



## Dicle Nehri'nin taşkın analizinin HEC-RAS programı ile yapılması

**Selman OĞRAŞ**

DSİ 10. Bölge Müdürlüğü, Diyarbakır

[ugras\\_selman@hotmail.com](mailto:ugras_selman@hotmail.com) ORCID: 0000-0002-0347-3482

**Fevzi ÖNEN\***

Dicle Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır

[fonen@dicle.edu.tr](mailto:fonen@dicle.edu.tr) ORCID:0000-0002-2368-1035, Tel: (412) 241 10 00 (3541)

Geliş: 29.12.2018 Revizyon: 22.01.2019, Kabul Tarihi: 15.02.2019

### Öz

Taşkınlar, tropikal iklim kuşağında yer alan ülkeler ve Türkiye gibi bu iklim kuşağında yer almayan ülkelerde de hem nicelik olarak hem de verdiği zararlar açısından bir artış eğilimindedir. Türkiye'de coğrafi yapı çok karmaşık ve kısa mesafelerde dahi değişiklik gösterdiğinden oluşan taşkınların şekil ve etkileri de bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. Doğanın kendine özgü durumu göz önüne alındığında, depremden sonra en büyük felaket olan taşkınların meydana gelme ihtimali oldukça düşüktür. Ancak; nüfus artışı, yanlış imar ve plansız mühendislik uygulamaları sonucunda taşkınlar insanoğlu için her geçen gün daha riskli hale gelmektedir. Taşkınlardan oluşan zararları azaltmak için alınacak önlemlerin başında ıslah çalışmaları gelmektedir. Bu çalışmaların yapılabilmesi için akarsular üzerindeki köprü ve regülatör gibi hidrolik yapıların akarsu en kesitlerinde meydana getirdiği değişiklikler ile arazinin doğal durumundan dolayı kesitlerde meydana gelen değişimlerin su yüzü profiline etkisinin belirlenmesi gerekmektedir. Su yüzü profiline belirlenebilmesi için hesap ve analiz kolaylığı sağlayan paket programlar geliştirilmiştir. HEC-RAS (Hydrologic Engineering Centers - River Analysis System) bunlardan bir tanesidir. Bu çalışmada Dicle Nehri'nin Diyarbakır- Silvan karayolu ile tarihi On Gözlü Köprü arasındaki kesimde HEC-RAS ile taşkın analizi yapılmıştır. Dicle Nehri üzerindeki köprüler gibi hidrolik yapıların neden olduğu kesit değişimleri, ayrıca mevcut doğal kesit değişimlerinin de akıma etkisini tespit etmekle beraber oluşabilecek taşkın yayılım alanlarının güzergah üzerinde bulunan özel işletmelere ait tesisler, Dicle Üniversitesi yerleşkinde bulunan üniversiteye ait tesisler ve hastaneler, kısmi de olsa yerleşim alanları, turizm açısından önemli konuma sahip Tarihi On Gözlü Köprü (Dicle köprüsü) ile UNESCO Dünya Kültür Mirası Listesinde yer alan Hevsel Bahçeleri, bunların yanı sıra sonraki yıllarda yapılması düşünülen Dicle Vadisi projesine olası etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma yapılan bölgeye ait 1/1000'lik haritalar AutoCAD Civil 3D programı kullanılarak sayısallaştırılmış ve bölgenin sayısal yükseklik modelleri elde edilerek en kesitler elde edilmiştir. Elde edilen en kesitler HEC-RAS programına tanımlanarak taşkın yatağının hidrolik karakteristikleri ve  $Q_{25}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{100}$ ,  $Q_{500}$  taşkın tekerrür debilerinin su yüzü profilleri belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Dicle Nehri, Taşkın Analizi, HEC-RAS

\* Yazışmaların yapılacağı yazar

DOI: 10.24012/dumf.500602

## Giriş

Taşkın; bir akarsuda normalin üstünde akım ve seviye yükselmesi sonucunda normalde su altında kalmayan alanların sular altında kalmasına sebep olarak tanımlanabilir. Dünyada birçok bölgede doğal afet sonucu meydana gelen hasarların başlıca nedenleri arasında taşkınlar gelmektedir. Taşkınların can, mal kaybına ve ekonomik faaliyetlerin aksamasına bağlı olarak ekonomik kayıplara verdiği zararlar çok büyüktür. Köprülerin, menfez suyollarının, barajların dökülme yerlerinin tasarımında taşkın büyüklükleri önem arz eder (Bagatur ve Onen, 2018). Taşkın olaylarının değerlendirilmesi mühendislik projelerinin planlanması ve tasarımı için gereklidir. Bir barajın planlanmasında, hem memba hem de mansap koşullar için taşkın sorunları dikkate alınmalıdır (Bagatur ve Hamidi, 2014). Akarsu taşkınları, yukarı havzaya düşen ani ve yoğun yağışların veya ani eriyen kar kütlelerinin yüzeyde akışa geçmesiyle oluşurken bunun dışında dalgalanmalara bağlı olarak kıyı taşkınları da oluşmaktadır (Şekil 1). Baraj, Regülatör gibi hidrolik yapılarda meydana gelen arızalar ve yıkılmalardan sonra oluşan taşkınlar, Drenaj sistemlerinin yeterli oranda çalışmaması sebebiyle ani yağış ve fırtına durumlarında uzun süreli yeraltı suyu birikmelerinden kaynaklanan taşkınlar olmak üzere farklı taşkın türlerinden söz edilebilir (Onuşuel, 2005).



Şekil 1. Aşırı Dalgalanma Sonucu Oluşan Kıyı Taşkın Örneği

Ülkemizde yaşanan taşkınları sadece coğrafi yapı farklılıkları ve yağışların düzensizliğine bağlamak doğru olmayacaktır. Doğal riskler arasında yer alan ve geçmişte olduğu gibi gelecekte de önemini koruyacak olan taşkınlar, büyük oranlarda can ve mal kaybına neden olmasının arkasında yatan en önemli neden kentsel gelişmenin biçimidir. Bu bağlamda, göç ve nüfus artışı baskısı altında çoğu kez çok hızlı bir biçimde büyüyen kentlerimiz, her türlü risk faktörünün felakete dönüşmesini kolaylaştırmaktadır (Hakan, 2007).

Meteoroloji Genel Müdürlük verilerine göre 1967-1987 yılları arasında taşkınların oranı %33 iken 1998-2008 yılları arasında yapılan ıslah çalışmaları, inşa edilen baraj, regülatör gibi hidrolik yapılar nedeniyle bu oran %14'e kadar gerilemiş olsa da hızlı değişen iklim koşulları, düzensiz yapılaşma gibi nedenlerle bu çalışmalar yetersiz kalmaktadır. Türkiye genelinde DSİ verilerine göre 1975-2015 yılları arasında meydana gelen 1209 adet taşkın olayında 720 can kaybı ve 893933 hektar tarım arazisi taşkına maruz kalmıştır (Tablo 1).

Dicle Havzasında Diyarbakır, Batman, Siirt, Mardin ve Şırnak illeri yer almaktadır. Bu havzada Dicle Nehri, Botan Çayı, Batman Çayı yer almakla beraber Bitlis Deresi ve Habur Irmağı da önemli kollar olarak havzanın can damarlarıdır. Diyarbakır, Batman ve Cizre'ye kadar uzanan Dicle Nehri yatağı taşkın bölgesidir. Özellikle 2006 yılı sonbaharında başta Diyarbakır ve Batman olmak üzere Cizre, Mardin ve Şırnak İllerinde meydana gelen taşkınlarda 41 vatandaş hayatını kaybederken tarım arazileri ve işyerleri sular altında kalmış yüzlerce ev kullanılamaz hale gelmiştir. Batman şehir merkezinde 16 mm yüksekliğinde ve 15 dakika süren yağış süresinde oluşan taşkında 10 vatandaş hayatını kaybederken 13 vatandaş da yaralanmıştır. Ayrıca telef olan küçük ve büyükbaş hayvanlar ile bina, ahır ve işyerlerinde zararlar meydana gelmiştir (Şekil 2-3).

**Tablo 1.** Türkiye 'de 1975-2015 Yılları Arasında Meydana Gelen Taşkınlar (Oğraş, 2018)

Yıllar	Taşkın Sayısı	Can Kaybı	Su Altında Kalan Alan (ha)
1975	62	8	36 714
1976	29	5	22 536
1977	27	11	3 317
1978	21	0	13 850
1979	21	61	40 966
1980	44	6	83 016
1981	16	2	58 413
1982	10	0	784
1983	14	33	2 113
1984	12	0	29 140
1985	7	0	2 318
1986	8	4	679
1987	7	0	564
1988	24	17	3 910
1989	10	1	9 500
1990	26	57	7 450
1991	23	23	15 770
1992	14	1	690
1993	2	0	60
1994	9	4	1 680
1995	20	164	201 100
1996	4	1	11 000
1997	1	0	1 390
1998	2	57	7 000
1999	1	3	0
2000	4	0	8 066
2001	42	8	43 297
2002	27	27	510
2003	21	7	64 200
2004	23	3	25 750
2005	25	14	13 855
2006	24	45	85 810
2007	22	11	1 050
2008	10	2	10
2009	84	59	3 250
2010	110	25	44 279
2011	56	13	202
2012	69	23	19 685
2013	38	7	17 569
2014	118	9	4 455
2015	122	9	7 985
<b>GENEL TOPLAM</b>	1209	720	893 933



Şekil 2. Batman, Merkez-Taşkın (DSİ, 2006)

Taşkın kontrolü ve analizi için kullanılan yöntemlerin çoğu on yıl öncesine kadar teknolojiden uzak emek gerektiren yöntemlerken son yıllarda hazır paket programlar kullanılmaya başlanmıştır (Onuşlu, 2005). Amerika Birleşik Devletler Askeri Mühendislik Birimince geliştirilen HEC-RAS, Danimarka Hidrolojik Enstitüsü (DHI) tarafından geliştirilen MIKE 11-DHI gibi programlar, akarsular üzerinde bulunan hidrolik yapıların veya güzergahtaki değişimlerin meydana getireceği su yüzü profil değişimlerini belirlemek, taşkın seviyelerinin belirlenmesi gibi etkenleri göz önüne alarak hidrolik yapıların tasarımında kullanılmaktadır.

Yurtal, ve Ark. (2003), Seyhan Regülatörü ile bu nehir üzerinde bulunan farklı tip ve kesitlerdeki köprülerin meydana getirdiği kabarmalar ile bunların su yüzü profil hesaplarını HEC-RAS ile modelleyerek elde ettikleri sonuçları DSİ tarafından 1980 yılında aynı nehir üzerindeki Taş Köprü ve Girne Köprüsü membasında hesaplanan kabarma değerleri ile karşılaştırmışlardır. Düden (2010), Barajların kısmi ve tedrici yıkılması gerçeğini göz önüne alarak genel taşkın sonucu Darıdere Barajının yıkılmasını modelleyerek taşkın sonrası ortaya çıkan su yüzü profilini HEC-RAS programını kullanarak belirlemiştir. Özdemir (2007),



Şekil 3. Diyarbakır, Çınar -Taşkın (DSİ, 2006)

Havran Çayı'nda CBS tabanlı taşkın analizi yapılarak CBS içinde yer alan HEC Geo RAS programıyla üretilen taşkın modellerine ait derinlik hesaplaması ve mekânsal dağılımı haritalanabilirken taşkın sularına ait hız ve katı madde (sediment) miktarlarının mekânsal haritalaması için yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Efe (2014), HEC-RAS paket programı yardımıyla büyük debilere sahip ve zaman zaman can ve mal kayıplarına da neden olan Batman İli sınırından geçen Batman Çayının taşkın analizini yapmış ve DSİ tarafından yürütülmüş olan Batman Çayı Islahı yapım işi kapsamında belirlenen kesitin yeterli olacağı sonucuna varmıştır. Yaylak (2016), HEC-RAS programını kullanarak zaman zaman büyük debilere ulaşabilen ve bu nedenle can mal kayıplarına neden olan Bitlis Çayının düzensiz kentleşmeye sahip Bitlis İline olan taşkın etkisini Coğrafi Bilgi Sistemini (CBS) de kullanarak tespit etmeye çalışmıştır.

Bu çalışmada da HEC-RAS programıyla Dicle Nehri üzerindeki köprüler ve bu hidrolik yapıların neden olduğu kesit değişimleri, ayrıca mevcut doğal kesit değişimlerinin de akıma etkisini tespit etmekle beraber oluşabilecek taşkın yayılım alanlarının güzergah üzerinde bulunan Orman İşletmelerine bağlı Fidanlık Koruma yerleşkesi, kültür balıkçılığı üretme ve



meyvecilik geliştirme tesisleri, Dicle Üniversitesi yerleşkesinde bulunan üniversiteye bağlı tesisler ve hastaneler, kısmi de olsa yerleşim alanları, turizm açısından önemli konuma sahip Tarihi On Gözlü Köprü (Dicle köprüsü) ile UNESCO Dünya Kültür Mirası Listesinde olan Hevsel Bahçelerine olası etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Dicle Nehri, Türkiye'nin Fırat Nehri'nden sonra ikinci büyük nehridir. Diyarbakır, Batman, Bitlis, Siirt, Şırnak ve Hakkari illerini sınırları içine alan Dicle Nehri, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Fırat Havzası ile Dicle Havzasının yağışlı alanlarını ayıran Karacadağ'ın doğusunda yer almaktadır. Dicle Nehri'nin toplam uzunluğu tüm yatak 1900 km ve Hazar Gölü-Irak sınırı ülkemiz sınırlarındaki uzunluğu 573 km dir. Hazar Gölü'nün yakınlarında yükseltisi 1248 m ve sınırlarımızı terk ettiği yerdeki yükseltisi yaklaşık olarak 320 m olmaktadır. Dicle Havzası üzerinde altı geliştirme projesi planlanmıştır. Dicle Nehri ana kolu üzerinde planlanmış dört barajdan Kralkızı ve Dicle barajları tamamlanmış, Ilısu barajı bitme aşamasında ve Cizre barajı proje aşamasındadır. Ana kolun yanı sıra, Batman çayı üzerindeki Batman barajı tamamlanmış, Silvan barajı %50 seviyesinde inşaatı devam etmekte, Garzan çayı üzerinde de Garzan barajı tamamlanmıştır.

## Çalışma Alanı ve Karakteristik Veriler

Çalışma alanı olarak Diyarbakır Silvan İlçesi yolu üzerinde bulunan Sadi Köprüsü ile Tarihi On Gözlü Köprüsü (Dicle Köprüsü) arasında kalan 10 km'lik kısım ele alınmıştır. Düşük bir eğimle geniş bir vadide akan Dicle nehri ova akarsular niteliği taşıdığı için nehir boyunca yerleşim yerleri ve verimli tarım arazileri mevcuttur. DSİ 10. Bölge Müdürlüğü tarafından Dicle Nehri üzerinde bulunan 34 yıllık AGİ İstasyonu günlük maksimum akım dağılımlarının SMİRNOV- KOLMOGOROV testine göre tekerrür debi sonuçları 500 yıllık yineleme dönemi taşkın debisi 5450,71 m<sup>3</sup>/s, 100 yıllık yineleme dönemi 3871,25 m<sup>3</sup>/s, 50

yıllık yineleme dönemi 3209,47 m<sup>3</sup>/s, 25 yıllık yineleme dönemi de 2598,18 m<sup>3</sup>/s olarak hesaplanmıştır.

Su yüzü profillerini doğru olarak elde etmede “n” pürüzlülük katsayısı önemli rol oynamaktadır. Bu değer birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Genel olarak su yüzü profili bilgileri belli ise “n” değerinin daha hassas ayarlanması gerekir. Eğer belirli bir veri yoksa o durumlarda deneyler sonucu elde edilen yaklaşık “n” değerleri kullanılabilir. Birçok farklı kanal şekli için kullanıcının yararlanacağı birçok referans “n” değerleri vardır. Ancak hazırlanmış çizelgelerden alınan veriler kullanıldığında öngörülen hızlar ile gerçek akım hızları arasında önemli farklar olduğu da görülmüştür (Chow, 1959). Bu nedenle çizelgedeki verilerin yanında çalışma yapılacak alanda çekilmiş fotoğraflar karşılaştırılarak ayrıca amprik/fiziksel bağıntılar kullanılarak ve Cowan tarafından geliştirilmiş yöntem kullanılarak daha etkili bir sonuca ulaşılabilir (Cowan, 1956). Bu Denklem;

$$n = (n_b + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)m \quad (1)$$

Burada, n<sub>b</sub>=düzgün kanalların içerdiği doğal malzeme değeri, n<sub>1</sub>=yüzey düzensizlikleri göz önüne alınarak kullanılan değer, n<sub>2</sub>=kanalın şekli ve kesit değişimleri için kullanılan değer, n<sub>3</sub>=kanallardaki engeller için kullanılan değer, n<sub>4</sub>=kanallardaki bitki örtüsü için kullanılan değer, m=kanalın menderesini hesaba katacak düzeltme faktörüdür. Dere yataklarında doğal veya ıslahlı durumlar için pürüzlülük katsayısı hesaplanırken kullanılan “Cowan” metodunun ülkemiz dere yatakları için en uygun yöntem olduğu DSİ tarafından değerlendirilmektedir (Efe ve Onen, 2015).


Bu çalışmada Dicle Nehri doğal durum tahkiklerinde güzergahta çekilen fotoğraflar ve yapılan gözlemler sonucunda göre aşağıda belirtilen kilometreler arasında 2 farklı pürüzlülük katsayısı hesaplanmıştır (Tablo 2). Tablo 3'de 2.KISIM Km (6+000~10+000) Kanaldaki Bitki Örtüsüne Bağlı Katsayı tablosu verilmiştir.

**Tablo 2.** Dicle Nehri Doğal Durum Pürüzlülük Katsayısı Hesabı

KATSAYI	0+ 000.00~ 6+ 000.00 km'ler arası	6+ 000.00~ 10+ 200.00 km'ler arası
$n_0$	0.028	0.028
$n_1$	0.005	0.020
$n_2$	0.000	0.005
$n_3$	0.000	0.000
$n_4$	0.040	0.045
$m$	1.150	1.150
$n = m(n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)$	<b>0.08395</b>	<b>0.1127</b>

**Tablo 3.** Kanaldaki Bitki Örtüsüne Bağlı Pürüzlülük Katsayısı

BİTKİ ÖRTÜSÜ	Düşük	$n_4$	0.005 - 0.010
	Orta		0.010 - 0.025
	Yüksek		0.025 - 0.050
	Çok Yüksek		0.050 - 0.100
Kanaldaki bitki örtüsü düzeyi yüksek seçilmiştir.			
Seçilen $n_4 =$ <b>0.045</b>			



## Yöntem

Bu çalışmada izlenen yöntem şu şekildedir: Çalışma alanına ait 1/1000'lik haritaları temin edilmiştir. Geçmiş yıllara ait akım debileri ve hidrolojik veriler temin edilmekle beraber çalışma güzergahında bulunan hidrolik yapılar belirlenmiş ve aynı güzergah boyunca AutoCADCivil3D paket programı yardımıyla 200 m aralıklarla ve sağ, sol sahillerde yer yer genişliği 2000 m'yi bulan enine kesitler oluşturulmuştur. Elde edilen topoğrafik veriler HEC-RAS programına aktarılmış ve HEC-RAS programına tanımlanan hidrolik yapılar ve hidrolojik parametrelerden sonra su yüzü profilleri elde edilerek taşkın sınırları belirlenmiştir (Onen ve Ogras, 2018).

HEC-RAS programıyla üzerinde çalışılan Dicle Nehri'nin Diyarbakır yerleşim yerinin etrafındaki 10 km'lik kısımda (Şekil 4.) elde edilen veriler bir araya getirilmiş, modele eklenerek hesaplama yapılmıştır. Böylece membadan mansaba kadar oluşan su yüzü profilleri, hız grafikleri, kot-debi ilişkisini gösteren grafikler, güzergâha ait perspektif görüntüleri elde edilmiştir. Güzergâhımızda membadan itibaren Sadi Köprüsü (Şekil 5), Üniversite Köprüsü (Şekil 6) ve Tarihi On Gözlü Köprü ( Şekil 7) olmak üzere 3 adet sanat yapısı (köprü) bulunmaktadır. Sadi Köprüsü farklı zamanlarda yan yana inşa edilen üç farklı köprüden oluşmaktadır.





Şekil 4. Dicle Nehri Çalışma Güzergâhı



Şekil 5. Sadi Köprüsü Alttan Görünüm



Şekil 6. Üniversite Köprüsü



Şekil 7. Tarihi On Gözlu Köprüsü

## HEC-RAS Programı

ABD Kara Kuvvetleri Mühendislik Grubu tarafından geliştirilen nehir analizi yapan bir boyutlu kararlı hidrolik akım ile bir ve iki boyutlu kararsız nehir akış hesaplamaları, yarı kararsız ve tam kararsız akışlarda hidrolik hesaplamaları yapan bir programdır. Bu yazılım, doğal ve yapılandırılmış kanalların tek boyutlu sabit akışlı su yüzeyi profillerinin hesaplamalarını yapan HEC-2 nehir hidroligi paketinin yerini almıştır. HEC-RAS yazılımı hidrolik mühendislik ve bilgisayar bilimi açısından HEC-2 den daha gelişmiş bir programdır. HEC-RAS'ın ilk sürümü Temmuz 1995'te piyasaya sürülmüştür. O zamandan beri bu yazılım paketinin sürümleri de dahil: 1.1, 1.2, 2.0, 2.1, 2.2, 3.0, 3.1, 4.0,4.1 sürümleri ve en son 5.03 olan son sürümü bulunmaktadır. Bu çalışmada 4.1 sürümü kullanılmıştır.

Bu programla, kararlı akım şartları altında su yüzeyi profili belirlenmesinde, kritik altı akım, kritik üstü akım ve karışık çözüm seçenekleri sunulmaktadır. Program, kararlı akım şartları altında yapılan çözümlerde, tek boyutta enerji denklemi temel alınmaktadır. Enerji kayıplarının hesap edilebilmesi için sürtünme katsayısı ve daralma/genişleme katsayılarına ihtiyaç duyulmaktadır. Momentum denklemi ise, akım rejiminin ani değiştiği durumlarda kullanılmaktadır.

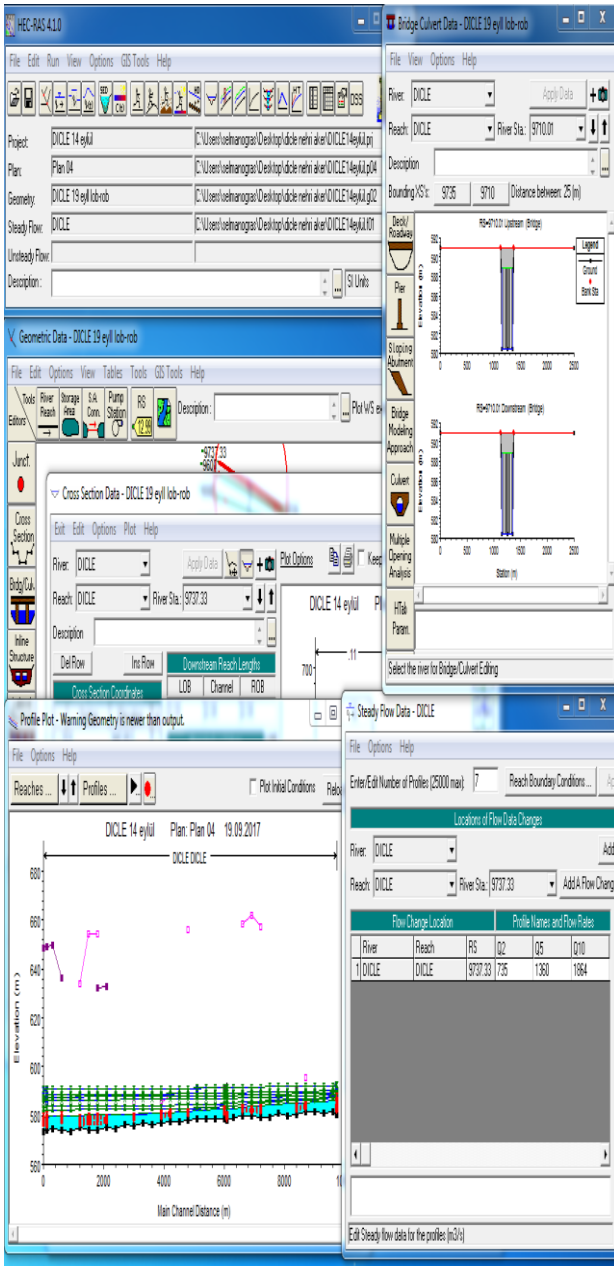
Hidrolik sıçrama, köprü hidroligi, akım girişiminin olduğu bölgeler akım rejiminin ani değiştiği durumlara örnek olarak verilebilir. Analizi yapılan bölgedeki köprü, menfez, su bendi, dolu savak gibi akımı etkileyebilecek yapıların akıma etkisi program sayesinde analizlerde göz önüne alınabilmektedir. Ayrıca analiz bölgesindeki değişimler de programın içerisine yansıtılarak model güncellenebilmektedir (Tuncer, 2011).

Tanımlanması gereken parametreler;

- a) Dere güzergâhı boyunca en kesit numaraları ve en kesit geometrileri
- b) En kesitler arasındaki uzaklık
- c) Pürüzlülük katsayısı
- d) Kanal daralma ve genişleme katsayıları
- e) Güzergâh boyunca engel oluşturan enine yapıların geometrileridir.

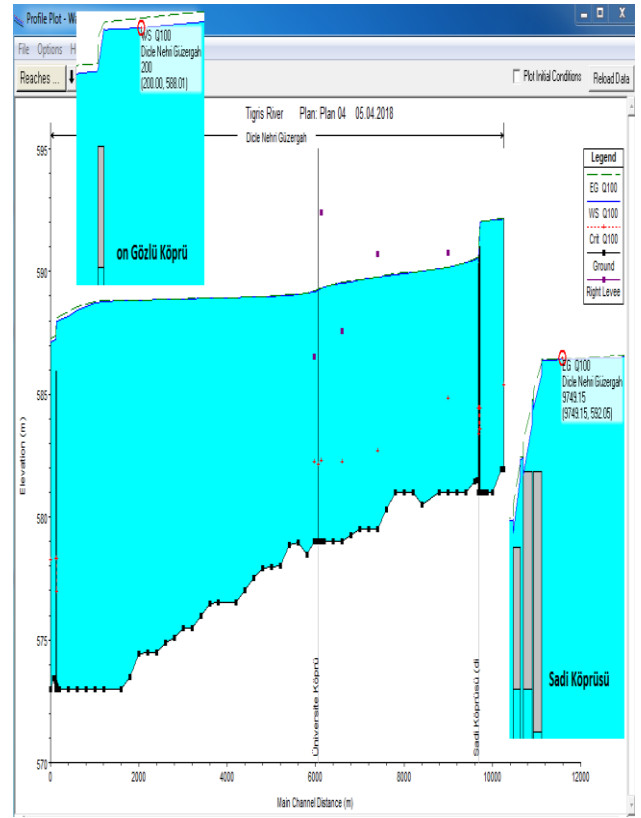
HEC-RAS programında enerji çizgisinin en kesitler doğrultusunda sabit olduğu ve hız vektörünün de en kesitlere dik olduğu kabul edilmektedir. Akım geometrisi tanımlandıktan sonra akıma ait hidrolik su değerleri ilk adım veri girişi olarak tanımlanır. Şekil 8 de HEC-RAS Program parametrelerinin olduğu ara yüz gösterilmektedir.



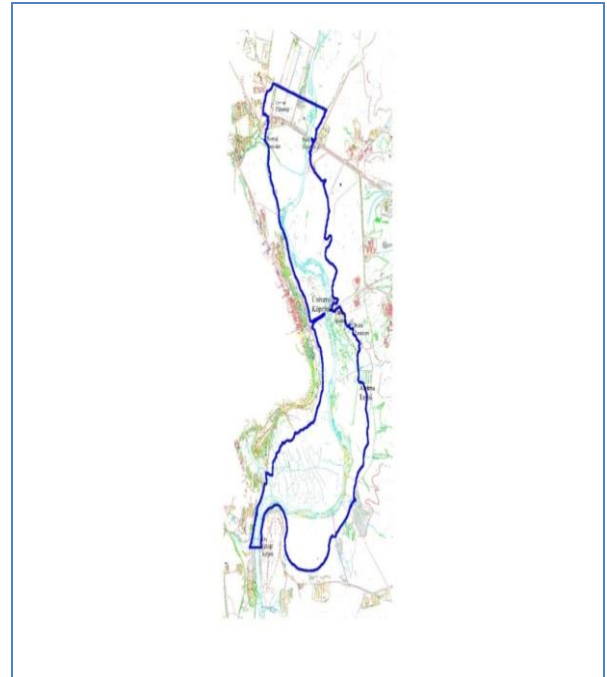


Şekil 8. HEC-RAS Programının Ara Yüzü

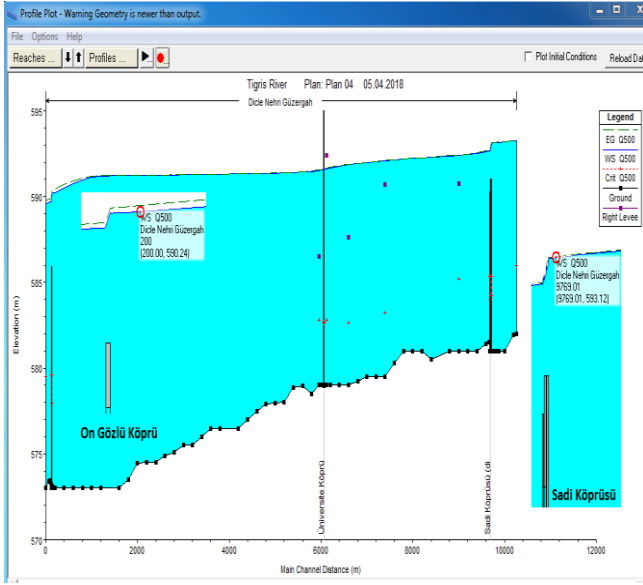
Dicle Nehrinin hidrolik analizleri paket programın 4.1 versiyonu kullanılarak yapılmıştır. Mevcut sanat yapılarının ölçüleri ve gözlemler neticesinde elde edilen veriler de modele eklenerek hesaplama yapılmış ve 100 yıllık, 500 yıllık tekerrür debilerine göre elde edilen su yüzü profilleri ve taşkın sınırları Şekil 9-12 de verilmiştir.



Şekil 9. 100 Yıllık Tekerrür Debisine Göre Elde Edilen Su Yüzü Profili,  $Q_{100}$



Şekil 10. Dicle Nehri  $Q_{100}$  Yıllık Taşkın Sınırları



Şekil 11. 500 Yıllık Tekerrür Debisine Göre Elde Edilen Su Yüzü Profili,  $Q_{500}$



Şekil 12. Dicle Nehri  $Q_{500}$  Yıllık Taşkın Sınırları

## Sonuçlar ve Tartışma

Dicle Nehri doğal bir nehir olmasından ötürü güzergah boyunca farklı en kesit ve pürüzlülük değerleriyle karşılaşmak mümkündür. Bu farklılıklar nehrin geçirebileceği debi miktarını da etkilemektedir. HEC-RAS programıyla yapılan taşkın analizi sonuçları incelendiğinde yatak genişliğinin yer yer 2500 metreye çıktığı görülmektedir. Bu gibi taşkın yatağı

genişliğine ve düşük eğime sahip doğal nehirlerde sağlıklı bir taşkın analizi yapmak elbette güçtür. Ancak elde edilecek güncel haritalar ve bu haritaların araziye uygunluğu, çalışma alanına ait elde edilmiş hassas hidrolojik veriler, arazide yapılan gözlemler neticesindeki veriler ve tüm bu verilerin etkili bir kullanıcı aracılığıyla bir araya getirilmesi ile arazi ve bilgisayar arasındaki uyumun da iyi sağlanmasıyla yapılacak taşkın analizi çalışmaları çok daha sağlıklı olacaktır. Güzergâhımızda kum ocakları, canlı balık üretim tesisleri, verimli tarım arazileri, hastaneler ve kısmi de olsa yerleşim yerleri bulunmasından dolayı taşkın anında önemli zararlar oluşmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları göz önüne alındığında; Sadi ve tarihi On Gözlü Köprülerinin kapasiteleri taşkın sularını geçirmekte yetersiz kalmaktadır. UNESCO tarafından Dünya Kültür Mirası Listesine alınan Hevsel Bahçeleri, Dicle Üniversitesine bağlı Taşıt İşletme Şubesi, Kapıtaj, Arıtma Tesisleri, Diyarbakır Orman Bölge Müdürlüğü Fidanlık sahası, Balıkçılık ve Meyvecilik geliştirme projesi kapsamında işletme halindeki tesisler ile Üniversite Köprüsü membasındaki yerleşim yerleri taşkın sınırları içerisinde bulunmaktadır. Muhtemel taşkın zararlarını en aza indirmek için güzergahta yapılacak ıslah çalışmaları pürüzlülük katsayısının düşmesine ve dolayısıyla da taşkın su yüzü üst kotlarında azalmaya neden olacaktır. Bunun yanı sıra Sadi Köprüsünün açıklığının artırılması gerekmektedir. Aynı güzergahta Üniversite Köprüsü açıklığı göz önüne alındığında durum daha anlaşılır olacaktır. Yine kapasitesi yetersiz olan tarihi On Gözlü Köprüsüne müdahale mümkün olmadığından olası zararı önlemek için taşkın sularını derine edecek Kırklar Dağı eteklerinden tekrar Dicle nehrine bağlanan bir tünel inşa edilmesi düşünülebilir. Güzergah üzerindeki Hevsel Bahçelerinin taşkın sularından korunması gerekmektedir. Bunun için Hevsel Bahçelerinin membasında Üniversite Köprüsü açıklığının yeterli olduğu da göz önüne

alınarak regülatör veya memba batardosu gibi çevirme yapıları inşa edilebilir. Böylece taşkın anındaki suyun seviyesi istenilen kota kadar yükseltilerek taşkın suyu depolanacak ve akabinde su yönü de değiştirilmek suretiyle de Hevsel Bahçelerine giden taşkın suyu kontrollü bir şekilde derive edilecektir.

## Teşekkür

Bu çalışma Dicle Üniversitesi DÜBAP Mühendislik 17.016 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

## Kaynaklar

- Bagatur, T., Hamidi, N., (2014). Evaluation with stream characteristics of downstream flood problems after dam construction. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 22(2), 96-104.
- Bagatur, T., Onen, F., (2018). Development of predictive model for flood routing using genetic expression programming. *Journal of Flood Risk Management*, 11, 444-S454.
- Chow, V.T., (1959). Open Channel, McGraw-Hill. 1- 728, New York
- Cowan, W.L., (1956). Estimating Hydraulic Roughness Coefficients Agricultural Engineering, 37(7), 473-475,
- DSİ, (1971). Dicle Havzası İstikşaf Raporu, DSİ Matbaası, Ankara,
- Düden, İ., (2010). Darıdere Barajının Tedrici Yıkılması ve Yarıktan Çıkan Taşkın HEC-RAS ve Dambrk Programlarında İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 139
- Efe, H., (2014). Batman Çayı'nın Taşkın Analizinin HEC-RAS Programıyla Yapılması, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Efe, H., Onen, F., (2015). Batman Çayı'nın taşkın analizinin HEC-RAS programıyla yapılması, Dicle Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 6(2), 83-92
- Hakan, K., (2007). Mekân Organizasyonu ve Planlama Bağlamında Sel Riskinin İrdelenmesi. TMMOB Afet Sempozyumu, 337-347
- Oğraş, S., (2018). Dicle Nehri'nin Taşkın Analizinin HEC-RAS Programıyla Yapılması, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Onen, F., Ogras, S., (2018). Flood Analysis of a Part of Dicle (Tigris) River by HEC-RAS Program, 4th International Conference on Engineering and Natural Science, ICENS, Kiev, pp. 849-857
- Onuşuel, G., (2005). Floodplain management based on HEC-RAS modelling system, Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özdemir, H., (2007). Taşkınların Haritalanmasında HEC-Geo-RAS ve HEC-RAS'ın Kullanımı: Havran Çayı Örneği. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, 281
- Pehlivan, M., Yavuz, H., Direkçi, E., Eroğlu, H., Kürkcü, Ö., Yorulmaz, Ö., (2016). Taşkın Tesisleri İle Akarsu ve Dere Yataklarına Yapılan Müdahaleler ve Bunların Önlenmesi, IV. Ulusal Taşkın Sempozyumu,
- Tuncer, İ., (2011). Açık Kanallarda Su Yüzü Profilinin Belirlenmesi, Nakkaş Dere Örneğinde Bir HEC-RAS Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, p. 160
- Yaylak, M., (2016). Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Yardımıyla Bitlis Deresi Taşkın Risk Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Yurtal, R., Seçkin, G., Kaya, D., Atabay, S., (2003). Seyhan Nehri Su Yüzü Profillerinde Köprülerden Kaynaklanan Kabarmaların HEC-RAS Paket Programı Kullanılarak Modellenmesi, DMO Teknik Dergi, 14(2), 2935-2948



## Floodplain analysis Of Tigris River using HEC-RAS Software

### Extended abstract

As known, history and water do not separate from each other. Humanity considering for narrow scope but, that situation is applicable to all living beings actually, have preferred settlement areas close to the water resources of the compulsive qualities for permanent living. So intervention in the river beds and hence losses of life and property is inevitable. One of the natural factors affecting the occurring of floods is climatologically meteorological and factor. The shape, severity and duration of rainfall are the factors affecting floods. In addition, the geological structure and temperature of the basin are also important factors. When snow melts occur at low temperatures, it is inevitable that floods occur when the melting snow flows into the flow of surfaces consisting of inclined and impermeable layers. The probability of the floods which are the biggest disaster after the earthquake is very low. But increase in population and increase in population need for water, increase in economic-based needs, changing settlements and insufficient infrastructure conditions and floods in these areas does not work on the basis of basin increases the effect and number of floods.

The Tigris River bed is a flood zone. Especially in the autumn of 2006, 41 citizens lost their lives especially in Diyarbakır and Batman, Cizre Mardin and Şırnak Provinces.

In the course of the study, the Hevsel Gardens located along the Tigris River around the Diyarbakır settlement center, where a large part of Diyarbakır's vegetable and fruit needs were met, and which were also included in the World Cultural Heritage List by UNESCO in 2015, Located on the Tigris River Ten-eyed bridge, with important place and symbolic value in the history of the city, In addition, the Dicle Valley project located on the river on transforming Diyarbakır into a regional sports center and bringing sports and recreation to the forefront in the cultural and social development of the city.

In this study the floodplain analysis was handled between Diyarbakır-Silvan Highway and historical Ten Eye (On Gözlü) Bridge. Bridges over the Dicle River and the cross section changes caused by these hydraulic structures as well as the

facilities of the private establishments located on the route of the floodplain areas, which may occur together with determining the flow effect of the existing natural section changes. The facilities and hospitals connected to the university in the settlement of Dicle University, ten eye bridge(Dicle Bridge), Hevsel Gardens on the UNESCO World Cultural Heritage List, as well as the possible effects on the Dicle Valley project, which is considered to be done in the future years, have been tried to be determined. The 1/1000 maps of the study area were digitized using the AutoCAD Civil 3D program and cross sectional purchases were made by obtaining the digital elevation models of the region. The obtained cross sections were defined in the HEC-RAS software and the hydraulic characteristics of the flood bed and the water surface profiles of the  $Q_{25}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{100}$ ,  $Q_{500}$  flood recurring and one dimensional floodplain analysis of Tigris(Dicle) River were determined. According to the floodplain risk analysis results water surface profiles of flow rates  $Q_{25}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{100}$ ,  $Q_{500}$  were obtained.

According to the analysis result, considering the results of this study; the capacities of Sadi and the historical Ten-Eyed Bridges are insufficient to pass flood waters. The Hevsel Gardens, which are included in the World Heritage List by UNESCO, are located within the boundaries of the floodplains and the settlements in the university bridge upstream.

**Keywords:** Tigris River, HEC-RAS, Floodplain Analysis