

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ TEKNOLOJİLERİ İLE TAŞKIN TEHLİKESİ
TAŞIYAN ALANLARIN BELİRLENMESİ

GÜL USLU

DOKTORA TEZİ

TC
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ TEKNOLOJİLERİ İLE TAŞKIN
TEHLİKESİ TAŞIYAN ALANLARIN BELİRLENMESİ

GÜL USLU

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

SAMSUN

2017

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI

Gül USLU tarafından hazırlanan “Coğrafi Bilgi Sistemleri Teknolojileri İle Taşkın Tehlikesi Taşıyan Alanların Belirlenmesi” adlı tez çalışması 18/05/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman Doç. Dr. Faik Ahmet SESLİ
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri

Başkan Prof. Dr. Sebahattin BEKTAŞ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye Doç. Dr. Faik Ahmet SESLİ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye Doç Dr. Volkan YILDIRIM
Karadeniz Teknik Üniversitesi
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye Yrd. Doç Dr. Oylum GÖKKURT BAKİ
Sinop Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü

Üye Yrd. Doç Dr. Mustafa Can CANOĞLU
Sinop Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü

Yukarıdaki sonucu onaylarım. .../.../2017

Prof. Dr. Bahtiyar ÖZTÜRK

Enstitü

Müdürü

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

18.05.2017

Gül USLU

ÖZET

Doktora Tezi

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ TEKNOLOJİLERİ İLE TAŞKIN TEHLİKESİ TAŞIYAN ALANLARIN BELİRLENMESİ

Gül USLU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Faik Ahmet SESLİ

İkinci Danışman: Prof. Dr. Bayram UZUN

Taşkınlar, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde depremlerden sonra en büyük maddi ve manevi zararı veren doğal bir oluşumdur. Fakat nehir yatağını değiştirmesi, nehir kenarlarına yapılaşmanın artması, nehrin akış yönüne dik olacak şekilde önünün kesilmesi gibi insan müdahalelerinden kaynaklanan durumda taşkın olayı afete dönüşür. Gelişmiş ülkelerde taşkın olayının maddi zararlarını azaltmak için “taşkın sigortası” kavramı ortaya çıkmıştır. Taşkınların oluşturduğu zararları görebilmek için belirlenen taşkın tekerrür debilerine göre taşkın risk haritaları yapılmaktadır.

Bu tez çalışmasında, 2012 yılında Samsun’da Mert Irmağı ve nehrin yan kolu olan Yılanlıdere’de meydana gelen taşkında çok sayıda can ve mal kaybına sebep olduğu için çalışma alanı olarak Mert Irmağı ve Yılanlıdere seçilmiştir. Çalışma alanının taşkın risk haritasını oluşturmak için Samsun Büyükşehir Belediyesi’nden 75 adet 1/1000’lik halihazır harita ve 2 adet 1/5000’lik imar planı ile DSİ 7. Bölge Müdürlüğü’nden 10, 25, 50, 100, 500 ve 1000 yıllık taşkın tekerrür debileri temin edilmiştir. Ayrıca Mert Irmağının havzası ve Drenaj ağını görmek için uydu görüntüsünden ve ArcHydro programından yararlanılmıştır. Temin edilen veriler daha sonra Coğrafi Bilgi Sistemi ortamında Hec-GeoRAS ve HEC-RAS programı kullanılarak temin edilen taşkın tekerrür debilerine göre taşkın risk haritası oluşturulmuştur.

Elde edilen taşkın risk haritalarına göre mahalle bazında 2014 yılında yapılan taşkın ıslah çalışması öncesi ve sonrasına göre taşkın alanının boyutu, bu alana giren bina ve parsel sayıları, binalarda bulunan bağımsız bölüm sayıları ve bu bağımsız bölümlerde bulunan kişi sayıları tespit edilmiştir.

Sonuç olarak bu tez çalışmasında, yapılan ıslah çalışmasının yeterli olup olmadığı, taşkın sigortasının ülkemize uygulanabilirliği, ve taşkın alanında kalan yapılar hakkında önerilerde bulunulmuştur.

Mayıs, 2017, 177 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Taşkın, Taşkın Risk Haritası, Taşkın Sigortası, Taşkın Islah çalışması,

ABSTRACT

Doctoral Thesis

DETERMINATION OF FLOOD HAZARD AREAS OF CARRYING WITH GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM TECHNOLOGIES

Gül USLU

Ondokuz Mayıs University
Graduate School of Sciences
Department of Geomatic Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Faik Ahmet SESLİ

Co-Supervisor: Prof. Dr. Bayram UZUN

Floods, like all over the world, are natural occurrences of our country that give the greatest material and spiritual damage after earthquakes. But the flood event turns into an aberration in the case of human intervention, such as changing the riverbed, increasing the construction on the riverside, cutting the river in a direction perpendicular to the flow direction. In developed countries, the concept of "flood insurance" has emerged to reduce the material damage of the flood event. Flood risk maps are made according to flood recurrence reports determined to see the damages caused by floods.

In this thesis study, Mert River and Yılanlıdere were chosen as the study area because it caused a lot of loss of life and property in the flood that occurred in Samsun in Mert River and the side branch of river in Yılanlıdere. In order to establish the flood risk map of the study area, Samsun Metropolitan Municipality has sixty five 1/1000 current maps and two 1/5000 zoning maps and 10, 25, 50, 100, 500 and 1000 Annual flood recurrence has been provided. In addition, the satellite image and the ArcHydro program were used to view the Mert River basin and Drainage network. The obtained data was then used to generate a flood risk map based on the flood recurrence data provided in the Geographic Information System environment using the Hec-GeoRASve HEC-RAS program. According to the obtained flood risk maps, the size of the flood area, the number of buildings and parcels entering into this area, the number of independent sections in the buildings and the number of people in these independent sections were determined before and after the flood improvement work made in 2014 in neighborhood basis.

As a result, in this thesis study, proposals have been made about whether the breeding work done is sufficient, whether flood insurance is applicable to my country, and which structures are in flood area.

May 2017, 177 pages

Key Words: Flood, Flood Risk Map, Flood Insurance, Flood correction work

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Tüm akademik eğitim sürecim boyunca beni yalnız bırakmayan, bana güvenip beni her sıkıntıya karşı beni savunan, bilgisini ve tüm desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç.Dr. Faik Ahmet SESLİ'ye,

Tezimin yürütülmesi sırasında hiç sıkılmadan sorularımı cevaplayan, sundukları çözüm yöntemleriyle çalışmalarımı kolaylaştıran değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Sebahattin BEKTAŞ ve Sayın Doç.Dr. Volkan YILDIRIM'a

Çalıştığım anabilim dalında farklı bir bakış açısı sağlayarak tezime büyük katkı sağlayan ikinci danışman hocam KTÜ Kamu Ölçmeleri Anabilim dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Bayram UZUN'a,

Tez çalışmam boyunca işin içinden çıkmadığım zamanlarda beni hiçbir zaman geri çevirmeyerek bilgilerini esirgemeyen hocam Sayın Doç.Dr. Derya ÖZTÜRK'e

Tez yazım aşaması sürecimde beni her konuda idare eden çalışma arkadaşlarım bölüm araştırma görevlilerine,

Sadece akademik hayatımda değil tüm yaşantımda bana akıl veren, benim bu bölüme gelmeme sebep olan, her konuda destek olan, sevincimi ve üzüntümü paylaştığım, her an yanımda hissettiğim, “iyi ki benim ablamsın” dediğim birtanem Sayın Yrd. Doç.Dr. Ayşenur USLU'ya

Beni her zaman koruyan, hiçbir zaman yalnız bırakmayan, uykusuz gecelerimizi beraber geçirdiğimiz, akademik hayatımda olumlu düşünceleriyle olumsuzluğu beraber aştığımız canım annem emekli öğretmen Cihan Uslu'ya ve

İş hayatı, akademik hayat ve sosyal hayatta karşılaştığım her zorlukta büyük fedakarlıklarla beni destekleyen, maddi ve manevi anlamda her zaman yanımda olan babam Osman Uslu'ya,

sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması, PYO.MUH.1904.15.014 nolu Bilimsel Araştırma Projesi olarak Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından desteklenmiştir.

Tez çalışması kapsamında kullanılan HecGeoRAS ve HecRAS programları kullanıcıya açık olarak <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/> adresinden ücretsiz olarak temin edilmiştir.

Mayıs 2017, Samsun

Gül USLU

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problemin Tanımı.....	3
1.2. Çalışmanın Amacı	4
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ.....	6
2.1. Taşkın Çeşitleri	6
2.2. Taşkınların İnsan Hayatı Üzerindeki Etkileri	10
2.2.1. Fiziksel etkiler.....	11
2.2.2. Psikolojik etkiler	11
2.3. Taşkınların Kentlere Olan Etkileri	11
2.4. Taşkın Zararları.....	12
2.4.1. Dünyada yaşanan taşkın olayları.....	12
2.4.2. Türkiye’de yaşanan taşkın olayları	13
2.5 Türkiye’de Taşkın Alanları Hakkındaki Yasal Düzenlemeler	15
2.6. Taşkın Sigortası.....	20
2.6.1. Amerika’da taşkın sigortası.....	20
2.6.2. Almanya’da taşkın sigortası kavramı.....	21
2.6.3. Diğer gelişmiş ülkelerde taşkın sigortası	23

2.6.4.	Ülkemizde taşkın sigortası kavramına genel bakış	23
2.7	Taşkın Alanı Modelleme Yöntemleri	24
2.8	Taşkın Alanı Belirleme Süreçleri	25
2.9	Taşkın Alanı Belirlemede Uygulama Aşamaları	26
2.10	. Kaynak Özetleri	28
3.	MATERYAL VE YÖNTEM	32
3.1.	Çalışma Alanının Genel Özellikleri	33
3.1.1.	Doğal Coğrafyası:	34
3.1.2.	İklimi	34
3.1.3.	Nüfus	35
3.1.4.	Depremselliği	35
3.1.5.	Jeolojik Yapı	36
3.1.6.	Mert Irmağı ve Yılanlıdere'nin Günümüze Kadar Meydana Gelen Değişiklikleri.....	37
3.2.	Gereksinim Analizi	41
3.2.1.	Havza sınırı ve drenaj ağının oluşturulması.....	42
3.2.2.	Sayısal Yükseklik Modelinin Oluşturulması	43
3.2.3.	Geometrik Verilerin Oluşturulması	43
3.2.4.	Hidrolik Analizlerin Yapılması.....	44
3.2.5.	Taşkın Risk Haritasının Oluşturulması	45
3.2.6.	Taşkın Risk Haritasının Mülkiyetle İlişkilendirilmesi.....	45
3.3.	CBS Ortamında Taşkın Risk Haritasının Oluşturulması İçin Gerekli Olan Programlar	46
3.3.1.	ArcGIS 10.3	46
3.3.2.	Arc Hydro 10.3.....	47
3.3.3.	Hec-GeoRAS.....	49

3.3.4.	HEC-RAS.....	50
3.5.	Uydu Görüntülerinden Mert Irmağı'nın Akarsu Drenaj Ağı ve Havza Sınırlarının Belirlenmesi	51
3.6.	Mert Irmağı ve Yılanlıdere'nin Taşkın Risk Haritasının Oluşturulması ...	56
3.4.1.	Geometrik verilerin Hec-GeoRAS programında oluşturulması.....	59
3.4.2.	2014 yılında yapılan taşkın ıslahı çalışmasına ait düzenleme tesisi tip kesitleri ve HEC-RAS programında modellenmesi	62
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	75
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	144
5.1.	Sonuçlar.....	144
5.2.	Öneriler	145
KAYNAKLAR		147

SİMGELER VE KISALTMALAR

KISALTMALAR

SYM	Sayısal Yükseklik Modeli
SAR	Synthetic Aperture Radar
EM-DAT	Emergency Events Database
HEC	Hydrologic Engineering Center
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
UA	Uzaktan Algılama
NFIP	Ulusal Taşkın Sigorta Programı
TOKİ	Toplu Konut İdaresi
DSİ	Devlet Su İşleri
SASKİ	Samsun Su ve Kanalizasyon İdaresi
WS	Water Surface (Su Yüzeyi)
EG	Energy Grade Line (Enerji Seviyesi)
DOP	Düzenleme Ortaklık Payı
TIÖ	Taşkın Islah Öncesi
TIS	Taşkın Islah Sonrası

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Şehirleşmenin taşkın olayına etkisi (Karakuyu, 2002)	2
Şekil 1.2. Ülkemizdeki Yağış Dağılımları	4
Şekil 2.1 Taşkın Çeşitleri	6
Şekil 2.2. Kıyı Taşkınına Örnek (Anonim, 2014a)	8
Şekil 2.3. Taşkın Kentsel Etkisi (Çetin ve Tezer, 2013).....	12
Şekil 2.4. Kıyı Bölgesinin Yapı Şekilleri.....	18
Şekil 2.5. 2012’de Amerika’da Eyalet Bazında Geçerli NFIP Poliçelerinin Sayısı ..	21
Şekil 2.6. Almanya’da şehirlere göre taşkın sigortası yaptıırma oranları	22
Şekil 2.7. Bilgisayar Modelleri ve CBS Yardımıyla Taşkın Alanı Belirlemede Kullanılan Akış Diyagramı (Onuşluel, 2005)	26
Şekil 3.1. Çalışma Alanı	32
Şekil 3.2. Mert Irmağı’na yakın İlkadım ve Canik İlçelerine ait Mahalleler (Anonim 2017b)	33
Şekil 3.3. Mert Irmağı ve yan kolları	34
Şekil 3.4 Samsun İli Deprem Haritası (Anonim, 2015b).....	36
Şekil 3.5. Çalışma alanının 1953 yılında çekilen hava fotoğrafı (Harita Genel Komutanlığı Arşivi, 2015)	37
Şekil 3.6. Çalışma alanının 1965 yılında çekilen hava fotoğrafı (Harita Genel Komutanlığı Arşivi, 2015)	38
Şekil 3.7. Çalışma alanının 1972 yılında çekilen hava fotoğrafı (Harita Genel Komutanlığı Arşivi, 2015)	39
Şekil 3.8. Çalışma Bölgesinin 1980 yılı İmar Planı	39

Şekil 3.9. Çalışma Alanının 2006 yılında çekilmiş hava fotoğrafı (Harita Genel Komutanlığı Arşivi, 2015)	40
Şekil 3.10. 2012 yılında meydana gelen Mert Irmağı ve Yılanlıdere taşkını	41
Şekil 3.11. ArcGIS10.3'e ait ArcMap, Arc Toolbox ve Katalog arayüzleri.....	47
Şekil 3.12. ArcHydro 10.3 Arayüzü.....	48
Şekil 3.13. Akarsu drenaj ağının ve havza sınırının elde edilmesi (Öztürk, 2009)....	49
Şekil 3.14. Hec-Georas programında geometrik verilerin oluşturulması	50
Şekil 3.15. 4 adet ASTER GDEM verisinin mozaikleştirilerek iyileştirilen SYM....	52
Şekil 3.16. Mert Irmağı havzasına ait bir kesitin akış yönü (a) ve akış toplamı (b) ..	53
Şekil 3.17. Mert Irmağı havzasına ait akarsu drenaj ağı	54
Şekil 3.18. Mert Irmağı için oluşturulan genel havza sınırı.....	55
Şekil 3.19. Taşkın Risk Haritası İş Akış Şeması.....	57
Şekil 3.20. Çalışma Alanının birleştirilmiş 1/1000 ölçekli halihazır haritası	58
Şekil 3.21. Çalışma alanına ait noktaların ArcGIS yazılımına aktarılmış hali	58
Şekil 3.22. Çalışma Alanı İçin Oluşturulan Sayısal Yükseklik Modeli.....	59
Şekil 3.23. Raster ve vektör verilerin depolanacağı dizin.....	59
Şekil 3.24. Hec-GeoRAS'ta Çalışma Alanına Ait Hidrolik Verilerin Üretilmesi	61
Şekil 3.25. Hidrolik verilerin dönüştürülmesi.....	62
Şekil 3.26. Mert Irmağı'nın 1378m-4517m arasındaki düzenlenmiş kesiti.....	63
Şekil 3.27. Mert Irmağı'nın 4532m-6300m arasındaki düzenlenmiş kesiti.....	63
Şekil 3.28. Yılanlıdere'nin 0-1100m arası düzenlenmiş kesit örneği	64
Şekil 3.29. Mert Irmağı'nın 1433.987m'deki kesiti (a) ve düzenlenmiş hali (b).....	65
Şekil 3.30. Mert Irmağı'nın 5369,31m'deki kesiti (a) ve düzenlenmiş hali (b).....	66
Şekil 3.31. Yılanlıdere'nin 534.4063m'deki kesiti (a) ve düzenlenmiş hali (b).....	67
Şekil 3.32. Çalışma alanının kararlı akımda sınır koşulları	70
Şekil 3.33. Oluşturulan Modelin Çalıştırılması	71

Şekil 3.34. Taşkın Risk Haritasının Hidrolik Kısmı	71
Şekil 3.35. Poligon oluşturmak için kesitlerin uç noktalarının birleştirilmesi.....	72
Şekil 3.36. Debi profilleri için su yüzeyi kotlarını içeren TIN haritası.....	73
Şekil 3.37. Çalışma alanına ait taşkın yatağı	74
Şekil 4.1. Taşkın Islahı Öncesi Q ₁₀ debisinde (Q ₁₀ -TIÖ) taşkın sahasında kalan alanlar.....	76
Şekil 4.2. Taşkın Islahı Öncesi Q ₁₀ debisinde (Q ₁₀ -TIÖ) taşkın sahasında kalan parsellere örnek	77
Şekil 4.3. Taşkın Islahı Öncesi Q ₁₀ debisinde (Q ₁₀ -TIÖ) taşkın sahasında kalan binalara örnek.....	78
Şekil 4.4. Taşkın Islahı Sonrası Q ₁₀ debisinde (Q ₁₀ -TIS) taşkın sahasında kalan alanlar.....	79
Şekil 4.5. Taşkın Islahı Sonrası Q ₁₀ debisinde (Q ₁₀ -TIS) taşkın sahasında kalan parsellere örnek	80
Şekil 4.6. Taşkın Islahı Sonrası Q ₁₀ debisinde (Q ₁₀ -TIS) taşkın sahasında kalan binalara örnek.....	81
Şekil 4.7. Taşkın Islahı Öncesi Q ₂₅ debisinde (Q ₂₅ -TIÖ) taşkın sahasında kalan alanlar.....	82
Şekil 4.8. Taşkın Islahı Öncesi Q ₂₅ debisinde (Q ₂₅ -TIÖ) taşkın sahasında kalan parsellere örnek	83
Şekil 4.9. Taşkın Islahı Öncesi Q ₂₅ debisinde (Q ₂₅ -TIÖ) taşkın sahasında kalan binalara örnek.....	84
Şekil 4.10. Taşkın Islahı Sonrası Q ₂₅ debisinde (Q ₂₅ -TIS) taşkın sahasında kalan alanlar.....	85
Şekil 4.11. Taşkın Islahı Sonrası Q ₂₅ debisinde (Q ₂₅ -TIS) taşkın sahasında kalan parsellere örnek	86
Şekil 4.12. Taşkın Islahı Sonrası Q ₂₅ debisinde (Q ₂₅ -TIS) taşkın sahasında kalan binalara örnek.....	87

Şekil 4.13. Taşkın Islahı Öncesi Q_{50} debisinde (Q_{50} -TIÖ) taşkın sahasında kalan alanlar.....	88
Şekil 4.14. Taşkın Islahı Öncesi Q_{50} debisinde (Q_{50} -TIÖ) taşkın sahasında kalan parsellere örnek.....	89
Şekil 4.15. Taşkın Islahı Öncesi Q_{50} debisinde (Q_{50} -TIÖ) taşkın sahasında kalan binalara örnek.....	90
Şekil 4.16. Taşkın Islahı Sonrası Q_{50} debisinde (Q_{50} -TIS) taşkın sahasında kalan alanlar.....	91
Şekil 4.17. Taşkın Islahı Sonrası Q_{50} debisinde (Q_{50} -TIS) taşkın sahasında kalan parsellere örnek.....	92
Şekil 4.18. Taşkın Islahı Sonrası Q_{50} debisinde (Q_{50} -TIS) taşkın sahasında kalan binalara örnek.....	93
Şekil 4.19. Taşkın Islahı Öncesi Q_{100} debisinde (Q_{100} -TIÖ) taşkın sahasında kalan alanlar.....	94
Şekil 4.20. Taşkın Islahı Öncesi Q_{100} debisinde (Q_{100} -TIÖ) taşkın sahasında kalan parsellere örnek.....	95
Şekil 4.21. Taşkın Islahı Öncesi Q_{100} debisinde (Q_{100} -TIÖ) taşkın sahasında kalan binalara örnek.....	96
Şekil 4.22. Taşkın Islahı Sonrası Q_{100} debisinde (Q_{100} -TIS) taşkın sahasında kalan alanlar.....	97
Şekil 4.23. Taşkın Islahı Sonrası Q_{100} debisinde (Q_{100} -TIS) taşkın sahasında kalan parsellere örnek.....	98
Şekil 4.24. Taşkın Islahı Sonrası Q_{100} debisinde (Q_{100} -TIS) taşkın sahasında kalan binalara örnek.....	99
Şekil 4.25. Taşkın Islahı Öncesi Q_{500} debisinde (Q_{500} -TIÖ) taşkın sahasında kalan alanlar.....	100
Şekil 4.26. Taşkın Islahı Öncesi Q_{500} debisinde (Q_{500} -TIÖ) taşkın sahasında kalan parsellere örnek.....	101

Şekil 4.27. Taşkın Islahı Öncesi Q ₅₀₀ debisinde (Q500-TIÖ) taşkın sahasında kalan binalara örnek.....	102
Şekil 4.28. Taşkın Islahı Sonrası Q ₅₀₀ debisinde (Q500-TIS) taşkın sahasında kalan alanlar.....	103
Şekil 4.29. Taşkın Islahı Sonrası Q ₅₀₀ debisinde (Q500-TIS) taşkın sahasında kalan parsellere örnek	104
Şekil 4.30. Taşkın Islahı Sonrası Q ₅₀₀ debisinde (Q500-TIS) taşkın sahasında kalan binalara örnek.....	105
Şekil 4.31. Taşkın Islahı Öncesi Q ₁₀₀₀ debisinde (Q1000-TIÖ) taşkın sahasında kalan alanlar.....	106
Şekil 4.32. Taşkın Islahı Öncesi Q ₁₀₀₀ debisinde (Q1000-TIÖ) taşkın sahasında kalan parsellere örnek	107
Şekil 4.33. Taşkın Islahı Öncesi Q ₁₀₀₀ debisinde (Q1000-TIÖ) taşkın sahasında kalan binalara örnek.....	108
Şekil 4.34. Taşkın Islahı Sonrası Q ₁₀₀₀ debisinde (Q1000-TIS) taşkın sahasında kalan alanlar.....	109
Şekil 4.35. Taşkın Islahı Sonrası Q ₁₀₀₀ debisinde (Q1000-TIS) taşkın sahasında kalan parsellere örnek	110
Şekil 4.36. Taşkın Islahı Sonrası Q ₁₀₀₀ debisinde (Q1000-TIS) taşkın sahasında kalan binalara örnek.....	111
Şekil 4.37. Taşkın Islahı Öncesi Q _{2012 yılı} debisinde (Q2012 yılı-TIÖ) taşkın sahasında kalan alanlar	112
Şekil 4.38. Taşkın Islahı Öncesi Q _{2012 yılı} debisinde (Q2012 yılı-TIÖ) taşkın sahasında kalan parsellere örnek	113
Şekil 4.39. Taşkın Islahı Öncesi Q _{2012 yılı} debisinde (Q2012 yılı-TIÖ) taşkın sahasında kalan binalara örnek	114
Şekil 4.40. Taşkın Islahı Sonrası Q _{2012 yılı} debisinde (Q2012 yılı-TIS) taşkın sahasında kalan alanlar.....	115

Şekil 4.41. Taşkın Islahı Sonrası Q ₂₀₁₂ yılı debisinde (Q ₂₀₁₂ yılı-TIS) taşkın sahasında kalan parsellere örnek.....	116
Şekil 4.42. Taşkın Islahı Sonrası Q ₂₀₁₂ yılı debisinde (Q ₂₀₁₂ yılı-TIS) taşkın sahasında kalan binalara örnek	117
Şekil 4.43. Yılanlıdere'nin ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen alanların gösterimi.....	119
Şekil 4.44. Yılanlıdere'nin ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen binaların gösterimi	120
Şekil 4.45. Yılanlıdere'nin ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen parsellerin gösterimi.....	121
Şekil 4.46. Mert “2”nin ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen alanların gösterimi.....	122
Şekil 4.47. Mert “2”nin ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen binaların gösterimi	123
Şekil 4.48. Mert “2”nin ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen parsellerin gösterimi.....	124
Şekil 4.49. Mert 1'in ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen alanların gösterimi.....	125
Şekil 4.50. Mert 1'in ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen binaların gösterimi	126
Şekil 4.51. Mert 1'in ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen parsellerin gösterimi.....	127

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1. 2015-2017 yılları arası taşkın olayında ölenlerin sayısı ve ülke sıralaması (Anonim, 2016f)	13
Çizelge 2.2. 2015-2016 yılı kıtalara göre taşkın olayları ve ölen kişi sayıları (Anonim, 2016f).....	13
Çizelge 2.3. Taşkınla İlgili Bazı Kanunlar	16
Çizelge 2.4. 2012’de meydana gelen taşkından sonra Canik İlçesi Kesin Hasar Tespiti (Samsun AFAD’dan alınan verilere göre düzenlenmiştir.)	24
Çizelge 3.1. Çalışma Alanı Sınırları	33
Çizelge 3.2. Samsun Merkez Devlet Meteoroloji İstasyonu (1950-2016) Dönemi Aylık Ortalama Yağış Değerleri (mm)	35
Çizelge 3.3. Mert Irmağı Havza sınırı ve Drenaj Ağının Oluşturulması için Faaliyet-Sunucu-Veri İlişkisi	43
Çizelge 3.4. Sayısal Yükseklik Modelinin Oluşturulması için Faaliyet-Sunucu-Veri İlişkisi.....	43
Çizelge 3.5. Geometrik Verilerin Oluşturulması için Faaliyet-Sunucu-Veri İlişkisi.	44
Çizelge 3.6. Hidrolik Analizlerin Yapılması İçin Faaliyet-Sunucu-Veri İlişkisi.....	44
Çizelge 3.7. Taşkın Risk Haritasının Oluşturulması İçin Faaliyet-Sunucu-Veri İlişkisi	45
Çizelge 3.8. Taşkın Risk Haritasının Mülkiyetle İlişkilendirilmesi İçin Faaliyet-Sunucu-Veri İlişkisi	46
Çizelge 3.9. Havza Alanı oluşturmak için kullanılan veriler ve özellikleri	52

Çizelge 3.10. DSİ'nin Kabul Ettiği Pürüzlülük Katsayısı Tablosu (Modifiye Cowan Metodu).....	68
Çizelge 3.11. Mert Irmağı ve Yılanlıdere'nin farklı yıllara göre hesaplanmış debi (Q) değerleri	69
Çizelge 4.1. Çalışma Alanının taşkın ıslah çalışması yapılmadan önceki taşkın tekerrür debilerine göre taşkın alanları ve bu alanlara giren bina sayıları	128
Çizelge 4.2. Q ₁₀ debisine göre taşkın ıslah çalışmasından önce yapılan taşkın alanına giren bağımsız bölümler ve etkilenen kişi sayıları.....	131
Çizelge 4.3. Q ₁₀ debisine göre taşkın ıslah çalışmasından sonra yapılan taşkın alanına giren bağımsız bölümler ve etkilenen kişi sayıları.....	131
Çizelge 4.4. Q ₂₅ debisine göre taşkın ıslah çalışmasından önce yapılan taşkın alanına giren bağımsız bölümler ve etkilenen kişi sayıları.....	133
Çizelge 4.5. Q ₂₅ debisine göre taşkın ıslah çalışmasından sonra yapılan taşkın alanına giren bağımsız bölümler ve etkilenen kişi sayıları.....	133
Çizelge 4.6. Q ₅₀ debisine göre taşkın ıslah çalışmasından önce yapılan taşkın alanına giren bağımsız bölümler ve etkilenen kişi sayıları.....	135
Çizelge 4.7. Q ₅₀ debisine göre taşkın ıslah çalışmasından sonra yapılan taşkın alanına giren bağımsız bölümler ve etkilenen kişi sayıları.....	135
Çizelge 4.8. Q ₁₀₀ debisine göre taşkın ıslah çalışmasından önce yapılan taşkın alanına giren bağımsız bölümler ve etkilenen kişi sayıları.....	137
Çizelge 4.9. Q ₁₀₀ debisine göre taşkın ıslah çalışmasından sonra yapılan taşkın alanına giren bağımsız bölümler ve etkilenen kişi sayıları	137
Çizelge 4.10. Q ₅₀₀ debisine göre taşkın ıslah çalışmasından önce yapılan taşkın alanına giren bağımsız bölümler ve etkilenen kişi sayıları	139
Çizelge 4.11. Q ₅₀₀ debisine göre taşkın ıslah çalışmasından sonra yapılan taşkın alanına giren bağımsız bölümler ve etkilenen kişi sayıları	139
Çizelge 4.12. Q ₁₀₀₀ debisine göre taşkın ıslah çalışmasından önce yapılan taşkın alanına giren bağımsız bölümler ve etkilenen kişi sayıları	141

Çizelge 4.13. Q ₁₀₀₀ debisine göre taşkın ıslah çalışmasından sonra yapılan taşkın alanına giren bağımsız bölümler ve etkilenen kişi sayıları	141
Çizelge 4.14. Q _{2012yılı} debisine göre taşkın ıslah çalışmasından önce yapılan taşkın alanına giren bağımsız bölümler ve etkilenen kişi sayıları	143
Çizelge 4.15. Q _{2012yılı} debisine göre taşkın ıslah çalışmasından sonra yapılan taşkın alanına giren bağımsız bölümler ve etkilenen kişi sayıları	143

1. GİRİŞ

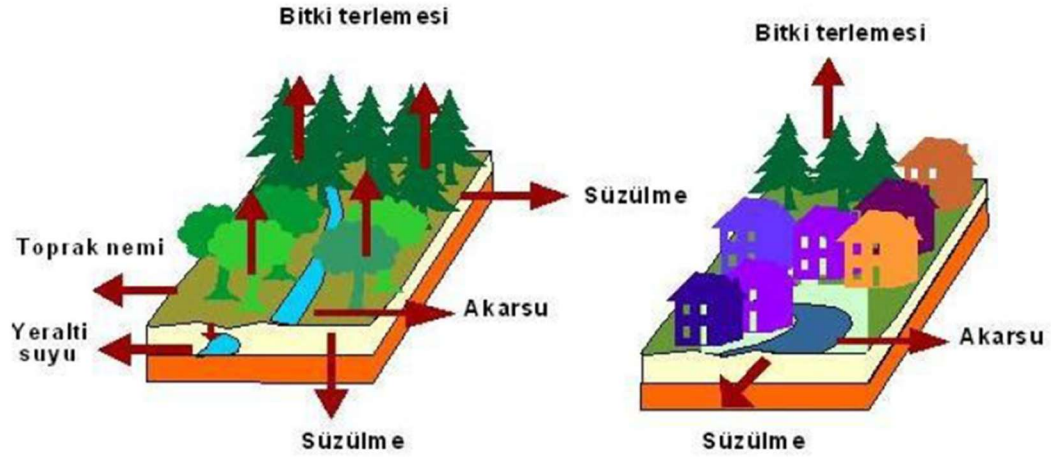
İnsanlar için can kayıpları, ekonomik kayıplar ve sosyal kayıplar oluşturarak genel hayatın ve insan aktivitelerinin belirli bir süre kesintiye uğramasına sebep olan, doğal veya insan faaliyeti kaynaklı olaylar “afet” olarak tanımlanmaktadır (TAMP, 2013). Birçok ülke; bulunduğu coğrafya, iklim koşulları, jeolojik ve topografik özelliklerine bağlı olarak zaman zaman çok önemli boyutlarda mal ve can kaybı ile sonuçlanan meteorolojik kaynaklı doğal afetlere maruz kalmaktadır.

Kökenlerine göre afetler, beşeri ve doğal afetler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Beşeri afetler insanlara ve çevreye büyük zarar veren doğal olmayan olaylardır. Beşeri afetlere örnek olarak orman yangınları, tehlikeli madde kazaları, nükleer kazalar, hava kirliliği, su kirliliği, toprak erozyonu ve salgın hastalıklar gibi olaylar gösterilebilir. Doğal afetler ise oluşumları tabiat olaylarına dayanan afetlerdir. Doğal afetler jeolojik kökenli afetler ve meteorolojik kökenli afetler olarak gruplandırılmaktadır. Jeolojik kökenli afetler, kaynağını yer kabuğu yada yerin derinliklerinden alan doğal afetlerdir. Deprem, heyelan, kaya düşmesi, çamur seli en çok görülen jeolojik kökenli afetlere örnektir. Meteorolojik kökenli afetler atmosfer olaylarının (sıcaklık, yağış, basınç ve rüzgar) belirli sınırı aşması sonucu meydana gelir. Meteorolojik kökenli afetlerin en çok görülenleri ise taşkın, tsunami, aşırı kar, çığ, don, fırtına, tipi, yıldırım düşmesi, dolu, sis, kuraklık, orman yangını, iklim değişiklikleridir (Bilir vd.,2009).

Doğal yollarla ya da insan müdahalesi sonucu oluşan afetlerin en önemlilerinden biri olan taşkınlar, günümüzde sahip olunan bilgi birikimine rağmen ülkemizde ve dünyanın pek çok bölgesinde olumsuz etkilerini hala sürdürmektedir.

Doğal afet olarak 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 daraltılmıştır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Şehirleşmenin taşkın olayına etkisi (Karakuyu, 2002)

Taşkın, bölgenin iklim koşullarına ve topografik özelliklerine bağlı olarak gelişen doğal bir oluşum olmasına rağmen, taşkın zararı, tamamen insan aktivitelerinin sonucu olarak meydana gelmektedir. Risk 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).

Uzaktan algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) taşkın risk haritalarının hazırlanmasında önemli rol oynamaktadır (Schumann ve Di Baldassarre, 2010; Ho vd., 2010). UA, çalışma alanı ile ilgili arazi kullanımı, şekli, havzanın büyüklüğü, akarsu ağı vb. verileri sağlarken (Schumann ve Di Baldassarre, 2010); CBS, havzanın hidrolojik yapısının modellenmesi, konumsal ve öznetelik bilgilerin depolanması, değerlendirilmesi, işlenmesi, analizi, yorumlanması ve güncellenmesi için gerekli ortamı sağlamaktadır (Jeb ve Aggarwal, 2008).

Bu tez çalışmasında, UA verisi kullanılarak çalışma alanına ait ana havza ve alt havza sınırları ve akarsu drenaj ağı tespit edilmiş ve taşkın ıslah çalışması

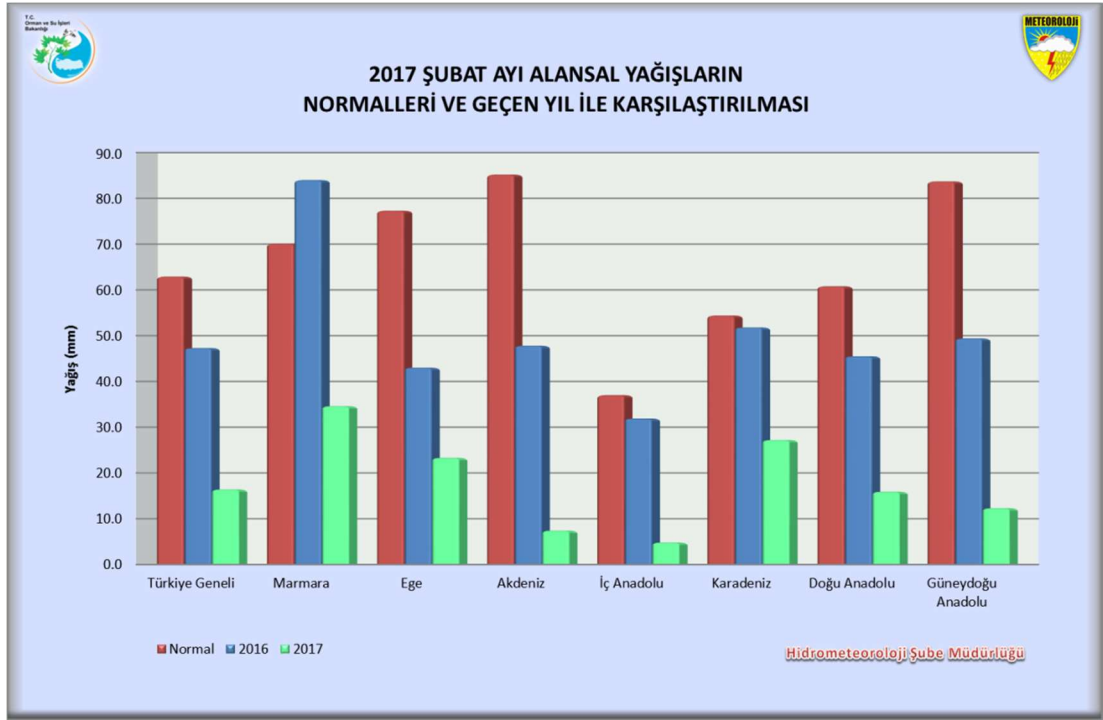
yapılmadan önceki ve yapıldıktan sonraki durumda Samsun Büyükşehir Belediyesi ve DSİ 7. Bölge Müdürlüğü'nden alınan verilerle CBS ortamında oluşturulan meta veri ve diğer verilerle birlikte taşkın risk haritası oluşturulmuştur. Daha sonra taşkın riskli alana isabet eden arsa ve binalar tespit edilerek taşkından etkilenebilecek alanların mülkiyet durumları ve bu alanlarda bulunan kişi sayıları irdelenmiştir.

1.1. Problemin Tanımı

Risklerin ve risk altındaki unsurların bütüncül olarak ele alınmadığı küçük ölçekli düzenlemeler ve tek başına alınmış fiziksel önlemler, taşkınların neden olduğu zararları önlemede yeterli olmamaktadır. Taşkın yönetiminin temel gereksinimi ve en kritik aşaması ise taşkından etkilenecek unsurların belirlendiği taşkın risk haritalarının hazırlanmasıdır.

Son yıllarda küresel iklim değişimleri nedeniyle taşkın ve sel olayları ve bu olayların insanlar üzerindeki etkilerinde artışlar olduğu görülmektedir. Emergency Events Database (EM-DAT) verilerine göre, 1900–2016 yılları arasında en fazla genel taşkın olayına Asya kıtasında rastlanmıştır (1152 olay) olup, bunu 793 olayla Amerika kıtası, 657 olayla Afrika kıtası ve 135 olayla Avrupa kıtası takip etmektedir.

Türkiye'nin coğrafi konumundan dolayı taşkınlar doğal afetlerin en önemlilerinden biri olmuştur. Yarı kurak bir iklime sahip olan Türkiye'de yıllık yağış miktarı ortalama 63mm iken, bölgelere göre değişim göstermektedir (Şekil 1.2). İlkbahar mevsiminde kar erimesi ve şiddetli bahar yağışlar büyük taşkınlara sebep olmaktadır. Ayrıca yaz aylarındaki özellikle Karadeniz Bölgesi'nde meydana gelen ani yağışlar taşkınla sonuçlanabilir. Taşkın olayının en çok görüldüğü aylar Mart-Temmuz arasındır. Karadeniz, Akdeniz ve Ege Denizi kıyılarında orografik yağışlar taşkınlara yol açar. Orta Anadolu'da da konvektif yağış ile kar erimesi büyük taşkınlar oluşturabilir (Atalay, 2008).



Şekil 1.2. Ülkemizdeki Yağış Dağılımları

Samsun, bulunduğu iklim kuşağı nedeniyle yoğun yağış almakta ve su baskını riskinin çok olduğu bir bölgede bulunmaktadır. İlin topoğrafik yapısı düz olmasına rağmen şehirleşmenin artması ile insanların taşkın yatağına müdahalesinden dolayı çok miktarda can ve mal kaybına sebep olan taşkın olayları meydana gelmektedir. İlde geçmişte sık sık su baskınları ve seller gündeme gelmiştir. Son olarak 4 Temmuz ve 8 Ağustos 2012 tarihlerinde yaşanan yağıştan dolayı maddi ve manevi kaybın meydana geldiği taşkınlar oluşmuştur.

Meydana gelen taşkın olayından sonra Samsun Büyükşehir Belediyesi ve DSİ 7. Bölge Müdürlüğü tarafından 10 yıllık debi baz alınarak Yılanlıdere ve Mert Irmağı'nın belirli bir kısmında taşkın ıslah çalışması yapılmıştır. Fakat yapılan tez çalışması sonucunda ıslah çalışmasının yeterli olmadığı tespit edilmiştir.

1.2. Çalışmanın Amacı

Yukarıda açıklanan gereksinimden hareketle, tez çalışması kapsamında, CBS teknikleri kullanılarak taşkından etkilenmesi muhtemel risk alanlarının belirlenmesi, taşkın senaryolarının ve haritalarının oluşturulması, amaçlanmaktadır. Diğer taraftan bu çalışma ile taşkın öncesi olası taşkınların o bölgedeki yapılara verebileceği

zararlar tahmin edilmeye çalışılmış ayrıca bu yapılardaki bağımsız bölümler tespit edilerek taşkın olayından etkilebilecek kişi sayıları tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular imar planları ve yapılaşma şekline yol gösterecektir.

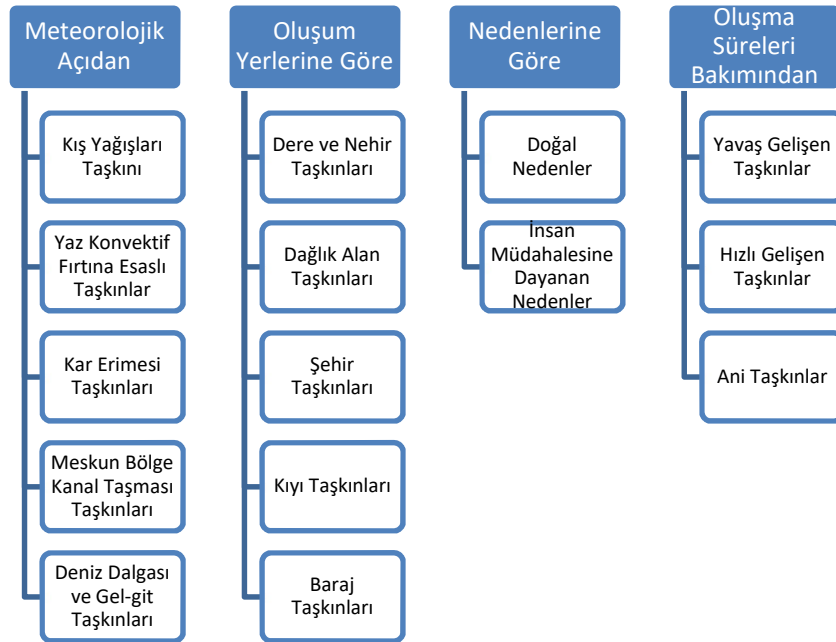
Bu tez çalışmasında literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak, taşkın sonrası alınan koruma tedbirlerinin bağımsız bölümlerde ve taşkından etkilenen kişi sayısında yeterli olup olmadığı irdelenmesi amaçlanarak taşkın içerisinde kalan alanların kullanımı hakkında önerilerde bulunulmuştur.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

Taşkın; bir akarsuyun muhtelif nedenlerle yatağından taşarak, çevresindeki arazilere, yerleşim yerlerine, altyapı tesislerine ve canlılara zarar vermek suretiyle, etki bölgesinde sosyo-ekonomik faaliyeti kesintiye uğratabacak ölçüde bir akış büyüklüğü oluşturmaktadır. Ülkemizde taşkınlar depremlerden sonra en büyük ekonomik kayıplara neden olan doğal afetlerdir. Taşkın esas itibarıyla doğal olaydır. Fakat bu olayın afet haline dönüşmesi, ekonomik ve sosyal gelişme amacıyla sürdürülen insan etkinliklerinin (örneğin, akarsu yataklarının akışının engellenecek biçimde kullanılması, akarsu ve taşkın kontrol sistemlerinin yetersizliği, doğal bitki örtüsünün tahribi, yol yapımı vb.) doğal çevre üzerinde yaptığı olumsuz etkilerle ilişkilidir.

2.1. Taşkın Çeşitleri

Taşkınlar, meteorolojik açıdan, oluşum yerleri açısından, nedenlerine göre ve oluşum sürelerine göre dörde ayrılmıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Taşkın Çeşitleri

Meteorolojik Açıdan Taşkın Türleri

- Kış Yağışları Taşkını: Kış aylarındaki yoğun ve sürekli yağışlar sonucu zeminin suya doyması ve yağışın akışa geçmesi ile ortaya çıkan taşkın türüdür.
- Yaz Konvektif Fırtına Esaslı Taşkınlar: Yaz aylarında oluşan konvektif yağışlar büyük ölçekli taşkınlara neden olur.
- Kar Erimesi Taşkınları: Bahar aylarında kar erimesi ile taşkınlar ortaya çıkabilir.
- Meskûn Bölge Kanal Taşması Taşkınları: Kanalizasyon sisteminin yetersizliği sonucunda oluşabilir.
- Deniz Dalgası ve Gel-git Taşkınları: Kıyı dalgaları ve gel-git nedeniyle su seviyesindeki yükselmeler sonucu kıyı şeritlerindeki yerleşim yerlerinde oluşan taşkınlardır (Eren, 2011).

Oluşum Yerlerine Göre Taşkınlar

- Dere ve Nehir Taşkınları: Toprak, bitki örtüsü ve yağış arasındaki doğal dengenin bitki örtüsü aleyhine bozulmasıyla başlar, şiddetli sağanak yağışlar sonucu oluşan yüzey akımları, dere yatağı akımlarını artırır. Bunun sonucu suyun taşıma gücü, yüzey erozyonu ve yatak erozyonu artar, suyun taşıdığı sediman miktarı ve dolayısıyla suyun verdiği zarar da artacaktır. Nehirleri çevreleyen düzlükler genellikle verimli topraklar ve yerleşilmesi kolay alanlar olduğundan, nehir havzalarında yoğun yapılaşma olmaktadır. Bu da, yerleşmenin yoğunluğuna paralel olarak, taşkınların neden olacağı hasarı arttırmaktadır.
- Dağlık Alan (Kuru Vadi) Taşkınları: Genellikle karların erimesi sonucu oluşan suların meydana gelen sellerdir. Bu alanlarda eğimin yüksek olması yağışlar sonucunda suyun yeterince hızlı emilmesini engeller ve bitki örtüsünü de bağlı olarak seller meydana gelir.
- Şehir Taşkınları: Daha çok toprağın geçirimsizliğini engelleyen yapıların yüzeyi kapladığı, şehirleşmenin olduğu alanlarda meydana gelen lokal taşkınlar, şehir taşkınları olarak da adlandırılmaktadır. Mevsimsel yağışların devam ettiği süre boyunca yoğun ve şiddetli yağışlarla beraber, yüzeyin geçirimsizliğinin olmadığı ya da çok azaldığı alanlarda yağışın topraktan

sızamayıp, yüzey akımına sebep olduğu taşkın türüdür. Lokal taşkınlar genellikle yüzey geçirimsizliğin azaldığı alanlarda meydana gelmesinin yanı sıra yapılaşma için yanlış yer seçimi ve arazi kullanımına bağlı olarak çok hızlı gelişir ve şehirlerin bir bölümünün, su altında kalmasına neden olur (Hankin vd., 2008). Türkiye de özellikle İzmir, Antalya, Adana, Trabzon ve Rize illerinde lokal taşkınlar sık meydana gelmektedir (Karakuyu, 2002).

- Kıyı Taşkınları: Genel olarak kıyı alanı boyunca meydana gelen taşkınlardır. Şiddetli yağışa sebep olan tropikal fırtına ve kasırgalar, büyük dalgalar oluşturan volkanik patlamalar veya depremler okyanus sularının kıyıya doğru hareket etmesine ve kıyısal taşkına neden olmaktadır (Anonim, 2014a). Kıyısal taşkınlar çok güçlü ve yüksek dalgalarla birlikte çok büyük su kütlelerinin kıyıya doğru hareketine neden olduğundan çok büyük hasarlara neden olmaktadır (Arenal vd., 1998). Ayrıca kıyı taşkınlarının sebep olduğu yüksek dalgalar nehir ve drenaj sistemlerinin deşarjına engel olarak nehir ve lokal taşkınların yaşanmasına neden olabilmektedir (Şekil 2.2) (WMO/GWP, 2008).



Şekil 2.2. Kıyı Taşkınına Örnek (Anonim, 2014a)

- Baraj Taşkınları: Dolu savak kapasitesinin yeterli olmayışı, temel zemininin kötü oluşu, geçirimsizlik çekirdeğinin geçirimsiz temel tabakasına bağlanmayıp alttan sızıntılar meydana gelmesi gibi sebeplerle oluşabilir.

Nedenlerine Göre Taşkınlar

Taşkını, can ve mal kaybına neden olacak şekilde afete dönüştüren çoğunlukla insan müdahalesidir. Bu nedenle, taşkının edenini iki boyutta değerlendirmektedir:

- Doğal Nedenler: Taşkınların doğal nedenleri; kısa sürede meydana gelen şiddetli yağmur ve dolu ile havzadaki kar erimeleri sonucu doğal veya düzenlenmiş akarsu yataklarının kapasitelerinin üzerinde meydana gelen akış büyüklüğü, yukarı havzadan çeşitli sebeplerle gelen rusubatin dere yatağını daraltması ve dere yataklarında tabii olarak büyüyen ağaç ve çalıların yatak kapasitesini daraltmasıdır.
- İnsan Müdahalesine Dayanan Nedenler: İnsanın doğa ile uyum içinde olmayan veya doğaya engel niteliğinde olan her türlü faaliyeti, taşkında doğacak zararların boyutunu artırarak taşkını bir afet haline dönüştürmektedir. Burada söz konusu faaliyetleri kontrol altına alarak, taşkından doğacak zararları en aza indirmek mümkündür. Taşkınların insan müdahalesine dayanan nedenlerini altı madde olarak sıralanmıştır. Bunlar;
 - Yerleşim yerleri içinden geçen dere ve çay yataklarında yapılaşma ile kesitin daraltılması,
 - Dere yatağına tekniğine aykırı ve izinsiz köprü, menfez vb. enine yapıların yapılması,
 - Dere yatağına tekniğine aykırı kabartma tesisi, bent ve dolgu yapılması,
 - Dere yatağına çöp, moloz, sanayi ve evsel atık atılması,
 - Dere yatağına kanalizasyon şebekesi döşenmesi,
 - Dere yatağının üzerinin kapatılarak konut, otopark, pazar yeri vs. yapmak amacıyla kullanılmasıdır (Civelek, 2013).

Oluşma Süreleri Bakımından Taşkınlar

- Yavaş Gelişen taşkınlar (Slow-Onset Floods): Uzun süre içinde oluşan (1 hafta veya daha fazla) taşkınlardır.
- Hızlı Gelişen Taşkınlar (Rapid-Onset Floods): Bir-iki günde içinde oluşabilen taşkınlardır.

- Ani taşkınlar (Flash Floods): Birdenbire çok hızlı şekilde oluşan taşkınlardır. Çok şiddetli yağışlar, bulut patlamaları, toprak kaymaları, buz kütlelerinin ani salınımı, baraj yıkılmaları ya da taşkın koruma çalışmalarının başarısızlığından kaynaklanan, dağlık alanlardaki membadan harekete geçen yüzeysel akımın çok hızlı birikimi sonucu ani taşkınlar meydana gelmektedir (WMO/GWP, 2008). Ani taşkınlar meydana geldiği alanda ağır hasarlara neden olmasının yanında sediment taşınımı ve erozyonlara neden olabilmektedir. Ani taşkınlardan korunmaya yönelik risk planlamalarında, meteorolojik verilerin gerçek zamanlı takibi ve arazi kullanımının bilgisi büyük önem taşımaktadır (Kadıoğlu, 2008; Kourgialas ve Karatzas, 2010).

2.2.Taşkınların İnsan Hayatı Üzerindeki Etkileri

Taşkınların neden olduğu zararlar, insan hayatını çeşitli şekillerde ve önemli derecede etkilemektedir. Aslında taşkınların karmaşık yapıya sahip etkileri bulunmaktadır. Bir akarsu havzasında oluşan taşkının, meskenler, endüstri ve üretim yerleri, kamu hizmetleri, kırsal alanlar, ulaşım yolları gibi çeşitli boyutlarda oluşabilecek zararları mevcuttur (İMO, 2010). Taşkınların özellikle sağlık üzerindeki etkilerinin taşkın anında (ölüm ve yaralanmalar vb), taşkından sonraki yakın dönemde ya da daha sonraki yıllarda (hastalıklar vb) ortaya çıktığı bilinmektedir (McMichael vd., 2001).

Taşkınların insan sağlığı üzerindeki doğrudan etkileri: Nehir akış hızı, topografik arazi özellikleri, taşkın başlangıcındaki ani hız, taşkın suyu derinliği, heyelanlar, risk davranışı, hızlı akan suyun taşıdığı kaya parçaları ve düşen ağaçlar, suyla temas, kirli suyla temas, fiziksel ve duygusal stres artışı.

Taşkınların insan sağlığı üzerindeki dolaylı etkileri: Su dağıtım sistemlerinde, kanalizasyon sistemlerinde oluşan hasar, yetersiz içme suyu sağlanması, temizlik için su yetersizliği, taşıma sisteminde bozulma, yeraltı borularında hasar, depolama tanklarının yerinden ayrılması, toksik atık alanlarından sızma, kimyasalların serbest kalması, gaz tanklarının yangına neden olabilecek şekilde zarar görmesi, Durgun su, aşırı yağışlar, vektör habitatın artan oranı, kemirgenlerin istilası, sosyal bağlantılarda kopma, iş, aile ve arkadaş kaybı, selleri izleyen temizleme faaliyetleri, birincil yiyecek ürünlerinin yıkımı, sağlık hizmetlerinin zarar görmesi (Menne vd., 1999).

Taşkınların insan sağlığı üzerindeki etkileri genel olarak ele alındığında fiziksel etkiler ve psikolojik etkiler şeklinde ikiye ayrılmaktadır. (Hajat vd., 2003).

2.2.1. Çevresel etkiler

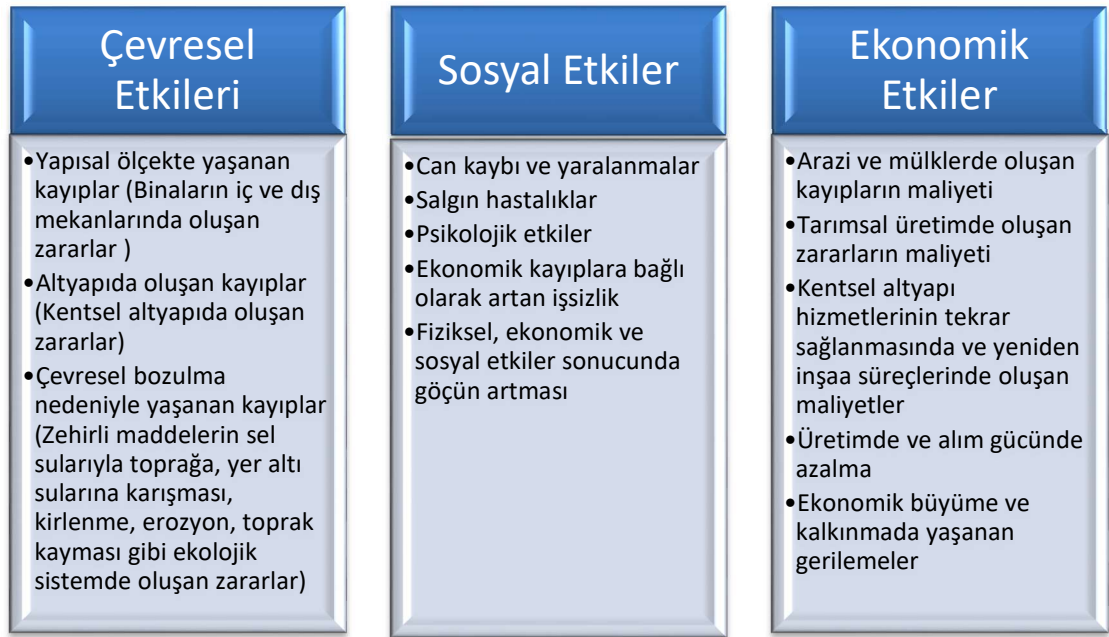
Taşkınların, ölüm ve yaralanmalar, hastalıklar, toksik etkiler gibi insan sağlığını etkileyecek bir çok fiziksel etkisi bulunmaktadır. Genellikle nehir akış hızı, arazinin topografik özellikleri, nehir kenarında gerekli uyarıların yapılmaması ve taşkın suyunun ani yükselmesi gibi nedenlerden kaynaklanan yaralanma ve boğulmalar meydana gelmektedir. debisi yüksek olan nehirlerde Yıkıntı ve parça (rusubat) taşınması da yaralanmalara neden olabilmektedir. Ayrıca taşkın olayları sırasında çoğunlukla su dağıtım şebekeleri ve arıtma sistemleri hasar görmekte, kanalizasyon taşmaları oluşmakta, insan ve hayvan artıkları içme suyuna karışarak içme suyunun kirlenmesine neden olmaktadır. Bir taşkın olayından sonra farklı nedenlerle farklı hastalıklar meydana gelmektedir. Taşkınlardan sonra fare gibi kemiricilerin ve yılan, akrep gibi canlıların oluşturduğu sağlık risklerinde artış görülmektedir. Taşkın sırasında yeraltındaki boruların ayrılması, depolama tanklarının yer değiştirmesi, zehirli atık alanlarının taşması ve zarar gören tesislerden kimyasalların yayılması önemli sağlık sorunlarına yol açmaktadır (TTB, 2004).

2.2.2. Psikolojik etkiler

Taşkını izleyen dönemlerde sel ve taşkınlardan direkt olarak etkilenen insanlarda fiziksel ve duygusal stres meydana gelmekte, psiko-sosyal bozukluk ve kalp-damar hastalıklarına hassasiyet görülebilmektedir. Sel ve taşkınların başlıca psikolojik etkileri; duygusal travma, stres, depresyon, toplumdan soyutlanma, davranış değişimleridir (Jonkman, 2003).

2.3. Taşkınların Kentlere Olan Etkileri

Taşkınların kentlere fiziksel, sosyal ve ekonomik olmak üzere etkileri üç aşamada açıklanabilir (Şekil 2.2).



Şekil 2.3. Taşkın Kentsel Etkisi (Çetin ve Tezer, 2013)

2.4. Taşkın Zararları

2.4.1. Dünyada yaşanan taşkın olayları

Dünyada en sık meydana gelen doğal afetlerden birisi taşkındır. Dünya genelindeki tabii afetler ele alındığında 31 çeşit doğal afetin 28 tanesini meteorolojik afetler oluşturmaktadır. Dünya’da afetlere bağlı ölümlerin yarısından fazlasının taşkılardan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Ayrıca bütün “doğal afetlere” bağlı ekonomik kayıpların % 40’ı taşkınlardan kaynaklanmaktadır. Taşkınlar, Avrupa’da en sık görülen doğal afet türüdür (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2013). EM-DAT verilerine göre, Çizelge 2.1’de 2015-2017 yılları arası en önemli 15 taşkın olayında ölenlerin sayısı ülke sıralamasında gösterilmektedir (Anonim, 2016a).

Çizelge 2.1. 2015-2017 yılları arası taşkın olayında ölenlerin sayısı ve ülke sıralaması (Anonim, 2016a)

Ülke	Felaketin Çeşidi	Tarih	Ölü Sayısı
Hindistan	Taşkın	08.11.2015	325
Hindistan	Taşkın	15.07.2015	293
Malavi	Taşkın	01.01.2015	278
Pakistan	Taşkın	15.07.2015	219
Şili	Taşkın	25.03.2015	178
Kenya	Taşkın	01.12.2015	112
Burma	Taşkın	15.07.2015	103
Hindistan	Taşkın	19.06.2015	81
Angola	Taşkın	09.03.2015	69
Mozambik	Taşkın	01.01.2015	64
Çin	Taşkın	2016-yaz ayları	475
Amerika	Taşkın	08.2016	13
Batı/Orta Avrupa	Taşkın	05-06.2016	20
Çin	Taşkın	07.2016	289
Kolombiya	Taşkın	03.04.2017	254

Özellikle sebebi ani ve şiddetli yağış olan taşkınlar çok yaygın ve sık görülen afet olma özelliğini sürdürmeye devam etmektedir. Çizelge 2.2’de EMDAT verilerine göre 2015-2016 yılları arasında Afrika, Amerika, Asya, Avrupa ve Avustralya kıtalarında meydana gelen taşkın çeşitlerine göre olay sayıları ve ölen kişi sayıları gösterilmektedir.

Çizelge 2.2. 2015-2016 yılı kıtalara göre taşkın olayları ve ölen kişi sayıları (Anonim, 2016a)

Kıta	Taşkın Çeşidi	Olay Sayısı	Ölen Kişi Sayısı
Afrika	Ani Taşkın	14	371
	Nehir Taşkını	12	692
Amerika	Kıyı Taşkını	1	0
	Ani Taşkın	9	292
	Nehir Taşkını	29	125
Asya	Ani Taşkın	24	452
	Nehir Taşkını	34	1596
Avrupa	Ani Taşkın	12	64
	Nehir Taşkını	9	9
Avustralya	Ani Taşkın	2	6
	Nehir Taşkını	1	0

2.4.2. Türkiye’de yaşanan taşkın olayları

Dünyanın bir çok kesimlerinde; kıyı taşkınları, göl taşkınları, buz taşkınları ve aşırı yağışlar sonucunda veya kar erimelerinden kaynaklanan akarsu taşkınları sık sık

yaşanmaktadır. Ülkemizde ise yaygın olarak akarsu taşkınları meydana gelmiştir. Taşkınlar doğanın kendi döngüsü içinde meydana gelen doğal bir oluşumdur. Bu oluşumun bir afete dönüşmesi ise tamamen insan faaliyetlerinin doğal denge üzerine yaptığı müdahalelerin bir sonucu olmaktadır. Bu nedenle, ülkemizin taşkın riski hassasiyeti, coğrafi, iklimsel ve fiziksel özellikleri gibi doğal etkenler ile insan müdahalesinden kaynaklanan etkenlerden belirlenmektedir.

Ülkemizde hemen hemen her mevsimde taşkın olayı meydana gelebilmektedir. Taşkınlar etkili ve sürekli yağışlara bağlı olarak, arazi yapısı, drenaj sistemi ve düzensiz şehirleşme şartları gibi daha pek çok olumsuz durum her bölgede görülmektedir. Kısa süreli yağışlardan dolayı özellikle Doğu Karadeniz ve Batı Akdeniz taşkın riski altındadır (Kömüşçü ve Ceylan, 2004). Ancak taşkın oluşumu en sık ilkbahar, yaz ve kış mevsimlerinde görülmektedir. Bunun nedeni, cephesel yağışlarla beraber havanın aniden yükselmesi nedeniyle meydana gelen yağmur ve dolu yağışları ile ilkbahar mevsiminde görülen ani kar erimleridir. Aynı zamanda ani sıcaklık değişimleri, rüzgar ve nem gibi iklim elemanları da taşkın oluşumunda doğrudan etkilidir.

Türkiye’de 1967-1987 yılları arasında akarsularda görülen taşkın olay sayısının tüm meteorolojik afet olaylarına oranı % 33 iken; 1998-2008 yılları arasında bu oran % 14’e gerilemiştir. Son yıllarda yapılan baraj sayılarındaki artışlar, dere ıslah çalışmaları ve köyden kente göçler taşkın olaylarında azalmaya neden olmuştur. Buna rağmen DSİ verilerine göre 1975-2011 yılları arasında 820 adet taşkın olayı meydana gelmiş, bu taşkınlar sonucunda 660 can kaybı olmuş, 799.758 hektar tarım arazisi taşkına maruz kalmış, taşkınlar ülke ekonomisine yılda yaklaşık 150 milyon TL zarar vermiştir. Bununla beraber son yıllarda ani seller ve bunun bir sonucu olarak da şehir sellerinde önemli artışlar görülmektedir (Anonim, 2014b).

İlk çağlardan beri Anadolu’nun doğal bitki örtüsü sürekli olarak tahrip edilmiştir. Bunun sonucunda eğim değerleri yüksek olan arazide erozyon hızlanmış, verimli topraklar taşınarak yok olmuş, tarım olanakları kısıtlanmıştır. Çıplaklaşan bu yamaçlarda adeta taşkınlar için uygun ortamlar hazırlanmıştır. Çünkü taşkın, dağların bitki örtüsünden yoksun, çıplak ve eğimli kısımlarında, akarsu havzalarının yukarı bölümlerinde başlamaktadır. Bu alanlarda başlayan olay hızla gelişmekte, su kütlesinin de etkisiyle yamaçlar daha da çıplaklaşarak aşağılara inildikçe taşkın

boyutları ve etkisi artmaktadır. Bu nedenle akarsu havzalarının yukarı bölümleri, taşkın kontrol altına alınması açısından daha uygun yerlerdir (Özcan, 2006).

Taşkın afetlerinin yalnızca meteorolojik oluşumlara bağlı olarak ifade edilmesi mümkün değildir. Özellikle Türkiye gibi ekonomik gelişme faaliyetinin yoğun bir biçimde devam ettiği şartlarda, sanayileşme ve sektör çeşitliliğinin beraberinde getirdiği kentleşme etkinliği, akarsu havzalarının muhtelif kesimlerindeki insan faaliyetinin çeşitliliğini ve yoğunluğunu da büyük ölçüde arttırmaktadır. Bu durum ise havza bütünündeki hidrolojik dengeyi bozmakta ve sonuçta büyük miktarda can ve mal kaybına yol açan taşkın afetleri yaşanmaktadır. Akarsu havzaları içinde büyüyen yerleşimler, açılan yeni yollar ve kurulan yeni tesisler ile arazi yapısı değişmekte, elverişsiz tarım yöntemleri ile topraklar daha yoğun bir şekilde kullanılmakta, ormanlar ve meralar tahrip edilmekte, tüm bu koşullarda taşkın afetleri giderek daha büyük ve sık olarak görülmektedir. Bir çok durumda, daha önceden taşkın koruma önlemi gerekli olmayan alanlarda bile önlem alınması zorunlu hale gelmektedir (Kılıçer ve Özgüler, 2002).

2.5 Türkiye’de Taşkın Alanları Hakkındaki Yasal Düzenlemeler

Ülkemizde taşkın alanlarının tespit edilmesi konusunda tüm kavramlar hukuksal düzenlemeler boyutunda ele alınarak genel durumu ortaya konmaktadır. Bu konuda Anayasamızın 56. Maddesi’nde; “Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir.” ibaresi yer almaktadır.

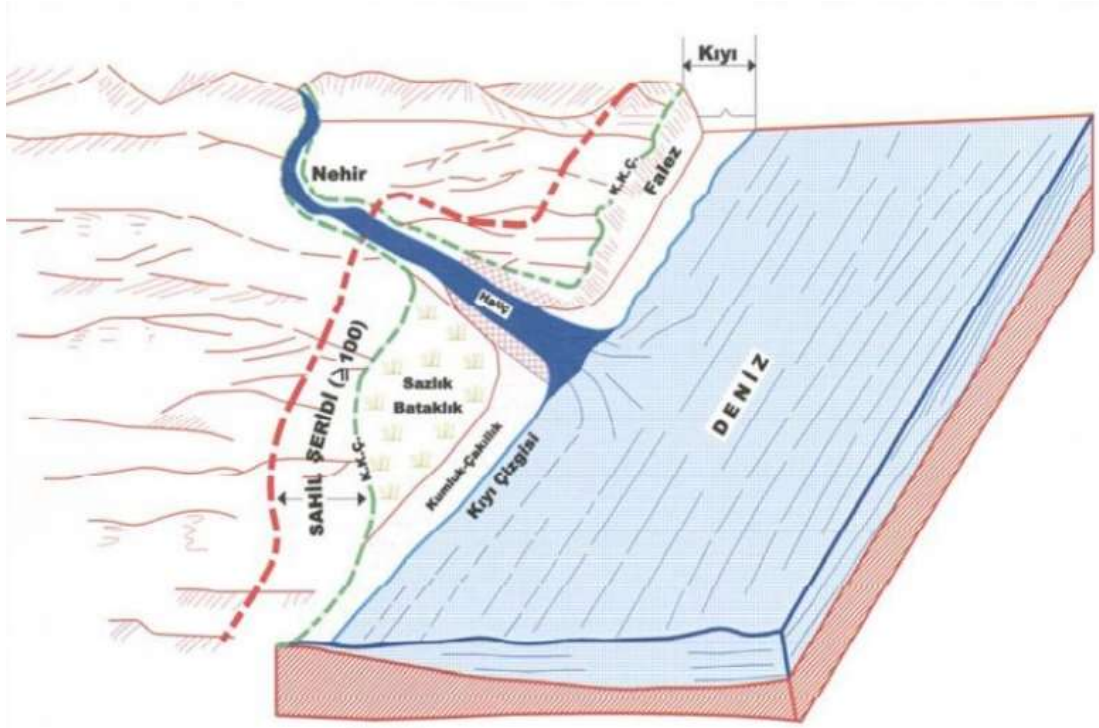
Bazılarının taşkın alanlarında yetkili kurum olmalarından, bazılarının ise taşkın kavramının meteorolojik açıdan kaynaklanan doğal afet olmasından dolayı farklı birçok kanun içinde taşkın olayı yer almaktadır. Çizelge 2.3’te olan taşkınla ilgili kanunlar verilmektedir.

Çizelge 2.3. Taşkınla İlgili Bazı Kanunlar

Kanun Numarası	Kanun Adı
442 sayılı	Köy Kanunu
1593 sayılı	Umumi Hıfzısıhha Kanunu
4373 sayılı	Taşkın Suları ve Su Baskınlarına Karşı Korunma Kanunu
5442 sayılı	İl İdaresi Kanunu
6200 sayılı	DSİ Umum Müdürlüğü Teşkilat ve Vazifeleri Hakkında Kanun
7269 sayılı	Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun
2560 sayılı	İski Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun
2872 sayılı	Çevre Kanunu
3254 sayılı	Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun
3621 sayılı	Kıyı Kanunu
5216 sayılı	Büyükşehir Belediyesi Kanunu
5237 sayılı	Türk Ceza Kanunu
5326 sayılı	Kabahatler Kanunu
5393 sayılı	Belediye Kanunu
5403 sayılı	Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanunu
5902 sayılı	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun
6306 sayılı	Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun
2090 sayılı	Tabii Afetlerden Zarar Gören Çiftçilere Yapılacak Yardımlar Hakkında Kanun
5363	Tarım Sigortaları Kanunu

- **442 Sayılı Köy Kanunu:** Kanunda taşkın alanları ile ilgili doğrudan düzenleme yoktur fakat kanunun 36. maddesinin 12. fıkrasında muhtarın görevleri içerisinde bahsedilmiştir. Buna göre; “Köy sınırı içinde yangın ve sel olursa köylüleri toplayıp söndürmeğe ve çevirmeğe çalışmak, (orman yangınlarında sınırdan dışarı olsa dahi yardıma mecburdurlar”
- **4373 Sayılı Taşkın Suları ve Su Baskınlarına Karşı Korunma Kanunu:** Kanunun ilk maddesinde taşkın alanlarının sınırları çizilmiş ve tanımları yapılmıştır: “Yüksek seviye gösteren umumi ve hususi, kapalı veya akarsuların taşmasıyla su altında kalan veya su baskınlarına uğrayabilecek olan sahaların sınırları Nafia Vekâletinin teklifi üzerine İcra Vekilleri Heyetinin kararı ile tespit ve ilan edilir”. Kanunun diğer maddelerine göre taşkın sınırları içerisinde izinsiz bina, tesisat, yapmak, fidan dikmek vb. kesinlikle yasaktır ve yaptırıma tabidir.

- **5442 Sayılı İl İdaresi Kanunu:** Bu kanuna göre kentsel yerleşim alanlarında sel-taşkın vb. doğal afetlere karşı yapılacak her türlü plan, proje, uygulama türü çalışma valiliğin denetim ve yetkisi altında yürütülür.
- **6200 Sayılı Devlet Su İşleri Umum Müdürlüğü Teşkilat ve Vazifeleri Hakkında Kanun:** DSİ'nin görev, yetki ve sorumluluklarını belirleyen kanundur. Bu kanuna göre; DSİ'nin birinci sıradaki görevi “taşkın sular ve sellere karşı koruyucu tesisler meydana getirmek” olarak belirlenmiştir”
- **7269 Sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun:** Kanunda bugün afet yönetimi olarak ifade edilen ve afet sonrası yapılması gerekenleri ile afet öncesi hazırlık aşamaları ifade edilmektedir.
- **3254 Sayılı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun:** Kanunun taşkın alanları ile ilişkisi küresel iklim değişikliği ile bağlantısından ileri gelmektedir. Bahsi geçen müdürlük görevleri içerisinde meteorolojik verilen oluşturulması, meteorolojik kaynaklı doğal afetlere ilişkin araştırmaların yapılması bulunmaktadır. Bir önceki bölümde ifade edildiği gibi taşkın ve taşkın alanlarına ilişkin mühendislik hesaplarının bu verilere göre hazırlanması ve güncelliğinin sağlanması taşkın alanlarının planlanmasında önem taşımaktadır.
- **3621 Sayılı Kıyı Kanunu:** Bu kanuna göre taşkın alanlarının ana kaynağını oluşturan akarsu kıyılarının koruma sınırları tanımlanırken bu alanların özel mülkiyete konu edilemeyeceği ve bu alanların kamuya açık alanlar olduğu ifade edilmektedir (Şekil 3).



Şekil 2.4. Kıyı Bölgesinin Yapısı

- **5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu:** Kanunda büyükşehir belediyeleri planlama konusunu 7. maddenin b bendinde şu şekilde bildirir: “Çevre düzeni plânına uygun olmak kaydıyla, Büyükşehir belediye ve mücavir alan sınırları içinde 1/5.000 ile 1/25.000 arasındaki her ölçekte nazım imar plânını yapmak, yaptırmak ve onaylayarak uygulamak. Büyükşehir içindeki belediyelerin nazım plâna uygun olarak hazırlayacakları uygulama imar plânlarını, bu plânlarda yapılacak değişiklikleri, parselasyon plânlarını ve imar ıslah plânlarını aynen veya değiştirerek onaylamak ve uygulanmasını denetlemek. Nazım imar plânının yürürlüğe girdiği tarihten itibaren bir yıl içinde uygulama imar plânlarını ve parselasyon plânlarını yapmayan ilçe ve ilk kademe belediyelerinin uygulama imar plânlarını ve parselasyon plânlarını yapmak veya yaptırmak”. Kanunun bu maddesi, büyükşehir belediyelerinin taşkın alanlarının planlamasında yetkili kurumlardan biri olduğunu göstermektedir.
- **5902 Sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri:** Kanunun 8. maddesinde “Planlama ve Zarar Azaltma Dairesi Başkanlığı”nın görevleri içerisinde ülke düzeyinde afet ve acil durum müdahale, risk yönetimi ve zarar azaltma planlarının yapılması/yaptırılması,

afet ve acil durum bölgelerinin tespiti ve önleyici tedbirlerin ilan edilmesi, afet öncesi ve sonrası gerekli hazırlık çalışmalarının belirlenmesi, standartların oluşturulması ve denetlenmesi gibi birçok önemli görev ve yetki bulunmaktadır.

- **6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında**

Kanun: Taşkın alanlarını hakkında çıkarılan en son kanundur. Bu kanun içerisinde riskli alan tanımı yapılmaktadır. Kanuna göre riskli alan; zemin yapısı veya üzerindeki yapılaşma sebebiyle can ve mal kaybına yol açma riski taşıyan, Bakanlık veya İdare tarafından Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının görüşü de alınarak belirlenen ve Bakanlığın teklifi üzerine Bakanlar Kurulunca kararlaştırılan alanıdır. Öncelikli olarak 7269 sayılı Kanundaki kanunî mecburiyet esası yerine, afetler karşısında riskli bulunan alanların ve buralardaki yapıların malikleri ile anlaşma sağlanarak bu riskli yapıların yıktırılıp bu alanların dönüştürülmesinde ve yeniden yerleşimin temin edilmesinde gönüllülük esası getirilmektedir. Ancak, bu esasa uymayanların yapıları Bakanlık veya İdarece yıktırılarak riskli yapılar ile alanlar tahliye edilecektir.

- **2090 Sayılı Tabii Afetlerden Zarar Gören Çiftçilere Yapılacak**

Yardımlar Hakkında Kanun: Bu kanununda yangın, deprem, yer kayması, fırtına, taşkın, don, dolu, kuraklık, haşere ve hastalık gibi nedenlerle tarımsal ürünleri, canlı - cansız (toprak dahil) üretim araçları ve tesisleri zarar gören veya yok olan ve bu yüzden çalışma ve üretme imkanları önemli ölçülerde bozulan çiftçilere, köylünün kurmuş olduğu tarımsal amaçlı üretim kooperatiflerine, Devletçe gerekli yardımların yapılmasını sağlamak ve yapılacak yardımlara ilişkin usulü ve esaslar belirlenir

- **5363 Sayılı Tarım Sigortaları Kanunu:**

Bu kanunda ise üreticilerin bu Kanunda belirtilen riskler nedeniyle uğrayacağı zararların tazmin edilmesini temin etmek üzere, tarım sigortaları uygulanması amaçlanmıştır. Bu kanuna 31/12/2016 tarih ve 29935 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren 9673 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile “Tarım sigortası yaptırmayan üreticiler için; 5363 sayılı Tarım Sigortaları Kanununun 17 nci maddesinde belirtilen; "Bu Kanun kapsamında, uygulama yılında yer alan riskler için tarım sigortası yaptırmayan üreticiler, 20/06/1977 tarihli ve 2090 sayılı Kanundan yararlanamaz." hükmü uygulanmaktadır.

2.6. Taşkın Sigortası

Gelişmiş ülkelerde taşkın sonucunda meydana gelen hasarın karşılanması için devlet ve özel sigorta şirketlerinin ortaklığında Taşkın Sigortası kavramı ortaya çıkmıştır

Taşkın Sigortasından önce sigorta kavramını açıklamak gereklidir. Sigorta, aynı tehlike altında kalan kişilerin (sigortalılar) maddi olarak birbirleriyle yardımlaşmasıdır. Sigorta şirketleri, bu kişileri bir arada bulundurur ve gerçekleşen zararların giderilmesini organize eder.

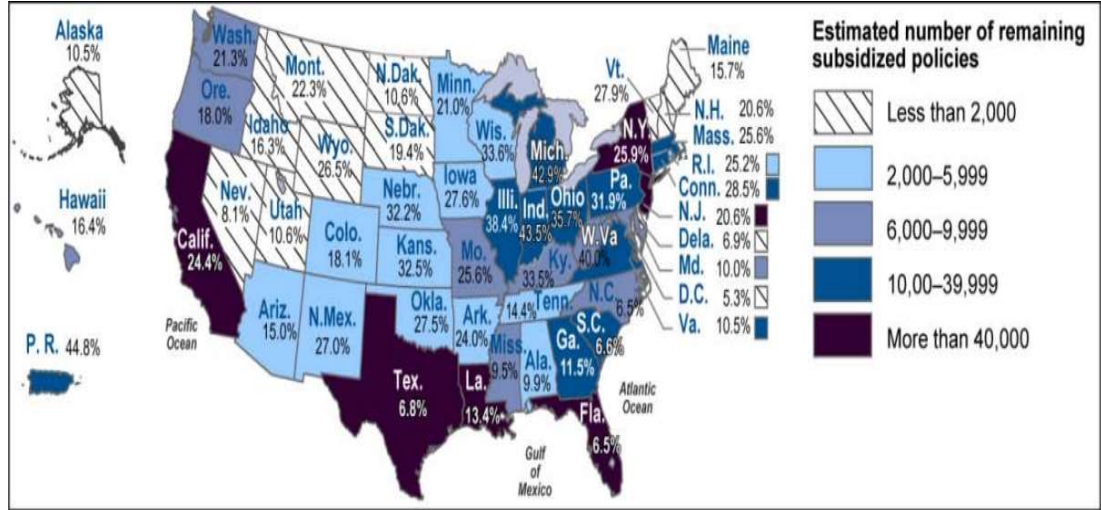
Taşkın sigortası ise arz-talep, poliçe veya düzenleyici çevre faktörlerinin çeşitliliğinden yararlanır. Talebi sigorta için önemli olan ödeme gücü ve isteği olan kişiler oluşturur. Taşkın sigortası için modelleme teknikleri talep kararlarının klasik ve ekonomik modellerle karşılaştırılmayan olaylar için kullanılmıştır. Örneğin; bireyler yüksek riskli alanlarda yaşasalar bile, doğal afet sonrası sigorta bütçesi hazırlıklı olmalıdır (Browne ve Hoyt 2000). Arz tarafında, sigortacı şirketleri ücretleri, zararların beklenen seviyesinde, risk değerlendirmesi için harcamalarda, işletme maliyetlerinde ve talep yönetiminde hesaplamalara göre belirlerler (Charpentier 2008; Kunreuther ve Michel-Kerjan 2010). Şiddeti belirsiz olan olaylar için tahmin edilemeyen farklılıklar bu risklerde sigorta poliçesi imzalanması sırasında bazı zorluklar ortaya çıkarır. Taşkın olayından sonra, örneğin, özel sigortacıların şirket pozisyonları, fiyatlandırma ve tekliflerin kapsamı-taşkın sigortası yönteminin tekrar değerlendirilmesi sağlanır (McAneney vd., 2013).

2.6.1. Amerika’da taşkın sigortası

Taşkınlar dünya çapında çok sık olan ve yıkıcı doğal afetlerdir. Jonkman (2005)’e göre taşkınlar tek başına 20. Yüzyılın sonlarında 100.000 kişinin ölümüne yol açmış ve 1.4 milyar kişinin de etkilenmesine sebep olmuştur. Son yıllarda taşkınların frekans ve yoğunluğu (EM-DAT, 2006) insan kaynaklı olup olmadığı ile ilgili soruları artırmaktadır. Birçok çalışmaya göre (Milley vd., 2002; Bronstert , 2003); sık ve kararsız taşkınların arkasında arazi kullanım değişimleri olabilmektedir. Ayrıca iklim değişikliği taşkın problemiyle bağdaştırılmaktadır (IPCC, 2001; WHO, 2010)

Gelişmiş bazı ülkelerde taşkın sigortası normal konut, taşıt sigortası gibi ayrı bir bölümde ele alınmıştır, bazı ülkelerde ise konut sigortası içinde ele alınmıştır.

Amerika’da en son 1968’de meydana gelen Betsy Kasırgasından sonra taşkınların verdiği zararları telafi etmek amacıyla hükümet tarafından geniş çapta kullanışlı taşkın sigortası için Ulusal Taşkın Sigorta Programı (NFIP) oluşturulmuş ve 2005’te Katrina Kasırgası’ndan sonra programa yeni düzenlemeler getirilmiştir. Bu program bugün hükümet tarafından yürütülen ve dünyada 40 yıldan daha fazla süren en uzun afet sigorta programlarından biridir. Şekil 2.5’te Amerika’nın bazı eyaletlerinde 2012 yılına ait taşkın sigorta poliçe sayıları bulunmaktadır.



Şekil 2.5. 2012’de Amerika’da Eyalet Bazında Geçerli NFIP Poliçelerinin Sayısı

Amerika’da, Ulusal taşkın sigorta programını daha verimli ve sürdürülebilir yapmak için beş aşama hedeflenmiştir:

1. Taşkın risk haritalarının doğruluğunu geliştirmek,
2. Sigorta Etkisinin Arttırılması,
3. Risk Azaltma Ölçümlerinde Destek Araştırma,
4. Azaltıcı Tekrarlı Kayıplar, Mali Destek Sağlayan Özelliklerin Sayısı ve Harcamaların Kullanımı,
5. Büyük ölçekli afetler karşısında finansal sürdürülebilirliğini güçlendirmek.

2.6.2. Almanya’da taşkın sigortası kavramı

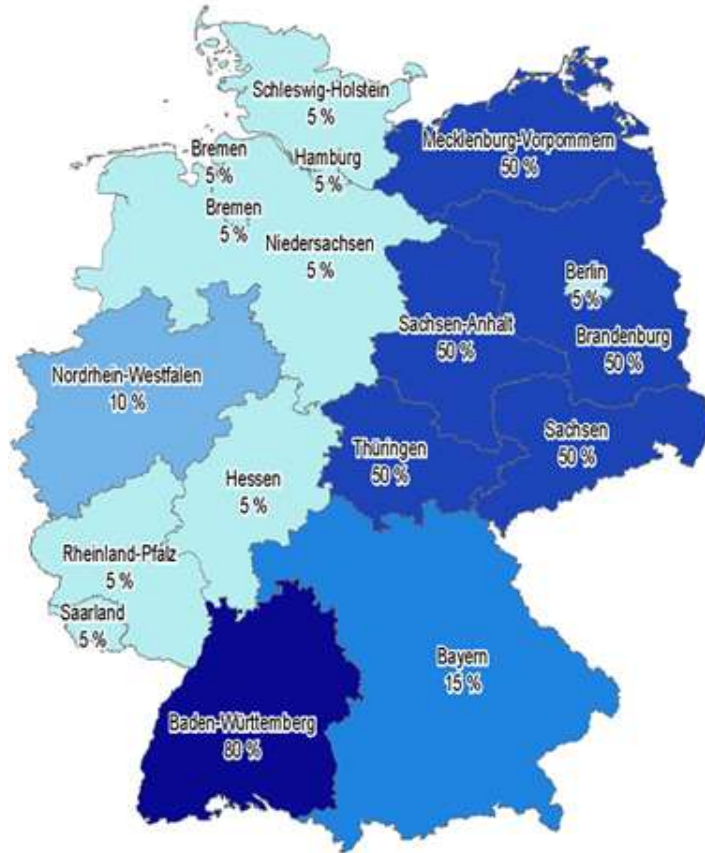
2010 yılında İtalya’da gelişerek kuzeye doğru ilerleyen düşük basınçlı sistemden sonra yoğun yağmurlar Almanya, Çek Cumhuriyeti ve Polonya’da büyük ölçüde taşkına sebep olmuştur. Almanya Meteoroloji Ofisi’ne göre Ağustos ayında

biriken yağış, bölgenin yağış ortalamasının 4 katından fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Almanya Sigorta Birliği'ne göre 2010 taşkınları toplamda 800 milyon Euro zarara sebep olmuştur. Bu taşkınlar, Almanya'nın taşkın riskinin artması konusunu vurgulamış ve daha önemlisi, Almanya'da bu afetin nasıl modellendiği konusundaki yenilikçiliği ilerletmeye yardımcı olmuştur.

Almanya'da taşkın için ülke çapında zorunlu bir sigorta bulunmamaktadır. Birçok devlet konut, ticari ve endüstriyel politikaların dışına çıkarır ve yerine farklı tehlikeli afetleri kapsayan birkaç paketin parçası veya uzantısı olarak sunar.

Almanya'da taşkın sigortası oranı düşüktür (Şekil 2.6). Ortalama yıllık zarar bazında, taşkın riski Almanya'da sigortalı doğal afet kayıplarının ikinci sırasında yer almaktadır. Aslında, Almanya'da taşkın oluşturduğu zarar sigortalanan zararın ortalama yıllık olarak yaklaşık 300 milyon Euro olduğu tahmin ediliyor, bu sadece taşkın bölgelerinde daha fazla ev ve iş yeri için artan rakamdır (Anonim, 2016b).



Şekil 2.6. Almanya'da şehirlere göre taşkın sigortası yaptırma oranları

Almanya Sigorta Birliği (GDV) doğal afet sigortasının risk yönetimini geliştirmek için sigorta sektörünün temeli atılmıştır. Dört taşkın tehdidi bölgesine ayrılan Almanya’da taşkınlar, su baskınları ve yoğun yağış için ZÜRS taşkın bölgeleme modeli geliştirilmiştir. Sigortacılar, belirli alan için tehlikeli taşkın sularının geri çekilme sürelerine dayanarak taşkın sularının kapladığı alanı belirlemek için bu bölgeler kullanılmaktadır (Reiche, 2012).

2.6.3. Diğer gelişmiş ölkelerde taşkın sigortası

İngiltere’de taşkın, Ulusal Risk Yönetimi’nde ana risk olarak düşünölmüş doğal afetlerin en yaygını ve maddi zararı en fazla olan doğal afet olarak tanınmıştır (Harries, 2013). İngiltere ve Birleşik Krallıkların genelinde taşkın sigortası özel piyasa tarafından tamamen sigortalanarak diğer ulusal planlar arasında eşit bir yere sahiptir. İngiltere’de taşkın sigortası özel sigortacılar tarafından özel olarak temin edilir ve konut sigorta kapsamı gerekir (Clark, 1998).

Taşkın riskinin yüksek olduğu ölkeler olan Hollanda’da, halk afet sonrası tamamen devlet yardımına güvenmiştir. Burada özel sigorta seçeneği olarak göröşölmöyor olmasına rağmen, mevcut taşkın sigortası yoktur (Botzen ve Van Den Bergh, 2008).

Fransa’da, taşkın ve diğer doğal afetlere karşı sigorta kapsamı özel sigortacılar tarafından satılan ev sahiplerinin poliçelerinde zorunludur. Ev sahiplerinin sigortalarında taşkın sigortası zorunludur ve iyi şekilde uygulanır. Taşkın sigortası %100 etkilidir. Bu kapsamda sigortacılar, devlet hazinesinin sınırsız garantisinden ve çok rekabetçi bir fiyat üzerinden hükömet tarafından işletilen sigorta yenileme kapasitesinden yararlanırlar (Michel-Kerjan, 2010).

Japonya’da konut sahipleri taşkın sigortasını özel sigorta sağlayan şirketlerden temin ederler. Bu sadece konut sigortası altında poliçe içinde geçer. Fransa’nın aksine, taşkın sigortası primi Japonya’da gönöllö olarak yapılır. Ayrıca Fransa’nın aksine, Japonya’da risk tabanlı fiyatlandırma kullanılmaktadır (Anonim, 2015a).

2.6.4. Ölkemizde taşkın sigortası kavramına genel bakış

Karadeniz Bölgesinde taşkın olaylarında en fazla can ve mal kaybı yaşanan bölgelerdendir. Ilıman iklimi sahip olan bölgede, bahar aylarında yağışın artması ve

arazi yüzey eğimlerinin fazla olması nedeniyle taşkın olayları çok sık meydana gelmektedir.

Samsun’da DSİ tarafından 1960-2014 yılları arasında pek çok taşkın olayı kayıt altına alınmıştır. En son 2012 ve 2013 yılında meydana gelen taşkın olaylarında 12 kişi hayatını kaybederken birçok konut, araba, alışveriş merkezi ve işyerleri büyük ölçüde maddi zarara uğramıştır.

03.07.2012’de başlayan ve 1 gün boyunca şiddetini azaltmadan devam eden sağanak yağış, şehrin doğusundaki ilçelerde taşkına sebep olmuştur. DMİ Genel müdürlüğünce yapılan meteorolojik değerlendirmeye göre Yılanlı, İncirli ve Karaağaç derelerinin yağış havzalarına “240mm” yağışın düştüğü bildirilmiştir. Bu taşkın sonucu özellikle Canik İlçesi oldukça fazla miktarda maddi hasara uğramıştır. Çizelge 2.4’te, 2012 yılında meydana gelen taşkından etkilenen mahallerin ve köylerin hasar tespit çalışması gösterilmiştir.

Çizelge 2.4. 2012’de meydana gelen taşkından sonra Canik İlçesi Kesin Hasar Tespiti (Samsun AFAD’dan alınan verilere göre düzenlenmiştir.)

	Yıkık/Ağır hasarlı	Orta Hasarlı	Az Hasarlı	Hasarsız
Konut	25	7	50	573
İşyeri	0	0	5	1310
Depo	4	0	8	3
Ahır	5	0	7	224
Samanlık	5	0	1	2
TOPLAM	39	7	71	2112

Oluşan maddi hasarı az da olsa gidermek için Başbakanlık Ekonomik, Sosyal ve Kültürel İşler Başkanlığı Acil Destek Programı Çerçevesinde Samsun Valiliği’nce 2.000.000TL, Başbakanlık Afet ve Acil Durum Başkanlığı’nca 800.000TL ve Sosyal Yardımlaşma Vakfı’nca 1.135.500TL olmak üzere toplam 3.935.500TL afetzedelere nakdi yardım yapılmıştır. Bu miktar devlet hazinesinden karşılanmıştır (Samsun AFAT’tan alınan verilere göre düzenlenmiştir).

2.7 Taşkın Alanı Modelleme Yöntemleri

Temel olarak üç adet taşkın alanı modelleme yöntemi bulunmaktadır:

- Mühendislik Deneyimi: Taşkın modelleme çalışmalarında mühendislerin hidrolik hesaplamalarla deneyim ve görüşleri yaklaşık 100 yıldır kullanılmaktadır. Bugün, tüm taşkın alanı modelleme problemleri, önemli deneyimlere sahip mühendislerin hidrolik modelleme araçlarını kullanmasıyla çözümlenir.
- Fiziksel Modelleme: Fiziksel modelleme çalışmalarının çoğu su yolu ile ilgili problemleri incelemek için özellikle üniversitelerin hidrolik laboratuvarlarında 1800'lü yılların sonundan 1900'lü yılların başına kadar uygulanmıştır. Bu modeller taşkın alanı modelleme çalışmalarında doğrudan kullanılmazdı. Son günlerde, fiziksel modeller sadece büyük hidrolik laboratuvarlarda ve sayısal modellerin yeterli sonuçları vermediği durumlarda yapılır. Fiziksel modelleri inşa etmek ve işletmek biraz pahalıdır, özel mühendislik uzmanlığı gerektirir ve sadece ana nehir sistemleri veya büyük nehir yapıları için pratiktir.
- Sayısal Modelleme: Başlangıç çalışmalarında, analitik prosedürler elle hesaplamalarla gerçekleştirilirken, sonraları bilgisayar programları etkili şekilde onların yerini aldı. Bugün CBS ve bilgisayar programlarının birleşimi taşkın alanı modelleme çalışmalarında en uygun teknik olarak kullanılmaktadır (Onuşluel, 2005).

2.8 Taşkın Alanı Belirleme Süreçleri

Taşkın dinamik bir süreç olduğu için, havza, kanal ve taşkın düzeni karakteristikleri zamana göre değişir. Bunun anlamı taşkınların oluşmasına sebep olan koşulların zamanla değişmesidir. Bugünün koşullarına dayanarak taşkın alanı haritası hazırlanır, mevcut koşulları yansıtmadığından gelecek zaman için kullanılmaz.

Taşkın haritaları zamanla değişen yeni verileri kullanarak güncellenmelidir. Yeni teknikleri kullanarak daha az masrafla daha büyük alanlar sunan ve daha doğru olan taşkın haritalarını oluşturmak mümkündür. Doğruluk, içinde kullanılan veriye ve hazırlanma amacına bağlıdır. Bazı taşkın haritaları taşkına maruz alanları göstermek için hazırlanır. Diğerleri daha doğruluğu fazla olan taşkın kontrol projeleri için yapılır, bu nedenle daha pahalıdır (Wahl vd., 2010).

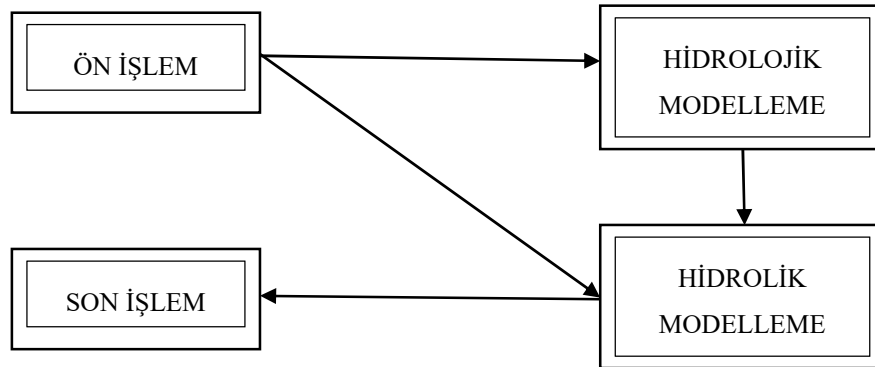
Geleneksel taşkın haritası üretimi topoğrafik haritada gözlemlenen su seviye noktalarını işaretlemeyi içerir ve yüksekliği fazla olan eş yükseklik eğrilerine kadar harita üzerinde uzanan su seviyelerine ulaşılır (Noman, 2001).

Son yıllarda, bilgisayar modelleme teknikleri suyla ilgili çalışmalarda geniş ölçüde kullanılmaktadır. Mühendisler bu modelleme araçlarını kullanarak taşkın nereden ve ne zaman meydana geleceğini belirlerler. Bilgisayar modelleme teknikleri, taşkın nereden ve ne zaman meydana geleceğini daha doğru bir şekilde belirlemesiyle mühendislere yardımcı olurlar (Snead, 2000).

2.9 Taşkın Alanı Belirlemede Uygulama Aşamaları

Bilgisayar modellerine dayalı taşkın alanı belirlemede hesaplanabilen dört adım mevcuttur.

1. Ön işlem: Hidrolojik ve hidrolik modellerde kullanılan konumsal veri CBS araçları yardımıyla çıkarılır.
2. Hidrolojik modelleme: Yağış-akış modeli taşkın pik değeri veya taşkın hidrografını elde etmek için tasarım yağmur veya geçmiş yağmur olayı için kullanılır.
3. Hidrolik modelleme: Hidrolik model, nehir ağı boyunca belirli noktalarda su yüzeyi profillerini belirlemek için nehir kanalları boyunca akışı yönlendirir.
4. Son İşlem: Taşkın düzlem haritalama ve görüntüleme CBS araçlarıyla birleştirilir.



Şekil 2.7. Bilgisayar Modelleri ve CBS Yardımıyla Taşkın Alanı Belirlemede Kullanılan Akış Diyagramı (Onuşluel, 2005)

Nehir yatağındaki akışlar rastgele ve kararsız olduğundan, kararlı akım yöntemleri genellikle su yüzeyi profillerini tanımlamaz. Kararlı hal modelleme tekniği bir anda çoklu drenaj havzaları için konumsal olarak eş zamanlı yağış-akış modelinin nasıl olacağı ile sınırlandırılır. Bu yöntemlerde insan hatasına tabidir ve çok zaman alıcı olabilir. Tam anlamıyla gelişmeler, iki ve üç boyutlu grafiklerde sonuçlanan yüksek ölçüde doğru hidrolik modelleme yöntemleriyle, mühendisler kararsız modelleri oluşturmuşlardır (Snead, 2000).

HEC-RAS gibi, standart nehir ve sayısal modelinin uygulanması, taşkın alanının hidroliklerini simüle etmek mevcut koşulları değerlendirmek, hidrolik yapıların uygunluğunu belirlemek ve bu yapıların etkisini değerlendirmek için mühendisler yetkilendirilir. Yetkili bir mühendis tarafından gerçekleştirilir, taşkın alanı modellemesi objektiftir ve belirli nehir hidrolik bilgisi için geçerli yöntemdir.

1. Uygun bir şekilde yazılan ve belgelenen hidrolik modeller, bilimsel ve analitik araçlarla tercih edilir.
2. Varsayılan taşkın olayları hidrolik model kullanarak simüle edilebilir. Bunun anlamı uygulanan simülasyonda herhangi bir taşkın olayının oluşmasını beklemek zorunda olmamaktır. Mühendisler tasarlanan hidrolik yapılar için büyük veya küçük olayların yanısıra, kullanılan kaydedilmiş taşkınlarla en uygun çözümleri elde edebilirler
3. Ana hidrolik yapıların tasarımından önce, ekonomik analizler belirlenen uygulanabilir projeler için genellikle gereklidir. Bu analizlerin anahtar birleşeni projenin net faydaları ve fayda maliyetinin belirlenmesidir. Hidrolik model su yüzeyi yüksekliği ekonomistler tarafından, sonradan alınan yükseklik- hasar verisine bağlı olan, sıklık ilişkisine karşı tasarlanmasında kullanılır.
4. Taşkın problemlerinde en uygun çözümlerin belirlenmesi için geliştirilen senaryolarda hidrolik model, Manning's n gibi, anahtar değerlerin çabuk değişimine olanak sağlar (Klotz vd., 2003).

Taşkın alanı belirleme çalışmalarında çalışmalar için yaygın olarak CBS kullanılır.

Sürdürülen, elde edilen ve yararlanılan konumsal referans veri tabanının gereksinimlerinin sonuçlandırılmasında en iyi araç olmasına rağmen, taşkın zararı

hesaplamalarında ve taşkın alanı modelleme uygulamasındaki yeteneği sınırlıdır. Bu nedenle, CBS taşkın alanlarını tasarlamak için hidrolojik ve hidrolik modellerle birleştirilir. Bu modelleme CBS kullanımının bazı avantajları vardır:

- Farklı kaynaklardan birleştirilen veriler için muhtemeldir.
- CBS taşkın alanı modelleme çalışmalarında önemli olan konumsal ilişkileri yaratır.
- CBS'nin görüntü ve veri düzenleme yetenekleri, şiddetli su taşınımının fiziksel sürecinin fiziksel anlayışı için güçlü araçlardır (Shrestha, 2000).

2.10. Kaynak Özetleri

Geleneksel tekniklerle taşkın risk haritası oluşturmak çok zaman alırken, teknolojinin ilerlemesiyle UA teknikleri ve CBS ile taşkından etkilenebilecek alanlar çok doğru ve hızlı bir biçimde tahmin edilerek taşkın risk haritaları oluşturulabilmektedir. Bu konuyla ilgili birçok bilimsel çalışma yapılmıştır.

Bu konudaki ilk çalışmalar UA verilerinin küçük ve orta ölçekte haritalarda altlık olarak kullanılabileceğini Byrne vd. (1980) göstermiştir.

1987'de Imhof vd., Aşağı Ganges Nehri taşkın sınırlarını Landsat-Multispectral Scanner (MSS) ile L-band radar verisi kullanılarak haritalamışlar (Karataş vd., 2008).

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.

Smemo ve ark., 2003, taşkın riski olan bölgelerinin sınırlarının tespiti için HEC-RAS modelini kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmada, modelden alınan verilerle oluşturdukları taşkın risk haritasının yerleşim planlarında düzenlemeler

yapılmasından taşkın sigortasına kadar birçok alanda fayda sağlanacağını belirtmişlerdir.

Ekinci (2003), Karadeniz Bölgesi'nde geçmişte meydana gelen taşkınların incelenmesi için taşkını 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 taşkının 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 taşkını ele alınarak CBS tekniğiyle elde edilen Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) verisi ve Synthetic Aperture Radar (SAR) görüntülerinden taşkın alanları birleşimiyle taşkının 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.

Nas ve Nas (2013) yapmış oldukları çalışma kapsamında Harşit Çayı'nda CBS ve hidrolik model kullanılarak taşkın analizi yapmışlardır. Havzaya ait 2, 5, 10, 20,

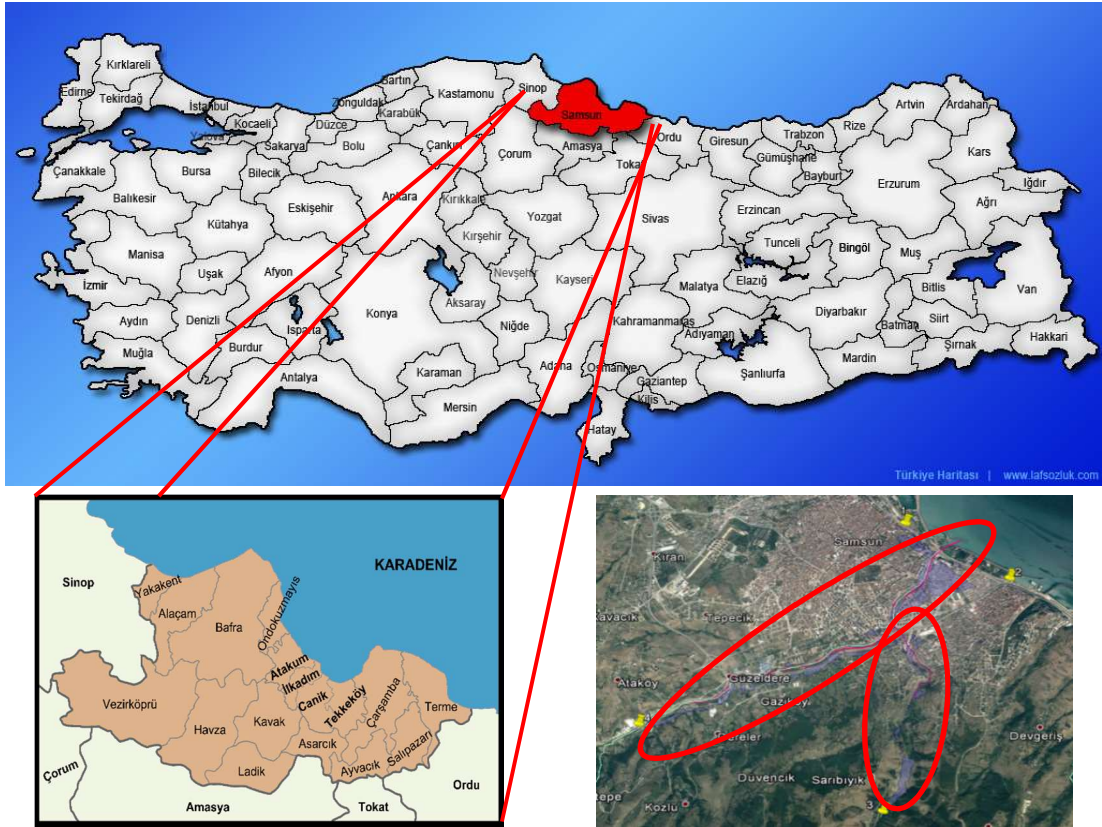
50, 100, 200, 500, 1000 yıllık taşkın tekerrür debileri hesaplanarak ve hidrolik parametreler HECRAS'a girilerek taşkın yüzeyi belirlenmiştir. Elde ettikleri sonuçlara göre çeşitli uyarı ve koruma yapılarının inşasını önermişlerdir.

Bayazıt vd. (2014), Porsuk Çayı'nın taşkın risk 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 riski 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.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

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 3.1). Çalışmaya ilk olarak, uydu görüntüleri kullanarak Mert Irmağı tüm havza sınırının tespit edilmesiyle başlanmıştır. Daha sonra Samsun Büyükşehir Belediye'sinden alınan halihazır ve imar planları ile çalışma alanının SYM oluşturulmuştur. DSİ 7. Bölge Müdürlüğü'nden alınan taşkın tekerrür debileri ve 2012 yılında meydana gelen taşkın debisi kullanılarak taşkın risk haritası oluşturulmuştur.



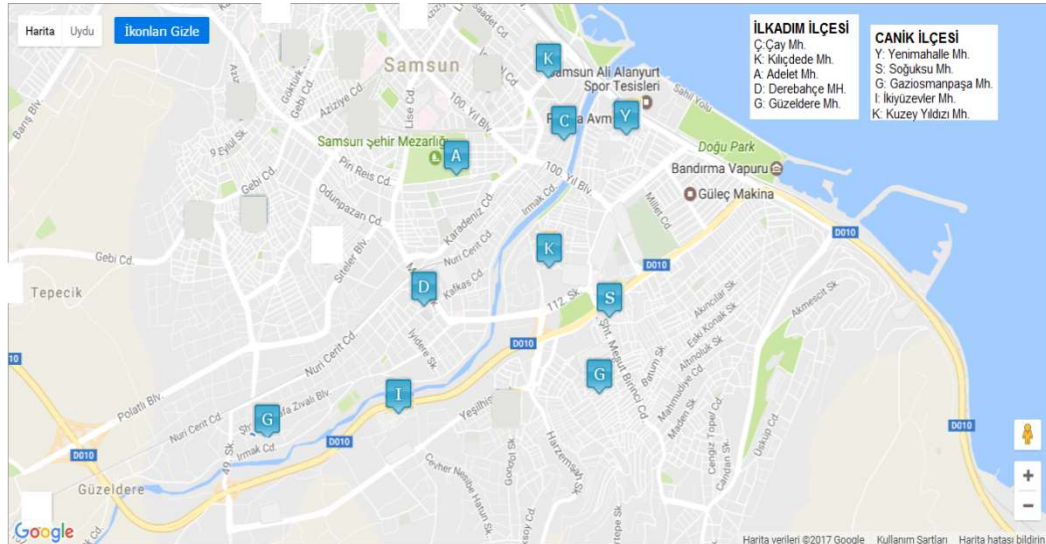
Şekil 3.1. Çalışma Alanı

3.1. Çalışma Alanının Genel Özellikleri

Tez çalışma alanı olarak en son 2012 yılında can ve mal kaybına sebep olan Mert Irmağı ve Mert Irmağı'nın diğer yan kollarına göre daha çok taşkın debisine sahip olan Yılanlıdere seçilmiştir. Mert Irmağı Orta Karadeniz Bölgesi'nde; SAMSUN F36-b4 ve c1 paftalarında, enlem ve boylam olarak Çizelge 3.1 ve Şekil 3.2'de gösterilen alan içerisinde yer almaktadır. 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 (Şekil 3.3). Ayrıca çalışma alanında 1 adet Alışveriş Merkezi, Organize Sanayi Bölgesi ve 1 adet özel hastane bulunmaktadır.

Çizelge 3.1. Çalışma Alanı Sınırları

Nokta No	Enlem	Boylam
1	41°16'58.20'' K	36°20'40.97'' D
2	41°16'20.27'' K	36°20'0.13'' D
3	41°13'40.91'' K	36°20'24.75'' D
4	41°14'38.90'' K	36°17'21.18'' D



Şekil 3.2. Mert Irmağı'na yakın İlkadım ve Canik İlçelerine ait Mahalleler
(Anonim,2017a)

Samsun-Merkez Devlet Meteoroloji İstasyonunun 1950-2015 dönemine ait sıcaklık ve ortalama yağış tablosu Çizelge 3.2’de gösterilmektedir. Bu tabloya göre yıllık ortalama sıcaklık 14,50^C, en düşük sıcaklık 3,90^C ile Şubat ayı, en yüksek sıcaklık ise 27^C ile Ağustos ayı olarak belirlenmiştir. Yıllık ortalama yağış ise 706,3mm’dir. En az yağış 32,2 mm ile Temmuz ayında ve en çok yağış ise 83,8mm ile Kasım ayındadır (Anonim, 2017b).

Genel olarak ırmağın debisi ve akış hızı mevsimler arasında farklılık göstermektedir. Olağanüstü durumlar dışında ırmağın yazın ortalama derinliği 1,5m iken kışın yağmur ve kar yağışlarının etkisiyle yaklaşık 2,5m'yi bulmaktadır (Anonim, 2016c).

Çizelge 3.2. Samsun Merkez Devlet Meteoroloji İstasyonu (1950-2016) Dönemi
Aylık Ortalama Yağış Değerleri (mm)

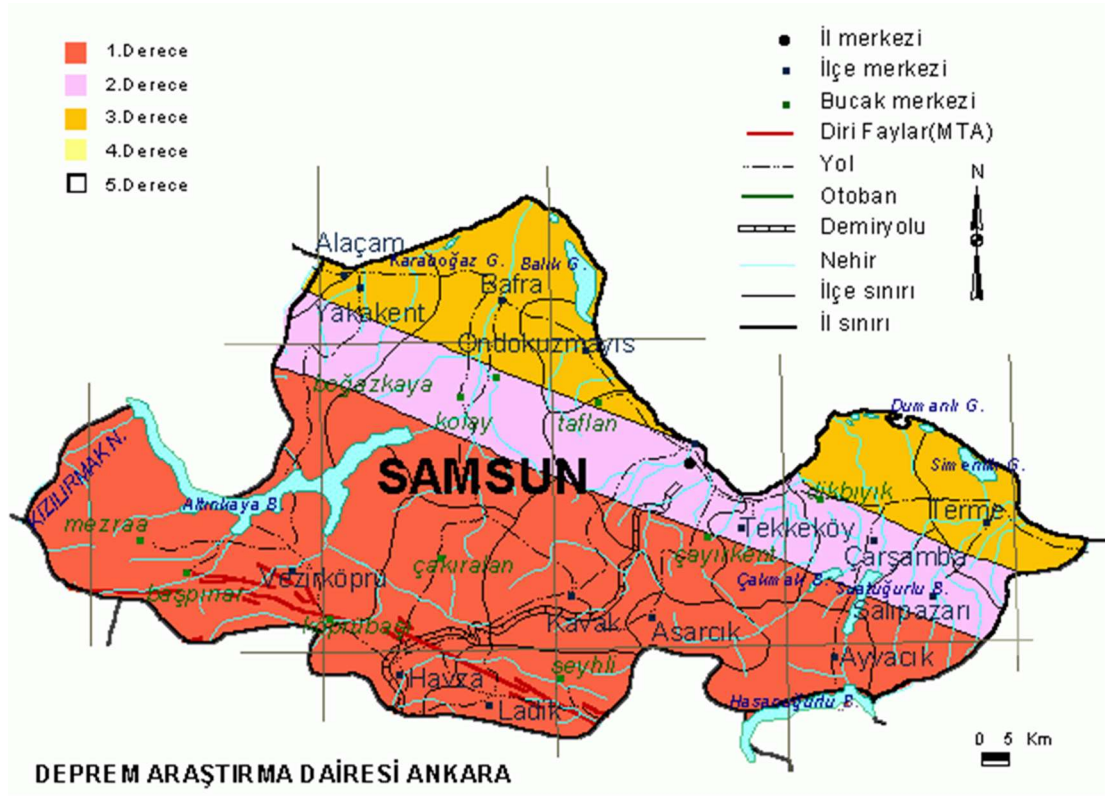
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama Sıcaklık		7,2	7,1	7,9	11,4	15,6	20,3	23,3	23,5	20	16	12,4	9,3
Ortalama En Yüksek Sıcaklık	En	10,9	11,1	12	15,3	19	23,7	26,5	27	24	20	16,7	13,1
Ortalama En Düşük Sıcaklık	En	4,2	3,9	4,7	8	12,1	16,2	19,2	19,7	17	13	9,2	6,4
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	Gün	13,5	13,5	15	14,2	12,7	9,4	5,8	6,3	9,9	12	12	12,9

3.1.3. Nüfus

2015 yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS)’sonuçlarına ilçe bazında göre İlkadım ilçe nüfusu 321,714, Canik ilçe nüfusu 51,426 ve toplam Samsun il nüfusu 1,279,884’tür (Anonim, 2017c).

3.1.4. Depremselliği

Samsun ili Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın hazırladığı Türkiye Deprem Haritasına göre 1. 2. ve 3. derece deprem bölgesinde bulunmaktadır. Çalışma alanı ise 2. derece deprem bölgesinde yer almaktadır (Şekil 3.4). Bölgede yakın geçmişte büyük ölçekte bir deprem gerçekleşmemiştir (Anonim, 2016d).



Şekil 3.4 Samsun İli Deprem Haritası (Anonim, 2015b)

3.1.5. Jeolojik Yapı

Tez çalışma alanı kuvaterner yaşlı alüvyon ile kaplıdır. Mert ve Kürtün ırmakları arasında sahile paralel çok dar bir şerit halinde üst eosen bulunmaktadır.

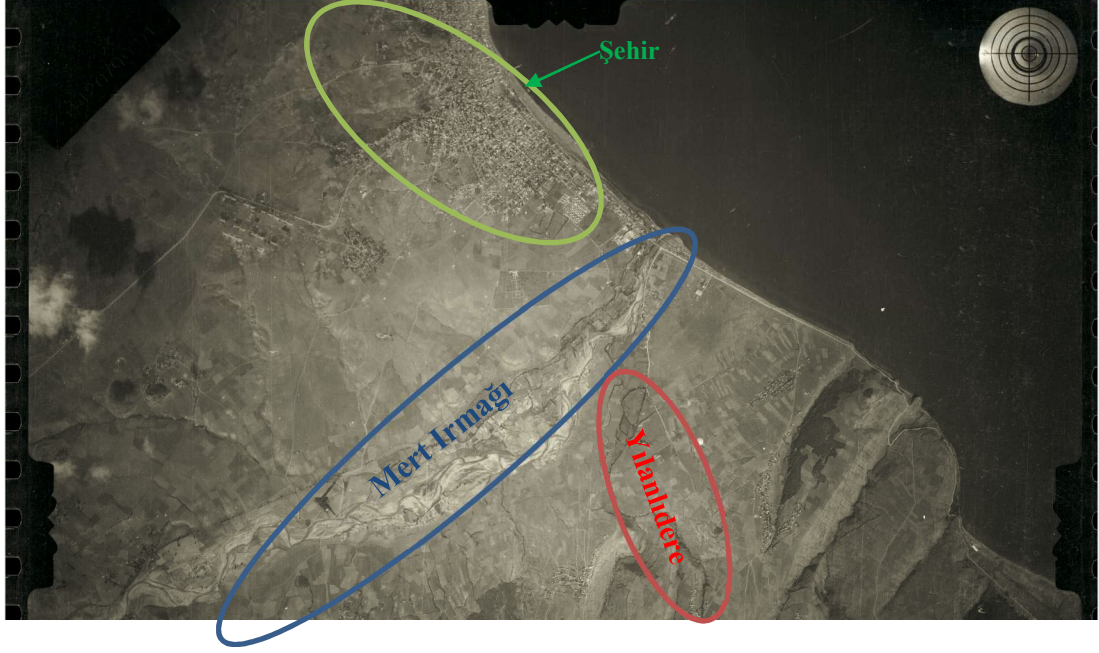
İlkadım ve Canik Belediyeleri sınırları içinde, çalışma alanı içerisinde üst eosen yaşlı formasyon genellikle kumtaşı-çamurtaşı olarak belirlenmiştir.

Ayrıca çalışma alanı kil, silt, volkanik kökenli kum ve çakıllı seviyeler ile yer yer kalınlığı 10-15m arasında değişen bloklar mevcuttur.

Bu blokların üst seviyeleri genelde ince taneli (sıkı kum, siltli kum ve killi silt), alt seviyeleri iri tanelidir (orta-iri tane boyulu kum, az çakıllı kum, az çakıllı kumlu kil ve kavkılı kum) (Anonim, 2016e).

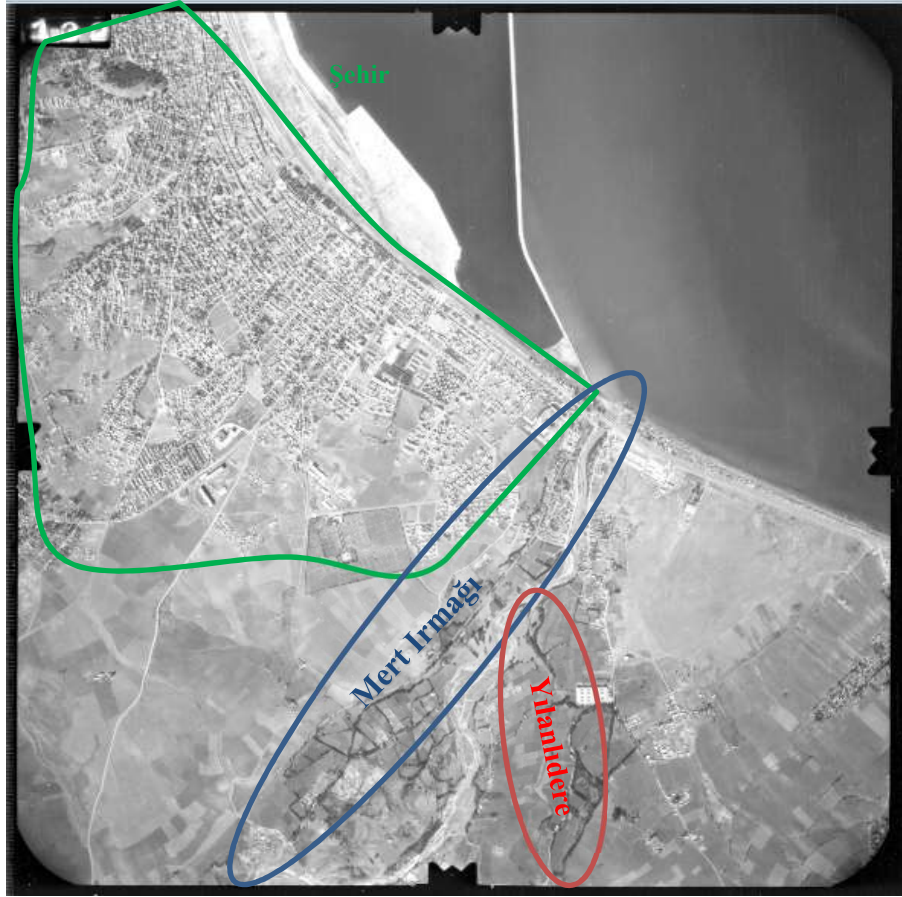
3.1.6. Mert Irmağı ve Yılanlıdere'nin günümüze kadar meydana gelen değişiklikleri

1950'li yıllarda çalışma alanında nüfusun fazla olmamasından dolayı yerleşim yerleri şehir merkezinde bulunmakta ve nehir kenarları arazi vasfında bulunmaktaydı (Şekil 3.5)



Şekil 3.5. Çalışma alanının 1953 yılında çekilen hava fotoğrafı (Harita Genel Komutanlığı Arşivi, 2015)

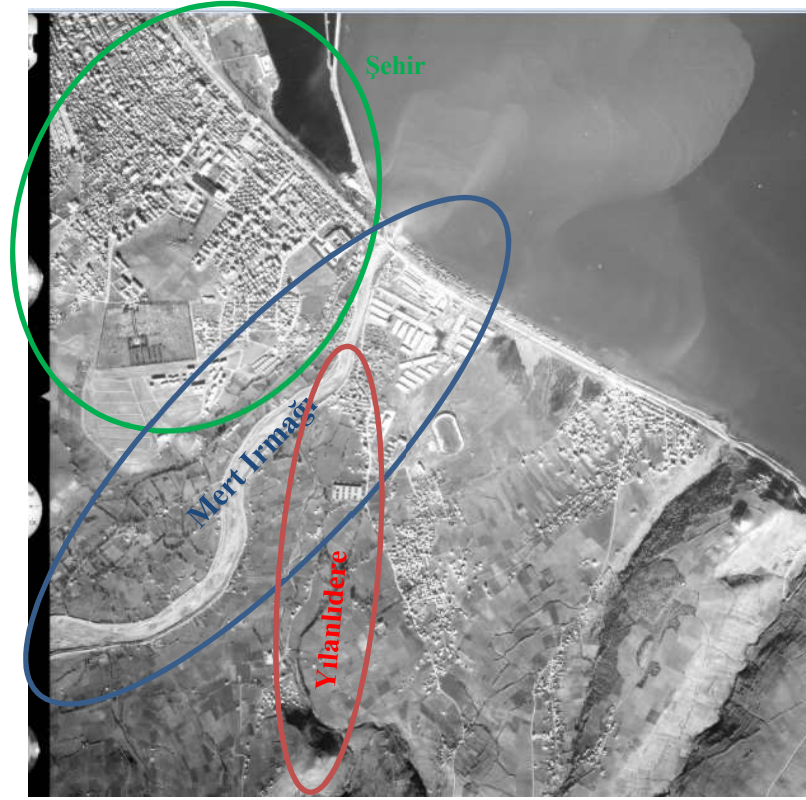
Samsun DSİ 7. Bölge Müdürlüğü tarafından 1953 yılında Mert Irmağıyla ilgili şikayetlerin başlaması üzerine, 1958 yılında Karadeniz'den itibaren düzenleme çalışmalarına başlanmıştır (Şekil 3.6)



Şekil 3.6. Çalışma alanının 1965 yılında çekilen hava fotoğrafı (Harita Genel Komutanlığı Arşivi, 2015)

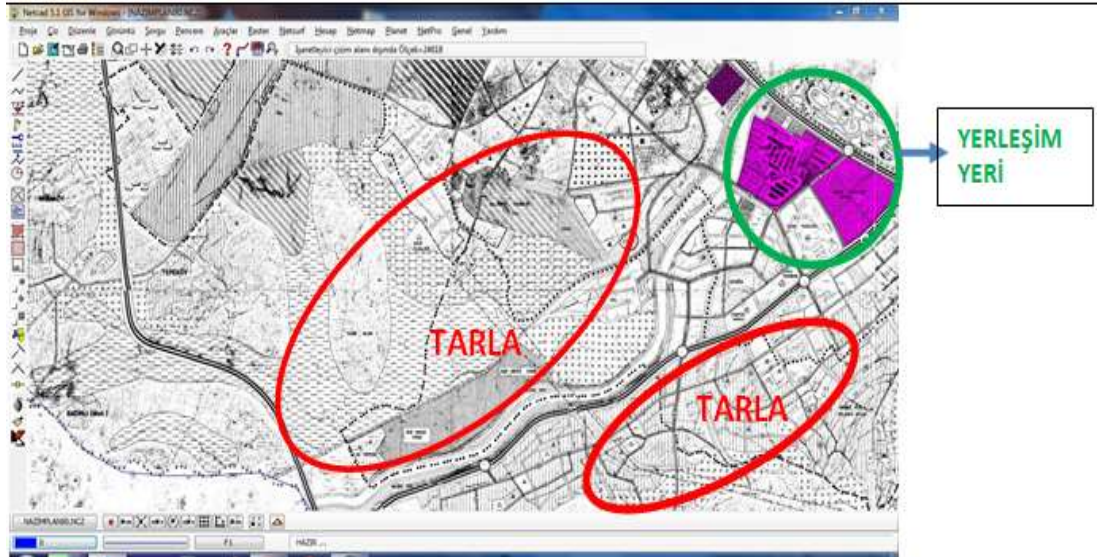
Mert Irmağı'nda, 1967 yılına kadar önemli bir taşkın yaşanmamış, bazı vatandaşlar tehlikeli bir şekilde ırmak yatağına sokularak mesken inşa etmiş ve bu sebeple 1967 yılında gelen $750\text{m}^3/\text{s}$ 'lik taşkın neticesinde bu bölgede 102 adet bina yıkılmıştır.

1967 yılından 2015 yılına kadar imar planında bazı değişiklikler yapılmasına rağmen 11 adet can ve mal kaybı yaşatan taşkın olayları meydana gelmiştir. Şekil 3.7'de çalışma alanının 1972 yılında çekilmiş hava fotoğrafı bulunmaktadır.



Şekil 3.7. Çalışma alanının 1972 yılında çekilen hava fotoğrafı (Harita Genel Komutanlığı Arşivi, 2015)

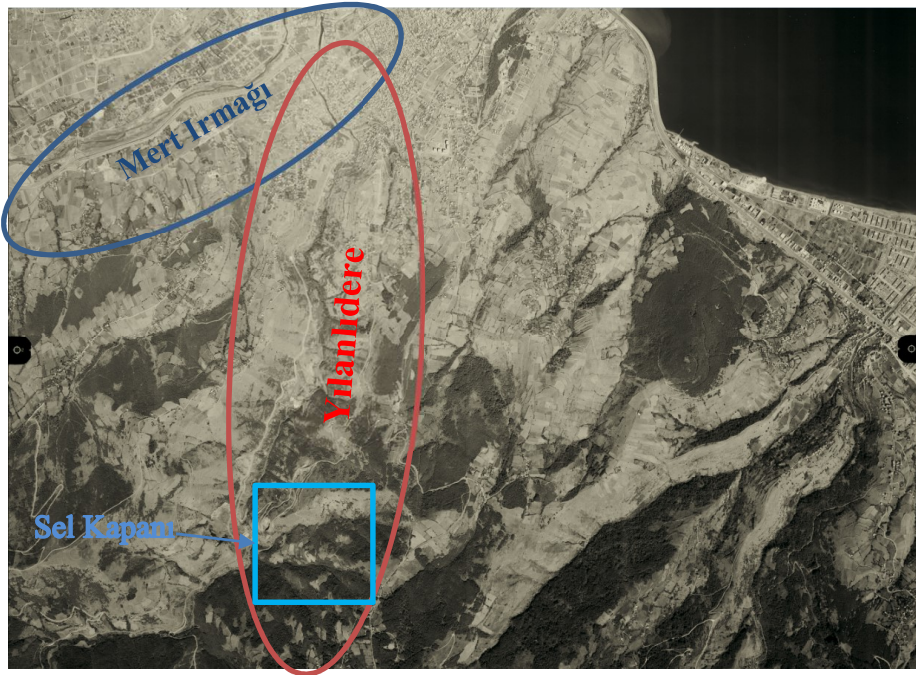
Çalışma alanının 1980 yılında hazırlanan imar planında sadece ırmağın Karadeniz tarafındaki kısmı imara açılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Çalışma Bölgesinin 1980 yılı İmar Planı

1990'lı yıllara kadar Mert Irmağı'nın suyunun temiz olmakla beraber, avlanma ve kullanıma müsait bir durum iken; zamanla nüfus artışıyla doğru orantılı olarak kirlenerek kullanılamaz hal almıştır.

2000'li yılların başında Mert Irmağı'nın yaklaşık 6 km gerisinden itibaren Yılanlıdere üzerinde, aşırı yağışların neden olabileceği su taşkınlarını önlemek amacıyla bir "sel kapanı" oluşturulmuştur (Şekil 3.9). Bu sel kapanının hemen önü uzun yıllar Samsun Belediyesince 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, 2015c).



Şekil 3.9. Çalışma Alanının 2006 yılında çekilmiş hava fotoğrafı (Harita Genel Komutanlığı Arşivi, 2015)

2012 yılında sel kapanının bir bölümü aşırı yağışlara dayanamayarak 5-6m derinlikte yırtılmıştır. Sel kapanında biriken su bu yırtılmadan dolayı önünde depolanmış çöp hafriyat artığı, su ağaç dalları vb. rusubat malzemelerini sürüklemiştir.

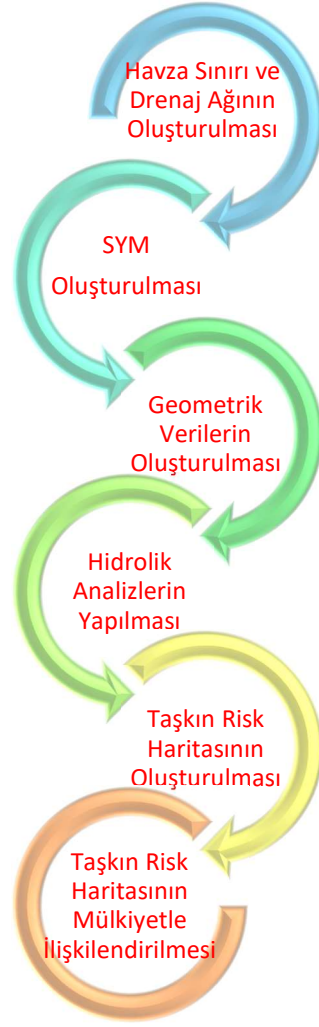
Kapalı kanal ve karayolu alt geçidi kısa zamanda tıkanıldığından, sel suları Mert Irmağına ulaşmadan dağılmış, bir kısmı Yılanlıdere'nin eski yatağında inşa edilmiş olan TOKİ konutlarına giderken, bir kısmı da çevre yolunu takiben çevredeki tesislere ve küçük sanayi sitelerine doğru yönelmiştir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. 2012 yılında meydana gelen Mert Irmağı ve Yılanlıdere taşkını

3.2. Gereksinim Analizi

Çeşitli yöntemlerin sunucuda elde edilen gereksinimler özelliklerine göre gruplandırıldıktan sonra oluşturulan sistemin tasarıma hazır hale gelmesi için gereksinim analizi çalışmaları yapılır. Tez çalışması sonucunda taşkın risk haritasının doğru bir şekilde elde edilmesi ve bu alanlara giren binalarla mülkiyet ilişkisi kurulması için 6 aşamada gereksinim analiz çalışmaları yapılmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Gereksinim analizi işlem adımları

İlk olarak, çalışılan nehrin tüm havza sınırı ve drenaj ağları elde edilmiş, ikinci aşamada, temin edilen verilere göre Sayısal Yükseklik Modeli elde edilmiştir. Üçüncü aşama olarak elde edilen SYM'nin üzerinden nehir eksen, nehir genişliği, akış yönü bina ve kesit gibi geometrik veriler oluşturulmuştur. Dördüncü aşamada alınan proje ve debi verileri ile oluşturulan geometrik verilerin hidrolik analizleri yapılmıştır. Beşinci aşamada ise bu verilerle taşkın risk haritası oluşturulmuştur. Son aşamada ise oluşturulan taşkın risk haritası ile taşkın alanlarına giren taşınmazların mülkiyet durumları incelenmiş ve bu taşkınlarda kaç kişinin etkileneceği tahmini olarak bulunacaktır.

3.2.1. Havza sınırı ve drenaj ağının oluşturulması

Tez çalışması kapsamında taşkın risk haritasını belirlemeden önce Mert Irmağı'nın yapısını, akış yönlerini ve drenaj ağlarını görmek için, nehrin doğduğu yerden

döküldüğü döküldüğü yere kadar olan kısmı uydu görüntüleri kullanılarak bilgisayar ortamında oluşturulmuştur. Bu bilgiler ekseninde oluşacak faaliyet, veri, sunucu ve istemci ilişkisi Çizelge 3.3’ te gösterilmektedir.

Çizelge 3.3. Mert Irmağı Havza sınırı ve Drenaj Ağının Oluşturulması için Faaliyet-Sunucu-Veri İlişkisi

Faaliyet					
Havza Sınırı ve Drenaj Ağının Oluşturulması					
Gerekli Veri		Sunucu	Kullanılan Program	Alınan Formatı	Veri
ASTER	GDEM	https://earthexplorer.usgs.gov/	ArcGIS 10.3	Grafik	
Uydu görüntüsü			ArcHydro 10.3	(Raster veri)	
Üretilen Veri				Üretilen Formatı	Veri
Genel Havza Sınırı ve Drenaj Ağları				Grafik (Vektör veri)	

3.2.2. Sayısal Yükseklik Modelinin Oluşturulması

Çalışma alanının topoğrafyasını görmek ve taşkın risk haritasında geometrik verilerin oluşturulması için Samsun Büyükşehir Belediyesi tarafından temin edilen halihazır haritalarda Sayısal Yükseklik Modeli oluşturulmuştur. Bu bilgilere göre oluşacak faaliyet, veri, sunucu ve istemci ilişkisi Çizelge 3.4’ te gösterilmektedir.

Çizelge 3.4. Sayısal Yükseklik Modelinin Oluşturulması için Faaliyet-Sunucu-Veri İlişkisi

Faaliyet						
Sayısal Yükseklik Modelinin Oluşturulması						
Gerekli Veri			Sunucu	Kullanılan Program	Alınan Veri Formatı	
1/1000 ölçekli halihazır harita			Samsun Büyükşehir Belediyesi	Netcad 5.0 ArcGIS 10.3	Grafik (Vektör veri)	
1/5000 ölçekli imar planı						
Üretilen Veri					Üretilen Veri Formatı	Veri
Sayısal Yükseklik Modeli					Grafik (Vektör veri)	

3.2.3. Geometrik Verilerin Oluşturulması

Taşkın risk haritası oluşturmak için ilk aşamada nehir eksen, nehir genişliği, akış yönü, kesitler ve bina geometrik verileri girilmiştir. Bu bağlamda oluşacak faaliyet, veri, sunucu ve istemci ilişkisi Çizelge 3.5’ te gösterilmektedir.

Çizelge 3.5. Geometrik Verilerin Oluşturulması için Faaliyet-Sunucu-Veri İlişkisi

Faaliyet			
Geometrik Verilerin Oluşturulması			
Gerekli Veri	Sunucu	Kullanılan Program	Alınan Veri Formatı
Sayısal Yükseklik Modeli		ArcGIS 10.3 HecGeoRAS	Grafik (Raster veri)
Üretilen Veri			Üretilen Veri Formatı
Nehir ekseni Nehir Genişliği Akış Yönü Kesit Bina 3 Boyutlu Nehir ekseni 3 Boyutlu Kesit			Metin (.xml uzantılı)

3.2.4. Hidrolik Analizlerin Yapılması

Taşkın risk haritasının oluşumundaki ikinci aşama hidrolik analizlerin yapılmasıdır. bu analizlerin yapılması için DSİ 7. Bölge Müdürlüğü’nden alınan taşkın tekerrür debileri ve 2012 yılında meydana gelen taşkın olayından sonra yapılan taşkın ıslah çalışmasında projelendirilip uygulanan düzenleme kesitlerine göre hidrolik analizler yapılmıştır. Buna göre hidrolik analizlerin yapılmasında Faaliyet-Sunucu-Veri İlişkisi Çizelge 3.6’da gösterilmektedir.

Çizelge 3.6. Hidrolik Analizlerin Yapılması İçin Faaliyet-Sunucu-Veri İlişkisi

Faaliyet			
Hidrolik Analizlerin Yapılması			
Gerekli Veri	Sunucu	Kullanılan Program	Alınan Veri Formatı
Oluşturulan geometrik veriler			Metin (.xml uzantılı)
10, 25, 50, 100, 500, 1000 yıllarına göre Taşkın Tekerrür Debi Değerleri ve 2012 yılında meydana gelen taşkın debisi	DSİ 7. Bölge Müdürlüğü	HecRAS	Metin
Meydana gelen taşkından sonra yapılan ıslah çalışması düzenleme kesitleri			Resim
Üretilen Veri			Üretilen Veri Formatı
Hidrolik Analizler			Metin (.sdf uzantılı)

3.2.5. Taşkın Risk Haritasının Oluşturulması

Sayısal Yükseklik Modeli oluşturulduktan sonra geometrik veriler ve hidrolik analizlerin sonunda 10, 25, 50, 100, 500, 1000 yıllarına göre Taşkın Tekerrür Debilerine ve 2012 yılına ait debilere göre taşkın risk haritası ortaya çıkmıştır. Bu bilgiler ışığında taşkın risk haritalarının yapılmasında Faaliyet-Sunucu-Veri ilişkisi Çizelge 3.7’de gösterilmektedir.

Çizelge 3.7. Taşkın Risk Haritasının Oluşturulması İçin Faaliyet-Sunucu-Veri ilişkisi

Faaliyet			
Taşkın Risk Haritasının Oluşturulması			
Gerekli Veri	Sunucu	Kullanılan Program	Alınan Veri Formatı
Sayısal Yükseklik Modeli		ArcGIS 10.3	Grafik (Raster veri)
Hidrolik Analiz Sonuçları		HecGeoRAS	Metin (.sdf uzantılı » .xml uzantılı)
Üretilen Veri			Üretilen Veri Formatı
Q ₁₀	Taşkın Risk Haritası		Grafik (Vektör veri)
Q ₂₅			
Q ₅₀			
Q ₁₀₀			
Q ₅₀₀			
Q ₁₀₀₀			
Q _{2012yılı}			

3.2.6. Taşkın Risk Haritasının Mülkiyetle İlişkilendirilmesi

Taşkın risk haritası oluşturulduktan sonra taşkından etkilenebilecek alanlarda bulunan binaların mülkiyetle ilişkilendirilmesi için Samsun Tapu ve Kadastro 10. Bölge Müdürlüğünden bu alanlara giren binalara ait ada numarası, parsel numarası, il, ilçe ve cins (binaların mesken veya işyeri niteliği, binalarda bulunan bağımsız bölüm sayıları) verileri temin edilmiştir. Çizelge 3.8, taşkın risk haritasının mülkiyetle ilişkilendirilmesinde Faaliyet-Sunucu-Veri ilişkisini göstermektedir.

Çizelge 3.8. Taşkın Risk Haritasının Mülkiyetle İlişkilendirilmesi İçin Faaliyet-Sunucu-Veri İlişkisi

Faaliyet			
Taşkın risk haritasının mülkiyetle ilişkilendirilmesi			
Gerekli Veri	Sunucu	Kullanılan Program	Alınan Veri Formatı
Oluşturulan Taşkın Risk Haritası			Grafik
Binalara ait Tapu Bilgileri (ada numarası, parsel numarası, il, ilçe ve cins (binaların mesken veya işyeri niteliği, binalarda bulunan bağımsız bölüm sayıları))	Samsun Tapu ve Kadastro 10. Bölge Müdürlüğü	ArcGIS 10.3	Metin
Üretilen Veri			Üretilen Veri Formatı
Taşkın tekerrür debilerine göre oluşturulan haritalara göre taşkın alanına giren parsel, mesken ve işyerleri ve bu taşkın alanlarından etkilenecek kişi sayısı			Grafik

3.3. CBS Ortamında Taşkın Risk Haritasının Oluşturulması İçin Gerekli Olan Programlar

Bu tez çalışmasında ilk önce uydu görüntülerinden çalışma alanına ait havza sınırının çıkarılabilmesi için CBS tabanlı ArcGIS 10.3 programı ve ArcGIS programıyla birlikte çalışan ARCHYDRO programı kullanılmış, taşkın risk haritasını oluşturmak için ise yine ArcGIS programıyla birlikte çalışan Hec-GeoRAS ve HECRAS programları kullanılmıştır.

3.3.1. ArcGIS 10.3

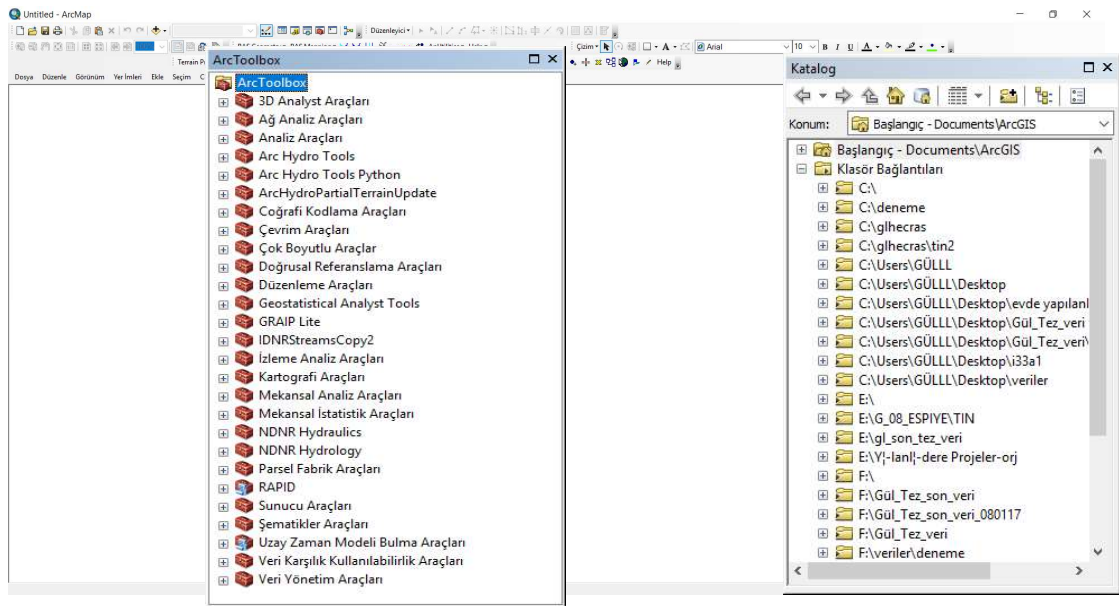
ARCGIS, ESRI firması tarafından geliştirilen ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox gibi arayüzlerle haritalama, coğrafi analizler, veri güncelleme, veri yönetimi ve görüntüleme işlemlerini gerçekleştirebilecek bütünleşik bir CBS yazılımıdır. ArcGIS Desktop çok çeşitli kullanıcı tiplerinin gereksinimlerini yerine getirebilmek amacıyla ölçeklenebilir:

- ArcView çok kapsamlı veri kullanımı, haritalama ve analizler üzerine odaklanır.
- ArcEditor, ArcView yazılım özelliklerine ek olarak, gelişmiş coğrafi güncelleme ve veri üretimi sağlar.
- ArcInfo, çok kapsamlı CBS fonksiyonları ve çok zengin coğrafi işlemler içeren profesyonel bir yazılımdır (Şekil 3.11).

Katalog konumsal ve konumsal olmayan verilerin işlenmesini sağlayan, ilişkisel veri tabanına direk bağlantı sağlanabilen, veriyi yönetebilen ve ArcToolbox fonksiyonlarını içeren arayüzdür.

ArcToolbox arayüzü ise ArcView, ArcEditor ve ArcInfo içinde kullanılabilen bir arayüzdür. ArcView , temel analiz işlemlerini yapar, ArcEditor ve ArcView ise yazılımın sağladığı geodatabase oluşturmayı sağlayan bir arayüzdür.

Ayrıca ArcSpatial Analyst; TIN ve arazi modellemesinin oluşturulması ve analizleri için 3D Analiz gibi birçok modül bulunmaktadır (Anonim, 2016f)

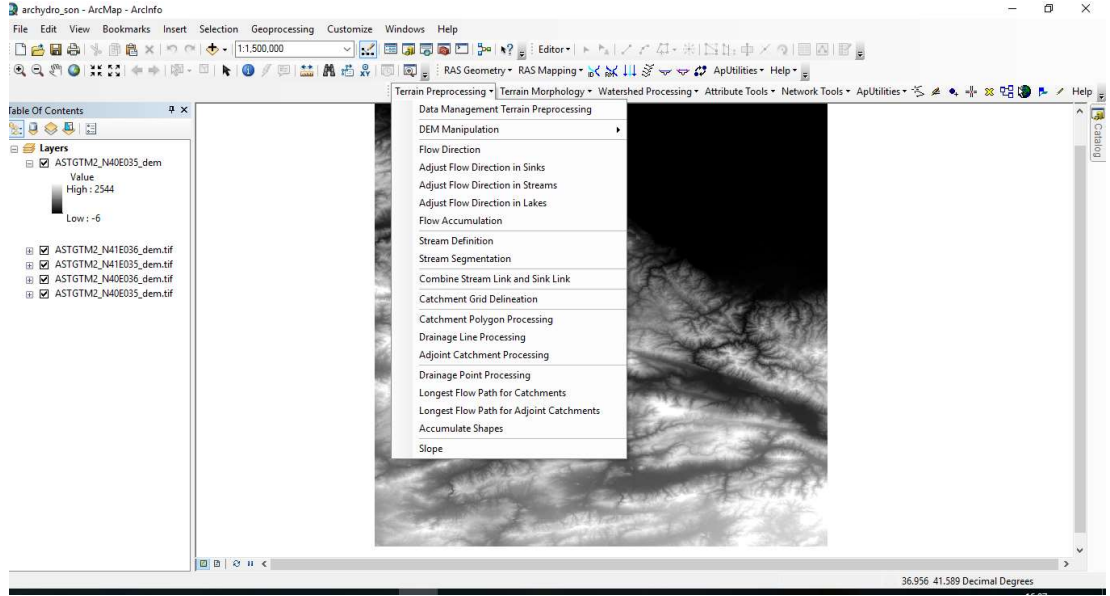


Şekil 3.12. ArcGIS10.3'e ait ArcMap, Arc Toolbox ve Katalog -arayüzleri

3.3.2. Arc Hydro 10.3

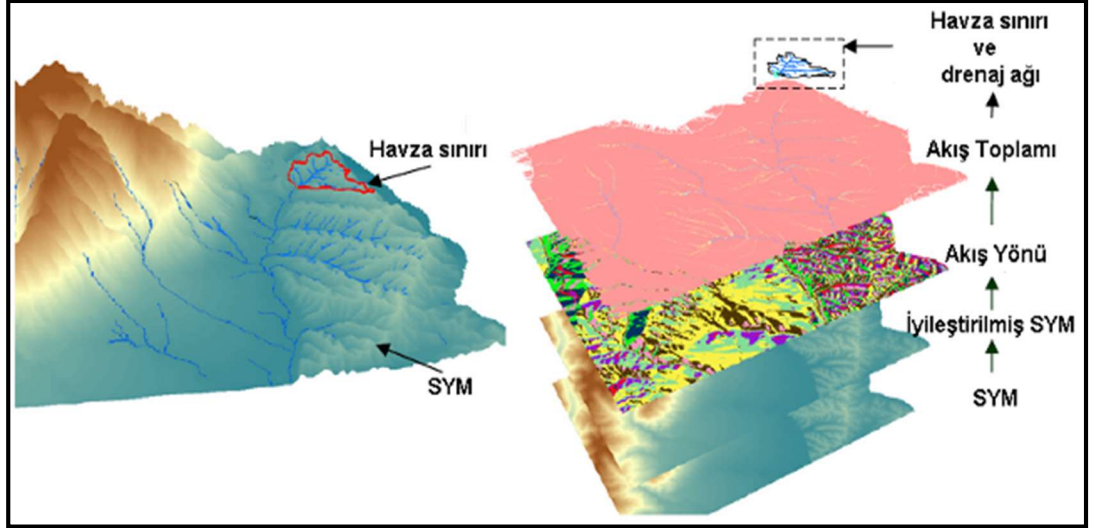
Arc Hydro, bir havzanın drenaj modelini tümüyle tanımlayan çeşitli veri setlerini üretmek için kullanılan ArcGIS tabanlı bir sistemdir. Akış yönü, akış birikimi, akış tanımı, akış bölütlemesi ve havza tanımlamaları hakkında veri üretmek için raster analizi yapılır. Bu veriler havza ve drenaj kanalının vektör sunumunu geliştirmek

için kullanılır. Kullanılan bu bilgi, geometrik ağı oluşturur (Withanage, 2014). Yazılımın temel bileşenleri ArcHydro veri modeli ve ArcHydro olarak ikiye ayrılmıştır. ArcHydro Veri Modeli su kaynakları için veritabanı tasarımı sağlarken ArcHydro araçları veritabanı üzerine tesis edilen ve su kaynaklarının analizlerini kolaylaştırmak için kullanılır (Djokic vd., 2011, Erdede, 2016). Arc Hydro araçlarının yararları hidrolojik modelde yararlanılabilen özellikleri uygulayarak geliştirmek için gösterilmiştir (Şekil 3.12)(Anonim, 2016g).



Şekil 3.13. ArcHydro 10.3 Arayüzü

ArcHydro’da SYM’den bir akarsuyun ana ve yan kolları ve bunlara ait havza sınırlarının tespit edilmesi için kullanılan iş akışı Şekil 3.13’te gösterilmiştir. Uydu görüntüsünden SYM oluşturduktan sonra ilk önce akarsu akış yönü (Flow Direction) tespit edilir, elde edilen akış yönünden akış toplamı (Flow Accumulation) elde edilir, daha sonra akış tanımlanarak (Stream Definition) akarsu segmentasyonu (Stream Segmentation) oluşturulur ve sonunda havza gridi oluşturularak (Catchment Grid Delineation) her ağ için drenaj alanları tanımlanır.



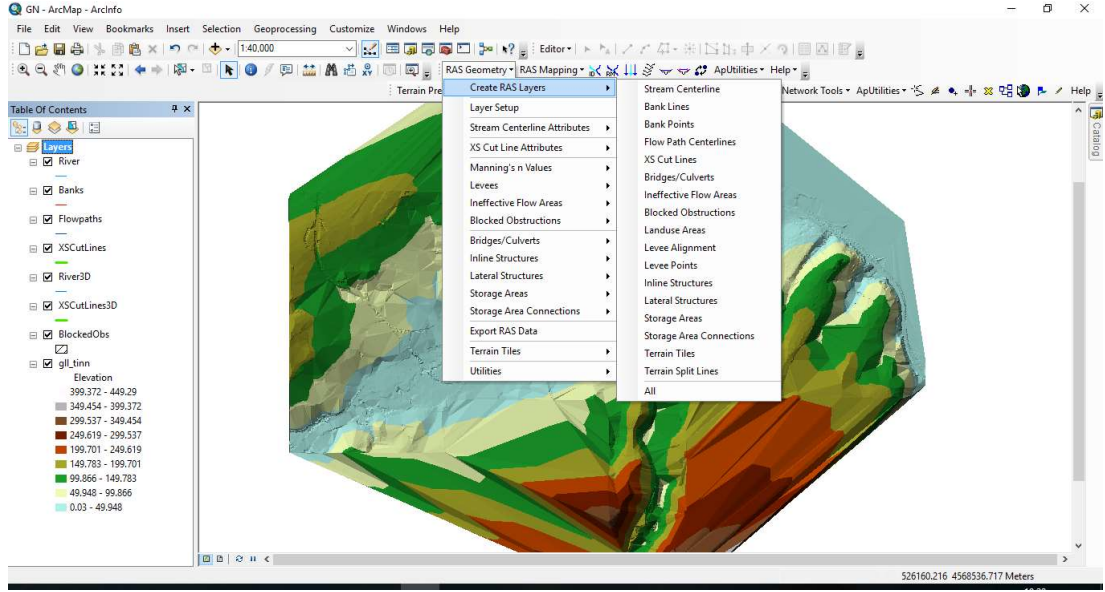
Şekil 3.14. Akarsu drenaj ağının ve havza sınırının elde edilmesi (Öztürk, 2009).

3.3.3. Hec-GeoRAS

Hec-GeoRAS, akarsu taşkınlarının analizinin için kullanılan ArcGIS tabanlı bir modüldür. Bu programda akarsuya ait hidrolik veriler işlenerek taşkın analizi için HEC-RAS programına aktarılır.

Hec-Georas'ta üzerine geometrik verilerin işlenmesi için çalışma alanına ait Sayısal yükseklik modeline ihtiyaç duyulur.

CBS verilerinin HEC-RAS programında analizlerinin yapılabilmesi için gerekli olan geometrik veriler (Nehir çizgisi, Nehir Genişliği, Akış Yönü, Kesitler, Blok Nesneler) RAS Geometry menüsünden oluşturulur (Şekil 3.14). Burada oluşturulan verilerin geometrik ve öznitelik değerleri .mbd uzantılı dosya olarak kaydedilmektedir.



Şekil 3.15. Hec-Georas programında geometrik verilerin oluşturulması

HEC-RAS programında elde edilen hidrolik analiz dosyasının CBS ortamında işlenip taşkın risk haritasının oluşturulması amacıyla .sdf uzantılı dosya .xml uzantılı dosyaya dönüştürülerek RAS Mapping menüsünde haritalama ve analiz sonrası işlemler yapılması gerekmektedir (Merwade, 2006).

3.3.4. HEC-RAS

Nehir veya açık kanal su yapılarının akım profillerini modellemek için Amerikan Hidrolojik Mühendislik Merkezi tarafından HEC-RAS (Hydraulic Engineering Center, River Analysis System, 1998) programı yazılmıştır. HEC-2 (1991), MS-DOS işletim sisteminde çalışırken, Windows işletim sistemi altında HEC-RAS (1998) programıyla çalışmaktadır (Anonim, 2016h).

Hec-RAS programı, sürekli akımlarda su yüzeylerinin hesaplanarak süreksiz akımlar için modellemelerin yapıldığı ayrıca bu verilerin saklandığı ve yönetildiği bir boyutlu hidrolik yazılımdır (USACE, 2009).

Programda dört farklı akarsu analizi yapılabilmektedir. Bunlar:

- Düzenli akım su yüzü profillerinin hesabı
- Değişken akım modellemesi
- Hareketli ve katı sediment taşınım modellenmesi
- Su kalitesi analizi çalışmalarıdır (Anonim, 2016b).

Açık Kanal Akımı Temel Kavramları

Açık kanal akımları su yüzeyinin atmosfer ile temasta olduğu akımlardır. Akarsular, sulama kanalları, drenaj kanallarındaki akımlar ile boru, tünel, galeri ve kanalizasyon şebekelerindeki serbest yüzeyli akımlar da açık kanal akımlarıdır.

- **Kararlı Açık Kanal Akımları**

Bir akımda, herhangi bir noktadaki hızın yönü ve değeri zamanla değişmezse, bu tip hareketlere veya rejimlere kararlı hareket veya kararlı rejimler denir.

3.5.Uydu Görüntülerinden Mert Irmağı'nın Akarsu Drenaj Ağı ve Havza Sınırlarının Belirlenmesi

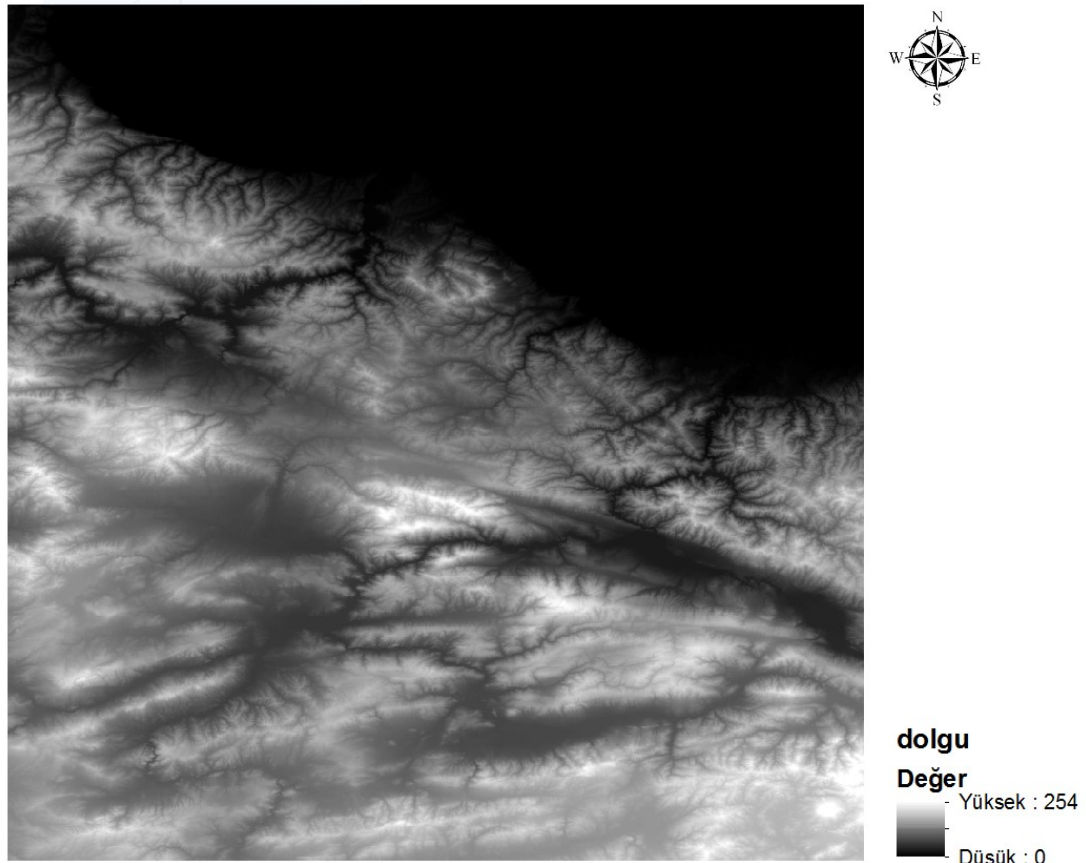
Klasik yöntemle eş yükseklik eğrilerinden SYM'nin oluşturulması oldukça zaman alıcı bir yöntemdir. Bu yöntem yerine son zamanlarda CBS yazılımları ile raster formatında SYM'den otomatik olarak havza oluşturma işlemi çok fazla kullanılmaya başlanmıştır (Öztürk, 2009).

Mert Irmağı havza sınırlarının ve drenaj ağlarının belirlenmesi için çalışma alanını kapsayacak şekilde 4 adet ASTER GDEM uydu görüntüsü kullanılmıştır. Bu verilerin teknik özellikleri ve havza alanına giren verilerin yön/sıra dizilimleri Çizelge 3.9'da gösterilmektedir.

Çizelge 3.9. Havza Alanı oluşturmak için kullanılan veriler ve özellikleri

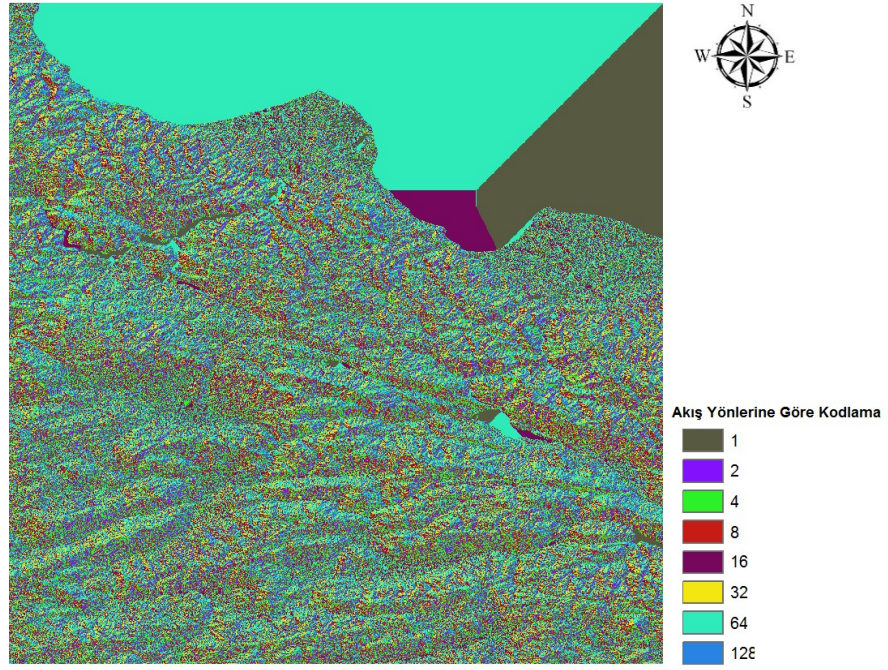
Veri (Tarihi)		Aster GDEM (07.10.2011)	
Ölçek/Çözünürlük		1 Arc-Second (~30m)	
Yükseklik Doğruluğu		7~14m	
Path/Row dizilimi ve koordinatları	N41E35 41,5; 35,5	N41E36 41,5; 36,5	
	N40E35 40,5; 35,5	N40E36 40,5; 36,5	
Veri Kaynağı		USGS Earth Explorer http://downloads.esri.com/archydro/archydro/	

Bu işleme ASTER GDEM'den çalışma alanına ait görüntüleri ücretsiz olarak elde ettikten sonra bu görüntülerden ArcGIS programıyla görüntü mozaiği oluşturulmuştur. Daha sonra SYM verisi 100m piksel boyutunda örneklendirilerek iyileştirme işlemi uygulanmıştır (Şekil 3.15).

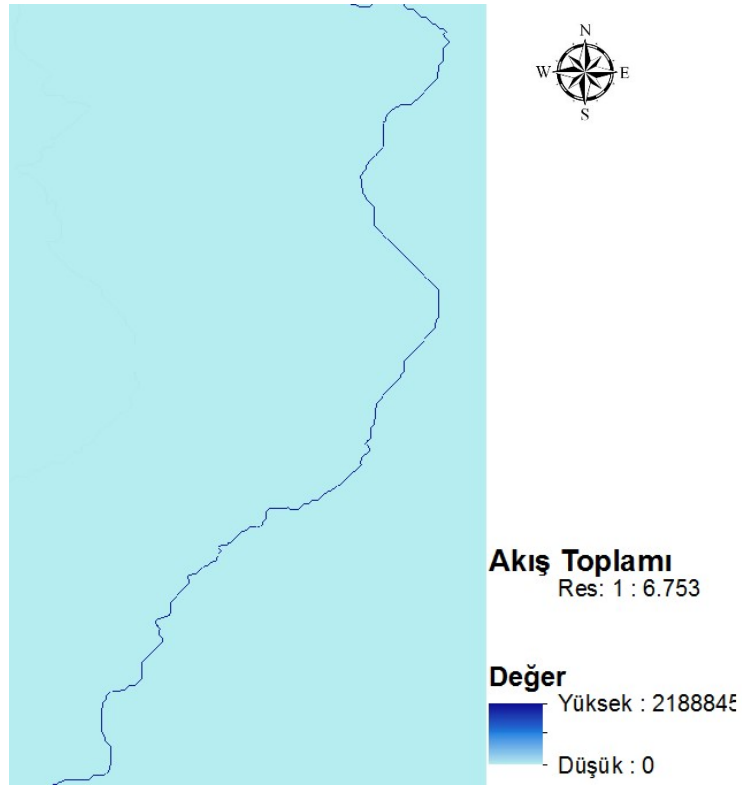


Şekil 3.16. 4 adet ASTER GDEM verisinin mozaikleştirilerek iyileştirilen SYM

İyileştirilen SYM verisi ArcHydro programı kullanılarak akış yönü (Şekil 3.16) ve akış toplamı elde edilmiştir.



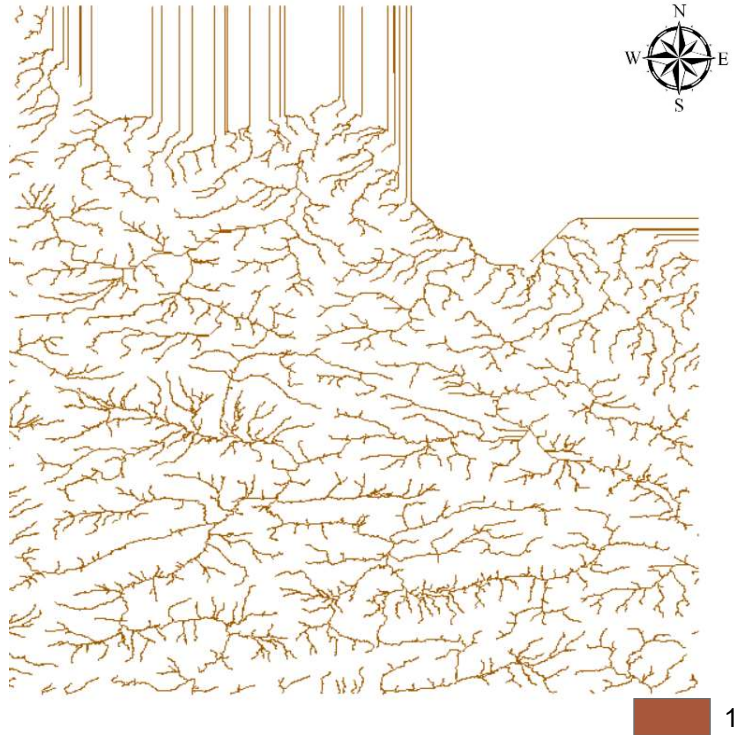
(a)



(b)

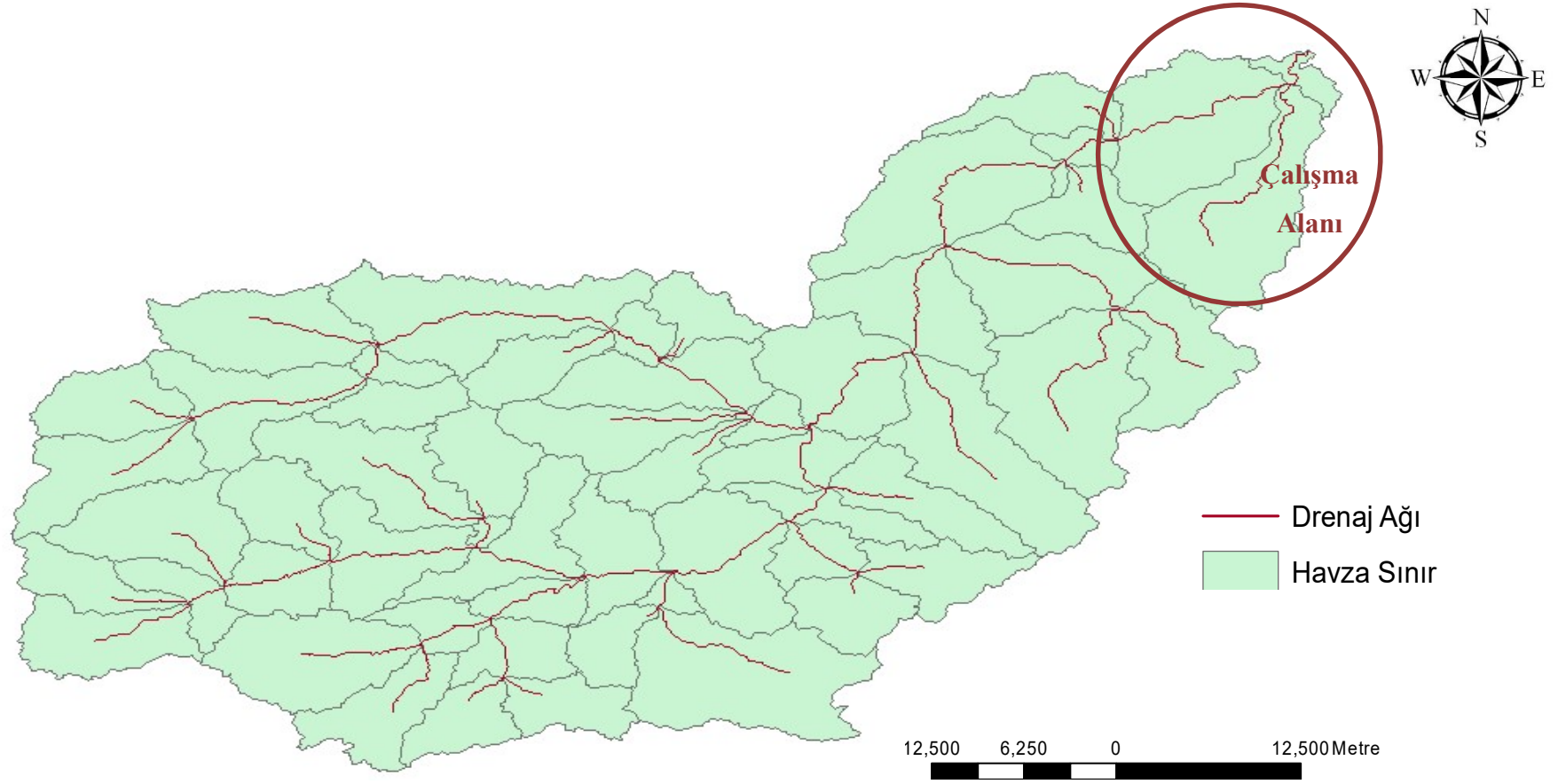
Şekil 3.17. Mert Irmağı havzasına ait bir kesitin akış yönü (a) ve akış toplamı (b)

Akış yönü ve akış toplamını elde ettikten sonra akarsu tanımlaması ve akarsu segmentasyonu işlemleri gerçekleştirilerek grid olarak akarsu drenaj ağı oluşturulmuştur (Şekil 3.17).



Şekil 3.18. Mert Irmağı havzasına ait akarsu drenaj ağı

Mert Irmağı Havzası'nın alt havzaları oluşturulurken akarsu segmentleri ve akış yönü kullanılmıştır. Sonuçta alt havzaların birleşimiyle genel havza sınırı oluşturulmuştur (Şekil 3.18).



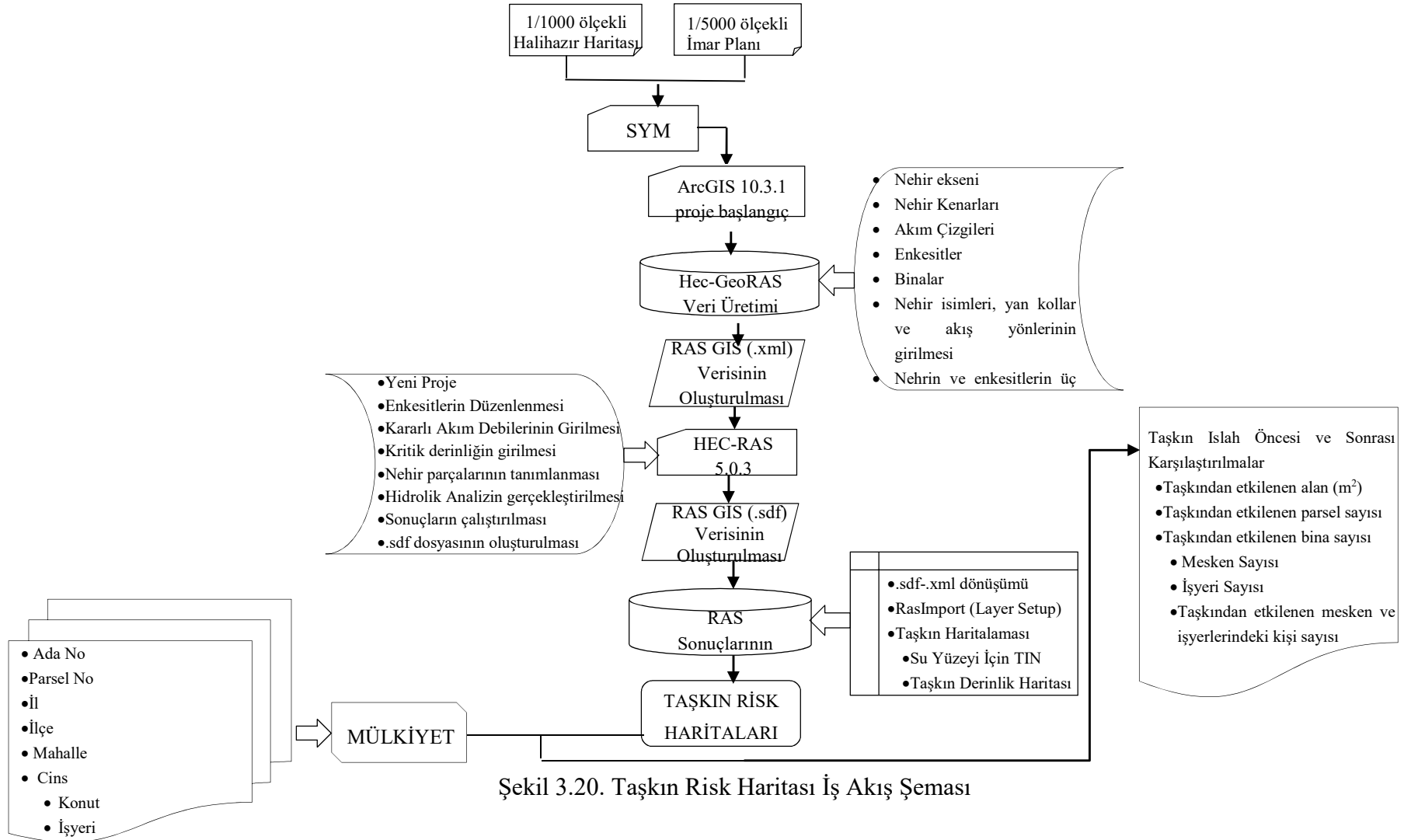
Şekil 3.19. Mert Irmağı için oluşturulan genel havza sınırı

Sonuçta alt havzaların birleşimiyle genel havza sınırı oluşturulmuştur. Mert Irmağı havzasının toplamda 57 adet alt havza ve 60 adet akarsu segmentinden oluştuğu görülmüştür. Bu çalışmada Mert Irmağı alt havzalarıyla birlikte toplam havza alanı 877,04km², yan kollarıyla birlikte toplam nehir uzunluğu 2328,084km olarak belirlenmiştir. Tez çalışma alanı Mert Irmağı havzası içinde 68,45km²'lik alt havza alanı içerisinde kalmaktadır.

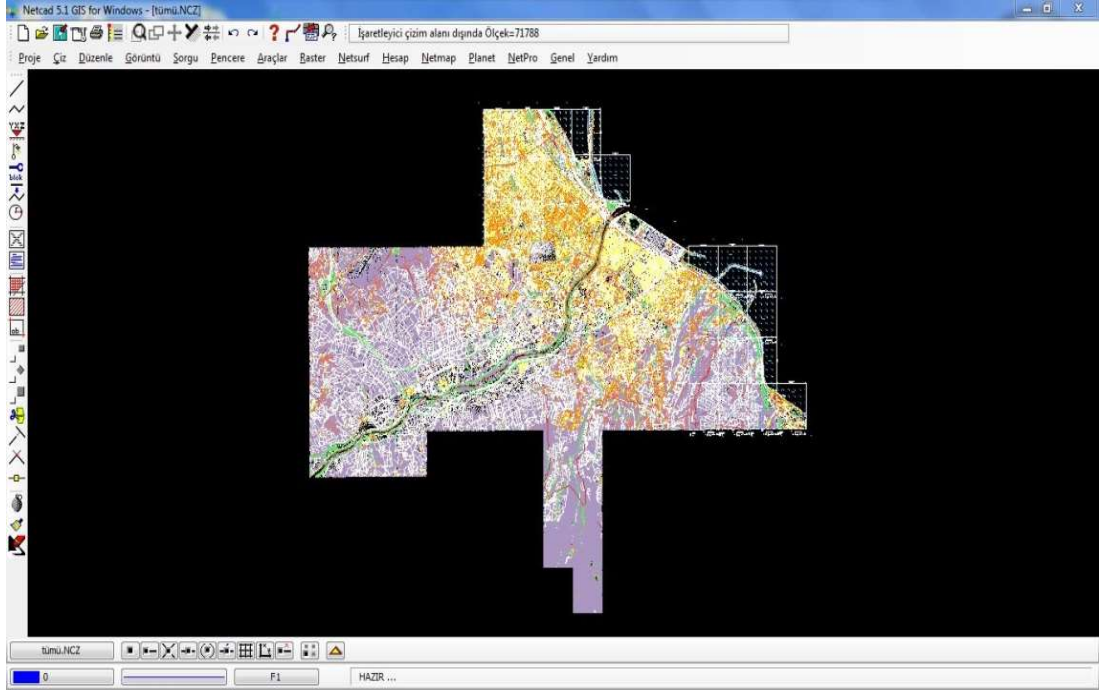
3.6. Mert Irmağı ve Yılanlıdere'nin Taşkın Risk Haritasının Oluşturulması

Bu tez çalışmasında 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 risk haritası oluşturulmuştur.

Taşkın sırasında taşkına maruz kalabilecek alanları belirlemek için Sayısal Yükseklik Modeli oluşturulduktan sonra ilk olarak HEC-GeoRAS'da geometrik veri hazırlanır. Hazırlanan bu veriler HEC-RAS'da işlenir ve elde edilen sonuçlar tekrar HEC-GeoRAS'da haritalanır. Taşkın haritalamasının iş akış şeması Şekil 3.19'da gösterilmektedir.

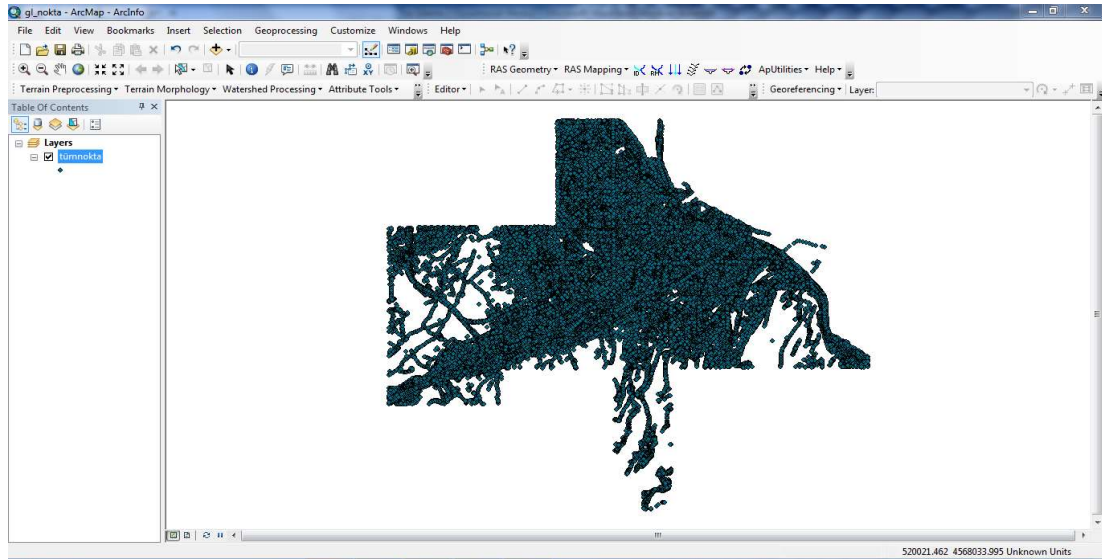


Taşkın risk haritasını oluşturmak için ilk önce çalışma bölgesine ait Samsun Büyükşehir Belediyesi'nden temin edilen 75 adet 1/1000 ölçekli halihazır haritalar ve İlkadım ve Canik ilçelerine ait 2 adet 1/5000 ölçekli imar planları NetCad yazılımında birleştirilmiştir (Şekil 3.20).



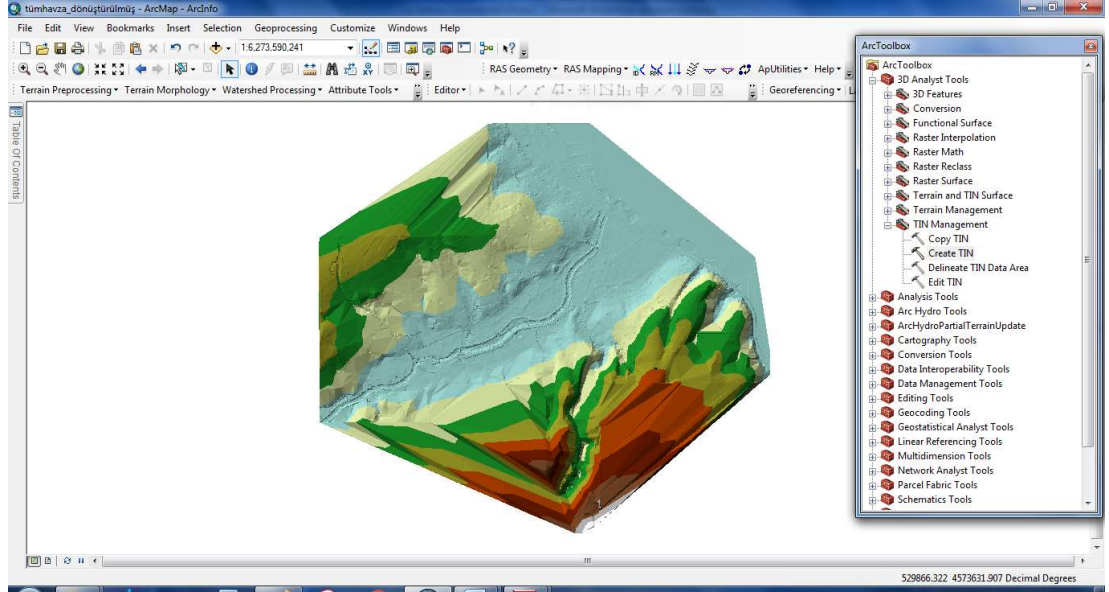
Şekil 3.21. Çalışma Alanının birleştirilmiş 1/1000 ölçekli halihazır haritası

Bu verilerdeki yükseklik katmanı dxf. formatına çevirerek ArcGIS 10.3 programına aktarılmıştır (Şekil 3.21).



Şekil 3.22. Çalışma alanına ait noktaların ArcGIS yazılımına aktarılmış hali

Aktarılan bu yükseklik noktalarından çalışma alanına ait SYM oluşturulmuştur (Şekil 3.22).

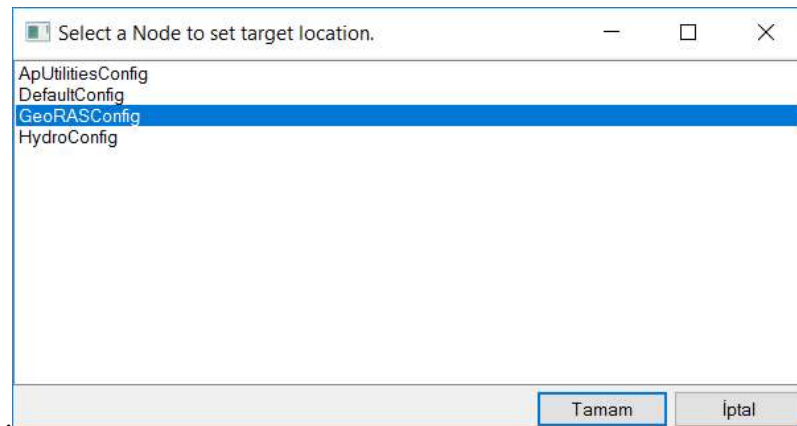


Şekil 3.23. Çalışma Alanı İçin Oluşturulan Sayısal Yükseklik Modeli

Sayısal Arazi Modelini oluşturduktan sonra taşkın risk haritasını oluşturmak için Hydrologic Engineering Center sitesinden www.hec.usace.army.mil/software/hec-georas ücretsiz olarak Hec-GeoRAS ve HEC-RAS programları indirilmiştir.

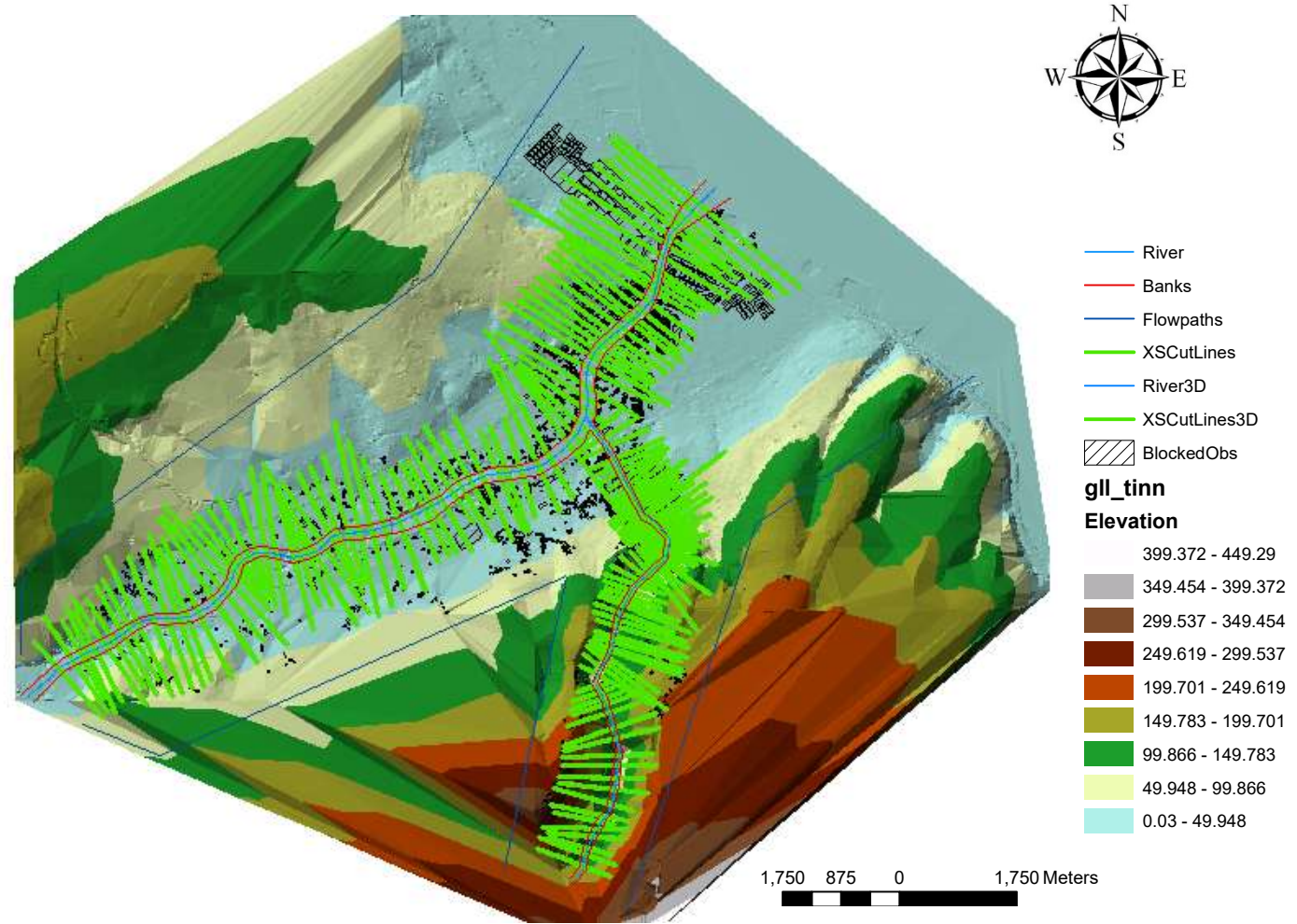
3.4.1. Geometrik verilerin Hec-GeoRAS programında oluşturulması

Bu tez çalışmasında hidrolik verinin üretilmesi için Hec-GeoRAS programı kullanılmıştır. Bunun için ilk önce oluşturulan SYM kaydedilerek tekrar açılmıştır. Daha sonra raster ve vektör verilerin depolanacağı dizin belirlenmiştir (Şekil 3.23).



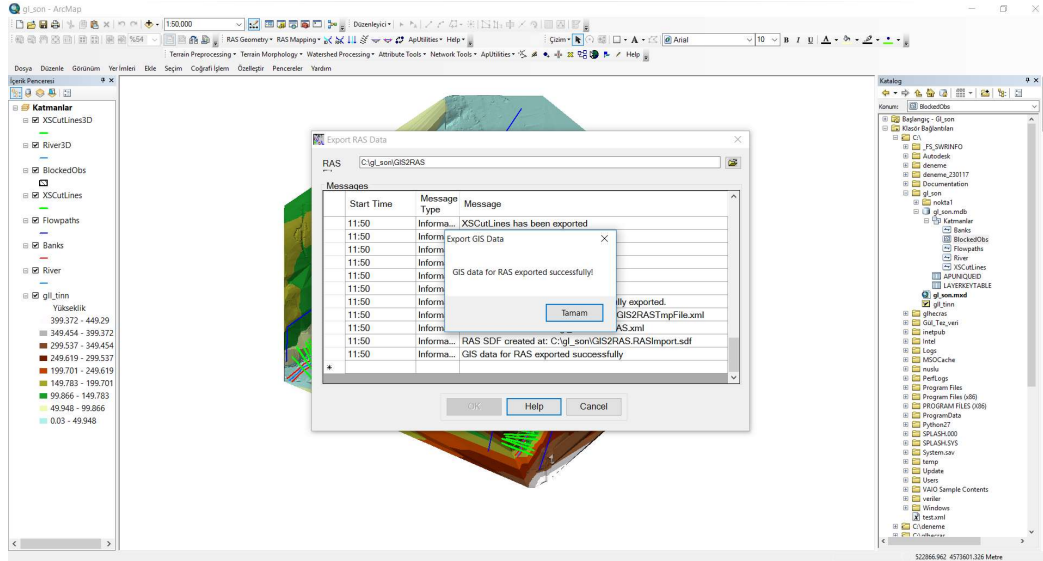
Şekil 3.24. Raster ve vektör verilerin depolanacağı dizin

İkinci aşamada nehir (River), nehir genişliği (Banks), akış yönü (Flowpaths), kesit (XSCutLines) ve bina (BlockedObs) katmanları için vektör verileri oluşturulmuştur (Şekil 3.24). Kesitleri oluştururken uzun ve sık alınmasına dikkat edilmiştir. Uzun olmasının nedeni kesit uzunluğu boyunca taşkın altında kalabilecek alanların tam olarak görülmesidir. Nehrin kırık noktalarının çok olması sebebiyle de sık olarak alınmıştır. Nehir (River3D) ve kesit (XSCutLines3D) katmanları üç boyutlu hale getirilmiştir. Burada nehir verisi üç parçaya ayrılmıştır. Mert Irmağı'nın membadan Yılanlıdere'ye kadar olan kısımda (7251.074m-2347.173m) nehir adı (River Name) Mert, kolu (Reach Name) 1; Yılanlıdere için (4161.994m-0.0000m) nehir adı Yılanlıdere, kolu 1 ve son bölüm olarak Mert Irmağı'nın Yılanlıdere ile birleştiği yerden Karadeniz 'e döküldüğü kısımda (2347.173m-0.0000m) nehir adı Mert, kolu 2 olarak girilmiştir. Daha sonra her üç parça için nehrin akış yönleri sağ, kanal ve sol olarak girilmiştir.



Şekil 3.25. Hec-GeoRAS'ta Çalışma Alanına Ait Hidrolik Verilerin Üretilmesi

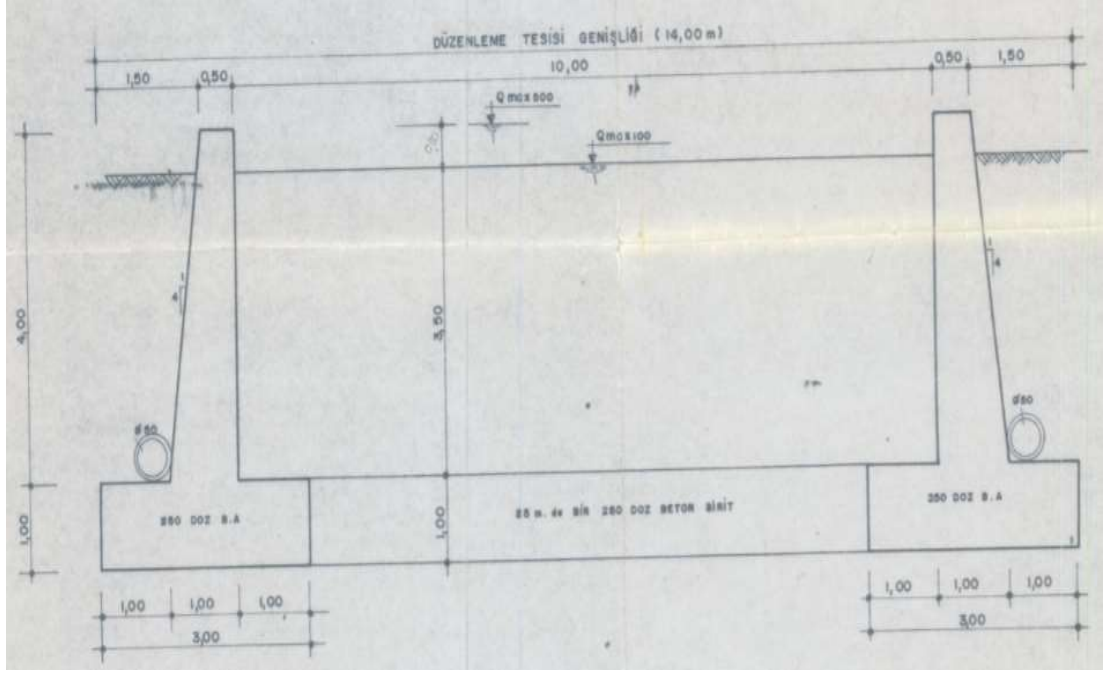
Hidrolik veriler üretildikten sonra verilerin HEC-RAS programında hidrolik hesaplamalarının yapılması gereklidir. Bunun için üretilen veri Export Data ile HECRAS programında açılacak şekilde dönüştürülmüştür (Şekil 3.25).



Şekil 3.26. Hidrolik verilerin dönüştürülmesi

3.4.2. 2014 yılında yapılan taşkın ıslahı çalışmasına ait düzenleme tesisi tip kesitleri ve HEC-RAS programında modellenmesi

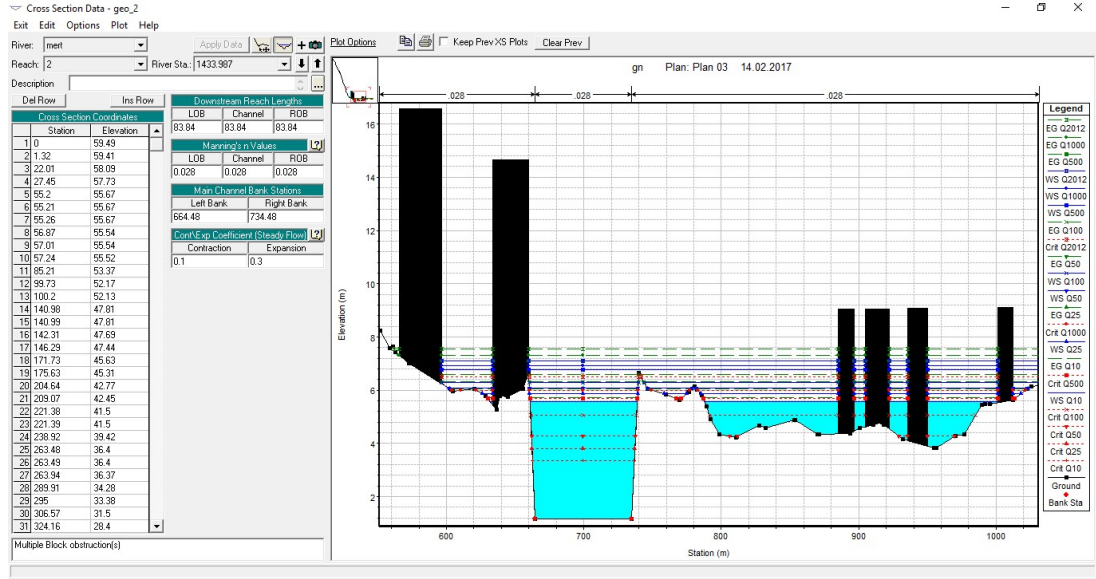
2012 yılında Mert Irmağı ve Yılanlıdere’de meydana gelen taşkın olayından sonra 2014 yılında DSİ 7. Bölge Müdürlüğü ve SASKİ tarafından, meydana gelebilecek taşkın olaylarına karşı nehir yataklarında bazı projeler gerçekleştirilmiştir. Bu projeler 1/100 ölçekli ve 10 yıllık taşkın tekerrür debilerine göre projelendirilmiştir. Düzenleme çalışmaları çalışma alanının da içinde bulunduğu Mert Irmağının 1378m’sinde başlamış ve 6300m’ye kadar iki farklı kesit şeklinde yapılmıştır (Şekil 3.26, 3.27). Yılanlıdere’nin ise Mert Irmağı ile birleştiği yerden itibaren 1100m’ye kadar tek kesit şeklinde devam etmiştir. (Şekil 3.28).



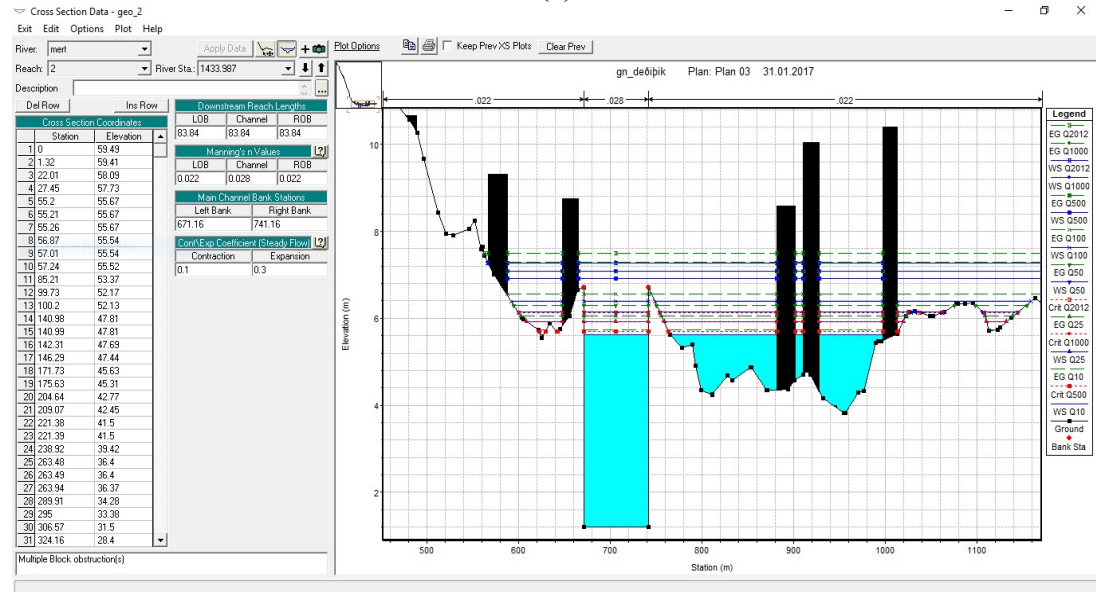
Şekil 3.29. Yılanlıdere'nin 0-1100m arası düzenlenmiş kesit örneği

Yılanlıdere'nin Mert Irmağı ile birleşim yerinden itibaren 1100m uzaklığa kadar olan kısmında genişliği 30m, yüksekliği 4m boyutunda kutu kesit olacak şekilde düzenlenmiştir.

Mert Irmağı ve Yılanlıdere'nin hidrolik analizleri için yukarıda gösterilen düzenleme kesitleri Şekil 3.29, 3.30 ve 3.31'deki gibi HEC-RAS programında boyutları girilerek düzenlenmiştir.



(a)

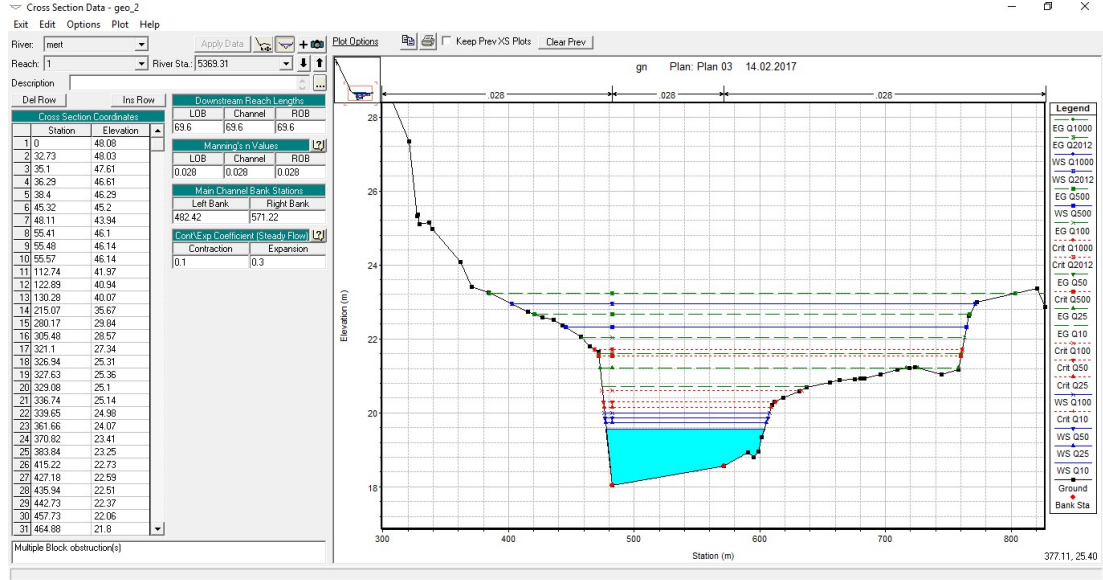


(b)

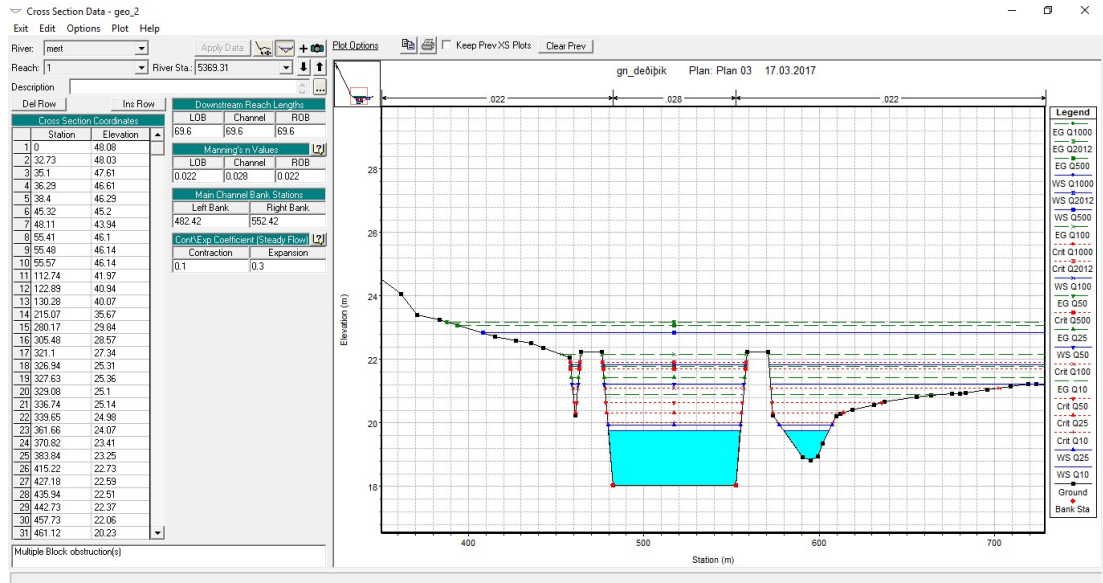
Şekil 3.30. Mert Irmağı'nın 1433.987m'deki kesiti (a) ve düzenlenmiş hali (b)

Şekil 3.29 a ve b 'de gösterilen analiz sonucunda enkesitler boyunca 10, 25, 50, 100, 500 ve 1000 yıllık taşkın tekerrür debilerine göre ortaya çıkan su yüzeyi profilleri gösterilmiştir. Mert 2 olarak adlandırılan güzergahın 1433.987m'sinde Elevation sütununda dere tabanında itibaren debi değerlerine göre su yüzeyi profillerinin yükseklikleri tanımlanmıştır. Station sütunu yatay profildeki enkesit

olarak tanımlanmıştır. Göstergede (Legent), taşkın tekerrür debilerinde WS su yüzeyi, EG ise enerji seviyeleri olarak gösterilmiştir. Mert Irmağına ait dere yatağı genişliği 70m, yüksekliği 5.5m (Şekil 3.30 a, b), Yılanlıdere'nin ise dere yatağı genişliği 30m, yüksekliği 4m (Şekil 3.31 a, b) olacak şekilde düzenlenmiştir.

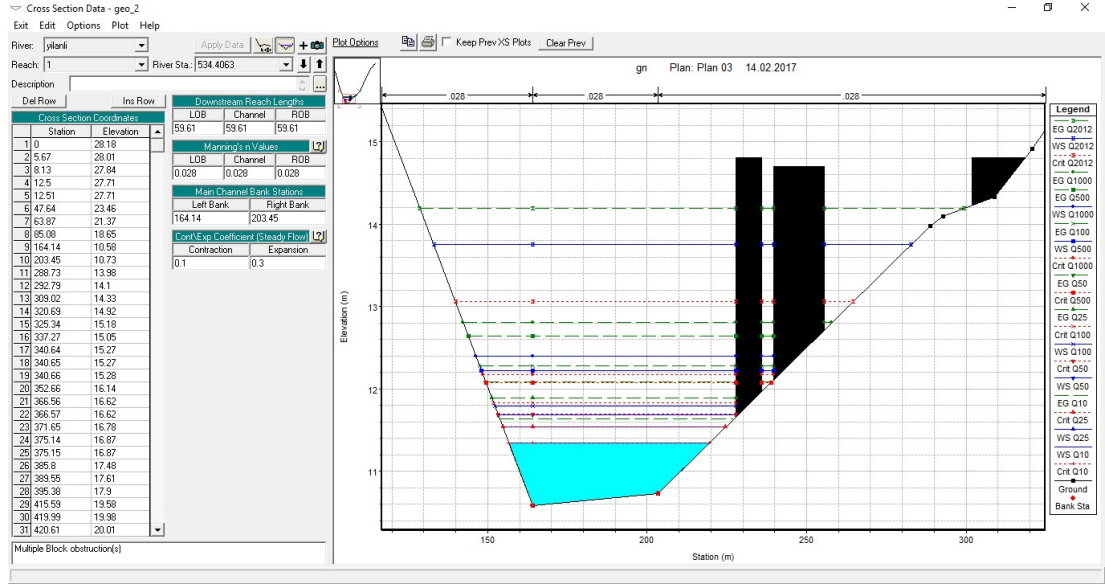


(a)

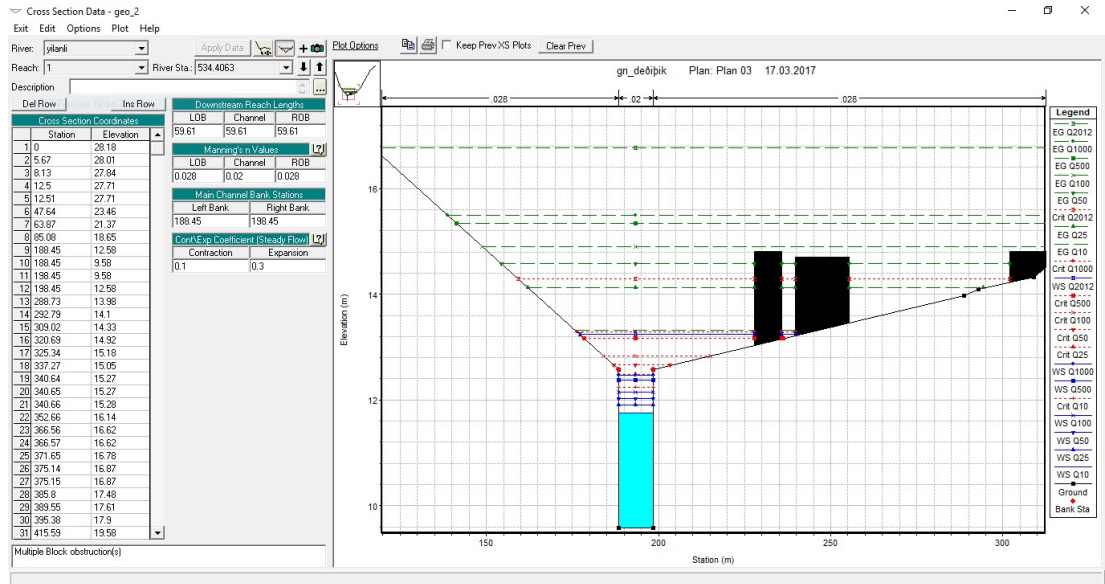


(b)

Şekil 3.31. Mert Irmağı'nın 5369,31m'deki kesiti (a) ve düzenlenmiş hali (b)



(a)



(b)

Şekil 3.32. Yılanlıdere'nin 534.4063m'deki kesiti (a) ve düzenlenmiş hali (b)

Burada en kesit (Cross Section) bölümünde “station” ve “elevation” değerleri oluşturulan TIN modelinden alındıktan sonra aynı pencere üzerinde hemen sağ bölümde yer alan “downstream reach lengths”; peşpeşe olan iki enkesit arasındaki uzaklıkların metre cinsinden değeridir. “LOB (left over bank)” yani sol taşkın bölgesinin bir sonraki sol taşkın bölgesine olan uzaklığıdır. “ROB (right over bank)” ise sağ taşkın bölgesinin bir sonraki sağ taşkın bölgesine olan uzaklığıdır. Main Channel Bank Station ise nehir sağ ve sol genişliğinin nehir eksenine olan uzaklığıdır.

Manning pürüzlülük katsayısı (n) belirlenirken ülkemizde de sıkça kullanılan bir diğer yöntem Cowan metodudur. Devlet Su İşleri'nin (DSİ) taşkınlar konusunda elde ettiği tecrübe, pürüzlülük katsayısı hesabında ülkemiz dere yatakları için en uygun yöntemin "Cowan Metodu" olduğu şeklinde değerlendirilmektedir. DSİ ihtisas komisyonu tarafından geliştirilen "Modifiye Cowan Metodu DSİ Formatı" adı altındaki çalışma Çizelge 3.10'da gösterilmektedir.

Çizelge 3.10. DSİ'nin Kabul Ettiği Pürüzlülük Katsayısı Tablosu (Modifiye Cowan Metodu)

Yataktaki Malzeme Cinsi	Beton	Medyan dane çapı (mm)	-	n_b	0.012~0.018
	Kaya		-		-
	Sert Toprak		-		0.025~0.032
	İri kum		1~2		0.026~0.035
	İnce Çakıl		-		-
	Çakıl		2-64		0.028~0.035
	İri Çakıl		-		-
	İri Taş		64~256		0.030~0.050
	Yumru Kaya		>256		0.040~0.070
Kanal şev durumu	Pürüzsüz	Beton Duvar	n₁		0.000
	Önemsiz				0.003
	İstifli Taş Tahkimat				0.005
	Orta				0.008
	Ağaçsız kaya /Toprak yamaç				0.010
	İstifsiz Taş Tahkimat				0.015
Kanal kesit değişimi	Şiddetli	Ağaçlı yamaç	n₂		0.020
	Aşamalı				0.000
	Arasıra değişen				0.005
	Sık değişen				0.010~0.015
Kanaldaki engeller (Birikinti, Tümsek, Kaya, Köprü Ayağı)	İhmal	Engel/Kesit alanı*100	n₃		<%5
	Edilebilir				0.000
	Önemsiz				%5-15
	Kayda Değer				%15-50
	Şiddetli				>50
Kanal Bitki Örtüsü	Düşük	n₄			0.005~0.010
	Orta				0.010~0.025
	Yüksek				0.025~0.050
	Çok Yüksek				0.050~0.100
Kanal Kıvrımı	Önemsiz	Dere uzunluğu/ kuş uçuşu uzunluğu	m		1.000
	Kayda değer				1.150
	Şiddetli				1.300

Burada Manning katsayısı, nehir yatağı düzenlemesinden önce 0.028 olarak alınırken, düzenleme yapıldıktan sonra yatak malzeme cinsine göre Mert Irmağı'nın 0-1378m arası sağ-sol nehir genişliğinde ve nehir ortasında 0.028, 1378m-6300m arası sağ-sol nehir genişliğinde 0.022, orta noktasında 0.028 ve Yılanlıdere'nin Mert Irmağı ile birleşim yerinden itibaren 0-1100m'ye kadar olan kısmındaki sağ-sol nehir genişliğinde 0.028 ve nehir orta noktasında 0.020 olarak alınmıştır. Daha sonra Reach uzunlukları girilmiştir.

Nehir havzalarının çeşitli noktalarda D.S.İ. ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi'nin rasat istasyonları bulunmaktadır. Kritik debisi bulunması istenen akarsuya deşarj yapılacak noktanın membaa tarafında o noktaya en yakın rasat istasyonuna ait değerler debi ölçüm değerleri olarak alınmalıdır. Ancak rasat istasyonunun yeri ile deşarj yapılan nokta arasında yan kol girişi veya çıkışı olmamalıdır. Böyle hallerde yan kollar içinde kritik debi hesaplanarak süreklilik denklemi yardımıyla istenilen noktadaki kurak devre debisi bulunabilir.

DSİ'nin en çok kullandığı ve bir çeşit sentetik birim hidrograf olarak kullanılan Mockus Metodu, hesabının pratik olması ve üçgen hidrografın çizim kolaylığı bakımından tercih edilmektedir. Üzerinde akım gözlem istasyonu bulunmayan derelerde uygulanır.

Bu yöntemde havzanın birim alanı için pik debi;

$$Q_p = K * A * \frac{h_a}{T_p} \quad (3.1)$$

Q_p = Birim hidrograf debisi ($m^3/sn/mm$)

T_p = Pike erişme süresi (saat)

A = Havza alanı (km^2)

h_a = Birim hidrograf derinliği (mm)

Mert Irmağı ve Yılanlıdere için Mockus Yöntemine göre hesaplanan 10, 25, 50, 100, 500, 1000 yıllık debi (Q) ölçümleri Çizelge 3.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.11. Mert Irmağı ve Yılanlıdere'nin farklı yıllara göre hesaplanmış debi (Q) değerleri

	Q_{10}	Q_{25}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{500}	Q_{1000}	$Q_{2012YILI}$
MERT 1	641.8	840.3	1011.9	1207.6	1709.9	2028.7	2524.3
MERT 2	721.9	959.9	1167.6	1405.2	1988.9	2342.7	3234.3
YILANLI	80.1	119.6	155.7	197.6	279	314	710

Akım sınır şartları “boundary conditions” butonundan belirlenir. Dört adet sınır şartı bulunur. Bunlardan herhangi birinin girilmesi yeterlidir. Akım sınır şartını belirlemede memba ve mansap için “Kritik derinlik”, “Normal derinlik” veya “Bilinen su yüzeyi” değerlerinden birisi girilir. “Know w.s” bilinen su yüksekliği, “critical depth” kritik eğim, “normal depth” kanal eğimi ve “rating curve” anahtar

eğrisi değerleridir. Bunlardan hangisine göre hesap yapılması isteniyorsa o sınır şartı değeri girilir (Şekil 3.32).

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
merrt	1	all	Critical Depth	Critical Depth
merrt	2	all	Critical Depth	Critical Depth
yılanlı	1	all	Critical Depth	Critical Depth

Şekil 3.33. Çalışma alanının kararlı akımda sınır koşulları

Daha sonra modelin analiz edilmesi gerekir. Eğer akım nehir rejiminde (subcritical) ise downstream’e, sel rejiminde (supercritical) ise upstream’e, karışık (mixed) olarak hesaplanacaksa her ikisine de sınır değeri girilmesi gerekir.

Akım rejiminin belirlenmesinde yerçekiminin etkisi “Froude sayısı (F)” ile değerlendirilmektedir. Froude sayısı, atalet kuvvetlerinin yerçekimi kuvvetlerine yani ağırlık kuvvetlerine oranı olarak tanımlanmaktadır. Serbest yüzey etkisinin mevcut olduğu akışlar için önemlidir.

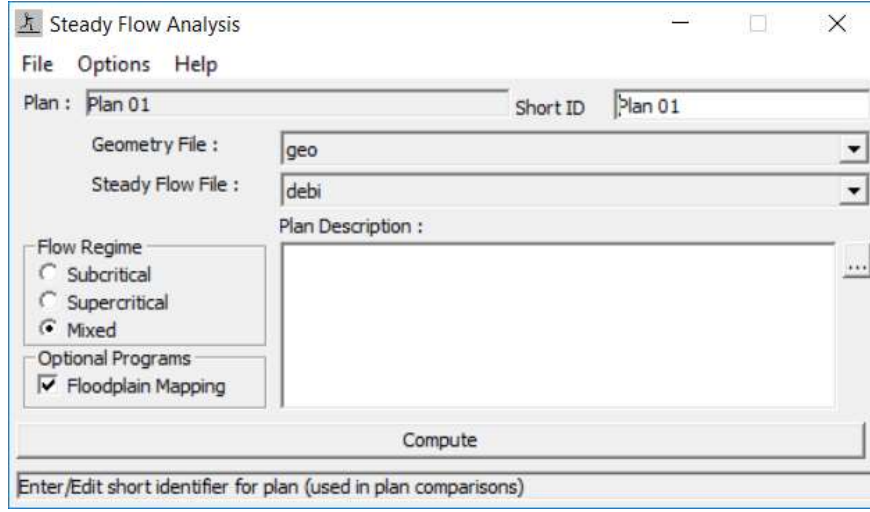
Akım rejimi Froude sayısının aşağıdaki durumuna göre akım rejimi tespit edilir.

1. $F > 1$ ise sel rejimi durumu; bu durumda akım hızı yüksek olup akım sel karakterinde (Supercritical-Kritik üstü)dir.

2. $F = 1$ ise kritik rejim durumu; $F = 1$ olduğunda kritik derinlik (Critical depth) oluşmaktadır. Bu durumda enerji minimum olmaktadır.

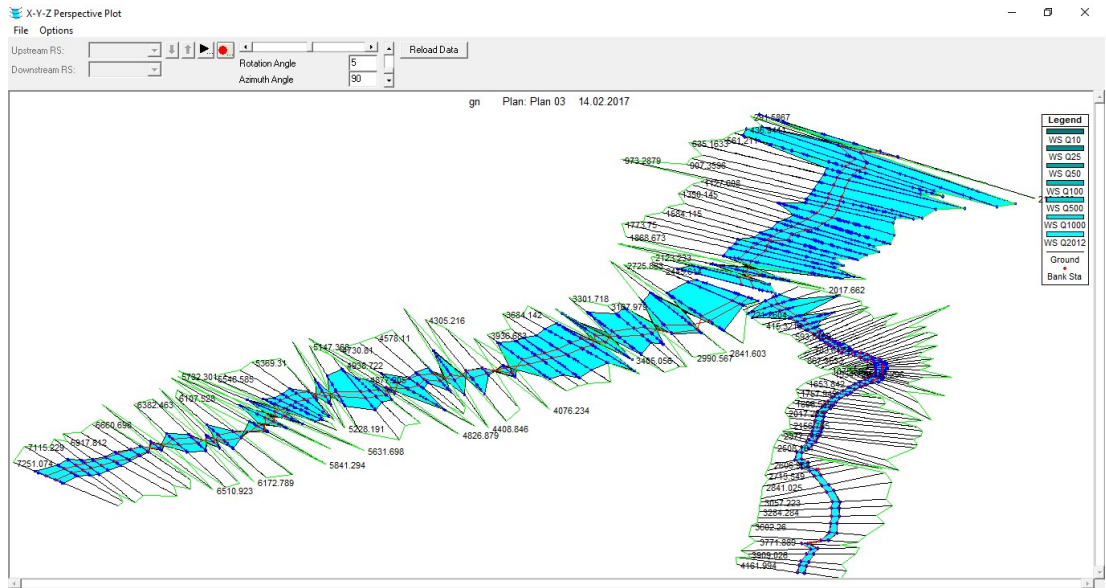
3. $F < 1$ ise nehir rejimi durumu; $F < 1$ olduğunda yerçekimi kuvveti akımda etkindir ve hız düşük olup akım, nehir akımı karakterindedir (Subcritical-Kritik altı) (Sargın, 2013).

Debiler ve Reach sınır koşulları girildikten sonra model akış rejimi hem nehir kaynağına hem de nehrin akış yönünde uygulanacağı için Mixed (Karışık sistem) seçilerek model çalıştırılmıştır (Şekil 3.33).



Şekil 3.34. Oluşturulan Modelin Çalıştırılması

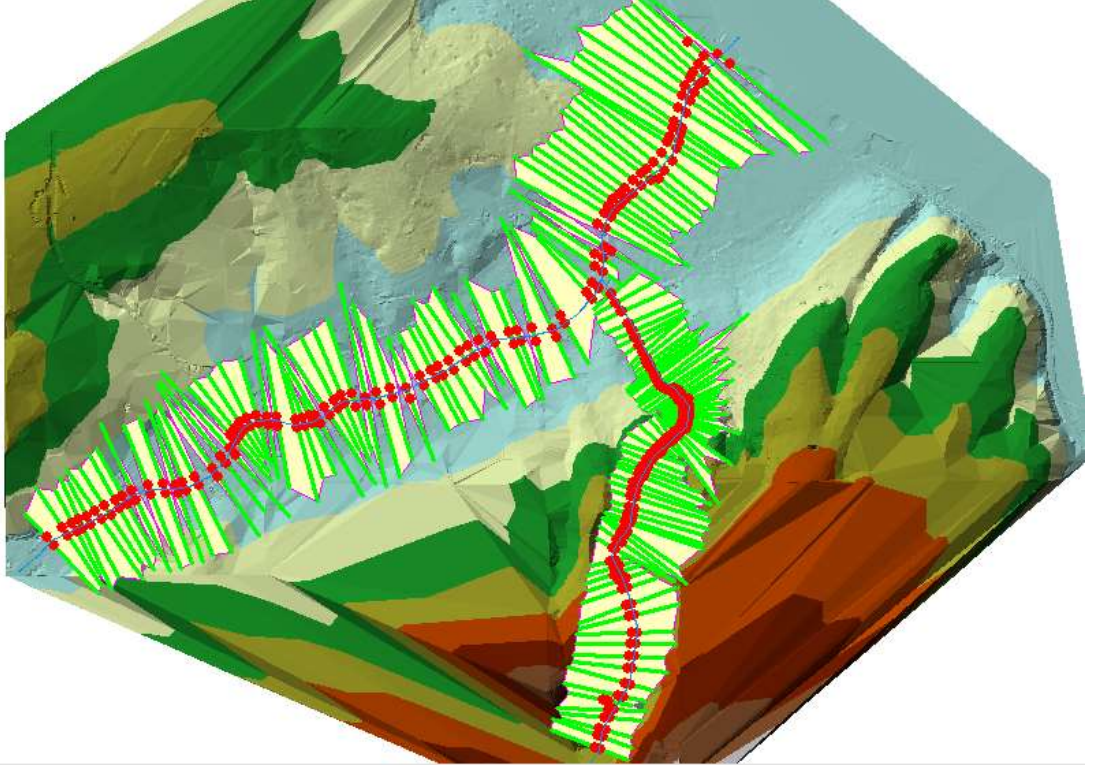
Sonuçta HEC-RAS programında taşkın risk haritası oluşumunun üçüncü aşaması olan hidrolik olarak analiz tamamlanmıştır (Şekil 3.34)



Şekil 3.35. Taşkın Risk Haritasının Hidrolik Kısmı

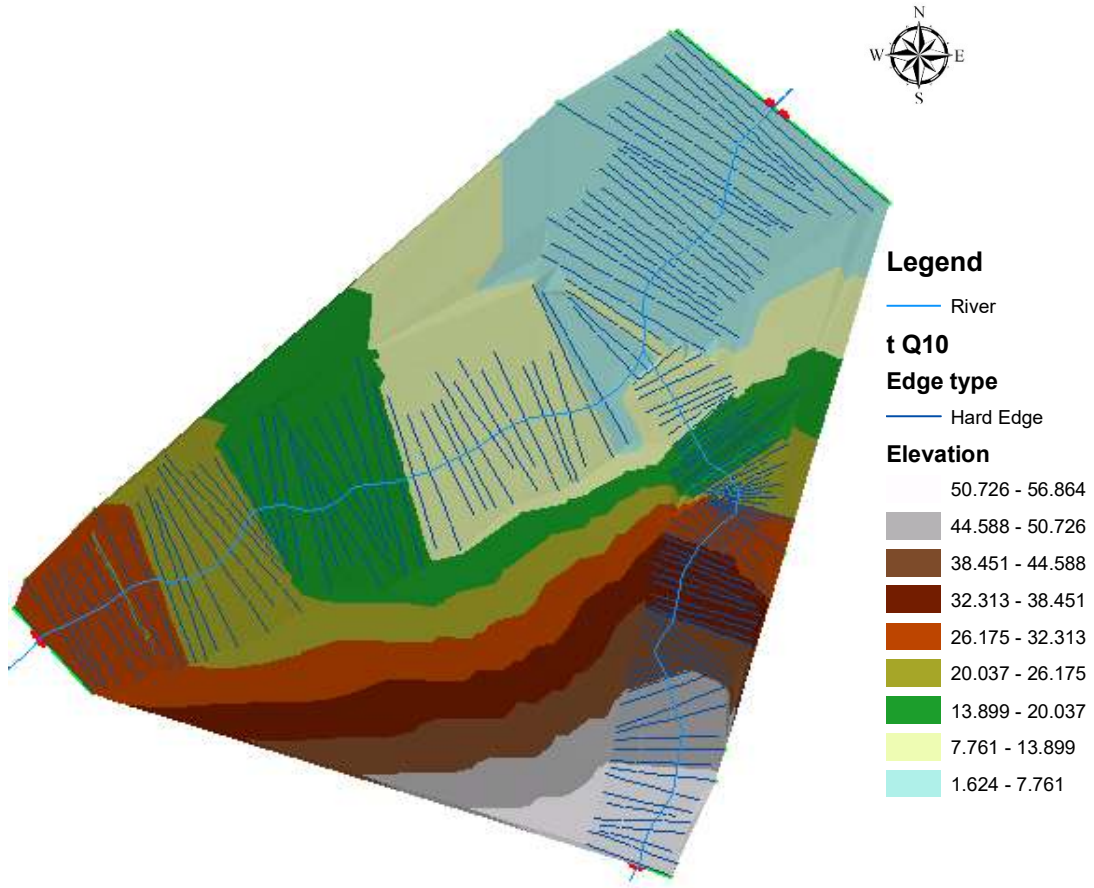
Dördüncü aşamada ise modelin Hec-GeoRAS programında taşkın risk haritasının son halini oluşturulmasıdır. Modeli programda açmak için, ilk önce Hec-RAS'ta üretilen .sdf uzantılı dosyayı (gnc.RASexport.sdf) .xml uzantılı dosya türüne çevrilmiştir.

Aktarılan dosya üzerinde analiz işlemini yapabilmek için, RAS Mapping→Layer Setup'tan GIS2RAS.RASImport XML dosyası ve üzerinde işlem yapılan Sayısal Yükseklik Modeli seçilmiş ve yeni bir analiz klasörü oluşturulmuştur. Oluşan sonuçlar analiz klasöründe depolanmıştır. Bu işlemler tamamlandıktan sonra RAS Mapping→Import RAS Data menüsüyle analizin yapılacağı sınırlar poligon haline getirilmiştir (Şekil 3.35)



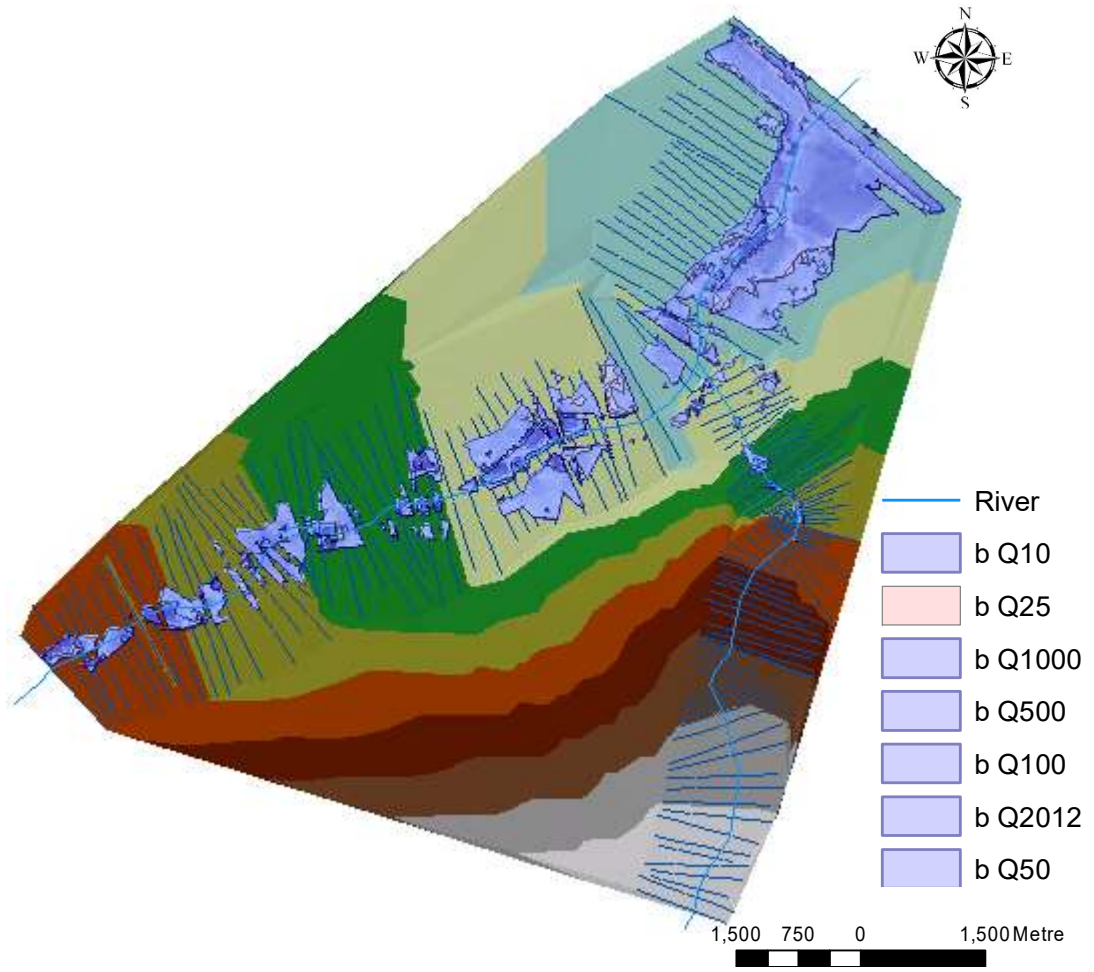
Şekil 3.36. Poligon oluşturmak için kesitlerin uç noktalarının birleştirilmesi

Water Surface Generation komutu ile debi profilleri (Q_{10} , Q_{50} , Q_{100} , Q_{500} , Q_{1000} , Q_{2012}) için su yüzeyi kotlarını içeren bir alan oluşturulmuştur. Bu aşamada elde edilen TIN haritası, poligonun dış noktalarını birbirlerine bağlayarak bu alanı belirler (Şekil 3.36).



Şekil 3.37. Debi profilleri için su yüzeyi kotlarını içeren TIN haritası

Burada farklı debi değerleri için su yüzeylerini oluşturan TIN haritası otomatik olarak Raster formatına dönüştürülmüş ve arazi kotlarının bulunduğu raster formatlı haritadan çıkartılmıştır. Su yüzeylerinin arazi kotlarından büyük olduğu pozitif değerler, taşkın yatağını, geri kalan negatif değerler ise kuru alanları temsil etmektedir. Bu işlemten sonra su yüzeylerini oluşturan raster haritada bulunan pozitif değerdeki hücreler poligon şekline dönüştürülerek taşkın yatağını oluşturulmuştur (Şekil 3.37).

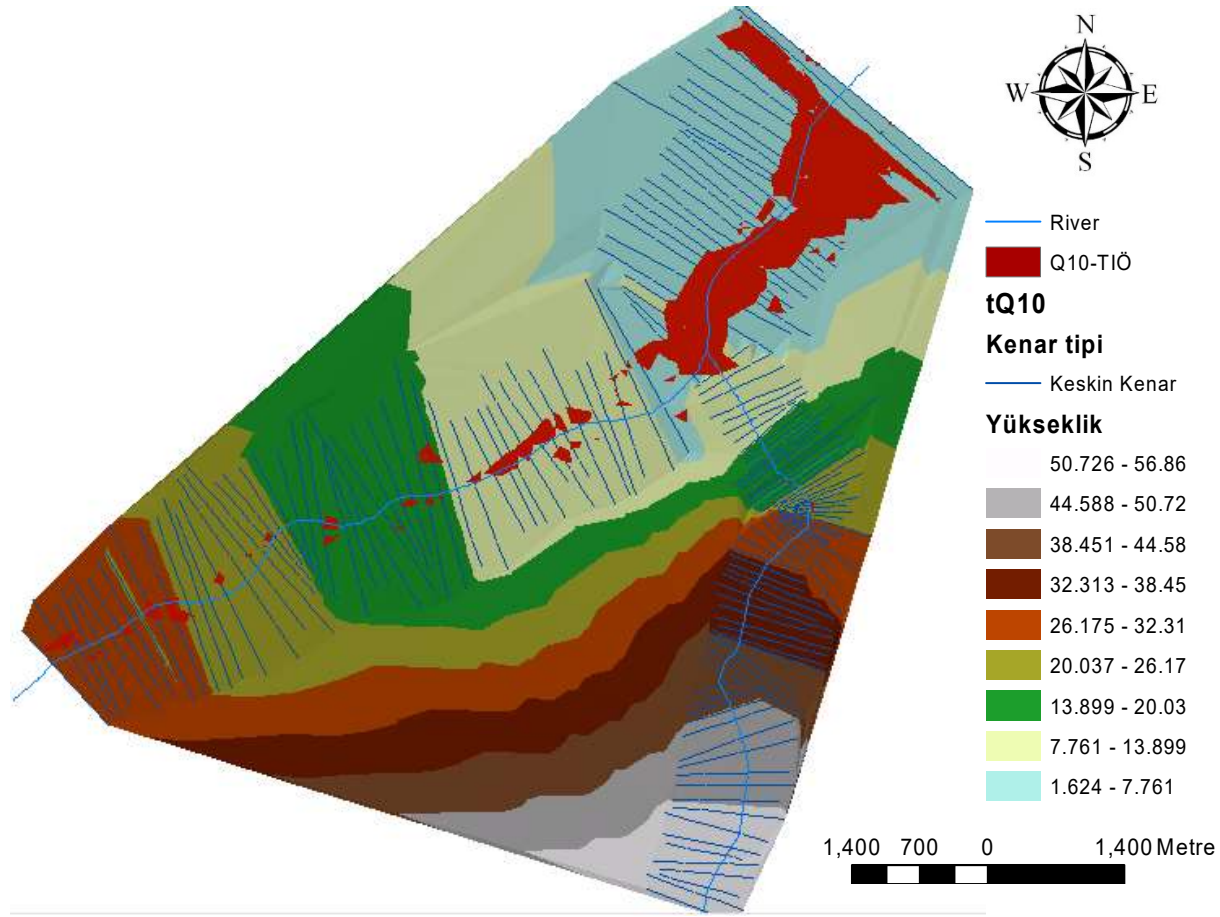


Şekil 3.38. Çalışma alanına ait taşkın yatağı

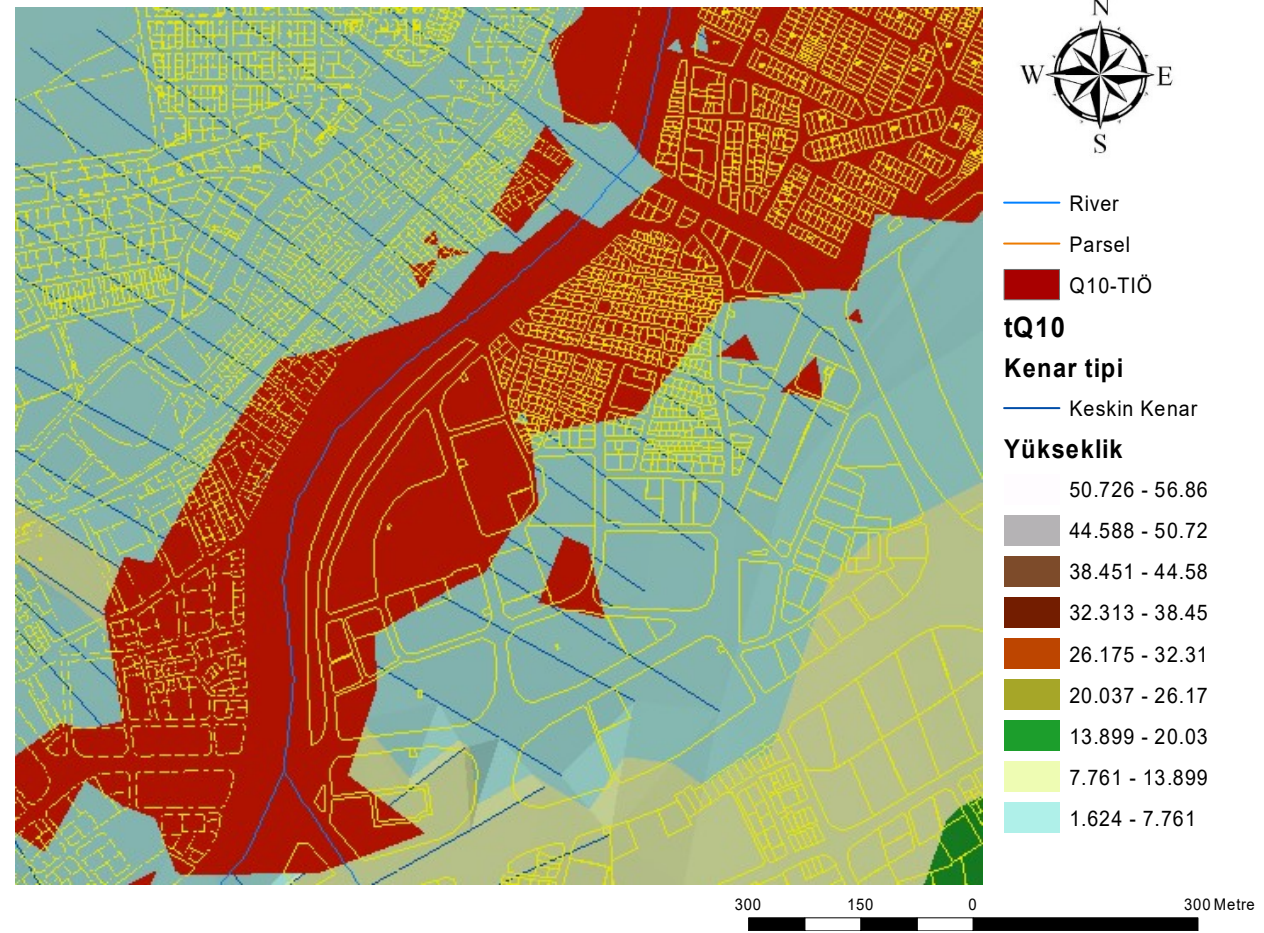
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

CBS yazılımlarının kullanılması ile birlikte kurumlardan temin edilen harita, uydu görüntüsü, hidrolik ve hidrolojik parametreler gibi verilerin doğruluğu çalışma sonucunda oluşturulan taşkın risk haritasının hassasiyetinin artmasına sebep olacaktır. Bu tez çalışmasında gerekli 65 adet 1/1000’lik halihazır harita, 2 adet 1/5000’lik imar planı Samsun Büyükşehir Belediye’sinden, uydu görüntüleri Harita Genel Komutanlığı’ndan, hidrolik ve hidrolojik veriler ise Samsun DSİ 7. Bölge Müdürlüğü’nden temin edilmiştir.

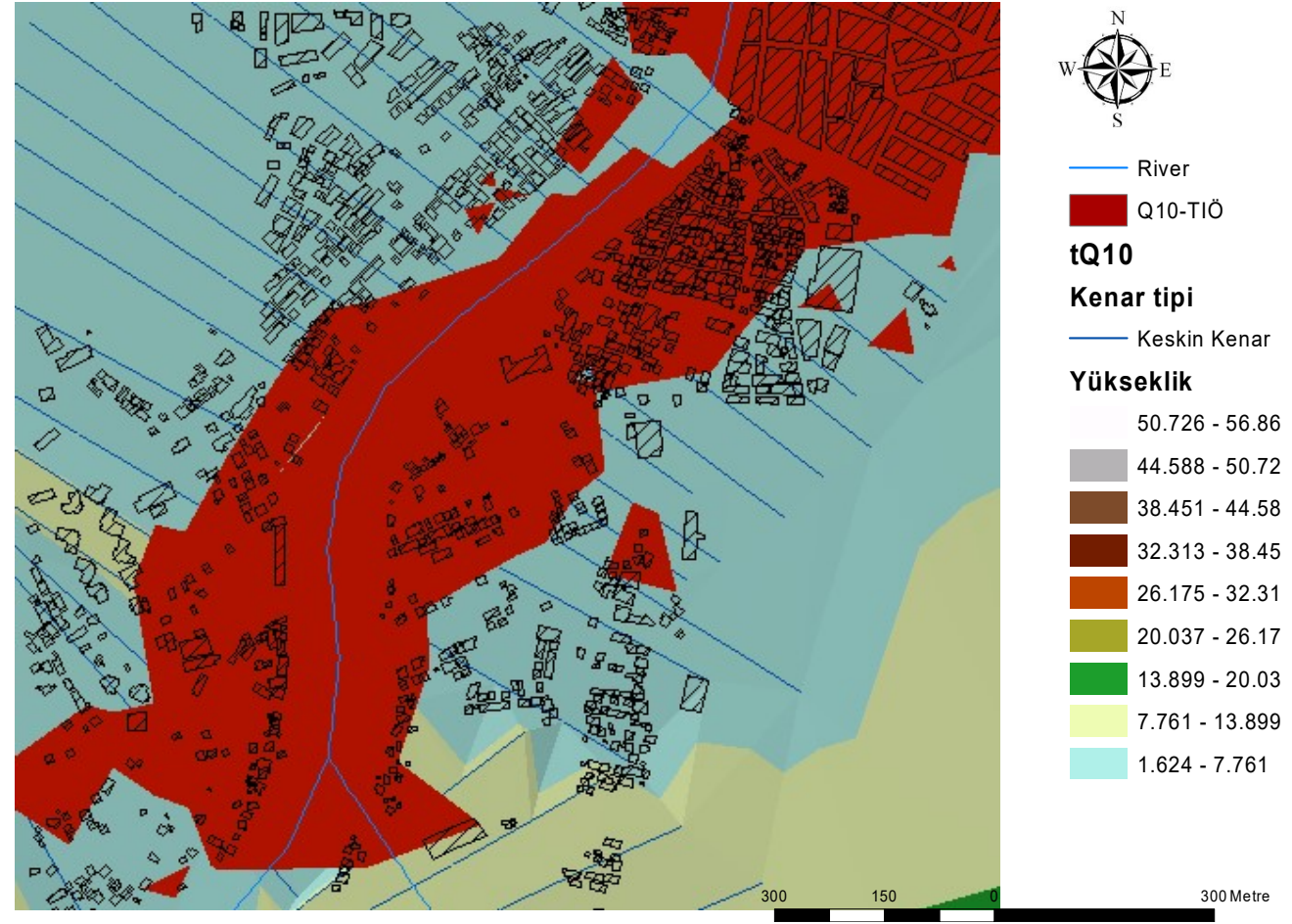
2012 yılında Samsun’da meydana gelen, çok miktarda can ve mal kaybına sebep olan taşkın olayından sonra Samsun DSİ 7. Bölge Müdürlüğü tarafından taşkın ıslah çalışmaları yapılmıştır. Bu tez çalışması kapsamında gerekli veriler toplanarak CBS ve modelleme yazılımı aracılığıyla çalışma alanının ıslah edilmeden önceki ve ıslah sonrası taşkın risk haritaları oluşturulmuş ve her bir debi için taşkın sahasında kaç m²’lik alanı kapsadığı ve bu alanlardaki konut ve iş yeri olarak bina ve parsel sayıları tespit edilmiştir. Ayrıca bu taşkınlardan etkilenecek kişi sayıları tespit edilmiştir.



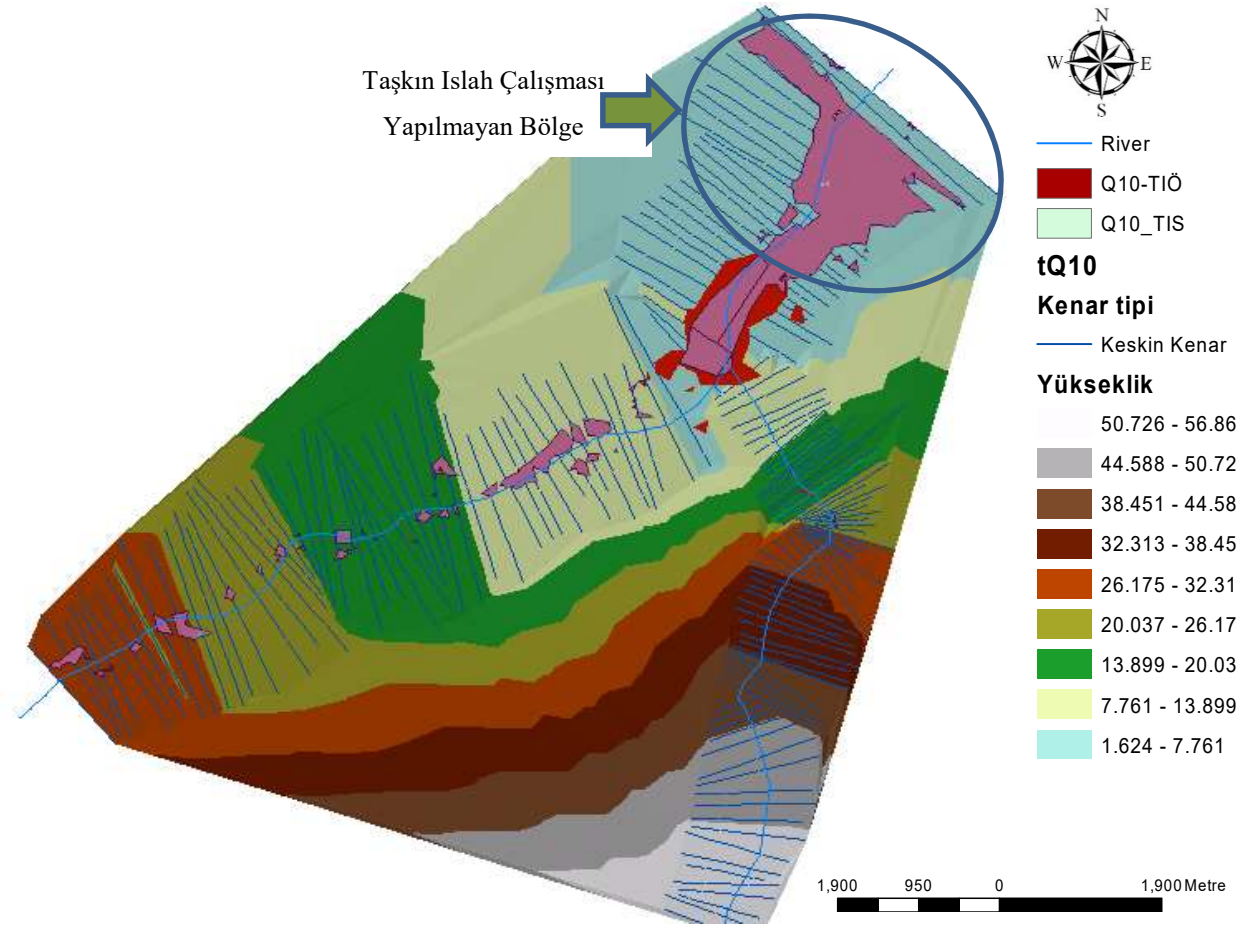
Şekil 4.1. Taşkın Islahı Öncesi Q10 debisinde (Q10-TIÖ) taşkın sahasında kalan alanlar



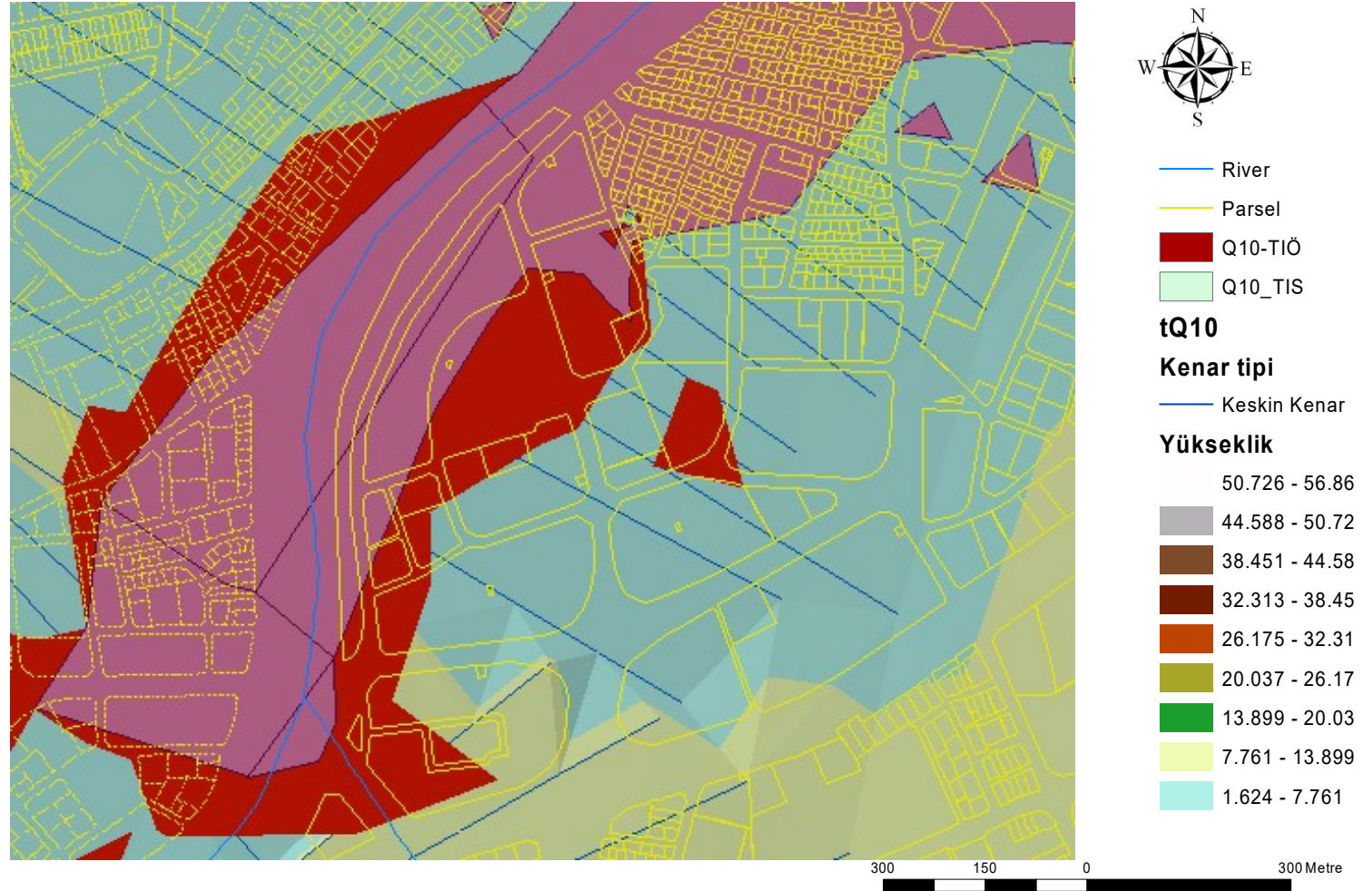
Şekil 4.2. Taşkın Islahı Öncesi Q_{10} debisinde (Q10-TIÖ) taşkın sahasında kalan parsellere örnek



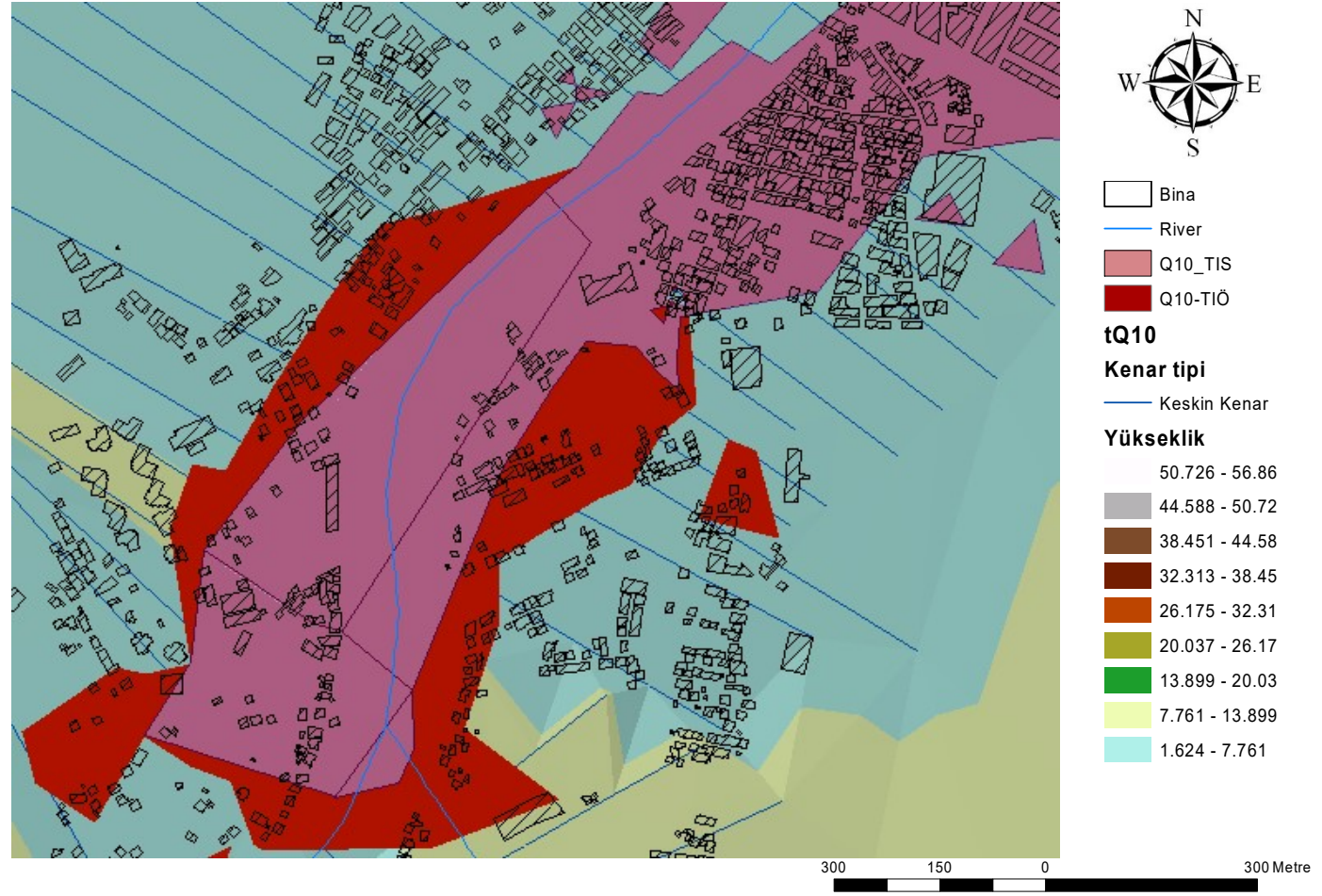
Şekil 4.3. Taşkın Islahı Öncesi Q_{10} debisinde (Q_{10} -TIÖ) taşkın sahasında kalan binalara örnek



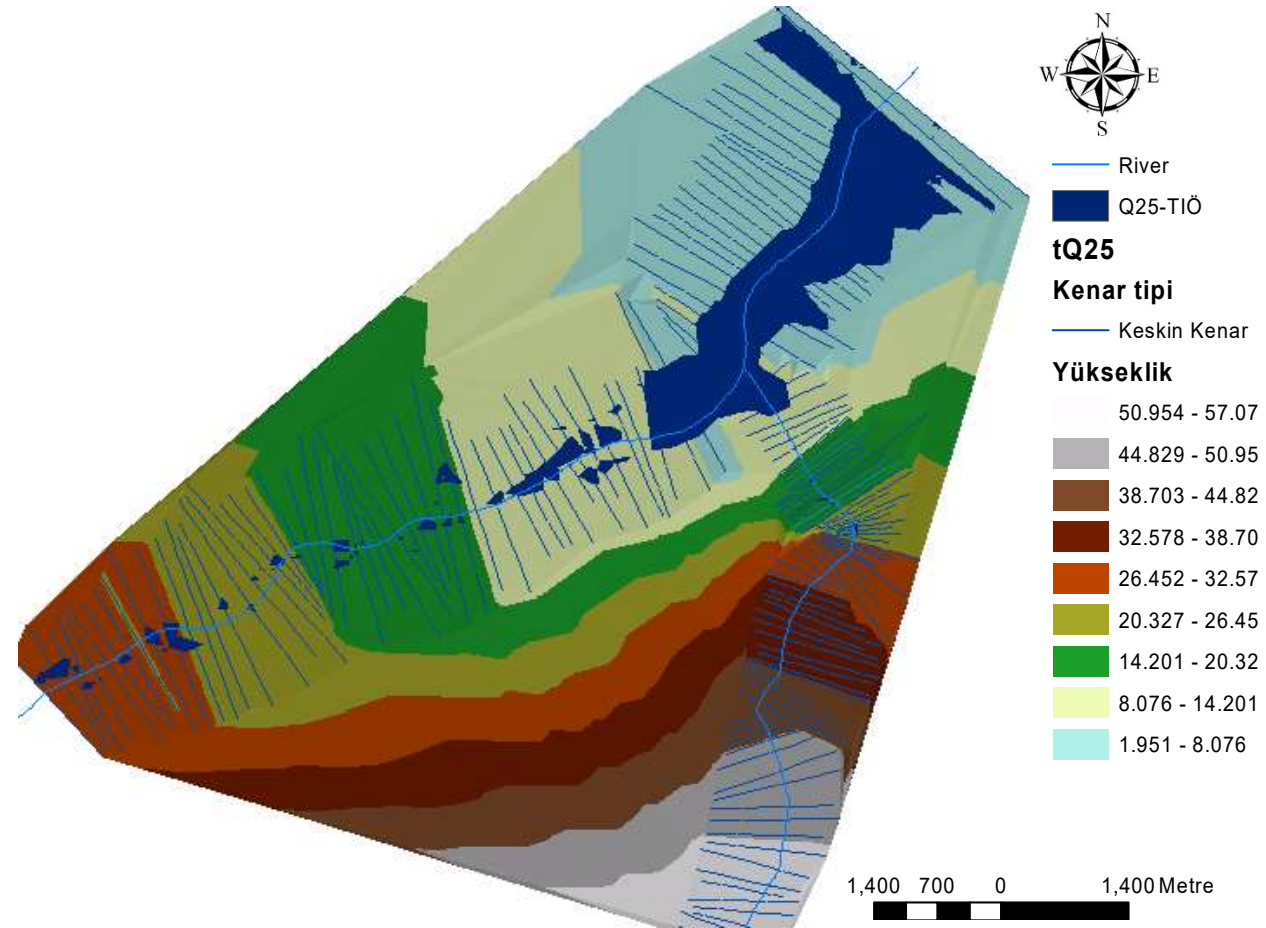
Şekil 4.4. Taşkın Islahı Sonrası Q₁₀ debisinde (Q10-TIS) taşkın sahasında kalan alanlar



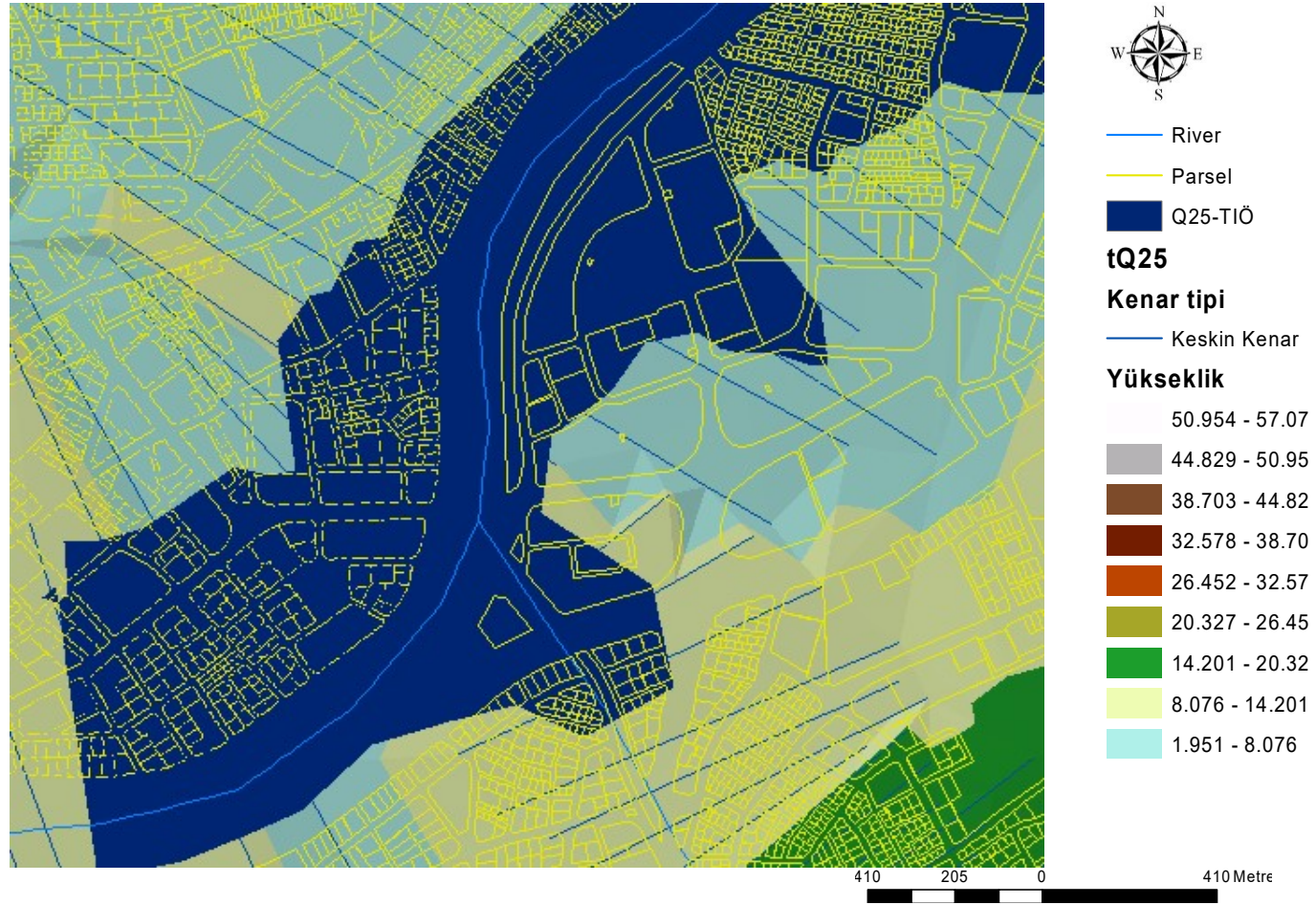
Şekil 4.5. Taşkın Islahı Sonrası Q_{10} debisinde (Q10-TIS) taşkın sahasında kalan parsellere örnek



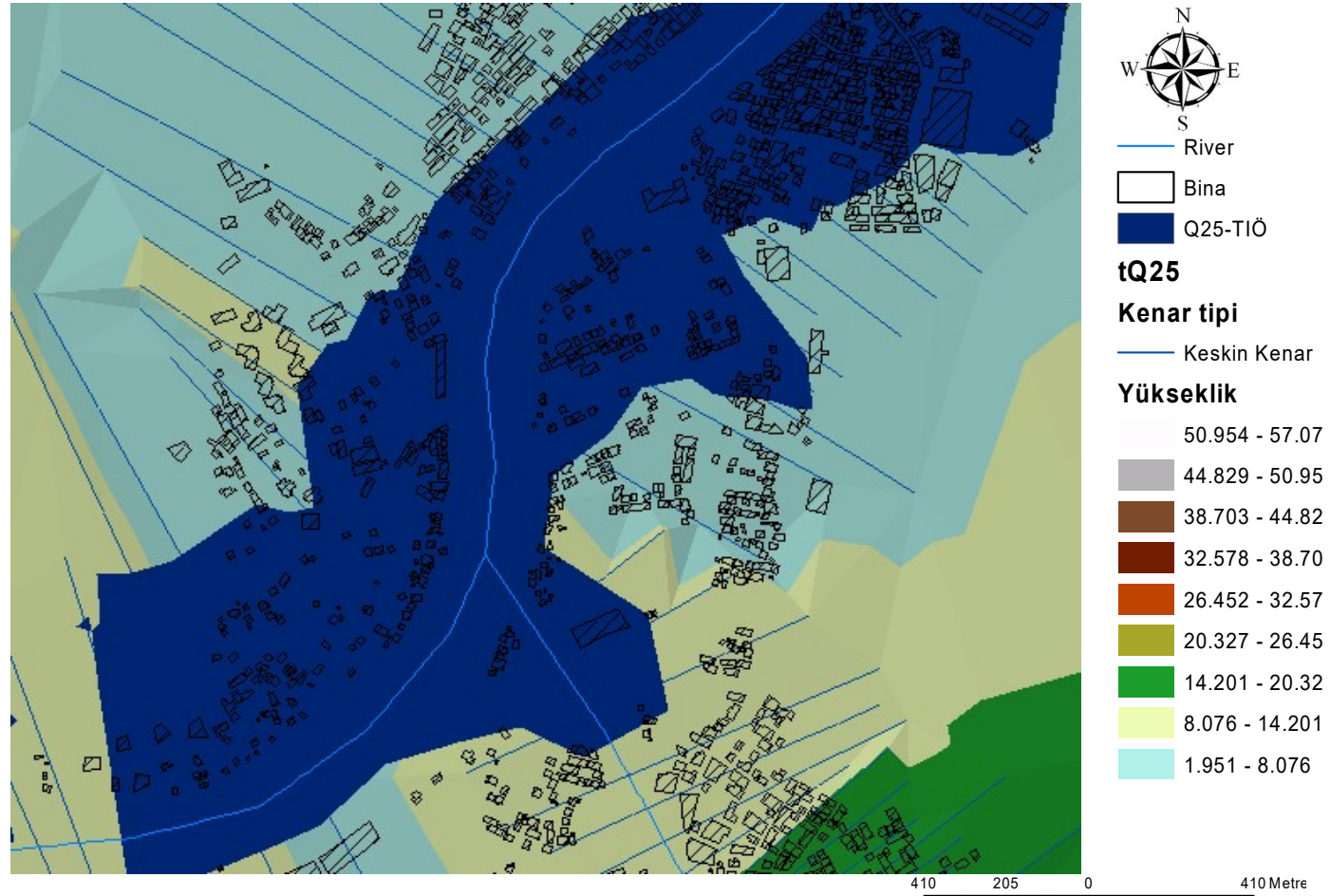
Şekil 4.6. Taşkın Islahı Sonrası Q_{10} debisinde (Q_{10} -TIS) taşkın sahasında kalan binalara örnek



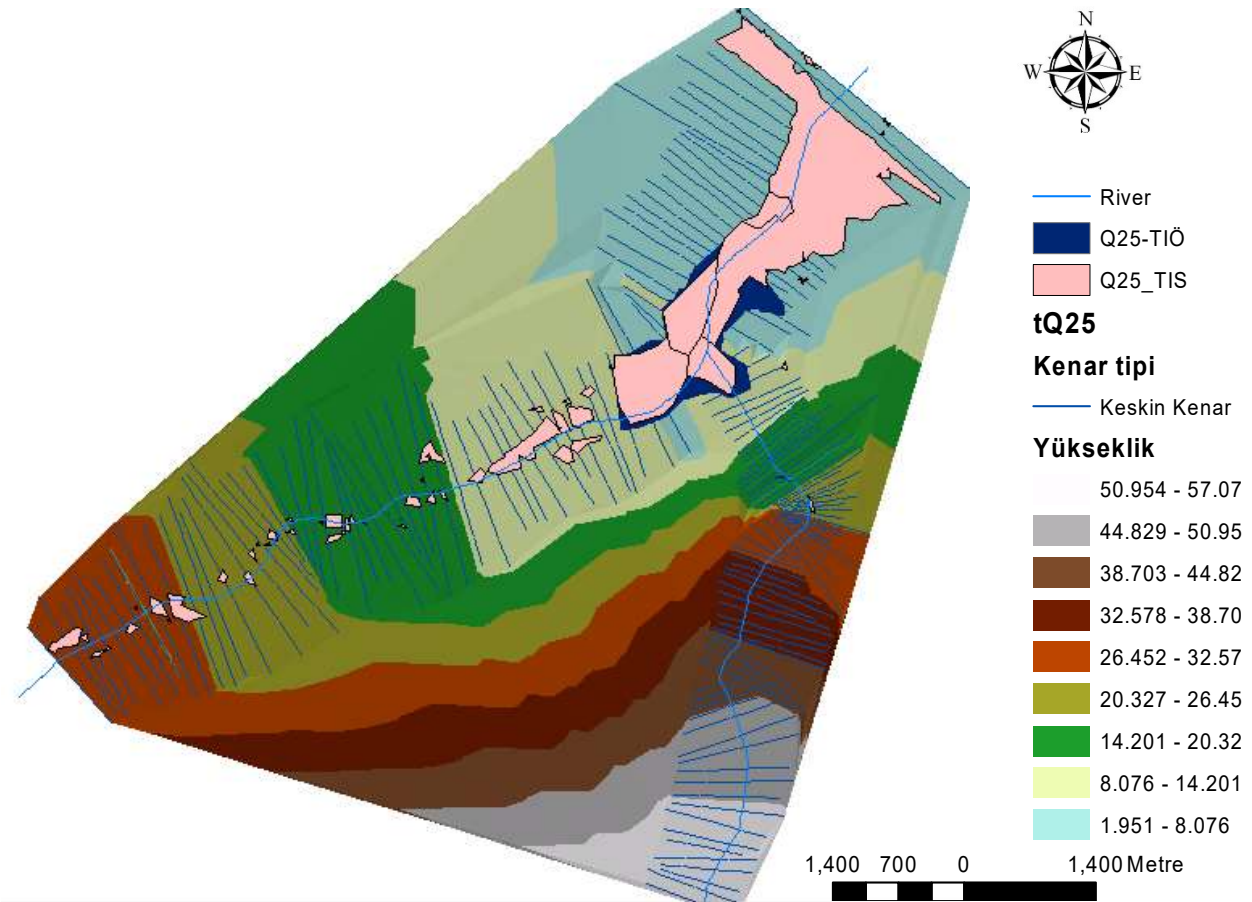
Şekil 4.7. Taşkın Islahı Öncesi Q₂₅ debisinde (Q25-TIÖ) taşkın sahasında kalan alanlar



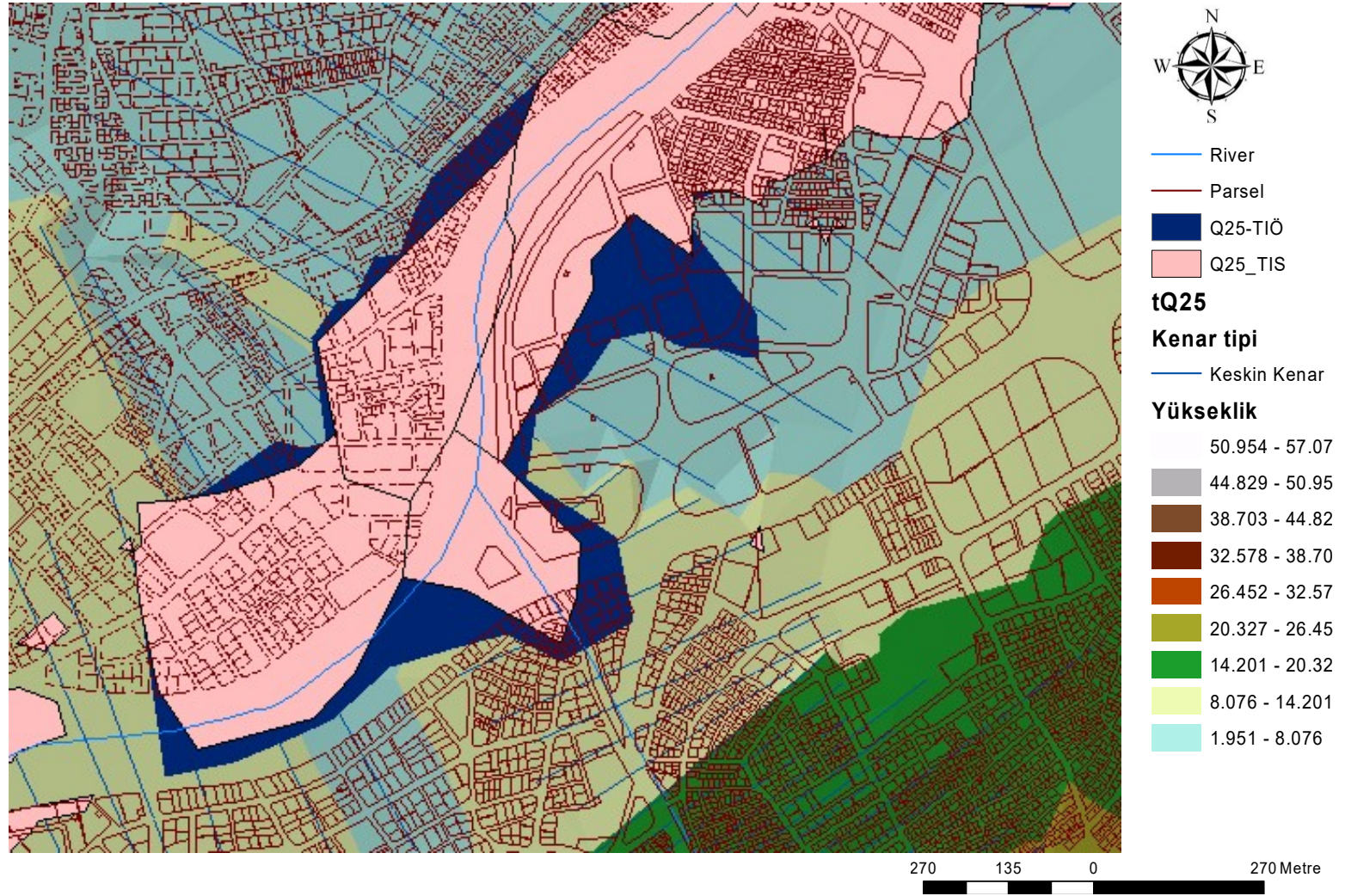
Şekil 4.8. Taşkın Islahı Öncesi Q₂₅ debisinde (Q25-TIÖ) taşkın sahasında kalan parsellere örnek



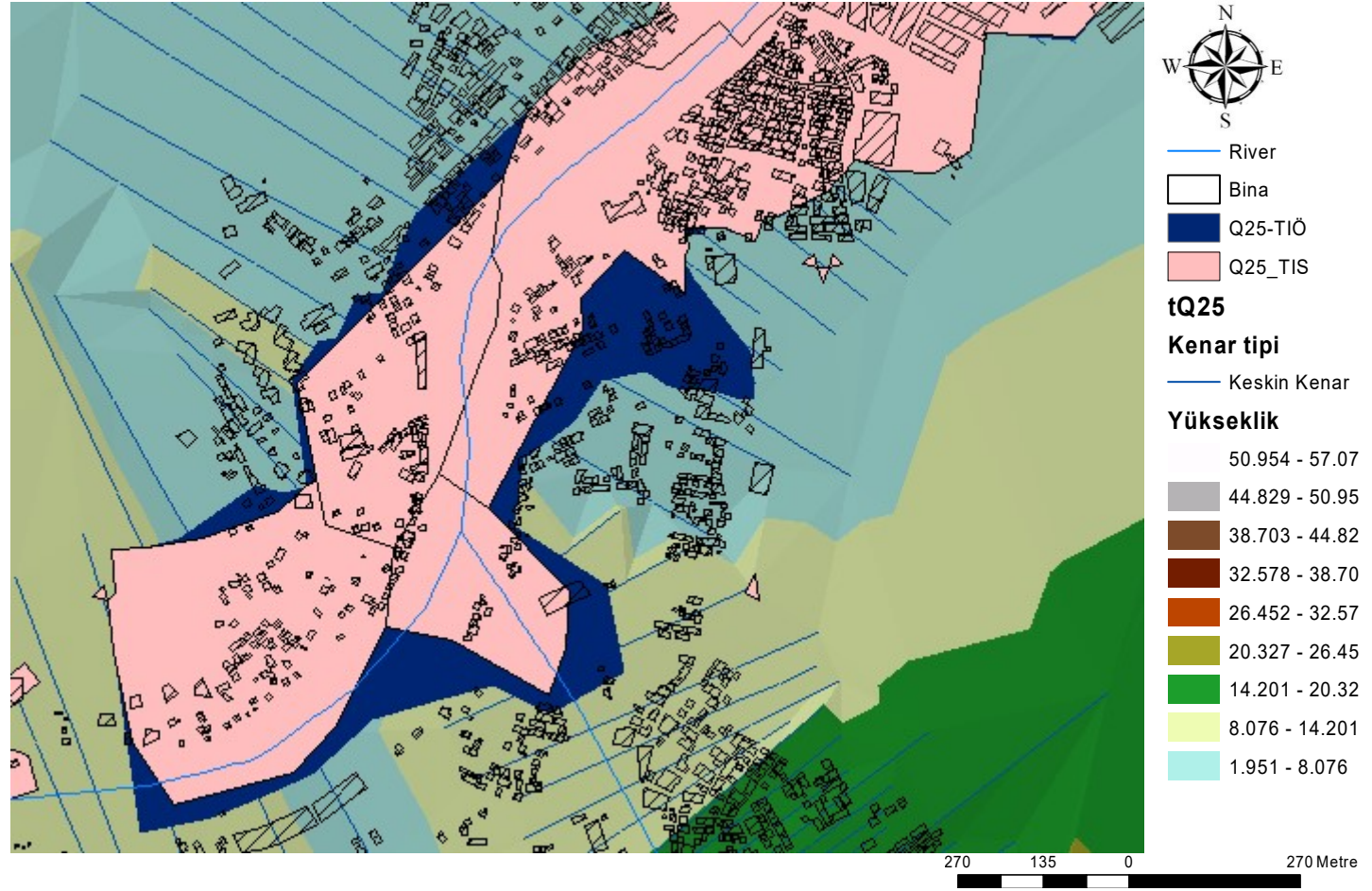
Şekil 4.9. Taşkın Islahı Öncesi Q₂₅ debisinde (Q25-TIÖ) taşkın sahasında kalan binalara örnek



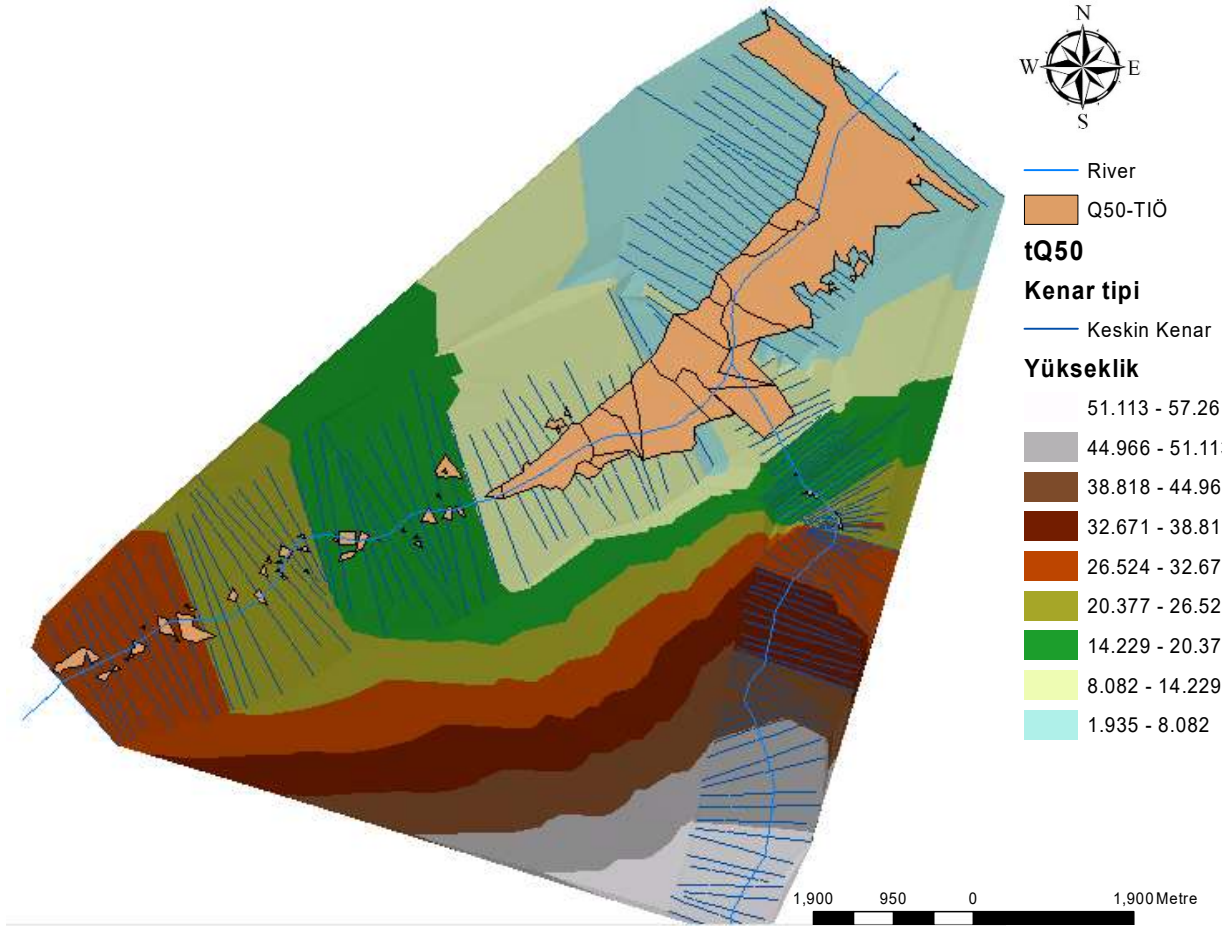
Şekil 4.10. Taşkın Islahı Sonrası Q₂₅ debisinde (Q25-TIS) taşkın sahasında kalan alanlar



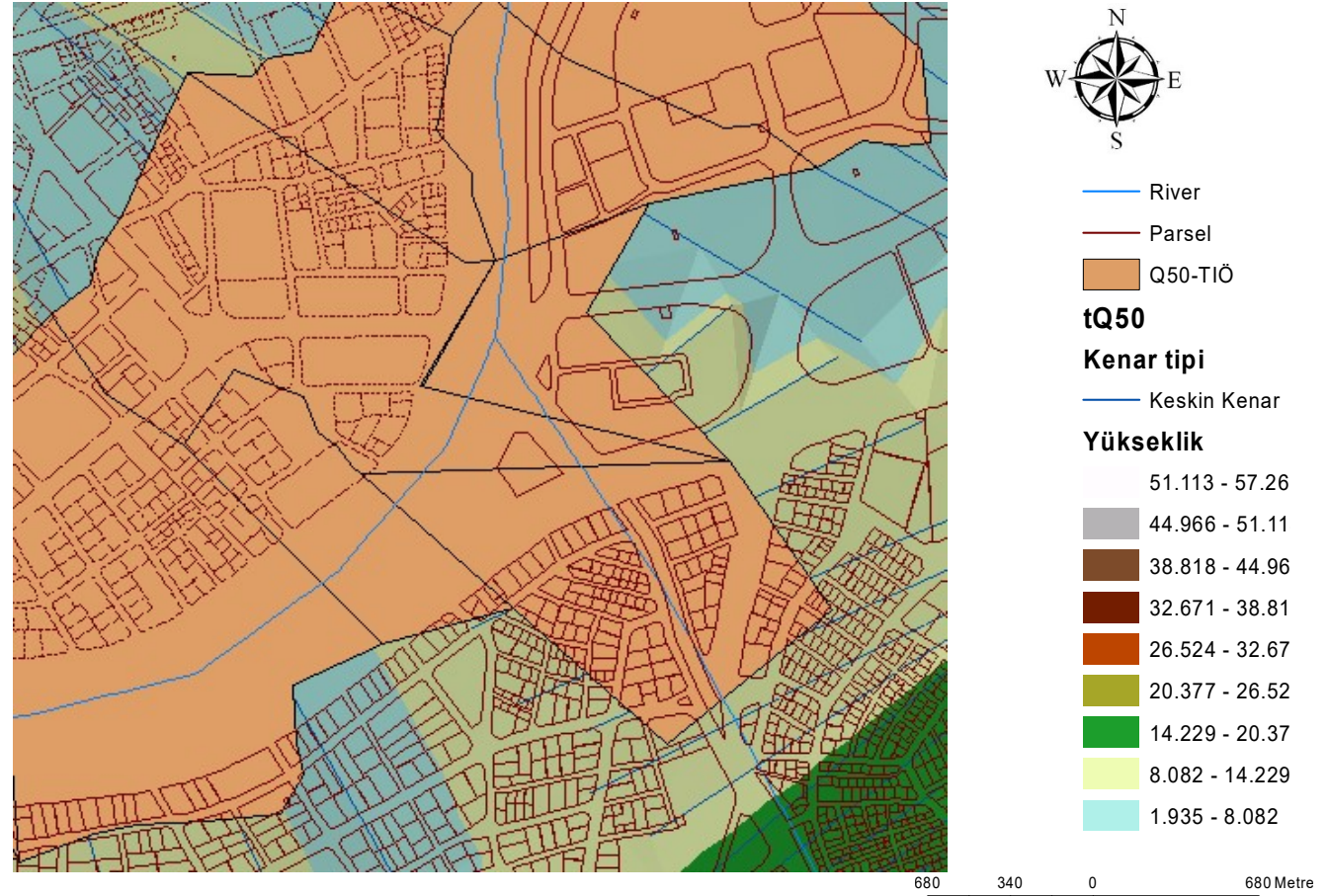
Şekil 4.11. Taşkın Islahı Sonrası Q₂₅ debisinde (Q25-TIS) taşkın sahasında kalan parsellere örnek



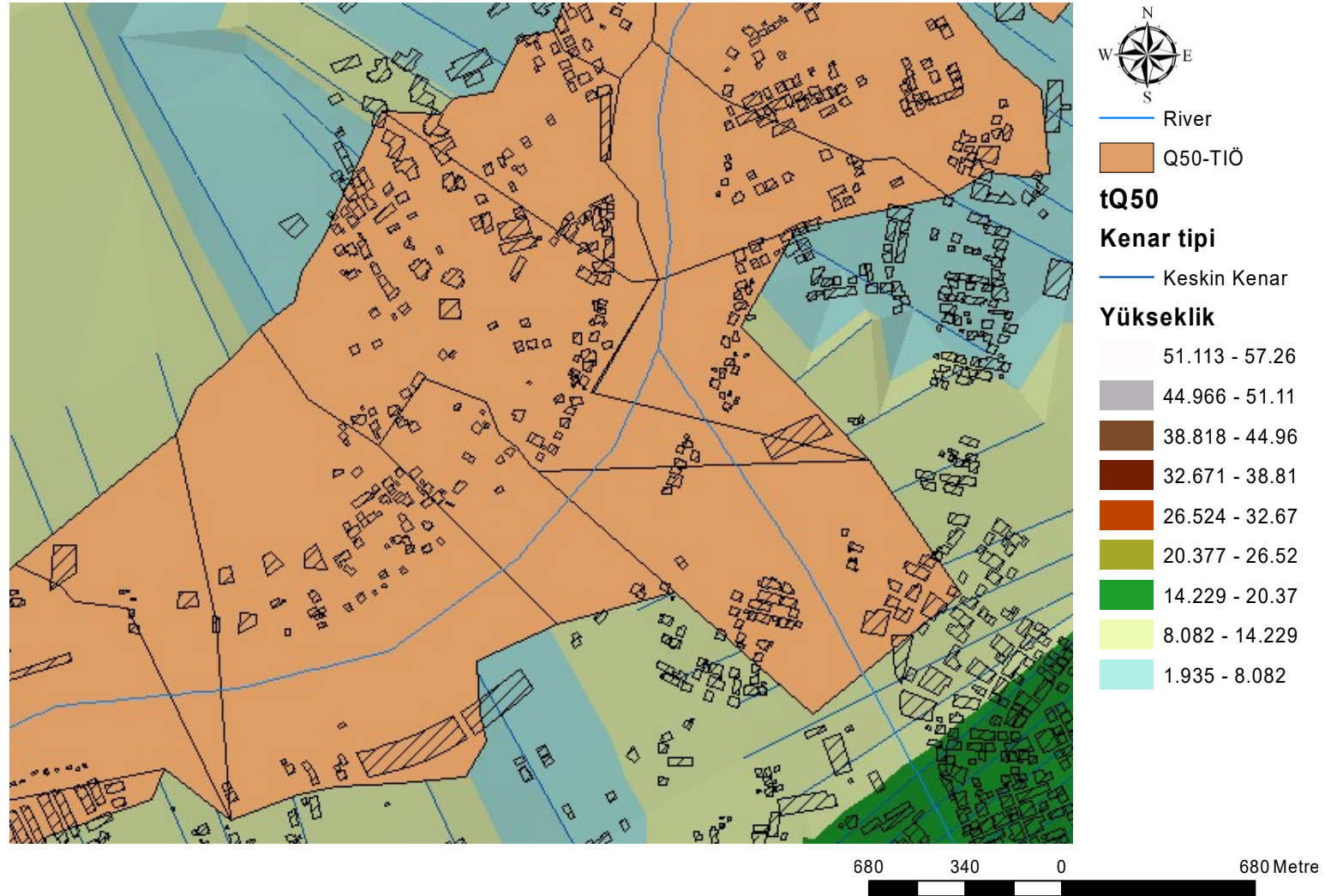
Şekil 4.12. Taşkın Islahı Sonrası Q₂₅ debisinde (Q25-TIS) taşkın sahasında kalan binalara örnek



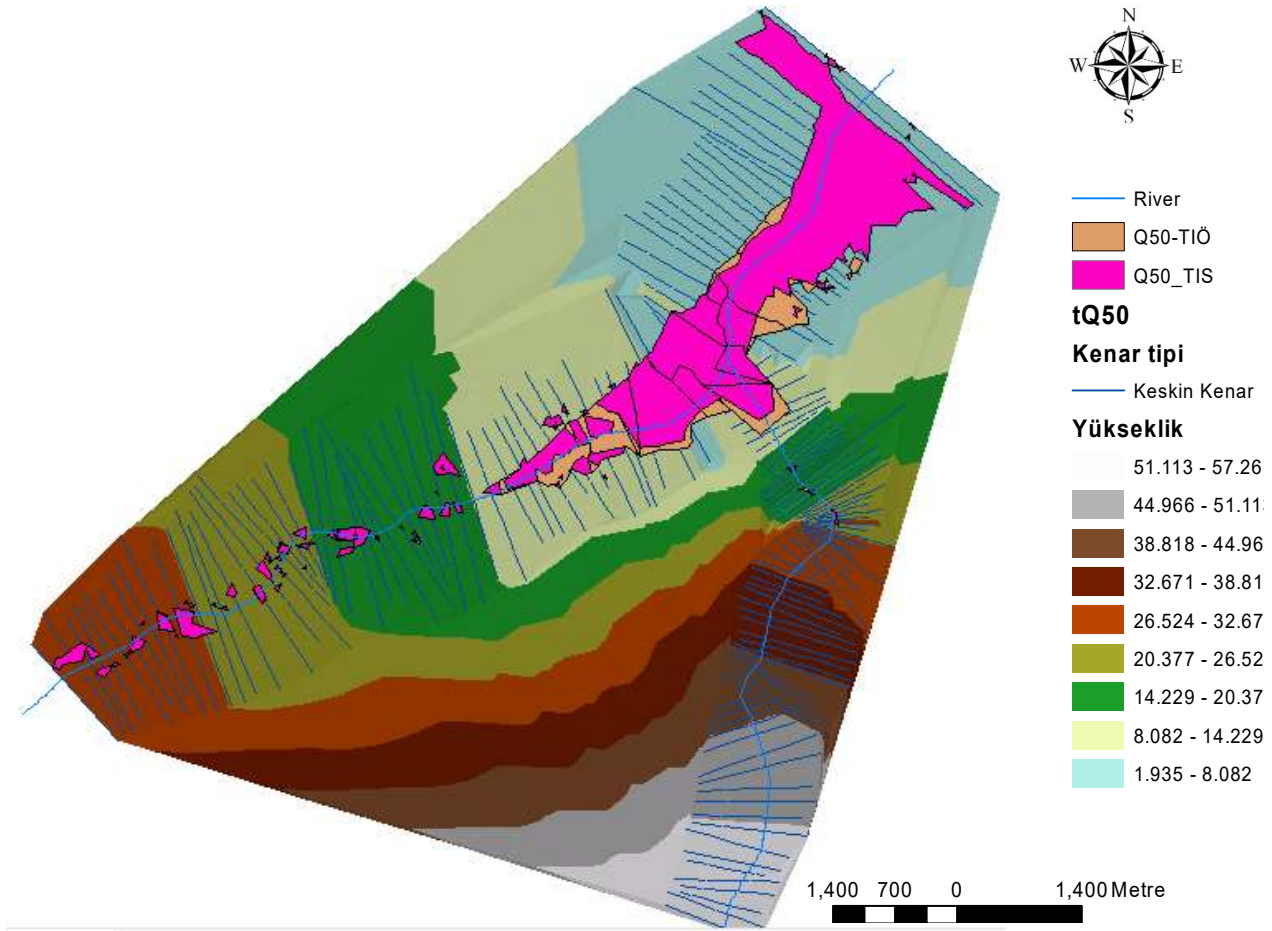
Şekil 4.13. Taşkın Islahı Öncesi Q₅₀ debisinde (Q50-TIÖ) taşkın sahasında kalan alanlar



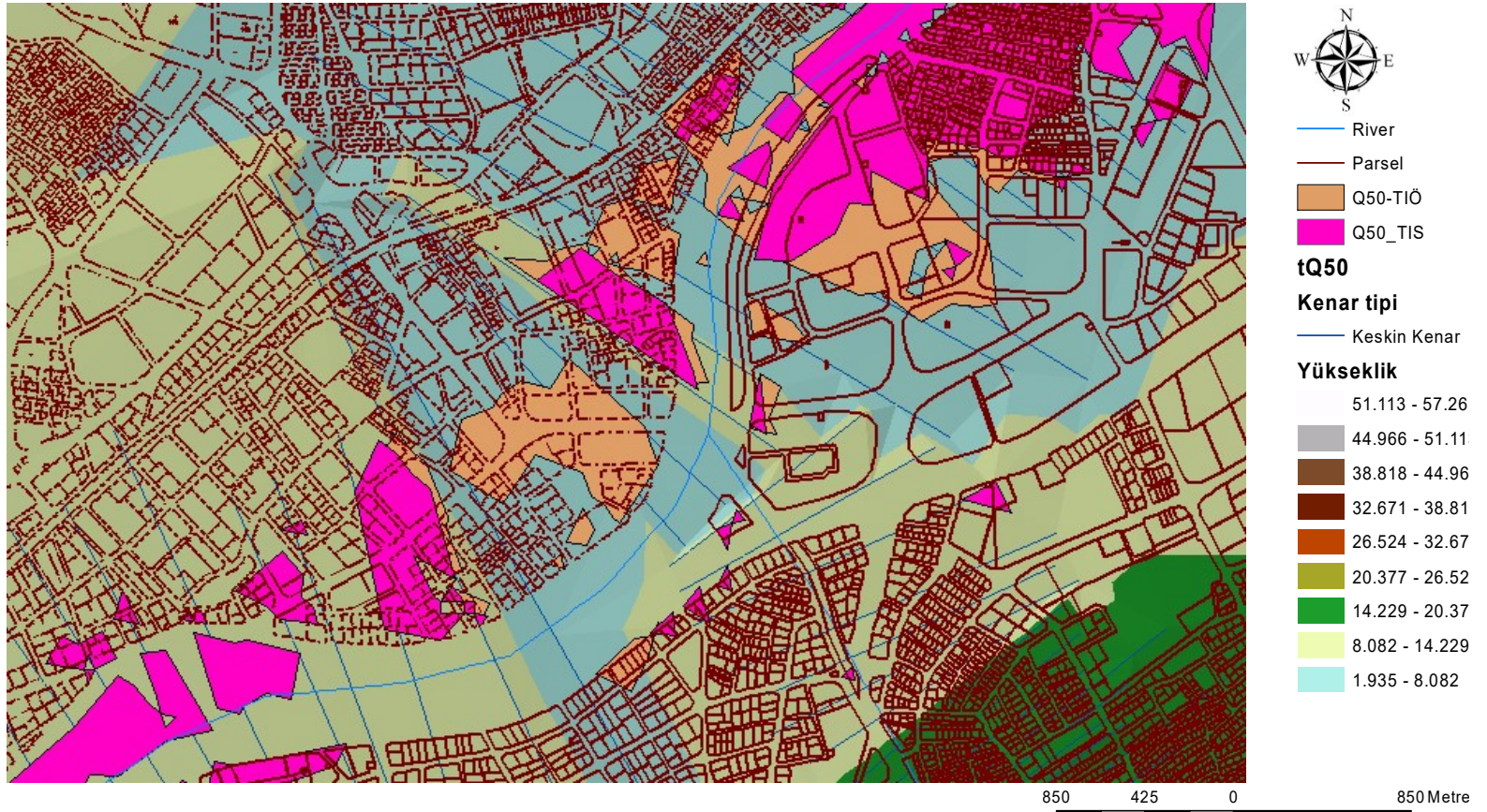
Şekil 4.14. Taşkın Islahı Öncesi Q_{50} debisinde (Q50-TIÖ) taşkın sahasında kalan parsellere örnek



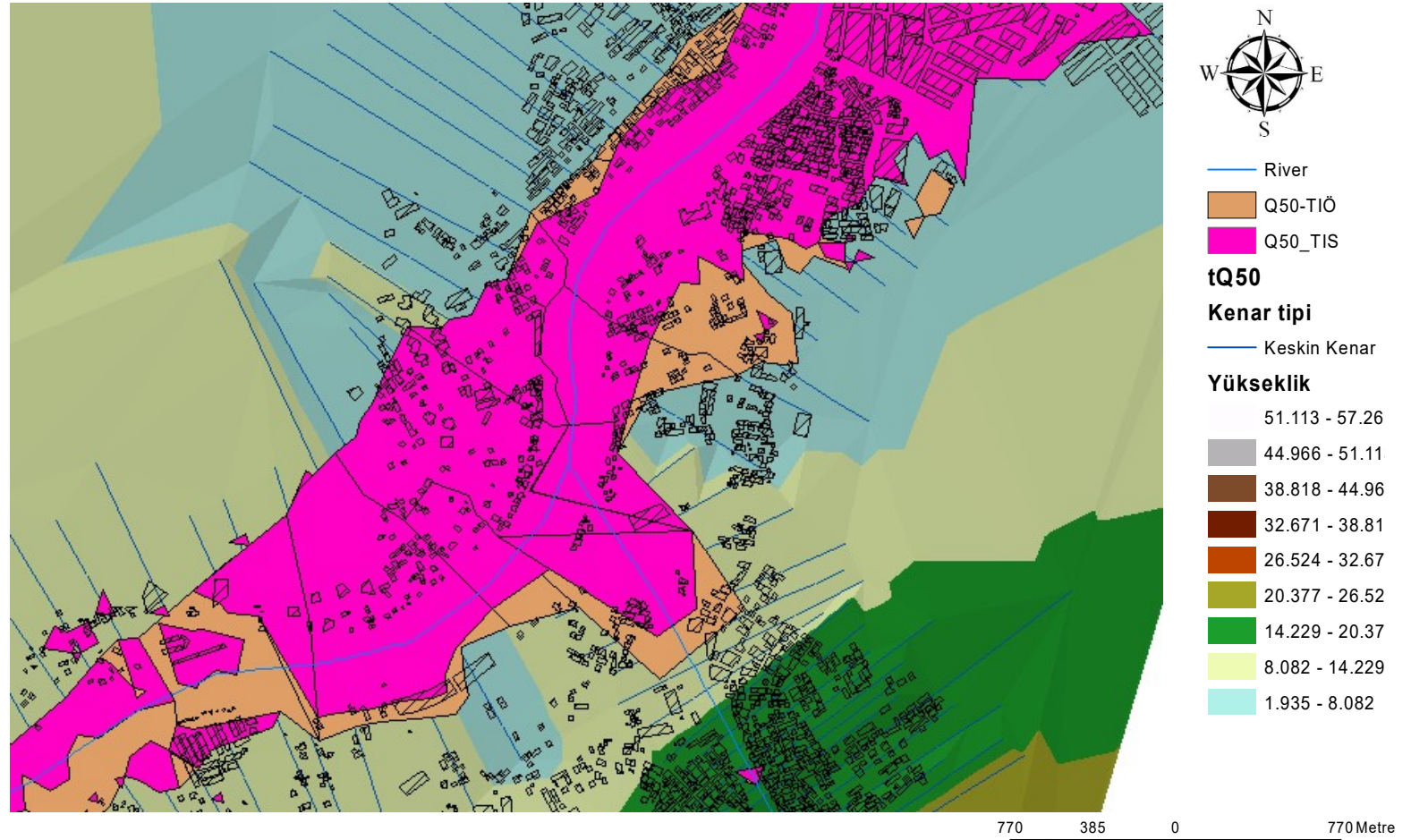
Şekil 4.15. Taşkın Islahı Öncesi Q₅₀ debisinde (Q50-TIÖ) taşkın sahasında kalan binalara örnek



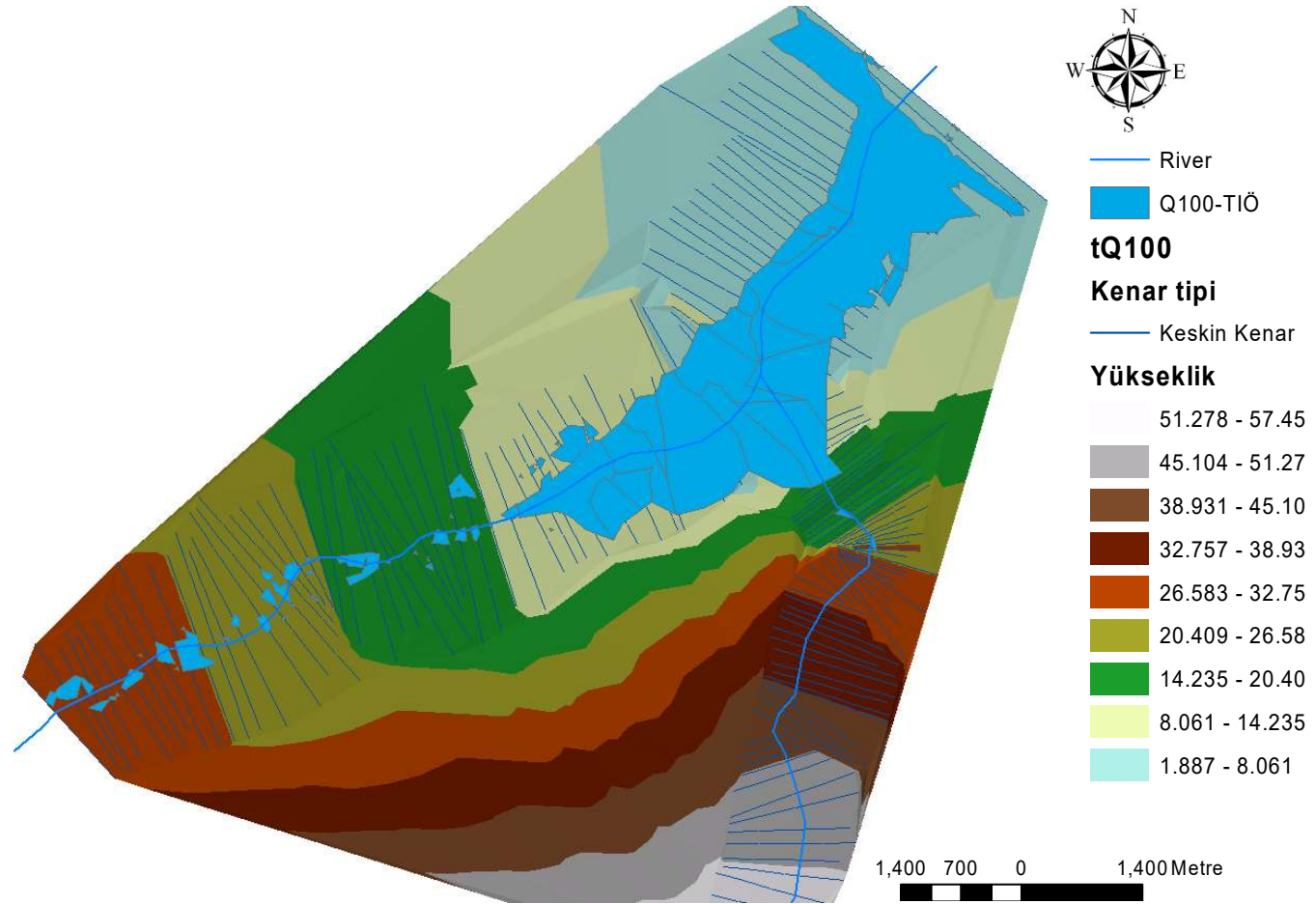
Şekil 4.16. Taşkın Islahı Sonrası Q_{50} debisinde (Q50-TIS) taşkın sahasında kalan alanlar



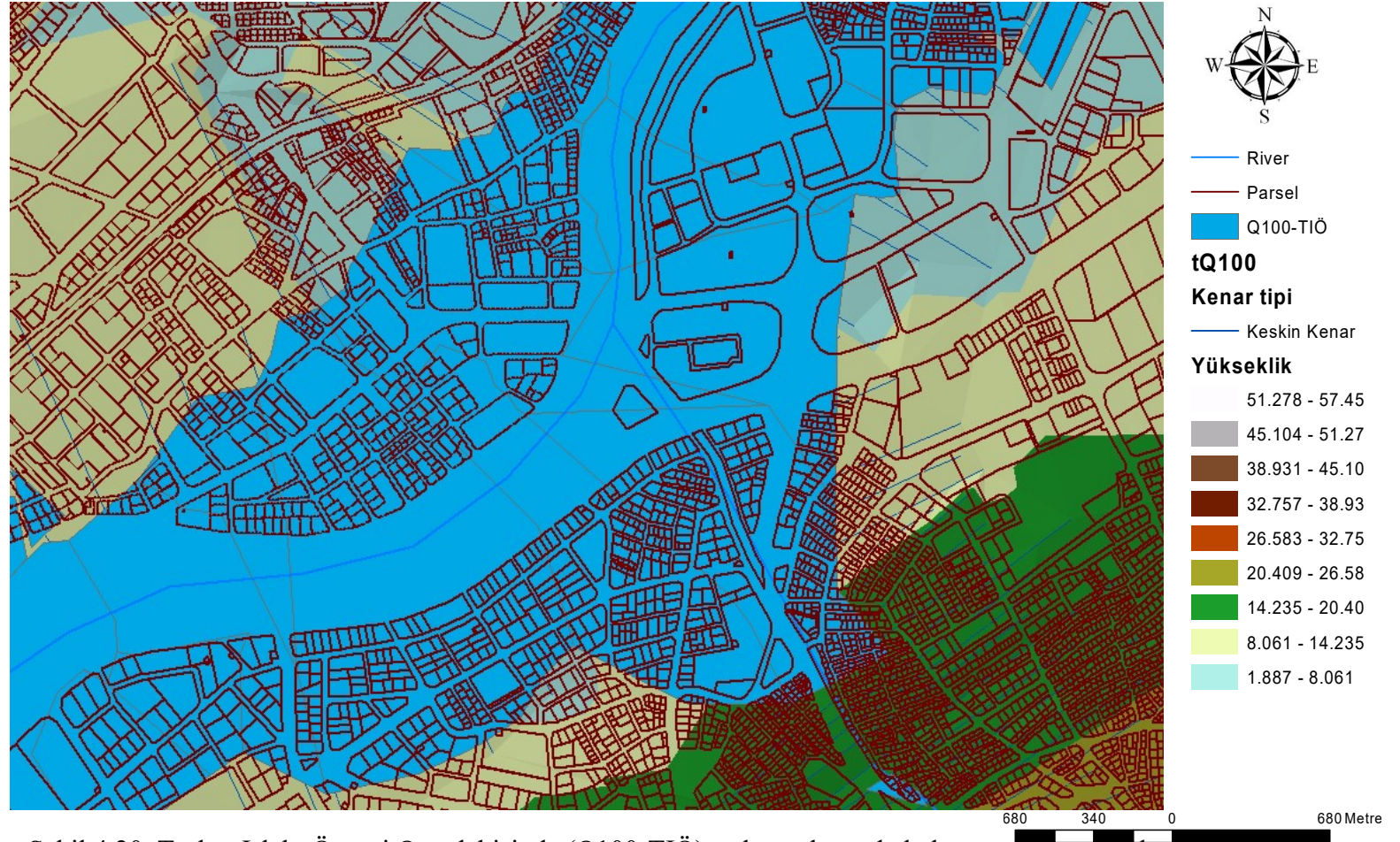
Şekil 4.17. Taşkın Islahı Sonrası Q₅₀ debisinde (Q50-TIS) taşkın sahasında kalan parsellere örnek



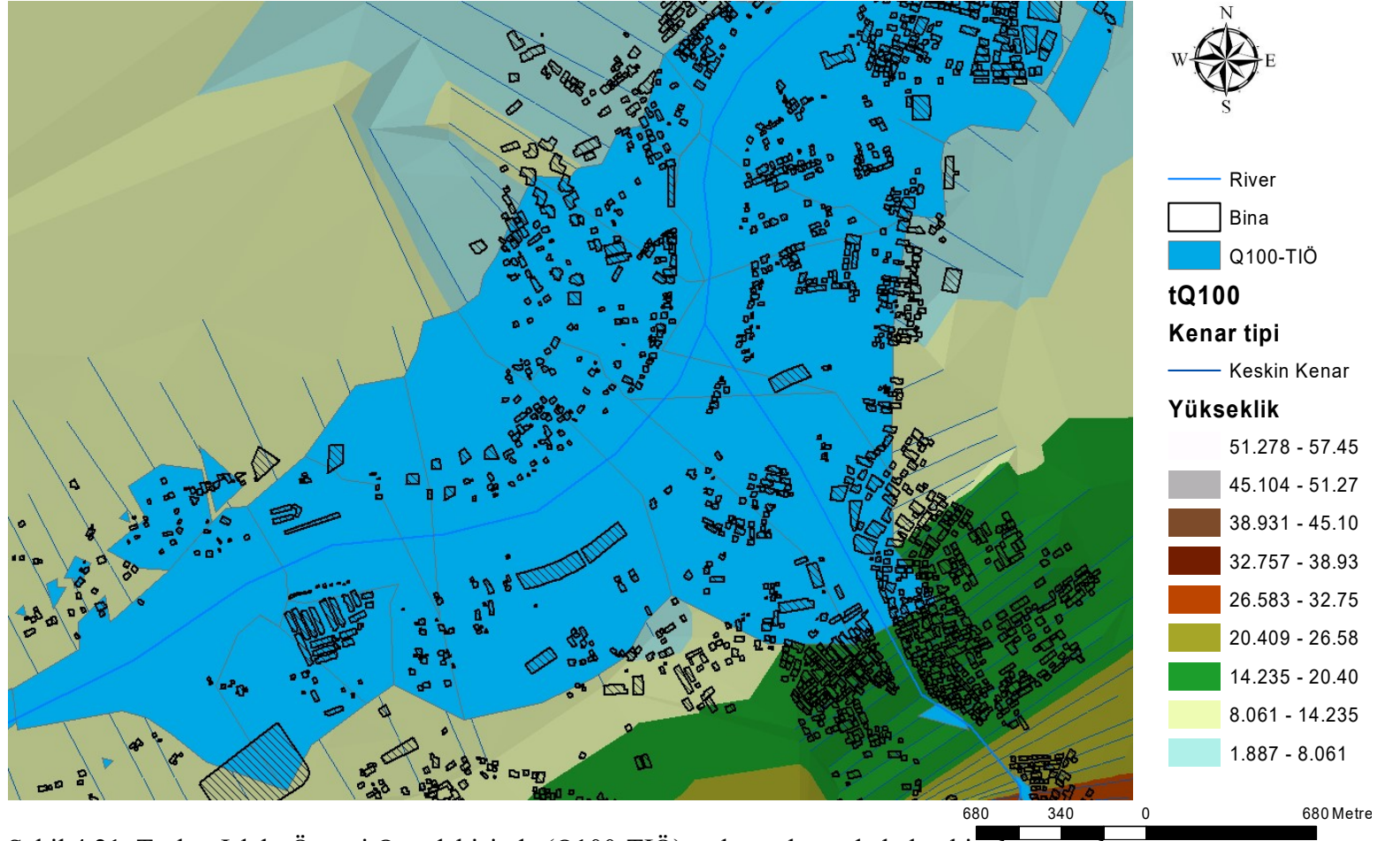
Şekil 4.18. Taşkın Islahı Sonrası Q_{50} debisinde (Q_{50} -TIS) taşkın sahasında kalan binalara örnek



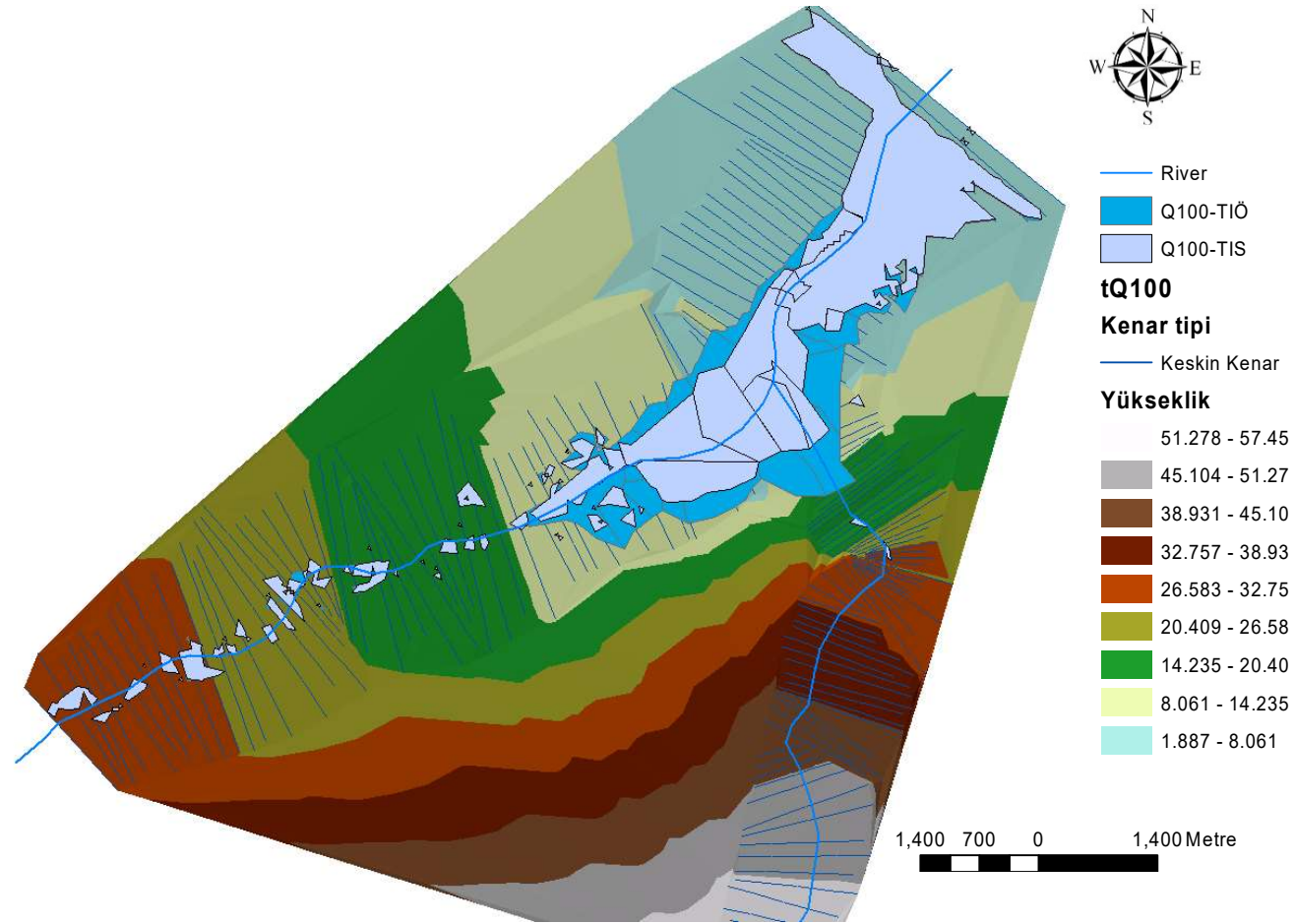
Şekil 4.19. Taşkın Islahı Öncesi Q_{100} debisinde (Q100-TIÖ) taşkın sahasında kalan alanlar



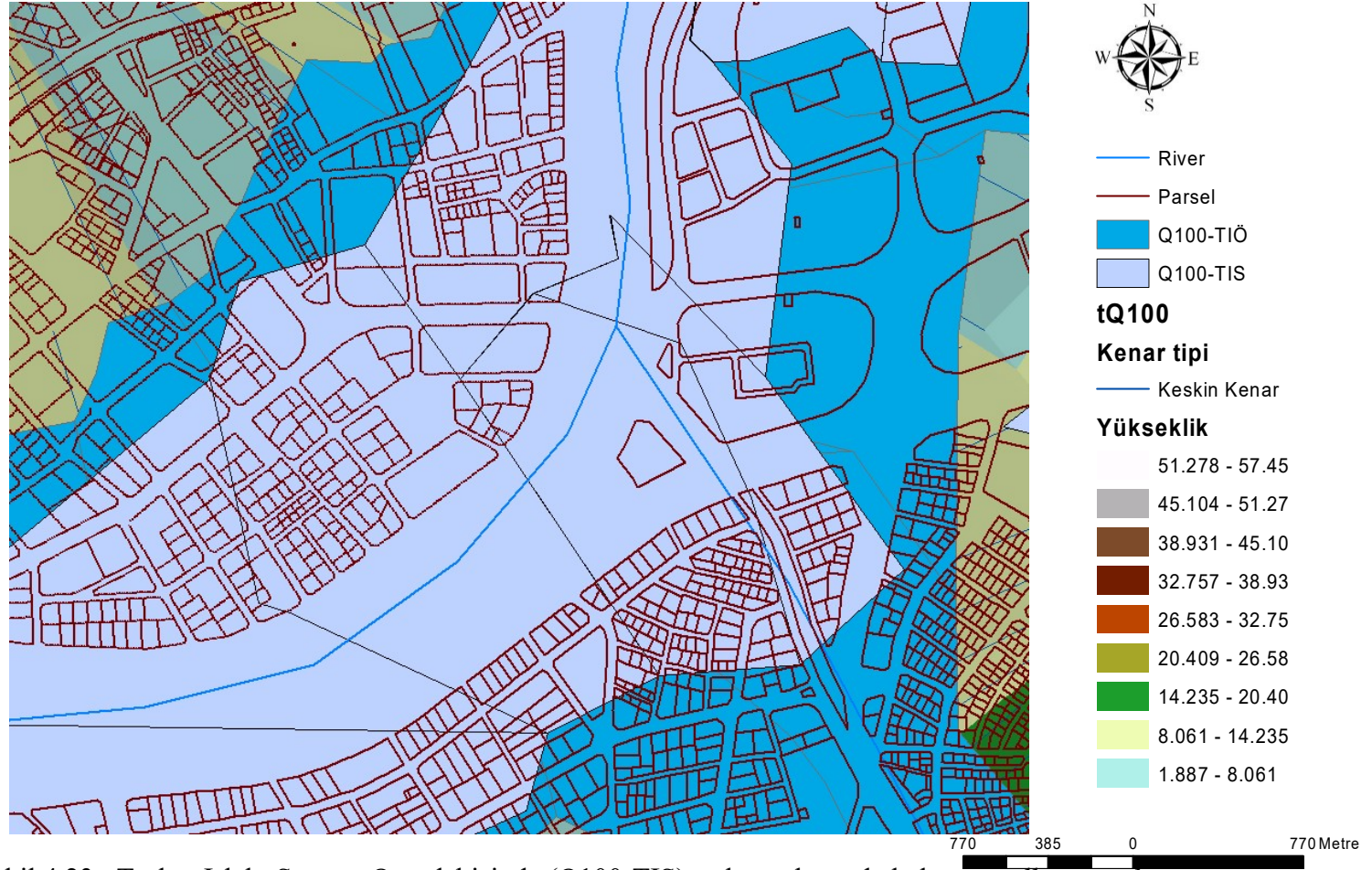
Şekil 4.20. Taşkın Islahı Öncesi Q_{100} debisinde (Q100-TIÖ) taşkın sahasında kalan parsellere örnek



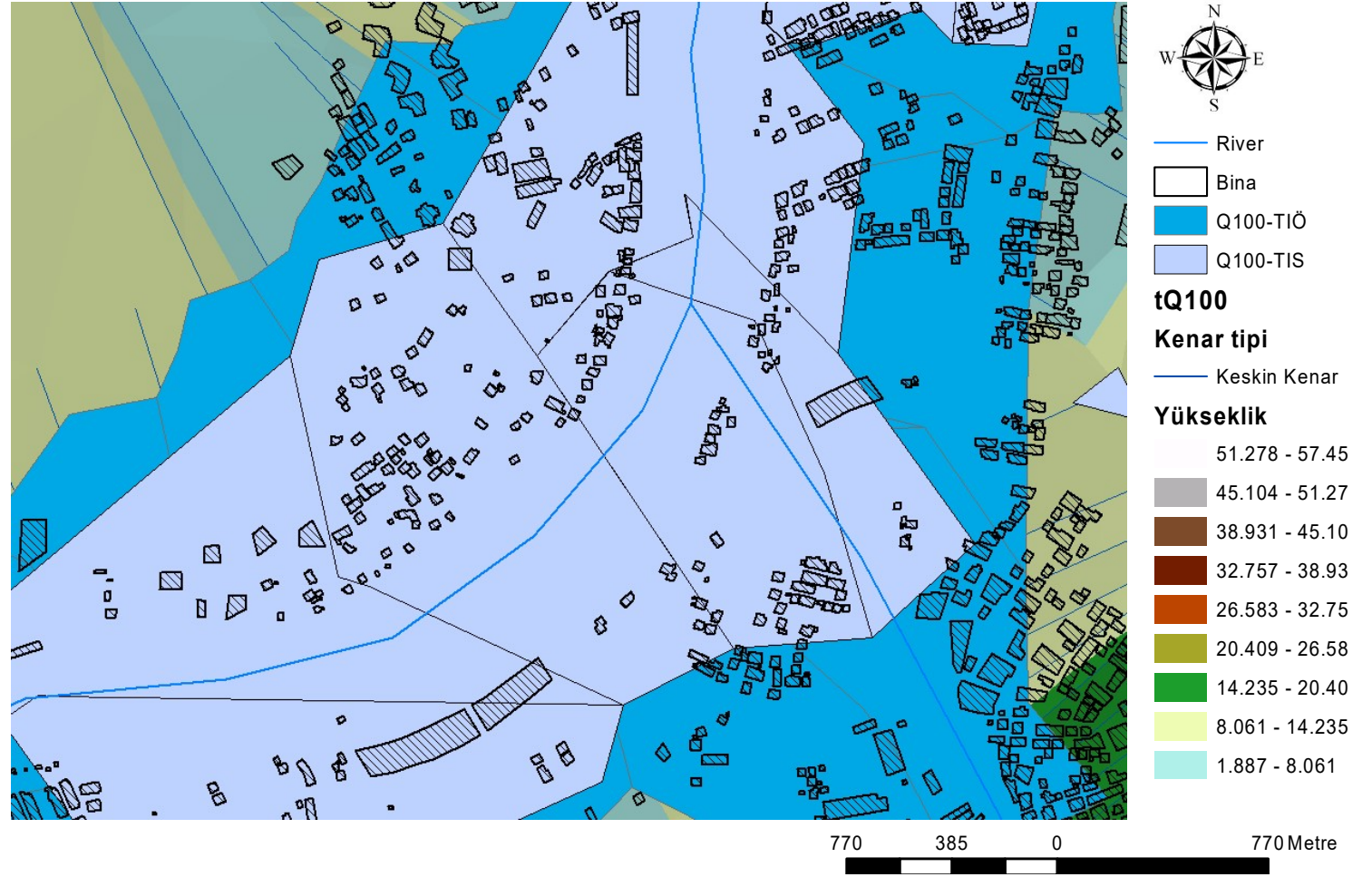
Şekil 4.21. Taşkın Islahı Öncesi Q_{100} debisinde (Q100-TIÖ) taşkın sahasında kalan binalara örnek



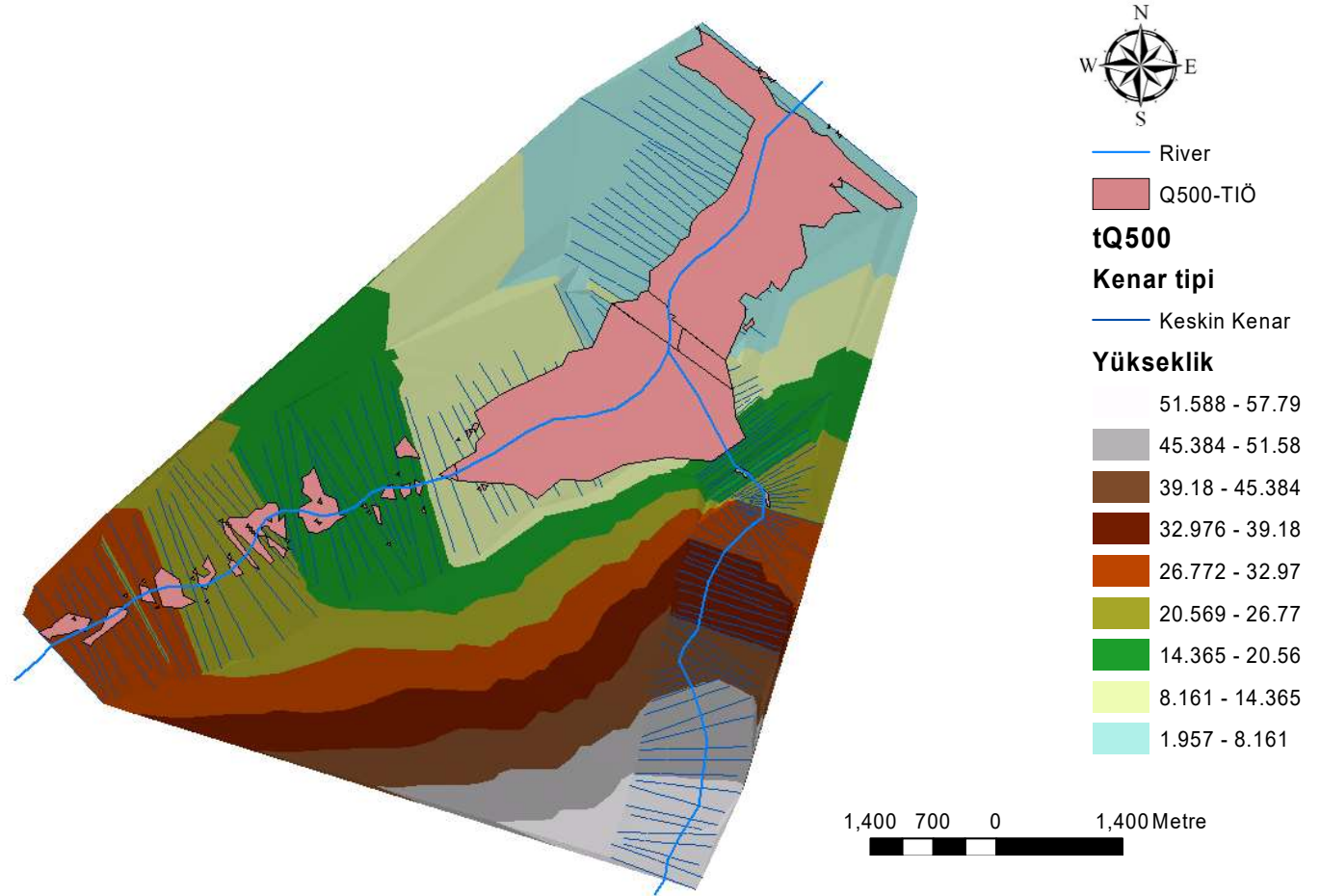
Şekil 4.22. Taşkın Islahı Sonrası Q_{100} debisinde (Q100-TIS) taşkın sahasında kalan alanlar



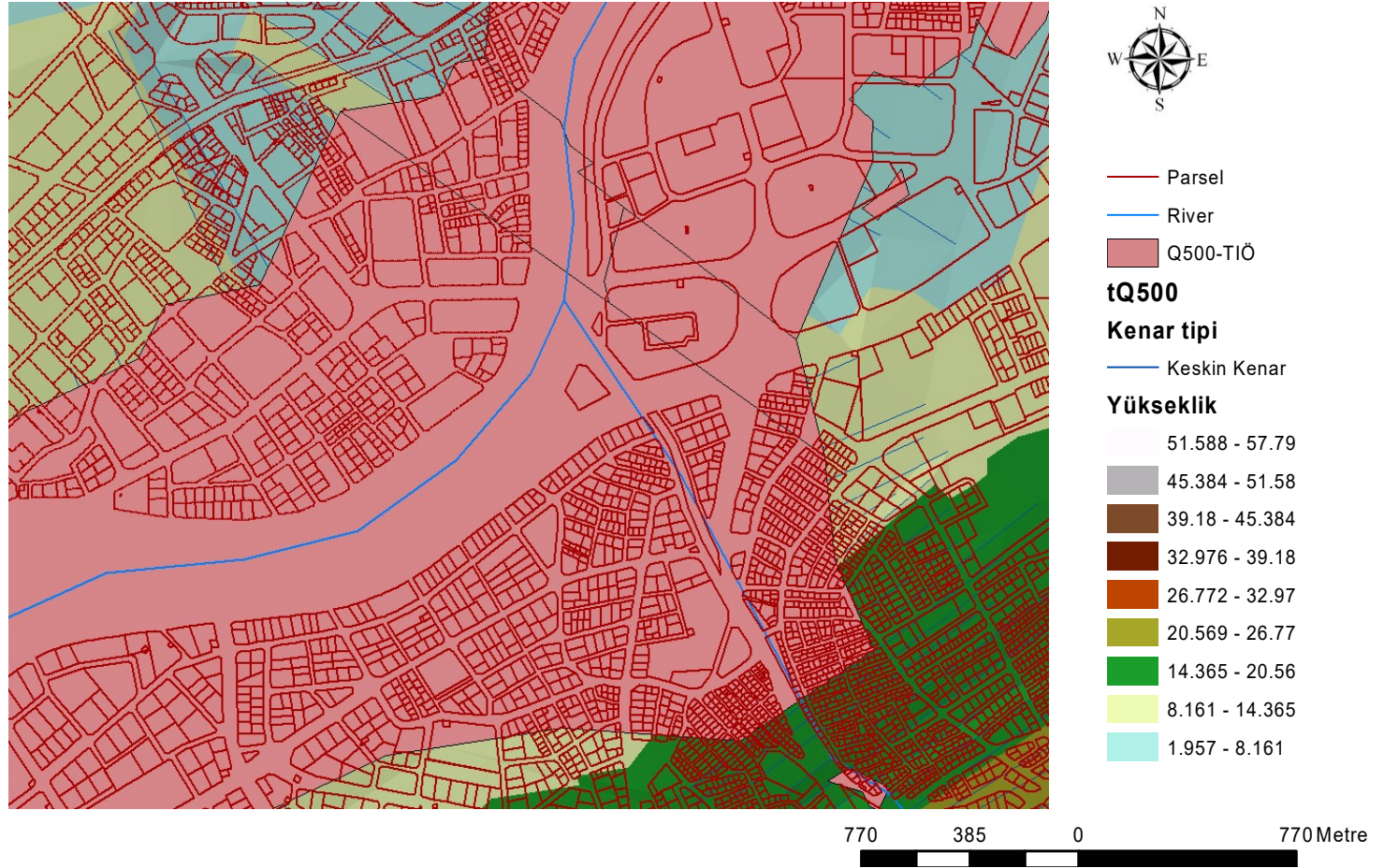
Şekil 4.23. Taşkın Islahı Sonrası Q_{100} debisinde (Q_{100} -TIS) taşkın sahasında kalan parsellere örnek



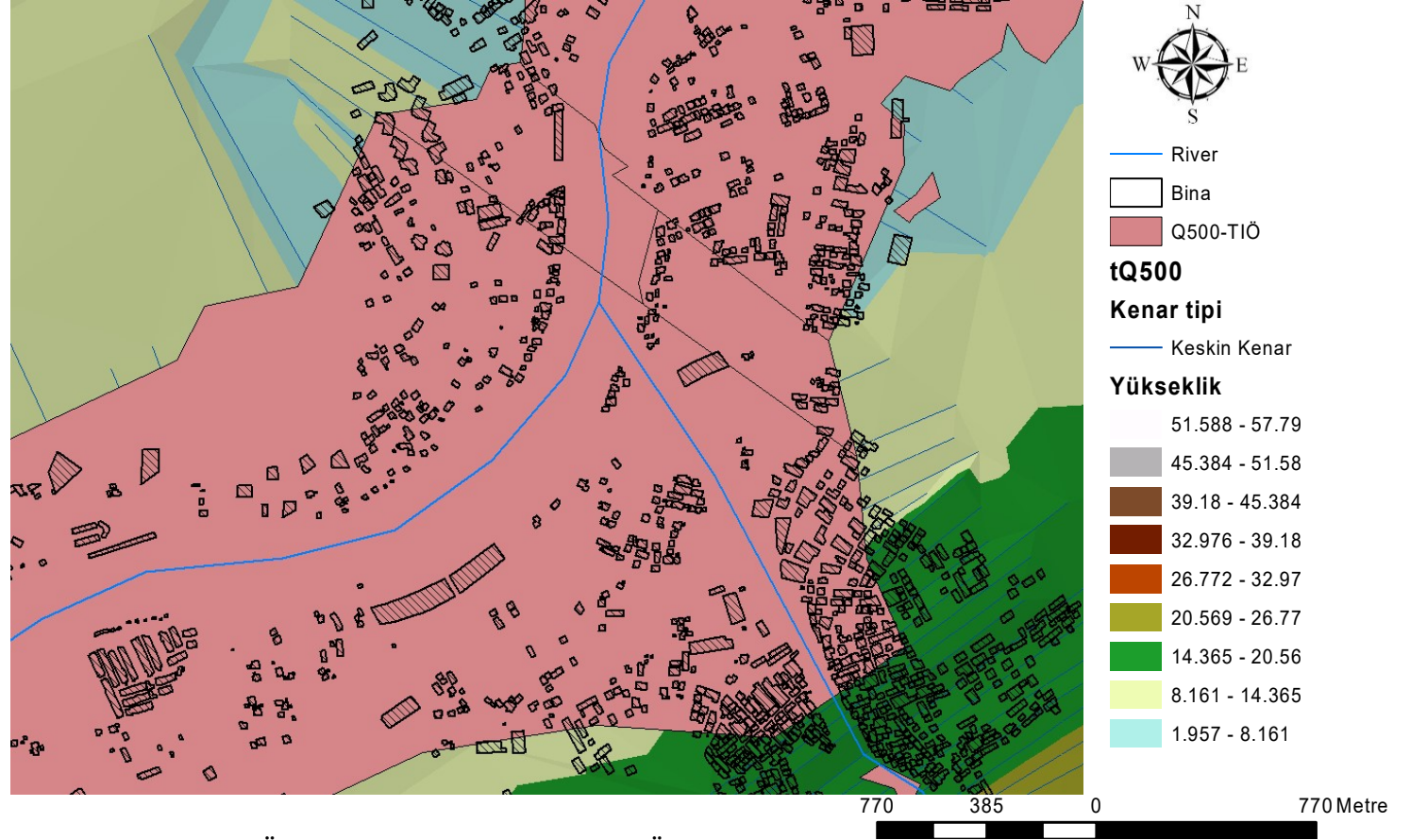
Şekil 4.24. Taşkın Islahı Sonrası Q_{100} debisinde (Q_{100} -TIS) taşkın sahasında kalan binalara örnek



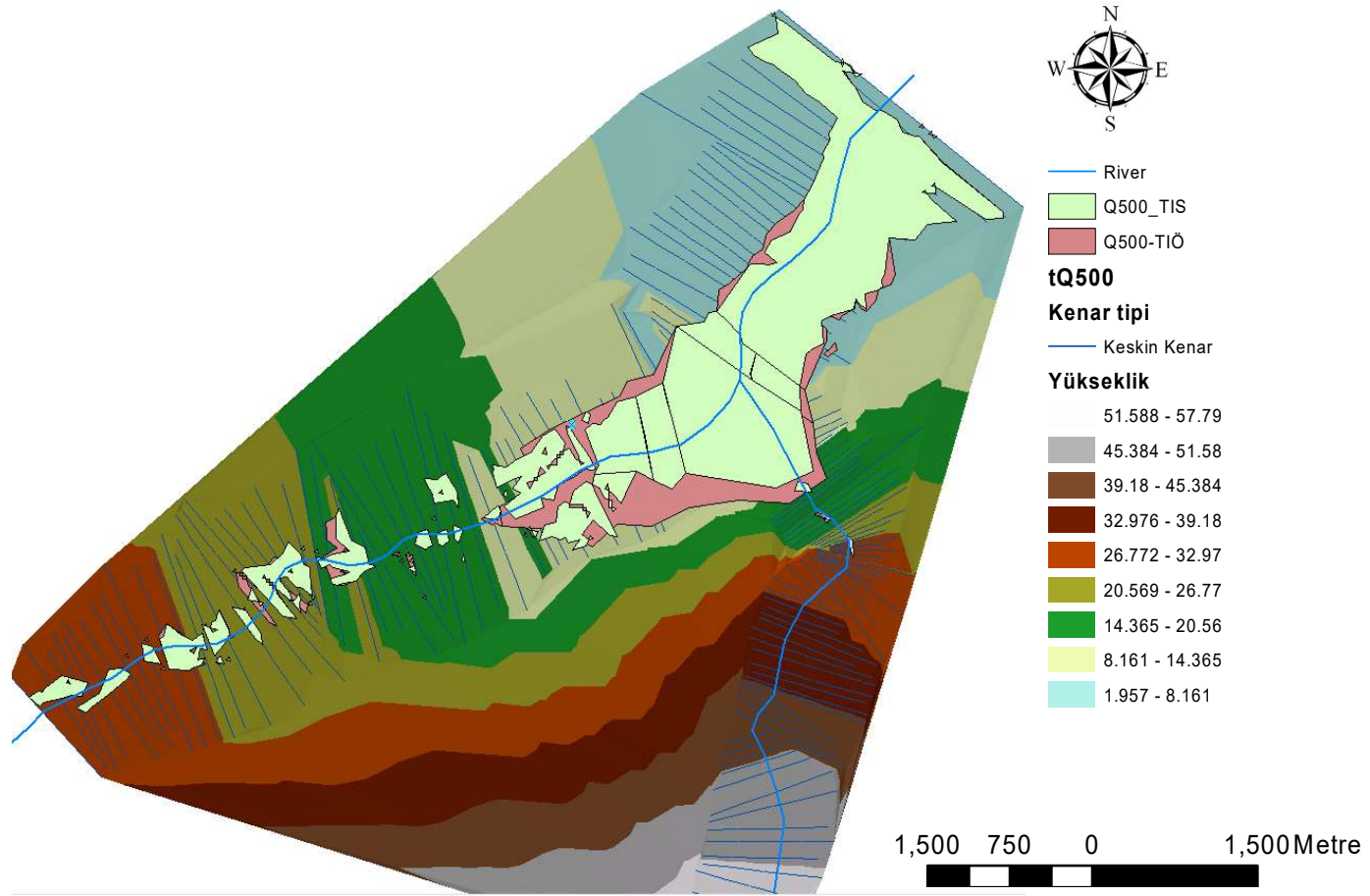
Şekil 4.25. Taşkın Islahı Öncesi Q₅₀₀ debisinde (Q500-TIÖ) taşkın sahasında kalan alanlar



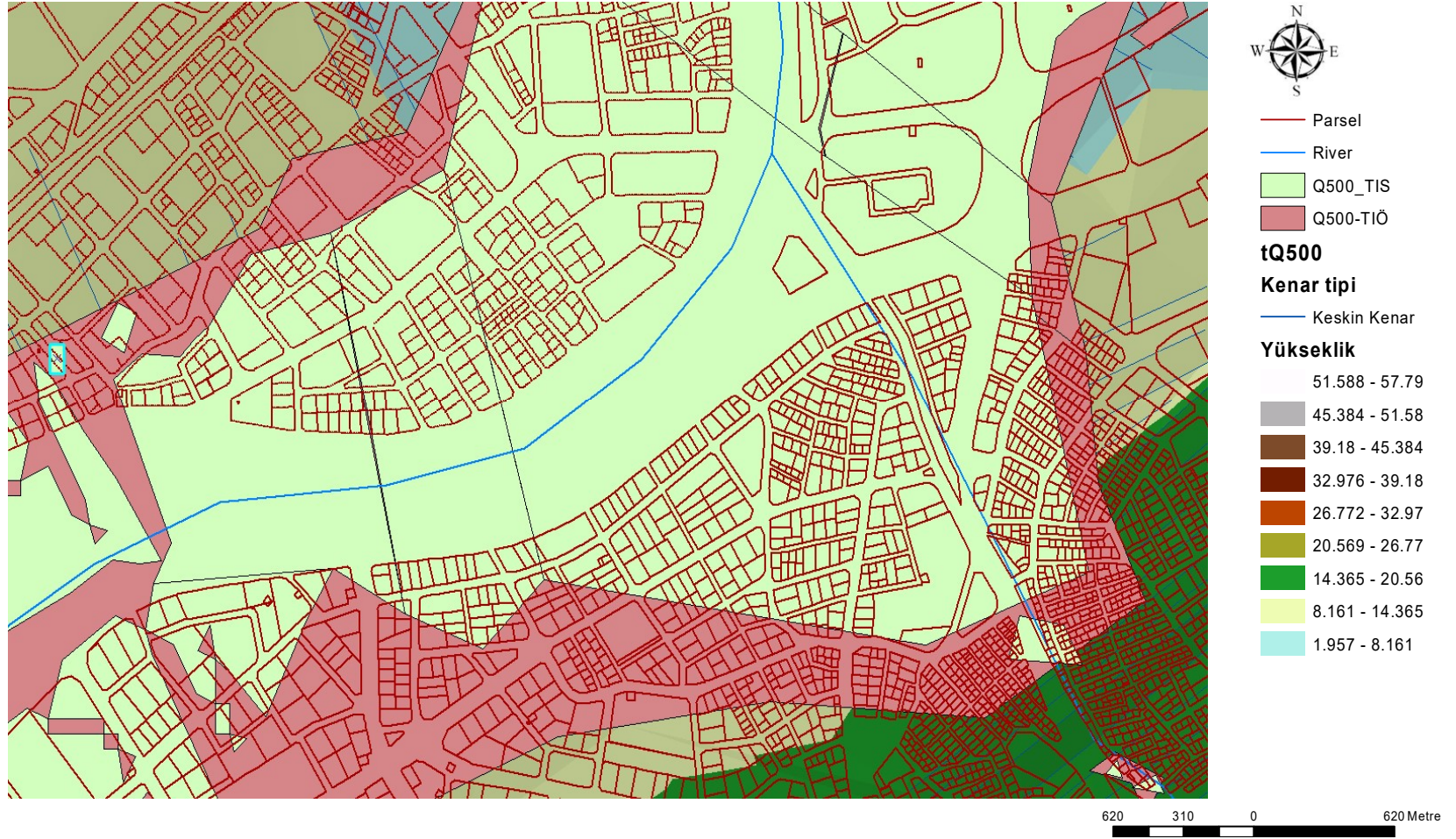
Şekil 4.26. Taşkın Islahı Öncesi Q_{500} debisinde (Q500-TIÖ) taşkın sahasında kalan parsellere örnek



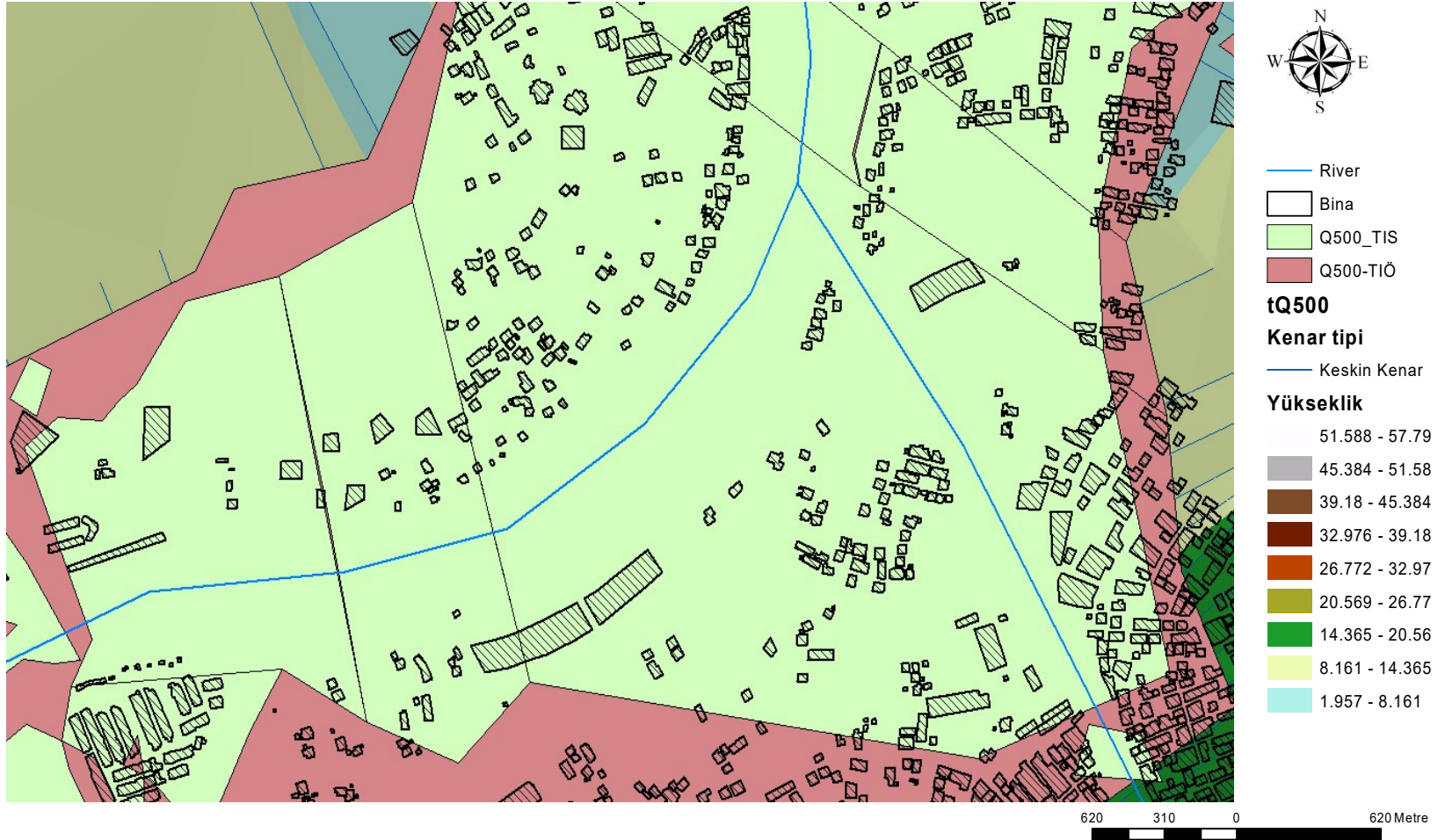
Şekil 4.27. Taşkın Islahı Öncesi Q₅₀₀ debisinde (Q500-TIÖ) taşkın sahasında kalan binalara örnek



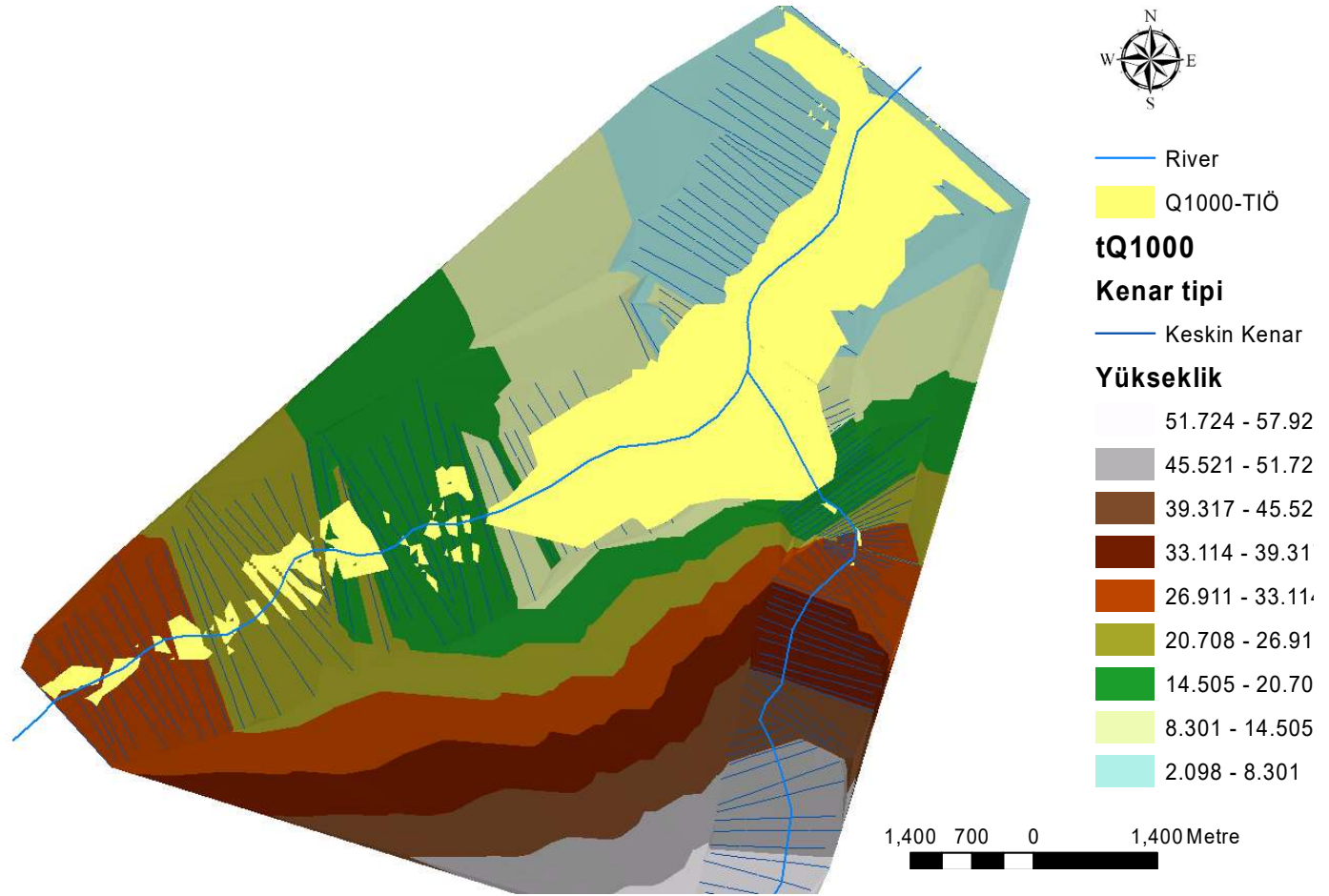
Şekil 4.28. Taşkın Islahı Sonrası Q₅₀₀ debisinde (Q500-TIS) taşkın sahasında kalan alanlar



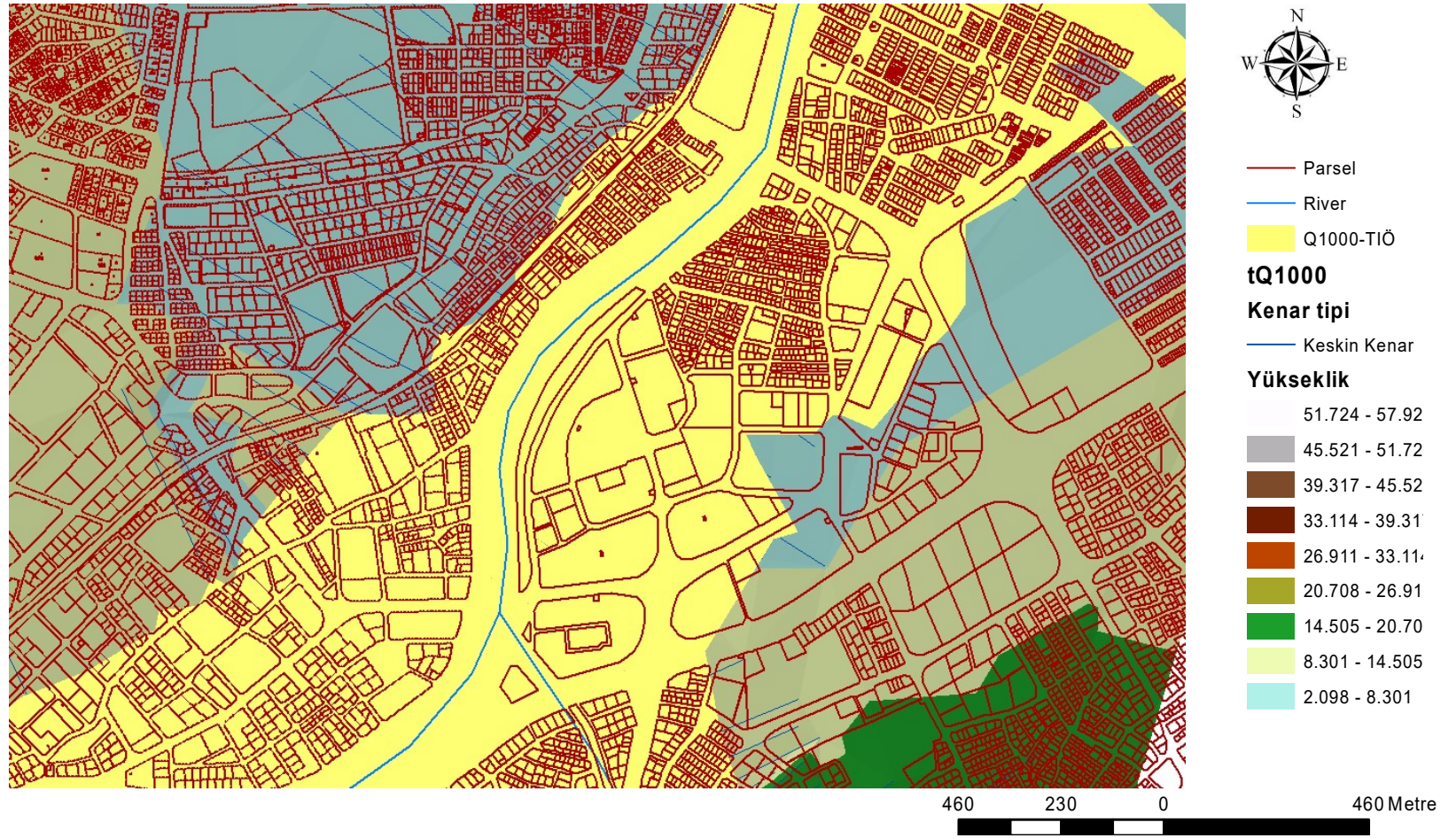
Şekil 4.29. Taşkın Islahı Sonrası Q_{500} debisinde (Q500-TIS) taşkın sahasında kalan parsellere örnek



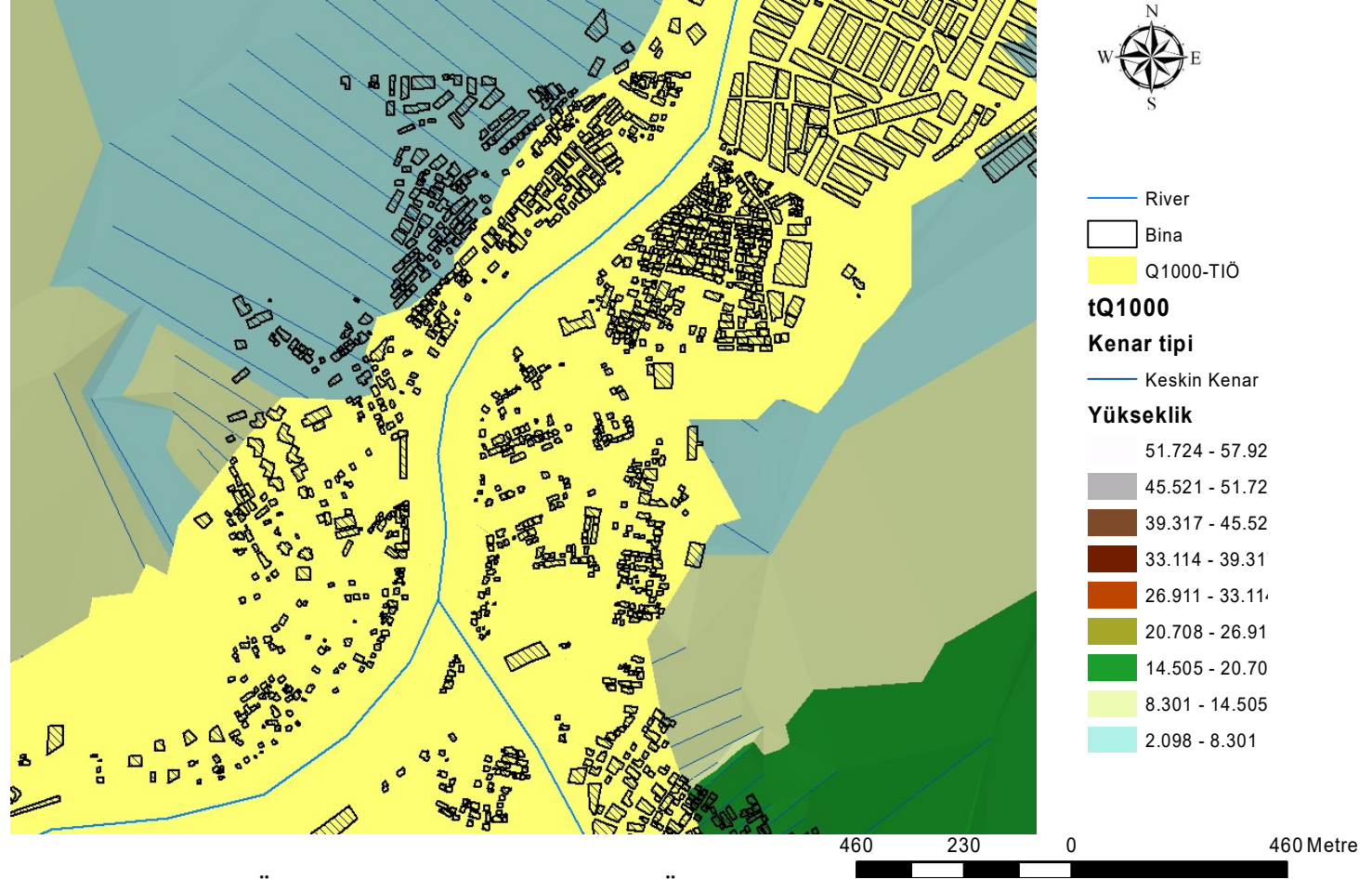
Şekil 4.30. Taşkın Islahı Sonrası Q₅₀₀ debisinde (Q500-TIS) taşkın sahasında kalan binalara örnek



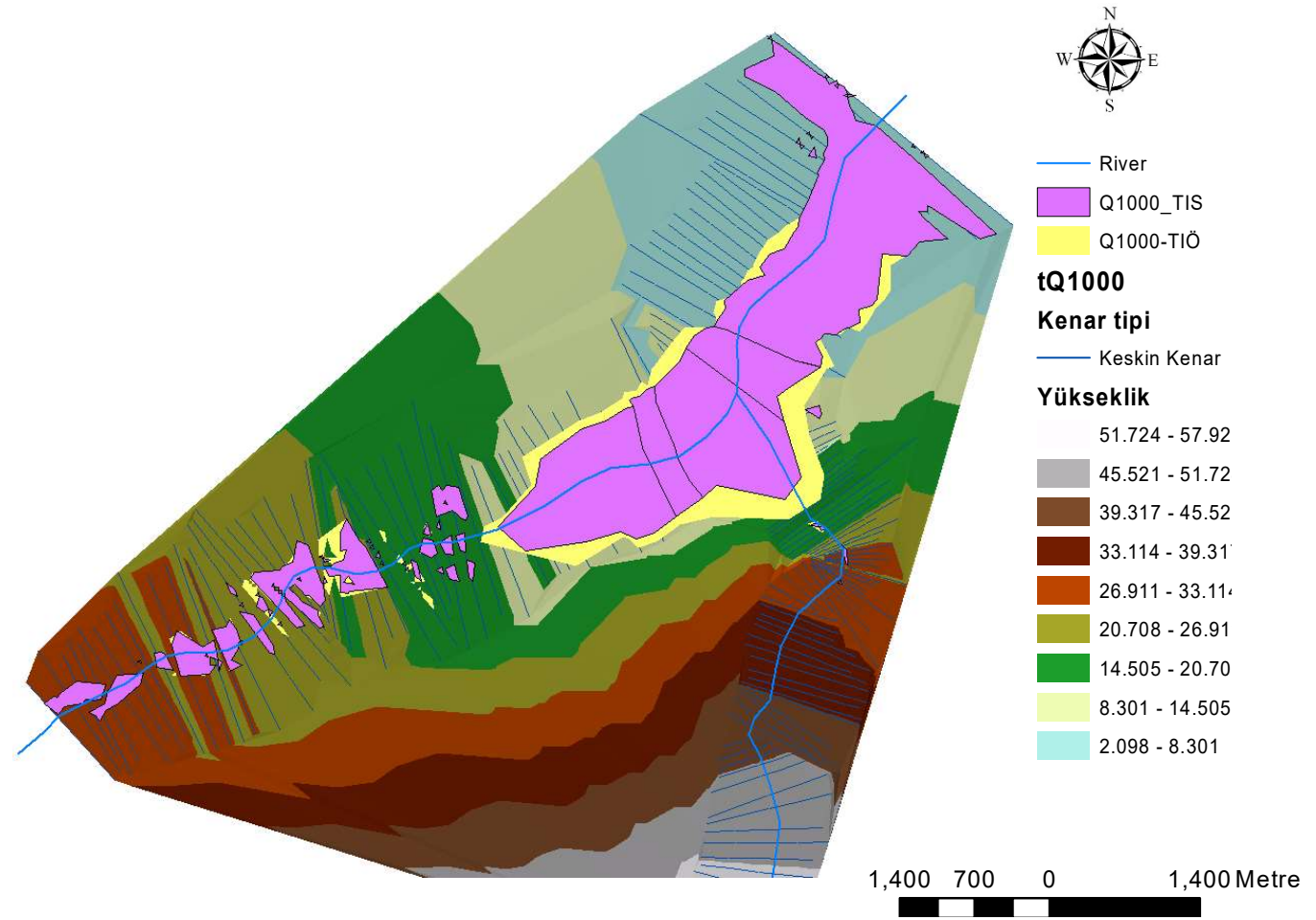
Şekil 4.31. Taşkın Islahı Öncesi Q_{1000} debisinde (Q1000-TIÖ) taşkın sahasında kalan alanlar



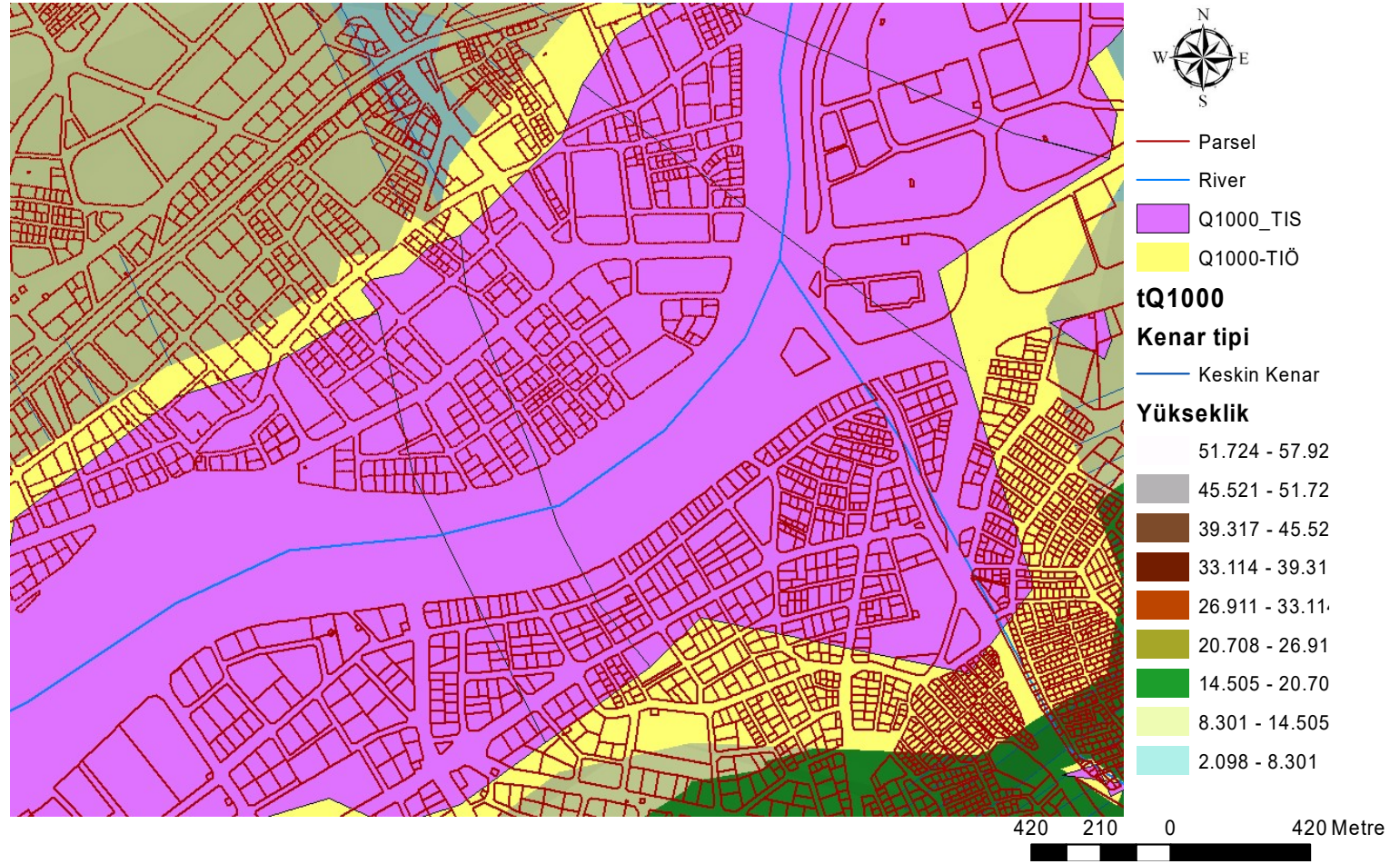
Şekil 4.32. Taşkın Islahı Öncesi Q₁₀₀₀ debisinde (Q1000-TIÖ) taşkın sahasında kalan parsellere örnek



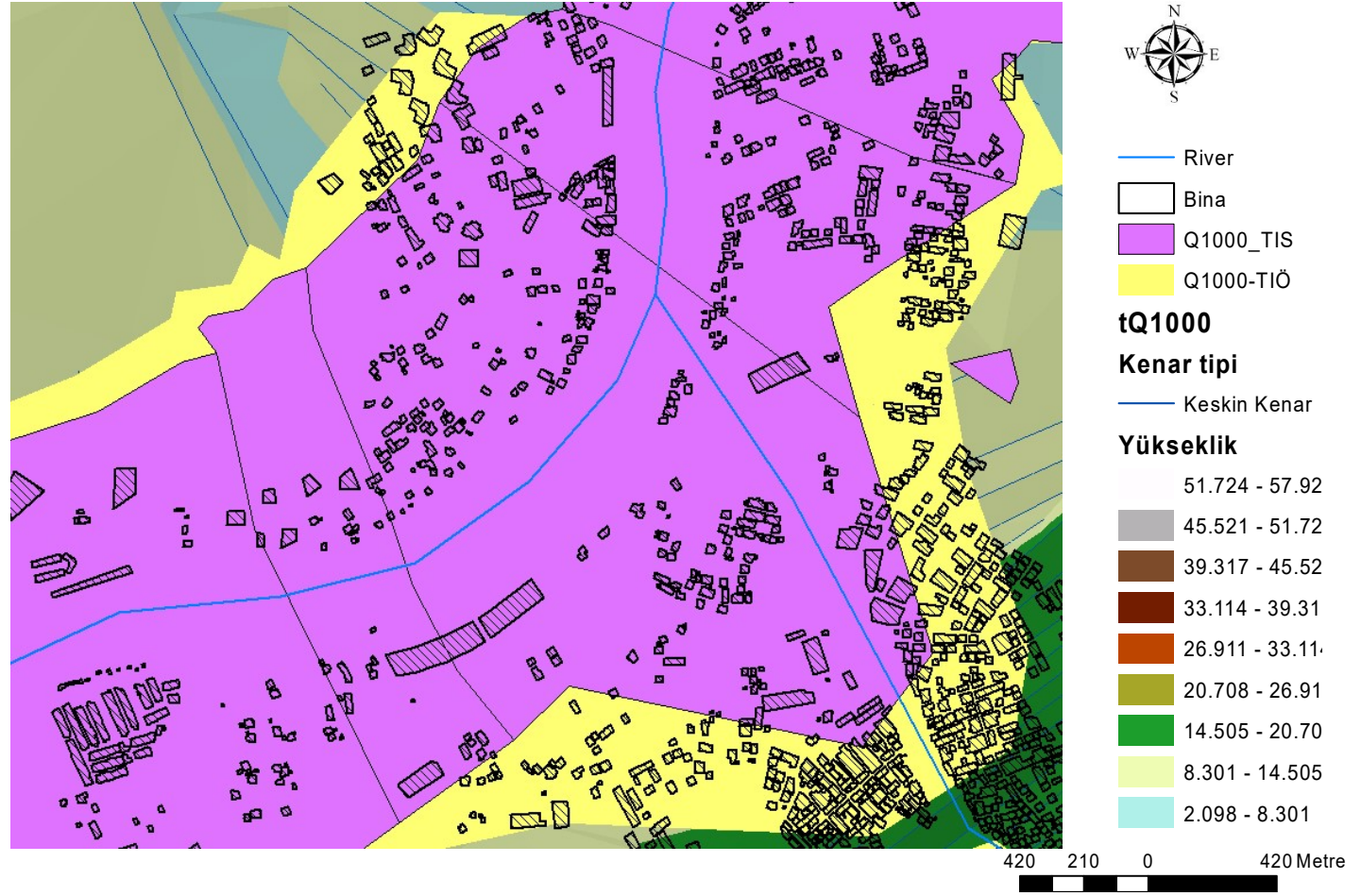
Şekil 4.33. Taşkın Islahı Öncesi Q_{1000} debisinde (Q1000-TIÖ) taşkın sahasında kalan binalara örnek



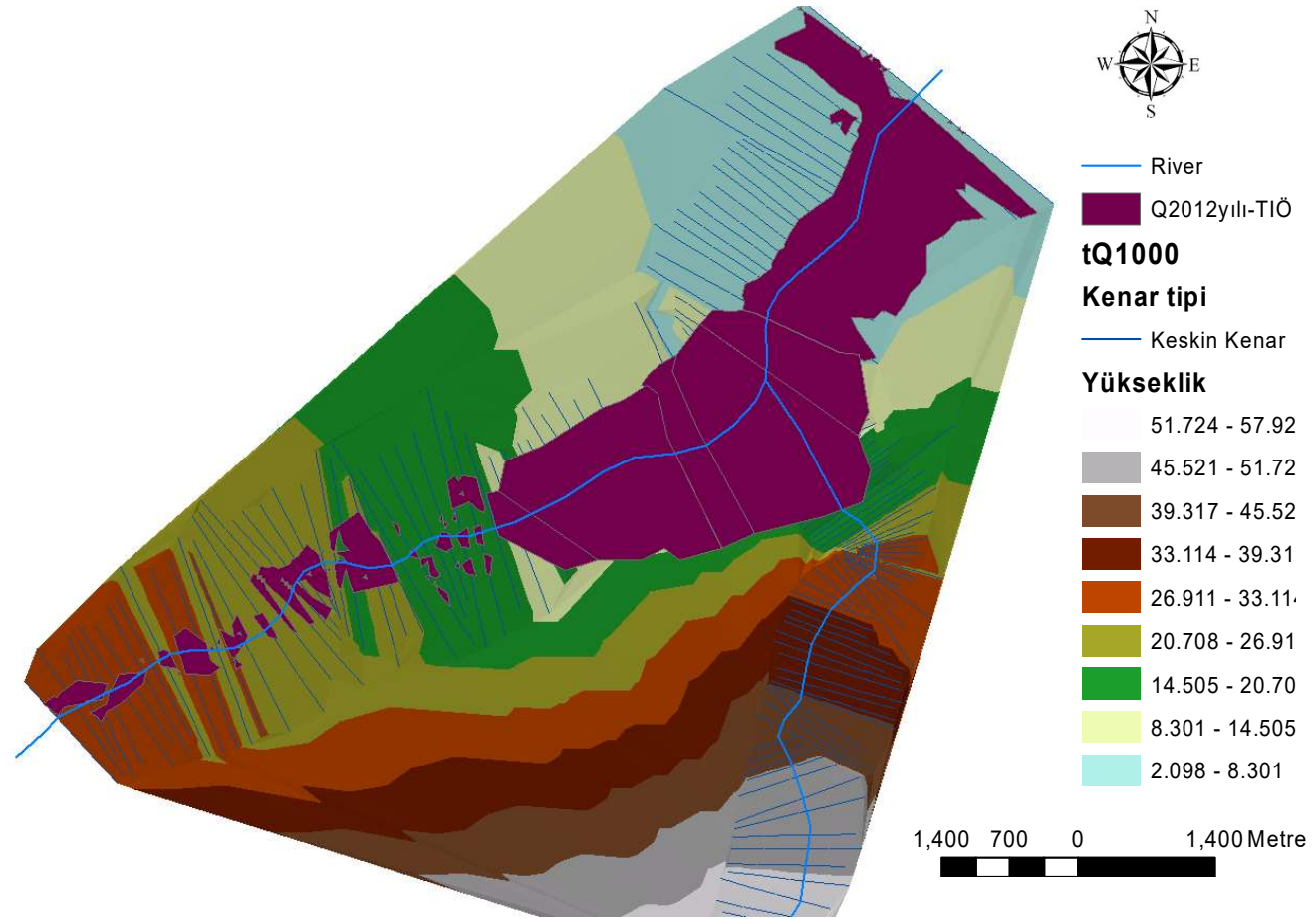
Şekil 4.34. Taşkın Islahı Sonrası Q_{1000} debisinde (Q1000-TIS) taşkın sahasında kalan alanlar



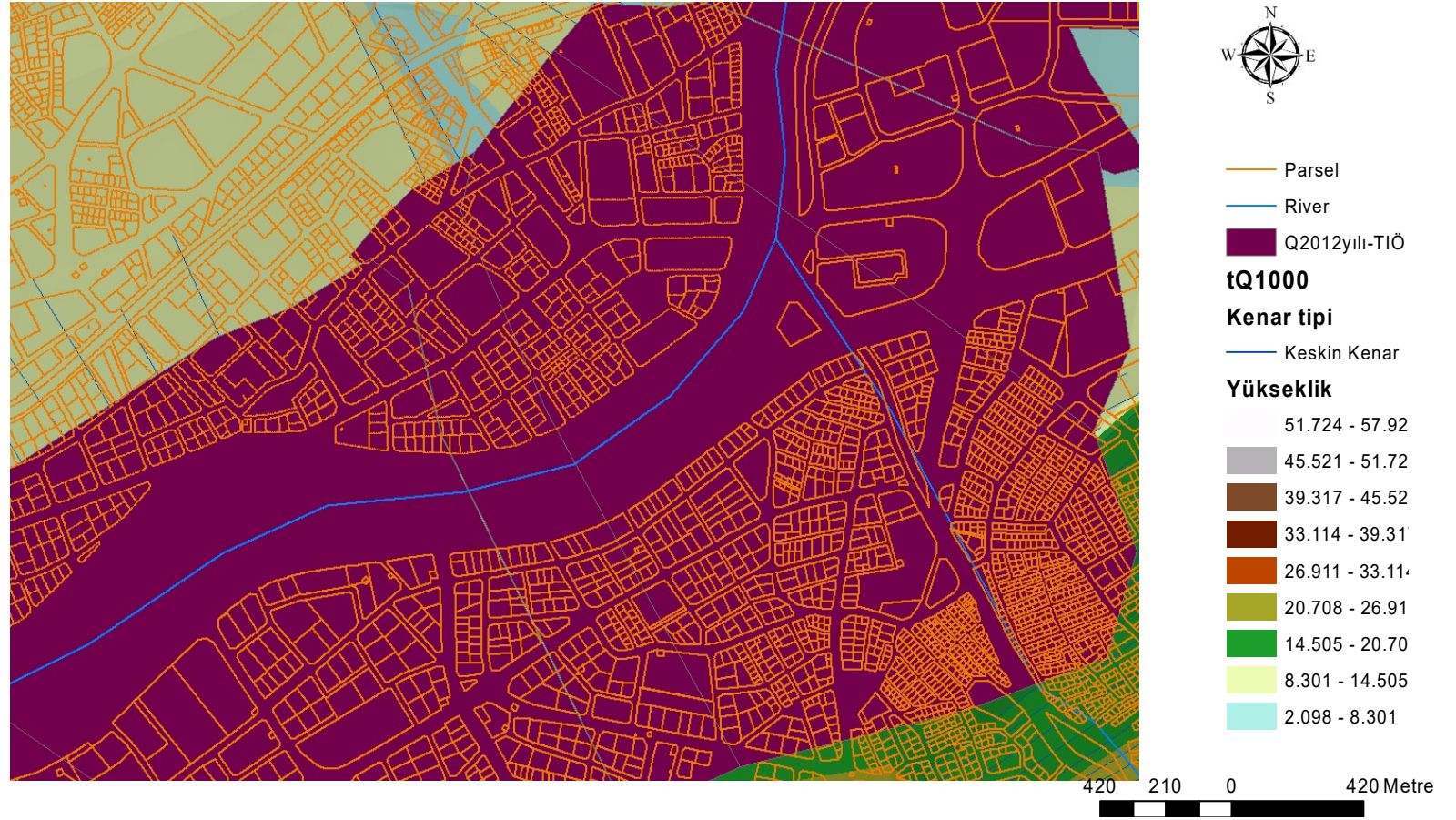
Şekil 4.35. Taşkın Islahı Sonrası Q_{1000} debisinde (Q1000-TIS) taşkın sahasında kalan parsellere örnek



Şekil 4.36. Taşkın Islahı Sonrası Q_{1000} debisinde (Q_{1000} -TIS) taşkın sahasında kalan binalara örnek



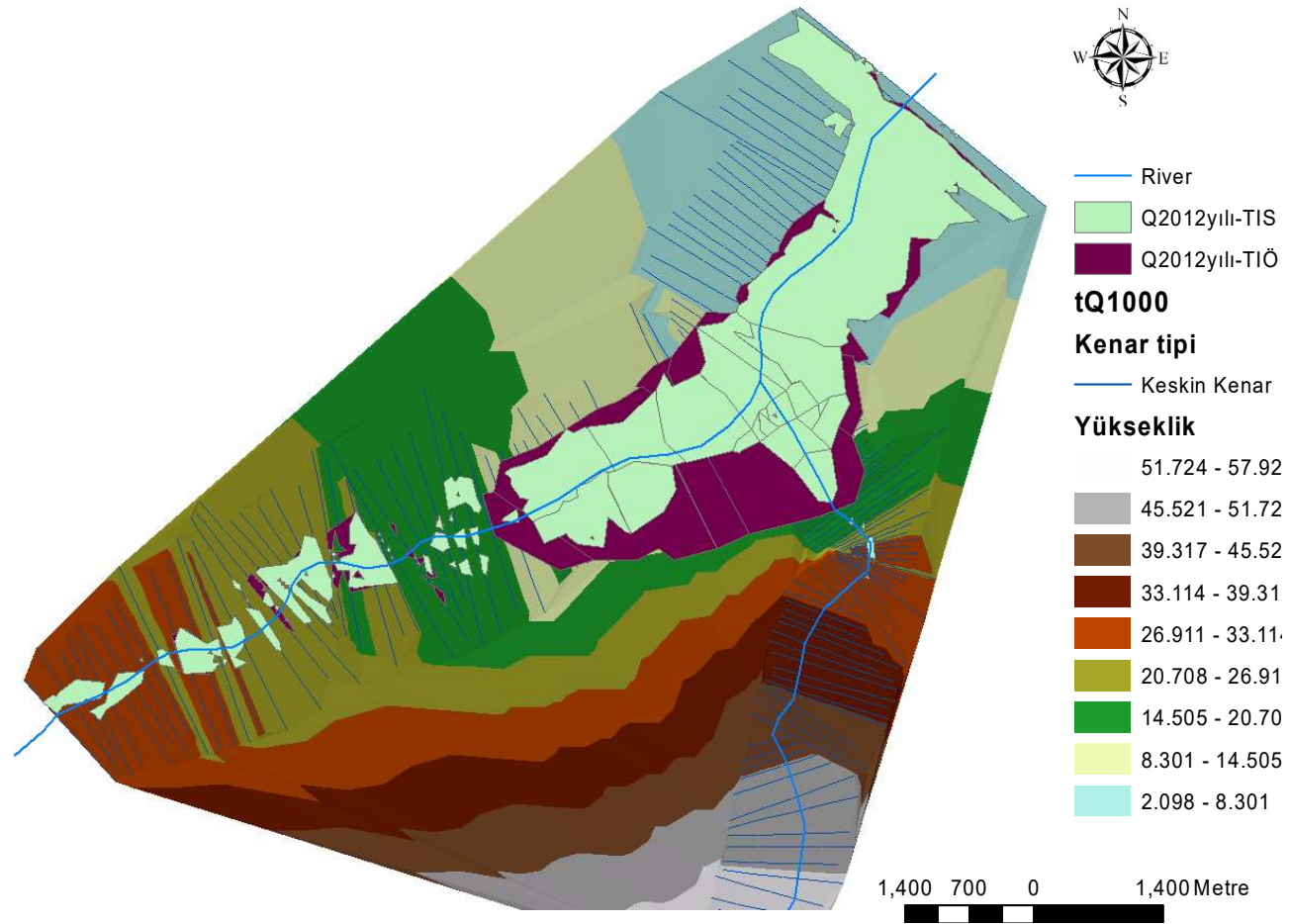
Şekil 4.37. Taşkın Islahı Öncesi Q₂₀₁₂ yılı debisinde (Q2012 yılı-TİÖ) taşkın sahasında kalan alanlar



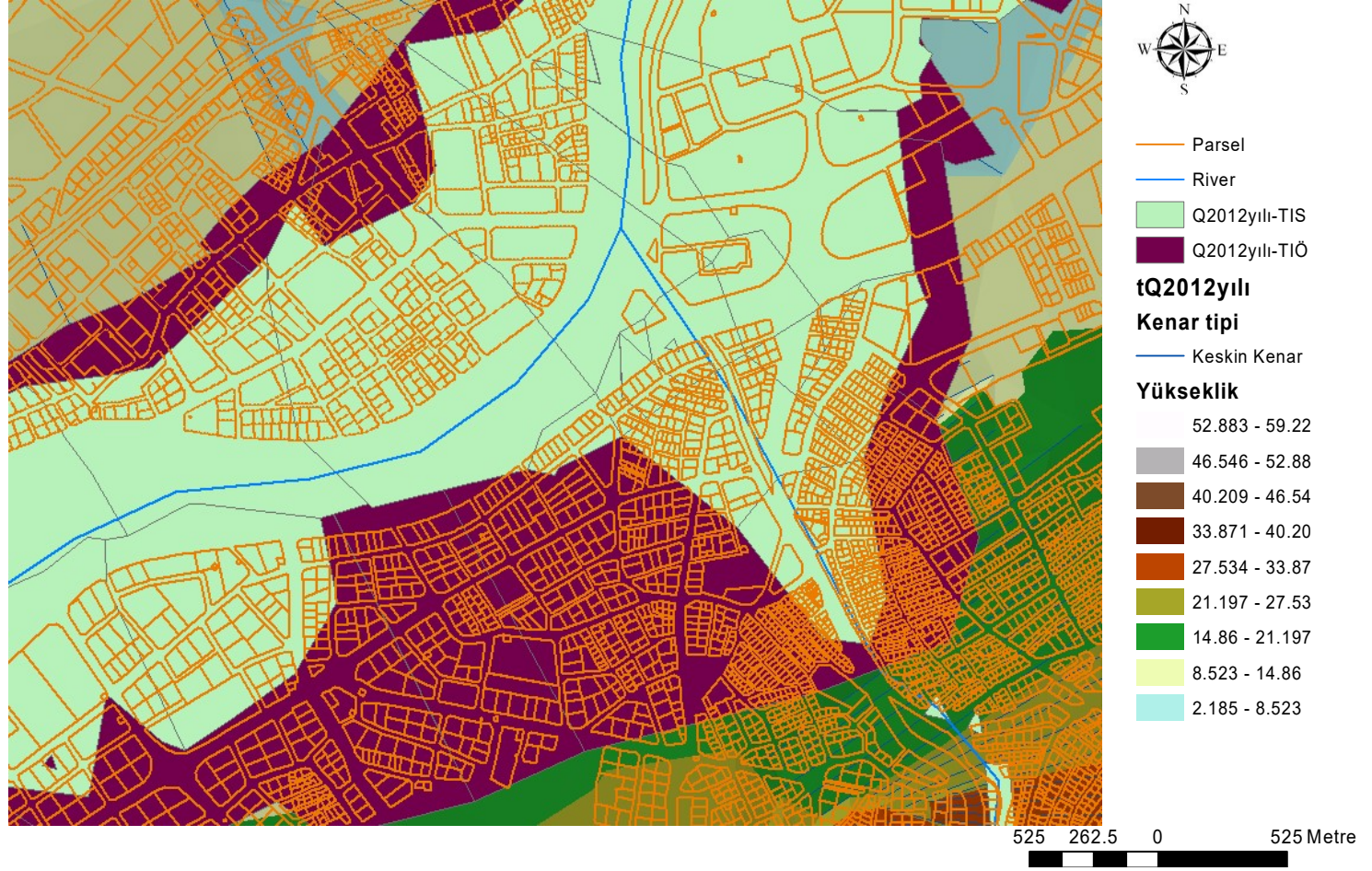
Şekil 4.38. Taşkın Islahı Öncesi Q₂₀₁₂ yılı debisinde (Q2012 yılı-TIÖ) taşkın sahasında kalan parsellere örnek



Şekil 4.39. Taşkın Islahı Öncesi Q2012 yılı debisinde (Q2012 yılı-TIÖ) taşkın sahasında kalan binalara örnek



Şekil 4.40. Taşkın Islahı Sonrası Q₂₀₁₂ yılı debisinde (Q₂₀₁₂ yılı-TIS) taşkın sahasında kalan alanlar

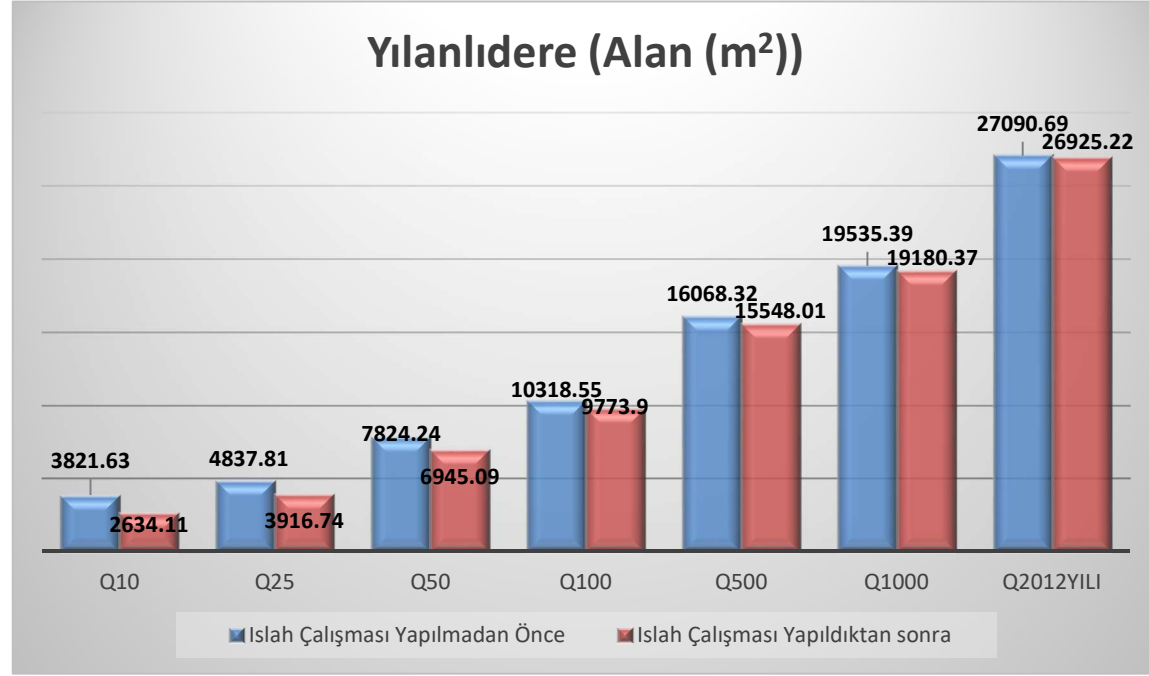




Şekil 4.42. Taşkın Islahı Sonrası Q2012 yılı debisinde (Q2012 yılı-TIS) taşkın sahasında kalan binalara örnek

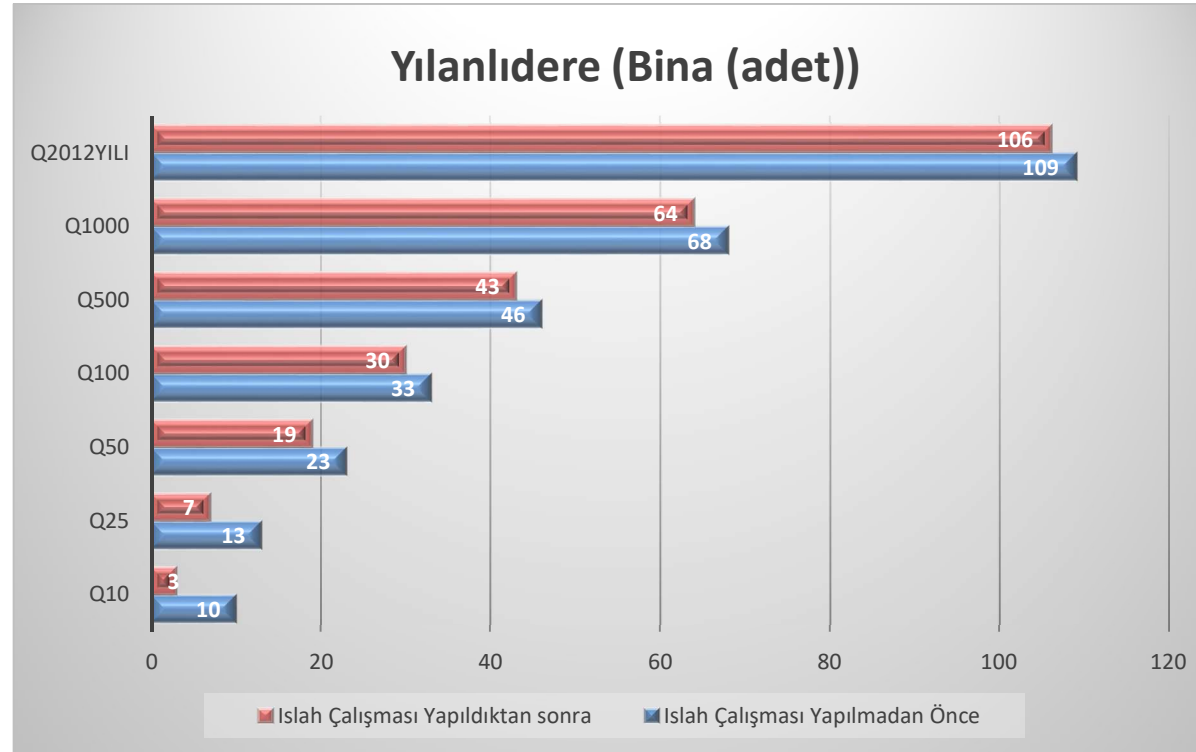
Şekil 4.1’den 4.42’ye kadar oluşturulan taşkın risk haritalarında yapılan analiz ve sorgulamalardan sonra taşkın yatağının Q_{10} , Q_{25} , Q_{50} , Q_{100} , Q_{500} ve Q_{1000} debilerine göre taşkın ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumlarının da analizi yapıldıktan sonra her bir debi için taşkına maruz kalabilecek alanlar, bu taşkınlardan etkilenecek parseller ve binalar tespit edilmiştir. Böylece taşkın ıslah çalışmasının taşkın alanına ve bu alandaki binalara etkisinin ne derece olduğu belirlenmiştir.

Yılanlıdere’de Şekil 4.43, taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce 10 yıllık debide ($80.1 \text{ m}^3/\text{sn}$) taşkın olduğunda 3821.63 m^2 ’lik bir alanın taşkın suları altında kaldığını, 2014 yılında yapılan taşkın ıslah çalışmasından sonra aynı debide bir taşkın meydana geldiğinde 1187.52 m^2 ’lik bir azalma oluşturarak 2634.11 m^2 ’lik bir alanın sular altında kaldığını göstermiştir. Yine 25 yıllık debide (119.6) bir taşkın olayı olduğunda ıslah çalışması yapılmadan önce 4847.81 m^2 ’lik bir alan taşkın alanı içinde kalırken ıslah çalışmasından sonra 921.07 m^2 ’lik bir azalmayla bu değer bu alan 4048.55 m^2 ’ye düşmektedir. Buna istinaden Q_{50} ’de ($155.7 \text{ m}^3/\text{sn}$) 879.15 azalma olurken, Q_{100} ’de ($197.6 \text{ m}^3/\text{sn}$) 544.65 m^2 , Q_{500} ’de 520.31 m^2 , Q_{1000} ’de ($279 \text{ m}^3/\text{sn}$) 355.02 ve 2012 yılı taşkın debisinde ($317 \text{ m}^3/\text{sn}$) 165.47 m^2 ’lik bir azalma meydana gelmektedir.



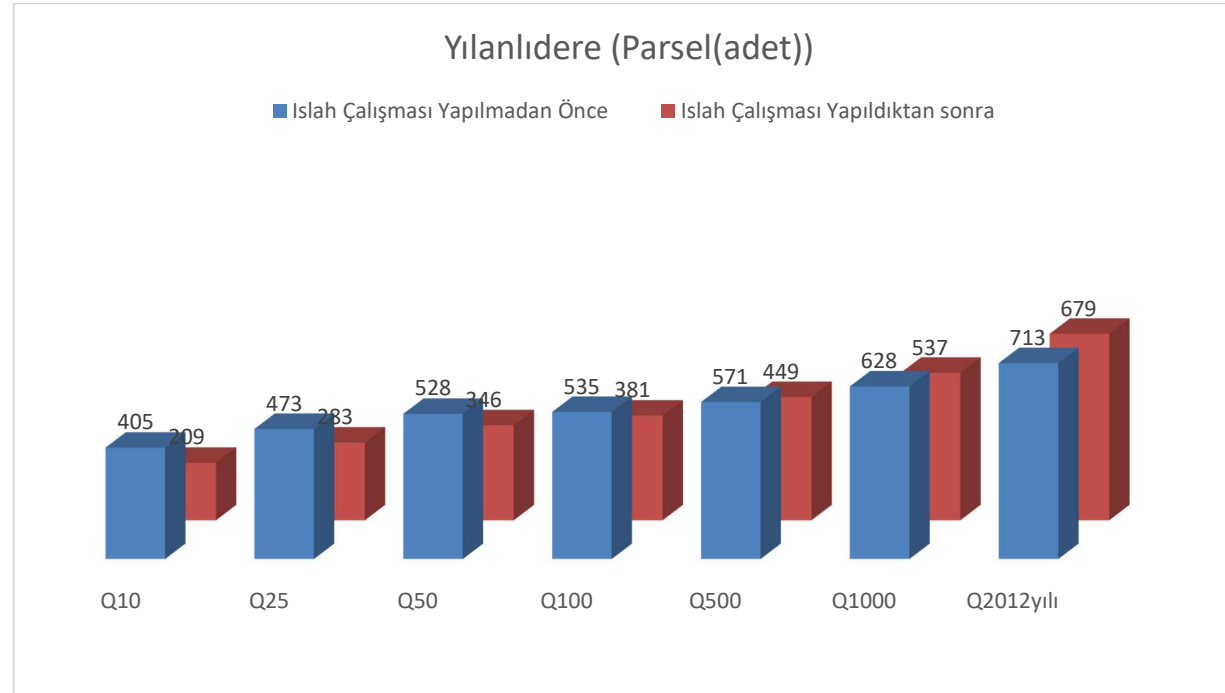
Şekil 4.43. Yılanlıdere'nin ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen alanların gösterimi

Şekil 4.44 ise Yılanlıdere’de meydana gelebilecek olası taşkınlardan etkilenecek bina sayıları bulunmaktadır. Buna göre, Q₁₀ debisinde 7, Q₂₅ debisinde 6, Q₅₀ debisinde 6, Q₁₀₀ debisinde 3, Q₅₀₀’lük debide 2, Q₁₀₀₀’lük debide 3 ve 2012 yılı taşkın debisinde (Q_{2012yılı}) ise bina sayısında ise 4 olmak üzere azalma meydana gelmektedir.



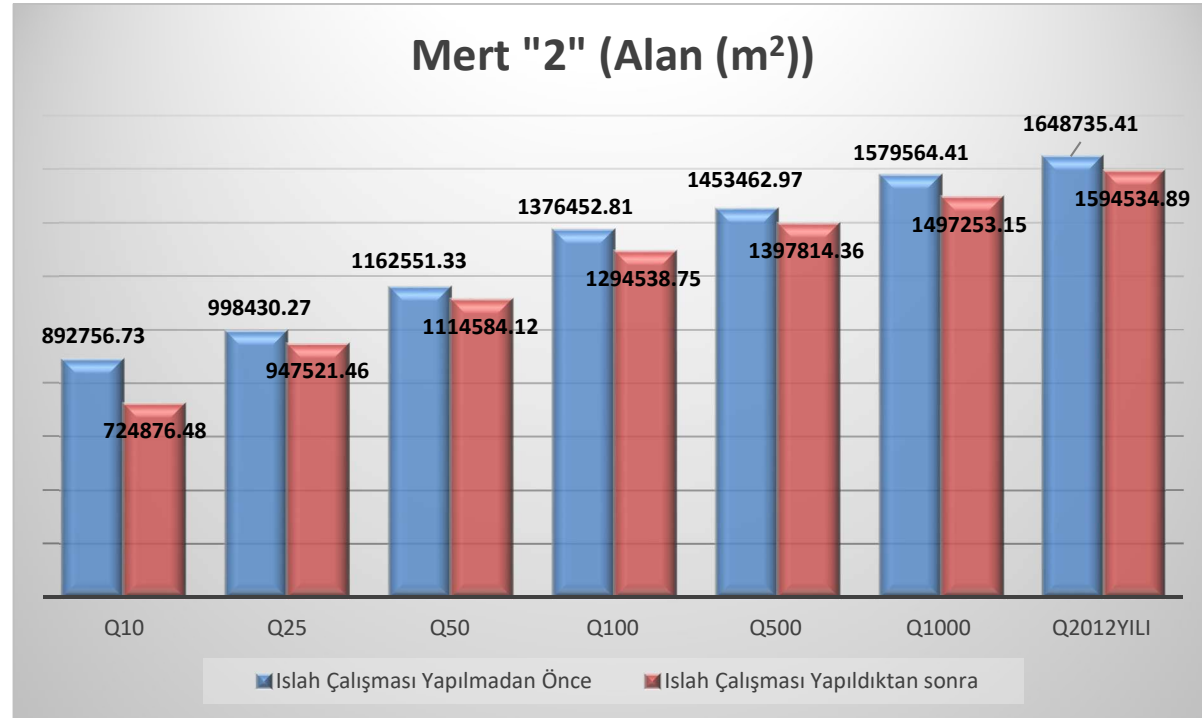
Şekil 4.44. Yılanlıdere’nin ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen binaların gösterimi

Şekil 4.45'te Yılanlıdere için belirlenen taşkın tekerrür debilerine göre ıslah çalışması yapılmadan önceki ve yapıldıktan sonraki durumda taşkın alanına giren parsel sayılarını göstermektedir. Bu çizelgeye göre, Q₁₀ debisinde 196, Q₂₅ debisinde 190, Q₅₀ debisinde 182, Q₁₀₀ debisinde 154, Q₅₀₀'lük debide 122, Q₁₀₀₀'lük debide 91 ve 2012 yılı taşkın debisinde (Q_{2012yılı}) ise taşkın alanına giren parsel sayılarında 34 olmak üzere azalma meydana gelmektedir.



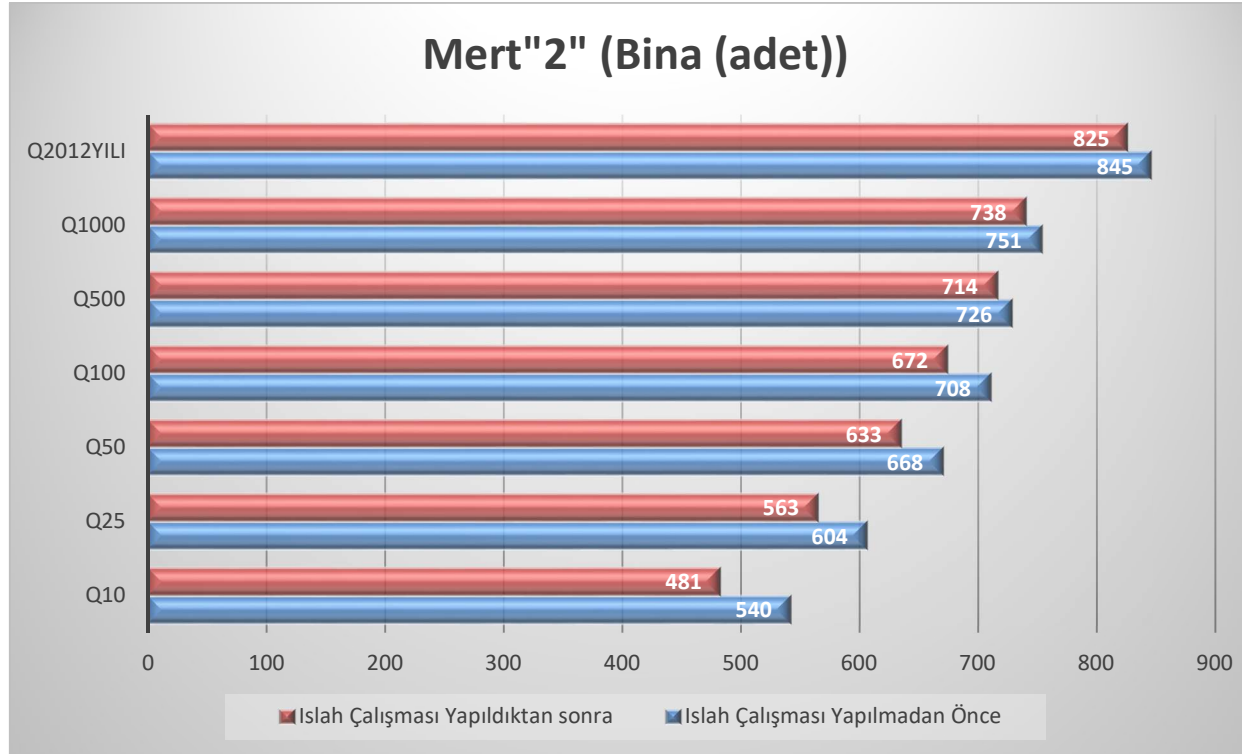
Şekil 4.45. Yılanlıdere'nin ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen parsellerin gösterimi

Çalışmada Mert Irmağı'nın 2 kolu olarak adlandırılan ırmağın denize döküldüğü yerden itibaren Yılanlıdere'ye kadar olan kısmında yapılan analizde taşkın ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumunda taşkın tekerrür debilerine göre taşkından etkilenecek alanlar Şekil 4.46'da gösterilmiştir.



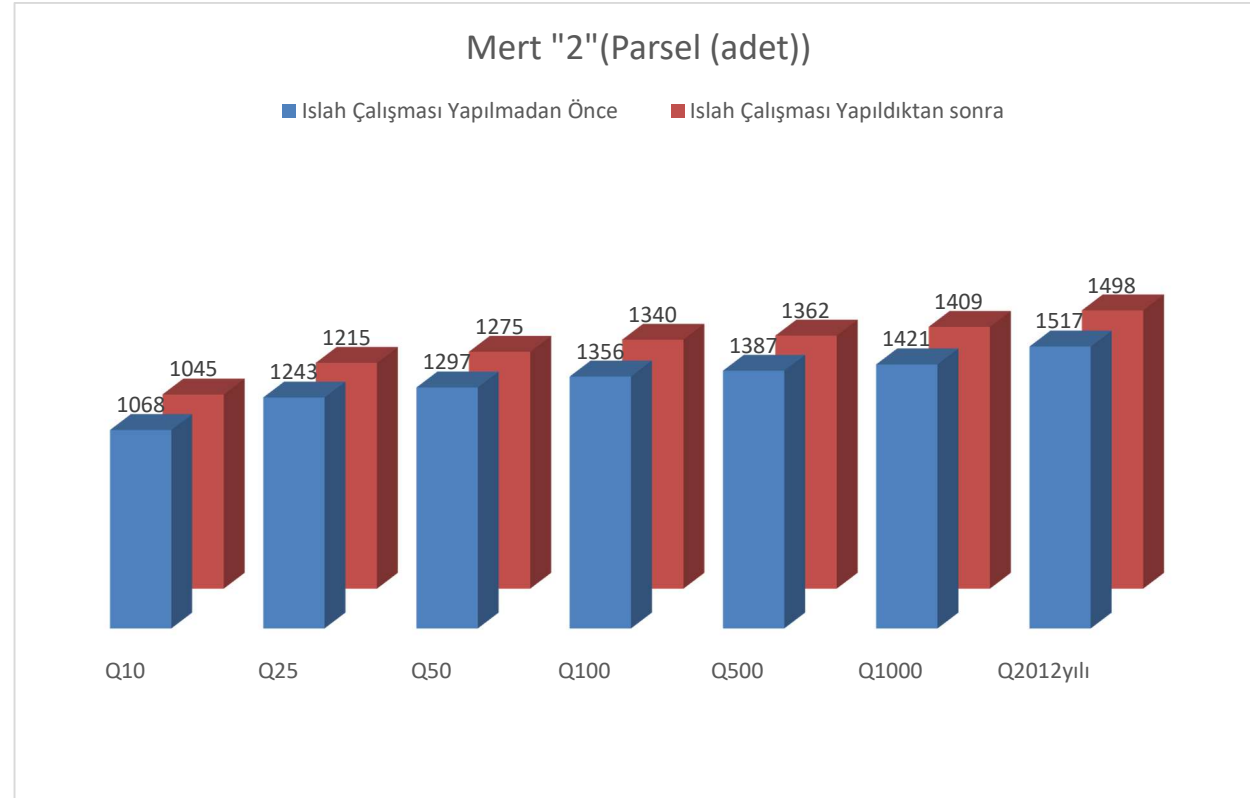
Şekil 4.46. Mert “2”nin ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen alanların gösterimi

Şekil 4.47’de Mert Irmağı’nın 2. kolunda taşkın ıslah çalışması yapılmadan önceki ve yapıldıktan sonraki debilere göre bina sayıları taşkın tekerrür debileri ve 2012 yılında meydana gelen taşkın debisine göre belirlenmiştir.



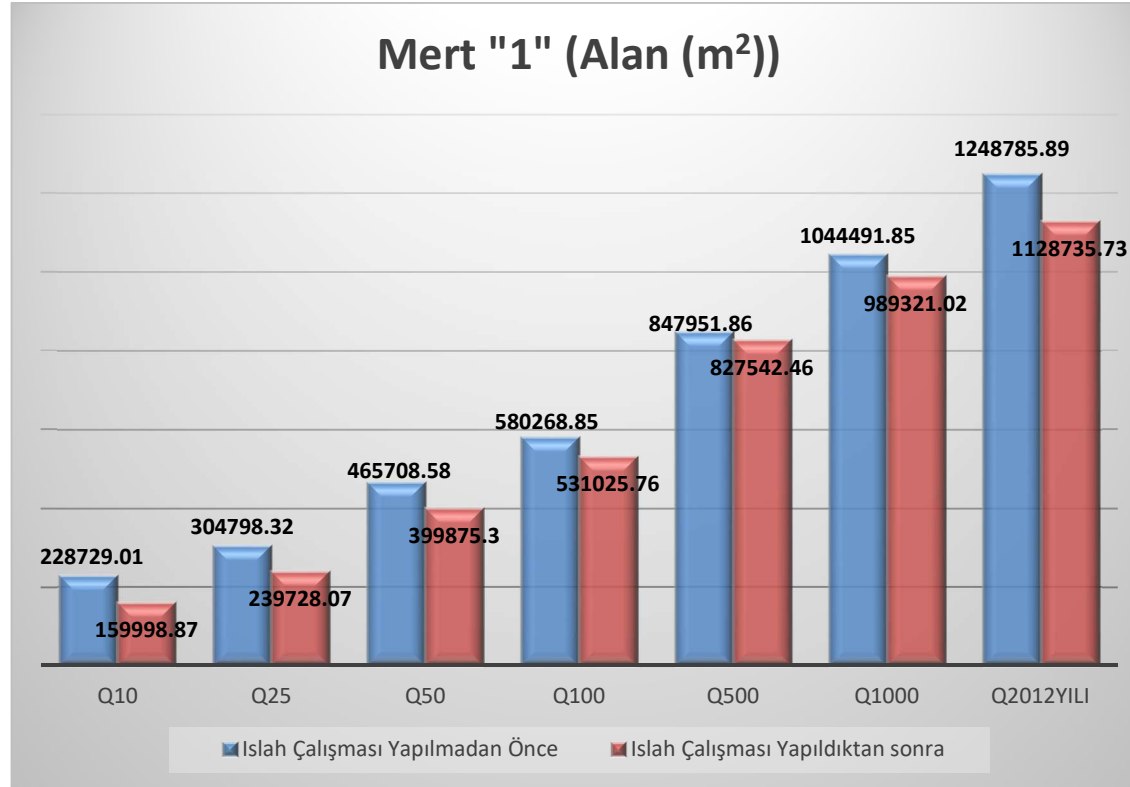
Şekil 4.47. Mert “2”nin ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen binaların gösterimi

Şekil 4.48’de yine Mert Irmağı 2. kolunda meydana gelen taşkında ıslah çalışması yapılmadan önce ve yapıldıktan sonra mevcut debilere göre taşkın alanında kalan parsel sayıları gösterilmiştir.



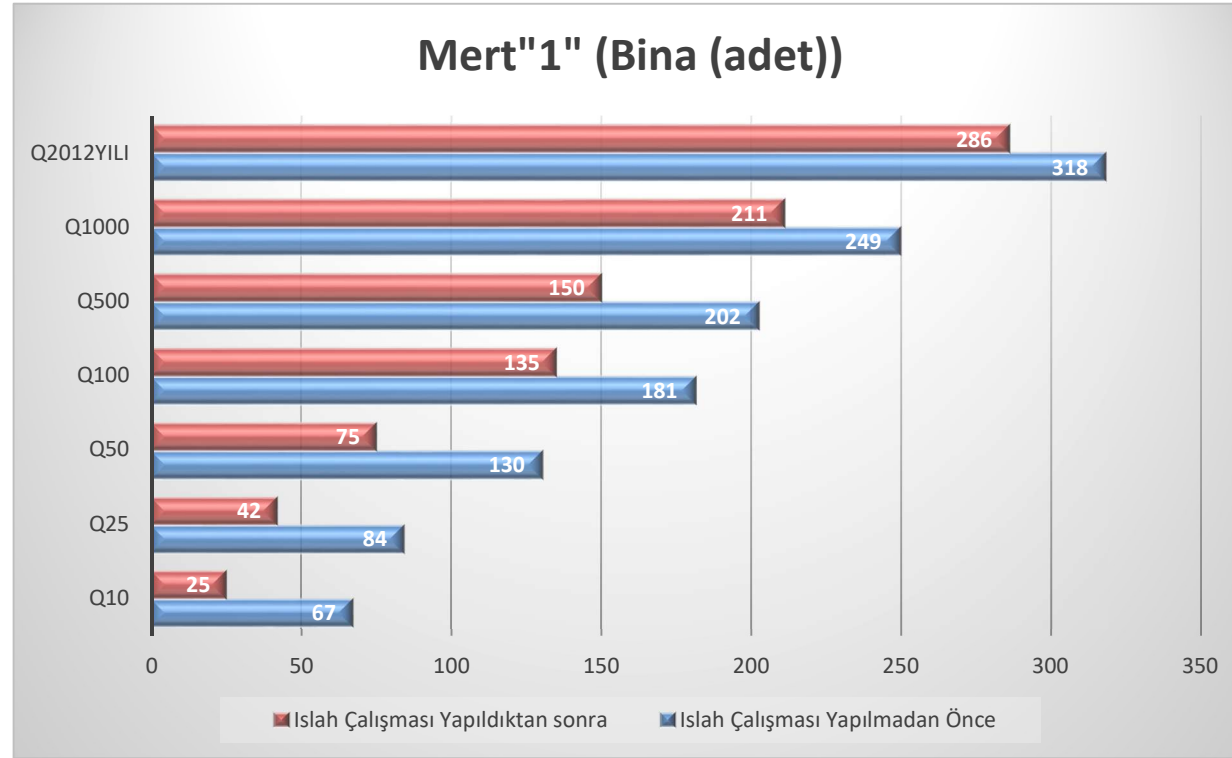
Şekil 4.48. Mert “2”nin ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen parsellerin gösterimi

Çalışmada Mert Irmağı'nın 1. kolu olarak seçilen nehrin Yılanlıdere ile birleştiği yerden itibaren 7251.074m'ye kadar olan kısmında, taşkın ıslah çalışmasından önceki ve sonraki durumda taşkın tekerrür debilerine taşkından etkilenen alanlar m² olarak Şekil 4.49'da gösterilmiştir.



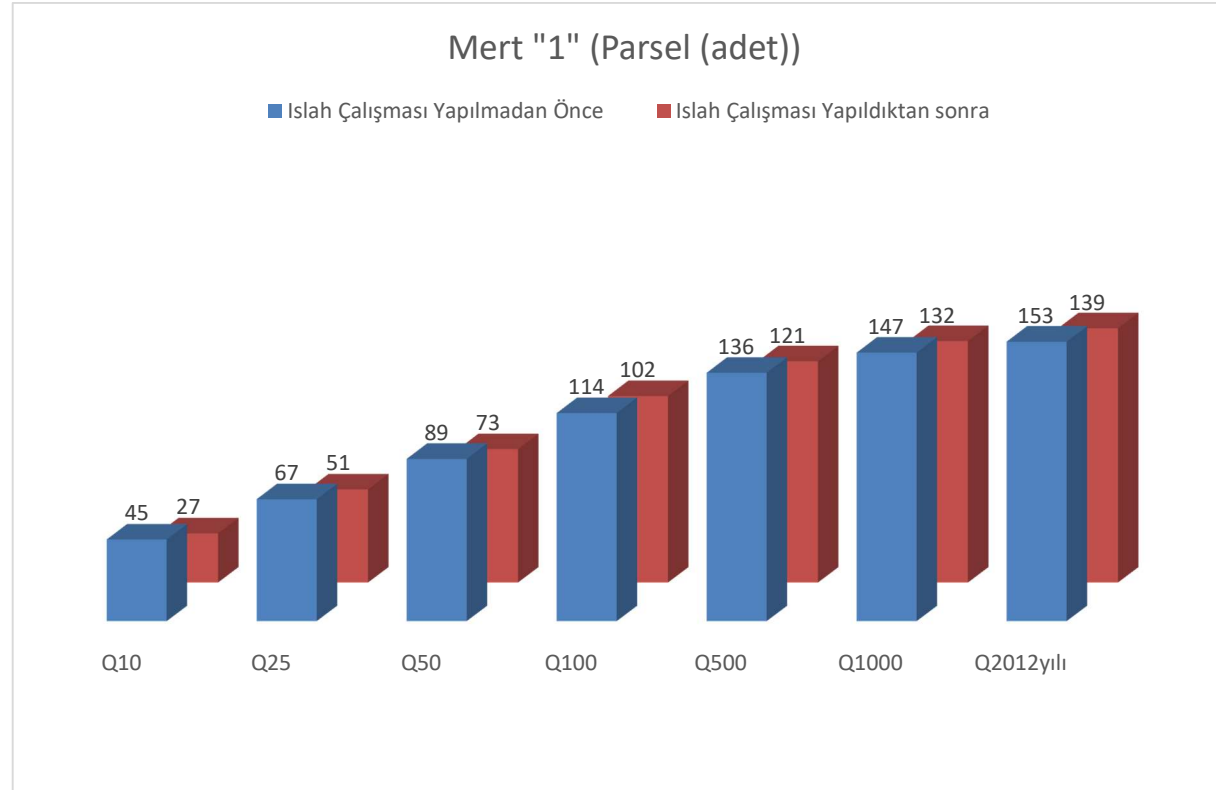
Şekil 4.49. Mert 1'in ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen alanların gösterimi

Şekil 4.50’de taşkın ıslah çalışması yapılmadan önceki ve yapıldıktan sonraki durumda Mert Irmağı’nın 1. kısmında mevcut debilere göre etkilenen bina sayıları gösterilmiştir.



Şekil 4.50. Mert 1’in ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen binaların gösterimi

Şekil 4.51’de ise Mert 1 olarak tanımlanan kısımda ıslah çalışması yapılmadan önceki ve yapıldıktan sonraki durumda taşkından etkilenebilecek parsel sayıları gösterilmektedir.



Şekil 4.51. Mert 1’in ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumda taşkından etkilenen parsellerin gösterimi

Çizelge 4.1’de, tüm çalışma alanında taşkın alanına giren bölgelerde alansal ve bina şeklinde ayırım yapılarak yüzde azalma oranı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. Çalışma Alanının taşkın ıslah çalışması yapılmadan önceki taşkın tekerrür debilerine göre taşkın alanları ve bu alanlara giren bina sayıları

Q Debi	Taşkın ıslah çalışması yapılmadan önceki durumu			Taşkın ıslah çalışması yapıldıktan sonraki durumu			Taşkın ıslah Çalışmasından Sonra Meydana Gelen Azalma Oranı %		
	Alan (m ²)	Parsel sayısı	Bina sayısı	Alan (m ²)	Parsel sayısı	Bina sayısı	Alan	Parsel	Bina
Q ₁₀	1821037.714	1514	617	1591513.263	1183	509	12.60	21.86	17.50
Q ₂₅	1998066.926	1723	701	1773678.522	1359	612	11.23	19.96	12.70
Q ₅₀	2185004.997	1859	821	1961756.015	1513	727	10.22	18.61	11.45
Q ₁₀₀	2370500.045	2076	922	2165673.792	1758	837	8.41	15.32	9.22
Q ₅₀₀	2549901.225	2314	974	2419647.338	2076	907	5.11	10.28	6.88
Q ₁₀₀₀	2697487.537	2678	1068	2588105.571	2482	1013	4.05	7.32	5.15
Q _{2012 yılı}	2787986.789	2896	1272	2678714.896	2725	1217	3.92	5.9	4.32

Daha sonra taşkından etkilenen İlkadım İlçesi'ne ait Kılıçdede, Çay, Derebahçe Mahalleleri ve Canik İlçesi'ne ait Kuzey Yıldızı, Yenimahalle ve Gazi Mahallesin'de 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 risk haritasında taşkın tekrür 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, toplam bağımsız bölüm sayıları, bu binalardaki bağımsız bölüm sayıları ve bağımsız bölümlere göre taşkından etkilenebilecek kişi sayıları taşkın ıslah çalışması yapılmadan önceki ve sonraki durumuna göre Çizelge 4.2'den Çizelge 4.15'e kadar gösterilmiştir.

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.

Çizelge 4.2'de taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce Q_{10} debisinde taşkın risk haritasına giren İlkadım İlçesinde bulunan Kılıçdede, Derebahçe ve Çay mahallesi bina sayısı 225, 1165'i mesken ve 55'i işyeri sayısı olarak toplamda 1220 bağımsız bölüm; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 5127 hane halkı, iş yerlerinde 330 çalışan kişi bulunmaktadır. Canik İlçesinde bulunan Kuzey Yıldızı, Yenimahalle ve Gazi mahallelerinde toplam bina sayısı 422, 1125'i mesken ve 500'ü işyeri sayısı olarak toplamda 1625 bağımsız bölüm; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 4949 hane halkı, iş yerlerinde 3000 çalışan kişi bulunmaktadır. Toplamda Q_{10} debisinde taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce 647 bina, 2290'ı mesken, 555'i işyeri olmak

üzere 1625 bağımsız bölüm ve bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 10076 kişi, işyerlerinde 3330 kişi taşkından etkilenebilecektir.

2014 yılında yapılan taşkın ıslah çalışmasından sonra Q₁₀ debisinde İlkadım İlçesinde bulunan Kılıçdede, Derebahçe ve Çay mahallesi bina sayısı 203'e, mesken sayısı 1013'e ve işyeri sayısı 44'e; toplamda bağımsız bölüm sayısı 1057'e düşmüştür; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 4698 hane halkı, iş yerlerinde 330 çalışan kişi bulunmaktadır. Canik İlçesinde bulunan Kuzey Yıldızı, Yenimahalle ve Gazi mahallelerinde toplam bina sayısı 306'ya, 1039'i mesken ve 449'u işyeri sayısı olarak toplamda 1514 bağımsız bölüme düşmüştür; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 4698 hane halkı, iş yerlerinde 2694 çalışan kişi bulunmaktadır (Çizelge 4.3).

Bu verilere göre; taşkın ıslah çalışması yapıldıktan sonra taşkından etkilenen bina sayılarında 108, mesken olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 198, işyeri olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 62, toplam bağımsız bölüm sayısında 234, meskende yaşayan kişi sayısında 267 ve işyerinde çalışan sayısında 372 azalma meydana gelmiştir.

Çizelge 4.2. Q₁₀ debisine göre 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	155	629	32	661	2768	192
	Derebahçe	47	114	23	137	502	138
	Çay	23	422	-	422	1857	-
TOPLAM		225	1165	55	1220	5127	330
Canik	Kuzey Yıldızı	215	723	17	830	3181	102
	Yenimahalle	98	241	463	794	1060	2778
	Gazi	79	161	20	181	708	120
TOPLAM		392	1125	500	1625	4949	3000
GENEL TOPLAM		617	2290	555	2845	10076	3330

Çizelge 4.3. Q₁₀ debisine göre 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	145	516	28	544	2270	168
	Derebahçe	35	75	16	91	571	96
	Çay	23	422	-	422	1857	-
TOPLAM		203	1013	44	1057	4698	264
Canik	Kuzey Yıldızı	175	697	12	709	3067	72
	Yenimahalle	89	216	422	638	950	2532
	Gazi	42	126	15	141	554	90
TOPLAM		306	1039	449	1514	4571	2694
GENEL TOPLAM		509	2092	493	2611	9809	2958

Çizelge 4.4'Te taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce Q₂₅ debisinde taşkın risk haritasına giren İlkadım İlçesinde bulunan Kılıçdede, Derebahçe ve Çay mahallesi bina sayısı 267, 1303'ü mesken ve 81'i işyeri sayısı olarak toplamda 1384 bağımsız bölüm; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 5733 hane halkı, iş yerlerinde 486 çalışan kişi bulunmaktadır. Canik İlçesinde bulunan Kuzey Yıldızı, Yenimahalle ve Gazi mahallelerinde toplam bina sayısı 434, 1602'si mesken ve 525'i işyeri sayısı olarak toplamda 2127 bağımsız bölüm; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 7049 hane halkı, iş yerlerinde 3150 çalışan kişi bulunmaktadır. Toplamda Q₂₅ debisinde taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce 701 bina, 2905'i mesken, 606'sı işyeri olmak üzere 3511 bağımsız bölüm ve bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 12782 kişi, işyerlerinde 3636 kişi taşkından etkilenebilecektir.

2014 yılında yapılan taşkın ıslah çalışmasından sonra Q₂₅ debisinde İlkadım İlçesinde bulunan Kılıçdede, Derebahçe ve Çay mahallesi bina sayısı 212'e, mesken sayısı 1211'e ve işyeri sayısı 70'e; toplamda bağımsız bölüm sayısı 1281'e düşmüştür; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 5328 hane halkı, iş yerlerinde 420 çalışan kişi bulunmaktadır. Canik İlçesinde bulunan Kuzey Yıldızı, Yenimahalle ve Gazi mahallelerinde toplam bina 405, 1364'ü mesken ve 516'sı işyeri sayısı olarak toplamda 1880 bağımsız bölüme düşmüştür; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 6001 hane halkı, iş yerlerinde 3096 çalışan kişi bulunmaktadır. . Toplamda Q₂₅ debisinde taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce 612 bina, 2575'i mesken, 586'sı işyeri olmak üzere 3161 bağımsız bölüm ve bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 11329 kişi, işyerlerinde 3516 kişi taşkından etkilenebilecektir (Çizelge 4.5).

Bu verilere göre; taşkın ıslah çalışması yapıldıktan sonra taşkından etkilenen bina sayılarında 89, mesken olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 330, işyeri olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 20, toplam bağımsız bölüm sayısında 350, meskende yaşayan kişi 1453 ve işyerinde çalışan sayısında 120 azalma meydana gelmiştir.

Çizelge 4.4. Q₂₅ debisine göre 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	186	758	56	814	3335	336
	Derebahçe	63	123	25	148	541	150
	Çay	23	422	-	422	1857	-
TOPLAM		267	1303	81	1384	5733	486
Canik	Kuzey Yıldızı	234	1098	26	1124	4831	156
	Yenimahalle	115	319	472	791	1404	2832
	Gazi	85	185	27	212	814	162
TOPLAM		434	1602	525	2127	7049	3150
GENEL TOPLAM		701	2905	606	3511	12782	3636

Çizelge 4.5. Q₂₅ debisine göre 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	151	693	51	744	3049	306
	Derebahçe	38	96	19	115	422	114
	Çay	23	422	-	422	1857	-
TOPLAM		212	1211	70	1281	5328	420
Canik	Kuzey Yıldızı	218	926	23	949	4074	138
	Yenimahalle	95	297	468	765	1307	2808
	Gazi	57	141	25	166	620	150
TOPLAM		405	1364	516	1880	6001	3096
GENEL TOPLAM		612	2575	586	3161	11329	3516

Çizelge 4.6’da taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce Q₅₀ debisinde taşkın risk haritasına giren İlkadım İlçesinde bulunan Kılıçdede, Derebahçe ve Çay mahallesi bina sayısı 289, 1412’si mesken ve 91’i işyeri sayısı olarak toplamda 1503 bağımsız bölüm; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 6213 hane halkı, iş yerlerinde 546 çalışan kişi bulunmaktadır. Canik İlçesinde bulunan Kuzey Yıldızı, Yenimahalle ve Gazi mahallelerinde toplam bina sayısı 532, 1664’ü mesken ve 612’si işyeri sayısı olarak toplamda 2276 bağımsız bölüm; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 7322 hane halkı, iş yerlerinde 3672 çalışan kişi bulunmaktadır. Toplamda Q₅₀ debisinde taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce 821 bina, 3076’sı mesken, 703’ü işyeri olmak üzere 4056 bağımsız bölüm ve bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 13535 kişi, işyerlerinde 4218 kişi taşkından etkilenebilecektir.

2014 yılında yapılan taşkın ıslah çalışmasından sonra Q₅₀ debisinde İlkadım İlçesinde bulunan Kılıçdede, Derebahçe ve Çay mahallesi bina sayısı 250’ye, mesken sayısı 1342’ye ve işyeri sayısı 86’ya; toplamda bağımsız bölüm sayısı 1428’e düşmüştür; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 5905 hane halkı, iş yerlerinde 516 çalışan kişi bulunmaktadır. Canik İlçesinde bulunan Kuzey Yıldızı, Yenimahalle ve Gazi mahallelerinde toplam bina 501, 1612’si mesken ve 600’ü işyeri sayısı olarak toplamda 2212 bağımsız bölüme düşmüştür; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 7093 hane halkı, iş yerlerinde 3600 çalışan kişi bulunmaktadır. Toplamda Q₅₀ debisinde taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce 751 bina, 2954’ü mesken, 686’sı işyeri olmak üzere 3640 bağımsız bölüm ve bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 12998 kişi, işyerlerinde 4116 kişi taşkından etkilenebilecektir (Çizelge 4.7).

Bu verilere göre; taşkın ıslah çalışması yapıldıktan sonra taşkından etkilenen bina sayılarında 70, mesken olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 122, işyeri olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 17, toplam bağımsız bölüm sayısında 416, meskende yaşayan kişi 537 ve işyerinde çalışan sayısında 102 azalma meydana gelmiştir.

Çizelge 4.6. Q₅₀ debisine göre 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	198	817	62	879	3595	342
	Derebahçe	68	173	29	202	761	204
	Çay	23	422	-	422	1857	-
TOPLAM		289	1412	91	1503	6213	546
Canik	Kuzey Yıldızı	264	1125	31	1162	4950	222
	Yenimahalle	171	332	540	872	1461	3240
	Gazi	97	207	35	242	911	210
TOPLAM		532	1664	612	2276	7322	3672
GENEL TOPLAM		821	3076	703	4056	13535	4218

Çizelge 4.7. Q₅₀ debisine göre 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	175	769	60	829	3384	360
	Derebahçe	52	151	26	177	664	156
	Çay	23	422	-	422	1857	-
TOPLAM		250	1342	86	1428	5905	516
Canik	Kuzey Yıldızı	255	1102	31	1133	4849	186
	Yenimahalle	163	317	537	854	1395	3222
	Gazi	83	193	32	225	849	192
TOPLAM		501	1612	600	2212	7093	3600
GENEL TOPLAM		751	2954	686	3640	12998	4116

Çizelge 4.8’de taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce Q_{100} debisinde taşkın risk haritasına giren İlkadım İlçesinde bulunan Kılıçdede, Derebahçe ve Çay mahallesi bina sayısı 308, 1698’i mesken ve 97’si işyeri sayısı olarak toplamda 1795 bağımsız bölüm; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 7472 hane halkı, iş yerlerinde 582 çalışan kişi bulunmaktadır. Canik İlçesinde bulunan Kuzey Yıldızı, Yenimahalle ve Gazi mahallelerinde toplam bina sayısı 614, 2043’ü mesken ve 617’si işyeri sayısı olarak toplamda 2660 bağımsız bölüm; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 8990 hane halkı, iş yerlerinde 3702 çalışan kişi bulunmaktadır. Toplamda Q_{100} debisinde taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce 922 bina, 3741’i mesken, 714’ü işyeri olmak üzere 4455 bağımsız bölüm ve bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 16462 kişi, işyerlerinde 4284 kişi taşkından etkilenebilecektir.

2014 yılında yapılan taşkın ıslah çalışmasından sonra Q_{100} debisinde İlkadım İlçesinde bulunan Kılıçdede, Derebahçe ve Çay mahallesi bina sayısı 285’e, mesken sayısı 1643’e ve işyeri sayısı 91’e; toplamda bağımsız bölüm sayısı 1585’e düşmüştür; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 7230 hane halkı, iş yerlerinde 582 çalışan kişi bulunmaktadır. Canik İlçesinde bulunan Kuzey Yıldızı, Yenimahalle ve Gazi mahallelerinde toplam bina 569, 1982’si mesken ve 607’si işyeri sayısı olarak toplamda 2529 bağımsız bölüme düşmüştür; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 8721 hane halkı, iş yerlerinde 3642 çalışan kişi bulunmaktadır. Toplamda Q_{100} debisinde taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce 854 bina, 3642’si mesken, 698’i işyeri olmak üzere 4114 bağımsız bölüm ve bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 15080 kişi, işyerlerinde 4188 kişi taşkından etkilenebilecektir (Çizelge 4.9).

Bu verilere göre; taşkın ıslah çalışması yapıldıktan sonra taşkından etkilenen bina sayılarında 68, mesken olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 116, işyeri olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 16, toplam bağımsız bölüm sayısında 341, meskende yaşayan kişi 511 ve işyerinde çalışan sayısında 96 azalma meydana gelmiştir.

Çizelge 4.8. Q₁₀₀ debisine göre 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	213	1094	65	1159	4814	390
	Derebahçe	72	182	32	214	801	192
	Çay	23	422	-	422	1857	-
TOPLAM		308	1698	97	1795	7472	582
Canik	Kuzey Yıldızı	297	1219	38	1257	5364	228
	Yenimahalle	203	467	542	1009	2055	3252
	Gazi	114	357	37	394	1571	222
TOPLAM		614	2043	617	2660	8990	3702
GENEL TOPLAM		922	3741	714	4455	16462	4284

Çizelge 4.9. Q₁₀₀ debisine göre 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	197	1057	62	119	4651	372
	Derebahçe	65	164	29	193	722	174
	Çay	23	422	-	422	1857	-
TOPLAM		285	1643	91	1585	7230	546
Canik	Kuzey Yıldızı	280	1194	34	1228	5254	204
	Yenimahalle	184	456	537	993	2006	3222
	Gazi	105	332	36	368	1461	216
TOPLAM		569	1982	607	2529	8721	3642
GENEL TOPLAM		854	3642	698	4114	15080	4188

Çizelge 4.10’da taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce Q₅₀₀ debisinde taşkın risk haritasına giren İlkadım İlçesinde bulunan Kılıçdede, Derebahçe ve Çay mahallesi bina sayısı 329, 1722’si mesken ve 104’ü işyeri sayısı olarak toplamda 1826 bağımsız bölüm; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 7576 hane halkı, iş yerlerinde 624 çalışan kişi bulunmaktadır. Canik İlçesinde bulunan Kuzey Yıldızı, Yenimahalle ve Gazi mahallelerinde toplam bina sayısı 645, 2074’ü mesken ve 632’si işyeri sayısı olarak toplamda 2706 bağımsız bölüm; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 9126 hane halkı, iş yerlerinde 3792 çalışan kişi bulunmaktadır. Toplamda Q₅₀₀ debisinde taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce 974 bina, 37961’i mesken, 736’sı işyeri olmak üzere 4532 bağımsız bölüm ve bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 16702 kişi, işyerlerinde 4416 kişi taşkından etkilenebilecektir.

2014 yılında yapılan taşkın ıslah çalışmasından sonra Q₅₀₀ debisinde İlkadım İlçesinde bulunan Kılıçdede, Derebahçe ve Çay mahallesi bina sayısı 304’e, mesken sayısı 1677’ye ve işyeri sayısı 95’e; toplamda bağımsız bölüm sayısı 1772’ye düşmüştür; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 7379 hane halkı, iş yerlerinde 570 çalışan kişi bulunmaktadır. Canik İlçesinde bulunan Kuzey Yıldızı, Yenimahalle ve Gazi mahallelerinde toplam bina 617, 2011’i mesken ve 622’si işyeri sayısı olarak toplamda 2633 bağımsız bölüme düşmüştür; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 8488 hane halkı, iş yerlerinde 3732 çalışan kişi bulunmaktadır. Toplamda Q₅₀₀ debisinde taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce 921 bina, 3688’i mesken, 717’si işyeri olmak üzere 4405 bağımsız bölüm ve bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 16227 kişi, işyerlerinde 4302 kişi taşkından etkilenebilecektir (Çizelge 4.11).

Bu verilere göre; taşkın ıslah çalışması yapıldıktan sonra taşkından etkilenen bina sayılarında 53, mesken olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 108, işyeri olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 19, toplam bağımsız bölüm sayısında 127, meskende yaşayan kişi 475 ve işyerinde çalışan sayısında 114 azalma meydana gelmiştir.

Çizelge 4.10. Q₅₀₀ debisine göre 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	226	1102	68	1170	4848	408
	Derebahçe	80	198	36	234	871	216
	Çay	23	422	-	422	1857	-
TOPLAM		329	1722	104	1826	7576	624
Canik	Kuzey Yıldızı	310	1232	42	1274	5421	252
	Yenimahalle	212	475	550	1025	2090	3300
	Gazi	123	367	40	407	1615	240
TOPLAM		645	2074	632	2706	9126	3792
GENEL TOPLAM		974	3796	736	4532	16702	4416

Çizelge 4.11. Q₅₀₀ debisine göre 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	209	1076	60	1136	4734	360
	Derebahçe	72	179	35	214	788	210
	Çay	23	422	-	422	1857	-
TOPLAM		304	1677	95	1772	7379	570
Canik	Kuzey Yıldızı	299	1193	38	1231	5249	228
	Yenimahalle	198	467	546	1013	2055	3276
	Gazi	120	351	38	389	1544	228
TOPLAM		617	2011	622	2633	8488	3732
GENEL TOPLAM		921	3688	717	4405	16227	4302

Çizelge 4.12’de taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce Q₁₀₀₀ debisinde taşkın risk haritasına giren İlkadım İlçesinde bulunan Kılıçdede, Derebahçe ve Çay mahallesi bina sayısı 355, 1755’i mesken ve 126’sı işyeri sayısı olarak toplamda 1881 bağımsız bölüm; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 7722 hane halkı, iş yerlerinde 756 çalışan kişi bulunmaktadır. Canik İlçesinde bulunan Kuzey Yıldızı, Yenimahalle ve Gazi mahallelerinde toplam bina sayısı 713, 2156’sı mesken ve 705’i işyeri sayısı olarak toplamda 2861 bağımsız bölüm; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 9487 hane halkı, iş yerlerinde 4230 çalışan kişi bulunmaktadır. Toplamda Q₅₀₀ debisinde taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce 1068 bina, 3911’i mesken, 831’i işyeri olmak üzere 4742 bağımsız bölüm ve bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 17209 kişi, işyerlerinde 4986 kişi taşkından etkilenebilecektir.

2014 yılında yapılan taşkın ıslah çalışmasından sonra Q₁₀₀₀ debisinde İlkadım İlçesinde bulunan Kılıçdede, Derebahçe ve Çay mahallesi bina sayısı 336’ya, mesken sayısı 1737’ye ve işyeri sayısı 121’e; toplamda bağımsız bölüm sayısı 1858’e düşmüştür; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 7643 hane halkı, iş yerlerinde 726 çalışan kişi bulunmaktadır. Canik İlçesinde bulunan Kuzey Yıldızı, Yenimahalle ve Gazi mahallelerinde toplam bina 680, 2093’ü mesken ve 696’sı işyeri sayısı olarak toplamda 2789 bağımsız bölüme düşmüştür; bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 9209 hane halkı, iş yerlerinde 4176 çalışan kişi bulunmaktadır. Toplamda Q₁₀₀₀ debisinde taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce 1016 bina, 3830’u mesken, 817’si işyeri olmak üzere 4647 bağımsız bölüm ve bu bağımsız bölümlerde meskenlerde 16852 kişi, işyerlerinde 4902 kişi taşkından etkilenebilecektir (Çizelge 4.13).

Bu verilere göre; taşkın ıslah çalışması yapıldıktan sonra taşkından etkilenen bina sayılarında 52, mesken olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 81, işyeri olarak kullanılan bağımsız bölüm sayılarında 14, toplam bağımsız bölüm sayısında 95, meskende yaşayan kişi 357 ve işyerinde çalışan sayısında 84 azalma meydana gelmiştir.

Çizelge 4.12. Q₁₀₀₀ debisine göre 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	240	1121	81	1202	4932	486
	Derebahçe	92	212	45	257	933	270
	Çay	23	422	-	422	1857	-
TOPLAM		355	1755	126	1881	7722	756
Canik	Kuzey Yıldızı	336	1265	68	1333	5566	408
	Yenimahalle	224	502	575	1077	2209	3450
	Gazi	153	389	62	451	1712	372
TOPLAM		713	2156	705	2861	9487	4230
GENEL TOPLAM		1068	3911	831	4742	17209	4986

Çizelge 4.13. Q₁₀₀₀ debisine göre 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	232	1118	78	1196	4919	468
	Derebahçe	81	197	43	240	867	258
	Çay	23	422	-	422	1857	-
TOPLAM		336	1737	121	1858	7643	726
Canik	Kuzey Yıldızı	324	1214	65	1279	5342	390
	Yenimahalle	211	498	572	1070	2191	3432
	Gazi	145	381	59	440	1676	354
TOPLAM		680	2093	696	2789	9209	4176
GENEL TOPLAM		1016	3830	817	4647	16852	4902

Çizelge 4.14'te taşkın ıslah çalışması yapılmadan önce Q_{2012yılı} debisinde taşkın risk 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 Q₅₀₀ 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.

2014 yılında yapılan taşkın ıslah çalışmasından sonra Q₁₀₀₀ debisinde İlkadım İlçesinde bulunan Kılıçdede, Derebahçe 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 (Çizelge 4.15).

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.

Çizelge 4.14. Q₂₀₁₂yılı debisine göre 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
	Derebahçe	117	386	57	443	1698	342
	Çay	23	422	-	422	1857	-
TOPLAM		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
TOPLAM		850	2798	760	3558	12311	4560
GENEL TOPLAM		1272	4948	904	5848	21771	5400

Çizelge 4.15. Q₂₀₁₂yılı debisine göre 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
	Derebahçe	107	369	56	424	1624	336
	Çay	23	422	-	422	1857	-
TOPLAM		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
TOPLAM		824	2737	756	3513	12131	4356
GENEL TOPLAM		1237	4875	893	5768	21451	5358

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Depremlerden sonra can ve mal kaybına sebep olan en önemli doğal afet olan taşkınlar, ülkemizde ve dünya çapında maddi ve manevi pek çok zarara sebebiyet vermektedir. Özellikle insanların dere yatağına yaptıkları müdahaleler taşkın zararının boyutunu arttırmaktadır. Taşkınlar doğal afet oldukları için engellemek imkansızdır fakat taşkının oluşturduğu zararları azaltmak mümkündür.

Taşkının oluşturabileceği zararları görebilmek için farklı debilerde taşkın risk haritası oluşturulur. Havza, kanal ve taşkın düzeni karakteristikleri zamana göre değişebildiği için taşkın olayı dinamik bir süreç olarak kabul edilir. Yani taşkına neden olan koşullar zamana göre değişebilir. Güncel koşullara dayanarak oluşturulan taşkın risk haritası gelecek zaman için kullanılamaz.

5.1. Sonuçlar

Tez çalışması için oluşturulan taşkın risk haritalarında ele alınan nehir üç bölüme ayrılmıştır. Daha sonra Samsun Büyükşehir Belediyesi ve DSİ 7. Bölge Müdürlüğü'nün Morkus yöntemine göre hesaplayarak elde ettiği 10, 25, 50, 100, 500, 1000 yıllık taşkın tekerrür debilerine göre ve 2012 yılında meydana gelen taşkın debisine göre Hec-Georas ve HEC-RAS programıyla gerekli hidrolik ve geometrik analizler yapılarak taşkın risk haritaları oluşturulmuştur.

DSİ'nin Morkus yöntemine göre yaptığı debi hesabında Yılanlıdere'nin 1000 yıllık debisi $Q_{1000}=314\text{m}^3/\text{sn}$ iken, 2012 yılında meydana gelen taşkında Yılanlıdere'nin debisi $Q_{2012}=710\text{m}^3/\text{sn}$ (yani katastrofik debi) olarak tespit edilmiştir. Bunun anlamı nehir debisi afet oluşturacak ölçüde artmıştır. Bu olayın sebebi sadece

Elde edilen taşkın risk haritalarından taşkın tekerrür debilerine göre taşkın alanına giren binalar, mesken ve işyeri olarak kullanılan bağımsız bölüm sayıları ve taşkından etkilenebilecek kişi sayıları tespit edilmiştir. Q_{10} debisinde taşkın alanına 617 bina, 2290'ı mesken ve 555'i işyeri olarak kullanılan toplam 2845 adet bağımsız

bölüm ve bu bağımsız bölümde meskende ikamet eden yaklaşık 10076 ve işyerinde çalışan 3300 kişi olduğu tespit edilmiştir.

2012 yılında Samsun'da meydana gelen taşkın olayından sonra Mert Nehrinde ve Yılanlıdere'de bir takım taşkın ıslah çalışmaları yapılmıştır. Yapılan ıslah çalışmaları 10 yıllık süre içinde ve Q_{10} debisine göre projelendirilmiştir.

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.

Alınan verilere göre oluşturulan taşkın risk haritasında Q_{10} debisinde meydana gelebilecek bir taşkın olayında yapılan taşkın ıslah çalışmasının taşkın zararlarını önemli derecede azalttığı fakat özellikle ıslah çalışması yapılmayan 0-1100m arasında tam olarak etkili olmadığı tespit edilmiştir.

5.2. Öneriler

Taşkın risk haritalarının elde edilmesinde kullanılan halihazır ve imar planlarının yeterince hassas ve güncel olması elde edilen SYM'nin ve dolayısıyla taşkın risk haritaların güvenilirliğini arttıracığı için bu haritaların sıklıkla güncellenmesi gerekmektedir.

Taşkın olayı önlemek için dere yatakları 10 yıllık değil daha büyük çapta olan debiler dikkate alınarak düzeltilmelidir. Ayrıca Mert Irmağın'ın taşkın ıslah çalışması yapılmayan kısmında (0-1100m) da ıslah çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Kıyı Kanunu'na göre nehirlerde de Kıyı Kenar Çizgisi oluşturularak kıyı kenar çizgisi içerisinde kalan alanlarda koruma bandı oluşturulmalı ve yapılaşmalar bu banttıan 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 risk 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.

Üç tarafı denizlerle çevrili ve su kaynaklarının çok olduğu 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 risk haritaları oluşturulup bunların sürekli güncellemelerinin yapılması, risk giderici önlemlerin alınması gerekmektedir.

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.

Kısacası, Yara saran bir devletten önlem alan bir devlete geçilmesi gereklidir.

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

Anonim (2014a), Kıyı Taşkınları, <http://library.thinkquest.org/03oct/02054/floodtype>, Erişim Tarihi: 15.06.2014.

Anonim (2014b), Türkiye’de yaşanan taşkın olayları <http://www.dmi.gov.tr/arastirma/dogal-afetler.aspx?s=taskinlar>, Erişim Tarihi: 03.12.2014

Anonim (2015a); Diğer gelişmiş ülkelerde taşkın sigortası <http://www.getfloodinsurance.ca/international-approaches>, Erişim Tarihi: 10.03.2015

Anonim (2015b); Depremsellik, <http://www.e-sehir.com/turkiye-haritasi/samsun-deprem-fay-hatti-riskharitasi.html> , Erişim Tarihi: 19.04.2015

Anonim (2015c); Samsun’da yaşanan felakete ilişkin rapor, http://www.mimarlarodasiansankara.org/_media/4/3783.pdf, Erişim tarihi: 16.04.2015,

Anonim (2016a); Dünya’da yaşanan taşkın olayları, http://www.emdat.be/disaster_profiles/index.html, Erişim Tarihi: 10.05.2016

Anonim (2016b); Almanya’da taşkın sigorta kavramı, <http://www.getfloodinsurance.ca/international-approaches>, Erişim Tarihi: 16.04.2016

- Anonim (2016c); İklim, <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx?m=SAMSUN#sfB>, Erişim Tarihi: 21.05.2016.
- Anonim (2016d);Depremsellik, <http://www.deprem.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 12.05.2016
- Anonim (2016e); Jeolojik Yapı, http://www.csb.gov.tr/dosyalar/images/file/samsun_bkasb.pdf, Erişim Tarihi: 12.05.2016
- Anonim (2016f); ArcGis 10.3, <http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/pdf/3d-analyst-tutorial.pdf>, Erişim tarihi: 10.12.2016
- Anonim (2016g); Archydro 10.3, <http://downloads.esri.com/archydro/archydro/Tutorial/Doc/Arc%20Hydro%20Tools%202.0%20-%20Tutorial.pdf>, Erişim Tarihi: 01.12.2016
- Anonim (2016h); HEC-RAS, http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/documentation/HEC-RAS_4.1_Users_Manual.pdf , Erişim Tarihi: 10.02.2016
- Anonim (2017a); Çalışma Alanı, <http://earth.goggle.com/images/rome.jpg>, Erişim Tarihi: 03.01.2017
- Anonim (2017b); İklim, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yagis-raporu.aspx>, Erişim Tarihi: 14.02.2017
- Anonim (2017c); Nüfus, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>, Erişim Tarihi: 03.01.2017
- Arenal, I. M., Parrado R. P., García I. S., Concepción O. G., Pérez M. B., Allen Y. J., Padrón P. B., Hernández A. L. P. ve Otero C. R., 1998, The Coastal Floods In The Cuban Territory, The Most Sensitive Areas And The Possible Impact Of The Climate Change, Institute of Meteorology, Küba.
- Atalay O., 2008, Taşkın Hidrografının Elde Edilmesiyle İlgili Yöntemlerin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Bayazıt 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.
- Bilir, S., Şahin, M. ve Tarı, E., 2009. “Bir Coğrafi Bilgi Sistemi Projesinde Üç Boyutlu Görselleştirme”, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 11-15 Mayıs 2009, Ankara
- Botzen, Wouter, and Jeroen van den Bergh. 2008. “Insurance against Climate Change and Flooding in the Netherlands: Present, Future and Comparison with Other Countries.” *Risk Analysis*, 28(2): 413–26.
- Brivio, P.A., R. Colombo, M. Maggi and R. Tomas, 2010. Integration of remote sensing data and gis for accurate mapping of flooded areas. *Int. J. Remote Sens.*, 23: 429-441.
- Bronstert, A. (2003). Floods and Climate Change: Interactions and Impacts. *Risk Analysis*, 23, 545-557.
- Browne, M. J., and Hoyt, R. E., 2000, The demand for flood insurance: empirical evidence. *Journal of risk and uncertainty*, 20 (3), 291-306.
- 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.
- Charpentier, A., 2008, Insurability of Climate Risks. *The Geneva Papers*, 33, 91-109.
- Civelek C., 2013, Taşkın Kontrolünde Tasarım Debinin Ekonomik Kriterlere Göre Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Clark, M.J., 1998. Putting water in its place: A perspective on GIS in hydrology and water management. *Hydrol. Proces.*, 12: 823-834.
- Çetin, N.İ., Tezer, A., 2013, ABD, Avrupa Birliği ve Türkiye’de sel risk yönetiminin karşılaştırılması, 3. Ulusal Taşkın Sempozyumu, 29-30 Nisan 2013, İstanbul
- Djokic, D., Ye, Z., Dartiguenave, C., 2011. Arc Hydro tools overview, http://downloads.esri.com/blogs/hydro/ah2/arc_hydro_tools_2_0_overview.pdf
- DSİ (2015) Dere Yatakları İçin Pürüzlülük Katsayısı Belirleme Kılavuzu. Ankara

- Ekinci, D., 2003, İhsaniye Deresi Havzası (Zonguldak) Taşkın Analizi, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, 11, 97-118
- EM-DAT (Emergency Events Database), 2006. Disaster Profile for Floods. EM-DAT: International Disaster Database, Retrieved from: <http://www.emdat.net/disasters/profiles.php>, (Erişim tarihi: 12.05.2015)
- Erdede, B., 2016, Kızılırmak Havzasının Taşkın Potansiyelinin Jeomorfometrik Analizler İle Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 437958.
- Eren M. E., 2011. Boğluca (Kayalı) Deresinin Taşkın Riskinin İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Geyikli Mehmet Selim, (2015). Taşkın risk haritalarının CBS yazılımları yardımıyla Belirlenmesi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, 424346
- Hajat, S., Kristie, L. E., Kovats, S., Menne, B., Edwards, S., Haines, A., 2003. The Human Health Consequences of Flooding in Europe and the Implications for Public Health: A Review of the Evidence, Applied Environmental Science and Public Health 1 (1), p:13-22.
- Hankin, B., Waller, S., Astle, G. ve Kellagher, R., 2008. Mapping space for water: screening for urban flash flooding, J. Flood Risk Manage., 1, 13–22.
- Harita Genel Komutanlığı Arşivi, 2015
- Harries, T., 2013. Responding to flood risk in the UK. In: Joffe, Helene , Rossetto, Tiziana and Adams, John, (eds.) Cities at risk: living with perils in the 21st century. Springer: Dordrecht.
- Ho, L. T. K., Umitsu M. ve Yamaguchi Y. , 2010. Flood Hazard Mapping By Satellite Images and Srtm Dem In The Vu Gia – Thu Bon Alluvial Plain, Central Vietnam, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, 38, 8.
- 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.
- İMO İstanbul Şubesi, 2010. İstanbul İlinde 8-9 Eylül 2009 Tarihinde Meydana Gelen Seller ve Nedenleri Hakkında Değerlendirme Raporu, İstanbul.
- IPCC (Inter governmental Panel on Climate Change), 2001. Third Assessment Report on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jeb, D N and Aggarwal, S P 2008, “Flood inundation hazard modeling of the River Kaduna using remote sensing and geographic information systems”, Journal of Applied Sciences Research, 4 (12), pages 1822 – 1833
- 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)
- Jonkman, S.N., 2003. Loss of Life Caused By Floods: An Overview of Mortality Statistics for Worldwide Floods, Delf Cluster Publication DCI-233-6, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.189.3181&rep=rep1&type=pdf> (09.03.2016 tarihli tarama).
- Jonkman, S.N., 2005. Global perspectives on loss of human life caused by floods. Nat. Hazards, 34: 151-175.
- Kadioğlu, M., 2008. Sel ve Heyelan Risk Yönetimi, Taşkın, Heyelan ve Dere Yataklarının Korunması Konferansı, Ağustos, Trabzon, Bildiri Kitabı: 101-129.
- Karakuyu M., 2002, Şehirleşmenin Küresel İklim Sapmaları ve Taşkınlar Üzerindeki Etkisi, Marmara Coğrafya Dergisi Sayı:6, Temmuz-2002, İstanbul.
- Karakaş, B.S.,Akkuzu E.,Çamoğlu G. 2008. Taşkın Belirlemede Uzaktan Algılamanın Kullanım Olanakları. Çevre ve Orman Bakanlığı DSĞ Genel Müd. 5. Dünya Su Forumu Türkiye Bölgesel Hazırlık Toplantısı Taşkın Heyelan ve Dere Yataklarının Korunması Konferansı, s.207-218
- Kılıçer, Ü., Özgüler, H., 2002. Türkiye’de Taşkın Durumu, Tmh - Türkiye Mühendislik Haberleri Sayı 420-421-422 / 2002/4-5-6.

- Klotz D., Strafaci A., Hogan A., & Dietrich K.(Eds.) (2003). Floodplain modeling using HEC-RAS (1th ed.). USA: Haestad Press.
- Kömüşçü, A. Ü., Ceylan, A., 2004. Yağış Şiddeti ve Tekerrür Periyotlarına Göre Türkiye’de Sel ve Taşkın Oluşumuna Eğilimli Alanların Belirlenmesi, IV. Ulusal Hidroloji Kongresi, 23-25 Haziran 2004, İTÜ Süleyman Demirel Kültür Merkezi, İstanbul.
- Kourgialas, N.N. ve Karatzas G. P., 2010. Flood Management and a GIS Modelling Method to Assess Flood-Hazard Areas—A Case Study, Hydrological Sciences Journal, 56, 2.
- Kunreuther, H.C. Michel-Kerjan, E.O., 2010, Managing catastrophes through insurance: Challenges and opportunities for reducing future risks, working paper 2009-11-30. The Wharton School, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- McAneney J, Crompton, R, McAneney, D, Musulin, R, Walker, G, Pielke, R., 2013, Market-based mechanisms for climate change adaptation: Assessing the potential for and limits to insurance and market based mechanisms for encouraging climate change adaptation [online]. National Climate Change Adaptation Research Facility. http://www.nccarf.edu.au/sites/default/files/attached_files_publications/McAneney-Market-based-mechanisms-for-climate-change-adaptation1.pdf
- McMichael, A., Githeco, A., Akhtar, R., Carcavallo, R., (2001), Climate Change 2001: Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability: 9. Human Health.
- Menne, B., Pond, K., Noji, E.K., Bertollini, R., 1999. Floods and Public Health Consequences, Prevention and Control Measures: Discussion Paper Presented at the UNECE Seminar on Flood Prevention, Berlin, 7–8 October, 1999. UNECE/MP.WAT/SEM.2/1999/22, UNECE, Berlin, Germany.
- Merwade, V. (2006). ‘‘Tutorial on Using HEC-GeoRAS with ArcGIS 9.1’’ Prepared by School of Civil Engineering, Purdue University web.ics.purdue.edu/~vmerwade/education/georastutorial.pdf (24.04.2008).

- Michel-Kerjan, Erwann, 2010, Catastrophe Economics: The National Flood Insurance Program, Journal of Economic Perspectives, Volume 24, Number 4, Fall 2010, Pages 165–186
- Milley, P.C., R.T. Wetherald, K.A. Dunne and T.L. Delworth, 2002. Increasing risk of great floods in changing climate. Nature, 415: 514-517
- Noman, N.S. (2001). An integrated approach for automated floodplain delineation from digital terrain models, PhD. Thesis, Department of Civil and Environmental Engineering, Brigham Young University. Retrieved June 11, 2003, from ProQuest Digital Dissertations database.
- Onuluel, G., 2005, Floodplain Management Based On The Hec-Ras Modeling System, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 202726
- zcan, E., 2006, Sel Olayı ve Türkiye, G, Gazi Eēitim Fakültesi Dergisi, Cilt 26, Sayı 1 (2006) 35-50.
- Öztürk D., 2009. CBS tabanlı çok ltl karar analizi yöntemleri ile sel ve taşkın duyarlılıēının belirlenmesi: Güney Marmara havzası rneēi, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 243844.
- 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
- Reiche A., 2012, Setting the New Standard in Modeling Flood in Germany and Across Europe, <http://www.air-worldwide.com/Publications/AIR-Currents/2012/Setting-the-New-Standard-in-Modeling-Flood-in-Germany-and-Across-Europe/>, Erişim Tarihi: 01.03.2015
- Sargın, A.H., 2013, Coērafi Bilgi Sistemleri İle Takın Riski n Deēerlendirmesi, T.C. Orman ve Su İleri Bakanlıēı Devlet Su İleri Genel Mdrlē Teknoloji Dairesi Bakanlıēı
- Schumann, G. ve G. Di Baldassarre, 2010. The Direct Use of Radar Satellites for Event-Specific Flood Risk Mapping, Remote Sensing Letters, 1,2, 75-84.
- 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.

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.

Snead, D.B. (2000). Development and application of unsteady flood models using geographic information systems, MSc Thesis, The University of Texas, Austin. Retrieved June 10, 2003, from ProQuest Digital Dissertations database.

SS Nas, E Nas, 2013, Taşkın Alanlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Belirlenmesi ve Risk Analizi: Harşit Çayı (Gümüşhane) Örneği, Taşkın ve Heyelan Sempozyumu, syf. 405-419

T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2013. Yukarı Havza Sel Kontrolü Eylem Planı 2013-2017, 117 syf., Ankara.

TTB, (2004), Seller Ne Tür Sağlık Sorunlarına Yol Açabilir? Türk Tabipler Birliği Basın Açıklaması, Ağustos, <http://www.ttb.org.tr/data/haber/agustos04/seller.php>, (09.03.2016 tarihli tarama).

Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP), 2013. T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 44 syf.
https://www.afad.gov.tr/UserFiles/File/PLANLAR/Afet_Mud_Pl_ResmiG%2020122013.pdf (Erişim tarihi: 26.02.2016)

USACE (US Army Corps Engineers) (2009). HECRAS GIS Tools for Support of HEC-RAS Using ArcGIS, User's Manuel, Davis, USA.

Wahl, T., J. Jensen, and C. Mudersbach, 2010. A Multivariate Statistical Model for Advanced Storm Surge Analyses in the North Sea, Proceedings 32nd International Conference Coastal Engineering (ICCE), Shanghai, China.

WHO, 2010. World Disasters Report, 2010. Chapter 2 and 6: World Disasters Report 2010 – Focus on Urban Risk. Retrieved from: <http://www.ifrc.org/Docs/pubs/disasters/wdr2010/WDR2010-English-2.pdf>, (Erişim tarihi: 08.06.2015).

Withanage, N.S., Dayawansa, N.D.K., De Silva R.P., 2014. Morphometric analysis of the Gal Oya River basin using spatial data derived from GIS. Tropical Agricultural Research, 26 (1), 175-188.

WMO/GWP, 2008. Associated Programme on Flood Management, Urban Flood Risk Management-A Tool for Integrated Flood Management, APFM Technical Document No. 11, Flood Managment Tool Series.

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).

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Gül USLU
Doğum Yeri : Samsun
Doğum Tarihi : 15.03.1983
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Samsun Tülay Başaran Anadolu Lisesi (2002)
Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü (2007)
Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Harita Mühendisliği Anabilim Dalı (15.09.2007-28.06.2010)
Doktora : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Harita Mühendisliği Anabilim Dalı (7.09.2010-Halen Devam Ediyor)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (2010-Halen)

Yayınlar

- Uslu Gül, Sesli Faik Ahmet (2016). Taşkın Sigortası ve Gelişmiş Ülkelerde Uygulanan Taşkın Sigorta Programı. 1st International Mediterranean Science and Engineering Congress (IMSEC 2016), 1(1), 1828-1836. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3129262)
- Uslu Gül, Sesli Faik Ahmet (2016). Türkiye’de Deniz Kadastrosu İhtiyacının İrdelenmesi. 1st International Mediterranean Science and Engineering Congress (IMSEC 2016), 1(1), 5233-5243. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3129428)
- Uslu Gül, Sesli Faik Ahmet (2016). Taşkın Riski Analizi Samsun Mert Irmağı Ve Yılanlıdere Örneği. 1st International Mediterranean Science and Engineering Congress (IMSEC 2016), 1(1), 3029-3037. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3129086)