

Article Info	RESEARC ARTICLE   ARAŞTIRMA MAKALESİ	
Title of Article	<b>Determination Of Flood Hazard Maps With Geographic Information Systems</b>	
Corresponding Author	<b>Gül USLU</b> Ondokuz Mayıs University, Faculty of Engineering, Department of Geomatic Engineering, Samsun, Turkey <a href="mailto:gul.uslu@omu.edu.tr">gul.uslu@omu.edu.tr</a>	
Submission Date Admission Date	10/04/2018 / 29/12/2018	
How to Cite	USLU, G., SESLİ F. A, UZUN B., Yılmazsoy, B., Akdemir, Ç., Güler, S., 2018., <b>Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Taşkın Tehlike Haritalarının Belirlenmesi</b> Kent Akademisi, Volume, 11 (36), Issue 4, Pages,	

ORCID NO:

## Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Taşkın Tehlike Haritalarının Belirlenmesi

Uslu, G.\*<sup>(1)</sup>, Sesli, F.A.<sup>(2)</sup>, Uzun B.<sup>(3)</sup>

### ABSTRACT:

<sup>(1),(2)</sup>Ondokuz Mayıs University, Faculty of Engineering, Department of Geomatic Engineering, Samsun, Turkey  
<sup>(3)</sup> Karadeniz Technical University, Faculty of Engineering, Department of Geomatic Engineering, Trabzon, Turkey

\*to whom all correspondence should be addressed: e-mail: [gul.uslu@omu.edu.tr](mailto:gul.uslu@omu.edu.tr)

### Özet:

Doğal afetler, insan yaşamını olumsuz yönde etkileyen, maddi ve manevi zararlara yol açan doğa olaylarıdır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde depremlerden sonra en büyük doğal afetlerden biri de taşkınlardır. Nehir yatağının değişmesi, nehir kenarlarına yapılaşmanın artması, nehrin akış yönüne dik olacak şekilde önünün kesilmesi gibi insan müdahalelerinden kaynaklanan durumda taşkın olayı afete dönüşür. Bu çalışmada, 2012 yılında Samsun'da Mert Irmağı ve nehrin yan kolu olan Yılanlıdere'de meydana gelen taşkında çok sayıda can ve mal kaybı olduğu için çalışma alanı olarak Mert Irmağı ve Yılanlıdere seçilmiştir. Çalışma alanına ait taşkın tehlike haritasını oluşturmak için 75 adet 1/1000'lik hâlihazır harita ve 2 adet 1/5000'lik imar planı ile 10, 25, 50, 100, 500 ve 1000 yıllık taşkın tekerrür debileri gerekli kurumlardan temin edilmiştir. Daha sonra bu verilerden taşkın tekerrür debilerine göre Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) tabanlı Hec-GeoRAS ve HEC-RAS programı kullanarak taşkın tehlike haritaları oluşturulmuştur. Elde edilen taşkın tehlike haritalarına göre mahalle bazında 2014 yılında yapılan taşkın ıslah çalışması öncesi ve sonrasına göre taşkın alanının yüzölçümü, bu alana giren bina ve parsel sayıları, binalarda bulunan bağımsız bölüm sayıları (mesken ve işyeri) ve meskenlerde yaşayan ve işyerlerinde çalışan kişi sayıları tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, yapılan ıslah çalışmasının yeterli olup olmadığı tespit edilmiş ve taşkın alanında kalan binalar hakkında önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelime:** Taşkın, Taşkın Tehlike Haritası, Coğrafi Bilgi Sistemi, Taşkın Islah çalışması

## Determination Of Flood Hazard Maps With Geographic Information Systems

### Abstract:

Natural disasters are natural events that negatively affect human life and cause material and moral damages. As in all over the world, one of the biggest natural disasters after earthquakes is floods. In case of human intervention such as changing the river bed, increasing the building to the rivers, and interrupting the river perpendicular to the direction of flow, the flood event becomes a disaster. In this study, Mert River and Yılanlıdere were chosen as the study area because of the loss of life and property in the floods occurred in Samsun Mert River and Yılanlıdere which is the river reach in 2012. In order to generate the flood hazard map of the study area, 75 pieces of 1/1000 current maps, 2 pieces of 1/5000

zoning plans and 10, 25, 50, 100, 500 and 1000 year flood repetition rates were obtained from the necessary institutions. Then, flood hazard maps were created by using Geographical Information System (GIS) based Hec-GeoRAS and HEC-RAS program according to flood recurrence rates. According to the flood hazard maps, the area of the flood area, the number of buildings and parcels in this area, the number of independent sections in the buildings (residence and workplace) and the number of people living and working in the dwellings were determined according to the flood hazard maps.

As a result of the study, it was determined whether the breeding study was sufficient and suggestions were made about the buildings in the flood area.

#### Keywords:

Flood, Flood Hazard Maps, Geographic Information Systems, Flood Recurrence Rates

#### 1.1st Giriş

İnsanlar için can kayıpları, ekonomik kayıplar ve sosyal kayıplar oluşturarak genel hayatın ve insan aktivitelerinin belirli bir süre kesintiye uğramasına sebep olan, doğal veya insan faaliyeti kaynaklı olaylar “afet” olarak tanımlanmaktadır (TAMP, 2013). Birçok ülke; bulunduğu coğrafya, iklim koşulları, jeolojik ve topografik özelliklerine bağlı olarak zaman zaman çok önemli boyutlarda mal ve can kaybı ile sonuçlanan meteorolojik kaynaklı doğal afetlere maruz kalmaktadır. Bu doğal afetlerden biri olan taşkın, akarsuların muhtelif nedenlerle yatağından taşarak, çevresindeki arazilere, yerleşim yerlerine, altyapı tesislerine ve canlılara zarar vermek suretiyle, etki bölgesinde normal sosyo-ekonomik faaliyeti kesintiye uğratabilecek ölçüde bir akış büyüklüğü oluşturması olayı şeklinde ifade edilmektedir. Dünyanın birçok bölgesinde aşırı yöresel yağışlardan veya toplu kar erimelerinden sonra yaşanan akarsu taşkınları oldukça yaygındır.

Hızlı gelişen yağışlar, yavaş ve düşük şiddetli yağışlar, kar erimesi, barajların veya seddelerin yıkılması yada bunların kombinasyonu, ayrıca deprem, toprak kaymaları, gel-git, fırtına dalgaları gibi olaylar taşkını etkileyen olaylardır. Genel olarak taşkınlar akarsuyun doğal yatağı ve normal taşkın yatağı ile denize ulaşırlar. Ancak gelişen şehirleşme ile doğal akarsu yatağı, köprü ayakları, taşımacılık, boru hatları, kanalizasyon drenajları ve diğer engellerle daraltılmaktadır.

Taşkın, bölgenin iklim koşullarına ve topografik özelliklerine bağlı olarak gelişen doğal bir oluşum olmasına rağmen, taşkın zararı, tamamen insan aktivitelerinin sonucu olarak meydana gelmektedir. Tehlike altında bulunan alanların tespit edilmemesi ve gerekli önlemlerin alınmaması sebebiyle, kontrolsüz kentleşme faaliyetleri dünyanın her köşesinde taşkın oluşumunun en önemli sebebidir. Türkiye’de ise taşkınlar, depremlerden sonra en fazla ekonomik kayıp veren doğal afettir (Akay vd., 2010).

Taşkınlar, meteorolojik açıdan, oluşum yerleri açısından, nedenlerine göre ve oluşum sürelerine göre dörde ayrılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Taşkın Çeşitleri

Bu çalışmada, taşkın ıslah çalışması yapılmadan önceki ve yapıldıktan sonraki durumda Samsun Büyükşehir Belediyesi ve Devlet Su İşleri (DSİ) 7. Bölge Müdürlüğü’nden alınan verilerle CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi) ortamında oluşturulan meta veri ve diğer verilerle birlikte taşkın tehlike haritası oluşturulmuştur. Daha sonra taşkında tehlikeli alana isabet eden arsa ve binalar tespit edilerek taşkından etkilenebilecek alanların mülkiyet durumları ve bu alanlarda bulunan kişi sayıları irdelenmiştir.



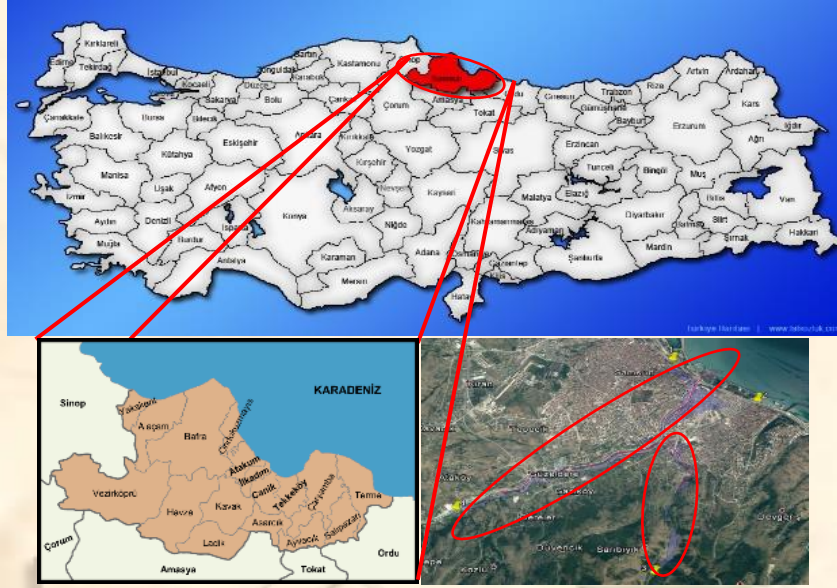
Geleneksel tekniklerle taşkın tehlike haritası oluşturmak çok zaman alırken, teknolojinin ilerlemesiyle uzaktan algılama teknikleri ve coğrafi bilgi sistemleri ile taşkından etkilenebilecek alanlar çok doğru ve hızlı bir biçimde tahmin edilerek taşkın tehlike haritaları oluşturulabilmektedir. Bu konuyla ilgili birçok bilimsel çalışma yapılmıştır.

Bu konudaki ilk çalışmalar uzaktan algılama verilerinin küçük ve orta ölçekte haritalarda altlık olarak kullanılabileceğini Byrne vd. (1980) göstermiştir. 1980'li yılların sonunda yeni bir kavram olan uydu görüntüsünü kullanarak taşkın tehlike haritasını oluşturmak için 1987'de Imhof vd., Aşağı Ganges Nehri taşkın sınırlarını Landsat-Multispectral Scanner (MSS) ile L-band radar verisi kullanılarak haritalamışlar. 1990'li yıllardan akarsu veya açık kanal yapılarını modellemek için Amerikan Hidrolik Mühendislik Merkezi tarafından Windows işletim sistemi altında çalışan HEC-RAS (Hydraulic Engineering Center, River Analysis System, 1998) programı yazılmıştır. Türkiye'de Bartın Nehri'nde taşkın zamanı oluşabilecek alanların hesaplanması için Yazıcılar ve Önder (1998), HEC-RAS programını kullanmışlar ve taşkın anında meydana gelen gerçek alanla programda haritalanan alan arasında oldukça yakın sonuçlar tespit edilmiştir. Smemoe ve ark., 2003, taşkın tehlikeli olan bölgelerinin sınırlarının tespiti için HEC-RAS modelini kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmada, modelden alınan verilerle oluşturdukları taşkın haritasının yerleşim planlarında düzenlemeler yapılmasından taşkın sigortasına kadar birçok alanda fayda sağlanacağını belirtmişlerdir. Ekinci (2003), Karadeniz Bölgesi'nde geçmişte meydana gelen taşkınların incelenmesi için taşkıni oluşturan maksimum hidrolojik verilerin ve suyun kaynağının büyüklüğüne göre ele almıştır. Bu çalışmada İhsaniye Deresi Havzası'nın yağış ve hidrolojik parametrelerinin geliştirilerek yağış ve akış nitelikleri, taşkınların tekrarlama sıklığının tahmini incelenmiştir. Adams ve ark.(2006), Ohio Nehri havzası için USACE HEC-RAS modelini hazırlamışlardır. Burada, akarsu ana koluna birleşen yan kollar ve üzerinde bulunan barajlar, köprüler vb. yapıların etkisi ve hatta yağıştan kaynaklanan akımların hesaplanması dikkate alınarak geliştirilmiş bir modeldir. Çalışmanın sonunda modelleme veri kalitesinin ne kadar önemli olduğu ve yüksek kalitede veri ile daha iyi sonuçlar elde edildiği belirtilmiştir. Pradhan (2009), lojistik regresyon modeli ve CBS kullanarak Malezya'da bulunan Kelatan nehrinde tahmini taşkın alanları için taşkın duyarlılık haritalamasını oluşturmuştur. Çalışmada özellikle bulutlardan etkilenmeyen RADARSAT verilerinden yararlanılarak geliştirilen sistemde taşkın etkilediği alanla ilgili çok hızlı bir değerlendirme yapılabileceği, taşkın boyunca sular altında kalan arazi kullanımı hakkındaki bilgilerin hemen ortaya konabileceği ve taşkından zarar görebilecek insan sayısının çok kısa sürede tespit edilebileceği gösterilmiştir. Brivio vd. (2010) çalışmalarında, 1994 yılı Kasım ayında İtalya Piemonte bölgesinde meydana gelen taşkıni ele alınarak CBS tekniğiyle elde edilen SYM verisi ve SAR (synthetic aperture radar) görüntülerinden taşkın alanları birleşimiyle taşkın en yoğun olduğu zamanda tahmini taşkın alanının belirlenmiştir. Jing ve Chuan (2010), Çin'in Wenshan şehrinde 26 Temmuz 1998 tarihinde meydana gelen taşkında Quikbird uydu görüntüsü, yükseklik modeli ve CBS verilerini kullanarak taşkından etkilenen alanlarda altyapıda meydana gelen sorunların ve hasar tespiti çalışmalarının doğru ve hızlı sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Bayazıt vd. (2014), Porsuk Çayı'nın taşkın tehlike haritalarını elde etmişlerdir. Çalışmada UA ve CBS yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen verileri analiz edilerek gerekli geometrik veriler HEC-RAS yazılımına aktararak hidrolik veriler girilmiş ve 50, 100 ve 1000 yıllık taşkın debilerine göre analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Eskişehir ilinden geçen nehirde bazı mahalleleri taşkın tehlikesi altında kaldığı tespit edilmiştir. Geyikli (2015), tez çalışmasında, Derme Deresi'nin taşkın analiz çalışmasını yapmıştır. Çalışmada sayısallaştırılan haritalarla araziden alınan ölçümler kullanılarak ArcGIS ve HEC-RAS programları yardımıyla taşkın seviyeleri tespit edilmiştir. Elde edilen taşkın seviyeleri yorumlanarak bazı önerilerde bulunulmuştur.

## 2. Materyal ve Method

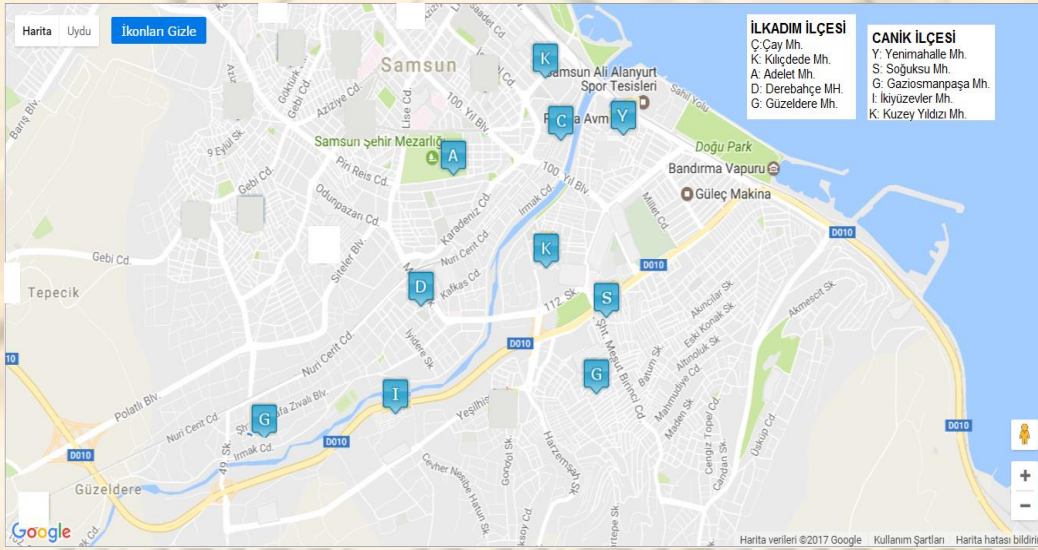
### 2.1st Çalışma Alanı

Bu çalışmada, Samsun İli Mert Irmağı'nın denize döküldüğü yerden itibaren 7251.074m'ye kadar olan kısmı ve nehrin yan kolu olan Yılanlıdere'nin Mert Irmağı ile birleşim yerinden itibaren 4150.276m'ye kadar olan kısmı çalışma alanı olarak seçilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma Alanı

Nehir doğusunda Samsun Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı olan Canik İlçesi ve batısında yine Samsun Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı 10 km'lik gelişme alanı içinde İlkadım İlçesi sınırları arasından geçerek Karadeniz'e dökülmektedir. Mert Irmağı ve Yılanlıdere'nin kenarında İlkadım İlçesi'ne ait Çay Mh., Kılıçdede Mh., Adalet Mh., Derebahçe Mh. ve Güzeldere Mh., Canik İlçesi'ne ait Yenimahalle Mh., Soğuksu Mh., Gaziosmanpaşa Mh. ve İkiyüzevler Mh. bulunmaktadır. Ayrıca çalışma alanında 1 adet Alışveriş Merkezi, Organize Sanayi Bölgesi ve 1 adet özel hastane bulunmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Mert Irmağı'na yakın İlkadım ve Canik İlçelerine ait Mahaller (<http://earth.goggle.com/images/rome.jpg>)

2000'li yılların başında Yılanlıdere üzerinde, aşırı yağışların neden olabileceği su taşkınlarını önlemek amacıyla bir "sel kapanı" oluşturulmuştur. Bu sel kapanının hemen önü uzun yıllar Samsun Belediyesi tarafından çöp döküm istasyonu olarak kullanılmıştır. Daha sonra bu çöplerin üzerinin örtülmesi için hafriyat döküm alanı olarak kullanılmaktadır. Yılanlıdere'nin Mert Irmağı'na ulaştığı kısımda dere ıslah çalışması yapılmış, Büyükşehir Belediyesi ve DSİ'nin ortak çalışmasıyla Yılanlı Derenin yatağı değiştirilmiş ve DSİ tarafından bu yatak açık beton kanal içine alınmıştır. Daha sonra açık kanalın 120m'lik kısmının üzeri Samsun Büyükşehir Belediyesi'nce kapatılmıştır. Hemen sonrasında kanalın üzerinden geçirilen çevre yolu da geçtiği kısımda kanalı kapalı hale getirmiştir (Anonim, 2015ac).

Sel kapanının bir bölümü Temmuz 2012'de meydana gelen aşırı yağışlara dayanamamaya 5-6m derinlikte yırtılmıştır. Sel kapanında biriken su bu yırtılmadan dolayı önünde depolanmış çöp hafriyat artığı, su ağaç dalları vb. rusubat malzemelerini sürüklemiştir.

Kapalı kanal ve karayolu alt geçidi kısa zamanda tıkanıdığından, sel suları Mert Irmağına ulaşmadan dağılmış, bir kısmı Yılanlıdere'nin eski yatağında inşa edilmiş olan TOKİ konutlarına giderken, bir kısmı da çevre yolunu takiben çevredeki tesislere ve küçük sanayi sitelerine doğru yönelmiştir (Şekil 4).



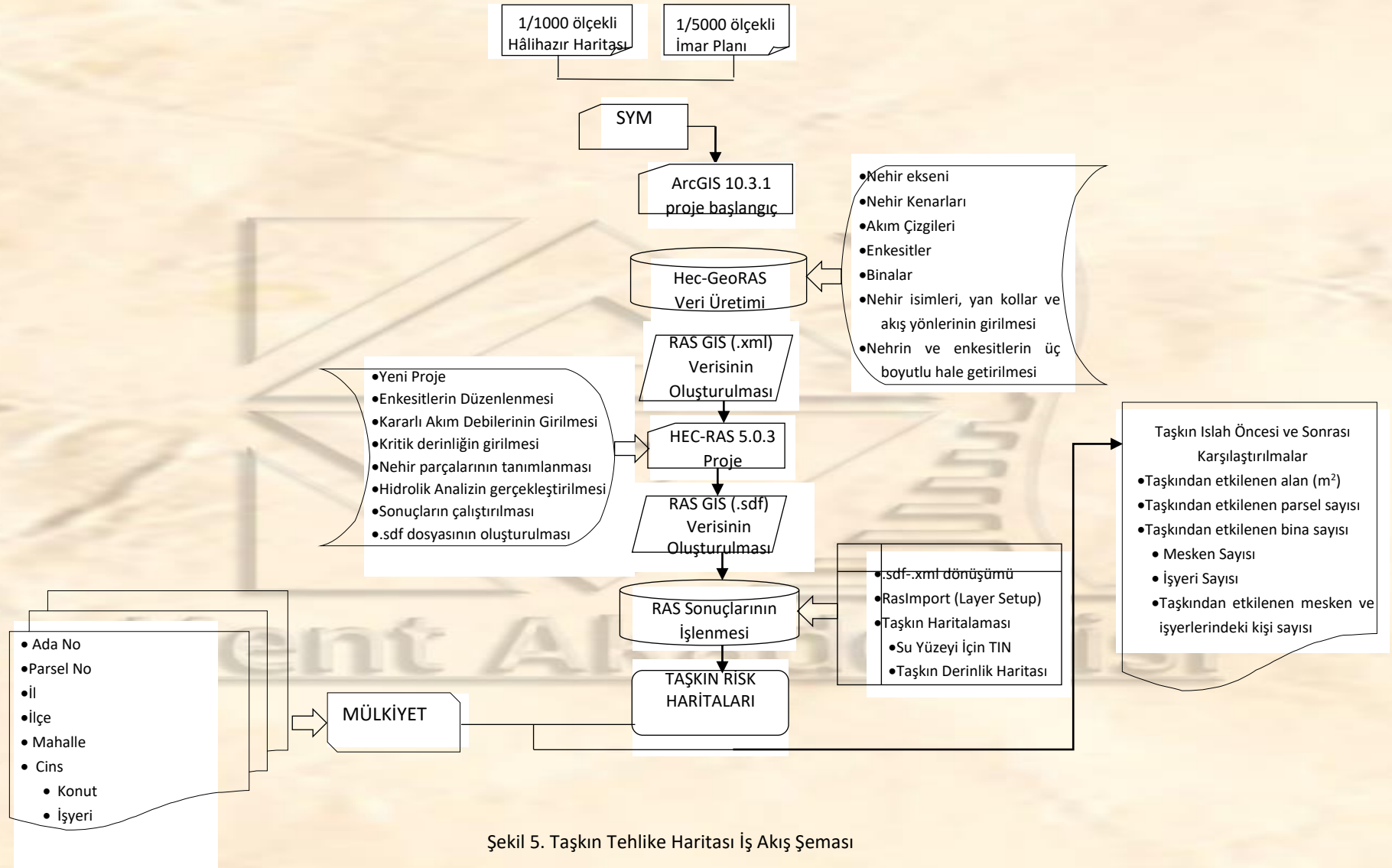


Şekil 4. 2012 yılında meydana gelen Mert Irmağı ve Yılanlıdere taşkını

## 2.2nd Mert Irmağı ve Yılanlıdere'nin Taşkın Tehlike Haritasının Oluşturulması

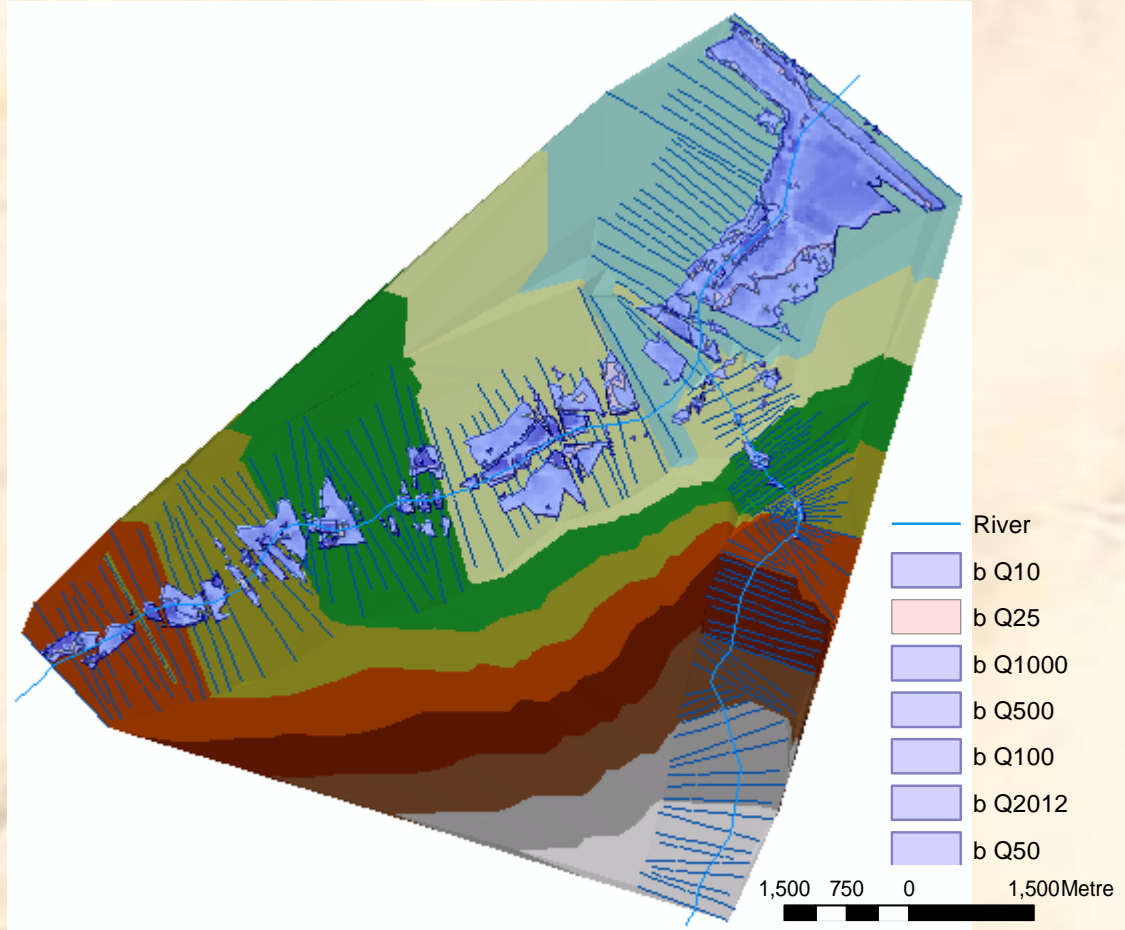
Bu çalışmada Mert Irmağı ve Yılanlıdere'nin taşkın ıslah çalışması yapılmadan önceki ve yapıldıktan sonraki durumda Samsun DSİ 7. Bölge Müdürlüğünden alınan debi ve taşkın ıslah raporlarına göre HecGeoRAS ve HEC-RAS (Hydrologic Engineering Centers River Analysis System) programı kullanarak su yüzeyi profilleri tespit edilmiş ve çalışma alanına ait 10, 25, 50, 100, 500 ve 1000 yıllık debilerde taşkın tehlike haritası oluşturulmuştur. Taşkın haritalamasının iş akış şeması Şekil 5'te gösterilmektedir.

Kent Akademisi



Şekil 5. Taşkın Tehlike Haritası İş Akış Şeması

Taşkın sırasında taşkına maruz kalabilecek alanları belirlemek için Sayısal Yükseklik Modeli oluşturuldu ve HEC-GeoRAS'da geometrik veri hazırlanmıştır Geometrik veriler temin edilen debi değerlerine göre HEC-RAS'da işlendi ve elde edilen sonuçlar tekrar HEC-GeoRAS'da haritalanmıştır(Şekil 6).



Şekil 6. Çalışma alanına ait taşkın yatağı HEC-GeoRAS görüntüsü

### 3. BULGULAR

CBS yazılımlarının kullanılması ile birlikte kurumlardan temin edilen harita, uydu görüntüsü, hidrolik ve hidrolojik parametreler gibi verilerin doğruluğu taşkın tehlike haritasının hassasiyetinin artmasına sebep olacaktır. Bu çalışmada gerekli 65 adet 1/1000'lik hâlihazır harita ve 2 adet 1/5000'lik imar planı Samsun Büyükşehir Belediye'sinden, hidrolik ve hidrolojik veriler ise Samsun DSİ 7. Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Bu değerler Tablo 1'de gösterilmektedir.

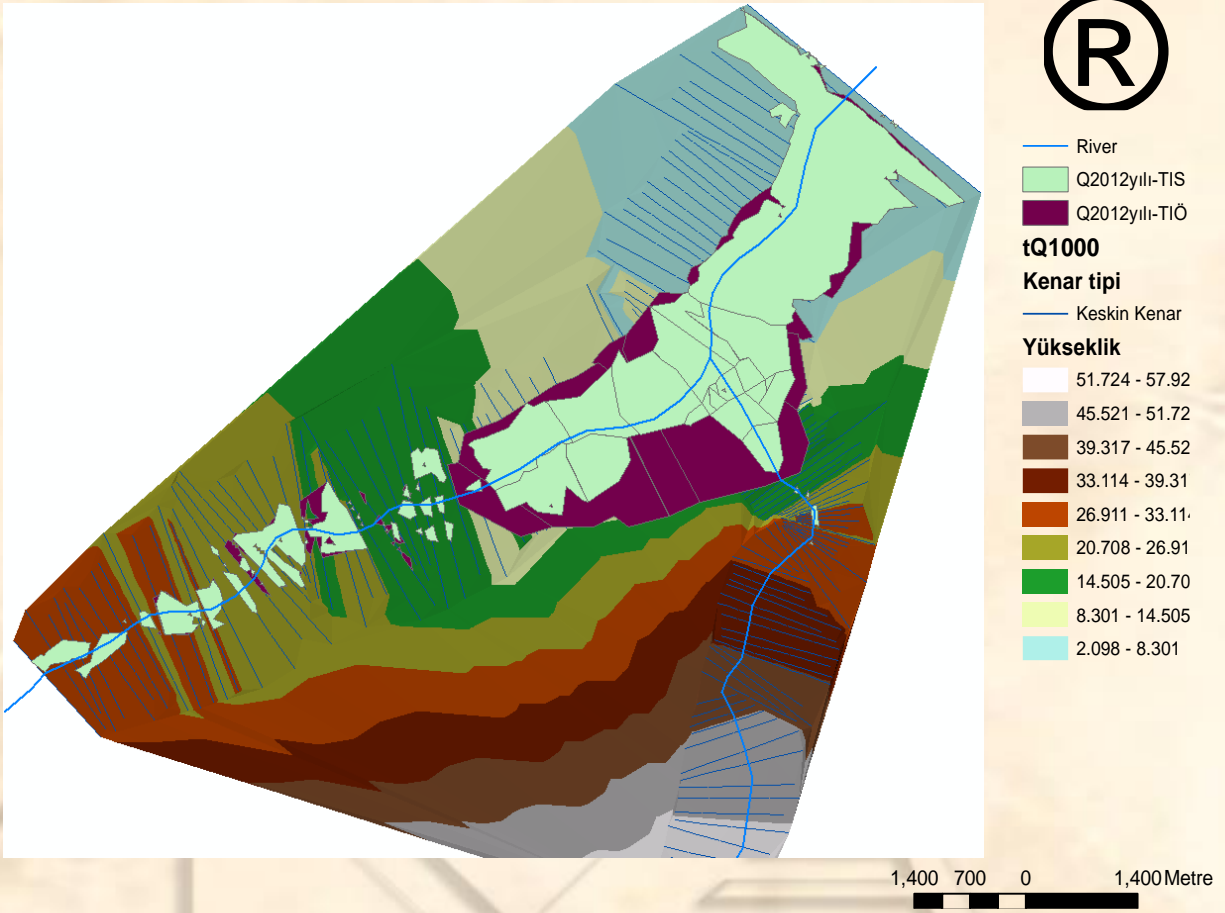
Tablo 1. Mert Irmağı ve Yılanlıdere taşkın tekerrür debileri

	Q <sub>10</sub>	Q <sub>25</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>	Q <sub>2012yılı</sub>
<b>Mert Irmağı</b>	721.9	959.9	1167.6	1405.2	1988.9	2342.7	3234.3
<b>Yılanlıdere</b>	80.1	119.6	155.7	197.6	279	314	710

Daha sonra temin edilen bu veriler yardımıyla CBS ve modelleme yazılımı kullanarak çalışma alanının ıslah edilmeden önceki ve ıslah sonrası taşkın tehlike haritaları oluşturulmaktadır ve her bir debi için taşkın sahasında kaç m<sup>2</sup>'lik alanı kapsadığı ve bu alanlardaki konut ve iş yeri olarak bina ve parsel sayıları tespit edilmektedir. Ayrıca bu taşkınlardan etkilenecek kişi sayıları tespit edilmektedir.

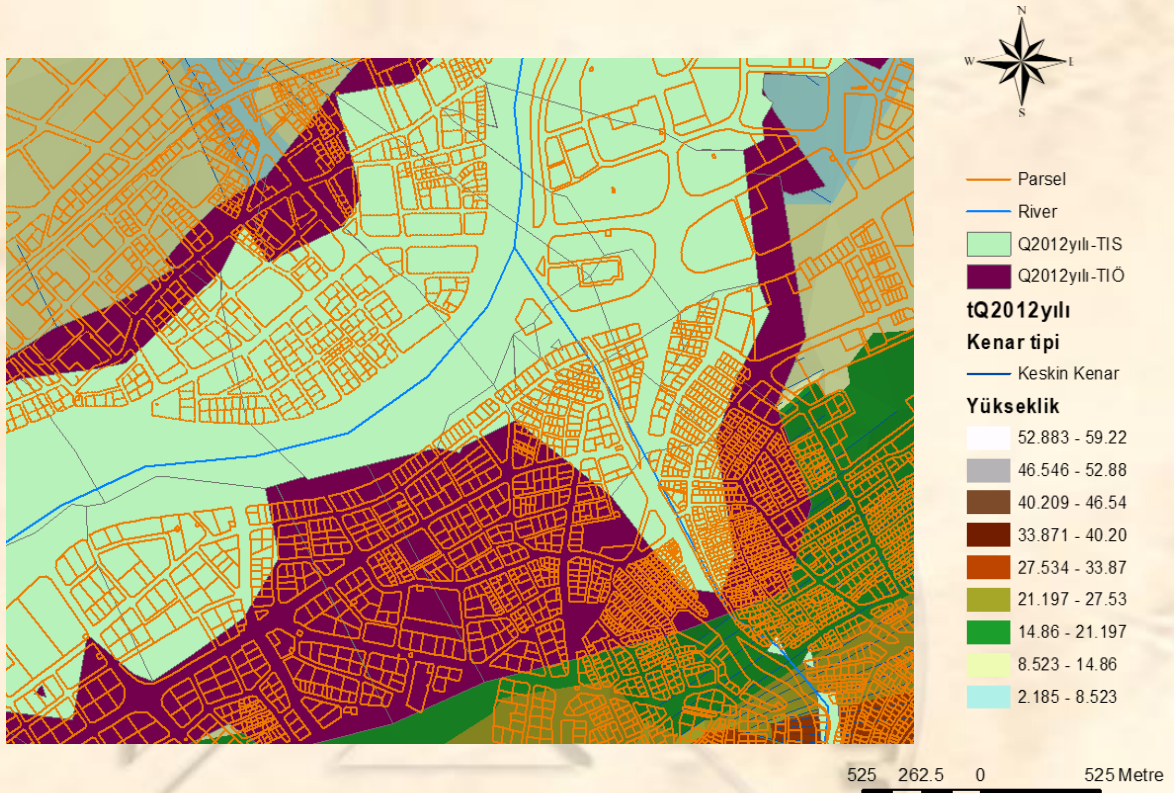
Şekil 7'de örnek olarak 2012 yılında meydana gelen taşkın debisine göre taşkın ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki verilere göre oluşturulan taşkın sahasında kalan alanlar gösterilmektedir. Burada taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce toplam 2787986.789m<sup>2</sup>'lik alan taşkın alanı içinde kalmıştır. 2014 yılında ise Samsun DSİ 7. Bölge

Müdürlüğü ve Samsun Su ve Kanalizasyon İşleri tarafından 10 yıllık taşkın debisine göre taşkın ıslah çalışması yapılmıştır. Taşkın ıslah çalışması taşkından önce yapılışaydı %3.92'lik bir azalma oranıyla 2678714.896m<sup>2</sup>lik alanı kaplayacaktı (Şekil 7). 2012 yılında çalışma alanı içerisinde meydana gelen taşkın taşkın alanına toplam 2896 adet parsel girmiştir. Taşkın ıslah çalışması taşkından önce yapılışaydı %5.9'luk bir azalma oranıyla 2725 adet parsel taşkın alanına girmiş olacaktı. Şekil 8'de ise taşkın alanına giren parseller gösterilmektedir.



Şekil 7. Taşkın ıslahı Öncesi ve Sonrası 2012 yılındaki taşkın debisine göre taşkından etkilenen alanlar





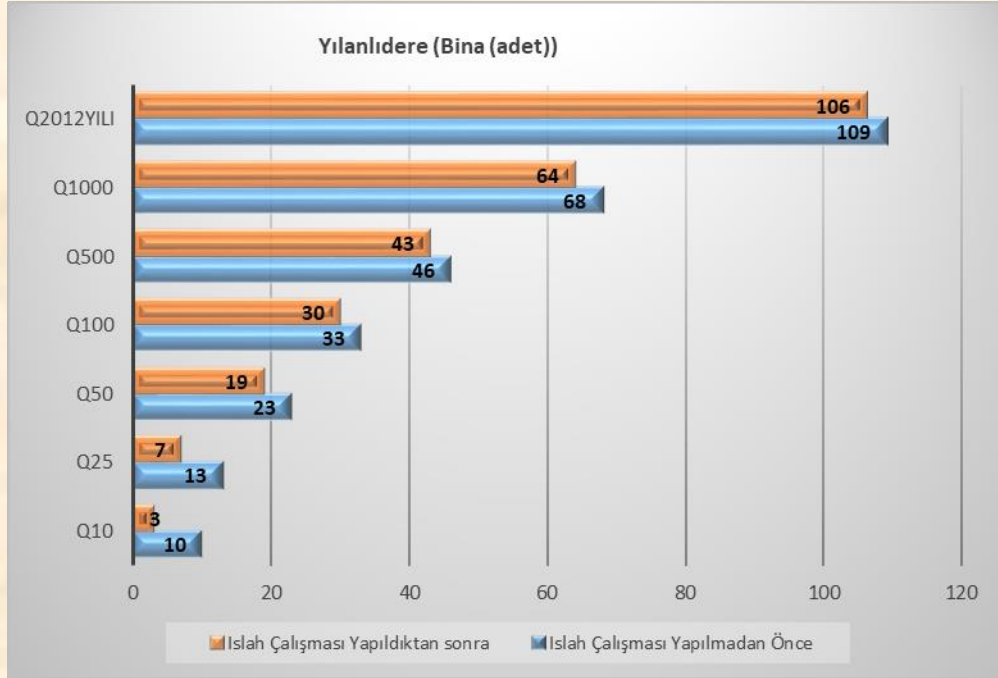
Şekil 8. Taşkın Islahı Öncesi ve Sonrası 2012 yılındaki taşkın debisine göre taşkın alanında kalan parseller

Tablo 2'de, çalışma alanının tümünde taşkın ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkın alanına giren bölgelerde alan, bina ve parsel sayıları ve meydana gelen azalma oranları her bir debi için ayrı ayrı tespit edilmiştir. Buna göre  $Q_{10}$ 'a göre yapılan taşkın ıslah çalışması 2012 yılından önce yapılmış olsaydı taşkın alanında % 3.92, parsel sayısında ise %5.9 oranında azalma meydana gelecekti.

Tablo 2. Çalışma Alanının taşkın ıslah çalışması yapılmadan önceki taşkın tekerrür debilerine göre taşkın alanları, bina ve parsel sayıları

Q Debi	Taşkın ıslah çalışması yapılmadan önceki durumu		Taşkın ıslah çalışması sonrasındaki durumu		Taşkın Islah Çalışmasından Sonra Meydana Gelen Azalma Oranı (%)	
	Alan (m <sup>2</sup> )	Parsel sayısı	Alan (m <sup>2</sup> )	Parsel sayısı	Alan	Parsel
Q <sub>10</sub>	1821037.714	1514	1591513.263	1183	12.60	21.86
Q <sub>25</sub>	1998066.926	1723	1773678.522	1359	11.23	19.96
Q <sub>50</sub>	2185004.997	1859	1961756.015	1513	10.22	18.61
Q <sub>100</sub>	2370500.045	2076	2165673.792	1758	8.41	15.32
Q <sub>500</sub>	2549901.225	2314	2419647.338	2076	5.11	10.28
Q <sub>1000</sub>	2697487.537	2678	2588105.571	2482	4.05	7.32
Q <sub>2012 yılı</sub>	2787986.789	2896	2678714.896	2725	3.92	5.9

Şekil 9'da ise Mert Irmağrı'nın Yılanlıdere kolunda meydana gelebilecek olası taşkınlardan etkilenecek bina sayıları bulunmaktadır. Buna göre,  $Q_{10}$  debisinde 7,  $Q_{25}$  debisinde 6,  $Q_{50}$  debisinde 6,  $Q_{100}$  debisinde 3,  $Q_{500}$ 'lük debide 2,  $Q_{1000}$ 'lük debide 3 ve 2012 yılı taşkın debisinde ( $Q_{2012}$  yılı) ise 4 bina sayısında azalma meydana gelmektedir.



Şekil 9. Yılanlıdere'nin ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen binaların gösterimi  
Mert Irmağının ana kolunda meydana gelebilecek olası bir taşkın durumunda etkilenebilecek bina sayıları ise Şekil 10'da gösterilmektedir.



Şekil 10. Mert Irmağının ana kolu üzerinde ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen binaların gösterimi

Taşkınlardan etkilenebilecek İlkadım İlçesi'ne ait Kılıçdede, Çay, Derebahçe Mahalleleri ve Canik İlçesi'ne ait Kuzey Yıldızı, Yenimahalle ve Gazi Mahallesi'nde bulunan binalardaki kişi sayılarını bulmak için taşkın alanına giren binaların mülkiyet durumları Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi İyileştirme Daire Başkanlığı ve Samsun Tapu ve Kadastro Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Bu verilerde parselin ada numarası, parsel numarası, mahalle adı, cinsi (arsa vasfında olup olmadığı, üzerinde yapı olup olmadığı, bu yapıların kaç katlı olduğu, bu yapıların mesken veya işyeri olarak kullanıldığı, buralardaki bağımsız bölüm sayıları) ve yüzölçümü bulunmaktadır. Grafik olarak temin edilen imar (parsel katmanı) verisi ile tapudan alınan veriler birleştirilmiştir. Elde edilen taşkın tehlike haritasında taşkın tekerrür debilerine göre mevcut taşkın alanları ile parsel katmanı tekrar birleştirilmiştir ve gerekli sorgulamalar



yapılarak mahalle bazında taşkın alanlarında bulunan bina sayıları, bağımsız bölümlerin mesken veya işyeri olarak kullanılan bağımsız bölüm sayıları ve taşkından etkilenebilecek bağımsız bölümlerde bulunan kişi sayıları taşkın ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumları ile taşkın ıslah çalışması öncesi (TIÖ) ve taşkın ıslah çalışması sonrası (TIS) meydana gelebilecek azalma oranları Tablo 3’de araştırılmaktadır.

Tablo 3. Taşkın ıslah öncesi ve sonrası durumlarda taşkından etkilenebilecek bina, bağımsız bölüm ve kişi sayıları

Q <sub>DEBi</sub>	Toplam Etkilenen Bina Sayısı			Bağımsız bölüm Sayısı			Kişi Sayısı								
				Mesken		İşyeri	Mesken		İşyeri						
	TIÖ	TIS	Fark (%)	TIÖ	TIS	Fark (%)	TIÖ	TIS	Fark (%)	TIÖ	TIS	Fark (%)	TIÖ	TIS	Fark (%)
Q <sub>10</sub>	617	509	17.50	2290	2092	8.65	555	498	10.27	11176	9809	12.23	3326	3198	3.85
Q <sub>25</sub>	701	612	12.70	2905	2675	7.92	606	546	9.9	12782	11329	11.37	3653	3546	2.93
Q <sub>50</sub>	821	751	11.45	3176	2954	6.78	703	656	6.68	13535	12098	10.62	4218	4116	2.41
Q <sub>100</sub>	922	854	9.22	3832	3642	4.96	714	679	4.9	16462	15080	8.39	4284	4188	2.24
Q <sub>500</sub>	974	921	6.88	3796	3688	2.84	736	706	4.08	16702	15627	6.44	4406	4320	1.95
Q <sub>1000</sub>	1068	1016	5.15	3911	3830	2.07	831	817	1.68	17009	16576	2.55	4986	4902	1.68
Q <sub>2012 yılı</sub>	1272	1237	4.32	4948	4875	1.47	904	895	0.99	21771	21451	1.47	5400	5358	0.78

Tablo 3’te taşkın tehlikesi bulunan alanda mahalle bazında etkilenecek kişi sayısı hesaplanırken Türkiye İstatistik Kurumu’ndan elde edilen 2016 yılı verilerine göre Samsun’da hane başına düşen ortalama kişi sayısı 4,4 olarak ele alınmıştır. Sosyal Güvenlik Kurumu Samsun İlkadım ve Canik İlçe Müdürlüğü’nden alınan 2017 yılı Nisan ayı verilerine göre İlkadım ilçesinde toplam 7964 faal işyeri ve bu işyerlerinde toplam 48197 işçi çalışmaktadır. Canik İlçesinde ise toplamda 1986 faal işyeri ve bu işyerlerinde 11330 işçi çalışmaktadır. Bu verilere göre bir iş yerinde ortalama 6 işçinin çalıştığı göz önüne alınmıştır.

Bu verilere göre 10 yıllık hesaplanan Mert Irmağı’na ait 721,9 m<sup>3</sup>/sn’lik ve Yılanlıdere’ye ait 80,1 m<sup>3</sup>/sn’lik taşkın debisinde taşkın ıslah çalışması yapıldıktan sonra taşkından etkilenen bina sayılarında 108, mesken olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 198, işyeri olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 57, meskende yaşayan kişi sayısında 1367 ve işyerinde çalışan sayısında 128 azalma meydana gelecektir. 2014 yılından önce taşkın ıslah çalışması yapılsaydı 2012 yılında meydana gelen taşkın debisine göre taşkından etkilenen bina sayılarında 35, mesken olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 73, işyeri olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 11, toplam bağımsız bölüm sayısında 84, meskende yaşayan kişi 320 ve işyerinde çalışan sayısında 54 azalma meydana gelmiş olacaktı.

Tablo 4’te taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce Q<sub>2012yılı</sub> debisinde taşkın tehlike haritasına giren İlkadım İlçesinde bulunan Kılıçdede, Derebahçe ve Çay mahallesi bina sayısı 422, 2150’si mesken ve 140’ı işyeri sayısı olarak toplamda 2290 bağımsız bölüm; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 9460 hane halkı, iş yerlerinde 840 çalışan kişi bulunmaktadır. Canik İlçesinde bulunan Kuzey Yıldızı, Yenimahalle ve Gazi mahallelerinde toplam bina sayısı 850, 2798’i mesken ve 760’ı işyeri sayısı olarak toplamda 3558 bağımsız bölüm; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 12311 hane halkı, iş yerlerinde 4560 çalışan kişi bulunmaktadır. Toplamda Q<sub>2012yılı</sub> debisinde taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce 1272 bina, 4948’i mesken, 904’ü işyeri olmak üzere 5848 bağımsız bölüm ve bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 21711 kişi, işyerlerinde 5400 kişi taşkından etkilenebilecektir.



Tablo 4. Q<sub>2012</sub> yılı debisine göre mahalle bazında taşkın ıslah çalışmasından önce yapılan taşkın alanına giren bağımsız bölümler ve etkilenen kişi sayıları

İlçe	Mahalle	Bina sayısı (Mesken ve İşyeri)	Bağımsız Bölüm Sayısı		Toplam Bağımsız Bölüm Sayısı	Taşkından Etkilenen Kişi sayısı	
			Mesken	İşyeri		Mesken	İşyeri
İlkadım	Kılıçdede	282	1342	83	1427	5905	498
	Derebağçe	117	386	57	443	1698	342
	Çay	23	422	-	422	1857	-
<b>TOPLAM</b>		422	2150	140	2290	9460	840
Canik	Kuzey Yıldızı	367	1420	81	1501	6248	486
	Yenimahalle	286	753	604	1357	3313	3624
	Gazi	197	625	75	700	2750	450
<b>TOPLAM</b>		850	2798	760	3558	12311	4560
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>1272</b>	<b>4948</b>	<b>904</b>	<b>5848</b>	<b>21771</b>	<b>5400</b>

2014 yılında yapılan taşkın ıslah çalışmasından sonra Q<sub>2012</sub> yılı debisinde İlkadım İlçesinde bulunan Kılıçdede, Derebağçe ve Çay mahallesi bina sayısı 413'e, mesken sayısı 2118'e ve işyeri sayısı 137'ye; toplamda bağımsız bölüm sayısı 2255'e düşmüştür; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 9320 hane halkı, iş yerlerinde 822 çalışan kişi bulunmaktadır. Canik İlçesinde bulunan Kuzey Yıldızı, Yenimahalle ve Gazi mahallelerinde toplam bina 824, 2737'si mesken ve 756'sı işyeri sayısı olarak toplamda 3513 bağımsız bölüme düşmüştür; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 12131 hane halkı, iş yerlerinde 4356 çalışan kişi bulunmaktadır. Toplamda Q1000 debisinde taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce 1237 bina, 4875'i mesken, 893'ü işyeri olmak üzere 5768 bağımsız bölüm ve bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 21451 kişi, işyerlerinde 5358 kişi taşkından etkilenebilecektir (Tablo 5).

Tablo 5. Q<sub>2012</sub> yılı debisine göre mahalle bazında taşkın ıslah çalışmasından sonra yapılan taşkın alanına giren bağımsız bölümler ve etkilenen kişi sayıları

İlçe	Mahalle	Bina sayısı (Mesken ve İşyeri)	Bağımsız Bölüm Sayısı		Toplam Bağımsız Bölüm Sayısı	Taşkından Etkilenen Kişi sayısı	
			Mesken	İşyeri		Mesken	İşyeri
İlkadım	Kılıçdede	283	1327	81	1409	5839	486
	Derebağçe	107	369	56	424	1624	336
	Çay	23	422	-	422	1857	-
<b>TOPLAM</b>		413	2118	137	2255	9320	822
Canik	Kuzey Yıldızı	362	1397	80	1478	6147	480
	Yenimahalle	279	748	604	1350	3291	3624
	Gazi	183	612	72	685	2693	432
<b>TOPLAM</b>		824	2737	756	3513	12131	4356
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>1237</b>	<b>4875</b>	<b>893</b>	<b>5768</b>	<b>21451</b>	<b>5358</b>

Bu verilere göre; taşkın ıslah çalışması yapıldıktan sonra taşkından etkilenen bina sayılarında 35, mesken olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 73, işyeri olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 11, toplam bağımsız bölüm sayısında 84, meskende yaşayan kişi 320 ve işyerinde çalışan sayısında 54 azalma meydana gelmiştir.

#### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR

Bu çalışmada oluşturulan taşkın tehlike haritalarında ilk olarak Samsun Büyükşehir Belediyesi ve DSİ 7. Bölge Müdürlüğü'nün Mockus yöntemine göre hesaplayarak elde ettiği 10, 25, 50, 100, 500, 1000 yıllık taşkın tekrerrü debilerine göre ve 2012 yılında meydana gelen taşkın debisine göre Yılanlıdere'nin 1000 yıllık debisi

$Q_{1000}=314m^3/sn$  iken, 2012 yılında meydana gelen taşkında Yılanlıdere'nin debisi  $Q_{2012}=710m^3/sn$  (yani katastrofik debi) olarak tespit edilmiştir. Bunun anlamı nehir debisi afet oluşturacak ölçüde artmıştır.

Elde edilen taşkın tehlike haritalarından taşkın tekerrür debilerine göre taşkın alanına giren binalar, mesken ve işyeri olarak kullanılan bağımsız bölüm sayıları ve taşkından etkilenebilecek kişi sayıları irdelendiğinde  $Q_{10}$  debisinde taşkın alanına 617 bina, 2290'ı mesken ve meskende ikamet eden 10076 ve 555'i işyeri ve 3300 işçi olduğu tespit edilmiştir. Taşkın ıslah çalışmasından sonra 10 yıllık debide meydana gelen bir taşkında taşkın alanına 509 adet binanın girdiği, bu binalarda meskenlerde 9809 kişinin etkilendiği ve işyerlerinde ise 2958 çalışanın taşkından etkilendiği tespit edilmiştir. Oluşturulan taşkın tehlike haritasında  $Q_{10}$  debisinde meydana gelebilecek bir taşkın olayında yapılan taşkın ıslah çalışmasının taşkın zararlarını önemli derecede azalttığı fakat yeterli olmadığı ortaya çıkmaktadır. Taşkın tehlike haritalarının elde edilmesinde kullanılan hâlihazır ve imar planlarının yeterince hassas ve güncel olması elde edilen SYM'nin ve dolayısıyla taşkın tehlike haritalarının güvenilirliğini arttıracığı için bu haritaların sıklıkla güncellenmesi gerekmektedir.

Kıyı Kanunu'na göre nehirlerde de Kıyı Kenar Çizgisi oluşturularak kıyı kenar çizgisi içerisinde kalan alanlarda koruma bandı oluşturulmalı ve yapılaşmalar bu banttı sonra başlamalı ve kamulaştırma yükünün azaltılması için oluşturulan taşkın koruma bandının Düzenleme Ortaklık Payı (DOP) kapsamına alınması gerekmektedir.

Nehir kenarlarında uygulanmış mevcut İmar Planlarının düzeltilmesi veya yeni planları yapımı öncesinde taşkın tehlike haritalarının hazırlanması ve imar planında veri olarak kabul edilmesi gerekmektedir.

Planlanmış Alanlarda Tip İmar Yönetmeliği'nin 23. maddesine göre; taşkın koruma bandı içinde bulunan yapıların kaldırılarak Kentsel Dönüşüm kapsamına alınıp bu alanların "ağaçlandırılacak alan" olarak belirlenmesi gerekmektedir.

Ülkemizde taşkın olayını tamamen önlenemeyeceğine göre devlet bütçesini de zarara uğratmadan taşkın maddi açıdan zararlarının bir kısmını önlemek için Amerika, İngiltere vb. gelişmiş ülkelerde olduğu gibi "Taşkın Sigortası" kavramını hayata geçirmek gerekmektedir. Bunun için UA ve CBS gibi son teknolojiler kullanılarak taşkın tehlike haritaları oluşturulmalı bunların sürekli güncellemeleri yapılmalı, tehlike giderici önlemlerin alınmalıdır.

Ayrıca bu konuyla ilgili yasal düzenlemelerin yapılarak özel sigorta şirketleri ve devlet ortaklığı ile taşkın sigortası için gerekli poliçeler düzenlenerek halkın taşkın ve zararları konusunda bilinçlendirilmesi, Zorunlu Deprem Sigortası'nda olduğu gibi Zorunlu Taşkın Sigortası (TASK) kavramının da hayata geçirilmesi ve bunun sürekli hale getirilmesi gerekmektedir.

#### Kaynaklar

- Adams EA, Monroe SA, Springer AE, Blasch KW, Bills DJ. 2006. Electrical resistance sensors record spring flow timing, Grand Canyon, Arizona. *Groundwater* 44: 630–641.
- Akay O., Volkan B., Bulu A., Taşkın Alanlarının Planlanması ve Yönetimi, II. Ulusal Taşkın Sempozyumu, 22-24 Mart 2010, Afyonkarahisar
- Bayazit Y, Bakış R., Koç C., Kaya T., 2014, Porsuk Çayı'nın Eskişehir İli Taşkın Haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Oluşturulması, Uluslararası Katılımlı IV. Ulusal Baraj Güvenliği Sempozyumu, 09-11 Ekim 2014, ELAZIĞ, 731-739.
- Brivio, P.A., R. Colombo, M. Maggi and R. Tomas, 2002. Integration of remote sensing data and gis for accurate mapping of flooded areas. *Int. J. Remote Sens.*, 23: 429-441.
- Byrne, R.P., Bhowmilk, N.G., A.P. Bonini, W.C. Bogner, 1980. *Hydraulics of Flow and Sediment Transport to the Kankee River in Illinois*. Illinois State Water Survey Report of Investigation 98, Champaign, Ill.
- Dewan et al. 2007, Dewan AM, Islam MM, Kumamoto T, Nishigaki M (2007) Evaluating flood hazard for land-use planning in greater Dhaka of Bangladesh using remote sensing and GIS techniques. *Water Resour Manage* 21:1601–1612. doi:10.1007/s11269-006-9116-1
- Ekinci, D., 2003, İhsaniye Deresi Havzası (Zonguldak) Taşkın Analizi, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, 11, 97-118
- Geyikli Mehmet Selim, (2015). Taşkın risk haritalarının CBS yazılımları yardımıyla Belirlenmesi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, 424346
- HEC-RAS, [http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/documentation/HEC-RAS\\_4.1\\_Users\\_Manual.pdf](http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/documentation/HEC-RAS_4.1_Users_Manual.pdf), Erişim Tarihi: 10.02.2016
- [http://www.mimarlarodasiankara.org/\\_media/4/3783.pdf](http://www.mimarlarodasiankara.org/_media/4/3783.pdf), 2015
- Hydraulic Engineering Center, River Analysis System, 1998, <http://www.hec.usace.army.mil/>



- Imhof, M.L., Vermillion, C., Story, M.H., Choudhury, A.M., Gafoor, A. ve Polycon, F., 1987. Monsoon Flood Boundary Delineation and Damage Assessment Using Space Borne Imaging Radar and Landsat Data Photogramm, Engng. Rem. Sens., 53, 405413.
- Jing, Z. and Chuan, T.,2010. Urban Flood Damage Estimation Using GIS and Remote Sensing. 2010 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE)
- Khattak et. Al, 2016,Floodplain Mapping Using HEC-RAS and ArcGIS: A Case Study of Kabul River, Arabian Journal for Science and Engineering, April 2016, Volume 41, Issue 4, pp 1375–1390 .
- Klotz D., Strafaci A., Hogan A., & Dietrich K.(Eds.) (2003). Floodplain modeling using HEC-RAS (1th ed.). USA: Haestad Press.
- Masood M., Takeuchi K., 2016, Indicators of Necessary Storages for Flood and Drought Management: Towards Global Maps (Application), International Centre For Water Hazard And Risk Management (ICHARM), Public Works Research Institute (PWRI), Tsukuba, Japan, Eric Wood Symposium Princeton, 2 June 2016
- Onuşluel, G., 2005, Floodplain Management Based On The Hec-Ras Modeling System, Doktora Thesis, Dokuz Eylül University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, İzmir, 202726
- Pradhan, B., 2009, Flood susceptible mapping and risk area delineation using logistic regression, GIS and remote sensing, Journal of Spatial Hydrology, Vol.9, No.2 Fall 2009
- Shrestha, R. R. (2000). Application of GIS and numerical modeling tools for floodplain modelling and flood risk assessment of Babai River in Nepal. Retrieved October 26, 2000, from [http://www.geocities.com/rajesh\\_rajs/Abstract.html](http://www.geocities.com/rajesh_rajs/Abstract.html).
- Smemoe, C., Nelson, J., Zundel A., Developing a Probabilistic Flood Plain Boundary using Hec-1 and Hec-ras, World Water Congress: 2003, ASCE, 1-8, 2003.
- Turkey Disaster Response Plan (TAMP), 2013. Republic of Turkey Prime Ministry Disaster and Emergency Management Presidency, 44 page. [https://www.afad.gov.tr/UserFiles/File/PLANLAR/Afet\\_Mud\\_Pl\\_ResmiG%2020122013.pdf](https://www.afad.gov.tr/UserFiles/File/PLANLAR/Afet_Mud_Pl_ResmiG%2020122013.pdf)
- Wahl, T., J. Jensen, and C. Mundersbach, 2010. A Multivariate Statistical Model for Advanced Storm Surge Analyses in the North Sea, Proceedings 32nd International Conference Costal Engineering (ICCE), Shanghai, China.
- Yazıcılar, F., Önder, H., "Taşkın Yatakları Planlamasında HEC-RAS Bilgisayar Programı ile Su Yüzü Profili Hesaplanması-Bartın Nehrinde Bir Uygulama", Su Mühendisliği Problemleri Semineri (V), Fethiye, Muğla, 13 (1998).
- Yazıcılar, F., Önder, H., "Taşkın Yatakları Planlamasında HEC-RAS Bilgisayar Programı ile Su Yüzü Profili Hesaplanması-Bartın Nehrinde Bir Uygulama", Su Mühendisliği Problemleri Semineri (V), Fethiye, Muğla, 13 (1998).

Kent Akademisi