullar ve yüzme havuzları gibi kamu binaları, klima veya diğer uygun iç mekân koşullarını sağlayacak araçlara erişemeyen veya bunları karşılayamayan en kırılgan kişiler için termal olarak güvenli ortamlar hâline gelebilir (Hatvani-Kovacs ve diğ., 2018).

### 5.1.2 Yönetişim, iletişim ve kamusal katılım ile ilişkili stratejiler

İnsan uyumu esas olarak davranışsal değişimi gerektirir; bu süreç, aşırı sıcaklara maruz kalma ile ilişkili riskler hakkında bilgi ve farkındalığı artırır ve spesifik yönergeler sunan bir iletişim stratejisiyle desteklenmelidir (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2021a). Azaltım stratejileri, kentsel ısı adası (KIA) sürecinin şiddetini azaltabilir, ancak bunu tamamen ortadan kaldıramaz. Bu nedenle, uyumun (adaptasyonun) politika yapıcılar tarafından teşvik edilmesi ve yönlendirilmesi gerekmektedir (Hatvani-Kovacs ve diğ., 2018). Ancak, mevcut sıcak hava dalgası politikaları, disiplinler ve kamu kurumları arasında parçalanmış durumdadır; oysa kurumlar arası sinerjiler, özellikle sağlık, enerji ve su kaynakları, kent planlama ve ulaşım ile inşaat sektörleri arasında, yeni işbirliği yolları açabilir.

Avustralya şehirlerine odaklanan bir inceleme, sıcak hava dalgası riski ve dirençliliğine ilişkin politika belgelerinin, genellikle genel tavsiyeler sunduğunu, ancak çoğu durumda somut çözümlerden yoksun olduğunu ortaya koymuştur (Hatvani-Kovacs ve diğ., 2018). Kentsel ısı stresine karşı dirençliliği artırmak üzere tasarlanan çeşitli politika önlemleri bulunmaktadır:

- **Bilgi ve katılım** – İletişim, eğitim ve bilgi yayılımını da kapsayacak şekilde – örneğin, “uyarı yorgunluğu”nun önlenmesine yardımcı olacak biçimde etkin bilgi sunumuyla desteklenen doğru, anlaşılır ve uygulanabilir sıcaklık – sağlık uyarıları; internet ve mobil uygulamalar aracılığıyla gerçek zamanlı sıcaklık – sağlık bilgileri; konuma özgü sıcak hava dalgası risk haritaları ve farklı sosyal gruplara uyarlanmış önerilen uyum tekniklerine ilişkin bilgiler.
- **Ek sübvansiyonlar ve vergiler gibi teşvikler ve caydırıcılar** – Örneğin, kullanımı azaltmak için su faturasının su kullanım bileşenini artırmak veya kamu hizmetleri tarafından tahsil edilen azaltılmış yağmur suyu akışından elde edilen tasarruflar karşılığında yeşil çatıların ve duvarların genişletilmesini sübvansiyon eden yerel konseyler (Larsen, 2015);
- “Yeşil” kamu binaları ve kamu parkları gibi serin/ısıya dirençli altyapının inşası yoluyla **devlet tarafından sağlanması ve gösterilmesi**;
- Binalar arasındaki yeşil alanı en üst düzeye çıkarmak için yerel planlama **düzenlemelerinde** (konut bahçeleri ve diğer özel açık

alanlar dahil) getirilen zorunlu minimum yeşil alan oranı veya yerel yönetimler tarafından (Danimarka, Fransa ve Singapur'da kurulduğu gibi) serin çatılar ve yeşil çatılar ve duvarların oranının düzenlenmesi gibi düzenlemeler.

Tablo 4, bu alt bölümde sunulan literatür taramasının bulgularını özetlemektedir.

**Tablo 4. Isı dalgaları ve UHI etkisi ile ilgili kentsel yönetim ve planlama stratejilerinin özeti**

Strateji türü	Açıklama
Fiziksel altyapının değiştirilmesi veya tasarımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enerji ve su verimliliği önlemleri de dahil olmak üzere <b>yapılı çevre performansının</b> iyileştirilmesi (örneğin, enerji tasarrufu sağlamak ve hassas ısı deşarjını azaltmak için soğutma kulelerinden veya bölge dağılımından yararlanan ısı yalıtımı, sistem tabanlı ısıtma ve soğutma)</li> <li>Yaz veya sıcak iklimlerde havalandırmayı iyileştirmek için <b>kentsel hava akışlarının ve rüzgar yollarının</b> tasarımı (örneğin, alçak binaların ve doğrusal parkların planlanması ve statik su kütlelerinin yakınındaki baskın rüzgarlardan yararlanması)</li> <li><b>Pasif soğutma stratejilerinin</b> binalara ve çevrelere uygulanması (örneğin, soğuk çatılar ve kaldırımlar, ısı yalıtımı, gölgeleme, yönlendirme ve doğal havalandırma yoluyla albedonun artırılması)</li> <li><b>Kentsel ısı stresine dirençli tasarımın</b> (örneğin, ısı dalgası güvenlik açığı haritalarının kullanılması) ve <b>yönetim stratejilerinin</b> (örneğin, DTC'ler, azaltılmış geçirimsiz yüzeyler, inşa edilmiş yüzeylerin artan albedosu) uygulanması</li> </ul>
Yönetişim, iletişim ve kamu katılımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sıcağa maruz kalmanın sağlık riskleri hakkında iletişim ve eğitim yoluyla <b>bilgi ve katılım</b></li> <li>Yerel ısı - <b>sağlık eylem planlarının</b> oluşturulması veya bölgesel veya ulusal olanlara aktif katılım</li> <li><b>Teşvik ve caydırıcıların</b> kullanımı (örn. ek sübvansiyonlar ve su kullanımına ilişkin vergiler)</li> <li>Devletin <b>temini ve gösterimi</b> (örneğin "yeşil" kamu binaları, kamu parkları)</li> <li><b>Yönetmeliklerin</b> uygulanması (örneğin, binalar arasındaki yeşil alanı en üst düzeye çıkarmak için yerel planlama yönetmeliklerinde getirilen zorunlu minimum yeşil alan oranları)</li> </ul>

Kanıt incelemesi, soğukun etkisini tartışan herhangi bir makale tanımlamamıştır, ancak bu, özellikle kış sıcaklıklarının ılımlı olduğu ve altyapı ve hazırlık seviyelerinin bu nedenle daha düşük olduğu güney bölgelerinde, aşırı bir olay olarak birçok kent için geçerli olabilir.<sup>3</sup> Kutu 2, seçilen kaynaklara dayanarak soğuk olayların alaka düzeyine ilişkin ek bilgiler ortaya koymaktadır.

## Kutu 2. Aşırı soğuk olaylar

Gün boyunca (veya önceki günlerde) optimal olmayan sıcaklıklara maruz kalma, çeşitli nedenlerden kaynaklanan aşırı ölüm ve morbidite de dahil olmak üzere bir dizi olumsuz sağlık sonucuyla ilişkilendirilmiştir. Bu, hem aşırı sıcak hem de soğuk olaylara maruz kalmayı içerir. Bu inceleme için arama stratejisi ve dahil etme kriterleri, soğuk olaylara odaklanan makaleleri içeriyordu, ancak orijinal aramada hiçbiri tanımlanmadı. Sonuç olarak ayrıntılı bir inceleme yapılamamasına rağmen, bu tehlike türünün uygunluğu göz önünde bulundurularak, soğuk algınlığını ele alan seçilmiş makalelerden aşağıdaki vurgular sağlanmıştır.

- Avrupa, hem soğuğa bağlı hem de sıcağa bağlı aşırı ölüm oranlarının küresel ortalamadan daha yüksek olduğu tek kıtadır (2000 -2019 döneminde), ancak soğuğa bağlı en yüksek aşırı ölüm oranı Sahra altı Afrika'da bulunmaktadır (Zhao ve diğerleri, 2021).
- Soğuk algınlığı kent ilçelerini farklı şekilde etkilemektedir. Madrid'de yapılan bir çalışmada, soğukla ilişkili risklerin tespitinde en belirleyici faktörlerin ısıtma sistemi olmayan hanelerin oranı olduğu ve bunu 65 yaş üstü nüfusun oranının takip ettiği bulunmuştur (López - Bueno et al., 2020).
- Soğuk algınlığı (en az iki gün süren bir sıcaklık eşliğinin altındaki olaylar), özellikle yaşlılar ve kardiyovasküler ve solunum hastalıkları olanlar arasında artan ölüm oranları ile ilişkilidir (Ryti, Guo & Jaakkola, 2016).
- Soğuk büyülerin sağlık üzerindeki etkilerini önlemek için, yeterli stratejiler – yolların temizlenmesi ve kamu ve temel tedarik hizmetlerinin sürdürülmesinin yanı sıra – uyarı sistemlerinin ve sıcaklık uyarılarının, konut yalıtım programlarının ve yeterli ısıtma sistemlerinin kurulmasını içerir (Laaidi ve diğerleri, 2013)

## 5.2 Sel / Su baskını

Kentsel sel, ya dış olaylardan (gelgit dalgalanmaları veya akış yukarıdan akışa yüksek akışlar gibi) ya da kent içindeki şiddetli yağmurdan kaynaklanabilir (Richards & Edwards, 2018). İklim değişikliği, yükselen deniz seviyelerinin neden olduğu sel tehlikelerinin artmasına, daha fazla yağışa ve aşırı hava olaylarının sıklığının ve yoğunluğunun artmasına neden olmaktadır (Francesch - Huidobro ve diğerleri, 2017).

<sup>3</sup> Örneğin, İsrail'in Kudüs kentinde bir kar fırtınasının etkisi, Sağlık için Kent planlama – 12 kentte dirençlilik oluşturma deneyimleri: kentsel dirençlilik oluşturarak çevre ve sağlığın korunmasına ilişkin ikinci rapor alt bölüm 5.3.3 'te tartışılmıştır.

Birçok kent, altyapılarının başlangıçta tasarlandığı yağmur suyu yönetim kapasitesini aşan aşırı yağmur olaylarına maruz kalmaktadır ve bu maruziyet muhtemelen iklim değişikliğinin etkileri yoluyla artacaktır (Richards & Edwards, 2018). Aslında, birçok kent taşkınları iklim değişikliğiyle ilgili ana zorluklarından biri olarak tanımlanmaktadır (Hatvani - Kovacs et al., 2018; CDP Worldwide, 2021).

Selin doğrudan sağlık etkileri, genellikle su basmış alanların içinden veya yakınından geçmeye veya yürümeye çalışan bireylerin sonucu olan yaralanmalar ve boğulmalardır. Selin dolaylı sağlık etkileri şunları içerir:

- Daha önce su basmış binalarda iç mekan hava kalitesinin bozulmasından kaynaklanan astım gibi solunum yolu hastalıklarının şiddetlenmesi;
- Arazi kullanım konfigürasyonları larva gelişimini destekliyorsa – özellikle olay kurak bir dönem sona ererse – yoğun yağış olaylarından birkaç hafta sonra sivrisinek kaynaklı hastalıkların insidansında artış riski;
- Taşkın olaylarının ardından su kalitesinin bozulmasından kaynaklanan su kaynaklı hastalıklar ve göz, kulak, burun, boğaz veya deri enfeksiyonları; ve
- Sevdiklerinin kaybı, nüfusun yer değiştirmesi, mülk kaybı ve ekonomik sıkıntı ile ilişkili zihinsel sağlık endişeleri (Houghton Castillo & - Salgado, 2017).

Buna ek olarak, selin hastaneler, itfaiye istasyonları ve temel tedarik ağları (su veya enerji gibi) dahil olmak üzere kritik altyapıyı tahrip etmesi veya bozması veya acil servisler için erişilebilirliği azaltması muhtemeldir. Özellikle selin olumsuz etkilerine karşı savunmasız olan sosyal gruplar arasında, suların yüksek olması durumunda güvenli bölgelere kaçmakta büyük zorluk çekebilecek ve Avrupa'da sayıları artan yaşlılar bulunmaktadır (Szewrański et al., 2018).

### 5.2.1 Fiziksel altyapının değiştirilmesini veya tasarımını içeren stratejiler

Uzun bir kent planlama ve tasarım araştırması geleneği, şehirleri selden korumayı amaçlamıştır. Plancılar için suyun kentsel yüzeylerden verimli bir şekilde uzaklaştırılmasını sağlamak için birçok denenmiş ve test edilmiş teknik geliştirilmiştir – örneğin, menfezler inşa ederek, nehirleri düzenleyerek ve setler ve saptırma kanalları gibi taşkın savunmaları getirerek (Richards & Edwards, 2018). Li ve ark. (2016) iki tür taşkın kontrol önlemini ayırt etmiştir: yapısal (rezervuarlar, hendekler, gözetli havzaları ve pompa istasyonları dahil) ve yapısal olmayan (taşkın tahmini, acil durum planlaması ve müdahalesi ve taşkın sonrası kurtarma gibi). Tipik olarak, setler, setler ve deniz duvarları gibi koruma önlemleri tasarlanmış bir kapasiteye sahiptir. Taşkın ölçeği bu kapasiteyi aştığında, yapısal önlemler başarısız olabilir ve hasar daha feci olabilir. Çin'in Şangay kentindeki Pudong bölgesinde uygulanan bir taşkın riski analizi, taşkın kontrol çalışmalarının orta vadede taşkın riskini önemli ölçüde azaltabileceğini, ancak yalnızca yapısal önlemlere dayanarak 66 yıllık bir sürenin ötesinde artan taşkın kontrolü taleplerini karşılanmanın zor olduğunu göstermiştir.

Şiddetli yağmur, esas olarak yağmur suyunun çatılar ve yollar gibi geçirimsiz yüzeyler tarafından tutulmaması, ancak hızla alçak alanlara akması nedeniyle kentlerde bir sorun haline gelebilir (Richards & Edwards, 2018). Bununla birlikte, yenilikçi çözümler sayesinde bu da bir kaynak haline gelebilir. En yaygın strateji, yağmur suyunu mümkün olan en kısa sürede kaldırarak, genellikle betondan inşa edilmiş ve bitki örtüsünden yoksun yüksek derecede tasarlanmış kanallardan oluşan bir sistem olan drenaj ağının kapasitesini artırarak sel riskini azaltmaktır. Bununla birlikte, bu tür gri altyapının, belirli bir akış suyu hacmini (kapasite) işleyecek şekilde tasarlanması, arazi kullanımındaki değişiklikleri dikkate almaması ve sabit bir iklim kavramına dayanması (zaman içinde önemli olmayan yağış değişimi ile) gibi çeşitli sınırlamaları vardır. Ek olarak, bu tür altyapının yeni kriterlere uyacak şekilde güçlendirilmesi genellikle karmaşık ve maliyetlidir (Pour ve diğerleri, 2020).

Son yıllarda giderek artan bir şekilde dikkat çeken alternatif bir yaklaşım, kesişen ve geçirgen yüzeylerin oranını artırarak drenaj şebekelerine su akışını geciktirmek (ve böylece bu altyapı üzerindeki baskıyı azaltmak) şeklindedir (Richards & Edwards, 2018). Bunun örnekleri ağaç gölgelikleri, yeşil çatılar, yağmur bahçeleri, tutma sistemleri ve gözenekli kaldırımlardır; bunlar “düşük etkili geliştirme teknikleri” olarak da bilinir (Pour ve diğerleri, 2020). Bu tür yüzeyler yağmur suyunu geçici olarak tutarak daha fazlasının toprağa sızmasına izin verir.

Geleneksel drenaj altyapısı, yağmur suyunu hızlı bir şekilde giderir, buharlaşmanın meydana gelmesi için mevcut süreyi azaltır ve bu nedenle buharlaşmalı soğutmayı sınırlar. Ayrıca, genellikle kentsel drenaj sistemlerinde kullanılan beton esaslı malzemeler, gün boyunca ısı depolamak ve UHI etkisine katkıda bulunmak için büyük kapasiteye sahiptir. Örneğin, ağaç gölgelikleri, geçirgen yüzeylerin yüksek oranda suyun toprağa sızmasına izin verdiği yere su akışını yavaşlatabilir. Daha sonra, birbirine bağlı göletlere ve sulak alanlara sahip karmaşık nehir ağları, yüksek akış dönemlerinde fazla su için taşma kapasitesi sağlayabilir (Richards & Edwards, 2018). Bunlar genellikle “sürdürülebilir kentsel drenaj sistemleri” olarak adlandırılır ve kentsel gelişim planlarına entegre edilmek için büyük potansiyele sahiptir.

Suya duyarlı kentsel havza yönetimi veya tasarımı, suyun akışını düzenlemek ve drenaj şebekesine hareketini yavaşlatmak için mümkün olan her yerde ekolojik mekanizmaları uygulamayı amaçlamaktadır. Teknik çözümler şunları içerir (Richards & Edwards, 2018):

- Suyun geçirimsiz yüzeylerin altından geçmesine izin veren infiltrasyon sistemleri (geçirgen kaplamalar gibi);
- Evapotranspirasyonu artırmak için geçirgen yüzeyleri bitki örtüsü ile birleştiren biyo - tutma sistemleri (yağmur bahçeleri ve hendekler gibi);
- Yeşil çatılar ve yeşil duvarlar; ve
- Akışlar yüksek olduğunda acil taşkın depolama alanları sağlayan kanal dışı su kütleleri.

Costa ve ark. (2021), Hollanda'nın kentsel taşkın olayları geçmişi olan Eindhoven kentinde taşkınları azaltmak için

yeşil otopark, yeşil çatılar ve sokaklarda su depolanması gibi doğa temelli çözümlerin (DTÇ'ler) etkilerini değerlendirmek için sayısal bir taşkın modeli kullanmıştır.

Genel olarak, simüle edilmiş DTÇ'lerin taşkın riskinin azaltılmasında etkili olduğunu, ancak DTÇ yüzey alanındaki bir artışla etkinliğin artma eğiliminde olduğunu, artan fırtına yoğunluğu ile azalma eğiliminde olduğunu bulmuşlardır. Sokak su depolamasını artıran DTÇ'lerin yeşil otoparklar ve yeşil çatılar içerenlerden daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

### 5.2.2 Yönetişim, iletişim ve kamusal katılım ile ilişkili stratejiler

Uygulamada, kentsel uyum su sorunlarıyla yakından bağlantılıdır, ancak kurumsal olarak bunlar büyük ölçüde ayrıdır (Huang - Lachmann & Lovett, 2016). Örneğin, belediyeler yalnızca genel olarak küçük su yollarından korunmadan sorumluyken, bölgesel idari organlar büyük nehirlerden yasal olarak sorumludur (Patterson & Huitema, 2019). Aslında, bir kentteki taşkın riskleri, nehir yukarı yönetimi gibi kent sınırları dışındaki faktörlerden güçlü bir şekilde etkilenebilir. Taşkın riski yönetimi altyapısı (doğal su tutma alanları gibi), potansiyel olarak taşkın tehlikelerine maruz kalan mansap alanlarından önemli bir mesafede bulunabilir ve genellikle farklı bir yetki alanı içinde olabilir (Carter ve diğerleri, 2018). Bu, önemli planlama ve yönetim zorlukları sunar ve zorunlu olarak kuruluşlar (yerel, bölgesel ve muhtemelen ulusal) arasında – örneğin risk değerlendirme ve müdahale mekanizmaları üzerinde - etkili ve verimli iletişimi gerektirir.

Belediyeler, planlama ve yönetişimde iklim değişikliğine uyum konusunu daha yeni yeni ele almaya başlamıştır. Sonuç olarak, beklenen önlemler nadirdir ve esas olarak geleneksel taşkın koruma önlemleriyle (setler ve pompa istasyonları gibi) ilgilidir. Bu bağlamda, belediyeler genellikle ana veya tek görevlerini, gerekli önlemleri almaları için üst düzey makamlara baskı yapmak olarak görmektedir. Aynı zamanda, daha katı düzenlemeler taşkınla ilgili riskleri azaltmaya yardımcı olmaktadır ve DTÇ'ler hem ısı stresi hem de taşkın azaltma için giderek daha fazla dikkate alınmaktadır (Wamsler, 2016). Bununla birlikte, kentsel çevredeki kamusal alanların etkili adaptasyon girişimlerine nasıl katkıda bulunabileceği ve topluluk bilinci ve iklim değişikliği adaptasyonuna katılım için alanlar olarak hizmet edebileceği gibi yerel ölçekli uyum stratejilerini keşfetmeye olan ilgi de artmaktadır (Silva & Costa, 2018).

Önceki bir dizi felaketten sonra, birkaç Alman belediyesi, esas olarak bilgi sağlama (acil yardım hatları ve çevrimiçi bilgiler dahil) ve sele dirençli yerli petrol tankları gibi gelişmiş uyum yönetimi mekanizmaları ile ilgili olarak uzun vadeli planlama ve hazırlık konusunda iyileştirmeler gerçekleştirmiştir (Wamsler, 2016). Birleşik Krallık'ın Paignton kenti, iklim değişikliği altında birbirine bağlı kritik altyapının kentsel sele karşı dirençliliğini artırmak için entegre bir katılımcı metodoloji geliştirmiştir (iklim tehlikesi senaryo simülasyonları, ilgili basamaklı etkilerin hesaplanması, hasarın ekonomik değerlendirilmesi ve olası her bir çözümün maliyet/fayda analizi dahil). Önceden var olanın arkasına ikinci bir deniz duvarı inşa etme kararı alındı, böylece aralarındaki alan sular altında kalacaktı, ancak sel daha fazla iç bölgelere genişlemeyecekti (Vamvakeridou - Lyroudia ve diğerleri, 2020).

Kentsel alanlarda etkili nehir havzası yönetimini teşvik etmek ve yüzey akışını azaltmak için Japonya Hükümeti, aşırı şiddetli, kısa süreli yağışların neden olduğu su baskınlarını önlemek ve azaltmak için bir plan olan "100 mm/saat yağış için güvenlik planı" adlı bir kayıt sistemi oluşturmuştur. Yamashita ve ark. (2016), belediyelerin bu kayıt planını havza yönetimi için nasıl etkili bir şekilde kullandıklarını araştırmış ve genel olarak özel tesisleri sübvans ederek akışın azaltılmasını teşvik etmede çok aktif olmadıklarını tespit etmiştir. Ayrıca, akışın azaltılması için bayındırlık işlerine çok az topluluk katılımı buldular (planların nispeten yeni havza yönetimi komiteleriyle tasarlandığı durumlar hariç). Ayrıca, kayıt yaptırmak, kamuoyunun risk yönetimi konusundaki farkındalığını mutlaka güçlendirmedir.

Axelsson ve ark. (2021), altı gelişmiş kentteki (New York City, Amerika Birleşik Devletleri; Vancouver, Kanada; Sidney, Avustralya; Auckland, Yeni Zelanda; Kopenhag, Danimarka; ve Amsterdam, Hollanda) bulut patlaması olaylarına yönelik yönetim yaklaşımını incelemiş ve farklı yaklaşımlar benimsiyor gibi görünse de, hepsinin yağmur suyu akışını yönetmek için beş ortak politika alternatifinin bir karışımını kullandığını bulmuştur:

- Gri altyapı revizyonları (iklim değişikliğinin yağış hacimlerini nasıl etkileyeceği konusunda sürekli bir belirsizlik seviyesi altında mevcut gri altyapının yönetilmesi, güncellenmesi ve uyarlanması);
- Kamu doğa temelli altyapısı (büyük ölçüde yönetim tarafından finanse edilen kamu mülkiyeti veya temel kamu altyapısı üzerine üstlenilen projeler – vaka şehirleri içinde büyük ölçüde popüler bir politika alternatifi ve gelecekteki gelişmelerin baskın odağı);
- Özel doğa temelli altyapılar (büyük ölçüde özel olarak veya devlet teşvikleri ile finanse edilen özel mülkiyet üzerinde üstlenilen projeler – kentsel alanların bulut patlaması seline karşı güvence altına alınması için gereklidir);
- Yönetim in düzene sokulması (yönetimin yeniden yapılanmasının bir karışımı – özellikle su, yağmur suyu ve atık su sistemlerinin birleştirilmesi – memur eğitimi ve sorunun sektörleşmesi nedeniyle etkili kentsel yağış yönetiminde çok önemli olan yönetim hedefleri için bir çerçeve üretilmesi); ve
- Kentsel çevrelerin korunması – sokak çöp yönetimi, yakalama havzası yönetimi, arazi kullanım planlaması (kentsel yayılmayı yönetmek ve yoğun büyüme için rehberlik sağlamak) ve vatandaş eğitiminin temel adımlar olduğu altyapıyı korumak, tıkanıklıkları gidermek ve taşkın hasarını azaltmak için bir dizi eylem.

Tablo 5, bu alt bölümde sunulan literatür taramasının bulgularını özetlemektedir.

**Tablo 5. Taşkın olayları ile ilgili kentsel yönetim ve planlama stratejilerinin özeti**

Strateji türü	Açıklama
Fiziksel altyapının değiştirilmesi veya tasarımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gri altyapı:</b> rezervuarlar, hendekler, gözaltı havzaları, pompa istasyonları ve su giderme yapıları (örneğin drenaj şebekeleri, menfezler, nehirlerin düzenlenmesi ve demetler, setler ve saptırma kanalları gibi taşkın savunmalarının getirilmesi)</li> <li>• <b>Yeşil ve mavi altyapı:</b> düşük etkili geliştirme teknikleri (DTC'ler gibi) ve <b>suya duyarlı kentsel tasarım</b> (örneğin sızma veya biyoretansiyon sistemleri, yeşil çatılar ve duvarlar ve kanal dışı su kütleleri) kullanılarak <b>kesişen ve geçirgen yüzeylerin</b> kullanılması</li> </ul>
Yönetişim, iletişim ve kamu katılımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Devlet organları arasında farklı düzeylerde <b>gelişmiş iletişim</b></li> <li>• Afetle ilgili riskleri azaltmak için <b>yerel ölçekli uyum stratejilerinin</b> ve <b>düzenlemelerin</b> güçlendirilmesinin araştırılması</li> <li>• <b>Sel tahmini, acil durum planlaması ve müdahalesi</b> ve <b>sel sonrası kurtarma planları</b></li> <li>• Taşkınla ilgili riskler ve müdahaleler hakkında bilgi sağlama (örneğin acil durum yardım hatları ve çevrimiçi bilgiler)</li> <li>• <b>Mevcut düzenlemelere uygunluğun</b> teşvik edilmesi (örn. taşkın önleyici yerli petrol tankları)</li> </ul>

### 5.3 Fırtına Olayları

Fırtına olayları (kasırgalar, tayfunlar ve tropikal fırtınalar dahil) şiddetli yağmur ve rüzgarı içerir ve sel, bina/altyapı hasarı veya çökmesi ve kritik altyapı arızası dahil olmak üzere birçok kademeli etkiyi tetikleyebilir. Örneğin, Ekim 2012 'de Amerika Birleşik Devletleri'nde, "Sandy Kasırgası"<sup>4</sup>, çoğu uzun bir süre elektrik, su ve ısıdan yoksun olan 2 milyondan fazla kent sakini için elektriği kesintiye uğrattı. Doğrudan sağlık etkileri arasında diyaliz tedavisindeki aksamalar, böbrek ve solunumla ilgili durumlar için artan acil servis ziyaretleri ve karbonmonoksit maruziyeti ve zehirlenmesinde artış vardı (Dominiani ve diğerleri, 2018). Literatür taraması fırtına olaylarına özgü çok az sonuç vermiştir. Kasırgalar, tayfunlar ve tropikal fırtınalar hakkında rapor veren çalışmaların tümü, geleceğe daha iyi hazırlık için geçmiş olaylardan alınan derslere odaklanmıştır; ancak, ele alınan konular genellikle kentsel tasarım ve planlama ile doğrudan bağlantılı değil, acil müdahale planları, protokoller, eğitim, risk algısı ve kişisel hazırlık üzerine odaklanmıştır. Bununla birlikte, şiddetli yağmur ve rüzgarın kentler üzerindeki olağan etkileri göz önüne alındığında, sel ve altyapı arızası ile ilgili 5.2 ve 5.5 alt bölümlerinde kapsanan çeşitli stratejiler burada yer almaktadır.

#### 5.3.1 Fiziksel altyapının değiştirilmesini veya tasarımını içeren stratejiler

Chan ve ark. (2019), fırtına hazırlığına özgü bir dizi önlemleri listelemiştir:

- Yaralanmaların önlenmesi için parçalanmış cam parçalarını azaltmak için pencerelerin bantlanması;
- Darbe riskini azaltmak için uçurulabilecek eşyaları toplamak veya bağlamak; ve
- Kaygan yüzeyler veya küf ve mantarlarla ilgili havadaki toksinlerden kaynaklanan alerjiler nedeniyle düşme ve yaralanma riskini azaltmak için taşma ve sızıntı önleyici önlemler.
- Bu önlemler, aşağıdakilerin sağlanması gibi daha genel acil durum hazırlık önlemleriyle birlikte benimsenmelidir:
- Uygun besin alımını sürdürmek için gıda güvenliği;
- Sanitasyon, hidrasyon ve gıda hazırlama için temiz suya erişim;
- Kronik hastalıklar için hem temel hem de uzun süreli ilaçların mevcudiyeti;
- Temel malzemelerle birlikte bir ilk yardım çantasına erişim;
- Bir yedek ışığın ve elektrik kaynağının mevcudiyeti; ve
- Yangın söndürme ekipmanının mevcudiyeti.

Şehirlerdeki şiddetli rüzgarlar ve şiddetli yağmurlar genellikle sellere ve altyapı arızalarına (elektrik kesintileri dahil) neden olmaktadır. Taşkın olaylarına özgü stratejiler – sel tutma altyapısı ve drenaj ağlarının inşası ve/veya yenilenmesi (Li ve diğ., 2016; Richards & Edwards, 2018) gibi – ile doğa temelli çözümler (DTC) kullanan suya duyarlı kentsel tasarım veya düşük etkili gelişim teknikleri – sızma veya biyotutma sistemleri, yeşil çatılar ve duvarlar, kanal dışı su kütleleri, geçirgen kaplamalar (Richards & Edwards, 2018; Pour ve diğ., 2020; Costa ve diğ., 2021) gibi – bu tür olayların etkilerini hafifletmeye ve zincirleme etkilerini önlemeye veya en aza indirmeye yardımcı olabilir.

Altyapı arızasına özgü diğer stratejiler, bir kasırgadan sonra hanehalkı toparlanmasındaki gecikmeleri iyileştirebilir (Mitsova ve diğerleri, 2019). Bunlar, enerji tedarik ağındaki fazlalıkları ele almayı<sup>5</sup>, karayolu ağındaki bozulmaya karşı kritik bağlantıları ve güvenlik açığını tanımlamayı (Mera & Balijepalli, 2020) ve afet zinciri analizi gibi kentsel bir bölgeye hizmet sağlayan tüm sosyoteknik sistem boyunca karşılıklı bağımlılık veya bağımlılık derecesini tahmin etmeyi (Comfort, 2006) içerir (Tang, Xia & Wang, 2019). Bu, sel veya pandemi gibi diğer olaylar için de geçerli olabilir.

<sup>4</sup> Sandy Kasırgası, 30 Ekim 2012 'de Atlantic City'yi (New Jersey, Amerika Birleşik Devletleri) vuran, Amerika Birleşik Devletleri'nin doğusundaki bir oluk ve Kanada'nın uzak doğusundaki bir sırt tarafından karaya yönlendirilen tropikal bir siklondu. Güçlü, sürekli rüzgarları ve fırtınası 21 eyaleti etkilemiş ve tahmini 78 -97 milyar ABD\$ zarar bırakmıştır (Cole ve diğerleri, 2017).

<sup>5</sup> "Yedeklemeler", sistemin bir elemanının veya bileşeninin arızalanmasının tüm sistemin arızalanmasına neden olmamasını sağlamak için birden fazla düğümle tasarlanmış bir sistemle & ilgilidir (Pourezat, Nejadi Mollae, 2010).

*Avrupa'da Kentsel Uyum: Şehirlerin ve kasabaların iklim değişikliğine nasıl tepki verdiği* raporu (AÇA, 2020), orijinal literatür taramasına dahil edilmemesine rağmen, fırtına olaylarının etkilerini azaltmak için fiziksel altyapının değiştirilmesini veya tasarlanmasını gerektiren çeşitli stratejiler içermektedir (Kutu 3).

### **Kutu 3. Fırtına etkilerine karşı stratejiler**

Güç altyapısının yeraltına taşınması, 2005 yılında Fırtına Gudrun'un vurduğu İsveç'te kanıtlandığı gibi, uzun süreli güç kesintilerini önleyebilir. Kentsel alanlardaki kablolama zaten yer altındayken, bu da elektriğin saatler içinde geri kazanılabileceği anlamına gelirken, yer üstü güç altyapısındaki büyük hasar nedeniyle kırsal alanlara elektrik verilmesi 20 güne kadar sürdü. Korunmasız bitki örtüsünün (örneğin uzun kozalaklı ağaçlar) değiştirilmesi ve evlerin ve diğer varlıkların yakınında rüzgara dirençli türlerin (örneğin geniş yapraklı ağaçlar) dikilmesi, binaların ve altyapının düşen ağaçlardan zarar görmesini önleyebilir. Enkazın ve olgun bitki örtüsünün ulaşım altyapısından uzaklaştırılması da aksaklıkların önlenmesine yardımcı olabilir.

*Kaynak: AÇA (2020).*

#### **5.3.2 Yönetişim, iletişim ve kamusal katılım ile ilişkili stratejiler**

Kasırga ve tayfun deneyimlerine odaklanan çalışmalar, özellikle halkın bilgi ve farkındalığını artırmak; daha etkili bir müdahale için envanterler, protokoller ve organizasyon sistemleri hazırlamak; ve acil durum tatbikatlarının (özellikle sağlık personeli arasında) önemini teşvik etmek gibi hazırlık önlemleri açısından önemli görünmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nin New Orleans kentinde meydana gelen Katrina Kasırgası'nın <sup>6</sup> etkilerini inceleyen bir makale (Comfort, 2006), kritik altyapının yetersiz bakımı ile halkın bu büyüklükteki fırtınalar konusunda bilgi ve deneyim eksikliğinin yanı sıra, artan işsizlik oranlarının, kentin sakinlerinin yaklaşık %25'ini yoksulluk içinde ve olay öncesinde kenti terk etme imkânından yoksun bıraktığını ortaya koymuştur. Katrina Kasırgasına acil müdahale üzerine yapılan bir başka çalışma (Broz ve diğerleri, 2009) bir dizi önemli operasyonel başarı ve başarısızlık tanımlamıştır. Örneğin, acil müdahale merkezleri için potansiyel alanların envanteri yetersiz kalmıştır ve müdahale sırasında temel organizasyonel sistemlerin (tıbbi bilgi sistemleri dahil) oluşturulmasına ihtiyaç duyulmuştur; bu da tıbbi hizmetlerin verimliliğini azaltmıştır. Ayrıca, önceki acil durum tatbikatları genellikle yetersiz veya yetersiz olarak kabul edilmiştir. Bu bulgular, özellikle seller gibi diğer ani başlangıçlı olaylar için çeşitli tür, boyut ve yakınlıktaki afetlere uyarlanabilecek açık, kapsamlı ve iyi iletilmiş bir acil müdahale planının önemini doğrulamaktadır.

Chan ve ark. (2019), risk algısı ile hane halkı hazırlığı arasındaki ilişkiyi ve 2018 'deki Mangkhut Tayfununun Hong Kong Özel İdari Bölgesi (Hong Kong sar), Çin'deki kentsel sakinler için kendi kendine bildirilen etkilerini araştırmıştır. Ankete katılanların sadece % 10 'u tayfunlar sırasında evlerinin yüksek tehlike riski altında olduğunu düşünürken, genel olarak acil durumlara hazırlıklı olma oranlarının (% 93) ve özel olarak tayfuna özel hazırlık önlemlerinin (% 74) çok yüksek olduğunu bulmuşlardır. Katılımcıların sadece % 6'sı hiçbir hazırlık önlemi olmadığını bildirmiştir.

Bununla birlikte, tayfuna özgü hazırlık önlemlerinin uygulanması, kısa vadeli hane halkı etkilerinde bir azalma ile ilişkilendirilmemiştir, bu da mevcut hazırlık önlemlerinin yetersiz olabileceğini düşündürmektedir.

Tablo 6, bu alt bölümde sunulan literatür taramasının bulgularını özetlemektedir.

<sup>6</sup> Katrina Kasırgası, saatte 145 mil hızla esen Kategori 4 kasırgası, 29 Ağustos 2005 'te New Orleans'ın biraz doğusuna indi. O günün ilerleyen saatlerinde, kentin kuru ve operasyonel tutmak için bağlı olduğu su setlerinden biri fırtına nedeniyle aşıldı ve Pontchartrain Gölü'nün sularının kenti sular altında bırakmasına izin verildi. Yıkım, tüm kenti haftalarca iletişim, su, elektrik, kanalizasyon, ulaşım ve gaz dağıtım gibi işlevsel hizmetler olmadan yaşanmaz hale getirdi. Zorunlu tahliye mümkün olan tek hareket yolu oldu. Olay, 1300 'den fazla ölümlerle, 1.5 milyon insanın evlerinden yerinden edilmesiyle, 60.000 evin tamamen yıkılmasıyla ve tahmini 250 milyar ABD\$ tutarında afet yardımı ve yeniden inşaa maliyetleriyle sonuçlandı (Comfort, 2006).

Tablo 6. Fırtına olaylarıyla ilgili kentsel yönetim ve planlama stratejilerinin özeti

Strateji türü	Açıklama
Fiziksel altyapının değiştirilmesi veya tasarımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yaralanmaların önlenmesi için <b>hanehalkı hazırlık önlemleri</b> (örneğin, pencerelerin bantlanması, potansiyel olarak zarar verici maddelerin toplanması ve sel ve sızıntı önleme önlemleri)</li> <li>• Gıda, kişisel hijyen ürünleri, ilaç ve ekipman sağlanması dahil olmak üzere kişisel <b>hazırlık önlemleri</b></li> <li>• <b>Kritik altyapı revizyonları</b> (örneğin taşkın tutma altyapısı ve drenaj şebekeleri ve elektrik ve su tedarik şebekeleri)</li> <li>• <b>Güç altyapısının</b> yeraltına taşınması</li> <li>• <b>Korunmasız bitki örtüsünü değiştirmek</b> ve evlerin ve diğer varlıkların yakınında rüzgara dirençli türler dikmek</li> <li>• Enkazın ve olgun bitki örtüsünün <b>ulaşım altyapısından</b> uzaklaştırılması</li> </ul>
Yönetişim, iletişim ve kamu katılımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kişisel hazırlığı geliştirmek için fırtınalarla ilgili <b>kamu bilgisini</b> ve <b>risk farkındalığını</b> artırmak</li> <li>• Acil müdahale ve iyileşme sırasında <b>tıbbi ve teknik hizmet verimliliğini artırmak için tıbbi bilgi sistemlerinin, envanterlerin, planların ve protokollerin</b> hazırlanması</li> <li>• Halk arasında ve özellikle sağlık personeli arasında çeşitli tehlikelere yönelik <b>acil durum tatbikatlarının</b> teşvik edilmesi</li> <li>• Afetlerin farklı türleri, boyutları ve yakınlıkları için net bir <b>iletişim acil müdahale planının</b> geliştirilmesi</li> </ul>

## 5.4 Depremler

Depremler, çok sayıda basamaklı etkiyi tetikleyebilen, sağlık, altyapı ve ekonomi üzerindeki etkileri artıran düşük olasılıklı ve yüksek etkili doğal tehlikelerdir (Tang, Xia & Wang, 2019). Örneğin, bir deprem kentsel alandaki jeolojik eğimleri etkileyerek heyelanlara neden olabilir, bu da elektrik kesintilerine ve diğer kritik altyapı arızalarına neden olabilir. Bina çökmesi nedeniyle yaralanma ve ölümün ötesinde sağlıkla ilgili deprem riskleri yangın, kontamine su temini ve elektrik arızasıdır; bunların kısa ve uzun vadeli sağlık etkileri olabilir. Bunları tahmin etme kapasitesi hala oldukça sınırlıdır ve literatür, mevcut sismik direnç standartlarına uygun (çökmeyi önlemek için) yapı stokunun en kritik faktör olduğuna işaret etmektedir. Binaların yapısal direncinin ötesinde, depremler ve bunların kentler üzerindeki etkileri ile ilgili diğer makaleler, kentsel yapı (kompaktlığı dahil); güvenli tahliye sığınakları için açık alanların yeterli büyüklüğü ve dağılımı; ve yeterli tahliye yollarını kolaylaştıran bir yol ağı gibi kent planlama yöntemlerinin öneminden bahsetmektedir.

### 5.4.1 Fiziksel altyapının değiştirilmesini veya tasarımını içeren stratejiler

Kent planlama ve tasarım, deprem afet riskini azaltmak ve hayatları korumak için temel unsurlar sunarak kamusal alanlarda deprem tahliye sığınakları sağlayabilir. Bunlar birden fazla kritere bağlıdır ve zorunlu olarak mevcut (veya öngörülen) bir kentsel bağlamda uygulanması gerekir, böylece kent planlamayı potansiyel olarak etkiler. Örneğin, Japonya'daki büyük Hanshin veya Kobe Depreminde (1995), 1000 'den fazla kent parkı deprem tahliye sığınağı olarak kullanılmıştır. Xu ve ark. (2016), deprem tahliye sığınakları için bir dizi planlama ve konumlandırma gereksinimi önermiştir, bunlar arasında aşağıdakiler yer almaktadır:

- Herhangi bir potansiyel riskten kaçınmak (örneğin fay hatları, sıvılaşma riskleri ve kimyasal depolar);
- Arazi ve kullanım hakları üzerinde devlet kontrolü (örneğin kent parkları, okullar ve spor tesisleri);
- Sakinler için kolay erişim ile yerleşim alanlarına yakınlık (mekânsal dağılım ve barınak sayısının kentsel alanın nüfus yoğunluğuna uyacak şekilde uyarlanması gerektiği anlamına gelir); ve
- Yatırımın ekonomik uygulanabilirliği.

Batsaris ve ark. (2019) ayrıca, seçim kriterlerine bir eğitim kısıtlaması (% 5 'in altında) uygulamak da dahil olmak üzere kentsel tahliye barınaklarının mekânsal dağılımının, boyutunun ve kapasitesinin önemini vurgulamıştır. Kentsel alanlardaki barınma alanlarının, kabul edilebilir yürüme mesafesindeki nüfusa hizmet etmek amacıyla kent çeperlerinin tercih edildiğini belirtmişlerdir.

Akaryakıt istasyonlarının veya gaz basıncı düzenleme ve ölçüm istasyonlarının yakınında patlama riski gibi belirli kentsel unsurlarla bağlantılı riskleri öngörmek gibi, tıkanmayı önlemek veya en aza indirmek için yeterli tahliye yolu genişliğinin planlanması önemlidir (Nasrollahi & Behnam 2018). Tahliye durumunda potansiyel olarak engellere ve trafik sıkışıklığına neden olan, yüksek kamu binaları (okullar gibi) yoğunluğuna sahip kentin belirli bir bölgesindeki nüfus yoğunluğundaki önemli artış da dikkate alınmalıdır. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) araçlarını kullanan bir metodoloji, bir deprem durumunda ortaya çıkabilecek en acil sorunlardan birini ele alarak, tahliye yollarının ilgili güzergahlarının savunmasızlığının değerlendirilmesine odaklanmaktadır: yol altyapılarındaki engeller nedeniyle (esas olarak çökmeler nedeniyle) etkilenen alanlara ulaşmanın imkansızlığı (Francini ve diğerleri, 2018).

Etkileri azaltmak kritik olsa da, depremlerin basamaklı etkilerini tahmin etmek kent planlama ve tasarım için karmaşık bir zorluktur. Genellikle senaryo bazında düşünmeyi gerektirir – ilgili potansiyel tehlikeli olayların ve bunların mekânsal veya işlevsel karşılıklı ilişkilerinin tanımlanmasını kolaylaştıran bütünsel ve yenilikçi yaklaşımlar.

Tang, Xia & Wang (2019), baraj acil durumları ve kırılmaları, bina çökmesi, trafik kesintisi veya tehlikeli kimyasalların ve toksik maddelerin sızıntısı gibi kentsel alanlardaki depremlerin basamaklı etki senaryolarının geliştirilmesi konusunda rehberlik sağlayan bir ağ analizi modeli önermiştir.

İtalya'daki sismik olaylar üzerine yapılan bir çalışma, binaların dirençliliğinin sismik yoğunluktan bağımsız görüldüğünü, ancak doğrudan sismik kırılma durumlarına bağlı olduğunu belirterek, yeterli planlama ve tasarımın

önemini göstermiştir (Vona, Harabaglia & Murgante, 2016). Bu, bina stok özellikleri hakkında güncel bilgilere sahip olmanın (Elwood ve diğerleri, 2020) ve özellikle binaların sismik olaylara karşı yapısal direncini artırmanın önemini vurgulamaktadır. Bu, özellikle kamu hizmeti binaları ve ulaşım ve tedarik ağları (su, enerji veya kanalizasyon gibi) için kritik öneme sahiptir. Tarihi merkezlerin önerilen bir CBS sismik güvenlik açığı değerlendirilmesi, binaların çevresinin acil durum tasarımı ve planlamasının yanı sıra uygulandıkları kentsel bağlam için çok önemli olan unsurların ve unsurların bir listesine yol açmıştır (Anglade ve diğerleri, 2020). Bunlar arasında tahliye yollarının değerlendirilmesi, potansiyel olarak erişilemeyen kentsel alanların belirlenmesi, potansiyel olarak izole edilmiş insanların tahmini ve tahliye yollarının ve toplanma alanlarının tanımlanması yer almaktadır.

Kentsel alanlardaki depremlerin ortak bir sonucu, kentsel alanlardaki binaları etkileyen en karmaşık sorunlardan biri olarak kabul edilen deprem sonrası yangındır. Binaların yapısının normal bir durum için hesaplanan ilk yangın direnci, depremin neden olduğu hasar nedeniyle önemli ölçüde azalmış olabilir. Bu risk genellikle tasarım sürecine dahil edilmese de, bu yangınlar depremin kendisinden daha fazla hasara neden olabilir (Behnam, Skitmore & Ronagh, 2015). Bu nedenle, hem potansiyel deprem hasarı hem de yangına dirençlilik üzerindeki etkisi göz önünde bulundurularak afete dirençli binaların tasarlanması veya güçlendirilmesi kent tasarım sürecine dahil edilmelidir (Anglade et al., 2020). Bu, özellikle çağdaş planlama yönergelerinin dikkate alınmadığı eski kent merkezlerinde önemlidir. Yangın riskinin artmasına potansiyel katkıda bulunan bir dizi faktör tanımlanmıştır (Ferreira ve diğerleri, 2016):

- Geleneksel binalarda bulunan yanıcı malzemeler;
- Dar sokak genişliklerine sahip eski kent merkezlerinde yüksek bina yoğunluğu;
- Bitişik binalar arasında duvar paylaşımı;
- Binaların konut dışı amaçlara yetersiz adaptasyonu;
- Boş veya metruk binaların çoğalması, sıklıkla büyük miktarlarda yanıcı malzemelerin depolanması; ve
- Bakımı yapılmamış eski elektrik tesisatlarının varlığı, eski bina stoklarında yangın riskinin başlıca nedenlerinden biridir.

#### 5.4.2 Yönetişim, iletişim ve kamusal katılımı ilişkili stratejiler

Deprem gibi ani bir başlangıçla felaket olaylarını tahmin etmek zor olsa da, eğitim bu tür bir olay için kentsel hazırlığın önemli bir unsuru olmaya devam etmektedir. Lovreglio ve ark. (2018), geleneksel eğitim yaklaşımlarının üstesinden gelmek ve kamu binalarında hazırlığı artırmak için sanal gerçeklik ve ciddi oyunları yeni teknikler olarak kullanmayı önermiştir. Yerel yönetimler genellikle şehirlerindeki binaların durumu hakkında mevcut en iyi bilgiye sahip değildir; bu, riskleri tahmin etme ve değerlendirme veya riski ele almak için iyileştirmelerin önceliklendirilmesi ve optimize edilmiş düzenleyici yapı ile ilgili yeni fikirler sunma kapasitelerini engeller. Elwood ve ark. (2020), bu konunun Yeni Zelanda'daki 2016 Kaikoura Depremi'nden sonra önemli bir politika belirsizliği kaynağı olduğu kanıtlanmıştır.<sup>7</sup> Bu deneyimle tetiklenen yazarlar, Wellington kenti için bir bina envanteri veritabanı başlattılar; bu, en çok etkilenen bölgedeki hemen hemen tüm önemli binalar hakkında coğrafi referanslı yapısal, ekonomik ve piyasa bilgilerini içerir. İran'ın Bam kentindeki 2003 depreminin ardından yayınlanan depremlere anında müdahale üzerine bir çalışma,<sup>8</sup> net bir veri akış diyagramı tabanlı sistemin ve operasyonları ve kurtarma sürecine dahil olan çeşitli kuruluşları yönetmek için bütünsel bir yaklaşımın önemini vurgulamıştır (Pourezat, Nejati & Mollaei, 2010).

Kent plancıları ve sağlık yetkilileri, deprem bir şehre vurduğunda, nüfusun yer değiştirmesinin büyük sonuçlar doğurabileceğinin çok farkında olmalıdır; bu nedenle, bazı yönlerin acil durum tahliyelerinden sonra ara dönem planlamasının bir parçası olarak dikkate alınması gerekir. Mülkiyetin tahrip edilmesi kapsamlı olduğunda, bireyler koşullara bağlı olarak değişen derecelerde zaman için geçici barınaklara yerleştirilir. Evlerin yeniden inşası aylar içinde gerçekleşebilir, ancak bazı durumlarda yıllar sürebilir (Najarian, Majeed & Gasparyan, 2017) veya barınak konaklamasının kalıcı hale gelmesi için hiçbir zaman tam olarak elde edilemeyebilir. İtalyan Hükümeti, 2009 depreminden sonra L'Aquila'nın eteklerinde 19 "yeni kasaba" inşa etmeye başladı.<sup>9</sup> Bu kasabalar, felaket nedeniyle evlerini kaybeden 15.000 'den fazla kişiye (65.000 'den fazla) ev sahipliği yapmaya çalıştı, ancak kent merkezinden uzak kırsal alanlarda inşa edildiler ve birçok temel hizmet ve toplu taşımaya erişimden yoksunlardı. Bu yeni kasabaların üçünün sakinleriyle yapılan görüşmelere dayanan bir çalışma (Grappasonni ve diğerleri, 2017), travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) yaygınlığının yüksek olduğunu ve yaşam durumlarından yüksek düzeyde memnuniyetsizlik olduğunu bulmuştur. Birçok katılımcı, yeni kasabaları ana anılarından uzakta, konut ve planlama referansları olmadan ve sosyal bağlardan kopuk "yer dışı" olarak gördü.

<sup>7</sup> Yeni Zelanda, sismik risk profilini dünyanın en depreme eğilimli bölgesi olarak kabul edilen Pasifik Ateş Çemberi boyunca yer alan diğer birçok ülkeyle paylaşmaktadır. 14 Kasım 2016 tarihli Kaikoura Depremi 7,8 Mw büyüklüğündeydi. Merkez üssü Wellington'un yaklaşık 200 km güneybatısındaki Yeni Zelanda'nın Güney Adası'nda olmasına rağmen, kent genelinde özellikle merkezi iş bölgesinde çok sayıda binaya zarar vermiştir (Mitsova ve diğerleri, 2019).

<sup>8</sup> 26 Aralık 2003 'te, 6,6 Mw'lık yoğun bir deprem, Bam şehrinin yaklaşık 5 km güneydoğusunda, İran'daki Kerman eyaletinin geniş bir alanını sarstı. Olaylar 26.000 'den fazla can kaybına ve 30.000 'den fazla kişinin yaralanmasına neden oldu. Hayatta kalan on binlerce kişi evsiz kaldı ve yerlerinden edildi ve birçok tarihi bina ve mülk tahrip edildi (Newman, 2020).

<sup>9</sup> 6,3 (Mw) büyüklüğündeki bir deprem, 6 Nisan 2009 'da İtalya'nın merkezindeki L'Aquila kasabasını vurdu ve 309 kişinin ölümüne neden oldu. 1600 kişi yaralandı, 200 kişi ağır yaralandı ve hastaneye kaldırıldı ve 65.000 'den fazla kişi yerinden edildi. Birçok bina yıkılmış ve kasabanın büyük bir kısmı yıkılmıştır (Francesch - Huidobro et al., 2017).

Yazarlara göre, evlerini terk etmek ek bir travma olarak kabul edilebilir. Yeni kasabalarda yaşayan insanların % 40 'ından fazlası ya memleketlerine dönmeye çalışmış ya da ihtiyaçlarına daha uygun otonom bir konaklama yeri bulmaya çalışmıştır.

Ermenistan'da 20 yıllık bir takip çalışması, 1988 'de bir depreme maruz kaldıktan sonra yer değiştirmenin bireylerin adaptasyonu üzerindeki etkisini incelemiştir. Etkilenen kentte kalan depreme maruz kalan çoğu insanın olaydan 20 yıl sonra TSSB yaşamaya devam ettiğini bulmuştur (tam TSSB kriterlerini % 30 ve kısmi TSSB için % 56). Taşınan kişiler arasında TSSB'nin önemli ölçüde daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durumda, yeniden yapılanma gecikti ve siyasi ve ekonomik koşullar normal hayata dönüşü engelledi (örneğin, kitlesel işsizlik ve suya, sığağa ve elektriğe sınırlı erişim). Bu, afetten etkilenen kentten kalıcı olarak uzaklaşmanın, yeni bir yaşamın yeniden kurulmasında önemli bir stresin varlığında bile daha fazla uyarlanabilir işlevsellik ve daha az duygusal rahatsızlık sağlayabileceğini düşündürmektedir (Najarian, Majeed & Gasparyan, 2017). Bir depremden sonra denge durumuna dönme kapasitesi, siyasi seçimlere ve önemli ölçüde dahil olan ekonomik kaynaklara bağlıdır. İtalya'daki birkaç yeni vaka çalışmasının bir analizi, toparlanma süresinin her zaman önemli ölçüde uzun olduğu sonucuna varmıştır – mevcut basitleştirilmiş modeller kullanılarak tahmin edilenden çok daha uzun (Vona, Harabaglia & Murgante, 2016).

Tablo 7, bu alt bölümde sunulan literatür taramasının bulgularını özetlemektedir.

**Tablo 7. Depremlerle ilgili kentsel yönetim ve planlama stratejilerinin özeti**

Strateji türü	Açıklama
Fiziksel altyapının değiştirilmesi veya tasarımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Deprem tahliye sığınakları</b> olarak güvenli kentsel alanların açılması - kent genelinde dağılımı, büyüklüğü ve kapasitesi, yerleşim alanlarından erişim, arazi kullanım hakları ve potansiyel risklerden kaçınma (fay hatları, sınırlama riskleri veya kimyasal depolar gibi) göz önünde bulundurulur</li> <li>• Binaların çevresinde <b>tahliye yollarının</b> ve güvenli toplanma alanlarının geliştirilmesi</li> <li>• Afete <b>dirençli binaların</b> tasarlanması veya güçlendirilmesi (hem depremlere hem de yangına karşı yapısal direncin iyileştirilmesi)</li> <li>• Yerinden edilmiş nüfusun <b>yer değiştirmesi için yeni gelişmeler</b> tasarlamak - hizmetlere (örneğin toplu taşıma) ve yer ekine erişimi göz önünde bulundurmak ve süreç boyunca toplumu dahil etmek</li> </ul>
Yönetişim, iletişim ve kamu katılımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sismik kırılganlık değerlendirmelerine</b> yönelik <b>tahmin yöntemlerinin</b> ve senaryo <b>temelli düşünme yaklaşımlarının</b> iyileştirilmesi (potansiyel basamaklı etkiler dikkate alınarak)</li> <li>• <b>Binaların kullanımı ve durumu hakkında güncellenmiş bilgilerin</b> sağlanması (örneğin, inşaat yılı, depremlere ve diğer potansiyel güvenlik açıklarına karşı öngörülen yapısal direnç - diğer binalarla ortak duvarlar veya tahliye ve kurtarma için dar erişim yolları gibi)</li> <li>• Acil durum tahliyelerinden sonra nüfusun <b>yer değiştirmesinin</b> sağlık üzerindeki etkilerinin (kısa ve uzun vadeli) dikkate alınması</li> </ul>

## 5.5 Endüstriyel kazalar ve altyapı arızası

Kent planlama ve tasarım, kentsel olanakların ve kritik altyapının konumu, işlevselliği, karşılıklı bağımlılıkları ve sağlamlığı hakkında kararlar alarak şehirleri ve altyapılarını şekillendirir. Altyapı arızası birincil bir tehlike olayı veya – en yaygın olarak – diğer birçok tehlikenin (sıcak hava dalgaları, seller, fırtınalar ve depremler gibi) kademeli bir etkisi olabileceğinden, arızalarının önlenmesi ve hizmet altyapısı içinde yeterli fazlalıkların sağlanması kentsel dirençlilik için önemli unsurlardır. Kimyasal sızıntılar veya nükleer kazalar gibi endüstriyel kazalar, şehirleri etkileyebilecek hem acil hem de uzun vadeli sağlık etkilerine sahip olabilir. Orijinal arama kriterleri diğer endüstriyel kazalara odaklanan literatürü içermesine rağmen, enerji arzı arızaları (elektrik kesintileri) literatürde en çok ele alınan konu olarak bulunmuştur.

Elektrik kesintileri halk sağlığını büyük ölçüde etkileyebilir. Örneğin, tüm New York kentini etkileyen Amerika Birleşik Devletleri'nin kuzeydoğusundaki Ağustos 2003 kesintisi, tüm nedenlere bağlı ölüm ve solunum yolu ile hastaneye yatış riskinin artmasıyla ilişkilendirilmiştir. Altı kattan fazla binalarda ve asansörlerde soğutmayı, içme suyu pompalama ekipmanlarını bozarak su ve gıda güvenliğini tehlikeye attı ve sakinleri dairelerinde mahsur bıraktı (Dominianni ve diğerleri, 2018). Irma Kasırgası'nın ardından altyapı hizmet kesintilerinin ve afet sonrası toparlanmanın kesitsel bir araştırması<sup>10</sup> altyapı kesintilerinin – özellikle elektrik kesintilerinin – evdeki toparlanmayı geciktirdiğini göstermiştir (Mitsova ve diğerleri, 2019). Bu durumla ilgili başka bir çalışma, kasırgayı takip eden elektrik kesintileri ile üç sosyoekonomik değişken arasında pozitif mekansal bağımlılık bulmuştur: azınlık grupları; duysal, fiziksel ve zihinsel engelli popülasyonlar; ve işsizlik oranı olarak ifade edilen ekonomik kırılganlık (Mitsova ve diğerleri, 2018).

Elektrik kesintilerinin en yaygın nedenleri arasında ısı dalgaları (klimadan en yüksek elektrik talebi olduğunda), kış aylarında (ve özellikle aşırı soğuk olaylarda) fırtınalar, seller, buz ve kardan kaynaklanan güçlü rüzgarlar, bakım eksikliği ve eski altyapı yer almaktadır.

<sup>10</sup> Irma Kasırgası (30 Ağustos -12 Eylül 2017), Amerika Birleşik Devletleri'nin orta ve güney Florida eyaletlerinde 30 ilde mülk hasarına ve elektrik güç sisteminde kesintilere neden olmuştur (Grappasonni ve diğerleri, 2017).

Elektrik kesintilerinden kaynaklanan sağlık risklerine karşı kırılgan gruplar arasında yaşlı yetişkinler, günlük aktiviteleri gerçekleştirmek için bir bakıcıya güvenen kişiler ve elektrikli tıbbi cihazlara ve tıbbi tesislere bağımlı olanlar yer almaktadır. Bu popülasyonlarda genellikle daha fazla sağlık sorunu ve ilaç ihtiyacı ve/veya sınırlı hareketlilik vardır (Dominianni et al., 2018). Düşük gelirli haneler ve yüksek katlı binalarda yaşayan insanlar da literatürde genellikle elektrik kesintilerine karşı savunmasız olarak kabul edilmektedir (&Garschagen Sandholz, 2018).

Elektrik kesintilerinin ek bir sonucu, mevcut teknik iletişim araçlarına potansiyel zarar vermeleridir, bu da şüphesiz bir acil durum müdahalesi sırasında zamanında ve doğru bilgi iletmede daha fazla zorluk yaratır ve ihtiyacı olanlara koordinasyon ve yardım kapasitesini güçlü bir şekilde sınırlar. Bu, teknolojiye artan toplumsal bağımlılıktan, altyapı sistemlerinin sürekli artan bağlantılılığından ve insanların, üretimin, ticaretin ve iletişimin artan küresel bağlantılılığından kaynaklanmaktadır (Garschagen & Sandholz, 2018). Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki 2005 Katrina Kasırgası'nın ardından iletişim sistemlerinin başarısızlığı, kurumlar ve yargı bölgeleri arasındaki koordinasyonla ilgili zorlukları büyük ölçüde artırdı. Ayrıca, afetten önce farklı yetki düzeylerinde faaliyet gösteren kuruluşlar arasında çok az bilgi paylaşıldığı ve aralarında bilgi paylaşımına duyulan güvenin düşük olduğu görülmüştür (Comfort, 2006).

### 5.5.1 Fiziksel altyapının değiştirilmesini veya tasarımını içeren stratejiler

Elektrik şebekesine aşırı bağımlılığın neden olduğu elektrik kesintileri (özellikle sıcak hava dalgaları sırasında, klima kullanımıyla) planlama aşamasında, hastaneler, eczaneler vb. gibi kritik altyapı için yedekler, yedek sistemler veya jeneratörler gibi çözümlerle ele alınabilir (Santamouris & Cartalis, 2015; Araos, Austin ve diğerleri, 2016; Garschagen & Sandholz, 2018). Güç altyapısının yeraltına kurulması (yukarıdaki Kutu 3'e bakın) da uzun süreli güç kesintilerinin önlenmesine yardımcı olabilir (özellikle güçlü rüzgarlar durumunda).<sup>11</sup>

Mikro rüzgar türbinleri ve fotovoltaikler gibi enerji üretim sistemlerini entegre etmek gibi yenilikçi çözümler, frekans kontrolü ve üretilen elektriği depolamak için büyük, ticari piller inşa etmek gibi enerji arzının çeşitliliğini ve fazlalıklarını artırabilir (Sharifi, 2021). Bu tür piller, elektrik şebekesinin stabilitesini artırabilir – ısı dalgaları sırasında elektrik talebi zirve yapmadan önce bitişik rüzgar çiftliklerinden şarj olur ve zirveler sırasında boşalır. Akıllı sayaçların hanelerde uygulanması, nüfus tüketim modellerinin izlenmesini ve düzenlemelere uyumu da kolaylaştırabilir (Hatvani - Kovacs ve diğerleri, 2018).

Elektrik kesintilerinin bir başka sonucu da ulaşım sistemlerinin arızalanması olabilir. Avustralya'nın Adelaide ve Melbourne kentlerindeki raylı sistem, 2009 yılında bir sıcak hava dalgası sırasında başarısız olduktan sonra, günlük işe gidip gelenleri dışarıda mahsur bıraktı, Hatvani - Kovacs ve ark. (2018), taşıma planlaması ve yönetiminin, sıcak hava dalgası alarmlarını takiben rayları soğuk suyla soğutma, ahşap ray traverslerini uygun olduğunda daha fazla ısı stresine dirençli beton traverslerle değiştirme, çalışmayan tren hatları hakkında zamanında iletişim sağlama ve otobüsler gibi alternatif taşımacılar sağlama gibi hazırlık stratejilerini içermesi gerektiğini öne sürmüştür.

Kara taşımacılığı ağları, karayolları ve demiryolları gibi geniş kara tabanlı altyapıya büyük ölçüde bağımlıdır ve bu da uygun planlama ve bakım gerektirir. Yol kapasitesini bozan ve sonunda tamamen bağlantı kaybına neden olan sel, heyelan veya deprem gibi istenmeyen olaylardan etkilenebilir. Mera & Balijepalli (2020) tarafından planlama kararlarını desteklemek için geliştirilen matematiksel bir model, doğal olayların neden olduğu ağdaki bozulmayı en aza indirecek bir plan geliştirmek için bütçe kısıtlamalarını hesaba katarak karayolu ağındaki bozulmaya karşı kritik bağlantılar ve kırılganlıklar belirlemiştir.

Altyapı arızalarını önlemeye ya da bu tür durumlara hazırlanmak isteyen planlamacılar için temel zorluklardan biri, bir kentin temel işleyişini destekleyen teknik sistemlerin kırılganlıklarının ayrı ayrı hesaplanamamasıdır. Bu hesaplamalar, bir kentsel bölgeye hizmet sağlayan tüm sosyoteknik sistemdeki karşılıklı bağımlılık veya bağımlılık derecesinin dikkatli tahminlerine dayanmalıdır. Örneğin, 2005 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nin New Orleans kentini vuran Kasırga Katrina'nın en yıkıcı etkisi – yani kentin sular altında kalması – kentin kuru ve işlevsel kalması için güvendiği set sisteminin çökmesinden kaynaklanmıştır. Comfort (2006)'ya göre, set sistemi yeterli şekilde bakımdan geçirilmemiş, güçlendirilmesi için yapılan federal finansman talepleri ise önceki yıllarda defalarca reddedilmiştir. Ayrıca, set sistemi ile pompa istasyonları arasındaki bağımlılık da kritik bir rol oynamıştır: Pontchartrain Gölü'nün sularını tutan setin yıkılmasıyla birlikte, su kentin taşkın kontrol sistemindeki pompa istasyonlarını ve bunları çalıştıran elektrik jeneratörlerini devre dışı bırakmış, bu da felaketin etkilerini katlayarak artırmıştır.

Bağımlılığın diğer türleri mekânsal olabilir – örneğin, ekonomik verimlilik amacıyla dağıtım sistemleri fiziksel olarak birbirine yakın konumlandırıldığında (örneğin, doğalgaz boru hatlarının yeraltındaki su ve kanalizasyon hatlarına çok yakın olması gibi). Bağımlılıklar zamansal da olabilir – yani, ilgili sistemlerin işleyişinde zaman sırasının kritik olduğu durumlarda ortaya çıkar. Bazen zayıf mekânsal planlama, tehlikeli maddelerle çalışan iki tesisin birbirine çok yakın olmasına yol açabilir; bu, lojistik açıdan mantıklı görünse de, bir tesisteki bir sızıntının diğerinde bir patlama veya kimyasal reaksiyona neden olması gibi, iki kazanın etkisinin birleşmesine yol açabilir. Afet zinciri analiz yöntemleri, tehlikeler ile belirli kırılganlıklara sahip risk altındaki unsurlar arasındaki etkileşimlere odaklanır (Tang, Xia & Wang, 2019).

<sup>11</sup> Sağlık için kent planlama – 12 kentte dirençlilik oluşturma deneyimleri: çevreleri ve sağlığı kentsel dirençlilik inşa ederek koruma üzerine ikinci rapor kapsamındaki örnek olay incelemelerinde de gösterildiği üzere, Flix (İspanya), enerji iletim hatlarının yer üstünde bulunması nedeniyle bir orman yangını sırasında elektrik kesintilerine daha fazla maruz kalmıştır. Buna karşılık, Helsinki (Finlandiya), tamamen yeraltında bulunan bir enerji altyapısı uygulayarak güçlü rüzgarlar ve/veya seller sırasında enerji kesintisi riskini en aza indirmiştir.

Bir nükleer felaket sonrasında iyileşme ve yeniden yapılanma sürecine ilişkin bir çalışma, afet sonrası ortamlarda doğa temelli çözümlerin (DTÇ'lerin) kentsel dirençliliği artırma potansiyeline odaklanmış ve 2011 depremi, tsunami ve nükleer felaketinin ardından Japonya'nın Fukushima Eyaleti'ndeki Futaba İlçesi örneğini incelemiştir<sup>12</sup>. Çalışma, kıyı ormanları için ağaç dikimine katılım, yeşil ve açık alanların ortak yönetimi, ve peyzajla ilişkili kültürel anlam taşıyan festivallerin düzenlenmesi gibi doğa temelli çözümlerin, iyileşme ve yeniden yapılanma planının bir parçası olarak uygulanmasının, yerel halk arasında kimlik ve gurur duygusunun yeniden kazanılmasında kritik bir rol oynadığını ortaya koymuştur (Mabon, 2019).

### 5.5.2 Yönetişim, iletişim ve kamusal katılım ile ilişkili stratejiler

Enerji, su, gıda, ulaşım, telekomünikasyon, sağlık ve bankacılık – finans sektörleri genellikle “kritik altyapı” olarak kabul edilir; bu da, dış etkenlere karşı korunmaları ve işlevselliğini sürdürebilmeleri için planlama, tasarım ve yönetim alanlarında artırılmış çaba gerektirir. Çoğu bağlam ve sektörde, bir afet durumunun yönetimi sırasında görev ve sorumluluklar, normal koşullarda tedarikten sorumlu olan kamu otoriteleri ile özel altyapı sağlayıcıları arasında paylaşılır (Garschagen & Sandholz, 2018). Bu nedenle, taraflar arasında rollerin ve sorumlulukların açık biçimde belirlenmesi, acil durum planları ve protokollerinin oluşturulması, ve bir afet anında etkin müdahale ve iyileşme için gerekli araçların (örneğin, hasar değerlendirme ve yanıt izleme sistemlerinin) hazır bulunması son derece önemlidir. Örneğin, 2012 yılında Sandy Kasırgası'nın ardından kentsel alanlarda yaşanan elektrik kesintilerini tespit etmek amacıyla kullanılan gece uydu görüntüleri, ışık kaybının konumunu ve ölçeğini belirlemede, ayrıca elektrik enerjisinin kademeli olarak yeniden sağlanma sürecini izlemekte yararlı bir araç olarak kanıtlanmıştır (Cole ve diğ., 2017).

Garschagen ve Sandholz'a (2018) göre, Fukushima felaketinden sonra Avrupa Birliği (AB), kritik altyapıların maruziyetini ve hassasiyetini, ayrıca kriz durumlarında bu altyapıların yönetimindeki olası acil durum senaryolarını değerlendirmeye artan bir önem vermiştir. Ancak bu yaklaşım, toplumsal kırılmalıklar alanıyla yeterince bağlantı kurmamakta, dolayısıyla kritik altyapı arızalarının farklı toplumsal kesimler üzerindeki farklı etkileri (çeşitli tehlike ve kriz senaryolarına bağlı olarak) hâlâ yeterince anlaşılmamaktadır. Vamvakeridou-Lyroudia ve diğerleri (2020), iklim değişikliği altında kentsel taşkınlara karşı birbirine bağlı kritik altyapıların dirençliliğini artırmak amacıyla, ortak tasarım (co-design) ve katılıma dayalı bir metodoloji önermiştir. Bu yaklaşım, farklı iklim tehlikesi senaryolarında riski değerlendirip uyum önlemlerini entegre etmeyi hedeflemiştir. Bununla birlikte, en çok ihtiyaç duyan toplumsal gruplara asgari düzeyde hizmet sağlama çeşitli zorluklar içermektedir. Örneğin, çoğu hizmetin altyapısı (elektrik veya su gibi) büyük sistem birimleri üzerinden tasarlanmıştır. Bir apartman bloğunda, kırılabilir bileşenler ile kırılmayanlar yan yana yaşayabilir; ancak elektrik şebekesi, mahalle gibi daha geniş ölçeklerde işlediği için bu kadar ince çözümlükte bir dağıtım yapacak şekilde tasarlanmamıştır (Garschagen & Sandholz, 2018).

Bu nedenle, teknik yeniliklerin yanı sıra, elektrik kesintileri konusunda farkındalığın artırılması da önemlidir. Bu, özellikle risk altındaki kişilerin, kesintilerle ilgili erken bildirim almak için enerji şirketlerine kayıt yaptırılmalarını içerebilir (Dominianni ve diğ., 2018). Ayrıca, şirketlerin topluma elektrik talebinin en yüksek olduğu saatlerde hayati olmayan tüketimden kaçınma talimatları vermesi de yararlı olabilir (Hatvani-Kovacs ve diğ., 2018).

Tablo 8, bu alt bölümde sunulan literatür taramasının bulgularını özetlemektedir.

**Tablo 8. Endüstriyel kazalar ve altyapı arızası ile ilgili kentsel yönetim ve planlama stratejilerinin özeti**

Strateji türü	Açıklama
Fiziksel altyapının değiştirilmesi veya tasarımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kritik altyapı için yedekler, yedek sistemler veya jeneratörler aracılığıyla sistemlerin bağımsızlığını (elektrik, mekansal, zamansal) teşvik etmek</li> <li>• <b>Güç altyapısının yeraltına</b> taşınması</li> <li>• Frekans kontrolü ve üretilen elektriğin depolanması için büyük, ticari piller gibi <b>yenilikçi teknik çözümlerin</b> geliştirilmesi</li> <li>• Elektrik kullanımını izlemek için hanelerde <b>akıllı sayaçların</b> uygulanması</li> <li>• Ulaşım planlaması ve yönetimi için acil durum <b>hazırlık stratejilerinin</b> geliştirilmesi (örneğin, sıcak hava dalgası alarmlarından sonra soğutma rayları, çalışmayan tren hatları hakkında iletişim sağlanması ve alternatif ulaşım sağlanması)</li> <li>• Kentsel dirençliliği artırmak ve bir felaketten sonra yerel halk arasında kimlik ve gurur duygusunun geri kazanılması için <b>DTÇ ortak tasarımını</b> teşvik etmek</li> </ul>
Yönetişim, iletişim ve kamu katılımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrik kullanımı ve enerji kesintisi riskleri <b>konusunda toplumun farkındalığının</b> artırılması</li> <li>• Elektrik kesintisi tespiti (ölçek ve konum dahil) ve kademeli besleme restorasyonunun izlenmesi için <b>gece uydu görüntülerinin</b> kullanılması</li> <li>• Riskleri değerlendirerek ve çeşitli iklim <b>tehlikesi senaryolarına uyum önlemleri getirerek ortak tasarım ve katılım yoluyla birbirine bağlı kritik altyapının dirençliliğini</b> artırmak</li> <li>• Müdahale planlaması için yeterli <b>karar verme ve önceliklendirmenin</b> sağlanması</li> </ul>

<sup>12</sup> 2011 yılı 11 Mart'ta, 6,6 Mw büyüklüğünde bir deprem Japonya'nın kuzeydoğusunu vurmuş ve büyük bir tsunamiye yol açmıştır. Futaba Bölgesi'nde 212 kişi ya doğrudan hayatını kaybetmiş ya da hâlâ kayıptır (Mabon, 2019). Deprem ve tsunami, Okuma ve Futaba kasabaları sınırında yer alan Fukushima Dai'ichi Nükleer Santrali'ndeki soğutma sistemlerini de devre dışı bırakmıştır. Sonuçta meydana gelen erimeler ve hidrojen patlamaları, çevredeki kara ve denize radyasyon yayılmasına neden olmuştur. Tahliye emirleri Futaba Bölgesi'ndeki sekiz belediyenin tamamı ve bazı komşu alanlar için çıkarılmıştır. Bu emirler, artırma çalışmalarındaki ilerleme ve yerel kirliliğin düzeyine ilişkin bilgilerin artması doğrultusunda, sonrasında kaldırılmış veya yeniden düzenlenmiştir (Francesch-Huidobro ve diğ., 2017).

## 5.6 COVID-19 pandemisinden ortaya çıkan yeni sorular

Bu alt bölüm, COVID-19 pandemisinin kentler üzerindeki etkilerini, özellikle de çıkarılan dersleri ve planlama ile tasarımın sağlığı ve esenliği korurken virüsün yayılımını önleme veya en aza indirme konusunda nasıl yardımcı olabileceğini inceleyen seçilmiş literatürün bir analizini sunmaktadır. Bu konuya temkinli yaklaşmak gerekir; zira olay çok yenidir ve etkilerine ve kent planlama açısından doğurduğu sonuçlara ilişkin kanıtlar dünya genelinde hâlâ gelişmektedir.

Bununla birlikte, kent planlama/tasarım ve halk sağlığına ilişkin ilginç sorular ve düşünceler ortaya çıkmış, mevcut kentsel gelişim yaklaşımları yeniden değerlendirilmeye başlanmıştır.

Yoğun ve dağınık kent modeli tartışması (daha fazla ayrıntı için bkz. alt bölüm 6.5), kent planlama/tasarımı COVID-19 pandemisiyle açıkça ilişkilendiren incelenen literatürün ana odak noktasını oluşturmuştur. COVID-19 salgını, yoğun kentleşme biçimlerinin hâlâ arzu edilen bir model olup olmadığını sorgulatmıştır; zira yoğun alanlar (teorik olarak) sakinler arasında daha fazla yüz yüze etkileşime yol açarak bulaşıcı hastalıkların görülme sıklığını artırabilir ve pandemilerin hızla yayıldığı merkezler hâline gelebilir (Francesch-Huidobro ve diğ., 2017). Bu bağlamda, yoğun yaşam ve işe gidip gelmeden orantısız biçimde etkilenen, toplu taşımaya bağımlı ve dijital uçurumdan daha fazla zarar gören gruplar, risk altındaki sakinler olarak tanımlanabilir (Banai, 2020). Ayrıca, birçok makale kent genelinde yeterli ve erişilebilir yeşil alanın önemini vurgularken, bazıları kamusal alanın tasarımı, kullanımı ve algısındaki olası değişiklikleri incelemiş, diğerleri ise akıllı kent teknolojisinin halk sağlığı krizlerindeki faydasına değinmiştir.

Yeni tip koronavirüs, pandemilere karşı kentsel kırılabilirlik konusunu ön plana çıkararak hazırlık, müdahale ve uyum önlemlerine duyulan ihtiyacı ortaya koymuştur (Sharifi & Khavarian-Garmsir, 2020). Pandeminin yayılım dinamikleri son derece karmaşıktır ve bulaşıcı hastalıkların yayılmasını (ve sağlık hizmetlerine erişimi) etkileyebilecek birçok değişken bulunmaktadır; bunlar arasında demografik özellikler, sosyoekonomik eşitsizlikler ve turizm de yer almaktadır. Aşırı kalabalık koşullarda yaşayan, güvenli içme suyuna ve uygun saniteye erişimi olmayan ya da yetersiz konutlarda – örneğin gecekondu bölgelerinde – yaşayan kent sakinleri bulaşıcı hastalıklara özellikle duyarlı olabilirler (Hamidi, Sabouri & Ewing, 2020). Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir araştırma, daha yüksek kirlilik seviyeleri, sınırlı yaya erişilebilirliği, düşük kaliteli konut stoku veya daha az kaynak (özellikle erişilebilir sağlık hizmetleri) ile karakterize edilen yapısal olarak kırılabilir mahallelerin, SARS-COV-2 maruziyeti ile COVID-19 hastalık ve ölüm oranlarındaki irksal veya etnik eşitsizliklere katkıda bulunabileceğini göstermiştir (Berkowitz ve diğ., 2020).

Megakentler, yeni salgınlar için birer kuluçka alanı olabilir ve zoonotik hastalıklar daha hızlı biçimde yayılıp küresel tehditlere dönüşebilir (Xu ve diğ., 2019). Nitekim pandemi, ikinci konut piyasasında bir patlamaya yol açmış; bu durumun banliyö gelişmelerine yönelik yatırımları artırması ve biyolojik çeşitlilik kaybını hızlandırması olası görülmektedir (Rastandeh & Jarchow, 2020). Bununla birlikte, bu değişimlerin kalıcı olup olmayacağı ya da tersine kentlerin eski normal durumlarına geri dönüp dönmeyecekleri konusunda büyük bir belirsizlik devam etmektedir (Honey-Rosés ve diğ., 2020).

COVID-19 ayrıca su kıtlığı ve aşırı sıcaklarla ilişkili belirli sağlık sorunlarını da ön plana çıkarmıştır. Suya erişimin sınırlı olduğu durumlarda (örneğin, kaçak yerleşimlerde) el yıkamanın güçlüğü, aşırı sıcak havalarda kapalı alanlarda fiziksel izolasyonu sürdürmenin zorluğu ve sıcak, kurak bölgelerde yeşil alanlar ile parkların yetersizliği bu zorluklar arasında yer almaktadır (Frumkin ve diğ., 2020). Aslında, Hijyen ve Yeşil Kent hareketlerinden (günümüzde güneş ışığı, havalandırma ve yeşil alan erişimi gibi sağlıklı mimari ilkelerini şekillendiren) başlayarak, daha yakın dönemdeki Yeşil Mimari ve Kentselcilik hareketlerine kadar, su tahliye sistemleri, atık su arıtımı, çöp toplama, hava dolaşımı, aydınlatma ve güneş ışığı gibi hedefe yönelik çözümler uygulanmıştır. Bu önlemler, verem (tüberküloz) gibi bulaşıcı hastalıklarla mücadele etmek ve halk sağlığı ile hijyen krizlerini hafifletmek amacıyla geliştirilmiştir (Fezi, 2020).

### 5.6.1 Fiziksel altyapının değiştirilmesini veya tasarımını içeren stratejiler

Topluluklar, kamusal alan ve hizmetlere erişimi ve kullanımını değiştiren sosyal mesafe önlemleriyle uğraşmak zorunda kalmıştır (ve birçok kentte hala uğraşmaktadır). Özellikle yeşil alanla ilgili olarak, bazı kentler uzun süre parklara ve oyun alanlarına erişimi kısıtlamış ve sağlık üzerindeki etkileri hala değerlendirilmektedir (bkz., örneğin, Kyriazis ve ark. (2020)). Yakın tarihli bir literatür taraması (&Sharifi Khavarian – Garmsir, 2020), COVID-19 'un toplam seyahati azaltarak (uzaktan çalışma büyüdükçe) ve yürüyüş ve bisiklet seçeneklerini artırarak (sosyal mesafe için) seyahat davranışı ve insanların hareketliliği üzerinde uzun süreli ve yapısal etkilere sahip olabileceğini göstermiştir. Özel taşımacılığın daha fazla kullanılması ve artan sosyoekonomik eşitsizlikler ve seyahat davranışındaki bu değişikliklerden kaynaklanan ayrışma riski de mevcuttur (Gutiérrez, Miravet & Domènech, 2020). "Taktiksel kentleşme ve tasarım" olarak kabul edilebilecek kentler tarafından uygulanan stratejiler şunları içerir (&Bereitschaft Scheller, 2020; Hanzl, 2020):

- Sübvansiyon edilmiş bisiklet paylaşım programları;
- Bazı sokakların bisiklet ve yaya yollarına dönüştürülmesi;
- Belirli sokaklardan yerel olmayan trafik yasakları;
- Rekreasyon alanları haline gelmek için sokakların yeniden düzenlenmesi/kapatılması (yavaş sokak programları);
- Oturma alanları ve açık havada yemek yemek için parkletlerin ve "cep parklarının" (eski park alanlarının üzerinde) oluşturulması; ve
- Geçici hastane tesislerinin inşası.

Kamusal alan kullanımına ve fiziksel mesafeye ilişkin kısıtlamalar, COVID-19 'un bulaşmasını azaltmak ve yoğun nüfuslu kentsel ortamlarda halk sağlığını korumak için kilit politika önlemleri olmuştur. Bununla birlikte, COVID-19

'un gelecekteki kamusal alan tasarımını, kullanımını ve algılarını nasıl etkileyeceği konusunda büyük bir belirsizlik devam etmektedir – özellikle kamusal alanların genellikle sıkışık yaşam koşullarından rahatlama sağlayan tek rekreasyonel dış mekanları olduğu sosyal olarak savunmasız sakinler için geçerli bir konudur (Honey - Rosés ve diğerleri, 2020).

Sokakların ve açık/kamusal alanların tasarımının COVID-19 'un yayılma dinamikleri ve ilgili müdahale önlemleri üzerindeki etkilerine dair ampirik kanıtlar eksik olsa da, pandemi zamanlarında etkili fiziksel mesafeyi kolaylaştırmak için kentlerin aktif ulaşım modlarına ve açık/kamusal alanlara daha fazla yer ayırması gerektiği argümanı yapılabilir (Sharifi Khavarian - & Garmsir, 2020).

Aslında, bazı kentler sosyal mesafe gereksinimlerini yerine getirirken vatandaşlarının açık hava egzersiz ve rekreasyon taleplerini karşılamak için uygun seviyelerde yeşil ve açık alanlardan yoksundur (Fezi, 2020). Çözümler, alt bölüm 6.5 'te belirtilen çok merkezlilik fikrine uygun olarak, çalışanların yoğun nüfuslu kentsel yığılmalardan uzakta yaşamalarını sağlayan etkili dijital bağlantı ile birlikte, binalar arasında ve içinde tek yönlü insan akışları da dahil olmak üzere alan optimizasyonunun sosyal mesafe optimizasyonu ile değiştirilmesini içerebilir (Andres, Bryson & Moawad, 2021). Kamusal alanın kullanımı değişebilir (örneğin, yoğun saatlerden veya büyük toplantılardan kaçınan insanlar veya artan güvensizlik algısı nedeniyle) ve spontane ve gayri resmi etkileşim yoluyla topluluk oluşturmak daha zor olabilir. Aslında, kompakt kentlerde yoğun olarak kullanılan yeşil alanların tasarımının, farklı kohortlar tarafından gün boyunca çoklu kullanımı kolaylaştırırken, savunmasız ve daha az savunmasız kullanıcılar arasında ayrımı kolaylaştırarak şekilde günün farklı saatlerinde kamusal yeşil alan içindeki farklı alt alanlara kohortları çekerek yeniden düşünülmeye gerekebilir (Lennon, 2020). Uzaktan çalışma modelleri, kimin hangi kamusal alanları kullandığını da değiştirebilir ve bilgi ekonomisindeki vasıflı işçiler, düşük gelirli çalışanlara göre çevrimiçi ve uzaktan çalışmaya daha kolay geçebildiğinden, mekansal ayrılmayı ve eşitsizlikleri daha da kötüleştirir (Honey - Rosés ve diğerleri, 2020).

Kentsel alanlar, içlerinde yerleşik rijitliğe sahiptir (örneğin, altyapı ile), ancak aynı zamanda çeşitli doğaların ve güçlü yönlerin çok çeşitli, hızlı veya daha yavaş kesintileri doğrultusunda yumuşak dönüşüm süreçlerini kolaylaştırarak uyarlanabilir olmalı ve değişimle başa çıkmalıdırlar. Bu durum kentsel arazi ve binaların geçici kullanımlarında artışa neden olmuştur (Andres, Bryson & Moawad, 2021). İşlevsel olarak esnek alanlar (büyük yeşil alanlar, kongre merkezleri, stadyumlar ve alışveriş merkezleri gibi), kent yöneticilerinin kriz ve talepleriyle başa çıkmalarına yardımcı olabilir ve bu tür uyarlanabilir alanların kent genelinde dağıtılmasının ne kadar önemli olduğunu gösterir. Kentler, COVID-19 salgını sırasında bu alanları geçici kurtarma tesislerine veya aşılama merkezlerine dönüştürdü; oteller karantina merkezleri haline geldi veya evsizleri barındırdı; dini binalar ve hatta buz pateni pistleri geçici morglar olarak kullanıldı. Bu nedenle, bu büyük kamusal alanların pandeminin yönetimi için tanınan değeri, bu esnekliğe izin veren modüler ve merkezi olmayan kent planlama ve tasarımların gelecekteki uygulamasını teşvik edebilir (Honey - Rosés ve diğerleri, 2020).

Kamusal alanlar, parklar ve sokak mobilyaları sosyal mesafeyi destekleyecek şekilde değiştirildi ve belirlenmiş kaldırımlar açık havada yemek yemenin yaygınlaşmasına izin verecek şekilde genişletildi. Bazı kent liderleri, programlarının yararlılığı ile ilgili olarak sakinleri araştırmaktadır (pandemi sırasında geçici bir şekilde uygulanmıştır); diğer kentler kendi yavaş sokak pilot programlarını başlatmıştır (Bereitschaft & Scheller, 2020). Yumuşak ve hızlı geçişler, örneğin bir parti düzenlemek veya geçici bir oyun alanı oluşturmak gibi kısa bir süre için refahı artırmak için sokakları hızla yaya alanlarına dönüştürmeyi de içerebilir (Andres, Bryson & Moawad, 2021). Bu tür yeniden yapılandırmalar ayrıca kentsel yeşillikleri kentlere daha fazla entegre etmek için fırsatlar sağlayabilir, böylece ek sağlık ve iklim adaptasyonu ortak faydaları elde edilebilir (örneğin, önceki alt bölümlerde belirtildiği gibi sıcak hava dalgaları veya seller durumunda).

COVID-19 salgını sırasında da ortaya çıkan sağlık eşitsizliklerine öncelik vermeye yönelik mahalle dönüşümü çabaları ile ilgili olarak, literatür, hepsi topluluk sakinleriyle ortaklaşa olmak üzere, karma gelirli konutların oluşturulmasına, beşikten üniversiteye eğitime desteğe ve topluluk sağlık kaynaklarına (kaliteli yeşil alana erişim dahil) yatırıma işaret etmektedir (Berkowitz ve diğerleri, 2020). Yeşil açık alanlar, dinlenme alanları ve banklar, yaya yürüyüş yolları, bisiklet yolları ve güvenli yol tasarımları gibi gençler için tasarlanmış çeşitli etkinliklerin (spor, sanat, tiyatro ve akran destek faaliyetleri) yer alması, ruh sağlığı dostu kentlerin bileşenleridir ve aynı zamanda gençlerin ruh sağlığını da teşvik edebilir (Sinha ve diğerleri, 2020). Bu stratejilerin çoğu, kentsel ortamlarda (COVID-19 'dan çok önce) geleneksel olarak marjinalleştirilen, çoğu durumda oyun oynama, sağlıklı çevre ve katılım haklarını engelleyen çocuklar için kentsel çevreyi de iyileştirebilir (Kyriazis ve diğerleri, 2020). Literatür ayrıca, Paris, Fransa ve Milano, İtalya'nın 15 dakikalık şehir modeli veya Barselona, İspanya'nın "süper bloğu" gibi pandeminin bir sonucu olarak (ve kentsel kompaktlığı yaşam kalitesiyle uzlaştırmanın yolları olarak) "yakın yaşam" kentsel modellerinde bir artış olduğunu göstermektedir (Hanzl, 2020; Lennon, 2020).

Genel olarak COVID-19, sürdürülebilirlik, sağlık zorunlulukları ve iklim hedeflerini uzun vadeli entegre planlama yoluyla entegre ederek toplum dirençliliğindeki kritik boşlukları ele almak için bir fırsat haline gelebilir. Newell & Dale (2020), dışsal şoklara karşı dirençliliği artırmak için yerel üretim - tüketim ve küresel tedarik zincirlerini (gıda, tıbbi ekipman ve enerji kaynaklarının) stratejik olarak optimize etmenin faydalarını vurgulamaktadır. Bu, azaltılmış ulaşım maliyetleri, yerel ve bölgesel ekonomik kalkınma ve buna bağlı sera gazı (GHG) emisyonlarındaki azalmalar ile birlikte kritik altyapı hizmetlerinin yerel tedarik ağı açısından faydalı olacaktır.

### 5.6.2 Yönetişim, iletişim ve kamusal katılım ile ilişkili stratejiler

Bir pandemi sırasında kontrol programları ve yeterli gözetim gibi kentsel yönetim müdahaleleri, büyük sağlık endişelerini ve sağlık hizmetleri için yüksek maliyetleri önlemenin anahtarıdır. Kentler, gözetim, kontrol, önleme ve kamu bilgi programlarını uygulamak ve uygulamak için büyük kapasitenin olduğu ortamlardır. Kentler ayrıca kaynakları ve politik ve finansal gücü toplar, bu da gerektiğinde eylem ve hızlı yanıt için benzersiz olanaklara yol

açar (Neiderud, 2015).

COVID-19 salgını sırasında, uygun müdahale önlemlerini bilgilendirmek, insandan insana teması en aza indirmek, enfekte bireyleri tanımlamak, difüzyon modellerini tahmin etmek ve karantina önlemlerini kolaylaştırmak için çeşitli akıllı teknolojiler yeniden tasarlanmıştır (Sharifi & Khavarian - Garmsir, 2020).

Örneğin, Birleşik Krallık'taki Newcastle kenti, mevcut veri toplama sistemlerini (trafik ve hava kalitesi gibi göstergelere ilişkin gerçek zamanlı verileri toplayan ve depolayan) yeniden amaçlandırarak, kapanma politikalarının kentsel yönetim üzerindeki etkilerine dair gerçek zamanlı içgörüler elde etmiştir (James ve diğ., 2020). Ancak, bu teknoloji odaklı yaklaşımlar, mahremiyet ve güç ilişkilerinin uygulanması açısından doğurdukları etkiler konusunda endişelere yol açmaktadır (Sharifi & Khavarian-Garmsir, 2020). Ayrıca, protokollerin ve ağların standartlaştırılmaması veya özellikle sosyal medya imparatorlukları olmak üzere bağımsız özel şirketlerdeki silolarda veri yönetiminin ayrılması nedeniyle bölgeler arasında uyumsuz sistemler gibi başka zorluklar da ortaya koymaktadırlar (Allam & Jones, 2020).

Planlama uygulaması ve araştırması geleneksel olarak arazi kullanımının düzenlenmesi bağlamında kentsel gelişim ve sağlık arasındaki etkileşimlere odaklanmıştır. Bununla birlikte, sağlıklı yaşanabilir kentlerin planlanması için kamu otoriteleri, işletmeler, araştırma topluluğu ve vatandaşlar gibi kilit paydaşları içeren daha fazla trans - ve disiplinler arası tartışmalara ihtiyaç vardır (Andres, Bryson & Moawad, 2021) (Pirlone & Spadaro, 2020). Allam & Jones (2020), COVID-19 salgını bağlamında kent planlama ve mimarlık meslek kurumlarının kent planlama ve tasarım stratejileri konusunda net bir mesaj üretmediğini bildirmiştir. Yazarlara göre, bu, on üçüncü ve on dokuzuncu yüzyılların veba pandemileri ve kolera salgınları gibi olayların mirasına rağmen, pandemilerin yapıları çevre kurumsal afet dağıtım protokollerinde sınıflandırılmamasından veya tanınmamasından kaynaklanıyor olabilir.

Acil durum müdahalesi, kısa zaman aralıklarıyla, çoğunlukla bir tasarım zorluğundan ziyade bir mühendislik zorluğu olarak görülürken – örneğin, geçici sağlık tesisleri ve tesisler inşa etmek (Mir, 2020) – pandemiye hazırlık protokollerini, planlama ve tasarım stratejilerinin bir parçası olduklarında COVID-19 deneyiminden çok şey kazanabilir (Allam & Jones, 2020). Yazarlar, temas takibi, azaltma stratejileri, hasta barınma, kaynak tahsisi, bilgi sağlama ve yönetimler arası işbirliğine odaklanan gelecekteki pandemiler için belediye ve yönetimler arası stratejik planların tasarlanması çağrısında bulunmuştur (Bereitschaft & Scheller, 2020). Bu, alternatif dağıtım ağlarının (gıda, tıbbi ekipman veya enerji kaynaklarının) dikkate alınmasını, dışsal şoklara karşı dirençliliği artırmak için yerel üretim - tüketimin optimize edilmesini de içerebilir (Atalan - & Helicke Abiral, 2021). Bu, azaltılmış ulaşım maliyetleri, yerel ve bölgesel ekonomik kalkınma ve buna bağlı sera gazı emisyonlarındaki azalmaların ortak faydaları ile kritik altyapı hizmetlerinin yerel tedarik ağı ağı ağı açısından faydalı olabilir (Newell & Dale, 2020). Bununla birlikte, bu tür eylemlerden kaynaklanan potansiyel eşitsizliklerin ve istisnaların dikkatli bir şekilde değerlendirilmesini de gerektirmektedir (Honey - Rosés ve diğerleri, 2020).

Tablo 9, bu alt bölümde sunulan literatür taramasının bulgularını özetlemektedir.

**Tablo 9. COVID-19 ile ilgili kentsel yönetim ve planlama stratejilerinin özeti**

Strateji türü	Açıklama
Fiziksel altyapının değiştirilmesi veya tasarımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sosyal mesafeyi mümkün kılan <b>ve hareketlilik modellerindeki değişikliklere yanıt veren yürüyüş ve bisiklet seçenekleri için kamu altyapısının</b> teşvik edilmesi</li> <li>Kamusal alan dağıtımında ve kullanımında <b>taktiksel şehircilik stratejilerinin</b> uygulanması - örneğin, bazı sokakların bisiklet ve yaya yollarına dönüştürülmesi, belirli sokaklardan yasaklanan yerel olmayan trafik, sokakların rekreasyon alanlarına dönüştürülmesi/kapatılması (yavaş sokak programları), oturma alanları ve açık hava yemekleri için park yerleri ve cep parkları (eski park alanları üzerinde) oluşturulması</li> <li>Yaşam kalitesini artırmak için <b>yakınlık hizmetlerinin</b> yürünebilir veya döngüsel bir zaman dilimi içinde (örneğin 15 dakikalık şehir modeli) tanıtılması</li> <li>Pandemi dönemlerinde sosyal mesafeyi kolaylaştırmak için <b>kent genelinde açık/kamusal alanlara (özellikle yeşil alanlara)</b> ayrılan alanın artırılması ve özellikle savunmasız mahallelerde toplum için rekreasyon ve fiziksel aktiviteye izin verilmesi</li> <li>Çalışanların yoğun nüfuslu kentsel kümelenmelerden uzakta yaşamalarını sağlayan <b>etkili dijital bağlantının</b> teşvik edilmesi</li> <li>Kompakt kentlerde <b>yoğun olarak kullanılan yeşil alanları yeniden düşünmek/yeniden tasarlamak</b>, farklı nüfus grupları tarafından ve günün farklı saatlerinde yeşil alan içinde farklı alanların ve mobilyaların kullanımını teşvik etmek</li> <li>Acil bir durumda (sağlık hizmetleri dahil) birden fazla kullanım için kent genelinde <b>uyarlanabilir ve işlevsel olarak esnek alanların ve binaların</b> (örneğin yaya alanlarına, geniş yeşil alanlara, kongre merkezlerine, stadyumlara ve alışveriş merkezlerine dönüştürülebilen sokaklar) inşası</li> </ul>
Yönetişim, iletişim ve kamu katılımı	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Gözetim, kontrol, önleme ve kamu bilgi programları</b> için kapasitenin geliştirilmesi</li> <li>Uygun müdahale önlemlerini bilgilendirmek, insandan insana teması en aza indirmek, enfekte bireyleri tanımlamak, difüzyon modellerini tahmin etmek ve karantina önlemlerini kolaylaştırmak için <b>akıllı teknolojilerin</b> kullanılması/yeniden kullanılması</li> <li>Arazi kullanımı düzenlemelerine <b>kilit paydaşları</b> (örneğin kamu otoriteleri, işletmeler, araştırma topluluğu ve vatandaşlar) dahil etmek ve sağlıklı ve dirençli kentlere yönelik planlama yapmak</li> <li>Temaslı takibi, azaltım stratejileri, hastaların barınması, kaynak tahsisi, bilgi sağlanması ve yönetimler arası işbirliğine odaklanan—kent planlama ve altyapı tasarım stratejilerini de içeren—gelecekteki pandemilere yönelik <b>belediye ve yönetimler arası stratejik planların</b> tasarlanması (ör. geçici sağlık tesisleri ve ünitelerinin inşası ile gıda, tıbbi ekipman ve enerji kaynaklarının alternatif dağıtım ağları).</li> </ul>

## 6. Kesişen sorunlar

Bu bölüm, kesişen ve birden fazla tehlike türüyle ilgili olarak veya genel olarak şehirleri daha dirençli ve daha sağlıklı hale getirmek için çeşitli kent planlama, tasarım ve yönetim konularını kapsamaktadır.

### 6.1 İklim değişikliğinin azaltılması ve adaptasyon

İnsan kaynaklı iklim değişikliği, halihazırda dünyanın her bölgesinde birçok aşırı hava koşulunu etkiliyor. Sıcak hava dalgaları, şiddetli yağışlar, kuraklıklar ve tropikal siklonlar gibi aşırı uçlarda gözlemlenen değişikliklerin ve özellikle insan etkisine atfedilmelerinin kanıtları son yıllarda artmıştır (IPCC, 2021) ve dünya çapındaki kentlerin % 90 'ından fazlası önemli iklim riskleriyle karşı karşıyadır (CDP Worldwide, 2021). Bu nedenle kentler, iklimle ilgili emisyonların azaltılması yoluyla iklim değişikliğinin azaltılmasına katkıda bulunma konusunda doğal bir ilgiye sahiptir ve iklim adaptasyon süreçlerinin gerçek veya beklenen iklim değişikliğine ve etkilerine uyum sağlaması, zararları hafifletmeye veya bunlardan kaçınmaya veya yararlı fırsatlardan yararlanmaya çalışması için artan bir ihtiyaç vardır (IPCC, 2014). Kutu 4, Avrupa Çevre Ajansı'nın (AÇA) iklim değişikliğine uyum ve hafifletme tanımlarını ortaya koymakta ve bunların bu raporda kent planlama ve dirençlilik ile özel olarak nasıl kullanıldığına dikkat çekmektedir.

#### Kutu 4. İklim değişikliğinin azaltılması ve uyumunun AÇA tanımları

"**Uyum**, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini öngörmek ve neden olabilecekleri zararı önlemek veya en aza indirmek için uygun önlemleri almak veya ortaya çıkabilecek fırsatlardan yararlanmak anlamına geliyor. Uyum önlemlerine örnek olarak, deniz seviyesinin yükselmesine karşı korunmak için savunma sistemleri inşa etmek gibi büyük ölçekli altyapı değişikliklerinin yanı sıra, gıda israfını azaltan bireyler gibi davranış değişiklikleri verilebilir. Özünde uyum, iklim değişikliğinin mevcut ve gelecekteki etkilerine uyum sağlama süreci olarak anlaşılabilir."

Bu raporda, "uyum", risk azaltma ve uyum hususlarını bütünleştirir ve iklim değişikliği ile ilgili olması gerekmeyen diğer acil durumların veya afetlerin (endüstriyel kazalar gibi) zarar görmesini önlemek veya en aza indirmek için önleyici bir şekilde gerçekleştirilen değişikliklerle ilgilidir.

"**Azaltma**, sera gazı emisyonunu önleyerek veya azaltarak iklim değişikliğinin etkilerini daha az şiddetli hale getirmek anlamına gelir. Azaltma, bu gazların kaynaklarını azaltarak – örneğin yenilenebilir enerjilerin payını artırarak veya daha temiz bir hareketlilik sistemi kurarak – veya bu gazların depolanmasını artırarak – örneğin ormanların boyutunu artırarak elde edilir. Kısacası, azaltma, sera gazı emisyon kaynaklarını azaltan ve/veya lavaboları artıran bir insan müdahalesidir."

Bu raporda, "azaltma" aynı zamanda, bu afetin iklim değişikliği ile ilgili olup olmadığına bakılmaksızın, genel olarak bir acil durumun veya afetin etkilerinin veya etkilerinin iyileştirilmesini de ifade eder.

*Kaynak: AÇA (2022).*

Son zamanlarda, kentsel yönetim ve planlamanın odağı, azaltmadan (esas olarak sera gazı emisyonlarının) adaptasyon planlamasına kadar genişlemiş ve iklim değişikliği planlamasını giderek daha geniş bir dirençlilik gündemine yerleştirmiştir (Meerow & Woodruff, 2020). Bununla birlikte, Avrupa'daki iklim değişikliği eylem planlarının yakın zamanda yayınlanan bir incelemesi, hafifletmenin hala daha kapsamlı olarak ele alındığını ortaya koymuştur: ankete katılan Avrupa şehirlerinin yalnızca bir azınlığı (885 'te 147) iklim eylem planlarında hem hafifletmeyi hem de adaptasyonu dikkate almıştır (Grafakos ve diğerleri, 2020). Başka bir çalışma, yerel yönetimlerin yalnızca büyük kentlerde (500.000 'den fazla nüfusa sahip) – özellikle orta ve kuzey Avrupa'da – bir azaltma, adaptasyon veya ortak plana sahip olma eğiliminde olduğunu göstermiştir (Reckien ve diğerleri, 2018). Aslında, son zamanlarda yapılan çalışmalar, kent büyüklüğünün ve zenginliğinin iklim değişikliğini planlayıp planlamayacaklarının yordayıcıları olduğunu göstermektedir (Meerow & Woodruff, 2020). Daha gelişmiş kentler de daha fazla bilgi kapasitesine ve ajans için daha fazla fırsata sahip olabilir (Patterson, 2021). İklim risk yönetimi bağlamında orta büyüklükteki kentler mega kentlere göre literatürde daha az ilgi görmüştür. Bununla birlikte, büyüyen orta ölçekli kentler, iklim değişikliğine uyumu devam eden kalkınma süreçlerine entegre etme fırsatına sahiptir (Birkmann ve diğerleri, 2021).

İklim değişikliğinin halk sağlığı üzerindeki mevcut ve öngörülen etkileri şunlardır (Rychetnik, Sainsbury & Stewart, 2019):

- Bazı aşırı hava olaylarının yoğunluğunun, süresinin ve sıklığının artması (sağlık hizmetleri ve altyapı üzerinde artan baskı);
- Daha sıcak iklim ve değişen yağış düzenleri nedeniyle gıda, su ve vektör kaynaklı hastalıkların menziline ve yaygınlığında artışlar;
- Sıcığa bağlı hastalıklar, iş kazaları ve daha yüksek sıcaklıklara bağlı ölüm riskinin artması;
- Çevresel değişim ve sosyal ve ekonomik etkilerle bağlantılı artan akıl hastalığı ve stres; ve
- Atmosferik sıcaklıklardaki artışlar nedeniyle aeroalerjenlere daha fazla maruz kalma.

Bu ilgili sağlık etkilerine rağmen, büyük kentlerde (1 milyondan fazla nüfusa sahip) yapılan küresel bir çalışma, örneklenen kentsel alanların yalnızca % 10 'unun herhangi bir halk sağlığı adaptasyon girişimi bildirdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, bu girişimlerin çoğu aşırı hava olaylarının yol açtığı riskleri ele aldı ve kapasite geliştirme,

araştırma veya altyapıya uzun vadeli yatırımdan ziyade yönetim veya davranışta doğrudan değişiklikler içeriyordu. Çalışma, bilgiye dayalı adaptasyon girişimlerinin genel eksikliği, bulaşıcı hastalık risklerini ele alan girişimlere sınırlı odaklanma (COVID-19 pandemisi deneyiminden sonra değişmiş olsa da) ve izleme, raporlama ve değerlendirme eksikliği gibi çeşitli boşluklar tanımlamıştır (Araos, Berrang - Ford ve diğerleri, 2016). Aslında, iklim değişikliği ve halk sağlığı araştırmalarına, izlemesine ve gözetimine yatırım yapmak, yerel ve ulusal düzeylerde iklim değişikliğinin azaltılmasının adaptasyon ihtiyaçlarının ve potansiyel sağlık ortak faydalarının daha iyi anlaşılmasına yol açabilir (Watts ve diğerleri, 2015). Sistematik raporlama ayrıca şeffaflığı ve hesap verebilirliği artırabilir ve halkın iklim değişikliğinin etkileri konusunda farkındalığını artırabilir.

Önümüzde uzun bir yol var. Bununla birlikte, belediye yetkililerinin iklim değişikliğinden kaynaklanan risklerin (sağlık riskleri dahil) farkında olduğuna dair kanıtlar artmaktadır (Araos, Berrang - Ford ve diğerleri, 2016). Dünya çapında 812 şehirle ilgili yakın zamanda yayınlanan CDP Worldwide (2021) araştırması, kentlerin % 57 'sinin esas olarak kentsel yeşillendirme, eğitim ve toplum bilinçlendirme programları, kriz/ acil durum yönetimi, taşkın riski haritalama ve dirençli altyapının tasarımı ve inşasını içeren bir iklim adaptasyon planına (2011' de % 4 'ün altında) sahip olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, literatür, bir politika olarak adaptasyonun hafifletmeye kıyasla genellikle az gelişmiş olduğunu öne sürmektedir – muhtemelen adaptasyon yalnızca aşırı hava olayları meydana geldiğinde dikkat çekmektedir (Huang - & Lachmann Lovett, 2016). Francesch - Huidobro ve ark. (2017), şu anda, iklim değişikliğine uyum gündemi, birçok kentteki (taşkın riskine karşı oldukça savunmasız olan delta şehirlerinin dikkate değer örnekleri (daha fazla ayrıntı için bkz. alt bölüm 6.4.1) dahil olmak üzere) yönetim gündemlerinin bir şekilde dışındadır. Karar verme sürecinde düşük önceliğe sahip olma eğilimindedir ve bu da onu ekonomik kriz zamanlarında bütçe kesintilerine duyarlı hale getirir. Bununla birlikte, birkaç ülkenin belediyelerin takip etmek zorunda olduğu yerel uyum planları geliştirdiği Avrupa bağlamında bu durum farklı olabilir.

Genel olarak, son literatür, iklim değişikliği planlaması ve uygulaması arasında büyük bir boşluk veya gecikme olduğunu göstermektedir: birçok iklim azaltma ve uyum planı mevcuttur, ancak çok azı uygulamaya konur ve izlenir (Meerow & Woodruff, 2020). Wamsler ve ark. (2017), yerel düzeyde adaptasyonun yaygınlaştırılması için dört temel yaklaşım belirleyerek, iklim değişikliğine uyum için DTÇ'leri yaygınlaştırmayı hedeflerken uygulamaların örneklemektir.

- İlk yaklaşım, **(mevcut ve gelecekteki) tehlikeye maruz kalmanın azaltılmasını** gerektirir. Taşkınlara maruz kalma, yerleşim alanlarını veya kritik altyapıyı bir tehlikeden uzaklaştırmaya (veya tehlikeye eğilimli alanlarda gelecekteki yerleşimlerin gelişmesini önlemeye) yardımcı olmak için doğal ortamları koruyan riske dayalı kent planlama yoluyla azaltılabilir. Diğer DTÇ'ler arasında plaj beslenmesi, mangrovarların restorasyonu veya yönetimi ve kentsel alanların eteklerinde su yönetiminin iyileştirilmesi yer almaktadır. Şevler, heyelanlara maruz kalmayı azaltmak için dikim veya tutma duvarları (gri ve doğa temelli altyapı unsurlarını birleştirerek) kullanılarak stabilize edilebilir.
- **Güvenlik açığının azaltılması**, DTÇ'ler aracılığıyla fazlalıklar oluşturarak; doğa temelli altyapı kullanarak soğutma, ulaşım veya drenaj sistemlerine bağımlılığı azaltarak; ve taşkın riski durumunda tampon bölgeler, tutma havuzları ve artan geçirgen yüzeyler (yeşil çatılar veya kentsel tarım yoluyla) oluşturarak sağlanabilir.
- **Etkili bir müdahalenin sağlanması**, anlaşılabilir ve eyleme geçirilebilir erken uyarı mekanizması ve bilgi sistemlerinin, geçici sığınaklar için hazırlıkların (geçici barınma için alan sağlayabilecek iyi tasarlanmış yeşil alanlar gibi) ve sıcak hava dalgaları sırasında kullanılacak soğutma mekanizmalarının veya yapılarının hazırlanmasını gerektirir.
- Nihai yaklaşım, **etkili iyileşmeyi sağlamaktır**. Eylemler arasında kolayca geri kazanılabilecek veya değiştirilebilecek malzeme veya doğa temelli altyapı unsurlarının kullanımı, afet sonrası yardıma hazırlık, yeniden inşa sırasında konaklama için kullanılabilir yeşil alanların belirlenmesi, molozların (yeşil malzemeler dahil) temizlenmesi veya yeniden kullanılması için hazırlık, sağlık ve psikolojik destek sağlanması ve bilinçlendirme kampanyaları ve rehberlik sağlanması yer almaktadır.

### 6.1.1. İklim değişikliğine uyum için sürücüler ve araçlar

Adaptasyon, değişime gerekli yatırımı üretebilecek siyasi bir kriz olmadan nadiren gerçekleştirilir (Newman, 2020). Bununla birlikte, fırsat yapıları, siyasi baskı ve artan bilgi ve risk endişesi, iklim değişikliğine uyum için diğer olası itici güçlerdir. Yerel politika mekanizmaları, kurumsal tasarımın resmi olarak uygulanmasını, ortaklıklar için gönüllü platformları ve özel sektörü yenilik yapmaya teşvik etmek için finansal teşvikleri, kılavuzların sağlanmasını ve daha yüksek bina standartlarını (eko - etiketleme) tanımak için gönüllü sertifikasyon mekanizmalarını içerir. Hamburg ve Rotterdam vakalarını karşılaştıran bir çalışma (Huang - Lachmann & Lovett, 2016), katı düzenleme ve resmi yaptırımı kurumsal eko-inovasyon<sup>13</sup> ve gönüllü önlemlerle karşılaştırmıştır. Her ikisi de etkili yollar olarak kabul edilir, ancak arazi geliştirme için katı resmi kurallara aşırı vurgu, vatandaş katılımı için daha az fırsat sağlayabilirken, piyasa odaklı bir yola büyük ölçüde güvenmek daha yüksek konut ve arazi kullanım fiyatlarına yol açabilir. Dünya çapında 96 büyük kentte kurumsal adaptasyonu araştıran bir başka çalışma (Patterson, 2021), eğilimin "daha sert" eylemlerden (politika ve yasal çerçeveler gibi) ziyade "daha yumuşak" eylemlere (koordinasyon düzenlemeleri, uygulama araçları ve kuruluşlar gibi) yönelik olduğunu bulmuştur. Huang - Lachmann & Lovett (2016) ayrıca çok yüksek ve katı çevre standartlarının iklim değişikliğine uyum politikasının uygulanmasına yönelik genel olarak olumlu olduğunu bulmuştur.

<sup>13</sup> Kurumsal bir eko - yenilik, ilgili aktörler arasındaki rolleri ve ilişkileri yeniden tanımlayan yapısal değişim de dahil olmak üzere kurumsal yapıdaki herhangi bir değişiklik olarak tanımlanmaktadır (OECD, 2009).

Stratejik adaptasyon eylem araçlarına örnek olarak risk farkındalığını artırmak; geniş atık azaltma, yeşillendirme ve enerji verimliliği programlarını birleştirmek; fırtına ve sıcak hava dalgaları gibi aşırı etkilerle mücadele için planlar oluşturmak; ve artan sıcaklıklar, değişen yağış modelleri ve deniz seviyesinin yükselmesi gibi olayların başlangıcını geciktirmek için planlar oluşturmak gösterilebilir. Bunlar çevre yönetimi, varlık tedariki ve kamu finansmanı mekanizmaları aracılığıyla gerçekleştirilebilir; eşitlik, farkındalık ve bilgi transferini geliştirmek için sivil toplum kuruluşlarıyla işbirliği yapmak; ve sektörler arası araçlar ve farklı katılımcı süreçlerle deneyler yoluyla sakinlerin yaratıcı potansiyeliyle ilgilenmek (Chu, Anguelovski & Roberts, 2017). Bununla birlikte, bu stratejiler kurumsal yenilik gerektirir ve genellikle temel kullanım kurullarındaki değişiklikleri ve yönetim ikilemlerini ele almanın daha iyi yollarını içerir (Patterson & Huitema, 2019).

Kentsel yönetim sistemleri, iklim değişikliğinin ortaya çıkan belirsizliklerine, dinamiklerine ve baskılarına uyum sağlamak ve bunlarla başa çıkmak için kurumsal inovasyona ihtiyaç duymaktadır. Bununla birlikte, kentin korunması artık sadece kamu kuruluşlarının bir işlevi olarak kabul edilemez. Özel ve kar amacı gütmeyen kuruluşların yanı sıra hanehalkları da önemli roller oynamaktadır (Comfort, 2006). Wamsler (2016), yerel uyum politikalarının ve planlamasının özel hanehalkı düzeyinde özerk adaptasyonu teşvik eden koşullar yaratması ve özerk adaptasyonun yetersiz olduğu veya gerçekleşmediği durumlarda kamusal adaptasyonu sağlaması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu, vatandaşın dirençliliği artırmak için çevresel risklerin değerlendirilmesinde ve yönetilmesinde önemli bir rol oynayabileceği dağıtılmış bir risk yönetim sistemi ve kent - vatandaş işbirliğini gerektirir. Buna ek olarak, paydaşların aktif katılımı (çalışma grupları veya yuvarlak masa tartışmaları şeklinde), etkili ortak iklim adaptasyonu ve azaltma kurumsallaşması için sağlam bir temel önemli bir parçası olarak vurgulanmaktadır (Göpfert, Wamsler & Lang, 2019). Ayrıca, bilgiye açık erişim şeffaflığı artırabilir ve iletişimde işlem maliyetlerini azaltabilir (Huang - & Lachmann Lovett, 2016). Genel olarak, yönetim liderliğindeki planlama süreçlerinden mahalle ölçeğindeki taban girişimlerine kadar sosyal seferberlik girişimleri, sürdürülebilir iklim çözümlerinin önündeki algılanan engelleri azaltabilir ve katılım, öğrenme ve uygulamalı katılım yoluyla eylemi motive edebilir (Lin ve diğerleri, 2021).

Kentten kente öğrenme<sup>14</sup>, iklim değişikliğine uyum sağlamaya yönelik başka bir yoldur. Bu, daha iyi kentsel adaptasyon için öğrenilen dersleri ve stratejileri paylaşmayı (örneğin, kent ağları aracılığıyla – özellikle gelecekteki iklimlerinin başkalarının mevcut iklimine benzediği kentler arasında) ve iklim değişikliğinin zorluklarıyla karşı karşıya kaldığında yerel politika geliştiriminin önemini vurgulamayı içerir (Goh, 2019; Axelsson ve diğerleri, 2021). Dünyanın 520 büyük kenti arasında kent çiftlerini analiz eden bir araştırma, bu kentler için gelecekteki projeksiyonların %77'sinin, mevcut başka bir kentin iklimine kendi ikliminden daha yakın bir iklim yaşama olasılığının çok yüksek olduğunu buldu. Kentler, kuzey yarımküredeki kentlerin daha sıcak koşullara ve tropik bölgelerdeki kentlerin daha kuru koşullara kaymasıyla subtropiklere doğru kayma eğilimindedir (Bastin ve diğerleri, 2019). Önerilen birçok çözüm, benzer iklimlere, peyzaj türlerine ve popülasyonlara sahip kentler arasında alakalı olsa da, daha fazla geliştirme ve bağlama duyarlı çeviri gerektirmektedir (Lin ve diğerleri, 2021).

### 6.1.2 İklim değişikliğine uyumun önündeki engeller, ödünleşimler ve öngörülemeyen sonuçları

Kentsel dirençlilik ve aşırı olaylara hazırlıklı olma ihtiyacı yeni değildir ve birçok kent halihazırda bir dizi strateji, politika ve müdahale planlamış ve uygulamıştır. Bu yerel deneyimler, uygulanan eylemlerin hem uygulanması hem de etkinliği ile ilgili zorlukların ve kısıtlamaların belirlenmesini sağlamıştır. Bu engellerin aşılması, kent planlama, tasarım ve yönetim yoluyla vatandaşları korumaya yönelik yerel önlemlerin geçerliliğini artıracaktır.

İklim değişikliğinin etkileriyle yüzleşmek için, bölgesel yargı alanlarına göre düzenlenen belediyelere özgü sektör odaklı, tek konu yaklaşımlarının engellerinin aşılması gerekmektedir (Bowen & Ebi, 2015; Chu, Anguelovski & Roberts, 2017; Göpfert, Wamsler & Lang, 2019; Grafakos vd., 2020; Sharifi, 2021). Bunun yerine, hem risklerin hem de ilgili yanıtın sektörler arası doğası vurgulanmalıdır. Örneğin, yeşil alanlar, yollar, parklar, su sistemleri, ısı yönetimi ve kentsel ekoloji yağış yönetiminde önemli faktörlerdir, ancak bu konular genellikle herhangi bir kent yönetim departmanının dışına uzanır (Axelsson ve diğerleri, 2021). Avustralya şehirlerine odaklanan bir inceleme, departmanlar arası sinerjiler yeni yollar açabilse de, sıcak hava dalgalarını ele alan mevcut politikaların disiplinler ve devlet daireleri arasında parçalanmış olduğunu bulmuştur (Hatvani - Kovacs ve diğerleri, 2018).

Yer temelli çözümlere duyulan ihtiyaç göz önüne alındığında, yerel yönetimler kapsamlı adaptasyon planlamasında çok önemli bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, birçok ülkedeki belediyelerin iklim değişikliğine uyum konusunda resmi olarak tanımlanmış bir sorumluluğu yoktur ve sorumluluk genellikle üst düzey makamlara koruyucu eylemde bulunmaları için baskı yapılması açısından görülebilir. Bu bazen hazırlık planlarının güncellenmesi veya uygulanmasının göz ardı edilmesi anlamına gelebilir veya arazi ve konut eksikliği veya mülk değerleri üzerindeki potansiyel etkiler nedeniyle siyasi baskı gibi diğer talepler tarafından zayıflatılabilir (Wamsler, 2016). Bir diğer yaygın durum, iklim değişikliğine uyumun kentsel yönetiminin birçok aktörle kalabalık olması, ancak belirli roller, sorumluluklar ve liderlik konusunda netlik eksikliğidir (Patterson & Huitema, 2019).

Bir kent büyüdükçe, yönetim kurumsal yapısı daha karmaşık hale gelir, yeniden yapılanmayı daha zor hale getirir ve genellikle politikanın potansiyel etkinliğini sınırlar (Axelsson ve diğerleri, 2021). Mevcut planlama süreçlerine güvenmek, kentlerin kaynakları iklim değişikliği gibi yeni, çok amaçlı çevre sorunlarına dağıtmasını engelleyen yapısal kısıtlamaların göstergesi olabilir (Chu, Anguelovski & Roberts, 2017).

<sup>14</sup> Ayrıca bkz. Sağlık için kent planlamada kentten şehre öğrenme ile ilgili alt bölüm 5.5 – 12 kentte dirençlilik oluşturma deneyimleri: kentsel dirençlilik oluşturarak çevre ve sağlığın korunmasına ilişkin ikinci rapor.

Mevzuatı mevcut kurallardan daha yüksek standartlar içerecek şekilde değiştirmek de zor olabilir. Örneğin, birçok kentte yapı yönetmeliğinin değiştirilmesi federal, eyalet ve yerel yönetimlerde bir değişiklik gerektirecektir; bunun tüm idari organlar tarafından onaylanması yıllar alabilir (Huang - Lachmann & Lovett, 2016).

Chu'ya göre, Anguelovski & Roberts (2017), iklim değişikliğine uyum için planlama yaparken iki ana gerilim kaynağı, yerel yönetim içindeki iç öncelikler, vizyonlar ve kapasitelerdeki farklılıklar; ve stratejik eylemleri yönlendirmeye çalışan dış ekonomik baskılar da dahil olmak üzere yerel yönetimler ve topluluklar arasındaki gerilimdir. Örneğin, Almanya'nın Ludwigsburg kentinde, kent merkezinde daha yoğun ısı stresi ve UHI etkilerinin öngörülmesi, soğuk hava akışlarını desteklemek için açık yeşil alanın korunması çağrılarına yol açmıştır; bu, kentsel ve mekansal gelişim için önemli bir hedef haline gelmiştir. Bununla birlikte, aynı zamanda, kent sürekli artan bir nüfus ve ciddi bir uygun fiyatlı konut eksikliği ile karakterizedir. Bu, açık alanı koruma genel hedefi ile gelecekteki kentsel büyüme ihtiyacı arasında gerilimlere yol açmıştır (Birkmann ve diğerleri, 2021). Uyum hedeflerini genel kalkınma ihtiyaçları (çevre koruma, yoksulluğun azaltılması ve altyapı ve ekonomik büyüme gibi) ile birleştiren ortak faydalar veya "kazan - kazan" çözümleri arayışı, stratejik şehircilik müdahalelerinin başarılı olması için geleceğe ilişkin ortak vizyonları ifade etmenin bir yolu gibi görünmektedir (Anguelovski ve diğerleri, 2016; Chu, Anguelovski & Roberts, 2017).

Tasarlanmış altyapının bakımı, kent planlama ve yönetim için uzun vadeli bir politika sorunudur – genellikle çoğu kentsel gündemi yönlendiren yıllık bütçe döngülerine uymayan bir sorundur. Aynı zamanda karmaşık bir politika sorunudur, çünkü büyük mühendislik projeleri genellikle federal finansmanla finanse edilir, ancak bir kez inşa edildikten sonra eyaletlerin ve kentlerin bunları sürdürmesi beklenir (Comfort, 2006). Uyum planlarının uygulanmasına yönelik diğer kalıcı zorluklar, kentlerin dirençlilik ücretlerini veya sigortaya dayalı ücretleri (geliştiricileri yüksek riskli alanlardan kaçınmaya veya risk azaltmaya yatırım yapmaya teşvik ederken yeni bir gelir akışı sağlayan) dikkate alabileceği finansman ve finansmana erişimdir (Meerow & Woodruff, 2020). Avrupa'daki iklim değişikliği eylem planlarının yakın zamanda yayınlanan bir incelemesi, kentlerde daha entegre iklim değişikliği eylemlerinin değerlendirilmesi ve uygulanmasının ana boşluklarından birinin, uyum ve azaltma eylemi uygulaması için maliyetlerin ve finansman planlarının nicel değerlendirmesinin yetersiz olduğunu öne sürmüştür (Grafakos ve diğerleri, 2020).

Arazi kullanımı ile ilgili azaltma ve uyarlama stratejileri her zaman birbirini tamamlamaz ve hatta bazı durumlarda ters etki yapabilir. Örneğin, yüksek yoğunluklu ve kompakt kentler azaltma için arzu edilir görünmektedir (bu kentsel form, ulaşım sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının daha fazla tasarrufuna katkıda bulunduğundan), ancak UHI etkisi gibi adaptasyon streslerini ele almak, daha fazla arazinin açık alan olarak bırakılmasını ve genel olarak daha az yoğun bir yapıyı çevre gerektirmektedir (Xu ve diğerleri, 2019). Bu nedenle, azaltma veya adaptasyon için arazi kullanım stratejileri tek başına ele alınırsa, birbirlerini etkileyebilir ve değiş tokuş gerektirebilirler. Literatür ayrıca, DTÇ'lerin (birden fazla fayda sağlama ve iklim risklerini azaltma potansiyeline sahip) soylulaştırmayı teşvik etme, metan üretimi veya hastalık vektörleri için habitat sağlama gibi istenmeyen sonuçlar yaratma olasılığından da bahsetmektedir. Bununla birlikte, bu tür etkilerin kanıtı nispeten azdır (Frantzeskaki ve diğerleri, 2019).

İklim değişikliğine uyum, benzeri görülmemiş yeni risklerle başa çıkmayı içerirken, aynı zamanda kent planlamacıları için mevcut birçok sosyo-ekonomik ve çevresel zorluğu da büyütmektedir (Patterson & Huitema, 2019). Sonuçları belirli kurumsal değişikliklere atfetmenin zorluğuna rağmen, kentlerdeki güç ve kaynakların dengesiz dağılımı nedeniyle uyum sonuçlarını değerlendirirken eşitlik ve kapsayıcılık önemli parametrelerdir. Ayrıca, bir kentteki bölgeler, kentler, mahalleler ve özellikle gayri resmi alanlardaki (evsizler gibi) düşük gelirli topluluklar iklim etkilerine karşı en savunmasız olma eğilimindedir ve en az yanıt verme kapasitesine sahiptir (Larsen, 2015; Chu, Anguelovski & Roberts, 2017; Long, Cornut & Kolb, 2021). Ayrıca iyileşmeleri daha uzun sürer (Mitsova ve diğerleri, 2019). Bu, kentlerin çevresindeki gayri resmi yerleşimler (bazıları taşkın riski taşıyan alanlara inşa edilebilir), daha eski binalara sahip mahalleler (bu nedenle özellikle bir deprem durumunda çökmeye karşı savunmasızdır) ve daha az bitki örtüsü ve daha geçirimsiz yüzeylere sahip kentsel alanlar (sakinlerin daha fazla ısı stresine maruz kaldığı bir mikro iklim oluşturma) için geçerli olabilir.

Geniş kapsamlı planlama süreçleri kritik olsa da, iklim eyleminin adil sonuçlarını kolaylaştırmanın eşit derecede önemli olduğunu kabul etmezlerse başarıları azalır (Chu, Anguelovski & Roberts, 2017). Örneğin, kentlerde aktif geçişin teşvik edilmesi (çok sayıda iyi bilinen sağlık yararı ile) belirli grupların, popülasyonların ve mahallelerin sistematik olarak dışlanmasını gerektirebilir. Yürüme ve bisiklete binme kısa mesafeler (5 -10 km) için idealdir, ancak daha uzun yolculuklar için daha zordur ve aktif işe gidip gelenler, genellikle daha pahalı kent yaşamını karşılayabilecek finansal araçlara sahip oldukları için iş yerlerine daha yakın yaşama eğilimindedir (daha uygun fiyatlı çevrede yaşayanlar yatırımdan yararlanamayabilir) (Honey - Rosés ve diğerleri, 2020)

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki üç metropolitan alan üzerinde yapılan bir çalışma, yerleşik yoğunluk ile savunmasız popülasyonların bölgesel konumu arasındaki mekansal ilişkinin, büyük kentleşmiş alanlarda fiziksel ısı azaltma stratejilerinin potansiyel etkinliğinin önemli bir göstergesi olduğunu bulmuştur (Vargo ve diğerleri, 2016). Bu nedenle, insan sağlığını en iyi şekilde korumak için, kentsel ısı yönetimi, nüfusun en savunmasız olduğu alanlara öncelik vermelidir. Kentsel termal sıcak noktaların ve nüfus kırılganlığının mekansal olarak örtüştüğü yerlerde, mahalle bitki örtüsünü ve albedoyu geliştirmek için tasarlanan fiziksel ısı yönetimi stratejilerinin diğer alanlara göre daha fazla insan sağlığı yararı sağlaması beklenmektedir. Güvenlik açığı senaryoları için ilgili veriler (yaşlanma eğilimleri gibi) genellikle yalnızca tüm kent için sağlanır, ancak bu, kentin farklı bölgelerinde nasıl gerçekleşebileceklerine dair yansımayı engeller. Yoksulluk, istihdam ve göçün yerel ölçekte gelecekteki gelişimi için projeksiyonlar veya senaryolar açısından çok az veri (veya hiçbiri) mevcut olmasına rağmen, bu konular yerel yönetimler ve kent planlama için yüksek öneme sahiptir (Birkmann ve diğerleri, 2021).

Tablo 10, bu alt bölümde sunulan literatür taramasının bulgularını özetlemektedir.

**Tablo 10. İklim değişikliğinin azaltılması ve adaptasyon ile ilgili zorlukların ve yerel müdahalelerin özeti**

Zorluk	Yerel kent planlama ve yönetim müdahaleleri	Çevre/sağlık yardımı
İklime uyum ve azaltım kurumsallaşması	<b>Yerel iklim eylem planlarının geliştirilmesinde hem azaltma hem de uyum stratejilerinin dikkate alınması</b>	
	Şeffaflığı ve hesap verebilirliği artırmak ve kamu bilincini artırmak için <b>iklim eylem planlarını uygulamaya koymak</b> , iklim değişikliği etkilerinin yerel düzeyde <b>sistemik olarak izlenmesini ve raporlanmasını</b> (açık erişim bilgileri) uygulamak	Toplum bilincinin ve katılımının artması, acil durum müdahalesi ve iyileşmesinde etkinliğin artması, savunmasız nüfusların korunması, iklim değişikliği ile ilgili olayların başlangıcında gecikme
	Kapasite geliştirme, araştırma ve altyapıya uzun vadeli yatırım dahil olmak üzere <b>halk sağlığına uyum girişimlerinin</b> teşvik edilmesi/geliştirilmesi	
	<b>Kentten kente öğrenme</b> , öğrenilen dersleri ve stratejileri paylaşma (örneğin kent ağıları aracılığıyla)	
Tehlike maruziyetini ve iklim değişikliğine karşı savunmasızlığı azaltmak	<b>Paydaşları iklim eylem planlarına ve girişimlerine aktif olarak dahil etmek</b> (örneğin çalışma grupları, yuvarlak masa tartışmaları yoluyla)	
	Kolaylaştıran <b>kurumsal inovasyonu</b> uygulamak <b>departmanlar arası sinerji ve sorumlulukları tanımlar</b> iklim değişikliğine uyum eylemi için	
	Doğal çevreleri, yerleşim alanlarını ve kritik altyapıyı (örn. tehlike haritaları, tampon bölgeler) koruyan riske dayalı <b>kent planlamasının</b> geliştirilmesi	Savunmasız alanların ve grupların korunması, iklim değişikliği ile ilgili olayların başlangıcında gecikme
	<b>Uyum stratejilerini devam eden yerel kalkınma süreçlerine entegre etmek</b> (örneğin, büyüyen orta ölçekli kentlerde)	
	<b>DTÇ'lerin uygulanması</b> (örneğin, plaj beslenmesi, toprak kaymalarına maruz kalmayı azaltmak için dikim)	
	<b>Sera gazı kaynaklarını azaltmak</b> (örneğin yenilenebilir enerjilerin payını artırarak, binalar için daha temiz bir hareketlilik sistemleri ve enerji verimliliği programları oluşturarak) <b>ve sera gazı depolamasını geliştirmek</b> (örneğin ormanların boyutunu artırarak)	Sağlık, iyileştirilmiş hava kalitesinden ve yeşil alana maruz kalmaktan, fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılmasından yararlanı
<b>Büyük ölçekli altyapı değişikliklerine yatırım yapmak</b> (örneğin, deniz seviyesinin yükselmesine karşı korunmak için savunma oluşturmak) ve <b>bakım maliyetlerini göz önünde bulundurmamak</b>	Acil bir olay sırasında ve sonrasında kişisel, maddi ve çevresel hasar riskinin azaltılması	
DTÇ'ler ve diğer kritik altyapı aracılığıyla <b>fazlalıklar oluşturma</b>		
Geliştirilmiş iletişim ve raporlama, farkındalık kampanyaları veya finansal teşvikler ve caydırıcılar yoluyla <b>davranışsal değişimleri</b> (örneğin gıda israfını, su kullanımını azaltan bireyler) teşvik etmek	Temel hizmetlere bağımlılığın azaltılması	

## 6.2 Risk algısı, davranış değişikliği ve kişisel hazırlık

İnsanlar ve topluluklar, duyarlı hedeflerden daha fazlası olarak algılanabilir ve daha ziyade kentsel kırılma yönetme sürecinde aktif ajanlar olabilir (Silva & Costa, 2018). Kişisel hazırlık, acil durumların etkilerini azaltabilir. Örneğin, özellikle kuru kentlerde veya su kıtlığı riski altındaki kentlerde, günün sıcak saatlerinde dış mekân eforundan kaçınmak, su taşımak ve sulu tutmak ve dehidratasyon ve hipertermi belirtilerine karşı uyanık olmak gibi davranış değişiklikleri sağlığı doğrudan koruyabilir. Su kullanımının azaltılması gibi diğer değişiklikler dolaylı olarak sağlığa fayda sağlayabilir (Frumkin et al., 2020). Kent planları için bu, kent genelinde umumi su musluklarının veya çeşmelerinin kurulmasını göz önünde bulundurma ihtiyacını önerebilir.

Kamusal risk algısı ve kent dumanına ilişkin davranışa odaklanan bir çalışma, bilginin risk algısında olumlu bir öncül değişken olduğunu ve risk algısının konuya yanıt verme tutumunu ve davranışsal niyetini tahmin etmede önemli ölçüde olumlu olduğunu bulmuştur (Zhu et al., 2020). Yazarlar, insanların duman azaltma davranışına katılma niyetini güçlendirebileceğinden, yerel yönetimlerin ve kuruluşların kent dumanının zararlı sağlık etkileri ile ilgili bilgileri yaymadaki kilit rolünü vurgulamıştır. Burada, kentsel yönetim, emisyon azaltımlarını amaçlayan altyapı önlemlerine ek olarak bilgi ve farkındalık kampanyalarına dahil edilebilir.

Bununla birlikte, Akdeniz şehirlerindeki iklim değişikliğine uyum planlarının gözden geçirilmesi, farkındalık ve eğitimin ankete katılan tüm planlara dahil edilmesine rağmen, farkındalık ve bilgi birikiminin çoğunlukla planlar içinde genel kavramlar olarak kaldığını, ayrıntılı araçlardan ve özel hedeflerden yoksun olduğunu göstermiştir (Paz ve diğerleri, 2016). Risk algısı, hane halkı hazırlığı ve 2018 'in Hong Kong ÖİB kent sakinleri için Mangkhut Tayfununun kendi kendine bildirilen etkileri arasındaki ilişkileri araştıran bir çalışma, tayfuna özgü hazırlık önlemlerinin uygulanmasının kısa vadeli hane halkı etkilerinde bir azalma ile ilişkili olmadığını bulmuştur; bu, mevcut hazırlık önlemlerinin yetersiz olabileceğini düşündürmektedir (Chan ve diğerleri, 2019).

Amerika Birleşik Devletleri'nin New York kentinde yapılan bir araştırma, elektrikli tıbbi cihazlara bağımlı bir üyesi olan hanelerin daha yüksek hazırlığa sahip olma eğiliminde olduğunu bulmuştur (Dominianni ve diğerleri, 2018). Bununla birlikte, bu grup arasında, yalnızca % 40 'ı, kesintilerin erken bildirimini almak için bir kamu hizmeti şirketine kayıtlı olduğunu bildirmiştir, bu da yönetim ve hazırlık yaklaşımlarının mevcut olduğunu ancak daha etkili bir şekilde uygulanabileceğini göstermektedir. Yazarlar, risk altındaki insanlar arasında enerji kesintisi farkındalığını (enerji kesintisi bildirim programları dahil) ve hazırlıklı olmayı artırma ihtiyacının altını çizdi. 2005 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Katrina Kasırgası durumunda, bireyler ve haneler üzerindeki etkiler kaçınılmaz görünse de, bu büyüklükteki fırtınaların önceki deneyimlerinde olduğu gibi, olaydan önce şiddetli kasırgaların olası sonuçları hakkında kamu bilgisi eksikti (Comfort, 2006). Bu olaya ve ayrıca Pakistan'daki (2005) ve Haiti'deki (2010) iki büyük depreme ilişkin çıkarılan dersleri analiz eden bir çalışma, afet hazırlığının, sivil halk için daha sağlam bir afet eğitimi ve idareler ile siviller arasındaki daha iyi iletişim yoluyla güçlendirilebileceğini vurgulamıştır. Ayrıca, önceden yetkilendirilmiş ve sertifikalandırılmış tıp uzmanlarının veri tabanının oluşturulması ve sürdürülmesi gibi diğer girişimlerin de önemine dikkat çekilmiştir (Born ve diğ., 2011).

Geçmiş deneyimlerin hatırası, iklim değişikliğine uyum için bir motivasyon haline gelebilirken, önceki afetlerle ilgili hiçbir deneyime sahip olmamak, hazırlıksızlık nedeniyle savunmasızlığı şiddetlendirebilir (Garschagen & Sandholz, 2018). Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir araştırma, kentsel kıyı sakinlerinden oluşan bir örneklemi incelemiş ve sel tehlikelerine yakın yaşamının, katılımcıların deniz seviyesinin yükselmesi ve su baskını ile ilgili hane halkı veya mahalle riskleri algılarını önemli ölçüde öngördüğünü bulmuştur. Ayrıca, geçmiş olaylarla ilgili deneyimlerin, sakinlerin etkiler hakkındaki bilgilerini ve endişelerini önemli ölçüde artırdığını bulmuştur (Akerlof ve diğerleri, 2016). Dünya çapında 96 büyük kent üzerinde yapılan bir araştırmaya göre, daha kalabalık olan kentlerde risk algıları daha fazladır (Patterson, 2021).

Wamsler'e (2016) göre, bireyler genellikle birkaç öngörücü önlem alırken (baskın olan sigortadır), bunun yerine belediyeye harekete geçmesi için baskı yapmaya odaklanmaktadır. Alman belediyelerinin bu çalışması, genel olarak vatandaşların belediye mevzuatına uyduğunu – özellikle yasal olarak bağlayıcıysa, açık bilgi veya rehberlik sağlıyorsa, finansal faydaları varsa ve şeffaf kontrol mekanizmalarına sahipse - bulmuştur. Ayrıca, özellikle bir felaketten sonra, birçok insan kurumlar için çalışmaya gönüllü olur.

Hane halkı düzeyinde iyileştirilmiş sigorta kapsamı, ev sahiplerinin daha hızlı bir şekilde yeniden inşa etmelerine ve iyileşmelerine yardımcı olabilir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir araştırmaya göre, kıyı şehirleri ve sele eğilimli olanlar daha yüksek sel sigortası kapsamına sahip olma eğilimindeyken, genel seviyeler hala son derece düşüktür; 2017 yılında Harvey Kasırgası'ndan en çok etkilenen ilçelerdeki ev sahiplerinin sadece % 17 'si sel sigortası poliçesine sahipti (Mitsova ve diğerleri, 2019). Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bir başka çalışma, bir önceki yıl en az bir kasırganın vurmasına rağmen, net taşkın sigortası alımlarını (% 7,2) artırdığını, bu etkinin üç yıl içinde kaybolduğunu bulmuştur (Kousky, 2017).

Halkın evde güvenli bir şekilde barınmasını sağlayan genel hazırlık önlemlerine ek olarak, hazırlık planları güvenli bölgelerin tanımlanması, evlerden ve mahallelerden çıkış yollarının belirlenmesi ve ev tahliyesi gerekiyorsa tüm hane halkı üyeleri için bir buluşma noktası içermelidir. Bununla birlikte, elektrikli tıbbi ekipmana bağımlı kişiler için hazırlık, enerji kesintisinden önce bildirim almak için kamu hizmeti şirketlerine kaydolmayı ve ekipmanları için yedek bir güç kaynağına sahip olmayı da içerir (Dominianni ve diğerleri, 2018). Büyük altyapı arızası durumlarında minimum tedarik standartlarının tasarlanması ve uygulanmasından literatürde de bahsedilmektedir, ancak bu bazı teknik zorluklar gerektirmektedir (endüstriyel kazalar ve altyapı arızası ile ilgili alt bölüm 5.5 'e bakınız) ve şimdiki kadar kamu otoritelerinden çok az ilgi görmüştür (Garschagen & Sandholz, 2018). Sivil toplumda cep telefonu iletişimine olan mevcut bağımlılığı kabul ederek, cihaz şarjı için elektrik prizleri, güç kaynağı ihtiyaçları için dikkate alınması gereken bir husustur.<sup>15</sup>

Tablo 11. bu alt bölümde sunulan literatür taramasının bulgularını özetlemektedir.

<sup>15</sup> Ayrıca, sağlık için kent planlama alt bölüm 5.3.4 'teki sürekli enerji arzının alaka düzeyine ilişkin deneyimlere bakınız – 12 kentte dirençlilik oluşturma deneyimleri: kentsel dirençlilik oluşturarak çevre ve sağlığın korunmasına ilişkin ikinci rapor.

**Tablo 11. Risk algısı, davranış değişikliği ve kişisel hazırlık ile ilgili zorlukların ve yerel tepkilerin özeti**

Zorluk	Yerel kent planlama ve yönetim müdahaleleri	Çevre/sağlık yardımı
Afet riskleri konusunda halkın bilinçlendirilmesi	Ayrıntılı araçları ve belirli hedefleri tanımlayan kamu bilinci ve bilgi planlarının geliştirilmesi (örneğin, acil durumların zararlı sağlık etkileri ve olası çözümler hakkında farkındalık kampanyaları)	Güvenlik açıklarını azaltabilecek ve sağlığı koruyabilecek kişisel ve hanehalkı hazırlığı için davranış değişiklikleri ve motivasyon
	Vatandaşlar, yetkililer ve karar vericiler için sağlam afet eğitiminin (tatbikatlar dahil) uygulanması	
	İdareler ve sivil toplum arasındaki iletişimi geliştirmek (sosyal medyayı kullanmak ve belirli nüfus gruplarını hedeflemek)	
Kişisel ve hanehalkı hazırlığını desteklemek ve geliştirmek	Vatandaşlara genel hazırlık önlemleri hakkında net bilgi ve rehberlik sağlamak (örneğin, ekstra pilli çalışan bir el fenerine, üç günlük bozulmayan yiyecek ve içme suyuna ve eldeki ekstra ilaçlara sahip olmak; ev tahliyesi gerekiyorsa çıkış yollarını ve buluşma noktalarını belirlemek)	Acil durum sırasında ve sonrasında kişisel hasar ve/veya hastalık riskinin azalması
	İyileştirilmiş sigorta kapsamı için finansal faydalar veya teşvikler sağlamak	Daha hızlı yeniden inşa ve toparlanma, stres azaltma için yardım
	Yasal olarak bağlayıcı olan, açık bilgi ve rehberlik sağlayan ve daha fazla uyum için finansal faydalara ve şeffaf kontrol mekanizmalarına sahip hane halkı hazırlığı için belediye mevzuatının tasarlanması ve uygulanması	Evdeki güvenlik açıklarının ve risklerin azaltılması ve sağlık ve çevrenin korunması
	Acil durumlarda işlevsel kalmak için büyük altyapı arızası durumlarında (cep telefonu iletişimine bağımlılığı da göz önünde bulundurarak) minimum tedarik standartlarının tasarlanması ve uygulanması	Savunmasız nüfusların korunması

### 6.3 Risk analizi ve değerlendirme araçları

Tehlikelerin etkileri derinden belirsiz olduğundan, bilimsel tahminler ve senaryolar, karar verme planlaması için referanslar olarak giderek daha önemli hale gelmelidir. Bu inceleme, çoğu haritalama ve görselleştirme için CBS araçlarını kullanan risk analizi ve değerlendirmesi için birden fazla yaklaşım, metodoloji ve araç önerisi bulmuştur. Bazıları, birden fazla tehlikenin meydana gelme olasılığını değerlendirmeye, risklere duyarlılığı haritalamaya (Pourghasemi ve diğerleri, 2020) ve bazı durumlarda kentsel bir çevre üzerindeki potansiyel etkilerin ön ölçümüne ulaşmaya çalışır (Almeida ve diğerleri, 2020). Bu araçların büyük bir kısmı iklimle ilgili olaylarla ilgilidir. Aşağıdaki örnekler, bir dizi kentsel afet türünde araçların ve değerlendirme yaklaşımlarının uygulanmasına yönelik fırsatları ve örnekleri özetleyerek, bilimin kentsel karar alma sürecine nasıl katkıda bulunabileceğini göstermektedir.

Tehlikeye özgü araçlar, yangın riskini azaltma stratejilerinin tasarımına yardımcı olacak bir model (Ferreira ve diğerleri, 2016) ve erişilemeyen kentsel alanlar, izole insanlar ve olası tahliye yolları dikkate alınarak acil durum planlaması ile ilgili büyük ölçekli bir sismik güvenlik açığı değerlendirme yöntemini içerir (Anglade ve diğerleri, 2020). Güzergahlara ve tahliye yollarına özgü olarak, diğer metodolojiler, karayolu altyapısındaki engeller (Francini ve diğerleri, 2018) veya doğal tehlikeler nedeniyle karayolu ağının bozulması, kritik bağlantıların ve güvenlik açıklarının belirlenmesi nedeniyle etkilenen alanlara ulaşmanın zorluğunu ele almaktadır (Mera & Balijepalli, 2020). Çeşitli metodolojiler kentlerdeki taşkın tehlikelerini ele almaktadır (Li ve diğerleri, 2016; & Kourgialas Karatzas, 2017). Örneğin, Kim & Newman (2019), Amsterdam, Hollanda ve Houston, Amerika Birleşik Devletleri'nde taşkın koruma sistemlerinin ve arazi kullanım planlamasının etkinliğini karşılaştırmak için bir arazi dönüşüm modeli (CBS tabanlı bir arazi kullanımı tahmin aracı) kullanmış ve Houston'ın yüksek riskli taşkın eğilimli bölgelerde Amsterdam'dan çok daha fazla kentsel alan geliştirdiğini bulmuştur.

Tehlike olaylarıyla bağlantılı sosyo-çevresel kırılabilirlik da ele alınmıştır (bkz., örneğin, Szewrański ve ark. (2018)). Frantzeskaki ve ark. (2019), yeni veri akışlarının (OpenStreetMap, uzaktan algılama ürünleri, hava durumu verileri, nüfus sayımı verileri, sosyal medya ve üç boyutlu bina veri katmanlarının yanı sıra) artan kullanılabilirliğinin, DTÇ'lere en çok nerede ihtiyaç duyulduğunun belirlenmesine yardımcı olabileceğini bildirmiştir. Savunmasızlığı ve uyum planlamasını bilgilendiren senaryolar, sosyal veya fiziksel kırılabilirliğin çok yönlü doğası nedeniyle hem somut yönleri (aşırı yoksulluk içinde yaşayan insanların oranı, gelir dağılımı ve nüfustaki yaşlıların oranı gibi) hem de somut olmayan yönleri (yolsuzluk sorunları ve sosyal ağların gücü gibi) kapsayabilir.

Bunlar, örneğin, mevcut ısı stresi veya iklim değişikliği değerlendirmelerini ve haritalarını tamamlamak için kullanılabilir (Birkmann ve diğerleri, 2021).

Tablo 12, bu alt bölümde sunulan literatür taramasının bulgularını özetlemektedir.

**Tablo 12. Risk analizi ve değerlendirme araçlarıyla ilgili zorlukların ve yerel yanıtların özeti**

Zorluk	Yerel kent planlama ve yönetim müdahaleleri	Çevre/sağlık yardımı
Afet belirsizliği	Farklı araçlar (örn. CBS ve risk haritaları) kullanarak bir dizi kentsel afet türündeki yaklaşımları değerlendirmek için bilimsel tahminlerin ve senaryoların geliştirilmesi	Gelişmiş planlama karar verme süreci güvenlik açıklarını azaltmak ve halk sağlığı faydalarını artırmak
Sosyo - çevresel kırılmalık	Güvenlik açığı ve adaptasyon planlamasını bilgilendirmek için yeni veri akışlarının (örn. OpenStreetMap, uzaktan algılama ürünleri, hava durumu verileri, nüfus sayımı verileri, sosyal medya ve üç boyutlu bina veri katmanları) kullanılması	

## 6.4 Coğrafi konum ve tehlikelere maruz kalma

Bir kentin konumu genellikle belirli tehlike türlerine maruz kalmasını belirler. Literatür genellikle kıyı ve nehir taşkın yataklarındaki şehirleri iklim değişikliğinin ve ilgili acil durumların etkilerine en çok maruz kalanlar olarak tanımlamaktadır. İç kesimlerde ve kurak kentlerde çok daha az malzeme bulunurken, hiçbir heyelanlarda veya savunmasız sismik alanlarda (veya yalnızca bir vaka çalışmasını kısaca açıklarken) bildirilmemiştir. Aşağıdaki alt bölümler, özellikle kentlerin coğrafi konumları (ve/veya iklim özellikleri) ile bağlantılı literatür taramasının bulgularını sunmaktadır. Avrupa'daki tüm kent konumlarını değil, yalnızca seçilen makalelerde belirtilenleri kapsamayı amaçlamaktadır.

### 6.4.1 Kıyı kentleri

Dünya çapındaki tüm büyük kentlerin yaklaşık % 75 'i kıyıda yer almaktadır ve dünya nüfusunun yarısından fazlası kıyı bölgelerinde yaşamaktadır. Kentsel ısı açısından, kıyı kentleri deniz meltemi nedeniyle daha soğuk havadan yararlanabilse de (Imran ve diğerleri, 2019; Vahmani, Jones & Patricola, 2019), bu alanlar da taşkın olaylarına karşı giderek daha savunmasız hale gelmektedir. Aslında, taşkın eğilimli kıyı bölgelerinde ve mega kentlerde nüfus yoğunluğunun 2050 yılına kadar % 25 oranında artması beklenmektedir (Huang - & Lachmann Lovett, 2016). Long, Cornut & Kolb (2021) kıyı risklerine uyum sağlamak için iki ana (ve kavramsal olarak karşıt) strateji belirlemiştir: kıyı şeridini deniz duvarları veya dalgakıranlar gibi sert yapılar aracılığıyla tutmak; ve faaliyetlerin ve nüfusun tehlikelere maruz kalmayan bölgenin bir bölümüne çekilmesini yönetmiştir. Fransız anakara kıyıları bir vaka çalışması olarak kullanan yazarlar, bu kıyı kentleri varlıklı sakinlerin cazibesinin ve yüksek arazi fiyatının eşitsizliklerin varlığını nasıl tetiklediğini vurguladılar. Bunlar, yapıların bakım maliyetleri ve tehlikelerle ilgili belirsizlikler (deniz suları, yükselen deniz seviyeleri ve kıyı erozyonu gibi) nedeniyle sert yapılara dayalı bir strateji uygulandığında kısa ve orta vadede korunabilir veya güçlendirilebilir. Bu faktörlerin, bu bölgeleri uzun vadede daha fazla dirençliliğe yönlendirecek yönetilen bir geri çekilme stratejisinde dikkate alınması gerekmeyecektir. Bu özellikle gelecekteki gelişmeler için geçerlidir: mevcut kentsel alanlar söz konusu olduğunda, nüfus geçici olarak uzaklaşabilir, ancak önceden var olan kritik altyapı taşınmaz ve tahrip edilirse, geri döndüğünde nüfusu hala etkileyebilir.

“Suya daha fazla alan verme” yaklaşımı, 2000 'lerden bu yana Hollanda'daki politika yeniden çerçevelemede de açıkça yansıtılmaktadır (iç kentlere de uygulanabilecek bir strateji olmasına rağmen). Hollanda geleneği, yüksek nehir deşarjlarına dayanacak şekilde hendekler inşa etmeye dayanırken, beklenen aşırı gelecekteki hava olayları, Rotterdam'daki Nehir Odası stratejisi gibi suya arazi geri vermek için yeni planlama stratejilerine yol açmıştır (Lu & Stead, 2013). Bunlar ayrıca, kentteki artan yerleşim alanı talebini karşılamak için yüzen konutların tercih edildiği “su kenti” veya “yüzen kent” kavramı gibi yenilikçi uyum planlarına dönüşmüştür (Huang - Lachmann & Lovett, 2016). Bu, arazi geliştiricileri için bir kazan - kazan stratejisi olarak kabul edilir, çünkü su ile yakın bir ilişki genellikle daha yüksek konut fiyatları ile ilişkilidir.

Rotterdam, çoğunlukla hendeklerin arkasına inşa edilmiş ve kentin büyük bir kısmı deniz seviyesinin altında olan bir delta kentine örnektir. Hong Kong sar<sup>16</sup> ve Guangzhou gibi,<sup>17</sup> Çin – her ikisi de Pearl River Deltası'nda yer almaktadır – Rotterdam kıyı, akarsu ve kentsel sel baskınlarına maruz kalmaktadır. Deltaların kentleşmesinden önce, seller bir tehdit değil, delta manzaraları oluşturma sürecinin itici gücü idi. Bununla birlikte, günümüzde, drenaj sistemleri, hendekler ve barajlar gibi kentsel altyapı – hızlandırılmış arazi ıslah süreçleri ve nehirlerin eğitimi ile birlikte – doğal arazi yapım sürecini bozmuş ve delta şehirlerinin aşırı su ile başa çıkma kapasitesini azaltmıştır (Francesch - Huidobro ve diğerleri, 2017).

<sup>16</sup> Çin'in Hong Kong Özel İdari Bölgesi, deniz seviyesinden sadece birkaç metre yüksekte inşa edilen altyapı gelişmeleri (finans bölgesi ve havaalanı gibi) için büyük ölçüde geri kazanılmış araziye bağlıdır. Aynı zamanda su, gıda ve enerji temini için ithalata dayanır, bu da onu ticaretin aksamasına ve kritik altyapının başarısızlığına karşı çok savunmasız hale getirir (Comfort, 2006).

<sup>17</sup> Çin'in Guangzhou metropolitan alanı, Hong Kong ÖİB için benzer risklerle karşı karşıyadır. Dağınık, çok merkezli nüfus artışını kolaylaştırmak için başlangıçta kırsal ve doğal alanlarda yeni gelişmeler yaşanmaktadır. Arazi kullanım değişikliği ve hidrolik altyapıdan etkilenen yüzey suyu sistemi, yapay göller ve kanallar oluşturmak için orijinal doğal su şebekelerinden büyük ölçüde değiştirilmiştir (Elwood ve diğerleri, 2020).

#### 6.4.2 Karasal kentler

İç bölgeler literatürde daha az ilgi görmesine rağmen, Cerra (2016), henüz iklim adaptasyonu için kapsamlı bir hizmet kapsamı olarak yapılandırılmamış olsa da, iç bölgeler için iklime uyum potansiyeline sahip bir dizi saha planlama ve tasarım uygulaması tanımlamaktadır. Bunlara örnekler:

- Taşkın yatağı depolaması (büyük hacimli kanal içi akışları depolamak için periyodik olarak taşabilir açık alanlar);
- Düşük etkili gelişmeler (örneğin, artan yağmur suyu akışını yönetmek için bitki örtüsü hendekleri, biyo-hendekler, sızma ekicileri ve geçirgen kaldırımlar kullanarak);
- Dirençli dikim tasarımları (ekosistemler ve türler üzerindeki kırılganlığı ve stresi azaltmak için);
- Peyzaj bağlantısı (tür aralığının ve dağılımının kayması ve dağılmasıyla yüzleşmek için koridorların ve basamak taşlarının oluşturulması ve korunması yoluyla);
- Bitki örtüsü kullanımı, geçirimsiz yüzeylerin ve binaların, yeşil çatıların, serin kaldırımların ve benzerlerinin gölgelendirilmesi (aşırı kentsel ısınım etkilerini azaltmak için); ve
- Çok modlu hareketlilik (akıllı büyüme ve düğüm geliştirme stratejileri, alternatif ulaşım seçenekleri sunma ve yürünebilirliği artırma yoluyla).

#### 6.4.3 Kurak kentler

Kurak kentlerin sayısı artmakta ve kurak bölgelerde çok fazla kentsel büyümenin gerçekleşmesi beklenmektedir (Frumkin et al., 2020). Bazı kentler kurak ortamlardaki konumları nedeniyle kuraktır; bu nedenle bunlar genellikle düşük seviyelerde tatlı su ve yağışa sahiptir. Diğer kentler, yerel hidroloji, iklim ve insan faaliyetleri gibi faktörlerden etkilenen geçici bir su kıtlığı veya kuraklık nedeniyle kuraktır. CDP Worldwide (2021) tarafından yakın zamanda yayınlanan bir rapora göre, yarı kurak bölgeler su kıtlığı çekiyorlarsa kuru kentlere sahip olabilirler; bu, 2030 'a doğru önemli bir su güvensizliği riski olduğunu bildiren dünya çapındaki kentlerin % 60' ının ana endişesidir. Frumkin ve ark. (2020), iklim değişikliği ve su kıtlığı artan ısıyı yoğunlaştırdığından ve sıcak iklim hastalıklarını tetiklediğinden, kuru kentlerin benzersiz sağlık sorunları vardır. Kuru hava, ani şiddetli yağışlarla da noktalanabilir.

Su kıtlığı, kentsel çevresel tehlikelerin etkilerini artırabilir; örneğin, su kirleticilerini yoğunlaştırarak ve yeşil alanın sağlanmasını sınırlayarak. Temiz su, hem hanelerde hem de sağlık tesislerinde bulaşıcı hastalık kontrolü için gerekli olduğundan, halk sağlığı için de kritik bir faktör olabilir. Su temini güvenilir olmadığında, gayri resmi su kaynakları ve evsel su depolama kirlenme riskini artırabilir. Bulaşıcı olmayan hastalıklar açısından, hidrasyon için hazır su olmadan şiddetli sıcağa maruz kalma, hafif semptomlardan daha şiddetli solunum ve nörolojik zorluklara, sıcak çarpması ve mortaliteye kadar değişen sağlık etkilerine sahip olabilir. Su kıtlığı ayrıca mevcut taze gıda miktarını azaltabilir ve fiziksel aktivitenin azalmasına yol açabilir (Frumkin et al., 2020). Mümkün olduğunca teknolojik çözümler, sensörler ve otomatik veya insansız sistemler (isteğe bağlı sulama sistemleri gibi), kuraklık ve sellerden önce veya sırasında su tasarrufu yapmak, geri dönüştürmek ve geri dönüştürmek için akıllı kentler çerçevelerinde giderek daha yaygın hale gelmektedir (Lin ve diğerleri, 2021).

Kurak kentlerin olası bir alt kategorisi olarak Akdeniz şehirleri, yüksek nüfus yoğunluğu ve büyüme ile karakterizedir; ayrıca iklim değişikliğine karşı son derece savunmasız olarak kabul edilirler. Örneğin, Akdeniz havzası, sıcak hava dalgalarının sıklığında, yoğunluğunda ve süresinde önemli bir artışla 1960 'lardan bu yana daha sıcak hale gelmiştir. Ayrıca, toplam yağış miktarındaki azalma, yağış düzenlerindeki değişiklikler ve özellikle kentsel alanlarda artan nüfus tarafından aşırı su kullanımının bir sonucu olarak içme suyunun mevcudiyetinde bir azalma ile karakterizedir (Paz ve diğerleri, 2016). Suya duyarlı kentsel tasarım (yeni gelişmelerde su verimliliği cihazlarının kullanımının düzenlenmesi veya ortak ortak sondaj suyu, geri dönüştürülmüş gri su ve yağmur suyu toplama gibi teknikler kullanılarak bahçe sulamasının en aza indirilmesi gibi) özellikle kuru ve Akdeniz şehirleri için uygun olabilecek uzun vadeli uyum planlarıdır (Newman, 2020).

Tablo 13, bu alt bölümde sunulan literatür taramasının bulgularını özetlemektedir.

**Tablo 13. Şehirlerin coğrafi konumuyla ilgili zorlukların ve yerel yanıtların özeti**

Kent türü	Zorluk	Yerel kent planlama ve yönetim müdahaleleri	Çevre/sağlık yardımı
Kıyı kentleri	Deniz seviyesinin yükselmesi, kıyı erozyonu, denizde batma	Kıyı hatlarını tehlikelerden korumak için <b>gri altyapı</b> /sert yapılar (örneğin deniz duvarları veya rıpraplar) inşa etmek	Taşkın tehlikesinin azaltılması
		Tehlikelere maruz kalmayan alanlara <b>yönelik faaliyetlerin ve nüfusun</b> yönetilmesi (örneğin kıyı şeridinden uzakta)	Sel/fırtına tehlikesi ve maruziyetin azaltılması ve uzun vadeli dirençlilik
		<b>"Araziyi suya geri veren"</b> uyum planlarının geliştirilmesi (örneğin yüzer konut veya "su kenti" kavramları)	Sel - risk adaptasyonu
Karasal kentler	Sel / Su baskını	<b>Taşkın yatağı depolama</b> önlemlerinin geliştirilmesi (örneğin, büyük hacimli kanal içi akışları depolamak için periyodik olarak taşan açık alanlar)	Sel - risk adaptasyonu
		Yağmur suyu akışını yönetmek için <b>düşük etkili geliştirme</b> (örn. Biyolojik alanlar, infiltrasyon ekicileri ve geçirgen kaldırımlar)	Sel riskinin azaltılması ve uyarlanması
	Ekosistemler ve türlerin stres ve kırılganlığı	<b>Esnek dikim tasarımının</b> teşvik edilmesi (örneğin, iyileştirilmiş fonksiyonel fazlalıklar ve bitki paletlerinin tepki çeşitliliği)	Proje kurulumlarının mevcut manzarada ve gelecekteki iklim değişikliği senaryolarında devam etme olasılığı daha yüksektir
	Isı	Artan <b>peyzaj bağlantısı</b> (örneğin yeşil koridorların ve basamak taşlarının oluşturulması ve korunması)	Doğru tür aralığının ve dağılımının kolaylaştırılması
		<b>Kentsel soğutma çözümlerinin</b> kullanımı (örneğin bitki örtüsü, geçirimsiz yüzeylerin ve binaların gölgelendirilmesi, yeşil çatılar ve serin kaldırımlar)	Isı azaltma
Çok modlu hareketlilik	<b>Akıllı büyüme ve düğüm geliştirme stratejileri</b> (örneğin, yaya odaklı ve transit odaklı deneyimlerin kolaylaştırılması)	Geliştirilmiş yürünebilirlik, ulaşım alternatiflerinin sağlanması ve iklim tehlikesinin azaltılması	
Kurak kentler	Su kıtlığı	<b>Suya duyarlı kentsel tasarım</b> (örn. su verimliliği cihazları ve bahçe sulama yönetmeliği)	Su talebinin azalması ve içme suyu mevcudiyetinin artması
		Su tasarrufu, geri dönüşüm ve geri dönüşüm için sensörler kullanan <b>isteğe bağlı sulama sistemleri</b>	Azaltılmış ve optimize edilmiş su tüketimi

## 6.5 Kentsel form/modeller

Dünya çapında kentlerin büyümesinden, incelenen makalelerin büyük çoğunluğunda, iklim değişikliğini azaltma ve uyum stratejilerinin uygulanması için büyük bir zorluk ve motivasyon olarak bahsedilmiştir. Kentsel form genellikle (ancak münhasıran değil) yoğunluk, arazi kullanım karışımı, erişilebilirlik, bağlantı, yeşil alan, geçirimsiz yüzey alanı, şekil ve konfigürasyon açısından ölçülür (Neiderud, 2015). Analiz edilen materyaldeki afetlere karşı kırılganlık ile ilgili olarak kentsel forma yapılan en spesifik referanslar yoğunluk konusuna odaklanmaktadır. Özellikle, yüksek nüfus yoğunluğuna sahip kompakt kentsel modeller genellikle daha dağınık modellerle (kentsel yayılma veya çok merkezli kent yapıları) karşılaştırılır.

"Arada" bir model olarak çok merkezlilik, nüfusu ve çoğu ekonomik faaliyeti tek bir ana merkezde yoğunlaşmak yerine karşılaştırılabilir büyüklükteki merkezler arasında eşit olarak dağıtmak için aynı metropol alanındaki birden fazla merkezi savunur. Çin'in kıyı kenti Xiamen'e odaklanan bir çalışmanın sonuçları (Xu vd., 2019), bu fikirle kısmen örtüşmektedir. Yazarlar, uygun kentsel formun tipik olarak aşağıdakileri içeren özelliklere sahip olduğunu bulmuşlardır:

- Kentsel yayılmayı sınırlayan ve kent merkezlerinin aşırı kalabalıklaşmasını kolaylaştıran ılımlı nüfus yoğunluğu;
- İlimli karma konut kullanımları, işyerleri, perakende ve eğlence amaçlı kullanımlar;
- Yeterli kavşaklara sahip yüksek yol bağlantısı; ve
- Düzgün planlanmış ve iyi korunmuş yeşil açık alan, kentsel yoğunluk üzerindeki olumsuz etkisini en aza indirir.

İstihdam yerlerinin ademi merkezileştirilmesi, COVID-19 salgını bağlamında, insanların ikamet ettikleri yere daha yakın çalışmalarını sağlayan, toplu taşımada kalabalık alanlardan kaçınan, çevresel durumu iyileştiren (özellikle hava kalitesi açısından) ve kentin tüm alanlarını konut için nispeten eşit derecede cazip hale getiren bir çözüm olarak da belirtilmiştir (Mir, 2020).

**Azaltma perspektifinden bakıldığında**, yakın zamanda yayınlanan bir literatür taraması (Sharifi, 2021), uygun yoğunluk seviyelerine sahip kompakt kentsel gelişimin, arazi kullanım karışımı ve gelişmiş erişilebilirlik ve bağlantı ile birleştiğinde, aktif ve toplu taşımayı teşvik ederek azaltmaya katkıda bulunduğunu gösteren birçok çalışma bulmuştur. Bu, böylece kişi başına seyahat talebini ve ilgili enerji tüketimini azaltır (ulaşım sektörü tarafından sera gazı emisyonlarında daha fazla tasarruf sağlar). Buna ek olarak, yüksek yoğunluklu alanlardaki konut büyüklüğü daha küçük olma eğiliminde olduğundan ve binalar ortak duvarların termal verimlilik katkılarında yararlanabileceğinden, kompakt gelişmeler binaların soğutulması ve ısıtılması için enerji ihtiyaçlarını da azaltmaktadır. Bununla birlikte, UHI etkisine ve bunun sıcak hava dalgalarının etkilerini şiddetlendirme potansiyeline odaklanan (ve iklimlendirmenin en yüksek kullanımına yol açan) diğer çalışmalar farklı görünebilir (Xu ve diğerleri, 2019). İnceleme ayrıca, kompakt kentlerde su tüketiminin daha düşük olduğunu gösteren kanıtlar buldu; bu, suya olan enerji talebini azaltarak ve verimli büyük ölçekli topluluk enerji sistemleri (bölgesel enerji ve soğutma sistemleri gibi) geliştirmenin daha yüksek fizibilitesini yaratarak azaltmaya katkıda bulunabilir ve ek azaltma fırsatları sağlayabilir.

**Uyum perspektifinden bakıldığında**, literatür taraması, kentsel yayılmanın aksine, kompakt kentsel gelişimin arazi talebini azalttığını ve böylece riske eğilimli alanların önlenmesini sağladığını ortaya koymuştur. Bu, sel ve orman yangını gibi risklere maruz kalmayı azaltabilir ve ormanlar ve sulak alanlar (sel riskine ve ısı olaylarına uyum için kritik varlıklar) gibi değerli ekosistemlerin korunmasına katkıda bulunabilir. Kompaktlık aynı zamanda daha az altyapı geliştirmeyi, genel olarak daha iyi bakım yapılmasını ve kaynaklara olan talebin azaltılmasını gerektirir. Bu durum, yüksek yoğunluklu, karma kullanımlı ve iyi bağlantılı alanlarda görev yapan acil durum ekipleri için hız ve verimlilik açısından da geçerli olabilir (Sharifi, 2021). Ancak, yangın riski veya depremlerin etkileri üzerine odaklanan diğer çalışmalar, yoğun kentsel alanlara özgü potansiyel zorlukları vurgulamıştır. Bu zorluklar arasında, yüksek katlı binalarda mağdurlara ulaşmadaki güçlükler ve acil durum güzergâhlarının ile dar tahliye yollarının tıkanması yer almaktadır (Ferreira ve diğ., 2016; Nasrollahi & Behnam, 2018; Anglade ve diğ., 2020). Bu, özellikle tesislerin küçük ve yoğun nüfuslu olduğu ve binaların düşük kaliteli malzemelerle inşa edildiği ve/veya zamanla bozulduğu daha eski, daha bozulmuş kentsel alanlar için geçerli olabilir (Soleimani & Poorzahedy, 2021).

Taşkın riski perspektifinden bakıldığında, yoğun büyüme (ve kentsel yayılmayı ve kırsal çevreyi yönetme taahhüdü), kıyı ve akarsu taşkınlarının korunması için arazi kullanım stratejilerine güzel bir şekilde uyuyor gibi görünmektedir (Axelsson ve diğerleri, 2021). Amsterdam, Hollanda ve Houston, Amerika Birleşik Devletleri'nde taşkın koruma sistemlerinin ve arazi kullanım planlamasının etkinliğini karşılaştırmak için CBS tabanlı bir arazi kullanım tahmin aracı kullanan bir çalışma (Kim & Newman, 2019), Houston'ın yüksek riskli taşkın eğilimli bölgelerde çok daha fazla kentsel alan geliştirdiğini bulmuştur. Yazarlara göre, Houston'da imar düzenlemesi gerektirmeyen siyasi koşullar, düşük yoğunluklu yayılmayı ve sınırlı taşkın koruma altyapısını teşvik ediyor. Tersine, Amsterdam'daki sele eğilimli gelecekteki kentsel alanlar, muhtemelen Amsterdam Kent Vizyon Planı 2040 'taki geliştirme kontrolü nedeniyle Houston'dakinden nispeten daha küçüktür. Çalışma, mevcut hendek halkaları ve hendek yükseltme planlarıyla eşleştirildiğinde, deniz seviyesinin yükselmesinin öngörülen etkilerinden Amsterdam'ı Houston'dan daha güvenli hale getireceğini buldu.

**UHI etkisi perspektifinden bakıldığında**, kentsel formların sıkıştırma ve dağılıma düzenlemeleri hava akışlarını ve rüzgar yollarını etkileyebilir. Sıcaklık aşırılıkları (ve kentsel ısı adası (UHI) etkisi), bina yoğunluğunun artması ve rüzgâr koridorlarının engellenmesi nedeniyle yoğun kentsel yaşam aleyhine bir argüman olarak görülebilse de (Francesch-Huidobro ve diğ., 2017), daha yüksek UHI yoğunluğunu teşvik eden kompakt yerleşim biçimleri, kent – kırsal sıcaklık farkını artırarak serinletici hava akımlarının oluşumunu desteklemektedir. Buna karşılık, dağınık yerleşim biçimleri bu etkiyi zayıflatmaktadır (Gunawardena, Wells & Kershaw, 2017). Bu nedenle, kentsel alanlardaki hava akışlarının ve rüzgar yollarının uygun tasarımı genellikle düşük katlı binaların ve doğrusal parkların kullanımıyla bağlantılı olsa da (Capolongo ve diğerleri, 2018), genel olarak düşük nüfus yoğunlukları sorunu mutlaka çözmez (Larsen, 2015). Aslında, dağınık kentsel gelişmelerdeki artan arazi kullanımının çoğunun yeşil alan arzısı olması muhtemeldir ve bu da yeşil kuşaklar ve diğer çevresel yeşil alanlar gibi kent - ülke esintisini artırma açısından ilgili özelliklerin kaybına yol açmaktadır (Gunawardena, Wells & Kershaw, 2017). 1956 'dan 2005 'e kadar hava durumu verilerini kullanarak Amerika Birleşik Devletleri'nin metropol bölgeleri üzerine yapılan bir çalışma, düşük yoğunluklu kentsel ve banliyö gelişmelerinin çoğu kompakt metropol bölgesinden daha fazla aşırı ısı olayı (artış oranının iki katından fazla) yaşadığını bulmuştur (Stone, Hess & Frumkin, 2010).

**Pandemi açısından bakıldığında**, COVID-19 salgını, kompakt kentsel gelişmelerin hala arzu edilen bir model olup olmadığı sorusunu gündeme getirmiştir. Teoride, yoğun alanlar sakinler arasında daha fazla yüz yüze etkileşime yol açmakta, potansiyel olarak bulaşıcı hastalıkların insidansını artırmakta ve pandemilerin hızlı yayılması için onları sıcak noktalar haline getirmektedir (Francesch - Huidobro ve diğerleri, 2017). Bu, örneğin, tüberküloz mortalitesi ile konut yoğunluğu arasındaki bağlantıların çizildiği yirminci yüzyılın başlarında tüberkülozun yayılmasında bir faktör olarak öne sürülmüştür (Neiderud, 2015).

Öte yandan, yoğun alanlar sağlık tesislerine daha iyi erişime ve sosyal mesafe politika ve uygulamalarının daha fazla uygulanmasına sahip olabilir (Fezi, 2020). COVID-19 'un 913 Amerika Birleşik Devletleri büyükşehir ilçesine yayılmasının bir analizi (Hamidi, Sabouri & Ewing, 2020), ilçe yoğunluğu enfeksiyon oranıyla önemli ölçüde ilişkili olmasa da, büyükşehir popülasyonunun enfeksiyon oranlarının en önemli yordayıcılarından biri olduğunu bulmuştur, bu da pandemiyin yayılmasında bağlantının yoğunluktan daha önemli olduğunu düşündürmektedir. Konuya ilişkin yakın tarihli bir literatür incelemesi, yoğunluğun tek başına virüsün yayılmasına katkıda bulunan temel bir risk faktörü olmadığını ortaya koymuştur (Sharifi & Khavarian-Garmsir, 2020). Bunun nedeni, kalkınma düzeyi, önleme ve müdahale önlemlerinin mevcudluğu, hijyen ve sosyal mesafe tedbirlerine uyum düzeyi ile olanaklara ve halk sağlığı altyapısına erişim düzeyi gibi diğer etmenlerin de önemli rol oynamasıdır.

Bağlanabilirlik, 2014 'teki Ebola virüsü hastalığı salgınının merkezinde de bir faktördü. Salgının merkezi (Gine, Liberya ve Sierra Leone), kırsal alanlarda yaşayan büyük bir nüfusla, bu ülkelerde seyahat ve sınır ötesi trafik yoluyla yüksek oranda birbirine bağlıydı ve kırsal ve kentsel ortamlar arasında iyi bir yol erişimi vardı. Neiderud'a (2015) göre, bu iletişimler Ebola salgınının büyüklüğünü mümkün kılmıştır. Bununla birlikte, genel olarak, literatür yeşil alanlara erişimin önemini vurgulamaktadır (özellikle sokağa çıkma yasakları sırasında) ve bazı yazarlar bunun çok yoğun alanlarda son derece sorunlu olduğunu bildirmektedir (Andres, Bryson & Moawad, 2021).

Tablo 14, bu alt bölümde sunulan literatür taramasının bulgularını özetlemektedir.

**Tablo 14. Kentsel form/modellerle ilgili zorlukların ve yerel yanıtların özeti**

Zorluk	Yerel kent planlama ve yönetim müdahaleleri	Çevre/sağlık yardımı
Kompasite (yüksek yoğunluk)	<b>Arazi kullanım karmasının tanıtılması, erişilebilirliğin iyileştirilmesi, planlı ve iyi korunan yeşil alanlar ve bağlantı</b>	Daha düşük seyahat talebi ve buna bağlı enerji tüketimi (iklim değişikliği azaltma), daha iyi hava kalitesi ve aktif ve toplu taşımanın teşviki
Enerji ve su talebi	<b>Verimli büyük ölçekli topluluk enerji sistemlerinin (örneğin, bölge enerji ve soğutma sistemleri)</b> geliştirilmesi ile birlikte kompakt kentsel gelişimin teşvik edilmesi	Enerji ve su talebinin azaltılması (iklim değişikliğinin azaltılması), altyapı düzeninin ve bakımının optimizasyonu/ verimliliği
Doğal tehlikelere maruz kalma	<b>Arazi talebini azaltan kompakt kentsel gelişimin teşvik edilmesi</b>	Risklere (örneğin sel ve orman yangınları) ve ekosistem korumasına daha az maruz kalma
UHI etkisi	<b>Selden korunma sistemleri (ör. hendek halkaları, hendek yükseltme planları ve DTÇ'ler) ve gelecekteki tahmini taşkın riski alanlarını</b> içeren arazi kullanım planları ile birlikte kompakt kentsel gelişimin teşvik edilmesi	Kıyı ve akarsu taşkın koruması
Pandemi	Düşük katlı binalar <b>ve doğrusal parklar kullanarak kentsel alanlarda hava akışlarının ve rüzgar yollarının</b> tasarımı	Isı azaltma
	Kent - ülke esintisini artırmak için <b>yeşil</b> kuşakların ve diğer çevresel yeşil alanların oluşturulması/korunması	
	Yoğun dönemlerde <b>büyükşehir alanlarındaki bağlantının</b> yönetimi ve kontrolü (diğer önleme ve müdahale önlemleriyle birlikte)	Risk azaltma ve virüs yayılımını sınırlama

## 6.6 Binalar

İnceleme, binaların kentlerdeki afet dirençliliğine katkısının, ısı (ve soğutma için iklime duyarlı tasarım unsurlarını dahil etme potansiyelleri), taşkın olaylarına (yağmur suyu yönetimi dahil) ve özellikle depremlere ve yangına karşı yapısal dirençlerini artırma ile ilgili olarak bahsedildiğini ortaya koymuştur. Sonuçlar ayrıca, COVID-19 pandemisinin, özellikle açık ve yeşil alanlara erişim açısından, binaların tasarımına ve yakın çevresine ilişkin belirli unsurlara verilen önemi artırdığını göstermektedir.

**Isı perspektifinden bakıldığında**, serin çatılar ve kaldırımlar, gölgeleme, yönlendirme ve doğal havalandırma yoluyla albedoyu artırmak gibi binalara ve çevrelerine uygulanan pasif soğutma tasarım stratejileri, adaptasyonun yanı sıra azaltmaya, soğutma faydaları sağlamaya ve soğutma enerjisi talebini azaltmaya katkıda bulunur (Sharifi, 2021). Biyofilik tasarım aynı zamanda yoğunluğu daha çekici hale getirerek, yüksek binalar peyzajlandığında ekstra habitat fırsatları sağlar ve kentsel ortamları estetik olarak daha çekici hale getirir (Newman, 2020). Bununla birlikte, bina sakinlerinin ısı dalgalarıyla başa çıkma kapasitesini artırmak (ve klimaya daha az bağımlı olmak) için bina tasarımı ve güçlendirme konusunda daha fazla çaba gösterilmelidir. Bu, çoğu durumda, yeni binaların daha fazla ısınmasına neden olabilecek bir hava sızdırmazlığı gerektiren enerji verimliliğinin ötesine geçer (Hatvani – Kovacs ve diğerleri, 2018).

Taşkın riski **açısından bakıldığında**, yer seçimi, otoparkların yerleşimi ve tasarımı ve çevredeki peyzaj tasarımı (iklime duyarlı stratejileri entegre etmek) gibi dış mekan stratejileri, en yaygın “yeşil bina” derecelendirme sistemlerinden birinde yer alan ilgili taşkın yönetimi stratejileridir (Houghton & Castillo - Salgado, 2017). Biyofilik tasarım ayrıca yağmur suyunun yönetilmesine yardımcı olur, hava kirleticilerini azaltır ve birden fazla sağlık avantajı sağlar (Newman, 2020). Bunlara ek olarak, taşkın kapakları (Depietri & McPhearson, 2017), iç malzemelerin değiştirilmesi, elektrik tesisatlarının daha yüksek seviyelere taşınması ve ev aletlerinin kaidelere yerleştirilmesi gibi birçok yapısal mülk düzeyinde taşkın dirençliliği önlemi mevcuttur.

**Deprem/yangın açısından bakıldığında**, afete dirençli binaların tasarlanması veya güçlendirilmesi, hem potansiyel deprem hasarı hem de yangına dirençlilik üzerindeki etkisi göz önünde bulundurularak kent tasarım sürecine dahil edilmelidir (Anglade et al., 2020). Bu, yangın riskinin artmasına potansiyel katkıda bulunan bir dizi faktörün tanımlandığı eski kent merkezlerinde özellikle önemlidir (Ferreira ve diğerleri, 2016):

- Geleneksel binalarda bulunan yanıcı malzemeler;
- Dar sokak genişliklerine sahip eski kent merkezlerinde yüksek bina yoğunluğu;
- Bitişik binalar arasında duvar paylaşımı;
- Binaların konut dışı amaçlara yetersiz adaptasyonu;
- Boş veya metruk binaların çoğalması, sıklıkla büyük miktarlarda yanıcı malzemelerin depolanması; ve
- Bakımı yapılmamış eski elektrik tesisatlarının varlığı, eski bina stoklarında yangın riskinin başlıca nedenlerinden biridir.

Yeni Zelanda'nın Wellington kentini etkileyen sismik bir olaydan sonra, kent için bir bina envanteri veritabanı başlatılmıştır; bu, en çok etkilenen bölgedeki hemen hemen tüm önemli binalar hakkında coğrafi referanslı yapısal, ekonomik ve piyasa bilgilerini içerir (Elwood ve diğerleri, 2020).

**Pandemi perspektifinden bakıldığında**, COVID-19 salgını, çevredeki dış mekana olan talebin artması ve iç mekan havalandırmasının iyileştirilmesi gibi kent planlama ve tasarım için ilgili içgörüler sağlamıştır.

Tecrit deneyimleri, konut birimlerinin, ikili kariyer ev ödevi ve doğa temelli altyapıya erişim de dahil olmak üzere etkili iş - yaşam dengesini desteklemek için multimodal alanlar olarak tasarlanması ihtiyacını vurgulamıştır (Andres, Bryson & Moawad, 2021). Ayrıca, yeniden tasarlanacak kamu binalarının esnekliğinin önemini de vurguladılar (örneğin, geçici hastaneler veya aşılama merkezleri olarak). Bununla birlikte, alan optimizasyonunun yerini sosyal mesafe optimizasyonu alırsa (pandemi sırasında önerilen “fiziksel mesafeler” doğrultusunda), binaların boyutları ve bunlarla ilişkili ayak izleri önemli ölçüde büyüyecektir (Honey - Rosés ve diğerleri, 2020). Apartmanların düz çatılarında da büyük bir potansiyel vardır, rekreasyon alanlarının sakinler için donatılmasına izin verir (özellikle birçok kentte parklara erişimin kısıtlandığı karantina dönemlerinde geçerlidir) ve hatta sağlık ve refah ile çoklu bağlantıları olan küçük eko - çiftliklere dönüştürülürse potansiyel olarak gıda kaynağı haline gelir (Mir, 2020) (Andres, Bryson & Moawad, 2021).

Bu faydalar, yeşil çatılar ve kentsel tarımla ilişkili iklim ve enerji ile ilgili faydalara ek olarak sunulmaktadır (doğa temelli altyapı ve DTÇ'ler ile ilgili alt bölüm 6.8 'e bakınız).

Tablo 15, bu alt bölümde sunulan literatür taramasının bulgularını özetlemektedir.

**Tablo 15. Binalarla ilgili zorlukların ve yerel müdahalelerin özeti**

Zorluk	Yerel kent planlama ve yönetim müdahaleleri	Çevre/sağlık yardımı
Isı	<b>Pasif soğutma tasarım stratejilerinin</b> binalara ve çevrelerine uygulanması (örneğin, soğuk çatılar ve kaldırımlar yoluyla albedonun artırılması, ısı yalıtımı, gölgeleme, yönlendirme ve doğal havalandırma)	Isı azaltma ve adaptasyon
	<b>Biyofilik tasarımın</b> uygulanması (örneğin yeşil çatılar ve duvarlar ve su özellikleri)	Ekstra habitat fırsatlarının sağlanması ve kentsel alanların gelişmiş estetiği
Sel / Su baskını	İklim <b>duyarlı stratejilerin</b> uygulanması (örn. risklere duyarlı yer seçimi ve tasarımı, otoparkların yerleşimi ve tasarımı, çevredeki peyzaj tasarımı)	Taşkın yönetimi
	<b>Biyofilik tasarımın</b> uygulanması (örneğin yeşil çatılar ve duvarlar ve su özellikleri)	Yağmursuyu yönetimi ve hava kirliliğinin azaltılması (iklim değişikliğinin azaltılması)
Depremler ve yangınlar	Afete <b>dirençli binaların tasarımı veya güçlendirilmesi (bitişik binalar</b> arasındaki duvar paylaşımı, elektrik tesisatları, konut dışı amaçlara adaptasyon ve tahliye yolları dikkate alınarak)	Deprem ve yangın riskinin azaltılması
Pandemi	İyileştirilmiş <b>mahalle dış mekân alanları</b> (örneğin, DTÇ'ler ve apartman binalarında, cep parklarında, bitki örtüsünde ve arka bahçelerde geçirgen kaldırımda ortak çatıların artan kullanımı)	Karantina dönemlerinde yağmur suyu yönetimi, iyileştirilmiş hava kalitesi, ısı azaltma (iklim değişikliği azaltma) ve yeşil alana erişim
	Yeniden kullanılabilir <b>esnek kamu binalarının</b> teşvik edilmesi (örneğin, büyük çok amaçlı binalar ve açık alanlar ve genişletilebilen, azaltılabilen veya çoğaltılabilen modüler tasarımların kullanılması)	Birden fazla afet türüne afet müdahalesinin iyileştirilmesi ve yeni inşaatlar için maliyetlerin azaltılması

## 6.7 Ulaşım

Bu literatür taraması için seçilen birkaç makale, ulaşım planlamasına ve şehirleri acil durumlara veya afetlere karşı daha dirençli hale getirmedeki rolüne odaklanmıştır. Ulaşım, deprem veya sel gibi afetlerde göz önünde bulundurulması gereken kritik bir altyapı, kentlerde sağlığı ve eşitliği teşvik etmek için bir planlama mekanizması ve COVID-19 pandemisi bağlamında bir endişe ve fırsat olarak adlandırılmıştır.

**Afet riskinin azaltılması açısından bakıldığında**, ulaşım ağı literatürde sıklıkla çeşitli tehlike türlerinden etkilenebilecek kritik bir altyapı olarak adlandırılmıştır (Garschagen Sandholz, 2018& Hatvani - Kovacs et al., 2018; Mitsova et al., 2019). Deprem veya yangın durumunda sokak genişliği ve güzergahlar açısından da ele alınmış ve eski kent merkezlerinin savunmasızlığını vurgulamıştır. Çeşitli makaleler, acil durumlarda en verimli bağlantıları ve güzergahları belirlemek için araçlar sağlamıştır (Nasrollahi & Behnam, 2018; & Armaghan Pazani, 2019). Toplu taşıma altyapısı, daha iyi acil durum erişimini ve daha hızlı ve daha kolay tahliyeyi kolaylaştırabileceğinden, genellikle olumsuz olaylara karşı nispeten sağlam ve afet emilimi için daha etkili olarak kabul edilmektedir (Sharifi, 2021). Houghton & Castillo - Delgado (2017), kentsel sellere karşı dirençlilik üzerine bir literatür taramasında, taşkın olaylarından önce, sırasında ve sonrasında afete maruz kalan/risk altındaki alanları tahliye etmek için sel savunmasızlığı ile ulaşım erişimi arasındaki bağlantıyı vurgulamıştır. Birden fazla ulaşım moduna erişimin taşkın olayları sırasında savunmasız nüfus için koruyucu bir rol oynayabileceğini öne sürdüler; bu şu anda göz ardı edilmektedir, ancak esnek ulaşım planlaması ile ilgilidir.

**Yürünebilirlik ve çok modlu ulaşım perspektifinden bakıldığında**, kentsel ortamlarda yürünebilirliği teşvik etmek (ve araba bağımlılığını azaltmak) sağlık odaklı kent planlamanın iyi bilinen bir hedefidir. İğinc bir şekilde, deprem sonrası L'Aquila kentine odaklanan bir çalışma, 2009 depreminden sonra yeniden inşa edilen bu kentin ağı içindeki en yürünebilir ve bisikletle yürünebilir sokakları değerlendirmek için bir araç önermektedir. Bu araç, sokakları ne kadar yaya veya bisiklet dostu olduklarına göre sınıflandırmak için bina rekonstrüksiyonuna bağlı ağır vasıta ve iş makinelerinin ürettiği gürültü kirliliğini ve üst üste binen trafik akışlarını dikkate almaktadır (Di Ludovico & Rizzi, 2019). Transit odaklı kalkınmanın teşvik edilmesi, literatürde büyük metropol alanlarda (düşük gelirli kent çevresi gelişmeleri gibi) yaygın otomobil kullanımının trafik sıkışıklığını, kirliliğini ve diğer istenmeyen sonuçlarını azaltmanın bir yolu olarak belirtilmektedir (Soleimani & Poorzahedy, 2021). Sürmekte olan yenilikler (elektrikli ulaşım gibi) ve hafif raylı sistem gibi işlev gören ancak önemli ölçüde daha az maliyetle çalışan "izsiz tramvaylar" veya ağır taşımacılık için yakıt hücreli araçlarda hidrojen gibi diğer ortaya çıkan yıkıcı yenilikler, otomobil bağımlılığının azaldığı ve kentsel ayak izlerinin yeniden üretildiği daha sürdürülebilir ve esnek kentlerin tasarımı için de dikkate alınmaktadır (Newman, 2020).

**Pandemi perspektifinden bakıldığında, COVID-19 pandemisinin kentler üzerindeki etkilerine ilişkin yakın tarihlî bir literatür taraması (Sharifi Khavarian - & Garmsir, 2020), COVID-19'un seyahat davranışı ve insanların hareketliliği üzerinde uzun süreli ve yapısal etkileri olabileceğini göstermiştir. Bunlar arasında toplam seyahatin azaltılması (uzaktan çalışma büyüdükçe) ve yürüyüş ve bisiklet seçeneklerinin artırılması (sosyal mesafe için) yer almaktadır. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nde, New York City'nin bisiklet paylaşım programı Citi Bike, pandeminin erken evresinde kullanımda bir artış yaşadı ve Almanya'nın Berlin kentindeki yetkililer, bisiklet paylaşım kullanıcı ücretlerini sübvans ederek bisikletleri ücretsiz hale getirdi (Bereitschaft & Scheller, 2020).**

Öte yandan, COVID-19 deneyimi toplu taşımaya yönelik olumsuz tutumları ve bireysel seyahat modlarına yönelik tercihleri artırabilir. Pandemi, ikinci ev gayrimenkullerinde bir patlamaya yol açtığından, bunun banliyö gelişmelerine yapılan yatırımı artırması ve dolayısıyla özel araçlara olan bağımlılığı artırması muhtemeldir. Bununla birlikte, kentler pandemi sırasında bazı durumlarda kalıcı hale gelebilecek geçici çözümleri de dener. Örneğin, toplu taşımada uzun vadeli sanitasyon uygulamaları, insanlar koltukları, kulpları, turnikeleri ve ücret kartı makinelerini başkalarıyla paylaşmanın risklerinin daha fazla farkına vardıkça, daha yaygın virüs ve bakterileri (soğuk algınlığı, grip ve Staphylococcus gibi) önlemek için bir norm haline gelebilir. Geçici yol kapatmaları, vatandaşların yıllardır talep ettiği bisiklet yolları, yayalaştırma ve kamusal alan geliştirme konularında daha iddialî projelere girişmek için katalizör görevi görebilir. Mikro mobilite cihazı kullanımının (e - scooter gibi) uygun fiyatlı olmaları ve sosyal mesafeyi kolaylaştırmaları nedeniyle de artacağı tahmin edilmektedir, ancak daha geniş kaldırımlar veya genişletilmiş bisiklet yolları sağlayan sokak yeniden tasarımlarından yararlanabilir (Honey - Rosés ve diğerleri, 2020).

Tablo 16, bu alt bölümde sunulan literatür taramasının bulgularını özetlemektedir.

**Tablo 16. Ulaşımla ilgili zorlukların ve yerel müdahalelerin özeti**

Zorluk	Yerel kent planlama ve yönetim müdahaleleri	Çevre/sağlık yardımı
Ulaşım ağları, rotaları ve modları	Acil durumlarda <b>en kritik bağlantıların ve verimli güzergahların belirlenmesi</b>	Acil müdahale sırasında verimlilik
	Kent genelinde <b>toplu taşıma altyapısının</b> teşvik edilmesi	Genellikle daha iyi acil durum erişimi, daha hızlı ve daha kolay tahliye, eşitlik ve özel araçlara bağımlılığın azaltılması
	<b>Farklı araç türleri ve kullanıcılar için ulaşım altyapısının</b> teşvik edilmesi (özellikle aktif ulaşım için bisiklet yolları ve yayalaştırılmış güzergahlar)	Trafik sıkışıklığı ve kirliliğinin azaltılması, iklim değişikliğinin azaltılması ve fiziksel aktivitenin artırılması
	Özellikle savunmasız mahallelerde kent genelinde <b>birden fazla ulaşım moduna erişimin</b> teşvik edilmesi	Toplu taşıma kullanımının teşvik edilmesi (iklim değişikliğinin azaltılması) ve taşkın olayları sırasında savunmasız nüfusların korunması
Özel araç bağımlılığının azaltılması	<b>Yürünebilirliğin</b> teşvik edilmesi (örneğin, yürünebilir ve bisiklete binilebilir sokakların geliştirilmesi ve bisiklet paylaşım programlarının teşvik edilmesi yoluyla) ve <b>kullanımını değerlendirmek için araçlar</b>	Trafik sıkışıklığının ve hava ve gürültü kirliliğinin azaltılması, iklim değişikliğinin azaltılması, fiziksel aktivitenin artırılması ve genç ve yaşlı insanlar için güvenlik koşullarının iyileştirilmesi
	<b>Transit odaklı geliştirme ve yeniliklerin</b> teşvik edilmesi (örneğin elektrikli ulaşım ve izsiz tramvaylar)	Trafik sıkışıklığının ve hava ve gürültü kirliliğinin azaltılması ve iklim değişikliğinin azaltılması
	Pandemi salgınlarının ötesinde toplu taşımada <b>uzun vadeli sanitasyon uygulamalarının</b> teşvik edilmesi	Virüs ve bakteri yayılımının önlenmesi
	İnsanlar için kamusal alanları geliştirmek için <b>geçici yol kapatmaları</b> ve <b>sokakların yeniden tasarlanması</b> (örneğin, daha geniş kaldırımlar, genişletilmiş bisiklet yolları, bisiklet yolları ve yayalaştırma)	Gürültü ve hava kirliliğinin azaltılması, kırılgan gruplar için güvenli ortamlar ve artan fiziksel aktivite ve sosyal etkileşimler

## 6.8 Yeşil altyapı ve DTÇ'ler

DTÇ'leri kentsel peyzajlara entegre ederek, iklim değişikliğine uyum ve hafifletme ile ilgili çoklu faydalar (kentlerde yüksek sıcaklığın iyileştirilmesi veya hava ve su akışlarının düzenlenmesi gibi) giderek insan sağlığı ve refahının etkili belirleyicileri olarak kabul edilmektedir (Andersson, Borgström & McPhearson, 2017). DTÇ kavramının gücü, aşağıdakiler de dahil olmak üzere toplumsal zorlukları ele almaya yönelik entegre bakış açısidir (Faire ve diğerleri, 2017):

- İnsan refahının artırılması;
- Kentsel dönüşüm;
- Kıyı direncinin artırılması;
- Çok işlevli havza yönetimi ve ekosistem restorasyonu;
- Madde ve enerjinin sürdürülebilir kullanımını artırmak;
- Ekosistemlerin sigorta değerini geliştirmek; ve
- Karbon tutulumunun artırılması.

Birden fazla sağlık yararı potansiyeli sayesinde, doğa temelli altyapı ve DTÇ'ler afetler ve ötesi için kent planlamanın çok önemli unsurlarıdır. Bununla birlikte, daha önce de belirtildiği gibi, bu genellikle tartışmalara ve çelişkili önceliklere yol açar (kentsel büyüme/gelişmeye karşı tehlike azaltmada olduğu gibi).

Bina ölçeğinde, biyofilik mimari ve şehircilik, binaların içindeki ve çevresindeki sıcaklığı azaltmak ve kent dokusu içinde karbon tutulmasını teşvik etmek (Newman, 2020) ve ayrıca hava kalitesini iyileştirmek ve gürültü kirliliğini azaltmak için yeşil duvarlar, yeşil çatılar ve yeşil balkonlar gibi stratejiler kullanır (ancak bu faydalar literatürde iyi ele alınmamıştır). Peyzaj ölçeğinde doğa temelli altyapı, ormanlar, ormanlık alanlar, fundalıklar, tarım arazileri ve parklar, nehirler ve göller gibi kentsel yeşil alanlar dahil olmak üzere çeşitli arazi kullanımlarını kapsamaktadır. Ayrıca, bireysel projelerden peyzaj girişimlerine kadar ölçeklendirilebilir ve politika çerçevesinde büyük esneklik sağlar (Axelsson ve diğerleri, 2021).

Yeşil altyapı peyzajları, iklim değişikliğine uyum ve taşkın riski yönetimi hedeflerine katkıda bulunma potansiyeline sahip olsa da, büyük ölçekli, sınır ötesi yapıları – ve sahiplik ve yönetimlerinde potansiyel olarak yer alan birden fazla sektör ve paydaş – dikkate değer planlama ve yönetim zorlukları sunmaktadır (Carter ve diğerleri, 2018). Aslında, doğa temelli altyapı peyzajları (su tutma alanları gibi), ara tarım alanlarının aşağı akış kentsel bölgelerine ulaşmadan önce taşkın suyuna yer açması gibi, potansiyel olarak taşkın tehlikelerine maruz kalan aşağı akış alanlarından önemli bir mesafede bulunabilir (Kourgiyalas & Karatzas, 2017). Ayrıca genellikle idari sınırları aşan planlama süreçleri ve yönetim yapıları gerektiren farklı yetki alanları içinde olabilirler (Carter ve diğerleri, 2018).

DTÇ'lerin kullanımı, birden fazla sağlık faydası sağlamak ve iklim risklerini azaltmak için kent planlamada giderek daha fazla uygulanan etkili bir kaynaktır. Çevresel olarak, DTÇ'ler ısı azaltma, yağış tutma ve akış azaltma, rüzgar kalkını ve biyolojik çeşitliliğin korunması yoluyla ekosistem sağlığının sürdürülmesi yoluyla kentsel dirençlilik oluşturabilir (Mabon, 2019; Axelsson ve diğerleri, 2021). Örneğin, sulak alanlar suyun artılmasına ve taşkınların azaltılmasına katkıda bulunurken, kentsel ormanlar ve sokak ağaçları sıcaktan korunma sağlayabilir ve kıyı ve yüzey taşkınlarının en kötü etkilerini iyileştirebilir (Frantzeskaki ve diğerleri, 2019). Açık yeşil alanlar, bir deprem durumunda güvenli tahliye sığınakları olarak da hizmet verebilir (örneğin, 1995 yılında Japonya'daki büyük Hanshin veya Kobe Depreminde, deprem tahliye sığınakları olarak 1000 'den fazla kent parkı kullanılmıştır (Xu et al., 2019). Buna ek olarak, DTÇ'ler (ve genel olarak kentsel yeşillendirme stratejileri) kentsel alanlarda biyoçeşitliliği artırmaya yardımcı olabilir; örneğin, gereksiz asfalt alanları kaldırarak veya kuşlar için yırtıcı içermeyen mikro habitatlar sağlamak için yeşil çatılar kullanarak (Rastandeh & Jarchow, 2020).

Sosyal olarak, DTÇ'ler fiziksel ve zihinsel refahı iyileştirerek veya sosyal uyumu ve destek ağlarını artırarak değişen koşullarla başa çıkma yeteneğini geliştirebilir (Mabon, 2019). Prensipite olumlu stratejiler olmalarına ve birden fazla fayda sağlamalarına rağmen, ödünleşimlerin dikkatlice değerlendirilmesi gerekir: birçok DTÇ, su kıtlığı yaşayan kuru kentlerde sorunlu olabilecek artan su talebini gerektirir (Frumkin ve diğerleri, 2020). Bu nedenle, kentsel bitki örtüsünün dirençliliği, faydaların sağlanmaya devam edebilmesini sağlamak için gelecekteki alternatif iklim değişikliği senaryoları altında planlanmalıdır (Lin ve diğerleri, 2021).

**Afet sonrası ortam perspektifinden bakıldığında**, DTÇ'ler (ağaç dikimi, parkların ve açık alanların kurulması veya iyileştirilmesi, tutma havuzları gibi yağmur suyu kontrolleri, kentsel nehirlerin restorasyonu, yeşil çatıların veya yağmur bahçelerinin kurulması ve kentsel tarım gibi) suyun düzenlenmesi ve sağlanması için potansiyele sahiptir ve afet sonrası ortamlarda genel kentsel dirençliliğin artırılmasına katkıda bulunur. Örneğin, bu ekosistem hizmetleri, Japonya'nın Fukushima Eyaleti, Futaba İlçesindeki 2011 deprem, tsunami ve nükleer felaketinin ardından afet sonrası kimlik ve gurur duygusunun geri kazanılması için kritik olarak kabul edildi (Mabon, 2019). Bu nedenle, felaketten kurtarmanın bir parçası olarak "daha çevreci bir şekilde inşa etmek", DTÇ'lerin bir topluluğun daha önce yapılmamış bir şekilde iyileşmesine nasıl yardımcı olabileceğini değerlendirmek için bir fırsattır. Bununla birlikte, 2012 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Fukushima nükleer felaketine ve Sandy Kasırgası'na yol açan 2011 depreminden sonra toparlanma ve yeniden yapılanma deneyimlerini analiz eden bir çalışma, tek başına teknik rehberlik ve kılavuzların, büyük ölçekli afetlerden kaynaklanan yeniden yapılanmada afet riskinin azaltılması için ekosisteme dayalı yaklaşımları yaygınlaştırmak için yeterli olmadığını öne sürmüştür (Furuta & Shimatani, 2018). Sektörler arası, profesyoneller arası ve etkileşimli tasarımlarla katılımcı planlama süreçlerinin kritik rolünü vurguladı; bunlar, sağlığı daha geniş bir şekilde koruyabilecek daha yenilikçi çözümlere yol açabilir.

**Afet riskini azaltma perspektifinden bakıldığında**, kıyı ekosistemlerinin dalga enerjisini azalttığına ve ayrıca fırtına dalgası olayları sırasında su akışına direnç sağlayarak iç sel derinliklerini azaltabileceğine dair güçlü kanıtlar vardır. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bölgesel bir çalışma, ılıman kıyı sulak alanlarının taşkın yüksekliklerini azalttığını ve böylece Maine'den Kuzey Carolina'ya kadar 2012 yılında Sandy Kasırgası'ndan etkilenen 12 kıyı eyaletinde 625 milyon \$'dan fazla taşkın hasarından kaçındığını tahmin etmektedir (Narayan ve diğerleri, 2017). Kıyı sulak alanları, dağılımlarının insan faaliyetlerinden büyük ölçüde etkilendiği durumlarda bile önemli risk azaltma hizmetleri sağlamıştır. Ayrıca, bu ekosistemler balık üretimi, besin döngüsü ve karbon tutma gibi sağlıklı ilgili ek faydalar sağlamıştır.

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bir çalışma, iki alanda bir dizi sel senaryosunu tahmin etmek için bir yağmur suyu modeli kullanmıştır: daha fazla geçirimsiz yüzey kaplaması ve azaltılmış yüzey depolaması olan yerleşik bir kentsel alan ve bozulmamış doğa temelli altyapı koridorları olan gelişmekte olan bir banliyö alanı (Moore ve diğerleri, 2016). Sağlam bir doğa temelli altyapı ağının sürdürülmesinin, kentsel yağmur suyu sistemlerinin iklim belirsizliklerine ve kentleşmeye karşı dirençliliğini artırmak için en uygun maliyetli yaklaşım olduğu ve uyum planlamasının sulak alan akarsu alanlarını ve diğer hidrolojik olarak bağlantılı doğa temelli altyapıyı korumak ve/veya restore etmek için politikalar içermesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Termal **duyarlı bir strateji perspektifinden bakıldığında**, kentsel alanlarda yeşil alanların ve daha yüksek albedo malzemelerinin oranının artırılması, kentlerdeki UHI etkisini azaltma potansiyeline sahiptir (Maggiotto et al., 2021). Soğuk bir yüzey malzemesi iç kısmına daha az ısı iletir, hacminde daha az ısı depolar ve ya yansır ya da (geçirgen malzemeler söz konusu olduğunda) buharlaştırılacak veya toprağa sızacak yüksek düzeyde somutlaştırılmış neme sahiptir (Hatvani - Kovacs ve diğerleri, 2018). Kentsel doğa temelli altyapı için ısıya duyarlı stratejiler olarak kabul edilen bu kavramlar şunları içerir:

- Yeşil çatılar ve duvarlar;
- Kentsel ağaç kanopileri;
- Kentsel tarım;
- Karışık ormanlar, çalılık alanlar ve otlaklar; ve
- Mavi alan.

**Yeşil çatılar** ve serin çatılar<sup>18</sup>, kentlerdeki çatıların kapsadığı önemli alan nedeniyle kentsel ortamlardaki sıcaklığı düşürmek (ve böylece UHI etkisini azaltmak) için etkili tasarım stratejileridir. Avustralya'nın Melbourne kentinde 2009 sıcak hava dalgası sırasında yeşil ve serin çatıların insan termal konforu üzerindeki etkilerini analiz eden bir çalışma,<sup>19</sup> gün boyunca yaya ve çatı yüzey seviyelerinde çok güçlü ve aşırı ısı stresi meydana geldiğinde bile ısı stresini azaltabildiklerini bulmuştur (Imran ve diğerleri, 2019). Yeşil çatılar insan ısı konforunu yaya için 1.5 °C'ye, çatı yüzey seviyeleri için 5,5 °C'ye kadar artırırken, serin çatılar yaya için 2,4 °C ve çatı yüzey seviyeleri için 8 °C'ye kadar artırmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nin Kaliforniya kentinde yapılan bir başka çalışma, simülasyonlar yoluyla, serin çatıların yaygın olarak uygulanmasının, kentleşmiş bölgelerdeki iklim değişikliğinin neden olduğu artan ısı maruziyetinin ve buna bağlı bina enerji talebinin önemli bir kısmını (% 51 -100) dengeleyebileceğini bulmuştur (Vahmani, Jones & Patricola, 2019).

**Yeşil duvarlar**, açıkta kalan yüzeylerde gölgeleme sağlar ve bina duvarını aşırı ısınmaya karşı koruyarak hem iç ortam havasını hem de ortam havası sıcaklıklarını düşürür. Bu etkiler vatandaşlar için termal konforu artırabilir ve soğutma için enerji talebini azaltabilir. Bununla birlikte, en uygun yapı ve bitki türlerini entegre etmek için yerel iklim (mevsim ve yönelim ile birlikte) dikkate alınmalıdır: bu çözümlerin sıcak iklimlerde (% 61 'e kadar) sağlayabileceği soğutma maliyetlerindeki önemli azalma, kışın veya daha soğuk iklimlerde ısıtma için enerji tüketimini artırma ihtiyacına da neden olabilir (Imran ve diğerleri, 2019). Yeşil duvarlar, etkili yalıtkanlar olabilmeleri, ancak rüzgar hızını azaltabilecekleri ve havalandırmayı engelleyebilecekleri için iklim türüne ve amacına göre bir tasarıma da ihtiyaç duyarlar (Koch ve diğerleri, 2020); bu, yaz aylarında veya sıcak iklimlerde insan konforu için arzu edilir ve sıcak hava dalgaları durumunda çok önemli olabilir.

Genel olarak, sadece bir strateji kullanarak istenen ısı azaltma etkisini elde etmek zordur, ancak çok az çalışma kombine stratejilerin etkilerini araştırmıştır. Çok stratejili bir modelin kullanıldığı bir çalışma, dört ısıya duyarlı stratejinin (ağaç dikimi, çim dikimi, bina duvarlarının albedo azaltılması ve kaldırımların albedo azaltılması) kombinasyonlarının sinerjik faydalar sağlayabileceğini öne sürmüştür (Koch ve diğerleri, 2020). Kanada'nın Toronto kentindeki iki mahallede yapılan ve aşırı sıcak hava olayları sırasında yürütülen bir araştırma, öngörülen enerji bütçesi modeline göre, "soğutma" tasarım stratejilerinin (yaprak döken ağaçların eklenmesi, otoparkın gölgelendirilmesinin en üst düzeye çıkarılması, koyu renkli asfaltın açık renkli betonla değiştirilerek zemin yansıtıcılığının (albedo) artırılması ve çatı kaplama malzemesinin ya yeşil çatı ya da yüksek yansıtıcılığa sahip açık renkli malzemeyle değiştirilmesi) insanların üzerindeki enerji yükünü önemli ölçüde azaltabileceğini ortaya koymuştur. Bu müdahalelerin, sıcaklıkla ilişkili ambulans çağrılarında yaklaşık %40 – 50 oranında azalma sağlayabileceği tahmin edilmiştir (Graham ve diğ., 2017).

**Kentsel ağaç kanopileri**, dallara ve yapraklara yağış tutarak ve evapotranspirasyonu artırarak yağmur suyu akışını azaltabilir. Ayrıca yaz aylarında mahalleleri daha serin tutarak UHI etkisinin azaltılmasına da katkıda bulunabilir (Richards & Edwards, 2018; Park et al., 2020). Bununla birlikte, ağaçlar giderek artan aşırı iklim koşullarıyla, özellikle de haşere bolluğunu artırabilecek ısı ve kuraklık dönemleriyle başa çıkmak zorundadır (Larsen, 2015).

<sup>18</sup> Soğuk çatılar, daha fazla güneş ışığını yansıtacak ve bu nedenle standart bir çatıdan daha az ısıyı emecek şekilde tasarlanmıştır. Genellikle yüksek güneş yansıtıcılığına veya albedoya sahip olarak tanımlanırlar.

<sup>19</sup> Bu sıcak hava dalgası 27 -30 Ocak 2009 'da gerçekleşti; sıcaklıklar 45.1 °C'ye ulaştı.

Azaltılmış güvenlik, istenmeyen gölgelenme, alerjiler, aşırı bakım maliyetleri veya yeraltı altyapısında potansiyel hasar gibi sorunları en aza indirmek için ağaç türlerinin seçimi, konumu ve şekli göz önünde bulundurulmalıdır. Optimum kentsel ısı azaltma için doğru yer için doğru ağacı seçmek için morfolojiye dayalı bir yaklaşım öneren ve değerlendiren bir çalışma, ısı azaltma verimliliğinin ana belirleyicisinin yaprak yoğunluğu olduğunu bulmuştur (FEMA, 2021). Özellikle, yüksek yaprak yoğun ağaçlar açık alanlara yerleştirildiğinde optimize edilir; aksine, binalardan gelen rakip gölge gölgeleme etkisi nedeniyle yüksek yoğunluklu alanlarda düşük performans gösterebilirler.

Bununla birlikte, ısı azaltma potansiyelinin büyüklüğü mevcut iklime (sıcak - nemli, sıcak - kuru, ılıman veya soğuk iklim) bağlı olacaktır. İsveç'in Göteborg kentinde yapılan bir araştırma, en yakın gölgeli konuma olan mesafenin mekânsal haritalarını kullanarak nüfusun ısı stresine karşı savunmasızlığını değerlendirirken, kanopinin büyüklüğünün değil, ağaçların konumunun kritik olduğunu bulmuştur. Açık alanlardaki ağaçlar, nüfusun tüm çevredeki alan için potansiyel savunmasızlığını azaltır (Morakinyo ve diğerleri, 2020). Kanada'nın Toronto kentindeki 544 mahallede dört aşırı sıcak olayı sırasında yapılan bir araştırma, ısı ile ilgili ambulans çağrılarının ısı olayları sırasında önceki veya sonraki haftalara göre %12,3 daha yüksek olduğunu ve ısı ile ilgili ambulans çağrılarının sayısının gölgelik örtüsü ile negatif ilişkili olduğunu ve sert, geçirimsiz yüzey örtüsü ile pozitif ilişkili olduğunu bildirmiştir. Aslında, daha az ağaç (<%5 gölgelik örtüsü) ve daha yüksek geçirimsiz yüzey yüzdelere sahip alanlar, aşırı ısı olayları sırasında daha fazla ağaç (>%5) ve ağaç gölgelik örtüsünün >%70 olduğu alanlardan yaklaşık 15 kat daha fazla sığağa bağlı acil durum çağrısı yapmıştır (Lindberg ve diğerleri, 2016).

**Kentsel tarım**, çoklu ekosistem hizmetleri ve sağlık faydalarının yanı sıra açık adaptasyon ve azaltma ortak faydaları sunmaktadır. Enerji yoğun gıda taşımacılığına olan ihtiyacı azaltır, sürdürülebilir tarımı teşvik ederek toprak karbon tutma kapasitesini iyileştirir, mikroklimatik koşulları iyileştirir ve düşük karbonlu, bitki bazlı ve sağlıklı diyetlere geçişi kolaylaştırır. Çoklu adaptasyon ortak faydaları, iyileştirilmiş termal konfor, yağmur suyu yönetimi ve gıda güvenliğini içerir – çünkü kentsel gıda üretimi, genellikle mevsime bağlı olsa da, toplumun gıda ihtiyaçlarının bir kısmını karşılayabilir ve büyük afetler durumunda rahatsız edilebilecek gıda taşımacılığına daha az bağımlı hale getirebilir (Sharifi, 2021). Almanya'nın Münih kentinde Gondhalekar & Ramsauer (2017), kentsel tarımın yerel meyve ve sebze talebini karşılayabileceğini, ayrıca farklı gelir gruplarından ve kültürel geçmişlerden gelen insanların etkileşime girmesi için bir fırsat sağlayabileceğini ve sağlığın önemli bir belirleyicisi olan sosyal bağlantıyı geliştirebileceğini bildirmiştir.

Avustralya'nın Melbourne kentindeki 2009 sıcak hava dalgası sırasında doğa temelli altyapının rolünü analiz eden bir çalışma, farklı bitki örtüsü alanlarına odaklanmıştır: **karışık ormanlar, çalılar ve otlaklar** (Graham ve diğerleri, 2016). Sonuçlar, bitki örtüsü yamalarının fraksiyonlarının %20'den %50'ye çıkarılmasının, yakın yüzeyi (2 m'ye kadar) 0,4 -3,7 °C azalttığını ve doğa temelli altyapının türüne bağlı olarak küçük farklılıklar olduğunu göstermektedir. Bitkisel yamalar, gün boyunca insan termal konforunu iyileştirmede etkili olmamıştır, ancak gece boyunca önemli ölçüde iyileşme elde edilmiştir.

Güney İtalya'daki bir Akdeniz kentinde iki farklı uyum stratejisinin (soğuk yüzeyler ve kentsel ormanlaştırma) olası etkisini değerlendiren bir çalışma, kentsel ormanlaştırmanın, kentsel aşırı ısınmanın başlıca nedeni olan sıcaklıkları düşürmede, soğuk yüzeylere dayalı bir stratejiye kıyasla daha etkili görüldüğünü ortaya koymuştur. Ancak, buharlaşma ve terleme (evapotranspirasyon) yoluyla artan bağıl nemin oluşturabileceği termal rahatsızlık riski de gözlemlenmiştir (Imran ve diğ., 2019). Bulgular, kentsel ormancılığın yaz mevsiminde sıcak bir iklimin olduğu ve mavi altyapının bulunmadığı bir adaptasyon yaklaşımına doğru ilk adımı temsil ettiğini göstermiştir.

Nehirler ve diğer akan su elementleri genellikle soğutma etkisine sahipken, statik su kütleleri yüksek ısı kapasitesine sahiptir, bu da özellikle geceleri soğutmayı engelleyebilir (Richards & Edwards, 2018) ve hastalık vektörleri için yaşam alanı sağlayabilir (Frantzeskaki ve diğerleri, 2019). Bir çalışma, izolasyonda düşünüldüğünde, yeşil alanın, yüksek UHI etkisi yoğunluğu ve ısı dalgalarının tipik koşulları sırasında soğutma etkisi en fazla olduğu için, ısı riskinin azaltılmasında **mavi alandan** daha fazla fayda sağladığını göstermiştir (Gunawardena, Wells & Kershaw, 2017). Bununla birlikte, birlikte kullanıldığında, hem yeşil hem de mavi alan karşılıklı olarak bağımlı çevresel sermaye sağlar ve sinerjik soğutma ve diğer değerli ekosistem hizmetleri de dahil olmak üzere birçok fayda sunar. Çalışma, baskın rüzgar modellerinden yararlanan birden fazla küçük müdahalenin (yeşil veya mavi olsun) eklenmesinin, tek başına daha büyük bir özelliğe kıyasla daha büyük bir gölgelik katmanı alanında daha büyük bir etki sunma eğiliminde olduğu sonucuna varmıştır. Bu, yeşil ve mavi altyapı ağlarının, yüksek yoğunluklu sıkıştırma ve rejenerasyon stratejilerinde bile dolgu özellikleri olarak faydalı bir şekilde tanıtılabileceğini göstermektedir.

Tablo 17, bu alt bölümde sunulan literatür taramasının bulgularını özetlemektedir.

Tablo 17. Yeşil altyapı ve DTÇ'lerle ilgili zorlukların ve yerel müdahalelerin özeti

Zorluk	Yerel kent planlama ve yönetim müdahaleleri	Çevre/sağlık yardımı
Sıcaklık azaltma	Binalarda <b>biyofilik mimarinin</b> teşvik edilmesi (örneğin yeşil duvarlar, çatılar veya balkonlar)	Karbon tutumu, iklim değişikliğinin azaltılması, artan ısı yalıtımı, azaltılmış enerji tüketimi, azaltılmış ısı ve ekstra habitat fırsatlarının sağlanması
Fırtınalar ve taşkın olayları	<b>Kent ormanları ve sokak ağaçları</b>  Kentsel alanlarda doğa temelli çözümlerin ( <b>DTÇ</b> ) uygulanması (örneğin, su arıtımına ve selin azaltılmasına katkı sağlayan sulak alanlar; ısıdan korunma ve kıyı ile yüzey seli etkilerini hafifletme işlevi gören kentsel ormanlar, cadde ağaçları ve mangrov ormanları; retansiyon havuzları ve kentsel nehirlerin restorasyonu gibi yağmur suyu kontrol önlemleri; ayrıca, deprem durumunda tahliye barınağı olarak da kullanılabilen açık yeşil alanlar).	İklim değişikliğinin azaltılması ve adaptasyonu, azaltılmış enerji tüketimi, azaltılmış ısı ve azaltılmış sel riski
	Sektörler arası, profesyonel ve interaktif tasarıma sahip <b>katılımcı planlama süreçleri</b> (özellikle DTÇ uygulaması)	Geliştirilmiş sosyal uyum ve kimlik duygusu
	Sulak alan akarsu alanlarını ve <b>hidrolojik olarak bağlantılı diğer doğa temelli altyapıyı korumak ve/veya eski haline getirmek</b> için politikaların uygulanması	Kentsel yağmur suyu sistemlerinin dirençliliği
UHI etkisi	Kentsel alanlarda artan <b>yeşil alanlar</b> ve <b>yüksek albedo malzemeleri</b> (örneğin yeşil çatılar ve duvarlar, kentsel ağaç kanopileri, kentsel tarım, karma ormanlar, çalı alanları ve otlaklar ve mavi alanlar)	UHI etkisinin azaltılması

## 7. Tartışma

Aşağıdaki bölümler, bölüm 5 ve 6 'da sunulan bulguları özetlemekte ve tehlike bazında tehlike yaklaşımından tüm tehlikeler ve çok risk yaklaşımına geçiş ihtiyacı hakkında daha fazla tartışma eklemektedir.

### 7.1 Tehlike bazında dirençlilik oluşturma

İnceleme bulguları, tek bir tehlike türüne dayalı literatürün yaygın olduğunu göstermektedir: tanımlanan makalelerin yaklaşık %60'ının tehlikeye özgü olduğu bulunmuştur. Örneğin, **sıcak hava dalgaları ve UHI etkisi** sıklıkla yoğun ve geçirsiz kentsel dokularla bağlantılıydı ve DTÇ'ler aracılığıyla daha fazla yeşil kapsama alanı gerektiriyordu. Yeşil kapsama alanındaki bu artış, geleneksel olarak yalnızca iklim değişikliği nedeniyle öngörülen gelecekteki su seviyeleriyle başa çıkamayacak gri altyapıya dayanan kentsel ortamlardaki **sellerin** önlenmesinde (veya etkilerinin azaltılmasında) da oldukça önemlidir. **Depreme** hazırlık, kent içindeki açık alanların (özellikle yoğun nüfuslu bölgelerde) barınak görevi göreceği şekilde en uygun şekilde tasarlanmasının yanı sıra yol ağının ve bina stokunun güncel envanterlerini içerir. **Fırtınalar** sırasında hem sismik olaylarla hem de güçlü rüzgarlarla karşılaşıldığında bina direncinin iyileştirilmesi çok önemlidir. İkincisi için, kişisel ve hanehalkı hazırlık önlemlerinin de etkilerin azaltılması ve iyileşme süresinin azaltılmasında potansiyel olarak ilgili olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, bu genellikle topluluklarda daha fazla kamu bilgisi ve risk farkındalığının yanı sıra, ev sahiplerinin daha hızlı bir şekilde yeniden inşa etmelerine ve iyileşmelerine yardımcı olmak için hane halkı değişiklikleri ve iyileştirilmiş sigorta kapsamı için finansal teşvikler gerektirir.

Bu tehlikelerin yaygın basamaklı etkileri **altyapı arızalarıdır** – özellikle de toplumların büyük ölçüde bağımlı olduğu kritik bir altyapının bozulmasına neden olan elektrik kesintileri. Elektrik şebekesine aşırı bağımlılığı azaltmak için teknik yeniliklere ve davranışsal değişikliğe ek olarak, altyapı tasarımı, kent genelinde potansiyel bağımlılıkları öngörerek, belirli kritik sistemler ve bağlantılar arasında yedekleme çözümlerine ve fazlalıklara olan ihtiyacı dikkate almalıdır. COVID-19 deneyimi, **pandemilere** karşı kentsel kırılabilirlik konusunu gündeme getirmiş ve şimdi ve gelecekte hangi kentsel modellerin sağlığını korumaya yardımcı olabileceği konusunda tartışmalara yol açmıştır. Kentler, özellikle kamusal alan kullanımımızı, hareketliliğimizi ve yeşil alanlara erişimimizi içeren mahalleleri dönüştürmek için birçok geçici strateji örneği (ve bazıları uzun süreli hale gelebilir) sağlamıştır. Bu tür yeniden yapılandırılmalar ayrıca mahalleler arasındaki eşitsizlikleri ele almak ve kentsel yeşillikleri daha da entegre etmek için fırsatlar sağlayabilir, böylece ek sağlık ve iklim adaptasyonu ortak faydaları elde edilebilir (örneğin, sıcak hava dalgaları veya seller durumunda).

## 7.2 Dirençlilik oluşturmak için kesişen mekanizmalar

Literatürden bir dizi kesişen unsur da tanımlanmıştır. Bunlar arasında iklim değişikliğine uyum, risk algısı, davranış değişikliği, kişisel hazırlık, risk analizi ve değerlendirme araçları ile ilgili konular yer almaktadır. Makaleler ayrıca kentin coğrafi konum ve kentsel form/modellerle bağlantılı tehlikelere maruz kalmasını ve kentsel tasarımın binalar, ulaşım, yeşil alan ve DTÇ'ler gibi dirençliliği ve hazırlığı artırabileceği tipik müdahale alanlarını ele almıştır.

Literatür taraması ayrıca, seçilen makalelerin yaklaşık %30'unu oluşturan **iklim değişikliğiyle ilgili tehlikelere** artan bir ilgi gösterdi. Materyal, uyum planlamasına ve iklim değişikliğini daha geniş bir dirençlilik gündemine yerleştirmeye artan bir ilgi olduğunu ortaya koydu. İklim değişikliğinin yaygınlaştırılmasında bir dizi itici güç, engel, ödünleşim ve öngörülemez sonuçlar sunulmuştur. Yerel yönetimlerin iklim değişikliğine uyum konusunda daha etkili ve başarılı bir şekilde çalışmalarını için en çok vurgulanan eylemler arasında kurumsal inovasyon, siloları yıkmak, ortak vizyonlar ve öncelikler oluşturma ve dirençlilik projelerinden (genellikle birlikte yaratma ve katılım süreçleri yoluyla) hem potansiyel sağlık hem de eşitlik sonuçlarını göz önünde bulundurma yer almıştır.

Finansmana ve finansmana yerel erişim, dirençlilik planlarının uygulanması ve mevcut altyapının yeterli bakımı için kilit bir unsur olarak da tanımlanmıştır.

Tehlikelerin etkilerinin önlenmesi ve/veya azaltılması, **risk analizi ve değerlendirme araçlarının çok önemli olduğu ve hızla geliştiği güvenilir bilgi ve tahminlerin** (ne kadar belirsizlik kalırsa kalsın) mevcudiyetine büyük ölçüde bağlıdır. Bunlar, maliyetler ve hasarlara ilişkin nicel tahminlerin dâhil edilmesini, farklı afetlerin ve olası zincirleme etkilerin simülasyonunu ve bir kent içindeki kırılabilir gruplar üzerindeki etkilerin dikkate alınmasını içerir. Buna ek olarak, gelişmiş **risk algısı ve kişisel hazırlık**, acil durumların etkilerini azaltabilir; bunun için temel unsurlar kamuoyunu bilinçlendirmek, kent - vatandaş iletişimini geliştirmek ve sağlam afet eğitimi uygulamaktır. Bu eylemler aynı zamanda halkın katılımını artırabilir ve çoğu durumda başarılı dönüştürücü stratejilerin ayrılmaz bir parçası olan **davranışsal değişimleri** motive edebilir.

**Coğrafi ve iklimsel özellikler** bazı şehirleri tehlikelere diğerlerinden daha fazla maruz bırakırken, literatürün çoğu, belirli **kentsel modellerin** bu kırılabilirliğe nasıl katkıda bulunabileceğine odaklanmış, genellikle kompakt kentsel modelleri (yeterli ve iyi dağıtılmış açık ve yeşil alanla birlikte) savunmuş ve kentsel yayılmayı riske eğilimli alanlar üzerinde kontrol etmiştir. Literatürde, ısı (ve soğutma için iklime duyarlı tasarım unsurlarını dahil etme potansiyeli), taşkın olayları (yağmur suyu yönetimi dahil) ve özellikle deprem ve yangına karşı yapısal dirençlerini artırma ile ilgili olarak afet direncine katkıda bulunacak **binalara** müdahaleden bahsedilmiştir. Sonuçlar ayrıca, COVID-19 pandemisinin, özellikle açık ve yeşil alanlara erişim açısından, binaların tasarımına ve yakın çevresine ilişkin belirli unsurlara verilen önemi artırdığını göstermektedir. **Ulaşım**, deprem veya sel gibi afetler durumunda dikkate alınması gereken kritik bir altyapı, kentlerde sağlığı ve eşitliği teşvik etmek için bir planlama mekanizması (özellikle aktif ve çok modlu ulaşım ağlarının geliştirilmesi yoluyla) ve COVID-19 pandemisi bağlamında bir endişe ve fırsat olarak adlandırılmıştır. Yeşil alanlar ve DTÇ'ler (yeşil çatılar ve duvarlar, kentsel ormanlar ve sokak ağaçları gibi), birden fazla sağlık faydası sağlamak ve iklim risklerini azaltmak için kent planlamada giderek daha fazla uygulanan etkili bir kaynaktır.

## 7.3 Çok tehlikeli, çok riskli bir yaklaşıma doğru

Birçok kent, bazen eşzamanlı, birleştirici veya basamaklı etkilerle birden fazla tehlikeyle karşı karşıyadır. Olası silolar, kazan - kazanları (hem yağmur suyu yönetimi hem de kurak dönemleri azaltmak için yağmur suyu toplamak gibi) hesaba katmaz veya uyumsuz sonuçları (sel riskini azaltan ancak aynı zamanda vektör kaynaklı hastalıkların habitatları da olabilen sulak alanlar gibi bir çözüm gibi) dikkate almaz. Bu durum, önleme, planlama ve kalkınmada, tehlike bazlı bir yaklaşımdan, tüm tehlikeleri ve çoklu riskleri kapsayan bir yaklaşıma geçiş zorluğunu ortaya koymaktadır.

Bu inceleme için bulunan literatürün çoğu, bulguların sunumunda (özellikle bölüm 4 'te) yansıtıldığı gibi, belirli tehlikelere odaklanmıştır. Belirli tehlikelere odaklanan makalelerin bu denli yüksek bir oranda bulunması (yaklaşık %60 – buna ek olarak yalnızca iklim değişikliğiyle ilişkili tehlikelere odaklanan %30'luk bir oran) kullanılan arama yönteminden etkilenmiş olabilir; çünkü seçilen arama terimlerinden bazıları belirli tehlikelere (örneğin yangın, sel, fırtına, deprem, sıcak hava dalgası, enerji kesintisi ve pandemi) atıfta bulunmaktaydı. Ancak, yalnızca tek bir tehlike türünü inceleyen çalışmalar literatürde oldukça yaygındır – özellikle geçmiş afet deneyimlerinden çıkarılan dersleri ele alan örnek olay incelemeleri (vaka çalışmaları), bu araştırmada da özel ilgi gören bir konuydu. Bununla birlikte, incelenen makalelerin önemli bir kısmı (özellikle en yenisi), makalenin ana odağı belirli bir tehlike üzerinde olsa bile, çok tehlikeli düşünce ve yöntemler oluşturmanın ve basamaklı etkileri dikkate almanın öneminden bahsetmiştir. Riske dayalı planlama yoluyla afet riskinin azaltılmasına yönelik daha bütünsel bir yaklaşıma yönelik bu artan çağrı, çok taraflı raporların ve kılavuzların ilkeleriyle uyumludur ve bu kanıt incelemesinin bulgularından çıkarılan önemli bir ders olarak kabul edilebilir.

Birden fazla strateji tüm tehlikeler için önemlidir, diğerleri ise birden fazla tehlike türünde sinerjilere ve ortak faydalara sahiptir. Tablo 18, literatürde bulunan dirençliliği artırmaya yönelik sorunları, zorlukları ve stratejileri özetlemekte ve kentsel yönetim ve planlama boyutlarına ve bunların farklı tehlikelerle olan ilgisine bağlantılar çizmektedir.

**Tablo 18. Kentsel yönetim ve planlama boyutlarıyla bağlantılı olarak dirençliliği artırmaya yönelik sorunların, zorlukların ve stratejilerin özeti ve tehlikelerle ilgisi**

Kesişen sorun	Zorluk	Kent planlama ve yönetim stratejilerine örnekler	İlgili kent planlama ve yönetim boyutları						İlgili tehlike türü								
			IC	DT	C	PR	E	BI	NI	H	E	S	K	IF	P		
İklim değişikliğinin azaltılması ve adaptasyon	Kurumsal yenilik	Sektörler arası ve çok düzeyli iletişimin, liderliğin, şehirli işbirliğinin, kentten şehre öğrenmenin iyileştirilmesi	x		x	x						x	x	x	x	x	x
	Engelleri aşmak	Tanımlanmış roller ve sorumluluklar, siloların yıkılması, ortak bir vizyon ve önceliklerin oluşturulması, yenilikçi finansman mekanizmaları	x		x	x						x	x	x	x	x	x
	Değiş tokuşları ve öngörülemez durumları göz önünde bulundurmak ve azaltmak	Savunmasız nüfus ve mahalleler için sağlık yararlarına öncelik verilmesi, birlikte yaratma ve katılım süreçlerinin teşvik edilmesi	x	x	x	x						x	x	x	x	x	x
Risk algısı, davranış değişikliği ve kişisel hazırlık	Afet riskleri konusunda halkın bilinçlendirilmesi	Kamu bilinçlendirme planları, afet eğitimi, gelişmiş kent - vatandaş iletişimi	x		x	x						x	x	x	x	x	x
	Kişisel ve hanehalkı hazırlığını desteklemek ve geliştirmek	Sigorta kapsamının iyileştirilmesi için finansal faydalar ve teşvikler, hane halkı hazırlığı için belediye mevzuatı, asgari tedarik standartları			x	x			x			x	x	x	x	x	x
Risk analizi ve değerlendirme araçları	Afet belirsizliğini yönetmek ve en aza indirmek	Bilimsel öngörü ve senaryoların geliştirilmesi	x	x								x	x	x	x	x	x
	Sosyo - çevresel kırılganlığı göz önünde bulundurmak	Güvenlik açığını bildirmek için yeni veri akışlarının kullanılması		x								x	x	x	x	x	x

Tablo 18. devamı

Kesişen sorun	Zorluk	Kent planlama ve yönetim stratejilerine örnekler	İlgili kent planlama ve yönetim boyutları						İlgili tehlike türü						
			IC	DT	C	PR	E	BI	NI	H	E	S	K	IF	P
Coğrafi konum ve tehlikelere maruz kalma	Deniz seviyesinin yükselmesi ve kıyı erozyonunun yönetilmesi ve azaltılması	Gri altyapı, DTÇ'ler, yönetilen faaliyetlerin ve nüfusun geri çekilmesi, "toprağı suya geri veren" uyum planları		x		x			x	x			x	x	
	Taşkınları yönetmek ve hafifletmek	Taşkın yatağı depolama önlemleri, DTÇ'ler, düşük etkili geliştirme				x			x	x			x		
	Ekosistemler ve türler stres ve savunmasızlık	Esnek dikim tasarımı, peyzaj bağlantısı				x				x		x	x	x	x
	Isıyı azaltmak	Kentsel soğutma sistemleri							x	x		x		x	x
	Çok modlu hareketliliğin uygulanması ve/veya iyileştirilmesi	Akıllı büyüme ve dönüşüm geliştirme stratejileri		x	x		x		x	x		x	x	x	x
	Su kıtlığını yönetmek ve azaltmak	Suya duyarlı kentsel tasarım, isteğe bağlı sulama sistemleri, su tüketimine yönelik kamusal davranışın değiştirilmesi				x				x	x			x	x
Kentsel biçim/model	Kompartiteyi teşvik etmek ve kentsel yayılmayı kontrol etmek	Karma arazi kullanımı, temel hizmetlere daha iyi erişilebilirlik, planlı ve iyi korunan yeşil alanlar ve bağlantı	x	x		x	x		x	x		x		x	
	Enerji ve su talebini azaltmak ve optimize etmek	Enerji ve su tüketimine yönelik kamu davranışını değiştiren verimli büyük ölçekli topluluk enerji sistemleri				x	x			x	x				x
	Doğal tehlikelere maruziyetin azaltılması	Tehlike haritaları, tampon bölgeler, selden korunma sistemleri kullanarak risk dayalı kent planlama	x	x		x			x	x		x	x	x	
	Azaltılması UHI etkisi	Kentsel tasarım yoluyla "kent kırsalı esintileri" düşünülerek, açık yeşil alanların kent geneline dağıtılması				x			x	x		x			x
	Pandemi	Büyükşehir alanları ile ve içindeki bağlantıyı yönetmek ve kontrol etmek		x		x			x					x	x

Tablo 18. devamı

Kesişen sorun	Zorluk	Kent planlama ve yönetim stratejilerine örnekler	İlgili kent planlama ve yönetim boyutları						İlgili tehlike türü							
			IC	DT	C	PR	E	BI	NI	H	E	S	K	IF	P	
Binalar	Isı	Pasif soğutma stratejileri, biyofilik tasarım			x				x	x		x				
	Sel / Su baskını	İklimeye duyarlı stratejiler, biyofilik tasarım			x					x			x			
	Depremler ve yangınlar	Binaların yapısal ve yangın direncinin iyileştirilmesi, elektrik tesisatlarının iyileştirilmesi, net tahliye yollarının tanımlanması				x			x			x			x	
	Pandemi	Mahalle dış mekanlarının miktarını ve kalitesini artırmak, esnek kamu binaları tasarlamak				x			x	x		x	x	x	x	x
Ulaşım	Ulaşım ağlarının, rotalarının ve modlarının iyileştirilmesi	En kritik bağlantıları ve verimli güzergahları belirlemek, toplu taşıma altyapısını (bisiklet yolları dahil) teşvik etmek						x	x		x	x	x	x	x	x
	Özel araç bağımlılığının azaltılması	Yürünebilirliği, toplu taşıma odaklı gelişmeyi ve yeniliği ve toplu taşımada uzun vadeli sanitasyon uygulamalarını teşvik etmek, yayaları desteklemek için geçici yol kapanmalarını ve cadde yeniden tasarımını kullanmak	x		x	x		x	x	x					x	x
Yeşil altyapı ve DTÇ'ler	Isı azaltma	Biyofilik tasarım ve iklimeye duyarlı stratejiler, artan yeşil örtü ve yüksek albedo malzeme oranı			x	x			x	x		x				x
	Fırtınalar ve taşkın olayları	Kentsel alanlardaki DTÇ'ler, katılımcı planlama süreçleri, sulak alan akarsu alanlarını ve hidrolojik olarak bağlantılı diğer doğa temelli altyapıyı korumak/ restore etmek için politikalar				x	x				x			x	x	

Notlar: İlgili kentsel yönetim ve planlama boyutları: IC = kurumsal kapasite; DT = veri ve araçlar; C = topluluk katılımı; PR = planlar ve düzenlemeler; M = hareketlilik; BI = yapısal altyapı; NI = doğal altyapı.

Tehlike türleri: H = ısı/kentsel ısı adası etkisi; E = depremler; S = fırtına olayları; F = sel olayları; IF = altyapı arızası; P = pandemiler. "X" doğrudan bağlantı; "x" dolaylı bağlantı; boş hücre ise bağlantı olmadığını gösterir.

## 7.4 İnceleme bulgularının uluslararası raporlarla ilişkisi

Literatür taraması, bölüm 4, 5 ve 6 'da sunulduğu gibi, hakemlik dergilerinde yayınlanan makalelerin bulgularına odaklanmıştır. Bu alt bölüm, bu bulguların bağlam ve kıyaslama için son uluslararası raporların kısa bir seçiminde yer alan ana ilkeler ve temel mesajlarla ilişkisini araştırmaktadır. İlişkiler bir dizi konu üzerinden tartışılır.

Tablo 19, bağlam ve kıyaslama için incelenen çok taraflı kurumların uluslararası raporlarının listesini sunmaktadır.

**Tablo 19. İncelenen çok taraflı kurumlara göre uluslararası raporların listesi**

Unvan	Kurumu	Yıl
Kentler nasıl daha dirençli hale getirilir: yerel yönetim liderleri için bir el kitabı	UNDRR	2017
Eylem cümleleri: yerel afet azaltma ve dirençlilik stratejileri	Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi (UNDRR)	2019
Dirençli kentler, gelişen kentler: kentsel dirençliliğin evrimi	Sürdürülebilirlik için Yerel Yönetimler (ICLEI)	2019
Avrupa'da kentsel uyum: kentler ve kasabalar iklim değişikliğine nasıl tepki veriyor?	AÇA	2020
Sağlıklı kentsel ve bölgesel planlamaya entegre etmek: bir kaynak kitap	UN - Habitat & WHO	2020
COVID-19 'dan sağlıklı bir iyileşme için DSÖ manifestosu: sağlıklı ve yeşil bir iyileşme için reçeteler ve eyleme geçirilebilirler	DSÖ	2020
Sürdürülebilir kentsel hareketlilik ve mekânsal planlama üzerine bir el kitabı: aktif hareketliliği teşvik etmek	Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE)	2020
DSÖ Avrupa Bölgesinde ısı ve sağlık: etkili önleme için güncellenmiş kanıtlar	DSÖ Avrupa Bölge Ofisi	2021
Kentsel bağlamda iklim teknolojileri	UNEP DTU Ortaklığı	2021
Avrupa'da doğa temelli çözümler: iklim değişikliğine uyum ve afet riskinin azaltılması için politika, bilgi ve uygulama	AÇA	2021
COVID-19 ve sonrasında kentlerde ve kentsel ortamlarda sağlık acil durum hazırlığının geliştirilmesi	DSÖ	2021
Şehirlerde ve kentsel ortamlarda sağlık acil durum hazırlığını güçlendirmek için çerçeve	DSÖ	2021

### 7.4.1 İletişim ve koordinasyon: Siloların yıkılması

Literatür taraması makaleleri, dirençlilik oluşturmak için yönetim sektörleri ve seviyeleri ile yerel yönetim ve toplum arasında gelişmiş iletişim ve işbirliğinin önemine dikkat çekmiştir. Çapraz düzey ve sektörler arası iletişim de seçilen raporların ortak bir temasıdır. Bunlar, devlet sektörleri arasındaki işbirliğinin sağlığın çevresel sağlık belirleyicilerini yönetmek için yararlı olduğunu (WHO, 2020) ve güçlü liderliğe ve koordinasyon ve sorumlulukların netliğine sahip bir organizasyon yapısının afet riskinin azaltılması için çok önemli olduğunu belirtmektedir (UNDRR, 2017). Sağlık acil durum hazırlığı sağlık sektörünün ötesine geçmektedir (WHO, 2021b). İncelemeden elde edilen afet riskini azaltma stratejilerinde sağlığın korunması örtük olabilirken, literatüre göre sağlık sektörünün kent planlama ve yönetim planlarına ve mekanizmalarına katkıda bulunmadaki potansiyel rolü zayıf görünmektedir. Bununla birlikte, sağlık, sürecin önemli bir girdisi ve bir sonucu olarak düşünülmelidir (UN - Habitat & WHO, 2020).

Uluslararası raporlar ayrıca, dirençlilik çabalarını desteklemek için tüm yönetim seviyelerinde (AB'den ulusal seviyelere ve yerel seviyelere kadar) uyumlu eylem çağrısında bulunmaktadır (AÇA, 2020). Bu, kentlerde ve kentsel ortamlarda çok sektörlü simülasyon alıştırımları yapmayı, ticaret ve endüstri paydaşlarıyla etkileşime girmeyi (WHO, 2021b) ve çeşitli yönetim seviyeleri arasında düzenli dirençlilik diyalogları için fırsatlar yaratmayı içerir (ICLEI, 2019).

Literatür taraması, özellikle iklim değişikliği ile ilgili projeler söz konusu olduğunda, özel kuruluşların ve hanehalklarının dirençlilik eylemlerinin başarılı bir şekilde uygulanmasında oynadığı önemli rolü vurgulamıştır. Aktif toplum katılımı yönetim liderliğindeki planlama süreçleri veya mahalle ölçeğindeki taban girişimleri yoluyla), sürdürülebilir iklim çözümleri etrafında algılanan engelleri azaltabilir ve eylemi motive edebilir. Son raporlar, yerel toplumun yaşam ortamlarının deneyimi ve kullanımı hakkında bilgiye katkıda bulunmada çok önemli bir role sahip olduğunu belirterek bu bulguları desteklemektedir; onlar olmadan, yerel katılım ve sonuçlar zayıflar (UN - Habitat & WHO, 2020).

Topluluk perspektiflerini dahil etmek, politika ve program geliştirmeyi geliştirir ve etkili çeviri ve uygulama sağlar (WHO, 2020), çatışmayı ve istenmeyen olumsuz sonuçları en aza indirir (UN - Habitat & WHO, 2020). Ayrıca, her düzeyde yönetimlere ve kamu sistemlerine güven (WHO, 2021b) ve her projede bir sahiplenme duygusu yaratır (ICLEI, 2019). Özellikle, savunmasızlık riski en yüksek gruplarla (göçmenler, mülteciler ve gayri resmi yerleşim yerlerinde yaşayanlar gibi) çalışmak, dirençliliğin artması ve sağlık acil durumlarına başarılı müdahaleler için kritik öneme sahiptir (WHO, 2021b). Bu yön, özellikle bu grupların dirençlilik projesi geliştirme ve sağlık/çevresel faydalardan sistematik olarak dışlanmasından kaçınmak açısından literatür taramasında da vurgulanmıştır.

İnceleme makaleleri ayrıca kentten şehre öğrenmenin iklim değişikliğine uyum, öğrenilen dersleri paylaşma ve daha iyi kentsel uyum için stratejilere doğru nasıl bir yol haline gelebileceğinden bahsetmiştir (ancak bu teorik olmaya devam etmektedir). Son raporlar ayrıca yerel ve kent yönetimlerinin, hepsi uluslararası kuruluşlar tarafından desteklenmesi gereken ağlar, toplantılar, çalışma ziyaretleri ve değişimler, yayınlar ve etkinlikler gibi platformlar aracılığıyla deneyimleri, iyi uygulamaları ve finansal fırsatları nasıl paylaşabileceğini belirtmektedir (ICLEI, 2019; EEA, 2020; WHO, 2021b). Başarıların, başarısızlıkların, engellerin ve boşlukların yerel ve küresel olarak raporlanması başkalarına ilham verebilir ve iyi uygulamaları çoğaltabilir (AÇA, 2020). Uluslararası düzeyde, COVID-19 salgını sırasında gösterildiği gibi, küresel dayanışmadan yerel kentsel düzeyi etkileyebilecek etkili sağlık acil durum hazırlığının önemli bir yönü olarak da bahsedilmektedir (WHO, 2021a).

#### 7.4.2 İklim değişikliğine uyum vurgusu

Literatür taramasının bulguları, kentsel yönetim ve planlamanın odağının azaltmadan (esas olarak sera gazı emisyonlarından) adaptasyon planlamasına doğru genişlediğini ve iklim değişikliği planlamasını giderek daha geniş bir dirençlilik gündemine yerleştirdiğini belirtmiştir. Son makaleler, iklim değişikliği planlaması ve uygulaması arasında büyük bir boşluk veya gecikme olduğunu, ancak birçok azaltma ve uyum planının mevcut olduğunu, ancak çok azının uygulamaya konduğunu ve izlendiğini göstermektedir. Bu, Avrupa'da önemli ölçüde büyüyen iklim değişikliğine rağmen (ulusal uyum stratejilerinde, AB politikasında ve temel uluslararası çerçevelerde kentsel adaptasyona yapılan vurgu ile desteklenmektedir), belirli eylemlerin uygulanmasının, özellikle küçük kentlerde ve kasabalarda hala çok geride kaldığını bildiren AÇA tarafından da belirtilmektedir (AÇA, 2020; UNEP DTU, 2021). Bununla birlikte, büyük miktarda bilimsel literatüre ve iklimle ilgili tehlikelere odaklanan birçok rapora rağmen, dirençlilik iklim değişikliğine başarılı bir uyumdan daha fazlasını içerir. Bu nedenle yönetimlerin çok çeşitli iklim, antropojenik, teknolojik ve sosyoekonomik şoklara ve streslere çözüm bulmaları gerekmektedir (UNECE, 2020).

#### 7.4.3 Yoğunluk ve yakınlık

Son raporlarda, daha iyi bağlantılar, yerel olanaklara erişim ve herkes için hareketlilik yoluyla günlük fiziksel aktivite için daha fazla fırsat ile birlikte yeterli düzeyde kentsel kompaktlıktan da bahsedilmektedir (AÇA, 2020). Kentsel ortamlar aynı zamanda sosyal açıdan daha kapsayıcı ve kaynaklar üzerinde daha az talepkar hale gelmeli (ICLEI, 2019) ve bu tür sürdürülemez kentsel gelişim iklimle ilgili tehlikelerin etkilerini büyüttüğü için (UN - Habitat & WHO, 2020) yerleşimli taşkın yataklarından, aşamalı yüzey sızdırmazlığından, az miktarda yeşil alandan veya orman yangını ve heyelana eğilimli alanlara kentsel yayılmadan kaçınılmalıdır. Bu yönler, kentsel yoğunluğu ve daha fazla COVID-19 yayılma riskini birbirine bağlayan son tartışmalara rağmen, kompakt kentsel modellerin (yeterli ve iyi dağıtılmış açık ve yeşil alanla birlikte) ve riske eğilimli alanlar üzerindeki kentsel yayılmanın kontrolünün daha fazla çevresel ve sağlık yararı sağladığı literatür taramasının bulgularıyla uyumludur.

#### 7.4.4 Senaryo bazında düşünme

Çeşitli senaryoları öngörmek, farklı tehlikelerin basamaklı etkilerini tahmin ederek, karşılıklı bağımlılıkları ve güvenlik açıklarını değerlendirerek gelecekteki acil durumların etkilerini azaltmak için kritik olabilir. Bu, sismik güvenlik açığı değerlendirmeleri ve kritik altyapı arızasının toplumun farklı bölümleri üzerindeki etkileri ile ilgili olarak literatür taramasında ortaya çıkmıştır ve kırılgan grupların tanımlanması ve korunması ile bağlantılıdır. Ayrıca, taşkın tahmini ve tahminiyle ilgili uluslararası raporlarda (UNEP DTU, 2021) ve genel olarak riskleri tanımlamanın ve anlamanın ve yerel karar alma süreçlerine rehberlik etmenin bir yolu olarak belirtilmektedir (UNDRR, 2017; ICLEI, 2019).

#### 7.4.5 Riske dayalı kent planlama ve tasarım

**Riske dayalı kent planlamanın oluşturulması** ve bunlara uygunluk (örneğin, tehlike haritalarını ve güncel risk değerlendirme araçlarını kullanarak) doğal ortamları koruyabilir, yerleşim alanlarını veya kritik altyapıyı bir tehlikeden uzak tutmaya yardımcı olabilir ve tehlikeye eğilimli alanlarda gelecekteki yerleşimlerin gelişimini önleyebilir. Bu stratejiler, özellikle taşkın koruması ile ilgili olarak literatür taramasında ortaya çıkmıştır. Riske dayalı kent planlama ve tasarımın kullanımı, kentlerde ısı risklerinin azaltılmasına (UN - Habitat & WHO, 2020), kritik altyapının korunmasına ve güncellenmesine (AÇA, 2020) ve afet riskinin azaltılmasına (WHO, 2021b) ve genel olarak dirençliliğe (UNECE, 2020) katkıda bulunmaya ilişkin son uluslararası raporlarda da mevcuttur.

#### 7.4.6 Finans ve finansman

Literatür taraması, yerel ve bölgesel yönetimlerin esnek stratejiler için yeterli uzun vadeli finansmana erişim eksikliğinin projelerin uygulanmasını ve/veya etkinliğini nasıl engelleyebileceğine veya kritik altyapının bakımını nasıl sınırlandırabileceğine dair örnekler bulmuştur. Son zamanlarda yayınlanan birkaç rapor da bu konuya değinmekte ve ulusal ve uluslararası finansman, özel finans ve pazarlara daha iyi erişim ihtiyacını vurgulamaktadır (UNDRR, 2019). Örnekler şunları içerir:

- Tehlikelerin önemli ekonomik etkilerini anlayan ve değerlendiren finansal planlar hazırlamak (UNDRR, 2017);
- Yerel dirençlilik girişimlerinin ekonomik değere sahip olduğunu özel sektöre göstermek (UNDRR, 2017; ICLEI, 2019; WHO, 2021b);
- Kaynakları sektörler arasında tahsis etmek (WHO, 2020); ve
- Yeterli konut, enerji verimliliği, bisiklet ve yaya ağları ve toplu taşımaya yapılan yatırımların yanı sıra sağlıksız ürün ve uygulamaların vergilendirilmesi yoluyla sağlığın çevresel sağlık belirleyicilerini etkilemek için mali ve finansal mekanizmaların kullanılması (UNDRR, 2017).

#### 7.4.7 Kentsel yeşillendirme ve DTÇ'ler

Kentsel yeşillendirme ve DTÇ'lerin sağlık yararları, iklim değişikliğine uyum ve afet riskinin azaltılması ile ilişkisi literatürde mevcuttur ve en çok seçilen çok taraflı raporlarda ortaya çıkmaktadır. Makaleler ayrıca, DTÇ'lerin gelecekteki uygulamalarına, yeşil duvarların ve çatıların artan kurumlarının destekleyen bina düzenlemeleri gibi teknik standartlar, işbirlikçi yönetim, kapasite geliştirme ve yeterli fonlamanın (ICLEI, 2019) geliştirilmesi gerektiği ifadesini de desteklemiştir (WHO, 2020). Riske dayalı kent planlama açısından bulgular, kent coğrafyası içindeki ve dışındaki bu doğal ekosistemlerin korunması ve izlenmesi ve risk azaltmada kullanımlarının artırılması ihtiyacı da dahil olmak üzere, doğal alanların tampon olarak koruyucu işlevlerinden de bahsetmiştir (AÇA, 2021).

Kentsel yeşillendirme sağlık risklerine maruz kalma ile de ilişkilendirilebilse de, literatür taraması açıkça çoklu ortak faydalarına odaklanmıştır; gerçekten de, sağlık yararlarına dair kanıtlar daha güçlü ve çok daha tutarlıydı (UNEP DTU, 2021). Bununla birlikte, literatür taramasında bahsedilmeyen bir husus, iklim değişikliğine karşı savunmasız olan sağlıklı ekosistemlere bağlı olan DTÇ'lerin gelecekte iklim değişikliğine uyum ve afet riskinin azaltılması için potansiyelinin azaltılabileceğidir (UNDRR, 2017).

#### 7.4.8 Ortak bir vizyonla sinerji bulma

Yerel yönetim içinde ve yönetim ile diğer kilit paydaşlar arasında ortak bir vizyon oluşturmak, soğuk hava akımlarını desteklemek ve uygun fiyatlı konut gelişimini artırmak için açık yeşil alanı korumak gibi diğer kalkınma boyutlarıyla uyum sağlayarak (ve karşı karşıya gelmeyerek) farklı öncelikler arasındaki gerilimleri azaltmanın bir yoludur. Bu aynı zamanda, ortak bir dil aracılığıyla farklı bakış açılarını uzlaştırarak, ortak yol gösterici ilkeler ve öncelikler (WHO, 2021b) aracılığıyla yerel kalkınma süreçlerini şekillendirmek için bir strateji olarak birkaç çok taraflı raporla da vurgulanmaktadır (AÇA, 2021). Raporlar ayrıca, sürdürülebilir kalkınma ve refah için entegre bir yaklaşım sağlamak için kesişen ortak faydalar sağlayan, yerel dirençliliği diğer sürdürülebilirlik gündemlerine yaygınlaştıran ve hizalayan entegre eylemlere öncelik vermenin önemini vurgulamaktadır (UNDRR, 2019).

#### 7.4.9 Küresel hedeflerin yerel bağlamda uygulanması

Son zamanlarda yayınlanan birkaç rapor, yerel eylemin önemini vurgulamakta ve küresel hedeflerin uygulanmasının her bir kentsel alanın ve topluluklarının özelliklerine ve ihtiyaçlarına uyarlanması gerektiğini belirtmektedir (ICLEI, 2019). Bu, genellikle sınırlı kapasiteler ve kaynaklar içinde faaliyet gösteren kentler için çok zor olabilir. Literatür taramasında ortaya çıkan uygulama engelleri esas olarak iklim değişikliğine uyum sağlamaya odaklanmış, sektörler arası bir yaklaşımla sektörler arası nitelikteki tehlikeleri yönetmenin zorluğuna (dolayısıyla kurumsal inovasyona ve sektörler arası ve çapraz düzeyde işbirliğinin iyileştirilmesine duyulan ihtiyaç) ve yerel düzeyde tanımlanmış rol ve sorumlulukların eksikliğine dikkat çekmiştir. Literatür ayrıca, karar verme süreçlerini bilgilendirmek ve kırılgan grupları daha iyi hedeflemek için yerel olarak ilgili ayrıştırılmış verileri toplamanın ve bunlara erişmenin zorluğuna da değinmiştir.<sup>20</sup> Eylem için yerel düzeydeki veriler sınırlı olsa da, bunların iyileştirilmiş kullanımı kentlerin daha iyi hazırlanmasına yardımcı olabilir (WHO, 2021b). Ulusal düzeydeki battaniye yaklaşımları etkili olmayacaktır; ayrıca ilgili tehlikeye maruz kalma, güvenlik açıkları ve kapasite bilgilerine dayalı olarak yerel düzeyde risk değerlendirmesi olmadan istenen sonuçları elde etmeyeceklerdir (ICLEI, 2019; UNDRR, 2019). Son raporlar ayrıca, yerel makamların ısı sağlığı eylem planlarıyla ilgili kentsel müdahalelere düşük katılımını vurgulamaktadır, çünkü sektörler arası eylem için araçların eksikliği, sağlık sistemlerinin sağlık koruma hususlarını ana akım kent planlama ve yönetime başarılı bir şekilde entegre etmesini sıklıkla engellemektedir (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2021b).

### 7.5 İnceleme bulgularının uluslararası anlaşma ve gündemlerle ilişkisi

Küresel hedeflerin yerel düzeydeki politika ve eylemlere nasıl (ya da ne ölçüde) entegre edildiği ve uygulandığı konusunu daha derinlemesine incelemek amacıyla, özgün literatür taramasında seçilen makaleler üç güncel uluslararası taahhüt ve çerçeveye göre değerlendirilmiştir: Sendai Afet Riskinin Azaltılması Çerçevesi 2015 – 2030 (Birleşmiş Milletler, 2015a), SKA'lar (Birleşmiş Milletler, 2015b) ve Paris Anlaşması (Birleşmiş Milletler, 2015c).

Genel olarak, çok az sayıda makale bu uluslararası çerçeve belgelerine referanslar içeriyordu ve çok az sayıda yerel plan, strateji ve eylem açıkça ilkeleriyle bağlantılıydı. İncelemeye dahil edilen 172 makaleden sadece 33 'ü (% 19) üç uluslararası çerçeveden en az birine atıfta bulunmuştur: 13'ü Paris Anlaşması'nı, 13'ü Sendai Çerçevesi'ni ve diğer 13'ü de SKA'ları anmıştır.<sup>21</sup> Yalnızca üç makale her üç çerçeveden de bahsetmiştir: Bunlardan biri, Avrupa Birliği'nin doğa temelli çözümlerin (DTÇ) uygulanmasına yönelik araştırma ve yenilikteki rolüne dair bağlam sağlamıştır (Favre ve diğ., 2017); biri, dirençliliğin merkezi bir kavram olarak ortaya çıkışını belirtmiş ve kentsel yönetim ile planlamada iklim değişikliğine uyum için DTÇ'lerin ana akımlaştırılmasının zorluklarını özetlemiştir (Wamsler ve diğ., 2017); bir diğeri ise kentlerde, iklim değişikliği ve sürdürülebilir kalkınma konularında kentsel dirençlilik inşasıyla ilişkili çok taraflı anlaşmaları incelemiştir (Greenwalt, Raasakka & Alverson, 2018).

20 Kentlerin ilgili yerel düzeydeki verilere erişme zorluğu, dirençlilik ve sağlık için kent planlamayı destekleyen gösterge çerçevelerinin gözden geçirilmesi: kentsel dirençlilik oluşturarak çevre ve sağlığın korunmasına ilişkin üçüncü raporda da tartışılmaktadır.

21 Bu sonuçlar, kentlerin SKA'lere en aşına olduğu (ve bazı durumlarda bunları planlarında ve eylemlerinde kullandığı) kent mülakat raporunun bulgularından farklılık gösterirken, Paris Anlaşması biliniyordu ama genellikle yerel düzeyde kullanılmıyordu ve görüşülen kişilere göre Sendai Çerçevesi yerel düzeyde nadiren biliniyor veya kullanılıyordu. Bkz. alt bölüm 5.5 Sağlık için kent planlama – 12 kentte dirençlilik oluşturma deneyimleri: kentsel dirençlilik oluşturarak çevre ve sağlığın korunmasına ilişkin ikinci rapor.

İncelenen literatürde belirtilen diğer uluslararası çerçeveler ve anlaşmalar, Dünya Bankası İklim Değişikliği ve Kalkınma Stratejik Çerçevesi (Dünya Bankası, 2008), Yeni Kentsel Gündem (Birleşmiş Milletler, 2017), Birleşmiş Milletler Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) beşinci değerlendirme raporu (IPCC, 2014) ve 2018 kentsel politika yapıcılar için özetidir.

**Paris Anlaşması** (Birleşmiş Milletler, 2015c) genellikle artan kentleşme ve iklim değişikliğine uyum zorluklarıyla bağlantılı olarak (Araos, Berrang - Ford ve diğerleri, 2016; Chen ve diğerleri, 2016; Venter, Krog & Barton, 2020; Sharifi, 2021) veya küresel iklim yönetim rejimine bir referans olarak (Patterson & Huitema, 2019) giriş/arka plan bölümünde bahsedilmiştir. Grafakos ve ark. (2020), kentlerin önde gelen iklim değişikliğine uyum ve azaltma aktörleri olarak rolünü vurgulayarak, hem daha aşağıdan yukarıya bir yaklaşıma (Paris Anlaşması'nda görüldüğü gibi) doğru bir kaymayı hem de örneğin yerel bölgeleri için sera gazı emisyon azaltma hedeflerini belirlemeyi yansıtmıştır. Benzer şekilde, Greenwalt, Raasakka & Alverson (2018), bazı belediye başkanlarının (Pittsburgh ve Salt Lake City, Amerika Birleşik Devletleri gibi) halihazırda devam eden çabaları ve geleceğe yönelik taahhütleri – özellikle enerji ve ulaşım projelerindeki – sergilemedeki rolünü vurgulamıştır.

Yerel yönetimlere odaklanmanın yanı sıra, Klein ve ark. (2018), özel sektörün ve vatandaşların kentsel iklim değişikliğine uyumdaki rolüne odaklanmış ve bunu Paris Anlaşması'nın ilkelerine de bağlamıştır. Reckien ve ark. (2018), yazarlara göre, Paris Anlaşması'nın hedeflerini (diğer AB politika hedefleri arasında) karşılayan kentler tarafından yerel iklim eylem modellerinin oluşturulmasına ve eylemin etkinliğinin değerlendirilmesine katkıda bulunan yerel iklim planları ve eylemlerinin (mekansal kalkınma planları, hava kalitesi planları ve acil müdahale planları dahil) ayrıntılı bir veritabanını sağlamıştır. Bununla birlikte, literatür, küresel iklim politikası süreçlerinin ve sözleşmelerinin (Paris Anlaşması dahil) ilk odak noktasının, iklim adaptasyonundan ziyade iklimin hafifletilmesi olduğunu belirtmiştir (Mammarella & Grandoni, 2011; Klein ve diğerleri, 2018; Grafakos ve diğerleri, 2020).

**Afet Riskinin Azaltılması için Sendai Çerçevesi 2015 – 2030** (Birleşmiş Milletler, 2015a), Pourghasemi ve ark. (2020) bölgesel ve yerel ölçekte insan faaliyetleri veya iklim değişikliği ile ilişkili riskleri ele alan risk azaltma projelerinde ve çalışmalarında çok tehlikeli bir yaklaşımın önemini vurgulamak. Capolongo ve ark. (2018), Sendai Çerçevesinden benimsenecek iki pratik, uygulanabilir, tekrarlanabilir kentsel yönetim ve planlama stratejisi ve eylemini listelemiştir:

- Etkili bir ilk müdahale sağlamak için afet hazırlığını iyileştirmek ve iyileşme, rehabilitasyon ve yeniden inşa süreçlerinde 'daha iyiye doğru yeniden inşa' uygulamalarını hayata geçirmek; ve
- Sağlık altyapısının, kültürel mirasın ve işyerlerinin dirençliliğini artırmak.

Depietri & McPhearson (2017), çerçeveyi afet riskinin azaltılması ve iklim değişikliğine uyum için "düşük pişmanlık" önlemleri olarak yeşil yaklaşımların tanınması olarak adlandırmıştır. Imperiale ve Vanclay (2020), İtalya'daki 2009 L'Aquila depreminden çıkarılan dersleri uygulayarak, De Nicola ve ark. tarafından da belirtildiği gibi, afet sonrası yeniden yapılanma da dahil olmak üzere afet yönetimi müdahalelerine eşlik etmek için sosyal etki değerlendirmesinin gerekliliğini vurgulamıştır. (2020) – "daha iyi inşa etmeyi" başarmak için, Leandro ve ark. (2020), uygun göstergelere dayalı olarak "daha iyi inşa etme" stratejilerinin nasıl değerlendirileceğine dair anlaşma eksikliğine atıfta bulunmuştur. Wamsler (2016), kent planlama ve yönetimde ilişkisel ağları harekete geçirmenin önemini vurguladığı için Sendai Çerçevesinin uygulanması için temel girdi sağlayan adaptasyon ortak üretimi için kent vatandaşı işbirliğini sağlamak için bir dizi temel itici güç ve engel belirlemiştir. Bu, bireyler ve yetkililer arasında bağlantılar kurarak algılarda, anlayışta ve uygulamada bir değişikliği içerir. Chen ve ark. (2016), özellikle taşkın risklerinin izlenmesinin ve taşkın risk değerlendirmesinin düzenli olarak güncellenmesinin önemi ile ilgili olarak, taşkın olaylarıyla yüzleşmek için adaptasyon seçenekleri sunarken Sendai Çerçevesine atıfta bulunmuştur. Diğerleri, "problem bildirim" ndeki çerçeveyi dikkate alınması gereken önemli bir uluslararası anlaşma olarak belirtmiş, ancak tartışmayı belirli bir strateji veya projeye bağlamadan amaç ve hedeflerinin kısa bir açıklamasıyla sınırlandırmıştır (Kocabaş, 2019; Rychetnik, Sainsbury & Stewart, 2019).

**SKA'lerden** bahseden çoğu makale (Birleşmiş Milletler, 2015b), yerel stratejileri veya projeleri onlarla açıkça ilişkilendirmek yerine bağlam sağlarken bunu yapmıştır (bkz., örneğin, Xu ve ark. (2019)). Ancak istisnalar vardı. Faivre ve ark. (2017) AB'deki kentlerde bir dizi DTÇ projesi belirlemiş ve bunları SKA'lerle ilişkilendirmiştir.

Örnekler şunları içerir:

- Eşitsizliklerin azaltılması üzerine SDG 10 ile bağlantılı Madrid, İspanya'daki kentsel yeniden yapılanma Madrid Río projesi;
- Almanya'nın Schleswig - Holstein kentindeki doğal kıyı koruma Wadden Denizi projesi – su altındaki yaşamla ilgili SKA 14 ile bağlantılı;
- Belçika'nın Flanders kentindeki doğal su tutma Sigma Planı projesi - temiz su ve sanitasyon konusunda SDG 6 ile bağlantılı;
- Kaliteli eğitim konusunda SKA 4 ile bağlantılı olarak Edinburgh, Birleşik Krallık'taki doğa temelli eğitim Yaşayan Peyzaj eğitimi kaynak paketi;
- Slovenya'nın Ljubljana kentindeki doğa temelli Kentsel Ekolojik Bölge terapisi ve Hollanda'nın Amsterdam kentindeki yeşil çatılar ve cep parkları – sürdürülebilir kentler ve topluluklar hakkındaki SKA 11 ile bağlantılı.

Lennon (2020), belirli kent planlama stratejilerinin birleşik düşünceyi gösterebileceğini ve SKA 3 'ü iyi sağlık ve refah, SKA 11' i sürdürülebilir kentler ve topluluklar ve SKA 13 'ü iklim eylemine mekansal olarak entegre edebileceğini belirtmiştir. Örneğin, kentsel hareketlilikte dirençliliği artıran işe gidis - geliş yollarını sağlamak için yeşil alanlar planlanabilir ve/veya güçlendirilebilir.

Ayrıca, yeşil çatıları yakın, erişilebilir ve hoş ortamlar olarak tasarlamak, savunmasız insanların bir pandemi sırasında açık havada yeşilin tadını çıkarmaları için "güvenli alanlar" sağlarken, aynı zamanda drenajı yönetmeye ve UHI etkisini azaltmaya yardımcı olarak iklim değişikliğine uyum sağlamaya yardımcı olabilir. Sinha ve ark. (2020) ruh sağlığı dostu kentler (açık yeşil alanlar, güvenli yol tasarımları ve çevre dostu bina tasarımları gibi) ve SKA 1. 3, 4, 10, 11. 16 ve 17 ilkelerini birbirine bağlamıştır. Faivre ve ark. (2017) ayrıca, DTÇ'lerin ve doğa temelli altyapı ağlarının hem toplumlar içindeki ve arasındaki eşitsizliklerin azaltılması konusunda SKA 10 'u hem de sağlık ve refah konusunda SKA 3' ü nasıl ele alacağını vurgulamıştır.

Literatürde en çok bahsedilen ve dirençlilik oluşturmak için kentsel yönetim ve planlama stratejileriyle bağlantılı olan SKA, "şehirleri ve insan yerleşimlerini kapsayıcı, esnek ve sürdürülebilir hale getirmek" amacıyla sürdürülebilir kentler ve topluluklar için SKA 11 'dir. Örnekler şunları içerir:

- Doğa temelli altyapı uygulamasının ve kentsel yeşil alanların yönetiminin iklim değişikliğine uyum için "düşük pişmanlık" önlemleri olarak tanımlanması (Sturiale & Scuderi, 2019);
- Kent merkezlerinde mikro dijital veri toplamanın modelleme ve arazi kullanım analizine ve sonuç olarak bina dirençliliğine bağlanması (Allam & Jones, 2020);
- Taşkın adaptasyon eylemlerine (Axelsson ve diğerleri, 2021) veya kuru kentlerdeki su ve sağlık sistemlerinin planlanması ve yönetimine (Frumkin ve diğerleri, 2020); ve
- Diğer SKA'lerin ve 169 SKA hedefinin çoğunun konut, ulaşım, su yönetimi ve hava kalitesi ile ilgili olarak kentsel tasarım ve sağlık planlaması boyutuyla yakından ilişkili olduğunu belirtmektedir (Azzopardi - Muscat ve diğerleri, 2020).

Almeida ve ark. (2020), belediyenin nasıl dahil olduğunu ve enerji, iletişim, kentsel su döngüsü, atık toplama ve hareketlilik gibi sektörler arasındaki karşılıklı bağımlılıkların risk tanımlaması ve değerlendirilmesi yoluyla dirençliliğini artırmaya ve 17 SKA'ye ulaşmaya proaktif olarak nasıl bağlı olduğunu göstererek Portekiz'in Lizbon kentini inceledi.

## 8. Sonuç: Dirençlilik oluşturmak için kent planlama, tasarım ve yönetim stratejilerinin sinerjileri ve ortak faydaları

Bu kanıt incelemesi, kentlerin kentsel hazırlığı ve dirençliliği artırmak için kentsel krizlerden yeterince öğrenip öğrenmediğini güvenilir bir şekilde değerlendirmeyi amaçlamamaktadır. Bununla birlikte, geçmiş deneyimlerden öğrenmek ve özellikle kentsel alanlarda iklim değişikliğine ve iklimle ilgili olaylara dirençlilik konusunda daha sağlıklı ve sürdürülebilir yaklaşımlar uygulamak için güçlü bir motivasyon bulmaktadır. Sağlık, sürecin önemli bir girdisi ve bir sonucu olarak düşünülmelidir (UN - Habitat & WHO, 2020) ve yerel aktörler değişimi etkinleştirmek için en iyi konumdadır (WHO, 2021b). Bulgular, kentsel dirençlilik üzerinde doğrudan etkisi olan iki ana iyileştirme alanına işaret etmektedir:

- Küresel hedefleri ve taahhütleri yerel bağlamda daha da uygulamak, ilkelerini politika ve eyleme dahil etmek; ve
- Sağlık koruma hususlarını ana akım kent planlama ve yönetime daha fazla entegre etmek.

Bu tür bir eylem, genel olarak daha sağlıklı ve daha sürdürülebilir kentlere katkıda bulunacak ve yerel düzeyde belirli başa çıkma kapasitelerini ve dirençliliği artıracaktır.

Bu rapor, farklı tehlike türlerinin ortaya çıkardığı zorluklara yanıt vermek için bu iki iyileştirme alanı üzerinde çalışmaya da katkıda bulunabilecek çok çeşitli stratejileri incelemektedir. Literatürden çıkarılan çoklu stratejiler (kurumsal inovasyon, erken uyarı mekanizması ve bilgi sistemlerinin iyileştirilmesi, farkındalığın artırılması ve risklerin ve basamaklı etkilerin anlaşılması gibi) tüm tehlikeler için önemlidir, diğer stratejiler ise birden fazla tehlike türü arasında sinerjilere ve ortak faydalara sahiptir. Bu nedenle, bireysel ve sektörel kent planlama çözümleri muhtemelen daha sağlıklı ve daha dirençli kentlere ulaşmak için en iyi yöntem değildir. Öngörülemeden sonuçların en aza indirilmesini ve elde edilen faydaların çok boyutlu olmasını sağlayarak, tüm tehlikelere ve çok risk yaklaşımına dayanan yapısal veya sistemik dönüşümü sağlamak için kentsel stratejiler (tehlikeye özgü olanlar bile) entegre edilmelidir.

Bu tür sinerjik etkilerin iyi bir örneği DTÇ'lerdir (sulak alanlar ve su kenarının yeniden yapılandırılması gibi); bunlar sel suyunu yönetmek için önceden var olan gri altyapıyı (hendekler ve pompa istasyonları gibi) tamamlar ve geliştirir; fırtınaların etkilerini hafifletir; hava kalitesini iyileştirir; rekreasyon için yeşil alan sağlar; ve genel olarak sağlığı korur. Benzer şekilde, kamusal ve aktif bir ulaşım sistemi, yaya ve bisiklet şeritleri için geçirgen kaldırımlar kullanılabilir ve yolları boyunca ağaç gölgelik ile gölgelenebilir, böylece yağmur suyu yönetimini ısıya maruz kalmayı azaltmak, araç bağımlılığını (ve dolayısıyla sera gazı emisyonlarını) azaltmak, fiziksel aktiviteyi teşvik etmek ve genel olarak insan sağlığını ve çevreyi korumak için soğutma önlemleriyle birleştirilebilir.

Bu nedenle, stratejiler arasında sinerjiler bulunduğu ve istenmeyen sonuçlar kontrol edildiğinde, acil durumlara ve afetlere karşı dirençli planlama ve hazırlık, genel olarak daha iyi ve daha sağlıklı kentler yaratabilir.

Referanslar<sup>22</sup>

- Akerlof KL, Rowan KE, La Porte T, Batten BK, Ernst H, Sklarew DM (2016). Riskli iş: halkı deniz seviyesinin yükselmesi ve su baskını ile meşgul etmek. *Environ Sci Policy*. 66:314 -23. doi:10.1016/j.envsci.2016.07.002.
- Allam Z, Jones DS (2020). Pandemi şehirleri karantinaya aldı. Planlama ve tasarım uzmanlarımız [şimdi, sonra ve gelecekte] nerede? *Arazi Kullanım Politikası*. 97:104805. doi:10.1016/j.landusepol.2020.104805.
- Almeida MC, Telhado MJ, Morais M, Barreiro J, Lopse R (2020). Taşınlar karşı kentsel dirençlilik: Kentsel alanlarda tehlike tanımlama yöntemlerinin uygulanması. *Sürdürülebilirlik*. 12(6): 2227. doi:10.3390/su12062227.
- Andersson E, Borgström S, McPhearson T (2017). Aşırı uçlarla başa çıkmada çifte sigorta: doğa temelli çözümleri sürdürmek için ekolojik ve sosyal faktörler. İçinde: Kabisch N, Korn H, Stadler J, Bonn A, editörler. *Kentsel alanlarda iklim değişikliğine uyum için doğa temelli çözümler*. Cham: Springer:51 -64. doi:10.1007/978-3-319-56091-5.
- Andres L, Bryson JR, Moawad P (2021). Pandemi sonrası kentte sağlığı ve refahı artırmak için politika alternatifleri olarak geçici şehircilik. *Curr Environ Health Rep*. 8(2): 167 -76. doi: 10.1007/s40572-021-00314-8.
- Anglade E, Giatreli AM, Blyth A, Di Napoli B, Parisse F, Namourah Z ve ark. (2020). Portekiz, Leiria'nın tarihi kent merkezi için sismik hasar senaryoları: farklı sismik güçlendirme stratejilerinin acil durum planlaması üzerindeki etkisinin analizi. *Int J Afet Risk Azaltma*. 44:101432. doi:10.1016/j.ijdr.2019.101432.
- Anguelovski I, Shi L, Chiu E, Gallagher D, Goh K, Lamb Z vd. (2016). İklim adaptasyonu için kentsel arazi kullanım planlamasının eşitlik etkileri: Küresel Kuzey ve Güney'den kritik perspektifler. *J Plan Educ Res*. 36(3): 333 -48. doi:10.1177/0739456X16645166.
- Araos M, Austin SE, Berrang - Ford L, Ford JD (2016). Büyük kentlerde iklim değişikliğine halk sağlığı adaptasyonu: küresel bir temel. *Int J Health Serv*. 46(1): 53 -78. doi:10.1177/0020731415621458.
- Araos M, Berrang - Ford L, Ford JD, Austin SE, Biesbroek R, Lesnikowski A (2016). Büyük kentlerde iklim değişikliğine uyum planlaması: sistematik bir küresel değerlendirme. *Environ Sci Policy*. 66:375 -82. doi:10.1016/j.envsci.2016.06.009.
- Armaghan N, Pazani MY (2019). Deprem afetleri için bir kan lojistik ve lojistik ve tedarik zinciri ağı tasarlamak için bir model (vaka çalışması: Tehran City). *Int J Qual Res*. 13(3): 605 -24. doi:10.24874/IJQR13.03-07.
- Atalan - Helicke N, Abiral B (2021). COVID-19 salgını sırasında Türkiye'de alternatif gıda dağıtım ağları, dirençlilik ve kentsel gıda güvenliği. *J Agric Food Syst Commun Dev*. 10(2): 1 -16. doi:10.5304/jafscd.2021.102.021.
- Axelsson C, Soriani S, Culligan P, Marcotullio P (2021). İklim değişikliği altında artan taşkın olaylarını yönetmeye yönelik kentsel politika adaptasyonu. *J Environ Plan Manag*. 64(8): 1408 -27. doi:10.1080/09640568.2020.1823346.
- Azzopardi - Muscat N, Brambilla A, Caracci F, Capolongo S (2020). Tasarım ve sağlıkta sinerji. Mimarların ve kentsel sağlık planlamacılarının temel çağdaş halk sağlığı zorluklarının üstesinden gelmedeki rolü. *Acta Biomed*. 91(7): 9 -20. doi:10.23750/abm.v91i3-S.9414.
- Banai R (2020). Pandemi ve dirençli kentlerin ve bölgelerin planlanması. *Kentler*. 106:102929. doi:10.1016/j.cities.2020.102929.
- Bastin JF, Clark E, Elliott T, Hart S, van den Hoogen J, Hordijk I ve ark. (2019). İklim değişikliğini kent analoglarının küresel bir analizinden anlamak. *PLoS One*. 14(7): 1 -13. doi:10.1371/journal.pone.0217592.
- Batsaris M, Kavroudikis D, Soulakellis N, Kontos T (2019). Akıllı kent bağlamında acil durum tahliye planlaması için konum - tahsis modellemesi: Midilli, Midilli, Yunanistan'daki deprem durumu. *Int J Appl Geospat Res*. 10(4): 28 -43. doi:10.4018/IJAGR.2019100103.
- Behnam B, Skitmore M, Ronagh HR (2015). Kentsel binalarda deprem sonrası yangının riskinin azaltılması. *J Risk Res*. 18(5): 602 -21. doi:10.1080/13669877.2014.910686.
- Bereitschaft B, Scheller D (2020). COVID-19 salgını 21. yüzyıl kentsel tasarım, planlama ve kalkınmayı nasıl etkileyebilir? *Urban Sci*. 4(4): 56. doi:10.3390/urbansci4040056.
- Berkowitz RL, Gao X, Michaels EK, Mücahit MS (2020). Yapısal olarak savunmasız mahalle ortamları ve ırksal/etnik COVID-19 eşitsizlikleri. *Cities Health (COVID-19 Özel Sayısı)*. doi:10.1080/23748834.2020.1792069.
- Birkmann J, Sauter H, Garschagen M, Fleischhauer M, Puntub W, Klose C ve ark. (2021). Kent planlamayı bilgilendirmek için stresi ısıtmaya yönelik yerel güvenlik açığı senaryoları için yeni yöntemler – vaka çalışması Ludwigsburg Kenti/Almanya. *Clim Change*. 165:37. doi: 10.1007/s10584-021-03005 -3.
- Born CT, Cullison TR, Dean JA, Hayda RA, McSwain N, Riddles LM ve ark. (2011). Ortak afet hazırlığı: uluslararası etkinliklerden çıkarılan dersler. *J Am Acad Orthop Surg*. 19(Ek 1): S44-8. doi:10.5435/00124635-201102001-00010.
- Bowen KJ, Ebi KL (2015). İklim değişikliğinin sağlık risklerini yönetmek: çok sektörlü müdahalelere doğru. *Curr Opin Environ Sustain*. 12:80 – 5. doi:10.1016/j.cosust.2014.12.001.
- Broz D, Levin EC, Mucha AP, Pelzel D, Wong W, Persky VW ve ark. (2009). Katrina Kasırgası'nın neden olduğu kitlesel tahliyelere Chicago'nun acil müdahalesinden alınan dersler. *Am J Public Health*. 99(8): 1496-504. doi:10.2105/AJPH.2007.126680.
- Capolongo S, Rebecchi A, Dettori M, Appolloni L, Azara A, Buffoli M ve ark. (2018). Salutojenik kentlere ulaşmak için sağlıklı tasarım ve kent planlama stratejileri, eylemleri ve politikası. *Int J Environ Res Halk Sağlığı*. 15(12): 2698. doi:10.3390/ijerph15122698.
- Carter JG, Handley J, Butlin T, Gill S (2018). Şehirleri iklim değişikliğine uyarlamak – doğa temelli altyapı manzaralarının sel riski yönetimi rolünü keşfetmek. *J Environ Plan Manag*. 61(9): 1535 -52. doi: 10.1080/09640568.2017.1355777.
- CDP Worldwide (2021). 2030 'a giden yoldaki kentler: Sıfır emisyonlu, herkes için dirençli bir gezegen inşa etmek. Londra: CDP Worldwide (<https://www.cdp.net/en/research/global-reports/cities-on-the-route-to-2030>).
- Cerra JF (2016). İç adaptasyon: tasarım pratiği için bir çerçeve olarak iklim uyumlu tasarım için bir stüdyo modeli geliştirmek. *Landsc J*. 35(1): 37 -55. doi:10.3368/lj.35.1.37.
- Chan EYY, Man AYT, Lam Hcy, Chan GKW, Hall BJ, Hung KKC (2019). Kentsel hanehalkı acil durum hazırlığı kısa devre ile ilişkili midir? subtropikal kentte bir süper tayfundan sonra etki azaltma terimi? *Int J Environ Res Halk Sağlığı*. 16(4): 596. doi:10.3390/ijerph16040596.
- Chen C, Doherty M, Coffee J, Wong T, Hellmann J (2016). Adaptasyon boşluğunun ölçülmesi: kentsel alanlardaki iklim tehlikelerini ve fırsatlarını değerlendirmek için bir çerçeve. *Environ Sci Policy*. 66(2015): 403 -19. doi:10.1016/j.envsci.2016.05.007.
- Chu E, Anguelovski I, Roberts D (2017). Stratejik şehircilik olarak iklim adaptasyonu: kentlerde eşitlik ve kapsayıcı kalkınma için fırsatların ve belirsizliklerin değerlendirilmesi. *Cities*, 60: 378 -87. doi:10.1016/j.cities.2016.10.016.
- Cole TA, Wanik DW, Molthan AL, Román MO, Griffin RE (2017). Kentsel alanlarda enerji kesintisi tespitlerini iyileştirmek için gece uyu verilerinin, elektrik altyapı altyapısının ve ortam nüfusunun sinerjik kullanımı. *Uzaktan Algılama* 9(3): 286. doi:10.3390/rs9030286.
- Comfort LK (2006). Risk altındaki kentler: Katrina Kasırgası ve New Orleans'ın boğulması. *Urban Aff Rev*. 41(4): 501 -16. doi:10.1177/1078087405284881.

<sup>22</sup> Tüm URL'lere 25 -31 Mart 2022 'de erişildi.

Costa S, Peters R, Martins R, Postmes L, Keizer JJ, Roebeling P (2021). Doğa temelli çözümlerin sel tehlikesinin azaltılması üzerindeki etkinliği: Eindhoven kenti (Hollanda) vaka çalışması. *Kaynaklar*. 10(3): 24. doi:10.3390/resources10030024.

Depietri Y, McPhearson T (2017). Şehirlerde gri, yeşil ve mavinin entegre edilmesi: iklim değişikliğine uyum ve risk azaltma için doğa temelli çözümler. İçinde: Kabisch N, Korn H, Stadler J, Bonn A, editörler. *Kentsel alanlarda iklim değişikliğine uyum için doğa temelli çözümler*. Cham: Springer:91-109. doi:10.1007/978-3-319-56091-5.

De Nicola A, Giovinnazzi S, Guarascio M, Rizzi P, Villani ML (2020). Katılımcı bir kriz sonrası toparlanma için oyunlaştırılmış karar verme: model tabanlı bir süreç. İçinde: İşlemler. 30. Avrupa Güvenlik ve Güvenilirlik Konferansı ve 15. Olasılıksal Güvenlik Değerlendirme ve Yönetim Konferansı, Venedik, İtalya, 1-5 Kasım 2020. Chennai: Araştırma Yayıncılık Hizmetleri: 1937-43. doi: 10.3850/978-981-14-8593-0\_5012 - cd.

Di Ludovico D, Rizzi P (2019). Deprem sonrası bir kentte yürünebilirlik ve kentsel tasarım. *TeMA – J Land Use, Mobility Environ*. 12(2): 191-6. doi:10.6092/1970-9870/6135.

Dominiani C, Ahmed M, Johnson S, Blum M, Ito K, Lane K (2018). Savunmasız New York City sakinleri arasında enerji kesintisine hazırlık ve endişe. *J Urban Health*. 95(5): 716-26. doi:10.1007/s11524-018-0296-9.

AÇA (2020). Avrupa'da Kentsel Uyum: Kentler ve Kasabalar İklim Değişikliğine Nasıl Tepki Verir? Copenhagen: Avrupa Çevre Ajansı (AÇA Rapor No. 12/2020; <https://www.eea.europa.eu/yayinlari/urban-adaptation-in-europe>).

AÇA (2021). Avrupa'da doğa temelli çözümler: iklim değişikliğine uyum ve afet riskinin azaltılması için politika, bilgi ve uygulama. Copenhagen: Avrupa Çevre Ajansı (AÇA Raporu No. 1/2021; <https://www.eea.europa.eu/publications/nature-based-solutions-in-europe>).

AÇA (2022). Uyarılma ve azaltma arasındaki fark nedir? İçinde: Avrupa Çevre Ajansı [web sitesi]. Copenhagen: Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/help/faq/what-is-the-difference-between>).

Elwood K, Filippova O, Noy I, Paz JP (2020). Depreme eğilimli bir kentte bir bina envanteri için sismik politika, operasyonlar ve araştırma kullanımları. *Int J Disaster Risk Sci*. 11(6): 709-18. doi:10.1007/s13753-020-00313-7.

Faivre N, Fritz M, Freitas T, de Boissezon B, Vandewoestijne S (2017). AB'de doğa temelli çözümler: sosyal, ekonomik ve çevresel zorlukları ele almak için doğa ile yenilik yapmak. *Environ Res*. 159:509-18. doi:10.1016/j.envres.2017.08.032.

FEMA (2021). Doğa temelli çözümlerle topluluk dirençliliği oluşturmak: yerel topluluklar için bir rehber. Washington DC: Federal Acil Durum Yönetimi Ajansı (<https://toolkit.climate.gov/reports/building-community-resilience-nature-based-solutions-guide-local-communities>).

Ferreira TM, Vicente R, Raimundo Mendes da Silva JA, Varum H, Costa A, Maio R (2016). Kentsel yangın riski: değerlendirme ve acil durum planlaması. *J Cult Herit*. 20(426): 739-45. doi:10.1016/j.culher.2016.01.011.

Fezi BA (2020). COVID-19 bağlamında sağlık odaklı mimari. *J Green Build*. 15(2): 185-212. doi:10.3992/1943-4618.15.2.185.

Francesch - Huidobro M, Dabrowski M, Tai Y, Chan F, Stead D (2017). Taşkın eğilimli delta şehirlerinin yönetim zorlukları: taşkın risk yönetimi ve iklim değişikliğinin mekansal planlamaya entegre edilmesi. *PROG Plan*. 114:1-27. doi:10.1016/j.progress.2015.11.001.

Francini M, Artese S, Gaudio S, Palermo A, Viapiana MF (2018). Kentsel acil durum planlamasını desteklemek için: sismik tehlikelere dayalı optimal rotaların seçimi için bir CBS aracı. *Int J Afet Risk Azaltma*. 31:121-34. doi:10.1016/j.ijdr.2018.04.020.

Frantzeskaki N, McPhearson T, Collier MJ, Kendal D, Bulkeley H, Dumitru A ve ark. (2019). Kentsel iklim değişikliğine uyum için doğa temelli çözümler: kanıta dayalı karar verme için bilim, politika ve uygulama topluluklarını birbirine bağlamak. *BioScience*. 69(6): 455-46. doi:10.1093/biosci/biz042.

Frumkin H, Das MB, Negev M, Rogers BC, Bertollini R, Dora C ve ark. (2020). Kuru kentlerde sağlığın korunması: politika yapımcılar için hususlar. *BMJ*. 371:m2936. doi:10.1136/bmj.m2936.

Furuta N, Shimatani Y (2018). Ekolojik perspektifleri mühendislik uygulamalarına entegre etmek – Japonya'dan perspektifler ve dersler. *Int J Afet Risk Azaltma*. 32:87-94. doi:10.1016/j.ijdr.2017.12.003.

Garschagen M, Sandholz S (2018). Kritik altyapı arızasını yönetmek için minimum arz ve sosyal güvenlik açığı değerlendirmesinin rolü: mevcut boşluklar ve gelecekteki gündem. *Nat Hazards Earth Syst Sci*. 18(4): 1233-46. doi:10.5194/nhess-18-1233-2018.

Goh K (2019). Oluşumdaki akışlar: iklim değişikliğine uyumun küresel - kentsel ağları. *Urban Stud*. 57(11): 2222-40. doi:10.1177/0042098018807306.

Gondhalekar D, Ramsauer T (2017). Nexus city: operationalizing the urban water - energy - food nexus for climate change adaptation in Munich, Germany (Nexus kenti: Münih, Almanya'da iklim değişikliğine uyum için kentsel su - Urban Clim. 19:28-40. doi:10.1016/j.uclim.2016.11.004.

Göpfert C, Wamsler C, Lang W (2019). İklim değişikliğinin azaltılması ve kent yönetimlerinde adaptasyonun ortak kurumsallaşması için bir çerçeve. *Mitig Adapt Strateg Glob Chang*. 24:1-21. doi:10.1007/s11027-018-9789-9.

Grafakos S, Viero G, Reckien D, Trigg K, Viguie V, Sudmant A ve ark. (2020). Avrupa'da kentsel iklim değişikliği eylem planlarında azaltma ve adaptasyonun entegrasyonu: sistematik bir değerlendirme. *Yenileme Sust Energ Rev*. 121:109623. doi:10.1016/j.rser.2019.109623.

Graham DA, Vanos JK, Kenny NA, Brown RD (2016). Toronto, Kanada'daki aşırı sıcak hava olayları sırasında mahalle ağaç gölgelik örtüsü ve sıcaklıkla ilgili ambulan çağrıları arasındaki ilişki. *Urban For Urban Green*. 20:180-6. doi:10.1016/j.ufug.2016.08.005.

Graham DA, Vanos JK, Kenny NA, Brown RD (2017). Toronto, Kanada'daki aşırı ısı olayları sırasında kentsel tasarımın acil tıbbi müdahale çağrıları üzerindeki etkilerinin modellenmesi. *Int J Environ Res Halk Sağlığı*. 14(7): 778. doi:10.3390/ijerph14070778.

Grappasonni I, Petrelli F, Traini E, Grifantini G, Mari M, Signorelli C (2017). 2009 depreminden sonra L'Aquila'nın "yeni kasabaları" nüfusu arasında psikolojik semptomlar ve yaşam kalitesi. *Epidemiol Biostat Halk Sağlığı*. 14(2): 202. doi:10.2427/11690.

Greenwalt J, Raasakka, N, Alverson K (2018). Kentleşme ve iklim değişikliğini ele almak için kentsel dirençliliğin oluşturulması. İçinde: Zommers Z, Alverson K, editörler. *Resilience: the science of adaptation to climate change (Dirençlilik: iklim değişikliğine uyum Amsterdam: Elsevier: 151-64. doi: 10.1016/B978-0-12-811891-7.00012-8.*

Gunawardena KR, Wells MJ, Kershaw T (2017). Kentsel ısı adası yoğunluğunu azaltmak için yeşil ve mavi alanın kullanılması. *Sci Total Environ*. 584-5:1040-55. doi:10.1016/j.scitotenv.2017.01.158.

Gutiérrez A, Miravet D, Domènech A (2020). COVID-19 ve kentsel toplu taşıma hizmetleri: ortaya çıkan zorluklar ve araştırma gündemi. *Cities Health (COVID-19 Özel Sayısı)*. doi:10.1080/23748834.2020.1804291.

Hamidi S, Sabouri S, Ewing R (2020). Yoğunluk COVID-19 pandemisini kötüleştiriyor mu? Planlamacılar için erken bulgular ve dersler. *J Am Plann Assoc*. 86(4): 495-509. doi:10.1080/01944363.2020.1777891.

Hanzl M (2020). Kentsel formlar ve doğa temelli altyapı – COVID-19 salgını sırasında halk sağlığı üzerindeki etkileri. *Cities Health (COVID-19 Özel Sayısı)*. doi:10.1080/23748834.2020.1791441.

Hatvani - Kovacs G, Bush J, Sharifi E, Boland J (2018). Kentsel ısı stresi direncini artırmak için politika önerileri. *Urban Clim*. 25:51-63. doi:10.1016/j.uclim.2018.05.001.

Honey - Rosés J, Angelovski I, Chireh VK, Daher C, Konijnendijk van den Bosch C, Litt JS ve ark. (2020). COVID-19'un kamusal alan üzerindeki etkisi: ortaya çıkan soruların erken bir incelemesi – tasarım, algılar ve eşitsizlikler. *Cities Health (COVID-19 Özel Sayısı)*. doi:10.1080/23748834.2020.1780074.

Houghton A, Castillo - Salgado C (2017). Yeşil bina tasarım stratejilerinin ve kentsel sele karşı toplum direncinin sağlık açısından faydaları: kanıtların sistematik bir incelemesi. *Int J Environ Res Halk Sağlığı*. 14(12): 1519. doi:10.3390/ijerph14121519.

- Huang - Lachmann JT, Lovett JC (2016). Kentler iklim değişikliğine nasıl hazırlanıyor: Hamburg ve Rotterdam'ı karşılaştırmak. *Kentler*. 54:36 – 44. doi:10.1016/j.cities.2015.11.001.
- Huxley M, Inch A (2020). Kent planlama. İçinde: Kobayashi, A. Uluslararası İnsan Coğrafyası Ansiklopedisi, ikinci baskı. Amsterdam: Elsevier:87 -92.
- ICLEI (2019). Dirençli kentler, gelişen kentler: kentsel dirençliliğin evrimi. Bonn: Sürdürülebilirlik için Yerel Yönetimler (<https://iclei.org/en/publication/resilient-cities-thriving-cities-the-evolution-of-urban-resilience>).
- Imperiale AJ, Vanclay F (2020). Yukarıdan aşağıya yeniden yapılanma ve felaketten sonra dirençli toplulukların “daha iyi inşa edilememesi”: 2009 L'Aquila İtalya depreminden dersler. *Disaster Prev Manag*. 29(4): 541 -55. doi:10.1108/DPM-11-2019-0336.
- Imran HM, Kala J, Ng AWM, Muthukumaran S (2019). Melbourne kentindeki bir sıcak hava dalgası olayı sırasında kentsel ısı adası etkilerini azaltmada doğa temelli altyapı olarak bitki örtüsü yamalarının etkinliği. *Hava Tırmanışı Aşırılıkları*. 25:100217. doi:10.1016/j.wace.2019.100217.
- IPCC (2014). Politika yapımcılar için özet. İçinde: İklim değişikliği 2014: etkiler, adaptasyon ve kırılganlık. Bölüm A: küresel ve sektörel yönler. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli Beşinci Değerlendirme Raporuna Çalışma Grubu II'nin Katkısı. Cambridge: Cambridge University Press: 1 -32 (<https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>).
- IPCC (2021). İklim değişikliği 2021: fizik bilimi temeli. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli Altıncı Değerlendirme Raporuna Çalışma Grubu I'nin Katkısı. Cambridge: Cambridge University Press (<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/#FullReport>).
- James P, Das R, Jalosinska A, Smith L (2020). Akıllı kentler ve COVID-19'a karşı veri odaklı bir müdahale. *Diyaloglar Hum Geogr*. 10(2): 255 -9. doi:10.1177/2043820620934211.
- Kim Y, Newman G (2019). İklim değişikliğine hazırlık: Amsterdam ve Houston'da gelecekteki kentsel büyüme ve sel riskinin karşılaştırılması. *Sürdürülebilirlik*. 11(4): 1048. doi:10.3390/su11041048.
- Klein J, Araos M, Karimo A, Heikinen M, Ylä - Anttila T, Juhola S (2018). Kentselde özel sektörün ve vatandaşların rolü iklim değişikliğine uyum: büyük kentlerin küresel değerlendirmesinden elde edilen kanıtlar. *Glob Environ Change*. 53:127 -36. doi:10.1016/j.gloenvcha.2018.09.012.
- Kocabaş HM (2019). Gelişmiş ülkelerdeki örnek uygulamalar karşılaştırılarak Türkiye'de taşkın riskini azaltma stratejilerinin mekansal planlama kararları ile bütünleştirilmesinin gerekliliği. *Iconarp Int J Archit Plan*. 7(1): 136 -67. doi:10.15320/iconarp.2019.70.
- Koch K, Ysebaert T, Denys S, Samson R (2020). Yeşil duvarların kentsel ısı stresi azaltma potansiyeli: bir inceleme. *Urban For Urban Green*. 55:126843. doi:10.1016/j.ufug.2020.126843.
- Kourgialas NN, Karatzas GP (2017). Ulusal ölçekte bir sel tehlikesi haritalama metodolojisi: Yunanistan örneği – koruma ve uyum politikası yaklaşımları. *Sci Total Environ*. 601 -2:441 -52. doi:10.1016/j.scitotenv.2017.05.197.
- Kousky C (2017). Öğrenme deneyimleri olarak felaketler mi yoksa politika fırsatları olarak felaketler mi? Kasırgalar sonrası taşkın sigortası alımlarının incelenmesi. *Risk Anal*. 37(3): 517 -30. doi:<https://doi.org/10.1111/risa.12646>.
- Kyriazis A, Mews G, Belpaire E, Aerts J, Malik SA (2020). Fiziksel mesafe, çocuklar ve kent sağlığı. *Cities Health (COVID-19 Özel Sayısı)*. doi:10.1080/23748834.2020.1809787.
- Laaidi K, Economopoulou A, Wagner V, Pascal M, Empereur - Bissonnet P, Verrier A ve ark. (2013). Soğuk algınlığı ve sağlık: önleme ve uyarı. *Halk Sağlığı*. 127(5): 492-9. doi:10.1016/j.puhe.2013.02.011.
- Larsen L (2015). Kentsel iklim ve uyum stratejileri. *Front Ecol Environ*. 13(9): 486 -92. doi:10.1890/150103.
- Leandro J, Chen KF, Wood RR, Ludwig R (2020). İklim değişikliğine adaptasyonu ölçmek için ölçeklenebilir bir sele dirençlilik endeksi: Münih kenti. *Water Res*. 173:115502. doi:10.1016/j.watres.2020.115502.
- Lennon M (2020). Yeşil alan ve kompakt kent: “yeni bir normal” için planlama sorunları. *Cities Health (COVID-19 Özel Sayısı)*. doi:10.1080/23748834.2020.1778843.
- Li C, Cheng X, Li N, Du X, Yu Q, Kan G (2016). Kentsel alanlarda taşkın risk analizi ve taşkın kontrol önlemlerinin fayda değerlendirmesi için bir çerçeve. *Int J Environ Res Halk Sağlığı*. 13(8). doi:10.3390/ijerph13080787.
- Lin BB, Ossola A, Alberti M, Andersson E, Bai X, Dobbs C ve ark. (2021). Şehirleri iklim değişikliğine uyarlamak için çözümlerin entegre edilmesi. *Lancet Planet Health*. 5(7): e479 -86. doi: 10.1016/S2542-5196 (21) 00135 -2.
- Lindberg F, Thorsson S, Rayner D, Lau K (2016). İklim değişikliği perspektifinde kent planlama stratejilerinin ısı stresi üzerindeki etkisi. *Sustain Cities Soc*. 25:1 -12. doi:10.1016/j.scs.2016.04.004.
- Long N, Cornut P, Kolb V (2021). Kıyı kentsel alanlarındaki tehlikelere ve çevresel eşitsizliklere uyum sağlama stratejileri: bu bölgeler için ne tür bir dirençlilik? *Nat Hazards Earth Syst Sci*. 21(3): 1087 -1100. doi:10.5194/nhess-2020-323.
- López - Bueno JA, Linares C, Sánchez - Guevara C, Martinez GS, Mirón JJ, Núñez - Peiró M ve ark. (2020). Sosyodemografik değişkenler göz önüne alındığında Madrid'deki ilçelerde soğuk dalgaların günlük mortaliteye etkisi. *Sci Total Environ*. 749:142364. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.142364.
- Lovreglio R, Gonzalez V, Feng Z, Amor R, Spearpoint M, Thomas J ve ark. (2018). Depreme hazırlık oluşturmak için sanal gerçeklik ciddi oyunlarının prototipi: Auckland Kent Hastanesi vaka çalışması. *Adv Eng Inform*. 38:670 -82. doi:10.1016/j.aei.2018.08.018.
- Lu P, Stead D (2013). Mekansal planlamada dirençlilik kavramını anlamak: Rotterdam, Hollanda'nın bir vaka çalışması. *Kentler*. 35:200 – 12. doi: 10.1016/j.cities.2013.06.001.
- Mabon L (2019). “Daha yeşil hale getirerek” afet sonrası dirençliliğin artırılması: Futaba County, Fukushima Prefecture, Japonya'daki doğa temelli çözümlerin kurtarma planlamasına katkısının değerlendirilmesi. *Landsc Urban Plan*. 187:105 -18. doi:10.1016/j.landurbplan.2019.03.013.
- Maggiotto G, Miani A, Rizzo E, Castellone MD, Piscitelli P (2021). Akdeniz kentsel bağlamında ısı dalgaları ve uyum stratejileri. *Environ Res*. 197:111066. doi:10.1016/j.envres.2021.111066.
- Mammarella MC, Grandoni G (2011). Şehirlerde iklim değişikliğinin ve sağlık acil durumlarının etkilerine karşı koymak için dirençlilik eylemleri: yapay sinir ağlarının rolü. *Ann Ist Super Sanità*. 47(4): 363 -72. doi:10.4415/ANN\_19\_04\_14.
- Meerow S, Woodruff SC (2020). Güçlü iklim değişikliği planlamasının yedi ilkesi. *J Am Plann Assoc*. 86(1): 39 -46. doi:10.1080/01944363.2019.1652108.
- Mera AP, Balijepalli C (2020). Şehirlerin dirençliliğini artırmaya yönelik: bütçe kısıtlamaları altında doğal afetler nedeniyle bozulmaya karşı kırılganlığı en aza indirmeye yönelik bir optimizasyon yaklaşımı. *Ulaşım*. 47(4): 1809 -42. doi:10.1007/s11116-019-09984-8.
- MIR V (2020). Pandemi sonrası kent: yeni kentsel tasarım için tarihsel bağlam. *Transylv Rev Adm Sci*. (Özel Sayı): 94 -108. doi:10.24193/tras.SI2020.6.
- Mitsova D, Esnard AM, Sapat A, LAI BS (2018). Florida'daki sosyoekonomik kırılganlık ve elektrik enerjisi restorasyonu zaman çizelgeleri: Irma Kasırgası örneği. *Nat Hazards*, 94(2): 689 -709. doi:10.1007/s11069-018-3413-x.
- Mitsova D, Escaleras M, Sapat A, Esnard AM, Lamadrid AJ (2019). Altyapı hizmet kesintilerinin ve sosyo - ekonomik kırılganlığın kasırga iyileşmesi üzerindeki etkileri. *Sürdürülebilirlik*. 11(2): 1 -16. doi:10.3390/su11020516.
- Moore TL, Gulliver JS, Stack L, Simpson MH (2016). Yağmur suyu yönetimi ve iklim değişikliği: kentsel ve banliyö bağlamlarında uyum için kırılganlık ve kapasite. *Clim Change*. 138(3 - 4): 491-504. doi:10.1007/s10584-016-1766-2.
- Morakinyo TE, Ouyang W, Lau KK, Ren C, Ng E (2020). Right tree, right place (urban canyon): tree species selection approach for optimum urban heat mitigation – development and evaluation. *Sci Total Environ*. 719:137461. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.137461.

- Najarian LM, Majeed MH, Gasparyan K (2017). Ermenistan'da doğal afet sonrası yer değiştirmenin etkisi: 20 yıllık takip. *Asian J Psychiatr.* 29:8 -12. doi:10.1016/j.ajp.2017.03.030.
- Narayan S, Beck MW, Wilson P, Thomas CJ, Guerrero A, Shepard CC ve ark. (2017). Kuzeydoğu ABD'de taşkın hasarının azaltılması için kıyı sulak alanlarının değeri. *Sci Rep.* 7(1): 9463. doi:10.1038/s41598-017-09269-z.
- Nasrollahi Y, Behnam B (2018). Deprem afeti için kentsel bölgelerin tahliye tabanlı tasarımı. *Int J CIV Eng.* 16(7): 769 -82. doi:10.1007/s40999-017-0214-7.
- Neiderud CJ (2015). Kentleşme, ortaya çıkan bulaşıcı hastalıkların epidemiyolojisini nasıl etkiler? *Enfekte Ecol Epidemiol.* 5:27060. doi:10.3402/iee.v5.27060.
- Newell R, Dale A (2020). COVID-19 ve iklim değişikliği: entegre bir bakış açısı. *Cities Health (COVID-19 Özel Sayısı)*. doi:10.1080/23748834.2020.1778844.
- Newman P (2020). Cool planning: how urban planning can mainstream responses to climate change (Havali planlama: kent planlama iklim değişikliğine Kentler. 103:102651. doi:10.1016/j.cities.2020.102651.
- OECD (2009). Endüstriye eko - yenilik: yeşil büyümenin sağlanması. Paris: OECD ([https://www.oecd-ilibrary.org/environment/eco-innovation-in-industry\\_9789264077225-en](https://www.oecd-ilibrary.org/environment/eco-innovation-in-industry_9789264077225-en)).
- Park CY, Yoon EJ, Lee DK, Thorne JH (2020). Dört radyan ısı yükü azaltma stratejisinin entegre edilmesi, kentsel ortamlarda insan sağlığını iyileştirmek için etkili bir müdahaledir. *Sci Total Environ.* 698:134259. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.134259.
- Patterson JJ (2021). Planlamadan daha fazlası: 96 büyük kentte iklim değişikliği altında kurumsal uyumun çeşitliliği ve itici güçleri. *Glob Environ Change.* 68:102279. doi:10.1016/j.gloenvcha.2021.102279.
- Patterson JJ, Huitema D (2019). Kentsel yönetişimde kurumsal inovasyon: iklim değişikliğine uyum örneği. *J Environ Plan Manag.* 62(3): 374-98. doi:10.1080/09640568.2018.1510767.
- Paz S, Negev M, Clermont A, Green MS (2016). Akdeniz iklimi olan kentlerde iklim değişikliğinin sağlık yönleri ve yerel uyum planları. *Int J Environ Res Halk Sağlığı.* 13(4): 438. doi:10.3390/ijerph13040438.
- Pirlone F, Spadaro I (2020). Senaryolar, içgörüler, akıl yürütme ve araştırma. *Dirençli kent ve sağlık acil durumuna uyum sağlama. TeMA – J Land Use, Mobility Environ (Special Issue on COVID-19 vs City -20).* 305 -14. doi:10.6092/1970-9870/6856.
- Pour SH, Wahab AKA, Shahid S, Asaduzzaman M, Dewan A (2020). İklim değişikliğine bağlı kentsel sellerin etkilerini azaltmak için düşük etkili geliştirme teknikleri: mevcut eğilimler, sorunlar ve zorluklar. *Sustain Cities Soc.* 62:102373. doi:10.1016/j.scs.2020.102373.
- Pourezat AA, Nejati M, Mollae A (2010). Kentsel afetleri yönetmek için Dataflow modeli: Bam depremi deneyimi. *Int J Disaster Resil Built Environ.* 1(1): 84 -102. doi:10.1108/17595901011026490.
- Pourghasemi HR, Kariminejad N, Amiri M, Edalat M, Zarafshar M, Blaschke T ve ark. (2020). Bir makine öğrenimi tekniği kullanarak çok tehlikeli risk duyarlılığını değerlendirmek ve haritalamak. *Sci Rep.* 10(1): 3203. doi:10.1038/s41598-020-60191-3.
- Rastandeh A, Jarchow M (2020). COVID-19 sonrası dönemde kentleşme ve biyoçeşitlilik kaybı: karmaşık zorluklar ve olası çözümler. *Cities Health (COVID-19 Özel Sayısı)*. DOI:10.1080/23748834.2020.1788322.
- Reckien D, Salvia M, Heidrich O, Church JM, Pietrapertosa F, De Gregorio - Hurado S ve ark. (2018). Kentler iklim değişikliğine nasıl tepki vermeyi planlıyor? AB'deki 885 kentten yerel iklim planlarının değerlendirilmesi -28. *J Clean Prod.* 191:207 -19. doi:10.1016/j.jclepro.2018.03.220.
- Richards DR, Edwards PJ (2018). Hem taşkın riskini hem de kentsel ısı adasını ele almak için su yönetimi altyapısının kullanılması. *Int J Water Resour Dev.* 34(4): 490 -98. doi:10.1080/07900627.2017.1357538.
- Rychetnik L, Sainsbury P, Stewart G (2019). Yerel sağlık bölgeleri iklim değişikliğinin etkilerine nasıl hazırlanabilir: Büyükşehir Sidney'e uygulanan bir adaptasyon modeli. *Aust Health Rev.* 43(6): 601 -10. doi:10.1071/AH18153.
- Ryti NRI, Guo Y, Jaakkola, JJK (2016). Soğuk algınlığı ve olumsuz sağlık etkilerinin küresel ilişkisi: Sistematik bir inceleme ve meta - analiz. *Çevre Sağlığı Perspektifi.* 124(1): 12 -22. doi:10.1289/ehp.1408104.
- Santamouris M, Cartalis C (2015). İklim değişikliğine karşı dirençli kentler inşa etmek. İçinde: *Rassia ST, Pardalos PM, editörler. Optimum yaşam için geleceğin kent mimarisi.* Cham: Springer: 141 -59. doi: 10.1007/978-3-319-15030-7\_8.
- Sharifi A (2021). Kentsel iklim değişikliğinin azaltılması ve uyum önlemleri arasındaki ortak faydalar ve sinerjiler: bir literatür taraması. *Sci Total Environ.* 750:141642. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.141642.
- Sharifi A, Khavarian - Garmisr AR (2020). COVID-19 pandemisi: kentler üzerindeki etkiler ve kent planlama, tasarım ve yönetim için önemli dersler. *Sci Total Environ.* 749:142391. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.142391.
- Silva MM, Costa JP (2018). Kentsel seller ve iklim değişikliğine uyum: doğal süreçleri barındırırken kamusal alan tasarımının potansiyeli. *Su.* 10(2): 180. doi:10.3390/w10020180.
- Sinha M, Kumar M, Zeitz L, Collins PY, Kumar S, Fisher S ve ark. (2020). COVID-19 sırasında ve sonrasında ruh sağlığı dostu kentlere doğru. *Cities Health (COVID-19 Özel Sayısı)*. doi:10.1080/23748834.2020.1790251.
- Süleymani H, Poorzahedy H (2021). Kamu - özel ortaklığı kapsamında transit odaklı geliştirme yoluyla depreme eğilimli eski metropol alanlarının dirençliliğini artırmak için çok aralı programlama. *Eur J Transp Infrastruct Res.* 21(1): 19 -52. doi:10.18757/ejitr.2021.21.1.4304.
- Stone B, Hess JJ, Frumkin H (2010). Kentsel form ve aşırı ısı olayları: Yayılan kentler iklim değişikliğine karşı kompakt kentlerden daha mı savunmasız? *Çevre Sağlığı Perspektifi.* 118(10): 1425 -8. doi:10.1289/ehp.0901879.
- Sturiale L, Scuderi A (2019). İklim değişikliğine uyum için kent planlamada doğa temelli altyapıların rolü. *İklim.* 7(10): 1 -24. doi:10.3390/cli7100119.
- Szweirański S, Świąder M, Kazak JK, Tokarczyk - Dorociak K, van Hoof J (2018). Çevresel ve taşkın dirençliliği değerlendirmesi için sosyo - çevresel güvenlik açığı haritalaması: Polonya'nın Wrocław kentinde yaşlanma ve yoksulluk durumu. *Integr Environ Assess Manag.* 14(5): 592 -7. doi:10.1002/ieam.4077.
- Tang P, Xia Q, Wang Y (2019). Afet azaltımını iyileştirmek için kentsel alanlardaki depremlerin kademeli etkilerinin ağ perspektifinden ele alınması. *Int J Afet Risk Azaltma.* 35:101065. doi:10.1016/j.ijdr.2019.101065.
- UNDRR (2017). Kentler nasıl daha dirençli hale getirilir: yerel yönetim liderleri için bir el kitabı. Geneva: Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi (<https://www.undrr.org/publication/how-make-cities-more-resilient-handbook-local-government-leaders-2017>).
- UNDRR (2019). Eylem kelimeleri: yerel afet azaltma ve dirençlilik stratejileri. Geneva: Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi (<https://www.undrr.org/publication/words-action-guidelines-implementation-guide-local-disaster-risk-reduction-and>).
- UNDRR (2021). Kötü planlanmış kentsel gelişim. İçinde: *PreventionWeb [web sitesi]*. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (<https://www.preventionweb.net/understanding-disaster-risk/risk-drivers/poorly-planned-urban-development>).
- UNDRR (2022). Making Cities Resilient 2030 [web sitesi]. Geneva: Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi (<https://mcr2030.undrr.org/>).
- UNECE (2020). Sürdürülebilir kentsel hareketlilik ve mekansal planlama üzerine bir el kitabı: aktif hareketliliği teşvik etmek. Geneva: Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (<https://unece.org/transport/publications/handbook-sustainable-urban-mobility-and-spatial-planning>).

- UNEP DTU (2021). Kentsel bağlamda iklim teknolojileri. Copenhagen: UNEP DTU Ortaklığı (<https://tech-action.unepdtu.org/publications/climate-technologies-in-an-urban-context/>).
- UN - Habitat, DSÖ (2020). Sağlığın kentsel ve bölgesel planlamaya entegre edilmesi: bir kaynak kitap. Geneva: Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Programı ve Dünya Sağlık Örgütü (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/331678>).
- Birleşmiş Milletler (2015a). Afet Riskinin Azaltılması için Sendai Çerçevesi 2015 – 2030. New York: Birleşmiş Milletler (<https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>).
- Birleşmiş Milletler (2015b). Dünyamızı dönüştürmek: 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi. New York: Birleşmiş Milletler (<https://sdgs.un.org/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development-2015>).
- Birleşmiş Milletler (2015c). Paris Anlaşması. New York: Birleşmiş Milletler (<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>).
- Birleşmiş Milletler (2017). Yeni Kentsel Gündem. New York: Birleşmiş Milletler (<https://habitat3.org/the-new-urban-agenda/>).
- Vahmani P, Jones AD, Patricola CM (2019). İklim değişikliğinin, nüfus dinamiklerinin ve kentsel ısı azaltmanın gelecekteki aşırı sıcaklıklara maruz kalma üzerindeki etkilerinin etkileşimi. *Environ Res Lett.* 14(8): 084051. doi:10.1088/1748-9326/ab28b0.
- Vamvakieridou - Lyroudia LS, Chen AS, Khoury M, Gibson MJ, Kostaridis A, Stewart D ve ark. (2020). Kritik altyapıların kentsel sellere karşı dirençliliğini artırmak için tehlike etkilerinin değerlendirilmesi ve görselleştirilmesi. *Sci Total Environ.* 707:136078. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.136078.
- Vargo J, Stone B, Habeeb D, Liu P, Russell A (2016). Kentsel ısı adası azaltma politikalarından kaynaklanan sıcaklığa bağlı sağlık etkilerinin sosyal ve mekansal dağılımı. *Environ Sci Policy.* 66(C): 366 -74. doi:10.1016/j.envsci.2016.08.012.
- Venter ZS, Krog NH, Barton DN (2020). Norveç'in Oslo kentinde doğa temelli altyapının kentsel ısı ve insan sağlığı riskinin azaltılması ile ilişkilendirilmesi. *Sci Total Environ.* 709:136193. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.136193.
- Vona M, Harabaglia P, Murgante B (2016). Dirençli kentler hakkında düşünmek: İtalyan depremlerini incelemek. *Proc Inst Civ Eng Urban Des Plan.* 169(4): 185 -99. doi:10.1680/udap.14.00007.
- Wamsler C (2016). Risk yönetiminden kent - vatandaş işbirliğine: iklim değişikliğine bireysel adaptasyondan yararlanmak. Çevre Politikası Hükümeti 26(3): 184 -204. doi:10.1002/eet.1707.
- Wamsler C, Pauleit S, Zölch T Schetke, S, Mascarenhas A (2017). Kentsel yönetim ve planlamada iklim değişikliğine uyum için doğa temelli çözümlerin yaygınlaştırılması. İçinde: Kabisch N, Korn H, Stadler J, Bonn A, editörler. Kentsel alanlarda iklim değişikliğine uyum için doğa temelli çözümler. Cham: Springer: 257 -73. doi: 10.1007/978-3-319-56091-5.
- Watts N, Adger WN, Agnolucci P, Blackstock J, Byass P, Cai W ve ark. (2015). Sağlık ve iklim değişikliği: halk sağlığını korumak için politika tepkileri. *Lancet.* 386(10006): 1861 -914. doi: 10.1016/S0140-6736(15)60854-6.
- DSÖ (2020). COVID-19 'dan sağlıklı bir iyileşme için DSÖ manifestosu: sağlıklı ve yeşil bir iyileşme için reçeteler ve eyleme geçirilebilirler. Geneva: Dünya Sağlık Örgütü (<https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/DSO-manifesto-for-a-healthy-recovery-from-COVID-19>).
- DSÖ (2021a). COVID-19 ve ötesindeki kentlerde ve kentsel ortamlarda sağlık acil durum hazırlığının geliştirilmesi: bir dizi küresel teknik çalışma grubu toplantısı hakkında rapor. Geneva:
- Dünya Sağlık Örgütü (<https://www.who.int/publications/i/item/9789240031265>).
- DSÖ (2021b). Şehirlerde ve kentsel ortamlarda sağlık acil durum hazırlığını güçlendirmek için çerçeve. Geneva: Dünya Sağlık Örgütü (<https://www.who.int/publications/i/item/9789240037830>).
- DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (2021a). Çevre ve sağlık için etkili risk iletişimi: son eğilimler, teoriler ve kavramlar hakkında stratejik bir rapor. Copenhagen: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/349338>).
- DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (2021b). DSÖ Avrupa Bölgesinde ısı ve sağlık: etkili önleme için güncellenmiş kanıtlar. Copenhagen: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/339462>).
- Dünya Bankası, Uluslararası Finans Kurumu, Çok Taraflı Yatırım Garanti Ajansı (2008). Kalkınma ve iklim değişikliği: Dünya Bankası Grubu için stratejik bir çerçeve – teknik rapor. Washington DC: Dünya Bankası (<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28201>).
- Xu J, Yin X, Chen D, An J, Nie G (2016). Kent planlamaya yardımcı olmak için deprem tahliye barınaklarının çok kriterli konum modeli. *Int J Afet Risk Azaltma.* 20:51 – 62. doi:10.1016/j.ijdr.2016.10.009.
- Xu L, Wang X, Liu J, He Y, Tang J, Nguyen M ve ark. (2019). Kentsel arazi kullanım planlamasında iklim değişikliğinin azaltılması ve adaptasyon arasındaki dönüşümlerin belirlenmesi: bir kıyı kentinde ampirik bir çalışma. *Environ Int.* 133(Pt B): 105162. doi:10.1016/j.envint.2019.105162.
- Yamashita S, Matsuda S, Watanabe R, Shimatani Y, Moriyama T, Hayashi H ve ark. (2016). Japon şehirlerinde iklim değişikliğine akılcıca uyum sağlamanın bir yolu olarak kentsel sel felaketlerini önlemek/ azaltmak için bir kayıt sistemi. *Int Rev Spat Plan Sustain Dev.* 4(2): 18 -29. doi:10.14246/irpsd.4.2\_18.
- Zhao Q, Guo Y, Ye T, Gasparrini A, Tong S, Overcenco A ve ark. (2021). 2000 'den 2019' a kadar optimal olmayan ortam sıcaklıklarıyla ilişkili küresel, bölgesel ve ulusal ölüm yükü: üç aşamalı bir modelleme çalışması. *Lancet Planet Health.* 5(7): e415 -25. doi: 10.1016/S2542-5196(21)00081-4.
- Zhu W, Yao N, Guo Q, Wang F (2020). Kamu riski algısı ve iklim değişikliğini hafifletme isteği: örnek olarak kent dumanı. *Environ Geochem Health.* 42(3): 881 -93. doi: 10.1007/s10653-019-00355-x.

## DSÖ Avrupa Bölge Ofisi

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), Birleşmiş Milletler'in uzmanlaşmış bir kuruluşudur ve 1948 yılında, uluslararası sağlık konuları ve halk sağlığı alanında birincil sorumluluğa sahip olmak üzere kurulmuştur. DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, dünyadaki altı bölgesel ofisten biridir ve her biri, hizmet verdiği ülkelerin özel sağlık koşullarına yönelik kendi programına sahiptir.

### Üye Devletler

Arnavutluk	Litvanya
Andorra	Lüksemburg
Ermenistan	Malta
Avusturya	Monako
Azerbaycan	Karadağ
Belarus	Hollanda
Belçika	Kuzey Makedonya
Bosna Hersek	Norveç
Bulgaristan	Polonya
Hırvatistan	Portekiz
Kıbrıs	Moldova Cumhuriyeti
Çekya	Romanya
Danimarka	Rusya Federasyonu
Estonya	San Marino
Finlandiya	Sırbistan
Fransa	Slovakya
Gürcistan	Slovenya
Almanya	İspanya
Yunanistan	İsveç
Macaristan	İsviçre
İzlanda	Tacikistan
İrlanda	Türkiye
İsrail	Türkmenistan
İtalya	Ukrayna
Kazakistan	Birleşik Krallık
Kırgızistan	Özbekistan
Letonya	

DSÖ/EURO: 2022 -5650 -45415-64990

### DSÖ Avrupa Çevre ve Sağlık Merkezi

Platz der Vereinten Nationen 1

D -53113 Bonn, Almanya

Tel.: +49 228 815 0400

Faks: +49 228 815 0440

E-posta: euroceh@who.int

Web sitesi: www.euro.who.int