

Afete Karşı Dirençli Kentler Oluşturma Stratejileri

Nehir Varol¹

Leyla Derin²

Özet

Tehlikeye maruz alanlarda yaşayan insan popülasyonu giderek artmaktadır. 6 milyar insanın yaklaşık yarısı şehirlerde yaşamaktadır. 2025 yılına kadar dünya nüfusunun 8 milyar olacağı ve % 60'ının şehirlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir. Bu şehirlerin % 40'ı kıyı kesimlerde bulunmakta ve meteorolojik ve jeolojik tehlikelere maruz alanlarda bulunmaktadır.

Geçmişten bugüne doğa kaynaklı afetler en çok şehirleri etkilemiştir. Bunun en önemli sebebi ise şehirlerdeki nüfus yoğunluğu ve yapılaşmadır. Bu durum son yüzyılda nüfus artışındaki ivmelenme ile birlikte kentlerin kırılabilirliğini son derece artırmıştır. Bütün bu olgular hesaba katıldığında kentlerin dirençliliğinin artırılması bir zaruriyet haline almaktadır. Afetlerde dirençlilik; bir tehlikeye maruz kalmış bir sistemin ya da toplumun, temel yapılarının korunması ve yenilenmesi de dahil olmak üzere, tehlikenin etkilerini zamanında ve etkili bir şekilde söğürme, eski hale dönüş ve iyileşme kabiliyetidir (Varol ve Kırıkkaya, 2017). Dirençli kent ise; tanımı gereği afet sonrası iyileştirme çalışmaları da dahil olmak üzere afetin doğurabileceği bütün olumsuzluklara karşı koyabilme yetisine sahip olmalıdır.

Karmaşık kentsel sistemlerin direncini anlamak için, fiziksel ve sosyal bileşenlerin birbirine bağlı ağlarını incelemek gerekmektedir. Fiziksel bileşenler, binalar ve altyapı gibi, sistemin iskeletini oluştururken; topluluk ve açık alan gibi sosyal bileşenler ise sistemin ruhunu temsil eder. Bu bileşenler arasındaki etkileşimler, kentsel sistemlerin doğa kaynaklı afetlere karşı nasıl tepki göstereceğini belirleyen kritik faktörlerdir.

1 Dr. Öğr. Üyesi Nehir Varol, Ankara Üniversitesi, Afet Yönetimi Uygulama ve Araştırma Merkezi- AFAM, nehir.varol@gmail.com 0000-0003-4876-9313

2 Öğretim Grv. Dr. Leyla DERİN, Ankara Üniversitesi, Beypazarı MYO, Acil Durum ve Afet Yönetimi Prg., leyladerin5@gmail.com

Doğa kökenli afetler, doğal bir tehlikenin insanları ve veya çevreyi etkilediğinde ortaya çıkan bir sonuçtur. İnsanların kırılganlıkları ve başarılı olmayan bir afet ve acil durum risk yönetimi bu sonucu doğurur. Kayıpların büyüklüğü, afetlere karşı dirençlilik ve kapasite ile alakalıdır. Eğer kapasite ve direnç yüksekse ve kırılganlıklar düşükse tehlikeler afete dönüşmezler ya da en az zararla atlatılırlar. Doğa kaynaklı afetlerin sıklığının dünya genelinde oldukça arttığı bir dönemde, kentsel sistemlerin bu tür olaylara karşı direnci giderek daha fazla önem kazanmakta ve daha fazla gündeme gelmektedir. Afetlere karşı dirençli şehirlerin tasarımı ve planlanması, hem mevcut hem de gelecekteki nesillerin güvenliği açısından kritik bir öneme sahiptir.

1. Afete Karşı Dirençli Kentlerin Önemi

Tarih boyunca kentler deprem, sel, kasırga, volkanik patlama, tsunami gibi doğa kaynaklı afetlerden büyük oranda etkilenmiş, afetler büyük can kayıplarının yanı sıra kent altyapısı ve ekonomisine de ciddi zararlar vermiştir. Özellikle son yıllarda, iklim değişikliğinin de etkisiyle afetlerin sıklığı ve şiddetinde artış yaşandığı görülmektedir (Lee vd., 2020; Alexander, 2016; IPCC, 2012). Kentler genellikle yoğun nüfusları, karmaşık altyapı sistemleri ve yoğun yapılaşmalarıyla doğa kaynaklı afetlere karşı kırılganlıkları yüksek alanlardır. Özellikle hızla büyüyen mega kentler afetlere karşı daha duyarlıdır (Foto-1 (URL-1)). 2050 yılına gelindiğinde kentlerin dünya nüfusunun üçte ikisinden fazlasına sahip olacağı tahmini (URL-2), insan nüfusunun hızlı artışı ile beraber hızlı ve plansız kentleşme sonucu afetler nedeniyle oluşacak kayıpların artmasının da kaçınılmaz olduğuna işaret etmektedir. Bu durum, kentlerin afetlere karşı kırılganlığını artırmakta ve kentsel alanlarda yaşayan milyonlarca insanı afetlere karşı savunmasız bırakmaktadır. Afetler insan hayatını, ekonomiyi ve çevreyi ciddi şekilde etkileyerek kentler üzerinde uzun vadeli sosyal ve ekonomik sonuçlar doğurabilmekte, kentsel ekonominin ve sosyal dokunun zayıflamasına da neden olabilmektedir.



Foto-1: Afet Risklerine maruz kent görünüşleri (URL-1)

Afetlerin kentler üzerindeki etkileri, sadece fiziksel hasarlarla sınırlı değildir (Orhan ve Keskinok, 2019). Kentlerde meydana gelen afetler sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarda da büyük etkilere ve zararlara yol açmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde afetler, sosyo-ekonomik kayıpların yanı sıra yoksulluğun ve işsizliğin artmasına, bunun sonucu olarak da toplumsal dengelerin bozulmasına sebep olabilmektedir. Cuny (1994), yoksulluğun artmasının afetlerin temel sonuçlarından biri olduğunu belirterek bunun neticesinde afetlere karşı kırılganlığın da arttığına dikkat çekmiştir. Kentsel alanlardaki hızlı nüfus artışı ve hızlı-plansız kentleşme gibi faktörler, afet risklerini daha da artırmaktadır (Hossain vd., 2017). Literatürde, hızlı ve plansız kentsel büyüme ve buna bağlı olarak dezavantajlı nüfusların yüksek riskli bölgelere hareketi, kentlerde afet kırılganlığını artıran yaygın süreçler olarak değerlendirilmektedir (Hossain vd., 2017; Auerbach vd., 2015; Rumbach, 2014; Mulyani Sunarharum vd., 2014; Taylor, 2015). Bu nedenle afetlere karşı dirençli kentlerin oluşturulması, kentlerin geleceği ve insanların yaşam kalitesi açısından hayati öneme sahiptir (Watson, 2016; Godschalk, 2003).

Kentlerin afetlere karşı dayanıklılığının artırılmasının ve afetlerin etkilerinin en aza indirilmesinin zarureti düşünüldüğünde, dirençli kent kavramının önemi gittikçe belirginleşmektedir. Kentlerin afetlere karşı dirençliliğini artırmak; kentsel planlama, altyapı geliştirme, toplum katılımı, bilinçlendirme ve acil durum yönetimi gibi alanlardaki çeşitli stratejileri de kapsamaktadır. Dirençli kentler, afet risklerini azaltma, afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecini hızlandırma ve kentsel alanlardaki yaşamı iyileştirme yeterliliğine sahip olan kentlerdir. Bu nedenle kentlerin afetlere karşı dirençli hâle getirilmesi, kentsel planlama ve yönetim alanında öncelikli bir konu hâline gelmiştir.

1.1. Dirençlilik ve Dirençli Kent Kavramı

Dirençlilik, genel bir sistemin, akut veya kronik bir strese ters yönde tepki vererek yeni bir denge durumuna erişebilme yeteneğidir (Harrison ve Williams, 2016). Afetler açısından ele alındığında dirençlilik, bir topluluğun ve sistemin psikolojik, sosyolojik ve fiziksel kapasitesi ile acil durumların ve afetlerin üstesinden gelebilme, en az zararla atlatılabilme ve denge durumuna tekrar ulaşabilme yeteneğidir (Varol ve Kırıkkaya, 2017). UNISDR (2009), afetlerde dirençliliği; bir tehlikeye maruz kalmış bir sistemin ya da toplumun, temel yapılarının korunması ve yenilenmesi de dâhil olmak üzere tehlikenin etkilerini zamanında ve etkili bir şekilde soğurma, eski hâle dönüş ve iyileşme kabiliyeti olarak tanımlamaktadır. Bu bağlamda dirençli kent kavramı, kentsel alanların afetlere karşı dayanıklı olduğunu ve bu alanlarda afet sonrası

iyileştirme ve yeniden yapılanma süreçlerinin etkin bir şekilde yönetildiğini ifade etmektedir (Ozdemir ve Akbaş, 2023). Genel bir tanımla dirençli kentler, afet risklerini azaltma, afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecini hızlandırma ve kentsel alanlardaki yaşamı iyileştirme yeterliliğine sahip olan kentlerdir. Kentlerin afetlere karşı daha dirençli hâle getirilmesi çok disiplinli bir yaklaşımı gerektirmekle birlikte kentsel planlama, altyapı geliştirme, toplum katılımı, bilinçlendirme ve afet yönetimi gibi alanlarda çeşitli stratejilerin uygulanmasını içermektedir.

Kentlerin dirençli olması, mevcut afet risklerini azaltmasının yanında kentsel alanların uzun vadeli sürdürülebilirliğinin ve dayanıklılığının sağlanması açısından da önemlidir. Bu nedenle, dirençli kentlerin oluşturulması sürecinde, iklim değişikliği gibi mevcut ve gelecekteki risklerin de dikkate alınması önemlidir. Bu kapsamda, kentsel planlama ve altyapı geliştirme stratejilerinde gelecekte oluşacak koşulların ve toplumun ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulduğunda dirençli kent kavramı, kentsel planlama ve yönetim alanında giderek daha fazla önem kazanmaktadır ve kentlerin geleceğini şekillendirmede önemli bir rol oynamaktadır.

2. Risk Değerlendirmesi ve Planlama

Genel olarak kırılganlıkların belirlenmesinde 3 temel yaklaşım bulunmaktadır:

- i) Beklenmedik tehlikelere karşı kişi veya ortamın kırılganlığı - (maruz kalma)
- ii) Sosyal kırılganlık (sosyal karşı duruş ya da kabulleniş)
- iii) Potansiyel maruz kalış ile sosyal kabullenişin birlikte ele alındığı ve kişi ve ortam üzerine odaklanılan yaklaşım (Adger, WN., 2003).

Kentsel sistemlerin doğa kaynaklı afetlere karşı direncini değerlendirmek için nitel ve nicel yaklaşımlar ele alınmalıdır. Direnç değerlendirmesi, kentsel sistemlerin hazırlık, etkileşim, iyileşme ve uyum sağlama yeteneklerini kapsayan geniş bir perspektifi içermelidir. Binaların sağlamlığından, topluluk dayanışmasına kadar, her bir bileşenin direncini değerlendirmek, kentsel sistemlerin afetlere karşı güçlü yönlerini belirlemek açısından önemlidir. Ayrıca, bu değerlendirmelerin sadece fiziksel değil, aynı zamanda sosyal boyutları da içermesi gereklidir.



Şekil -1 : Kentsel sistem bileşenleri (Rus vd., 2018)

Kentsel sistemlerin doğa kaynaklı afetlere karşı dayanıklılığının değerlendirilmesi noktasında holistik yaklaşım oldukça önemlidir (Rus vd., 2018). Bu yaklaşım, kentsel sistemlerin karmaşık ve birbirine bağlı olduğunu kabul etmekte; binalar, altyapı ve açık alanlar gibi fiziksel bileşenlerin yanı sıra, toplumla ilgili sosyal bileşenleri de kapsamaktadır (Şekil-1, Şekil-2).

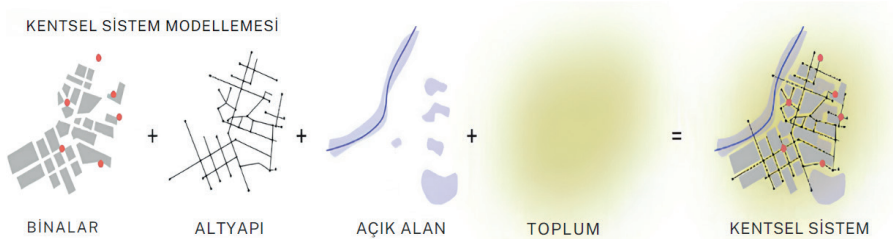
Sendai Çerçeve Belgesinin (2015-2030), yeni afet risklerini önlemek ve mevcut olanları azaltmak için dört eylem önceliği aşağıda özetlenmektedir:

Stratejik Öncelik 1: Afet riskini anlamak,

Stratejik Öncelik 2: Afet riskinin yönetilmesi için afet risk yönetişimini güçlendirmek,

Stratejik Öncelik 3: Dirençlilik için afet risk azaltmaya yatırım yapmak,

Stratejik Öncelik 4: Etkili müdahale için afete hazırlık çalışmalarını geliştirmek, iyileştirmek ve yeniden inşa safhalarında “önceki durumdan daha iyisini inşa etmek”.



Şekil-2 Kentsel sistem Modellemesi (Rus vd., 2018)

Kentsel ölçekte afetlere karşı dirençli olabilmek doğal kırılganlıkların belirlenmesi ve risk azaltma stratejileri ile mümkün olmaktadır. Afete

karşı dirençli kentlerin oluşturulması sürecinde, risk değerlendirmesi ve planlama aşamaları büyük önem taşımaktadır. Bu aşama, doğal tehlikelerin belirlenmesi, risk analizi ve değerlendirme yöntemleri ile kent planlamasında risk yönetimi yaklaşımlarını kapsamaktadır.

Doğal Tehlikelerin Belirlenmesi: Doğal tehlikelerin belirlenmesi, afet risklerinin doğru bir şekilde değerlendirilmesi için temel bir adımdır. Bu adımda kentin bulunduğu coğrafi konum, jeolojik özellikler, iklim özellikleri ve yerel boyutta doğa kaynaklı afetler dikkate alınarak potansiyel tehlikeler belirlenmektedir. Deprem, sel-taşkın, heyelan, yangın, tsunami gibi doğa kaynaklı afetlerin olası etkileri incelenerek kentin hangi afetlere karşı duyarlı olduğu tespit edilmektedir. Ayrıca, doğal tehlikeler belirlenirken iklim değişikliğinin etkileri ve gelecekteki afet riskleri de göz önünde bulundurulmaktadır. Doğal tehlikelerin belirlenmesi sürecinde tehlike analizleri yapılarak tehlike haritaları oluşturulmaktadır. Elde edilen veriler, risk analizi ve planlama süreçlerinde kullanılarak kentin afetlere karşı hazırlık düzeyinin artırılmasına yönelik stratejilerin belirlenmesine katkı sağlamaktadır.

Risk Analizi ve Değerlendirme Yöntemleri: Risk analizi ve değerlendirme, potansiyel tehlikelerin etkilerinin ve olasılıklarının belirlenmesi, riskin büyüklüğünün değerlendirilmesi ve riskli alanların tanımlanması gibi adımları içermektedir. Bu süreçte coğrafi bilgi sistemleri (CBS) gibi karar destek sistemleri ile uzaktan algılama, istatistiksel modeller ve senaryo analizleri gibi teknikler kullanılarak kentin afet riski haritaları ve risk profilleri oluşturulmaktadır. Kentin hangi bölgelerinin daha yüksek risk altında olduğunu ve hangi afet türlerinin daha büyük tehdit oluşturduğunu belirlemek, bu bölgeleri önceliklendirmek ve kaynakları etkili bir şekilde kullanabilmek için afet risk analizi ve değerlendirmesi dirençli kentler oluşturulmasında en önemli adımdır. Risk analizi sonuçları, yerel yönetimlerin afet risklerine karşı politika ve stratejiler geliştirmesine ve acil durum planlarının güncellenmesine yardımcı olmaktadır.

Kent Planlamasında Risk Yönetimi Yaklaşımları: Kent planlamasında risk yönetimi yaklaşımları, kentin afet risklerine dayanıklı hâle getirilmesi için gerekli politika ve stratejilerin belirlenmesini katkı sağlamaktadır. Uzun vadeli ve bütüncül bir perspektifle ele alınması gereken bu yaklaşımlar kentin fiziksel, sosyal ve ekonomik yapılarının afetlere karşı dirençli hâle getirilmesine ve etkili bir afet yönetimi sisteminin kurulmasına olanak vermektedir. Bu kapsamda kentsel altyapı projeleri, yapılaşma ve imar planları, acil durum planları ve toplum katılımı stratejileri gibi çeşitli önlemler ve politikalar uygulanmaktadır. Kent planlamasında risk yönetimi yaklaşımları, kentin

afet risklerini azaltma ve etkili bir afet yönetimi sağlama sürecini kentin genel kalkınma hedefleriyle entegre eden yaklaşımlardır. Bu nedenle kentsel planlama sürecinde risk yönetimi ilkelerine ve afete karşı dirençli kentlerin oluşturulmasına öncelik verilmesi önem taşımaktadır.

Doğal tehlikelerin belirlenmesi, risk analizi ve değerlendirme yöntemleri ve kent planlamasında risk yönetimi yaklaşımları, kentin afet risklerinin belirlenmesi ve yönetilmesine yönelik bilimsel ve sistemli bir yaklaşımı temsil etmektedir. Bu süreçlerin etkili bir şekilde uygulanması, kentlerin afetlere karşı dirençli hâle gelmesine ve sürdürülebilir bir şekilde gelişmesine katkı sağlamaktadır.

3. Altyapı Güçlendirme Stratejileri

Afete karşı dirençli kentlerin oluşturulması sürecinde altyapı güçlendirme stratejileri büyük önem taşımaktadır. Bu stratejiler, kentin altyapı sistemlerini afetlere karşı daha dayanıklı hâle getirmeyi ve afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecini hızlandırmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda yapısal güçlendirme, su ve kanalizasyon sistemlerinin güçlendirilmesi, elektrik ve telekomünikasyon altyapısının dirençli hâle getirilmesi gibi çeşitli faaliyetler bulunmaktadır.

Yapısal Güçlendirme ve Dayanıklı Altyapı: Yapısal güçlendirme ve dayanıklı altyapı çalışmaları kentin binalarını, köprülerini, yollarını ve diğer altyapılarını afetlere karşı daha dayanıklı hâle getirmeyi amaçlamaktadır. Yapısal güçlendirme ve dayanıklı altyapılarla ilgili stratejiler, yapısal mühendislik ilkelerine dayanarak mevcut yapıların afetlere karşı güçlendirilmesi ve yeni yapıların afet riskleri gözetilerek tasarlanıp dayanıklı malzemelerle projeye uygun şekilde inşa edilmesi üzerine odaklanmaktadır. Yapısal güçlendirme ve dayanıklı altyapı stratejileri ile kentin fiziksel yapısı afetlere karşı daha dirençli hâle getirilerek can ve mal kaybının en aza indirilmesi ve afetlerden sonra iyileştirme ve yeniden yapılanma süreçlerinin daha hızlı ve sağlıklı olması amaçlanmaktadır.

Su ve Kanalizasyon Sistemlerinin Güçlendirilmesi: Su ve kanalizasyon sistemlerini güçlendirme çalışmaları, kentin su temini ve atık su yönetimi altyapısının afetlere karşı dayanıklı hâle getirilmesini amaçlamaktadır. Afetler sonucu su tedarikinin kesintiye uğramasını önlemek ve atık suyun güvenli bir şekilde uzaklaştırılmasını sağlamak, afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma süreçleri; kentin yaşam kalitesi, halk sağlığı ve çevre sağlığı için oldukça önem teşkil etmektedir. Su depolarının güçlendirilmesi, arıtma tesislerinin yenilenmesi ve kanalizasyon hatlarının düzenli olarak bakımının yapılması, su ve kanalizasyon sistemlerinin dayanıklılığını artıran

önemli çalışmalardır. Su ve kanalizasyon sistemlerinin güçlendirilmesi, su kesintileri ve su kirliliğini önleyerek afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecinin hızlandırılmasına yardımcı olduğu gibi kentin çevresel sürdürülebilirliğini artırarak doğal kaynakların korunmasına ve ekosistemlerin desteklenmesine de katkı sağlamaktadır.

Elektrik ve Telekomünikasyon Altyapısının Güçlendirilmesi: Kentin iletişim ve enerji altyapısının afetlere karşı daha dayanıklı hâle getirilmesi çalışmaları afetler nedeniyle elektrik kesintilerinin ve iletişim hatlarının zarar görmesinin önlenmesine ve oluşacak zararların azaltılmasına yöneliktir. Afet ve acil durumlarda müdahale çalışmalarının sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi ve koordinasyonun sağlanabilmesi için iletişimin sürdürülmesi hayati öneme sahiptir. Dirençli elektrik hatları, yedek enerji kaynakları, akıllı şebeke sistemleri ve acil durum iletişim planları gibi önlemler, elektrik ve telekomünikasyon altyapısının afetlere karşı daha dirençli hâle gelmesini sağlamaktadır. Elektrik ve telekomünikasyon altyapısının güçlendirilmesi, kentin sosyo-ekonomik işlevlerinin devamlılığını sağlayarak afetlerin etkilerini azaltmaya, daha etkin müdahale çalışmalarına, afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecinin hızlanmasına, kentin sürdürülebilirliğini ve yaşam kalitesini korumaya katkı sağlamaktadır.

4. Yeşil Altyapı ve Kent Ekosistemleri

Yeşil altyapı ve kent ekosistemleri, özellikle iklim değişikliğinin kentlerin kırılganlığı üzerindeki etkisi düşünüldüğünde, kentlerin doğal çevreyle uyumlu bir şekilde gelişerek afetlere karşı dirençli hâle gelmesi açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu kapsamda yapılan çalışmalar yeşil alanların korunması ve genişletilmesi, su yönetimi ve kent ormanları ile parklar gibi çeşitli konuları içermektedir.

Bu bağlamda “Yeşil Odaklı Uyarılma Projesi” gibi projeler yeşil altyapının potansiyelini kullanarak, geliştirerek, destekleyerek, iklim değişikliği bağlamında dayanıklı bir kentsel alan yaratmayı hedeflemektedir (URL-3). İklim değişikliğine karşı daha dirençli kentler oluşturulmasında, çeşitli iklim senaryolarına göre kentlerin iklim modellerinin oluşturulması ve bunlara uygun şehir planlamalarının yapılması önem taşımaktadır.

Yeşil Alanların Korunması ve Genişletilmesi: Kentlerde yeşil alanların korunması ve genişletilmesi, kentlerin doğal çevresini koruyarak biyoçeşitliliği desteklemekte ve ekosistem hizmetlerini sağlamaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmalar kent içindeki yeşil alanların korunması ve mevcut alanların artırılması üzerine odaklanmaktadır. Parklar, bahçeler, yeşil koridorlar ve çatı bahçeleri gibi yeşil altyapı unsurları kentin estetik ve ekolojik değerini

arttırırken aynı zamanda suyun tutulması, toprak erozyonunun önlenmesi ve biyolojik çeşitliliğin desteklenmesine katkı sağlamaktadır. Bu uygulamalar sel-taşkın ve heyelan gibi yağış kaynaklı veya yağış ile tetiklenen afetlerin etkilerinin azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca yeşil alanlar, kentsel ısı adalarının etkilerini azaltarak kentin iklimsel direncini artırmakta ve hava kalitesini iyileştirmektedir. Bu nedenle yeşil alanların korunması ve genişletilmesi, kentlerin yaşanabilirliğini artırırken afet risklerini azaltmada da önemli bir rol oynamaktadır.

Su Yönetimi Stratejileri: Su yönetimi stratejileri, kentlerdeki su kaynaklarının sürdürülebilir şekilde kullanılmasını ve suyun afet risklerini azaltacak şekilde yönetilmesini kapsamaktadır. Yağmur suyu toplama sistemleri, su geçirmez yüzeylerin azaltılması, sulak alanların restorasyonu ve atık suların geri kazanılması ve yeniden kullanılması gibi çeşitli uygulamalar bu kapsamdadır. Su yönetimi stratejileri, kentlerde suyun doğal döngüsünü destekleyerek su kaynaklarının etkili bir şekilde kullanılmasını amaçlamaktadır. Sel ve taşkın gibi afetlerde suyun yönlendirilmesini ve zararlı etkilerin azaltılmasını da kapsayan çalışmalar, su kaynaklarının sürdürülebilir şekilde kullanılmasına, kentlerin su güvenliğine ve afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecinin hızlanmasına katkı vermektedir.

Kent Ormanları ve Parklarının Önemi: Kent ormanları ve parkları, kentlerin yeşil altyapısının önemli bir parçasıdır ve kentin ekolojik dengesinin sağlanmasını desteklemektedir. Bu alanlar ile biyoçeşitlilik desteklenmekte, kentlerin hava kalitesi iyileşmekte, kentlilerin sosyal ve ekonomik yaşamına katkı sağlanmaktadır. İklim değişikliğine karşı dirençli kentler oluşturulmasını destekleyen kent ormanları ve parklar, toprak erozyonunu önlemeye, sel-taşkın gibi afetlerin ve kentsel ısı adalarının etkilerini azaltmaya katkı sağlamakla birlikte kentlerin sürdürülebilir bir kalkınma sağlamasına da destek olmaktadır.

5. Toplum Katılımı ve Bilinçlendirme

Afetlere hazırlık sürecinde toplum katılımı ve bilinçlendirme kritik bir öneme sahiptir. Afetlerin zararlarını azaltmak ve toplumun afet dirençliliğini artırmak; afetlere karşı bilinçlendirme çalışmaları, eğitim programları ve yerel toplulukların güçlendirilmesi ile mümkün olmaktadır.

Toplumun Afetlere Hazırlıklı Olması: Toplumun afetlere hazırlıklı olması; acil durum planlarının oluşturulması, bireylerin ve toplulukların afet riski planlaması ve hazırlıkları hakkında bilgi sahibi olması ile birlikte bireysel ve toplumsal bazda gerekli önlemleri almasını kapsamaktadır. Yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları, kamu kurumları, üniversiteler, eğitim kurumları

ve özel sektör gibi paydaşların iş birliği ile yürütülen çalışmalar, toplumun ve kentlerin afet dirençliliğini artırmaya katkı sağlayan çalışmalardır. Bu kapsamda afetlere yönelik bilinçlendirme kampanyaları, eğitim programları ve simülasyon uygulamaları gibi faaliyetlerle desteklenmektedir. Bu faaliyetler; afet risklerini anlamak, afet planları oluşturmak, afete müdahale ve afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma süreçlerine hazırlıklı olmak açısından önemlidir. Toplumun afetlere hazırlıklı olması ve dirençliliğinin artırılması, toplumun yerel kültürü ve sosyo-ekonomik durumu göz önünde bulundurularak katılımcı ve kapsayıcı bir şekilde planlanmalıdır.

Afetlere Karşı Bilinçlendirme ve Eğitim Programları: Afetlere karşı bilinçlendirme ve eğitim programları, bireylerin ve toplulukların afet risklerini anlamasını ve gerekli önlemleri almasını sağlayarak toplumun afet dirençliliği artıran çalışmalardır. Bu çalışmalar, doğa kaynaklı afetlere karşı nasıl hazırlıklı olunacağı ve maruziyet durumunda bu afetlerle nasıl başa çıkılacağı konusunda bilgi ve becerilerin kazandırılmasını amaçlamaktadır. Ayrıca dijital medya, sosyal medya ve afişler gibi iletişim araçları da kullanılarak bilinçlendirme çalışmaları geniş kitlelere ulaştırılabilmektedir.

Yerel Toplulukların Katılımı ve Güçlendirilmesi: Yerel toplulukların katılımı ve güçlendirilmesi afetlerle mücadelede etkili bir stratejidir. Bu strateji; yerel halkın afet risklerini anlamasını, afet planlarına katkıda bulunmasını ve afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecine aktif olarak katılmasını sağlamaktadır. Ayrıca yerel toplulukların afetlerle mücadeledeki deneyimlerinden yararlanılması ve yerel bilgi ile becerilerin güçlendirilmesi de önem arz etmektedir. Bu süreçte yerel halkın ihtiyaçları ve öncelikleri belirlenerek afet planları bu doğrultuda şekillendirilmektedir. Bu bağlamda, yerel toplulukların afetlere karşı dirençliliğini artırmak için sosyal destek ağlarının oluşturulması ve yerel kaynakların etkin bir şekilde kullanılması oldukça önemlidir. Kapsamlı ve etkili olabilmesi için yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve yerel liderlerle iş birliği içinde yürütülmesi gereken bir süreçtir.

6. Yenilikçi Teknoloji ve Uygulamalar

Yenilikçi teknoloji ve uygulamalar, afet yönetimi alanında önemli bir rol oynamaktadır. Akıllı şehir teknolojileri, uzaktan algılama ve veri analitiği, ileri mühendislik çözümleri ve inovasyon; afetlere karşı hazırlık, müdahale, iyileştirme ve yeniden yapılanma süreçlerini iyileştirmek ve geliştirmek için kullanılan önemli araçlardır.

Akıllı Şehir Teknolojileri ve Afet Yönetimi: Akıllı şehir teknolojileri; kentlerin sürdürülebilirlik, güvenlik ve yaşanabilirlik gibi konularda daha

etkili ve verimli hâle gelmesini sağlamaktadır. Akıllı şehir uygulamalarında çeşitli haberleşme protokolleri sayesinde birbirleriyle haberleşmeyi, farklı nesnelere bir araya gelerek bir ağ oluşturmasını ve bilgi paylaşmasını sağlayan bir teknoloji olan Nesnelere İnterneti (IoT) ile birlikte Yapay Zekâ, Büyük Veri, Bulut Bilişim, Wireless LAN Teknolojisi, Bluetooth Teknolojisi gibi yardımcı teknolojiler kullanılmaktadır. Akıllı şehirler; akıllı çevre, akıllı güvenlik, akıllı yapılar, akıllı sağlık, akıllı yönetim, akıllı ulaşım, akıllı altyapı ve akıllı enerji gibi çeşitli bileşenlerden oluşmaktadır. Afet yönetimi alanında akıllı şehir teknolojileri, hızlı müdahale ve yeniden yapılanma süreçleri için etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Erken uyarı sistemleri sayesinde (Earthquake Early Warning (EEW), European Forest Fire Information System (EFFIS), Tsunami Early Warning System (TEWS), The Global Disaster Alert and Coordination System (GDACS)) sel-taşkın, heyelan, tsunami ve yangın gibi afetlere karşı halkın zamanında uyarılması ve etkili müdahale mümkün olmaktadır.

Akıllı şehir teknolojileri, afet risklerini azaltmak ve afetlerle mücadele etmek için oldukça önemlidir. Örneğin sensör ağları (Global Seismographic Network (GSN) ve United States Geological Survey (USGS), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), Global Water Quality Monitoring and Assessment Programme (GWQMAP), European Environment Agency (EEA), Kandilli Rasathanesi) sel, deprem, yangın gibi afetlerin meydana gelmesi hâlinde hızlı tepki verilmesine olanak sağlamaktadır. Sensör ağları; hava durumu, çevre ve trafik gibi çeşitli parametrelerden eş zamanlı veriler sağlayarak afet ve acil durumlarda hızlı ve etkili bir şekilde müdahale edilmesine olanak vermektedir. Örneğin akıllı ulaşım sistemleri, afet sonrası tahliye ve kurtarma operasyonlarının koordinasyonunun sağlanmasını ve trafik yoğunluğunun azaltılarak acil yardım ekiplerinin hızla müdahale etmesini desteklemektedir.

Uzaktan Algılama ve Veri Analitiği: Uzaktan algılama ve veri analitiği, afetlerin izlenmesi, tahmini ve yönetimi için önemli bir araçtır. Bu teknolojiler; uydu görüntüleme, hava radarları, sensör ağları ve meteorolojik istasyonlar gibi kaynaklardan elde edilen verilerin analiz edilerek afet risklerinin belirlenmesinde ve afet yönetimi stratejilerinin geliştirilmesinde etkili olmaktadır. Ayrıca uzaktan algılama ve veri analitiği, afet sonrası hasar tespiti, iyileştirme ve yeniden yapılanma süreçlerinin yönetilmesinde de etkili bir şekilde kullanılmaktadır.

Uzaktan algılama ve veri analitiği, büyük veri teknolojileri ve yapay zekâ ile entegre edilerek daha etkili ve verimli bir şekilde kullanılabilir.

Örneğin yapay zekâ algoritmaları, büyük veri setlerini analiz ederek afet risklerini belirlemeye ve afet yönetimi stratejilerini optimize etmeye yardımcı olmaktadır. Ayrıca coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ile entegre edilerek afet risk haritalarının oluşturulmasında ve karar vericilerin etkili stratejiler geliştirmesinde etkili olmaktadır.

İleri Mühendislik Çözümleri ve İnovasyon: İleri mühendislik çözümleri ve inovasyon afet yönetimi alanında sürekli olarak gelişen bir alanı temsil etmektedir. Bu alan kapsamında yapısal mühendislik, malzeme bilimi, robotik teknolojileri ve yapay zekâ gibi alanlardan yararlanılarak daha etkili bir şekilde afet risklerinin azaltılması, afet sonrası iyileştirme, yeniden yapılanma süreçlerinin iyileştirilmesi ve böylelikle afet yönetimi stratejilerinin sürekli olarak geliştirilmesi sağlanmaktadır.

Afet risklerinin belirlenmesi, yapıların güçlendirilmesi ve afet sonrası hasarın azaltılması gibi konularda ileri mühendislik çözümleri ve inovasyon önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin gelişmiş yapı malzemeleri, depreme dayanıklı yapı tasarımları ve otomatik afet tahliye sistemleri gibi çözümler, binaların ve altyapıların afetlere karşı daha dirençli hâle gelmesini sağlamaktadır. Ayrıca robotik sistemler ve insansız hava araçları, afet bölgelerinde hasar tespiti ve kurtarma operasyonlarında kullanılarak kayıpların azaltılmasına yardımcı olmaktadır.

7. Kentsel Dönüşüm ve Afet Sonrası İyileştirme

Kentsel dönüşüm ve afet sonrası iyileştirme çalışmaları afet riski taşıyan kentlerin yeniden yapılanmasını ve sürdürülebilir bir şekilde dönüştürülmesini kapsamaktadır.

Afet Sonrası Acil Durum Planları: Afet sonrası acil durum planları, afetlerin hemen ardından ivedilikle müdahale edilmesini ve etkili bir şekilde iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecinin başlatılmasını sağlamaktadır. Bu planlar, afet riski taşıyan bölgelerde yaşayanların güvenliğinin sağlanması, temel ihtiyaçların karşılanması ve afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecinin etkili bir şekilde yönetilmesi için oldukça önemlidir. Acil durum planlarının yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları, kamu kurumları, üniversiteler ve özel sektör gibi paydaşların iş birliği ve katılımı ile hazırlanması çok yönlü ve daha kapsayıcı eylem planlarının oluşturulmasında etkilidir.

Afet sonrası acil durum planları, afet öncesi risk değerlendirmesi ve hazırlık çalışmaları temelinde oluşturulmaktadır. Bu planlar, afet etkisi altındaki bölgelerdeki yerel kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasını ve halkın ihtiyaçlarının hızlıca karşılanmasını sağlamaktadır. Ayrıca hızlı

ve koordineli bir müdahale ile kayıpların azaltılıp iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecinin hızlandırılmasına olanak vermektedir.

Kentsel Dönüşüm Projeleri ve Stratejileri: Eski ve riskli yapıların yıkılarak yerine daha sağlam ve güvenli yapıların inşa edilmesini veya mevcut yapıların güçlendirilmesini, altyapı iyileştirmelerini ve çevresel düzenlemeleri içeren kentsel dönüşüm projeleri; kentsel alanlarda mevcut yapı stokunun yenilenmesi ve güçlendirilmesi için gerçekleştirilen planlı süreçlerdir. Afet risklerini azaltma ve kentlerin daha dirençli hâle gelmesini sağlama çalışmalarında önemli bir yere sahip olan kentsel dönüşüm projelerinde yapısal güçlendirme önemli bir adımdır çünkü mevcut yapıların ve altyapıların deprem, sel-taşkın, heyelan, fırtına gibi doğa kaynaklı afetlere dayanıklı hâle getirilmesi, olası zararları minimize etmede kritik öneme sahiptir.

Kentsel dönüşüm projeleri, sadece yapısal iyileştirmeleri değil, aynı zamanda toplumun katılımını, yerel koşulları, çevresel sürdürülebilirliği, kültürel özellikleri ve sosyo-ekonomik faktörleri de dikkate alarak kapsamlı bir şekilde ele alınması gereken projelerdir. Bu projeler, afetlerin etkilerini azaltma ve toplumların afetlere karşı direncini artırma hedeflerine katkı sağlayarak uzun vadeli bir perspektifle sürdürülebilir ve yaşanabilir kentlerin oluşturulmasına katkı sağlamaktadır.

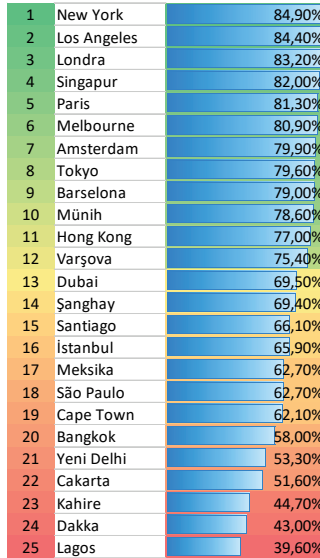
8. Dirençli Kentler

Economist Impact, kentsel dirençliliği bir şehrin doğa kaynaklı afetler gibi şoklardan ve yoksulluk, yıpranmış altyapı veya göç gibi uzun vadeli streslerden kaçınma, bunlara karşı koyma ve bunlardan kurtulma yeteneği olarak tanımlamaktadır (URL-2). Economist Impact tarafından açıklanan Resilient Cities Index Raporu'na göre genel indeks puanları 80'in üzerinde olan şehirler sırasıyla New York (84.9), Los Angeles (84.4), Londra (83.2), Singapur (82.0), Paris (81.3) ve Melbourne'dür (80.9) (URL-2). Bununla birlikte genel dirençlilik puanının belirlenmesinde kullanılan parametreler kritik altyapı, çevre, sosyo-kurumsal durum ve ekonomi olmak üzere 4 ana başlık altında toplanmakta ve bu alanların her birinde yüksek puana sahip olan kentler değişiklik göstermektedir:

- Kritik altyapı dirençlilik puanları enerji, su, ulaşım, yapılar ve dijital bağlantılar üzerinden belirlenmektedir. Kritik altyapı dirençlilik puanları 80'in üzerinde olan şehirler şu şekilde sıralanmaktadır: Dubai (93.8), Şanghay (91.4), New York (91.1), Singapur (90.8), Melbourne (88.3), Los Angeles (88.0), Barselona (87.2), Hong Kong (86.9), Amsterdam (84.9), Tokyo (84.3), Paris (84.1), Münih (83.6), Londra (81.4) (URL-2).

- Çevresel dirençlilik puanları kentlerin taşkın-sel, aşırı sıcaklık, hava kirliliği, afet yönetimi, karbondan arındırma ve atık yönetimi durumları değerlendirilerek belirlenmektedir. Çevresel dirençlilik puanları 80'in üzerinde olan şehirler sırasıyla şu şekildedir: Melbourne (93.3), New York (93.1), Los Angeles (91.3), Paris (90.9), Londra (89.1), Mexico City (87.1), Münih (86.9), Barselona (84.7), Cape Town (84.5), Varşova (86.6), Tokyo (83.6), İstanbul (83.5), Santiago (83.4), São Paulo (82.2), Singapur (81.8), Amsterdam (80.0) (URL-2).
- Sosyo-kurumsal dirençlilik puanı; dijital devlet platformları, suç ve güvenlik, gelir eşitsizliği ve sosyal koruma gibi göstergeleri ölçmektedir. Sosyo-kurumsal dirençlilik puanı 80'in üzerinde olan tek şehir Amsterdam'dır (84.0) (URL-2).
- Ekonomik dirençlilik puanı bir kentin ekonomik kırılganlığını ve sağlamlığını aynı zamanda yenilik yapma yeteneğini ve insan sermayesinin kalitesini dikkate almaktadır. Ekonomik dirençlilik puanı 80'in üzerinde olan iki şehir New York (81.8) ve Londra'dır (81.2) (Şekil-3, URL-2).

Bu puanlar göz önünde bulundurulduğunda dirençli kentler oluşturma çalışmaları açısından kritik altyapı konusunda Dubai, Şanghay, New York, Singapur; çevre konusunda Melbourne, New York, Los Angeles, Paris; ekonomi konusunda New York ve sosyo-kurumsal durum konusunda ise Amsterdam öne çıkmaktadır.



Şekil-3. Dirençli Şehirler Index puanları (URL-2)

Dirençli Kent Örneği: Singapur

Sınırlı doğal kaynaklara sahip küçük bir şehir devleti olarak Singapur, sürdürülebilir ve entegre bir kentsel planlama yaklaşımı ile farklı senaryolara yönelik acil durum planları geliştirmeye odaklanmıştır. İklim değişikliği, doğal kaynak eksikliği ve demografik yapının değişmesi (çok çeşitli ve çok ırklı nüfus) gibi streslerle karşı karşıya olan şehir, demografik değişime de uyum sağlamayı hedefleyerek 1960'lı yıllardan günümüze, gittikçe daha yaşanabilir ve dirençli bir şehir hâline dönüşmüştür. Singapur'un dirençli kent oluşturma stratejilerine yakından bakıldığında farklı sektörlerde iş birliği içinde çok paydaşlı, sürdürülebilir ve bütünsel bir yaklaşımın izlendiği görülmektedir. Örneğin uygun fiyatlı ve kaliteli toplu konut projelerinde sadece dayanıklı yapılar inşa edilmesine odaklanılmayıp aynı zamanda topluluk bağlarını güçlendirecek programlar ile toplum içinde derin destek ağları oluşması da sağlanmaktadır (URL-4). Benzer şekilde su yönetimi ile ilgili stratejilere bakıldığında Ulusal Su Ajansı, yer altı kanalizasyon otoyolları, akıllı su havzası yönetimi ve Active, Beautiful, Clean Waters Programı (ABC) ile The Park Connector Network (PCN) gibi uygulamalarla oluşturulan mavi-yeşil rekreasyon alanları dikkat çekmektedir (URL-4, URL-5).

9. Sonuç ve Öneriler

9.1. Dirençli Kentlerin Geleceği ve Beklentiler

Dirençli kent oluşturma stratejileri değişen afet riskleri ve kentleşme trendleri göz önünde bulundurularak sürekli olarak yenilenmektedir. Afetlere karşı hazırlıklı olmak için dirençli kentlerin esneklik, sürdürülebilirlik ve yenilikçilik ilkelerine dayalı olarak geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede, kentsel planlama süreçlerinde afet risklerinin daha fazla dikkate alınması, altyapı projelerinin daha dirençli ve esnek olması, toplumun daha fazla katılımının sağlanması ve teknolojinin daha etkin bir şekilde kullanılması önemlidir.

Dirençli kentlerin geleceği aynı zamanda iklim değişikliği gibi küresel sorunlarla da yakından ilişkilidir. Artan iklim değişikliği etkileri afet risklerini artırarak kentlerin daha dirençli hâle gelmesini gerektirir. Bu sebeple dirençli kentlerin geleceği iklim değişikliği stratejileriyle bütünleştirilmelidir. Yeşil-mavi altyapı projeleri, su yönetimi stratejileri ve enerji verimliliği önlemleri gibi iklim dostu çözümler; dirençli kentlerin oluşturulmasında önemli bir rol oynamaktadır.

9.2. Politika ve Strateji Önerileri

Dirençli kentlerin oluşturulması sürecinde politika ve strateji belirleme önemli bir adımdır ve yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları, kamu kurumları, üniversiteler, eğitim kurumları ile özel sektör gibi paydaşların etkili politikalarla, stratejiler geliştirmek için birlikte çalışmasını gerektirir. Bu bağlamda dirençli kentler oluşturmak için geliştirilecek stratejilerin kapsamı şu şekilde özetlenebilir:

- Kentsel planlama süreçlerine afet risk analizlerinin entegre edilmesi.
- Altyapı projelerinin daha dirençli ve esnek olması için mühendislik standartlarının güncellenmesi.
- Toplumun afetlere karşı bilinçlendirilmesi ve katılımının sağlanması için eğitim ve iletişim programlarının güçlendirilmesi.
- Teknolojinin daha etkin bir şekilde kullanılması için akıllı şehir teknolojilerinin geliştirilmesi.
- İklim değişikliği ile mücadele stratejilerinin dirençli kentlerin oluşturulması sürecine entegre edilmesi.

9.3. Kentlerin Gelecekteki Şok ve Streslere Hazırlanması

Kentlerin gelecekte karşılaşılabileceği şok ve streslere hazırlıklı olmaları için sürdürülebilirlik, adaptasyon ve dönüşüm ilkelerine dayalı stratejiler geliştirilmelidir. Bu kapsamda kentlerin daha iyi afet risk yönetimi, iklim değişikliği ile uyum sağlama ve sosyo-ekonomik açıdan daha kapsayıcı olma gibi hedeflere odaklanması gerekmektedir. Kentlerin gelecekteki zorluklara hazırlanması için şu adımlar atılabilir:

- Kentlerin sürdürülebilirlik ilkelerine dayalı olarak planlanması ve yönetilmesi.
- Yeşil-mavi altyapı projelerinin ve su yönetimi stratejilerinin uygulanması.
- Toplumun katılımının sağlanması ve yerel toplulukların güçlendirilmesi.
- İnovasyon ve teknoloji kullanımının teşvik edilmesi.

Sonuç olarak dirençli kentlerin oluşturulması süreci, kentlerin gelecekteki şok ve streslere hazırlıklı olmasını sağlamaktadır. Politika yapıcılar, karar vericiler, yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları gibi çok paydaşlı iş birliği ile oluşturulan afet yönetim modelleri dirençli kentlerin oluşturulması sürecini destekleyerek toplumun daha güvenli ve yaşanabilir bir çevreye sahip olmasına katkı sağlar.

Kaynaklar

- Adger, W. N. (2003). Social aspects of adaptive capacity. In *Climate change, adaptive capacity and development*, 29-49.
- Alexander, L. V. (2016). Global observed long-term changes in temperature and precipitation extremes: A review of progress and limitations in IPCC assessments and beyond. *Weather and Climate Extremes*, 11, 4-16.
- Auerbach, L. W., Goodbred Jr, S. L., Mondal, D. R., Wilson, C. A., Ahmed, K. R., Roy, K., ... and Ackerly, B. A. (2015). Flood risk of natural and embanked landscapes on the Ganges–Brahmaputra tidal delta plain. *Nature Climate Change*, 5(2), 153-157.
- Cuny, F. C. (1994). *Disasters and Development*. Intertect Press.
- Godschalk, D. R. (2003). Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. *Natural hazards review*, 4(3), 136-143.
- Harrison, C. G., Williams, P. R. (2016). A systems approach to natural disaster resilience. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 65, 11-31.
- Hossain, S., Spurway, K., Zwi, A. B., Huq, N. L., Mamun, R., Islam, R., ... and Adams, A. M. (2017). What is the impact of urbanisation on risk of, and vulnerability to, natural disasters? What are the effective approaches for reducing exposure of urban population to disaster risks, EPPI-Centre. Social Science Research Unit, UCL Institute of Education, University College London.
- IPCC, 2012. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. <https://www.ipcc.ch/report/managing-the-risks-of-extreme-events-and-disasters-to-advance-climate-change-adaptation/> Son Erişim: 24.02.2024
- Lee, C. H., Lin, S. H., Kao, C. L., Hong, M. Y., Mr, P. C. H., Shih, C. L., Chuang, C. C. (2020). Impact of climate change on disaster events in metropolitan cities-trend of disasters reported by Taiwan national medical response and preparedness system. *Environmental research*, 183, 109186.
- Mulyani Sunarharum, T., Sloan, M., Susilawati, C. (2014). Re-framing planning decision-making: Increasing flood resilience in Jakarta. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 5(3), 230-242.
- Orhan, E., Keskinok, Ç. (2019). Afet Sonrası Hanchalklarının Yer Seçim Kararları ve Kentsel Dirençlilik: Değirmendere Örneği. *Resilience*, 3(2), 359-367.
- Özdemir, H., Akbaş, A. (2023). Is there a consistency in basin morphometry and hydrodynamic modelling results in terms of the flood generation potential of basins? A case study from the Ulus River Basin (Türkiye). *Journal of Hydrology*, 625, 129926.

- Rumbach, A. (2014). Do new towns increase disaster risk? Evidence from Kolkata, India. *Habitat International*, 43, 117-124.
- Rus, K., Kilar, V., and Koren, D. (2018). Resilience assessment of complex urban systems to natural disasters: A new literature review. *International journal of disaster risk reduction*, 31, 311-330.
- UNISDR (2009) Global assessment report on disaster risk reduction. Technical report. Geneva, Switzerland: United Nations international strategy for disaster reduction. 2
- UNISDR (2019). Terminology on Disaster Risk Reduction. <https://www.undrr.org/publication/2009-unisdr-terminology-disaster-risk-reduction>
- URL-1, <https://www.mimarist.org/afet-risklerine-karsi-merkezi-ve-yerel-yonetimleri-ivedilikle-onlem-almaya-cagiriyoruz/>
- URL-2, <https://impact.economist.com/projects/resilient-cities/en/whitepaper/the-resilient-cities-index/>
- URL-3, <https://direnclikent2019.izmir.bel.tr/tr/Kapsam/2/7?AspxAutoDetectCookieSupport=1>
- URL-4, <https://resilientcitiesnetwork.org/singapore/>
- URL-5, <https://www.imagineh2o.org/singapores-next-water-story-accelerating-urban-water-solutions-across-southeast-asia/>
- Varol, N., ve Kırıkkaya, E. B. (2017). Afetler karşısında toplum dirençliliği. *Resilience*, 1(1), 1-9.
- Watson, G. B. (2016). Designing resilient cities and neighborhoods. In *Urban Disaster Resilience* (pp. 21-34). Routledge.
- Wijekoon, M. H. K. A. S., and Alwis, A. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*. *Environment*, 5(1), 79-89.