

## İSTANBUL DERELERİNİN TAŞKIN DEBİLERİNİN TAHMİNİ

Osman SÖNMEZ<sup>1</sup>, Murat ÖZTÜRK<sup>2</sup>, Emrah DOĞAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sakarya Üniversitesi-Sakarya

<sup>2</sup> İstanbul Büyükşehir Belediyesi- İstanbul

### ÖZET

Çalışmanın amacı İstanbul İlinde seçilen 8 adet derenin taşkın debilerinin hesaplanmasıdır. Taşkın debisi hesaplamalarında kullanılan yöntemlerden olan Snyder, Kirpich, Mockus ve S.C.S yöntemleri İstanbul örneği için seçilen 8 adet dereye uygulanmıştır. Hesaplanan taşkın debileri karşılaştırılarak bu dereler de taşkın debisi hesabı için en uygun yöntemin belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Taşkın debisi, İstanbul Dereleri , Snyder Yöntemi , Kirpich Yöntemi, Mockus Yöntemi, S.C.S. Yöntemi.

## ESTIMATION OF FLOOD DISCHARGE IN ISTANBUL RIVERS

### ABSTRACT

The aim of the study is to calculate flood discharge of 8 rivers, which are selected from Istanbul. An evaluation of hydrological techniques which are Snyder, Kirpich, Mockus and S.C.S. for making flood estimations have been applied these 8 rivers. Calculated flood discharges are compared with each other for determine the best methods for estimation of flood discharge.

**Key words:** Flood discharge, Istanbul rivers, Kirpich Method, Snyder Methods, Mockus Metod, S.C.S Method

### 1.GİRİŞ

Bir akarsuyun taşkın debisinin bilinmesi hidrolojide pek çok sorunun çözülmesi için gerekmektedir. Yapılması düşünülen tesise göre bazen toplam hacim, bazen pik debi bazen her ikisi birden bilinmesi gerekmektedir.

Ancak çoğu zaman belli dönüş aralığı için yeterli kayıt bulunmadığından sentetik ve deterministik yöntemler kullanılarak hesaplar yapılmaktadır. Taşkın debilerinin hesaplanmasında için birçok yöntem bulunmakla beraber birim hidrograf yöntemlerinin daha gerçekçi sonuçlar verdiği bilinmektedir.

Bu çalışmada, İstanbul da bulunan; Alibeyköy Deresi, Ayamama Deresi, Sarıyer Deresi, Nakkaş Dere, Kurbağalıdere, Sazlıdere, Tugay Deresi ve Kemiklidere olmak üzere, 8 adet dereye ait taşkın debisi hesaplanmıştır. Bu derelerin seçilmesinde, havza alanlarının büyüklüğü, aşırı yağışlarda taşkın tehlikesi arz etmeleri ve şehir merkezinde yoğun yapılaşma içerisinde bulunmaları kriter olarak belirlenmiş ve seçim buna göre yapılmıştır. Seçilen derelerden 4'üne ait yağış yükseklikleri verileri EİE'ne ait gözlem istasyonundan, diğer 4 dereye ait veriler ise İSKİ Master Planın da bulunan 5 adet gözlem istasyonundan temin edilmiştir.

Taşkın debisi hesabında kullanılacak, havza alanları, drenaj alanlarının eğimleri, havza uzunlukları ve havzanın ağırlık merkezine olan uzunlukları, İSKİ Master planında bulunan paftalardan elde edilmiştir. Bu veriler ışığında 8 adet dere için sırası ile Snyder Yöntemi, Kirpich Yöntemi, Mockus Yöntemi ve SCS Yöntemi uygulanarak taşkın debileri hesap edilmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Taşkın Hesaplarında Kullanılan Sentetik Yöntemler

Akarsu havzasına ait akım verilerinin yeterli olması durumunda, taşkın debilerinin hesabında istatistik yöntemler olumlu sonuçlar vermektedir. Ancak yağış alanlarının birçoğunda birim hidrografın çıkarılabilecek yağış – akış verileri mevcut değildir. Yağış – akış verilerinin yetersiz olması veya verilerin olmaması durumu için birçok sentetik birim hidrograf yöntemleri geliştirilmiştir.

İstanbul Dereleri üzerinde yapılan taşkın debisi hesaplamalarında da yeterli miktarda yağış ve akış ölçüm verileri mevcut olmadığı için havza parametrelerinin kullanıldığı aşağıda sıralanmış sentetik yöntemlerin kullanılması uygun görülmüştür.

#### 2.1.1. Snyder yöntemi:

Yağış ve akış kayıtlarının bulunmadığı havzalarda birim hidrografı elde etmek için havzanın çeşitli fiziksel özelliklerinden yararlanılmaktadır. Bu maksatla ileri sürülen yöntemlerden en çok kullanılanlardan birisi Snyder Yöntemidir.

Snyder Yönteminin temel formülleri ve formülde yer alan parametreler;

Akarsu havzasının ağırlık merkeziyle taşkın hidrografının tepe noktası arasındaki ( $t_p$ ) zaman farkı saat olarak; [1]

$$t_p = 0.75 * C_t * (L * L_c)^{0,3} \quad (2.1)$$

Bağıntısı ile bulunur. Burada ;

$C_t$ : Havza depolama kapasitesi ve eğimine ait katsayı,

$L$  : Havza uzunluğu, (km)

$L_c$ : Havza alanı ağırlık merkezinin havza giriş veya çıkış noktasına olan en uzun mesafesidir. (km)

Şekil 2.1'de örnek bir havza üzerinde  $L$  ve  $L_c$  uzunlukları şematik olarak verilmiştir.

$C_t$ ; dağlık arazilerde 1.2, düzlük yerlerde 0.72 ve vadilerde 0.35 alınabilir. İstanbul için bu değer ortalama olarak 1 seçilmiştir.

Seçilen  $C_t$  değeri pik değer için ampirik olarak 0,89 ile çarpılarak  $C_p$  değeri ;

$$C_p = 0.89 * C_t \quad (2.2)$$

denkleminde bulunmaktadır.

Birim hidrografa ait sağanak süresi ( $t_r$ ), 2.3 denklemi ile hesap edilmektedir.

$$t_r = t_p / 5,5 \quad (2.3)$$

Burada;

$t_r$ : Birim hidrografa ait sağanak süresi. (saat)

Feyezan hidrografının tepe noktasındaki birim feyezana debisi ( $q_p$ ) değeri (2.4) denklemi ile elde edilmektedir.

$$q_p = 2760 * C_p / t_p \text{ (lt/sn/km}^2\text{/cm)} \quad (2.4)$$

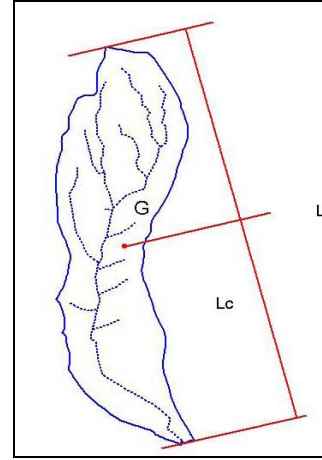
Buradan taşkın tepe noktasındaki debi ( $Q_p$ ) değeri 2.5 bağıntısı ile hesaplanmaktadır.

$$Q_p = q_p * A * 10^{-3} \text{ (m}^3\text{/sn/cm)} \quad [1] \quad (2.5)$$

Burada;

A: Havza alanı(km<sup>2</sup>)

Daha sonra bulunan bu değer, 100 yıllık olarak alınan ( $h_a$ ) yağış yüksekliği ile çarpılarak 100 yıllık taşkın debisi elde edilmektedir.



Şekil 2.1. Snyder Yöntemi Şeması

#### 2.1.2. Kirpich yöntemi

Sentetik metotlardan üçgen birim metodu olarak ta bilinen Kirpich Yöntemi, genellikle kullandığı formüllerin basitliği ve çabuk sonuca gidebilen kabulleri olması sebebiyle aynı zaman da Snyder Yöntemi ile olan benzerliğinden tercih edilmektedir. Kirpich Yönteminin genel formülleri şöyledir [2];

Feyezan hidrografı için esas olan yağış süresi ( $t_r$ );

$$t_r = t_c / 2 + t_p \quad (2.6)$$

2.6 denklemi yardımıyla hesaplanır. Burada (te) taşkına sebep olan efektif yağış süresi;

$$t_c = t_r = t_p / 5,5 \quad [3] \quad (2.7)$$

olarak kabul edilir. Burada;

$t_p$ : Akarsu havzasının ağırlık merkeziyle taşkın hidrografının tepe noktası arasındaki zaman farkı

$t_r$ : Birim hidrografa ait sağanak süresi (saat)

$t_c$ : Taşkına sebep olan efektif yağış süresidir. (saat)

Üniform bir yağış dağılımı için feyezan tepe noktasındaki debi ( $Q_p$ ),

$$Q_p = k.A.h_a / t_r \quad [2] \quad (2.8)$$

2.8 denklemi yardımıyla hesaplanır. Burada;

A: Havza alanı, ( $km^2$ )

$h_a$ : 100 yıllık okunan taşkına sebep olan yağış yüksekliği, (cm)

k: Ampirik olarak hesap edilmiş katsayıdır. (0,208) [3]

### 2.1.3. Mockus yöntemi

Mockus yöntemi, hesabının pratikliği ve üçgen hidrografının çizim kolaylığı bakımından tercih edilmektedir. Üçgen hidrograflar, rezervuarlarda ve akarsu yataklarındaki ötelemelerde de eğrisel hidrograflar kadar hassas neticeler vermekte, sadece hidrograf kuyruğunun projelendirmeye tesir ettiği hallerde eğrisel hidrograflar zorunlu olmaktadır. Ayrıca üçgen hidrografların eğrisel hidrograflara dönüştürülmesi hassasiyetleri bozulmadan mümkün olmaktadır.

Mockus yöntemi, toplanma zamanı ( $t_c$ ) 30 saate kadar olan drenaj alanları için uygulanabilmekte, daha büyük alanlarda drenaj alanı tali parçalara ayrılarak her bir parça için çizilecek hidrograflar geciktirme sürelerine göre süperpoze edilmektedir. Yağışın değişkenliği nedeniyle hesaplanacak taşkınlarda alınacak  $\Delta D$  birim sağanak süresinin doğru seçilmesi önemlidir.  $\Delta D$  birim sağanak süresinin seçiminde genel kriter 2.9 denklemi ile verilmiştir; [3]

$$\Delta D = (t_c / 5) \quad (2.9)$$

İlk 6 saatlik proje sağanak süresi için  $\Delta D$  çoğunlukla 1 saattir. Toplanma süresi ( $T_c$ )'nin 3 saatten az olduğu hallerde ise  $\Delta D$  pratik olarak 0.5 alınmaktadır. Toplanma süresinin 10 ile 15 saat olması halinde  $\Delta D$  2 saat, 15 saatten 30 saate kadar olması halinde ise  $\Delta D$ 'nin 3 saat alınması tavsiye edilmektedir.

Mockus yöntemine ait değerleri bulmak için aşağıdaki işlem sırası takip edilmiştir;

Geçiş süresi  $t_c$  2.10 denklemi ile hesaplanır;

$$t_c = 0,00032 * (L_h^{0,77} / S^{0,385}) \quad [3] \quad (2.10)$$

Burada;

$L_h$ : Drenaj alanının hidrolik uzunluğu, (m)

S: Drenaj alanının ortalama eğimidir. (%)

Daha sonra taşkını oluşturan yağışın süresi (D) 2.11 denklemi ile hesaplanmıştır;

$$D = 2 * t_c^{1/2} \quad (2.11)$$

Bulunan toplam yağış süresinden sağanak süresi ( $\Delta D$ ) 2.12 denklemi ile hesaplanmıştır;

$$\Delta D = t_c / 5 \quad (2.12)$$

Buradan pik debiye ulaşma süresi  $t_p$  formül 2.13 ile hesaplanmıştır;

$$t_p = 0.5 * \Delta D + 0.6 * t_c \quad (2.13)$$

Daha sonra taşkın sönümlenme süresi  $t_r$  2.14 denklemi ile hesaplanmıştır;

$$t_r = H_c * t_p \quad (3.14)$$

Burada;

$H_c$ : Havza karakteristiklerine göre 1 ile 2 arasında değişen ampirik katsayıdır.

Hesaplar sırasında bu değer 1,67 olarak seçilmiştir.

Bu işlemlerden sonra 1 mm'lik yağışın oluşturacağı debi hesabı 2.15 denklemi yardımıyla bulunmuştur.

$$q_p = (K * A) / t_p \quad [1] \quad (2.15)$$

Burada;

K: 0,21 ile 1,60 arasında değişen havza katsayısıdır. Bu değer İstanbul için 1 olarak kabul edilmiştir.[4]

Daha sonra bulunan  $q_p$  değeri 2.16 denkleminde gösterildiği gibi 100 yıllık maksimum yağış yüksekliği değeri ( $h_a$ ), ile çarpılarak 100 yıllık taşkın debisi ( $Q_p$ ) bulunur.

$$Q_p = q_p * h_a \quad (2.16)$$

### 2.1.4. S.C.S. yöntemi

30  $km^2$ 'den küçük havzalardaki su kaynaklarının planlama, projelendirme ve yönetilmesinde kullanılmak üzere sık sık hidrolojik veriler ihtiyaç duyulmaktadır. Seçilmiş proje dönüş aralıkları için yağış-akış hacmi ve maksimum debi değerleri düzenli olarak gereklidir. Bu bilgiler genellikle simülasyon modellerinin kullanımı ile tahmin edilmektedir.

Küçük havzalarda kullanılması kabul edilen ve uygulanan böyle bir model SCS yöntemidir ki Hawkins'e göre 10 yıldan fazla bir süredir uluslar arası olarak zaten, hemde yılda birkaç milyon kez olarak kullanılmaktadır. Enstitüler tarafından önerilen ve ABD, Almanya, Fransa, Orta Doğu Ülkeleri, Avustralya ve Afrika'nın bazı yerlerinde test edilen ve kullanılan SCS Modelinin yaygın olarak kullanılış nedenlerini şu şekilde özetleyebiliriz;

- Denklemler basittir.
  - Girdiler havzanın fiziksel özellikleri ile ilişkilidir.
  - Yöntem gerçeğe yakın sonuçlar sağlar.
  - Girdi olarak günlük yağış miktarlarını ve hazır bilgileri kullanır.
  - Grafik çözümler yöntemi kullanana kolaylık sağlar.
- Buna karşılık bazı kısıtlamalara maruzdur;
- Drenaj alanı 20 mil kare ile sınırlıdır.
  - Drenaj alanları sabit bir CN ( eğri numarası ) değerine sahip olmalıdır.
  - Drenaj alanı içerisinde homojen bir drenaj yapısı bulunmalıdır.
  - Eğri numarası ( CN ) çok isabetli olarak saptanmalıdır. Tablo 2.1'de arazi koşullarına göre kullanılması tavsiye edilen Eğri Numaraları (CN) gösterilmiştir.

Tablo 2.1. CN eğri numarası

Arazinin Kullanım Şekli		A	B	C	D
Ekili Alanlar	Korunmalı	72	81	88	91
	Korunmasız	62	71	78	81
Otlak	Kötü Durumda	68	79	86	89
	İyi Durumda	39	61	74	80
Çayır		30	58	71	78
Orman	Zayıf	45	66	77	83
	İyi	25	55	70	77
Açık Yerler (Parklar,Çim)	İyi Durumda	39	61	74	80
	Kötü Durumda	49	69	79	84
Ticaret ve İş Bölgeleri		89	92	94	95
Endüstri Bölgeleri		81	88	91	93
Oturma Bölgeleri	%65'ı Geçirimsiz	77	85	90	92
	%38'ı Geçirimsiz	61	75	83	87
Oturma Bölgeleri	%30'ı Geçirimsiz	57	72	81	86
	%25'ı Geçirimsiz	54	70	80	85
Oturma Bölgeleri	%20'ı Geçirimsiz	51	68	79	84
Kapalı Otoparklar, Çatı		98	98	98	98
Yollar	Kaplamalı	98	98	98	98
	Çakal	76	85	89	91
	Toprak	72	82	87	89

SCS Yönteminde kullanılan formüller sırası ile şöyledir; Mockus yönteminde olduğu gibi ilk olarak havza Geçiş Süresi  $t_c$  (Saat) formül 2.17 kullanılarak hesap edilir.

$$t_c = 0.066 * (L_h^2 / S)^{0.385} \text{ (saat)} \quad [3] \quad (2.17)$$

Burada ;

$L_h$ : Drenaj alanının hidrolik uzunluğu (km)

S: Drenaj alanının eğimidir. (%)

Daha sonra toplam yağış Süresi D (Saat) formül 2.18 kullanılarak bulunur.

$$D = 0.133 * t_c \text{ (saat)} \quad (2.18)$$

Buradan da formül (2.19) uygulanarak havza gecikme süresi L (Saat)

$$L = 0.6 * t_c \text{ (saat)} \quad (2.19)$$

Hesap edilir. Bulunan (D) ve (L) değerleri formül (2.20) de kullanılarak pike ulaşma süresi  $t_p$  (Saat) hesaplanır.

$$t_p = (D / 2) + L \text{ (saat)} \quad (2.20)$$

Bundan sonra Ağırlık Havza Eğri Numarası ( CN ) Tablo 2.1.'den okunarak Maksimum Toprak Su Tutma İndeksi (mm) formül 2.21 yardımı ile bulunur.

$$S = (1.000 / CN)^{-10} \text{ (mm)} \quad (3.21)$$

Bilhare Maksimum akış yüksekliğini hesaplamak için ( $h_c$ ) ölçümlerden en yüksek akış yüksekliği kullanılarak ( $h_a$ ) formül 2.22 yardımı ile bulunur.

$$h_c = (h_a - 1)^2 / (h_a - 1 + S) \text{ (mm)} \quad (2.22)$$

Buradan da 100 yıllık taşkın debisi ( $Q_p$ ) formül 2.23 kullanılarak hesap edilir.

$$Q_p = (0.2083 * A / t_p) * h_c [20] \text{ (m}^3/\text{sn)} \quad (2.23)$$

Burada;

A: Havza alanıdır. ( $\text{km}^2$ ) olarak alınmıştır.

### 3.UYGULAMA

#### 3.1. Snyder Yöntemi ile Yapılan Uygulamalar

İstanbul'un önemli olarak nitelendirilmiş 8 adet deresi için Snyder Yöntemine göre bulunan 100 Yıllık Taşkın Debileri Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

#### 3.2. Kirpich Yöntemi ile Yapılan Uygulamalar

İstanbul'un önemli olarak nitelendirilmiş 8 adet deresi için Kirpich Yöntemine göre bulunan 100 Yıllık Taşkın Debileri Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1.Snyder Yöntemi Uygulama Sonuçları

Sıra No	Dere Adı	$q_p$ (m <sup>3</sup> /sn/mm)	$h_a$ (mm)	$Q_{100}$ (m <sup>3</sup> /sn)
1	Alibeyköy Deresi	3,8	105,000	399,00
2	Ayamama Deresi	5,3	23,036	122,09
3	Sarıyer Deresi	1,4	24,002	33,60
4	Nakkaş Deresi	3,8	44,290	168,30
5	Kurbağalıdere	4,9	24,002	117,60
6	Sazlı Dere	6,6	347,140	2.291,00
7	Tugay Deresi	2,9	62,225	180,53
8	Kemiklidere	7,0	28,000	196,00

Tablo 3.2.Kirpich Yöntemi Uygulama Sonuçları

Sıra No	Dere Adı	$t_f$ (saat)	$h_a$ (mm)	$Q_{100}$ (m <sup>3</sup> /sn)
1	Alibeyköy Deresi	2,8	105,000	262,54
2	Ayamama Deresi	3,9	23,036	81,66
3	Sarıyer Deresi	1,5	24,002	23,43
4	Nakkaş Deresi	3,5	44,290	117,35
5	Kurbağalıdere	2,9	24,002	82,68
6	Sazlı Dere	2,4	347,140	1.589,00
7	Tugay Deresi	2,5	62,225	125,72
8	Kemiklidere	2,7	28,000	135,53

### 3.3. Mocus Yöntemi ile Yapılan Uygulamalar

Söz konusu İstanbul'un önemli derelerinin Mocus Yöntemine göre bulunan 100 Yıllık Taşkın Debileri Tablo 3.3'de özetlenmiştir.

Tablo 3.3.Mocus Yöntemi Uygulama Sonuçları

Sıra No	Dere Adı	$q_p$ (m <sup>3</sup> /sn/mm)	$h_a$ (mm)	$Q_{100}$ (m <sup>3</sup> /sn)
1	Alibeyköy Deresi	2,1	105,000	218,16
2	Ayamama Deresi	2,2	23,036	51,14
3	Sarıyer Deresi	1,5	24,002	35,95
4	Nakkaş Deresi	0,8	44,290	37,75
5	Kurbağalıdere	1,7	24,002	41,41
6	Sazlı Dere	0,4	347,140	124,27
7	Tugay Deresi	1,7	62,225	109,08
8	Kemiklidere	1,7	28,000	46,20

### 3.4. S.C.S. Yöntemi ile Yapılan Uygulamalar

İstanbul'un önemli olarak nitelendirilmiş 8 adet deresi için S.C.S. Yöntemine göre bulunan 100 Yıllık Taşkın Debileri Tablo 3.4'de gösterilmiştir.

Tablo 3.4. S.C.S Yöntemi Uygulama Sonuçları

Sıra No	Dere Adı	$h_a$ (mm)	$Q_{100}$ (m <sup>3</sup> /sn)
1	Alibeyköy Deresi	105,000	169,36
2	Ayamama Deresi	23,036	44,14
3	Sarıyer Deresi	24,002	38,92
4	Nakkaş Deresi	44,290	6,58
5	Kurbağalıdere	24,002	36,89
6	Sazlı Dere	347,140	383,83
7	Tugay Deresi	62,225	108,26
8	Kemiklidere	28,000	39,43

## 4.DEĞERLENDİRME

İstanbul'da bulunan ve önem bakımından azami değere sahip Alibeyköy Deresi, Ayamama Deresi, Sarıyer Deresi, Nakkaş Dere, Kurbağalıdere, Sazlı Dere, Tugay Deresi ve Kemiklidere için uygulanan dört ayrı yöntem sonucunda bulunan taşkın debileri Tablo 4.1 de karşılaştırılmıştır.

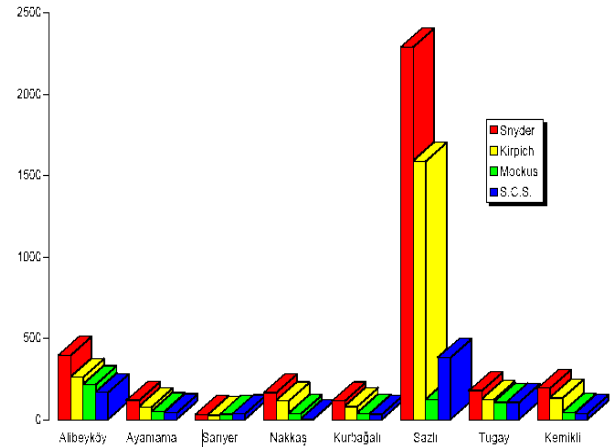
Tablo 4.1'de uygulama yapılan 8 adet derenin Snyder, Kirpich, Mockus ve SCS Yöntemlerine göre bulunan taşkın debileri karşılaştırılırken aynı zaman da havza alanları, drenaj alanı eğimleri ve 100 yıllık yağış yükseklikleri de karşılaştırılmıştır.

Buna göre havza alanı en büyük dere Kemiklidere, eğimi en yüksek dere Tugay Deresi, yağış yüksekliği en büyük olan derenin de Sazlıdere olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.1. Snyder, Kirpich, Mockus ve S.C.S. yöntemleri ile bulunan taşkın debilerinin karşılaştırılması

Dere Adı	Eğim	Alan (km) <sup>2</sup>	Yağış Yüksekliği (mm)	100 Yıllık Taşkın Debileri (m <sup>3</sup> /sn)			
				Snyder	Kirpich	Mockus	S.C.S.
Alibeyköy	0,0025	34,465	105,00	399,00	262,54	218,16	169,36
Ayamama	0,0049	47,903	23,03	122,09	81,66	51,14	44,13
Sarıyer	0,0095	7,266	24,00	33,60	29,43	35,95	38,92
Nakkaş	0,00005	44,906	44,29	168,30	117,35	37,75	6,58
Kurbağalıdere	0,0049	47,304	24,00	117,60	82,68	41,41	36,89
Sazlıdere	0,00031	52,775	347,14	2.291,00	1.589,00	124,27	383,83
Tugay	0,0098	24,255	62,22	180,53	125,72	109,08	108,26
Kemikli	0,0049	63,020	28,00	196,00	135,53	46,20	39,43

Şekil 4.1'de de taşkın debisi değerleri her bir dere için sütun grafikte kıyaslama yapılarak boyutsal olarak karşılaştırılmıştır.



Şekil 4.1. Snyder, Kirpich, Mockus ve S.C.S. yöntemleri ile bulunan taşkın debilerinin sütun grafik üzerinde karşılaştırılması

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Elde edilen sonuçlar ışığında;

1)Yapılan karşılaştırmalar sonucunda Snyder Yönteminin havzalar üzerinde yapılan hesaplamalar neticesinde diğer yöntemlere göre daha büyük debi değerleri verdiği görülmüştür. Snyder Yöntemi Kirpich Yöntemine göre % 48 - % 55, Mockus Yöntemine göre % 88 - % 170 ve S.C.S. Yöntemine göre de % 400 civarında daha büyük sonuçlar vermektedir.

2)Snyder Yöntemi neticesinde alınan taşkın debisi miktarları gerçeğe daha yakın olmasına rağmen gereğinden fazladır. Bunun nedeni; Snyder Yöntemi ile hesap yapılırken havza karakteristiklikleri ile ilgili belirlenmiş katsayılar bulunmamasıdır. Yöntemde sadece havzanın alanı ve geometrik şekli dikkate alınmaktadır. Havza alanı büyüdükçe hesaplanan debi değeri artmaktadır.

3) Kirpich Yöntemi ise hesaplamalarda havza alanı ve gecikme süresi gibi havzanın parametreleride dikkate alınmaktadır. Ancak formül gereği kullanılan K katsayısı sonuçların Snyder Yöntemine göre daha düşük çıkmasına neden olmaktadır.

4) Mockus ve S.C.S. Yöntemlerinde ise havzanın eğimi ve belirli katsayılar hesaba katılmaktadır. Havzaya ait katsayılar belirlenirken havza geçirimsizliği, bitki örtüsü ve zemin yapısı gibi karakteristik özellikleri dikkate alınmaktadır. Fakat bu da sonuçların diğer iki yonteme göre daha düşük çıkmasına sebep olmaktadır.

5) Buradan da görülmektedir ki havzayla ilgili taşkın debisi miktarları hesap edilirken kullanılacak yöntemin belirlenmesi sırasında yağış miktarları, akış ölçümleri, havzanın karakteristik özellikleri çok iyi tespit edilmelidir. Havza alanının büyüklüğü ve drenaj alanının eğimi kullanılacak yöntemin seçiminde çok belirleyici parametrelerdir.

6) İstanbul'un öneminden dolayı bu derelerde yapılacak ıslah çalışmalarında Snyder Yöntemine göre bulunan taşkın debileri maksimum çıktığından, çıkan taşkın debilerinin alınması gerekir. Ancak bunun yanında iyi bir risk ve ekonomik analiz yapılmalıdır.

7) Mevcut yapılan dere ıslah çalışmalarında Snyder Yöntemine göre hesaplanan taşkın debileri göz önüne alınmamıştır. Dolayısı ile tehlike arz etmektedir.

8) Bu taşkın debileri göz önüne alınarak hesaplar yapılmalı aksi takdirde bu havzalarda gerçekleşecek taşkınlar can ve mal kayıplarına sebep olabileceği dikkate alınmalıdır. Buradan hareketle söz konusu yerlerde yerel yönetimler tarafından taşkın senaryoları hazırlanmalı ve drenaj sistemine önem verilmelidir.

9) Muhtemel taşkınlara karşı Acil Eylem Planı hazırlanmalıdır. Gerekli görülen zamanlar da acil müdahale ekipleri hazırlanmalı ve bölge tahliye işlemleri için yeterli miktarda araç, gereç ve personel bulundurulmalıdır.

10) Sazlı Derenin pik debisi en fazla olmasına rağmen kesitinin yeterli ve ıslah çalışmaları yapılmasından dolayı İstanbul için tehlike arz etmemektedir.

11) Bundan sonraki çalışmalarda daha iyi sonuçların elde edilmesi ve bilimsel çalışmalara yol açılabilmesi için düzenli ve sürekli ölçümlerin kurum ya da kuruluşlar tarafından yapılması ve ihmal edilmemesi gerekir.

## KAYNAKLAR

[1] ÇAVDAR, S.,K., "İstanbul Dereleri İçin Taşkın Debilerinin Araştırılması",İTÜ,Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,İstanbul Teknik Üniversitesi, 1996

[2] HEPDOĞAR, R., "B.Çekmece Gölü Havzasının Hidrolik ve Hidrolojik Karakteristikleri", İTÜ,Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisan Tezi,İstanbul Teknik Üniversitesi, 1988

[3] ASLAN, B., "S.C.S. Sentetik Birim Hidrograf Yönteminin Türkiye Şartlarında Uygulanabilirliğinin Araştırılması", İTÜ,Fen Bilimleri Enstitüsü , Yüksek Lisans Tezi,İstanbul Teknik Üniversitesi, 1997

[4] DİZDAR, M.,KULGA, Z.,"Türkiye Akarsu Havzaları Maks. Akımlar Frekans Analizi", DSİ, 1994

[5] [www.iski.gov.tr](http://www.iski.gov.tr)

[6] [www.ibb.gov.tr](http://www.ibb.gov.tr)

[7] DSİ verileri