

MIKE Programı ile Kars Çayının Taşkın Modellemesinin Yapılması

İrem Öztürkcü^{1*} , Mehmet Dikici¹ 

¹ İnşaat Mühendisliği Bölümü, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Antalya, Türkiye.

*235446004@ogr.alanya.edu.tr

mehmet.dikici@alanya.edu.tr

Özet

Günümüzde küresel ısınmanın etkisi ile beraberinde gelen kuraklık ve taşkın sorunları ciddi bir duruma haline gelmiştir. Dünyada küresel ısınmadan kaynaklanan iklim değişikliklerinin yanı sıra, şehirlerdeki nüfus sayısındaki artış, insan faaliyetlerinin akarsu ve dere yataklarına müdahalesine ve bundan dolayı taşkın olaylarının artmasına sebebiyet vermektedir. Taşkın olaylarının yaşanması can ve mal kaybına neden olduğu gibi bir ülkenin ekonomik ve sosyal yapısına da bir o kadar zarar vermektedir. Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de taşkın olaylarında yıllara hasıl olarak artış görülmekte ve bunun sonucunda birçok can ve mal kaybı yaşanmaktadır. Özellikle 2022 yılı içerisinde taşkın olaylarının geçmiş yıllara nazaran artış yaptığı istatistiksel verilerde de görülmektedir. Bu sebeple akarsu ve dere yataklarında imara açık olan bölgelerde taşkın yayılım alanlarının belirlenmesi ve olası bir taşkın durumunda o bölge içerisinde oluşacak can ve mal kaybının en aza indirgenmesi oldukça önemlidir. Günümüzde taşkın olayının matematiksel olarak modellenmesi için açık kaynak kodlu ve/veya lisanslı birçok farklı program kullanılmaktadır. Bunlara örnek olarak; HEC-RAS ve MIKE gibi programlar verilebilir. Bu yazılımlar, taşkın hadisesinin analizi ve riskinin tespiti konusunda oldukça yarar sağlamaktadırlar. Bu çalışma, Aras Havzası içerisinde yer alan ve Kars/Merkez'den geçen Kars Çayını kapsamaktadır. Arc-GIS programı yardımı ile havzaya ait mevcut Dijital Yükseklik Modeli (DEM) verisine ulaşılmıştır. Elde edilen bu DEM verisi Global Mapper Programı kullanılarak MIKE Programı için uygun hale getirildikten sonra, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından elde edilen hidrograf verilerinde bulunan 2, 5, 10, 25, 50, 100, 500, ve 1000 yıllık tekerrür sürelerine sahip debiler kullanılarak MIKE programı yardımı ile taşkın risk analizi yapılmış ve taşkın dağılımları incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda Kars Çayı civarında bulunan yerleşkelerin herhangi bir taşkın riski ile karşı karşıya olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aras Havzası, Taşkın Modelleme, Taşkın Debisi, Taşkın Yayılım Haritası, Kars Çayı, MIKE.

Flood Modelling of Kars Stream with MIKE Program

Abstract

Nowadays, droughts and floods caused by the effects of global warming have become a serious situation. In addition to the climate changes caused by global warming, the increasing number of people living in cities is causing human activities to interfere with rivers and stream beds, leading to an increase in flood events. Floods not only cause loss of life and property but also damage the economic and social fabric of a country. As in the world in general, the number of flood events in our country has increased over the years, resulting in the loss of many lives and property. Floods are still occurring in our country, resulting in the loss of many lives and property. Especially in 2022, the statistical data shows that flood events have increased compared to previous years. For this reason, it is very important to determine the flood-spreading areas in the areas open to development in the river and stream beds and to minimize the loss of life and property in this region in the event of a possible flood. Today, many different open sources and/or licensed programs are used for the mathematical modeling of flood events. Examples of these programs are HEC-

RAS and MIKE, and this software is very useful in the analysis and risk assessment of flood events. This study covers the Kars Stream, which is located in the Aras Basin and passes through Kars/Center. The existing Digital Elevation Model (DEM) data of the basin was obtained with the help of the Arc GIS program. After this DEM data obtained was made suitable for the MIKE Program using the Global Mapper Program, the flow rates with 2, 5, 10, 25, 50-, 100-, 500-, and 1000-year recurrence periods found in the hydrograph data obtained by the General Directorate of State Hydraulic Works were used. Flood risk analysis was made and flood distributions were examined with the help of the MIKE program. As a result of the analysis, it was concluded that the settlements around the Kars Stream do not face any flood risk.

Keywords: Aras Basin, Flood Modelling, Flood Flow, Flood Inundation Map, Kars Stream, MIKE.

1. GİRİŞ

Günümüzde doğal afet olarak adlandırılan doğa olayları, insanlık için maddi ve manevi bir kayıp olarak görülse de doğanın kendini yenilemesi ve içerisinde bulunan döngüyü normal bir şekilde devam ettirebilmesi adına çok önemlidir. [1]. Bir afetin büyüklüğünün ölçütü, neden olduğu can kayıpları, sosyal ve ekonomik kayıplar, yaralanmalar ve maddi kayıplardır [2].

Türkiye içerisinde doğal afet denilince akla ilk deprem gelse de sel ve taşkın olayları da depremden sonra can ve mal kaybının en fazla olduğu bir diğer afet türüdür [22]. Taşkınlar ve seller ülkemizde olduğu gibi Dünyada da mal ve can kaybına sebep olup, insanların sosyal ve ekonomik hayatlarını da önemli ölçüde etkilemektedir [3]. Günümüzde meydana gelen taşkınların çeşitli sebepleri bulunmaktadır. Bunlardan başta gelen ilk sebep, kuvvetli yağmur sonucunda gerekli ve yeterli drenaj sisteminin olmamasıdır. Taşkın afetini sadece meteorolojik olarak değerlendirmek doğru bir yaklaşım değildir.

Devam eden sanayileşme ve çarpık kentleşme, akarsu ve dere yataklarında insan faaliyetlerinin artmasına sebebiyet vermektedir. Bundan dolayı akarsu ve dere içerisindeki hidrolojik denge bozulmaktadır. Dünyada ve ülkemizde hala devam etmekte olan dere kenarlarında yapılaşma durumu, dere yatağını kapatmakta veya kesitini daraltmakta ve bunun sonucunda yüksek bir yağış ile birlikte taşkın oluşumuna sebebiyet vermektedir [4]. Toplumumuzda başta eğitim kurumları olmak üzere afet yönetimi hakkında, halkı bilinçlendirecek çalışmalar yapmak oldukça önemlidir. Sistematik bir süreç olan afet yönetiminin ilk aşaması risk yönetimidir. Bu aşamada mal ve can kaybını en aza indirecek risk senaryoları hazırlanarak insanları afet anına hazırlamak elzemdir. Uzaktan algılama teknikleri ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) gibi programlar kullanılarak yararlı olacak güncel harita ve grafiklerin elde edilmesi risk yönetimi aşamasında oldukça önemlidir [5-14]. Doğal dengenin gün geçtikçe giderek bozulması sonucunda son yıllarda etkisi arttıran taşkın olayları neredeyse tüm dünyayı etkileyecek duruma gelmiştir [6]. Ülkemizde 2022 yılı içerisinde meydana gelen taşkın ve sel olaylarının sayısı 450 olarak kaydedilmiştir [7]. Bu durum ülkemizde taşkın ve sel olaylarının sıklıkla yaşandığını göstermektedir. Taşkınlar, doğa olayları devam ettiği sürece varlığını sürdürecektir. Doğal bir döngünün parçası olan taşkınları engellemek mümkün değildir fakat yarattığı zararlı etkileri en aza indirmek mümkündür [8]. Bu etkileri en aza indirmek adına, teknolojinin de gelişmesiyle birlikte birçok bilgisayar programı geliştirilmiştir. Bu programlardan en yaygın olarak kullanılan HEC-RAS ve MIKE programları, hidrolik modeller ve taşkın risk analizleri gibi birçok konuda görsel bir modelleme sağlayarak taşkınların çözümlenmesinde kullanılmaktadır [9].

Literatürde taşkın modellemesi alanında 1 veya 2 boyutta çözümleme sağlayan birçok hidrolojik modelleme yöntemi bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır; Dikici M. Ve Kazezyılmaz-Alhan M. (2018) [6] çalışmalarında Alibeyköy havzası için farklı pik debileri elde etme yöntemleri ile, MIKE 11 NAM programında 50 ve 100 yıllık yağış girdileri ile taşkın hidrografları ve bunun sonucunda 50 ve 100 yıllık taşkın debilerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Özcan O. (2017) [1] çalışmasında Ayamama Deresinde çok kriterli karar verme ve HEC-RAS programıyla hidrolojik modelleme yöntemlerini karşılaştırmıştır. Gülbaz S. (2019) çalışmasında WMS, HEC-HMS, HEC-RAS bilgisayar programları ile Türkköse Deresi'nde oluşabilecek taşkınların analizini yapmış ve bunun sonucunda yerleşim bölgesinde taşkından etkilenen alanlar olduğunu tespit etmiştir. Demir F. (2014) [2] çalışmasında Aşağı Sakarya Nehrinde 2,5,10,100,200, 500 yıllık tekerrürlü taşkın debileri kullanılarak, çalışma alanı içerisinde oluşan taşkın yayılımlarını ve risk altında kalan bölgeleri MIKE 11 programı ile göstermiştir. Tektaş Y. ve Polat N (2021) [8] çalışmalarında

Diyarbakır ili sınırları içerisinde bulunan Çakmak Deresi üzerinde HEC-RAS programı ile 1 ve 2 boyutlu hidrolik modelleme oluşturularak $Q500 \text{ m}^3/\text{s}$ debiyi geçirememekte ve bunun sonucunda yerleşim yerleri, tarım alanları ve karayolu gibi birçok alanda taşkın olacağı sonucuna elde edilmiştir. Kaya Ç.M. (2021) [13] çalışmasında Fol Deresi üzerinde HEC-RAS programını kullanarak 1 ve 2 boyutlu hidrolojik modelleri karşılaştırmış bunun sonucunda 1 boyutlu modellerin daha tutarlı sonuçlar ürettiğini tespit etmişlerdir. Ertürk E. Ve Kaya N. (2019) [21] Çalışmalarında Trabzon ili Vakfıkebir ilçesi Kirazlı Deresi'nde HEC-RAS programı ile 1 ve 2 boyutlu hidrolik modelleme yaparak taşkın tekerrür debilerine karşılık gelen su seviyeleri ve taşkın risk dağılımlarını incelemişlerdir. Bunun sonucunda taşkın tehlikesinin olduğu alanlarda ıslah tesislerinin revize edilmesi önleyici tedbirlerin alınması gerektiğini belirlemişlerdir. Demir V. ve Keskin A. Ü. (2022) [20] çalışmalarında Samsun, Mert Irmağı üzerinde HEC-RAS ve FLO-2D programlarını kullanarak 50, 100, 500, ve 1000 yıllık tekerrür debileri için elde edilen model sonuçları doğrultusunda çalışma alanı içerisinde yüksek tehlike seviyesinde taşkın olacağı tespit edilmiştir ve bu sonuç doğrultusunda çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Mahnamfar F., Moradi Y. A. ve Ağırlioğlu, N. (2018) [19] çalışmaların da Göksu Deresi'nde oluşacak taşkın risk haritaları 2 boyutlu MIKE 21 programı kullanılarak modellenmiş ve 4 farklı senaryo için taşkın yayılım analizleri yapılmıştır.

Bu çalışma kapsamında, MIKE programı kullanılarak Aras Havzası içerisinde yer alan ve Kars/Merkez'den geçen Kars Çayı'nın hidrolojik modeli oluşturulmuştur. Kars Çayı'nın herhangi bir taşkın anında su altında kalma olasılığı olan alanlar, oluşabilecek can ve mal kayıplarının engellenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla MIKE ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) programları kullanılmıştır. Model oluşturulurken CBS programları ile havzaya ait coğrafi bilgiler, MIKE programı ile 2, 5, 10, 25, 50, 100, 500, ve 1000 yıllık tekerrür sürelerine sahip debiler kullanılarak hidrolojik model oluşturulmuş ve Kars Çayı'ndaki akış modellenmiştir. Bunun sonucunda Kars Çayı etrafında bulunan yerleşim alanlarının taşkın risk analizi incelenmiştir.

2. MATERYAL VE METOD

2.1 CBS ve MIKE

Bu çalışmada CBS ve MIKE programları kullanılmıştır. Coğrafi Bilgi Sistemi, verilerin konumsal olarak işlenmesi ve bu verilerin model sonuçlarının sunulması önemlidir. Teknolojinin ilerlemesi ile birlikte Coğrafi Bilgi Sistemlerinin değişik disiplinlerde kullanımı da yaygınlaşmıştır. Coğrafi Bilgi Sistemleri Dünyada yaşanan doğal afetlerin çözülmesinde oldukça katkı sağlamaktadır. Ülkemizde afetin yıkıcı etkilerini geçmiş ve günümüzde birçok şekilde görmüş bulunmaktayız [24]. Bu çalışmada CBS programlarından biri olan ArcGIS programı kullanılarak oluşturulan Kars Çayının çalışma alanının dere kesitleri Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünden alınmış olup, taşkın yatağının topografik verisi NASA DEM Elevation Data (1-arc second Resolution SRTM / ASTER DEM)'dan alınmıştır. DSİ'den temin edilen harita ile NASA DEM Elevation Data (1-arc second Resolution SRTM / ASTER DEM)'dan alınan iki harita Global Mapper programı kullanılarak birbiri üzerine oturtulmuş ve sonucunda çalışma alanının MIKE programında kullanılacak formatına ulaşılmıştır.

MIKE programı su yönetimi alanında su modelleme ve simülasyon gibi konularda yaygın bir programdır. Bu çalışma kapsamında MIKE ZERO ile çalışma alanının memba ve mansap sınır şartları oluşturulmuştur. MIKE 21 ile memba ve mansap sınır şartları parametreleri, Manning katsayısı, 2B model kabulleri ve model hesap adım süresi değerleri girilerek akış modeli oluşturulmuş ve çalışma alanı taşkın analizi için hazır hale getirilmiştir.

2.2 Çalışma Alanı: Aras Havzası- Kars Çayı

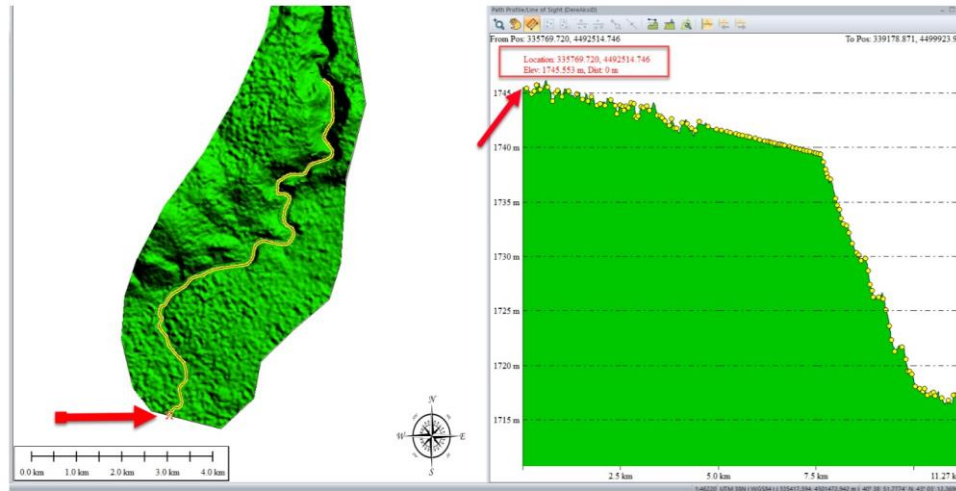
Aras havzasında; Iğdır Ovası, Kars Ovası, Göle ovası, Büyük Sütluce ovası, Hasköy ovası, Çıldır ovası, Ardahan platosu, Çıldır gölü, Aktaş gölü yer almaktadır (Şekil 1). Aras havzasında bulunan Kars çayı bulunduğu iklim sebebiyle hava sıcaklığının -35 derecelere kadar düşmesinden kaynaklı kışın donma sorunu ile karşılaşmaktadır (Şekil 2). Aras havzası ülkemiz içerisinde bulunan 25 havzadan birisidir. Kuzeydoğuda yer alan Aras havzası içerisinde Iğdır, Van, Kars, Erzurum, Ağrı, Ardahan ve Artvin illeri yer almaktadır. Havzanın toplam yüzölçümü 28.114 km^2 , yıllık ortalama yağış değeri $432,4 \text{ mm}$ 'dir [3].

Aras havzası bulunduğu konum itibari ile engebeli ve dağlık bir araziye sahiptir. Bahar ayında havaların aniden ısınmasından dolayı çay içerisinde donan su bir anda çözülmekte ve taşkına sebebiyet vermektedir. Son 15 yıl içerisinde Kars Çayı civarında bulunan yerleşim yerleri yaz ayı içerisinde taşkın tehlikesi ile karşı karşıyadır. Taşkindan çoğunlukla civar köylerde bulunan hayvanlar zarar görmüştür [8].

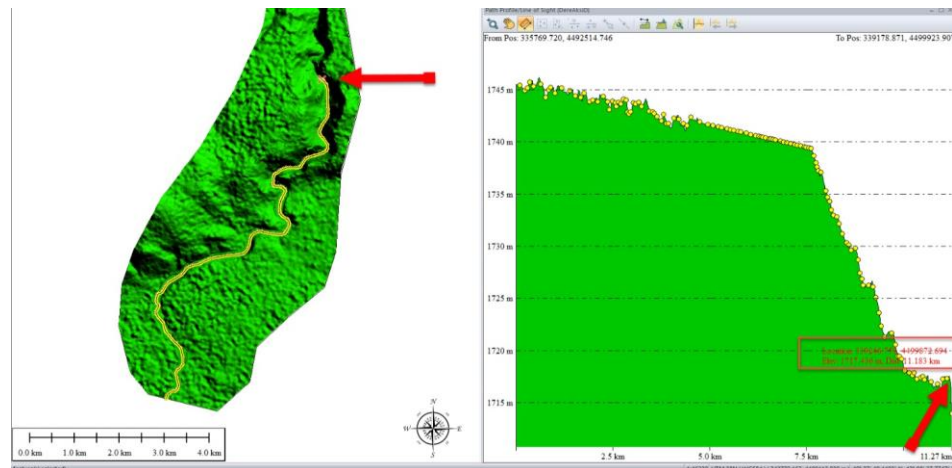
4-7 Mart 2004 tarihlerinde ülkemiz genelinde ani mevsim geçişlerinden kaynaklanan kar-buz erimelerinden kaynaklı birçok taşkın yaşanmıştır. Aynı bölge içerisinde 2009-2010-2012-2017-2019 yıllarında da birçok taşkın meydana geldiği kayıtlara geçmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda Kars çayında meydana gelen taşkınların öncelik olarak halk ve bölge içerisindeki tarımsal alan ve hayvanları olumsuz etkilediği görülmüştür [10].

2.3 Model Oluşturulması

MIKE programına geçilmeden önce çalışma alanının da uygun düzenlenmelerin yapılması gerekmektedir. Kars Çayının çalışma alanının dere kesitleri Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünden alınmış olup, taşkın yatağının topografik verisi NASA DEM Elevation Data (1-arc second Resolution SRTM / ASTER DEM)'dan alınmıştır. DSİ'den temin edilen harita ile NASA DEM Elevation Data (1-arc second Resolution SRTM / ASTER DEM)'dan alınan iki harita Global Mapper programı kullanılarak birbiri üzerine oturtulmuş ve sonucunda çalışma alanının MIKE programında kullanılacak formatına ulaşılmıştır. Şekil 3 ve Şekil 4'te sağ tarafta nehir aksının boy kesiti, memba ve mansap kotları verilmiştir.



Şekil 3. Kars Çayı'nın topografik durumu ve akarsu memba boy kesiti



Şekil 4. Kars Çayı Havzası'nın topografik durumu ve akarsu mansap boy kesiti

Öncelikle MIKE programı üzerinden yeni bir proje dosyası oluşturulur. Daha sonra ArcGIS programı kullanılarak elde edilmiş olan DEM verisinin programda gösterilmesi ve sınır değerlerinin belirlenmesi için MIKE programı 'MIKE ZERO' bölümünden çalışma alanının ağ yapısı oluşturulup (MESH) çalışma alanının havza girişi ve çıkışı sınır şartları belirlenmiştir. MIKE programındaki üçgen meshler alansal değer tanımlamasıyla oluşturulmaktadır. Çalışma alanında oluşturulan ızgara alanı 625 m²'dir. Programın bu kısmındaki amaç, oluşturmuş olan havzanın sınır değerlerine uygun hidrograflar girilerek 2 boyutta oluşacak taşkın yayılım haritalarına ulaşmaktır (Şekil 6). Bunun için öncelikle MIKE 21'de bir Akış Modeli oluşturulması gerekir. Bunun sonucunda zamana bağlı taşkın yayılım ve maksimum taşkın yayılım haritaları elde edilecektir. Mamba sınır şartı olarak program içerisinde "specified discharge" olarak tekerrür hidrografları tanımlanmıştır. Mansap sınır şartı olarak ise programdaki "free outflow" sınır şartı seçilmiştir MIKE Manning Pürüzlülük Katsayısı 0,032 alınmış ve (Taşkın kanalı-kısa çim) çalışma alanının her bölgesinde aynı Manning katsayısı kullanılmıştır [23]. 2B modelleme Tam St. Venant (Shallow water equations) Sığ Su Denklemleri kabulleri ile oluşturulmuştur. 2 boyutlu Sığ Akım Denklemleri, denklem (1), (2), (3)'de verilmektedir. Model hesap adım süresi 1 saniye alınmıştır.

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(uh)}{\partial x} + \frac{\partial(vh)}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

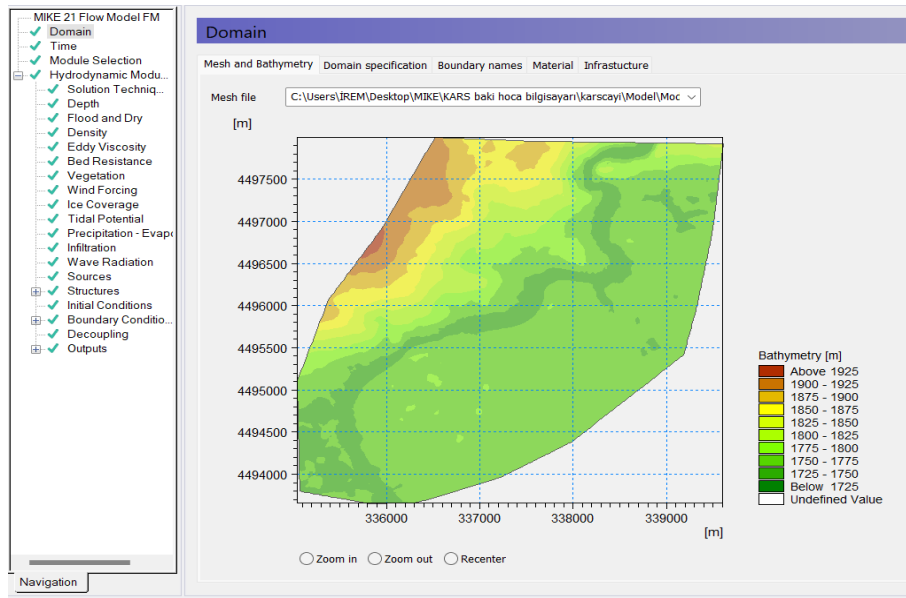
$$\frac{\partial(uh)}{\partial t} + \frac{\partial(u^2h + \frac{1}{2}gh^2)}{\partial x} + \frac{\partial(uvh)}{\partial y} = -gh\left(\frac{\partial b}{\partial x} + s_{fx}\right) \quad (2)$$

$$\frac{\partial(vh)}{\partial t} + \frac{\partial(uvh)}{\partial x} + \frac{\partial(v^2h + \frac{1}{2}gh^2)}{\partial y} = -gh\left(\frac{\partial b}{\partial y} + s_{fy}\right) \quad (3)$$

Burada u ve v sırasıyla x-y yönlerindeki hız bileşenlerini, h su derinliğini, b taban yüksekliğini, s_{fx} (4) ve s_{fy} (5) x-y yönlerindeki sürtünme katsayılarını ve g yerçekimi katsayılarını temsil etmektedir [25]

$$s_{fy} = \frac{n^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{\frac{4}{3}}} \quad (4)$$

$$s_{fx} = \frac{n^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{\frac{4}{3}}} \quad (5)$$



Şekil 6. MIKE 21 ile akış modelinin oluşturulması

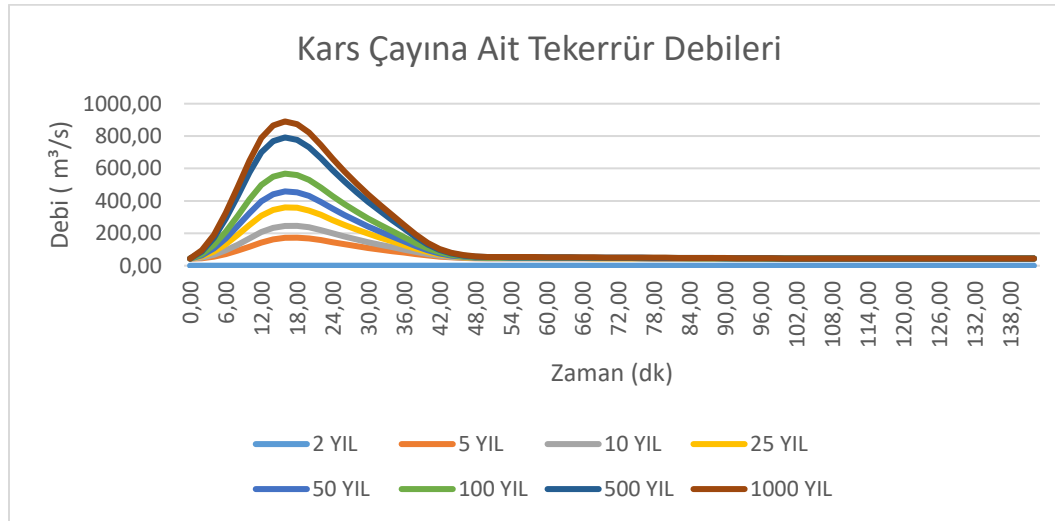
Tablo 1. 2B model kabulü ve çözüm tekniklerine ait parametreler

ÇÖZÜM TEKNİKLERİ	
Sığ Su Denklemleri	Zaman Entegrasyonu: Yüksek mertebeden
	Yer Ayrışması: Yüksek mertebeden
	Minimum Zaman Adımı: 0.01 (sn)
	Maksimum Zaman Adımı: 1 (sn)
	Kritik CFL Numarası: 0.8
Taşıma Denklemleri	Minimum Zaman Adımı: 0.01 (sn)
	Maksimum Zaman Adımı: 1 (sn)
	Kritik CFL Numarası: 0.8
Sayısal Parametreler	Riemann Faktörü: 1
	Riemann Çözücü Türü: HLLC

3. BULGULAR

3.1 Tekerrür Debileri

Bu çalışmada Kars Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden ulaşılmış 2 dakikalık periyot ve yıllara göre taşkın debileri gösterilmektedir. Öncelikle programın 'MIKE ZERO' bölümünden 'Times Series' sekmesi açılır ve hidrograflar oluşturulur. (Şekil 7)



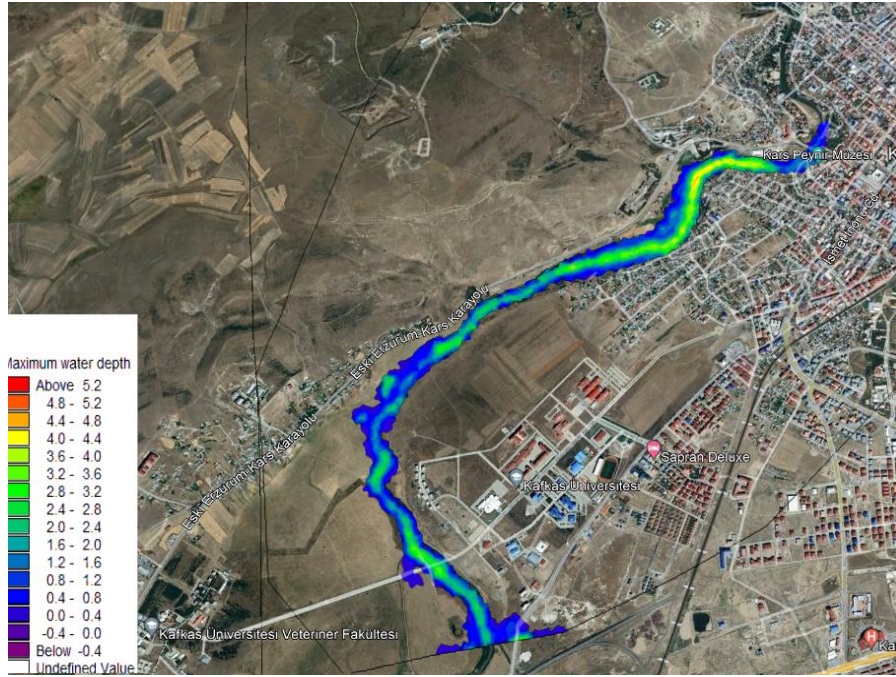
Şekil 7. Kars Çayı hidrograf değerlerinin grafik ile gösterimi

3.2 MIKE to Google Earth

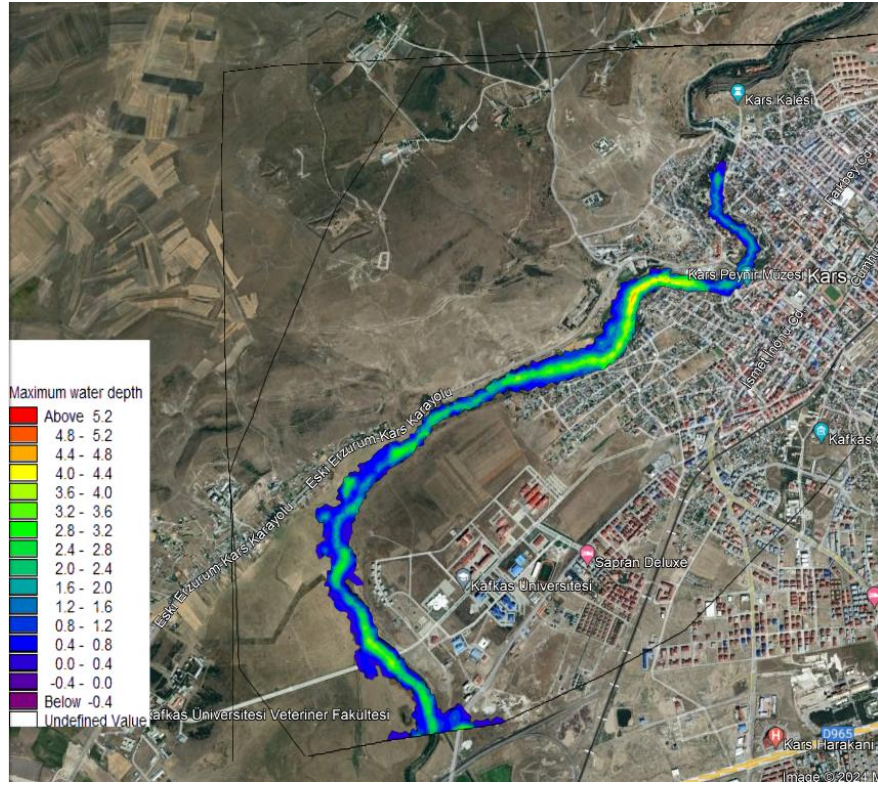
MIKE 21’de oluşturulan akış modeli analiz edildikten sonra zamana bağlı debilerin havza içinde hesaplanan en büyük su derinliği, en yüksek akım hızı ve toplam su derinliği gibi sonuçlara ulaşılır. Daha sonra MIKE to Google Earth uygulamasından taşkın yayılımları harita üzerinde gösterilir. (Şekil 8-Şekil 15)



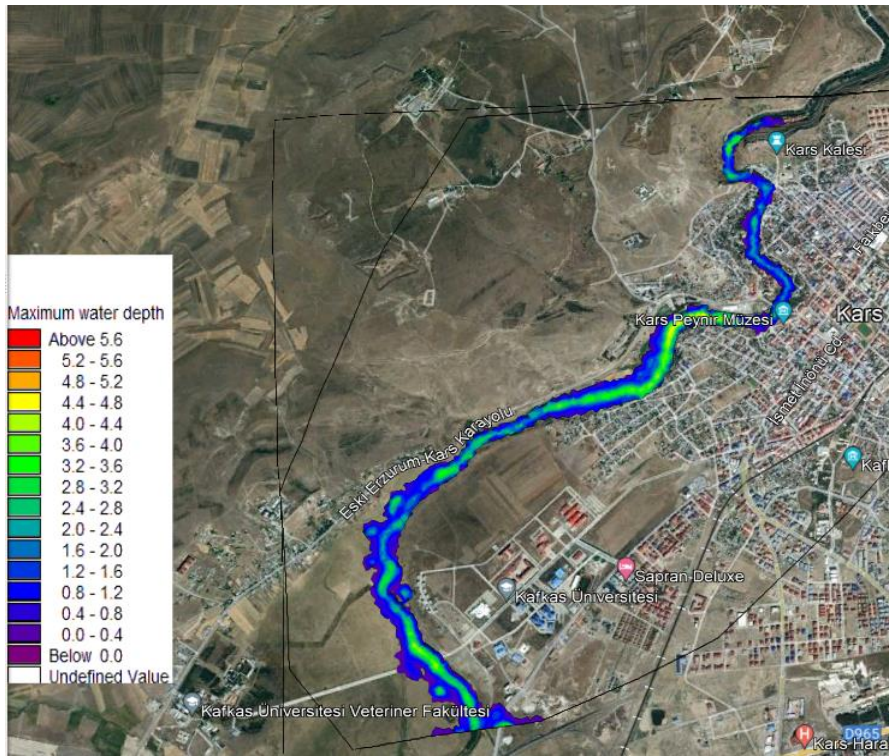
Şekil 8. Kars Çayı üzerinde 2 yıllık maksimum taşkın yayılımı



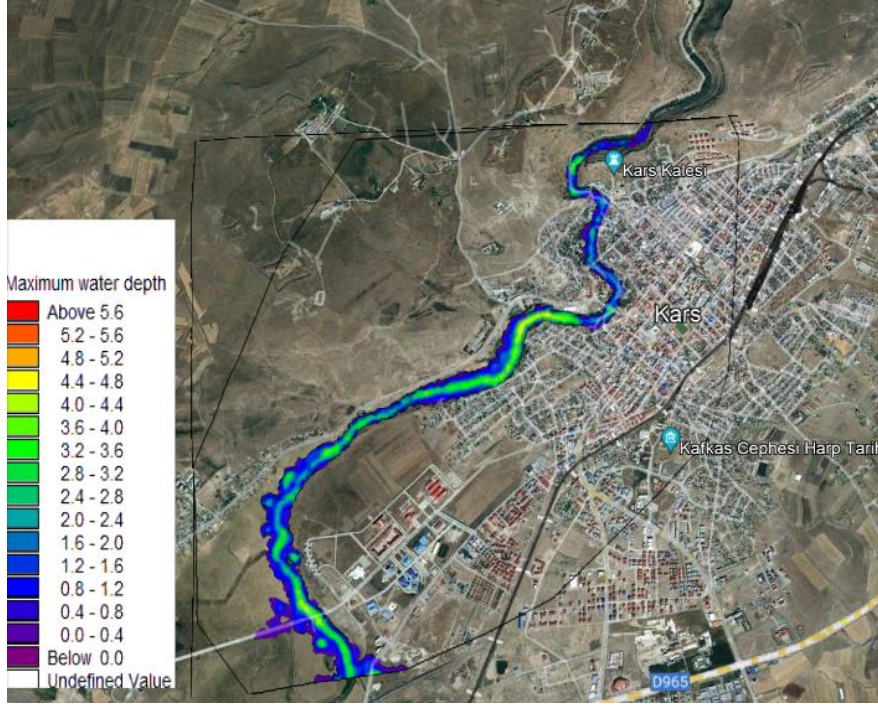
Şekil 9. Kars Çayı üzerinde 5 yıllık maksimum taşkın yayılımı



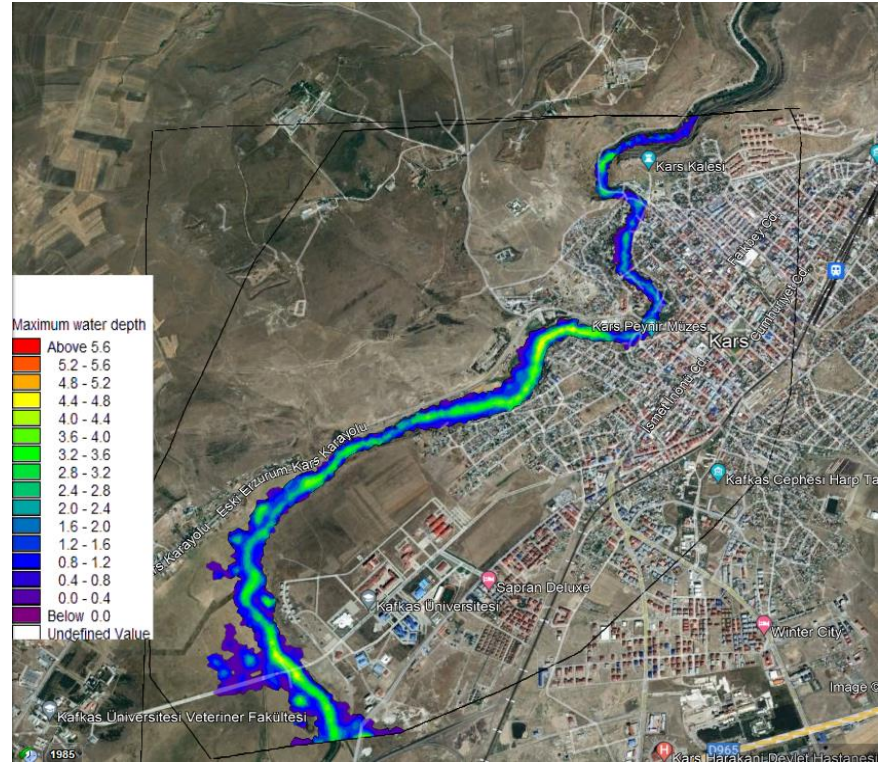
Şekil 10. Kars Çayı üzerinde 10 yıllık maksimum taşkın yayılım



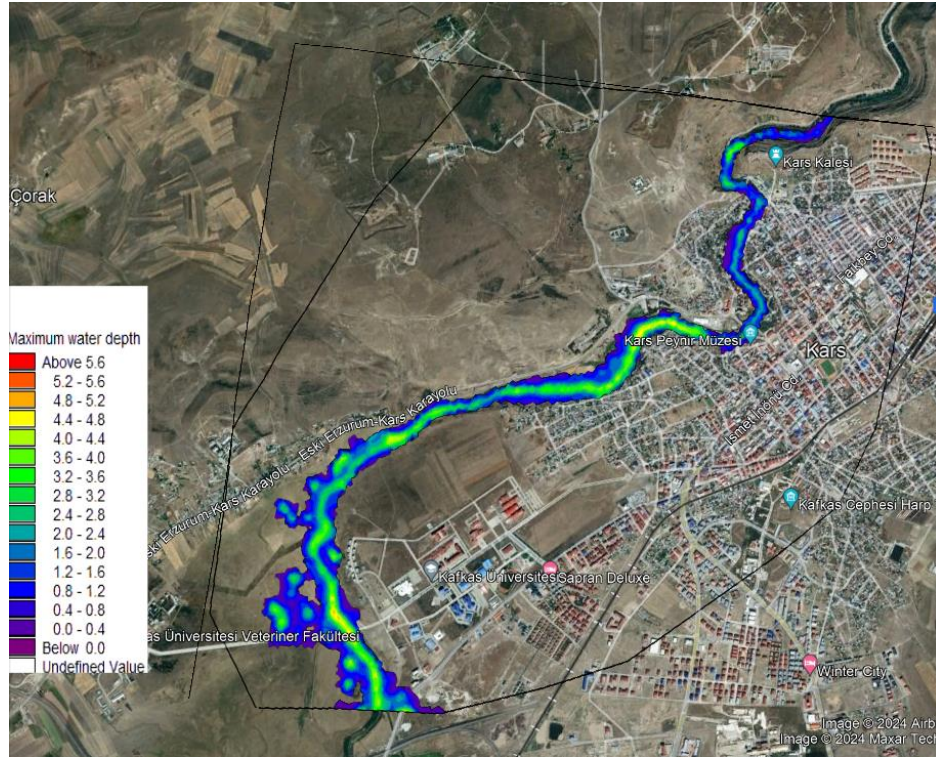
Şekil 11. Kars Çayı üzerinde 25 yıllık maksimum taşkın yayılım



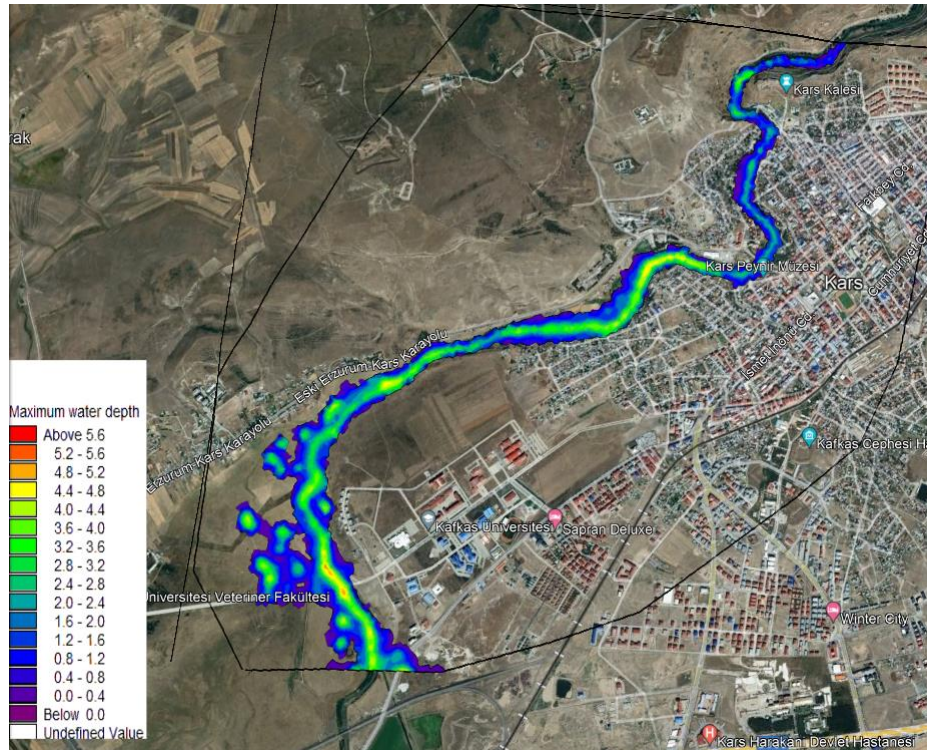
Şekil 12. Kars Çayı üzerinde 50 yıllık maksimum taşkın yayılım



Şekil 13. Kars Çayı üzerinde 100 yıllık maksimum taşkın yayılım

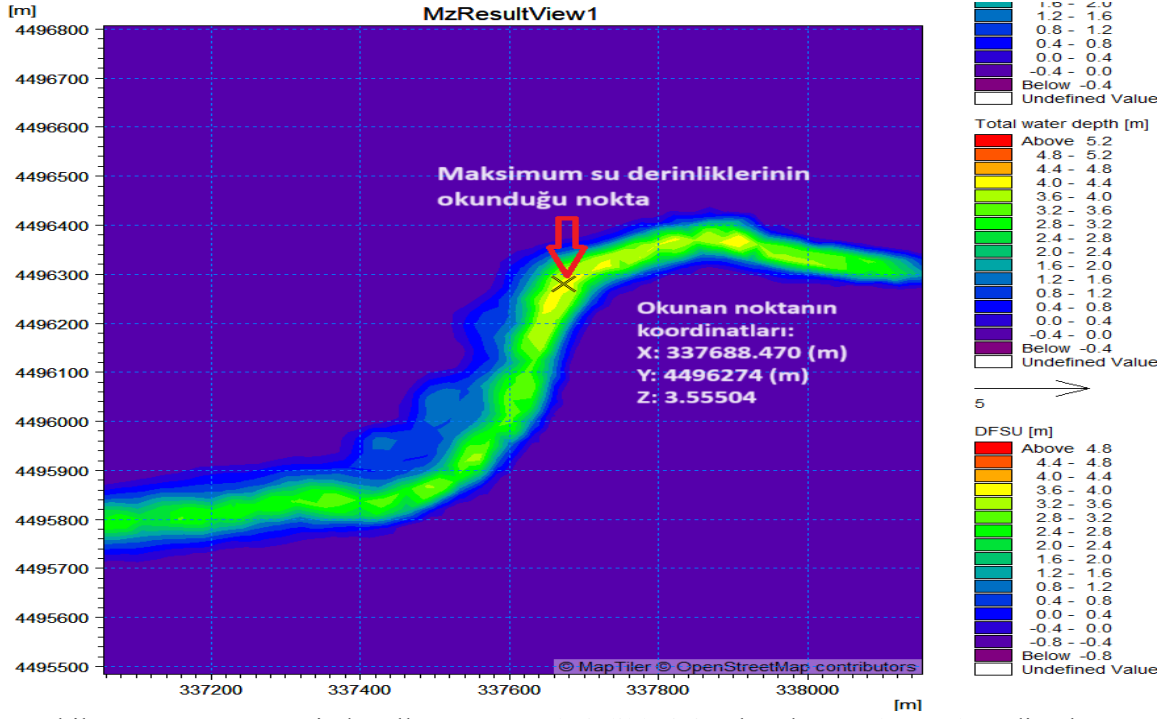


Şekil 14. Kars Çayı üzerinde 500 yıllık maksimum taşkın yayılım

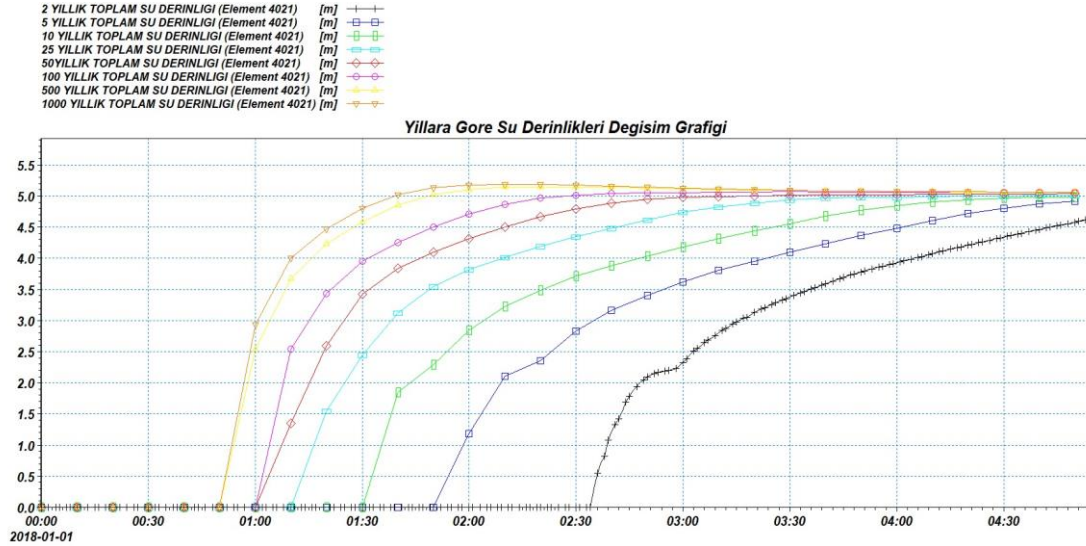


Şekil 15. Kars Çayı üzerinde 1000 yıllık maksimum taşkın yayılım

Yapılan zamana bağlı taşkın yayılım ve maksimum taşkın yayılım analizleri sonucunda model üzerinden herhangi bir nokta seçilmiştir. Şekil 16'da da gösterilen bu noktada, yıllara göre su derinliklerinin nasıl değiştiği Şekil 17'de verilmiştir.



Şekil 16. Kars Çayı üzerinde yıllara göre su derinliklerinin okunduğu nokta ve koordinatları



Şekil 17. Yıllara göre su derinliklerinin değişim grafiği

Şekil 16 ve Şekil 17’de elde edilen bulgulara göre örneğin; 2 yıllık yağış verilerinde, su yüksekliğinin 2 saat 20 dakika sonra artmaya başlaması, o saate kadar havzaya herhangi bir su girişinin olmadığı anlamına gelmektedir. 1000 yıllık yağış verilerinde ise, su yüksekliğinin 50 dakika sonra artmaya başlaması o dakikaya kadar havzaya herhangi bir su girişinin olmadığı anlamına gelmektedir. Sonuç olarak zamana bağlı 2 boyutlu bir hidrolik modelleme yapıldığında, havza üzerinde seçilen bir noktadaki maksimum su derinliklerinin yıl ile doğru orantılı bir şekilde arttığı ve havzaya suyun girme hızının da yine yıl ile doğru orantılı bir şekilde artış gösterdiği gözlemlenmiştir.

4. SONUÇ

Bu çalışma kapsamında Aras Havzası içerisinde bulunan ve Kars/Merkezden geçen Kars Çayının hidrolik modeli oluşturulmuştur. Bu kapsamda CBS tabanlı Arc-GIS programı ile çalışma alanının dere güzergahları elde edilmiş daha sonrasında elde edilen taşkın yatağının topografik verisi NASA DEM Elevation Data (1-arc second Resolution SRTM / ASTER DEM)'dan alınmıştır. DSİ'den temin edilen harita ile NASA DEM Elevation Data (1-arc second Resolution SRTM / ASTER DEM)'dan alınan iki harita Global Mapper programı kullanılarak birbiri üzerine oturtulmuş ve sonucunda çalışma alanının MIKE programında kullanılacak formatına ulaşılmıştır. MIKE ZERO ve MIKE 21 kullanılarak hidrolojik model oluşturulmuştur. Daha sonrasında 2, 5, 10, 25, 50, 100, 500, ve 1000 yıllık tekerrür sürelerine sahip debiler hidrolojik modele girilmiştir. Son olarak elde edilen hidrolojik analizler sonucunda taşkın yayılım haritaları elde edilmiştir. Elde edilen bu haritalar uydu görüntüsü üzerinde gösterilerek, eğer taşkın riski varsa bunun hangi alanları etkileyebileceği belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışma ile aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

- Taşkın riski taşıyan dere ve bölgelerin kolay ve hızlı bir şekilde modellenebilmesi için örnek bir çalışma yapılmıştır. Arc-GIS, Global Mapper ve MIKE bilgisayar programları kullanılarak taşkın yayılım haritalarının nasıl oluştuğu ve bu haritaların uydu üzerinde nasıl gösterildiği, 2B hidrolojik bir modellemenin nasıl oluşturulduğu ve taşkın yatağı içerisindeki su derinliklerinin nasıl elde edildiği gösterilmiştir.
- Havzaya suyun giriş süresi ve derinliklerinin yıllar ile doğru orantılı bir şekilde artış gösterdiği görülmüştür.
- Hidrolojik modele girilen; yıllara göre taşkın debileri sonucunda oluşan taşkın yayılım haritalarından da görüldüğü gibi Kars Çayı üzerinde, 1000 yıllık taşkın debisi ile bile mevcut yerleşim yerleri için bir taşkın riski olmayacağı sonucuna varılmıştır. Buna rağmen dere yataklarında yerleşimin önlenmesinin gerekli olduğu bilinmelidir.

REFERANSLAR

- [1] Özcan, O. (2017). Taşkın Tespitinin Farklı Yöntemlerle Değerlendirilmesi: Ayamama Deresi Örneği. Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 9–9. <https://doi.org/10.21324/dacd.267200>
- [2] Aşağı Sakarya Nehri Adapazarı Kesim Taşkın Risk Tayini Yüksek Lisans Tezi (n.d.)
- [3] Tarım ve T. C., Bakanlığı, O., Yönetimi, S., & Müdürlüğü, G. (n.d.). Aras Havzası Taşkın Yönetim Planı Yönetici Özeti.
- [4] Çanta, E. E., Prof., D., & Akıncı, H. (n.d.). Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı Kemalpaşa (Artvin) İlçesinde 1 ve 2 Entegre Hidrolik Model ile Taşkın Yayılım Haritalarının Üretilmesi Yüksek Lisans Tezi.
- [5] Gülbaz, S. (2019). Sayısal Modeller ile Taşkın Yayılım Haritasının Oluşturulması ve Risk Altında olan Alanların Belirlenmesi: Türk köse Deresi Örneği. Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 5(2), 335–349.
- [6] Dikici, M., & Melek Kazezyılmaz-Alhan, C. (n.d.). Alibeyköy havzası için farklı hidrolojik modelleme yöntemleri ile taşkın debilerinin belirlenmesi.
- [7] 2022-Yılı-Doga-Kaynakli-Olay-Istatistikleri. (N.d.).
- [8] Tektaş, Y., & Polat, N. (2021). HEC-RAS ile Taşkın Modelleme ve Sentinel-2 Uzaktan Algılama Görüntüsünden Taşkın Hasar Analizi: Diyarbakır İli Çakmak Deresi Çınar Bölgesi Örneği. Turkish Journal of Remote Sensing.
- [8] Fazıl Akkoç, N. (n.d.). Aras Havzası Kars Çayı 1D ve 2D Taşkın analizi.

- [9] Demir V., Beden N., Keskin A. Ü. “Taşkın modelleme yöntemlerinin gözden geçirilmesi ve karşılaştırılması” Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Özel Sayı 28, S. 1013-1021, Kasım 2021
- [10] Mühendisliği Hidrolik Anabilim Dalı Danışman, İ., & Doç. Ali Arda ŞORMAN Eskişehir Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. (2017). Aras Havzasında HEC-HMS ile Hidrolojik Modelleme ve Akım Tahmini Tufan Kacar Yüksek Lisans Tezi
- [11] Dere, G. (n.d.). Kurtköy Deresi Taşkın Yayılım- Tehlike Risk Haritalarının Belirlenmesi Yüksek Lisans Tezi.
- [12] Akkaya, U. (n.d.). Meriç ve Tuna Nehirlerinin Edirne Şehir Merkezi Kısımında 2 Boyutlu Taşkın Modellemesi Doktora Tezi.
- [13] Kaya Ç.M. (2021) 1B ve 2B Taşkın Modellemesinin Karşılaştırılması: Fol Deresi Örneği
- [14] Muammer, H. B., Şafak, B., Gündoğdu, T., Maruf, M., Mustafa, Y., Oktay, E., Nihan, G., Filiz, K., Kadiroğlu, T., Kerem, N., Sercan, K., Eren, Z., Hasan, S., & İlgen, G. (n.d.). Türkiye’de Afet Yönetimi ve Doğa Kaynaklı Afet İstatistikleri Disaster Management and Natural Disaster Statistics in Turkey
- [15] Dikici, M., & Aksel, M. (2019). Havza büyüklüğüne Göre En Uygun Taşkın Debisi Hesap Yönteminin Bulunması Doğu-Akdeniz Havzası Örneği. Alkü Fen Bilimleri Dergisi, 1(3), 120-131.
- [16] Üyüklioğlu M. “HEC-RAS ile taşkın bölgelerinin modellenmesi” Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi 2015
- [17] Abdul, S., Hashemi, M., Danışmanları, T., Üyesi, Ö., Saka, F., Hasan, Ö. Ü., & Babacan, T. (n.d.). Karabük Bulak Havzasında En Uygun Sentetik Birim Hidrograf Yönteminin Belirlenmesi 2023 Yüksek Lisans Tezi İnşaat Mühendisliği.
- [18] Lisans, Y., Nussaibah, T., & Raja, B. (n.d.). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Şehir Taşkın Modellemesi: Bodrum Örneği.
- [19] Barajının Mansap Tarafındaki Meskûn Bölgelerin Taşkın Risk Analizi, E., Mahnamfar, F., Abdollahzadeh Moradi, Y., Ağırlioğlu, N., Mühendisliği Bölümü, İ., & Üniversitesi, S. (2018). Elmalı Barajının Mansap tarafındaki Meskûn Bölgelerinin Taşkın Risk Analizi. <http://www.ishad.info>
- [20] Demir, V., & Ülke Keskin, A. (2022). Taşkın Tehlike Haritalarının Oluşturulması (Samsun, Mert Irmağı Örneği). Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi, 4(1), 47–54. <https://doi.org/10.56130/tucbis.1120501>
- [21] Ertürk, E., & Kaya, N. (2019). Taşkın Tehlike Alanlarının Oluşturulması: Trabzon İli Vakfıkebir İlçesi Kirazlı Deresi Örneği. In Fırat Üniversitesi Müh. Bil. Dergisi (Vol. 31, Issue 2).
- [22] Yönetimi, S., & Müdürlüğü, G. (n.d.). Taşkın Yönetimi.
- [23] Davis, H. E. (n.d.). MeGRA W-HItr, Civil Engineering Series.
- [24] Bülent, Ö., Murat, N., & Hüseyin, G. (1997). Coğrafi Bilgi Sistemi ile Deprem Bölgelerinin İncelenmesi, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı. In Afet İşleri Genel Müdürlüğü.
- [25] Amir Muhammad Jafari. (n.d.).