

# KASTAMONU BOZKURT İLÇESİNDE 11.08.2021 TARİHİNDE MEYDANA GELEN SEL FELAKETİNİN YERİNDE İNCELENMESİ

ON-SITE INVESTIGATION OF THE FLOOD DISASTER THAT OCCURRED ON 11.08.2021 IN THE BOZKURT DISTRICT OF KASTAMONU

Gamze BİLGEN\*, Erdem BALCI\*\*, M. Yasin KALÇA\*\*\*

Geliş Tarihi/Received: 4.10.2021  
Kabul Tarihi/Accepted: 8.11.2021

Araştırma Makalesi/Research Article

\*  
İnşaat Bölümü,  
Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak /  
Türkiye

Department of Construction,  
Bülent Ecevit University, Zonguldak / Turkey

ORCID: 0000-0002-2840-7369

gamzebilgen@beun.edu.tr

\*\*  
İnşaat Bölümü,  
Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak /  
Türkiye

Department of Construction,  
Bülent Ecevit University, Zonguldak / Turkey

ORCID: 0000-0003-1759-1946

\*\*\*  
İnşaat Bölümü,  
Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak /  
Türkiye

Department of Construction,  
Bülent Ecevit University, Zonguldak / Turkey

ORCID: 0000-0002-5666-3837

## ÖZET

Bu çalışma, 11.08.2021 tarihinde Batı Karadeniz havzasında çok sayıda can ve mal kaybına sebep olan sel felaketini konu almaktadır. Selden hemen sonra yerinde yapılan incelemeler ile sel felaketinin etkileri incelenmiştir. Çalışmada, sel felaketinin neden olduğu can kaybının ve yapısal hasarların en fazla görüldüğü Kastamonu'nun Bozkurt ilçesine odaklanılmaktadır. Bölgenin arazi yapısı, bitki örtüsü, iklim ve yağış ölçümleri gibi veriler derlenerek selin meydana gelme sebepleri ve sonuçları irdelenmiş, sel felaketinin neden olduğu yapısal hasarlar gözlenmiş, daha sonrası için alınması gereken tedbirlere, mevcut eksikliklere ve önerilere yer verilmiştir. Bu çalışmada sel felaketinin gerçekleşmesinde etkili olan sebepler ortaya konulmaya çalışılmış ve benzer felaketlerde bu sebeplerden dolayı olması muhtemel hasarın en aza indirilmesi hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sel Felaketi, Afet, Yapısal Hasar, Bozkurt, Batı Karadeniz Havzası

## ABSTRACT

This study is about the flood disaster that caused many losses of life and property in the Western Black Sea Basin on 11.08.2021. In the study, the effects of the flood disaster were examined with on-site investigations immediately after the flood. The study focuses on the Bozkurt district of Kastamonu, where the loss of life and structural damage caused by the flood is the highest. By compiling data such as the land structure, vegetation, climate and precipitation measurements of the region, the causes and consequences of the flood were examined, the structural damage caused by the flood disaster was observed, the measures to be taken for the future, the current deficiencies and suggestions were given. With this study, it is aimed to minimize the devastating consequences of similar disasters that will occur in the future.

**Keywords:** Flood, Disaster, Bozkurt, Batı Karadeniz Western Black Sea Region, Structural Damage

## 1. GİRİŞ

Tüm dünyada bir sorun olan doğal afetler, ülkemizde de sıklıkla gerçekleşmektedir. 1955 ile 2009 tarihleri arasında, Türkiye'de kaydedilen toplam sel felaketi sayısı 2089 adettir (Gürer ve Uçar, 2009). Batı Karadeniz havzasında ise 2019 yılı itibarıyla kayıt altına alınan taşkın sayısı 225 adettir (URL-2). Bu felaketlerden literatüre geçmiş olan birkaç tanesi, sebep-sonuç ilişkileri ile birlikte şu şekilde özetlenebilir: 2020 yılında Elazığ'da gerçekleşen depremin ardından şehirde oluşan büyük yıkımların sebepleri yapısal tasarım ve uygulama hataları olarak belirlenmiştir (Sayın vd., 2020). 1957'de meydana gelen Ankara sel felaketi, Ankara'nın mekânsal özelliklerinin yitirilmesi kadar ağır sonuçlar doğurmuştur (Kaynar, 2017). 1863'te Aksaray gibi ülkemizin en az yağış alan şehirlerinden birinde "İkinci Nuh Tufanı" olarak adlandırılan bir sel felaketi meydana gelmiştir (Gül ve Özdil, 2013). 1998'de aşırı yağış alan Çayırözü'nde sel felaketi olmuş, meydana gelen can ve mal kayıplarının vadi yatağının dar olması, vadinin üzerinin kapalı olması ve bölgedeki ormanların tahrip edilmesi nedeniyle olduğu raporlanmıştır (Zeybek, 1998). 2006'da Batman'da 15 dakika içerisinde 16 mm'lik yağış gerçekleşmiştir. Bu kadar kısa sürede bu kadar çok yağışın gerçekleşmesi, yağış miktarı günlük maksimum seviye ulaşmadığı hâlde bölgede sel oluşumuna sebebiyet vermiştir (Tonbul ve Sunkar, 2011). 2014'te Hatay'da gerçekleşen sel, 14 konut ve 42 iş yerinin önemli ölçüde zarar görmesiyle sonuçlanmıştır (Canpolat vd., 2020). 2009'da

İstanbul'un Silivri ve Çatalca ilçeleri ile Tekirdağ ve Bandırma arasında kalan bölgede sel nedeniyle gerçekleşen sigortalı hasarın 70 milyon TL olduğu tespit edilmiştir (Bacanlı vd., 2010). 2015'te Bodrum'da yapısal hasarlara yol açan sel, can kaybı olmadan atlatılmıştır (Benli ve Özçelik, 2020). 2020'de Giresun'da meydana gelen selin yıkıcı etkisinin, derelerden gelen çamur ve taşlar sebebi ile arttığı belirlenmiştir. Bölgedeki yağışın çok şiddetli olmadığı nitelendirilmesine rağmen, insan faaliyetleriyle hidrolojik dengenin bozulmasının, sonuçları ağırlaştırdığı rapor edilmiştir (Kömüşçü vd., 2021).

Literatürde sel veya taşkın olayları; hava sıcaklığındaki ani değişimlerin kar ve buz kütlelerini eritmesi gibi sebeplerle kısa zamanda büyük su kütlelerinin akarsu yatağında toplanması ve yatak kapasitesini aşması sonucunda biriken suyun daha geniş bir alana yayılması olarak tanımlanmaktadır (Özcan, 2006; Karabulut vd., 2007; Çaloğlu Büyükselçuk, 2021). Sel felaketinin oluşumunda, belirli bir yer ve zamanda beklenen yağış miktarını aşan ani ve/veya uzun süre etkili sağanak yağışlar da etkili olmaktadır. Bölgenin kaldırabileceği su kapasitesinin aşılması ile büyük su kütesinin eğimli araziden dökülmesi ve dere yatakları boyunca kontrolsüz biçimde akmasıyla taşkın ve sel olayları meydana gelmektedir. Dolayısıyla, yağış ve sıcaklıktaki ani değişimler selin başlıca nedenlerindedir.

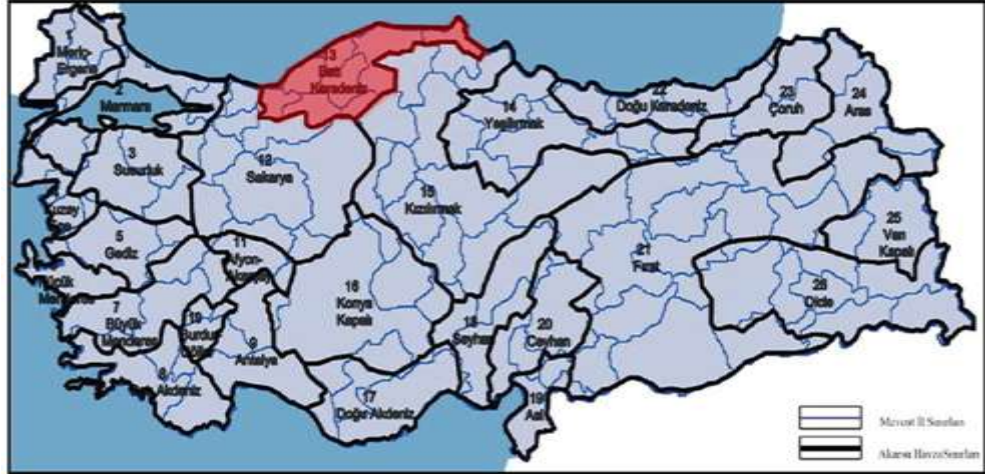
T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Basın ve Halkla İlişkiler Müşavirliği (AFAD) tarafından 20.08.2021 tarihinde yapılan basın duyurusunda, 11 Ağustos 2021 tarihinde bir sel felaketi meydana geldiği bildirilmiştir. Bu çalışmanın konusunu oluşturan bu sel felaketinden etkilenen yerleşim birimleri Batı Karadeniz bölgesinde bulunan Bartın ili Ulus ilçesi, Kastamonu ili Azdavay, İnebolu, Bozkurt, Küre ve Pınarbaşı ilçeleri ve Sinop ili Ayancık ilçeleridir (URL-1). Batı Karadeniz havzasındaki sel felaketi, bölgede 11.08.2021 tarihinde başlayan yağışların, yerleşim birimi olarak kullanılan alana yayılması sebebi ile gerçekleşmiştir. İncelemenin yapılmış olduğu Bozkurt ilçesinde, selin etkisi ile yukarı kesimlerde erozyonlar olduğu, aşağı kesimlerde ise büyük hacimli su kütleleri ile taşınan süprüntülerin yığınlar oluşturduğu görülmüştür. Düşük kottaki alanda bulunan yerleşim birimlerinde, tarım arazilerinde, ulaştırma yapılarında, turizm, ticaret ve sanayi alanlarında bu süprüntü yığınlarının da etkisi ile büyük hasarlar oluştuğu görülmüştür.

Bu çalışmada, 11.08.2021 tarihinde Batı Karadeniz havzasında meydana gelen sel felaketi irdelenmiştir. Çalışmanın amacı, benzer felaketlerin yaşanmamasına katkıda bulunmak adına, havzada meydana gelen sel felaketinde rol oynayan etmenlerin belirlenmesidir. Çalışmanın kurgulanmasında literatür bilgilerinden faydalanılmıştır. Literatürdeki çalışmalardan, arazilerin dik, kayaçların çatlaksız, toprakların dar gözenekli ve dolayısıyla su geçiriminin düşük olması, bölgenin yüksek miktarda ve düzensiz yağış alması, ani sıcaklık değişimlerinin meydana gelmesi, bitki örtüsünün zayıf olması, insanların sele hassas alanlarda yapılaşmaya gitmesi gibi faktörlerin selin etkilerini şiddetlendirdiği anlaşılmaktadır (Karabulut vd., 2007). Bu bilgilerden yola çıkarak selin oluşumunda ve yayılımındaki etmenler; bölgenin iklimsel özellikleri, coğrafi yapısı ve bölgedeki insan kaynaklı faktörler olarak sıralanmıştır. Dolayısıyla ilk olarak havzanın iklimsel ve coğrafi bilgileri incelenmiştir. Ek olarak, havzada yer alan Kastamonu ili Bozkurt ilçesinde, yerinde yapılan incelemeler ile sel sonrası meydana gelen yapısal hasar tespitleri görsel olarak kayıt altına alınmıştır. Böylece, çalışmada selin oluşmasındaki doğal etmenler ile insani etmenlerin ortaya konulması hedeflenmiştir.

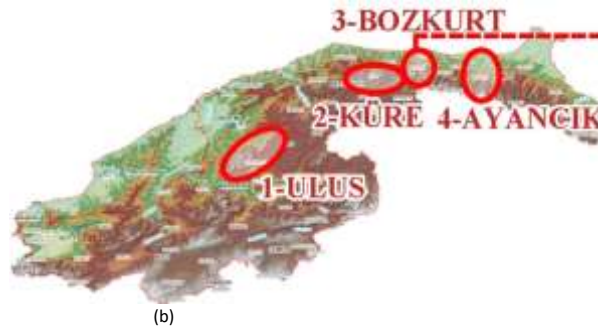
## 2. ÇALIŞMA ALANININ COĞRAFİ DURUMU

### 2.1. Coğrafi Konum

Batı Karadeniz havzasına ait coğrafi konum Şekil 1 (a)'da gösterilmektedir. Şekil 1 (b) bu havza üzerinde 11.08.2021 tarihinde yaşanan sel felaket bölgelerini, Şekil 1 (c) ise gözlemsel incelemelerin gerçekleştirildiği Bozkurt ilçesine ait uydu görüntülerini sunmaktadır.



(a)



(b)



(c)

Şekil 1. a) Türkiye akarsu havzaları (Efe ve Aydın, 2009)  
b) Batı Karadeniz Havzası (URL-2)  
c) Bozkurt ilçesi harita görüntüleri

Sel felaketinin meydana geldiği alanlar, Türkiye'deki 25 havzadan birisi olan Batı Karadeniz havzasında yer almaktadır. Bu havza, Türkiye yüz ölçümünün yaklaşık %3,7'sini oluşturmaktadır ve 28.855 km<sup>2</sup> yağış alanına sahiptir (URL-2). Selden en çok etkilenen yer, Kastamonu iline bağlı olan Bozkurt ilçesidir. Bozkurt ilçesi, 296 km<sup>2</sup> yüz ölçümüne sahiptir ve ilin kuzeyinde, Karadeniz denizinin kıyısında yer almaktadır. İlçe merkezi, denizden 2 km içeride bulunan Ezine Çayı vadisinde kurulmuştur. Selden en çok etkilenen ikinci alan ise 876 km<sup>2</sup> yüz ölçümüyle Sinop'un 2. büyük ilçesi olan Ayancık ilçesidir. Ayancık ilçesi, Ayancık Dağı (Maltepe), Ayantepe Dağı ve Karadeniz denizi ile çevrili Ayancık Çayı vadisinde bulunmaktadır.

## 2.2. İklim

Sel felaketinin meydana geldiği Batı Karadeniz havzasında genel olarak Karadeniz iklimi tipi hâkimdir. Kastamonu'nun güney kesimlerinde İç Anadolu iklimi etkinken sel felaketinin meydana geldiği kuzey kesimde Karadeniz iklimi görülmektedir. Sinop'ta, Doğu ve Batı Karadeniz iklimi ile bozkır iklimi etkileri birlikte görülürken Bartın'da da Karadeniz iklimi hâkimdir. Tablo 1'de Kastamonu, Sinop ve Bartın illerine ait 1961-2020 aralığında elde edilen ortalama, en yüksek, en düşük sıcaklıklar ve yağış verileri sunulmaktadır (URL-3).

Kastamonu'da yağışların yıl içindeki dağılımı düzenli olup yaz yağışları toplam yağışın %27'sini oluşturmaktadır. Şehirdeki ikinci en yüksek dağ olan Ilgaz Dağı'nın kuzey yamaçlarının güney yamaçlarına göre daha nemli olması, günlük sıcaklık farkının fazla olduğu tarihlerde meydana gelen basınç farkı nedeniyle rüzgârlara neden olmaktadır. Merkez ilçenin yıllık yağış ortalaması 449,7 mm iken sel felaketinin meydana geldiği Bozkurt'ta bu değer 1.214,8 mm'dir. Yağışlar yıl içerisinde düzenlidir. Denize yakın olması ve dağların kıyıya paralel uzanması nedeniyle kıyı şeridindeki sıcaklık farkları az, nem ise fazladır. Yılın 125 günü yağış almaktadır (URL-4).

### 2.3. Arazi Yapısı ve Akarsular

Kastamonu, genellikle engebeli arazilerden oluşmaktadır. İlin %74,6'sı dağlık ve ormanlık, %21,6'sı plato ve %3,8' i ovidan oluşur. Kuzeyde kıyıya koşut olarak dizilen Küre Dağları, iç kesimler ile kıyı arasında bir engel oluşturmaktadır (URL-5). Sinop'ta da dağlık kesim il arazisinin %74,3'ünü kaplamaktadır. Felaketin meydana geldiği Ayancık'ta yer alan Zindan Dağı (17.830 m) ilin en yüksek noktasıdır. Kıyıya paralel uzanan Küre Dağlarının etkileri Sinop'ta da kıyı ve iç kesimler arasında farklılıklar oluşmasına neden olmuştur. Bartın'daki dağların yüksekliği 2000 m'yi geçmemekle birlikte bu dağlar oldukça eğimlidir. Sahillere doğru sarp ve kayalık bir yapıya sahiptir (URL-6). Bartın Irmağı ve kolları ile bölünen engebeli arazide dağların dik yamaçları arasında derin vadiler bulunmaktadır (URL-7).

Karadeniz bölgesinin dağlık ve eğimli arazi yapısı, yağmur sularının daha düşük kottaki bölgelere taşınmasına ve bu bölgelerde zemine tutunamayarak yüzeysel akışa geçmesiyle su birikintilerinin meydana gelmesine neden olur. Arazi zemininin su tutma kapasitesi gibi mekanik özellikleri ve kayaç cinsleri de taşkınların boyutu üzerinde etkilidir. Gevşek alüvyal depolar ve gözenekli, çatlaklı kayaçlarda suyun sızma imkânı bulunduğundan yüzeysel akış azalmaktadır. Gözenekli yapıya sahip ve nispeten yüksek oranda organik madde barındıran topraklarda sızdırma kapasitesi yüksektir. Bu sebeplerle ve Batı Karadeniz bölgesinde suyun tahliyesinin uzun zaman aldığı killi zeminlerin mevcudiyeti yüzeysel akışın kesilmeden devam etmesine neden olmaktadır (Aydınalp ve Arslan, 2003). Özellikle beklenen seviyelerin üzerinde gerçekleşen yağış, sel ve taşkınlar neden olabilmektedir. Karadeniz bölgesinde şehirleşme için gerekli arazi talebinin sağlanabilmesi için dere yatakları da yerleşim alanı olarak kullanılmaktadır (Dal ve Yardımlı, 2019).

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
<b>KASTAMONU</b>	Ölçüm Periyodu (1930-2020) (Değerler ortalama olarak sunulmaktadır,)												
Sıcaklık (°C)	-1	0,8	4,4	9,5	14,1	17,5	20,1	19,9	15,8	10,9	5,2	0,9	9,8
En Yüksek Sıcaklık (°C)	3,2	6,1	10,9	16,6	21,2	24,7	27,8	28,1	24	18,2	11	4,9	16,4
En Düşük Sıcaklık (°C)	-4,6	-3,5	-0,8	3,3	7,6	10,5	12,3	12,2	8,9	5,2	0,9	-2,4	4,1
Yağışlı Gün Sayısı	13,9	13,1	13,9	15,4	17,1	13,3	7,7	7,3	8,3	11	11,5	14	146,5
Aylık Yağış Miktarı (mm)	29,7	27,4	35	51,1	75,3	73,1	32,3	31,3	30,1	34,9	28,6	33,5	482,3
<b>BARTIN</b>	Ölçüm Periyodu (1930-2020)												
Sıcaklık (°C)	4	4,8	7,3	11,4	15,8	19,8	22	21,8	18	13,8	9,2	5,8	12,8
En Yüksek Sıcaklık (°C)	9,2	10,6	13,4	18	22,3	26,1	28,2	28,3	25,1	20,6	15,9	11,2	19,1
En Düşük Sıcaklık (°C)	0,4	0,7	2,5	5,9	10	13,6	15,7	15,7	12,2	8,9	4,6	2	7,7
Yağışlı Gün Sayısı	17,4	14,9	14,2	13	11,5	9,6	7,6	7,5	9,3	12	13,8	18,1	148,9
Aylık Yağış Miktarı (mm)	117,5	86,2	77,2	57,9	54,7	70,7	61,6	77,2	85,5	110	114	132	1044
<b>SİNOP</b>	Ölçüm Periyodu (1930-2020)												
Sıcaklık (°C)	7	6,7	7,5	10,6	14,9	19,8	22,9	23,3	20,1	16,3	12,6	9,3	14,3
En Yüksek Sıcaklık (°C)	9,7	9,7	10,6	14	18,3	23,1	25,9	26,3	23,2	19,3	15,5	12	17,3
En Düşük Sıcaklık (°C)	4,6	4,2	4,9	7,9	12,2	16,8	19,9	20,3	17,3	13,7	10	6,8	11,6
Yağışlı Gün Sayısı	16,2	13,7	13,7	11,5	10,4	8,5	6	6,6	9,5	12,8	13,2	16,2	138,3
Aylık Yağış Miktarı (mm)	72,8	51,6	52,3	38	34,9	35,2	33,1	40,9	66,5	86,8	83,1	90,7	685,9

Tablo 1. 1930-2020 yılları arasında gözlemlenen Kastamonu, Bartın ve Sinop illerine ait sıcaklık ve yağış verileri (URL-3).

Batı Karadeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı'nda (2019) Kastamonu'nun Bozkurt ve Abana ilçeleri birlikte değerlendirilmiştir. Ezine Çayı bu iki ilçeden geçerek Karadeniz'e mansaplanmaktadır. Ezine Çayı coğrafi konumu 41° 58' 0" kuzey ile 34° 1' 59" doğu gps

koordinatlarıdır (URL-8). Ortalama dere yatağı eğimi Bozkurt'ta binde 11, Abana'da binde 8'dir. Raporda bu ilçelerdeki yayılım alanlarında taşkın suyunun hızı ve derinliğinin problem teşkil edeceği öngörülmüştür. Dere kenarı civarlarında ve ilçe içerisinde su hızı 2 m/s değerine ve çay etrafında su derinliğini 1,5 m yüksekliğine ulaşabilmektedir. Su hızı ve derinliğinin sorun teşkil edeceği, özellikle derenin sağ sahilinde yüksek taşkın riski olduğu belirtilmiştir. Şekil 2'de Abana ilçesindeki taşkın riski görülmektedir. Yağışların yıllık tekrür aralığı ve taşkın debileri 50 yıl için ( $Q_{50}$ ) 244.97 m<sup>3</sup>/sn. , 100 yıl için  $Q_{100}$  289.17 m<sup>3</sup>/sn. ve 150 yıl için  $Q_{150}$  383.46 m<sup>3</sup>/sn. dir (URL-2).



Şekil 2. Kastamonu-Abana taşkın tehlike haritaları.

#### 2.4. Bitki Örtüsü

Bitki örtüsü bakımından zengin alanlarda topraktaki gözeneklilik daha fazladır. Dolayısıyla sızdırma kapasitesi yüksektir ve suyu daha fazla tutabilir. Ağaçlar ve yaprakları, eğimli arazilerden boşalan suya karşı birer engel oluşturduğundan suyun düşük kottaki ani birikimini engeller. Bitki gövdeleri de yüzeysel akış hızını azaltmaktadır (Özcan, 2006). Karadeniz bölgesi bitki örtüsü açısından oldukça zengin olmasına karşın özellikle orman sınırının üzerinde yer alan bölgelerden kaynaklı seller taşkın oluşumuna neden olabilmektedir. Kastamonu, ağaç ve bitkilerin dar aralıklarla dizildiği sık bir bitki örtüsüne sahiptir. Kıyı kesimdeki ormanlık alanda iğne yapraklı ağaç türlerini (kızılcım, sarıçam, karaçam, köknar, porsuk vb.) ve yapraklı ağaç türlerini (kayın, meşe, dişbudak, akçaağaç, kestane vb.) barındırmaktadır (URL-9). Sel felaketinin meydana geldiği Bozkurt ilçesindeki Bozkurt Orman İşletme Müdürlüğü raporuna göre, bölgenin ormanlık durumunu Tablo 1'de sunulduğu gibidir. Sinop ilindeki ormanlık alan miktarı, oldukça geniş tür ve çeşitliliğe sahip ve sıktır. Şehrin kıyı şeridinde meşe defne, karaağaç, fındık, çınar, kızılcağ gibi Akdeniz bitkileri yer alır. Kuzey kıyı kesimler, şehrin güneyine oranla daha nemlidir ve bitki örtüsü daha gürdür (URL-6). Bu sebeple Sinop ili sürekli yağış alan bir bölgedir. Bartın bitki örtüsünü ise genellikle yayvan ve iğne yapraklı ağaçlar oluşturmaktadır. Kıyı şeridinden 600 m yüksekliğe kadar olan alan içerisinde meşe, kayın ve gürgen ağaçları bulunmaktadır (URL-4).

İŞLETME ŞEFLİĞİ	ORMAN SERİSİ	ORMANLIK ALAN		TOPLAM (Ha.)	ORMANSIZ SAHA (Ha.)	GENEL ALAN (Ha.)
		AĞAÇLIK (Ha.)	AĞAÇSIZ (Ha.)			
ABANA	Abana	1.721,8	221,2	1.943	1.072,3	3.015,3
BOZKURT	Bozkurt	8.279,1	3.89,3	8.668,4	2.105,4	10.773,8
GÖYNÜK	Göynük	5.644,8	762,4	6.407,3	973,5	7.380,7
ŞEYH ŞABAN	Ş. Şaban	4.702,2	691,9	5.394,1	628,1	6.022,2
TEZCAN	Tezcan	4.572	297,5	4.869,5	1.403,3	6.272,8
TOPLAM		24.919	2.362,3	27.282,3	6.182,6	33.464,8

Tablo 2. Bozkurt ilçesine ait ormanlık durum (URL-10)

#### 2.5. Etkilenen Nüfus

Batı Karadeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı'nda (2019), selden etkilenebilecek tahmini maksimum nüfus Kastamonu-Bozkurt'ta 6.462, Sinop-Ayancık'ta 414, Bartın-Ulus'ta ise 1.938 olarak belirtilmiştir. Bu ilçelerde selden etkilenen nüfus, ilçenin toplam nüfusunun sırasıyla %45,61, %1,75 ve %8,68'ine denk gelmektedir. Bu bakımdan Taşkın Yönetim Planında (2019) Bozkurt ilçesinde olası bir sel felaketinin etkilerinin fazla olacağı belirtilmiştir.

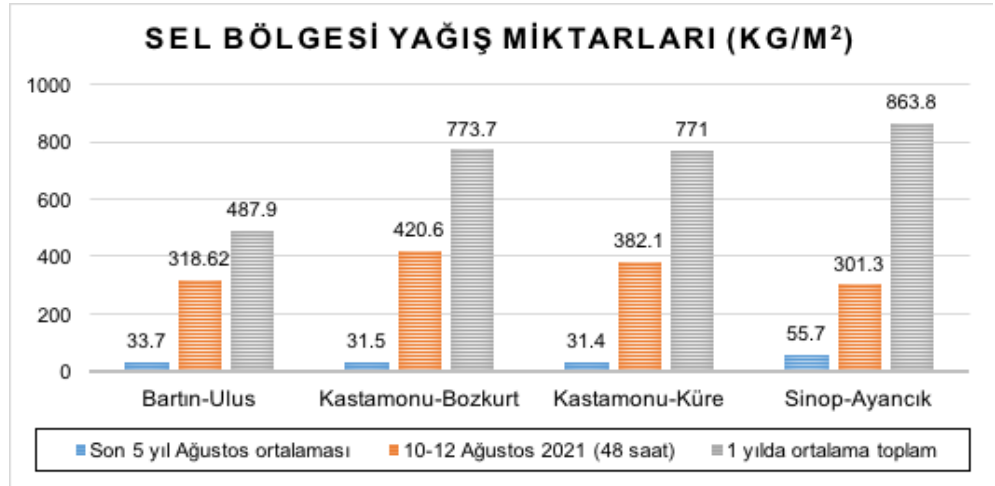
### 3. ÇALIŞMA ALANINA AİT YAĞIŞ DURUMU

Batı Karadeniz havzası toplamda 29.682 km<sup>2</sup> yağış alanına sahip olup yıllık ortalama yağışı 811 mm'dir. Çeribaşı (2018), bu bölgedeki yağışların son yıllarda iklimsel değişikliklerden etkilendiğini ortaya koymuştur. Değişen yağış trendleri sonucunda bazı bölgelerde kuraklık yaşanırken bazı bölgelerde ekstrem yağışlar sel ve taşkınlara neden olabilmektedir. Şekil 3'te selden bir önceki ayda havzaların alansal yağışlarının normalleri ile kıyaslanması verilmiştir. Batı Karadeniz havzası, Temmuz ayında diğer aylara oranlara %20-40 arası daha fazla yağış almıştır.



Şekil 3. Temmuz 2021 akarsu havzalarının alansal yağışlarının normalleri ile kıyaslanması (URL-12)

Batı Karadeniz bölgesi, selin meydana geldiği ağustos ayında da en çok yağış alan bölgeler arasındadır. Şekil 4'te ilgili ilçelerdeki son 5 yıl boyunca ortalama Ağustos yağışı, sel felaketi esnasındaki 2 gün boyunca meydana gelen yağış ve 1 yıldaki ortalama toplam yağış kıyaslanmıştır. Grafik verileri Anadolu Ajansından (2021) alınmıştır (URL-13). Selin meydana geldiği tarihlerde; Bartın, Kastamonu ve Sinop'un ilgili ilçelerindeki yağış miktarının, bu bölgelerdeki 1 yıllık ortalama toplam yağışın %34'ü ile %65'i arasındaki değerlerde olduğu kaydedilmiştir. Bu bakımdan felaket tarihlerinde meydana gelen yağışın, ortalama günlük yağışlara kıyasla çok daha şiddetli olduğu görülmektedir.



Şekil 4. Sel felaketinin yaşandığı bölgelerde felaket anındaki yağışlar ile yıllık ortalama ve Ağustos ayı yağışların kıyaslanması

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından yapılan açıklamaya göre de 11 Ağustos 2021 tarihinde Kastamonu Küre'ye 198 mm, Pınarbaşı'na 167 mm, Azdavay'a 145 mm, İnebolu'ya 123 mm, Abana'ya 122 mm, Bozkurt'a 117 mm yağış düşmüştür (URL-14). 16.08.2021 tarihli Meteoroloji tarafından 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 olarak belirlenmişken, 2021 yılı Temmuz ayı için 61,8 mm olarak ölçülmüştür. Yağışlarda normaline ve 2020 Temmuz yağışına göre %65 artış gerçekleşmiştir (URL-15).

#### 4. SEL FELAKETİNİN ETKİLERİ

Şekil 5'te selden etkilenen Kastamonu Bozkurt ilçesine doğru gidilirken 16.08.2021 tarihinde çekilmiş olan fotoğraflar yer almaktadır. Görüldüğü üzere, ilçeye dağlar arasından dik yollardan aşağı doğru inilerek ulaşılmaktadır ve yerleşim birimi Ezine Çayı etrafına kurulmuştur. Yol üzerinde Şekil 5 (2)'de görülen tomruk depolama alanları ve Şekil 5 (3)'te görüntülenen (URL-16) Ebru Hidroelektrik Santrali mevcuttur. Şekil 5 (4), Batı Karadeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı-2019 (URL-2) dan alınmış olan Ezine Çayı'nın başladığı noktadan Karadeniz'e bağlandığı noktaya kadar olan güzergâh görülmektedir.



Şekil 5. Sel bölgesinin (Bozkurt) uzaktan görüntüleri ((3), URL-17; (4), (URL-2)

Şekil 6'da sel bölgesi ile ilgili olarak farklı basın organlarında yer alan görüntüler yer almaktadır. Batı Karadeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı-2019 (URL-2) verilerine göre, Kastamonu Bozkurt İlçe merkezindeki Ezine Çayı üzerinde kurulan (T.K 1987, 2015) taşkın kanalı, 2.000 m kâgir duvarlı olup sol yanındaki dere; 170 m beton duvarlı taşkın kanalı, sağ yanındaki dere 150 m kâgir duvarlı taşkın kanalı olarak tasarlanmıştır (URL-2). Şekil 6 (1)'de yağışın henüz Ezine Çayı taşkın kanalı içerisinde hareket ettiği süreç görülmektedir. Şekil 6 (2), 6 (3) ve 6 (4)'te suyun kontrolden çıkarak yerden 3 ila 5 metreye kadar yükselmek suretiyle yerleşim bölgesini kapladığı görülmektedir.



Şekil 6. Sel anı görüntüleri (URL-17; URL-18, URL-19)



Şekil 7. Konutların sel öncesi (1) sel anı (2) ve sel sonrası (3) - (4) görüntüleri

Şekil 7 (1)'de bölgede bulunan bir apartman dairesinin sel öncesi çekilmiş bir fotoğrafı sunulmaktadır. Görüldüğü gibi daire, kot seviyesi altında bulunmaktadır. Şekil 7 (2)'de sel anında bu tip dairelerin tamamının su altında kalmış olduğu görülmektedir (URL-19). Şekil 7 (3) ve 7 (4)'te ise sel sonrası, konutların alt katları fotoğraflanmıştır. Giriş katlarında bulunan daireler ve iş yerlerinin hemen hemen tamamının kullanılamaz durumda olduğu gözlemlenmiştir.





Şekil 8. Sel öncesi ve sonrası araçlar (1- URL-19)

Şekil 8 (1)'de sel esnasında araçların sel sularına kapıldığı görülmektedir (URL-19). Şekil 8 (2), 8 (3) ve 8 (4)'te de araçların binaların içine girdiği, sel sığrıntülerinin altında kaldığı vb. şekillerde sağa sola savrulup ezildikleri görülmektedir. Yöre halkı tarafından bazı araçların da kum altında kaldığı bildirilmiştir.



Şekil 9. Ezine Çayı üzerindeki Köprü'nün sel öncesi (1), Sel anı (2) - (3) ve sel sonrası (4)

Şekil 9'da Bozkurt ilçesi merkezinde bulunan 6 köprüden biri olan köprü'nün taşkın suları ile yıkılma anı görülmektedir. Şekil 9 (1), 9 (2) ve 9 (3)'te su yüzeyinden 4 metre kadar yüksekte olan geçidin, bir saatten kısa bir süre içerisinde yükselen su tarafından sökülerek

sürüklendiği görülmektedir (URL-18). Şekil 9 (4)'te ise sel sonrasında köprüden hiçbir iz kalmadığı görülmektedir.



Şekil 10. Sel öncesi (1) ve sel sonrası (2)–(3) – (4) yol ve kaldırımlar (1-URL19)

Şekil 10'da yerleşim birimindeki şehir içi yol ve kaldırımların sel öncesi ve sonrası durumları görülmektedir. Yol kesidinin sel öncesi durumu Şekil 10 (1)'de görülmektedir. Kesitte, yolun ortalama 7 metre genişliğinde olduğu ve taş kaplama olarak yapıldığı, her iki kenarında kaldırımlar bulunduğu görülmektedir. Ayrıca yol kesidinde ağaçlandırma çalışmaları yapılmıştır ve aydınlatma direkleri bulunmaktadır (URL-19). Sel sonrasında ise Şekil 10 (2), 10 (3) ve 10 (4) tüm yol kaplamalarının, kaldırımların, aydınlatma direklerinin ve ağaçların sökülüp sürüklenmiş olduğu ve yere perçinlenmiş olan demir korkulukların sökülüp sürüklenmiş olduğu görülmektedir.



Şekil 11. Sel sonrası kısmen yıkılan 2. köprü

Şekil 11' de Bozkurt ilçesi merkezinde bulunan 6 köprüden biri olup tamamen yıkılmamış olan tek köprü fotoğraflanmıştır. Köprü'nün yarısının sel suları ile parçalanıp gittiği görülmektedir. Köprü ayakları arasındaki boşlukların sel ile taşınmış olan kum ve ağaç süprüntüleri ile kapanmış olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 12. Sel öncesi ve sonrası altyapı (1-URL-19)

Şekil 12’de yerleşim bölgesindeki alt yapının sel öncesi ve sonrası durumları görülmektedir. Sel öncesi durumda Şekil 12 (1) (URL-19), yol kenarlarında metal korkuluklar bulunmaktadır ve altyapı olarak geçen elektrik, doğal gaz veya su iletimi ile ilgili hiçbir boru, kablo vs. tesisatları görünürde değildir. Sel sonrası durumda Şekil 12 (2), 12 (3), 12 (4)’de görüldüğü üzere tüm korkuluklar yer ile yeksan olmuş, yer altında olan çeşitli kablolar, iletim hatları ve yüksek gerilim hatları koparak ortalığa yayılmıştır.



Şekil 13. Sel sonrası yapısal hasarlar

Şekil 13 (1)'deki apartmanın bir kısmının kolonlarının kırıldığı ve katların birbiri üzerine kapanması şeklinde yıkıldığı (baklava modeli) görülmektedir. Şekil 13 (2)'deki konutların temel dolgularının su tarafından oyulduğu ve duvarlarında kısmi yıkılmalar olduğu görülmektedir. Şekil 13 (3)'te ise kolonların hasar aldığı görülmektedir. Şekil 13 (4)'teki yapı ise tamamen yıkılarak moloz yığınına dönüşmüştür.



Şekil 14. Sel sonrası hasar görüntüleri

Şekil 14'te sel sonrasında kâgir duvarların yıkıldığı, bazı tek katlı binaların tamamen bazı binaların ise kısmen ağaç süprüntüleri, tomruk ve kum altında kaldığı görülmektedir.



Şekil 15. Sel sonrası kum yığınları

Şekil 15 ve Şekil 16'da sel ile sürüklenen kum, ağaç dalları, kökünden sökülmüş ağaç gövdeleri ve tomrukların yerleşim biriminin pek çok yerini kapladığı görülmektedir. Kum ve balçık yüksekliği bazı yerlerde 50 cm civarında iken şekil 15 (1)'de bu yüksekliğin 3 metreye kadar ulaştığı görülmektedir.



Şekil 16. Sel sonrası kum yığınları

## 5. BULGULAR

- Kastamonu Bozkurt ilçesinde, 11-12 Ağustos 2021 tarihlerinde, bölgede bir yılda ölçülen yağış miktarının yaklaşık yarısı kadarı (1,84'ü) bu iki gün içerisinde düşmüştür. Bu miktar, Ağustos ayı için son 5 yılda ölçülen yağış miktarının ise yaklaşık 13 katı kadardır.
- Yerleşim birimi, dağlar arasındaki vadide bulunan taşkın yatağında ve Ezine Çayı'nın başladığı alan üzerinde kurulmuştur.
- Taşkın kanalındaki köprü geçiş aralıklarının sel ile gelen ağaç dalları ve tomruk ile tıkanıp gözlemlenmiştir. Bu sebeple, kanal gelen suyu taşıyamamış ve yetersiz kalmıştır.
- Taşkın kanalının kâgir duvarları yetersiz kalmış ve kısmen çökmüştür.
- Çay civarındaki konutlarda, kanal seviyesi kotunda ve kanal seviyesi kotunun altında yapılaşma olduğu görülmüştür.
- Çay civarındaki yapılarda ağır hasarlar meydana gelirken çaya uzak ve yüksekte kalan yapılarda önemli bir hasar olmadığı görülmüştür.
- Yerleşim bölgesi büyük miktarda balçık, kum, sel süprüntüleri, ağaç dalları ve tomruk ile kaplanmıştır. Önemli miktarda maddi hasar oluşmuştur. Bölgede çok sayıda yaralanma ve can kayıpları meydana gelmiştir.
- Bölgede yürütülen kurtarma ve yardım çalışmalarında AFAD, Genelkurmay Başkanlığı, Emniyet Genel Müdürlüğü, Sahil Güvenlik Komutanlığı, Jandarma, 112,

UMKE, Karayolları Genel Müdürlüğü, DSİ, Belediyeler, İl Özel İdaresi, sivil toplum kuruluşları ve AFAD Gönüllülerinin personel ve araçları görev almıştır.

- T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Basın ve Halkla İlişkiler Müşavirliği (AFAD), tarafından 20.08.2021 tarihinde yapılan basın bildirisine göre, Bartın; Ulus İlçesi'nden 359, Kastamonu'dan 1.480 ve Sinop; Ayancık ilçesi ve mahallelerinden 633 olmak üzere toplamda 2.472 afetzede tahliye edilmiştir.
- AFAD tarafından 21.08.2021'de yapılan basın duyurusuna göre, yaşanan sel felaketinde 82 vatandaşımız (71 Kastamonu, 10 Sinop, 1 Bartın) hayatını kaybetmiştir. Kastamonu'da 10, Sinop'ta 6 olmak üzere toplam kayıp ihbarı sayısı 16' dır (URL-11).

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

11 Ağustos 2021 tarihinde meydana gelen sel felaketinden sonra yerinde yapılan incelemeler ile ilgili görsellerden ve soruşturmalardan sel felaketinin ciddi can ve mal kayıplarına yol açtığı görülmüştür. Kayıpların yaşanmasında yüksek miktardaki yağış öncelikli sebeptir. Ancak, bu yağış sularının Ezine Çayı'nın yatağından çıkmadığı belirlenmiştir. Burada Ezine Çayı yatağının daraltıldığı ve yerleşim biriminin bu alana kurulduğu görülmüştür. Diğer bir etmen olarak, civardaki tomruk depolarındaki tomrukların, sel etkisi ile akıntıya kapıldığı ve yıkıcı etki oluşturduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu tomrukların, su kanallarını tıkadığı ve suyun yön değiştirmesinde etkili olduğu görülmüştür. Çay üzerindeki köprülerin alçak olması ve su akış aralıkları darlığının da selin olumsuz etkilerinde rol oynadığı düşünülmektedir. Dolayısı ile yapılan gözlem ve incelemelerden, felaketin yaşanmasında insan etkisinin doğal etmenlerden daha fazla rol oynadığı çıkarımı yapılmıştır.

Yerleşim biriminin önemli bir bölümünün yeniden inşa edilmesi gerekmektedir. Yeni yapılacak yerleşim bölgesinin suyun doğal yolu olan dere yatağına, başka bir deyişle taşkın bölgesi içine kurulmaması önerilmektedir. Yapılan araştırmalarda, Batı Karadeniz havzası ile ilgili olarak Tarım ve Orman Bakanlığının resmî sitesinde de yayımlanmış olan, Taşkın Yönetim Planı'nda gerekçeleri ile birlikte yapılan kritiklerin ve öngörülerin gerçekleşmiş olduğu fark edilmiştir. Zira, 2019 yılında hazırlanmış olan bu raporda, tomruk depolarının riskleri, çay yatağının daraltılmış olmasının riskleri ve hatta olası bir yoğun yağışın yaratacağı can ve mal kayıpları hakkında detaylı bilgiler bulunmaktadır. Bu açıdan, kurumların daha koordineli olarak çalışmasının ve hazırlanan raporların dikkate alınarak herhangi bir felaket meydana gelmeden, raporlanan veriler ışığında ve gerekli uyarı ve tedbirler doğrultusunda harekete geçilmesinin, can ve mal kaybının azaltılmasında ve hatta engellenmesinde büyük katkısı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca özellikle riskli bölgelerde radar sistemleri ve uydu verileri ile çalışan erken uyarı birimleri kurulması, AFAD tarafından (URL-20) da belirtildiği üzere, yapılarda su basman kotunun yüksek tutulması gibi tedbirlerin uygulanmaya konulması, olası yeni felaketlerin engellenmesinde etkili olacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Aydınalp, C., & Arslan, Y. (2003). Batı Karadeniz Havzasındaki Büyük Toprak Gruplarının Fao/Unesco (1990), Fitzpatrick (1988) Ve Toprak Taksonomisi (Usda Soil Taxonomy, 1994) Sistemlerine Göre Sınıflandırılması. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 13(1).
- Benli, K., & Özçelik, C. (2020). 22-23 Eylül 2015 Bodrum sel felaketi. *Teknik Dergi*, 31(3), 10013-10032.
- Canpolat, E., Yücel, D., Usun, Ç. F., & Geçen, R. (2020). 25.09.2014 Tarihinde Erzin İlçalarında (Hatay) Meydana Gelen Sel ve Taşkın Oluşumunda Coğrafi Faktörlerin Değerlendirilmesi. *Coğrafya Dergisi*, (41), 129-146.
- Çeribaşı, G. (2018). Batı Karadeniz Havzasının Yağış Verilerinin Yenilikçi Şen Yöntemi ile Analizi. *Academic Platform Journal of Engineering and Science*, 6(3), 168-173.
- Dal, M., & Yardımlı, S. (2019). Karadeniz Bölgesindeki Yağışların Yapılara Etkisi. *Ubak Uluslararası Bilimler Akademisi*.
- Efe, M., & Aydın, B. S. (2009). İdari Sınırlara Dayalı Planlamanın Değiştirilebilirliği ve Havza Temelli İl Sınırları Önerisi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 18(1-2), 73-84.
- Gül, M. F., & Özdil, O. (2013). Aksaray Şehrinde "İkinci Nuh Tufanı": 1863 Sel Felâketi. *Pursuit of History*, (10).
- Gürer, I., & Uçar, I. (2009). Flood disasters' inventory in Turkey in 2009. *International symposium on water management and hydraulic engineering*.
- Karabulut, M., Sandal, E. K., & Gürbüz, M. (2001). Mersin Sel Felaketleri: Meteorolojik ve Hidrolojik Açından Bir İnceleme. *KSU Journal of Science and Engineering*, 10(1), 13-24.
- Kaynar, İ. S. (2017). Ankara'nın 11 Eylül 1957 Sel Felaketi ve Siyasi Gündemi. *Ankara Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 197-224.
- Kömüşçü, A. U., Aksoy, M., Çelik, S., Ciba, Ö. F., Uğurlu, A., Turgu, E., & Emel, Ü. (2021). 22 Ağustos 2020 Tarihinde Giresun ve İlçelerinde Meydana Gelen Şiddetli Yağış ve Sel Olayının Meteorolojik ve Hidrometeorolojik Analizi. *Su Kaynakları*, 6(1), 1-14.
- Menne, B., Pond, K., Noji, E.K., Bertollini, R., (1999), Floods and Public Health Consequences, Prevention and Control Measures. *UNECE Seminar on Flood Prevention, Unece/Mp.Wat/Sem.2/1999/22, Unece, Berlin, Germany*.
- Özcan, E. (2006). Sel olayı ve Türkiye. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 35-50.
- Sayın, E., Yön, B., Onat, O., Gör, M., Öncü, M. E., Tunç, E. T., & Calayır, Y. (2021). 24 January 2020 Sivrice-Elazığ, Turkey earthquake: geotechnical evaluation and performance of structures. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 19(2), 657-684.
- Tonbul, S., & Sunkar, M. (2011). Batman'da yaşanan Sel ve taşkın olaylarının (31 Ekim-1 Kasım 2006) Sebep ve Sonuçları. *Fiziki Coğrafya Araştırmaları*, 237-258.
- Zeybek, İ. (1998). 22 Mayıs 1998 Havza Sel-Taşkın Felaketi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 160-167.
- Çaloğlu Büyükselçuk E. (2021). Bibliometric Analysis of Water Footprint. *Journal of Design, Architecture, Engineering, (FBU-DAE)*, 1 (1) : 42-53.
- URL-1, <https://tr.euronews.com/2021/08/16/karadeniz-de-sel-hayat-n-kaybedenlerin-say-s-74-e-yukseldi> (Son Erişim: 24.08.2021)
- URL-2, Batı Karadeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı: [http://taskinyoneti.tarimorman.gov.tr/engine//engine/file.axd?file=/Dokumanlar/Havzalar/bati\\_karadeniz/bati\\_karadeniztyp.pdf](http://taskinyoneti.tarimorman.gov.tr/engine//engine/file.axd?file=/Dokumanlar/Havzalar/bati_karadeniz/bati_karadeniztyp.pdf) (Son Erişim: 24.08.2021)
- URL-3, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m> (Son Erişim: 24.08.2021)
- URL-4, <https://bartin.ktb.gov.tr/TR-68966/iklim.html> (Son Erişim: 24.08.2021)
- URL-5, <http://www.kastamonu.gov.tr/cografi-yapisi> (Son Erişim: 24.08.2021)
- URL-6, <http://www.sinop.gov.tr/cografya> (Son Erişim: 24.08.2021)

- URL-7, <http://www.bartın.gov.tr/bartın-tarihi-ve-cografı-yapısı> (Son Erişim: 24.08.2021)
- URL-8, <https://www.haritatr.com/harita/Ezine-Cayı/29359> (Son Erişim: 24.08.2021)
- URL-9, <https://kastamonu.ktb.gov.tr/TR-169990/iklim-ve-bitki-ortusu.html> (Son Erişim: 24.08.2021)
- URL-10, T.C. Bozkurt Kaymakamlığı 2014 Yılı 2. Altı Aylık Faaliyet Raporu: <http://www.bozkurt.gov.tr/ortakicerik/bozkurt/2014%20Faaliyet%20Raporu.pdf> (Son Erişim:24.08.2021)
- URL-11, <https://www.afad.gov.tr/bartın-kastamonu-ve-sinopta-meydana-gelen-yagislarhak-kinda2100> (Son Erişim: 24.08.2021)
- URL-12, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme> (Son Erişim: 24.08.2021)
- URL-13, <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/sel-felaketinin-yasandigi-bazi-bolgelerde-48-saatteki-yagis-miktari-1-yillik-toplam-yagisin-3te-2sini> (Son Erişim: 24.08.2021)
- URL-14, <https://www.icisleri.gov.tr/yasanan-sel-ve-su-baskınlarına-mudahale-calısmaları-2218-personel-ile-devam-ediyor> (Son Erişim: 24.08.2021)
- URL-15, <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yagis-raporu.aspx> (Son Erişim: 24.08.2021)
- URL-16, <https://www.sabah.com.tr/ekonomi/2021/08/14/tesla-enerjiden-bozkurtta-heskapaklarının-patladığı-iddialarına-yalanlama> (Son Erişim 24.08.2021)
- URL-17, <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/bozkurtta-sel-felaketi-yasanmadan-hemen-once-kaydedilen-yeni-goruntuler-ortaya-cikti/2336547> (Son Erişim: 24.08.2021)
- URL-18, <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/bozkurtta-selin-yeni-goruntuleri-602256.html> (Son Erişim: 24.08.2021)
- URL-19, <https://twitter.com/HavaForum/status> (Son Erişim: 24.08.2021)
- URL-20, <https://www.afad.gov.tr/afadem/sel> (Son Erişim: 24.08.2021)