

## COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE DÜZCE BÜYÜK MELEN ÇAYI TAŞKIN HARİTASININ OLUŞTURULMASI

Ayhan ŞAMANDAR<sup>1</sup>, Ömer GENÇ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Düzce Üniversitesi, Düzce Meslek Yüksekokulu, İnşaat Teknolojisi Bölümü, 81010, Düzce, TÜRKİYE, [ayhansamandar@duzce.edu.tr](mailto:ayhansamandar@duzce.edu.tr)

<sup>2</sup> Düzce Üniversitesi, Düzce Meslek Yüksekokulu, İnşaat Teknolojisi Bölümü, 81010, Düzce, TÜRKİYE, [omergenc@duzce.edu.tr](mailto:omergenc@duzce.edu.tr)

**Özet** - Batı Karadeniz Bölgesi'nde 1998 yılında gerçekleşen büyük miktardaki yağışlar ciddi taşkınlara yol açmıştır. Taşkın riski bulunan bölgeler için Coğrafi Bilgi Sisteminin kullanılması ve buna göre önlem alınması büyük kolaylık sağlamaktadır. Bu çalışma ile Hec-Ras, Hec-Georas ve Coğrafi Bilgi Sistemleri(CBS) yardımı ile Düzce İli, Gölyaka İlçesi Büyük Melen Çayı için taşkın risk haritası oluşturulacaktır. Büyük Melen Çayı'nın ıslahtan önce ve sonraki durumlarının taşkın analizleri, Türkiye Acil Taşkın ve Deprem İyileştirme (TEFER)'deki veriler ve batimetrik harita yardımıyla yapılarak su altında kalabilecek kısımların haritası oluşturulacaktır.

**Anahtar Kelimeler** - CBS, Hec-Ras, Hec Georas, Taşkın Risk Haritası

## CREATING FLOODPLAIN MAPS BASED ON THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN DÜZCE BÜYÜK MELEN ÇAYI

**Abstract-** A large amount of rainfall that occurred in 1998 in the western Black Sea region has led to severe flooding. For regions in danger of flooding, usage of Geographic Information Systems and taking precautions provide great convenience. In this study, flood risk maps will be created for Düzce city, Gölyaka district Büyük Melen Çayı with the help of Hec-Ras, Hec-Georas and Geographic Information Systems. By making analysis of before and after the flood rehabilitation of Büyük Melen Çayı with the help of Turkey Emergency Flood and Earthquake Recovery datum and bathymetric map, the maps of parts which may stay under water will be created.

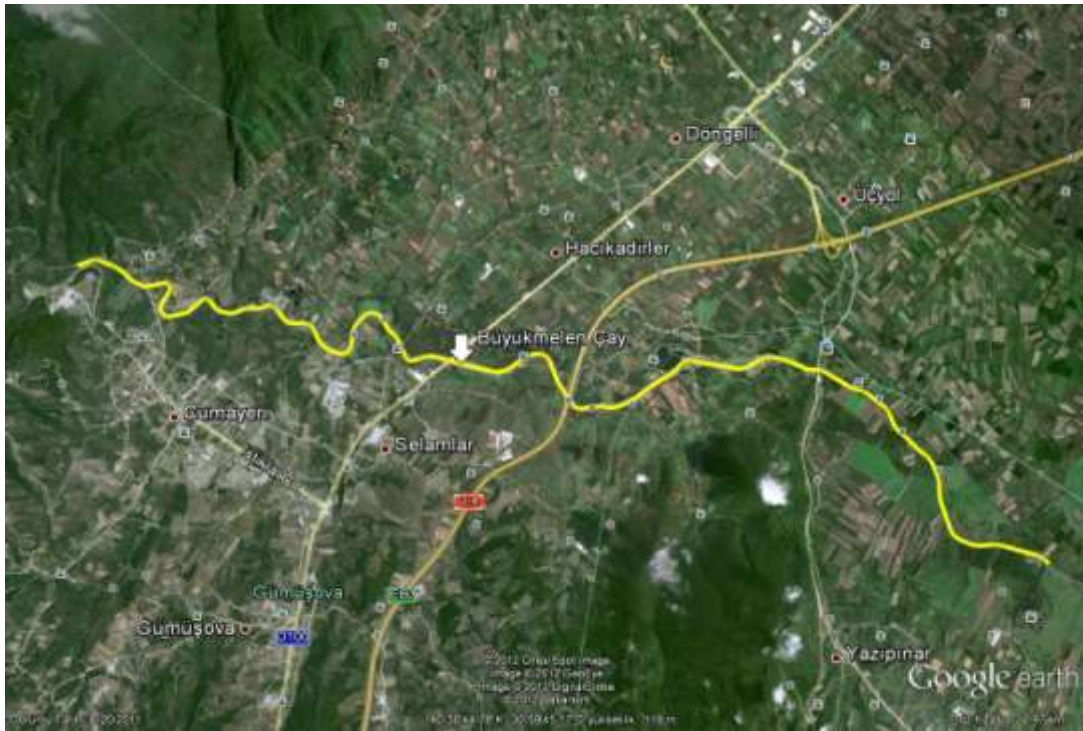
**Key Words** – GIS, Hec-Ras, Hec Georas, Floodplain Management

### 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Batı Karadeniz Bölgesi'nde 1998 yılında gerçekleşen büyük miktardaki yağışlar ciddi taşkınlara yol açmıştır. Taşkın riski bulunan bölgeler için Coğrafi Bilgi Sisteminin kullanılması ve buna göre önlem alınması büyük kolaylık sağlamaktadır.

Büyük Melen Çayının membası Efteni Gölü'nden başlayarak mansaba doğru 17 km'lik kısım için CBS yardımı ile taşkın risk haritası oluşturulacaktır. Düzce Büyükmelen Çayı Islahı kapsamında KM 17+000 ile KM 8+600 arasında dere ıslah çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında ıslahtan önceki ve sonraki durumlar için CBS yardımı ile tek boyutlu, sürekli akımlara ait su yüzeylerinin hesaplandığı ve süreksiz akımlara ait modellemelerin yapıldığı tek HEC-RAS programına altlık oluşturulacak ve "Tefer Proje Paketi No:36A Büyükmelen Taşkın Koruma Yapılarının 100 Yıllık Taşkıma Göre Rehabilitasyonu Kesin Raporu"bulunan debi değerlerinden yararlanarak taşkın analizi yapılacaktır. [1,2] Hec-Ras modelinden elde edilen analizler ArcGIS programına aktarılarak taşkın alanları görselleştirilecektir.

Veriler CBS'de sayısallaştırılırken, "Düzce Büyükmelen Çayı Islahı" ihalesi kapsamında sonar bot ile alınan alımlar ve bölgenin halihazır haritasından yararlanılmıştır. Bu veriler yardımı ile CBS'de Düzensiz Üçgen Ağ (Triangular Irregular Network, TIN) oluşturularak HEC-RAS programına altlık oluşturulmuştur.



Şekil 1. Büyük Melen Çayı Lokasyonu (Location Of Büyük Melen River)

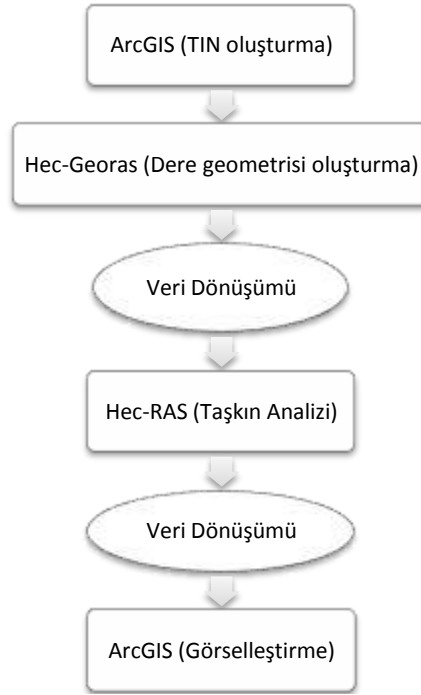
## 2. YÖNTEM (METHOD)

Bu çalışmada lokasyonun 3 boyutlu modelini oluşturmak için topografik veriler ile ArcGIS ve Hec-Georas programı, debi değeri olarak Tefer Projesi'nde hesaplanmış 100 yıllık pik debileri, taşkın analizi için Hec-Ras programı ve son olarak bu analizleri görselleştirmek için ArcGIS programından yararlanılmıştır.

Bu amaca ulaşmak için gerekli iş akışı şu şekilde olacaktır:

1. Bölgenin sayısal yükseklik modeli TIN olarak ArcGIS programında oluşturulması.
2. Hec Georas programı ile TIN yardımı ile derenin geometrik verileri üretimi.
3. Oluşturulan verilerin Hec-Ras programını aktarılması.

4. Hec-Ras ile taşkın analizi yapılması.
5. Verilerin ArcGIS programına aktarılarak su yüzü profillerinin oluşturulması aşamalarından oluşacaktır.



**Çizelge 1.** İş Planı Diagramı (Work Plan Diagram)

Hec-Ras programının çözümü hidrodinamik akış denklemlerinin çözümüne dayanmaktadır. Bu denklemler kütle ve momentumun korunumu ilkesine göre elde edilebilir. Akımın tek boyutlu, basınç dağılımının hidrostatik ve dikey yönde, kanalın boyuna eğimi az ve akışkanın sıkıştırılmaz olduğu kabul edilir. Bu varsayımlar elde kullanılarak elde edilen denklemlere Saint-Venant denklemleri denir. [3]

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = 0 \quad \text{Süreklilik Denklemi} \quad (1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(Q^2/A)}{\partial x} + gA\left(\frac{\partial y}{\partial x} - S_0\right) + gAS_f = 0 \quad \text{Momentum Denklemi} \quad (2)$$

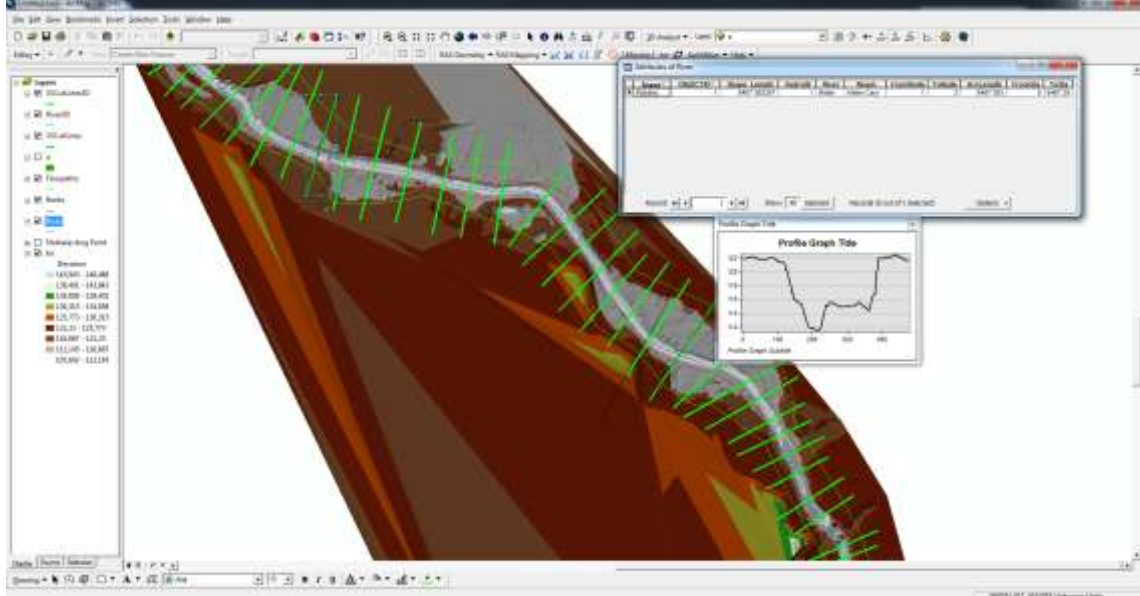
Burada  $x$  kanal boyunu,  $t$  zamanı,  $Q$  debiyi,  $A$  kesitin alanının,  $g$  yerçekimi ivmesini,  $y$  kanaldaki su seviyesinin yüksekliğini,  $S_0$  talveg eğimini,  $S_f$  enerji çizgisinin eğimini gösterir ve Manning Denklemi aşağıdaki gibi hesaplanır. [4]

$$S_f = \frac{n^2 Q |Q|}{A^2 R^{4/3}} \quad \text{Manning Denklemi} \quad (3)$$

Bu çalışmada bu denklemlerin çözümü için Hec-Ras programından yararlanılmıştır.

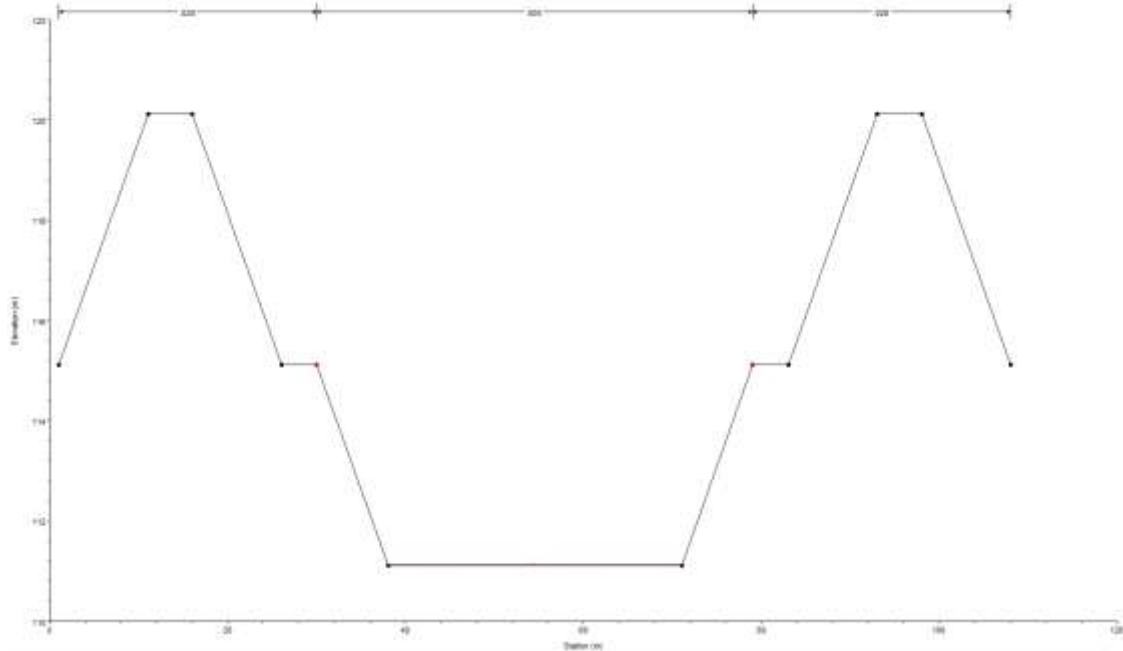
## 2.1. ARAZİ DURUMU (LAND STATUS)

Analizin yapıldığı bölgede, ıslahtan önce akarsu yatağı topraktan oluşmakta ve Büyük Melen Çayı içerisinde akışı engelleyen bir bölge bulunmamaktadır. Bu nedenle ıslahtan öncel durum için Manning katsayısı 0.050 olarak kabul edilmiştir. Taşın debisi hesaplanırken Tefer Proje No 36 Lokasyondaki 1302 Büyük Melen-Yakabaşı ve 1340 Büyük Melen-Beyler Akım Gözlem İstasyonlarından yararlanılmıştır.

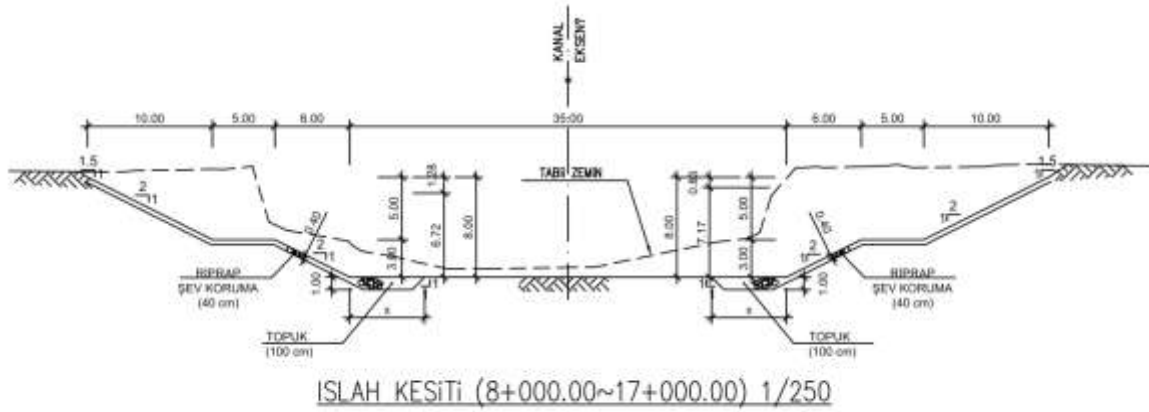


**Şekil 2.** Büyük Melen Çayının ArcGIS Programında İslahtan Önceki Arazi Modeli (Situation Of Büyük Melen River Before Flood Rehabilitation In ArcGIS)

İslah yapılırken dere içi düzenlenmiş, dere kenarına seddeler yapılmış ve seddelerin üstü riprap kaplama yapılmıştır. Dere içi için Manning katsayısı 0.050, sedde kaplamaları için 0.028 kabul edilmiştir.



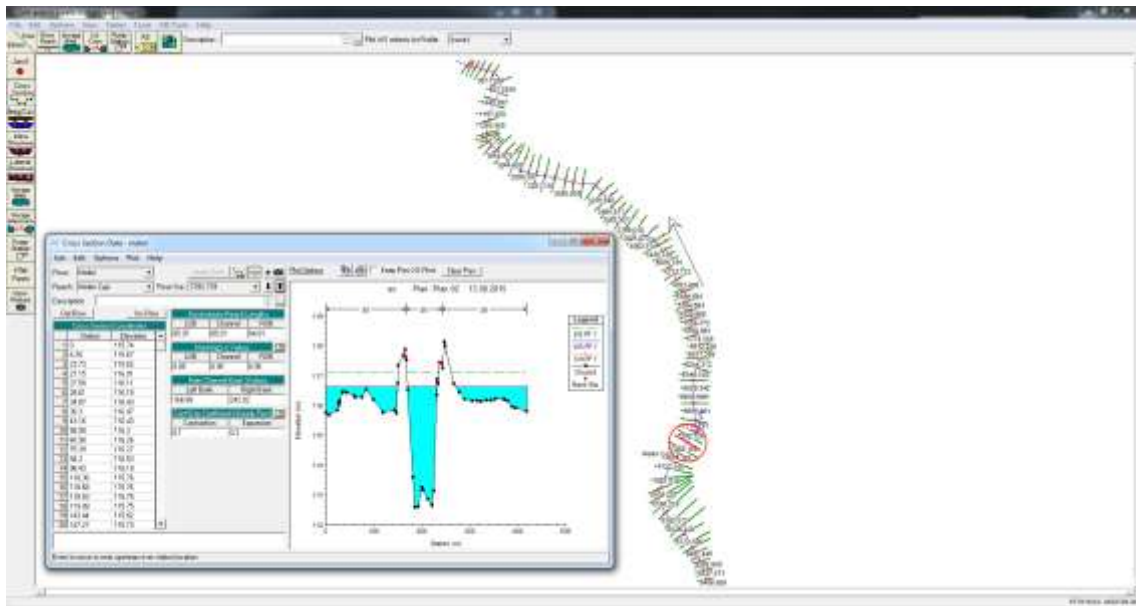
**Şekil 3.** Hec-Ras ile İslah Kesitinin Tanımlanması (Creating Rehabilitation Project In Hec-Ras)



**Şekil 4.** İslah Öncesi ve Sonrası Arazi Durumu (Situation Of Terrain Before Rehabilitation and After Rehabilitation)

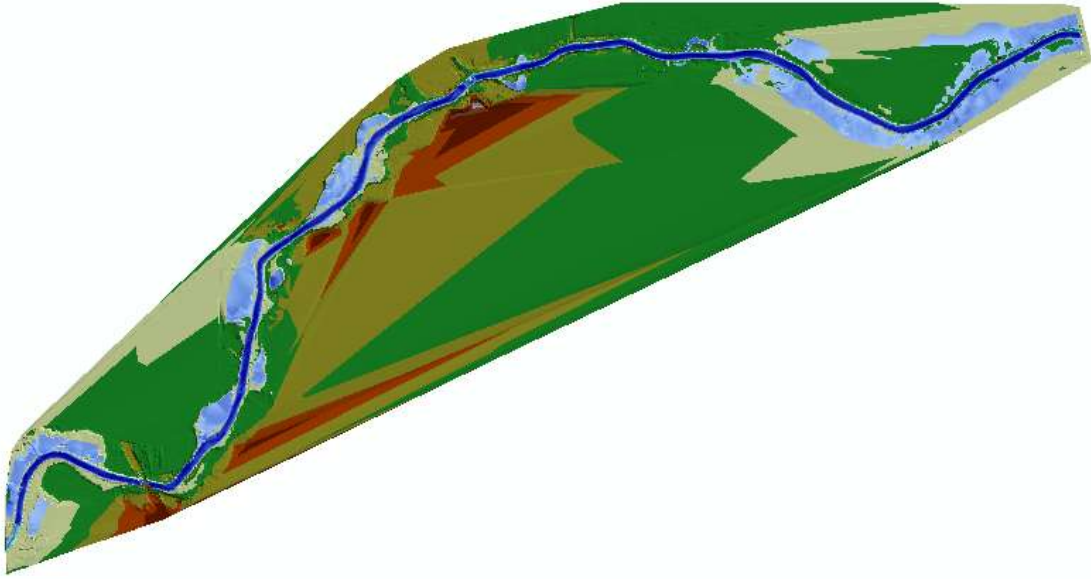
### 3. HİDROLİK ÇÖZÜM (HYDRAULICS SOLUTION)

Bu çalışmada arazi modelinin kurulması için ilk olarak ArcGIS programı ile TIN oluşturuldu ve arazinin 3 boyutlu modeli elde edildi. Daha sonra ArcGIS programı ile birlikte çalışan Hec-Georas programı ile Büyük Melen Çay'ının geometrisi oluşturuldu (Şekil 2). Coğrafi bilgi sistemleri ile oluşturulan model Hec-Ras programına aktarılarak altlık oluşturuldu. Debi değeri olarak, Tefer Projesi'nde hesaplanmış 100 yıllık pik debi değeri  $Q_{100} = 819.80 \text{ m}^3/\text{s}$  alınmıştır. İslahattan önce arazi durumu için Manning katsayısı 0.050 alınmıştır.



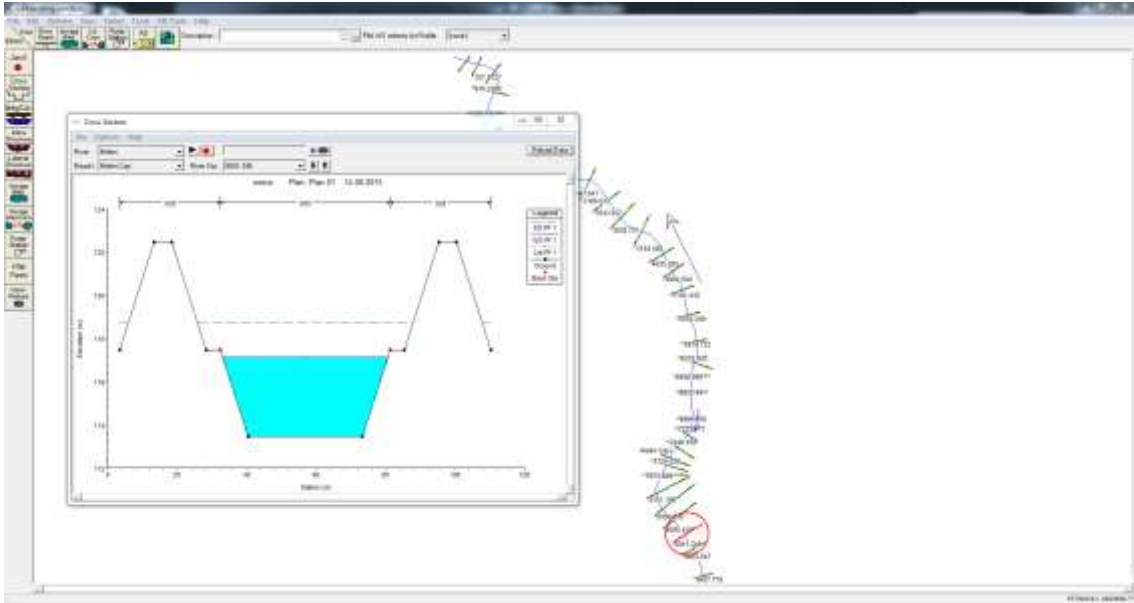
**Şekil 5.** İslah Öncesi Arazi Durumunun Hec-Ras Modeli (Situation Of Terrain Before Rehabilitation In Hec-Ras)

Hec-Ras ile yapılan analizden sonra bulunan sonuçlar tekrar coğrafi bilgi sistemlerine aktarılmış ve ıslahattan önceki durum için su altında kalabilecek yerlerin haritası elde edilmiştir.



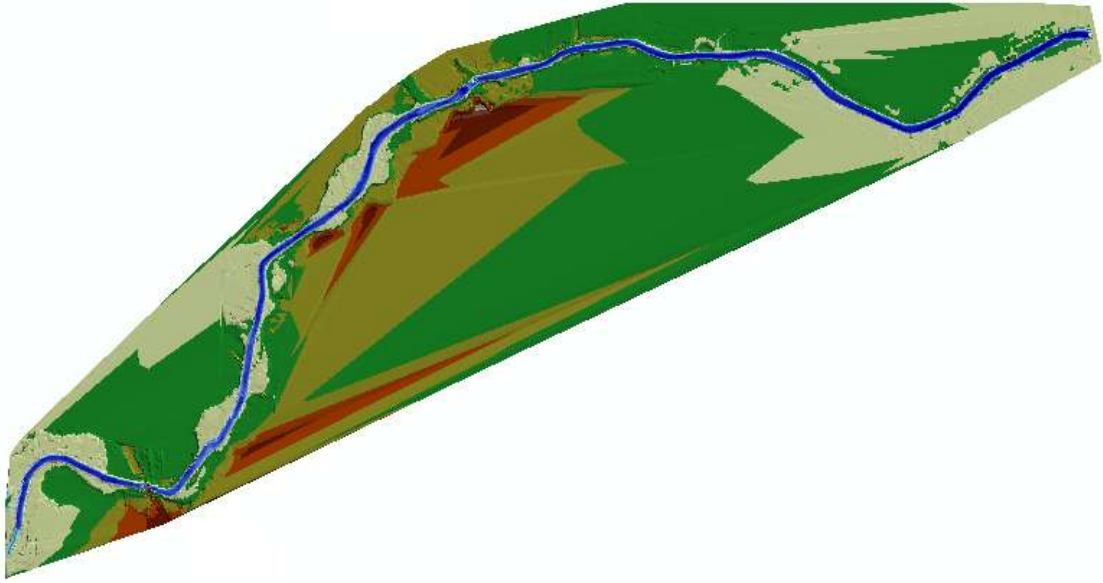
**Şekil 6.** Islah Öncesi Taşkın Alanı (Floodplain Areas Before Rehabilitation)

Arazinin mevcut durumu analiz edildikten sonra Düzce Büyükmelen Çayı Islahı projesine göre Hec-Ras programında kesitler oluşturuldu. Kanal eğimi projeden  $S_0=0.00038$  alındı ve Manning katsayısı olarak dere içi için 0.050, sedde kaplamaları için 0.028 kabul edildi.[5] Islah geometrisi(Şekil 4) Hec-Ras ile oluşturulduktan sonra aynı debi değeri analizi yapılmıştır.



**Şekil 7.** Islah Sonrası Arazi Durumunun Hec-Ras Modeli (Situation Of Terrain After Rehabilitation In Hec-Ras)

Hec-Ras ile yapılan analizden sonra bulunan değerler coğrafi bilgi sistemlerine aktarılarak modelin performansı test edildi ve taşkın haritalandırılması yapıldı.



**Şekil 8.** Islah Sonrası Taşkın Alanı (Floodplain Areas After Rehabilitation)

#### **4. SONUÇ VE TARTIŞMA (CONCLUSION AND DISCUSSION)**

Bu çalışma ile Büyük Melen Çayı için coğrafi bilgi sistemleri ve Hec-Ras programı kullanılarak TEFER projelerinde elde edilen pik debi değerine göre taşkın haritalaması yapılmış ve yapılan ıslah projesine göre modelin performansı test edilmiştir. Islah öncesi ve sonrası durumlar için su altında kalan bölgelerin haritası çıkarılmıştır. Yapılan ıslah sayesinde taşkından korunması sağlanmıştır. Büyük Melen Çayı'nın taşkından korunması bölge halkının geçim kağınağı olan tarım ve hayvancılık için çok önemlidir. Mevcut dere yataklarının coğrafi bilgi sistemleri ile modellenip taşkın riskine göre haritalandırılması hızlı ve ekonomik bir çözüm olarak düşünülebilir.

#### **5. KAYNAKLAR (REFERENCES)**

- [1] The United States Army Corps of Engineers, (2010). HEC-RAS 4.1, User's Manual,1-2.
- [2] Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, (2001). 5. Bölge Müdürlüğü, Tefer Proje Paketi No:36A Büyükmelen Taşkın Koruma Yapılarının 100 Yıllık Taşkına Göre Rehabilitasyonu Kesin Raporu, Ankara.
- [3] Chow, V.T., Maidment, D.R. and Mays, L.W., (1988). Applied Hydrology, International Edition, McGraw-Hill, New York, USA
- [4] Ayvaz, M.T. and Genç, Ö., Optimal estimation of Manning's roughness in open channel flows using a linked simulation-optimization model, BALWOIS 2012, International Conference on Water, Climate and Environment, May 28 - June 2, 2012, Ohrid, Madeconia.
- [5] DSİ 5. Bölge Müdürlüğü, 2010. Düzce Büyükmelen Çayı Islahı, Özel Teknik Şartname,Ankara.