



Makale / Research Paper

Nehirlerde Taşkın Tekerrür Debisi Hesabı ve Taşkın Risk Değerlendirmesi

Meral KORKMAZ^a

^aMunzur Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Tunceli/TÜRKİYE
meralkorkmaz@munzur.edu.tr

Received/Geliş: 24.07.2021

Accepted/Kabul: 01.03.2022

Öz: Taşkınlar; ani yağışlar, ani kar erimesi ve nehir yataklarının kesitlerinin uygun kapasitede olmaması ve güzergâhlarının yüksek eğimde olması gibi nedenlerle oluşmaktadır. Dere ve nehir yatakları taşkın debisini taşıyacak kapasiteye getirilmediği takdirde taşkın riski sebebiyle can ve mal kayıpları ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde yakın zamanda taşkın sebebiyle birçok vatandaşımız hayatını kaybetmiş ve birçok maddi hasar oluşmuştur. Taşkınların neden olduğu bu hasarlar sebebiyle taşkın koruma yapılarına olan ihtiyaçta giderek artmaktadır. Bu kapsamda, taşkın anında oluşacak can ve mal kaybını en aza indirebilmek ve taşkın olumsuz etkilerini azaltmak için risk olacak bölgelerde risk analizi yapılmaktadır. Risk analizinde olumsuz etkiler belirlendikten sonra sonuçlar veri tabanı ve haritalar yardımıyla değerlendirilmektedir. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) uygulamaları, kentleşme ve nehir yatakları arasındaki ilişkinin belirlenmesinde önemli bir veri tabanı oluşturmaktadır. Bu veri sisteminde nüfus, hayvancılık, tarım gibi sosyo-ekonomik veriler olduğu gibi herhangi bir yapıya ait verilerde işlenebilir. Su yapılarının CBS ortamına işlenmesi büyük önem taşımaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemlerine verilerin işlenmesi ile arazinin taşkın anında riskli olacak bölgelerin haritası çıkartılır. Bu çalışma da meteorolojik veriler kullanılarak, istatistik yöntemlerle yağış hesabı yapılarak düzenlenecek akarsu yatağının taşkın kapasitesi incelenmiştir. Elde edilen veriler ile 2, 5,10, 25, 50, 100, 200 500 ve 1000 yıllık tekerrür sürelerine sahip debiler Rasyonel ve Mockus metotları ile hesaplanmıştır. Hesaplanan bu debiler ile Ceviz ve Çığır derelerinde meydana gelebilecek bir taşkınla tarımsal ve yapısal hasarlar öngörülme çalışılmıştır. Q_{500} , Q_{100} taşkın debilerini güvenli bir şekilde geçirecek taşkın koruma yapısı incelenmiştir. Taşkın koruma yapıları ile gelecekte oluşabilecek taşkınların can ve mal kaybına neden olması önlenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, taşkınlar, taşkın koruma yapısı, Rasyonel metod ve Mockus metodu.

Flood Recurrence Calculation and Flood Risk Assessment in Rivers

Abstract: Floods are caused by sudden rains, sudden snowmelt, and the lack of suitable cross-sections of river beds and the high slope of their routes. If the stream and river beds are not brought to the capacity to carry the flood flow, loss of life and property will occur due to the risk of flooding. In our country, many of our citizens have lost their lives and many property damage has occurred due to the flood. Due to these damages caused by floods, the need for flood protection structures is increasing. In this context, risk analysis is carried out in the regions that will be at risk in order to minimize the loss of life and property in the event of a flood and to reduce the negative effects of the flood. After the negative effects are determined in the risk analysis, the results are evaluated with the help of database and maps. Geographic Information System (GIS) applications constitute an important database in determining the relationship between urbanization and river beds. In this data system, as well as socio-economic data such as population, livestock, agriculture, data belonging to any structure can be processed. Processing water structures into GIS environment is of great importance. By processing the data into the Geographical Information Systems, the map of the regions that will be risky in the event of flooding of the land is drawn. In this study, the flood capacity of the stream bed to be arranged was investigated by using meteorological data and calculating precipitation with statistical methods. With the data obtained, flow rates with 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500 and 1000-year recurrence times were calculated by Rational and Mockus methods. With these calculated flow rates, it has been tried to predict agricultural and structural damages in a flood that may occur in Ceviz and Çığır rivers. The flood protection structure that will safely pass the Q_{500} , Q_{100} flood flows has been examined. With the construction of flood protection structures, future floods are prevented from causing loss of life and property.

Keywords: Geographic Information Systems, floods, flood protection structure, Rational method and Mockus method.

Bu makaleye atıf yapmak için

Korkmaz M., "Nehirlerde Taşkın Tekerrür Debisi Hesabı ve Taşkın Risk Değerlendirmesi" El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi 2022, 9 (2); 532-541.

How to cite this article

Korkmaz M., "Flood Recurrence Calculation and Flood Risk Assessment in Rivers" El-Cezeri Journal of Science and Engineering, 2022, 9 (2); 532-541.

ORCID ID: *0000-0001-5689-2560

1. Giriş

Ülkemizde her yıl doğal afetler oluşmaktadır. En çok can ve mal kaybı depremlerden sonra taşkınlarından kaynaklanmaktadır. İnsanlar genellikle akarsu ve deniz sularına yakın olmak ve tarıma uygunluk sebebiyle düz alanlarda yaşamayı tercih etmiştir. Bunun sonucunda da taşkın gibi afetlere maruz kalmaktadırlar. Taşkınlar, insan hayatını ve ekonomiyi olumsuz etkileyen en çok tekrarlayan ve karşı konulması güç doğal afetler arasında yer almaktadır [1,2]. Bu doğal afetlerin oluşmasını önlemek mümkün olmasa da alınacak önlemlerle bu felaketlerin zararları azaltılabilir. Taşkın zararlarını engellemek için yapılacak çalışmalarda; dere ıslahı ve taşkın koruma yapısında kullanılacak malzemenin seçimi oldukça önemlidir [3,4]. Akarsu yataklarında yapılacak dere ıslah çalışmaları, barajlar, setler, göletler vb. yapılarıdaki uygulama ve hesaplamalardaki hatalar, taşkınların doğal olarak meydana gelmesi yanında, insan kaynaklı olarak da meydana gelmesine neden olmaktadır [5].

Dünya topraklarının üçte birinden fazlası ve dünya nüfusunun yaklaşık yüzde 82'si taşkınlardan etkilenmektedir [6]. Son dönemde sel taşkını gelişmiş ülkelerden Almanya'da yaşanmış ve yüzün üzerinde can kaybı yaşanmıştır. Taşkınların oluşmasının en büyük nedeni meydana gelen ani yağışlardır [7, 8]. Türkiye'de taşkınların oluşmasında etkili olan yağış olayının yanında; iklim durumu, topoğrafik durum, akarsu yataklarındaki yapılaşma, sanayileşme ve kentleşme ile mevcut dereler kapatılması gibi nedenlerde etkilenmektedir [9].

Su kaynaklarının yönetimi ve planlaması yapılırken taşkın debisinin tahmininin yapılması oldukça önemlidir [10]. Genel olarak, taşkın debi tahmini için iki yaklaşım kullanılmaktadır; biri geleneksel yöntem, diğeri bilgisayarla simülasyon yöntemidir. Bir havzadaki bir ölçüm istasyonundan gerekli hidrolojik ve meteorolojik veriler elde edilebiliyorsa, hesaplama güvenli bir şekilde yapılabilir. Eğer mevcut değilse, benzer havza değerleri kullanılarak taşkın debisinin tahmini için sentetik yöntemler kullanılabilir [11, 12]. Geçmişe ait yağış-akış verilerinden, akış derinliği ve debi tahmini için birim hidrograflar kullanılmaktadır [13]. Yağış analizlerinde öncelikle havzaların topoğrafik haritalar kullanılarak modellenmesi gerekmektedir [14, 15]. Yağış ve yüzey akış verileri bulunmayan havzalarda ise havzanın fiziksel özellikleri kullanılarak deterministik yöntemlerle birim hidrograflar elde edilirler [11]. Hidrograf bir akarsu kesitindeki debinin zaman içerisindeki değişimi olarak ifade edilmektedir.

Taşkın modellemesi için gerekli parametreler bulunurken tablo 1'deki istatistikî yöntemler ve deterministik yöntemler kullanılmaktadır. Her yöntemde farklı parametreler kullanıldığından farklı sonuçlar elde edilmektedir [14].

Tablo 1. İstatistikî Yöntemler ve Deterministik Yöntemler [14].

1. İstatistikî Yöntemler	2. Deterministik Yöntemler
Log-Normal (2 ve 3 Parametrelî)	DSİ Sentetik Yöntemi
Ekstrem değer (Tip I,II ve III)	Mockus Yöntemi
Pearson tip III	Snyder Yöntemi
Log-Pearson tip III	Lag-Time Yöntemi
Gama Dağılımları	Mc Math Yöntemi
Yapay Sinir Ağları	Rasyonel Yöntemi
Bulanık Mantık	Kresnik Yöntemi

Türkiye'nin farklı bölgelerinde birçok akarsu için bu yöntemlerden biri kullanılarak taşkın debilerini tahmin eden çalışmalar yapılmıştır (15,11,16,17,18). Taşkın riski oluşturacak bölgelerin önceden

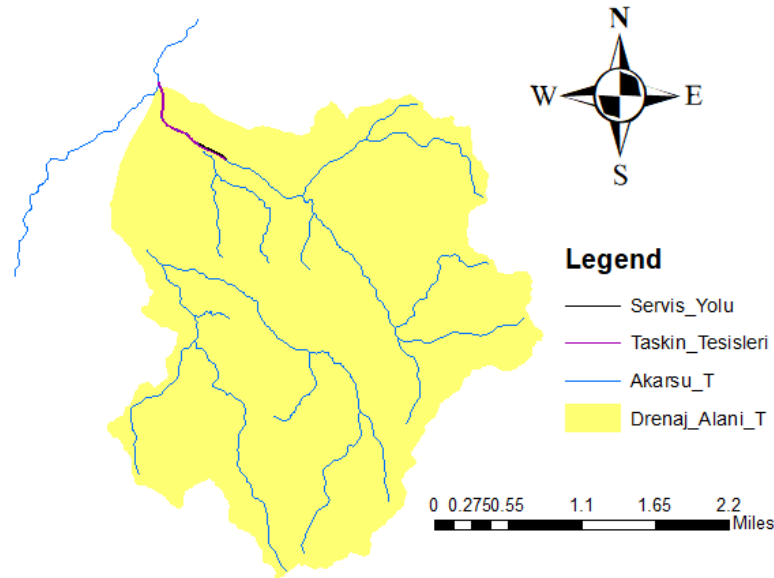
belirlenmesi ve mevcut dere yatağının yükseklik gibi özelliklerinin bilinmesi taşkınların önlenmesinde katkı sağlamaktadır. Taşkın risk analizi ve modellenmesinde kullanılan en önemli bilgisayar yöntemlerinden biri Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) uygulamalarıdır. CBS coğrafi verilerin tüm formlarının güvenli biçimde saklanması, güncellenmesi, değerlendirilmesi, analizi, görüntülenmesi gibi konularda kullanılan bir programdır [19]. Bu programlar ile taşkın analizleri ve modellemeleri yapılarak riskli bölgeler ile taşkın riskleri için çözümler tespit edilmektedir. Su kaynaklarının havza ve ülke bazında yönetilmesinde koordinasyonu, taşkın koruma yapılarının inşaatı ve dere yatağı ıslahı gibi tüm çalışmalar DSİ Genel Müdürlüğü'nce yerine getirilmektedir [20].

Bu çalışma da Elâzığ ilinde yapılan taşkın koruma uygulamalarından örnekler verilmiştir. Ancak bu çalışmada geleneksel yöntem değerlendirilecektir. Elâzığ ili Maden Durmuştepe ve Altıntarla köyü taşkın zararlarına karşı taşkın risk analizi ve taşkınların neden olduğu zarar tahmini yapılarak taşkın zararların önlenmesi veya azaltılması için yapılacak taşkın koruma tesisi incelenmiştir.

2. Coğrafi Bilgi Sistemi

Gelişmiş ülkelerde veri tabanı geliştirmek gün geçtikçe önemini arttırmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemi önemli bir veri tabanı oluşturmaktadır. Bu veri sisteminde nüfus, hayvancılık, tarım gibi sosyo - ekonomik veriler olduğu gibi herhangi bir yapıya ait verilerin de işlenmesi, düzenlenmesi, analizi için kullanılmaktadır. Su yapılarının CBS ortamına işlenmesi büyük önem taşımaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri ile arazi modellendikten sonra, üç boyutlu arazi modeli ile hidrolik analiz programları yardımıyla taşkın haritaları oluşturulmaktadır.

Taşkın tesisi tamamlandıktan sonra sayısal ortamda CBS verisi düzenlenir. Tesisin iş sonu projeleri tüm dokümanları belirli kurallar dâhilinde sayısal halde işlenir.



Şekil 1. CBS veri sistemine işlenmiş taşkın koruma tesisi örneği

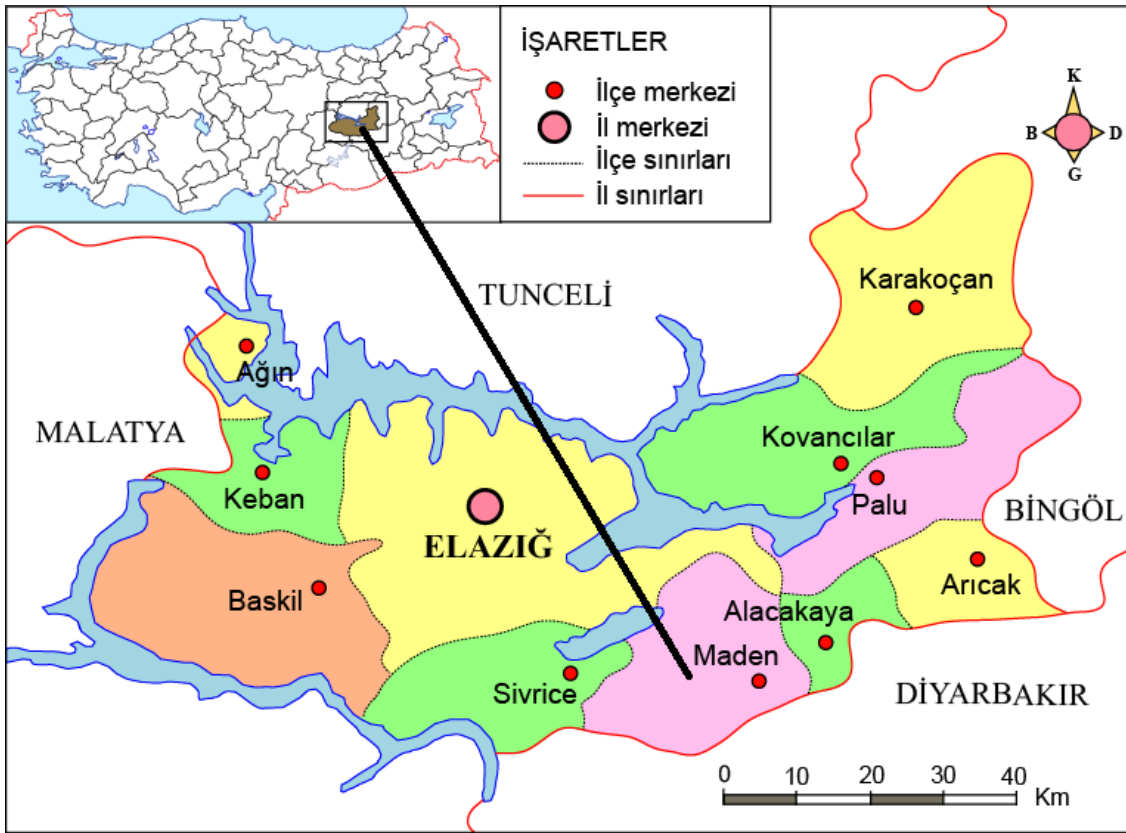
Şekil 1’de CBS sistemine işlenmiş örnek bir tesisin tüm unsurları (Akarsu, drenaj alanı, taşkın tesisi, geçitler...) ve katman tipleri gösterilmektedir. DSİ ön inceleme raporundan alınan proje bilgileri ve 1/25000 paftalardan drenaj alanı çıkartılarak CBS sistemine işlenmiştir. Katman tipleri point, polyline

ve polygon ile gösterilir. Her katmanda ilgili kısmın karakteristik bilgileri yer almaktadır. Bu katmanlarda ilgili imalatların karakteristik bilgileri yer alır.

CBS taşkın risk analizinde oldukça önemli bir araçtır. CBS, doğal afetler sonucu oluşan taşkınlara karşı alınacak önlemlerin hızlı bir şekilde alınmasını ve taşkından etkilenen alanların belirlenmesini sağlamaktadır.

3. Çalışma Alanı

Elâzığ Maden Durmuştepe ve Altıntarla köyleri içerisinde geçen Ceviz ve Çığır derelerinin değişik tarih ve aralıklarla tarım alanlarında taşkın zararlarına neden olduğundan ıslah tedbirleri alınmıştır. Çığır ve Ceviz dereleri daimî sarfiyatlı olup, yoğun yağışlı dönemlerde eğimden dolayı taşkın oluşmaktadır. Şekil 2’de incelenecek taşkın koruma tesisinin konumu verilmiştir. Taşkın koruma tesisi Elâzığ iline 63 km, Maden ilçesine 31 km uzaklıktadır.



Şekil 2. Örnek taşkın koruma tesisi konumu [21].

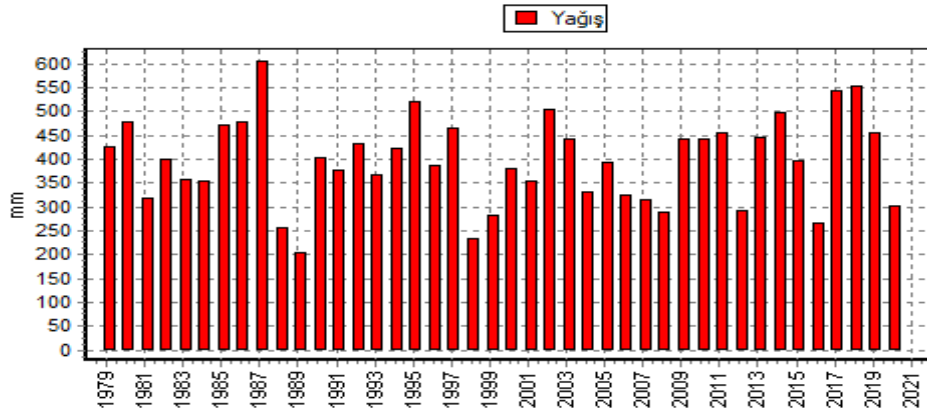
Çığır derenin drenaj alanı 9,25 km², Ceviz derenin drenaj alanı 1,02 km²'dir. İlçenin topoğrafyası yapısı düz bir alana sahip, memba kısımları eğimlidir. Etrafı dağlarla çevrili olduğu için iklimi karasal iklimidir. Temmuz kurak, Mart ve Nisan ayı en fazla yağış alan aylardır. Taşkın debilerinin hesabından Maden ve Sivrice DM istasyonundan yağış değerleri alınarak yapılmıştır. Elâzığ ili meteorolojik verileri Tablo 1'de görülmektedir [22]. Tabloya göre Elâzığ ili 1938-2016 yılları arası ortalama yıllık yağış miktarı 406,7 mm'dir.

Bu çalışmada 1980-2021 yılları için toplam yağış değerlerinin aylık ortalamaları ve bunlara karşılık gelen koordinatlar Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır. Elâzığ için 1980-2021 yılları arası yıllık ortalama toplam yağış miktarı 397.033 mm'dir. Şekil 3'deki 42 yıllık yağış verilerinin gidişatına

bakıldığında yağış eğiliminin değişken olduğu görülmektedir. Yıllık en yüksek yağış derinliği 605 mm ile 1988 yılında, en düşük yağış miktarı ise 1990 yılında 205 mm ile görülmüştür.

Tablo 2. Elâzığ ili meteorolojik verileri [22].

ELAZIG	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	-1	0.5	5.4	11.9	17.1	22.7	27.1	26.9	22	14.8	7.4	1.8	13.1
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	2.8	4.8	10.7	17.7	23.5	29.6	34.1	34.1	29.3	21.43	12.6	5.5	18.8
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-4	-3.1	0.7	6.3	10.8	15.3	19.3	19.2	14.5	8.8	3.1	-1.3	7.5
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.5	3.5	4.9	6.4	8.7	11	11.6	10.9	9.2	6.7	4.4	2.3	82.1
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12.1	11.5	12.4	12.3	10.9	4	1.1	0.7	2.2	7.2	9.1	11.6	95.1
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	40.4	42.4	53.7	63.8	51.2	11.6	2.3	0.8	7.9	40.6	48.7	43.3	406.7
Son İklim Periyoduna (1938- 2016)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	12.4	18.6	26.4	32.2	34.4	38.6	42.2	41.3	37.8	32.1	24.3	24.6	42.2
En Düşük Sıcaklık (°C)	-22.6	-21.4	-17	-7	0	4	6.7	7.4	1	-2.2	-15.2	-22.6	-22.6



Şekil 3. 1980-2021 dönemi için ortalama yıllık yağış verileri

4. Taşkın Debilerinin Hesaplanması

Taşkınlar can ve mal kaybına neden olan ve tedbir alınması gereken önemli doğal afetlerdendir. Taşkın sonucu meydana gelecek olumsuzlukların etkilerinin azaltılması için taşkın debi hesabının belirlenmesi oldukça önemlidir. İklim değişikliği ve düzensiz yağışlar nedeniyle akarsu yataklarının değişik zamanlarda meydana gelebilecek farklı debileri her zaman güvenilir bir şekilde taşımaları imkânsızdır. Doğal yatak kapasitesi, akarsu yataklarının güvenilir bir şekilde taşıyabileceği maksimum debiyi geçirebilmektedir. Taşkın debilerinin hesaplanması sonucu taşkınların önlenmesi için dere yatağında hangi seviyeye kadar önlem alınacağı belirlenmektedir [16]. Bu kapsamda, Ceviz ve Çığır derelerine ait parametreler DSİ tarafından hazırlanan hidrolojik ön inceleme raporundan alınmıştır [23]. Akarsularda taşkın debisi hesabında; Rasyonel Metot, Synder Metodu, Mockus Yöntemi ve DSİ Sentetik Yöntem gibi yöntemlerle kullanılmaktadır. Ceviz ve Çığır derelerine ait veriler için 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 500 ve 1000 yıllık dönüş aralıklı bölgeye gelmesi muhtemel debiler Mockus ve Rasyonel metotları ile hesaplanmıştır.

Havzanın en uç noktasına düşen yağmurun menfeze varması için geçen zamana toplanma süresi " T_c ", hidrografın yükselme zamanına ise " T_p " denilmektedir. Farklı metotların kullanım şartları ise,

<u>Drenaj Alanı (km²)</u>	<u>Yöntem</u>	<u>Toplanma ve Yükselme süresi</u>
A<1	Rasyonel	-
1<A<10	Mockus	$T_c < 30$ saat
10-1000	DSİ Sentetik	$T_p \geq 2$ saat
A>1000	Synder	-

Hidrograf, akarsuyun belli bir kesitinden geçen debinin zamana bağlı olarak çizilen grafiğine denilmektedir. DSİ Sentetik yöntem 10-1000 km²'ye kadar olan drenaj alanları için kullanılmaktadır [16]. Bu çalışmada DSİ raporlarından alınan tekerrürlü debilerin hesabında Mockus yöntemi ve Rasyonel yöntem tercih edilmiştir.

- **Mockus yöntemi**, drenaj alanı 1-10 km² olan havzalarda kullanılması daha doğru sonuç vermektedir. Victor Mockus tarafından geliştirilen yöntem, uygulaması ve üçgen hidrograf çizimi kolaydır. Ancak, bazı kısıtlayıcı koşullar vardır. Ayrıca T_c 30 saate kadar olan havzalara pratik olması ve üçgen hidrografın çizilmesinin kolaylığından çokça uygulanmaktadır. 30 saatten daha büyük toplanma süresi olan havzalarda havza küçük parçalara bölünerek uygulanabilir [23]. Mockus yönteminin taşkın debisi hesabı Denklem 5'de verilmiştir [23,17,24]. Buna göre, Ceviz ve Çığır derelerinin taşkın debileri için Tablo 3'de verilen fiziksel ve hidrolojik parametreler göz önüne alınarak tahmin edilen 2, 5, 10, 25, 50, 100, 500 yıllık tekerrür sürelerine sahip debiler ile taşkın ıslahı çalışmaları yapılmıştır.

Tablo 3. Harmonik Eğim Tablosu

No	Kot	h Kot farkı (m)	$L/10$ Ara Mesafe	$S_i = h / L$	$\sqrt{S_i}$	$1 / \sqrt{S_i}$
0	1285	-	-	-	-	-
1	1288	3	653.6	0.0046	0.06775	14.760
2	1295	7	653.6	0.0107	0.10349	9.663
3	1300	5	653.6	0.0076	0.08746	11.433
4	1320	720	653.6	0.0306	0.17493	5.717
5	1340	20	653.6	0.0306	0.17493	5.717
6	1390	50	653.6	0.0765	0.27659	3.616
7	1440	50	653.6	0.0765	0.27659	3.616
8	1490	50	653.6	0.0765	0.27659	3.616
9	1549	59	653.6	0.0903	0.30045	3.328
10	1690	141	653.6	0.2157	0.46447	2.153
A= 9.25 km ²		L=6.54 km		$\sum(1 / \sqrt{S_i})$	=	63.618

$$\sqrt{S_i} = \frac{10}{\sum\left(\frac{1}{\sqrt{S_i}}\right)} = \frac{10}{63,618} = 0,157 \Rightarrow S_i = 0,025 \quad (1)$$

$$T_c = 0,00032 * \frac{L^{0,77}}{S_i^{0,385}} = 0,00032 * \frac{6536^{0,77}}{0,025^{0,385}} = 0,157 \Rightarrow T_c = 1,15 \text{ saat} \quad (2)$$

$$YD = 2 * \sqrt{T_c} = 2,5 \text{ saat} \quad (3)$$

$$T_p = \left(\frac{YD}{2}\right) + (0,6 * T_c) = 1,94 \text{ saat} \quad (4)$$

$$Q_p = (k * A * h_a) / T_p = (0,208 * 9,25 * 1) / 1,94 = 0,99 \text{ m}^3/\text{sn}/\text{mm} \quad (5)$$

$$Q_2 = Q_p * h_{akış} = Q_p * h_2 = 12,56 \text{ m}^3/\text{sn} \quad (6)$$

Denklemden geçen S_i : Harmonik eğim, L : Akarsu kol uzunluğu, Q_p : pik debi, k : 0.208, h_a : doğrudan akış yüksekliği, T_p : hidrografın yükselme zamanı, YD : taşkını meydana getiren yağış süresidir.

- **Rasyonel yöntem** ise Kuichling tarafında 1889 yılında tanıtılan bir yöntemdir. Yöntem yeteri kadar akım ölçümü olmayan yan derelerde kullanılmaktadır. Rasyonel metot, havza alanı 1 km^2 'den küçük bölgelerde ve düz alanlarda daha doğru sonuç vermektedir. Ceviz deresinde eşitlik 7'deki rasyonel metot denklemi kullanılmıştır. Zeminin eğimine ve özelliklerine bağlı olarak havzaya düşen yağmur sularının bir kısmı zemine doğru sızarken geri kalanı ise akışa geçmektedir. Havzaya düşen yağmurun hangi oranda akışa geçtiğini C katsayısı belirler. Sırasıyla I ve C katsayıları belirlendikten sonra 10 yılda gelmesi muhtemel taşkın debisi (Q_{10}) hesaplanır [17].

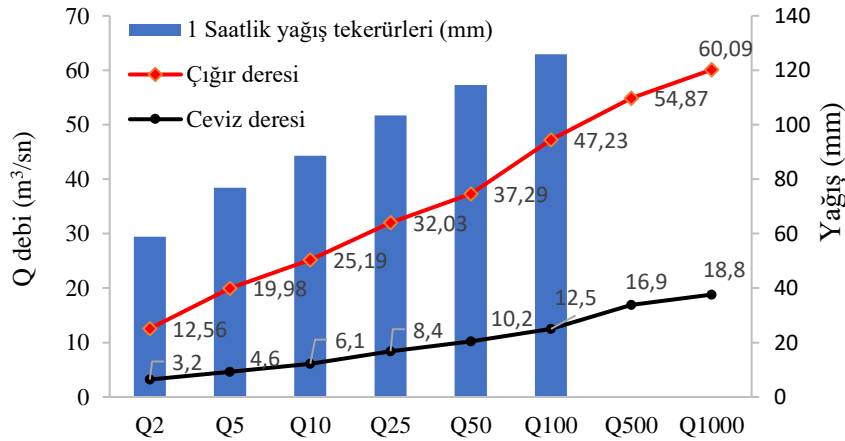
$$A= 1.02 \text{ km}^2 \quad L=2 \text{ km} \quad H=157 \text{ m} \quad S_i = 0.078 \quad T_c=18 \text{ dk} \quad C=0,55$$

$$Q = C * I * A/3,6 \quad (7)$$

Q : Taşkın debisi (m^3/sn), C : Yüzeysel akış katsayısı, I : Yağış şiddeti (mm/saat), A : Yağış havzası alanı (km^2), L : drenaj kanalı uzunluğu (km), H : kanalın başı ve sonu arasındaki fark.

5. Bulgular ve Tartışma

Gelişmekte olan ülkeler için büyük zararlara neden olan taşkınların verdiği zararı önlemek oldukça önemlidir. Taşkın zararlarını önlemek için taşkın koruma tesisleri yapılmalıdır. Taşkın koruma tesisleri tasarımında hidrolik hesaplar önemlidir. Taşkın debisinin hesaplanmasında yağış miktarları, akış ölçüleri ve havza özellikleri iyi bilinmelidir. Mockus yöntemi ve Rasyonel yöntemine göre önce taşkın debisi hesaplanmış sonrasında birim hidrograf grafiği oluşturulmuştur neticesince havzanın 50 yıllık yağış durumunda debi bulunmuştur.



Şekil 4. Ceviz ve Çığır derelerinin edilen 2, 5, 10, 25, 50, 100, 500 ve 1000 yıllık tekerrür sürelerine sahip taşkın debileri

Uslu vd. 2012 yılında Samsun'da Mert Irmağı ve Yılanlıdere'de meydana gelen taşkın olayını incelemiştir. Samsun Büyükşehir Belediyesi ve DSİ 7. Bölge Müdürlüğü'nün Mockus yöntemine göre hesapladığı 10, 25, 50, 100, 500, 1000 yıllık taşkın tekerrür debilerine göre Yılanlıdere'nin $Q_{1000}=314 \text{ m}^3/\text{sn}$ iken, 2012 yılında meydana gelen taşkında Yılanlıdere'nin debisi $Q_{2012}=710 \text{ m}^3/\text{sn}$ olarak büyük bir afet oluşturacak şekilde artmıştır. Taşkın tehlike haritalarından taşkın tekerrür debilerine göre taşkın alanları incelendiğinde Q_{10} debisinde meydana gelebilecek bir taşkın durumu

için yapılacak taşkın ıslah çalışmasının taşkın zararlarını azalttığını belirlemiştir. Ancak Q_{10} debisinde taşkın ıslah çalışmasının yeterli olmayacağını ortaya koymuşlardır. Bu nedenle taşkın tehlike haritalarının hassas ve sıklıkla güncellenmesi gerekmektedir [2].

Bu çalışmada Maden ilçesi tarım alanları taşkın ve rusubat zararlarından korunmak için yapılan taşkın koruma yapısı incelenmiştir. Bu taşkın koruma yapısı ile tarım alanlarının kullanımını artarak hem ekonomik katkı sağlayacak hem de taşkın zararları önlenecektir.

Şekil 4'te Ceviz ve Çığır derelerinin edilen 2, 5, 10, 25, 50, 100, 500 ve 1000 yıllık tekerrür sürelerine sahip taşkın debileri elde edilmiştir. Moscus yöntemi ile taşkın debileri hesaplanırken harmonik eğim, akarsu kol uzunluğu, pik debi, doğrudan akış yüksekliği, hidrografın yükselme zamanı gibi birim hidrografın elemanları hesaplanmıştır. Mockus yönteminin uygulanabilmesi için drenaj alanının 1-10 km^2 arasında ve T_c 'nin 30 saatten az olması gerekmektedir. Çığır deresinin drenaj alanının 9,25 km^2 olması ve yapılan hesaplamalar sonucu T_c 'nin 1,15 saat olduğu için yöntemin uygun olduğu görülmüştür.

Şekil 4'te, Çığır deresi $Q_{50}=37,29 m^3/sn$; Ceviz deresinde ise $Q_{50}=10,20 m^3/sn$ olarak hesaplanmıştır. 50 yıllık tekerrür sürelerine sahip taşkın debilerini geçirebilecek taşkın ıslah çalışmaları yapılmıştır. Çığır deresi taşkın zararının önüne geçebilmek için DSİ tarafından yapılan hidrolik hesaplar sonucunda 1380 m gabyon şilteli trapez kanal yapılmıştır. Ceviz deresi taşkın zararının önüne geçebilmek için 200 m taban kuşaklı trapez toprak kanal yapılmıştır. Ayrıca kanal üzerinde eğim düzenlemesi amacıyla 17 adet brit, ceviz deresi üzerine 10 adet taban kuşağı yapılmasına karar verilmiştir. Britler, duvarların temelini korumak ve suyun hızını düşürmek için dere eğimine göre belirlenerek yapılırlar.



Şekil 5. Taşkın Tesisinin Güzergâhının Uydu Haritası Üzerindeki Görünümü [25].

Şekil 5'te taşkın tesisi güzergâhı uydu haritası üzerinde işlenmiştir. Çığır deresi DSİ tarafından, 0+000- 1+380 km arasında $Q_{50}=37,29 m^3/sn$, $J_e = 0,015$, $n=0,028$, $b=4$ m, $h=1,50$ m toprak kanal olarak ıslah edilmiştir. Ceviz deresinde ise 0+000- 0+200 km arasında $Q_{50}=10,20 m^3/sn$, $J_e = 0,015$, $n=0,028$, $b=2,5$ m, $h=1,00$ m toprak kanal olarak ıslah edilmesine karar verilmiştir. Bu taşkın koruma yapısı ile tarım alanlarının kullanımını artırılmıştır.

6. Sonuçlar

Taşkınlar genellikle aşırı yağış veya kitlesel kar erimesinden sonra oluşmaktadır. Taşkın, bölgenin iklim koşullarına, jeoteknik ve topografik özelliklerine bağlı olarak gelişen doğal bir oluşumdur. Gelişmekte olan ülkelerde büyük zararlara neden olan taşkınları önlemek oldukça önemlidir. Taşkın risk yönetiminde dünyanın farklı yerlerinde birçok önlem alınmaktadır. Son yıllarda, yapısal mühendislik çözümleri, taşkın risk yönetiminde önemli bir rol üstlenmiştir. Günümüzde taşkın zararlarını önlemek için yapılan önlemlerden biri de taşkın koruma tesisleridir. Taşkın koruma önlemlerinin sürdürülebilirliği ve planlaması büyük farklılıklar göstermektedir.

Taşkın koruma tesisleri tasarımında hidrolik hesaplar önemlidir. Taşkın debisinin hesaplanmasında yağış miktarları, akış ölçüleri ve havza özellikleri iyi bilinmelidir. Mockus yöntemi ve Rasyonel yöntemine göre önce taşkın debisi hesaplanmış sonrasında birim hidrograf grafiği oluşturulmuştur neticesince havzanın 50 yıllık yağış durumunda debi bulunmuştur. Şekil 3'te görüleceği üzere yağış miktarı artıkça taşkın debisi artmaktadır. Taşkın debileri akarsu yatağının aynı kesitinden geçeceği için taşkın debisi artıkça sel akımının hızı artmaktadır. Akarsu yatağında sel taşkınları neden olarak bölgeye zarar vermektedir.

Bu çalışmada Maden ilçesi tarım alanları taşkın ve rusubat zararlarından korunmak için yapılan taşkın koruma yapısı incelenmiştir. Bu taşkın koruma yapısı ile tarım alanlarının kullanımını artırılarak hem ekonomik katkı sağlayacak hem de taşkın zararları önlenecektir. Taşkın zararlarının önlenmesi tek bir yer ile sınırlı kalmaması için havza bazlı çalışmaların yapılması gerekmektedir. Taşkın tesisleri ile insanların can ve mal güvenliği sağlanmaktadır. Bu sebeple hidrolik hesapların yapılıp değerlendirilmesi ve bu hesaplara uygun yapı tipi ve boyutlandırılmaların yapılması için örnek bir çalışma olacaktır.

Teşekkür

Bu çalışmada yararlanılan bilgiler ve veriler için DSİ-9. Bölge Müdürlüğü'ne teşekkür ederim.

Çıkar Çatışması

Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Yazarların Katkısı

MK çalışmayı hazırladı ve son halini onayladı.

7. Kaynaklar

- [1]. Tüzgen, G. A., Karaca, Ö., Çerçi ve Murt Deresi (Fethiye-Muğla) Taşkın Duyarlılık Alanlarının Cbs ile Çok Kriterli Karar Verme Analizi Kullanılarak Haritalanması. *Yerbilimleri*, 2021, 42(1), 121-143.
- [2]. Uslu G., Sesli, F. A., Bayram, U., Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Taşkın Tehlike Haritalarının Belirlenmesi. *Kent Akademisi*, 2018, 11(4), 545-558.
- [3]. Koç, C., Bayazıt, Y., Bakış, R., Yıldız, A. Karaelmalar Deresi Taşkın Koruma Yapısının Yapılma Amacının Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Ortaya Konulması, 2015.
- [4]. Coşar, A. Meskûn Yerlerde Dere Islah Çalışmaları ve Boğa Çayı. İnşaat Mühendisleri Odası (İMO) E-Kütüphane.7, 2010.
- [5]. Özdemir, H. Taşkınların Tahmini ve Risk Analizinde CBS-Uzal ve Hidrolik Modellemenin Entegrasyonu, 2008.

- [6]. Talchabhadel, R., Shakya, N. M., Dahal, V., & Eslamian, S. (2015). Rainfall runoff modelling for flood forecasting (a case study on west rapti watershed). *Journal of Flood Engineering*, 6(1), 53-61.
- [7]. Abdullah, J., Muhammad, N. S., Julien, P. Y., Ariffin, J., & Shafie, A. (2018). Flood flow simulations and return period calculation for the Kota Tinggi watershed, Malaysia. *Journal of Flood Risk Management*, 11, S766-S782.
- [8]. Muhammad, N. S. (2013). Probability structure and return period calculations for multi-day monsoon rainfall events at Subang, Malaysia (Doctoral dissertation, Colorado State University).
- [9]. Çeliker, M., Koçer, N. N., Yıldız, O. Bingöl İl Merkezinde Taşkın Yayılım Alanlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Hec-RAS ile Belirlenmesi, 2020.
- [10]. Tunas, I. G., Anwar, N., & Lasminto, U. (2017). The improvement of synthetic unit hydrograph performance by adjusting model parameters for flood prediction. *International Journal of Engineering and Technology (IJET)*, 9(2), 847-858.
- [11]. Gevrek, İ., & İrvem, A. Antakya’da taşkına neden olan yan derelerde hidrograf analizi ile taşkın tahmini. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3), 533-542.
- [12]. Gulbahar, N. (2016). A Comparison Study of Some Flood Estimation Methods in terms of Design of Water Structures. *International Journal of Engineering Technologies IJET*, 2(1), 8-13.
- [13]. Sudhakar, B. S., Anupam, K. S., & Akshay, O. J. (2015). Snyder unit hydrograph and GIS for estimation of flood for un-gauged catchments in lower Tapi basin, India. *Hydrology: Current Research*, 6(1), 1.
- [14]. Semerci, A., Tayfur, G., & Pulat, H. F. (2020). Obtaining of the unit hydrograph by selecting appropriate flood prediction method for designing Filyos river levees.
- [15]. Keskin, T. E., Doğan, E., Sönmez, O., Umarusman, H. B., Pinar, S. P. O. R., Badfar, M., ... & Packialakshmi, S. (2020). Comparison of flood discharge calculated by different statistical distribution functions and software. *Disaster Science and Engineering*, 6(2), 1-7.
- [16]. Sönmez, O., Hırca, T., Demir, F. Akım ölçümü olmayan nehirlerde farklı yağış akış modelleri ile tekerrürlü taşkın debisi hesabı: Mudurnu Çayı örneği. 5. Uluslararası Mühendislik ve Bilimde Yenilikçi Teknolojiler Sempozyumu 29-30 Eylül 2017 (ISITES2017 Bakü - Azerbaycan)
- [17]. Ercan, B., Yağcı, A. E., Ünsal, M. Menfezlerin Projelendirilmesinde Taşkın Debisi Saptama Yöntemlerinin İrdelenmesi Kahramanmaraş Domuz (Boğaz) Deresi Kuşaklama Kanalının Hec-RAS Modeli, 2019.
- [18]. Aydın, M. (2018). Batı Akdeniz Havzası Taşkın Debilerinin L Momentler Yöntemi Ve Noktasal Taşkın Frekans Analizi İle Belirlenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 5(1), 117-125.
- [19]. Kara, S., Akar, İ. Sel ve Taşkınların; Nedenlerinin, Sonuçlarının ve Çözüm Önerilerinin Belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) ve Uzaktan Algılamanın (Ua) Kullanımı “Beşikdüzü-Solaklı Arasındaki Karadeniz Akları Örneği”. *Türkiye Kuvatıner Sempozyumu (12-16 Mayıs) Bildiriler Kitabı*, 2007, 162-173.
- [20]. Emin, T. A. Ş., İçağa, Y., Zorluer, İ. Taşkın Yayılım Haritalarının Oluşturulması ve Taşkın Zarar Analizi: Akarçay Afyon Alt Havzası Örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2016, 16(3), 711-721.
- [21]. Cogrfayaharita.com. 2022. http://cogrfayaharita.com/haritalarim/4l_elazig_ili_haritasi.png (01.03.2022).
- [22]. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. MGM, (05.10.2021) <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=ELAZIG>.
- [23]. DSİ 9. Bölge Müdürlüğü. Elâzığ Maden Durmuştepe ve Altıntarla Köyü Taşkın Zararlarından Korunmasına Ait Ön İnceleme Raporu, Elâzığ, 2014.
- [24]. Topuksak, Ş. (Doktora tezi). Karabük Üniversitesi, 2021.
- [25]. Google Earth. 2022. <https://www.google.com/earth/> (01.03.2022).