Artvin Çoruh Üniversitesi
Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi
Doğal Afetler ve Çevre Dergisi

Artvin Çoruh University
Natural Hazards Application and Research Center
Journal of Natural Hazards and Environment

Araştırma Makalesi / Research Article, Doğ Afet Çev Derg, 2024; 10(2): 314-333, DOI: 10.21324/dacd.1383055

İklim Değişikliğinin ve Kentleşmenin Etkilerini Akarsu Kıyısı Yerleşim Alanlarında Sel Felaketi Üzerinden Tartışmak

Zeynep Özdemir[1,*], Merve Özkaynak Yolcu[2]

[1]*Amasya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, 05100, Amasya.*
[2]*Amasya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 05100, Amasya.*

Özet

İklim değişikliği kaynaklı sel ve taşkın felaketleri, küresel ölçekte birçok yerleşim alanı için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bu felaketler, insan hayatına ve ekonomik faaliyetlere büyük zarar vermenin yanı sıra, aynı zamanda yapılaşmış çevreyi olumsuz etkilemektedir. Sel felaketlerinin ortaya çıkmasında; iklim değişikliğine bağlı olarak artan yağış miktarları, tarım alanlarının ve ormanlık bölgelerin tahrip olması, altyapı eksiklikleri, yerleşmelerin doğal afetlere hazırlıksız olması, yanlış konumlandırma ve plansız yapılaşma gibi faktörler etkili olmaktadır. Bu nedenle, sel felaketlerini önlemek için özellikle akarsu kıyısındaki yerleşim alanlarının sel direncini artırmak ve olası felaketlerin etkilerini azaltmak amacıyla bütünlük arz eden afet yönetimi yaklaşımını benimsemek, etkili ve sürdürülebilir çözümler geliştirmek gereklidir. Bu çalışma kapsamında ilk olarak 2021 yılında Bozkurt, Ayancık ve İnebolu-Özlüce örnekleminde meydana gelen seller incelenmiştir. Bu bulgulardan yola çıkılarak alan araştırması bölümünde 2022 ve 2023 yılında İnebolu'da meydana gelen sel felaketlerinin sebepleri araştırılmıştır. Çalışmada yöntem olarak nitel veri analizi yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca örneklem alanlarının incelenmesinde hasarlar fotoğraflar yardımıyla gözlem aracılığı ile incelenmiştir. Çalışma kapsamında belirlenen örneklem alanlarındaki taşkın yönetim planları doğrultusunda taşkın tehlike riskleri incelenmiştir ve elde edilen bulgular sonucunda problemler tespit edilmiştir. Belirlenen problemler planlama, tasarım ilkeleri ve yasal ve yönetsel çerçeve kapsamında değerlendirilmiştir. Sonuç olarak akarsu kıyı yerleşme alanlarının sel afetlerine dirençli hale getirilmesine yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler

Dirençli Kentler, İklim Değişikliği, Akarsu, Sel, Taşkın, Bozkurt, İnebolu

Discussing the Effects of Climate Change and Urbanization through Flood Disaster in Riverside Settlements

Abstract

Climate change-induced floods and flood disasters pose a serious threat to many settlements on a global scale. These disasters not only cause great damage to human life and economic activities, but also adversely affect the built environment. Factors such as increased rainfall due to climate change, destruction of agricultural lands and forest areas, infrastructure deficiencies, unpreparedness of settlements for natural disasters, wrong positioning and unplanned construction are effective in the occurrence of flood disasters. Therefore, in order to prevent flood disasters, it is necessary to adopt an integrated disaster management approach and develop effective and sustainable solutions in order to increase the flood resistance of settlements, especially on the banks of rivers, and to reduce the impacts against possible disasters. In this study, firstly, the floods that occurred in Bozkurt, Ayancık and İnebolu-Özlüce in 2021 were analyzed. Based on these findings, the causes of flood disasters that occurred in Inebolu in 2022 and 2023 were investigated in the field research section. Qualitative data analysis method was used as a method in the study. In addition, in the examination of the sample areas, the damages were examined through observation with the help of photographs. Flood hazard risks were examined in accordance with the flood management plans in the sample areas determined within the scope of the study and problems were identified as a result of the findings obtained. The identified problems were evaluated within the scope of planning, design principles and legal and administrative framework. As a result, recommendations are presented for making river coastal settlements resistant to flood disasters.

Keywords

Resilient Cities, Climate Change, Rivers, Flooding, Overflow, Bozkurt, İnebolu

* Sorumlu Yazar: Tel: +90 (358) 2500017 Fax: +90 (358) 2500047
E-posta: zeynep.ozdemir@amasya.edu.tr (Özdemir Z),
merveozkaynakyolcu@amasya.edu.tr (Özkaynak Yolcu M)

Gönderim Tarihi / Received : 30/10/2023
Kabul Tarihi / Accepted : 24/03/2024

1. Giriş

Günümüzde iklim değişikliği dünya genelinde giderek artan bir tehdit olarak karşımıza çıkmaktadır. Atmosferdeki sera gazlarının artışı ve doğal dengedeki bozulmalar, küresel sıcaklık artışlarına ve ekstrem hava olaylarının sıklığının artmasına neden olmaktadır. Değişen iklim şartları, özellikle kentlerde taşkınlara sebep olmakta ve taşkınların şiddetini artırmaktadır.

İklim değişikliği sonucu artan yağış miktarlarının yanı sıra tarım alanlarının ve ormanlık alanların tahribi, alt yapı eksiklikleri, yerleşmelerin doğal afetlere hazırlıksız olması, yanlış konumlanma ve plansız yapılaşma gibi etmenler, sel felaketlerinin meydana gelmesinde önemli rol oynamaktadır (OECD, 2008; Görer Tamer & Balaban, 2012; Hunt & Watkiss, 2011; Kadıoğlu, 2018; Kadıoğlu, 2019; Meteoroloji Mühendisleri Odası, 2023).

Çeşitli sebepler dolayısıyla artan sel felaketleri, dünya genelinde pek çok yerleşimin karşı karşıya kaldığı önemli bir sorun olarak öne çıkmaktadır. Akarsulardaki sellerin artışı, ciddi çevresel ve sosyal sorunlara neden olmaktadır. Sellerin şiddetli etkileri, altyapıların tahrip olması, tarım alanlarının sular altında kalması, ev ve işyerlerinin zarar görmesi, can kayıpları ve ekonomik kayıplar gibi bir dizi sorunla sonuçlanmaktadır. Dünya Meteoroloji Örgütü (World Meteorological Organization) raporuna göre; şiddetli yağışlar ve seller başta Asya olmak üzere dünyanın çeşitli bölgelerinde ciddi hasara ve can kaybına yol açmıştır (World Meteorological Organization, 2023). Örneğin; 2022 yılında Pakistan'ı vuran şiddetli sel felaketi önemli can kayıplarına ve ekonomik hasara yol açmıştır. Ulusal Afet Yönetimi Kurumu'na (NDMA) göre, 33 milyondan fazla insan, yani Pakistan'ın %14'ü selden etkilenmiştir (Meteoroloji Mühendisleri Odası, 2023). 2023 yılı Temmuz ayında meydana gelen tropikal fırtınaların yol açtığı rekor yağışlar Çin'in başkenti Pekin ve çevresindeki Hebei eyaletinin bazı bölgelerinde yıkım ve can kayıplarına yol açmıştır. Kuzey Hindistan'da yaşanan şiddetli muson yağmurları da ciddi yıkımlara ve insan kaybına neden olmuştur. Ayrıca, İtalya'nın kuzeyindeki aşırı yağışlar Mayıs 2023'te 14 kişinin ölümüne ve binlerce kişinin tahliyesine yol açmıştır (BBC News, 2023).

Türkiye'de ise sel felaketleri, kentsel alanda depremden sonra meteorolojik afetler arasında ilk sırada gelen en önemli çevresel sorun alanlarından biridir (Kadıoğlu, 2018). Özellikle 2020 Giresun, Dereli ilçesindeki sel felaketi sonrası farklı kentlerde sel olayları yaşanmıştır. Bu çalışmanın konusunu oluşturan 2021 yılı Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan Bartın ili Ulus İlçesi, Kastamonu ili Azdavay, İnebolu, Bozkurt, Küre ve Pınarbaşı ilçeleri ve Sinop ili Ayancık ilçelerinde de şiddetli yağışların etkisiyle oluşan seller 82 kişinin hayatını kaybettiği büyük bir afet ile sonuçlanmıştır (T.C. İçişleri Bakanlığı, 2021; Bilgen vd., 2022). 2023 yılında ise farklı aylarda farklı kentleri etkileyen çok sayıda can ve mal kaybına sebep olan sel felaketleri yaşanmıştır. 2023 yılı Mart ayında Adıyaman ve Şanlıurfa kentlerinde meydana gelen sellerde 20 kişi hayatını kaybetmiştir (BBC News, 2023; Bilgehan, 2023). 2023 yılı Temmuz ayında AFAD'ın turuncu kodla uyardığı Zonguldak, Karabük, Bartın ve Düzce illeri sel ve heyelanlardan ciddi şekilde etkilenmiş, ulaşım ağları kapanmış, Ordu'da işyerleri ve araçlar selden etkilenmiştir (Euronews, 2023; CNN Türk, 2023).

Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) gezegenin ısındıkça daha yoğun, sık ve şiddetli yağışlarla birlikte daha şiddetli sellerin oluşacağını belirtmektedir (World Meteorological Organization, 2023). Bu durum, iklim değişikliğinin etkilerinin arttığı ve kentlerin iklim olaylarına daha dayanıklı hale gelmesinin önemini vurgulayan bir dönemde meydana gelmektedir. Özellikle akarsu kıyı yerleşim alanlarının sel direncinin artırılması ve bütünleşik afet yönetimi yaklaşımının benimsenmesi gereklidir. Farklı disiplinlerin ve kurumların iş birliği, afet riskini azaltma ve sürdürülebilir çözümler üretme açısından kritik önem taşır (Kadıoğlu, 2012; Kadıoğlu, 2018; Kadıoğlu, 2019). Bu çalışmada; Bilgen vd. (2022)'nin çalışmasında ifade edilen, 2021 yılında büyük bir can ve mal kaybına sebep olan Bozkurt, Ayancık ve Özlüce İlçesi'nde yaşanan sel felaketlerinden elde edilen çıkarımlardan yola çıkılarak; 2022 ve 2023 yıllarında İnebolu'da meydana gelen sel felaketlerinin araştırılması hedeflenmektedir.

1.1. Çalışmanın Problemi ve Amacı

2021 yılında büyük bir can ve mal kaybına sebep olan Bozkurt, Ayancık ve İnebolu ilçesi Özlüce köyünde yaşanan sel felaketleri üzerine pek çok çalışma bulunmaktadır (Bilgen vd. 2022; Avcı & Ünsal, 2023; Deniz vd, 2021). Kadıoğlu (2019)'nun araştırmasında ise en az zararla sel afetinin risklerinin azaltımı ve kentlerin müdahale yeteneklerinin geliştirilebilmesi için gerekli önlemlerin neler olduğunun tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada iklim değişikliğinin etkilerinin arttığı ve kentlerin ekstrem iklim olaylarına daha dayanıklı hale gelmesinin önemi vurgulanarak; akarsu kıyı yerleşim alanlarının sel direncinin artırılması ve bütünleşik afet yönetimi yaklaşımının benimsenmesi gerekli olduğu ifade edilmiştir. Kadıoğlu (2019) çalışmasında, afet riskini azaltma ve sürdürülebilir çözümler üretmenin kritik önem taşıdığını da belirtmiştir. Buradan yola çıkılarak 2022 ve 2023 yılında yaşanan şiddetli yağışlar sebebiyle İnebolu ilçesinde yaşanan sel ve taşkın araştırmanın problemini oluştururken, çalışmanın amacı yol açtığı hasarları incelemek ve sorunları ortaya koymaktır.

1.2. Araştırma Soruları

İnebolu'da meydana gelen sel felaketlerinin araştırılmasını hedefleyen yukarıda belirtilen araştırma aşağıdaki sorulara cevap aramaktadır:

- 2022 ve 2023 yıllarında İnebolu ilçesinde yaşanan sel felaketlerinde hangi problemlerle karşılaşılmıştır?
- Yaşanan sel felaketlerinde İnebolu ilçesinde meydana gelen yapısal hasarlar nelerdir?
- Yaşanan sel felaketlerine karşı İnebolu ilçesi dirençli bir yerleşim midir?
- Yaşanan sel felaketlerinin ardından ilçeye yönelik yeni alınan kararlar nelerdir?
- İnebolu ilçesi olası bir sel ve taşkın durumunda daha dirençli hale nasıl getirilebilir?

1.3. Araştırmanın Önemliliği ve Sınırları

Türkiye'de meydana gelen taşkın ve sel felaketlerine yönelik yapılan literatür araştırması sonucunda Bilgen vd. (2022)'nin çalışmasında Ağustos 2021 yılında meydana gelen Kastamonu'nun Bozkurt İlçesi'nde sel felaketi yerinde incelenerek etkileri incelenmiş, meydana gelme sebepleri araştırılmış ve elde edilen yapısal hasarlara yönelik bulgular ortaya koyulmuştur. Avcı ve Ünsal (2023)'ın araştırmasında 2021 yılında Bozkurt'ta meydana gelen sel afeti için havza morfometrik parametrelerle değerlendirilmiş ve çalışmada sayısal yükseklik modeli kullanılmıştır. Çalışmada sonuç olarak küresel iklim değişikliğine bağlı olarak artan yağış ve kentsel alanlardaki artışların taşkınlara neden olduğu tespit edilmiştir. Sönmez ve Kesici (2013)'nin çalışmasında Kilis'te meydana gelen sel felaketlerinin riskleri üzerindeki etkiler araştırılmış ve uydu görüntüleri üzerinden plansız gelişme incelenmiştir. Ayrıca iklim değişikliğinin bir sonucu olan sağanak yağışlar meteoroloji verileri üzerinden ortaya konmuştur. Eryılmaz ve Kayış (2017)'ın çalışmasında ise Artvin'in Hopa İlçesi'nde yaşanan sel felaketine toplumsal bir görüşle yaklaşılarak, sel mağdurlarının fikirleri alınarak sosyal bir çalışma sunulmuştur.

Bu çalışmalarda Türkiye'de yaşanan sel ve taşkın felaketlerinin yıkıcı etkisi açıkça ortaya konulmuş olup, farklı örneklem alanlarıyla farkındalık oluşturmak hedeflenmiştir. Aynı hedef doğrultusunda daha önce dikkat çekilmemiş Kastamonu İnebolu ilçesinde meydana gelen sel felaketlerini incelemek, kıyı düzenlemelerini analiz etmek, yaşanan seller sonucunda meydana gelen yıkımı saptamak amacı bu çalışmanın önemini ve farklılığını ortaya koymaktadır. Çalışma İnebolu ilçe merkezi ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca bu çalışma yaşanan sel felaketinin sosyal boyutu ele almamakta, yalnızca fiziksel boyutta incelemelerin sonuçlarını ortaya koymaktadır.

2. Kuramsal Çerçeve

2.1 İklim Değişikliği

Günümüzde, küresel ısınma ve iklim değişikliği, dünyanın en öncelikli ve önde gelen küresel meseleleri arasında bulunmaktadır. Hızla değişen iklim koşullarının kentsel alanlara olan etkileri eğer gerekli tedbirler alınmazsa, insan yaşamına ve yerleşimlere ciddi anlamda olumsuz sonuçlar meydana getirecektir (Görer Tamer & Balaban, 2012).

İklim değişikliği ile ilgili pek çok uluslararası toplantıda ülkelerin tutumu ile ilgili düzenlemeler yapılmaktadır. Bunlardan en önemlisi Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'dir. Bu panelde iklim değişikliği: "İklimin durumunda, özelliklerinin ortalamasındaki ve/veya değişkenliğindeki değişikliklerle tanımlanabilen (örneğin istatistiksel testler kullanılarak) ve genellikle on yıllar veya daha uzun bir süre boyunca devam eden bir değişiklik olarak tanımlanmıştır (IPCC, 2021). IPCC'nin 4. değerlendirme raporunda, iklim değişikliğinin etkileri olarak ani ısı değişimleri, aşırı yağışlar, sıcaklık dalgaları, kuraklık, tayfunlar, kasırgalar gibi aşırı hava olaylarının arttığı ve şiddetlendiği belirtilmektedir (IPCC, 2007; OECD, 2008; Hunt & Watkiss 2011). 2014 yılında yayınlanan IPCC'nin 5. ve 6. Değerlendirme Raporu'nda ilk kez iklim değişikliğinin temel nedeninin %95 oranında insan aktiviteleri sebepli olduğu belirtilmiştir (IPCC, 2014). 6. Rapora göre; 2011-2020 döneminde küresel yüzey sıcaklığı 1850-1900 dönemine göre 1.1°C artmıştır (IPCC, 2023). Ayrıca, 2023'te küresel ısınmanın yanı sıra sera gazı emisyonlarına bağlı olarak kaçınılmaz olan küresel sıcaklık artışının ötesinde yeni bir El Niño olayı yaşanmaktadır. 2023'te iklim değişikliği, küresel ısınma ve El Niño olayının etkisiyle yaşamı geçim kaynaklarını etkileyen yoğun hava olayları yaşanmaktadır (The Guardian, 2023).

Küresel nüfusun büyük bir kısmının kentsel alanlarda yaşadığı ve bu oranın artacağı göz önüne alındığında, kentsel bölgeler iklim değişikliğinin oluşturabileceği tehlikelere maruz kalmaktadır. Kentler, sürekli genişleme, artan ulaşım süreleri ve sera gazı emisyonlarına bağlı olarak kırsal alanlara göre daha fazla ısınma eğilimi göstermektedir. Bu durum gıda, su güvenliği, sağlık, ekonomi ve toplum üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu sebeplerden dolayı birleşmiş Milletler tarafından 2015 yılında 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA), da dünya genelinde ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan sürdürülebilir bir gelecek için belirlenmiş hedefler doğrultusunda iklim değişikliği ve afetlerle mücadele için pek çok hedef ortaya koymuştur. Özellikle 13. amaç olan "İklim Eylemi" iklim değişikliğiyle mücadele ederek küresel ısınmayı 1.5°C sınırlamayı ve iklim krizinin etkilerini azaltmayı amaçlamaktadır. Bu hedefe ulaşmak için sera gazı emisyonlarının azaltılması, temiz enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, ormansızlaşmanın önlenmesi ve iklim değişikliğiyle uyumlu politikaların geliştirilmesi gerekmektedir. Bir diğer amaç ise SKA'nın 11. amacı olan "Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar", da 11.3,11.5 ve 11.b hedefleri ile şehirlerde yaşam kalitesini artırmayı, toplulukları kapsayıcı, güvenli, dirençli ve sürdürülebilir hale getirmeyi dolayısıyla küresel ısınmayı sınırlama ve şehir yaşamını iyileştirme amacını taşımaktadır. Bu kapsamda sel önleme projeleri, su yönetimi, altyapı geliştirme, erozyon kontrolü ve yeşil altyapı uygulamaları gibi çözümler, sürdürülebilir şehirler ve topluluklar yaratmada önemli rol oynamaktadır (United Nations Development Programme, 2023; UNESCO Türkiye Millî Komisyonu, 2023; Özdemir &

Altanlar, 2023). Sürdürülebilir kentsel gelişme, doğal çevrenin korunmasını ve insanların yaşam kalitesinin artırılmasını hedefleyen kentsel planlama ve gelişme uygulamalarının çevreye olan olumsuz etkilerini örneğin yağış, sıcaklık, hava kalitesi, su ve toprak kalitesi gibi faktörlerde azaltarak gerçekleştirilen önemli bir yaklaşımdır (Altanlar & Özdemir, 2022). Dolayısıyla, kentler iklim değişikliğiyle mücadelenin merkezinde yer alır ve hem problem hem çözüm kaynağıdır (Kamal-Chaoui & Robert 2009; Aygün Oğur & Baycan, 2022; IPCC, 2023). Bu bağlamda, kentlerin iklim değişikliğiyle başa çıkabilmesi için sürdürülebilir stratejiler geliştirmesi ve sürdürülebilirlik prensiplerine odaklanması gerekmektedir. Bu amacı yerine getirmek için, toplumların afetlere hazırlıklı olması, erken uyarı sistemleri, dayanıklı altyapı ve risk azaltma önlemleri için iyi yönetişim sistemi de gerekmektedir (Aygün Oğur vd., 2021).

2.2 İklim Değişikliği Taşkın ve Sel İlişkisi

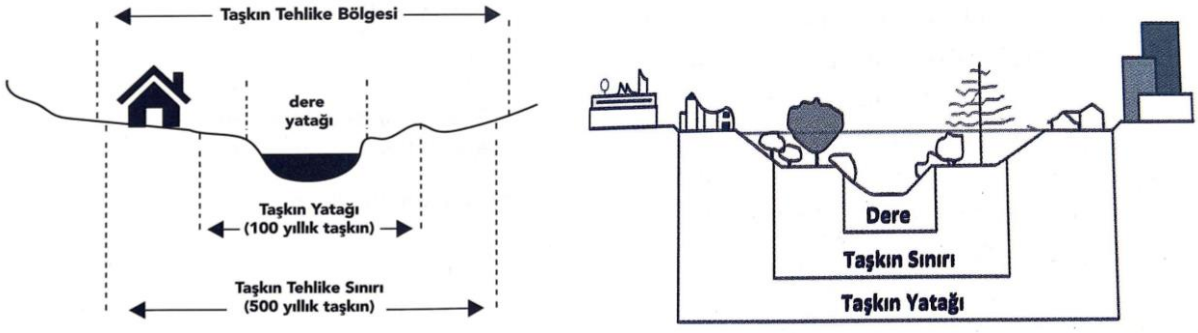
Seller, yağış miktarının aşırı olması veya suyun hızla toplandığı bölgelerdeki coğrafi özelliklere bağlı olarak, ortaya çıkmaktadır. Hidrolojik döngüdeki dengesizlikler, topoğrafik yapıya göre hızla değişen meteorolojik koşullar bazı bölgelerde sıklıkla sel olaylarına sebep olurken, diğer bölgelerde kuraklık ve su kıtlığı yaşanmasına sebep olmaktadır. Seller, doğal bir olgu olarak atmosfer hareketliliği, topoğrafya ve hidrolojik süreçlerin bir sonucudur. Sellerin yaşandığı yerlerde, su yolu üzerindeki kar, toprak ve diğer katmanlar yağışın etkisiyle sürüklenerek taşkınlara sebep olabilmektedir. Bu, doğanın dinamik ve sürekli evrilen bir özelliğini temsil etmektedir. Bu sebeple taşkın ve sel riskini yönetmek, izlemek ve zamanında önlemler almak önemlidir (Beniston & Fox, 1996; Johnson, 1998; Kadıoğlu, 2012).

Sel, suyun belirli bir bölgede yükselerek veya başka bir yerden gelip genellikle kuru olan yüzeyleri geçici olarak kaplaması durumudur. Sel afeti ise sel sularının fiziksel, ekonomik ve sosyal zararlara yol açarak normal yaşamı ve insan faaliyetlerini durdurarak veya kesintiye uğratarak, yerel imkanlarla üstesinden gelinemeyen durumları ifade etmektedir (Kadıoğlu, 2019).

Oluşum sürelerine göre seller, yavaş oluşan sel felaketleri (slow-onset floods), hızlı gelişen sel felaketleri (rapid-onset floods), ani sel felaketleri (flash floods) olarak nitelendirilir. Oluşum yerlerine göre ise; dere ve nehir selleri-taşkınlar (riverine/fluvial flooding), dağlık alan-kuru vadi selleri (arroyos floods), kent selleri (urban floods/pluvial flooding), kıyı selleri (coastal floods), baraj selleri (dam or levee failures/overtopping) olarak incelenmektedir. Bu çalışmada özellikle dere ve nehir selleri-taşkınlar ve kent selleri üzerinde durulmaktadır (Kadıoğlu, 2019).

Akarsu, dere ve nehir selleri olarak da adlandırılan taşkınlar; akarsu kanalının kapasitesini veya kenarlarını aşarak taşkın yatağına su basmasıyla gerçekleşmektedir. Dere ve nehirlerin su seviyeleri, şiddetli yağış sırasında hızla yükselme eğilimindedir, bu da ani sellerin yağışın sona ermesinden önce başlamasına ve yağış sona erdikten sonra da devam etmesine neden olabilmektedir. Yağışın yüzey suyuna ve sonuç olarak nehir debisine dönüşmesinde; yağış türü (yağmur veya kar), zemin tipi, zeminin yağıştan önceki nem durumu, sızma, arazi örtüsü, buharlaşma ve bitki terlemesi, topoğrafya ve yeraltı su depolanması vb. pek çok faktör etki etmektedir. Kent selleri, özellikle binaların, yolların ve otoparkların inşasıyla açık yeşil alanları tahrip edilen dolayısıyla geçirimsiz yüzeyleri artan yoğun yerleşim alanlarında, yağışın toprağa sızması mümkün olamamakta ve bu nedenle sık sık ani seller ortaya çıkmaktadır. Kentleşme, yüzeysel akışı doğal alanlara kıyasla 2 ila 6 kat artırmaktadır. Kent alt yapısı iyi planlanmamışsa kent bu yağışı tolere edememekte ve kısa sürede cadde ve sokaklar su içinde kalmaktadır (Kadıoğlu, 2019).

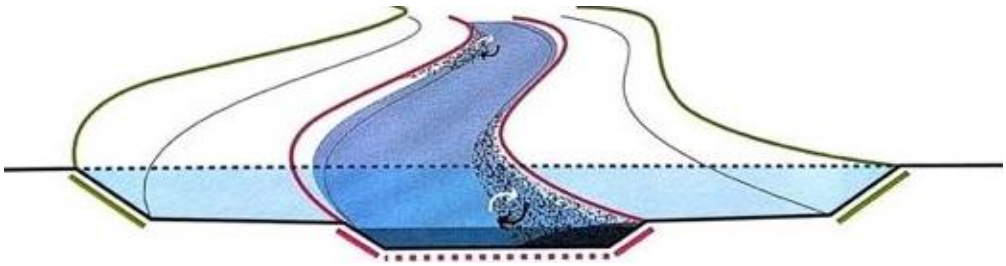
Sonuç olarak; akarsu havzalarının doğal özelliklerini oluşturan jeomorfolojik koşulların doğru bir şekilde izlenmesi ve anlaşılması, taşkın ve sel riskinin belirlenmesi açısından önemlidir (Kadıoğlu, 2018). Bu sebeple taşkın tehlike haritaları ve taşkın risk haritaları hazırlanmaktadır. Böylece, taşkın tehlike ve risk haritaları düşük olasılıklı ya da ekstrem senaryo (Q_{500}), orta olasılıklı senaryo (Q_{100}) ve yüksek olasılıklı (Q_{50}) olmak üzer üç farklı senaryoya göre hazırlanmaktadır (Kadıoğlu, 2018) (Şekil 1).



Şekil 1: a) Kırsal ve b) kentsel alanda taşkın tehlike bölgelerinin şematik gösterimi (Kadıoğlu, 2019)

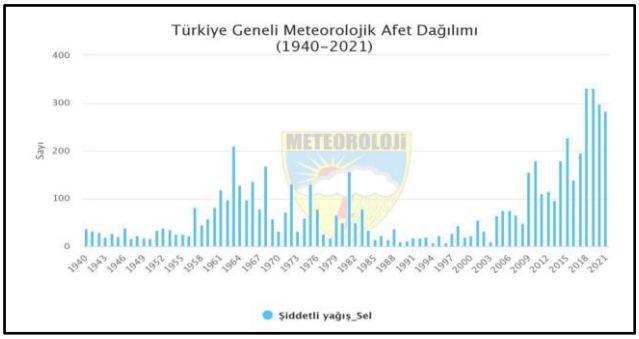
Saptanmış bu verilere göre akarsuyun kendi dinamik doğal akışında kullanılmak üzere bu senaryolara göre taşkın yatakları planlama ve tasarım kriterleri doğrultusunda halkın kullanımına açılabilen alanlar olarak kullanılabilmektedir.

Burada özellikle havzalarda 100 yıllık taşkın seviyesini değiştirecek hiç bir faaliyete izin verilmemelidir. Örneğin; eski sel yatağına göre taşkın riski olmayan alanlara yapılmış binalar hem kendisini hem de eskiden sel tehlikesi sınırı dışında doğru bir şekilde inşa edilen binaları tehlikeye atmaktadır. Akarsu havzaları içinde büyüyen yerleşimler, arazi yapısını değiştirmekte ve sel afetleri daha büyük ve sık olarak görülmektedir. Ancak şekildeki yeşil çizgi ile gösterilen ve taşkın tehlike haritalarında ifade edilen Q_{500}, Q_{100} veya Q_{50} senaryolarına göre belirlenen akarsuyun taşacağı alanlarda rekreatif planlama ve tasarımlar yapılabilmektedir. Bu alanlara olası bir taşkın durumunda herhangi bir can ve mal kaybına sebebiyet vermeksizin kontrollü bir şekilde müdahale edilebilmektedir (Şekil 2) (Prominski vd., 2012).



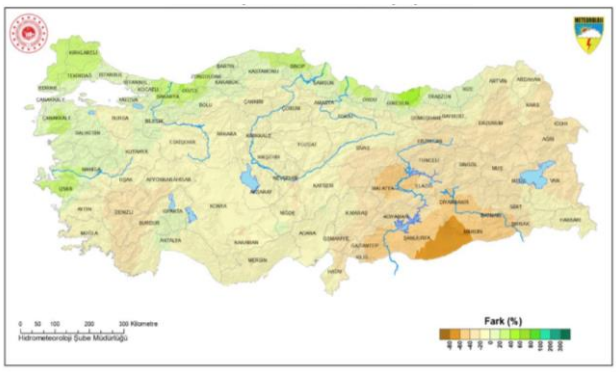
Şekil 2: Akarsu kıyısı kullanımı ve taşkın risk bölgeleri (Prominski vd., 2012)

Fakat en önemlisi yerleşme yerlerinin akarsu ve dere sellerinden korunması için öncelikli olarak selin yukarı havzada birtakım önlemler alınarak mansaptan membaya kadar olan kısımda ele alınması gerekliliğidir (Özdemir, 2013). Son yıllarda Türkiye'nin de yaşanan afetler dolayısıyla iklim değişikliğinin yıkıcı etkilerine maruz kaldığı gözlemlenmektedir. Özellikle çalışmanın konusunu oluşturan şiddetli yağış sonrası yaşanan taşkın ve sel felaketleri can ve mal kaybına sebep olmaktadır. Türkiye'de 2021 yılında meydana gelen sel olay sayısı 283'tür (Şekil 3). 1940-2021 yılları arasında yaşanan sel afet dağılımına bakılacak olursa 2000'li yıllardan itibaren sel olaylarında artış olduğu görülmektedir. Son 10 yılda her yıl yaklaşık olarak 100 ve daha fazla sayıda sel olayının gerçekleşmiştir. 2019 yılı ise şekil 3'te belirtildiği gibi 1940 yılından bu zamana kadar sel afetinin en fazla görüldüğü yıl olmuştur (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022).



Şekil 3: Türkiye Geneli Meteorolojik afet dağılımı (1940-2021) (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022)

Meteoroloji genel müdürlüğünün hazırlamış olduğu 2021 yılı yağışlarının normalleriyle karşılaştırılması haritasına bakıldığında ise özellikle Batı Karadeniz bölgesinde yağış normallerinin üzerinde bir durum olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4) (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022).



Şekil 4: 2021 yılı yağışlarının normalleriyle karşılaştırılması (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022)

Bütün Bayındır (2022) Türkiye geneli iklim riski değerlendirme yöntemi geliştirme konulu çalışmasında; yaptığı analizlerde Kastamonu ilinin sel risk seviyesinin orta olduğu ortaya çıkmıştır. Kastamonu ilinin taşkın riski ve zarar görebilirlik riski kapsamında yapılan analize göre tehlike açısından orta riskli, maruz kalma açısından yüksek riskli, hassaslık açısından orta, adapte olma kapasitesi bakımından düşük, kırılganlık seviyesi yüksek ve risk seviyesi ise yüksek seviyede çıktığı tespit edilmiştir (Bütün Bayındır, 2022). Bu da Kastamonu ilinin iklim değişikliğinin etkilerinden etkilenme seviyesi konusunda riskli olduğunu göstermektedir.

2.3 Sel Afetlerine Dirençli Kentler

Küresel iklim değişikliği, doğal afetler, hızlı kentleşme ve kaynak kıtlığı gibi etmenler, kentlerin sürdürülebilirlik ve dayanıklılığını etkilemekte, sürdürülebilir ve dirençli kentler oluşturmak giderek önem kazanmaktadır. Bu tür kentler, sosyal, ekonomik ve çevresel açılardan denge sağlayarak doğal afetler, iklim değişikliği ve diğer zorluklara karşı dirençli olacaktır. OECD'ye göre, dirençli kentler, gelecekte oluşabilecek ekonomik, çevresel, sosyal veya kurumsal şoklara karşı yapısını ve araçlarını etkin şekilde yeniden yapılandırabilen, bu şokları absorbe edebilen, iyileştirebilen ve bu tür olaylara karşı hazırlıklı olma ve başa çıkma yeteneğine sahip şehirlerdir (OECD, 2018).

İklim değişikliği perspektifinden bakıldığında, dirençlilik, IPCC (2014) tarafından herhangi bir stres durumunda ekolojik veya sosyal bir sistemin temel işlevini ve yapısını koruma yeteneği olarak tanımlanırken, uyum sağlama kapasitesi, yapısal unsurlar açısından 'mühendislik dayanıklılığı' veya doğal çevre ve biyoçeşitlilik bağlamında 'ekolojik dayanıklılık' olarak ifade edilebilmektedir (Aygün & Torlak, 2020). Afet perspektifinden bakıldığında dirençlilik, "maruz kalınan bir tehlikenin etkilerine karşı temel fonksiyonları koruyabilen ve kısa sürede yeniden restore edebilen" olarak tanımlanmaktadır (United Nations International Strategy for Disaster Reduction, 2009).
Sel perspektifinden bakıldığında ise, dayanıklı/afete dirençli kentler oluşturulması, öncelikle iklim şoklarının ve olası iklim kaynaklı streslerin doğru bir şekilde belirlenmesini, bu etmenlerin kent sistemine yönelik risklerinin ve kırılganlıklarının tespit edilmesini gerektirmektedir (Aygün & Torlak, 2020).

Gelecek yıllarda, küresel iklim değişikliğinin su çevrimini (hidrolojik döngüyü) daha da hızlandırması ve muhtemelen şimdiye kadar gözlemlenenden daha şiddetli etkilere yol açacağı öngörülmektedir. İklim değişikliğinin, Türkiye'nin büyük bölümlerindeki sellerin sıklığı ve yoğunluğunda bir artışa yol açacağı öngörülmektedir. Özellikle, yerel yoğun yağış olaylarının tetiklediği ani sel ve kentsel sellerin daha sık görülmesi muhtemeldir (Kadıoğlu, 2019).

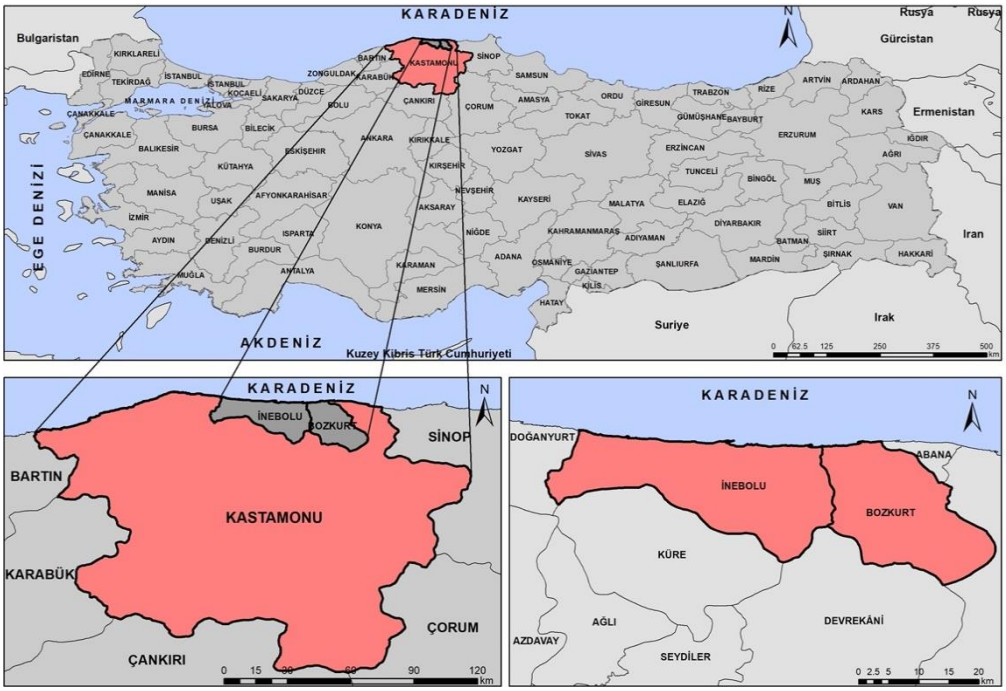
3. Materyal ve Yöntem

Belirlenen problem ve sorunlara yönelik hedeflenen amaç doğrultusunda bu çalışma; kavramsal çerçeve ve alan araştırması olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Çalışmada yöntem olarak nitel veri analizi kullanılmıştır (Strauss & Corbin, 1990). Nitel analiz yönteminde ilk aşama gözlem, görüşme ve belge incelemesidir.

İkinci aşamada elde edilen verilerin somutlaştırılıp görsel hale getirilmesidir. Son aşamada ise elde edilen verilerden sonuca ulaşıp saklı bulunan gerçekliğin ortaya konulmasıdır (Miles & Huberman, 1984). Bu kapsamda araştırmanın ilk bölümünde iklim değişikliği, iklim değişikliğine yönelik yapılan uluslararası anlaşmalar, iklim değişikliği sonucu ortaya çıkan doğal afetler, sürdürülebilir kalkınma hedefleri ve afete dirençli kentler kavramları araştırılmıştır. Ayrıca akarsu kıyısı alanlarındaki yerleşimlere yönelik hazırlanan kıyı mevzuatı çalışmanın literatür bölümünde incelenmiştir. Çalışmanın ikinci aşaması olan alan araştırması bölümünde ise; ilk olarak Bozkurt seli örneği ve yapılan çıkarımlar ortaya konulmuştur. Bozkurt selinden elde edilen bulgular ışığında 2022 ve 2023 yılında İnebolu'da yaşanan sel afetlerinin neden olduğu hasarlar yerinde gözlem ve fotoğraflar yardımıyla incelenmiştir. Sel afetinin ardından meydana gelen problemler yapılan destekleyici görseller üzerinden ortaya konulmuştur. Örneklem alanlarının akarsu kıyısındaki mekânsal gelişme durumları Google Earth zaman analizi yöntemiyle incelenmiştir. Çalışmada sonuç olarak elde edilen bulgular planlama, tasarım, yasal ve yönetsel çerçeve kapsamında değerlendirilmiştir. Mevcut problemlerin ortaya çıkmasında çalışma alanındaki fiziksel çevrenin yönetmeliğe uygunluğu tartışılmıştır. Sonuç olarak akarsu kıyı yerleşim alanlarının sel afetlerine dirençli hale getirilmesine yönelik öneriler sunulmuştur.

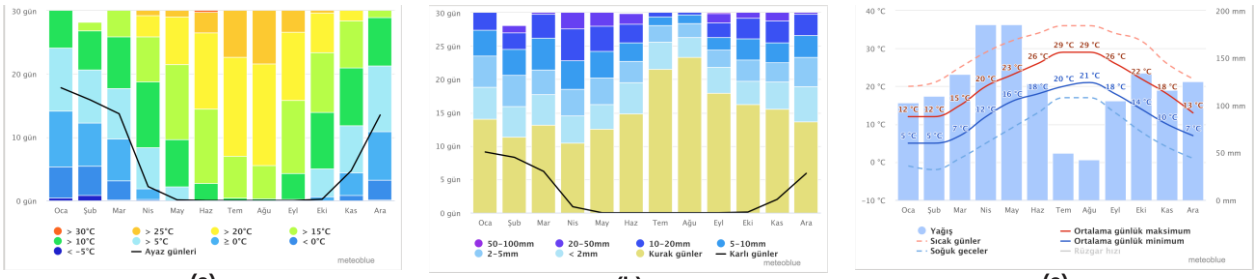
3.1. Çalışma Alanına Yönelik Bilgiler

Çalışma kapsamında iklim değişikliğinden etkilenerek normalin üstünde yağış alması sebebiyle 2022 ve 2023 yılında meydana gelen seller Kastamonu'nun İnebolu İlçesi'ni etkilemiştir. Kastamonu kenti Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer almakta ve 20 ilçeden oluşmaktadır (T.C. Kastamonu Valiliği, 2024). Bu ilçelerden İnebolu ilçesi çalışmanın örneklem alanını oluşturmaktadır (Şekil 5).



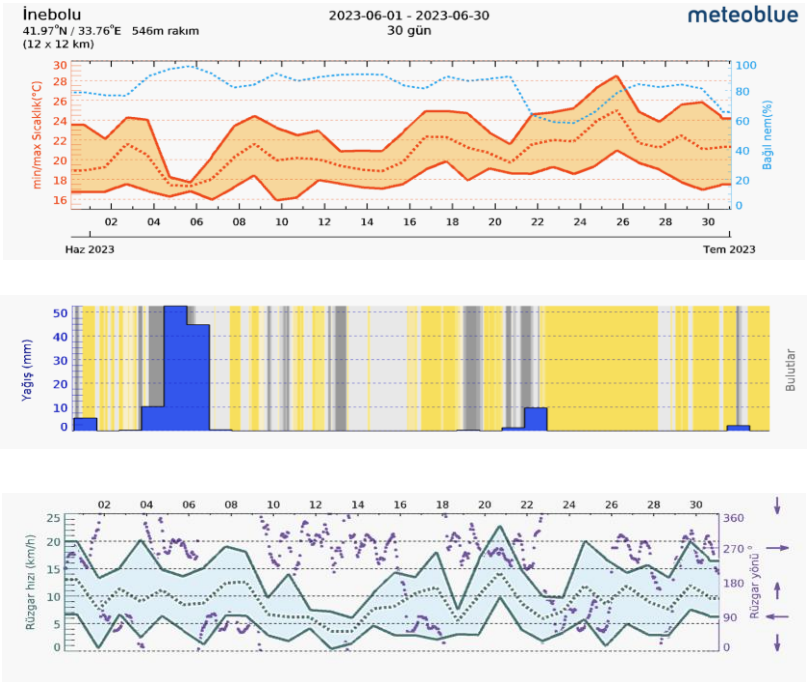
Şekil 5: Çalışma alanlarının konumu

26.06.2022 tarihinde Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından Batı Karadeniz Bölgesi için çok kuvvetli yağış uyarısı yapılmıştır. 26-27 Haziran tarihlerindeki 24 saat içerisinde Kastamonu'nun İnebolu ilçesine 159.5 kg/m^2, Bartın Erit beldesine 117.5 kg/m^2, Düzce Yığılca'ya 104.8 kg/m^2, Sinop Ayancık'a 94.2 kg/m^2, Zonguldak Devrek'e 84.2 kg/m^2 ve Samsun Yakakent'e 89.6 kg/m^2 yağış düşmüştür (T.C. İçişleri Bakanlığı, 2021). İnebolu ilçesinin aldığı bu yağış ile Söke Çayı'nın debisi yükselmiş ve taşkın meydana gelmiştir. İnebolu ilçesinin 30 yıllık saatlik hava durumu modeli simülasyonlarıyla oluşturulmuş iklim diyagramlarına bakıldığında; maksimum sıcaklıkların 25 derecenin üstünde en fazla Ağustos aylarında daha sonra da Temmuz ayında olduğu görülmektedir. Yağış miktarına bakılacak olursa yaz aylarında kış aylarına göre daha fazla kurak gün sayısının olduğu görülmektedir (Şekil 6a). Şubat ve Nisan ayları en fazla yağışın olduğu aylar olarak görülmektedir (Şekil 6b). Ortalama yağış ve sıcaklık grafiğine göre; yağış miktarının nisan ve mayıs aylarında 185 mm olduğu görülmektedir. Temmuz ve Ağustos aylarında ise diğer aylara oranla yağış miktarının (50 mm ve 43 mm) daha düşük olduğu görülmektedir (Şekil 6c) (Meteoblue, 2024).



Şekil 6: İnebolu ilçesi iklim diyagramları (Meteoblue, 2024)

İnebolu ilçesi için 01.06.2023 ile 30.06.2023 30 günlük minimum ve maksimum sıcaklık, yağış ve rüzgar verileri incelendiğin İnebolu ilçesinde 5 Haziran 2023 yılında yaşanan aşırı yağış ve sonrasında Söke Çayı'nın taştığı gün sıcaklığın 18 derece olduğu yağışın ise 50 mm olduğu görülmektedir (Şekil 7) (Meteoblue, 2024).



Şekil 7: İnebolu ilçesi Haziran-Temmuz 2023 maksimum sıcaklık, yağış ve rüzgar verisi (Meteoblue, 2024)

3.2. Batı Karadeniz Bölgesi Taşkın Yönetim Planı

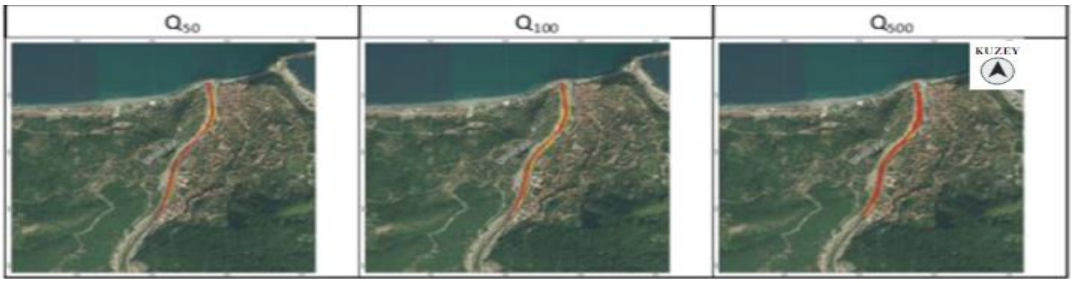
Batı Karadeniz Havzası Taşkın Yönetim Planları Hazırlanması, Uygulanması ve İzlenmesi Hakkında Yönetmelik (12 Mayıs 2016 Tarih 29710 Sayılı Resmi Gazete) ve 2007/60/EC AB Taşkın Direktifi esas alınarak Tarım ve Orman Bakanlığı /Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmıştır (Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2019). 2019 yılı Batı Karadeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı, Batı Karadeniz Havzası'ndaki taşkın risklerini, taşkın derinlik haritalarını, taşkın tehlike haritalarını, risklerin yönetimini, alınacak önlemleri, gerçekleştirilecek faaliyetleri ve sorumluluk dağılımını içermektedir (Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2019).

Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki yerleşimlerin içinden farklı boyutlarda akarsu geçmektedir. Bu akarsu havzalarında iklim değişikliği ile su miktarının artması, yağışın artmasıyla akarsu debisinin artması, ormanlık alanların tahribiyle toprağın su tutma kapasitesinin azalması, dere yataklarının daraltılması ve yerleşim alanlarındaki imar uygulamaları gibi parametrelerin etkisiyle taşkınlar meydana gelmektedir. Raporda (2019) Batı Karadeniz Havzası'nda yaşanmış olan tarihi taşkınların 1956-2016 yılları arasında havzada toplamda 225 taşkın meydana geldiği ve 32 can kaybı olduğu belirtilmiştir.

Bu plan raporuna göre (2019) tarihi taşkınlar, ilçe nüfusu ve jeolojik yapısı gibi verilerle yerleşim merkezi nüfusu 2000'in üstünde olan yerleşim yerlerinin dereye olan uzaklık ve dere ile kot farkları sayısal yükseklik modelinden faydalanılarak Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan yerleşim alanlarının taşkın riski hesaplanmıştır. Bu veriler sonucunda; Kastamonu ilçelerinden Abana, Araç, Azdavay, Bozkurt, Çatalzeytin, Cide, Pınarbaşı, Devrekani, Doğanyurt, İhsangazi, İnebolu, Şenpazar ve Seydiler'in risk altında olduğu belirtilmiştir.

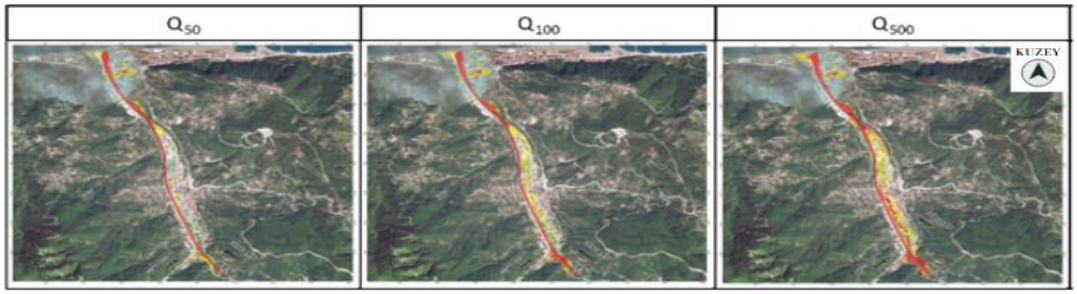
3.3. Taşkın Tehlike Riskleri ve Etkilenen Nüfus Oranları

2019 yılı Batı Karadeniz Havzası Taşkın Yönetim Plan Raporu'na göre; Dünya'daki taşkın ve yayılımların belirlenmesi taşkın alanları ve taşkın tehlike haritaları olmak üzere iki yöntemle hazırlanmaktadır. Bu haritalara göre akarsu yatağının çevresindeki taşkın tehlike dereceleri belirlenerek, 50, 100 ve 500 yıllık yineleme dönemleri için taşkın risk haritaları oluşturulmaktadır (Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2019). 2019 yılı Batı Karadeniz Havzası Taşkın Yönetim Plan Raporu'nda hazırlanan Kastamonu İli İnebolu İlçesi taşkın tehlike haritası incelendiğinde; ilk taşmanın İnebolu Çayı'nın kıyısında yer alan açık otopark ve kapalı pazar alanına doğru ve ardından Galip Derviş Caddesi'ne doğru gerçekleşeceği belirtilmektedir (Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2019) (Şekil 8).



Şekil 8: İnebolu ilçesi taşkın tehlike haritaları (Q_{50}, Q_{100}, Q_{500}) (Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2019)

Batı Karadeniz Havzası Taşkın Yönetim Plan Raporu'nda (Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2019) hazırlanan Kastamonu İli Bozkurt ve Abana İlçesi taşkın tehlike haritası incelendiğinde; Ezine Çayı'nın sol ve sağ sahillerinde taşkın tehlike riskinin yüksek olduğu ifade edilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9: Abana ve Bozkurt İlçesi taşkın tehlike haritaları (Q_{50}, Q_{100}, Q_{500}) (Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2019)

Rapora göre Kastamonu'nun Abana, Bozkurt ve İnebolu ilçeleri ile Sinop'un Ayancık İlçesi'nin 50, 100 ve 500 yıllık yineleme dönemleri için elde edilen taşkın risk haritaları üzerinden olası bir taşkın esnasında etkilenen nüfus oranları belirlenmiştir. Bu kapsamda 2018 yılı nüfus verilerine göre, Kastamonu İli Abana ve Bozkurt İlçesi'ndeki toplam 14.168 kişiden etkilenebilecek maksimum nüfus 6462 (%45.61), Kastamonu İli İnebolu İlçesi'ndeki 21.738 kişiden etkilenebilecek maksimum nüfus 297 (%1.37) ve Sinop İli Ayancık İlçesi'ndeki 23.720 kişiden etkilenebilecek maksimum nüfus 414 (%1.75) olarak hesaplanmıştır. Bu verilere göre; maksimum oranda etkilenen yerleşim alanı Bozkurt ve Abana olduğu görülmektedir (Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2019) (Tablo 1).

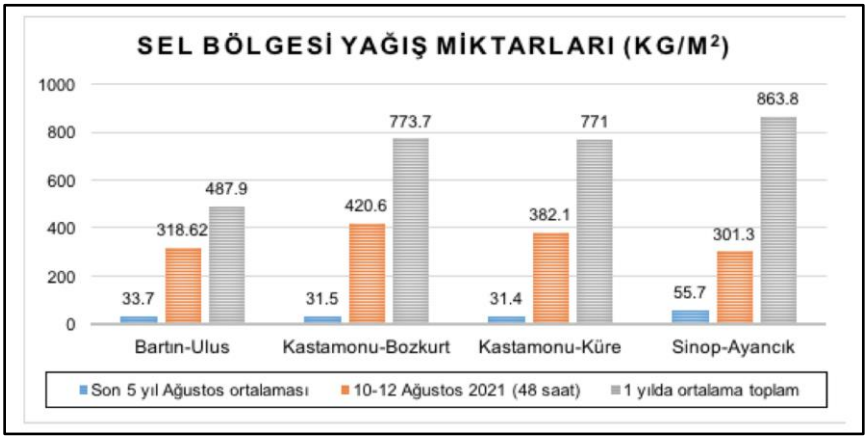
Tablo 1: Olası bir taşkın esnasında etkilenen nüfus oranları (Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2019)

Yerleşim	Nüfus (2018)	Etkilenebilecek Maksimum Nüfus (Q_{500})	Etkilenen Maksimum Oran (%)
Kastamonu ili Abana ilçe Merkezi	4248	6462	45.61*
Kastamonu ili Bozkurt ilçe Merkezi	9920		
Kastamonu ili İnebolu ilçe Merkezi	21738	297	1.37
Sinop ili Ayancık ilçe Merkezi	23720	414	1.75

3.4. 2021 Bozkurt, Ayancık ve İnebolu-Özlüce Seli Örneği Üzerinden Çıkarımlar

11 Ağustos 2021 tarihinde şiddetli yağış sonrasında Ezine Çayı'nın taşması sonucunda meydana gelen sel felaketi Kastamonu'nun Bozkurt İlçesi Merkezi, İnebolu İlçesi'nin Özlüce Köyü ve Sinop'un Ayancık İlçesi'ni etkileyerek, can ve mal kayıplarına sebep olmuştur. Verilere göre (Öztürk, 2021) Kastamonu Bozkurt İlçesi'nin Mamatlar Köyü'nde 63 saatte 453,81 kg/m^2 ve Bozkurt İlçesine ise 161,88 kg/m^2 yağış düşmüştür. BBC News (2021)'e göre aşırı yağışların sonucunda Ezine Çayı'nın taşması ile su seviyesinin 4 metreye kadar yükseldiği belirtilmiştir.

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından yapılan açıklamalarda, Bozkurt- İnebolu-Özlüce sel felaketlerinin meydana geldiği 11 Ağustos 2021 tarihinde Kastamonu Küre ilçesine 198 mm, Pınarbaşı ilçesine 167 mm, Azdavay ilçesine 145 mm, İnebolu ilçesine 123 mm, Abana ilçesine 122 mm, Bozkurt ilçesine 117 mm yağış düştüğü bildirilmiştir (T.C. İçişleri Bakanlığı, 2021). Meteoroloji Müdürlüğü tarafından 16.08.2021 tarihinde sunulan yağış analizine göre bölgenin Temmuz ayı için normal yağış miktarı 37,2 mm'dir. Bu değer, 2020 yılı Temmuz ayı için 37,4 mm, 2021 yılı Temmuz ayı için 61,8 mm olarak ölçülmüştür. Bölgeye düşen mevsim normallerine göre olan yağış ve 2020 Temmuz yağışına göre %65 artış gerçekleştiğini söylemek mümkündür (Şekil 10) (Bilgen vd., 2022).



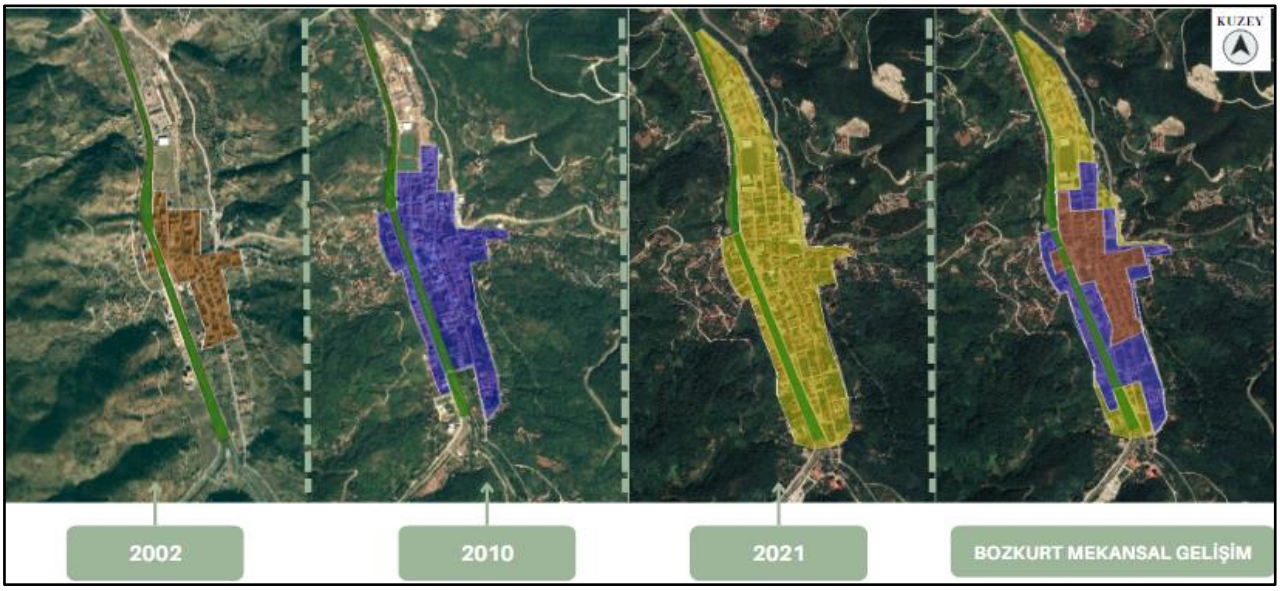
Şekil 10: Sel felaketi bölgesinde 2021 yılı yağış miktarları (Bilgen vd., 2022)

Bilgen vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada Kastamonu, Sinop ve Bartın illerini etkileyen sel felaketi sonucunda 82 kişinin (71 Kastamonu, 10 Sinop, 1 Bartın) hayatını kaybettiği belirtilmiştir. Ezine Çayı'nın açtığı dar vadide kurulmuş olan Bozkurt İlçe merkezinin yukarısında tomruk depolama alanları ve hidroelektrik santrali bulunmaktadır (Bilgen vd., 2022). Aşırı yağışın ardından üst havzadan gelen tomrukların dere yatağı boyunca sürüklenmesi, köprü altlarından suyun akmasını engellemiştir. Suyun dere yatağında engellenmesiyle taşkın meydana gelerek, yerleşim alanı su altında kalmıştır.



Şekil 11: Taşkından sonra Karadeniz kıyısında delta oluşumu (Hava fotoğrafı yazarlar tarafından 2022 yılında çekilmiştir)

Bozkurt yerleşiminin mekansal gelişimi Şekil 12'de gösterilmektedir. Mekansal gelişim haritasında 2002 yılı kahverengi, 2010 yılı mavi ve 2021 yılı (Google Earth üzerinden sağlanan en yeni görüntü tarihi) ise sarı renkle gösterilmektedir. İncelenen yılların çakıştırılması ile Bozkurt'un mekânsal gelişim haritası oluşturulmuştur. Bu analizde 2002 yılında akarsuyun yalnızca doğu yakasında yerleşim bulunurken, 2010 yılından itibaren yerleşimin akarsu kıyısının batısında da gelişmeye başladığı görülmektedir. Nüfusun artışı ile yeni yapılara ihtiyaç duyulması ile yerleşim için iki yakada da imara açılan alanlar olduğu görülmektedir. Ayrıca kent 2002 yılından itibaren hem kuzey hem de güney yönde akarsu kıyısı boyunca doğrusal bir gelişme gösterdiği görülmektedir. Bu durum akarsu yatağı boyunca yer alan suyun yoğun bulunduğu sıvı zemine sahip alanların imara açıldığını göstermektedir.



Şekil 12: Kastamonu ili Bozkurt ilçesi kent gelişimi (Google Earth görüntüsü üzerinden yazarlar tarafından düzenlenmiştir)

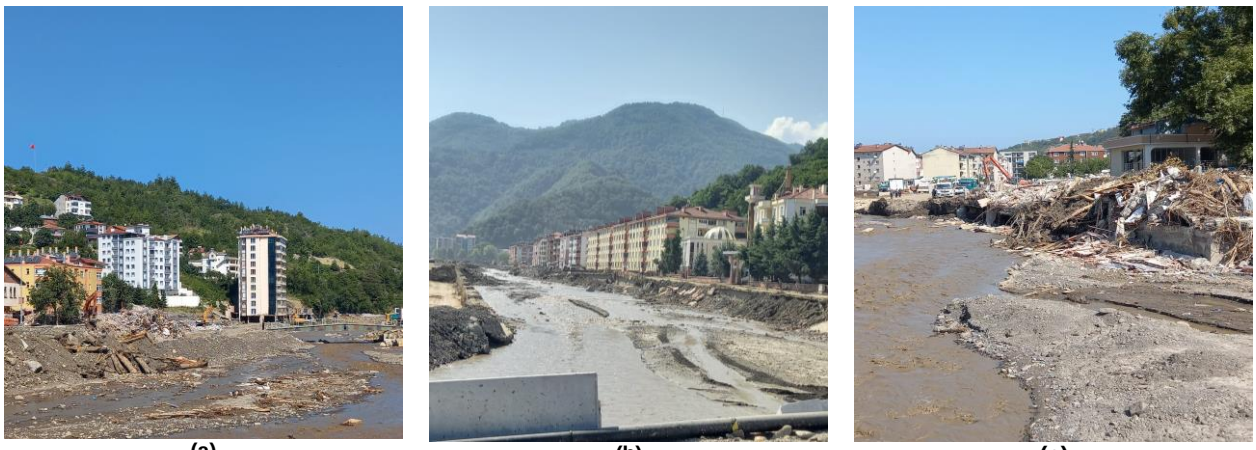
Deniz vd. (2021) tarafından hazırlanan Bozkurt seli raporuna göre; köprülerin yıkılması sonucunda suyun hızının artması ve kargir malzeme ile inşa edilen ıslah duvarlarının yıkılmasına neden olmuştur. Ayrıca kanal yatağındaki taşma ile genişleyen su yatağı oyulmalar meydana getirmiştir. Rapora göre şiddetli yağış esnasında tepelerden taşınan rüsubatı kontrol edecek mühendislik altyapılarının (tersip bendi ve taşkın koruma barajı gibi) olmaması yerleşmenin taşkından ciddi boyutta etkilenmesine neden olmuş ve hemen hemen tüm yerleşme merkezinde zemin katların kullanılamaz hale gelmiştir (Şekil 13).



Şekil 13.Tomrukların biriktiği köprü ve sol sahil duvarlarından aşması ile selin tüm kente yayılması

Deniz vd. (2021)'nin hazırladığı rapora göre; taşkın sonrası yapılan incelemelerde yıkılan binaların temellerinin tarihsel süreç içinde meydana gelen sellerin ardından biriken sediment üzerine inşa edildiği belirtilmiştir. Ayrıca Ezine Çayı'nın ıslah çalışmaları yapılmış olmasına rağmen, sol sahil kargir duvarlarının taşkın esnasında yıkılmış olması afetin boyutunu artırarak, sel sularının dere yatağından dışarı taşmasına neden olmuştur. Bozkurt ilçesinde meydana gelen selde dere kenarına inşa edilen ve kıyıya 100 metre yapı yaklaşma mesafesine uymayan yüksek katlı bina, suyun temelini aşındırarak çökmesi sonucu yıkılmıştır.

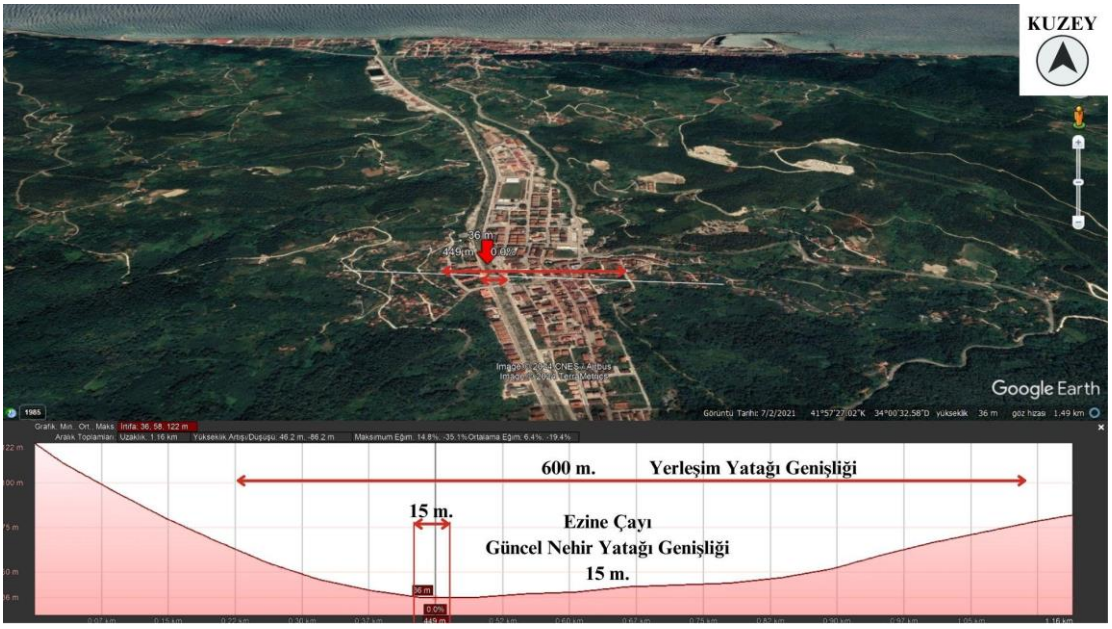
Şekil 14a'da görüldüğü gibi, Ezine Çayı'nın kıyı yerleşimi incelendiğinde yüksek katlı yapıların yer aldığı görülmektedir. Şekil 14b'de ise dere kenarında bitişik nizam konutların yer aldığı görülmektedir. Şekil 14c'de ise selle birlikte taşınmış ağaç dalları ve suyun önüne katılan malzemelerin binaların yüksekliğine eriştiği gözlemlenmektedir. Bu yapıların temellerinde dere yatağında inşa edilmesi nedeniyle zemin sıvılaşması meydana gelebilmekte ve sel sebebiyle yıkılabilmektedir.



(a) (b) (c)

Şekil 14: Kastamonu ili Bozkurt ilçesi sel afeti

Kastamonu İli Bozkurt İlçesi'ndeki yerleşim dokusunun gelişimi incelendiğinde; yirmi yıl içinde akarsu koridoruna bitişik konumda yapılaşmanın yoğunlaştığı ve yolların genişletildiği görülmektedir (Şekil 15). Ezine Çayı'nın mevcut genişliği 15 metre iken, yerleşim alanı genişliği 600 metredir (Şekil 13). Demirtaş (2021) tarafından yapılan çalışmada, Bozkurt İlçesi'nde meydana gelen taşkın için su tırmanma yüksekliğini 7-10 metre, taşkın yatağı genişliğinin 400 metre olduğu belirtilmiştir.

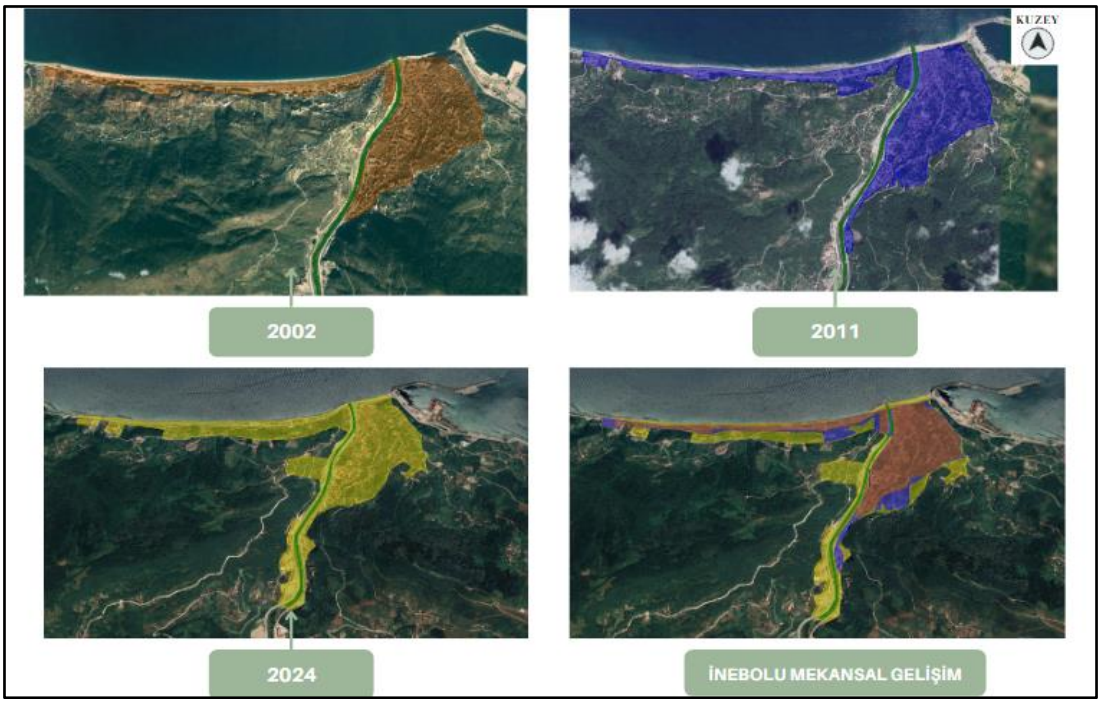


Şekil 15: Bozkurt yerleşim alanı ve Ezine Çayı nehir yatağı (Google Earth görüntüsü üzerinden yazarlar tarafından düzenlenmiştir)

4. Bulgular

4.1. 2022 İnebolu Seli Örneği Üzerinden İncelemeler

27 Haziran 2022 tarihinde şiddetli yağışın ardından meydana gelen sel Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Kastamonu, Zonguldak, Düzce, Bolu, Karabük, Sinop ve Bartın olmak üzere 7 ili etkilemiştir. İnebolu yerleşiminin mekansal gelişimi Şekil 16'da gösterilmektedir. Mekansal gelişim haritasında 2002 yılı kahverengi, 2010 yılı mavi ve 2024 yılı ise sarı renkle gösterilmektedir. İncelenen yılların çakıştırılması ile İnebolu'nun mekansal gelişim haritası oluşturulmuştur. Bu analizde 2002 yılında akarsuyun doğu yakasında yerleşim bulunurken, deniz kıyısı boyunca yerleşim uzanmaktadır. 2010 yılından itibaren yerleşimin akarsu kıyısı doğrultusunda güney yönde gelişmeye başlamıştır. Kent yerleşiminin 2011 yılı sonrasında güneye doğru Söke Çayı kıyısında geliştiği görülmektedir. Ticaret merkezi olan kuzey kısmı ise büyük ölçüde korunmuş ve gelişim göstermemiştir.



Şekil 16: Kastamonu ili İnebolu ilçesi mekansal gelişimi (Google Earth görüntüsü üzerinden yazarlar tarafından düzenlenmiştir.)

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2022) tarafından yapılan hasar tespit çalışmalarına göre; Kastamonu Bartın, Karabük ve Düzce'de yıkılan ve ağır hasarlı binaların olduğu ve bazı binaların da acil yıkılması gerektiği kaydedilmiştir. Kastamonu ili İnebolu ilçesinde bulunan Söke Çayı'nın taşması nedeniyle yerleşimde taşkın meydana gelmiş ve iki köprü çökmüştür (Şekil 17) (Türkiye Express, 2022). Sel sularının yükselmesiyle yıkılan köprü Şekil 15'te verilmiştir. Kastamonu İli İnebolu İlçesi'nin taşkın tehlike haritası incelendiğinde; dere yatağında yer alan alanların taşkın riski altında olduğu vurgulanmıştır.



Yıkılmadan Önce Köprü — Yıkılan Köprü (Bizim Ankara, 2022)

Şekil 17: İnebolu ilçesinde Söke Çayı üzerindeki yıkılan köprü

İnebolu Belediyesi (2020) verilerine göre; 2020 yılında "Üreticiden Tüketiciye Köylü Pazarı" nın dere yatağında inşa edildiği görülmektedir (Şekil 18). 2022 yılında meydana gelen sel incelendiğinde; pazar alanı gibi çok sayıda kullanıcıya aynı anda hizmet eden bir kamusal alanın, dere yatağında inşa edilmesinden dolayı ilk taşkın anında sular altında kaldığı görülmektedir (Şekil 18). 2022 yılında yaşanan selde herhangi bir can veya mal kaybı yaşanmaması, hiçbir zaman yaşanmayacağı anlamına gelmemektedir. Bu nedenle yoğun kullanıcıya hizmet eden bir kamusal alanın taşkın riski yüksek bir bölgede yer alması ciddi tehlike oluşturmaktadır.



2022 yılı selden önce pazar alanı



Selden sonra pazar alanı (Sendika.org, 2022)

Şekil 18: Sel altında kalan kapalı pazar alanı

Sonuç olarak; 2021 yılında meydana gelen Bozkurt Ayancık ve İnebolu-Özlüce selinden dersler çıkarılması ve önlem alınması gerekmekte iken 2022 yılında İnebolu merkezde yaşanan bu yıkım İnebolu'nun sel afetine karşı dirençli bir yerleşim yeri olmadığını ortaya çıkarmaktadır.

4.2. 2023 İnebolu Seli Örneği Üzerinden İncelemeler

2023 yılı Haziran ayında yağan aşırı yağış sebebiyle İnebolu bir kez daha sel ve taşkın riski ile karşı karşıya kalmıştır. Aşırı yağışların artan su miktarının Söke Çayı taşkın duvarlarına hasar verdiği ve suyun dere yatağına sığmayarak taştığı görülmektedir (Şekil 19). 2022 yılında yapımı tamamlanan Otogar köprüsünün Şekil 19'da görüldüğü gibi, yol kotu ile aynı hizada olması nedeniyle Söke Çayı yatağına çok yakın bir şekilde inşa edilmiştir. Bu durum aşırı yağan yağmur ile birlikte çayın taşıdığı kum, çakıl ve taş gibi malzemelerin köprünün altını doldurması ve suyun yükselerek köprünün yıkılması tehlikesini doğurmuştur. Belediye ekipleri gece ve gündüz iş makinaları ile köprünün altında temizleme çalışmaları yapmışlardır. Yeni yapılan Otogar köprüsünün seviyesi alçak tutulmuş ve olası bir sel anı düşünülmeden inşa edilmiştir. Bu durum olası bir taşkın durumunda oldukça riskli bir durum oluşturmaktadır (Şekil 19).



Şekil 19: İnebolu ilçesinde yeni yapılan otogar köprüsü (İnebolu postası, 2023)

Söke Çayı'nın kenarında bulunan konut alanlarının da yine deniz, tabii ve suni göl ve akarsular için 3621 sayılı kıyı kanununda belirlenmiş 100m'lik sahil şeridi ve 50m'lik yapı yaklaşma sınırına dikkat edilmeden yapılan yapılar görülmektedir. 2023 yılında Söke Çayı'nın taşmasıyla birlikte buradaki yerleşim yerleri sel ve taşkın riski ile sular altında kalma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır (Şekil 20).



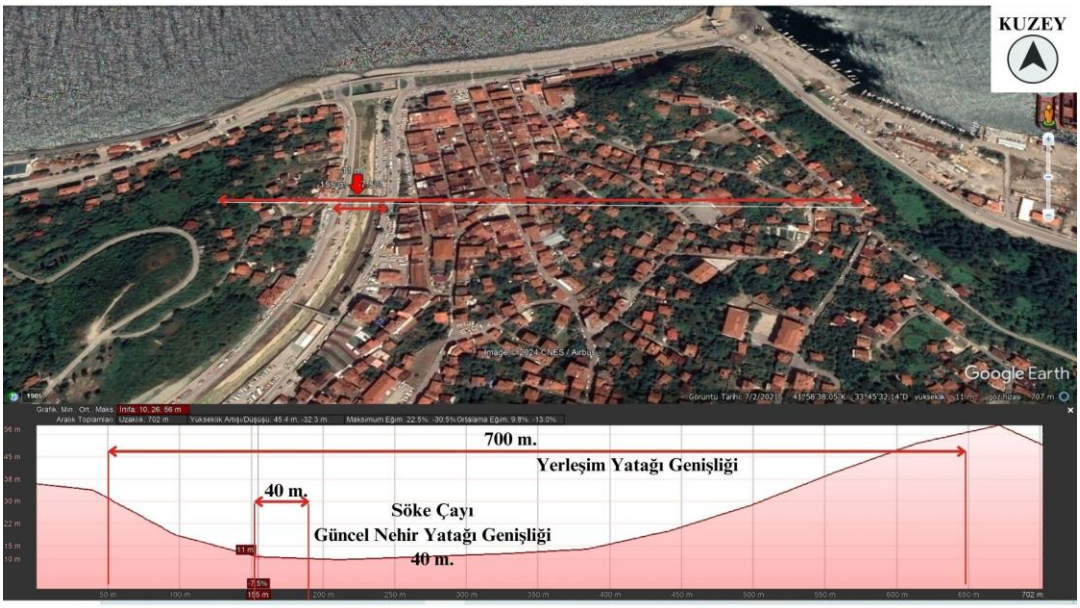
Şekil 20: Söke Çayı'nın sel sırasındaki durumu (BirGün, 2023; Tosya Haber37, 2022)

2023 yılında yaşanan sel esnasında rögarlardan uzaklaştırılması gereken su, ilçe merkezine taşmıştır (Şekil 21). Bu durum ilçede yağışların artması esnasında rögarların ve su tahliye sistemlerinin yeteri kadar hizmet veremediğini ve dolayısıyla altyapı hizmetlerinin yetersiz olduğunu göstermektedir.



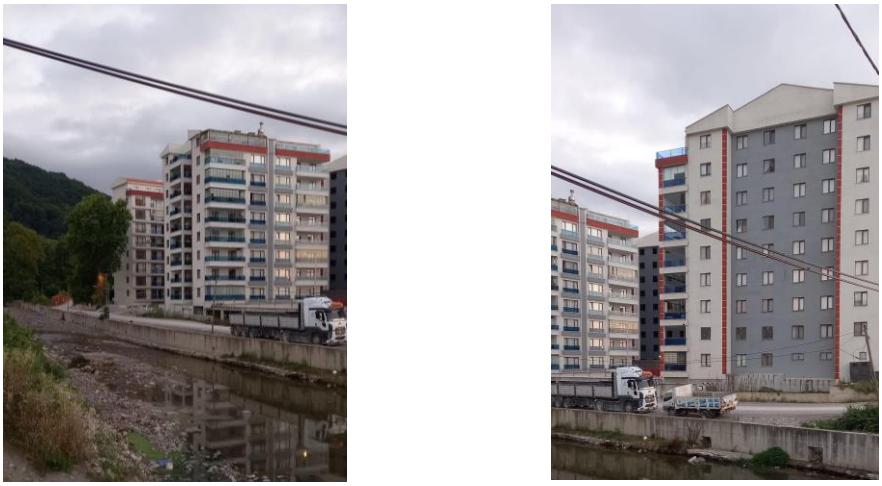
Şekil 21: Sel sırasında ilçe merkezi ticaret alanının durumu (İnebolu postası, 2023)

Google Earth görüntüsü üzerinden yapılan nehir yatağı ve yerleşim yatağı genişliği ölçüldüğünde; Söke Çayı'nın mevcut genişliği 40 metre iken, yerleşim alanı genişliği 700 metre olduğu görülmektedir (Şekil 22). Olası bir taşkın durumunda yerleşim yerinin eğimi az olan kısımlarda su basma tehlikesi ile karşı karşıya olduğu görülmektedir.



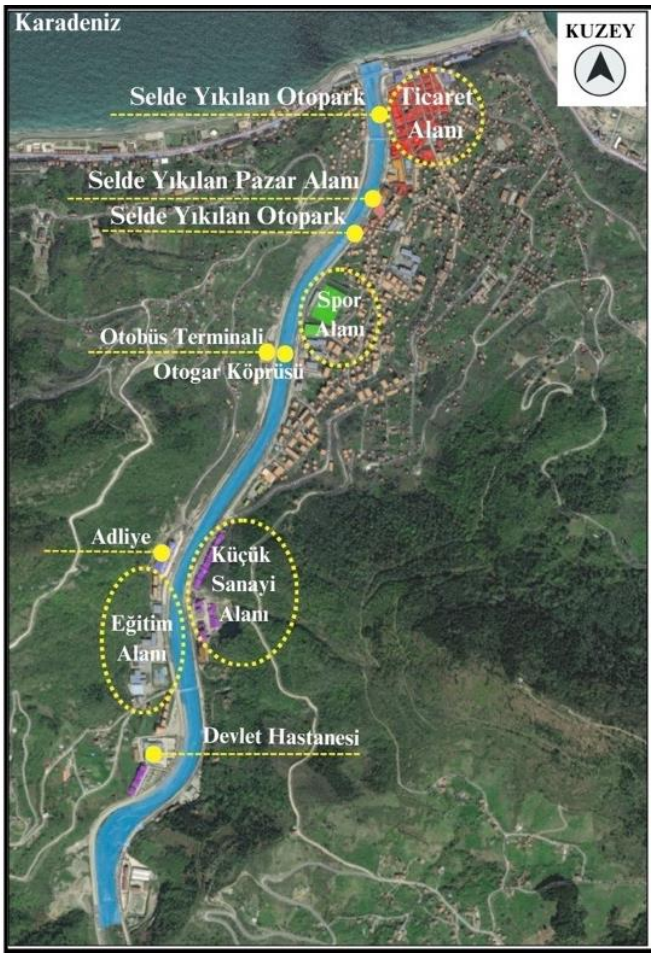
Şekil 22: İnebolu yerleşim alanı ve Söke Çayı nehir yatağı (Google Earth görüntüsü üzerinden yazarlar tarafından düzenlenmiştir)

2021, 2022 ve 2023 yıllarında aşırı yağış miktarı sebebiyle taşkın ve sel tehlikesi yaşayan İnebolu İlçesi, Kızılkara Mahallesi'nde ise Kızılkara Çayı'nın kenarında yüksek katlı yapılaşmanın olması risk teşkil etmektedir (Şekil 23). Bozkurt örneğinde görüldüğü gibi Bozkurt İlçesi'nde 2021 yılında dere kenarına yapı yaklaşma sınırı içine inşa edilen yapı selin temeline zarar vermesi sebebiyle yıkılmıştır. Bu nedenle İnebolu örnekleminde yüksek katlı yapılar ve kıyıda yapı yaklaşma mesafesine uymayan yapılar riskli durumdadır.



Şekil 23: Kızılkara Mahallesi'nde çayın kenarında konumlanmış yüksek yapılaşmalar

İnebolu ilçesinde 2021-2022 ve 2023 yıllarında Batı Karadeniz Bölgesi'ne yağan aşırı yağışlar sonrasında Söke Çayı'nda meydana gelen taşkınlar ile hayatı olumsuz etkileyen durumlar oluşmuştur. Bu çalışmada İnebolu'nun sel afeti sonucunda uğramış olduğu zarar ve iklim değişikliğinden kaynaklı hava durumunda yaşanan aşırı sıcaklık, nem ve yağış ve fırtına gibi afet olayları karşısında dirençli olup olmadığı yapılan analizlerle tespit edilmiştir. İnebolu ilçesi için hazırlanan Söke Çayı ve çevresi 1/10.000 ölçekli arazi kullanımı incelendiğinde, olası bir sel ve taşkın durumunda Söke Çayı etrafında etkilenebilecek alanlar tespit edilmiştir. Buna göre; Söke çayının kenarında Kıyı Kanunu kapsamında belirlenen yapı yaklaşma mesafesine uygun olmayan alanlarda hastane, adliye sarayı, eğitim tesisleri (anaokulu, İlkokul vb.) spor alanları, otogar, pazar yeri gibi kamusal alanların olduğu tespit edilmektedir. Söke Çayı'nda meydana gelebilecek taşkınlarda bu alanlar oldukça risklidir. Bir diğer risk teşkil eden durum ise Söke Çayı'nın akarsu yatağı kısmında pazar yerinin bir kısmının yerleşmiş olmasıdır. 2022 yılında yaşanan taşkın sonrasında bu alan sular altında kalmış ve yıkılmıştır. Bir diğer riskli alan ise yine Söke Çayı'nın akarsu yatağının otopark olarak kullanılmasıdır. 2022 yılında yaşanan taşkın sonrasında bu alanlar da kullanılamaz hale gelmiştir (Şekil 24).



Şekil 24: İnebolu ilçesi arazi kullanımı ile Söke Çayı taşkın risk değerlendirmesi (Google Earth üzerinden yazarlar tarafından hazırlanmıştır)

5. Sonuç ve Değerlendirme

İklim değişikliği ve kentleşmenin etkisi ile akarsu kıyısı kentlerinde farklı sıklıklarda meydana gelen ani ve şiddetli yağışlar sebebiyle sel ve taşkınların yaşandığı görülmektedir. Batı Karadeniz Bölgesi'nde 2021 yılında Bozkurt, Ayancık ve Özlüce'de, 2022 ile 2023 yılında ise İnebolu'da meydana gelen sel ve taşkınların can ve mal kayıplarına sebep olduğu görülmektedir. Bu kapsamda çalışmada meydana gelen sel felaketlerinin incelenen örnekler üzerinden elde edilen bulgular değerlendirildiğinde; yerleşim alanlarının yaşanan taşkın olaylarına karşı dirençli hale getirilmesi ve ekolojik yaklaşımlarla planlama, ıslah ve imar çalışmalarının yürütülmesi için getirilen öneriler şu şekildedir:

- Dar vadilerde konumlanmış Bozkurt ve Ayancık gibi yerleşimlerde, akarsuların dağlık alanlardaki planlamalarının incelenmesi önemlidir. Tomruk depolama alanlarına yağmur sularının etkisiyle sürüklenen tomruklar, akarsuların kent merkezindeki akışını engellemiştir. Bu durum sel sularının yerleşim alanına taşmasına ve ciddi zararlara yol açmıştır. Bu nedenle dere yatağında bulunan geniş alan kaplayan sanayi ve depolama alanları gibi bölgelerin planlaması gözden geçirilmeli, afet riski taşıyan bölgeler yeniden düzenlenmeli ve yerleşim alanlarının güvenliği sağlanmalıdır.
- Akarsular üzerinde inşa edilen köprülerin sel esnasında yıkıldığı görülmüştür. Bu köprülerin yıkılması, suyun aniden hızlanmasına ve sel felaketinin boyutunun artmasına neden olmaktadır. Bu kapsamda akarsu üzerinde inşa edilen köprülerin dayanıklılığı analiz edilerek, dayanıklı olmayan köprülerin yerine suyun akış hızını yavaşlatıcı, taşkın anında dayanımı yüksek ve suyun olası artan yüksekliğine dayanıklı köprüler inşa edilmelidir.
- Bozkurt seli örneğinde meydana gelen sel felaketi sebebiyle dere yataklarındaki binaların yıkılması, yolların çökmesi ve köprülerin yıkılmasıyla erişimin sağlanamadığı görülmüştür. İnebolu ilçesinde de tarihsel süreç içinde dere yatağında, özellikle güney kesimlerinde yapılaşmanın hızla arttığı ve yeşil alanların yok edildiği görülmektedir. Dere yatağı ve yakın çevresinin imara açılmasıyla yüksek katlı yapılaşmalara izin verildiği özellikle hastane, eğitim tesisleri, adliye, otogar, pazar yeri ve spor alanları gibi kamusal alanların yapı yaklaşma mesafesine uyulmadan dere kenarına konumlandırıldığı görülmektedir. 3621 sayılı kıyı kanununda kıyı çizgisi ve kıyı kenar çizgisi tanımları yapılırken "Deniz, tabii ve suni göl ve akarsular" tabiri kullanılmaktadır. Buradan da anlaşılacağı

üzere akarsu kıyılarında da kıyı kanununda belirlenmiş kıyı kenar çizgisinden itibaren 100 metre genişliğinde sahil şeridi bırakılması gerekmektedir. Kanunun 5. maddesinde ise *"Sahil şeritlerinde yapılacak yapılar kıyı kenar çizgisine en fazla 50 metre yaklaşabilir."* denilmektedir. İkinci 50m'lik kısımda ise bazı istisnai durumlar ve ancak yaya yolu, gezinti, dinlenme, seyir ve rekreatif amaçla kullanılmak üzere düzenlenebileceği belirtilmiştir. Bu kapsamda akarsu kenarlarında yapı yaklaşma mesafesine uygun imar uygulamalarının yapılması gerekmektedir. Ayrıca DSİ tarafından hazırlanan 50 yıllık, 100 yıllık ve 500 yıllık taşkın verileri incelenerek taşkın yatağına da yapılaşma yapılmaması ile ilgili planlama kararlarının alınması gerekmektedir.

- Tarım Bakanlığının hazırlamış olduğu Batı Karadeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı'nda tarihsel taşkınlar, dere yatağı ve su debileri ile hesaplanan taşkın risk haritaları olduğu görülmektedir. Bu taşkın risk haritalarına göre riskli alanlarda yapılaşma olup olmadığı tespit edilmeli ve bu alanların planlama kararları doğrultusunda taşkın ve sel afetlerinde risk teşkil etmeyecek kamusal alanlara dönüştürülmesi gerekmektedir.
- Bozkurt ilçesinde 2021 yılında Ezine çayında meydana gelen selle birlikte taşınan tomrukların köprünün alçak olması sebebiyle köprüye takılması ve baraj etkisi yaparak suyun 9m'ye kadar yükselmesi ile tüm ilçe sel suları altında kalarak büyük bir felaket ile sonuçlanmıştır. Yeniden planlama sonucu yeni köprüler kemerli olarak inşa edilmiştir. İnebolu ilçesinde de 2022 yılında tamamlanan otogar köprüsünün ivedilikle dere yatağından daha üst kota yükseltilmesi gerekmektedir.
- Dere yataklarının ıslah edilmesi, betonlaştırma yerine ekolojik ve sürdürülebilir bir yaklaşımla su-toprak etkileşiminin korunduğu bir anlayışa yönelmelidir. Dere yatakları, yol veya yapı inşası gibi nedenlerle daraltılma veya doldurulma uygulamalarından kaçınılmalıdır. Ayrıca, akarsu çevresi, yerleşim yerleriyle kirlenmemeli ve asıl dere yatağı değiştirilmemelidir. Bu alanlar, yürüyüş, bisiklet yolu, dinlenme ve etkinlik alanları gibi rekreasyonel kullanımlara uygun olarak tasarlanabilir.
- Batı Karadeniz Bölgesi, geniş ormanlık alanlara ve yüksek dağlara sahip bir bölgedir. Ancak, bu ormanlık alanların tahrip edilmesi, toprağın suyunu tutamamasına yol açarak sel ve heyelan gibi doğal afetleri tetiklemektedir. Bu nedenle orman alanlarının korunması gerekmektedir. Ayrıca, bölgedeki yerleşim alanları dik yamaçlarda konumlanmıştır, bu da suyun hızlanmasına sebep olmaktadır. Bu sebeple eğimli arazide yer alan vadilerin yukarısına taşkın koruma barajları kurularak sel riski azaltılabilir.

İklim değişikliği sonucunda meydana gelen sellerin incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, elde edilen bulguların ışığında getirilen önerilerin yerel yönetimler başta olmak üzere alanında uzman kişilere rapor niteliği taşıyacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

Altanlar, A., & Özdemir, Z. (2022). Sürdürülebilir yaşama yönelik davranış ve tutumları mimarlık fakültesi öğrencileri üzerinden okumak. *Uluslararası Hakemli Tasarım ve Mimarlık Dergisi*, *6*(1), 132–160.

Avcı, V., & Ünsal, Ö. (2023). A morphometric approach to Bozkurt (Kastamonu-Türkiye) flood. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, *9*(2), 216-239. https://doi.org/10.21324/dacd.1210797

Aygün Oğur, A., & Baycan, T. (2022). Identifying priority planning areas of Istanbul for climate change preparedness. *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, *6*(1), 283–306. https://doi.org/10.1007/s41685-021-00225-4

Aygün Oğur, A., Kurt Özman, E., & Özdemir, Z. (2021). Harnessing Covid-19 experiences in pandemic regions for a tentative framework of urban resilience. *Regions*, *11*. https://doi.org/10.1080/13673882.2021.00001108

Aygün, A., & Torlak, S. E. (2020). Denizli ilinin iklim değişikliğine karşı dayanıklılığının incelenmesi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, *9*(1), 648–664. https://doi.org/10.28948/ngumuh.629809

Bayındır Bütün, D. (2022). *Development of a climate risk assessment method for the provinces of Türkiye* [Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi

BBC News. (2021, 13 Haziran). *Sel felaketi: Kastamonu Bozkurt'ta neden büyük yıkım yaşandı, yetkililer iddialar için ne diyor?* https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-58187729

BBC News. (2023, 15 Mart). *Şanlıurfa ve Adıyaman'da sel felaketi: can kaybı 20'ye yükseldi*. https://www.bbc.com/turkce/articles/c2j7kjj4r49o

Beniston, M., & Fox, D. G. (1996). *Impacts of climate change on mountain regions*. In R. T. Watson, M. C. Zinyowera, & R. H. Moss (Eds.), *Climate change 1995: impacts, adaptations and mitigation of climate change* (pp. 191–213). Cambridge University Press.

Bilgehan, M. (2023). Kentsel dönüşümde afetlere dirençli yapılar. *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi*, *2*(4), 282-301.

Bilgen, G., Balcı, E., & Kalça, M. Y. (2022). Kastamonu Bozkurt ilçesinde 11.08.2021 tarihinde meydana gelen sel felaketinin yerinde incelenmesi. *Tasarım ve Mimarlık Dergisi*, *2*(1), 20-35.

BirGün. (2023, 5 Haziran). *İnebolu-Kastamonu karayolunda sel nedeniyle çökme meydana geldi*. https://www.birgun.net/haber/inebolu-kastamonu-karayolunda-sel-nedeniyle-cokme-meydana-geldi-442952

Bizim Ankara. (2022, 27 Haziran). *İnebolu'da sel nedeniyle köprü yıkıldı*. https://www.bizimankara.com.tr/ineboluda-sel-nedeniyle-kopru-yikildi

CNN Türk. (2023, 10 Temmuz). *Karadeniz'i sel vurdu: Dereler taştı, yollar göle döndü! Meteoroloji'den yeni uyarı geldi*. https://www.cnnturk.com/turkiye/karadenizi-sel-vurdu-dereler-tasti-yollar-gole-dondu-meteorolojiden-yeni-uyari-geldi?Page=3

Demirtaş, R. (2021, 12 Ağustos). *Bozkurt (Kastamonu) Ezine Çayı seli nasıl afete dönüştü?* https://twitter.com/Paleosismolog/status/1425909065625051143

Deniz, A., Şahin, A., Tezer, A. D., & Dabanlı, İ. (2021, 14 Ağustos). *Bozkurt sel afeti sebepler ve tespitler*. https://haberler.itu.edu.tr/docs/default-source/default-document-library/bozkurt-rapor_final.pdf?sfvrsn=fac1b83a_2

Eryılmaz, Ç., & Kayış, A. C. (2017). Mağdurların gözünden Hopa sel felaketi. *Karadeniz Araştırmaları*, *14*(56), 201-220.
Euronews. (2023, 10 Temmuz). *Batı Karadeniz'de sel ve heyelan: Birçok ilde evler sular altında kaldı*. https://tr.euronews.com/2023/07/10/bati-karadenizde-sel-ve-heyelan-bircok-ilde-evler-sular-altinda-kaldi
Görer Tamer, N., & Balaban, O. (2012). *İklim değişikliği, küresel ısınma ve kentler*. Ninova Yayıncılık.
Hunt, A., & Watkiss, P. (2011). Climate change impacts and adaptation in cities: A review of the literature. *Climatic Change*, *104*(1), 13-49.
IPCC. (2007). *Contribution of working groups I, II and III to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press.
IPCC. (2014*). Climate change 2014 synthesis report, contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Geneva.
IPCC. (2021). *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
IPCC. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. IPCC, Geneva, Switzerland.
İnebolu Belediyesi. (2020, 30 Haziran). *Üreticiden tüketiciye köylü pazarı hizmete başladı*. https://www.inebolu.bel.tr/haber-detay.asp?Id=569&haber=%FCret%DDc%DDden-t%FCket%DDc%DDye-k%F6yl%FC-pazari-h%DDzmete-ba%FEladi
İnebolu Postası. (2023, 4 Temmuz). *Köprü yıkılıp yeniden yapılsın*. https://www.facebook.com/photo.php?fbid=999333968165466&set=a.980581660040697 &type=3&locale=tr_TR
Johnson, T. R. (1998). *Climate change and Sierra Nevada snowpack* [Master Thesis, University of California]. Academia.edu. https://www.academia.edu/48333422/Climate_change_and_Sierra_Nevada_snowpack
Kadıoğlu, M. (2012). *Türkiye'de iklim değişikliği risk yönetimi raporu*. Türkiye'nin İklim Değişikliği II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
Kadıoğlu, M. (2018). Sellere dirençli kent oluşturmanın adımları. *Şehir & Toplum*, *10*, 77-89.
Kadıoğlu, M. (2019). *Kent selleri yönetim ve kontrol rehberi*. Marmara Belediyeler Birliği.
Kamal-Chaoui, L., Robert, A. (2009). *Competitive Cities and Climate Change.* OECD Regional Development Working Papers N° 2, OECD Publishing.
Keser, E. M. (2013). *İnebolu ilçe analizi*. T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZKA). https://www.kuzka.gov.tr/Icerik/Dosya/www.kuzka.gov.tr_16_LH3G90MR_inebolu_ilce_analizi.pdf
Meteoblue. (2024, 31 Ocak). *Simüle edilmiş geçmiş iklim ve hava durumu verileri İnebolu.* https://www.meteoblue.com/tr/hava/historyclimate/climatemodelled/İnebolu_türkiye_745175
Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (2022). *2021 yılı meteorolojik afetler değerlendirmesi*. https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/raporlar/afetlerraporu2021.pdf
Meteoroloji Mühendisleri Odası. (2023). *Asya'da iklim değişikliğinin etkileri artıyor*. 6 Ağustos 2023'de https://www.meteoroloji.org.tr/wmo-asya-kitasinda-iklim-degisikliginin-etkileri-artiyor adresinden alındı.
Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1984). *Qualitative data analysis: A source book of new methods*. Sage Publications.
OECD. (2008, October 9-10). *Competitive Cities and Climate Change*. OECD Conference, Milan, Italy.
OECD. (2018). *Building resilient Cities: an assessment of disaster risk management policies in Southeast Asia*. OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris. https://doi.org/10.1787/22229523
Özdemir, Z. (2013). *Kentlerin akarsu ile bütünleşme sorunlarının planlama ve tasarım yönünden irdelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi
Özdemir, Z., & Altanlar, A. (2023). *Sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir kentsel gelişme ekseninde kavramsal bir inceleme*. Sosyal Bilimlerde Güncel Tartışmalar-12, Bilgin Kültür Sanat Yayınları.
Öztürk, M. (2021, 18 Eylül). *Kastamonu Bozkurt'ta sel felaketi ve nedenleri*. https://www.indyturk.com/node/413016/t%C3%BCrki%CC%87yeden-sesler/kastamonu-bozkurtta-sel-felaketi-ve-nedenleri
Pınar, Ö. (2023, 06 Ağustos). *İtalya'daki sel felaketinde 14 kişi öldü, milyarlarca euroluk hasar var*. https://www.bbc.com/turkce/articles/cw4p2w4meelo
Prominski, M., Stokman, A., Zeller, S., Stimberg, D., & Voermanek, H. (2012). *River.space.design: Planning strategies, methods and projects for urban rivers*. Birkhäuser. https://doi.org/10.1515/9783035610420
Sendika.org. (2022, 27 Haziran). *İnebolu'da sel: Yapılaşmaya izin verildikten sonra DSİ Genel Müdürü'nden 'Dere yatağından uzak durun' uyarısı*. https://sendika.org/2022/06/inebolu-sel-yapilasmaya-izin-verildikten-sonra-dsi-genel-mudurunden-dere-yatagindan-uzak-durun-uyarisi-660201
Sönmez, M. E., & Kesici, Ö. (2013). İklim değişikliği ve plansız şehirleşmenin Kilis şehrinde yol açtığı sel felaketleri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, *17*(28), 57-77.
Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Sage Publications.
Su Yönetimi Genel Müdürlüğü. (2019). *Batı Karadeniz Havzası Taşkın Yönetim Plan Raporu*. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara.
T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2022, 01 Temmuz). *27 Haziran sel ve yağışlar sonrası hasar tespit çalışmaları*. https://www.csb.gov.tr/27-haziran-sel-ve-yagislar-sonrasi-hasar-tespit-calismalari-bakanlik-faaliyetleri-34159
T.C. İçişleri Bakanlığı. (2021, 12 Ağustos). *Yaşanan sel ve su baskınlarına müdahale çalışmaları 2.218 personel ile devam ediyor*. https://www.icisleri.gov.tr/yasanan-sel-ve-su-baskinlarina-mudahale-calismalari-2218-personel-ile-devam-ediyor
T.C. Kastamonu Valiliği. (2024, 11 Temmuz). *İlçelerimiz.* http://www.kastamonu.gov.tr/ilcelerimiz
The Guardian. (2023, 06 Ağustos). *El Niño: how the weather event is affecting global heating in 2023*. https://www.theguardian.com/environment/2023/jun/24/el-nino-how-the-weather-event-is-affecting-global-heating-in-2023
Tosya Haber37. (2022, 27 Haziran). *Sel, İnebolu ve Bozkurt ilçelerini talan etti*. https://tosyahaber37.com/video/14795243/sel-inebolu-ve-bozkurt-ilcelerini-talan-etti
Türkiye Express. (2022, 27 Haziran). *İnebolu'da sel nedeniyle 2 köprü çöktü*. https://www.turkiyeekspreshaber.com/gundem/inebolu-da-sel-nedeniyle-2-kopru-coktu-h12521.html

UNESCO Türkiye Millî Komisyonu. (2023, 23 Mayıs). *Sürdürülebilir Kalkınma 2030 Hedefleri İhtisas Komitesi*. https://www.unesco.org.tr/Pages/108/219/S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilir-Kalk%C4%B1nma-2030-Hedefleri-%C4%B0htisas-Komitesi

United Nations Development Programme. (2023, 18 Mayıs). *What are the sustainable development goals*? United Nations Development Programme (UNDP). https://www.undp.org/sustainable-development-goals

United Nations International Strategy for Disaster Reduction. (2009). *2009 UNISDR Terminology: Disaster Risk Reduction*. UNISDR. https://www.preventionweb.net/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf

World Meteorological Organization. (2023, August 3). *Exceptional heat and rain, wildfires and floods mark summer of extremes*. https://wmo.int/media/news/exceptional-heat-and-rain-wildfires-and-floods-mark-summer-of-extremes