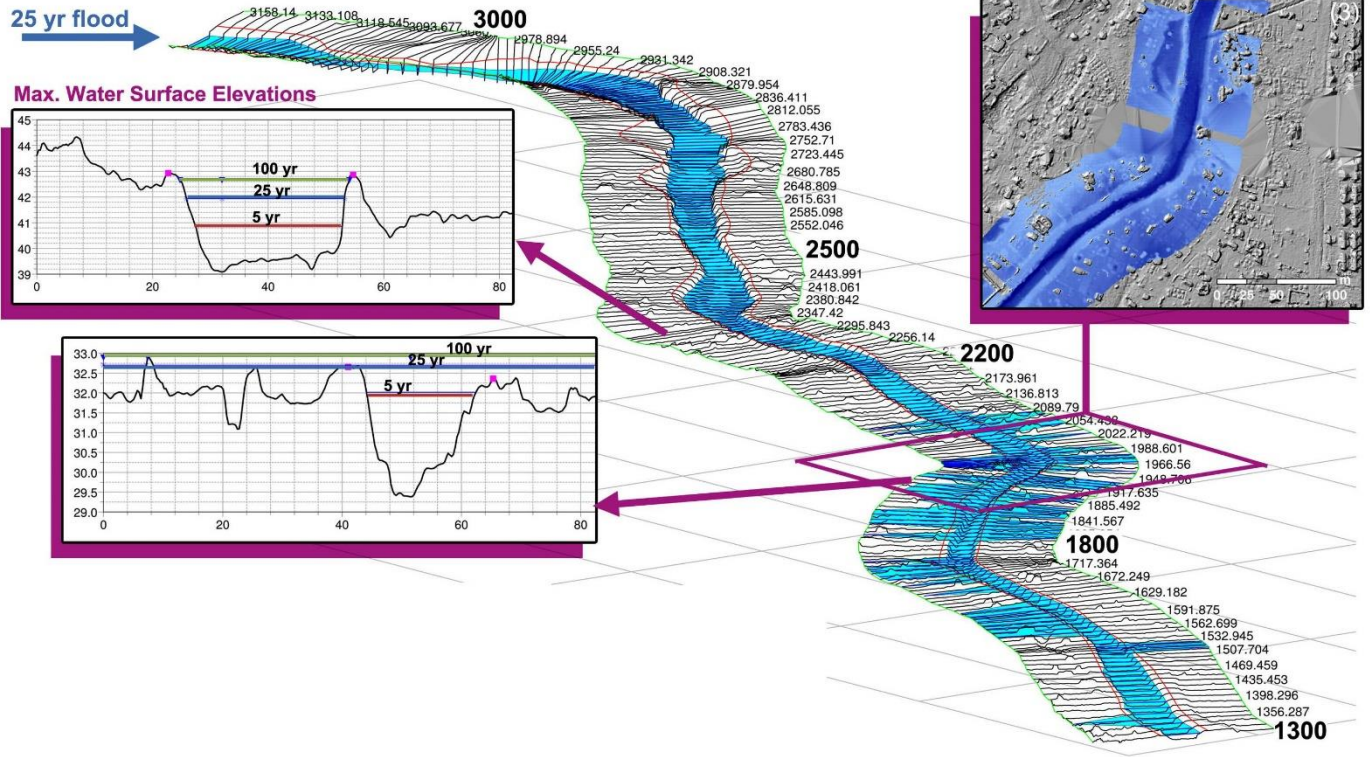
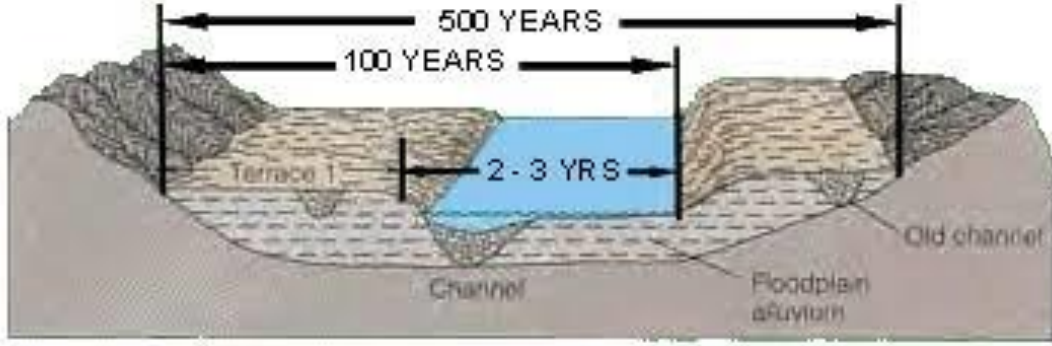




2018

Taşkınlar Hidrolojisi





Yazan

H. Yaşar Kutoğlu

Meteoroloji Y. Müh. Mühendislik Hidrolojisi – M.Sc. , DIC

SPD Hidropolitik Akademi Merkezi

Bu yayının tamamı ya da herhangi bir bölümü, SPD'nin izni olmadan yeniden çoğaltılamaz ve basılamaz.© Tüm hakları saklıdır.



2018



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	4
SUMMARY	4
1.AMAÇ.....	5
2.GİRİŞ.....	6
3. TAŞKINLAR	7
3.1. Tarihi taşkınlar	9
3.2. Taşkın Kontrol ve Koruma.....	10
4.ÖRNEK UYGULAMALAR	12
4.1 Zonguldak İçme Suyu Tatbikat Projesi	12.
4.2. Wadi Dayqah Dam and Water Supply Scheme.....	17
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	21.
6.KAYNAKÇA.....	22

SU POLİTİKALARI DERNEĞİ
PROJE VE DANIŞMANLIK MERKEZİ

ÖZET

Su kaynaklarının geliştirilmesi için hidrolojik tasarım çalışmalarını içeren mühendislik hidrolojisi çalışmalarında taşkınlar hidrolojisinin önemli bir yeri olduğu bilinmektedir. Bu bildiride konu ile ilgili bilgiler verilmiş, yurtiçi ve yurtdışından iki örnek uygulama aşağıdaki bölümlerde açıklanmıştır.

SUMMARY

It is obvious that floods hydrology plays an important role in engineering hydrology studies which cover hydrologic design studies performed for the development of water resources. Some information on the subject is presented in this paper, two examples from inside and outside country projects are explained as case studies in the following sections.



1.AMAÇ

Su kaynaklarımızın geliştirilmesi için sürdürülen mühendislik hizmetlerinde mühendislik hidrolojisinin ve taşkınlar hidrolojisinin önemi ile bu çalışmaların veri kalitesine bağlı olarak yeterli güvenilirliğe ulaşacağı vurgulanmıştır. Buna ek olarak hidrolojik veri toplanması çalışmalarına daha fazla önem verilmesinin ilgililere duyurulması amaçlanmıştır.

Büyük medeniyetlerin tarihsel gelişiminin akarsu yatakları ve su yolları boyunca olmasının ana nedeni, toplumların temel sorunlarının başında gelen su ihtiyacındandır . Örneğin Fırat ve Dicle nehirleri boyunca Mezopotamya uygarlığı, Nil Nehri boyunca Mısır uygarlığı gelişmiştir . Suyun bu boyutlardaki önemi yanında iyi bir şekilde yönetilmesi ve otoritenin yetkilendirilmesi artık kaçınılmazdır.

2.GİRİŞ

Ülkemizde ve Dünya’da sınırlı bir doğal kaynak olan suyun insanların ve tüm canlıların gereksinimlerini karşılayabilmesi için alan ve zaman içindeki dağılımının değiştirilmesi , ve kontrol altına alınabilmesi amacı ile yapılan mühendislik çalışmaları “ Su Kaynaklarının Geliştirilmesi ve Kontrolü “ adı altında toplanır ve bu çalışmalara “ Su Kaynakları Mühendisliği “ adı verilir. Bu konuda 26 akarsu havzasında çalışan kamu kurumlarımızın sayısı oldukça fazladır. Su kaynakları mühendisliğinin 3 ana başlığı su kullanımı, su kontrolü ve su kalite yönetimi adı altında toplanır ve bunlar hidrolik mühendisinin temel ilgi alanlarıdır. Suyun-taşkınların kontrolü konusu yurtiçi ve yurtdışı projelerin dizayn çalışmalarından verilen örneklerle aşağıda açıklanmıştır.

Doğal suyun hidrolojik çevrimi bir akarsuyumuzun yağış alanı, Ülkemiz ve / veya dünya için aynıdır, diğer bir deyimle hidrolojik çevrim bir bütündür. Bu durum su kaynaklarının bütüncül yaklaşımla yönetilmesini gerektirir.

Suyun oluşumunu, alansal ve zamansal dağılımı ile sirkülasyonunu yer bilimleri arasında kısaca su bilimi diye tanımlanan “ Hidroloji “ inceler .

Baraj ve HES , derivasyon yapıları , sulama , drenaj , menfez , köprü gibi büyük ve küçük su (hidrolik) yapılarının tasarımı ve inşaatının ardından işletilmesi için “ Mühendislik Hidrolojisi

“ teknikleri uygulanır , bu yapıların ekonomik , verimli ve emniyetli olmasında mühendislik hidrolojisi önemli rol oynar.Hidrolik yapıların tasarım çalışmaları “ Hidrolojik , Hidrolik ve Yapısal “ sıralı aşamalarla gerçekleşir.

Taşkınlar mühendislik hidrolojisinin en karmaşık problemlerini oluşturur , kuraklığın aksine taşkınlar su fazlalığını ifade eder. Taşkın kontrol ve koruma , su kaynakları yönetiminin bir alt bölümü olan taşkın yönetimi yaklaşımı ile daha başarılı olur.Taşkın hidrolojisi adı altında toplanan taşkın kontrol ve koruma çalışmalarını yürütecek mühendislerin lisans ve / veya lisansüstü düzeyde “ Mühendislik Hidrolojisi “ eğitimi almış olmalarının yararı açıktır.

Akarsuyun değişik nedenlerle yatağından taşarak çevresine zarar verecek ölçüde akması taşkın diye tanımlanır.Taşkının en önemli nedenlerinden biri kontrolsüz yerleşimlerdir.

İnşa edilmiş taşkın kontrol ve koruma amaçlı hidrolik yapıların bir kısmının yıkılması ve / veya fonksiyonlarını yerine getirememesinin asıl nedeni hidrolojik tasarım aşamasındaki yetersizliklerdir. Bu yetersizlikler birinci derecede hidrolojik ölçümlere bağlıdır ve mühendislik hidrolojisinin en zor bölümüdür. Cumhuriyet dönemi ile başlayan ve DMİ , DSİ , EİE , KHGM gibi kamu kuruluşları tarafından büyük özverilerle yürütülen sistematik meteorolojik ve hidrolojik (hidrometeorolojik) ölçümler halen istenen yeterlilik ve güvenilirliğe ulaşamamıştır (Bkz Gölbaşı Mogan – Eymir Gölleri için Su Kaynakları ve Çevre Yönetim Planı Projesi , ODTÜ ,1995 ; Zonguldak İçme Suyu Temini Tatbikat Projeleri Yapımı ,Revize Mühendislik Hidrolojisi Raporu , ESPM , Ocak 2006) . Özellikle küçük yağış alanlı akarsularımızda veri sorunu vardır. Bu durum ancak yeterli sayıda kalifiye eleman istihdami ile aşılabilecektir. Modern ölçü teknik ve teknolojilerinin ilgili kuruluşlarda uygulanmaya konmasının zamanı gelmiştir, veri otomasyonu ve matematik modeller ise modern mühendislik hidrolojisi çalışmaları için zorunludur. Hidrometeorolojik veri toplanmasındaki zorluklarımız bir dereceye kadar hizmet özelleştirilmesiyle aşılmaya çalışılmaktadır.

Atmosferden yer yüzüne ve akarsu havzalarına düşen yağışların kontrolü söz konusu değildir, ancak bu yağışların oluşturduğu akımlar ve taşkınlar hidrolik yapılarla kontrol altına alınabilmektedir.

Yağışı akışa dönüştüren akarsu havzaları aşağıdaki şemada gösterildiği gibi girdisi yağış , çıkıtısı akım olan bir sistem gibi düşünülerek sistem mühendisliği teknikleri uygulanabilir, Φ sistemin transfer (dönüşüm) fonksiyonudur.

girdi \rightarrow sistem \rightarrow çıkıtı

$$I(t) \rightarrow \Phi \rightarrow Q(t)$$

Lineer bir rezervuar için süreklilik denklemi aşağıdaki gibidir:

$$dS/dt = I(t) - Q(t)$$

dS/dt : rezervuardaki değişimi gösterir.

Tasarım çalışmalarında yağış ve akış değişkenlerinin gelecekteki değerlerinin önceden kestirilmesi zorunludur ve rastgele (random) karakterli bu değişkenlerin gelecekte alabilecekleri değerler ancak olasılıkla belirlenebilir.

Öte yandan yağış bağımsız ve akış bağımlı değişken alınarak çok sayıda matematiksel modeller geliştirilmektedir. Özellikle taşkın öngörü ve uyarı çalışmalarında bu tür modellerden yararlanır. Modelleri oluşturmak ve kalibrasyonu ile verifikasyonunu yapabilmek için hidrometeorolojik ölçümler zorunludur.

Son yıllarda sıklıkla uğradığımız iki önemli doğal afet “ Deprem ve Taşkınlar “dır. Bunların topluma ve çevreye etkileri unutulamayacak büyük boyutlardadır. Deprem uzmanları depremle birlikte yaşamının kaçınılmaz olduğunu ısrarla halkımıza anlatmaktadır , taşkınlar içinde benzer durumun yapılması kaçınılmazdır.

3TAŞKINLAR

Türkiye’de büyük taşkınlar bölgesel iklim , topoğrafya ve yağış alanı büyüklüğü faktörlerinin birleşiminden oluşur. Kuzey , batı ve güney sahillerimizdeki denizlerden iç kısımlara doğru uzaklaştıkça atmosferdeki nem azalır. Karadeniz ve Akdeniz sahillerinde olduğu gibi nemli

hava akışına dik yüksek kotlu alanlarda şiddetli yağışlar ve büyük taşkınlar gözlenir . Büyük havzaların önemli taşkınları mevsimlik kar birikiminin yağmur ile birleşiminden oluşur. Küçük havzaların büyük taşkınlarına ise konvektif fırtınaların oluşturduğu şiddetli yağışlar neden olur.

Yarı kurak iklim kuşağında yer alan Ülkemizde oldukça sık yaşanan taşkın sorunlarını aşmak için başta DSİ olmak üzere Karayolları , KHGM , İller Bankası , Büyükşehir Belediyeleri uğraş vermektedir.Son zamanlarda Su/Yapı'nın Filyos ve Temelsu'nun Manavgat havzalarının taşkın kontrol ve koruma amaçlı DSİ projelerinin yapılabilirlik çalışmaları ile DSİ'nin TEFER projesi bu çalışmalara örnek gösterilebilir.

TEFER projesi 4 adet pilot akarsu havzasında eş zamanlı meteorolojik ve hidrometrik veri toplanması ve ardından taşkın tahmin ve uyarı sistemlerinden oluşur. Bu sistemler Devlet Su İşleri , Elektrik İşleri Etüt İdaresi ve Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmektedir.

Uydu , radar , otomatik meteoroloji ve hidrometri istasyonlarının tesisi ile model seçimi ve verifikasyonu TEFER projesinin kapsamındadır.

Bazı Mühendislik ve Müşavirlik firmalarımız da dış ülkelerde , Mozambik , Umman gibi , aldıkları projelerin mühendislik hidrolojisi ve taşkınlar hidrolojisi çalışmalarının kontrol ve / veya yenileme hizmetlerini yürütmektedir. Bu ülkelerde taşkın verileri ve analizlerinde karşılaşılan sorunlar çok daha zor aşılabilmektedir. Örneğin 1700 km² yağış alanı (Wadi Dayqah Barajı , İçmesuyu temini amaçlı) ve yıllık ortalama yağışı 100 mm'den az olan Umman'daki Wadi Dayqah akarsuyunun pik debileri (Hydrological Studies Report , May , 2005 , H. Yaşar Kutoğlu) 10 000 m³ / s ulaşmaktadır. Mozambik'teki Limpopo Nehrinin (yağış alanı 412 000 km²) yatak depolaması (Flood Review Report , 2002 , H. Yaşar Kutoğlu) çok büyük boyutlardadır, pik debiler 20 000 m³ / s 'ye ulaşmaktadır . Bu nehir üzerindeki 341 000 km² Yağış alanlı Macarretane Barajının (Regülatörü) 600 m kret uzunluğu ve 39 adet kapağı vardır ve 1955 yılında inşa edilmiştir.

Eski teknoloji yanında taşkınlardan yıpranan kapak ve otomasyon mekanizmalarının rehabilitasyonu Türk mühendislik ve müteahhitlik firmaları tarafından gerçekleştirilecektir , finansmanı İslam Kalkınma Bankası tarafından sağlanmaktadır.

3.1.TARİHİ TAŞKINLAR

Ülkemizde vuku bulan tarihi taşkınlardan 20-21 Mayıs 1998 tarihli taşkın Filyos Çayı havzasında oluşturduğu hasar sonucu, havzanın 1987 yılında hazırlanan Master Plan Raporunun taşkın koruma yönünden yeniden ele alınmasını gerektirmiştir. Şubat 2001 'de taşkın Revizyonu Raporu yayınlanmıştır.(Bkz. Kaynak No: 4) Bu taşkın pik debisi ölçülememiştir, köprülerin çoğu yıkılmıştır, toplam zararı 1998 yılı birim fiatları ile 58.8 Trilyon TL'dir. Kaynak 4'de önerilen tesislerin toplam yatırım bedeli 793 milyon ABD \$ 'dır . Filyosun mansabındaki $Q_{500} = 3318 \text{ m}^3/\text{s}$ 'lik pik debi, membada inşaa edilecek 5 adet baraj , 8 adet sel kapamı gibi tesislerin rezervuarlarında depolanması sonucu, $Q_{500} = 1296 \text{ m}^3/\text{s}$ ' ye düşecektir.

Ülkemizin özellikle Karadeniz (18 – 20 Haziran 1990 , 19 – 21 Mayıs 1998 , 14- 15 Ağustos 1998 , Temmuz- Ağustos 2002 tarihi taşkınları gibi) , Trakya(11-15 mart 2006 tarihi taşkın gibi) , Marmara , Ege (4 Kasım 1995 tarihi taşkın gibi) ve Akdeniz (Ocak

1979 , Mart 1980 tarihi taşkınları gibi) coğrafi bölgelerinde akarsuların çok sık yinelenen taşkınları can ve mal kaybına neden olmaktadır.

Yanlış yerleşim yanında altyapı eksiklikleri , taşkın kontrol ve koruma , taşkın öngörü ve uyarı sistemlerinin yokluğu kayıpları artırmıştır.Kentsel yerleşim yerlerinde drenaj olmamasından dolayı yağmur sularının neden olduğu su basmalarıda kayda değer boyutlardadır.

Şiddetli taşkınlar sırasında ve sonrasında hidrometeorolojik verinin derlenmesi ve analizi sonuçları birim hidrograf hesabında ,sızma parametrelerinin elde edilmesinde, muhtemel maksimum yağış ve akım tahmininde , debi – olasılık bağıntılarının, frekans analizlerinin hazırlanmasında kullanılır .Mart 2006 tarihli Meriç nehri taşkınının hidrometeorolojik etüt ve araştırmasının yapılması sonucu elde edilecek bulgular, bundan sonraki dizayn çalışmalarında mühendislerin kullanacağı yararlı sonuçlar olacaktır.

Örnek olarak Filyos Çayı havzasında 19 – 21 Mayıs günlerinde vukubulan tarihi taşkın meteorolojik ve hidrolojik analizleri (Bkz kaynak 4) ayrıntılı bir şekilde yapılmış ve elde edilen bulgular aşağıda sıralanmıştır :

- Fırtına yağışı 13 000 km²'lik yağış alanına üniforma yakın bir şekilde dağılmıştır, ve süresi 48 saattir.

- En büyük noktasal yağışlar mansap ve orta kesimlerde gözlenmiştir.
- Noktasal yağışlar 100 yıl veya daha az yinelenmelidir.
- Kar erime akımının taşkın hidrografına katkısı yoktur.
- Tarihi fırtınanın yağış derinlik – alan – süre analizi yapılmıştır ,buna göre 48 saat süreli yağış miktarı 25 km²'lik alanda 226 mm'den toplam 13 000 km²'lik alanda 71.1 mm'ye kadar değişmektedir.
- Muhtemel maksimum yağış fiziksel ve istatistik yöntemlerle tahmin edilmiştir.
- Mevcut akım gözlem istasyonları taşkın süresinde yıkılmış ve / veya tahrip olmuştur, su seviyesi , debi gibi akım verisi alınamamıştır.
- Çok sayıda köprü ve taşkın koruma tesisi, sedde, duvar gibi , yıkılmıştır , akarsuların taşıdığı malzemede bu yıkımlarda etkili olmuştur.

3.2.TAŞKIN KONTROL VE KORUMA

Taşkın kontrol ve koruma yapısal (depolama, sedde, duvar v.b.) ve yapısal olmayan (taşkın öngörü ve uyarı, tahliye v.b.) önlemlerin birlikte uygulanması ile sağlanabilir.

Ancak taşkınların mutlak kontrolü mümkün değildir, bu nedenle taşkınlarla birlikte yaşamayı öğrenmek zorundayız. Yapısal ve yapısal olmayan teknik ve teknolojilerin birlikte kullanılması ile entegre bir taşkın kontrolü yönetimi gerçekleştirilir.

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü kurulduğu 1953 yılından günümüze kadar su ve toprak kaynaklarımızın geliştirilmesi ve yönetimi projelerinin planlama , kesin proje ve inşası ile ardından işletilmesi yanında pek çok taşkın kontrol ve koruma projesinin de işletme aşamasına kadar tüm mühendislik hizmetlerini yürütmüştür.

Ülkemizde taşkın koruma için yaygın şekilde yatak düzenlemesi , yatak kesitini büyütme , istinat duvarı , anroşman , canlı iksa gibi , yapılmaktadır, dizayn debileri 50, 100 veya 500 yıl yinelenmelidir, bu düzenlemeler uzun ömürlü olamamaktadır. Akarsuların menbalarında depolama tesisleri inşa edilmeden yapılan yatak düzenlemeleri kalıcı olamaz. Bazı yıllarda Ülkemizdeki tarihi taşkınların yıllık toplam maddi zararı 1 milyar ABD \$ üzerinde olmuştur.

Çeşitli yinelenmeli proje taşkınları aşağıda yöntemlerle hesaplanır :

- Sentetik Birim Hidrograf
- Gözlenmiş Akımların Noktasal Frekans Analizi.
- Bölgesel Taşkın Frekans Analizi

İnsan hayatı kaybı konu olduğu zaman hidrolik yapıların boyutlandırılması , örneğin baraj dolusavak boyutlandırması gibi , muhtemel maksimum taşkın (MMT) değerine göre yapılır . MMT ise muhtemel maksimum yağıştan (MMY) t saat ve 1 cm'lik (veya 1 mm'lik) birim hidrograf yardımı ile hesaplanır.

Depolama tesislerinin taşkın koruma dışında enerji , sulama , içme suyu , balıkçılık gibi ikincil faydaları da vardır.

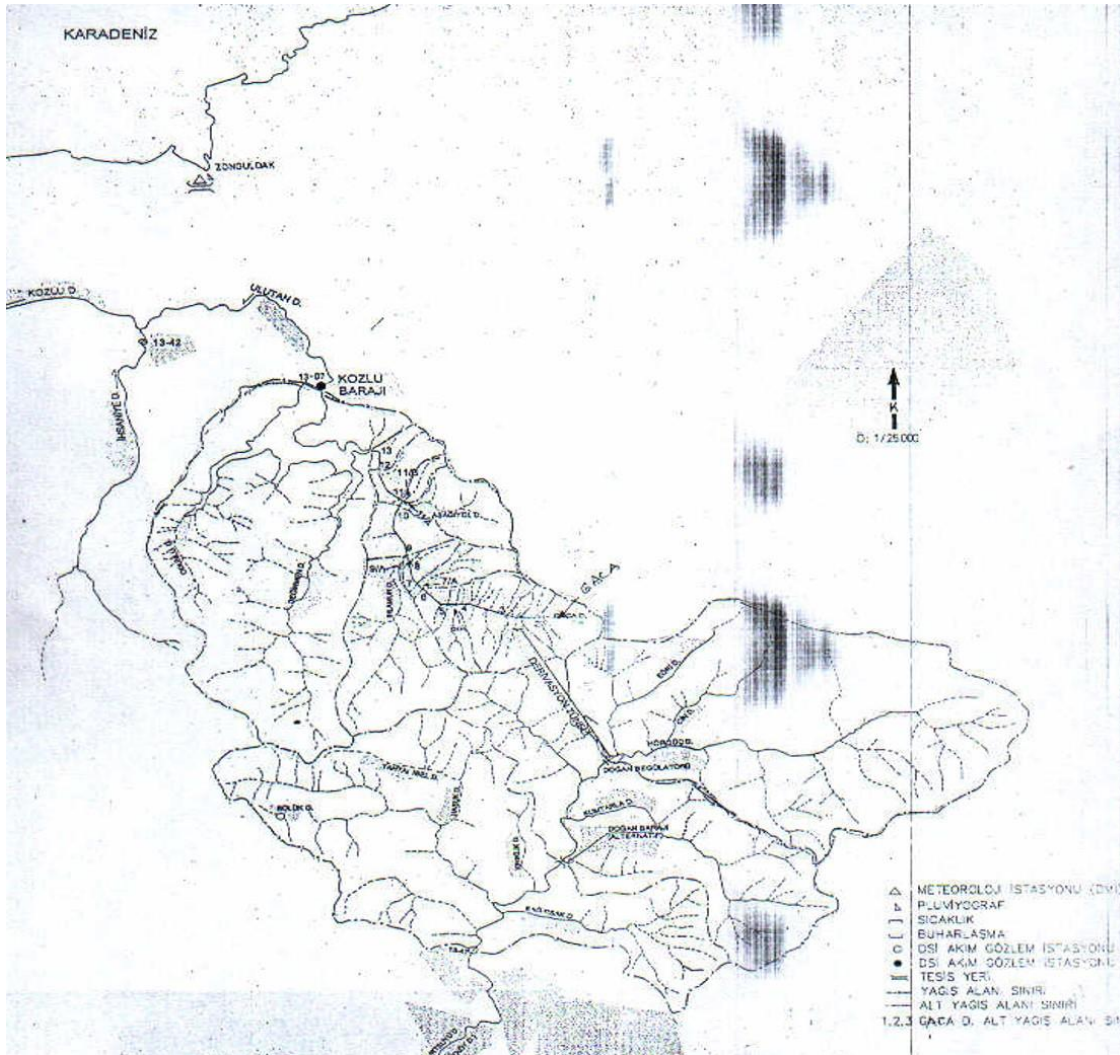
Taşkın kontrol ve koruma tesislerinin tasarım (dizayn) debilerinin tahmininde yapılacak hata tesisin boyutlandırılmasını , maliyetini , yapım süresini ve ekonomik yapırlılığını etkiler



4.ÖRNEK UYGULAMALAR

4.1.– Zonguldak İçme Suyu Tatbikat Projesi Yapımı işinin yazar tarafından hazırlanan **Revize Mühendislik Hidrolojisi Raporu**'ndaki “Proje Taşkınları” bölümü örnek bir uygulama olarak aşağıda özetlenmiştir. ESPM firması DSİ projesinin tümünün hazırlanması yetki ve sorumluluğunu ihale yolu ile almıştır.

Proje Zonguldak ilinin güneyinde Ulutan Deresi üzerinde yer alan Kozlu Barajı ve Dereköy Deresi üzerinde tasarlanan Doğan Regülatöründen oluşur , bu tesislerin yağış alanları sıra ile 22.4 km² ve 16.5 km²'dir . Kozlu barajı 1988 yılından beri içmesuyu amaçlı olarak işletmededir.



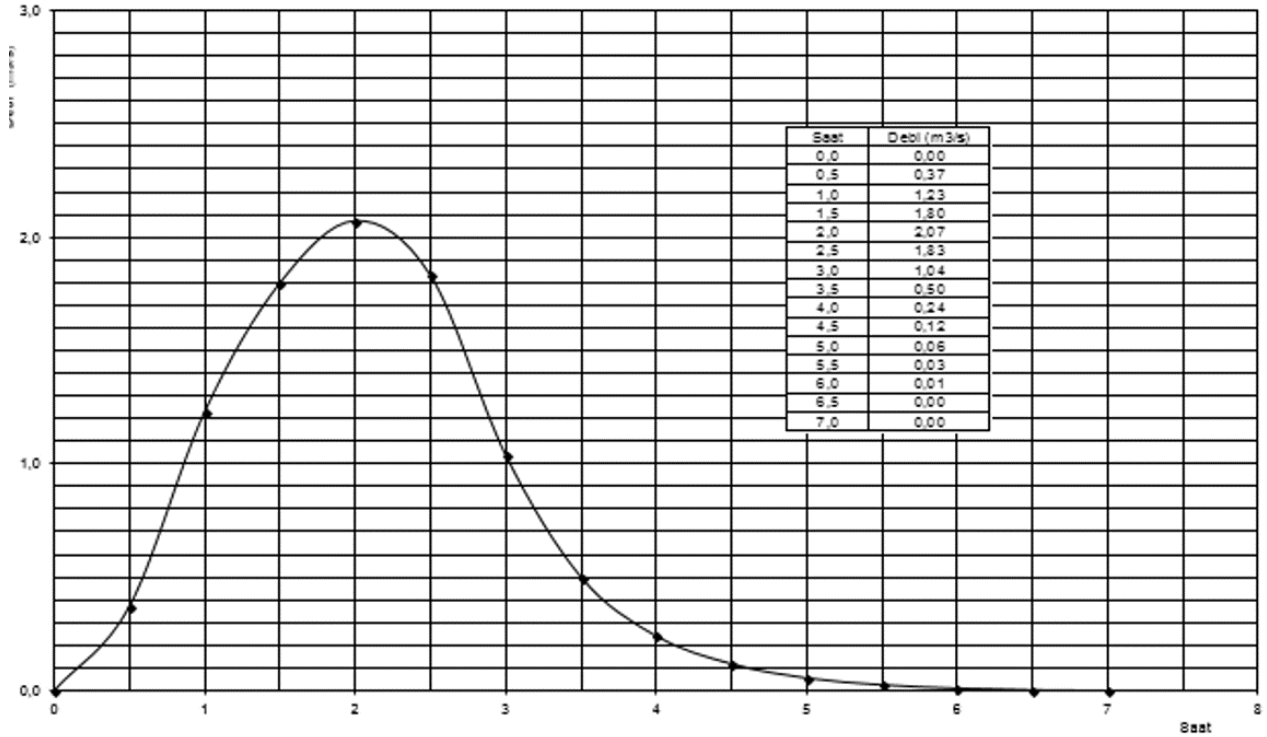
Şekil 1 Proje Alanı Hidrometeorolojik Ağ

Doğan Regülatöründen 3 m. Çaplı ve 2220 m. uzunluğunda bir tünelle Gaca deresi yatağına aktarılacak Dereköy suları Gaca deresi yatağını izleyerek Kozlu Baraj Gölüne ulaşacaktır (Bkz Şekil 1).

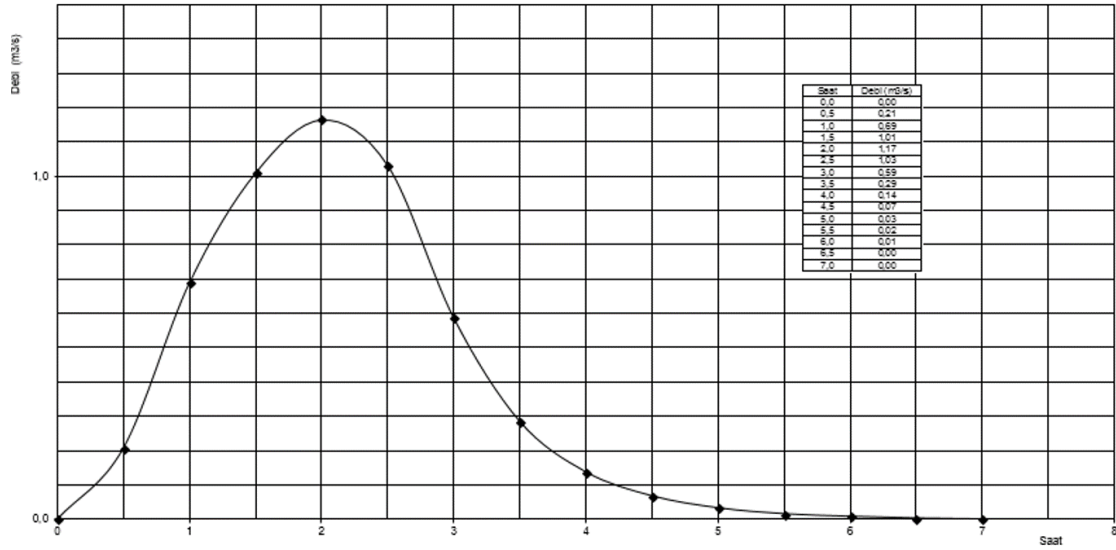
Proje Taşkınları

Proje alanındaki taşkın hidrografları direkt(yüzey) akım , kar erime akım ve baz akım hidrograflarının süperpozizyonundan oluşur.

Tesis yerlerindeki 500 yıla kadar yinelenmeli taşkınlar sentetik birim hidrograf yöntemi ile hesaplanmıştır , diğer noktasal ve bölgesel taşkın frekans analiz yöntemlerinin uygulanabilmesi için yeterli ve güvenilir akım verisi temin edilememiştir.



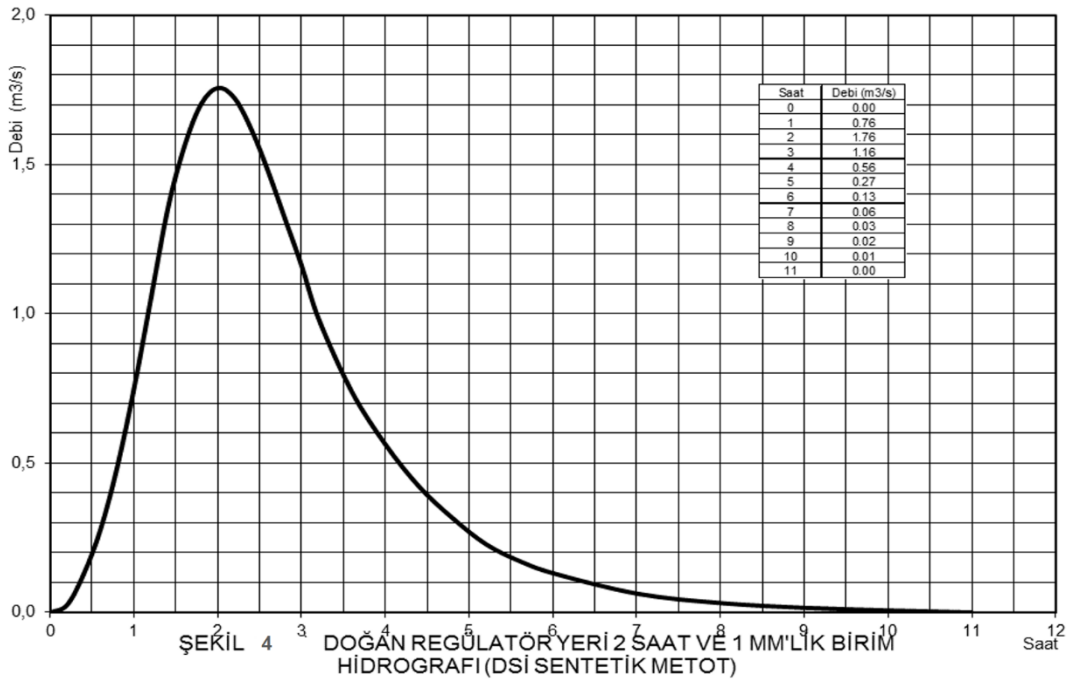
ŞEKİL 2 DOĞAN REGÜLATÖR YERİ 2 SAAT VE 1 MMLİK BİRİM HİDROGRAF (MOCKUS METODU)



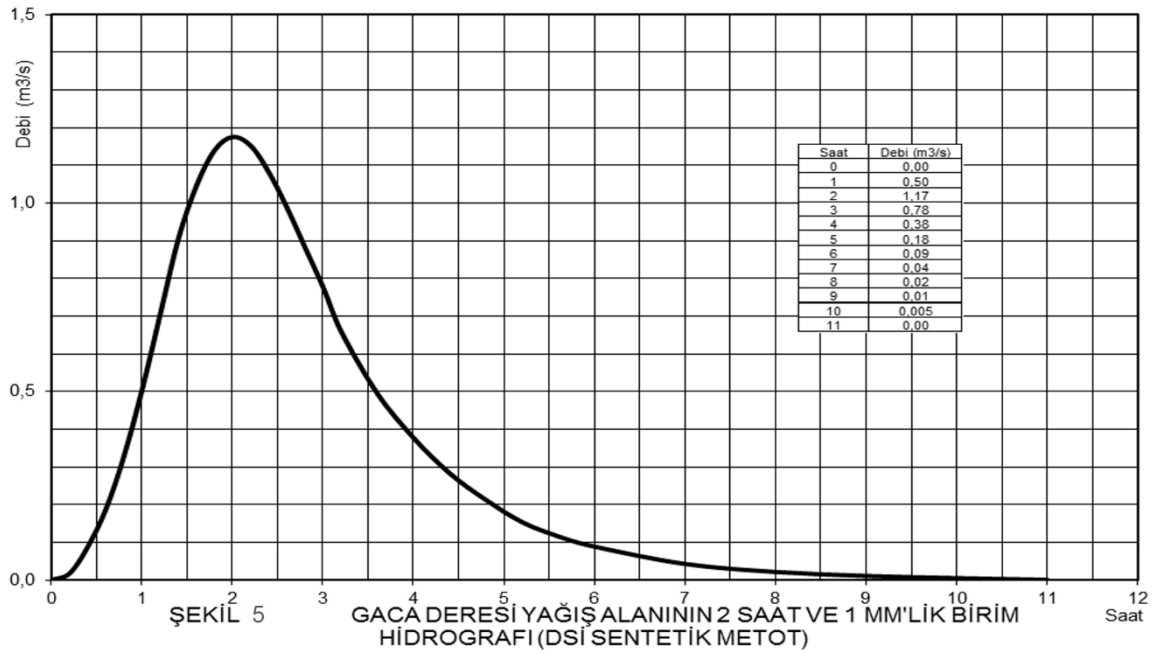
ŞEKİL 3 GACA DERESİ (LOK. NO:13) 2 SAAT VE 1 MM'LİK BİRİM HİDROGRAF (MOCKUS METODU)

Doğan Regülatör Yeri ve Gaca Deresi Birim Hidrografları

Mockus sentetik birim hidrograf yöntemi uygulanarak tesis yerleri için bilgisayarda hesaplanan 2 sa.ve 1 mm'lik birim hidrograflar (BH)Şekil 2ve 3'de gösterilmiştir. Karşılaştırma ve kontrol amacı ile aynı tesis yerleri için DSİ Sentetik BH yöntemi ile hesaplanan 2 sa. ve 1 mm'lik BH'lar Şekil 4 ve 5'de verilmiştir.

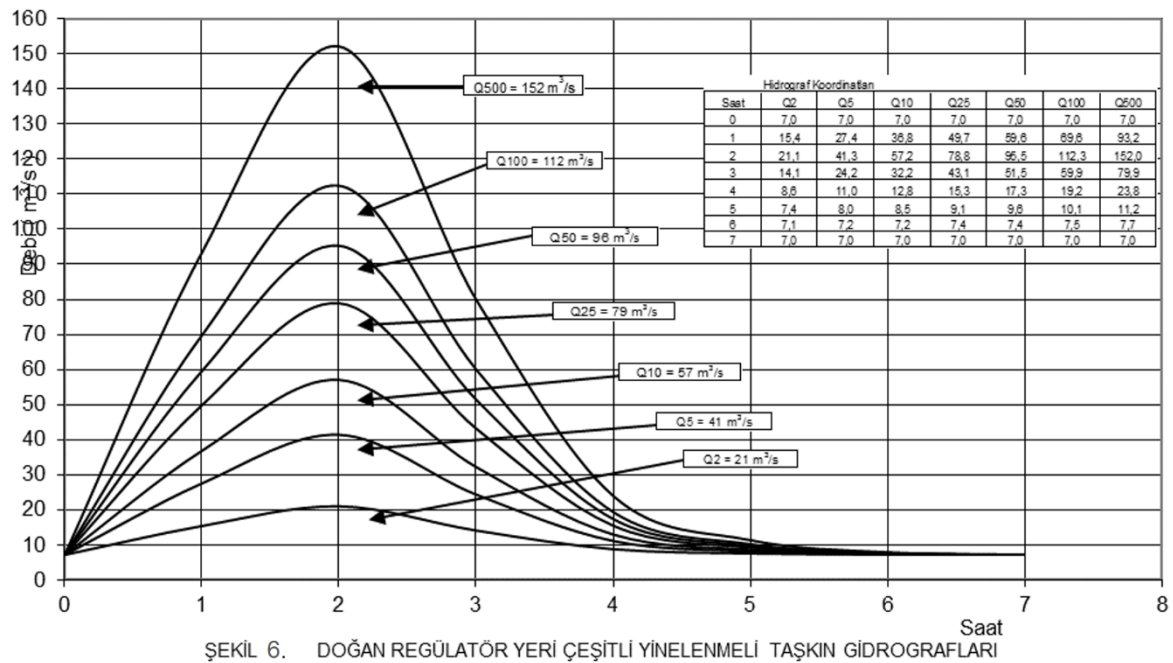


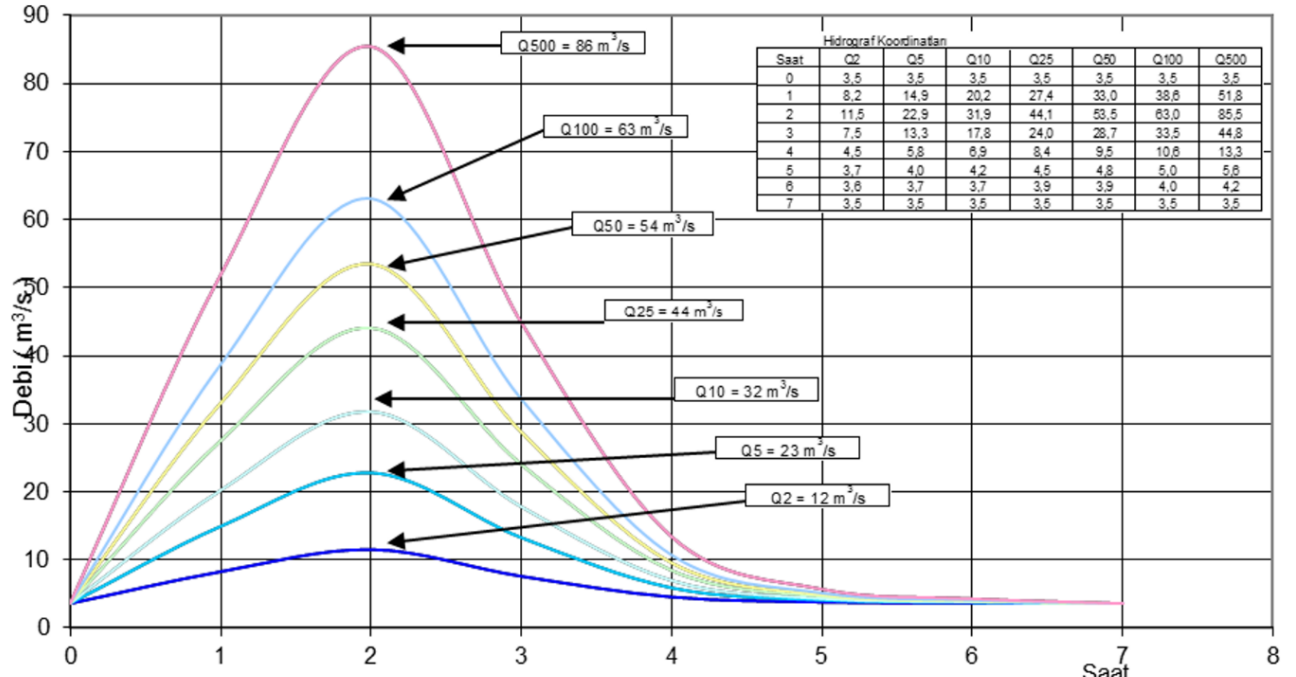
ŞEKİL 4 DOĞAN REGULATÖR YERİ 2 SAAT VE 1 MM'LİK BİRİM HİDROGRAFI (DSİ SENTETİK METOT)



Yağış Analizi

Proje alanının yağışlarını Zonguldak meteoroloji istasyonu en iyi temsil eder. Yıllık 1 günlük ve saatlik yağış dizileri ve frekans analiz değerleri elde edilmiş. Taşkın piki ve hidrografları bu yağış değerlerinden hesaplanmıştır.





ŞEKİL 7. GACA DERESİ (Lokasyon No : 13) ÇEŞİTLİ YİNELENMELİ TAŞKIN HİDROGRAFLARI

Akış Analizi

Zonguldak'ın 2 , 4 , 6 saat süreli yağışlarından havza eğri numarası CN=78 alınarak 2 sa. süreli efektif yağış blokları hesaplanmıştır . Bu bloklar 2 sa. ve 1 mm.'lik BH'lar ile şekil 6 ve 7'deki akış hidrograflarına dönüştürülmüştür. En kritik taşkın hidrografi toplam süresi 2 sa. olan efektif yağıştan oluşmuştur.

Kar erime oranı 0.2 cm/ °C- gün alınarak günlük en büyük kar erime debisi Doğan Regülatör yeri için 6 m³/s ve Gaca deresi için 3 m³/s hesaplanmıştır . baz akım debileri ise sıra ile 1m³/s ve 0.5 m³/s hesaplanmıştır. Şekil 6 ve 7'deki taşkın toplam debi hidrografları bu değerleride içerir. Projenin hidrolik dizayn aşamasında bu hidrografların kullanılması önerilmiştir .

Proje Alanında Yapılan Etüd ve Araştırmalar

Projenin hidroloji uzmanı proje alanı ve çevresindeki AGİ , tesis yerleri ve baz derelerin belirli enkesit yerlerine giderek karakteristik hidrolojik, jeomorfolojik ve hidrolik bilgilerini toplamıştır.

4.2.– Design of Wadi Dayqah Dam and Water Supply Scheme to Muscat and Quriyat işinin **Detailed Design Studies** kapsamındaki “ **Hydrological Studies Report , May 2005**“ çalışmaları iş ortaklığı (Black and Veatch,İngiltere + Nespak ,Pakistan+ Su/Yapı ,Türkiye) grubunda yer alan Türk Firması adına yazar tarafından yapılmış ve iş veren konumundaki Belediyeler , Çevre ve Su Kaynakları Bakanlığına sunulmuştur . Bu çalışmaların gerekli verilerinin toplanması ve arazi etüdü için hidroloji uzmanı Muscat’a 10 günlük bir büro ve arazi gezisi düzenlemiştir.Hidrolojik Çalışmalar Raporu içindeki “ Taşkınlar Bölümü “ aşağıda özetlenmiştir .

Wadi Dayqah Nehrinin taşkınları çok kısa süreli ve şiddetli yağışlardan her mevsimde oluşur . Havza için CN=85 alınmıştır. Tarihi taşkın hidrograflarının baz akımı çok küçük olduğundan bu hidrograflar direkt akım hidrografi olarak değerlendirilmiştir.

Dizayn taşkın hidrografları , sentetik BH ve pik debilerinin frekans analizi yaklaşımları ile elde edilmiştir.

Tablo 1.Wadi Dayqah Barajı drenaj havzası içinde ve yakınlarındaki yağış istasyonlarındaki yıllık günlük maksimum yağış değerlerinin frekans analizi sonuçları

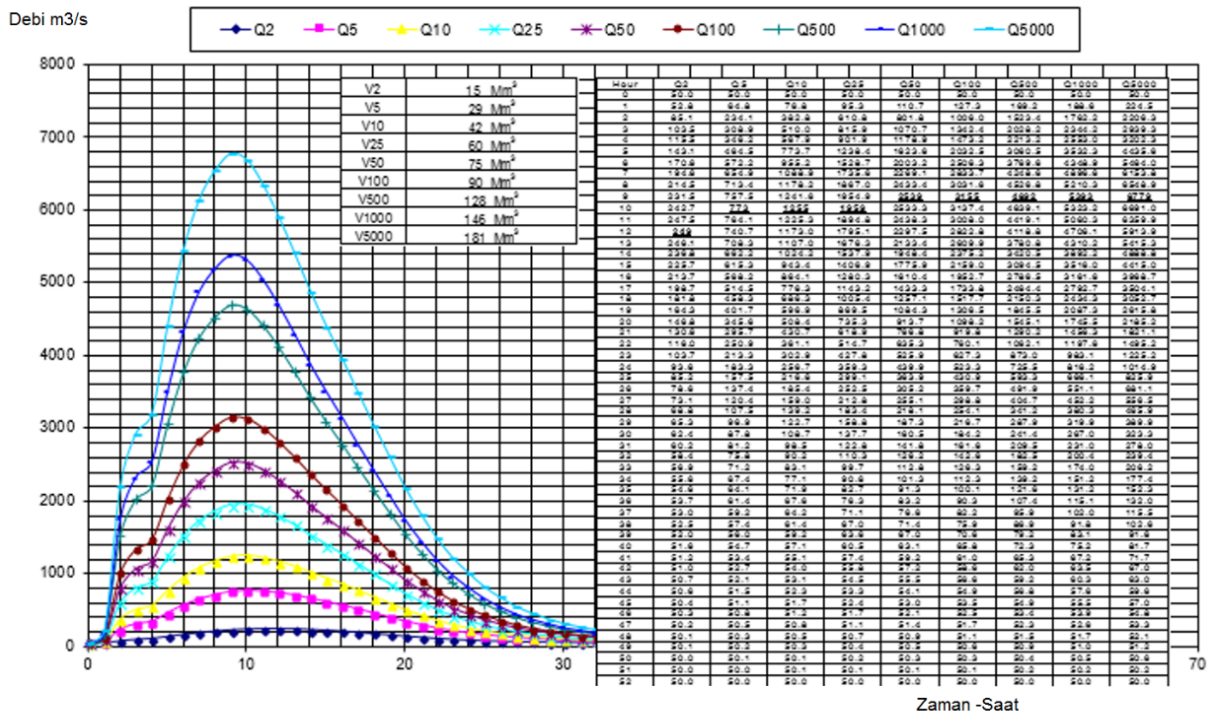
Rainfall Stations	Best Fit Distribution	2-yr	5-yr	10-yr	25-yr	50-yr	100-yr	500-yr	1000-yr	Thiessen Ratios
NAJD WASIT	Gumbel (EV1)	31,98	64,34	85,76	112,83	132,91	152,84	198,90	218,70	0,0403
BA'AD 2 AT BA'AD	Gumbel (EV1)	29,31	47,33	59,26	74,34	85,53	96,63	122,28	133,31	0,0788
AL BDAYAH AT AL BDAYAH	LP3	37,02	66,04	87,55	116,54	139,13	162,20	218,08	243,06	0,138
JABAL ABYADH EAST	Gumbel (EV1)	59,54	86,14	103,76	126,01	142,52	158,90	196,77	213,05	0,1274
GETEFI NEAR GETEFI	Gumbel (EV1)	33,43	55,00	69,28	87,33	100,72	114,01	144,72	157,92	0,1357
UPPER KHAFIFAH	Gumbel (EV1)	31,76	45,91	55,27	67,11	75,89	84,61	104,75	113,41	0,0427
LOWER KHAFIFAH	LP3	25,60	43,71	57,96	78,43	95,44	113,95	163,50	187,95	0,0107
JABAL KAYAM	Gamma-3 Par.	25,10	53,72	79,19	115,39	143,91	173,12	242,69	273,18	0,0782
BAYYAD WADI AT TAYIN	Gumbel (EV1)	29,51	63,75	86,42	115,06	136,31	157,40	206,14	227,09	0,1463
SAMAIA NEAR SAMAIA	LP3	26,87	46,30	62,19	85,82	106,06	128,75	192,15	224,78	0,1043
JABAL ASFAR	Gamma-2 Par.	34,68	98,88	151,36	223,36	278,94	335,25	467,78	525,40	0,0509
MAZARA 3 AT MAZARA	Gumbel (EV1)	32,74	57,46	73,83	94,51	109,85	125,08	160,27	175,40	0,0468

Wadi Dayqah havzası 4 alt yağış alanına bölünerek her biri için Mockus Sentetik BH Yöntemi ile 1 sa. ve 1 mm’lik BH’lar hesaplandıktan sonra baraj yerine göre geçikmeleri dikkate alınarak süperpoze edilmiştir , yatak depolamasının BH’lara etkisi ihmal edilmiştir

Mevcut 12 meteoroloji istasyonuna göre çizilen Thiessen poligonlarından istasyonların ağırlıkları.Tablo 1’deki gibi hesaplanmıştır . Bu istasyonların yağış gözlem dizilerinin frekans analiz sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

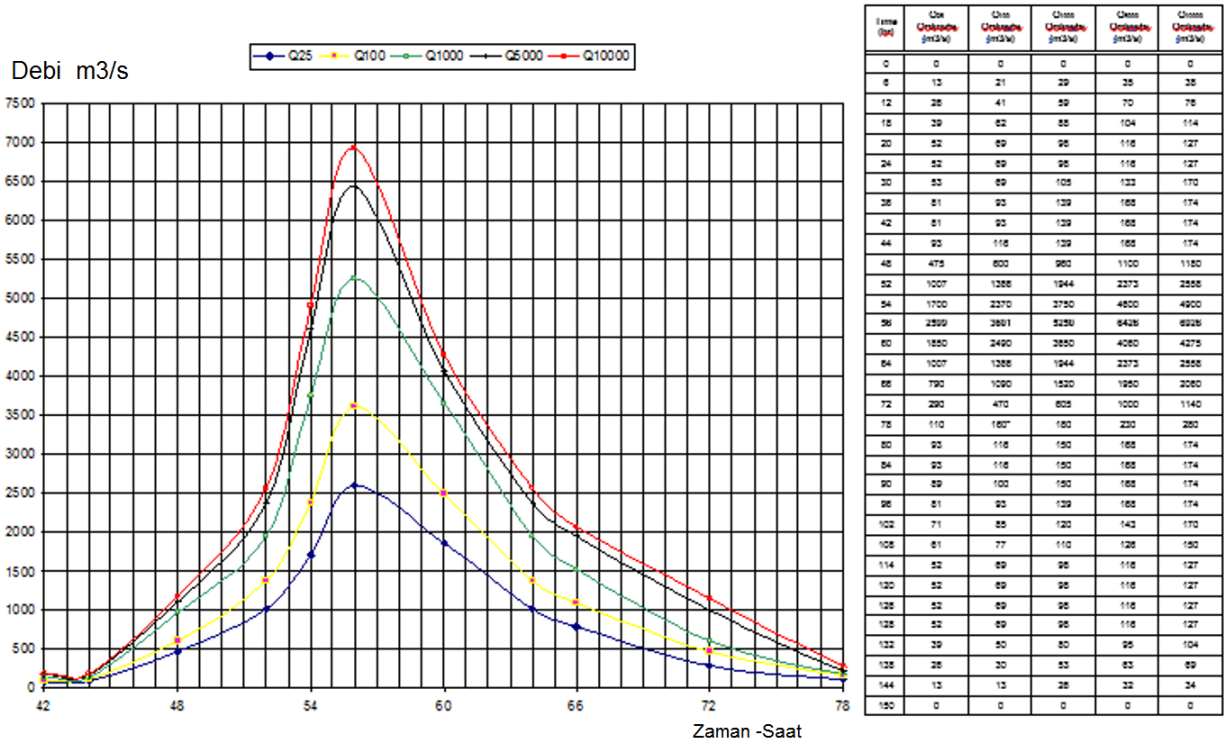
Tablo 2. Wadi Dayqah Barajı Yağış havzaqsında değişik tekerrürlerdeki yağışlar (mm)

Rainfall Duration, hr	2-yr	5-yr	10-yr	25-yr	50-yr	100-yr	500-yr	1000-yr	PMP
1	15,1	27,1	35,7	47,2	56,0	64,9	86,4	96,0	246,2
2	16,9	30,2	39,9	52,7	62,5	72,5	96,6	107,3	275,1
3	18,7	33,6	44,3	58,5	69,4	80,5	107,1	119,0	305,2
4	20,1	36,0	47,5	62,8	74,5	86,4	115,0	127,8	327,7
5	21,3	38,1	50,2	66,3	78,7	91,3	121,5	135,0	346,3
6	21,8	39,1	51,6	68,1	80,9	93,8	124,9	138,7	355,8
7	22,7	40,7	53,7	70,9	84,2	97,6	130,0	144,4	370,3
8	23,6	42,3	55,9	73,8	87,5	101,5	135,2	150,2	385,1
9	24,6	44,0	58,0	76,7	91,0	105,5	140,5	156,1	400,2
10	25,5	45,7	60,3	79,6	94,4	109,6	145,8	162,0	415,5
11	26,2	46,8	61,8	81,6	96,8	112,3	149,5	166,1	425,9
12	27,1	48,6	64,1	84,6	100,4	116,5	155,0	172,2	441,7
18	30,8	55,1	72,6	96,0	113,9	132,1	175,8	195,3	500,9
24	33,9	60,6	80,0	105,6	125,3	145,4	193,6	215,0	551,5



Şekil 8. Wadi Dayqah Barajı havzası için proje taşkını hidrografları

Düzeltilme oranları yardımı ile alansal yağış değerleri Tablo 2'deki gibi elde edilmiştir.. Bu Tablodaki 1 sa. süreli yağış bloklarının efektif yağış bölümleri hesaplandıktan sonra 1 sa. ve 1mm'lik BH ile Şekil 8de gösterilen akış hidrograflarına dönüştürülmüştür , hidrograflara 50 m³/s'lik baz akım debisi ilave edilmiştir.

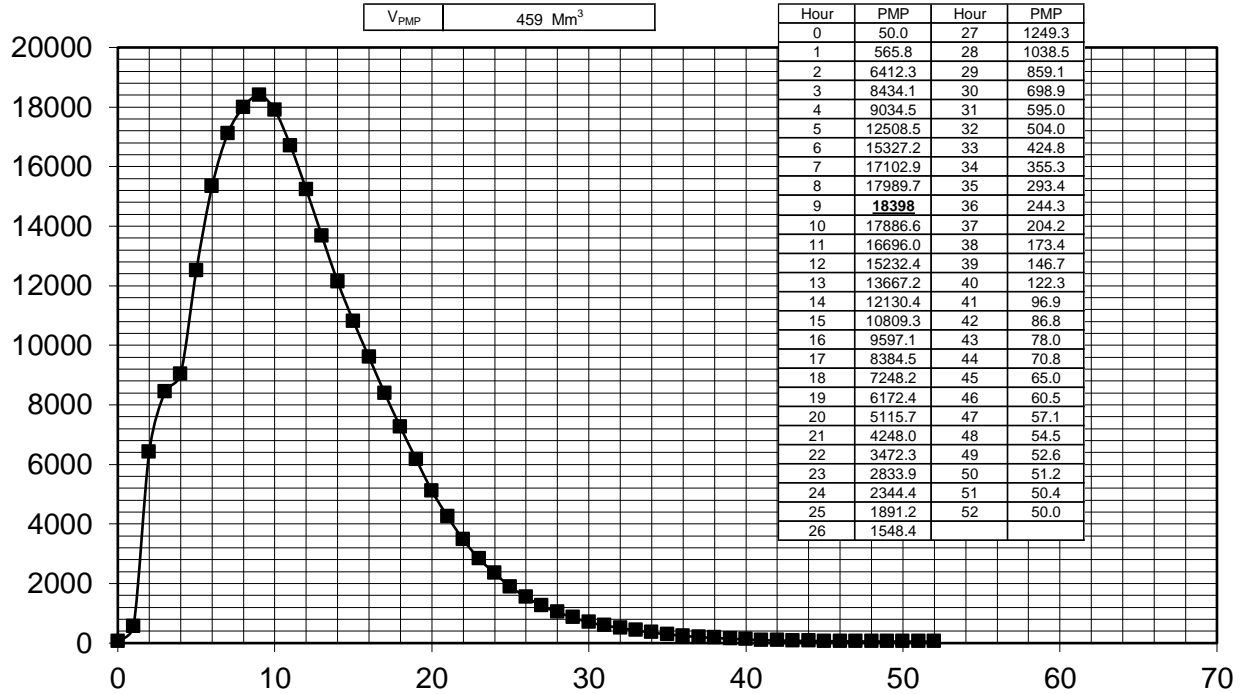


Şekil 9. Wadi Dayqah Barajı Havzasındaki Proje Taşkın Hidrografları

Wadi Dayqah Baraj yeri yakınındaki Mazara 1 akım gözlem istasyonunun (arazi gezisinde istasyon yeri incelenmiştir) pik debi gözlem dizisi ve frekans analiz sonuçları elde edilmiştir. Bu istasyonun yıllık 1,2,3,4 ve 5 günlük en büyük debi dizileri ve frekans analiz sonuçları hesaplanmıştır. Her iki çalışmadan elde edilen sonuçlar yinelenmeli pik debiler ve hacimlerden Şekil 9'deki taşkın hidrografları çizilmiştir. Şekil 8 ve 9'deki hidrograflar karşılaştırılarak Şekil 9'dekilerin dizayn çalışmalarında kullanılması önerilmiştir.

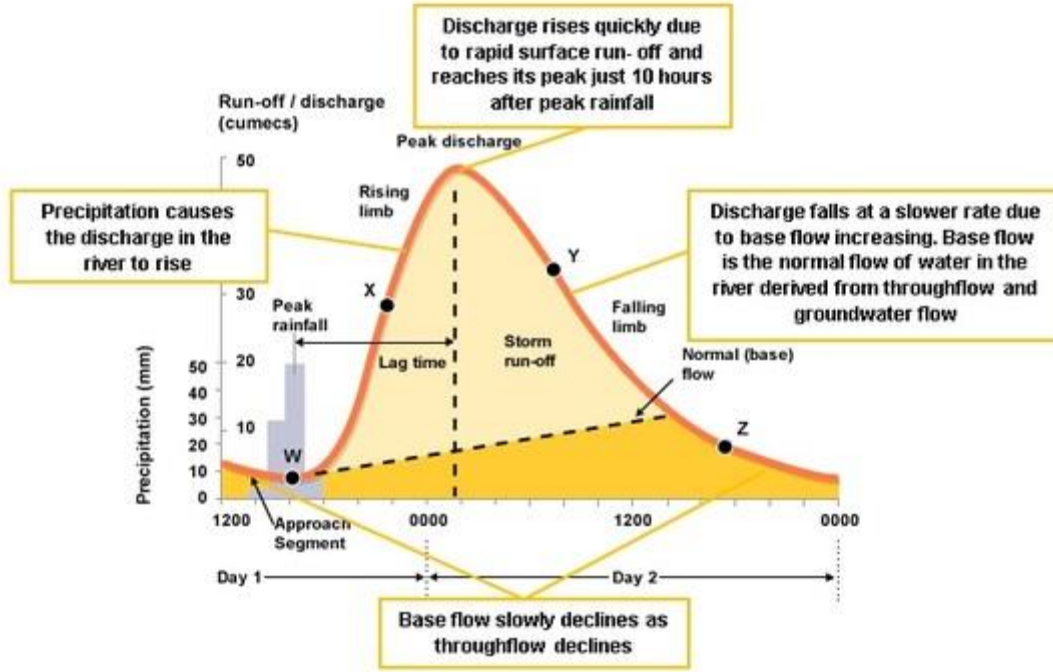
Muhtemel maksimum taşkın hidrografi muhtemel maksimum yağıştan BH yardımı ile hesaplanmıştır. Bu amaçla 12 adet meteoroloji istasyonunun yıllık bir günlük en büyük yağış dizileri Hershfield yöntemi ile analiz edilerek muhtemel maksimum

yağış değeri ve ardından Tablo 2’de son kolonda verilen 1 sa. süreli muhtemel maksimum yağış blokları hesaplanmıştır.



Şekil 10 .Wadi Dayqah Barajı bölgesi için PMF

Havza eğri numarası CN=94 alınarak 12 saate kadar 1 sa. süreli efektif yağış blokları bulunmuş ve bu bloklar 1sa. ve 1mm’lik BH ile Şekil 10’da görülen akış hidrografına dönüştürüldükten sonra 50 m³/s’lik baz akım ile süperpoze edilmiştir.



5.SONUÇ VE ÖNERİLER

- Elektronik mühendisliğindeki gelişmeler , matematik modeller , bilgisayar , uydu , radar gibi teknolojik gelişmelerden yararlanılarak su kaynaklarının geliştirilmesi , kontrolü ve işletilmesinde daha iyi,hızlı ve ekonomik sonuçlara ulaşılmaktadır.
- Taşkın kontrol ve koruma tesislerinin mühendislik hizmetleri ve işletilmesinde uyguladığımız tasarım kriterleri son yıllarda Ülkemizde vuku bulan tarihi taşkınlarda göz önünde bulundurularak yenilenmeli, taşkın hidrolojisi çalışmalarının uzman teknik elemanlar tarafından yapılmasına özen gösterilmelidir.
- Meteorolojik ve hidrolojik (hidrometeorolojik) veri toplanmasında yeterlilik ve güvenilirlik ön planda tutulmalıdır.
- Taşkın öngörü ve uyarı sistemleri geliştirilmelidir.
- Taşkın yataklarındaki kontrolsüz yerleşimlere izin verilmemelidir.
- Tarihi taşkınlardan ders alabilmemiz için bunların meteorolojik, hidrolojik etüdüleri ve analizleri uzmanlar tarafından ayrıntılı bir şekilde yapılmalı ve sonuçları yayınlanmalıdır.
- Toplum taşkın ve alınması gereken önlemler konularında bilinçlendirilmelidir.
- Taşkın yönetimi çalışmalarını hızlandırmak için gerekli yasal ve kurumsal düzenlemeler yapılmalıdır.

6.KAYNAKLAR

- 1) DSİ Genel Md. Suya Bağlı Afetlerin Etkilerinin Azaltılmasında Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Yolları, 22 Mart Dünya Su Günü, Panel, 2004
- 2) Kutoğlu, H.Yaşar, E. Batur Türkiye’de Mühendislik Hidrolojisi Çalışmaları, III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, İTÜ, Mart 2003
- 3)DAPTA (Kutoğlu, H. Yaşar) Ağrı – Yazıcı Sulaması Kati Proje Ön raporu,Taşkın ve Drenaj Hidrolojisi , Ankara 1992
- 4) Su / Yapı Müh. ve Müş. A.Ş Filyos Havzası Taşkın Revizyonu Raporu,Ankara, Şubat 2001
- 5) TemelsuUluslararası Müh. Hiz. A.Ş. Ordu B. ve HES Planlama Müh. Hiz. Hidroloji Raporu, 2001
- 7) DPT Özel İhtisas Komisyonu Su Havzaları Kullanımı ve Yönetimi Raporu, 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ankara, 2001
- 8) Usul, Nurunnisa Engineering Hydrology, METU Press ,Ankara,2001
- 9) Kutoğlu, H. Yaşar, T.Yılmaz Su Yüzü Profil Hesabına Örnek Uygulama, 1. Türkiye Su Kongresi,İstanbul, Ocak 2001
- 10) Kutoğlu, H.Yaşar, E.Basmacı Taşkın Koruma Projesi Planlama Çalışmaları, 1. Türkiye Su Kongresi, İstanbul , Ocak 2001
- 11) Yanmaz, Melih Applied Water Resources Engineering, METU , 2001
- 12) Meteoroloji Müh.Od. Meteorolojik Karakterli Doğal Afetler ve Meteorolojik Öneriler, Ankara,1999
- 13) Bayazıt , Mehmetçik Hidrolojik Modeller , İTÜ İnşaat Fakültesi Matbaası,1998
- 14)Türkiye Müteahitler Birliği Batı ve Doğu Karadeniz Bölgeleri Sel Afetleri Raporu,1998
- 15) Maidment, D.R. Handbook of Hydrology Mc Graw-Hill Inc. , 1993
- 16) Shaw, E.M. Hydrology in Practice, Van Nostrand Reinhold (U.K.) Co.Ltd. ,1991
- 17) Cudworth, Arthur G. Flood Hydrology Manual, USBR WRP, Denver Office, 1989

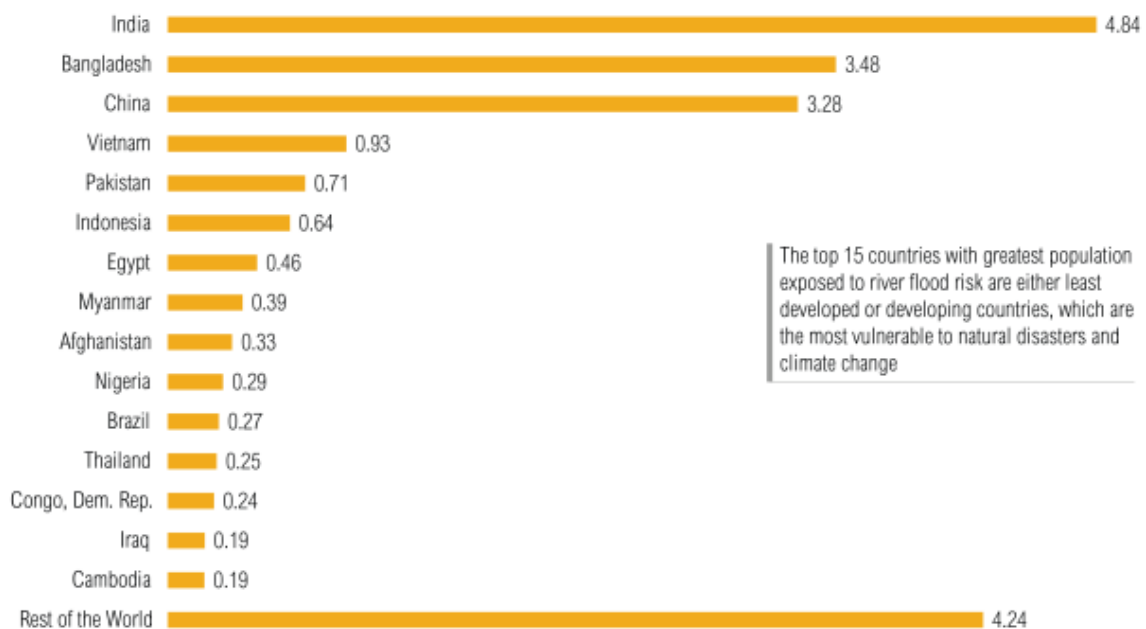
- 18)Kutoğlu, H. Yaşar Su Kaynakları Mühendisliđinde Hidrolojik Tasarım, İ.M.O IX. Teknik Kongre, Ankara, Kasım 1987
- 19)Kutoğlu, H. Yaşar Uygulamalı Hidrolik ve Hidroloji ,MEB,Ankara 1980
- 20) Erkek , Cevat, N. Ağıralioğlu Su Kaynakları Mühendisliği, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 1986
- 21)EİE İdaresi Mühendislik Hidrolojisi Seminer Notları, EİE İdaresi, Ankara 1984
- 22) EİE İdaresi Ülkemiz Su Kaynaklarının Geliştirilmesinde Hidrolojinin Yeri Ve Önemi Panel Toplantısı, DSİ Bolu Gököy Eđitim Merkezi, Ankara, 1983
- 23) WMO Guide to Hydrological Practices, WMO No. 168, 1981
- 24)EİE İdaresi Mühendislik Hidrolojisi Seminer Notları, EİE İdaresi, Ankara 1984
- 25) EİE İdaresi Ülkemiz Su Kaynaklarının Geliştirilmesinde Hidrolojinin Yeri Ve Önemi Panel Toplantısı, DSİ Bolu Gököy Eđitim Merkezi, Ankara, 1983
- 26) WMO Guide to Hydrological Practices, WMO No. 168, 1981





New analysis shows that approximately 21 million people worldwide could be affected by river floods on average each year, with that number rising to 54 million in 2030 due to climate change and socio-economic development.

15 Countries Account for 80% of Population Exposed to River Flood Risk Worldwide



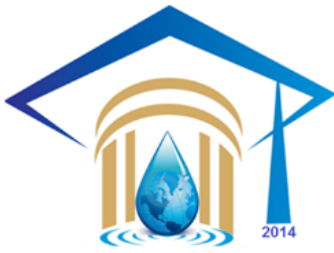
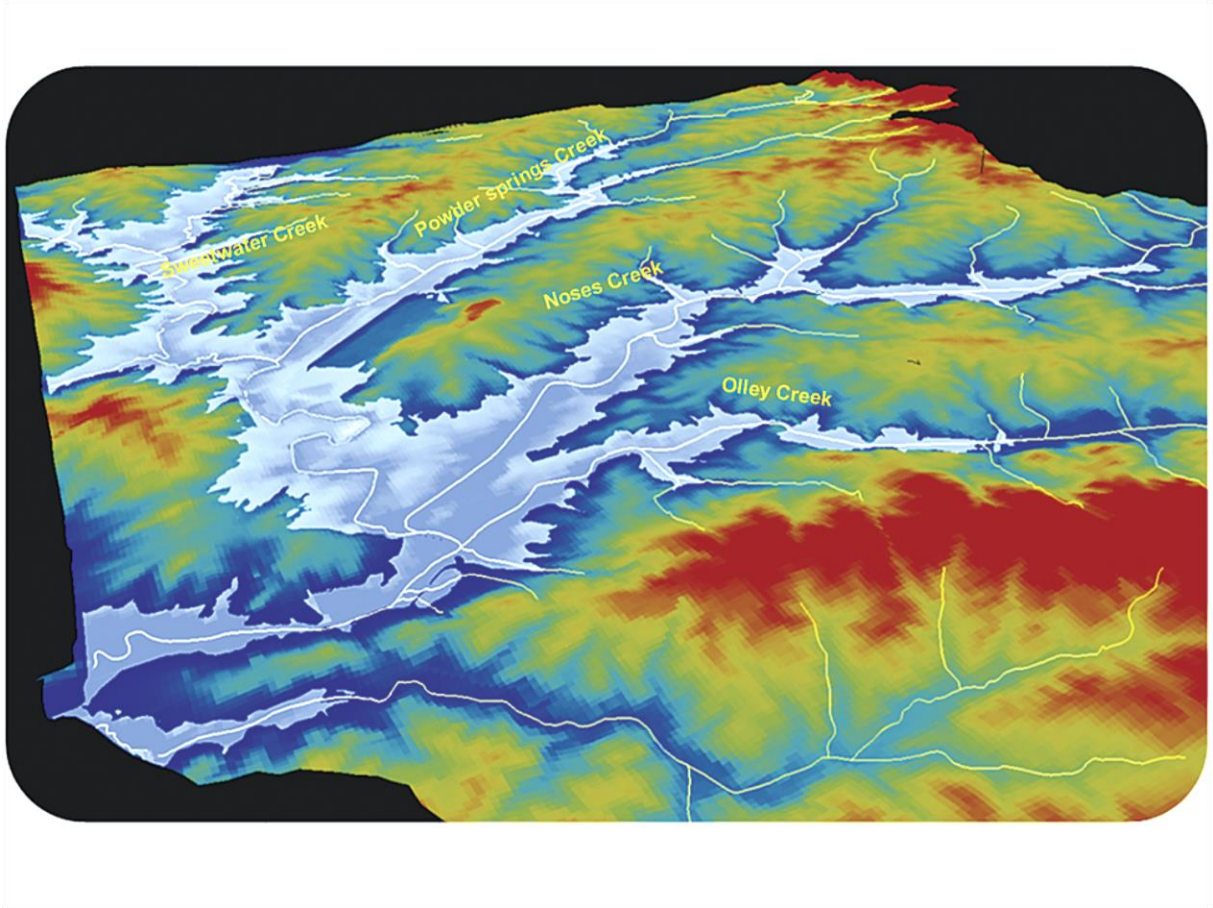
The top 15 countries with greatest population exposed to river flood risk are either least developed or developing countries, which are the most vulnerable to natural disasters and climate change

Annual Expected Population Affected by River Floods (millions)

NOTE An average country-wide flood protection level was assigned for each country based on the country's income level. 2010 population data was used in the analysis.

wri.org/floods

Sources: World Resources Institute 2015; Wiersmaius, H.C., et al., 2013; Ward, P.J., et al., 2013.



SU POLİTİKALARI DERNEĞİ
HYDRO POLITICS ASSOCIATION

Güfte Sokak No: 8/9 06680 Kavaklıdere/Ankara
Tlf: 312 417 00 41 Faks: 312 417 60 67
www.hidropolitikakademi.org e mail: merkez@hidropolitikakademi.org