

Akım Gözlem İstasyonları Bulunmayan Nehirlerin DSİ Sentetik Yöntemi Kullanılarak Taşkın Debilerinin Tahmini: Eskipazar Çayı Örneği (Karabük, Türkiye)

*¹Tülay EKEMEN KESKİN, ²Halil İbrahim ÇETİNER, ³Suat BAŞDAĞ, ⁴Sidar GENÇ and ⁵Halis Yusuf KILIÇ

*¹Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Karabük, Türkiye

²Netcad Yazılım Anonim Şirketi, Ankara, Türkiye

^{3,4,5}Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Karabük, Türkiye

Özet

Taşkın debi hesapları, çeşitli haritalar kullanılarak, seçilen bir mansap noktasına göre beslenme alanlarının (havza) bulunmasıyla başlayan bir süreç olup, nehir üzerindeki akım gözlem istasyonlarının verileri kullanılarak veya akım gözlem istasyonlarının bulunmaması durumunda yağış gözlem istasyonlarının verileri kullanılarak devam eden işlemlerden oluşmaktadır. Bu işlemler sonucunda 2, 5, 10, 50, 100, 500 yıllık yinleme aralığına ait gelmesi muhtemel taşkın debileri hesaplanabilmekte ve bu veriler yardımıyla da taşkın yayılım alanları belirlenerek, gerekli mühendislik önlemleri alınabilmektedir. Bu çalışmada, yağış verileri kullanılarak üzerinde akım gözlem istasyonu bulunmayan Eskipazar Çayının gelmesi muhtemel taşkın debisi ve taşkın alanlarının saptanması amaçlanmıştır. Bu amaçla Netcad programı ve özellikle programın Nethydro modülü yardımıyla 30x30 m çözünürlüklü Japonya Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı (METI) ve Birleşik Devletler Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi (NASA) tarafından ortaklaşa geliştirilen ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emisyon ve Reflection Radiometer) GDEM (Küresel Sayısal Yükseklik Modeli) verileri kullanılarak gerekli düzeltme işlemleri yapılmış ve ana havza ve alt havzalar TauDEM algoritması kullanılarak coğrafi bilgi sistemi ortamında modellenmiştir. Buna göre havza alanı 670.12 km² olarak hesaplanmıştır. Havzanın hem alan değeri ve hem de birim hidrografın yükselme süresi (Tp) 2 saatten fazla olduğu için DSİ Sentetik Yöntemine göre farklı yenilenme aralıklarında taşkın debileri hesaplanmıştır. Belirlenen yenilenme aralıklarındaki Q₁₀₀ ve Q₅₀₀ debi değerine göre Eskipazar merkezi yerleşim alanlarının taşkın yayılma alanları 1/1000 ölçekli paftalara göre modellenmiştir. Taşkın debi hesabı öncesi yağış analizlerinin gerçekleştirilebilmesi için en az 15 yıl kesintisiz veri toplamış meteoroloji yağış istasyonlarının etki alanları, bölgenin topografyası da dikkate alınarak Thiessen yöntemine göre hesaplanmıştır. Hesaplanan etki alanlarına göre Eskipazar⁽¹⁷⁶⁴¹⁾, Gerede⁽¹⁷⁶⁴²⁾, Karabük⁽¹⁷⁰⁷⁸⁾, Ovacık⁽¹⁰⁹⁷⁾ ve Çerkeş⁽¹⁷⁶⁴⁶⁾ istasyonlarının bu havzaya etki ettiği gözlenmiştir. Her bir istasyon için 6 farklı olasılık hesap yöntemi kullanılmış ve Kolmogorov-Smirnov uygunluk testi ile olasılık dağılım modelleri saptanmıştır. Yağış analizleri sonrası DSİ Sentetik (Süperpozeli) yöntemine göre, havzanın hidrojeolojik özelliklerine bağlı olarak, ortalama Akış Eğri Numarası 76 kabul edilmiş ve havzanın 2 saatlik yağış için 100 yıllık dönüş aralığında gelmesi muhtemel taşkın debisi 30.18 m³/sn olarak hesaplanmıştır. Ayrıca elde edilen sonuçlar Hec-Ras programına aktararak Eskipazar Çayı kenarlarında kurulmuş olan Eskipazar yerleşim alanlarının bulunduğu bölgelerden enine kesitler alınmış ve taşkın kontrol yöntemlerine dair faydalı bilgiler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yağış Analizleri, DSİ Sentetik (Süperpozeli) Yöntemi, Taşkın Debisi, Taşkın Yayılım Alanları, Eskipazar Çayı Havzası

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Karabük University, 78050, Karabük TURKEY. E-mail address: tulayekemen@karabuk.edu.tr, Phone: 4440478

Estimation of Peak Flood Discharge for an Ungauged River Using DSI Synthetic Methods: a Case Study from the Eskipazar River (Karabük, Turkey)

*¹Tülay EKEMEN KESKİN, ²Halil İbrahim ÇETİNER, ³Suat BAŞDAĞ, ⁴Sıdar GENÇ and ⁵Halis Yusuf KILIÇ

*¹University of Karabük, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, Karabük, Turkey

²Netcad Software Incorporated Company, Ankara, Turkey

^{3,4,5}University of Karabük, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, Karabük, Turkey

Abstract

Flood discharge calculations are a process that begins with the use of various maps to find recharge areas (basins) according to a selected downstream point. This process continues using data from current monitoring stations (gauge) on the river or using data from precipitation monitoring stations in the absence of current monitoring stations. As a result of these processes, possible flood discharge of renewal interval of 2, 5, 10, 50, 100, 500 years can be calculated. Due to this data, flood spread areas can be determined and necessary engineering measures can be taken. In this study, it is aimed to determine by using rainfall data possible flood discharge and flood spread areas of Eskipazar River which has no current monitoring station. For this purpose, by using the ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) GDEM (Global Digital Elevation Model), with 30x30 m resolution developed jointly by Japan's Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) and the United States National Aeronautics and Space Administration (NASA) necessary corrections were made with the help of the Netcad program and especially the Nethydro module of the program. The main and sub basins have been modelled using the TauDEM algorithm in the geographical information system. Accordingly, the main basin area is calculated as 670.12 km². Because of the both area value and raising time (Tp) of unit hydrograph was more than 2 hours; flood discharge calculations made with different renewal intervals according to the DSI Synthetic Method. According to the Q100 and Q500 flow values, the flood areas of Eskipazar central settlement areas are modeled due to 1/1000 scaled maps. In order to complete precipitation analysis; influence area of the meteorological precipitation stations that have collected 15-year continuous data, have been calculated according to the Thiessen Method. It was observed that the Eskipazar⁽¹⁷⁶⁴¹⁾, Gerede⁽¹⁷⁶⁴²⁾, Karabük⁽¹⁷⁰⁷⁸⁾, Ovacık⁽¹⁰⁹⁷⁾ and Çerkeş⁽¹⁷⁶⁴⁶⁾ stations affected the basin according to the calculated influence areas. For each station, six different probability calculation methods were used and probability distribution models were determined by Kolmogorov-Smirnov suitability test. After the precipitation analysis according to DSI Synthetic (Superposition) Method, based on the hydrogeological properties of the basin, the Average Flow Curve Number was accepted as 76, and the possible flood discharge at the 100-year renewal interval for 2-hour precipitation was calculated to be 30.18 m³/s. In addition, the obtained results were transferred to the Hec-Ras program and cross sections were taken from the Eskipazar settlement areas located on the Eskipazar River and useful information about the flood control methods was obtained.

Key words: Precipitation Analysis, DSI Synthetic (Superposition) Method, Flood Discharge, Flood Spread Areas, Eskipazar River Basin

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Sakarya University, 54187, Sakarya TURKEY. E-mail address: caglar@sakarya.edu.tr, Phone: +902642955752 Fax: +902642955601

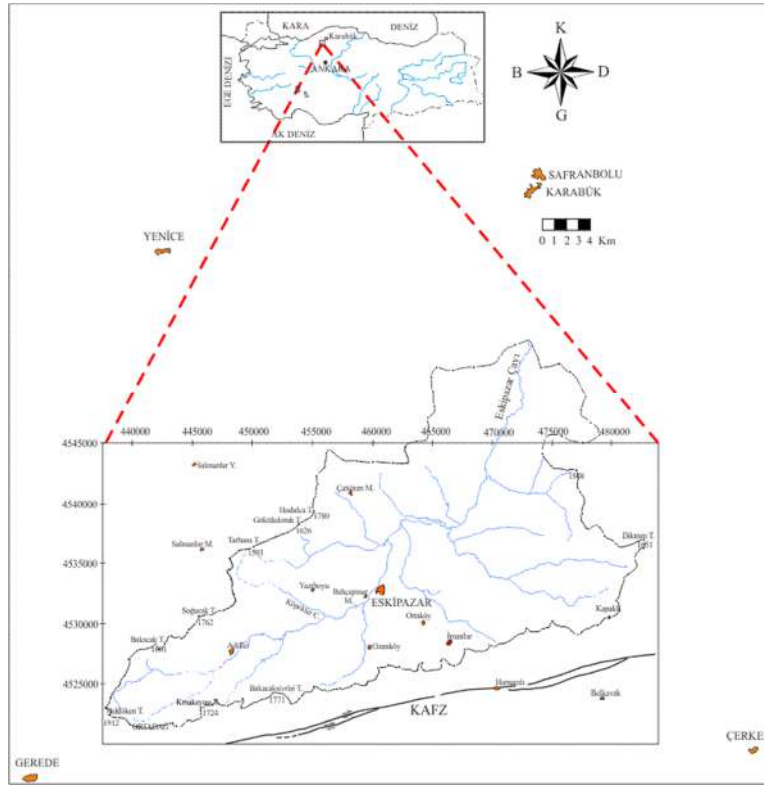
1. Giriş

Taşkınlar, ülkemizde ve dünyanın birçok yerinde büyük can ve mal kayıplarına neden olan doğal afetlerden bir tanesini oluşturmaktadır. Ülkemizde meydana gelen taşkınlar yerel iklim koşulları, topoğrafya, jeolojik özellikler, yağış alan büyüklüğü, son yıllarda tüm dünyayı etkisi altına alan küresel ısınma vb. faktörlerinden etkilenmektedir. Yapılan bu çalışma, akım gözlem istasyonuna sahip olmayan Eskipazar Çayı'nın bilgisayar ortamında belirli yıllara ait taşkın debilerinin hesaplanmasını ve bunlardan 100 ve 500 yıllık taşkın debi değerleri kullanılarak Eskipazar Çayı'nın Eskipazar yerleşim merkezinden geçen bölümünün taşkın yayılma alanlarının saptanmasını kapsamaktadır. Netcad/Nethydro kullanılarak modellenen havza 670.12 km² alana sahiptir.

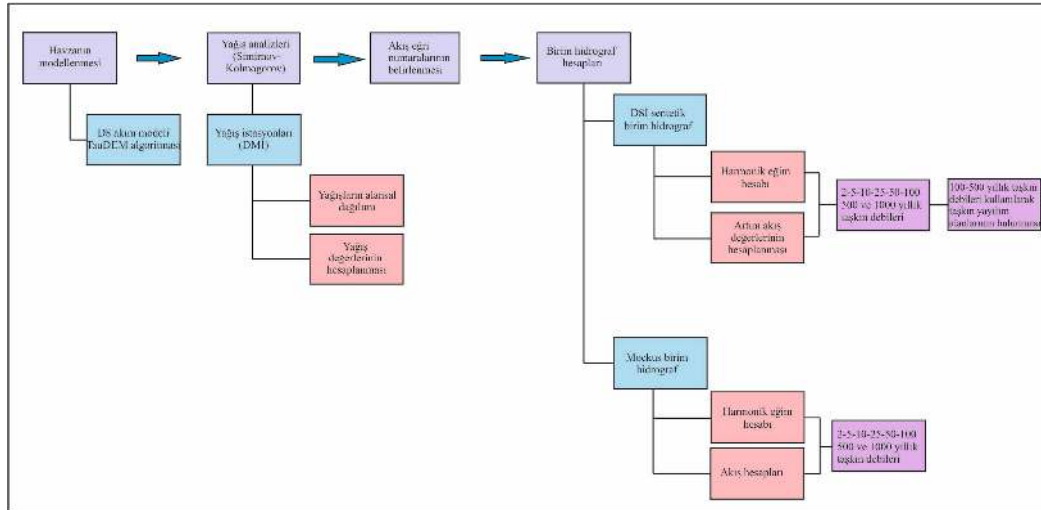
2. Meteryal ve Method

Çalışma havzası Batı Karadeniz Bölgesinde (UTM 6 projeksiyon sisteminde, ITRF96 datumunda; ASTGTM2_N40E032 ve ASTGTM2_N41E032) ve Karabük ili'nin güneybatısında bulunmaktadır (Şekil 1). Bu çalışmada ana girdi verileri olarak 30x30 m çözünürlüklü Japonya Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı (METI) ve Birleşik Devletler Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi (NASA) tarafından ortaklaşa geliştirilen ASTER (Advanced Spaceborne Termal Emisyon ve Reflection Radiometer) GDEM (Küresel Sayısal Yükseklik Modeli) haritaları, Eskipazar Çayı Havzası yakın çevresindeki yağış verileri kullanılmış ve bölgenin jeolojik yapısına bağlı olarak seçilen toprak tasnif numarası (76) kullanılarak DSİ Sentetik ve Mockus yöntemlerine göre Eskipazar Çayı'nın 2, 5, 10, 50, 100, 500 yıllık yineleme aralığına ait gelmesi muhtemel taşkın debileri hesaplanmıştır. Bu amaçla Netcad programı ve programın Nethydro modülü kullanılmış, harita üzerinde gerekli düzeltme işlemleri yapılmış ve ana havza ve alt havzalar D8 akım modeline uygun bir şekilde TauDEM algoritması yardımıyla modellenmiştir. Yağış analizleri için havza yakınlarında bulunan en az 15 yıl kesintisiz veriye sahip istasyonların (Eskipazar⁽¹⁷⁶⁴¹⁾, Gerede⁽¹⁷⁶⁴²⁾, Karabük⁽¹⁷⁰⁷⁸⁾, Ovacık⁽¹⁰⁹⁷⁾, Çerkeş⁽¹⁷⁶⁴⁶⁾) günlük maksimum verileri kullanılmış ve yağış istasyonlarının etki alanları bölgenin topoğrafyası da dikkate alınarak Thiessen yöntemine göre hesaplanmıştır. Her bir istasyon için 6 farklı olasılık hesap yöntemi kullanılarak Kolmogorov-Smirnov uygunluk testi ile olasılık dağılım modelleri saptanmıştır. Yağış analizinden sonra taşkın analizine geçilmiş ve DSİ Sentetik (Süperpozeli) yöntemine göre, havzanın hidrojeolojik özelliklerine bağlı olarak ortalama Akış Eğri (Toprak tasnif) Numarası 76 kabul edilmiş ve havzanın 2, 4, 6, 8, 12, 18, 24 saatlik yağışlar için birkaç farklı yıllık dönüş aralığında gelmesi muhtemel taşkın debisi hesaplanmıştır. Ayrıca Q₁₀₀ ve Q₅₀₀ debi değerine göre Eskipazar Çayı'nın Eskipazar yerleşim merkezinden geçen bölümünün taşkın risk alanları belirlenmiştir. Son olarak elde edilen veriler Hec-Ras programına aktarılarak Eskipazar Çayı kenarlarında kurulmuş olan Eskipazar yerleşim alanlarının bulunduğu bölgelerden enine kesitler alınmıştır (Şekil 2).

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Sakarya University, 54187, Sakarya TURKEY. E-mail address: caglar@sakarya.edu.tr, Phone: +902642955752 Fax: +902642955601



Şekil 1. Çalışma alanının yer buldu haritası [1]



Şekil 2. Proje süreci'nin genel iş akış şeması

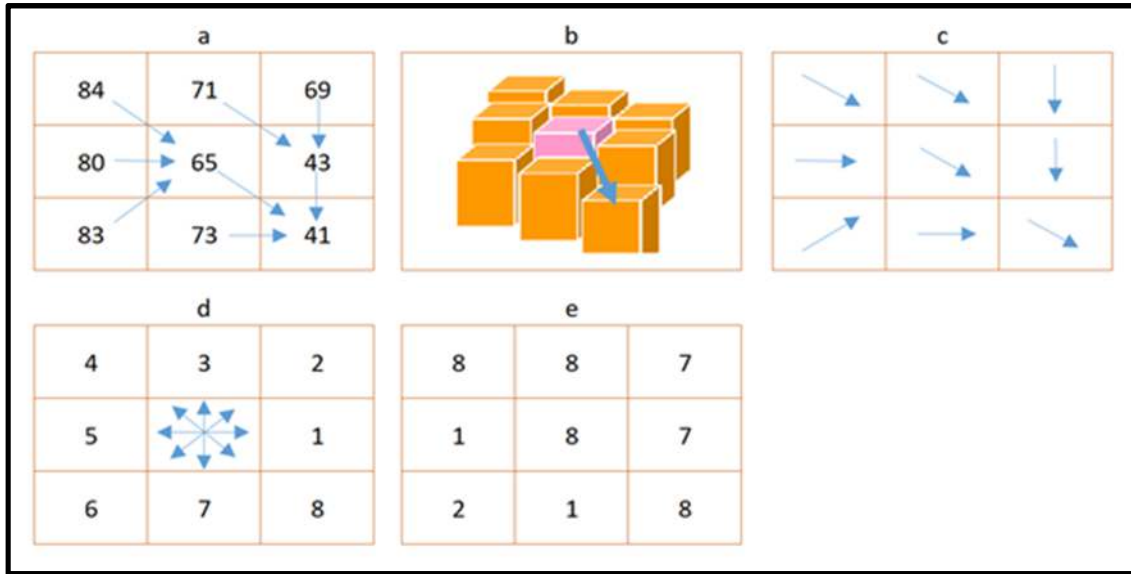
*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Sakarya University, 54187, Sakarya TURKEY. E-mail address: caglar@sakarya.edu.tr, Phone: +902642955752 Fax: +902642955601

3. Taşkın Debi Hesabı

3.1. Havzaların Modellenmesi

Eskipazar Çayı Havzası'nın modellenmesine Netcad programı ve özellikle programın Nethydro modülü kullanılarak 30x30 m çözünürlüklü ASTER-GDEM verileri üzerinde gerekli düzeltme ve sayısallaştırma işlemleri yapılarak başlanılmış ve ana havza ve alt havzalar D8 akım modeline uygun olarak ve TauDEM algoritmasına göre saptanmıştır. Bu işlemler Şekil 3'de görüldüğü gibi kısaca açıklanabilir [2];

1. Sayısal arazi modeli üzerinde (Şekil 4) belirli aralıklarla hücre (piksel) bölümlenmesi yapılarak, her bir piksel değerine bir kot değeri atanmıştır.
2. Akış ağını belirlemek için her bir hücreden itibaren, komşu 8 hücre arasında en düşük kotlu hücre seçilmiş ve akış (drenaj) kolları uğradığı hücreden itibaren, en düşük kotlu hücreye doğru giderek drenaj ağları oluşturulmuştur.
3. Akım yönleri için her bir hücreye bir yönü gösterecek şekilde rakamsal değerler atanmıştır.
4. D8 akım modeline uygun olarak akış kolları ve yönleri belirlenmiştir.



Şekil 3. D8 akım modeli'nin şematik gösterimi

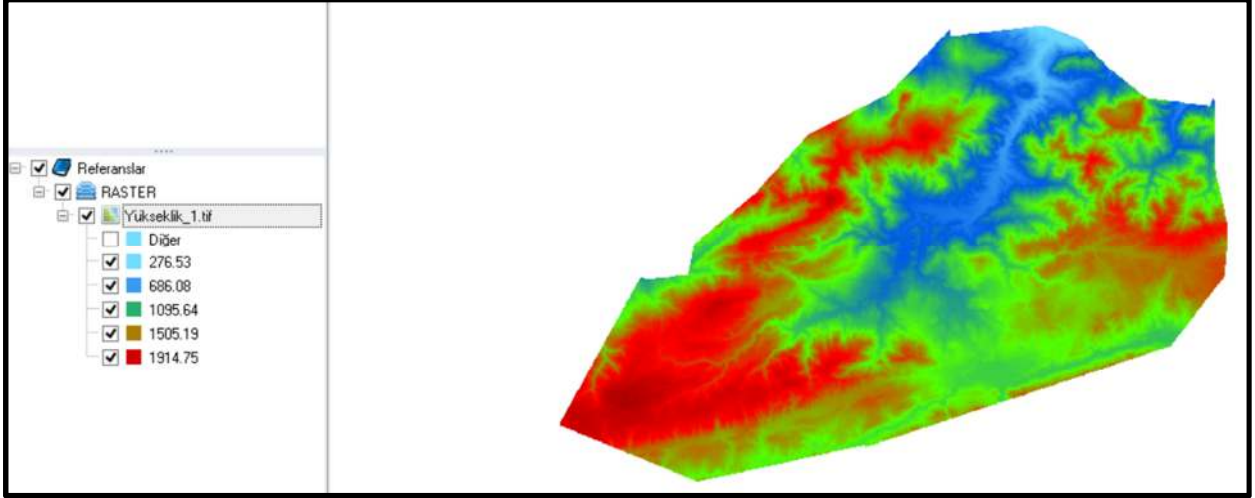
Şekil 5'de çalışma alanının modellenmesi sonucu elde edilen ana havza, alt havza ve akım ağları görülmektedir. Bu işlemler sonucunda ana havza alanı 670.12 km² olarak hesaplanmıştır.

3.2. Yağış Verilerinin Alansal Dağılımları ve Yağış Değerlerinin Hesaplanması

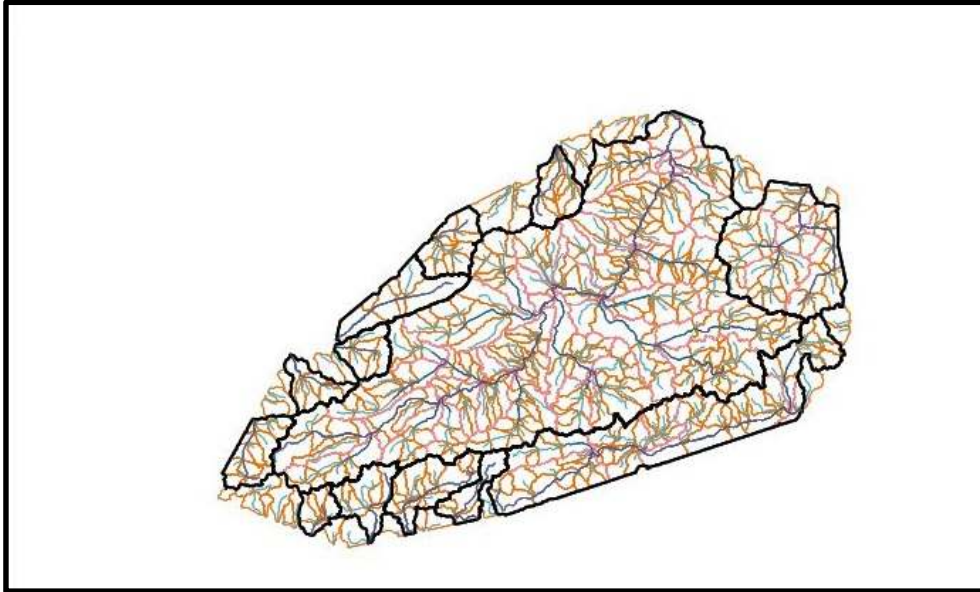
Yağış analizleri için havza yakınlarında bulunan en az 15 yıl kesintisiz veriye sahip olan

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Sakarya University, 54187, Sakarya TURKEY. E-mail address: caglar@sakarya.edu.tr, Phone: +902642955752 Fax: +902642955601

Eskipazar⁽¹⁷⁶⁴¹⁾, Gerede⁽¹⁷⁶⁴²⁾, Karabük⁽¹⁷⁰⁷⁸⁾, Ovacık⁽¹⁰⁹⁷⁾, Çerkeş⁽¹⁷⁶⁴⁶⁾ istasyonlarının günlük maksimum yağış değerleri kullanılmıştır. Bu değerlere 6 farklı istatistiksel dağılım uygulanarak (Normal dağılım, Log-Normal (2 parametrelili), Log-Normal (3 parametrelili), Pearson Tip-3 (Gama Tip-3), Log-Pearson Tip-3 ve Gumbel) ve Kolmogorov-Smirnov uygunluk testi ile sınama yapılarak, farklı tekerrür yıllarına ait 2, 4, 6, 8, 12, 18 ve 24 saat süreli yağış yinelenmeleri elde edilmiştir. İstasyonlarının noktasal yağış verilerinin alansal dağılımları ve etki alanları bölgenin topoğrafyası da dikkate alınarak Thiessen yöntemine göre hesaplanmıştır. Şekil 6'da havza alanına etki eden istasyonlar, Çizelge 1'de ise bu istasyonlara ait bilgiler görülmektedir.

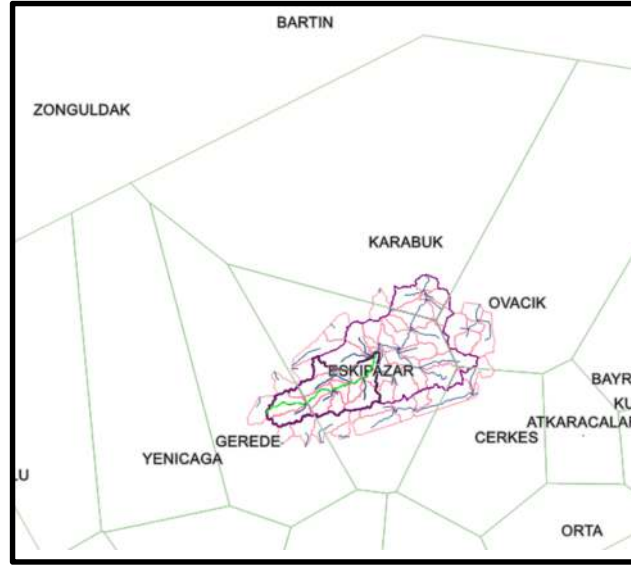


Şekil 4. Çalışma alanının sayısal arazi modeli



Şekil 5. Çalışma alanının modellenmesi sonucu ortaya çıkan havza alanları ve akış kolları

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Sakarya University, 54187, Sakarya TURKEY. E-mail address: caglar@sakarya.edu.tr, Phone: +902642955752 Fax: +902642955601



Şekil 6. Yağış istasyonlarının çalışma havzası üzerindeki alansal dağılımı

Çizelge 2’de yağış istasyonlarına ait veriler ve farklı tekerrür aralıklarındaki en uygun dağılım sonuçları görülmektedir.

Çizelge 1. Yağış istasyonlarına ait veriler ve farklı tekerrür aralıklarındaki en uygun dağılım sonuçları (24 saat süreli yağış yinelemeleri)

İstasyon Adı	Simirnov-Kolmogorov Sınaması	2	5	10	25	50	100
Çerkeş	Gumbel	26.37	36.14	42.61	50.79	56.86	62.88
Gerede	Normal Dağılım	28.41	44.30	52.62	61.49	67.20	72.35
Eskipazar	Log Normal 3 Parametrelili	27.66	36.43	42.23	49.64	55.23	55.01
Karabük	Log-Pearson Tip-3	30.79	42.41	51.34	64.13	74.81	86.56
Ovacık	Log Normal 2 Parametrelili	33.75	44.51	51.45	60.04	66.33	72.55

3.3. Harmonik Eğim Hesapları

Birim hidrograf parametrelerinin hesaplanmasındaki temel girdi verisi olan harmonik eğim 68.46 km’lik drenaj ağı üzerinde 50 parça üzerinden hesaplanarak ortalama 0.015 olarak bulunmuştur (Çizelge 3).

3.4. DSİ Sentetik Birim Hidrograf ile Taşkın Debi Hesapları

DSİ Sentetik (Süperpozeli) yönteminde analiz yapılırken birim akış yüksekliğini veren 2 saat süreli bir yağışın birim alandan getireceği akış verimi (q ; lt/sn/mm/km²) hesaplanmaktadır. DSİ Birim

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Sakarya University, 54187, Sakarya TURKEY. E-mail address: caglar@sakarya.edu.tr, Phone: +902642955752 Fax: +902642955601

Hidrografına göre yapılan çözümleme sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 2. Yağış istasyonlarına ait farklı tekerrür aralıklarındaki yağış analizleri

İstasyon Adı	Thiessen Göre Yağış Alanları (km ²)	İstasyon Temsil Oranı (%)	2	5	10	25	50	100
Çerkeş	8.9	0.01	0.35	0.48	0.57	0.67	0.75	0.83
Gerede	53.2	0.08	2.25	3.51	4.17	4.88	5.33	5.74
Eskipazar	500.9	0.75	20.68	27.23	31.57	37.11	41.29	41.12
Karabük	78.4	0.12	3.60	4.96	6.01	7.50	8.75	10.12
Ovacık	28.7	0.04	1.45	1.91	2.21	2.58	2.85	3.11
Proje Yağış Alanı (km ²)	670.12	1.00						
24 saatlik havza yağışı			28.33	38.10	44.52	52.74	58.97	60.93

Çizelge 3. DSİ Sentetik Yönteme göre hesap parametreleri ve sonuçları

GİRDİLER	
Havza ID:	1
Metod:	DSİ Sentetik Birim
Havza K Katsayısı:	0.000
(S) Harmonik Eğim	0.015
L (uzunluk) (m)	68455.696
(A) Havza Alanı (km ²)	670.117
SONUÇLAR	
SENTETİK	
(Lc) merkezin havza giriş veya çıkış noktasına olan en uzun mesafesidir. (km)	32.274
Eğri Numarası (L.Lc/kökS)	18144163.871
Qp = A*1*qv*10 ⁻³ (m ³ /sn/mm)	13.362
Kullanıcı tanımlı qp (lt/sn/km ² /mm)	19.940
DSİ qp (1mm lik için Akış için verimi (lt/sn/km ² /mm):	19.940
DSİ Vb (Birim Hidrograf Hacmi, m ³)	670116.548
DSİ T (Hidrografın devam süresi, saat)	50.848
DSİ Tp (Hidrografın pike erişme süresi, saat)	10.170
HESAP DEBİSİ (m ³ /mm/sn)	
Kaç Yıllık Debi	100.000
Hesap Debisi (m ³ /mm/sn)	30.178

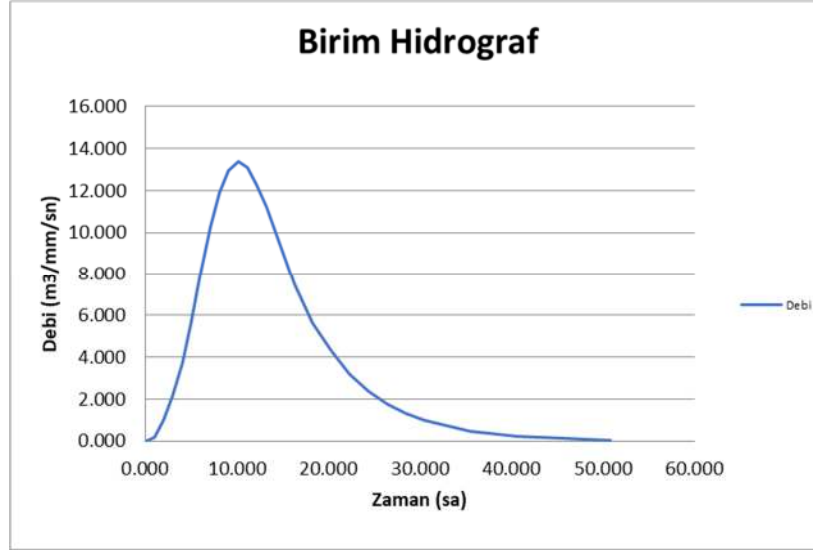
$$\text{Not: } qp(qv) = 414 / [A^{0.225} (L.Lc/\sqrt{S})^{0.16}], \quad Vb = A.10^3, \quad T = (3.65.Vb) / Qp, \quad Tp = T/5$$

DSİ sentetik birim hidrograf yönteminde artım akışlarının hesaplanması için; yağışın alansal dağılımları hesaplanmıştır. Ülkemizdeki yağışın zaman içerisindeki dağılımı grafiğine göre çalışma alanı A bölgesinde kalmaktadır. Bu nedenle A eğrisine ait katsayılar kullanılmıştır. DSİ birim hidrograf sonuçlarının zaman-debi grafiği Şekil 7’de verilmiştir. Hesaplamalarda kullanılan plüvyograf katsayılarına sadece Çerkeş istasyonu sahip olduğu için analizlerde Çerkeş istasyonunun verileri kullanılmıştır (Çizelge 4).

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Sakarya University, 54187, Sakarya TURKEY. E-mail address: caglar@sakarya.edu.tr, Phone: +902642955752 Fax: +902642955601

Çizelge 4. Çerkeş istasyonuna ait plüvyograf katsayıları

Plüvyograf (Çerkeş)	2	4	6	8	12	18	24
1961-2001 yılları arasında 36 yıl	0.62	0.71	0.77	0.83	0.9	0.95	1



Şekil 7. Birim hidrograf sonuçları grafiği

DSİ sentetik yöntemine göre, havzanın hidrojeolojik özelliklerine dikkate alınarak Akış Eğri Numarası 76 olarak kabul edilmiş ve 2-5-10-25-50-100-500 ve 1000 yıllık taşkın debileri Çizelge 5'de verilmiştir. Buna göre 2 saatlik yağış için 100 yıllık dönüş aralığında gelmesi muhtemel taşkın debisi 30.18 m³/sn olarak hesaplanmıştır.

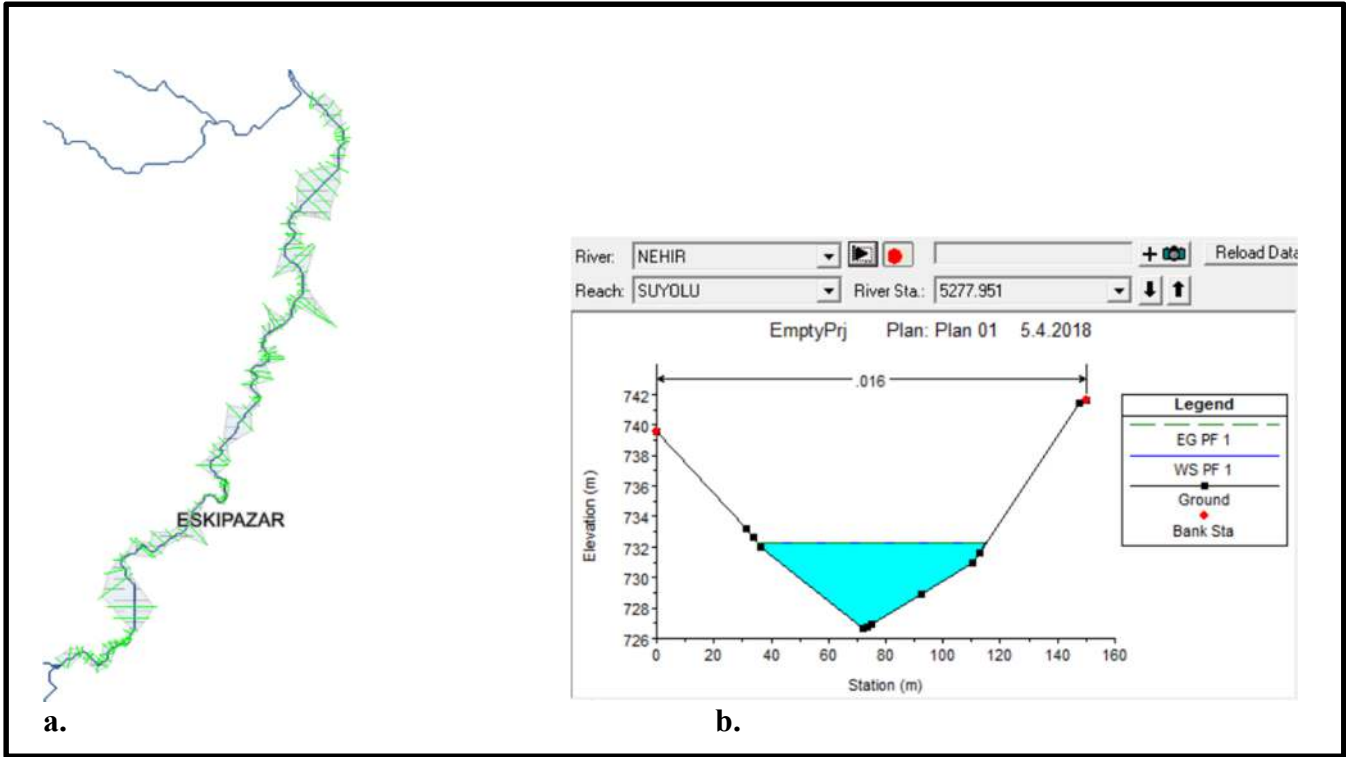
3.5. Taşkın Yayılma Alanlarının Belirlenmesi

Taşkın yayılma alanları Eskipazar Çayı kenarlarında kurulmuş olan Eskipazar yerleşim alanlarının bulunduğu bölgelerden akış kolu üzerinde farklı uzunluğa sahip dik enkesitler alınarak Q₁₀₀ ve Q₅₀₀ maksimum debi değerlerine göre belirlenmiştir (Şekil 8.a). Analizler için gereken alt ve üst eğimler akış kolu üzerinden yazılıma otomatik olarak hesaplatılmıştır. Nethydro yardımıyla oluşturulmuş enkesitler Hec-Ras programına aktarılarak (Şekil 8.b) taşkın kontrolü ile ilgilenen kurumların kullanabileceği yararlı bilgiler elde edilmiştir.

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Sakarya University, 54187, Sakarya TURKEY. E-mail address: caglar@sakarya.edu.tr, Phone: +902642955752 Fax: +902642955601

Çizelge 5. DSİ Sentetik yöntem taşkın tekerrür debileri (m^3/s)

	Sentetik Yöntem Taşkın Tekerrür Debileri (m^3/sn)						
	Proje Sağanak Süreleri (saat)						
	2	4	6	8	12	18	24
Q ₂	4.035	1.151	1.164	1.152	1.848	3.141	5.020
Q ₅	1.598	10.818	19.926	28.373	35.927	39.062	41.898
Q ₁₀	6.293	22.639	36.494	48.521	58.398	61.090	64.026
Q ₂₅	16.295	42.952	63.425	80.268	92.764	94.435	97.364
Q ₅₀	26.112	61.032	86.621	107.096	121.415	121.860	124.470
Q ₁₀₀	30.178	68.246	95.759	117.572	132.476	132.486	134.822
Q ₅₀₀							183.738
Q ₁₀₀₀							205.813



Şekil 8. Eskipazar yerleşim merkezi yakınlarında Q_{100} debi değerlerine göre oluşturulmuş taşkın yayılım alanları (a) ve Hec-Ras programı yardımıyla oluşturulmuş Eskipazar yerleşim merkezine çok yakın bir bölgede seçilmiş bir enkesit örneği (b)

4. Sonuçlar

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Sakarya University, 54187, Sakarya TURKEY. E-mail address: caglar@sakarya.edu.tr, Phone: +902642955752 Fax: +902642955601

Günlük maksimum yağış verileri kullanılarak üzerinde akım gözlem istasyonu bulunmayan Eskipazar Çayı'nın gelmesi muhtemel taşkın debisi ve taşkın alanlarının saptanmasını amaçlayan bu çalışmada, Netcad programının Nethydro modülü yardımıyla 30x30 m çözünürlüklü ASTER-GDEM verileri kullanılarak tüm işlem ve analizler coğrafi bilgi sistemleri (GIS) ortamında gerçekleştirilmiştir. Saptanmış olan havzalara ait bilgiler, yağışların alansal dağılımları, yağış analizleri, taşkın debi hesabı ve taşkın yayılma alanlarının GIS ortamında saklanması mühendislik uygulamalarında ergonomiklik ve süreklilik açısından oldukça önemli olduğu düşünülmektedir.

670.12 km² drenaj alanına sahip olan Eskipazar Çayı'nın, DSİ Sentetik (Süperpozeli) yöntemine göre, 2 saatlik yağış için 100 yıllık dönüş aralığında gelmesi muhtemel taşkın debisi 30.18 m³/sn olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte Eskipazar yerleşim merkezi çevresinde taşkın yayılım alanları hesaplanırken ilgili havza için maksimum değerler dikkate alınmış ve bu değerler 100 yıllık yinleme aralığında 60.97 m³/s; 500 yıllık yinleme aralığı için ise 83.87 m³/s olarak saptanmıştır.

5. Kaynaklar

[1] Keskin, T.E. Groundwater changes in relation to seismic activity: a case study from Eskipazar (Karabük, Turkey). Hydrogeology Journal, 18, 1205-1218, 2010.

[2] Çetiner H.İ. Bilgisayar yazılımları ile Ergene Havzasının Taudem Algoritmasına göre modellenmesi ve Ova Çayı'nın DSİ Sentetik ve Mockus yöntemlerine göre taşkın debilerinin hesaplanması ve sonuçlarının karşılaştırılması. 4.Uluslararası Su Kongresi-Akıllı Şehirlerde Su Yönetimi, 2 Kasım 2017.

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Sakarya University, 54187, Sakarya TURKEY. E-mail address: caglar@sakarya.edu.tr, Phone: +902642955752 Fax: +902642955601