



Araştırma Makalesi / Research Article

AKARSU KIYI KENAR ÇİZGİSİNİN SEL VE TAŞKIN İÇİN ÖNEMİ

Importance of the River Coastline for Flash Floods and Floods

Hüseyin TUROĞLU

İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul
turogluh@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-0173-6995>

Makale Tarihiçesi

Geliş 9 Eylül 2024

Kabul 19 Eylül 2024

Article History

Received 9 September 2024

Accepted 19 September 2024

Anahtar Kelimeler

Kıyı kanunu, akarsu kıyıları, akarsu kıyı kenar çizgisi, sel ve taşkınlar, Bozkurt, Ayancık, Dereli

Keywords

Coastal law, river coast, river coastline, flash flood and flood, Bozkurt, Ayancık, Dereli

Atıf Bilgisi / Citation Info

Turoğlu, H. (2024) Akarsu Kıyı Kenar Çizgisinin Sel ve Taşkın İçin Önemi / Importance of the river coastline for flash floods and floods, Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi / Journal of Geomorphological Researches, 2024 (13): 94-110.

doi: 10.46453/jader.1545943

ÖZET

Sel ve taşkınlar kökeni doğa olayları ve/veya insan faaliyetleri olan tehlikelerdir. Sonuçları ve sonuçlarının boyutlarına göre afet olarak nitendirilirler. Son birkaç on yıldan bu yana sel ve taşkın afetlerinin sıklıkları giderek artış göstermektedir. Bu artıştan iklim değişikliğinin etkisi olduğu kadar insan da sorumludur. Doğa olaylarına müdahale edilemeyeceğine göre, sel ve taşkınların önlenmesi, önlenemiyorsa afet haline dönüşmesinin engellenmesi için bir takım uygulamalar hayata geçirilebilir. Bunlardan biri akarsu boyu arazi kullanımı ve planlamasında akarsu kıyı kenar çizgisinin dikkate alınmasıdır. Bu çalışmada; akarsu kıyıları, akarsu kıyı kenar çizgisi ve bunlarla ilgili bilimsel süreçlerin sel ve taşkın tehlikelerinin önlenmesi, önlenemiyorsa afete dönüşmesinin engellenmesinde ne kadar önemli olduğunun, 11 Ağustos 2021 tarihli Bozkurt (Kastamonu), Babaçay (Ayancık, Sinop) ve 22 Ağustos 2020 tarihindeki Dereli (Giresun) sel afetleri örneklemeleri üzerinden vurgulanması amaçlanmıştır.

Araştırma kapsamında; 3621 sayılı Kıyı kanunu, Kanun Hükmündeki Kararnameler ve ilgili yönetmelikler ile diğer bazı kanunlarda akarsuların kıyıları ile ilgili yer alan maddeler gözden geçirilmiştir. Akarsu kıyılarının bilimsel tanımı, akarsu kıyı tipleri, akarsu kıyı kenar çizgilerinin bilimsel tanımları ve özellikleri, konu ile ilgili jeomorfolojik tanım ve açıklamalara yer verilmiştir. Bozkurt, Babaçay ve Dereli sel afetlerin gerçekleştiği sahalarda, son 3 yıl içinde belirli periyotlarla jeomorfolojik arazi gözlem ve ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca 1/25000 ölçekli topografya haritalarından, Harita Genel Müdürlüğünden temin edilen her üç sahaya ait sel öncesi ve sel sonrası tarihlere ait yüksek çözünürlüklü hava fotoğraflarından, Google Earth Pro ve HGM Küre uygulamalarında faydalanılmıştır.

Yapılan araştırmalar sonunda; her üç sel ve taşkın afetinin yaşandığı yerleşim yerlerinde, doğal akarsu yatakları içinde beton taşkın önleme setleri yapılarak, akarsu yatağının su taşıma kapasitesinin azaltıldığı, doğal akarsu kıyı kenar çizgilerinin yerleşimlerin iç kesimlerinde kalacak şekilde akarsu doğal yataklarının yapılaşmalara tahsis edildiği, akarsuyun taşkın debisine gelmeden kendi doğal yatağına yayılarak akışına devam etmesiyle sel ve taşkın afetlerine neden olduğu belirlenmiştir.

3621 sayılı Kıyı kanunu, Kanun hükmündeki Kararnameler ve ilgili yönetmelikler; deniz, akarsu, doğal ve yapay göl kıyıları olmak üzere tüm kıyıları kapsayacak içerikte olmalıdır. Bu içerik; kıyı jeomorfolojisi, kıyı morfolodinamik süreçleri, hidrografik ve hidrolojik prensipler çerçevesinde, bilimsel yaklaşımla oluşturulmalı, tüm kıyı alanları ve etkileşim zonlarının planlanması ve yönetiminde tavizsiz uygulanmalıdır. Bu yaklaşımın akarsu kıyıları için de sahiplenmesi halinde, sel ve taşkınların önlenmesi, önlenemiyorsa sonuçlarının afete dönüşmesinin engellenmesi çalışmalarında başarılı sonuçlar alınacaktır.

ABSTRACT

Flash floods and floods are hazards originating from natural events and/or human activities. They are characterized as disasters according to their consequences and the extent of their consequences. Over the last few decades, the frequency of flash flood and floods disasters has been increasing. Human beings are responsible for this increase, as well as the impact of climate change. Since natural phenomena cannot be intervened, several of practices can be implemented to prevent flash floods and floods, and if they cannot be prevented, to prevent them from turning into disasters. One of them is to consider the river's coastline in terms of land use and planning along the river. This study aims to emphasize the importance of river banks, river coastlines, and related scientific processes in preventing flash floods and flood hazards and preventing them from turning into disasters if they cannot be prevented through the examples of Bozkurt (Kastamonu) and Babaçay (Ayancık, Sinop) flood disasters on August 11, 2021, and Dereli (Giresun) flood disasters on August 22, 2020.

Within the scope of the research, Coastal Law No. 3621, Decrees with the force of law and related regulations, and some other laws related to the coasts of rivers have been reviewed. Scientific definitions of river coasts, types of river coasts, scientific definitions and characteristics of river coastlines, geomorphological definitions, and explanations related to the subject were included. Geomorphological field observations and measurements have been carried out periodically in the last three years in the areas where Bozkurt, Babaçay, and Dereli flashflood disasters occurred. In addition, 1/25000 scale topography maps and high-resolution aerial photographs of the pre-flood and post-flood dates of all three areas obtained from the Directorate General For Mapping, Google Earth Pro and HGM Sphere applications were utilized.

As a result of the investigations, it was determined that in the settlements where all three flash flood and flood disasters were experienced, concrete flood prevention embankments were built in the natural river channel, the water carrying capacity of the river channel was reduced, the natural river channel was allocated for constructions in such a way that the natural river coastlines remained in the inner parts of the settlements. The river caused flash flood and flood disasters by spreading into its natural channel and continuing its flow before reaching the flood flow.

Coastal Law No. 3621, Decrees having the force of law and related regulations should cover all coasts, including sea, river, natural, and artificial lake coasts. This content should be created with a scientific approach within the framework of coastal geomorphology, coastal morphodynamic processes, and hydrographic, and hydrological principles. It should be applied without compromise in the planning and managing of all coastal areas. If this approach is adopted for river coasts as well, successful results will be obtained in preventing flash floods and floods, and if not, preventing their consequences from turning into disasters.

© 2024 Jeomorfoloji Derneği / Turkish Society for Geomorphology
Tüm hakları saklıdır / All rights reserved.

1.GİRİŞ

Kıyılar ve kıyıların kullanımı, kıyılardan faydalanma ile ilgili bir kaç kanun ve bu kanunlar ile ilgili çok sayıda Kanun hükmündeki Kararnameler ve yönetmelikler yürürlükte dir (TK, 1934; TSBKKK, 1943; İKDK, 1972; TTK, 1982; KK, 1990; BK, 2005; KKUDY, 2022). Ancak “3621 Sayılı Kıyı Kanunu” (KK, 1990), Kanun hükmündeki Kararnameler ve ilgili yönetmelikler (KKUDY, 2022); doğrudan kıyı tanımı, kıyının kullanılması, korunması ve yönetimi ile ilgilidir. Diğer kanunlar ise sadece ana temalarını ilgilendiren kıyılar ile ilgili maddeler içerirler. “4373 Sayılı Taşkın Sulara ve Su Baskınlarına Karşı Korunma Kanunu” akarsular ve akarsu kıyılarını, sel ve taşkın konularını hedef alan diğer bir kanundur (TSBKKK, 1943). Bir diğeri ise “6785 sayılı İmar Kanununda bâzı değişiklikler yapılması hakkında Kanun (İKDK, 1972) olup, bu kanunun EK 7. Maddesinde “Deniz, göl ve nehir kenarlarında 10m den az olmamak üzere imar ve İskan Bakanlığınca tespit edilecek mesafe koruma altına alınmaktadır. 2634 Sayılı Turizmi Teşvik Kanunu (TTK, 1982) Doğal turizm kaynaklarının korunması ve kullanılması: Madde 6 (Ek fıkra: 18/7/2021-7334/4 md) “Deniz, göl ve akarsular ile kıyıları, özelliklerini bozucu ve yıpratıcı şekilde kullanılamaz” sınırlaması ile kıyıları koruma altına almıştır. 2644 Sayılı Tapu Kanunu (TK, 1934); 8, 9, 10, 14. maddeler kıyılar ile ilgili açık yönlendirmeler içermektedir.

Ayrıca 5393 Sayılı Belediye Kanunu (BK, 2005), Belediye tasarrufundaki yerler başlıklı 79. Madde de deniz, akarsu ve göl kıyıları ile ilgili açıklamalar içermektedir.

Farklı kanunlarda, belirli yönleri ile yer almasına karşın, kıyı ile ilgili temel yasal düzenlemeler 3621 sayılı “Kıyı Kanunu”, bu kanun ile ilgili Kanun hükmündeki Kararnameler ve ilgili yönetmelikler ile belirlenmiş olup, uygulanmaktadır. Kıyı; bir yeryüzü şeklidir. Hareketli ya da durgun su ortamları ile kara ortamları arasındaki geçiş zonuna ait jeomorfolojiyi tanımlar. Bu jeomorfolojinin oluşum ve gelişimi güncel etkin olan morfolodinamik süreçlerin kontrolü altında gerçekleşir (Nazik, 2017; Turoğlu, 2017-a; Turoğlu, 2019-a). Kıyı ile ilgili güncel yasal mevzuat hemen tamamen deniz kıyılarına odaklanmış olup, akarsu, göl kıyıları çok büyük oranda gözardı edilmiştir (Turoğlu, 2009; Turoğlu, 2017-b; Turoğlu, 2021). Güncel yasal mevzuatta akarsular ile ilgili “Kıyı Çizgisi”, “Kıyı Kenar Çizgisi” tanımı, bu sınırlar için tanımlayıcı jeomorfolojik deliller ve açıklamalarındaki hatalar ve eksiklikler; kıyı kullanımı ile ilgili yanlışların yapılmasına neden olmaktadır. Yasal mevzuatta; 3621 sayılı Kıyı Kanununda açıkça belirtilen “Kıyı Kenar Çizgisi” sınırlaması ve bu sınırlama ile ilgili getirilen yasal düzenlemeler deniz kıyıları için dikkate alınırken, sadece belirtilen akarsular ve onların belirli bölümleri

için çok açık olmayan, ciddi anlamda eksiklikleri de içeren düzenlemelere yer verildiği görülmektedir. Akarsu kıyıları için söz konusu bu eksiklikler; akarsu kıyı kullanımı ve akarsu kıyılarından faydalanmada yanlış tercihlerin yapılmasına, hatalı projelerin uygulanmasına ve sonuçta da afet boyutlarında sel ve taşkınların meydana gelmesine zemin hazırlamaktadır.

Akarsu sel ve taşkınları; akarsu debisinin yatak su taşıma kapasitesinin üstüne çıkmaları halinde, mevcut akarsu yatağının büyük hacime ulaşan su kütlesini deşarj etmekte yetersiz kalmasıyla gerçekleşir (Turoğlu, 2007; Turoğlu, 2011; Nazik, 2017; Turoğlu, 2019-b; Sarıgül & Turoğlu, 2020; USGS, 2024). Akarsuların hangi debilerde sel ve taşkına neden olduğu ise akarsuyun su taşıma kapasitesine, bir başka ifadeyle akarsuyun iki kıyı kenar çizgisi arasındaki kesit alanına ve yatak içinde, biraraya gelerek akışa geçen su hacmine bağlıdır (Turoğlu, 2022; Turoğlu, 2023).

Eğer antropojenik müdahaleler olmamış ise akarsuyun su taşıma kapasitesi; temel olarak onun drenaj sistemi ve yatak kesit özelliği ile ilişkidir (Wang vd., 2022; Turoğlu, 2023). Bu doğal özellikler bazı hallerde sel ve taşkını teşvik edici olabilir. Ya da farklı amaçlar için akarsuyun drenaj sistemi ve yatak kesit özelliklerinde yapılan müdahaleler, özellikle doğal kıyı kenar çizgileri göz ardı edilerek gerçekleştirilen “dere ıslah projeleri” çoğu kez akarsuların doğal su taşıma kapasitelerini olumsuz etkileyerek sel ve taşkınlar için teşvik edici rol oynar (Sarıgül & Turoğlu, 2020; Salawu & Leke, 2024).

Akarsu debisinin sıradışı seviyelere ulaşması; şiddetli yağışlar ve hızlı kar erimeleri gibi meteorolojik olduğu kadar, baraj kapaklarının açılması, depremin dolaylı etkisi gibi daha farklı sebeplerle de olabilir (NOAA, 2024). Sel ve taşkınların meydana gelmesindeki bu iki temel faktör sabit olmayıp, değişkenlik arz eder. Aslında, akarsuyun debi değişkenliği ile su taşıma kapasitesi değişkenliği arasındaki ilişki sel ve taşkın ve hatta onların boyutları için belirleyici olur.

Yağış ve sıcaklık gibi iklim elemanlarının özelliklerindeki farklılaşmalara bağlı olarak akarsu debi değişiklikleri gerçekleşir. Örneğin; Karadeniz bölgesinin Karadeniz kıyısındaki akarsularda son 25 yılda meydana gelen

sellerin, iklim değişikliğinin sıcaklık ve yağış rejimindeki değişimle doğrudan ilişkili olduğu (Milly vd., 2002; Simonović, 2012; IPCC, 2021) görülmektedir. Bu ilişkiyi; yıl içindeki sağanak yağışların tekrar sayısının artması, sağanak yağışların yıl içindeki dağılışının yaz aylarına kayması (Türkeş vd., 2013; Kitoh, 2014; Turoğlu, 2014) doğrulamaktadır. Sağanak karakterli yağışlar; akarsuların sıradışı yüksek debilere ulaşmasına neden olarak seller, akarsuyun su taşıma kapasitesine bağlı olarak da sel afetleri meydana gelir.

Akarsuyun su taşıma kapasitesinin belirlenmesinde akarsu yatağı ıslak çevre uzunluğu önemli bir parametredir (Leopold & Maddock, 1953; Sear vd., 2003; Brierly & Fryirs, 2006; Turoğlu, 2022; Turoğlu, 2023). Zira, ıslak çevre uzunluğu akarsu yatağını belirler ve ıslak çevre uzunluğunun akarsu yatağının her iki tarafındaki son noktaları; akarsuyun kıyı kenar sınırını oluşturur (Şekil 1). Bu son noktaların akarsuyun her iki kıyısı boyunca birleştirilmesiyle de akarsuyun kıyı kenar çizgileri belirlenmiş olur (Turoğlu, 2022; Turoğlu, 2023). ıslak çevre uzunluğu ve dolayısıyla da kıyı kenar çizgileri aşındırma, taşıma, biriktirme faaliyetlerine bağlı jeomorfolojik süreçlerin delillerine dayandırılarak belirlenebilir. Doğal vadi ve yatak özellikleri değiştirilmemiş olan akarsularda ıslak çevre uzunluğunun belirlenmesi çok daha sağlıklı yapılabilir. Ancak beşeri müdahalelerin yapıldığı akarsularda doğal ıslak çevre uzunluğu ve doğal kıyı kenar çizgisi belirlenmesi için jeomorfolojik delil bulmak zorlaşır.

Bu araştırmada; akarsu kıyı kenar çizgisinin, sel ve taşkınların meydana gelmesi ve afete dönüşmesindeki öneminin araştırılması ve tartışılması amaçlanmıştır. Sel ve taşkın amaçlı araştırmaların akarsuyun su toplama havzası ölçeğinde ele alınması doğru olan yaklaşımdır. Sel ve taşkın olayları; akarsu havzası içindeki coğrafi koşulların yönlendirdiği flüviyal bir gelişmenin sonucunu temsil eder. Bu sonuç gelişiminin nasıl olacağı, ne şiddette gerçekleşeceği gibi soruların cevabı ya da yapılmaması gerekenler, alınacak tedbirler için ise öncelikle akarsu kıyı kenar çizgisinin belirlenmesine ihtiyaç vardır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın teorik altyapısını destekleyici, kaynakçada belirtilen bilimsel çalışma ve yayınlar konu ile ilgili yerli ve yabancı hakemli yayın literatürünün taraması ile temin edilmiştir. Bunlara, makale içinde atıf verilmiştir. Vaka örnekleme yapılan; Dereli (Giresun) seli, Babaçay (Ayancık, Sinop) seli, Bozkurt (Kastamonu) seli için her bir sahaya son 3 yıl içerisinde, farklı dönemlerde arazi çalışması yapılarak makaleye konu olan içerik araştırılmıştır. Araştırmada, güncel ve geçmişe ait arazi verisi temini amaçlı olarak 1/25000 ölçekli topografya haritaları, Harita Genel Müdürlüğü Küre (HGM Küre v4.2.98) uygulaması, Harita Genel Müdürlüğünden temin edilen farklı yıllara ait hava fotolarından faydalanılmıştır. Ayrıca DJI Mini SE Hava aracı, Garmin eTrex 10 el GPS, ATLM 60 Lazer Mesafe Ölçer kullanılarak arazi ölçümleri yapılmış ve veritabanı oluşturulmuştur. Çalışılan sahalara ait yüzey, mesafe ve çakıştırma analizleri için ArcMap 10.7 Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı kullanılmıştır.

3. BULGULAR

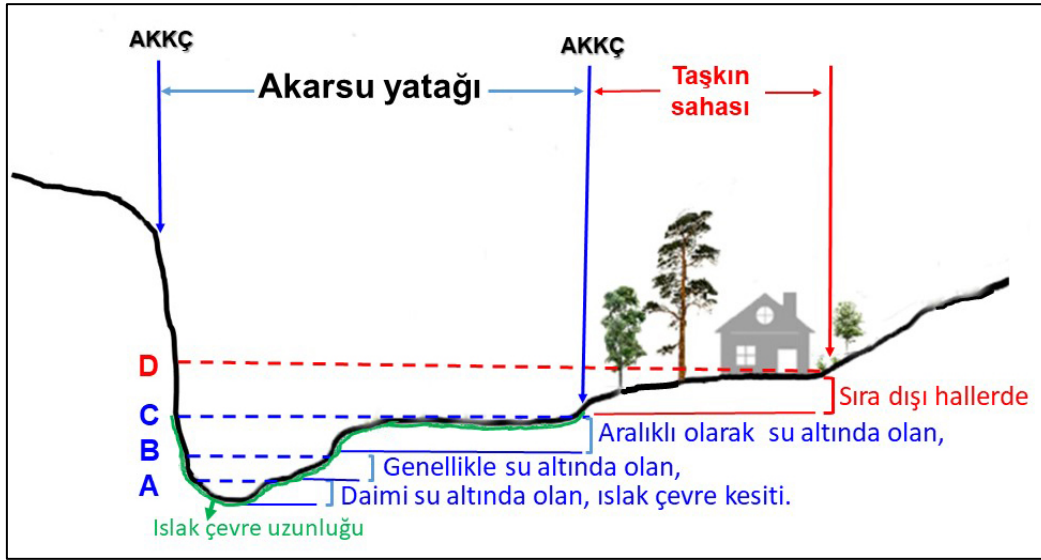
Sel ve taşkınlar, akarsuların morfodinamik süreçlerindedir. Dolayısıyla, flüviyal süreçlerin etki/etkileşim alanları; sel ve taşkınları kontrol eden, yönlendiren coğrafi parametrelere bağlı olarak şekillenir. Akarsu kıyı kenar çizgileri; akarsu boyunca, her iki yamaçtaki akarsu süreçlerinin etki alanı sınırlarını temsil eder. Bir başka ifadeyle; akarsu morfodinamik süreçlerin şekillendirici etkileri, maksimum akarsu kıyı kenar çizgisine kadar gerekleşebilirler. Bu nedenle; sel ve taşkınlar için öncelikli olarak akarsuların doğal kıyı kenar çizgilerinin belirlenmesine ihtiyaç vardır.

3.1. Akarsu kıyı kenar çizgileri ile sel ve taşkın ilişkisi

Bir akarsuyun aktif yatağı; onun enkesitindeki ıslak evre uzunluğu ile tanımlanır. Bu nedenle, akarsuyun ıslak evre uzunluğu; akarsuyun su yüzeyinin iki yamaç arasındaki temas ettiği en yüksek seviyeye ait enkesit profilidir (şekil 1). Akarsuyun su seviyesi yıl içinde değişebilir (şekil 1; A, B, C seviyeleri). Akarsuyun kıyı

izgisi; sabit olmayıp, herhangi zamandaki su seviyesine ait suyun yatak ile temas ettiği noktaların birleştirilmesi ile oluşan sınırdır. Bu nedenle akarsuyun kıyı çizgisi yıl içinde, mevsimsel olarak ya da aynı mevsim içinde yağış veya beslenme durumuna göre, hatta yıllara bağlı olarak, kıyı kenar çizgileri içinde değişebilir. Akarsuyun kıyı kenar çizgisi; akarsuyun su hareketlerinin doğrudan ve dolaylı olarak etkisi altında olduğu, akarsu yatağının dış sınırını temsil eder (şekil 1; C seviyesi) (Turoğlu, 2023). Akarsu kıyı kenar çizgileri; kıyı çizgileri gibi hareketli değildir. Eğer akarsuyun (C) su seviyesi bir diklikle temas ediyorsa, bu durumda akarsuyun bu noktadaki kıyı kenar çizgisi, bu dikliğin akarsu ile etkileşim halinde olan üst kenarından geçer. Dar-yüksek akarsu kıyı tipinde (Turoğlu, 2023) durum böyledir. Anakaya içine gömülmüş olan boğaz vadiler, menderesli akarsularda çarpma yamacı dikliği, V şekilli genç vadilerde akarsu kıyı tipi dar-yüksek kıyı tipinde olup, kıyı kenar çizgileri akarsu ile doğrudan ya da dolaylı olarak etkileşim halindeki dikliğin üst kenarından geçer (Turoğlu, 2023). şekil 1 de kesitin sağ tarafı "akarsu geniş-alçak kıyı" tipini, şeklin sol tarafı ise "akarsu dar-yüksek kıyı" tipini temsil etmektedir (şekil 1).

şekil 1'deki (D) seviyesi; Ekstrem yüksek su seviyesi olup, frekansı çok düşük olan, sıradışı hallerde gerçekleşen, akarsu boyunca yer alan kara ortam koşullarının (vejetasyon, toprak, yerleşim alanları, vd.) hakim olduğu, az eğimli, düz ve düze yakın sahaları işgal eden su seviyesidir. Akarsu yatağı dışındaki bu araziler taşkın sahası, taşkın (feyezan, seylap) ovası, olarak da tanımlanır (şekil 1). Taşkın sahaları ya da ovaları; doğrudan veya dolaylı olarak güncel akarsu süreçlerinin etkisi altında değildir. Güncel olmayan akarsu süreçleri ile taşkıyıp biriktirilmif alüviyonlardan oluşan akarsu taraça düzlükleri, dağıı ovaları, tektonik kökenli alüviyal dolgulu ovalar, kıyı ovaları ve deltalar akarsu taşkın düzlükleri, hatta aşınım yüzeyi düzlükleri dahi olabilir. Bu morfolojilerde, akarsu yataklarından taşan sediment yüklü sel suları yayılma imkanı bulabilir ve bu düzlüklerde sel sularının asılı yükleri taşkın sedimentleri olarak çökelebilir (şekil 1).



Şekil 1: Daimi akışa sahip bir akarsuyun; ıslak çevre uzunluğu, farklı su seviyeleri ve taşkın sahası. (A) En alçak su seviyesi: Akarsuyun akış gösterdiği en çekik su seviyesidir. (B) Normal su seviyesi: Akarsuyun istatistiksel olarak en çok tekrarlanan su seviyesidir. (C) Normal yüksek su seviyesi: Akarsu yatağını tamamen dolduran su seviyesidir. (D) Extrem yüksek su seviyesi: Taşkın sahası tamamen su ile dolar (göllenme gerçekteşir) (Turoğlu, 2023).

Figure 1: The length of the wetted perimeter, different water levels and floodplains of a perennial stream. (A) Lowest water level: The lowest water level at which the stream flows. (B) Normal water level: The most statistically recurring water level of the river. (C) Normal high water level: The water level that completely fills the river channel. (D) Extreme high water level: The floodplain is completely filled with water (ponding occurs) (Turoğlu, 2023).

Bazı projelerde; akarsuyun yüksek su seviyesine ulaştığında (Şekil 1) su altında kalacak olan akarsu yatağının bir bölümü, çoğunlukla “yer kazanmak” amacıyla, akarsuyun her iki kıyısında taşkın levelesi ya da beton taşkın koruma duvarları yapılmak suretiyle, akış kanalı dışında bırakılır. Böylece akarsu yatağı içinde kazanılan alan farklı amaçlar için kullanıma açılmaktadır. Bir başka ifadeyle; yapılan taşkın leveleri ya da beton taşkın koruma duvarları ile yapay/antropojenik bir akarsu kıyı kenar çizgisi oluşturulur. Bu durum aslında sel ve taşkını teşvik edici bir uygulamadır. Zira akarsu yatağı içinde, ıslak çevre kesiti üzerine, onu kısaltacak şekilde gerçekteştirilen taşkın leveleri ya da beton taşkın koruma duvarları, akarsu yatağı kesit boyutlarını küçülterek, akarsuyun su taşıma kapasitesini de azaltır. Akarsu yatağı kesit alanının korunması amacıyla, daraltılan akarsu yataklarında yüksek beton taşkın setlerinin yapılması; akarsu akış hızının dolayısıyla kinetik enerjisinin artmasına neden olarak, seli teşvik edecektir. Böylece doğal yatağında sel ve taşkına neden olmayacak, yüksek su seviyesine ulaşan debiler; yatak kesit alanına yapılan bu müdahaleler nedeni ile sel ve taşkına dönüşmektedir. Karadeniz bölgesindeki sel ve taşkınların önemli sayıdaki

örnekleri bu tür hatalı dere ıslah projelerinin uygulandığı akarsularda meydana gelmiştir. 11 Ağustos 2021 Babaçay, Ayancık (Sinop) ve Bozkurt (Kastamonu) selleri ile 22 Ağustos 2020 deki Dereli (Giresun) seli son yıllarda afet boyutunda gerçekteşen önemli örneklerden 3 tanesidir. Her üç sel afetinin ortak özelliği; selden zarar gören yapıların doğrudan akarsun kıyı kenar çizgileri arasındaki kıyı alanı içinde yer almış olmalarıdır.

3.2. Akarsu yatağı içindeki binaların sele etkisi

Her türlü bina inşaatları için bina ±0.00 kotu verilirken hafriyat (kazı) yapılmamış ya da dolgu yapılmamış tabii zemin, bir başka ifadeyle doğal topografya yüzeyi ya da eğer bir yol cephesi varsa bu yola ait tretuvar kotu esas alınır (PALİY, 2017). Binaların subasman kotu (zemin kat taban kotu); Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği’ne göre (PALİY, 2017), binaların zemin kat taban döşemesi üst kotu; ±0.00 kotunun üstünde ve maksimum +1.20 kotunda olmak zorundadır. Bina Zemin katı; subasman kotu üzerindeki ilk ve binanın gömülü olmayan en alt katıdır (İK, 1985). Babaçay, Bozkurt ve Dereli sel afetlerinde yıkılan ya da değişik oranlarda hasar gören binalar; akarsuyun yüksek su seviyesine ait (Şekil 1) her iki tarafındaki kıyı alanı (akarsu

yatağı) içine ait tabii zeminde inşaa edilmiştir. Bozkurt'ta, Babaçay'da, Dereli'de sel kontrolü ve taşkın önleme amacıyla, akarsu boyunca uygulanan beton duvar (set/kret) yapılarının akarsu kesit alanını küçültmesi ya da dar yüksek beton kanalın hidrodinamiği nedeniyle sel ve taşkını teşvik etmiştir. Bozkurt'ta, Babaçay'da, Dereli'de yüksek su seviyesi debisine ulaşan akarsu; hem beton duvar arkasından ve hem de beton duvarı aşarak, çoğu yerde de yıkarak, doğal yatağı içine yayılıp, yüksek enerjili akışına devam etmiştir. Akarsu yatağı içindeki, bina kotu ± 0.00 olan yapıların zemin katları tamamen su içinde kalmış, su seviyesi binaların 1. Katına kadar yükselmesiyle sel hasarına uğramıştır. Akarsu yatağı içine inşaa edilen yapılar da kendi hacimleri ile akarsuyun doğal yatağına ait kesit alanını küçültmek suretiyle sel sularının daha da yükselmesine neden olmuşlardır.

Sel ve taşkınların meydana gelmesini, onların birer afete dönüşmesini teşvik eden bir diğer yatak içi uygulamalar ise akarsuyun doğal yatağı içine yapılan dolgulardır. Akarsu kret kotu; taşkın kontrolü maksadıyla, dere kenarlarına inşa edilen beton duvarlar veya akarsu malzemesi, kaya, blok, vb. malzemeler kullanılarak gerçekleştirilen taşkın levesi şev üst kotudur. 3621 sayılı Kıyı Kanunu'nda (KK, 1990) (Değişik: RG-24/10/2020-31284) "*akarsu kıyı kenar çizgisi; taşkın seddinin veya taşkın seddi niteliğindeki taşkın koruma yapısının kara tarafındaki toprakla keşiştiği sınırdan tespit edilir*" der (KKUDY, 2022). Ancak yatak kesit alanını küçülten, akarsu sutaşıma kapasitesini azaltan akarsu sel-taşkın koruma yapıları sel ve taşkınları önlemekte yetersiz kaldığında sel ve taşkınlar afete dönüşmektedir. Zira 22 Ağustos 2020 Dereli ve 11 Ağustos 2021 Ayancık ve Bozkurt sellerinde olduğu gibi, sel-taşkın koruma yapılarını aşan ya da yıkan sel suları, akarsuyun iki doğal kıyı kenar çizgisi arasındaki yüksek su seviyesi tabanına yayılarak, akarsu yatağı içindeki şehirsel yapılara zarar vermek suretiyle afete neden olmuştur. 11 Ağustos 2021 sellerinden sonra, Bozkurt'ta 3,5m yüksekliğinde yapılan beton sel-taşkın setlerinin kret kotları esas alınarak ve Ezine ayı'nın yüksek su seviyesi yatağı içinde dolgu yapılarak doğal yatak kotu yükseltilmiştir. Yükseltilen bu yeni zemin esas alınarak, yol kotları ve bunlara bağlı olarak da yeni yapılan

TOKİ konutlarının su basman kotları verilmiştir. 11 Ağustos 2021 selinden sonra Ezine ayı yüksek su seviyesi yatağı içine yapılan bu uygulamalar; öncesine göre genişletilmiş yeni akarsu akış kanalına rağmen, sel sularının akış kanalı dışına yayılması halinde, taşkın sularından korunma amaçlı yatak içindeki dolgu işgali nedeni ile çok daha zarar verici sonuçları olması beklenmelidir.

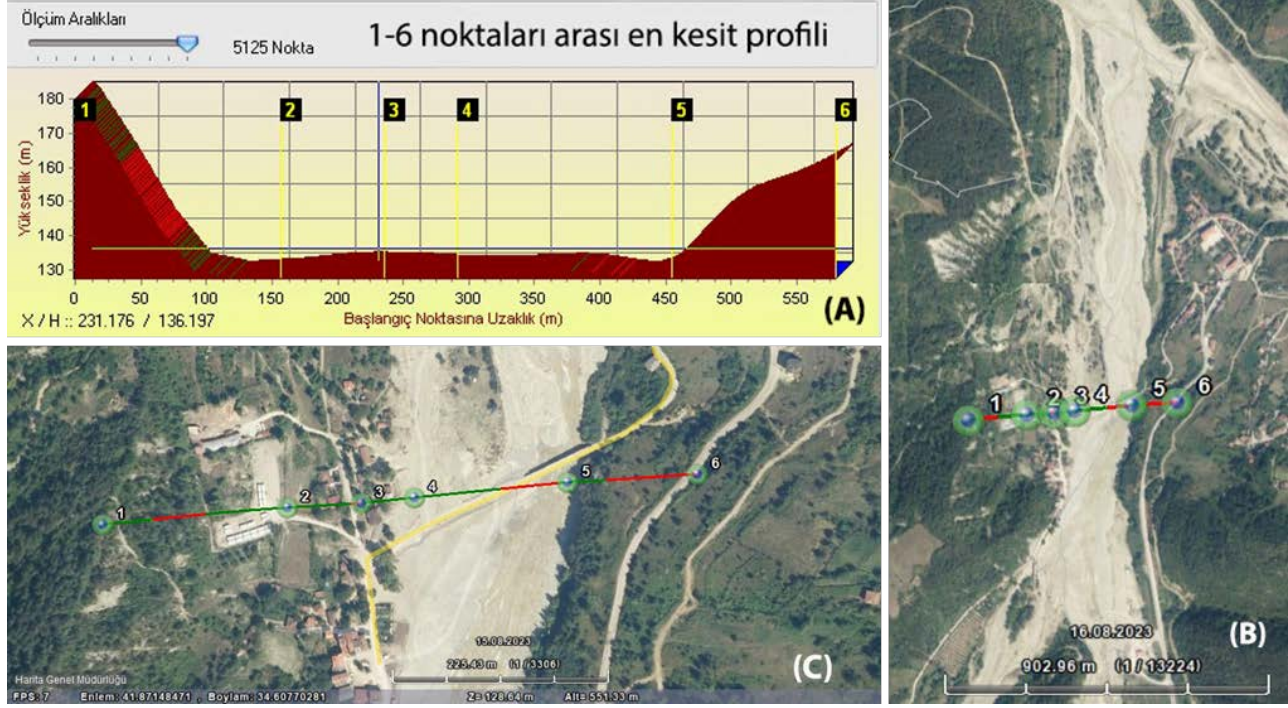
3.3. Babaçay (Ayancık, Sinop) seli örneği

Ayancık'ta 10 Ağustos 2021 günü başlayıp, 12 Ağustos 2021 günü akşam saatlerine kadar devam eden yağışta toplam 333,63mm yağış ölçülmüştür (MGM, 2022). Yağışla beraber sel ve heyelanlar meydana gelmiş ve 6 kişi kayıp olmak üzere toplam 16 kişi hayatını kaybetmiştir (AFAD, 2021). Sel; Ayancık ayı kıyıları boyunca yer alan çok sayıda çok katlı konut, hastane, küçük sanayi arşısı ve diğer esnafa ait işyerlerinin önemli derecede fiziki zarar görmesine neden olmuştur. Akarsu doğal yatağı içinde kalan yerleşim alanlarının da yükselip mevcut yatağı dışına yayılan sel sularının istilasıyla, su baskını ve taşkın çökellerinin neden olduğu zararlardan afet niteliğinde etkilenmiştir. Ayancık sel afetinde en fazla hasar Babaçay Köyünde gerçekleşmiştir. Sel nedeni ile Babaçay Köyü'nün Ayancık ile bağlantısını sağlayan ayaklı köprü ve 30 dan fazla evin yıkılmış olması ve çok sayıda evin ise farklı derecelerde hasar görmüş olması; sel afetinin Babaçay Köyündeki boyutlarına ait fiziki delilleridir.

Babaçay Köyü, arazinin engebeliliği, eğimin fazla, tarım alanlarının kısıtlı, yüzeysel drenaj dizin zenginliğinin suya ulaşmadaki kolaylığı ve ulaşım zorlukları gibi nedenlerle; 1/25000 ölçekli eski topografya haritalarında, 1970 li yıllara kadar Makasbaşi, Sarnıç, Kesecik, Ayıp, Kötügen, Furuncuk mahallelerinin dağınık yerleşme dokusundaki bir köy olarak görülmektedir. Makasbaşi mahallesi akarsu taşkın düzlüğünde, diğer mahalleler ise alçak plato düzlükleri, sırtlar ve az eğimli yamaçlarda yer alır. 19-20 Mart 1985 tarihlerinde, Sarnıç mahallesinde meydana gelen heyelan (CDAB, 1985; Öner & iek, 1987; Kaya vd., 2022) sonrasında, afet konutlarının Makasbaşi mahallesi kuzeyindeki akarsu yüksek su seviyesi yatağı içine inşaa edilmesi ile bu dağınık mahallelerdeki aileler birer ikişer Makasbaşi mahallesi ve çevresinde, akarsu yatağı içinde

bulabildikleri ya da yaratabildikleri düzlüklere ev yaparak yerleştiler. 11 Ağustos 2021 selinde yıkılan 30 dan fazla ev ve oturulamayacak kadar hasar gören evler; özellikle 1985 ve sonrasında akarsu yatağı içine yapılan konutlardır (Şekil 2). Babaçay Köyünde sel afetinin boyutlarının bu kadar büyük olmasının nedeni; öncelikle afet evlerinin doğrudan akarsuyun iki kıyı kenar çizgisi arasında, akarsu yatağı içinde yapılmış olmasıdır. Foto 1 de yer alan sel hasarı gören

konutlar Şekil 2'deki akarsu enkesit profiline ait akarsu yatağındaki 2, 3 ve 4 nolu noktalar arasında yer alan konutlardır (Şekil 2, Foto 1). Bu kesit hattı üzerinde sel sularının etki genişliğinin 350m kadar olduğu ölçülmüştür. Bu genişlik Şekil 1'deki yüksek su seviyesi (C) kotuna denk gelmekte olup, arazide tespit edilen akarsu kıyı kenar çizgileri lokasyonlarını da doğrulamaktadır.



Şekil 2: Babaçay köyü lokasyonuna ait akarsu en kesit profili ve 11 Ağustos 2021 sel yüksek su seviyesi (Ayancık, Sinop) (Şekiller HGM 2022 uygulamasında üretilmiştir) / **Figure 2:** Stream cross-section profile of Babaçay village location and flood high water level on August 11, 2021 (Ayancık, Sinop) (Figures are generated in HGM 2022 application).



Foto 1: Babaçay Köyünün şekil 2 deki 3-4 nolu lokasyonu ve çevresine ait sel afeti fotoları; (A) sel afeti anı, (B) Sel afeti bitişi, (C) Sel afeti sonrası (URL 1, URL 2) / **Photo 1:** Flood disaster photos of Bbaçay Village, location 3-4 in Figure 2 and its surroundings; (A) during the flood disaster, (B) after the flood disaster, (C) after the flood disaster (URL 1, URL 2).

Şekil 2'deki (enkesit profili) mavi çizgi; 11 Ağustos 2021 tarihindeki sel sularının yükselme kotu olup, selde yıkılan afet evlerinin (2, 3, 4 nolu lokasyonlar) en yüksek kotu referans alınmıştır. Şekil 2'deki 5 nolu lokasyonlar akarsu çekik seviyesine ait yatak kotudur. 2'den itibaren 3 ve 4 nolu lokasyon kotları esas alındığında, akarsuyun her iki yamacındaki

seviyeler arası profil; akarsuyun yüksek su seviyesine ait ıslak çevre uzunluğunu içinde kalır ve akarsuyun aktif yatağıdır. Selden zarar gören evlerin hemen hemen tamamı bu alandaki evlerdir. Babaçay köyünün eski evlerinin bir kısmı (Şekil 2'deki profil hattının güneyindeki ve Güneybatısındaki konutlar) akarsuyun batısındaki kıyı kenar çizgisinden

yamaca doğru yer aldığı için selden zarar görmemiştir. Akarsu, batıdan yan kol ile birleştiğinde yatağı içinde doğu yamacına doğru yanaşarak akışına devam eder. Babaçay köprüsü altında akarsuyun batı tarafı alçak geniş kıyı tipinde ve doğu yamacı dar yüksek kıyı tipindedir (şekil 1) ve akarsuyun bu kesiminde talveg hattı akarsuyun doğu yamacındadır. Bu yamaçta kıyı kenar çizgisi şekil 1'deki gibi dikliğin köprü bağlantı yükseltisinden geçer (şekil 1 ve 2).

3.4. Bozkurt (Kastamonu) seli örneği

10 kişinin kayıp olmak üzere, toplam 81 kişinin yaşamını yitirdiği (AFAD, 2021) 11 Ağustos 2021 tarihli sel afetinde Ezine Çayı kıyıları boyunca çok katlı, çok sayıda konut ve iç yeri de yıkılmış ya da değişik derecelerde hasar görmüştür. Sel suları Ezine Çayı'nın her iki tarafındaki yüksek su seviyesi yatağın içinde bulunan binaların 2. katlarına kadar yükselmiştir (Foto 2). 11 Ağustos 2021 tarihindeki selin sebebi; Ezine Çayı'nın doğal kıyı kenar çizgileri arasında kalan yatağının önemli bölümü şehirselleşi yapılaşmalar ile işgal edilmiş olmasıdır. Ezine Çayı'nda, yer kazanma amacıyla kanal kesit alanını küçülterek, yüksek debili akışı beton taşkın setleri ile kontrol altına alma projesinin başarısızlığı sel afetine davetiye çıkartmıştır.

11 Ağustos 2021 tarihindeki selden sonra, Ezine Çayı'nın yüksek debili akışlarının sele, tekrar yeni sel afetlerine dönüşmemesi için gerçekteştirilen çalışmalarda; kanal genişliği 70,0m ye arttırılarak, akarsuyun her iki yakasına 3,5m yüksekliğinde beton set inşaa edilmiştir (şekil 3; Foto 3). Bu setler esas alınarak, yükseltilmiş yeni yol kotları oluşturulmuştur. Bu durumda mevcut bina girişleri; yeni yol kotundan - 2,40m aşağıda kalmış olup, yol kotunda aşağıda kalan bina giriş problemine

merdiven inişleri ile çözüm bulunmuştur (Foto 3 ve 4).

11 Ağustos 2021 tarihli sel afeti öncesinde, Ezine Çayı yatağı içine inşaa edilmiş olan binaların zemin kotu Ezine Çayı yüksek su seviyesi yatak kotundadır. Bu binaların su basman kotu da yanından geçen yolun kaldırım kotu ile aynı seviyede alınmıştır. 11 Ağustos 2021 tarihli selden sonra, Ezine Çayı doğal yatağının bu bölümleri beton taşkın setleri ile uyumlu olarak doldurulmak sureti ile bu binaların bulunduğu yol kotu yükseltilmiştir. Yeni yapılan TOKİ konutlarının bir kısmının yer seçimi de yine akarsu doğal yatağı içinde olmuştur. Sınarcık Caddesi, Rahmi Canbaz Caddesi ve bu iki ana caddeyi birbirine bağlayan Nihat Yavuz Sokak ve diğerleri üzerindeki yeni inşaatların su basman kotu; bu alanda doldurularak yükseltilen yeni yol kotundan alınmıştır. Bu cadde ve mahallelerdeki, 11 Ağustos 2021 tarihinden önce yapılmış olan konutların girişleri yeni yol kotu ve yaya kaldırım seviyesinden bir kat (-2.40m) aşağıda kalmış olup, bu binaların girişine merdiven ile inilmektedir (Foto 4). İlçe genelindeki, Ezine Çayı'nın akarsu süreçlerinin etki ve etkileşim alanı içinde olan, yeni yüksek yol kotundan düşük kotlardaki girişe sahip eski binalar (Foto 3 ve 4) yeni sel afetlerinin yüksek riski altındadır. şekil 4 teki profildeki mavi çizgi sel sularının hasar verdiği en yüksek seviyeyi göstermektedir. Sınarcık Caddesi, Rahmi Canbaz Caddesi ve bu iki ana caddeyi birbirine bağlayan Nihat Yavuz Sokak ve çevresindeki (Foto 2, şekil 4, te görülen 4 nolu lokasyon ve çevresi) binaların duvarlarındaki taşkın yüksek su seviyesi izlerine ait ölçümler esas alınarak belirlenmiştir.



Foto 2: 11 Ağustos 2021 Bozkurt selinde taşan sel sularının yayılış alanı ve sel hasarları (URL 3, URL 4).

Photo 2: Spread area of overflowing flood waters and flood damages in Bozkurt flood of August 11, 2021 (URL 3, URL 4).



Şekil 3: Ezine Çayı'nın Bozkurt yerleşmesi bölümünde (URL 5), 11 Ağustos 2021 seli öncesindeki ve sonrasında yeni yapılan taşkın koruma projesi kanal genişlikleri (1. Kanal genişliği görüntü tarihi 07 Şubat 2021 ve 2.Kanal genişliği görüntü tarihi 07 Ocak 2023).

Figure 3: Channel widths of the Bozkurt settlement section of Ezine Stream before the flood of August 11, 2021 and the channel widths of the newly constructed flood protection project afterwards (1st channel width image date February 07, 2021 and 2nd channel width image date January 07, 2023).



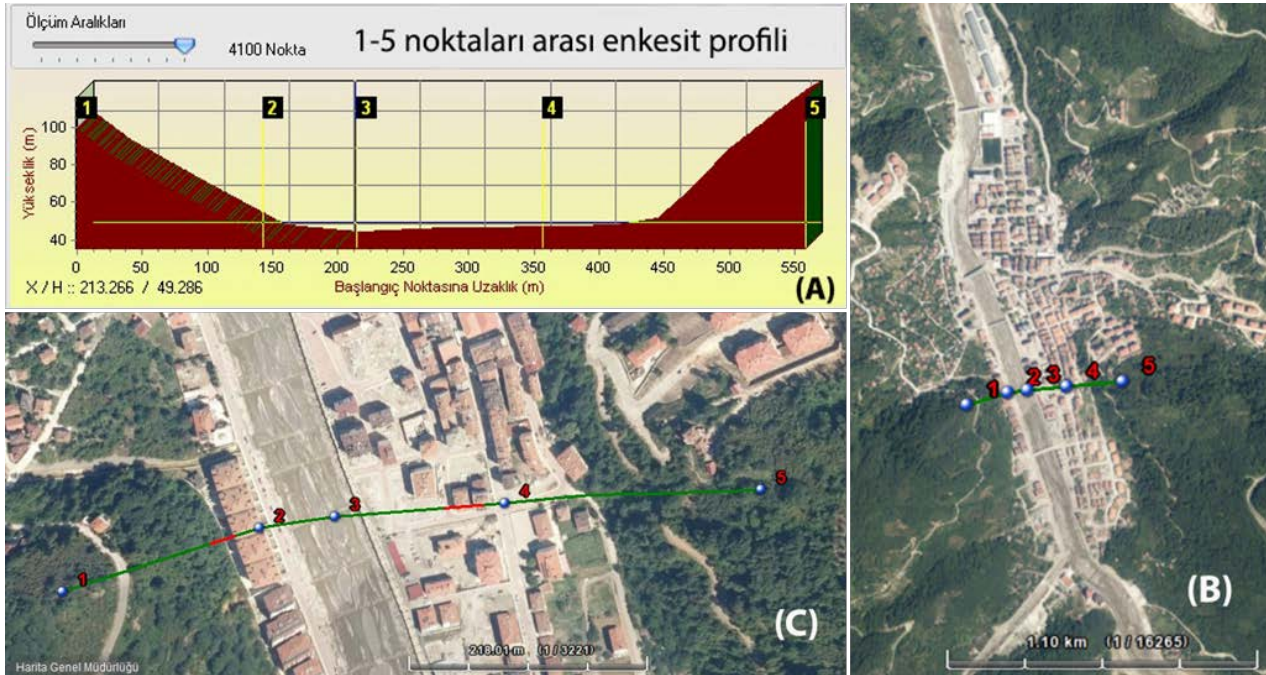
Foto 3: Ezine Çayı'nın Bozkurt yerleşmesi bölümünde, 11 Ağustos 2021 seli sonrasında yapılan 3,5m yüksekliğindeki beton taşkın koruma setleri, yükseltilen yol kotları, yol platformundan -2,4m düşük bina girişleri.

Photo 3: 3.5m high concrete flood protection embankments, raised road levels, and building entrances -2.4m lower than the road platform in the Bozkurt settlement section of Ezine Stream after the August 11, 2021 flood.



Foto 4: Ezine ayı'nın Bozkurt yerleşmesinde Ezine ayı yatağı içinde dolgu ile yapılan yol kotu yükseltmeleri ve yol platformundan -2,4 m düşük kotta kalan bina girişleri. Bu binaların giriş katları yol kotunun altındadır. Olası bir taşkın halinde binaların giriş katları tamamen su altında kalacak ve tahliye problemi yaşanacaktır.

Photo 4: In Bozkurt settlement of Ezine Stream, road level elevations constructed by filling within the channel of Ezine Stream and building entrances that are -2.4 m lower than the road platform. The ground floors of these buildings are below the road level. In the event of a possible flood, the ground floors of the buildings will be completely submerged and there will be evacuation problems.



Şekil 4: Ezine ayı, Bozkurt ilçesi lokasyonuna ait akarsu en kesit profili ve 11 Ağustos 2021 sel yüksek su seviyesi (Şekiller HGM 2022 uygulamasında üretilmiştir) / **Figure 4:** Ezine Stream cross-sectional profile of Bozkurt district location and flood high water level on August 11, 2021 (Figures are produced in HGM 2022 application).

3.5. Dereli (Giresun) seli örneği

Akarsu kıyı kenar çizgileri dikkate alınmadan gerçekleştirilen yerleşim amaçlı yapılaşmaların tipik örneklerinden biri de Giresun'un Dereli ilçesindedir. Dereli ilçesi (Şekil 5) şehrsel yapılaşmaları çok büyük oranda Aksu Deresi'nin iki kıyı kenar çizgisi içindeki yüksek su seviyesi

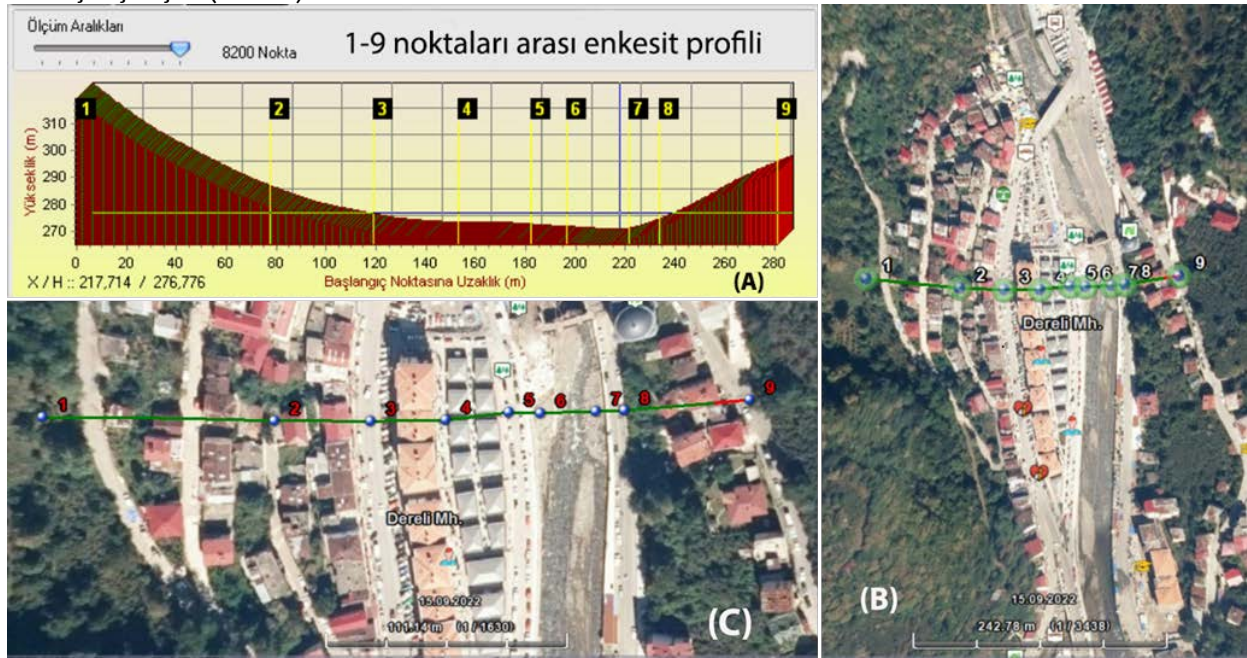
yatağı içinde yer almaktadır (Şekil 5). Aksu Deresinin her iki kıyı kenar çizgileri dik vadi yamaçlarına dayanır (Şekil 5).

22 Ağustos 2020 deki Dereli (Giresun) selinde, Aksu Deresi yüksek su seviyesine çıkan debisi nedeni ile akarsu iki kıyı kenar çizgisi arasındaki yatağını tamamen doldurmakla kalmamış, Şekil

1 deki (D) seviyesine yükseldiği saha çalışmaları ile belirlenmiştir. Aksu Deresindeki ekstrem su seviyesine ulaşılmasındaki önemli sebep; doğal dere yatağı içindeki yapılaşmalardır. İki kıyı kenar çizgisi içinde kalan, doğal dere yatağı içindeki yapılaşmalar, akarsu yatağı içinde işgal ettikleri hacimleri nedeni ile su seviyesinin normalden daha fazla yükselmesine teşvik ederek, afetin boyutlarının artmasına neden olmuştur. Sel afetinde 11 kişi yaşamını yitirmiş, 20 den fazla bina yıkılmış, 360 dan fazla yapı hasar görmüştür. Aksu Deresi'nin doğal yatağı içinde yer alan cadde, sel sırasında dere yatağı olarak çalışmıştır (Foto 5). Sel sonrasında ise bu

cadde içine biriken sel çökelleri 2m kalınlığa erişerek binaların giriş katlarını hemen tamamen kapatmışlardır (Foto 5).

Beton taşkın koruma setlerinin; sel sırasında yıkılarak, dere yatağı içine yapılan bina ve yolları sel ve taşkından koruyamadığı Dereli'de de açıkça görülmüştür. Sel öncesinde beton taşkın koruma setleri ile 25-26 m genişliğindeki Aksu ayı kanalı (Kasım 2018), sel sonrasındaki yenilenme ile 35-36m genişlikte (Ağustos 2024) yeniden inşaa edilmiştir, yine aynı şekilde beton taşkın setleri ve aynı yerlere yeni binalar yapılmıştır (Foto 6 ve 7).



şekil 5: Aksu ayı, Dereli ilçesi lokasyonuna ait akarsu en kesit profili ve 22 Ağustos 2020 sel yüksek su seviyesi (şekiller HGM 2022 uygulamasında üretilmiştir) / **Figure 5:** Aksu Stream cross-sectional profile of Dereli district location and flood high water level on August 22, 2020 (Figures were produced in HGM 2022 application).



Foto 5: Aksu ayı'nın doğal yatağı içinde yer alan, şekil 5 teki 2 nolu lokasyon Dereli yerleşmesinin ana caddelerinden biri olup, 22 Ağustos 2020 seli sırasında bu cadde dere yatağı olarak alışmıştır. Sel sonrasında biriken sel enkazı binaların birinci katına kadar ulaşmıştır (URL 6, URL 7) / **Photo 5:** Location 2 in Figure 5, located in the natural channel of Aksu Stream, is one of the main streets of Dereli settlement, and during the flood of August 22, 2020, this street functioned as a stream channel. The flood debris accumulated after the flood reached the first floor of the buildings (URL 6, URL 7).



Foto 6: 22 Ağustos 2020 selinin Dereli'deki hasar temizliği sonrasında Aksu Çayı yatağı daha net olarak görölmektedir (URL 8). Sel öncesinde 25-26m olan kanal genişliği, sel sonrasında 35-36m ye artırılarak yeniden yapılmıştır. Oysa sel ile tahrip olan ve yüksek su seviyesi akışına ait temizliği yapılan kanal genişliği 113-120m genişliğindedir. Morfolojik veriler; doğal yatak genişliğinin bundan daha fazla olduğuna işaret etmektedir (ölçüm görüntüleri Google Earth Pro uygulamasından temin edilmiştir) / **Photo 6:** The Aksu Stream channel can be seen more clearly after the damage cleanup of the August 22, 2020 flood in Dereli (URL 8). The channel width, which was 25-26m before the flood, was increased to 35-36m after the flood. However, the width of the channel that was destroyed by the flood and cleaned for the high water level flow is 113-120m wide. Morphological data indicate that the natural channel width is much larger than this (measurement images were obtained from Google Earth Pro application).



Foto 7: 22 Ağustos 2020'de yaşanan sel afetinin ardından, Dereli ilçesinde, TOKİ tarafından yeniden yapılan konutlar ve iç yerleri ile diğer kamu binaları büyük oranda yine Aksu Çayı'nın doğal yatağlı içine inşaa edilmiştir (URL 9, URL 10) / **Photo 7:** After the August 22, 2020 flood disaster, the residences, workplaces and other public buildings reconstructed by TOKİ in Dereli district were largely built in the natural channel of Aksu Stream (URL 9, URL 10).

4. TARTIşMA

Sel ve taşkınlara; küresel iklim değişikliğinin giderek daha fazla hissedilir olmasıyla önem kazanan, gündeme gelen, sıklık ve şiddet özellikleri artış gösteren doğa kökenli tehlikelerdendir. Bu tehlikeler; jeomorfolojik, hidrografik, hidrolojik perspektifteki hatalı projeler nedeni ile ölkemizde her yıl daha fazla

afet boyutunda sonuçları ile can ve mal kayıplarına, ekonomik ve sosyal zararlara, doğal kaynak kayıplarına neden olmaktadır. Sel ve taşkınlara yaşamımızı olumsuz etkileyen bu zararlarından korunmak, afete dönüşen sonuçlarını engellemek; deniz kıyıları için uygulanan "Kıyı Kenar Çizgisi" zorunlu sınırlamasını akarsular için de geçerli olmasıyla büyük oranda başarılıdır. Bunun için akarsu

jeomorfolojisi, akarsu hidrolojisi, yağış-akış ilifkisine dayalı sũreçlerin ˆncelikle dikkate alınması gereklidir. Bu perspektifte; akarsu yatağı-akarsu taşkın ovası ayırımının doğru şekilde yapılması, sel-taşkın koruma setlerinin akarsu jeomorfolojisi ve sũreçleri perspektifinde projelendirilmesi, antropojenik akarsu kıyılarının sel ve taşkınlar ˆzerindeki etkilerinin nasıl olacağı ˆnem kazanmaktadır. Bu yaklaşım çerçevesinde, Kıyı Kanunu ve ilgili yasal mevzuatın Akarsu kıyıları, Kıyı Kenar ˆizgisi ve aˆıklamalarını doğru ve yeterli kapsamda iˆerecek şekilde revise edilmesi gerekir.

4.1. Akarsu yatağı - Akarsu taşkın ovası ayırımı

İnceleme sırasında akarsuyun su kˆtlesinin temas ettiği yatağının dışında olsa dahi, akarsuyun aktif su hareketliliğinin sũreçleri ve bu sũreçlere ait jeomorfolojik delillerin yayılış alanı; kıyı kenar ˆizgileri ile sınırlandırılan akarsu yatağıdır. Akarsu değişiklik gˆsteren ˆekik, normal ya da yˆksek su seviyelerine bağlı olarak akışı sırasında aşındırma ve biriktirme yapar. Aşındırma izleri, biriken sedimentlerin boyut, şekil ve tˆrpˆlenme ˆzellikleri, onların yayılış ve devamlılıkları, vb. deliller akarsu yatağının tanımlayıcı jeomorfolojik delilleri arasındadır. Ayrıca akarsu faaliyetlerinden etkilenen bitki ˆrtˆsˆ ve toprak ˆzellikleri de tamamlayıcı deliller arasındadır. Araziye tespit edilen bu delillerin yayılış alanları akarsu yatağına aittir.

Buna karşın, taşkın suları ile taşınıp, taşkın sularının ˆekilmesiyle gˆzlemlenip, tanımlanan ve takip edilebilen taşkın ˆkellerin yayılış alanları taşkın (feyezan, seylap) ovasıdır. Taşkın ovaları gˆncel akarsu faaliyetlerine ait deliller barındırmazlar. Farklı seviyelerdeki (debilerdeki) akarsu akışına ait gˆncel aşındırma ya da biriktirme morfolojilerin delillerine taşkın (feyezan, seylap) ovalarında rastlanmaz. Taşkın ovalarında; akarsu yatağı ˆvresindeki dˆzlˆđe yayılan, bol asılı sediment yˆkˆne sahip, sel sularının getirip bıraktığı, boylanma ve derecelenmenin izlendiği, taşkın ˆkelleri ayırt edici ve tanımlayıcı jeomorfolojik delillerdendir. Taşkın ovalarındaki taşkın ˆkellerinin boylanma derecelenme ˆzellikleri; akarsu yatağından taşan ve ˆvredeki dˆzlˆklere yayılan, bol asılı yˆke sahip sel sularının yayılma hızına, dˆzlˆđˆn eğim ˆzelliklerine, yayılma alanına ve sel sularının sediment

yˆkˆne bağlıdır. Akarsu yatağından taşan sel sularının enerjisi yataktan taşma sırasında en yˆksek dˆzeydedir. Akarsu yatağından ˆıkan sel suları yataktan uzaklařtıˆça enerjisi azalarak ˆvredeki dˆzlˆđe yayılır. Bu durumda yˆkˆne ait iri taneleri hemen yatağının yakınlarında bırakır. Sel sularının yayılması ve enerjisinin azalmasına bağlı olarak, yataktan uzaklařtıˆça bıraktığı sedimentlerin tane boyları kˆçˆlˆr. Dolayısıyla iriden ince taneliye doğru dˆzgˆn bir yatay derecelenme oluşur. Akarsu yatağından taşan sel suları ˆvredeki taşkın ovasını işgal etmesinden sonra, bir sũre (genellikle bu sũre bir kaˆ gün, bazen bir hafta sũrebilir) gˆllenir ve daha sonra taşkın suları yavaş yavaş ˆekilir. Gˆllenme sırasında ˆnce iri taneliler ve gˆllenme sũresine bağlı olarak giderek ince taneli sedimentler ˆst ˆste ˆkelerler. Taşkın ˆkellerinin en ˆstˆnde en ince tane boylu sedimentler yer alır ve bˆylece dˆzgˆn bir dˆřey derecelenme gerˆekleřir. Bu ˆzellikleri itibarıyla akarsu yatağı iˆindeki birikim ˆzelliklerinden kolayca ayrılırlar. Bir başka ifadeyle akarsu yatağı ile taşkın ovasını jeomorfolojik, hidrografik delillere dayandırılan tanı ve sınıflama yapılabilir.

4.2. Akarsu jeomorfolojisi ve sũreçleri perspektifinde sel-taşkın koruma setleri

Akarsu taşkın koruma setleri; akarsu kıyılarındaki erozyonal sũreçlere karşı gerˆekleřtirilen kıyı koruma yapılarından farklı olarak planlanan ve gerˆekleřtirilen yapılardır. Taşkın koruma setleri; dˆzensiz rejimli, sel karakterli akışa sahip akarsu yatakları iˆinde, kum, ˆakıl, blok, vb. dolgu malzeme ya da beton duvar ile uygun yˆkseklikte uygulanan setlerdir. Mevcut taşkın koruma setleri incelendiğinde, bunların ˆok yaygın olarak, akarsuyun istatistiksel olarak en ˆok tekrarlanan normal su seviyesi (şekil 1, B) ile akarsu yatağını tamamen dolduran normal yˆksek su seviyesi (şekil 1, C) akarsu yatağı iˆinde gerˆekleřtirildiđi gˆrˆlmektedir. Dikkat ˆekici bir başka husus ise akarsu yatağı iˆine yapılan bu taşkın koruma yapıları ile akarsu yatağından yer kazanılması ve bu alanın yapılaşmalar dahil diğer kullanımlar iˆin tahsis edilmesidir. Bozkurt'ta, Ezine ˆayı yatağından kazanılan alanlar, Babaˆay ve Ayancık merkezde, Dereli'de bu uygulamalar ˆok aˆık şekilde gˆrˆlmektedir.

Taşkın koruma setlerinin, akarsu doğal yatağından yer kazanma amacı olmadan, Akarasu Kıyı Kenar Çizgileri esas alınarak projelendirilmesi ve uygulanması; sel ve taşkın önleme, zarar azaltma hedefli başarılı projeler olabilir. Sel ve taşkınlar; akarsuların normal yüksek su seviyesini (Şekil 1, C) aşarak, ekstrem yüksek su seviyesine yükselmesi (Şekil 1, D), sıradışı debilere ulaşmasının su seviyesine ait doğal sonuçlar olup, etki alanları akarsu yatağının dışındaki (Taşkın ovası, feyezan ovası, seylap ovası) düz, düze yakın alanlardır. Dolayısıyla, sel ve taşkın koruma setlerinin inşaaı için akarsu kıyı kenar çizgileri esas alındığında; akarsuyun sıradışı debilere ulaşarak ekstrem yüksek su seviyesine yükselmesi (Şekil 1, D) halinde, akarsu kıyılarından itibaren yer alan düz düze yakın alanları sel ve taşkından korunmaları ya da daha az zarar görmeleri mümkün olabilir.

4.3. Antropojenik akarsu kıyılarının sel ve taşkınlar üzerindeki etkileri

Akarsu yatağı içine yapılan sel kontrolü ya da taşkın önleme amaçlı her türlü settler antropojenik akarsu kıyı çizgisi yapılarıdır. Bu durum mevcut kıyı kanunu ve kıyı mevzuatı ile de “Kıyı Kenar Çizgisi, taşkın seddinin veya taşkın seddi niteliğindeki taşkın koruma yapısının kara tarafındaki toprakla keşiştiği sınırdan tespit edilir” ifadesiyle de tarif edilmiştir (KK, 1990, Ek: 25.03.2011/27885). Debi hesapları ve tekrar sıklık analizleri yapılırsa ve dikkate alınsa dahi, bu yapılar genellikle yatak kesit alanını küçülten, küçültme dahi akarsu akış hızını arttıran, sel ve taşkın afete dönüşmesini teşvik edici rol oynar. Bozkurt’taki sel; Ezine Çayı yatağınının 30m genişlikte beton kanalı koşullarında gerçekleşmiştir. 11 Ağustos 2021 tarihinde meydana gelen sel sonrasında Ezine Çayı yatağı içine yapılan 3,5m yüksekliğindeki beton taşkın koruma seti, her ne kadar akarsu yatağının 30m den 70m ye genişletilerek yapılmış olsa da Bozkurt ilçesini gelecekte yeni bir sel afetinden korumakta yetersiz olacağı öngörülmektedir. Foto 2 de 11 Ağustos 2021 tarihinde meydana gelen selde taşan sel sularının yerleşim içindeki yayılış alanı görülmektedir. Şekil 3 teki enkesitte 3 nolu konum Ezine Çayı beton kanal tabanında, 4 nolu konum 11 Ağustos 2021 tarihli sele bağlı gelişen taşkın sahasındadır (Şekil 3). Bozkurt

ilçesinin tekrar sel ve taşkından zarar görmemesi için Ezine Çayı’nın Bozkurt ilçesi bölümü; 70,0 m genişlik ve 3,5 m yüksekliğinde, 3 km uzunluğundaki beton taşkın soruma seti (Foto 4) ile antropojenik akarsu kanalı oluşturulmuştur. 70,0 m genişlik ve 3,5 m yükseklik; muhtemelen olası sıradışı debi için uygun kesit alanı olarak düşünülmüş olmalıdır. Ancak bu şekildeki matematiksel yaklaşım, akarsu jeomorfolojisi ve morfodinamik süreçleri itibarıyla uygulamada sel taşkın koruma hedefli doğru bir yaklaşımdan uzaktır. Zira Ezine Çayı yatağının Bozkurt ilçesi bölümündeki ıslak çevre uzunluğu ve iki kıyı kenar çizgisine bağlı kesit alanı (Foto 2; Şekil 3); çözüm olarak uygulanmış olan proje kanalın (70,0 x 3,5) m boyutlarına ait kesit alanı ve su taşıma kapasitesinden daha farklıdır.

4.4. Akarsu Kıyı Kenar Çizgisi ve Kıyı Kanunu

3621 Sayılı Kıyı Kanunu ve onun uygulanmasına dair yönetmelikler; deniz, tabii ve suni göl ve akarsu kıyıları için geçerli olan bir kanun olup, “Akarsularda kıyı; suyun olağan yatakları ile bu yataklardan sonra da devam eden, suyun etkisi ile oluşan kumluk, çakıllık, taşlık, kayalık, sazlık, bataklık alanının kara yönündeki doğal sınır çizgisi arasında kalan alandır (KK, 1990; Değişik: 30.03.1994/21890)^[5]” ifadesi doğru olmasına karşın; akarsu kıyısı, akarsu kıyılarının bölümleri, sınırları ve bunların delillerine yönelik tanımlayıcı bilimsel yeterlilikten yoksundur.

Güncel kıyı mevzuatında, “Akarsu; Devamlı akış gösteren ve ekli listede belirlenen akarsulardır. (KK, 1990, Değişik paragraf: 02.04.2013/28606)” şeklinde tanımlanmıştır. Dolayısıyla, akarsular için kıyı ve kıyı bölümlerini ve onların sınırlarını sadece 17 akarsuyun belirli bölümleri (KK, 1990; EK Liste: Akarsularımızın “Nehir” Tanımına Giren Kesimlerini Belirten Liste) için sınırlandırılmıştır. Bu yaklaşım doğru değildir. Kıyı mevzuatı, akarsuların tümü için ve akarsuyun tamamı için geçerli olmalıdır. Zira akarsuların kıyı çizgileri ve kıyı kenar çizgileri, akarsu kıyı bölümleri ayırtlanabilir ve aynı deniz kıyılarında olduğu gibi akarsuların kıyıları için yasal prosedürler uygulanabilir. Kıyı Kanununun uygulanmasına dair yönetmelik ile belirlenen; “Ek listede yer almayan akarsularda tespit edilmiş kıyı kenar çizgileri geçersizdir” ifadesi

büyük bir hatadır. Ayrıca, “Kıyı Kenar Çizgisi; doldurma suretiyle arazi elde edilmesi halinde de değiştirilemez” ifadesi ile akarsular üzerinde gerçekleştirilen “Akarsu Islah Projeleri” altında gerçekleştirilen akarsu yataklarının doldurulması ve yerleşim ya da diğer amaçlı kullanımlar için açılması da tam bir tezat ve önemli tehlikelere ait yüksek riskler oluşturmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada örneklemesi yapılan 3 sel vakası; farklı akarsu kıyı tipindeki akarsu boyu yerleşimlerde afete dönüşmüştür. İncelenen 3 yerleşime ait yapılaşmaların yer seçimleri; akarsuların doğal kıyı kenar çizgileri dikkate alınmadan, akarsuyun yüksek su seviyesi yatağı içine yapılmıştır. Bu yapıların sel ve taşkından korunması için gerçekleştirilen beton taşkın koruma setleri doğal yatak kesitini küçülterek akarsuyun su taşıma kapasitesini azaltmıştır. Bu nedenle; akarsuyun yüksek su seviyesindeki debilerde iki kıyı kenar çizgisi içinde kalan yatağında gerçekleşecek deşarjlar, yatak kesitinin daraltılması nedeni ile sel ve taşkına neden olmuştur. Beton taşkın setleri ile koruma altına alındığı düşünölen akarsu yatağı içindeki yapılar, akarsu yatağı içinde çok önemli hacimler oluşturmak sureti ile doğal yatağın bu bölümünü işgal ettikleri için taşkın sularının normal yatak içinden çıkmasına ve çevreye doğru daha fazla yayılarak afetin boyutlarının büyümesine neden olmuştur.

Sel ve taşkın afetlerinden sonra Dereli, Bozkurt ve Babaçay’da (Ayancık) yapılan yatak genişletme çalışmalarının doğru projeler olması için bu projelerde akarsu kıyı kenar çizgilerinin esas alınması gerekir. Aksi halde akarsu yatağı içine yapılan beton taşkın setleri akarsu kesit alanını küçülterek, akarsuyun su taşıma kapasitesini azaltacak ve yüksek su seviyesine ait debilerinde yeni sel ve taşkınlara neden olacaktır.

Beton taşkın setleri ile koruma altına alındığı kabul edilen akarsu doğal yatağı içinde inşaa edilen şehirselle yapılaşmalar; akarsu yatağı içindeki yer kaplayan hacimleri oluşturarak, taşkın etkisinin doğal kıyı kenar çizgilerinin ötesine genişleyerek yayılmasına neden olmaktadır. Bu durum; taşan sel sularının daha geniş alanlara yayılmasına, taşkın

göllenmesinin ve su basma etkisinin daha da büyümesinin afet boyutunun artmasının nedenlerinden birisi olacaktır. Bozkurt, Dereli ve Babaçay ve Ayancık bu tehlikenin yüksek riskini taşımaktadır.

3621 Sayılı Kıyı Kanunu, Kanun hükmündeki Kararnameler ve ilgili yönetmelikler; akarsu kıyıları ile ilgili içerikleri eksik ve hatalıdır. Akarsu kıyı tipleri, akarsu kıyı elemanları, akarsu kıyı çizgileri ve akarsu kıyı kenar çizgileri, akarsu jeomorfolojisi unsurlarının tanımlanması ve tespitlerine yönelik bilimsel açıklamalara kıyı kanununda yer verilmelidir. Yasal mevzuattaki bu eksikliğin konun uzmanlarının önerileri doğrultusunda mutlaka giderilmesi ve uygulamaya konulması gerekmektedir. Kıyı ile ilgili içerikleri olan diğer kanunlarda da bu detaylara yer almalıdır.

Akarsuyun doğal kıyı kenar çizgileri esas alınmadan, akarsu yatağı içinde yapılan her türlü sel, taşkın önleme, koruma projeleri; gelecekteki sel ve taşkınları önleyecek tedbirler olmaktan uzak kalacaktır. Aksine şiddet ve sıklıklarının artmasını teşvik edecek, sellerin yıkıcı etkilerinin artmasının, su basmasının zararlarının daha büyük boyutlara ulaşmasının nedeni olacaktır.

KAYNAKÇA

- AFAD (2021) Bartın, Kastamonu ve Sinop’ta Meydana Gelen Yağışlar Hakkında. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 21.08.2021 tarihli Basın Duyurusu. <https://www.afad.gov.tr/bartın-kastamonu-ve-sinopta-meydana-gelen-yagislarhakkında---2100>
- BK (2005) 5393 Sayılı Belediye Kanunu. RG Sayı: 25874, Tarih: 13.07.2005, Kabul Tarihi: 03.07.2005, Tertip: 5 Cilt: 44.
- Brierly, G.J. & Fryirs, K.A. (2006) Geomorphology and River Management. Blackwell Publishing, Oxford, UK.
- CDAB (1985) Sinop ilinin muhtelif ilçelerine bağlı bazı yerleşim yerlerinde heyelan afetine maruz kalan afetzedelerin ekli çizelgede belirtilen mevkiilere yerleştirilmeleri. Yer: 30-18-1-2 / 540 - 403 - 3. Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşivleri Başkanlığı, Ankara.
- HGM (2022) Harita Genel Müdürlüğü Küre, HGM Küre v4.2.98, 15.09.2022 verisi.
- İK (1985) 3194 Sayılı İmar Kanunu. RG Sayı: 18749, Tarih: 09.05.1985, Tertip: 5 Cilt: 24 Sayfa: 378.

- İKDK (1972) 6785 sayılı İmar Kanununda bazı değişiklikler yapılması hakkında Kanun. RG. Sayı: 14251, Tarih: 20.07.1972 Sayfa 363, EK Madde 7.
- IPCC (2021) IPCC Sixth Assessment Report, Working Group 1: The Physical Science Basis. Chapter 11: Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-11/>
- Kaya, M., Yılmaz, C. & Bağcı, H.R. (2022) Afet Riski Olan Bölgelerde Yerleşim Yeri Seçiminin Önemi: Ayancık Babaçay Köyü Örneği (Importance of Location Selection in Regions with Disaster Risk: The Case of Ayancık Babaçay Village). Ege Coğrafya Dergisi, 31(1): 193-206. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2369759>
- Kitoh, A. (2014.) Future Climate Projections around Turkey by Global Climate Models. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=d3e45590f52b4224391961e2241d36a1667a4541>
- KK (1990) Kıyı Kanunu, Kanun No: 3621, Kabul Tarihi: 04.04.1990, Resmi Gazete Tarihi: 17 Nisan 1990, Resmi Gazete Sayısı: 20495.
- KKUDY (2022) Kıyı Kanununun Uygulanmasına Dair Yönetmelik, <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/yonetmelik/7.5.4897.pdf>
- Leopold, L.B. & Maddock, T. (1953) The Hydraulic Geometry of Stream Channels and Some Physiographic Implications. Geological Survey Professional Paper 252. United States Government Printing Office, Washington. <https://pubs.usgs.gov/pp/0252/report.pdf>
- MGM, (2022) 2021 Yılı İklim Değerlendirmesi. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2021-iklim-raporu.pdf>
- Milly, P.C.D., Wetherald, R.T., Dunne, K.A. & Delworth, T.L. (2002) Increasing risk of great floods in a changing climate. Nature, 415: 514–517. <https://www.nature.com/articles/415514a>
- Nazik, L. (2017) Akarsu Vadilerinde Kıyı Kenar Çizgisinin Belirlenmesi. İçinde, H. Turoğlu & H. Yiğitbaşıoğlu (Ed.) Yasal ve Bilimsel Boyutlarıyla KIYI. Jeomorfoloji Derneği Yayınları, Yayın no: 1, sayfa: 93-116. İstanbul.
- NOAA (2024) Flood Basics. US National Oceanic & Atmospheric Administration, National Severe Storms Laborator. <https://www.nssl.noaa.gov/education/svrwx101/floods/>
- Öner, E. & Çiçek, İ. (1987) Heyelan olayları ve Karadeniz kıyı şeridinden örnekler. Jeomorfoloji Dergisi, 15: 53-64, Ankara.
- PALİY (2017). Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği. RG. Sayı: 30113, Tarih: 03.07.2017.
- Salawu, O.G. & Leke D. (2024) Assessment of Changes in Channel Width and Braiding: The Implications on Flooding Upstream of Shiroro Reservoir in river Kaduna, Kaduna State, Nigeria. Journal Application Science Environment Management, 28 (1): 179-186. <https://www.ajol.info/index.php/jasem/article/view/263579/248798>
- Sarıgül, O. & Turoğlu, H. (2020) Flashflood and flood geographical analysis and foresight in Kahramanmaraş city. Coğrafya Dergisi, 40: 1-19. Advance online publication. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-0018>
- Sear, D.A., Newson, M.D. & Thorne, C.R. (2003) Guidebook of Applied Fluvial Geomorphology, R&D Technical Report FD1914, Defra/Environment Agency Flood and Coastal Defence R&D Programme, ISBN 0-85521-053-2.
- Simonović, S.P. (2012) Floods in a Changing Climate, Risk Management. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139088404>
- TK (1934) 2644 Sayılı Tapu Kanunu. RG Sayı: 2892, Tarih: 29.12.1934, Tertip: 3 Cilt: 16 Sayfa: 312.
- TSBKKK (1943) 4373 Sayılı Taşkın Sulara ve Su Baskınlarına Karşı Korunma Kanunu. RG. Sayı: 5310, Tarih: 21.01.1943. Tertip: 3, Cilt: 24, Sayfa: 198.
- TTK (1982) 2634 Sayılı Turizmi Teşvik Kanunu. Kabul Tarihi: 12.03.1982. RG Sayı: 17635, Tarih: 16.03.1982., Tertip: 5, Cilt: 21, Sayfa: 262.
- Turoğlu, H. (2007) Flood and flash floods analysis for Bartın River Basin, International River Basin Management Congress, Proceeding, 22–24 March 2007, pages: 0–14, Antalya, Turkey.
- Turoğlu, H. (2009) 3621 Sayılı Kıyı Kanunu ve Onun Uygulama Problemleri (The Coastal Law (number 3621) and Its Applied Problems). Türk Coğrafya Dergisi, 53: 31–40, İstanbul.
- Turoğlu, H. (2011) İstanbul'da Meydana Gelen Sel ve Taşkınlar. Fiziki Coğrafya Araştırmaları; Sistematik ve Bölgesel, Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, 6: 411–430, İstanbul.
- Turoğlu, H. (2014) Detection of Changes on Temperature and Precipitation Features in Istanbul (Turkey). Atmospheric and Climate Sciences, 4: 549-562. ISSN Print: 2160-0414, ISSN Online: 2160-0422, doi: [10.4236/acs.2014.44050](https://doi.org/10.4236/acs.2014.44050)
- Turoğlu, H. (2017-a) Deniz ve Göllerde Kıyı. İçinde, H. Turoğlu & H. Yiğitbaşıoğlu (Ed.) Yasal ve

- Bilimsel Boyutlarıyla KIYI. Jeomorfoloji Derneği Yayınları, Yayın no: 1, sayfa: 01-32, İstanbul.
- Turoğlu, H. (2017-b) Kıyı Mevzuatı ve Jeomorfolojik Değerlendirmesi. İçinde, H. Turoğlu & H. Yiğitbaşıoğlu (Ed.) Yasal ve Bilimsel Boyutlarıyla KIYI. Jeomorfoloji Derneği Yayınları, Yayın no: 1, sayfa: 51-68, İstanbul.
- Turoğlu, H. (2019-a) Jeomorfolojik ve Yasal Perspektifte Yapay Kıyılar (Artificial Coasts from The Geomorphological and Legal Perspective). Uluslararası Katılımlı 72. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 28 Ocak–01 şubat 2019, Ankara, Türkiye (72nd Geological Congress of Turkey with international participation, 28 January–01 February 2019, Ankara, Turkey). TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları No: 140, Sayfa: 271-272.
https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/174e0f6fa731893_ek.pdf
- Turoğlu, H. (2019-b) şehir Seli ve Taşkını Araştırmalarında Sayısal Yüzey Modellemesi (SYM) ve İnsansız Hava Aracı (İHA) Verisi Kullanımı. İinimde, E. Akköprü & M. F. Döker (Ed.). Pegem Akademi Yayınevi, Coğrafya Araştırmalarında Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamaları, Bölüm: 1, sf: 01-28. DOI 10.14527/9786052419878
- Turoğlu, H. (2021) Baraj Gllerinin Kıyı Tanımı ve Koruma Bölgeleri (Coastal Definition and Protection Zones of Dam Reservoirs). Uluslararası Katılımlı 73. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 24-28 Mayıs 2021, Ankara, Türkiye (73nd Geological Congress of Turkey with international participation, 24-28 May 2021, Ankara, Turkey). TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları No: 143, Sayfa: 485-486.
https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/02d915fa0bf0f11_ek.pdf
- Turoğlu, H. (2022) Akarsu Kıyılarında Kıyı izgilerinin Belirlenmesi ve Kıyı Kanunu (Determination of Shorelines on River Banks and The Coastal Law). Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu-2022 (International Symposium On Geomorphology-2022), 6-8 Ekim 2022, Bildiri zetleri, Sayfa: 51-52. http://www.ujes.org/wp-content/uploads/2022/11/UJES_2022_Ozetler_Abstracts.pdf
- Turoğlu, H. (2023) Jeomorfolojik Açıdan Akarsu Kıyıları ve Kıyı Kanunu [River Banks and Coastal Law in The Geomorphological Perspective], Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi / Journal of Geomorphological Researches, 10: 34-48.
<https://doi.org/10.46453/jader.1207711>
- Trkeş, M., şen, .L., Kurnaz, L., Madra, . & şahin, . (2013) İklım Değerikliğinde Son Gelişmeler: IPCC 2013 Raporu. İstanbul Politikalar Merkezi.
<https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/CKEditorImages/20200327-02032703.pdf>
- USGS, (2024) What are the two types of floods? U.S. Geological Survey,
<https://www.usgs.gov/faqs/what-are-two-types-floods>
- Wang, H., Zuo, L., Lu, Y., Lu, Y., Liu, H. & Huang, T. (2022) Waterway carrying capacity assessment: Model development and application in the lower Yangtze River, China. Ecological Indicators, 142: 109177.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109177>
- Online**
- URL 1: <https://emlakkulisi.com/sinop-ayancikta-afetzedeler-icin-yapilan-konutlarda-son-durum-ne/683375>
- URL 2: <https://emlakkulisi.com/sinop-ayancikta-selden-hasar-goren-evler-yikiliyor/68101>
- URL 3: <https://www.iha.com.tr/haber-sel-felaketinin-vurdugu-bozkurtta-catılarda-kurtarilmayi-bekleyenler-var-962748>
- URL 4: <https://www.bozkurt.bel.tr/ilcemizde-sel-felaketi/195/>
- URL 5: <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/bozkurttaki-sel-felaketinin-20nci-gununde-calismalar-araliksiz-suruyor/2351279>
- URL 6: <https://k2haber.com.tr/giresunda-sel-felaketi-5-can-kaybimiz-var/>
- URL 7: <https://www.takvim.com.tr/galeri/yasam/giresun-dereli-2-sene-once-sel-felaketi-yasamisti-devlet-yaralari-boyle-sardi-resmen-yeni-bir-sehir-insaedildi/12>
- URL 8: <https://www.rizedeyiz.com/sel-felaketinde-zarar-goren-derelide-yeni-temeller-atiliyor>
- URL 9: <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/sel-felaketinin-yasandigi-derelide-yeni-yapilarin-insasinda-sona-yaklasildi/2251548>
- URL 10: <https://www.haberler.com/yasam/giresun-dereli-de-sel-felaketinin-ardindan-yeniden-insa-16546106-haberi/>