



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 1, Article Number: 1A0131

ENGINEERING SCIENCES

Received: October 2010

Accepted: January 2011

Series : 1A

ISSN : 1308-7231

© 2010 www.newwsa.com

M. Cihat Tuna

Firat University

mctuna@firat.edu.tr

Elazig-Turkey

FIRAT ÜNİVERSİTESİ KAMPUS ALANINDAN GEÇEN ÇALGAN DERESİNİN YAĞIŞ-AKIŞ İLİŞKİSİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Taşkınlar, akarsu mansabındaki yerleşim yerlerinde önemli zararlara neden olmaktadır. Bu nedenle su yapılarının doğru yerde planlanması ve tasarlanması ayrıca hidrolik hesaplarının dikkatli bir şekilde yapılarak taşkın zararlarının en aza indirilmesi, gelen taşkın debilerinin depolanarak kullanılması yerleşim bölgesindeki insanlar için hayati öneme sahiptir. Zira 4 Mayıs 2007 tarihinde etkili olan sağanak ve dolu yağışı sonucu Firat Üniversitesi'nin kuzey-batı kısmından doğup, kampus alanı içinden geçen Çalgan Deresi taşmış ve daha aşağıdaki yerleşim bölgelerinde ciddi maddi hasarlara neden olmuştur. Bu çalışmada Çalgan Deresi yağış-akış ilişkisi belirlenerek, olası taşkın zararlarından korunmak ve Firat Üniversitesi kampus alanının da sulanmasının sağlayacak bir gölet projelendirmek için hidrolojik hesaplar yapılmış ve bir takım önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Birim Hidrograf, Ekstrem Yağış, Gölet, DSİ Sentetik Yöntemi, Taşkın

DETERMINATION OF THE PRECIPITATION-RUNOFF RELATIONSHIP OF THE CALGAN CREEK IN THE FIRAT UNIVERSITY CAMPUS AREA

ABSTRACT

Floods can cause significant damages on residential areas where river downstream. Therefore, the structures of hydraulic should be planned and designed in the right place of the hydraulic account in a careful manner to minimize flood damage to the incoming flood flow will be stored for use in residential areas of vital importance for people to enjoy. Because the effective date of 4 May 2007 because of the downpour of rain and full of Firat University was born from the north-west and passing through the campus area Calgan creek flooded and more of the following residential areas causing serious material damage has been. In this study, had proposed precipitation-runoff relationship of the Calgan creek were identified for protected from potential flood damage and Firat University campus areas will irrigate a reservoir design to hydrologic calculations were made and a project team.

Keywords: Unit Hydrograph, Extreme Rainfall, Reservoir, DSİ Synthetic Method, Flood

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Herhangi bir su yapısı projesinin tasarımında sırasıyla hidrolojik, hidrolik ve yapısal tasarım aşamaları izlenir. Hidrolojik işlemler için toplanan veriler rasgele özellik göstermelerinden dolayı, probabilistik bir yaklaşımla analiz edilir. Örneğin, yağış ve akımların gelecekteki miktarlarının tahmin edilmesi ve bunların tesadüfi olarak meydana gelme mekanizmalarının nicelik olarak bilinmesi, yalnız deterministik yaklaşımla mümkün olmamaktadır. Ancak sentetik ve istatistiksel yöntemler, belirsizlikler hakkında kolaylık sağlamak ve belirsizliklerin etkilerinin ölçülmesine olanak vermektedir. Bu sebeple istatistiksel yaklaşım hidrolojik frekans analizinde gerçek araç olarak kullanılmaktadır [1].

Taşkın frekans analizi, su kaynakları projelerinin ekonomik ve hidrolojik olarak değerlendirilmesinde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Frekans analizi, ekstrem olayların gelecekteki büyüklüğünün ve meydana gelme sürelerinin tahmin edilmesine yardım etmesi açısından; hidrolik yapıların uygun tasarım kriterlerinin saptanması ve proje maliyetinin düşürülmesi açısından etkili bir yöntemdir. Bu yüzden bir havzada meydana gelen akımlara istatistiksel frekans analizi yöntemi uygulanarak bu akımlara uygun olasılık dağılımları saptanabilir [2].

Taşkın ve kuraklık gibi ekstrem olaylar bir çok can ve mal kaybına sebep olmaktadır. Baraj, gölet gibi hidrolik yapılar taşkın süresince suyu depolamakta veya kontrollü bir şekilde mansaba bırakmakta, kuraklık süresince depolanan suyu salmaktadır. Böylelikle taşkınların yıkıcı etkileri önlenmekte ve aynı zamanda su ihtiyacı karşılanmaktadır. Bu yüzden hidrolik yapıların planlanması, işletilmesi ve geliştirilmesi toplumlar için çok önemlidir [3].

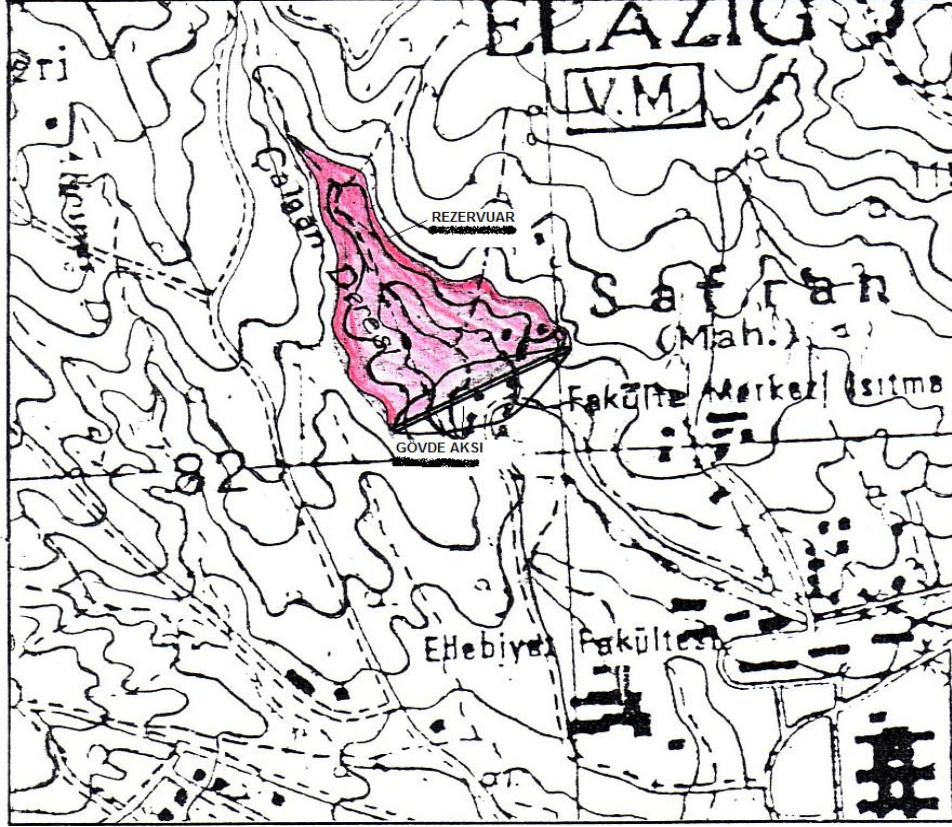
Ülkemizde su kaynaklarının verimleri ile talep edilen suyun zaman göre dağılımı genellikle uygunluk göstermediği için su yapıları projelerinin kurak dönemlerdeki verilere göre yapılması gerekmektedir. Ancak akarsu verimleri, yağmur miktarı ve tekerrür sürelerine göre de değişiklik göstermektedir. Bu yüzden akarsu havzasında meydana gelen akışlar çeşitli parametreler dikkate alınarak sentetik yöntem yardımıyla bulunabilir.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmada Çalgan Deresi Havzasında meydana gelebilecek maksimum akımlar saptanarak, söz konusu bölgede meydana gelebilecek taşkınların farklı tekrarlanma sürelerinde tahminlerinin yapılmasıyla, Çalgan Deresi üzerine yapılması düşünülen hidrolik yapıların proje kriterlerinin güvenilir olarak elde edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca akarsuyun mansap tarafında bulunan yerleşim yerlerindeki insanların taşkın zararlarından korunabilmesi için bir takım önerilerde bulunulmuştur.

3. ANALİTİK ÇALIŞMA (ANALYTICAL STUDY)

Bu araştırmada göz önüne alınan Çalgan Deresi Havzası, Elazığ İl sınırları içinde bulunmaktadır (Şekil 1). Elazığ il merkezinin 5-6 km kuzey-batısından doğup, kampus alanı altından bir kemer menfez vasıtasıyla İlin güneyinde bulunan demir yolu hattına kadar iletilen dere bundan sonra Haringet Çayı'na dökülmektedir. Çalışma için fiziksel parametreler 1/25000 ölçekli haritalar yardımıyla belirlenmiş ve aşağıda gösterilmiştir. Yağış ve akış ile ilgili değerler ise D.M.İ ve D.S.İ Elazığ Bölge Müdürlüğünden temin edilmiştir [4].



Şekil 1. Çalgan Deresi ve Üniversite Göleti Planı (1/25000 Ölçekli)
(Figure 1. Calgan Creek and University Reservoir plan 1/25000 scale)

3.1. Havzanın Jeomorfolojik ve Drenaj Karakteristikleri

(Geomorphological and Drainage Characteristics of Catchment)

Havza Alanı	(A)	8,7 km ²
Havza max. ve min yükseklikleri	h_{max}	1395 m
	h_{min}	1100 m
Havza yöneyi	Güney-Doğu	
Havza Ortalama Yükseltisi	h_{ort}	1170 m
Havza Harmonik Eğimi	S	0,0729
Hidrolojik Toprak Türü	CN	89
Ana kol uzunluğu	L	3,6 km
Havza Ağırlık Merkezinin Ana kol üzerindeki izdüşümünün havza çıkışına mesafesi	L_c	1,75 km

3.2. Yağış (Precipitation)

Elazığ ilindeki rasat değerlerine göre yıllık ortalama yağış miktarı, 374 mm ile 903 mm arasında değişmektedir. Yağışın aylara dağılışı düzensiz olup, en yağışlı ay genellikle Nisan, en kurak ay ise Ağustos olarak belirmektedir. İlkbahar en yağışlı Yaz ise en kurak mevsimdir. İlkbahar yağışlarının yıllık toplam yağışa göre oranı % 35 ile 49 arasında değişmektedir. İlkbahar mevsimini bu oranlara yakın değerlerle kış mevsimi takip etmektedir. Kış mevsimindeki oran artarak bu dönem en yağışlı mevsim durumunu almaktadır. Yaz aylarının toplam yağış miktarı oldukça düşüktür. Bu özelliklere göre; Yörede Akdeniz Yağış Rejimi'nin bozulmuş da olsa bir benzeri görülmektedir. İl sınırları içinde Akdeniz yağış rejimi güneye doğru gidildikçe belirginleşmektedir. Bölgede konvektif, orografik ve cephesel yağışların üçü de görülür. Havza drenaj alanına çok yakın olan plüviografli Elazığ meteoroloji istasyonunda yağış, sıcaklık ve buharlaşma gözlemleri yapılmaktadır.

3.3. Tekerrürlü Yağış Hesabı (Recurrence Rainfall Calculation)

Proje alanını temsil eden yağış istasyonlarının günlük maksimum yağışlarının 60 yıllık (DMİ ve DSİ resmi kurumlarında mevcut olan yağış değerleri ile çalışılmıştır) ekstrem dağılımları araştırılarak, Simirnov-Kolmogorov testleri yapılmış, uygun olan dağılım tipine göre tekerrürlü yağışlar hesaplanmıştır. Proje yerini temsil eden yağış istasyonlarının günlük maksimum yağışları yardımıyla hesaplanmış tekerrürlü yağışları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Dağılım tipleri ve tekerrürlü yağış miktarları
(Table 1. Variance types and range of frequencies)

Dağılım Tipi	2 Yıl	5 Yıl	10 Yıl	25 Yıl	50 Yıl	100 Yıl	Kabul
Normal Dağılım	26,26	52,77	66,64	81,43	90,97	99,56	
Log-Normal (2 Parametrelili)	16,81	37,22	56,39	87,86	116,94	151,27	
Log-Normal (3 Parametrelili)	23,02	51,08	67,85	87,54	101,30	114,47	
Pearson Tip-3 (Gama Tip-3)	21,10	50,15	68,48	90,62	106,33	121,45	
Log-Pearson Tip-3	29,98	40,37	47,02	55,22	61,19	67,02	****
Gumbel	15,23	51,19	74,99	105,07	127,38	149,53	

Tablo 2. Dağılımların istatistiksel parametreleri
(Table 2. Statistical variance parameters)

Yıl Sayısı	60
Lineer Çarpıklık Katsayısı	0,99870
Logaritmik Çarpıklık Katsayısı	0,12100
Lineer Ortalama	26,25833
Lineer Standart Sapma	31,50710
Logaritmik Ortalama	1,74831
Logaritmik Standart Sapma	0,12520

3.4. Yağışın Alan Dağılımı (Area Distribution of Precipitation)

Yağışın alan dağılımı "US Soil Conservation Service"nin çeşitli sürelerdeki Yağış-Alan süreklilik eğrilerinden zamana karşılık olarak okunan değerlerden bulunmuştur. Buna göre 8,7 km²'lik yağış alanı için 0,5, 1, 3, 6 ve 24 saate karşılık gelen YAD değerleri grafik üzerinde işaretlenip DSİ sentetik metodunda hesaba katılmıştır [5].

3.5. Yağışın Zamana Göre Dağılımı

(Precipitation Distribution over Time)

DSİ Genel Müdürlüğü yayınlarından "Türkiye'de Yağışın Zaman İçerisindeki Dağılımı" broşüründeki her gözlem yılında her hangi bir 24 saatlik sürede en büyük yağışı veren ve saatlik değerleri bilinen seriler kullanılarak elde edilen (B) bölgesinin eğrisinden yararlanılmıştır.

3.6. Akış (Runoff)

Yağış- Akış bağıntısı "US Soil Conservation Service"nin geliştirdiği;
 $S = (25400 / CN) - 254$, $h(mm) = (P - 0.20 \times S)^2 / (P + 0.80 \times S)$
S: Sızma Kayıpları (mm) P: Yağış (mm) h: Akış (mm) CN: Akış Eğri Numarası Eşitlikleri ile hesaplanmıştır.

Plüviyografli olan Elazığ (DMİ) meteoroloji istasyonunun saatlik plüviyograf oranları ile tekerrürlü yağışları hesaplanmıştır. Bu yağışlardan drenaj alanı hidrolojik şartlarına göre seçilen Çalgan Deresi yinelenmeli taşkın debileri hesabında CN II (89) şartı eğri numarası ile akış ve artım akışlar hesaplanmış ve birim hidrografla süperpoze edilerek tekerrürlü taşkın hidrografları hesaplanmıştır. Proje taşkın hidrografları olarak kabul edilen DSİ sentetik yönteminin sonuçları alındığı için, hidrograf çiziminde DSİ sentetik yönteminin sonuçları boyutsuzlaştırılarak taşkın yinelenme hidrografları çizilmiş ve taşkın yinelenme hidrograflarına baz akım ilave edilmiştir.

3.7. Sentetik Birim Hidrograf Optimizasyonu (Optimization of Synthetic Unit Hydrograph)

DSİ sentetik metotta kullanılan parametreler ve hesap sonuçları Tablo 3. ve 4. de verilmiştir.

Tablo 3. Sentetik yöntem hesap parametreleri
(Table 3. Synthetic method parameters)

A (km ²)	L (km)	L _C (km)	S _{Har.}	C _N
8,7	3,7	1,75	0,072923	89
HARMONİK EĞİM HESABI				
Sıra No	Kot (m)	Kot Farkı (m)	L / 10 (m)	1/√S _i eğim
0	1110	-	-	-
1	1128	18	370	4,534
2	1155	27	370	3,702
3	1176	21	370	4,198
4	1210	34	370	3,299
5	1255	45	370	2,867
6	1285	30	370	3,512
7	1307	22	370	4,101
8	1343	36	370	3,206
9	1365	22	370	4,101
10	1395	30	370	3,512
			TOPLAM	37,031

$$q_p = \frac{414}{A^{0,225} [(L * L_c * \sqrt{S})]^{0,16}} = 153,0522 \text{ L/s/km}^2/\text{mm}, \quad Q_p = A \cdot q_p \cdot 10^{-3} = 1,33155 \text{ m}^3/\text{s}/\text{mm}$$

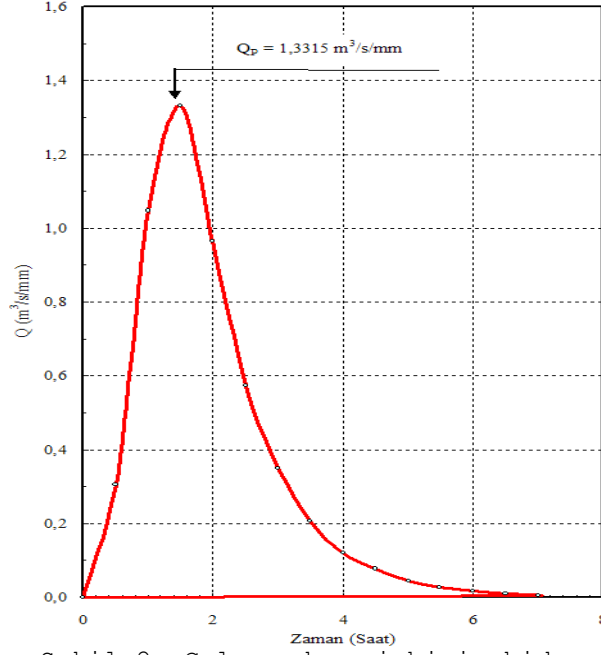
$$V_b = A \cdot 10^{-3} = 8700 \text{ m}^3, \quad T = 3,65 (V_b / Q_p) = 23848,08 \text{ sn} = 7 \text{ saat}$$

$$T_p = T/5 = 1,4 \text{ saat}$$

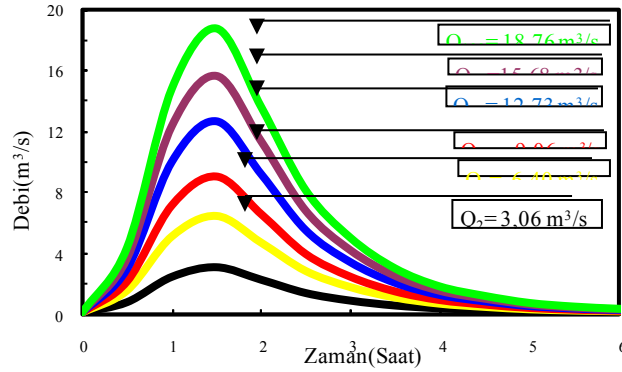
Tablo 4. Sentetik yöntem hesap sonuçları
(Table 4. Synthetic method results)

Yin. Debi.	2 (Saat)	4 (Saat)	6 (Saat)	8 (Saat)	12 (Saat)	18 (Saat)	24 (Saat)
Q ₂	3,06	3,19	2,99	2,90	2,41	2,65	3,33
Q ₅	6,40	6,62	5,61	5,10	4,32	4,71	5,79
Q ₁₀	9,04	9,32	8,01	7,33	6,14	6,55	7,56
Q ₂₅	12,73	13,10	11,39	10,50	8,92	9,47	10,52
Q ₅₀	15,68	16,11	14,10	13,05	11,18	11,83	13,08
Q ₁₀₀	18,76	19,26	16,94	15,73	13,56	14,31	15,76

İki saatlik yağış değerleri kabul edilmiştir. Bulunan bu büyüklüklere göre Çalgan Deresi birim hidrografı üretilmiş, birim hidrograf grafiği Şekil 2'te verilmiştir. DSİ sentetik yönteminin tekerrürlü taşkın hidrografofları Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 2. Çalgan deresi birim hidrografı
(Figure 2. Unit hydrograph)



Şekil 3. DSİ sentetik yöntemini tekerrürlü taşkın hidrografları
(Figure 3. Recurrence flood hydrograph)

4. BULGULAR VE TARTIŞMA (FINDINGS AND DISCUSSIONS)

Yaşanan tecrübeler ve sentetik yöntem hesap sonuçlarına göre 10 yılda bir 9-10 m³/sn gibi bir feyzan debisinin gelme olasılığı vardır. Bu debinin yerleşim bölgelerine zarar vermeden bertaraf edilmesi gerekmektedir. Mevcut durumda Üniversite kampüsünün yukarı kısmındaki bir kemer menfez ile şehrin aşağı kısımlarına iletmeye çalışılan Çalgan Deresi yoğun yağışlarda taşmakta ve Şekil 4'de görüldüğü gibi yerleşim bölgelerine zarar vermektedir. Yapılacak olan biriktirme yapısı ile gelen feyzan debileri depolanıp sulama amaçlı olarak kullanılacak ve zararlı etkilerinde bertaraf edilmiş olacaktır.



Şekil 4. Çalğan Deresi taşkını
(Figure 4. Calğan Creek flood damage)

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS)

Elazığ DSİ 9.Bölge Müdürlüğü tarafından 1996 su yılında yapılan müteferrik ölçümlere göre Çalğan Deresinde 1 milyon m³ civarında bir yıllık akış mevcuttur. Bu hiç küçümsenmeyecek bir miktardır. Uygun kotlarda projelendirilecek olan bir gölet ile bu akıştan faydalanılabilir ayrıca akarsuyun rejimi de kontrol altına alınmış olur. 1.000.000 m³ depolama kapasitesi olan bir gölet projelendirildiği takdirde bunun 500.000 m³'ü faydalı hacim olarak sulamada, diğer 500.000 m³'ü ise ölü hacim olarak rekreasyon amaçlı kullanılabilir. Fırat Üniversitesi Kampus alanında yaklaşık 100 hektar sulanabilir alan mevcuttur. Bu alanların sulanması ilaveten çevre düzenlemelerinde yeni yeşil alanların oluşturulmasında özellikle yaz aylarında bol suya ihtiyaç vardır. Böylelikle bu alanlarında ekonomik bir şekilde sulanması sağlanmış olacaktır. Çiftlik bünyesine Kampus Alanı içinde yapılacak olan seralar vasıtasıyla üniversiteye gelir sağlanmış olacaktır.

Mühendislik Fakültesinin Üst kısmında, yeterli su olmadığı için atıl durumda bulunan yüzme havuzuna su verilerek yeniden onarılması ve üniversite personelinin istifadesine sunulmasına olanak sağlanacaktır. Feyezan zamanlarında Kampus alanının ve şehrin aşağı kısımlarının taşkın zararlarından korunması sağlanmış olacaktır. Gölet çevresinde yapılacak olan mesire yeri, kafeterya vb. sosyal tesisler ile üniversiteye ekonomik bir girdi sağlanmış olacaktır. Rezervuar alanı ve Gövde Aksı ve diğer yapılar tamamen üniversite sahası içinde kalacağından herhangi bir kamulaştırma problemi ve masrafı olmayacağı gibi mevcut inşaat masrafları gölet etrafındaki sosyal tesislerin hayata geçirilmesi ile kendi kendini kısa bir süre içerisinde amorti edeceğinden yapılacak olan su yapısının rantabl olduğu düşünülmektedir. Proje sahası çam ağaçları ile kaplı olduğundan yapılacak gölet ile çok daha güzel bir görünüme kavuşacaktır.

Yukarıda birçok endirekt ve direkt faydasını saydığımız üniversite göletinin hayata geçirilebilmesi için bir an önce planlama ve proje çalışmalarına geçilmesinin üniversite yararına olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Şorman, A., (2004). Bölgesel Frekans Analizindeki Son Gelişmeler Ve Batı Karadeniz'de Bir Uygulama, İMO Teknik Dergi, 3155-69.
2. Singh, K.P., (1980). Regional and Sample Skew in Flood Frequency Analysis of Streams in Illinois, Illinois State Water Survey, 159 p.
3. Urhan, M., (1997). Üniversite Kampus Alanı Sulama İmkanlarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 111s.
4. DSİ, (1990). Türkiye Maksimum Yağışları frekans Atlası, Cilt 1, Ankara.
5. Ağırlioğlu, N., (2004). Baraj Planlama ve Tasarımı, Cilt 1, İstanbul, 245s.