

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BURSA YERLEŞİMİ KANALİZASYON SİSTEMİNİN
INFOWORKS MODELİ İLE ANALİZİ**

139652

139652

İnş. Müh. Rüştü ŞANLI

F.B.E İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Hidrolik Programında
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Hayrullah AĞAÇCIOĞLU

İSTANBUL, 2003

~~Prof. Dr. Yalçın YÜKSEL~~

Prof. Dr. N. Emin KARAHAN

Doç. Dr. Hayrullah AĞAÇCIOĞLU

Y.C. YÖNETİMİNİN GÖZÜNDEN
BECERİ MERKEZİ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	v
KISALTMA LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
ÖNSÖZ.....	xi
ÖZET.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1 GİRİŞ.....	1
1.1 Hidroloji İle İlgili Genel Bilgiler.....	1
1.2 Akarsu Havzalarının Özellikleri.....	5
1.3 Akımın Kısımlara Ayrılması.....	8
1.4 Rasyonel Metod ve Birim Hidrograf Metodu.....	9
1.4.1 Rasyonel metod.....	9
1.4.1 Birim hidrograf metodu.....	10
1.4.1.1 Gözlemlerden birim hidrografın bulunması.....	10
1.4.1.2 Sentetik metotlarla birim hidrografın bulunması.....	14
1.4.1.2.1 DSİ sentetik yöntemi.....	15
1.4.1.2.2 Snyder sentetik metodu.....	19
1.4.1.2.3 Mockus yöntemi.....	19
1.4.1.2.4 SCS yöntemi.....	19
2 KANALİZASYON SİSTEMLERİ ve TASARIM KRİTERLERİ.....	22
2.1 Giriş.....	22
2.2 Kanalizasyon Sistemleri.....	22
2.2.1 Kanalizasyon sistemlerinin karşılaştırılması.....	22
2.3 Atıksu Debisinin Tayini.....	23
2.4 Yağmursuyu Debisinin Tayini.....	30
2.4.1 Yağış şiddeti ve yağmur veriminin tayini.....	30
2.4.1.1 Süre-şiddet-frekans eğrileri.....	30
2.4.2 Toplanma süresi	31
2.4.2.1 Giriş süresi.....	31
2.4.2.2 Akış süresi.....	34
2.4.3 Yüzeysel akış katsayısı.....	34
2.4.4 Hesap yağmuru.....	34
2.4.5 Gecikme ve zaman katsayısı.....	35
2.4.6 Rasyonel metoda göre yağmursuyu debisinin bulunması.....	36
2.4.7 Rasyonel metodun uygulama limitleri.....	36
2.5 Kanalların Boyutlandırılması.....	36

2.5.1	Debi doluluk oranı.....	39
2.5.2	Kısmi akışlı kanalların hesabı.....	39
2.5.3	Proje kriterleri.....	39
2.6	Bacalar.....	40
2.7	Cadde Ağızlıkları.....	41
3	TAŞKIN ÖTELEME METODLARI.....	48
3.1	Giriş.....	48
3.2	Hidrolik Öteleme Metodları.....	50
3.2.1	Karakteristikler metodu.....	50
3.2.2	Sonlu farklar metodu.....	50
3.2.2.1	Açık şema.....	51
3.2.2.2	Kapalı şema.....	51
3.2.2.2.1	Preissmann şeması.....	52
3.3	Hidrolojik Öteleme Metodları.....	55
3.3.1	Akarsu boyunca öteleme.....	55
3.3.2	Kinematik model ile taşkın dalgasının akarsu boyunca ötelenmesi.....	60
4	INFOWORKS CS ve BENZERİ MODELLER.....	63
4.1	Giriş.....	63
4.2	Info Works CS.....	63
4.3	Mike 11.....	65
4.3.1	Hidrolik modeller.....	65
4.3.2	Hidrolojik modeller.....	66
4.3.3	Sediman modeli.....	67
4.3.4	Coğrafi bilgi sistemleri modeli.....	67
4.3.5	İstatiksel analiz.....	67
4.4	WMS.....	67
4.5	Mike SWMM.....	69
4.6	Boss Storm SHED.....	70
4.7	Boss Hec-Ras.....	71
5.	INFOWORKS CS MODELİ.....	74
5.1	Giriş.....	74
5.2	Info Works CS Modelinin Hidrolik Teorisi.....	74
5.3	Info Works CS Modelinin Yağış Teorisi.....	74
5.4	Info Works CS Modelinin Akış Teorisi.....	77
5.4.1	Başlangıç kayıplarının bulunması.....	77
5.4.2	Info Works CS modelinin kullandığı akış hacim modelleri.....	78
5.4.3	Info Works CS modelinin kullandığı akış öteleme modelleri.....	78
5.4.3.1	Çift lineer rezervuar modeli.....	82
6.	INFOWORKS CS MODELİ İLE YAPILAN UYGULAMALAR.....	86
6.1	Giriş.....	86
6.2	Birleşik Sistem Kanalizasyon Hesabı.....	87
6.2.1	D21 Y-D23 Y kanalının boyutlandırılması.....	87
6.3	Info Works CS Modeli İle Birleşik Kanalizasyon Sistemi Simülasyonu.....	94

6.4	Hacivat Deresi-Ankara Yolu-P.Tezok Caddesi Arası Ayrık Sistem Yağmursuyu Kanalizasyon Sistemi Hesabı.....	102
6.4.1	3591-3593 kanalının boyutlandırılması.....	104
6.5	Info Works CS Modeli İle Yağmursuyu Kanalizasyon Sistemi Simülasyonu.....	107
6.6	Hacivat Deresi Drenaj Alanı Taşkın Debilerinin DSİ Metotla Hesabı.....	119
6.6.1	Hacivat deresi için DSİ sentetik yöntem ile birim hidrografın bulunması.....	119
6.6.2	Yağış analizi.....	122
6.6.3	Muhtelif tekerrürlü yağış-akış ve artım akışları.....	123
6.6.4	DSİ sentetik birim hidrograf yöntemi ile muhtelif tekerrürlü taşkın debilerinin hesabı.....	126
6.6.5	Hacivat deresi 100 yıllık taşkın pikine göre su yüzü profillerinin belirlenmesi..	128
6.6.5.1	Kritik su yüksekliğinin ve kritik eğimin bulunması.....	130
6.6.5.2	Kesitlerdeki su yüksekliklerinin taban eğimlerinin ve su yüzü profillerinin belirlenmesi.....	131
6.7	Hacivat Deresi 100 Yıllık Taşkın Pikinin Info Works CS Modeli İle Analizi.....	134
7.	SONUÇLAR.....	136
	KAYNAKLAR.....	138
	EKLER.....	141
Ek 1	Cilimboz deresi-Yalova yolu-İzmir yolu ve Demiryolu caddesi birleşik kanalizasyon sistemi projesi.....	142
Ek 2	Yağmursuyu kanalizasyon sistemi hesap tablosu (% 85 debi doluluk oranı dikkate alınmadan yapılan).....	143
Ek 3	Yağmursuyu kanalizasyon sistemi hesap tablosu (% 85 debi doluluk oranı dikkate alınarak yapılan).....	150
Ek 4	Hacivat deresi-Ankara yolu-Prof.Tezok caddesi yağmursuyu kanalizasyon sistemi projesi.....	157
Ek 5	Hacivat deresi drenaj alanı (1/25 000 ölçekli).....	158
Ek 6	Bursa meteoroloji istasyonu yağış verileri.....	159
Ek 7	Hacivat deresi drenaj alanı 2 yıllık taşkın debilerinin DSİ metotla hesabı.....	160
Ek 8	Hacivat deresi drenaj alanı 5 yıllık taşkın debilerinin DSİ metotla hesabı.....	161
Ek 9	Hacivat deresi drenaj alanı 10 yıllık taşkın debilerinin DSİ metotla hesabı	162
Ek 10	Hacivat deresi drenaj alanı 25 yıllık taşkın debilerinin DSİ metotla hesabı	163
Ek 11	Hacivat deresi drenaj alanı 50 yıllık taşkın debilerinin DSİ metotla hesabı	164
	ÖZGEÇMİŞ.....	165

SİMGE LİSTESİ

A	Alan
C	Yüzeysel akış katsayısı
C_p	Snyder pik katsayısı
C_t	Snyder katsayısı
D	Memba ve mansap uçları arasındaki kot farkı
dh	Zemin kotu farkı
E	Havza parametresi
F	Kısmi alan
g	Yerçekimi ivmesi
h	Su yüksekliği
I	Giren akım
i	Yağış şiddeti
J	Hidrolik eğim
K	Taşıma kapasitesi
k	Pürüzlülük
L	Uzunluk
m	Kutter katsayısı
N	Gelecekteki toplam nüfus
N_{tic}	Ticaret alanı nüfusu
n	Nüfus yoğunluğu
P	Islak çevre
Q	Debi
Q_a	Atıksu debisi
Q_{ev-ort}	Evsel ortalama atıksu debisi
Q_h	Hesap debisi
$Q_{kam-ort}$	Kamu alanları ortalama atıksu debisi
$Q_{max-gün}$	Maksimum günlük debi
Q_{max-sa}	Maksimum saatlik debi
Q_o	%100 dolu haldeki debi
Q_p	Pik debi
Q_{pik}	Pik hesap debisi
$Q_{san-ort}$	Sanayii alanları ortalama atıksu debisi
$Q_{sız}$	Sızma debisi
$Q_{tic-ort}$	Ticaret alanları ortalama atıksu debisi
Q_y	Yağmur suyu debisi
q	Günde kişi başına kullanma suyu
q_{ort}	Kullanılmış su miktarı
q_p	Havza verimi
R	Hidrolik yarıçap
r	Yağmur verimi
S	Eğim
S_o	Taban eğimi
T_c	Toplama zamanı
T_h	Hesap yağmur süresi
T_o	Giriş süresi
t_a	Akış süresi
t_b	Hidrograf devam süresi
t_g	Gecikme süresi

t_p	Hidrograf yükselme süresi
t_r	Yağış süresi
V	Akım hızı
V_b	Birim hacim
V_o	% 100 Dolu haldeki hız
ψ	Zaman katsayısı
ν	Kinematik vizkozite



KISALTIMA LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ASKİ	Ankara Su ve Kanalizasyon İdaresi
BUSKİ	Bursa Su ve Kanalizasyon İdaresi
CS	Collection System
DSİ	Devlet Su İşleri
GIS	Coğrafi bilgi sistemleri
İSKİ	İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi
KYS	Kritik yağış süresi
RTC	Gerçek zaman kontrolü
SCS	Soil Conservation Service
SWMM	Storm Water Management Model
UK	İngiltere
WMS	Watershed Modelling System
YZDO	Yağışın zaman içindeki dağılımı



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1	Türkiye’de yağışın zaman içinde dağılımı haritası.....	3
Şekil 1.2	Türkiye’de kritik yağış süreleri haritası.....	4
Şekil 1.3	Akımın kısımlara ayrılması.....	9
Şekil 1.4	Birim hidrograf ve parametreleri.....	13
Şekil 1.5	Drenaj alanı-verim grafiği.....	18
Şekil 2.1	Bursa süre şiddet-tekerrür eğrileri.....	32
Şekil 2.2	Bursa için sentetik yağış eğrileri.....	33
Şekil 2.3	Hidrolik elemanların oranı.....	40
Şekil 2.4	Ø 200 Ø 300 Ø 400 Ø 500 Ø 600 mm borular için tipik bacalar.....	45
Şekil 2.5	Ø 200 Ø 300 Ø 400 Ø 500 Ø 600 mm borular için tipik düşülü bacalar.....	46
Şekil 2.6	Izgara bacası kesit ve detayları.....	47
Şekil 3.1	Hidrografın akarsu boyunca ötelenmesi.....	48
Şekil 3.2	Hesap ağı.....	51
Şekil 3.3	Preissmann tipi şema.....	54
Şekil 3.4a	Giren ve çıkan akımların hidrografları.....	56
Şekil 3.4b	Giren ve çıkan akımların hidrograflarından biriktirme hacminin hesabı.....	56
Şekil 3.5	Biriktirme hacmi ile çıkan akım arasındaki ilişki.....	57
Şekil 3.6	Bir taşkın dalgasının geçişi sırasında çeşitli anlarda su yüzü profilleri.....	57
Şekil 5.1	InfoWorks CS modelinin kullandığı 2 yıl 15 dakikalık yağış profili.....	75
Şekil 5.2	InfoWorks CS modelinin kullandığı 2 yıl 15 dakikalık yağış profili.....	76
Şekil 5.3	Çift lineer rezervuar öteleme modeli.....	85
Şekil 6.1	Kurak hava debisine göre D21Y - D23Y bacaları arasındaki kanallarda oluşan su yüzü profilleri.....	96
Şekil 6.2	Kurak hava debisine göre D85Y - D95Y bacaları arasındaki kanallarda debi ve su yükseklikleri.....	97
Şekil 6.3	Kurak hava debisine göre simülasyon süresi boyunca kanallardaki toplam hacim, deşarj ve dinamik depolama.....	98
Şekil 6.4	Yağışlı hava debisine göre simülasyon sonucunda D21Y - D95Y bacaları arasındaki kanallarda oluşan su yüzü profili.....	99
Şekil 6.5	Yağışlı hava debisine göre simülasyon sonucunda D85Y - D95Y bacaları arasındaki kanallarda debi ve su yükseklikleri.....	100
Şekil 6.6	Yağış hiyetografi ve simülasyon süresi boyunca kanallardaki toplam hacim, deşarj ve dinamik depolama.....	101
Şekil 6.7	Simülasyon sonucunda aşırı yüklenme meydana gelen kanalların planı.....	110
Şekil 6.8	2693-3545 bacaları arasındaki kanallarda oluşan su yüzü profili.....	111
Şekil 6.9	2693-3545 bacaları arasındaki kanallarda oluşan su yüzü profili.....	112
Şekil 6.10	2493-2499 bacaları arasında kanallardaki problem.....	113
Şekil 6.11	2493-2499 bacaları arasında kanallardaki problemin çözümü.....	114
Şekil 6.12	3581-3587 bacaları arasında kanallardaki problem.....	115
Şekil 6.13	3581-3587 bacaları arasında kanallardaki problemin çözümü.....	116
Şekil 6.14	3537-3545 bacaları arasındaki kanallarda simülasyon süresi boyunca meydana gelen debi, su yüksekliği ve hız.....	117
Şekil 6.15	Yağış hiyetografi ve simülasyon süresi boyunca kanallardaki toplam hacim, deşarj ve dinamik depolama.....	118
Şekil 6.16	Hacivat deresi birim hidrografi.....	122
Şekil 6.17	Yağış-akış bağıntısı eğrileri.....	124
Şekil 6.18	DSİ sentetik birim hidrograf metodu ile hesaplanan Hacivat deresi muhtelif tekerrürlü taşkın debileri.....	128

Şekil 6.19	Hacivat deresi seçilen enkesit.....	128
Şekil 6.20	Hacivat deresi planı ve enkesit alınan noktalar.....	129
Şekil 6.21	Hacivat deresi su yüzü profili.....	132
Şekil 6.22	Hacivat deresi D3-D9 arası su yüzü profili.....	133
Şekil 6.23	InfoWorks CS modeli ile yapılan simülasyon sonucunda Hacivat deresinde oluşan su yüzü profili.....	135



ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1.1	DSİ sentetik metot boyutsuz birim hidrograf koordinatları.....	17
Çizelge 2.1	Birleşik ve ayrık sistemin karşılaştırılması.....	23
Çizelge 2.2	BUSKİ atıksu toplama sistemi tasarım kriterleri.....	25
Çizelge 2.3	Atıksu tasarım kriterlerinin karşılaştırılması.....	27
Çizelge 2.4	Akış katsayısı değerleri.....	35
Çizelge 2.5	BUSKİ yağmursuyu drenajı tasarım kriterleri.....	42
Çizelge 2.6	Yağmursuyu drenajı tasarım kriterlerinin karşılaştırılması.....	44
Çizelge 5.1	Akış hacim modelleri ve kullanılma alanları.....	79
Çizelge 5.2	Bursa için arazi kullanım parametreleri.....	80
Çizelge 5.3	Bursa'daki alt havzalar için parametreler.....	81
Çizelge 5.4	Akış öteleme modelleri ve öteleme yöntemleri.....	82
Çizelge 5.5	Akış öteleme modellerinin kullanılma alanları.....	83
Çizelge 6.1	Birleşik kanalizasyon sistemi hesap tablosu.....	88
Çizelge 6.2	Havzaya ait parametreler.....	89
Çizelge 6.3	Yağmursuyu kanalizasyon sistemi hesap tablosu.....	103
Çizelge 6.4	Hacivat deresi harmonik eğim hesap tablosu.....	119
Çizelge 6.5	Hacivat deresi birim hidrograf koordinatları.....	121
Çizelge 6.6	Yağış analiz tablosu.....	123
Çizelge 6.7	Hidrolojik zemin grupları ve bitki örtüsüne göre akış eğri no'ları.....	125
Çizelge 6.8	Hacivat deresi muhtelif tekerrürlü yağış-akış ve artım akışları.....	126
Çizelge 6.9	Hacivat deresi drenaj alanı 100 yıllık taşkın debilerinin DSİ metotla hesabı	127
Çizelge 6.10	Hacivat deresinde alınan kesitlerdeki kotlar ve mesafeler.....	130

ÖNSÖZ

Tez çalışmalarımın her aşamasında, çalışmalarına yön verip izleyen, teknik ve idari konularda yardımlarını esirgemeyen, hocam Sayın Doç. Dr. Hayrullah Ağaçcıoğlu'na teşekkürlerimi sunarım.

Bu tezin oluşmasında görüşleriyle katkıda bulunan hocam Sayın Doç. Dr. Saim Tekeli'ye, tez aşamasında desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen Hilal Menet'e, Hülya Yıldırımoğlu'na, Cengiz Güzel'e ve Murat Sancak'a, plan ve şekillerin hazırlanmasında, çıktıların alınmasında yardımcı olan Hamide Işık'a, Zerrin Ertekin'e ve Aslı Özcan'a teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında her türlü kolaylığı sağlayan ve yol gösteren Sayın Emel Yorulmaz'a, benden yakın ilgi ve desteklerini esirgemeyen aileme, mesai arkadaşlarıma ve BUSKİ personeline teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım boyunca desteğini benden esirgemeyen Leyla Günay'a en içten sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu tezi, çalışmalarımın her aşamasında bana yardımcı olan ve aramızdan ayrılan Melike Hatipoğlu'na ithaf ediyorum.

ÖZET

Belirli koşullar altında bir şebeke davranışı, simülasyonlar uygulayarak modellenilebilir. Simülasyonlar belirli bir zaman periyodu üzerinde ağ boyunca suyun akış etkilerini test eder, bacaların belirli koşullar altında taşma olasılığı gibi sistem içindeki zayıflıklarını ortaya çıkarır.

Bu çalışmada, birleşik kanalizasyon sistemi ve yağmursuyu kanalizasyon sistemi çözümü ile birlikte, Bursa ili Yıldırım ilçesi Hacivat deresi için muhtelif tekerrürlü taşkın piklerinin hesabı klasik bilinen yöntemlerle yapılmıştır.

Ayrık sistem yağmursuyu ve birleşik kanalizasyon sistemlerinde yağmursuyu debisinin tayinin de, Rasyonel Metod kullanılmıştır. Çalışılan bölgelerde, çözüm sonuçları programa aktarılmış ve InfoWorks CS modeli ile simülasyonlar yapılarak şebeke davranışı belirlenmeye çalışılmıştır. Simülasyonlar birleşik kanalizasyon sisteminde, kurak ve yağışlı hava debisine, yağmursuyu kanalizasyon sisteminde ise yağışlı hava debisine göre yapılmıştır. Simülasyon sonucunda problemleri kanallar var ise tespit edilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Ayrıca, Hacivat deresi drenaj alanı için, DSİ sentetik birim hidrograf metodu ile muhtelif tekerrürlü taşkın debilerinin hesabı yapılmıştır. Sentetik metotla belirlenen 100 yıllık taşkın pikine göre Hacivat deresinin belirli bir diliminde su yüzü profilleri belirlenmiştir. InfoWorks CS modeli ile de Hacivat deresi drenaj alanı için 100 yıl 24 saatlik yağışa göre simülasyon yapılmış ve su yüzü profili belirlenmiştir.

Bilinen metodlarla yapılan hesapların sonuçları, InfoWorks CS modeli ile yapılan simülasyon sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, InfoWorks CS modeli yağış süresi boyunca kısa zaman aralıklarında tüm su hareketini hesaba katmakta ve akımı ötelemektedir. InfoWorks CS modeli ile drenaj sisteminin davranışı daha açık olarak anlaşılabilir ve kesitler daha ekonomik belirlenebilmektedir.

Anahtar kelimeler: Rasyonel metod, hidrograf metodu, kanalizasyon sistemleri, simülasyon, su yüzü profilleri.

ABSTRACT

Under certain boundary conditions, behavior of a network can be modeled with applying simulations. The simulations are tested the effects of flowing water under certain time period on a network and exposed weakness of the system like possibilities of the node overflowed under defined conditions.

In this study, the determinations of the return period peak flow on Hacivat stream in Yıldırım-Bursa was done with classical methods and also determinations of the combined sewer system with storm sewer system.

Rational method was used on the determinations of the storm water flow rate for the both the separate system and the combined sewer system. On working areas, solutions were applied on the model and than the system behavior defined using simulations with InfoWorks CS models. Simulations were made with dry and wet weather conditions for combined sewer system and wet weather for the storm sewer system. Results of the simulations, if any problems on canals it was fixed and necessary corrections were made.

In addition the determinations of the return period peak flow was done with synthetic unit hydrograph from DSI (State Water Works) on the drainage area of Hacivat stream. Water surface profiles were determined according to centennial overflow pikes which were determined with synthetic methods on defined parts of the Hacivat stream. Also simulations were made with InfoWorks CS models according to century 24 hours rain on Hacivat stream and water surface profiles were determined.

Results of the calculation with general methods were compared with simulation which were done with model of InfoWorks CS. The result of the study, model of InfoWorks CS was calculated with all water motion at short time period during the raining time and were translated the flow. Using the model of InfoWorks CS, drainage system behavior was clearly realized and sections were economically designed.

Key words : Rational method, hydrograph method, sewer systems, simulations, water surface profiles.

1. GİRİŞ

1.1 Hidroloji İle İlgili Genel Bilgiler

Yeryüzünde canlıların yaşaması için su gerektiğinden insanoğlu tarihin başlangıcından beri su ile ilgilenmiş, suyun özelliklerini tanımaya, hareketini yöneten kanunları belirlemeye, yaratabileceği tehlikeleri önlemeye ve sudan en iyi şekilde yararlanmaya çalışmışlardır. Hidroloji, suyun yerküresinde (atmosferde, yeryüzünde, yeraltında) çevrimini, dağılımını, fiziksel ve kimyasal özelliklerini, çevre ve canlılarla karşılıklı ilişkilerini inceleyen temel ve uygulamalı bir bilimdir. (A.B.D. Bilim ve Teknoloji Federal Konseyi Bilimsel Hidroloji Komisyonu tarafından önerilen tanım, 1962)

Atmosferden sıvı yada katı halde yeryüzüne düşen sulara yağış denir. Yağmur halinde yeryüzüne düşen sular derhal akış haline geçtikleri halde kar uzun bir süre sonra erimekte ve akış haline geçmektedir.

Bulutlarda mevcut su miktarı genellikle çok küçük değerler taşıdığından ($0.5 - 4 \text{ gr/m}^3$), yağışın uzun süreli olması ancak atmosferin alt tabakalarındaki su buharının sürekli olarak hava akımlarıyla yukarı doğru yükselerek yoğunlaşmasıyla mümkündür. (Bayazit, 1982)

Birim zaman içerisinde düşen yağış miktarına yağış şiddeti denir. Bilhassa şiddetli yağışların sonunda taşkınlar meydana gelmekte ve başlangıç kayıplarından sonra yağış şiddeti ile taşkın arasındaki ilişki, taşkın büyüklüğünün yağışın şiddetine bağlı olarak değişmesi şeklinde görülmektedir. Şiddetli yağışlarda, sızma için yeterli zamanın kalmaması, akışın ve taşkın büyüklüğünün artmasına sebep olmaktadır.

Sabit şiddetteki bir yağışın süresi arttıkça meydana getireceği taşkın büyümesi, drenaj alanının büyüklüğüne, toplanma süresine ve diğer özelliklerine bağlı olarak, bir süre sonra limite ulaşmakta ve yağışın süresi sonsuzda olsa, taşkın hacmi büyümesine rağmen pikinde

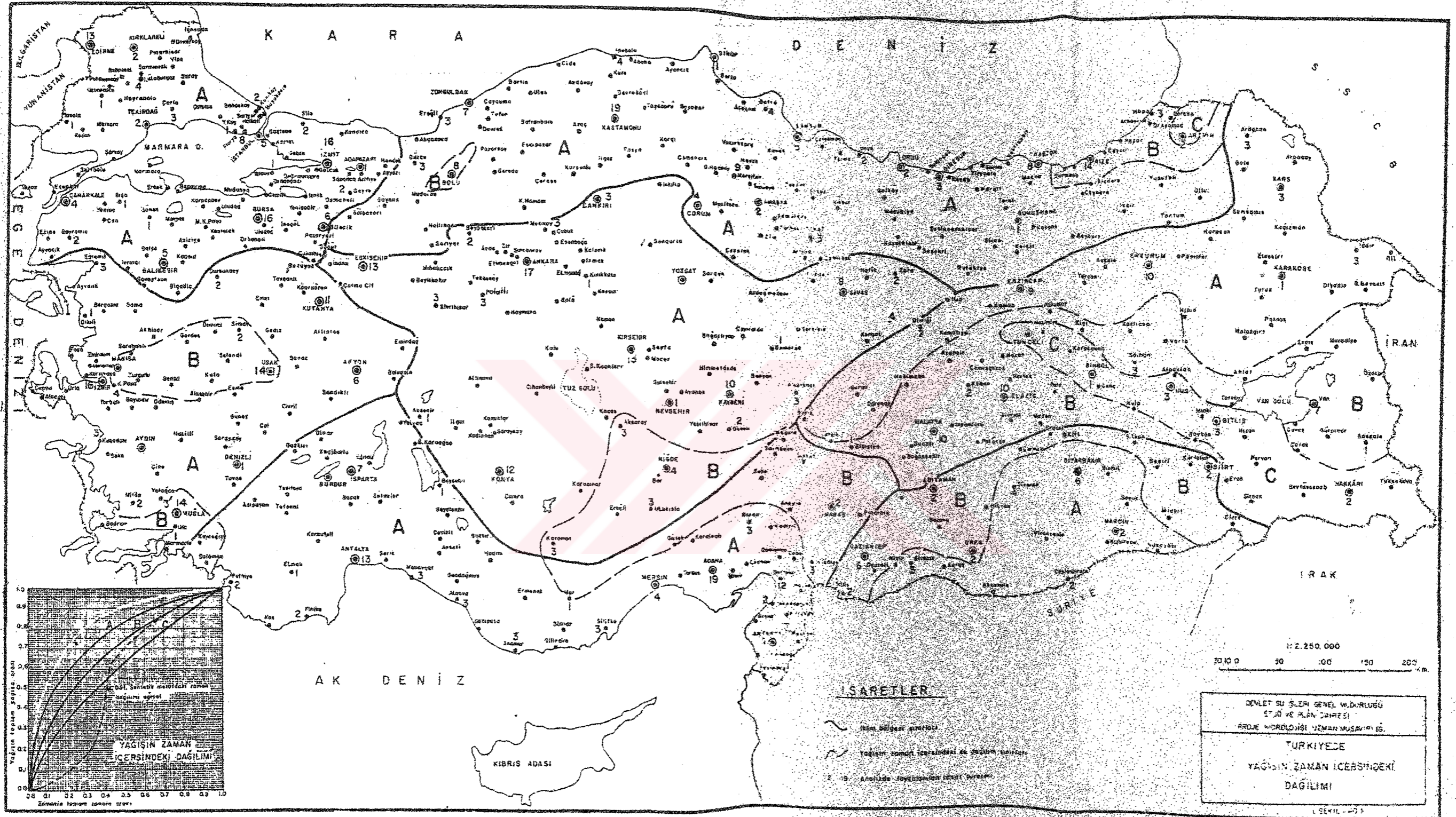
bir değişikliğe yol açmamaktadır. Yağışın şiddeti değişken olduğu taktirde, taşkın piki en büyük değerine, en şiddetli yağış aralığında ulaşır.

Yağış süresi boyunca miktarının, birim zaman aralığındaki değişimi yağışın zaman içerisindeki dağılımını verir. Bir sağanağın taşkın getirme kapasitesi, o sağanağın devam süresi ve yağış miktarı ile birlikte, bu miktarın zaman içerisindeki dağılımına bağlıdır. Bir sağanağın şiddeti devamlı olarak ve şiddetle artıyorsa getireceği taşkında büyük olur. Bir akarsu kesitinden geçecek olan en büyük taşkın, sağanağın, drenaj alanı toplanma zamanı süresince en çok yağış getirdiği periyotta olacaktır. Yağışın zaman içerisindeki dağılımı, taşkınların sentetik yollardan hesabında dikkate alınmaktadır. Türkiye için yağışın zaman içindeki dağılımı Şekil 1.1’de verilmiştir.(Özdemir, 1978)

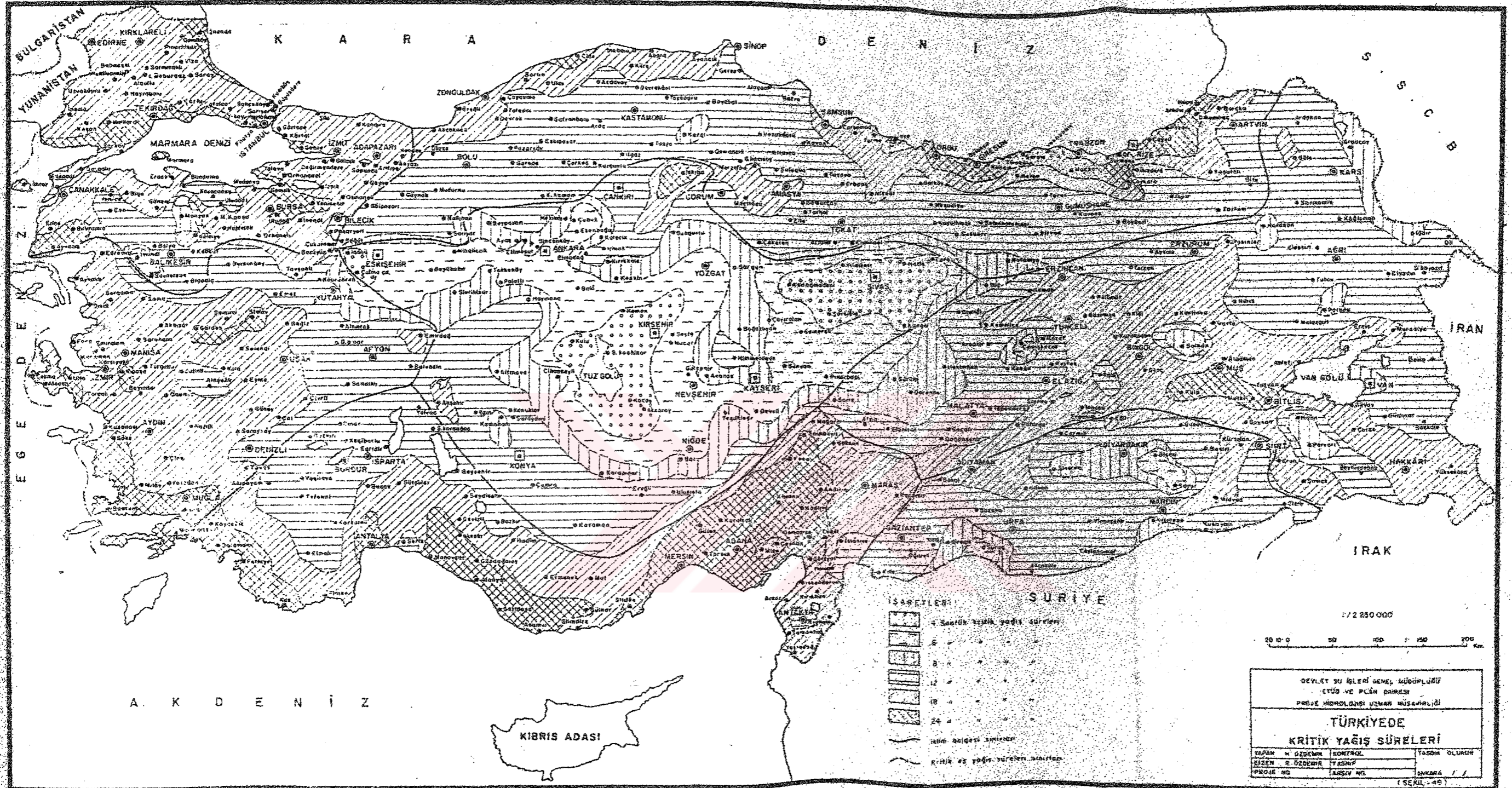
Proje taşkınlarının gerçek akım-gözlem değerlerine göre tayin edilesi, hiç şüphesiz daima tercih edilmelidir. Ancak, çoğu zaman gerekli akım-gözlem değerlerini kullanmak mümkün olmadığından, sık sık sentetik metotlara başvurulmaktadır. Bu metotlarla hesaplanan proje taşkın değerleri ise metotlarda dikkate alınan esaslarla birlikte, bünyelerindeki katsayılara, seçilecek yağışın miktarına, süresine, zaman ve alan içerisindeki dağılımına ve akışa bağlı olarak değişmektedir. Şekil 1.2’ te kaydedilmiş maksimum yağış miktarları ve sürelerinin, plüvyograf rasatlarındaki tetkikine dayanan, Türkiye kritik yağış süreleri haritası verilmiştir.

Genel olarak 25 km² ‘lik alana kadar yağış, aynı şiddeti göstermektedir. Daha büyük alanlarda ortalama yağış şiddeti, aritmetik ortalama, Thissen çokgeni, kareler ve izohiyet metotları ile bulunmaktadır.

Yağış, düştüğü yerde biriken su derinliği olarak ölçülür ve mm olarak ifade edilir. Yağışlar yazıcı (plüvyograf) veya yazıcı olmayan (plüvyometre) yağış ölçerlerle ölçülür. Plüvyograf; yatay bir düzlem üzerinde toplanan yağmur yüksekliğini zamana bağlı olarak bir kağıt üzerine aktarmaktadır. Dolayısıyla bu eğriler yardımıyla yağış şiddetlerini ve bunun zamanla değişimini bulma mümkün olmaktadır. Bu bilgiler özellikle yağmur suyu kanal sisteminin



Şekil 1.1 Türkiye’de yağışın zaman içinde dağılım haritası (Özdemir, 1978)



Şekil 1.2 Türkiye'de kritik yağış süreleri haritası (Özdemir, 1978)

hesabı ve akarsularda taşkın seviyelerinin önceden bilinmesinde gerekli olmaktadır. Plüvyometreler ancak belli bir zaman aralığında toplam yağışı verirler. Okumalar genellikle günde bir defa yapılır. Meteoroloji bültenlerinde verilen günlük yağış miktarları, yağışın durumuna göre bazen tamamen yağmur, kar veya doludan oluşabileceği gibi bazen de bunların karışımından meydana gelebilir. Taşkınlar sentetik yolla hesaplanırken yağışın tamamının yağmur olması gerekmektedir.

Yeryüzüne düşen yağışın bir kısmının yerçekimi, kapiler ve moleküller gerilmeler etkisiyle zeminin içine süzülmesi olayına sızma denir. Sızma yüzeysel akış miktarını etkilemesi, zemin nemini meydana getirmesi ve yeraltı suyunun en önemli kaynağı olması bakımından önemlidir. Birim zamanda zemine sızabilecek maksimum su miktarına sızma kapasitesi denir. Sızma kapasitesi doğrudan doğruya ölçülemediğinden sızma kapasitesini belirlemek için dikkate alınan bölgede yağış ve akış miktarları ölçülür, gerekirse evapotranspirasyon, tutma ve yüzeysel biriktirme gibi diğer kayıpları da hesaba katarak su dengesinden sızma kapasitesi bulunur.

Yeryüzüne düşen yağmur suları, arazinin eğimi istikametinde bir takım su yolları üzerinde akar. Akışını bir yüzeysel su yolu üzerinde alınan bir çıkış noktasına gönderen yüzey; drenaj alanı, yağış alanı, hidrolojik bölge veya su toplama havzası olarak tanımlanır. Bir havzayı komşu havzalardan ayıran su ayırım çizgisinin topografik ayırım çizgileriyle çakıştığı, yani çıkış noktasından başlayarak arazideki en yüksek noktalardan geçtiği kabul edilebilir.

1.2 Akarsu Havzalarının Özellikleri

Havza jeolojik yapısının geçirgenlik özelliğinin meydana gelecek taşkınlara etkisi toprak örtüsünün az olduğu veya hiç olmadığı hallerde önemli olmaktadır. Genellikle metamorfik kayaların hakim olduğu çatlaklı, kırıklı, faylı ve geçirgenliği yüksek formasyonlardan meydana gelen arazilerde, yağıştan akışa geçme son derece az olmaktadır. Karstik arazilerde görülen düdenler, dehliz ve mağaralar, drenaj alanındaki akışları kısa zamanda emerek daha derinlere veya komşu drenaj alanlarına taşımakta ve taşkını azaltıcı bir rol oynamaktadır.(Özdemir, 1978)

Taşkınları ve erozyonu önleme bakımından etkisi büyük olan bitki örtüsü, yağıştan akışa geçinceye kadar ki süre içinde meydana gelen ve özellikle başlangıç kayıplarını önemli ölçüde etkileyen bir havza parametresidir. Bu etki bitki örtüsünün çeşidine, sıklığına, büyüklüğüne ve hatta yaprakların şekline bağlı olarak değişmektedir.

Drenaj alanını kaplayan toprak cinsi ve kalınlığının başlangıç kayıplarına tesiri bitki örtüsünden daha fazladır. Toprağın gözenek hacmi ve gözeneklerin dağılımı, derinliği, kolloidlerin cinsi ve büzülme özellikleri, ıslanma yeteneği ve agregalaşma gibi nitelikleri infiltrasyon ve yüzeysel akış üzerinde etkili olmakta ve dere akımlarında önemli rol oynamaktadır.

Drenaj alanının taşkından önceki nem durumunun yağışın meydana getireceği akışa tesiri büyüktür. Herhangi bir yağışın büyük bir kısmı, kuru bir zeminde başlangıç kayıpları için harcanırken, doymuş bir zeminde hiçbir kayba uğramadan doğrudan doğruya akışa başlayacaktır. Bu bakımdan geçmiş bir sağanığın meydana getirdiği taşkın hesaplanırken yağıştan önceki nem durumunun göz önüne alınması şarttır. Muhtelif tekerrürlü taşkınların sentetik yolla hesabında, nem durumu vasat, katastrofal taşkınların hesabında ise nem durumu doymuş olarak alınır. Nem merkezine göre drenaj alanının pozisyonu da yağışa tesir eder.(Özdemir, 1978)

Drenaj alanındaki arazinin kullanım şekli, yani tesviye eğrilerine paralel sürülmesi, teraslanması, bitki ekiminde muntazam sıralama yapılması taşkınları azaltıcı bir tesir gösterirken, nadasa bırakılması taşkını artırıcı bir rol oynar.

Bir drenaj alanının getireceği taşkın büyüklüğü, pike ulaşma zamanı ve taşkın devam süresi ile hacmi, drenaj alanının yüzölçümü ile orantılıdır. Taşkın büyüklüğü bakımından bu oran literatürde, değişen C katsayısı ile birlikte drenaj alanının büyümesi nispetinde artar. Taşkın pike ulaşma süresini, alanın büyüklüğünden başka diğer faktörler de etkilediğinden, doğrudan doğruya alanın büyüklüğü ile ilgili bir bağıntı konmamıştır. Bir

akarsu üzerinde gözlem süresi yeterli bir akım-gözlem istasyonu varsa, taşkın pik debisi- alan ilişkisi;

$$Q_{\max} = C \cdot A^{2/3} \quad (1.1)$$

bağıntısından faydalanılarak, bu akarsuyun bir başka kesitindeki taşkın pikini hesaplamak mümkündür. Drenaj alanı yüzölçümü, taşkınların sentetik yöntemlerle hesabında en başta gelen doneler arasındadır.

Havzanın biçimi hidrografın şeklini ve pik debisini etkilediği için önemlidir. Akarsu havzaları değişik biçimlerde olabilirler. Havzanın biçimini belirlemek için çeşitli boyutsuz büyüklükler kullanılmaktadır.

Havza eğiminin taşkınlarda rolü büyüktür. Yüz ölçümleri ve diğer özellikleri aynı olan iki havzanın taşkın hacimleri denk olmasına rağmen, eğimi fazla olan havzanın taşkın pik debisi daha büyük, pike ulaşma ve taşkın süresi daha kısadır.

Genellikle uygulamada eğim olarak, ana akarsuyun harmonik eğimi dikkate alınır. Ancak ana akarsu harmonik eğiminin havza eğiminden bariz derecede küçük olduğu hallerde, hesaplanan taşkın değerleri, beklenenden daima biraz daha küçük olacaktır. Bu taktirde drenaj alanı yan derelere göre parçalara bölünmeli ve her parça için hesaplanan sonuçlar, gecikme süreleri de göz önüne alınarak, süperpoze ve öteleme yapılmak suretiyle, drenaj alanının tamamından gelecek taşkın değerleri bulunmalıdır.

Havzanın ortalama eğimi şu formülle bulunur;

$$S = (D \times L) / A \quad (1.2)$$

Burada;

S: havzanın ortalama eğimi,(%)

D: drenaj alanı memba ve mansap uçları arasındaki kot farkı, (m)

L: akarsuyun toplam uzunluğu, (m)

A: drenaj alanı, (km²)

olarak verilmektedir.

1.3 Akımın Kısımlara Ayrılması

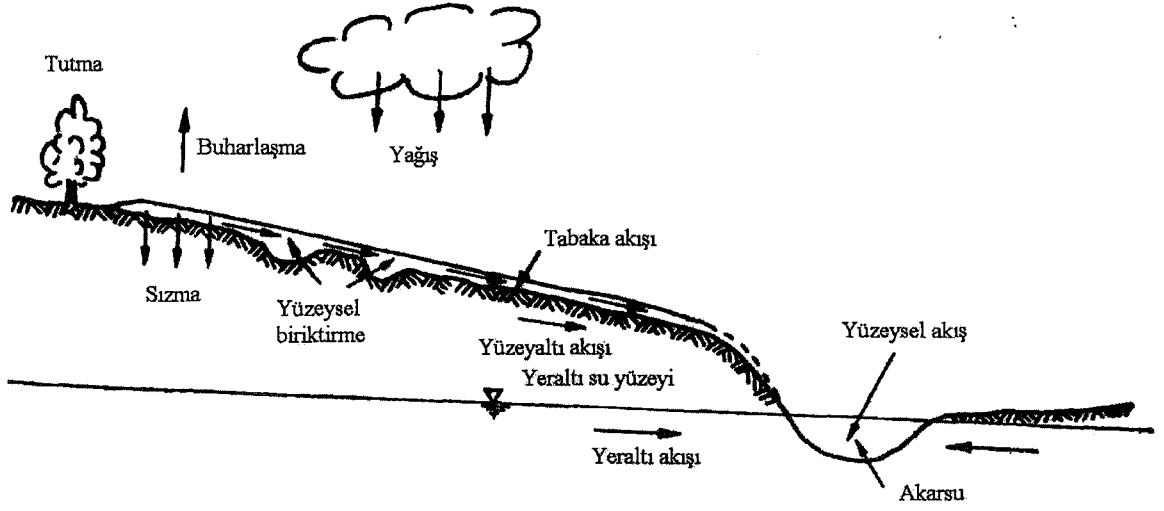
Havzaya düşen ve kayıplar çıktıktan sonra geriye kalan yağış fazlası yüzeysel akış haline geçer, yerçekimi etkisi ile arazinin eğimine uyarak yüksek noktalardan alçak noktalara hareket eder. Zemine sızan suyun bir kısmı zeminin üst tabakalarında (doymamış bölgede) ilerleyerek geçirimsiz bir tabakaya rastlayınca yüzeye çıkabilir, buna yüzeyaltı akışı denir. Zemine sızan suyun bir kısmı ise daha derinlere inerek yeraltı suyuna karışır ve sonunda yeraltı akışı şeklinde bir akarsuyu besleyebilir.

Yüzeyaltı akışını diğerlerinden ayırmak güç olduğundan bir akarsudaki toplam akım, akarsuya varış süresine göre dolaysız akım ve taban akımı olarak ikiye ayrılır.

Dolaysız akım, yüzeysel akışla yüzeyaltı akışının gecikmesiz (zemine sızdıktan kısa bir zaman sonra akarsuya ulaşan) kısmından meydana gelir. Dolaysız akım, yağış şiddeti sızma kapasitesini aştığı zaman meydana geleceğinden şiddetli yağışlardan sonra önem taşır. Akarsuya kısa sürede ulaştığı için taşkınların başlıca kaynağı dolaysız akıştır.

Taban akımı ise, yeraltı akışı ile yüzeyaltı akışının gecikmeli (akarsuya uzun bir zaman sonra ulaşan) kısmından meydana gelir. Hızı yavaş olduğundan akarsuya ulaşması uzun zaman alır.

Yağış olmayan zamanlarda akarsuyun beslenme kaynağıdır. Taban akımı katkısının önemli olduğu akarsular yıl boyunca kurumaz.



Şekil 1.3 Akımın kısımlara ayrılması (Bayazıt,1999)

1.4 Rasyonel Metot ve Birim Hidrograf Metodu

1.4.1 Rasyonel metod

Akarsu yapılarının projelendirilmesindeki en büyük problem olan akarsudaki maksimum debiyi belirlemek için çeşitli metodlar kullanılmaktadır. Bu metodlar arasında en basiti ve en çok kullanılanı rasyonel metottur. Bu metotta yağış ile dolaysız akış arasında lineer bir ilişki olduğu kabul edilir ve yağışın meydana getireceği maksimum debi:

$$Q = C.i.A \quad (1.3)$$

formülü ile hesaplanır. Burada:

Q: maksimum debi (m^3/sn)

C: yüzeysel akış katsayısı

i: yağış şiddeti (mm/sa)

A: havza alanı (m^2)

olarak verilmektedir.

Rasyonel metod ancak havzadaki geçirimsiz bölgelerin yüzdesi büyük olduğu takdirde iyi sonuç verirler. Bu nedenle şehirlerde kanalizasyon tesislerinin yağmur suyu debisinin hesabında daha çok kullanılır.

1.4.2 Birim hidrograf metodu

Birim hidrograf ile taşkın hesapları iki şekilde yapılmaktadır.

- Gözlemlerden birim hidrografi elde etmek
- Sentetik olarak birim hidrografi bulmak.

1.4.2.1 Gözlemlerden birim hidrografın bulunması

Hidrograf, bir akarsu kesitindeki debinin zamanla değişimini göstermektedir. Bir taşkın hidrografının şekli, taşkın meydana getiren yağışın ve drenaj alanının özelliklerine göre değişmektedir. Drenaj alanı karakteristikleri sabit kabul edileceğine göre benzer yağışlardan benzer hidrografların elde edilmesi gerekir. Bir hidrograf iki kısma ayrılabilir;

Baz akım: nehir yatağında, taşkın oluşmadan önce mevcut olup, taşkın sırasında ve taşkından sonra devam eden akımdır. Bunun taşkın akımından ayrılması için çizilecek ayırım çizgisi için

çeşitli usuller teklif edilmişse de, bunların en kolayı taşkın yükselmeye başladığı noktadan, yatay hale gelmeye başladığı nokta arasına çizilen doğru hattır.

Taşkın doğuran akım (Dolaysız akım) : Taşkın hidrografın üstünde kalan kısım olup, genellikle bir kabarma, tepe ve alçalma kanadından meydana gelmektedir. Kabarma ve alçalma kanatlarının dikliği, havzanın büyüklüğü ve topografyası ile belirlenmektedir. Geniş ve yatay havzalarda kanatlar yatık, küçük ve dik eğimli havzalarda ise dik olur.

Taşkın getirdiği toplam su miktarının yağış havzasına bölünmesi ile taşkın akış derinliği bulunmaktadır. Taşkın hidrografı, ya yağmur sağanakları veya kar erimeleri yada bu ikisinin bir kombinezonu şeklinde meydana gelebilir (Şekil 1.4).

Birim hidrograf ise, bir drenaj alanında, belirli bir süre devam eden ve birim yükseklikte akış meydana getiren bir yağış fazlasının ortaya çıkardığı (Özdemir, 1978) veya su toplama havzasına belli bir zaman süresince sabit bir şiddette düşen, birim yükseklikte (1 cm) artık yağışın meydana getireceği dolaysız akışın hidrografı (Bayazit, 1982) olarak tanımlanmaktadır.

Akarsu havzalarındaki taşkınların temel nedenleri şiddetli sağnaklar ve kar erimesidir (Sherman, 1932). Akarsu havzası bir lineer sistem olarak kabul edildiğinde, bu sistem yağışın, havzanın ve akarsuyun özelliklerini içeren bir dönüşüm mekanizması vasıtasıyla yağış girdisini akışa çevirmektedir. Dolayısıyla birim hidrograf, A gibi bir drenaj alanı üzerinde birim akış bırakan, birim süreli yağışın havza çıkış kesitinde doğurduğu debilerin gidiş çizgisidir.

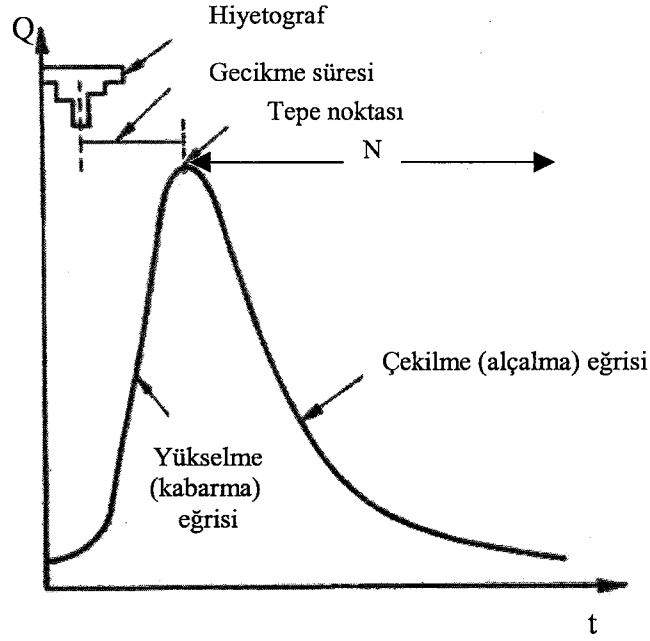
Birim hidrografın altında kala alan yağış süresi ne olursa olsun sabittir ve sadece A alanına bağlıdır. Birim hidrografın yağış süresi ile ilgili en önemli özellikleri pik oluşum zamanı (t_p) ve hidrograf taban genişliğidir (t_b). Yağış süresi arttıkça bu değerler büyümekte buna karşılık, birim hidrograf piki küçülmektedir. Bir havza için belli süreli bir yağışın birim hidrografı

mevcutsa, lineerlik özelliğinden yararlanarak farklı sağnaklara ait birim hidrograflar elde edilebilir (Chow, 1964). Süresi ve yağış yüksekliği belli, üniform bir proje sağnağının yüzeysel akışa geçen kısmı (akış yüksekliği), o sürenin birim hidrografa ait ordinatlar ile çarpılmasıyla taşkın debileri elde edilir (Benzeden. 1991)

Aynı yükseklikteki akışı verecek yağış süresinin artması, hidrograf tabanın büyümesine, pik debinin ise azalmasına sebep olur. Teorik olarak her yağış süresi için ayrı bir birim hidrografın çizilmesi gerekir ise de, gerçekte yağış süresindeki %25'e kadar olan fark için hidrografın şekline etkisi fazla değildir. Birim hidrograf ancak üniform bir akış çizilebilir. Yağış şiddetindeki büyük değişmeler, drenaj alanı büyüklüğüne bağlı olarak hidrografın şeklini etkiler. Kritik akış süresi, taşkın gecikme süresinin dörtte biri kadardır. Gecikme süresi ise, yağış diyagramı ağırlık merkezi ile hidrograf piki arasındaki zaman farkı olarak tarif edilmektedir. Yağışın drenaj alanı üzerindeki dağılımı da hidrografın şekline tesir eder. Yağış merkezi mansaba yakınsa, hidrograf süratle yükselerek sivri bir pik yapar ve süratle iner. Yağış merkezi memba tarafına ise yatak ötelemesi nedeniyle hidrograftaki yükselme ve alçalma daha yavaş, pik daha küçük ve geçiş daha yumuşak olur. Buna göre büyük drenaj alanlarında, yağış merkezinin bulunduğu yere veya düzenli oluşuna göre, ayrı hidrograflar çizilmesi gerekir.

Bu sebeple, birim hidrograf metodu en çok 5000 km²'ye kadar olan drenaj alanları için uygulanmalıdır. Daha büyük alanlar, tali drenaj alanlarına bölünmek suretiyle incelenmelidir. Önemle belirtmek gerekir ki, birim hidrograf yönetiminin uygulanması için yağışın bütün alan üzerinde düzenli bir dağılım göstermesi şart değil, fakat belirli ve genel dağılım karakterine uygun olması gerekir.

Gözlemlerden birim hidrografın elde edilebilmesi için, akım gözlem istasyonuna ait kayıtlardan, içinde kar erimesi bulunmayan ve mümkün mertebe tek bir yağıştan meydana gelen, pik debileri yüksek en az (5) hidrograf bulunmalıdır. Bu şart sağlanıyorsa, birim hidrograf aşağıdaki gibi belirlenir;



Şekil 1.4 Birim hidrograf ve parametreleri

- Seçilen hidrografların grafiği çizilir ve bu grafiklerin sol üst kenarlarına zaman eksenleri uyacak şekilde, hidrografi meydana getiren yağışın saatlik miktarları ve süresi işaretlenir.
- Hidrografların baz akımı, gün sayısı (N) ve havza alanı (A) (km²) olmak üzere;

$$N=0.83.A^{0.2} \quad (1.4)$$

formülü yardımıyla bulunur.

- Hidrografın, dolaysız akıştan meydana gelen üst kısmı planimetre ile ölçülüp hacmi bulunur.
- Bu hacmin karşılığı olan akış yüksekliği,

$$h = \frac{V}{A} \quad (1.5)$$

formülüyle hesaplanır.

- Kabul edilen yağış kayıplarının üzerinde kalan akış miktarı, yüzeysel akış hidrografından bulunan akış yüksekliğine eşit olmalıdır. Bu ilk tatonmanda sağlanamazsa kayıplar veya taban suyu ayırımında yapılan kabuller değiştirilerek hesap tekrar edilmelidir.
- Yağış fazlasının devam ettiği süre, birim hidrografın tayininde esas alınan süredir. (t_r)
- Yüzeysel akış hidrografının ordinatları, akış yüksekliğine bölünerek birim hidrografa ait ordinat değerleri hesaplanır.
- Aynı işlemler en az 5 hidrograf için yapılarak, elde edilen birim hidrograflar, gözlemlere ve drenaj alanın durumuna göre süresi belirlenen birim hidrografa dönüştürülür ve en büyüklüğü üstüste gelecek gelecek şekilde düzenlenerek 5 hidrografın ortalaması alınır.

Birim hidrograf elde edildikten sonra boyutsuz hale getirilir. Bunun için hidrografın yükselme zamanları t_p 'ye, debilerde Q_p 'ye bölünerek boyutsuz birim hidrograf koordinatları elde edilir. Böylece çeşitli yağış süreleri için elde edilecek boyutsuz birim hidrograflar birbirine benzer hale getirilmiş olur.

Bir drenaj alanı için en az beş hidrograftan elde edilecek ortalama boyutsuz bir birim hidrograf yardımıyla, o drenaj alanına ait birim hidrografın sadece pik debisi elde edilir. Böylece herhangi bir tekerrüre sahip taşkın hidrograflarını çizme imkanı bulunur.

1.4.2.2 Sentetik metotlarla birim hidrografın bulunması

İncelenen yağış alanında, birim hidrograf çıkarmak için hiçbir akış kaydı mevcut değilse, sentetik birim hidrograf yöntemleri kullanılır. Bu yöntemin temeli, yağış alanın yüzölçümü ve eğimi gibi karakteristik parametreleri ile birim hidrografın biçimi arasındaki ampirik bir bağıntıya dayanır. Bu bağıntı pikin yerini, hidrografın taban genişliğini ve pik debinin büyüklüğünü verir.

Günümüze kadar, gerek yurt içinde (Günerman, 1974) gerekse yurt dışında birim hidrograf özellikleri üzerinde hangi fiziksel faktörlerin önemli rol oynadığı konusunda pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar, birim hidrografın tamamlanmasında gerek duyulan pik debi (q_p), hidrografın yükselme zamanı (t_p) ve hidrografın devam süresi (t_b) gibi temel parametrelerin drenaj alanı (A), akarsu ana kol uzunluğu (L), ana kolda kot farkı (H), havza özellikleri ve yağış süreleriyle ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, günümüzde “sentetik birim hidrograf yöntemleri” diye anılan bu bölgesel katsayılar önerilmiştir. Taşkın hidrografının belirlenmesine yönelik bazı sentetik yöntemlerde “Boyutsuz birim hidrograf” lar kullanılmaktadır. (Benzeden, 1991)

Bir akarsuyun taşkın debisinin sıhhatle ölçülmesinin oldukça güç bir iş olduğu düşünüldüğünde, rasadı bulunmayan bir akarsuyun muhtelif tekerrürlü taşkın debisinin doğruya yakın bir şekilde hesabı oldukça önem kazanmaktadır. Muhtelif tekerrürlü taşkın hesapları için S.C.S, D.S.İ, Mockus ve Snyder gibi sentetik birim hidrograf metotları kullanılmaktadır. Bunlar takibeden bölümlerde verilmiştir.

1.4.2.2.1 DSİ sentetik yöntemi

Bu yöntem 1000 km²'ye kadar olan drenaj alanları için kullanılmaktadır. Daha büyük alanlar küçük alanlara ayrılarak her biri için ayrı hidrograf çizilir ve drenaj alanında ayrılmış olan kesitlerine göre geciktirilen hidrograflar noktalanarak bütün drenaj alanına ait hidrograf elde edilir. Bu yöntemle birim hidrografın bulunması için yapılacak işler kısaca şöyledir;

- Drenaj alanı (A), en uzun akarsu boyu (L) ve drenaj alanı ağırlık merkezinin en uzun akarsu boyu üzerindeki izdüşümü ile proje kesiti arasındaki mesafe (L_c) belirlenir.
- Havza harmonik eğimi,

$$S = \left[\frac{n}{\sum (1/\sqrt{s})} \right]^2 \quad (1.6)$$

eşitliğinden hesaplanır. Burada;

S : havza harmonik eğimi

n : bölünen parça sayısı

s : her bir parçanın eğimi

- Havza parametresi,

$$E = \frac{LL_c}{\sqrt{S}} \quad (1.7)$$

değeri hesaplanır.

- Drenaj alanı verim grafiğinden (Şekil 1.5), verim (q_p) bulunur. Ayrıca q_p değeri

$$q_p = \frac{414}{A^{0.225} E^{0.16}} \quad (1.8)$$

formülü ile de bulunabilir. (DSİ)

q_p : İki saat devam eden ve havza üzerinde 1 mm'lik akış meydana getiren bir yağışın taşkın debisinin en yüksek değere ulaştığı anda, yağış alanının birim km²'sinden gelebilecek debiyi göstermektedir (Sungur, 1983).

- Hidrograf pik debisi,

$$Q_p = A x q_p x 10^{-3} \text{ (m}^3\text{/s/mm)} \quad (1.9)$$

eşitliğinden sağlanır. $h_a = 1\text{mm}$ için,

$$V_b = Axh_a \times 10^3 \text{ (m}^3\text{)} \quad (1.10)$$

eşitliğinden birim hacim elde edilir. Hidrograf devam süresi t_b ,

$$t_b = 3.65 \frac{V_b}{Q_p} \text{ (sn)} \quad (1.11)$$

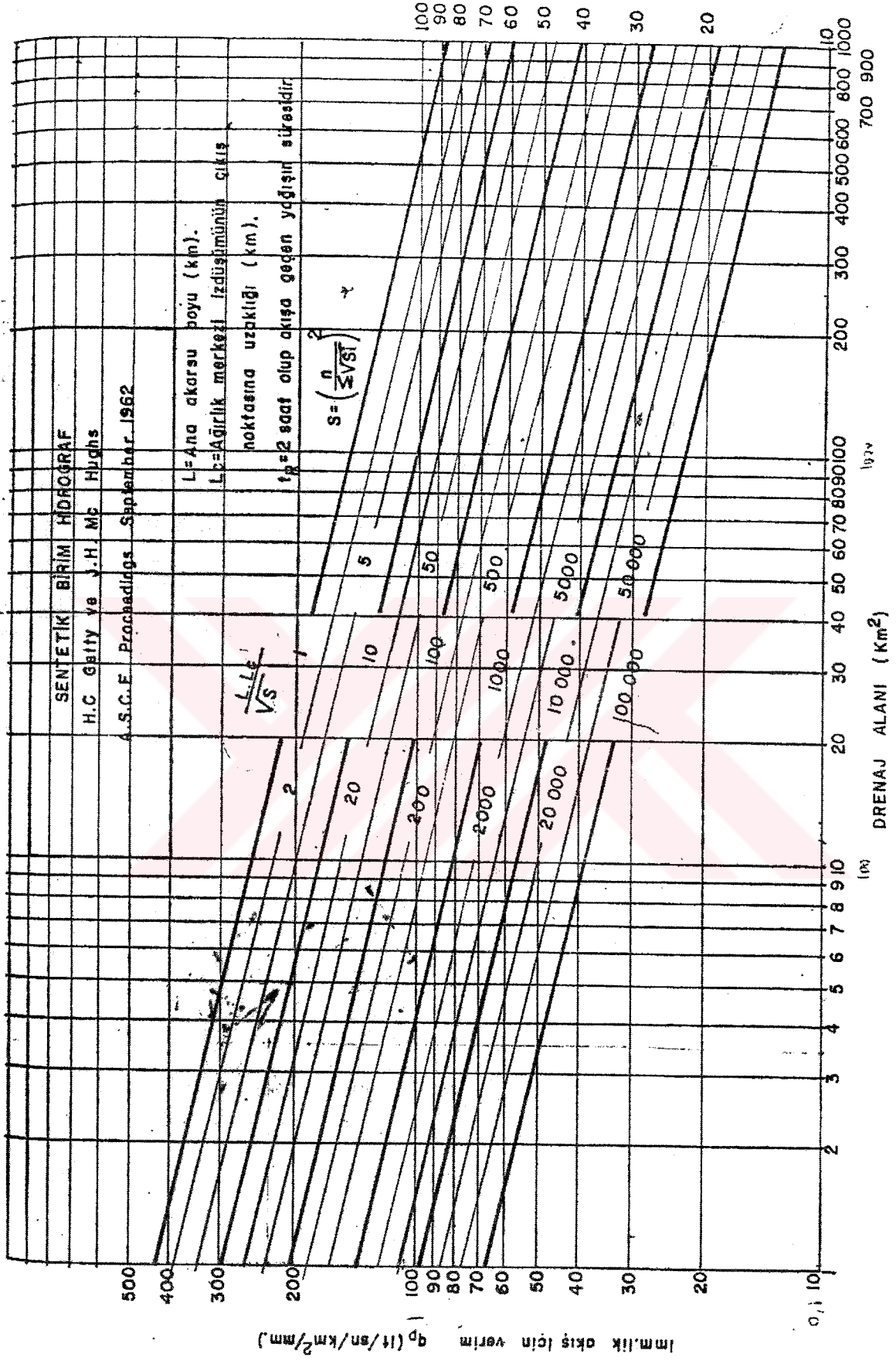
eşitliğinden bulunur. Hidrografın yükselme süresi (t_p),

$$t_p = \frac{t_b}{5} \text{ (sa)} \quad (1.12)$$

olarak elde edilir. Daha sonra t_p ve Q_p değerleri ile Çizelge 1.1 'de verilen DSİ boyutsuz birim hidrograf koordinatları çarpılarak havzaya ait birim hidrograf elde edilir.

Çizelge 1.1 DSİ Sentetik metot boyutsuz birim hidrograf koordinatları

T/T_p	Q/Q_p	T/T_p	Q/Q_p
0	0.000	1.4	0.750
0.1	0.015	1.5	0.660
0.2	0.075	1.6	0.560
0.3	0.160	1.8	0.420
0.4	0.280	2.0	0.320
0.5	0.430	2.2	0.240
0.6	0.600	2.4	0.180
0.8	0.890	2.8	0.098
0.9	0.970	3.0	0.075
1.0	1.000	3.5	0.036
1.1	0.980	4.0	0.018
1.2	0.920	4.5	0.009
1.3	0.840	5.0	0.004



Şekil 1.5 Drenaj alanı – verim grafiği (Özdemir, 1978)

1.4.2.2 Snyder sentetik metodu

Bu metodu Snyder bulmuş, 1977 yılında Taylor ve Schwartz eklemeler yapmıştır. Snyder metodu 25-25 000 km²'ye kadar olan drenaj alanlarına uygulanılabilmekte, daha büyük havzalarda tali alanlara bölünerek hesap yapılmaktadır. Metodun uygulanmasında en önemli husus C_t ve C_p katsayılarının tayinidir. C_t , havzanın eğim ile ilgili karakteristiğini, C_p ise pik debi ile ilgili karakteristiğini göstermektedir.

1.4.2.3 Mockus yöntemi

Victor Mockus tarafından 1957 yılında geliştirilen Mockus yöntemi, diğer sentetik hidrograflarda olduğu gibi üzerinde akım rasat istasyonu bulunan akarsulardan toplanan verilerden elde edilen boyutsuz birim hidrografın, üzerinde akım gözlem istasyonu bulunmayan akarsulara uygulanmasıdır.(Günerman, 1975)

Mockus yöntemi, hesabının pratikliği ve üçgen hidrografın 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 tercih edilmemektedir.

Mockus yöntemi, toplanma zamanı (T_c) 30 saate kadar drenaj alanları için uygulanabilmekte, daha büyük alanlarda, DSİ sentetik yönteminde olduğu gibi, drenaj alanı tali parçalara ayrılarak her bir parça için çizilecek hidrograflar, geciktirme sürelerine göre süperpoze edilmektedir.

1.4.2.4 S.C.S yöntemi

30 km²'den küçük havzalarda kullanılmaktadır. Soil Conservation Service tarafından geliştirilen bu yöntem temelde üçgen birim hidrograf (Mockus) metoduna dayanmaktadır.

Almanya, Fransa ve ABD gibi ülkelerde yaygın olmasına rağmen Türkiye’de çok sık kullanılmamaktadır. S.C.S yönteminin sağlıklı olarak uygulanabilmesi için,

- Drenaj alanı 30 km²’yi aşmamalıdır,
- Drenaj alanı sabit bir eğri numarasına sahip olmalıdır,
- Drenaj alanı içerisinde homojen bir drenaj yapısı bulunmalıdır,
- Eğri numarası çok isabetli olarak saptanmalıdır.

Drenaj alanı 30 km²’den daha büyükse küçük alanlara ayrılarak herbiri için ayrı hidrograf çizilir ve drenaj alanında ayrılmış olan kesitlere göre geciktirilen hidrograflar noktalanarak bütün drenaj alanına ait birim hidrograf elde edilir.

S.C.S yönteminde birim hidrografın bulunması için aşağıdaki işlemler yapılır;

Alan (A) ve en uzun akarsu boyu (L) tespit edilir ve havza eğimi (S) hesaplanır.

Havza geçiş süresi (konsantrasyon süresi)

$$T_c = 0.066(L^2/S)^{0.385} \quad (1.13)$$

denklemden bulunur. Yağış süresi,

$$D = 0.133 \times T_c \quad (1.14)$$

denklemden elde edilir. Havza gecikme süresi,

$$t_g = 0.6 \times T_c \quad (1.15)$$

denklemleri ile bulunur.

Pike ulaşma süresi yağış süresinin yarısı ile havza gecikme süresinin toplamına eşittir.

$$t_p = (D/2) + t_g \quad (1.16)$$

Birim hidrograf pik debisi ise,

$$Q_p = 0.208 \times A / t_p \quad (1.17)$$

denklemlerinden elde edilir.

2. KANALİZASYON SİSTEMLERİ ve TASARIM KRİTERLERİ

2.1 Giriş

Bu bölümde kanalizasyon sistemleri ile ilgili genel bilgiler ve projelendirmedeki genel ilkeler verilmiştir. Ayrıca, BUSKİ ve diğer alt yapı yatırım kurumları tarafından kabul edilen tasarım kriterleri hakkında bilgiler verilmiştir.

2.2 Kanalizasyon Sistemleri

Kullanılmış suları uzaklaştırmak için, kullanılmış suları toplayan ve bunları uzaklaştıran tesislerin yapılması gereklidir. Kullanılmış suları ve yağmur sularını toplayıp yerleşim bölgesinden uzaklaştıran sistemlere “kanalizasyon sistemleri” denir. (Muslu, 1980) Kanalizasyon sistemleri birleşik ve ayrık sistem olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Kullanılmış suları toplayan tesisler, evlerden ve endüstriden gelen atıksuları ve yağmur suyundan meydana gelen akımı aynı kanal içinde beraber iletirse bu sisteme birleşik sistem denir. Atıksu ve yağmur sularının ayrı ayrı taşındığı sistemede ayrık sistem denir.

2.2.1 Kanalizasyon sistemlerinin karşılaştırılması

Her iki sisteminde birbirine göre avantajları ve dezavantajları vardır. Birleşik sistem ve ayrık sistemin karşılaştırılması Çizelge 2.1 'de verilmiştir.

Sistem seçiminde, yerleşim bölgesinin durumuna ve önceden yapılmış mevcut sisteme bakılarak hangi sistemin daha iyi hizmet verebileceği ve daha ekonomik olacağı araştırılmalı, sonra seçim yapılmalıdır. Mevcut tesisleri bulunmayan veya yararlanamayacak kadar eski olan yerleşme bölgelerine tamamen yeni bir kanalizasyon sistemi planlanır. Birleşik sistemin, özel en kesit gerektirmesi, çökelmeler nedeni ile tıkanma sorunu ve aşırı yağmurlarda evlerde taşma olabilmesi gibi sakıncalarından dolayı İller Bankası ülkemizde ayrık sistemin kullanılmasını önermektedir. (Samsunlu, 1997)

Çizelge 2.1 Birleşik ve ayrı sistemlerin karşılaştırılması

	Ayrı sistem	Birleşik sistem
Kanal şebekesi	İki kanal gerekli	Tek kanal yeterli
Ev bağlantıları	İki ayrı bağlantı gerekli	Tek bağlantı
Kanal tipi	Enkesitler küçük	Enkesitler büyük, özel enkesitler kullanılabilir
Kurak hava deşarjı	Şebekede çökelme yok	Yağış deşarjı süresince çökelme yok, kurak havada çökelme riski fazla
Pompa istasyonları	Genellikle atıksu için küçük pompalar gerekli	Pompalar büyük
Aritma tesisleri	Tesis için makine ekipmanlarının boyutları küçük, inşaat maliyeti az	Tesis için makine ekipmanlarının boyutları büyük, inşaat maliyeti çok fazla
Bakım	Kanal uzunluğu kabaca iki kat daha fazla bakımı zor	Yağışlı havalarda kanal temizlendiğinden bakım maliyeti düşük

2.3 Atıksu Debisinin Tayini

Atıksu kanal sistemleri, evlerden, ticaret ve endüstri kuruluşlarından sularla birlikte gelen artık maddeleri iletirler. Bundan başka bu kanal sistemleri zeminden sızan yer altı suyunu ve nizamlara aykırı olarak bağlanan drenaj sularını veya yüzeysel suları alırlar. Bu nedenle, atıksu kanallarının gerekli kapasitesi, su veren alanlardaki nüfus yoğunluğuna, iş ve ticaret hayatında sarfedilen suya, endüstri faaliyetlerine, yer altı su yüzünün yüksekliğine ve yağmur sularının ayrı bir kanala verilmesi konusundaki kurallara uyulup uyulmadığına göre belirlenir. Genel olarak şehre iletilen toplam suyun %70 - %90 'nın geriye döndüğü kabul edilmektedir. Buski Genel Müdürlüğüne Bursa için bu değer %100 kabul edilmektedir. Kullanılmış su miktarı;

$$q_{ort} = \text{geri dönüş oranı} \times q \quad (2.1)$$

formülü ile bulunur. Burada;

q_{ort} : kullanılmış su miktarı (lt/sn/kişi)

q : günde kişi başına kullanma suyu (lt/sn/kişi)

Maksimum günlük debi;

$$Q_{max-gün} = 2 \times q_{ort} \text{ (lt/sn/kişi)} \quad (2.2)$$

Maksimum saatlik debi;

$$Q_{max-sa} = 1.5 \times Q_{max-gün} \text{ (lt/sn/kişi)} \quad (2.3)$$

olur. Burada 2 ve 1.5 katsayıları pik faktördür. Pik faktörler değişik yazarlara ve iş yaptırان değişik kurumlara göre değişmektedir. Atıksu kanallarının boyutlandırılmasına esas hesap debisi, nüfus yoğunluğu (n) (kişi/ha) olmak üzere;

$$Q_{pik} = Q_{max-sa} \times n + Q_{sız} \text{ (lt/sn/ha)} \quad (2.4)$$

olur.

Sızma debisi literatürde değişik şekillerde ifade edilmektedir. Yer altı su seviyelerinin yüksek ve düşük olduğu bölgeler için sırasıyla 0.2 lt/sn/ha ve 0.1 lt/sn/ha alınmaktadır. Bir başka ifadede sızma miktarının 0.14 – 1.4 lt/sn/km/cm değerleri arasında alınmasının uygun olduğudur (Muslu, 1980). BUSKİ Genel Müdürlüğünce kabul edilen atıksu toplama sistemi tasarım kriterleri izelge 2.2 ‘de verilmiştir. Ayrıca izelge 2.3 ‘de BUSKİ, İSKİ, İller Bankası, ASKİ ve ASKİ Master planındaki atıksu tasarım kriterleri verilmiştir.

Çizelge 2.2 BUSKİ atıksu toplama sistemi tasarım kriterleri

Madde	Parametre																									
Tasarım için su tüketim değeri (net)	150 l/kişi/gün																									
Ticari alanda su tüketimi	0.30 l/s/ha + 50 l/kişi/gün																									
Kamu alanda su tüketimi	0.375 l/s/ha																									
Sanayi alanları su tüketimi	0.3 l/s/ha küçük ölçekte sanayiler 0.6 l/s/ha orta ölçekte sanayiler 1.3 l/s/ha büyük ölçekte sanayiler																									
Atıksu miktarı	Kullanılan suyun %100'ü																									
Proje hedef yılı	2030																									
Proje nüfusları	2,701,657 (BBB) 3,297,859 (BUSKİ hizmet alanı)																									
Evsel pik faktör	2.0																									
Ticaret/Kamu pik faktör	3.0																									
Sanayi pik faktör	2.4																									
Kanalizasyon sistemine gelen yağmursuyu debisi hesabında kullanılacak pik faktörler	1.75																									
Kanalizasyon sistemine gelen sızma debisi	0.15 l/s/ha Ankara – İzmir yolunun güneyi 0.20 l/s/ha Ankara – İzmir yolunun kuzeyi																									
Hidrolik Hesaplar	Colebrooke-White /DarcyWeisbach ve/veya Mannings Formülü kullanılacaktır																									
Boru pürüzlülüğü	Boru cinsine göre değişken																									
Maksimum doluluk oranı	$Q/Q_0 = \%85$																									
Hız Limitleri	Minimum hız = 0.60 m/s Maksimum hız = 3.5 m/s																									
Maksimum eğim limitleri	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Min.</th> <th>Maks.</th> <th>İstisnai min</th> <th>İstisnai maks.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ø 300</td> <td>1/200</td> <td>1/7</td> <td>1/300</td> <td>1/5</td> </tr> <tr> <td>Ø 400 – Ø 600</td> <td>1/Ø</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ø 800 – Ø 1000 ..</td> <td>1/Ø</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>>Ø 1200 ...</td> <td>1/Ø</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Maksimum eğim, maksimum hız ile kontrol edilecektir.</p>		Min.	Maks.	İstisnai min	İstisnai maks.	Ø 300	1/200	1/7	1/300	1/5	Ø 400 – Ø 600	1/Ø				Ø 800 – Ø 1000 ..	1/Ø				>Ø 1200 ...	1/Ø			
	Min.	Maks.	İstisnai min	İstisnai maks.																						
Ø 300	1/200	1/7	1/300	1/5																						
Ø 400 – Ø 600	1/Ø																									
Ø 800 – Ø 1000 ..	1/Ø																									
>Ø 1200 ...	1/Ø																									
Maksimum muayene bacası aralığı ve boyutu	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Toplayıcı hatlar</th> <th>Ana Arter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ø 300</td> <td>50 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ø 400-Ø 500</td> <td>60 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ø 600-Ø 800</td> <td>80 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ø 1000-Ø 1200</td> <td></td> <td>100 m</td> </tr> <tr> <td>Ø 1400-Ø 1600</td> <td></td> <td>100 m</td> </tr> <tr> <td>Ø 1800-Ø 2000</td> <td></td> <td>120 m</td> </tr> <tr> <td>Ø 2200-Ø 3000</td> <td></td> <td>150 m</td> </tr> </tbody> </table>		Toplayıcı hatlar	Ana Arter	Ø 300	50 m		Ø 400-Ø 500	60 m		Ø 600-Ø 800	80 m		Ø 1000-Ø 1200		100 m	Ø 1400-Ø 1600		100 m	Ø 1800-Ø 2000		120 m	Ø 2200-Ø 3000		150 m	
	Toplayıcı hatlar	Ana Arter																								
Ø 300	50 m																									
Ø 400-Ø 500	60 m																									
Ø 600-Ø 800	80 m																									
Ø 1000-Ø 1200		100 m																								
Ø 1400-Ø 1600		100 m																								
Ø 1800-Ø 2000		120 m																								
Ø 2200-Ø 3000		150 m																								
Minimum boru çapı	Ø 300 mm (dar sokaklarda ve kısa mesafelerde İdare'nin onayı ile Ø 200 mm yapılabilir.)																									

Çizelge 2.2 (devamı) BUSKİ atıksu toplama sistemi tasarım kriterleri

Madde	Parametre
Minimum dolgu derinliği	Minimum dolgu derinliği ana arterlerde 2.70 m. alınacaktır. İnşaa maliyetinin azaltılması amacıyla şütlü bacalara bağlanan menba borularının toprak örtüsü teknik olarak uygun olduğu yerlerde 1.20 m'ye kadar indirilebilir. Projelendirilen bölgenin özel şartları dikkate alınarak İdare ile mutabık kalmak şartıyla dolgu derinliği değiştirilebilir. Örtü kalınlığı 1 m.nin altında kaldığı takdirde kanal beton kılıf içine alınarak statik ve betonarme hesapları yapılacaktır.
Şüt yüksekliği	0.50 m'lik şütler baca içinde yapılacaktır. Maksimum şüt yüksekliği 2.5 m'dir. Şütlü baca ara mesafesi minimum 8 m. olup, daha kısa mesafelerde boru cinsi değiştirilecektir.
Dere geçişi	Dere ıslah yapısının alt kotu ile atıksu borusunun çevresindeki betonarme sargının üst kotu arasında minimum 0.5 m. olacaktır.

BUSKİ Genel Müdürlüğünce atıksu debisi aşağıdaki gibi bulunmaktadır.

Evsel ortalama atıksu debisi;

$$Q_{ev-ort} = \frac{qxN}{24x3600} \quad (2.5)$$

$$N = A \times n \quad (2.6)$$

Burada;

Çizelge 2.3 Atıksu toplama sistemi tasarım kriterlerinin karşılaştırılması

TANIMLAR	PROJE KRİTERLERİ				
	BUSKİ	ISKİ	İLLER BANKASI	ASKİ	ASKİ Master Plan
Proje Hedef Yılı	2030			2025	2025
Kişi başına düşen ortalama su tüketimi	150 (l/kişi/gün)	200 (l/kişi/gün)	Nüfus göre değişken	170 (l/kişi/g)	136 (l/kişi/gün)
Kişi başına düşen ortalama net su tüketimi	0,375 (l/m ² /sa)			48 (l/kişi/g)	48 (l/kişi/gün)
Kişi başına düşen ticari net su tüketimi	0,30 l/m ² + 50 l/kişi/gün				
Kişi başına düşen sanayi net su tüketimi	0,3 l/m ² KİBİK Ölçekte Sanayiler 0,6 l/m ² Orta Ölçekte Sanayiler 1,3 l/m ² Büyük Ölçekte Sanayiler	0,50 l/m ² KİBİK sanayiler 1,00 l/m ² Orta sanayiler 1,50 l/m ² Büyük sanayiler		19 l/kişi/g	19 (l/kişi/gün)
Atıksu geri dönüş oranı	%100	%100		%85	%85
Proje Nüfusları	Bursa Büyükşehir Belediyesi Sınırları İçi : 2.701.657 BUSKİ Hizmet Alanı 3.297.859				Ankara Metropolitan Alan İçi: 7675098 Ankara Metropolitan Alan Dışı:8148598
Plk Faktörler	Evsel Plk Faktör 2 Ticari/Karın Plk Faktör 3 Sanayi Plk Faktör 2,4	nüfus başlı olarak 1,72-5 (Babit)			Kurak Hava Yağlı Hava Şebeke 1,70 3,00 Kolektör 1,40 2,00 Kıyaklayıcı 1,15 1,40
Kanalizasyon Sistemine Gelen Yağmur Suyu Debiisi Hesabında Kullanılacak Plk Faktörleri	1,75 Bu Faktörler Evsel, Ticari/Karın, Sanayi faktörleri ile birlikte kullanılacaktır.	Dikkate alınmaz.	Dikkate alınmaz.	Dikkate alınmaz.	Dikkate alınmaz.
Kanalizasyon Sistemine Gelen Sızma Debiisi	0,15 l/m ² /sa Ankara-İzmir Yolunun güneyi için 0,20 l/m ² /sa Ankara-İzmir Yolunun kuzeyi için	0,10 l/m ² /sa			Arazi Kotu(m) Sızma Debiisi(l/m ² /sa) Mevcut Alanlar Yeni Alanlar <300 0,20 0,10 300-950 0,10 0,05 >950 0,05 0,025
Hidrolik Hesaplar	Colebrook-White/Darcy-Weisbach formülleri ve veya Manning Formülü kullanılacaktır.	Prandtl-Colebrook Formülü			Colebrook-White/Darcy-Weisbach formülleri
Boru Pürüzlülüğü	Boru cismine göre değişken f	Planlanan sistemlerde k=1,5 mm Mevcut sistem tebliğlerinde k=3 mm			Pürüzlülük Katsayısı: Boru cinsi k(mm) Kötü durumdaki eski beton borular 3,0-5,0 Yeni Beton Borular,normal kalitede, yan bağlantılar az 1,0 Yeni beton borular,normal kalitede, yan bağlantılar ve bacaklar sık 1,5 Yeni plastik borular 1,0 Yeni demir borular 1,0 Plastik borular 0,2
Max. Doluluk Oranı	%85	%90	Ø200 %40 Ø300 %50 Ø400-Ø900 %60 Ø1000-Ø1200 %70 Ø1400-Ø3000 %80	%50	Şebekelerde %60 Kolektör ve kıyaklayıcılarda %90
Hız Limitleri	Min Hız=0,60 m/s Max Hız=3,5 m/s	Min Hız=0,60 m/s Max Hız=3,0 m/s	Min Hız=0,50 m/s Max Hız=2,5 m/s	3 m/s > V > 0,75 m/s	Min Hız=0,75 m/s (H ₂ S sebebiyle borularda oluşacak emasyona) Max Hız=3,0 m/s koruyucu önlemek
Eğim Limitleri	Min. Maks. İstisnai Ø 300 ... 1/200 1/7 1/300 1/5 Ø 400 - Ø 600 ... 1/Ø Ø 800 - Ø 1000 ... 1/Ø >Ø 1200 ... 1/Ø Maksimum eğim, maksimum hız ile kontrol edilecektir.	L/A min max Ø300 1/200 1/7	min istisnai min max istisnai max Ø200 1/300 - 1/7 1/5 Ø300 1/500 - 1/7 1/7 Ø400 1/600 1/900 1/25 1/15 Ø500 1/800 1/1000 1/25 1/15 Ø600 1/1000 1/1500 1/25 1/15 Ø800 1/1200 1/1800 1/50 - Ø900 1/1500 1/1800 1/50 - Ø1000 1/2000 1/2500 1/75 - Ø1200 1/2050 1/2500 1/75 - Ø1400 1/2100 1/2500 1/75 - Ø1600 1/2150 1/2500 1/75 - Ø2000-Ø3000 1/2250 1/2500 1/75 -	max eğim 1/7 (istisnai eğim 1/5)	min max istisnai max en uygun Ø150(ev bağ.) 1/100 1/15 1/7 1/50 Ø300 1/300 1/15 1/7 1/50-1/150 Ø400-Ø600 1/400-1/600 1/25 1/15 1/100-1/200 Ø700-Ø1000 1/700-1/1000 1/50 - 1/200-1/500 Ø1000-Ø2200 1/1000-1/3000 1/75 - 1/300-1/750
Max Müeyyene Basınç Aralığı ve Boyutu	Toplayıcı ve Tespim Hatlar Kolektör Hatları Ø300 50 m Ø400-Ø500 60 m Ø600-Ø800 80 m Ø1000-Ø1200 100 m Ø1400-Ø1600 100 m Ø1800-Ø2000 120 m Ø2200-Ø3000 150 m Ø600 mm den küçük hatlarda müeyyene basıncı 10 m'den fazla olmamalıdır. Daha büyük çaplı hatlarda müeyyene basıncı alt taban yerinde dikine özel üstü Ø1200 mm prefabrik olacaktır.	Ø<1200 70m Ø>1200 100m	Ø200-Ø300 60 m Ø400-Ø600 70 m Ø800 80 m Ø900-Ø1000 100 m Ø1200 125 m Ø1400-Ø3000 150 m	Şebeke borularında 60 m Tali Kolektörler Ø<300 80 m Kolektör ve Kıyaklayıcılar Ø=800 100 m	Ø300 50 m Ø400 60 m Ø500-Ø600 70 m Ø700-Ø800 80 m Ø900-Ø1000 100 m Ø1200-Ø1400 125-150 m >Ø1600 150-250 m Kam Kesit Max 150
Baca Çapları		Debiyeleli mevcut			Baca Çapı Kullanılma Yeri 120 cm 300 mm lik hatlarda ara baca birleşim basıncı ve götülü baca olarak 150 cm 400 ve 500 mm lik hatlarda ara bacalarda ve götülü ara bacalarda 180 cm 400-500 mm lik hatlarda birleşim basıncı olarak 210 cm 600-700 mm lik hatlarda ara baca ve götülü ara baca olarak 240 cm 600 mm lik hatlarda birleşim basıncı olarak (yan dışarı durum dahil) 270 cm 800 mm lik hatlarda ara baca ve götülü ara baca olarak 300 cm 700-900 mm lik hatlarda birleşim basıncı olarak (yan dışarı durum dahil) 330 cm 900-1100 mm lik hatlarda ara ve götülü ara baca olarak 360 cm 200-800 mm lik hatlarda derinliği 7,00 m yi geçtiği yerlerde 390 cm 1000-1200 mm lik hatlarda birleşim basıncı olarak (yan dışarı durum dahil) 420 cm 1200-1400 mm lik hatlarda ara baca ve götülü ara baca olarak 450 cm 1300-1500 mm lik hatlarda birleşim basıncı olarak (yan dışarı durum dahil) 480 cm 500-1700 mm lik hatlarda ara baca ve götülü ara baca olarak 510 cm 1600-1800 mm lik hatlarda birleşim basıncı olarak (yan dışarı durum dahil) 540 cm 1800-2000 mm lik hatlarda ara baca ve götülü ara baca olarak
Min Boru Çapı	Ø 300 mm (dar sokaklarda ve kısa mesafelerde idare'nin onayı ile Ø 200 mm yapılabilir.)	Ø300 Ev bağlantıları Ø200	Ø200	Ø300	Ø300 Ev bağlantıları Ø150
Min Dolgu Derinlikleri	Minimum dolgu derinliği ana arterlerde 2,70 m olacaktır. İzmitli alanlarda azaltılması amacıyla götülü bacaların başlarına zemin borularının toprak örtüsü teknik olarak uygun olduğu yerlerde 1,20 m'ye kadar indirilebilir. Projelemlenen bölgenin özel şartları dikkate alınarak idare ile mutabık kalınarak gerekli dolgu derinliği değiştirilebilir. Özellik kalsiyatlı 1 m.min altında kaldığı takdirde kanal beton kalıf üzerine statik ve betonarme hesapları yapılacaktır.	ortalama toprak örtüsü kalınlığı 2,7 m *Topografyanın etkisinde olmayan yerlerde toprak örtü kalınlığı 1,5 m ye düşürülebilir.	Başlangıç basıncı: 1,60 m Ara basalar 1,70 m	İzmitli bölgelerde mevcut kanal yüksekliği h=3,5 m İzmitli alanlarda h=2,25 m *Mevcut atıksu kanalları yenilenirken teknik bir kusur bulunmadığı yerlerde yeni kanal mevcut kanaldan 0,30 m daha derinde ve aynı güzergahta projelendirilecektir.	min kanal derinliği bir bodrumu olacak şekilde 3,00-3,50 m (akıcı)
Şilt Yüksekliği	0,50 m'lik şiltler baca içinde yapılacaktır. Maksimum şilt yüksekliği 2,5 m'dir. Şiltli baca ara mesafeleri minimum 8 m olup, daha kısa mesafelerde boru cinsi değiştirilecektir.	max şilt yüksekliği 2,5 m min şilt yüksekliği 1,0 m	min 0,75-1,00 m max 2 m istisnai max 4 m	Şiltli baca anaok topografik zorunluluklar nedeniyle teklif edilebilecektir.	Max şilt yüksekliği 2,50 m Min şilt yüksekliği 1,00 m

q : günde kişi başına kullanma suyu(lt/gün.kişi)

N : gelecekteki toplam nüfus (kişi)

n : gelecekteki nüfus yoğunluğu (kişi/ha)

A : alan (ha)

Evsel pik faktörü : 2,0

Yağmursuyu katkısı pik faktörü : 1,75

Hesaplamalarda dikkate alınacak pik faktörü : $2 \times 1,75 = 3,5$

Sanayi alanları ortalama atıksu debisi;

$$Q_{\text{san-ort}} = \text{sanayi cinsine göre değişen yüzde} \times A \quad (2.7)$$

İmar planında sanayi olarak gösterilen yerlerde sanayi kullanım suyu miktarı (Sanayi cinsine göre değişen yüzde);

Küçük ölçekte sanayi için : 0,3 lt/sn/ha.

Orta ölçekte sanayi için : 0,6 lt/sn/ha.

Büyük ölçekte sanayi için : 1,3 lt/sn/ha.

pik faktörü : 2,4

Ticaret alanları ortalama atıksu debisi;

$$Q_{\text{tic-ort}} = 0,30 \text{ lt/sn/ha} \times A + 50 \text{ lt/kişi/gün} \times N_{\text{tic}} \quad (2.8)$$

bulunur. Burada;

N_{tic} : ticaret alanı nüfusu (kişi)

pik faktörü : 3,0

Kamu alanları ortalama atıksu debisi;

$$Q_{kam-ort} = 0,375 \text{ lt/sn/ha} \times A \quad (2.9)$$

pik faktörü : 3,0

Sızma debisi;

Ankara - İzmir yolunun güneyi için;

$$Q_{sız} = 0,15 \text{ lt/sn/ha} \times A \quad (2.10)$$

Ankara - İzmir yolunun kuzeyi için;

$$Q_{sız} = 0,20 \text{ lt/sn/ha} \times A \quad (2.11)$$

kabul edilmiştir.

Pik hesap debisi;

$$Q_{pik} = 3,5 \times Q_{ev.ort} + 2,4 \times Q_{san.ort} + 3,0 \times Q_{tic.ort} + 3,0 \times Q_{kam.ort} + Q_{siz} \quad (2.12)$$

şeklinde bulunur.

2.4 Yağmur Suyu Debisinin Tayini

2.4.1 Yağış şiddeti ve yağmur veriminin tayini

Birim zamanda düşen yağış miktarına veya yüksekliğine yağış şiddeti (mm/dk) denir. Birim alanda birim zamanda su miktarına da yağış verimi (lt/sn/ha) denir. Yağışlar, belirli bir zaman aralığında meydana gelmektedir. Bu zaman aralığı Δt , bu aralıkta düşmüş olan yağış yüksekliği ΔP ile gösterilirse;

$$i = \frac{\Delta P}{\Delta t} \quad (2.13)$$

bağıntısı, Δt süresi için yağışın ortalama şiddetini verir. Yağış şiddeti (i) (mm/dk) olmak üzere yağış verimi (r) (lt/sn/ha);

$$r = 166.7 i \quad (2.14)$$

dir.

2.4.1.1 Süre-şiddet-frekans eğrileri

Yağışların şiddeti ne kadar fazla olursa, bunların meydana gelme sıklığı (tekerrürü) veya frekansları o derece az olur. Her bir şiddetli yağmura ait gözlem sonuçları değerlendirilerek genel bir şiddet-süre-frekans bağıntısı bulunur. Şekil 2.1' de Bursa Meteoroloji istasyonuna

ait yağış verilerine göre oluşturulan süre – şiddet - tekerrür eğrileri görülmektedir. Şekil 2.2’de de Bursa için sentetik yağış eğrileri görülmektedir.

2.4.2 Toplanma süresi (Geçiş süresi)

Toplanma süresi, drenaj alanının en uzak kısımlarından söz konusu noktaya kadar suyun gelmesi için geçen zamandır. Toplanma süresi giriş süresi ve akış süresi olmak üzere iki kısımdan oluşur.

2.4.2.1 Giriş süresi

Yağmur sularının bir kanala girmesi için gerekli olan süredir. Giriş süresi akıma karşı direnç gösteren yeryüzeyinin pürüzlülüğüne, çukur yerlerde biriken su hacmine, eğime, ev bloklarının büyüklüğüne veya su toplama alanının en uzak noktasının kanalın başlangıcına olan mesafesine, yağmur suyu giriş yerlerine, damlardan ve yeryüzeyinden suları toplamakta uygulanan metoda bağlıdır. Toplanan suların doğrudan kanallara verildiği yağmur suyu giriş yerleri arasındaki mesafelerin küçük olduğu dik meskun alanlarda giriş süresi 5 dakikadan küçük olur. Yağmur suyu giriş yerleri arasındaki mesafelerin büyük olduğu normal meskun alanlarda giriş süresi 10-15 dakika, yağmur suyu giriş yerleri sayısının az olduğu düz meskun alanlarda giriş süresi 20-30 dakikadır. Giriş süresi;

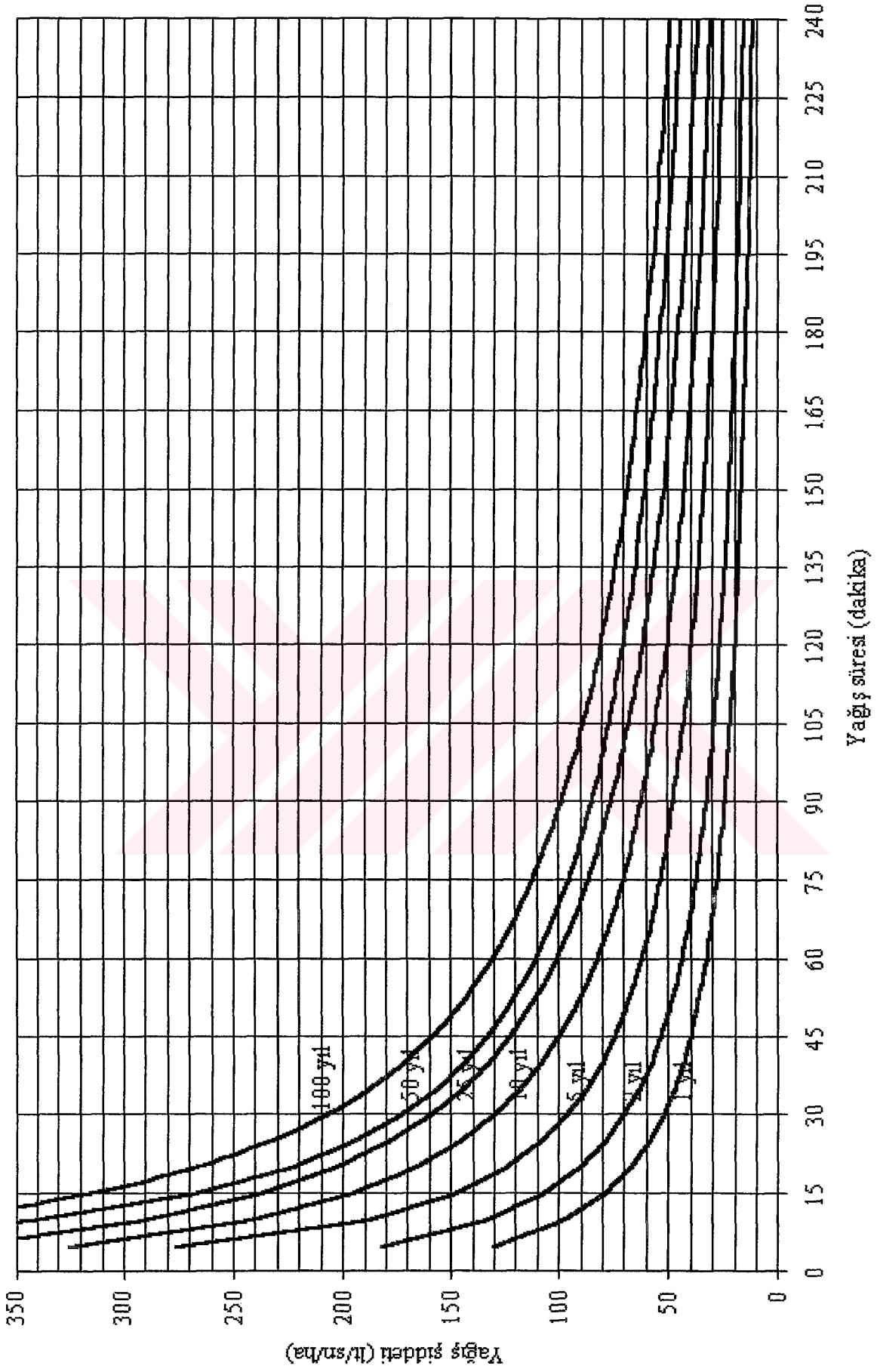
$$T_o = 60 * [0,87 * L^3 / dH]^{0,385} \quad (2.15)$$

bağıntısından bulunabilir. Burada;

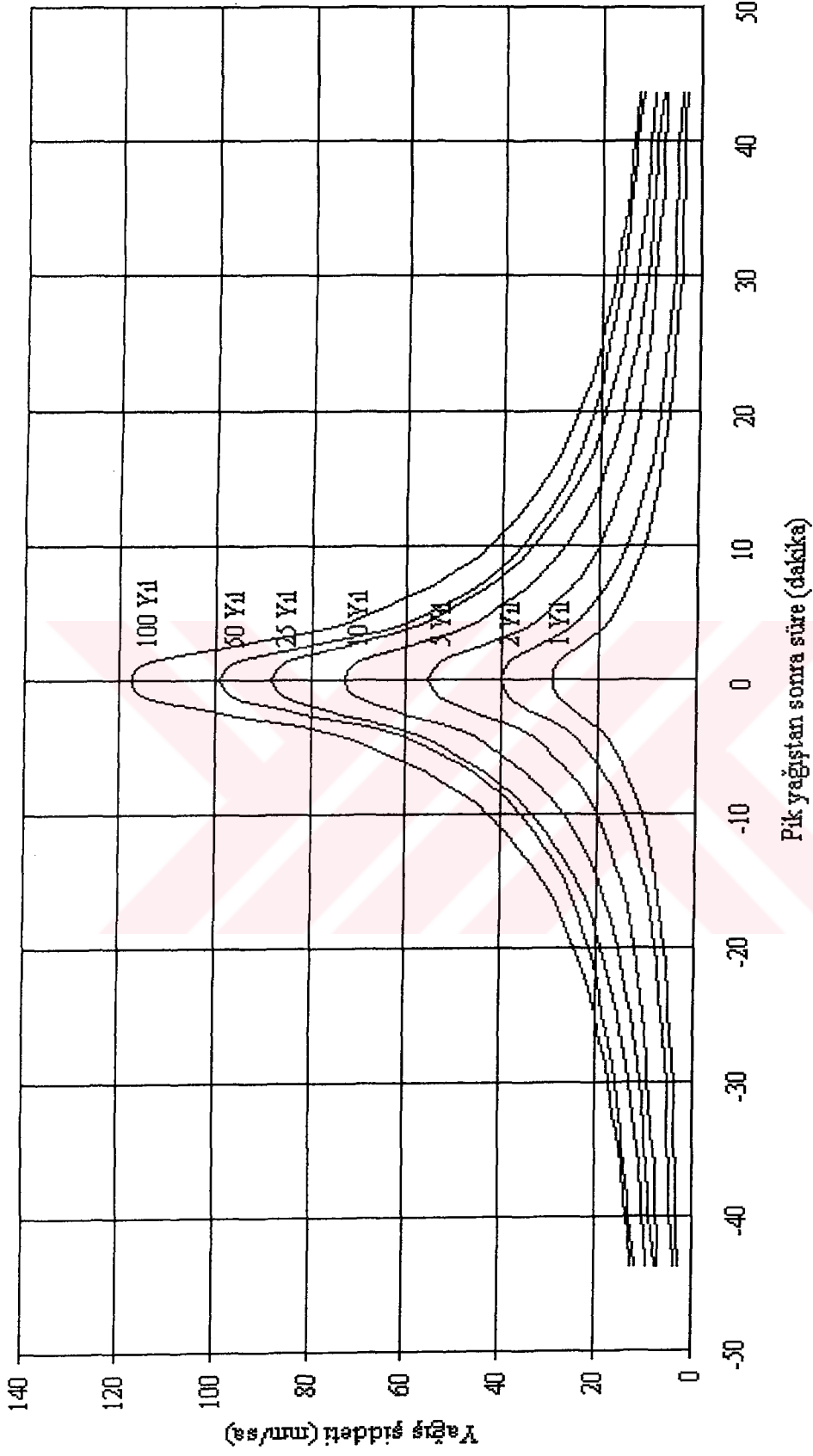
T_o = Giriş süresi (havza akış süresi) (dk)

L = Ana akış güzergahının uzunluğu (km)

dH = Ana çıkış güzergahının başlangıcı ile sonu arasında zemin kotu farkı (m)



Şekil 2.1 Bursa süre-şiddet tekrür eğrileri (BUSKI Master plan, 2002)



Şekil 2.2 Bursa için sentetik yağış hiyetografi (T = 15 dakika) (BUSKİ Master plan, 2002)

T_0 giriş süresi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirilir ve uygun bir giriş süresi seçilir.

$T_0 < 5$ dk ise $T_0 = 5$ dk,

5 dk. $< T_0 < 30$ dk ise $T_0 = T_0$,

$T_0 > 30$ dk ise $T_0 = 30$ dk alınır.

2.4.2.2 Akış süresi

En uzaktaki kanaldan, toplanma noktasına kadar suyun gelmesi için geçen süredir. Bu süre, kanal uzunluğunu kanaldaki akış hızına bölerek bulunan değerleri toplamak suretiyle hesaplanır.

2.4.3 Yüzeysel akış katsayısı

Yağışlardan meydana gelen akım, suyun buharlaşması, yeryüzeyindeki çukurlarda toplanması, akışa geçmeden önce yüzeylerin ıslanması ve yağış sularının zemine sızması sebebiyle azalır. Bütün bu kayıplar yağış süresi ile birlikte azalır. Yüzeysel akış katsayısı akış-yağış oranının değeri veya alanın su verme karakteristiği olarak tarif edilir. Yüzeysel akış katsayısı, alan üzerine düşen toplam su miktarının ne kadarının akış haline geçtiğini gösterir. Akış katsayısı, bulunulan yerin konumunun ve zamanın bir fonksiyonudur. Havzanın özelliğine göre akış katsayıları Çizelge 2.4 'te verilmiştir.

2.4.4 Hesap yağmuru

Yağmur suyu kanalizasyon borusunun kesitinin hesaplanmasını sağlayan yağış yüküne hesap yağmuru denir. Yağmur suyu kanalları genellikle yılda bir kere tekrar eden ($n = 1$) ve $T = 15$ dakikalık yağışlar için boyutlandırılır.

Çizelge 2.4 Akış katsayısı değerleri (Muslu, 1993)

Drenaj havzası özelliği	Akış katsayısı
Çatılarda	0.90-0.95
Asfalt yollarda	0.85-0.90
Taş kaplamalarda	0.70-0.90
Derzleri yapılmamış taş kaplamalarda	0.50-0.70
Silindirlenmiş çakıl yollarda	0.15-0.30
İşlenmemiş toprak zeminlerde	0.10-0.25
Park ve bahçelerde	0.05-0.20
Çok sık evli şehir bölgelerinde	0.70-0.90
Ortaları bahçeli bina bloklarında	0.50-0.70
Daha seyrek iskanlı şehir bölgelerinde	0.25-0.60
Bahçeli evler bölgesinde	0.25-0.50
Kanallara su veren ormanlık alanlarda	0.01-0.30

2.4.5 Gecikme ve zaman katsayısı

Akış süresi hesap yağmur süresini geçerse zaman katsayısı gözönüne alınır ve debi zaman katsayısı oranında küçültülür. Zaman katsayısı ile ilgili Reinhold bağıntısı aşağıda verilmiştir.

$$\psi = \frac{24}{(T + 9)n^{0.35}} \quad (2.16)$$

Burada;

ψ : zaman katsayısı

T : yağış süresi

n : tekerrür sayısı

2.4.6 Rasyonel metoda göre yağmur suyu debisinin bulunması

Bu methoda yağış ile dolaysız akış arasında lineer bir ilişki olduğu yani akış katsayılarının zamanla değişmediği ve yağışın üniform olduğu kabul edilir. Bu methodta önemli olan yüzeysel akış katsayısının (C) doğru tayinidir. Yağışın meydana getireceği maksimum debi:

$$Q = C.r.A \quad (2.17)$$

formülü ile hesaplanır. Burada;

Q: debi (lt/sn)

C: yüzeysel akış katsayısı

r: yağmur verimi (yağış yükü) (lt/sn/ha)

A: drenaj alanı (ha)

2.4.7 Rasyonel metodun uygulama limitleri

Rasyonel metod 1-1.5 km² 'ye kadar iyi sonuçlar vermekte birlikte 5 km² 'ye kadar olan drenaj havzalarında kullanılabilir. (BUSKİ Genel Müdürlüğünce Rasyonel Metodun 80 ha' ya kadar kullanılması uygun görülmektedir). Drenaj havzasının toplam alanı gözönüne alındığına göre (2.17) denkleminin yazılabilmesi için yağışın en az drenaj havzasının geçiş süresi kadar devam etmesi gerekir. Büyük havzalarda yağışın geçiş süresi kadar sürmesi ve bütün havza üzerine üniform dağılma olasılığı azalacağından bu metod kullanılamaz. (Bayazıt, 1999)

2.5 Kanalların Boyutlandırılması

Yağmursuyu ve atıksu hidrolik hesaplarında Manning, Colebrooke – White, Kutter bağıntıları kullanılabilir.

Manning formülüne göre hız bağıntısı;

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} J^{1/2} \quad (2.18)$$

formülü ile elde edilir. Burada hidrolik yarıçap (R), kesit alanının ıslak çevreye bölünmesiyle;

$$R = \frac{A}{P} \quad (2.19)$$

bulunur. % 100 dolu haldeki debi;

$$Q = V \times A \quad (2.20)$$

$$Q = \frac{1}{n} R^{2/3} J^{1/2} A \quad (2.21)$$

bağıntısı ile elde edilir. Burada;

Q : % 100 dolu haldeki debi (m³/sn)

V : kesit boyunca ortalama hız (m/sn)

A : kesit alanı (m²)

R : hidrolik yarıçap (m)

P : ıslak çevre (m)

J : hidrolik eğim

n : manning katsayısı

Colebrooke-White denkleminde göre hız bağıntısı;

$$V = \left[-2 \log \left(\frac{2.51v}{D\sqrt{2gDJ}} + \frac{k}{3.71D} \right) \right] \sqrt{2gDJ} \quad (2.22)$$

dir. Hız bağıntısı (2.20) denkleminde yerine konulursa, dairesel kesitli kanal için debi;

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \left[-2 \log \left(\frac{2.51v}{D\sqrt{2gDJ}} + \frac{k}{3.71D} \right) \right] \sqrt{2gDJ} \quad (2.23)$$

bağıntısından bulunur. Burada;

Q : % 100 dolu haldeki debi (m³/sn)

D : kesit çapı (m²)

J : hidrolik eğim

g : yerçekimi ivmesi (m/sn²)

k : pürüzlülük (m)

v : kinematik vizkozite (m²/sn)

Kutter formülüne göre hız bağıntısı;

$$V = \frac{100\sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} \sqrt{RJ} \quad (2.24)$$

dir. Hız bağıntısı (2.20) denkleminde yerine konulursa, dairesel kesitli kanal için debi;

$$Q = \frac{100\sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} \sqrt{RJ} \frac{\pi D^2}{4} \quad (2.25)$$

formülünden bulunur. Burada;

Q : % 100 dolu haldeki debi (m³/sn)

D : kesit çapı (m²)

R : hidrolik yarıçap (m)

J : hidrolik eğim

m : kutter katsayısı

2.5.1 Debi doluluk oranı

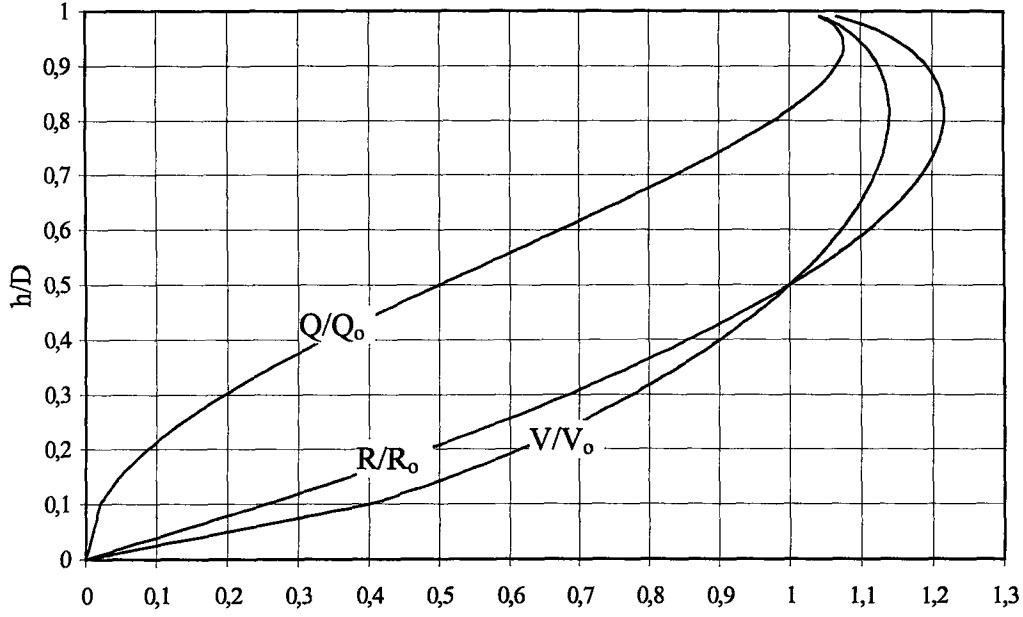
Yağmur suyu kanalları maksimum %85-%90 debi doluluk oranlarına göre hesap edilirler. İller Bankası kanalizasyon talimatnamesinde bu değer maksimum % 80'dir.

2.5.2 Kısmi akışlı kanalların hesabı

Herhangi bir debi formülündeki değişkenler, Q veya V, R veya A/P, J ve pürüzlülük katsayılarıdır. Bu değişkenler, bir kanal veya borunun hidrolik elemanlarıdır. Sabit bir pürüzlülük katsayısı ve taban eğimi için, bu elemanların büyüklükleri su derinliği (h) ile birlikte değişir. Daire enkesitli bir kanal için hidrolik elemanların oranları Şekil 2.3'de verilmiştir. Şekil 2.3 kullanılarak hidrolik elemanlar kolayca bulunabilir.

2.5.3 Proje kriterleri

Kanalizasyon sistemleri hesabında çap, eğim, derinlik ve hız dikkat edilmesi gerekli unsurlardır. Atıksu kanallarında minimum çap 200 mm, yağmursuyu ve birleşik sistem kanallarında 300 mm'dir. Ev bağlantılarında 150-200 mm'lik çaplar kullanılmaktadır.



Şekil 2.3 Hidrolik elemanların oranı

Kanallarda çökelme meydana gelmemesi için minimum hız 0.50 – 0.60 m/sn, kanalın tahrip olmaması içinde maksimum 4 - 5 m/sn arasında olmalıdır. Kanal derinliği minimum 1 – 1.5 m'dir. BUSKİ yağmursuyu drenajı tasarım kriterleri Çizelge 2.5 'de verilmiştir. Ayrıca Çizelge 2.6 'da BUSKİ, İSKİ, İller Bankası, ASKİ ve ASKİ Master planındaki yağmursuyu drenajı tasarım kriterleri verilmiştir.

2.6 Bacalar

Kanalların kontrolü, bakımları ve temizliği için bacalar aşağıdaki durumlar göz önünde bulundurularak yerleştirilir;

- Kavşak yerlerinde,
- Akım yönü değiştiğinde,
- Kot değişikliklerinde (düşüler),
- Büyük meyil değişikliklerinde,

- Düz giden hatlarda iki baca arasındaki uzunluk çapa göre belli değerleri aştığında (Çizelge 2.5'de verilmiştir).

Bakım ve işletme amacıyla içine girilebilen kesitlerde baca aralığı daha büyük alınabilir. Sokak eğimlerinin kanallar için kabul edilen eğimlerden daha fazla olması halinde, kanallar üzerinde şüt ve kaskatlar yapmak suretiyle uygun eğimler temin edilir. Şütler kontrol bacalarında düzenlenir ve şütün yapılması gerekli olan her yere bir kontrol bacası konulur. Düşüm yüksekliği maksimum 2.5 m 'dir. Şekil 2.4'de tipik muayene bacası kesitleri, Şekil 2.5'de de tipik düşü bacası kesitleri verilmiştir.

2.7 Cadde Ağızlıkları (Izgaralar)

Her kavşak noktasına yerleştirilmek şartıyla ızgaralar arası sokak boyu, yol, eğimine bağlı olarak 50 ile 80 m.dir. Ayrıca yolların yapısı ve su toplama noktaları da dikkate alınarak yol enkesidi boyunca ızgara planlanmalıdır. Şekil 2.6'da ızgara bacası kesit ve detayları verilmiştir.

Çizelge 2.5 BUSKİ yağmursuyu drenajı tasarım kriterleri

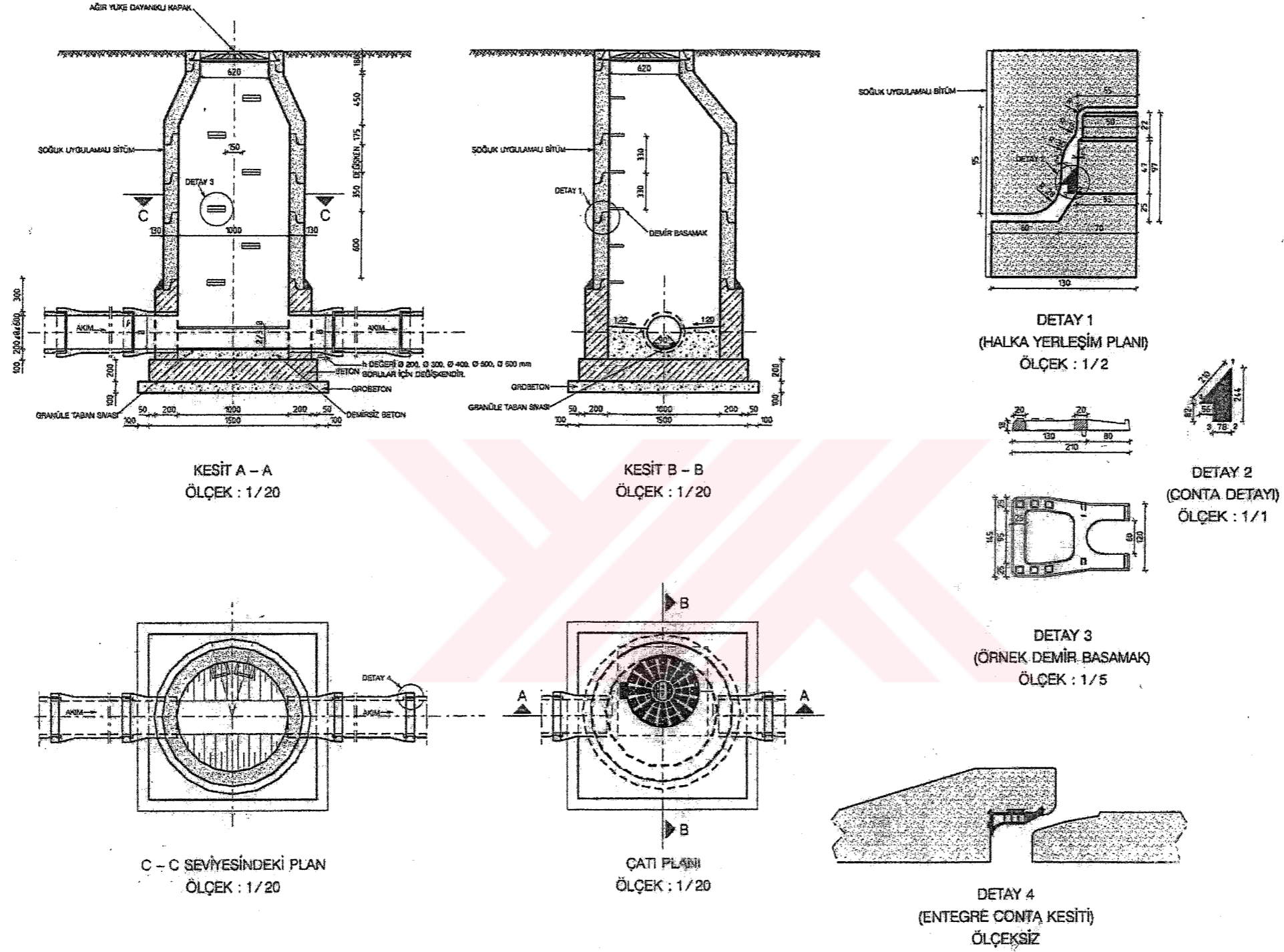
Madde	Parametre
Tasarım Metodu	Drenaj alanı büyüklüğüne göre Rasyonel Metod < 80 ha SCS(DSİ) ve/veya Mockus < 50 km ² kullanılabilir.
Yağış	Master plandaki yağış eğrileri kullanılacaktır.
Tekerrür süreleri	Alana göre tekerrür belirlenecek 80 ha kadar 2 yıllık 15 dakikalık yağmur 100 ha kadar 5 yıllık 15 dakikalık yağmur 130 ha kadar 10 yıllık 15 dakikalık yağmur 240 ha kadar 25 yıllık 15 dakikalık yağmur Daha büyük alanlar ve dereler için 100 yıllık tekerrür Şebekelerde 2 yıl 15 dakika Ana arter ve kollektörlerde mevcut hatların bulunduğu alanlarda 2 yıl 15 dakika yeni planlanan alanlarda İdarenin görüşü alınmak kaydıyla 5 yıl 15 dakika Dere kollarında 50 yıllık (100 yıllık tahkik) Ana derelerde 100 yıllık (500 yıllık tahkik) Karayolları, demiryolları geçişlerinde 130 ha.'a kadar 10 yıllık, daha büyük alanlarda kullanılan tekerrür yılı alınacaktır.
Giriş Süresi	Dik meskun alanlarda $J > (1/50)$: Giriş süresi T_o :5 dk. Normal meskun alanlarda $(1/50 > J > 1/100)$: Giriş süresi T_o :10 dk Düz meskun alanlarda $J < 1/100$: Giriş süresi T_o :15 dk. Giriş süresi $T_o = 60 * [0,87 * L^3 / dH]^{0,385}$ bağıntısından hesaplanacaktır. $T_o < 5$ dk $T_o = 5$ dk 5 dk. $< T_o < 30$ dk. $T_o = T_o$ $T_o > 30$ dk. $T_o = 30$ dk alınacaktır. Hesap süresi 15 dk. alınacaktır.
Minimum çap	400 mm
Minimum dolgu derinliği	Tüm borularda minimum dolgu derinliği 1.30 m.alınacaktır. Yağmursuyu taban kotu ile kanalizasyon sırt kotu arasında minimum 30 cm olmalıdır.
Hidrolik Hesaplar	Colebrooke-White /DarcyWeisbach Formülleri ve/veya Mannings Formülü kullanılacaktır.
Boru Pürüzlülüğü	Boru cinsine göre değişken
Maksimum doluluk oranı	$Q/Q_o = \%85$
Hız Limitleri	Minimum hız = 0.60 m/saniye Maksimum hız = 6.0 m/saniye
Şüt yüksekliği	0.50 m'lik şütler baca içinde yapılacaktır. Maksimum şüt yüksekliği 2.5 m'dir. Şütlü baca ara mesafesi minimum 8 m. olup, daha kısa mesafelerde boru cinsi değiştirilecektir.

Çizelge 2.5 (devamı) BUSKİ yağmursuyu drenajı tasarım kriterleri

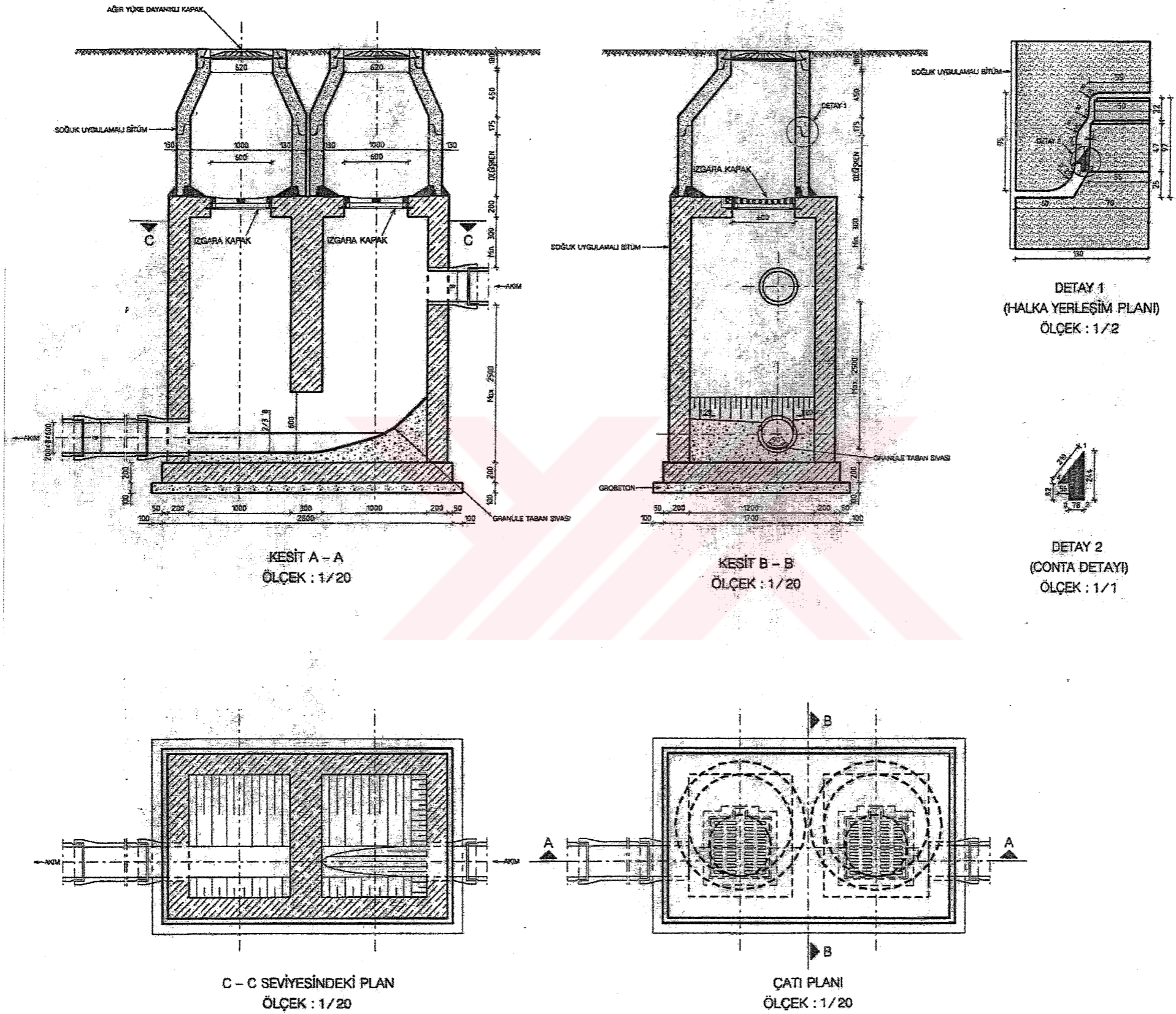
Madde	Parametre																														
Eğim Limitleri	Min. Maks. İstisnai \emptyset 400 – \emptyset 600 1/ \emptyset \emptyset 800 – \emptyset 1000 .. 1/ \emptyset $>\emptyset$ 1200 ... 1/ \emptyset Maksimum eğim, maksimum hız ile kontrol edilecektir.																														
Maksimum Muayene Bacası aralığı ve boyutu	\emptyset 400- \emptyset 600 50 m \emptyset 800- \emptyset 1000 50 m Hali arazide 80 m \emptyset 1000- \emptyset 1600 70 m (kutu kesite geçiş sınırı) Kutu Kesitler 100 m Kavşaklara, dönmüş noktalarına, yol ağızlarına ve bağlantı noktalarına muayene bacası konulacaktır. Gerekli yerlere ızgara yerleştirilecektir. Izgara bağlantıları muayene bacalarına yapılacaktır.																														
Akış Katsayıları	Drenaj alanlarında kullanılması önerilen akış katsayıları Gast Rapor'unda da belirtildiği gibi aşağıda verilmiştir: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Alan Tipi</th> <th>Düz</th> <th>Dik</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Konut Alanı</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Düşük yoğunluklu nüfus (100 kişi/ha)</td> <td>0.50</td> <td>0.55</td> </tr> <tr> <td>Orta yoğunluklu nüfus (200 kişi/ha)</td> <td>0.60</td> <td>0.65</td> </tr> <tr> <td>Yüksek yoğunluklu nüfus (400 kişi/ha)</td> <td>0.70</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>Ticari ve İş Alanları</td> <td>0.70</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>Sanayi Alanları</td> <td>0.70</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>Kamu Alanları</td> <td>0.40</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>Yeşil Alanlar</td> <td>0.40</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>Açık Alanlar</td> <td>0.15</td> <td>0.30</td> </tr> </tbody> </table> Dik : Ankara – İzmir yolunun güneyi Düz: Ankara – İzmir yolunun kuzeyi	Alan Tipi	Düz	Dik	Konut Alanı			Düşük yoğunluklu nüfus (100 kişi/ha)	0.50	0.55	Orta yoğunluklu nüfus (200 kişi/ha)	0.60	0.65	Yüksek yoğunluklu nüfus (400 kişi/ha)	0.70	0.80	Ticari ve İş Alanları	0.70	0.80	Sanayi Alanları	0.70	0.80	Kamu Alanları	0.40	0.45	Yeşil Alanlar	0.40	0.50	Açık Alanlar	0.15	0.30
Alan Tipi	Düz	Dik																													
Konut Alanı																															
Düşük yoğunluklu nüfus (100 kişi/ha)	0.50	0.55																													
Orta yoğunluklu nüfus (200 kişi/ha)	0.60	0.65																													
Yüksek yoğunluklu nüfus (400 kişi/ha)	0.70	0.80																													
Ticari ve İş Alanları	0.70	0.80																													
Sanayi Alanları	0.70	0.80																													
Kamu Alanları	0.40	0.45																													
Yeşil Alanlar	0.40	0.50																													
Açık Alanlar	0.15	0.30																													
Yüzeysel akış limitleri	80 l/s																														
Izgara	Her kavşak noktasına yerleştirilmek şartıyla ızgaralar arası sokak boyu, yol eğimine bağlı olarak 50-80 m.olacaktır.																														

Çizelge 2.6 Yağmursuyu drenajı tasarım kriterlerinin karşılaştırılması

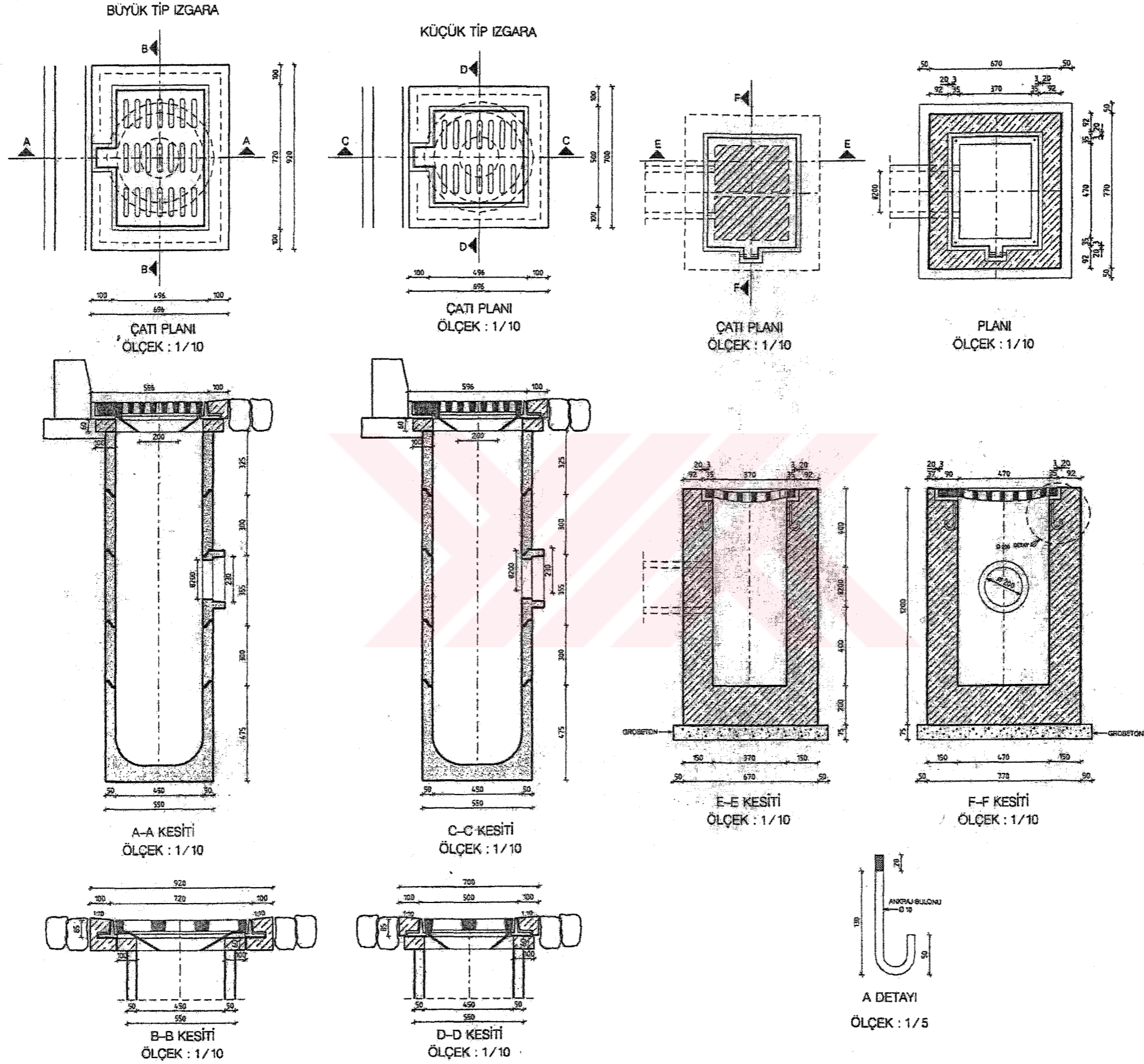
TANIMLAR	BUSKİ	İSKİ	İLLER BANKASI	ASKİ	ASKİ Master Plan
Tasarım Metodu	Drenaj alanı büyüklüğüne göre Rasyonel Metot < 80 ha SCS(QDS) ve/veya Mockus < 50 km ² kullanılabilir.	Rasyonel Metot Yöntemi	Rasyonel Metot		Değiştirilmiş Rasyonel Yöntem
Yağış Şiddeti	Meteoroloji Gen. Müd. Tarafından yayımlanan yağış eğrileri kullanılacaktır. Süre 15 dakika alınacaktır.	10 dakika			
Tekerrür Süreleri	Alana göre tekerrür belirlenecek 80 ha kadar 2 yıllık 15 dakikalık yağmur 100 ha kadar 5 yıllık 15 dakikalık yağmur 130 ha kadar 10 yıllık 15 dakikalık yağmur 240 ha kadar 25 yıllık 15 dakikalık yağmur Daha büyük alanlar ve dereler için 100 yıllık tekerrür Şebekelerde 2 yıl 15 dakika Ama arter ve kolektörlerde mevcut hatların bulunduğu alanlarda 2 yıl 15 dakika yeni planlanan alanlarda tasarım giriş sıklamı kaydıyla 5 yıl 15 dakika Dene kullanlarda 50 yıllık (100 yıllık tabaklı) Ama derelerde 100 yıllık (500 yıllık tabaklı) Kanaryaları, demiryolları geçişlerinde 130 ha.'a kadar 10 yıllık, daha büyük alanlarda kullanılan tekerrür yılı alınacaktır.	80 ha kadar 3 yıl 100 ha kadar 5 yıl 130 ha kadar 10 yıl 240 ha kadar 25 yıl Daha büyük alanlar için 100 yıl		Yüksek değerli ticari endüstri alanları 5 yıllık Mesken alanları, orta ve düşük ticari ve endüstri alanları 2 yıllık	Yüksek değerli ticari endüstri alanları 5 yıllık Mesken alanları, orta ve düşük ticari ve endüstri alanları 2 yıllık
Giriş Süresi	Dik mesken alanlarda J=(1/50) : Giriş süresi To :5 dk. Normal mesken alanlarda (1/50 > J > 1/100) : Giriş süresi To :10 dk. Düz mesken alanlarda J < 1/100 : Giriş süresi To :15 dk. Giriş süresi To = 60 * (0.87 * L ^{0.385} / dH) bağıntısından hesaplanacaktır. To < 5 dk. To = 5 dk. 5 dk. < To < 30 dk. To = To To > 30 dk. To = 30 dk alınacaktır. Hesap süresi 15 dk. alınacaktır.	Arazı Türü Dik Eğimli Şehirsel Alanlar (J > 1/20) 5 dakika Normal Eğimli şehirsel alanlar (1/20 > J > 1/50) 10 dakika Düz şehirsel Alanlar (1/50 > J) 15 dakika T _a = 60 * (0.87 * L ^{0.385} / dH)			Arazı Türü Dik Eğimli Şehirsel Alanlar (J > 1/20) 5 dakika Normal Eğimli şehirsel alanlar (1/20 > J > 1/50) 10 dakika Düz şehirsel Alanlar (J < 1/50) 15 dakika Bentliye 20 dakika Kırsal alanlar 25 dakika
Proje Hedef Yılı	2030			2025	
Min Çap	400 mm		300 mm	400 mm	400 mm
Min Dolgu Derinlikleri	Tüm borularda minimum dolgu derinliği 1.30 m alınacaktır. Not: Yağmursuyu taban kotu ile kanalizasyon sırt kotu arasında minimum 30 cm olmalıdır.	1.20 M		Boru üstü örtü kalınlığı min 1.40 m	Kanal örtü derinliği 1.20-1.50 m
Hidrolik Hesaplar	Colebrook-White/Darcy-Weisbach formülleri ve/veya Manning Formülü kullanılacaktır.	Prandtl - Colebrooke			Colebrook-White/Darcy-Weisbach formülleri
Boru Pürüzlülüğü	Boru cinsine göre değişken				Pürüzlülük Katsayısı: Boru cinsi k(mm) Kötü durumdaki eski beton borular 3.0-5.0 Yeni Beton Borular, normal kalitede, yan bağlamlar az 1.0 Yeni beton borular, normal kalitede, yan bağlamlar ve bocalar sık 1.5 Yeni çelik borular 1.0 Yeni çelik borular 1.0 Plastik borular 0.2
Max Dehaluk Oranı	%85	%90	%85	%90	%90
Hız Limitleri	Min Hız= 0.60 m/s Max Hız= 6.0 m/s	Min Hız= 0.50 m/s Max Hız= 6-8 m/s	Min Hız= 0.50 m/s Max Hız= 4.0 m/s	Min Hız= 0.40 m/s Max Hız= 4.0 m/s	Min Hız= 0.50 m/s Max Hız= 5.0 m/s
Max Eğim Limitleri	Min. Maks. İstisnai Ø 400 - Ø 600 ... 1/Ø Ø 800 - Ø 1000 ... 1/Ø > Ø 1200 ... 1/Ø Not: Maksimum eğim, maksimum hız ile kontrol edilecektir.	1/A min max Ø 300 1/200 1/7 Hız limitlerine göre eğimler belirlenecek.	min istisnai min max istisnai max Ø 200 1/300 - 1/7 1/5 Ø 300 1/500 - 1/7 1/7 Ø 400 1/600 1/900 1/25 1/15 Ø 500 1/800 1/1000 1/25 1/15 Ø 600 1/1000 1/1500 1/25 1/15 Ø 800 1/1200 1/1800 1/50 - Ø 900 1/1500 1/1800 1/50 - Ø 1000 1/2000 1/2500 1/75 - Ø 1200 1/2050 1/2500 1/75 - Ø 1400 1/2100 1/2500 1/75 - Ø 1600 1/2150 1/2500 1/75 - Ø 2000-Ø 3000 1/2250 1/75 -	min max istisnai max en uygun Ø 150 (ev bağ.) 1/100 1/15 1/7 1/50 Ø 400 1/300 1/15 1/7 1/50-1/150 Ø 600-Ø 600 1/400-1/600 1/25 1/15 1/100-1/200 Ø 800-Ø 1000 1/700-1/1000 1/50 - 1/200-1/500 Ø 1000-Ø 2000 1/1000-1/3000 1/75 - 1/300-1/750	
Max Müsyene Bacası Aralığı ve Boyutu	Ø 400-Ø 600 50 m Ø 800-Ø 1000 50 m Hali arazide 80 m Ø 1000-Ø 1600 70 m (kutu kesite geçiş sınırlı) Kavşaklara, döme noktalarına, yol ağzlarına ve bağlam noktalarına müsyene bacası konulacaktır. Gerekli yerlere ızgara yerleştirilecektir. İlguna bağlamların müsyene bacalarının yapılacaktır.	Ø < 1200 70m Ø > 1200 100m	Ø 200-Ø 300 60 m Ø 400-Ø 600 70 m Ø 800 80 m Ø 900-Ø 1000 100 m Ø 1200 125 m Ø 1400-Ø 3000 150 m	Şebeke borularında 60 m Tali Kolektörler Ø < 300 80 m Kolektörler Ø > 300 100 m	Ø 100 50 m Ø 400 60 m Ø 500-Ø 600 70 m Ø 700-Ø 800 80 m Ø 900-Ø 1000 100 m Ø 1200-Ø 1400 125-150 m > Ø 1600 150-250 m Kutu Kesit Max 150
Akış Katsayıları	Alan Tipi Düz Dik Kont. Alanı Düşük yoğunluklu nüfus (1000/ha) 0.50 0.55 Orta yoğunluklu nüfus (200 k/ha) 0.60 0.65 Yüksek yoğunluklu nüfus (400 k/ha) 0.70 0.80 Ticari ve İş Alanları 0.70 0.80 Sanayi Alanları 0.70 0.80 Kamu Alanları 0.40 0.45 Yeşil Alanlar 0.40 0.50 Açık Alanlar 0.15 0.30 Dik: Ankara-İzmir yolunun güneyi Düz: Ankara-İzmir yolunun kuzeyi	Alan Tanımı Net Nüfus Yoğunluğu (kişi/ha) YAK Aralığı Aparmanlar 500-1000 0.80-0.90 Aparmanlar 250-500 0.70-0.80 Aparmanlar 150-250 0.60-0.70 Büyük nizamda mstakül (1 ailelik) 50-150 0.50-0.60 Ayrı nizamda mstakül (1 ailelik) 20-50 0.30-0.40 Yerleşmemiş alanlar, parklar, mezarlıklar 20' den az 0.10-0.30 Yüksek değerli iş ve ticaret alanları 20' den az 0.80-0.90 Yönetim ve İdari Alanlar 20' den az 0.80-0.90 Sanayi Alanları 0.50-0.80 Havuz alanları da dahil olmak üzere diğer özel alanlar 0.50-0.60			Yerleşim Biçimi Net Nüfus Yoğunluğu (kişi/ha) YAK Aralığı Çok Sık 500-1000 0.80-0.90 Sık 250-500 0.70-0.80 Orta Sık 150-250 0.60-0.70 Seyrek 50-150 0.50-0.60 Sarıye Tipi 20-50 0.30-0.40 Kamu Alanları - 0.80 Endüstri Alanları - 0.80 Yeşil Alanlar - 0.30
Yüzey Akış Limitleri	80 l/sn	80-100 l/sn			



Şekil 2.4 Ø 200, Ø 300, Ø 400, Ø 500, Ø 600 mm borular için tipik bacalar



Şekil 2.5 Ø 200, Ø 300, Ø 400, Ø 500, Ø 600 mm borular için tipik düşümlü bacalar

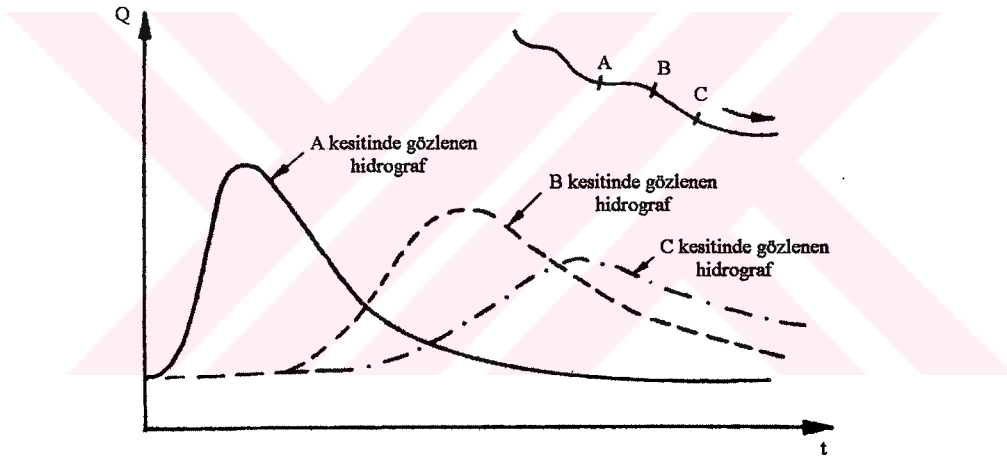


Şekil 2.6 Izgara bacası kesit ve detayları

3. TAŞKIN ÖTELEME METODLARI

3.1 Giriş

Taşkın ötelenmesi, zamanın ve mesafenin fonksiyonu olarak akarsu sisteminde ilerleyen taşkın dalgasının hızı, debisi ve yüksekliğindeki değişimlerin matematiksel olarak belirlenmesidir. Hidrografi bilinen bir akarsu kesitinden akım yönüne doğru gidildiğinde akarsudaki biriktirmelerin etkisiyle mansaptaki kesitlerde gözlenen hidrografların şekli değişir. Bu değişim, hidrografın pikinin küçülmesi, buna karşılık taban genişliğinin artması şeklinde olur (Şekil 3.1). Bunun nedeni, debinin artışı sırasında su seviyesi yükseleceğinden akarsu parçasında biriken hacmin artması, debinin azalması sırasında ise bu hacmin yavaş yavaş boşalmasıdır.



Şekil 3.1 Hidrografın akarsu boyunca ötelenmesi (Bayazit, 1999)

Bir taşkınının akarsu boyunca ilerlemesi sırasında akarsuda kararsız üniform olmayan bir akım oluşur. Serbest yüzeyli kararsız akım denklemleri, kütle ve momentumun korunumu kanunlarına dayanan süreklilik (3.1) ve hareket denklemlerinden (3.2) oluşmaktadır. Süreklilik ve hareket denklemleri birlikte Saint Venant denklemleri olarak bilinir.

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad (3.1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{A} \right) + gA \left(\cos \theta \frac{\partial y}{\partial x} - S_o + \frac{Q|Q|}{K^2} \right) = 0 \quad (3.2)$$

dır. Burada;

Q : debi (m³/sn)

A : enkesit alanı (m²)

g : yerçekimi ivmesi (m/sn²)

θ : kanal tabanı ile yatay düzlem arasındaki açı (°)

S_o : taban eğimi

K : taşıma kapasitesi (kovaryans faktörü)

dir. St. Venant denklemleri nümerik olarak üç farklı yöntemle çözülmektedir. Denklemlerin çözümünde kullanılan modeller hareket denklemlerindeki bazı ifadelerin ihmal edilmesiyle elde edilmişlerdir. Bu modeller şunlardır;

- Dinamik model (Dinamik dalga)
- Difüzyon modeli (Difüziv dalga)
- Kinematik model (Kinematik dalga)

Dinamik model ile yapılan çözüme hidrolik öteleme, difüzyon ve kinematik model ile yapılan yaklaşık çözümlere de hidrolojik öteleme denilmektedir.

3.2 Hidrolik Öteleme Metodları (Dinamik Model)

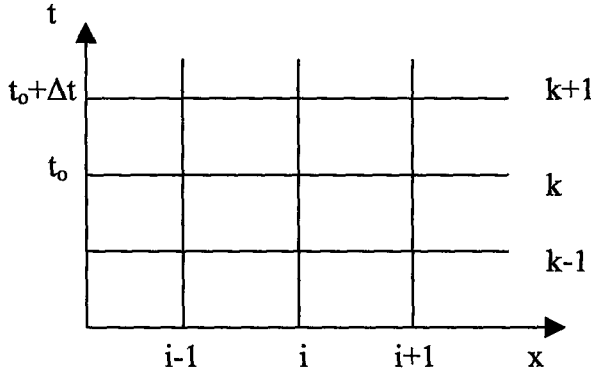
(3.1) ve (3.2) denklemleri; hiperbolik türden kısmi diferansiyel denklem takımındadır. Lineer olmayan terimler yüzünden çok basit haller dışında bu denklemlerin kapalı çözümleri yoktur. Bu nedenden dolayı denklemlerin çözümlerinde nümerik metotlar kullanılır. Dinamik modelde karakteristikler ve sonlu farklar metodu olmak üzere iki nümerik yöntem kullanılabilir. Nümerik çözümün yapılabilmesi için menba ve mansap kesitlerinde sınır şartlarının (hız veya su seviyesi) bilinmesi gerekmektedir. Genellikle akım hızı (veya debi) akarsuyun menba kesitinde, buna karşın su seviyesinde mansap kesitinde zamanın fonksiyonu olarak verilmektedir. (Yüksel, 2000)

3.2.1 Karakteristikler metodu

Karakteristikler metodu Mahmood ve Yevjevich (1975) tarafından sığ su denkleminin grafiksel integrasyonu için önerilmiştir. Karakteristikler metodu açık kanallardaki kararsız akım analizinde oldukça yaygın bir kullanıma sahiptir, ancak karşılaşılan zorluklar nedeniyle tercih edilmemektedir. Karakteristikler metodu günümüzde yerini sonlu fark şemalarına bırakmıştır. Yine de açık sonlu fark şemasının sınır şartının teşkilinde bu yöntemden faydaniılmaktadır.

3.2.2 Sonlu farklar metodu

Sonlu farklar metodunda, kanal Δx uzunluktaki eşit parçalara ayrılır. Her parçanın sonu hesaplanacak olan düğümler veya ağ noktalarıdır. Kanal N parçaya ayrılır ve ilk düğüme menba kesitine 1 numarası verilirse, mansaptaki son düğüm N+1 olur. Hesaplamalar bu zaman aralıklarında yapılır. Şekil 3.2'de görülen x-t düzlemi hesap ağı olarak isimlendirilir. Sonlu farklar şeması iki farklı şema kullanılarak çözümlenebilir.



Şekil 3.2 Hesap ağı (Yüksel, 2000)

3.2.2.1 Açık şema

Açık sonlu fark şemalarıyla $t_0 + \Delta t$ zaman seviyesinde herhangi bir i noktasındaki akım değeri, t_0 zaman seviyesinde bu noktaya komşu ağ noktalarındaki bilinenler baz alınarak hesaplanır. Kararsız serbest yüzeyli akımların çözümünde, çok sayıda açık sonlu farklar yöntemi kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları, Leap - Frog şeması, Difüzyon şeması, Lax şeması, Lax Wendroff şemasıdır.

3.2.2.2 Kapalı şema

Kapalı şemalarda uzamsal türevler sonlu fark yaklaşımları ile bilinmeyen zaman aralığındaki değişkenlere dönüştürülür. Kapalı sonlu fark şemaları bir çok farklı yöntemle oluşturulabilir. Ayrıca şemadaki ağ noktalarının ve her bir ağ noktasındaki bağımlı değişkenlerin sayısına ve kullanılan katsayılar bağlı olarak şemalar sınıflara ayrılabilir. Bu şemalar arasındaki fark nümerik özellikleri etkilemediği gibi her bir ağ noktasındaki hesaplama işlemlerinin miktarını ve sınır şartlarının tariflenmesindeki esnekliği de etkilemez. St. Venant denklemlerinin çözümünde etkili olacak, tamamı iki zaman seviyesi ile tamamlanmış üç farklı tipte şema oluşturulabilir (Verwey, 1985);

- Preissmann tipi şema; her ağ noktasında iki bağımlı değişken ve konum yönünde iki ağ noktası (ayrık olmayan ağ)

- Abbott – Ionescu tipi şema; her ağ noktasında bir bağımlı değişken ve konum yönünde üç ağ noktası (ayrık ağ)
- Vasiliev tipi şema; her ağ noktasında iki bağımlı değişken ve konum yönünde üç ağ noktası (ayrık olmayan ağ)

InfoWorks modeli, serbest yüzeyli kararsız akımları temsil eden St. Venant denklemlerinin sonlu fark çözümünde kapalı şema Preissman şemasını kullanarak yaptığından burada kısaca bahsedilmiştir.

3.2.2.2.1 Preissmann şeması

Serbest yüzeyli kararsız akımların analizinde kullanılan Preissmann şeması 1960 yılında geliştirilmiştir. Bu şema ile homojen denklem takımlarının ayrıklaştırılması çok iyi gösterilmiştir. Eşleşmiş iki ağ noktasının herbiri arasında kütle ve momentum denklem çiftleri uygulanmıştır (Verwey,1985).

$$\frac{\partial y}{\partial t} + V \frac{\partial y}{\partial x} + y \frac{\partial V}{\partial x} = 0 \quad (3.3)$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} + V \frac{\partial V}{\partial x} + g \frac{\partial y}{\partial x} = g (S_o - S_f) \quad (3.4)$$

Sonlu fark denklemlerinde konum türevleri için θ , zaman türevleri içinse ψ ağırlık katsayıları uygulanmıştır ve Şekil 3.3'de gösterilen ağ üzerinde bu ağırlık katsayıları çizilmiştir. (3.3) ve (3.4) ifadeleri sonlu farklarda yazılırsa;

$$\psi \frac{y_{j+1}^{n+1} - y_{j+1}^n}{\Delta t} + (1-\psi) \frac{y_j^{n+1} - y_j^n}{\Delta t} + \bar{V} \left\{ \theta \frac{y_{j+1}^{n+1} - y_j^{n+1}}{\Delta x} + (1-\theta) \frac{y_{j+1}^n - y_j^n}{\Delta x} \right\} + \quad (3.5)$$

$$\bar{y} \left\{ \theta \frac{V_{j+1}^{n+1} - V_j^{n+1}}{\Delta x} + (1-\theta) \frac{V_{j+1}^n - V_j^n}{\Delta x} \right\} = 0$$

$$\psi \frac{V_{j+1}^{n+1} - V_{j+1}^n}{\Delta t} + (1-\psi) \frac{V_j^{n+1} - V_j^n}{\Delta t} + \bar{V} \left\{ \theta \frac{V_{j+1}^{n+1} - V_j^{n+1}}{\Delta x} + (1-\theta) \frac{V_{j+1}^n - V_j^n}{\Delta x} \right\} + \quad (3.6)$$

$$g \left\{ \theta \frac{y_{j+1}^{n+1} - y_j^{n+1}}{\Delta x} + (1-\theta) \frac{y_{j+1}^n - y_j^n}{\Delta x} \right\} = g(S_o - S_f)_{j+1/2}$$

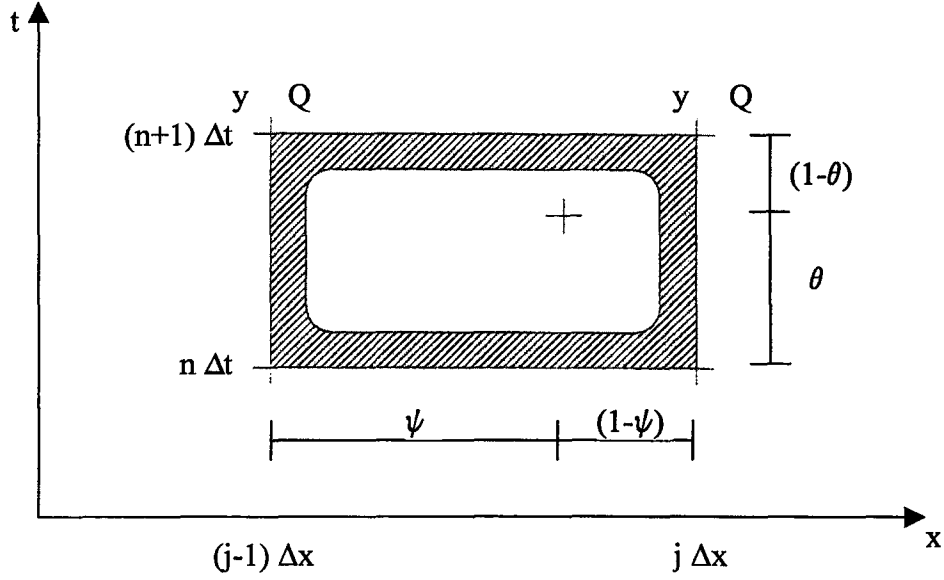
Burada;

$$\bar{V} = \theta \frac{V_j^{n+1} - V_{j+1}^{n+1}}{2} + (1-\theta) \frac{V_j^n + V_{j+1}^n}{2} \quad (3.7)$$

$$\bar{y} = \theta \frac{y_j^{n+1} - y_{j+1}^{n+1}}{2} + (1-\theta) \frac{y_j^n + y_{j+1}^n}{2} \quad (3.8)$$

dır.

Bu şema nehir rejimindeki akım hesaplamalarında kullanıldığında $\psi=1/2$ alınır. Sel rejimindeki akım hesaplamalarında akım pozitif x yönündeyse $\psi > 1/2$, akım ters yöndeyse $\psi < 1/2$ değeri kullanılır. Nehir rejimindeki akımlar için şema $1/2 \leq \theta \leq 1$ değerindeyse şartsız stabil, $0 \leq \theta \leq 1/2$ değerindeyse şartsız stabilitesiz olacaktır.



Şekil 3.3 Preissmann tipi şema (Verwey,1985)

Bu denklemlerde dört bilinmeyen vardır. $J = 1,2,\dots,N$ noktaları için benzer denklemler yazılırsa, toplam $2N$ adet denklem elde edilir. (3.5) ve (3.6) denklemlerini $N+1$ noktası için yazamayız, çünkü elimizde $N+2$ noktası yoktur. Ayrıca her nokta için V ve y bilinmeyen değerlerdir. Böylece $2(N+1)$ bilinmeyen vardır ve tek bir çözüm elde edebilmek için iki ilave denkleme ihtiyaç vardır, bunlarda sınır şartlarından elde edilmektedir.

Şema basit kanallar için sadece katsayı matrisinin beş ana diagonalinde sıfır olmayan elemanları içeren bir denklem sistemi vermektedir. Sınır şartlarının tanımlanması iki bağımlı değişkenin her bir noktada tanımlanmasından dolayı diğer şemalara göre daha kolaydır. Denklemler ve sınır şartları, ağ noktalarındaki tüm bilinmeyenler için yeterli eşitliği vermektedir. Bu şema ile lineerleştirilmiş denklem sistemleri çift taramalı algoritma ile çözülebilmektedir.

Sonlu fark açımından sonra elde edilen denklemler lineer olmayan cebrik denklemlerdir. Bunlar Newton – Raphson metodunun kullanılması ile çözümlenebilir.

3.3 Hidrolojik Öteleme Metodları

Basitleştirilmiş dinamik denklem ile süreklilik denkleminin birlikte olan yaklaşık çözümüne hidrolojik öteleme denir. Hidrolojik öteleme metodları, kütlenin korunumunu ifade eden süreklilik denkleminin depolama ile hem giren akım hem de çıkan akım arasındaki ilişkiyi esas alır. Kullanılmayan hareket denkleminin yerine metottan metoda az çok değişen basit kabuller yapılır. Hidrolojik öteleme için iki farklı yaklaşım modeli vardır. Bunlar, difüzyon ve kinematik modellerdir. Difüzyon modelinde su yüzündeki eğim, ilave bir terim olarak işleme eklenir. Kinematik modelde kararlı üniform akım kabulü yapılarak momentum denklemi dikkate alınır. Bu modelin kullanılmasıyla belirlenen dalgalara kinematik dalga, ötelemeye de kinematik öteleme denir. Basitleştirilmiş bu modellerin kullanımı kolaydır ve bu metotlar kanal geometrisi ile ilgili bilgileri içermezler.

3.3.1 Akarsu boyunca öteleme (Muskingum metodu)

Akarsuyun bir parçasına giren akımın hidrografi $I(t)$, çıkan akımın hidrografi $Q(t)$, bu parçada birikmiş hacim $S(t)$ ile gösterilirse süreklilik denklemi :

$$I - Q = \frac{dS}{dt} \quad (3.9)$$

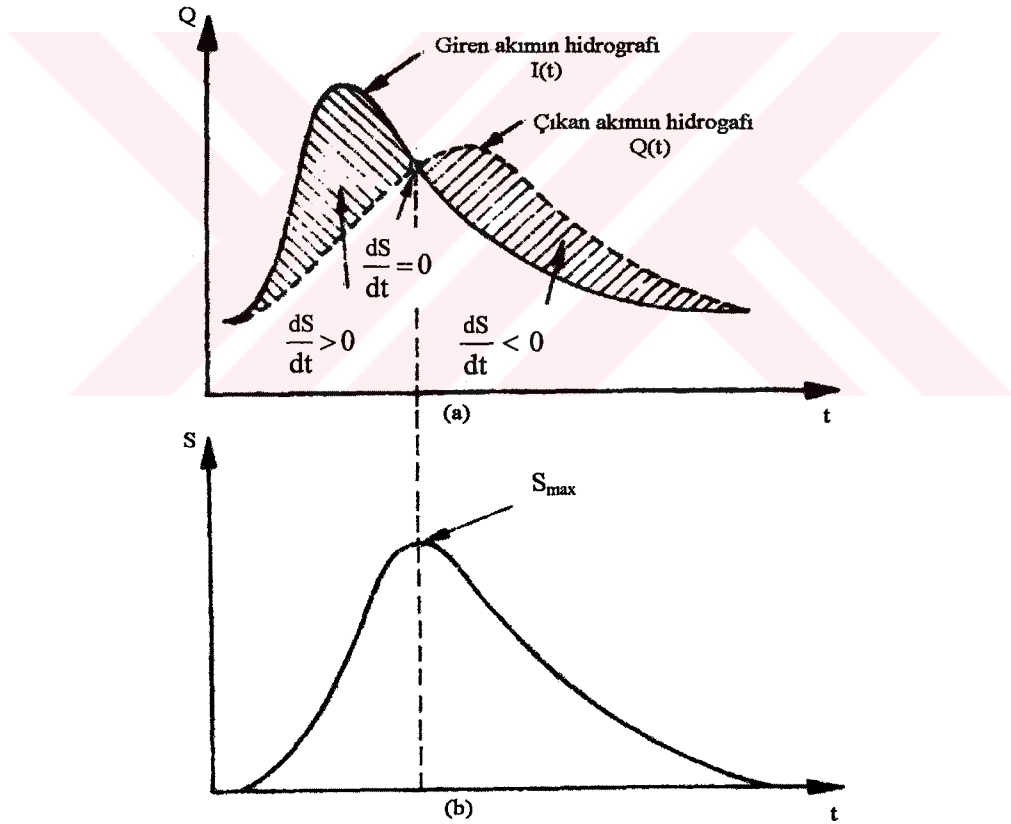
şeklinde yazılabilir. Bu denklem sonlu farklarla yazılırsa, j ve $j+1$ zamanlarındaki birikmiş hacim:

$$\frac{I_j + I_{j+1}}{2} - \frac{Q_j + Q_{j+1}}{2} = \frac{S_{j+1} - S_j}{\Delta t} \quad (3.10)$$

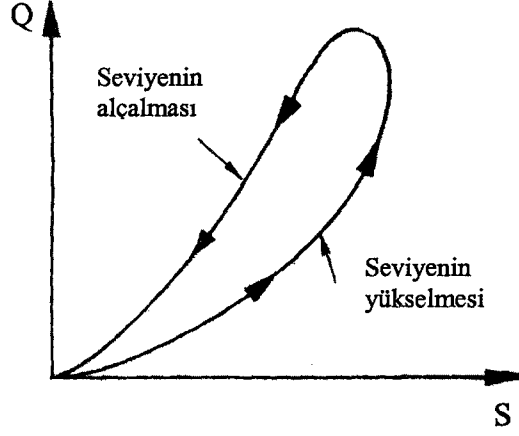
olarak elde edilir. Hidrografın ötelenmesi sırasında bu büyüklerden I_1 , I_2 , Q_1 ve S_1 bilinmektedir. S_2 ve Q_2 bilinmeyenlerinin çözülebilmesi için S_2 'yi bilinen büyüklükler cinsinden ifade etmek gerekir. Bu çeşitli şekillerde yapılabilir ve böylece farklı hidrolojik öteleme metotlarına varılır:

En basit yol S biriktirme hacminin sadece Q 'ya bağlı olduğunu kabul etmektir. Ancak bu kabul gerçekten oldukça farklı sonuçlara götürür.

Akarsuyun bir parçasına giren ve çıkan akımların $I(t)$ ve $Q(t)$ hidrograflarını bildiğimize göre (Şekil 3.4) S biriktirme hacmindeki değişimler her bir zaman aralığı için (3.10) formülünden hesaplanabilir.

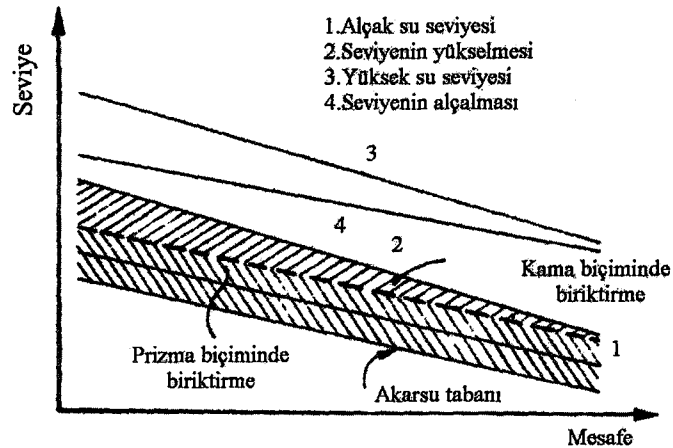


Şekil 3.4 Akarsuyun bir parçasına giren ve çıkan akımların hidrograflarından bu parçadaki biriktirme hacminin hesabı (Bayazıt, 1999)



Şekil 3.5 Biriktirme hacmi ile çıkan akım arasındaki ilişki (Bayazıt, 1999)

Şekil 3.4 'de $dS/dt > 0$ olan bölgede $I > Q$ olduğu için akarsuda depolanan hacim artmaktadır, soldaki taralı alan yükselme sırasında depolanan toplam hacmi göstermektedir. $dS/dt < 0$ olan bölgede $I < Q$ olduğu için depolanmış olan hacim boşalmaktadır. Bu şekilde belirlenen S biriktirme hacimlerini Q 'ya göre çizersek S 'nin sadece Q 'ya bağlı olmadığını görürüz. Şekil 3.5 'de görüldüğü gibi aynı Q değeri için akarsuda seviyenin yükselmesi sırasında S hacmi seviyenin alçalması sırasındaki S hacminden daha büyüktür. Bunun nedeni, seviyenin yükselmesi sırasında I, Q 'dan büyük olduğu için akarsuyun o parçasında kama biçiminde bir biriktirme hacmi meydana gelmesidir. Seviyenin alçalması sırasında ise I, Q 'dan küçük olduğundan kama biçimindeki biriktirme negatif olur (Şekil 3.6). Buna göre S biriktirme hacmi iki kısımdan meydana gelmektedir:



Şekil 3.6 Bir taşkın dalgasının geçişi sırasında çeşitli anlarda su yüzü profilleri (Bayazıt,1999)

Prizma biçimindeki biriktirme: Bu Q ile orantılı olduğundan üniform akımlardaki gibi KQ şeklinde ifade edilebilir (K: biriktirme katsayısı).

Kama biçimindeki biriktirme: I ile Q arasındaki fark ile orantılı olduğu kabul edilerek $KX(I-Q)$ şeklinde ifade edilebilir. Kama biçimindeki biriktirme yükselme sırasında pozitif, alçalma sırasında negatif işaretlidir. Bu iki hacim toplanarak S biriktirme hacmi için şu ifade elde edilir:

$$S = KQ + KX(1 - Q) \quad (3.11)$$

$$S = K[XI + (1 - X)Q] \quad (3.12)$$

Bu denklemin gösterdiği gibi S biriktirme hacmi sadece çıkan akıma değil, giren akıma da bağlıdır. (3.10) ve (3.12) denklemlerinin birarada kullanılmasıyla pratikte çok kullanılan Muskingum metoduna varılır.

(3.10) ve (3.12) denklemlerinden Q_{j+1} bilinmeyi çözülürse:

$$Q_{j+1} = C_1 I_{j+1} + C_2 I_j + C_3 Q_j \quad (3.13)$$

Bu denklem, Muskingum metodu için öteleme denklemdir. Burada;

$$C_1 = \frac{\Delta t - 2KX}{2K(1 - X) + \Delta t} \quad (3.14)$$

$$C_2 = \frac{\Delta t + 2KX}{2K(1-X) + \Delta t} \quad (3.15)$$

$$C_3 = \frac{2K(1-X) - \Delta t}{2K(1-X) + \Delta t} \quad (3.16)$$

$C_1 + C_2 + C_3 = 1$ dir.

K ve X katsayılarının bir akarsu parçasındaki değerlerini belirlemek için (3.12) denkleminin zamana göre türevi alınırsa:

$$\frac{dS}{dt} = K \left[X \frac{dI}{dt} + (1-X) \frac{dQ}{dt} \right] \quad (3.17)$$

I(t) ve Q(t) hidrograflarını aynı eksen takımında çizilirse, (Şekil 3.4) iki eğrinin kesiştiği N noktasında S maksimum olacağından $(dS/dt)_N = 0$ olur. Buna göre (3.17) denkleminde:

$$X = \frac{\left(\frac{dQ}{dt} \right)_N}{\left(\frac{dQ}{dt} \right)_N - \left(\frac{dI}{dt} \right)_N} \quad (3.18)$$

Böylece N noktasında ölçülen I(t) ve Q(t) eğrilerinin eğimlerinden X hesaplanabilir. X için bir değer kabul edilip bu değere göre hesaplanan $XI + (1-X)Q$ ifadesi ile S arasındaki bağıntı çizilirse, işaretlenen noktaların bir doğru etrafında en az dağılımlarını sağlayan X değerinin aranan değer olduğu kabul edilir, elde edilen doğrunun eğimi de K değerini verir. K taşkın dalgasının gözönüne alınan akarsu parçasından geçiş zamanını gösterir, zaman boyutundadır. X değeri 0 ile 0,5 arasında değişebilir, genellikle 0,1 ile 0,3 arasında kalır. α 'nın 0,5 olması halinde ise öteleme sırasında hidrografın pik debisi azalmaz.

S 'nin I ve Q 'ya lineer olarak bağılı olduğunu kabul etmek her zaman yeterli değildir. Bazen (3.12) denklemini yerine:

$$S = K[XI^n + (1 - X)Q^n] \quad (3.19)$$

şeklinde bir bağıntı kabul edilir, n üssünün değeri denemeyle bulunur. Bu metodun uygulanması daha güçtür. Başka bir yolda (3.12) dekleminde K'nın I 'nın fonksiyonu olduğunu kabul etmektir.

Hidrografın ötelenmesi sırasında akarsuya kollardan katılan akımların da gözönüne alınması gerekir. Kol akarsuya gözönüne alınan parçanın membasına yakın bir yerde katılıyorsa kolun getirdiği akışın hidrografi akarsudaki I(t) hidrografına eklenir. Kol akarsuya parçanın mansabına yakın bir yerde katılıyorsa o parça için Q(t) çıkış hidrografi hesaplandıktan sonra kolun getirdiği akışın hidrografi buna eklenir. Gerekli görülürse kolun getirdiği akış iki parçaya ayrılıp bir kısmı membada, bir kısmı mansapta gözönüne alınabilir.

Bu metotları kullanırken akarsuyu uygun uzunlukta parçalara ayırmak gerekir, bu parçaların herbirinde akarsuyun özellikleri aşağı yukarı sabit kalmalıdır. Δt zaman aralığında taşkın dalgasının akarsuyun gözönüne alınan parçasından geçmesi için gerekli zaman süresinden daha küçük (bu sürenin 1/3-1/2 si kadar) seçilmelidir ki hidrografın tepe noktası Δt zaman aralığı içinde akarsu parçasını geçemesin. Muskingum metodunda Δt değeri $2XK$ ile K arasında seçilmelidir.

3.3.2 Kinematik model ile taşkın dalgasının akarsu boyunca ötelenmesi (Muskingum Cunge metodu)

Bir akarsu boyunca çıkış akımı için fonksiyonel bir bağıntı yazmak kolay değildir. Bu nedenle, süreklilik denkleminin kanalın fiziksel özellikleri kullanılarak çözümü ile taşkın öteleme hesapları gerçekleştirilir. Bu amaçla Cunge (1969), lineer hidrolojik depolama

ötelemesine uygulanan Muskingum metodunu temel alan bir metot önermiştir. Bu metot, kinematik dalga denkleminin özel bir sonlu farklar yaklaşımıdır ve kanalın fiziksel özellikleri muskingum katsayıları ile tanımlanmaktadır. Muskingum öteleme eşitliği (3.13), $x = (i+1) \Delta x$ boşaltımı ve $t = (j+1) \Delta t$ zaman aralığı için şu şekilde yazılabilir.

$$Q_{i+1}^{j+1} = C_1 Q_i^{j+1} + C_2 Q_i^j + C_3 Q_{i+1}^j \quad (3.20)$$

C_1, C_2, C_3 katsayıları (3.14), (3.15), (3.16) denklemlerinde tanımlanmıştır. Burada K , zaman boyutuna sahip depolama sabitini, X ise giriş akımının depolama seviyelerine rölâtif etkisini ifade eden bir faktördür. Cunge (3.20) denkleminin modifiye bir difüzyon eşitliğinin ortalama çözümü olarak düşünülebileceğini göstermiştir.

$$K = \frac{\Delta x}{c_k} = \frac{\Delta x}{dQ/dA} \quad (3.21)$$

$$X = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{Q}{B c_k S_0 \Delta x} \right) \quad (3.22)$$

c_k, Q ve B 'ye karşılık gelen hız ve B ' de su yüzeyi genişliğidir. (3.20) denkleminin sağ tarafı, Δx uzunluğundaki alan boyunca söz konusu olan boşaltmanın ilerleme süresini ifade eder. Cunge (1969), sayısal kararlılığın $0 \leq X \leq 1/2$ aralığında sağlandığını göstermiştir.

Muskingum-Cunge öteleme metodu, (3.20) denkleminin çözümü ile gerçekleştirilir. Denklemdaki katsayılar, K ve X , her bir zaman ve adım için, (3.14), (3.15), (3.16) denklemlerinden yararlanılarak (3.21) ve (3.22) 'nin kullanımıyla hesaplanır.

Muskingum-Cunge metodu, standart kinematik dalga metodları ile karşılaştırıldığında iki avantaj sunar. İlki, çözüm, sonlu bir fark veya kısmi bir diferansiyel denklemin karakteristik ortalaması yerine, lineer bir cebirsel eşitlik (3.20) ile elde edilir. Bu, kinematik dalga metodunda olduğu gibi her bir basamak için kanalın tamamı boyunca bir çözüm bulmak yerine, sadece gereken kesit alanlarında tüm hidrografın oluşturulmasını sağlar. İkincisi, (3.20) ' de kullanılan çözüm kinematik dalga metodu ile karşılaştırıldığında, adım ve zaman aralığı seçiminde daha fazla esnekliğe izin veren, dalga değişiminde daha düşük bir azalma gösterme eğilimindedir.

İngiliz Sel Araştırma Raporları (Doğal Çevre Araştırma Konseyi, 1975), Muskingum-Cunge metodunun sağladığı kolaylık ve tam doğruluğa yakınlığı ile difizyon dalga modelini kullanan modeller için tercih edilebilir sonucuna varmıştır. Muskingum-Cunge metodunun dezavantajı ise, akış yönüne ters akımlar oluştuğunda akımdaki karışıklığı ele alamaması ve kinematik dalga hızında büyük değişimler söz konusu olduğunda aşağı akış sınırındaki boşaltım hidrografını doğru tahmin edememesidir.

4. INOWORKS CS ve BENZERİ MODELLER

4.1 Giriş

Günümüzde ticari amaçlı satılan birçok hidrodinamik model yazılımı bulunmaktadır. Aşağıda bu modellerden, InfoWorks CS, MIKE 11, WMS, MIKE SWMM, BOSS Storm Shed ve HEC-RAS modellerinin kullanılma alanları ve özellikleri hakkında genel bilgiler verilmiştir. InfoWorks CS ile ilgili daha geniş bilgiler 5.bölüm’ de verilmiştir.

4.2 InfoWorks CS

InfoWorks CS (Collection System) kentsel drenaj şebeke modelleme programıdır. Program atıksu ve/veya birleşik kanal sistemlerinin anahtar elemanlarının, hızlı, eksiksiz ve stabil bir şekilde modellenmesini sağlayarak, çevresel etkilerin önceden tahmin edilmesine imkan sağlar. Ayrıca, geri devir suyu etkileri ve tersi akım, açık kanallar, ana atıksu toplayıcıları, boru bağlantıları ve yardımcı yapılar modellenebilir.

InfoWorks CS, coğrafi plan görünümünü, boykesitleri, çalışma sayfalarını ve zaman değişimli grafiksel verileri kullanarak, verilerin interaktif görüntülenmesini sağlar. Program, kapsamlı bir kontrol ve uyarı sistemi ile entegre edilmiştir. InfoWorks CS veritabanı sayesinde şebekede yapılan her değişikliğin tüm detaylarını, versiyon bilgisini, tarihi ve modellemeciye ait detayları verir. InfoWorks CS merkezi bir “master” veritabanında saklanan modellere ulaşılmasını sağlayan bir çalışma grubu olarak oluşturulabilir ve birden çok kullanıcıya merkezi kontrol imkanı verir.

InfoWorks CS eksik şebeke değerlerini, verilerdeki boşlukları mantıklı değerlerle doldurarak varolan verilerden çıkarabilmektedir. Infoworks mühendislik geçerliliği seçeneği şebeke verilerinin, mühendislik değerlerine uygun olup olmadığını denetlemektedir. Mühendislik geçerliliği, değişmez geçerlilik kuralları dışındaki kuralları tanımlama imkanı verir.

InfoWorks CS, .CSV dosyalarından veri gönderilmesini desteklemektedir. Bunlar, Microsoft Access veya Excel'e gönderilebilir. InfoWorks CS Coğrafi görüntüleme sistemi (GIS) düğüm-bağlantı şebekesinin MapInfo veya Arcview formatında görüntülenmesini sağlar. InfoWorks CS ilave düğüm noktası, bağlantı veya alt-havzaların arka plandaki bir harita üzerindeki coğrafi görüntü üzerine yaratılmasını desteklemektedir. Yeni verilerin girilmesi anlaşılır, basit ve hızlı gerçekleşir.

InfoWorks CS, arka planda bulunan harita üzerine, dışarıdan doğrudan getirilerek veya çizilerek alt-havzaların işlenmesini sağlar. Bu şekilde her bacaya gelen alan belirlenir, ve toplam alan otomatik olarak hesaplanır. InfoWorks CS aynı zamanda "Adres-nokta" veya "bina" harita verilerinden nüfus hesabının hızlı ve doğru olarak yapılmasını sağlamaktadır.

SQL sorgulama fonksiyonu ile SET (AYARLA) ve WHERE (NEREDE) işlemleri gerçekleştirilir. Bu iki fonksiyonu SQL' e dahil ederek, benzer verileri kolaylıkla seçerek model içinde veri çalıştırılabilmektedir (Örneğin, kil malzemesi NEREDE ise, o bölgedeki boru pürüzlülüklerini AYARLA).

InfoWorks CS nehrin tanımlanmasında kullanılabilecek, nehir yatağına özel verilerin girişini sağlar. InfoWorks girilen veriler arasında lineer enterpolasyon yapar. Bir dere yatağı için, sol taşkın yatağı, ana yatak, ve sağ taşkın yatağı olmak üzere üç tane bölge tanımlamak gerekir.

Kurak hava döneminde veya uzun süreli dönemlerde sürekli simülasyonlarda yeni "Zaman Serileri" adımlarına ait araçlar kullanılarak simülasyon zamanının kısılması ve aynı zamanda dosya boyutlarının küçülmesi gibi önemli kazançlar elde edilebilmektedir.

InfoWorks CS ile 20,000 düğüm noktası simülasyonu yapabilme seçeneğinin olması, gerçeğe daha yakın sonuçlar elde edilmesini sağlamak ve basitleştirilmiş model yaratma gerekliliğini ortadan kaldırmaktadır.

Simülasyon yağış verisi ile ilgili istenmeyen bir alt-olay ile karşılaşırsa, önceki yağış yüksekliği, buharlaşma ve nem indeksi (SCS modeli) alt-olayın başlangıcından itibaren güncellenir. Bu özellik, InfoWorks CS içindeki herhangi bir akış modelinin kullanılması ile çok uzun zaman serileri işlemlerinin daha doğru bir şekilde analiz edilmesini sağlar.

Gerçek zaman kontrolü, depolama ve işletmeyi optimize edebilmek amacıyla sistemin herhangi bir noktasındaki şartlara bağlı olarak drenaj sistemindeki kontrol yapılarının uzaktan çalıştırılmasıdır. Gerçek Zaman Kontrolünü (RTC) akışın yerel kontrolü için tek, izole edilmiş, yardımcı yapıya uygulayabilirsiniz. Bu ayrıca tüm network üzerinde akışın global yönetimini de gerçekleştirebilir. Örneğin, kanalizasyon sisteminin üstündeki bir seviye ölçüm aleti arıtma tesisi yakınındaki savak kapağını ayarlayabilir. RTC'nin kanalizasyon şebekelerinin yönetiminde kullanılan öğeleri, drenaj sistemindeki akışın sürekli olarak izlenmesini sağlayan sensörlerin kullanılmasıdır. Telemetry kullanılarak, yerel işletme kurallarının uygulandığı bir kontrol sistemi uygulayabilirsiniz. Bu sayede herhangi bir yağış esnasında pompalar, savak kapakları ve savaklar gibi yardımcı yapılara müdahale imkanı sağlanacaktır.

4.3 MIKE 11

MIKE 11 modeli, akarsular ve kanal sistemleri gibi tek boyutlu serbest yüzeyli akışlar için modelleme/simulasyon yapabilir. Model sonlu farklar yöntemi kullanılmakta ve yüzey akışından taşkın tahminine kadar pek çok olayın modellenmesinde kullanılabilir.

MIKE 11 modeli Hidrolik, Hidrolojik, Sediment, Coğrafi Bilgi Sistemi ve İstatiksel Analiz ana modüllerinden oluşmaktadır. Bu modüller içinde yer alan modeller ve uygulama alanları kısaca aşağıda verilmiştir.

4.3.1 Hidrolik modeller

Basic Hydrodynamics (HD), akarsularda kararsız akımların da simule edilmesine olanak sağlayan sonlu farklar modelidir. Birden fazla akarsu kolu ve kapalı kanal şebekeleri de

modellenebilmektedir. Menfezler, savaklar ve kullanıcı tarafından tanımlanmış benzeri yapılar modelde yer alabilmektedir.

Dam Break (DB), baraj yıkılmasından oluşacak taşkın dalgalarının belirlenmesi ve ötelenmesi hesaplamaları için kullanılmaktadır.

Structure Operation (SO), akarsu üzerindeki (yani sulama kanalları ve rezervuarlardaki) kontrol kapaklarının işletilmesinin simüle edilmesi için kullanılır.

Quasi Steady State(HDQSS), detaylı dinamik modelleme yapmadan,, birkaç ay gibi uzun dönemlerin simulasyonunu yapmak için kullanılır.

Flood Forecasting(FF), Hidrolik ve hidrolojik hesaplamaların taşkın durumunu da içerecek şekilde genişletilmesini sağlar. Ölçülmüş saha verileri ile model çıktılarının kıyaslanarak otomatik güncelleme yapılmasını sağlar.

Rezervuar, rezervuar hidroliği ve tabakalaşma için kullanılan 2 boyutlu bir ek modüldür.

4.3.2 Hidrolojik modeller

Rainfall-runoff model (NAM), yağmur, kar suyu ve yer altı suyunu da yağış-akış ilişkisi ve yüzeysel akış hesaplamaları yapmak için kullanılan deterministik bir modeldir.

Unit Hydrograph (UHM),tek bir yağış olayından birim hidrograf yöntemiyle yüzey akışı simulasyonu yapılmasını sağlar.

4.3.3 Katı madde modeli

Non-cohesive Sediment Transport (ST), ortalama özellikleri ile ifade edilen sedimentin taşınım hesaplamaları yapılarak, taşınım hızları ve taban seviyesi değişiklikleri gibi parametrelerin hesaplanmasına olanak sağlar.

Graded Non-cohesive Sediment Transport (GST), modellenecek sedimentin gradasyon (sınıflandırma) özelliklerini göz önüne alabilen taşınım modelidir.

4.3.4 Coğrafi bilgi sistemleri modeli

GIS Interface, model çıktılarının GIS ortamına aktarılmasına ve orada görüntülenmesi için geliştirilmiş ara yüzdür.

Flood watch (FW), online taşkın tahmini yapımında kullanılmak üzere, MIKE11 ile GIS yazılımlarının aynı platformda çalışmasını sağlayan bir ara programdır.

4.3.5 İstatiksel analiz

Extreme Value Analysis (EVA), yapılan simülasyonların sonuçları üzerinde ekstrem değer analizleri ve güvenilirlik testleri yapılmasını sağlayan bir programdır.

4.4 WMS (Watershed Modelling System)

WMS hem kırsal alan hem de kent içi drenaj havzalarına kolaylıkla uygulanabilen bir hidrolojik modeldir. Bir çok metod kullanılarak akım karakteristikleri modellenebilir. Program otomatik olarak havzanın tamamının boru akış taslağını hazırlayabilmektedir. Havza içinde küçük çaplı çukurlar (doğal depolama alanları) tanımlanabilir. Tali havzaları, WMS

otomatik olarak, alan, ortalama eğim, maksimum akış mesafesi, nehir uzunluğu, nehir eğimi ve yağış yüksekliği gibi tali havzanın niteliklerini Thiessen poligon metodunu kullanarak hesaplar. Akış eğri numaraları ve konsantrasyon süresi (toplanma süresi), toprak örtüsü tipi kullanılarak otomatik olarak hesaplanır. Kar erime analizlerinin yapılmasıyla, program otomatik olarak açısız yükseklik bölgelerini gösterir.

Hidrografik analizlerin oluşturulmasından sonra, WMS dijital arazi modeli üzerinde hidrografları gösterir. Farklı konum ve yağışların hidrografları birbiri üzerine konularak, yağışlar arasındaki farklar ve etki süreleri gösterilebilir. WMS, arazi modeli üzerinde taşkın yerini otomatik olarak çizer. Akım derinlik düzeyi de ayrıca gösterilebilir. Oluşturulan taşkın haritası çıktı olarak alınabileceği gibi AutoCAD veya MicroStation'a da aktarılabilir. WMS içinde kontrol mekanizması mevcuttur. Program girdi verilerini herhangi bir modelleme hatasına karşı kontrol eder. WMS içindeki arayüz modülleri aşağıda açıklanmıştır.

HEC-1 ve HEC-HMS Arayüz Modülleri: HEC-1 ve HEC-HMS Arayüz modülleri, ABD Askeri İstihkam Teşkilatı HEC-1 ve HEC-HMS hidrolojik analiz modellerine tam anlamıyla grafiksel bir destek sağlamaktadır.

TR-20 ve TR-55 Arayüz Modülleri: TR-20 ve TR-55 Arayüz Modülleri, ABD Toprak Koruma Biriminin TR-20 ve TR-55 hidrolojik analiz modellerinde grafiksel bir destek sağlar.

Rasyonel Metod Arayüz Modülü: Rasyonel Metod Arayüz Modülü, endüstriyel standartlardaki, genel olarak kent hidrolojisine uygulanan Rasyonel Metod hidrolojik analiz modeline bütünüyle grafiksel bir arabirim sağlar. WMS, Şiddet - Süre - Frekans (IDF) eğrilerini oluşturma yeteneğine sahiptir. Kinematik Dalga Denkliği, havza yüksekliği, eğimi ve manning katsayısına dayalı olarak tahmini bir konsantrasyon süresinin hesaplanmasında da kullanılabilir.

NFF Arayüz Modülü: Ulusal Taşkın Frekansı (NFF) Arayüzü, kırsal alan ve kent içi havzalarında, T-yıl taşkın piklerinin tahmini için regresyon hesabı yapar. DTM Modülü ile birlikte kullanıldığında, alan, eğim, rakım, havza genişliği gibi tüm geometrik parametreler otomatik olarak hesaplanır ve seçilen frekansa aktarır.

DTM Modülü: DTM (Digital Zemin Modelleme) modülü ile, WMS çeşitli kaynakları kullanarak havzanın dijital bir arazi modelini oluşturur. WMS otomatik olarak büyük bir drenaj havzasının sınırlarını tam doğrulukla belirleyerek parsellere ayırabilir, kanal şebekesi hesaplarını yapabilir, istenen hidrolojik özellikleri belirleyebilir ve veri dosyalarından, istenen hidrolojik modeli oluşturabilmektedir. Eğer dijital arazi verileri mevcut değilse, WMS eşdeğer bir grafiksel güzergah modeli yaratır.

Harita Modülü: Harita Modülünü kullanarak, topografik haritalardaki tüm TIFF şekilleri, ekran üzerinde sayısallaştırma veya model sonuç çıktılarının basitleştirilmesini sağlamak için arka plan olarak görüntülenebilir. Harita Modülü direkt olarak DXF dosyalarına aktarılabilir.

4.5 MIKE SWMM

MIKE SWMM™, drenaj sistemleri, yağış suyu kanalları ve sıhhi tesisatların analizinde en gelişmiş, etkin ve kapsamlı yağış suyu ve su arıtım yönetim modelleme paketidir. MIKE SWMM, hidroloji, hidrolik ve su kalitesi modellenmesinde uluslararası iki lider olan, Danish Hydraulic Institute (DHI) ve Camp Dresser & Mc Kee Inc. (CDM) ortak çalışmasının bir ürünüdür. MIKE SWMM, endüstriyel standartlarda Çevresel Koruma Birimi (EPA) Yağış Suyu Yönetim Modeli (SWMM)'ne dayanır. SWMM, Kuzey Amerika' da, en çok uygulanan yağış suyu ve atıksu modelidir.

MIKE SWMM, yağış suyu ve atık su drenaj sistemlerinin hidroloji, hidrolik ve su kalitesi analizlerini gerçekleştiren link-node imgelerine dayanan bir modeldir. Linkler, boru, kanal, pompa, destek borusu, bent gibi, akışkanı ve bileşenleri taşıyan bir hidrolik elemanı temsil eder. MIKE SWMM'in tipik uygulamaları, birleşik sistem kanalizasyon boruları, iletim

hatları, birbirine bağı havuz analizleri, açık ve kapalı kanal akış analizleri, mevcut yağış suyu sistem analizleridir.

MIKE SWMM, hidrolik analizlerin gerçekleştirilmesi için, non-lineer rezervuar öteleme (Runoff Modeli) ve tam hidrodinamik dalga öteleme (Extron Modeli) sistemlerini sağlar. Runoff modeli, kanal ve borular için, doğrusal olmayan bir rezervuar formülasyonu sağlar. Bu metod ters akışları simüle edemez. Extron Modeli, drenaj şebekesi boyunca tüm St. Venant (dinamik akış) denklemlerini çözer ve sürşarj, döngü bağlantıları, basınç değişimleri ve birbirine bağı havuzların modellemelerini içerir.

MIKE SWMM boru boyutları, akış oranları, hızlar, hidrolik ölçekler, su kalitesi konsantrasyonları ve diğere öğelerin kullanımına izin veren tüm veri niteliklerini temel alarak link ve node lar için otomatik bir renk kodlama sistemi geliştirmiştir. Hem MIKE SWMM, hem de MOUSETM kullanıcıları için ArcView tabanlı MOUSE GISTM uygulaması da mevcuttur. Bu uygulama kanalizasyon şebekesinin görsel sunumu ve uzamsal bilgilerini sağlayan Arc View GIS'e direkt bağlantı kurulmasını sağlar. MOUSE GIS, GIS tabanlı SWMM modelinin kurulması ve geliştirilmesinde iş ve zaman kazanımı sağlar. MOUSE GIS, pek çok varyasyonel kriterin mümkün olduğu kanalizasyon borularının kombine edilmesi yoluyla orijinal yağış suyu kanalizasyon şebeke sisteminin otomatik olarak veya elle iskeletinin hazırlanmasını sağlar. Kriter varyasyonları kullanıcı tarafından belirlenir ve minimum kullanılabilir drenaj alanları, boru çapında mümkün maksimum değişiklikler, eğimde mümkün maksimum değişim, hidrolik akış kapasitesindeki mümkün değişimler, boru tipi, şekli, vb. değişiklikler gibi pek çok öğeyi kapsayabilir. Rezervuar, rögar, boru, ve pompalar gibi tüm şebeke elemanları grafiksel olarak düzenlenebilir.

Ayrıca MIKE SWMM simülasyon sonuçları da doğrudan MOUSE GIS de görüntülenebilir. MIKE SWMM şebeke verilerini biriktirmek ve işletmek için Microsoft uyumlu bir ODBC veritabanı kullanır. Bu, kanalizasyon model bilgilerinin belirlenmesi ve geliştirilmesinde sınırsız esneklik sağlar. MIKE SWMM yapısında bir model kontrol mekanizması barındırır. Model kontrolcüsü, seçilen analiz modeli için belirlenen veri girdilerini yeniden gözden geçirir, bir hata ile karşılaşırsa neyin yanlış olduğunu ve nasıl düzeltilmesi gerektiğini açıklar.

4.6 BOSS Storm SHED

BOSS StormSHED™, hidroloji modelleme programıdır. BOSS StormSHED, SCS(Toprak Koruma Servisi) TR-20 eğrisel ve üçlü hidrografları; veya SBUH(Santa Barbara Kent Hidrografları) boşaltım metodlarını kullanarak her biri kendi dizayn parametreleri ile sunulan sayısız drenaj havzası için yağış hidrografları oluşturur. Hazırlanan hidrografları grafiksel olarak görüntüler, aynı zamanda pek çok hidrografi üst üste koyarak karşılaştırma kolaylığı sağlar.

Hem kırsal alanda hem de belediyelerin kanalizasyon sistemi analiz ve dizaynları için kanal, boru şebekeleri, akıntı yapısı, depolama havuzları ve rezervuarlar boyunca hasil olan akış ötelemelerini belirleyebilir. BOSS StormSHED havuz hacimlerini, ark ve kanal boyutlarını ve toplama için boru şebekelerini belirlemede kullanılabilir.

Program, havza için konsantrasyon sürelerini otomatik olarak hesaplar. Bunun yanında, kendi karakteristik hidrografi yaratabilir, kaydedebilir; yağış miktarı dağılımlarını, yağış sürelerini, süredeki artışları belirleyebilir.

Kullanıcının belirlediği konumlandırma sistemi Muskingum, Mannings, Geliştirilmiş Zayıf Kinematik Dalga metodlarını içerir. Tüm serbest-yüzey ve yoğun akış koşulları modellenebilir. Hidrografın tamamı veya belirli bir parçası için akış varyantları yaratılabilir. StormSHED ayrıca depolama yapılarında sızma modellemesi de yapabilir.

Güzergah oluşturulup, akış pik oranları belirlenince BOSS StormSHED, kısmi veya tüm akış şartlarında sistemdeki tüm borular için hidrolik eğimi otomatik olarak hesaplar. Baca, giriş ve diğer boru akış yapılarındaki bağlantılardan kaynaklanan kayıplar açıklanabilir. Program yetersiz boruları otomatik olarak gösterir ve bunun yanında boru karakteristiğini tanımlar.

BOSS StormSHED, minimum ve maksimum kanal eğimi ve maksimum akış hızı kriterine dayanan belli bir öteleme akış piki için otomatik olarak borular dizayn eder. Eğer istenirse, boru çapları önceden belirlenebilir. Ayrıca havzalar ve çıkış yapıları otomatik olarak boyutlandırılır ve hesaplanan hidrograflara göre dizayn edilir.

4.7 BOSS HEC-RAS (Su Yüzeyi Profil Modeli)

BOSS HEC-RASTM, doğal veya insan yapımı kanallarda derece derece çeşitlenen durgun, tek boyutlu akışın modellenmesinde kullanılır ve ABD Askeri Mühendisler Birliği HEC-RAS su yüzeyi profil modeline dayanır. HEC-RAS, karışık akış rejimi su yüzeyi profillerini modelleme yeteneğine sahiptir. Karışık akış rejimi hesaplamaları en doğru su yüzey profilinin alınmasını sağlar. Ancak, ayrıntılı hidrolik engel konumları belirlenemez. Model, hidrolik engellerin kesit alanları arasında oluştuğunu kabul eder. Diğer özel nitelikleri arasında akıştaki bölünmeleri düzeltme ve çok-ağızlı köprü ve kanal analizleri vardır.

HEC-RAS tek bir akarsu alanını, akarsu sistemlerini veya bir birikinti kanalının tüm şebekesini (sistem döngüsünü) modelleyebilir. Bağlantılardaki enerji kayıpları, bağlantı boyunca enerji veya momentum dengesi kullanılarak model tarafından belirlenir. Momentum dengesi kullanıcının, akarsu akışının normal doğrultusuna paralel olmayan her alan için rotasyon açısının bulunmasını sağlar.

HEC-RAS pek çok köprü ve kanalın tek bir yol kavşağında modellenmesini sağlayan yeni köprü ve kanal hidrolik yapılarını içerir. Bunun yanında bent ve dolusavak gibi diğer hidrolik yapılar da modellenir. Kavşaklarda model her kolu ayrı bir öge olarak değerlendirir ve kollar boyunca toplam akışı her birindeki enerji kayıpları eşit olacak şekilde dağıtır.

HEC-RAS yapısında köprü kesit alanlarında, boyut, destek ve kemer payandalarında meydana gelen toplam oyulmayı belirleyen bir köprü oyulma hesap cetveli barındırır. Oyulma, köprü girişinin tıkanmasıyla akış alanında oluşan daralmadan kaynaklanır. Kemer payandalarındaki

oyulma, düşey akımın oluşmasına sebep olan köprü payandaları çevresindeki akış ivmesinden doğar.

BOSS HEC-RAS program sonuçlarını değerlendirmenizi sağlayan, yatay kesit, profil, sınıflandırma ve 3-D akarsu vadi grafikleri gibi çok sayıda grafiği çizer ve görüntüler. BOSS HEC-RAS yapısında bir model kontrolcüsü mevcuttur. BOSS HEC-RAS model kontrolcü tanımlanan tüm veri girdilerini kontrol eder. Hata ile karşılaşırsa neyin yanlış olduğunu ve nasıl düzeltilmesi gerektiğini açıklar.



5. INFOWORKS CS MODELİ

5.1 Giriş

InfoWorks CS ile belirli koşullar altında bir şebeke davranışı simülasyonlar uygulayarak modellenir. Simülasyonlar belirli bir zaman periyodu üzerinde ağ boyunca suyun akış etkilerini test eder, bacaların belirli koşullar altında taşma olasılığı gibi sistem içindeki zayıflıklarını ortaya çıkarır.

Aşağıda InfoWorks CS simülasyon programının kullandığı hidrolik, yağış, akış teorileri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

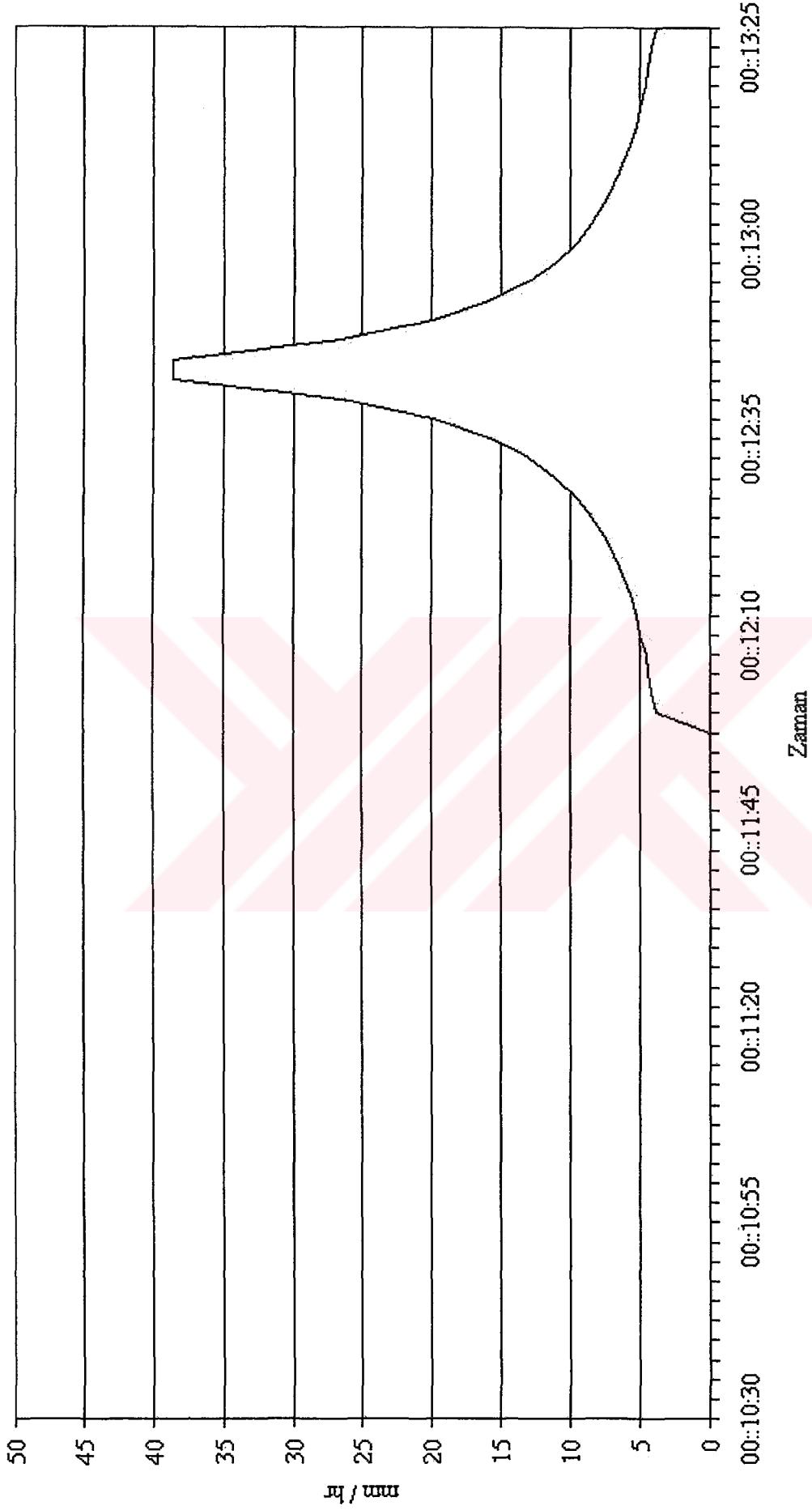
5.2 InfoWorks CS Modelinin Hidrolik Teorisi

Kullanılan model denklemler Saint-Venant denklemleri olarak bilinen kütle ve momentum denklemleridir. Hız bağıntısı olarak, hem Colebrooke-White hem de Manning bağıntıları esas alınmıştır. InfoWorks CS, 3.bölümde anlatılan Preissmann şeması ile Saint-Venant denklemlerinin çözümüne yaklaşmaktadır.

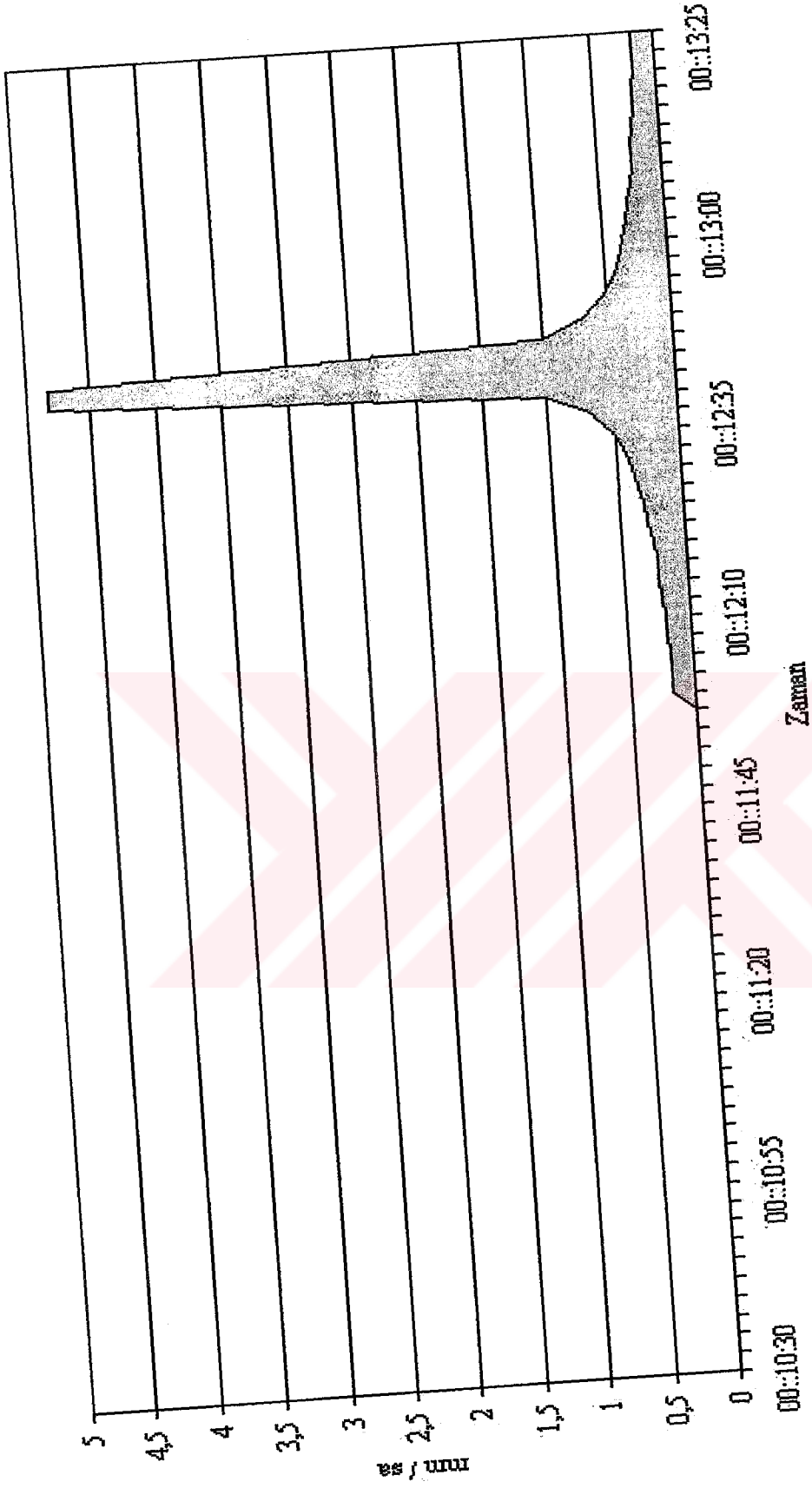
5.3 InfoWorks CS Modelinin Yağış Teorisi

Yağış olayları birçok simülasyonun temel bölümünü biçimlendirir. Kayıtlı, sentetik, zaman serili ve sürekli olmak üzere 4 çeşit yağış verisi mevcuttur.

InfoWorks CS bir yağış olayı içinde herbir profil ile depolanmış olan yağış ölçer bölgelerini izin vererek uzaysal çeşit yağışı desteklemektedir.



Şekil 5.1 InfoWorks CS modelinin kullandığı yağış profili (2 yıl 15 dakika)



Şekil 5.2 InfoWorks CS modelinin kullandığı yağış profili (100 yıl 24 saat)

InfoWorks gibi simülasyon programları, şiddet-süre-tekerrür grafiklerinin aksine, şiddet-zaman grafikleri formatındaki yağış verilerini kullanır. Bu şiddet-zaman grafikleri, ölçülmüş yağış profilleri ya da kabul edilen algoritmalara uygun olarak standart şiddet-zaman eğrilerinden türetilen sentetik eğriler olabilir. Şekil 5.1’de InfoWorks CS modelinin kullandığı 2 yıl tekerrürlü 15 dakikalık yağış profili ve Şekil 5.2’de de InfoWorks CS modelinin kullandığı 100 yıl tekerrürlü 24 saatlik yağış profili verilmiştir.

Stokastik yağış modeli kullanılarak yağış kayıtları uzatılabilir. Stokastik yağış modeli, sentetik olaylar için lokal istatistikler veya yıllık zaman serileri ve uzun zaman serileri elde etmek için kullanılır. Stokastik model, birkaç yıl kayıtlı aylık yağış toplamlarıyla modellenmiş ise hata payı %10’dan fazla olmamaktadır.

Gözlemlenmiş yağış kullanılacaksa, farklı yerlerden bulunan birçok farklı yağmur ölçümleri için data gereklidir. Infoworks modeli ile, hangi bölgenin bir özel yağmur ölçüsüyle kaplı olduğu tarif edilebilir.

InfoWorks CS modeli, thiessen poligon metodunu kullanarak drenaj havzasına ait ortalama yağış şiddetini bulabilmektedir.

5.4 InfoWorks CS Modelinin Akış Teorisi

5.4.1 Başlangıç kayıplarının bulunması

Başlangıç kayıpları, yüzey eğimine ve yüzey tipine bağlıdır. Başlangıç kayıplarında yüzeydeki çukurlukların etkisi büyüktür. Bunun yanında yüzey ıslaklığı, filtrasyon ve evapotranspirasyonda önemlidir. Yüzeydeki çukurluklardan oluşan başlangıç kayıpları;

$$D = \frac{K}{\sqrt{S}} \quad (5.1)$$

formülü ile bulunur. Burada;

D : başlangıç kayıplarının ortalama derinliği (m)

S : eğim (m/m)

K : katsayı (m)

dır. K'nın değeri kaldırım ve çatı yüzeyleri için 0.000071 m olarak verilmiştir.

5.4.2 InfoWorks CS modelinin kullandığı akış hacim modelleri

Akış hacim modelleri kayıplardan sonra drenaj havzasına düşen yağışın ne kadarının yüzeysel akışa geçtiğini tespit etmektedir. Toplam havza modeli ve özel modeller olmak üzere iki çeşit akış hacim modeli vardır. Bir alt havza içinde toplam havza modellerini tüm yüzey çeşitlerine uygulamak gerekirken özel model bir yüzey çeşidine uygulanabilir. InfoWorks CS programında kullanılan akış hacim modelleri ve kullanılma alanları ile ilgili bilgiler Çizelge 5.1'de verilmiştir. Bu akış hacim modellerini kullanabilmek için program içinde kurulması gereklidir. Ayrıca, arazi kullanımı parametreleri ve alt havza parametreleri ile ilişkilendirilmelidir. InfoWorks CS modelinin kullandığı Bursa için arazi kullanım parametreleri Çizelge 5.2'de, Bursa'daki alt havzalar için parametreler ise Çizelge 5.3'de verilmiştir. BUSKİ'de akış hacim modeli olarak Fixed modeli tanımlanmıştır.

5.4.3 InfoWorks CS modelinin kullandığı akış öteleme modelleri

Akış öteleme modelleri, yağışların havzalardan drenaj sistemine ne kadar hızda giriş yaptığını tespit etmektedir. Kullanılan öteleme modelleri ve öteleme yöntemleri Çizelge 5.4'de verilmiştir. Çizelge 5.5'te de modellerin kullanılma alanları hakkında kısa bilgiler verilmiştir. Bu akış hacim modellerini kullanabilmek için program içinde kurulması gereklidir. Ayrıca, arazi kullanımı parametreleri ve alt havza parametreleri ile ilişkilendirilmelidir. BUSKİ'de akış öteleme modeli olarak Wallingford öteleme (çift lineer rezervuar) modeli tanımlanmıştır. Bu model 5.4.3.1'de açıklanmıştır.

Çizelge 5.1 Akış hacim modelleri ve kullanılma alanları

Model	Tipi	Yorumlar	Uygunluk
Fixed akış yüzdesi	Özel	İstenen akış yüzdesi girilebilir.	Akış yüzdesinin iyi tahmin edildiği havzalar için uygundur.
Wallingford Prosedür (PR)	Toplam havza	Model İngiltere için ayarlanmıştır.	İngiltereye yakın veya kent havzaları içinde uygundur.
NewUK (değişken) PR	Toplam havza	Bu model, geçirimli bir yüzey için simülasyon süresince değişen havza koşulunu temsil etmektedir.	İngiltere deki geçirimli havzalar uzun yağmurlar süresince havza nemi içindeki değişimi hesaba katmak için önemlidir.
USA SCS metodu	Özel	Kırsal havza modelidir.	Kırsal havzalar ve geçirimli yüzeyler için uygundur.
Green-Ampt	Özel	Geçirimli ve yarı geçirimli yüzeyler için bir sızma modeli	Bir havza içindeki kırsal yüzeyler ve geçirimli yüzeyler için uygundur. Bu model, Amerika'da kullanılan (SWMM) taşkın öteleme modeli ile kullanılır.
Horton	Özel	Geçirimli ve yarı geçirimli yüzeyler için sızma modeli	Bir havza içindeki kırsal yüzeyler ve geçirimli yüzeyler için uygundur. Bu model tüm öteleme modelleriyle kullanılabilir. Genellikle Desbordes ve SWMM taşkın öteleme modelleriyle kullanılır.
Constant Infiltration (ConstInf)	Özel	Sürekli sızma modeli zemin suyu içindeki yüzeyden sürekli sızmaya izin vermektedir. Bu sistem için etkili bir kayıptır. Yüzeyin depolama kabiliyeti tamamen kullanıldığı zaman, yüzey bir sabit akış yüzeyi olarak rol oynayacaktır.	

Cizelge 5.2 Bursa için arazi kullanım parametreleri

Arazi kullanım kodu	Nüfus yoğunluğu (kişi/ha)	Atıksu profili	Bağlanabilirlik (%)	Açıklama	Akış yüzeyi 1	Sabit alan 1 (%)	Kirlilik endeksi
0	0	1	0	Yerleştirilmemiş	45	2	1
1	10	1	100	Konut, Anlara yolunun kuzeyi (yoğ. 0-20)	31	2	1
10	200	1	100	Konut, Ankara yolunun güneyi (yoğ. 175-225)	34	2	1
11	250	1	100	Konut, Ankara yolunun kuzeyi(yoğ. 225-275)	33	2	1
12	250	1	100	Konut, Ankara yolunun güneyi (yoğ. 225-275)	34	2	1
13	300	1	100	Konut, Ankara yolunun kuzeyi(yoğ. 275-325)	33	2	1
14	300	1	100	Konut, Ankara yolunun güneyi (yoğ. 275-325)	34	2	1
15	350	1	100	Konut, Ankara yolunun kuzeyi(yoğ. 325-375)	33	2	1
16	350	1	100	Konut, Ankara yolunun güneyi (yoğ. 325-375)	34	2	1
17	400	1	100	Konut, Ankara yolunun kuzeyi(yoğ. 375-425)	35	2	1
18	400	1	100	Konut, Ankara yolunun güneyi (yoğ. 375-425)	36	2	1
19	450	1	100	Konut, Ankara yolunun kuzeyi(yoğ. 425-475)	35	2	1
2	10	1	100	Konut, Ankara yolunun güneyi (yoğ. 0-20)	32	2	1
20	450	1	100	Konut, Ankara yolunun güneyi (yoğ. 425-475)	36	2	1
21	500	1	100	Konut, Ankara yolunun kuzeyi(yoğ. 475-525)	35	2	1
22	500	1	100	Konut, Ankara yolunun güneyi (yoğ. 475-525)	36	2	1
23	550	1	100	Konut, Ankara yolunun kuzeyi(yoğ. 525-575)	35	2	1
24	550	1	100	Konut, Ankara yolunun güneyi (yoğ. 525-575)	36	2	1
25	600	1	100	Konut, Ankara yolunun kuzeyi(yoğ. 575+)	35	2	1
26	600	1	100	Konut, Ankara yolunun güneyi (yoğ. 575+)	36	2	1
3	50	1	100	Konut, Ankara yolunun kuzeyi(yoğ. 20-75)	31	2	1
31	0	1	100	Küçük ölçekli sanayi, Ankara yolunun kuzeyi	37	2	1
32	0	1	100	Küçük ölçekli sanayi, Ankara yolunun güneyi	38	2	1
33	0	1	100	Orta ölçekli sanayi, Ankara yolunun kuzeyi	37	2	1
34	0	1	100	Orta ölçekli sanayi, Ankara yolunun güneyi	38	2	1
35	0	1	100	Büyük ölçekli sanayi, Ankara yolunun kuzeyi	37	2	1
36	0	1	100	Büyük ölçekli sanayi, Ankara yolunun güneyi	38	2	1
37	0	1	100	Ticari, Ankara yolunun kuzeyi	39	2	1
38	0	1	100	Ticari, Ankara yolunun güneyi	40	2	1
39	0	1	100	Kurumsal, Ankara yolunun kuzeyi	41	2	1
4	50	1	100	Konut, Ankara yolunun güneyi. (yoğ. 20-75)	32	2	1
40	0	1	100	Kurumsal, Ankara yolunun güneyi	42	2	1
41	0	1	100	Yeşil alanlar, Ankara yolunun kuzeyi	43	2	1
42	0	1	100	Yeşil alanlar, Ankara yolunun güneyi	44	2	1
43	0	1	100	Açık alanlar, Ankara yolunun kuzeyi	45	2	1
44	0	1	100	Açık alanlar, Ankara yolunun güneyi	46	2	1
5	100	1	100	Konut, Ankara yolunun kuzeyi. (yoğ. 75-125)	31	2	1
51	0	1	0	Sadece yağmursuyu, Konut 0-200, Ankara yolunun kuzeyi	32	100	1
52	0	1	0	Sadece yağmursuyu, Konut 0-200, Ankara yolunun güneyi	31	100	1
53	0	1	0	Sadece yağmursuyu, Konut 200-400, Ankara yolunun kuzeyi	34	100	1
54	0	1	0	Sadece yağmursuyu, Konut 200-400, Ankara yolunun güneyi	33	100	1
55	0	1	0	Sadece yağmursuyu, Konut 400 üstü, Ankara yolunun kuzeyi	36	100	1
56	0	1	0	Sadece yağmursuyu, Konut 400 üstü, Ankara yolunun güneyi	35	100	1
6	100	1	100	Konut, Ankara yolunun güneyi (yoğ. 75-125)	32	2	1
61	0	1	0	Sadece yağmursuyu, Sanayi, Ankara yolunun kuzeyi	37	100	1
62	0	1	0	Sadece yağmursuyu, Sanayi, Ankara yolunun güneyi	38	100	1
7	150	1	100	Konut, Ankara yolunun kuzeyi(yoğ. 125-175)	31	2	1
71	0	1	0	Sadece yağmursuyu, Ticari, Ankara yolunun kuzeyi	39	100	1
72	0	1	0	Sadece yağmursuyu, Ticari, Ankara yolunun güneyi	40	100	1
8	150	1	100	Konut, Ankara yolunun güneyi (yoğ. 125-175)	32	2	1
81	0	1	0	Sadece yağmursuyu, Kurumsal, Ankara yolunun kuzeyi	41	100	1
82	0	1	0	Sadece yağmursuyu, Kurumsal, Ankara yolunun güneyi	42	100	1
9	200	1	100	Konut, Ankara yolunun kuzeyi(yoğ. 175-225)	33	2	1
91	0	1	0	Sadece yağmursuyu, Yeşil alanlar, Ankara yolunun kuzeyi	43	100	1
92	0	1	0	Sadece yağmursuyu, Yeşil alanlar, Ankara yolunun güneyi	44	100	1
93	0	1	0	Sadece yağmursuyu, Açık alanlar, Ankara yolunun kuzeyi	45	100	1
94	0	1	0	Sadece yağmursuyu, Açık alanlar, Ankara yolunun güneyi	46	100	1

Çizelge 5.3 Bursa'daki alt havzalar için parametreler

Akış yüzeyi kodu	Açıklama	Sabit yüzeyel akış katsayısı	Yüzeysel akış öteleme tipi	Yüzeysel akış öteleme değeri	Yüzeysel akış tipi	Yüzeysel akış hacim tipi	Yüzeysel akış değeri	Yüzeysel akış değeri	Zemin eğimi (m/m)	Başlangıç kayıp tipi	Başlangıç kayıp değeri	Öteleme modeli
1		1	İlgili	1	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
2		0,9	İlgili	1	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
3		0,85	İlgili	1	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
4		0,8	İlgili	1	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
5		0,75	İlgili	1	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
6		0,7	İlgili	1	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
7		0,65	İlgili	1	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
8		0	İlgili	1	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
9		0	İlgili	1	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
10			İlgili	1	Wallingford	Geçirimsiz	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
11		0,55	İlgili	4	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,00028	Wallingford		
12		0,45	İlgili	4	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,00028	Wallingford		
13		0,35	İlgili	4	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,00028	Wallingford		
14		0,25	İlgili	4	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,00028	Wallingford		
15		0,15	İlgili	4	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,00028	Wallingford		
16		0,1	İlgili	4	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,00028	Wallingford		
17		0,05	İlgili	4	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,00028	Wallingford		
18		0	İlgili	4	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,00028	Wallingford		
19		0	İlgili	4	Fixed	Geçirimsiz	0	Eğim	0,00028	Wallingford		
20			İlgili	1	Wallingford	Geçirimsiz	0,05	Eğim	0,000071	Wallingford		
21			İlgili	4	Wallingford	Geçirimsiz	0	Eğim	0,00028	Wallingford		
31	Bursa düşük yoğunluk yerleşim alanı Ankara yolunun kuzeyi	0,5	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
32	Bursa düşük yoğunluk yerleşim alanı Ankara yolunun güneyi	0,55	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
33	Bursa orta yoğunluk yerleşim alanı Ankara yolunun kuzeyi	0,6	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
34	Bursa orta yoğunluk yerleşim alanı Ankara yolunun güneyi	0,65	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
35	Bursa yüksek yoğunluk yerleşim alanı Ankara yolunun kuzeyi	0,7	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
36	Bursa yüksek yoğunluk yerleşim alanı Ankara yolunun güneyi	0,8	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
37	Bursa sanayi Ankara yolunun kuzeyi	0,7	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
38	Bursa sanayi Ankara yolunun güneyi	0,8	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
39	Bursa ticari Ankara yolunun kuzeyi	0,7	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
40	Bursa ticari Ankara yolunun güneyi	0,8	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
41	Bursa kurumsal Ankara yolunun kuzeyi	0,4	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
42	Bursa kurumsal Ankara yolunun güneyi	0,45	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
43	Bursa yeşil alanlar Ankara yolunun kuzeyi	0,4	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
44	Bursa yeşil alanlar Ankara yolunun güneyi	0,5	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
45	Bursa açık alanlar Ankara yolunun kuzeyi	0,15	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
46	Bursa açık alanlar Ankara yolunun güneyi	0,3	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0,000071	Wallingford		
99	Tanımlanmamış	0	İlgili	1	Fixed	Bilinmiyor	0	Eğim	0	Wallingford		

Çizelge 5.4 Akış öteleme modelleri ve öteleme yöntemleri

Öteleme modeli	Öteleme yöntemi
Wallingford	Akış öteleme katsayısı yağış şiddetine, alana ve yüzey eğimine bağlı olan seriler (diziler) içinde iki eşit lineer rezervuar kullanılarak ötelenir.
Large Catchment	Akış wallingford modelinde olduğu gibi öteleme katsayısı yağış şiddetine, alana ve yüzey eğimine bağlı olan seriler içinde iki eşit lineer rezervuar kullanılarak ötelenir. Yazılım aynı zamanda öteleme faktör çarpanı ve gecikme süresi uygulamaktadır. Gecikme süresi, öteleme çarpanının, alt havza alanının, zemin eğiminin ve havza uzunluğunun fonksiyonudur.
SPRINT	Debi, öteleme katsayısı alt havza alanına, zemin eğimine ve geçirimsizlik yüzdesine bağlı olan tek lineer rezervuar kullanılarak ötelenir.
Desbordes	Debi, öteleme katsayısı alt havza alanına, zemin eğimine, geçirimsizlik yüzdesine, havza uzunluğuna, yağmur süresine ve yüksekliğine bağlı olan tek lineer rezervuar kullanılarak ötelenir.
SWMM	Debi, öteleme katsayısı, yüzey pürüzlülüğüne, yüzey alanına, eğime ve havza genişliğine bağlı olan tek lineer olmayan rezervuar kullanılarak ötelenir.

5.4.3.1 Çift lineer rezervuar (Wallingford) modeli

Havza yüzeyleri üzerindeki yüzeysel akış, kinematik dalga denklemi ile tanıtılmaktadır. Bununla birlikte süreklilik denklemi ile kombinasyon içinde olan bu denklemin doğrudan çözümü birçok sayıdaki yardımcı alt havzaların dağıtılmış havza modelleri ile uygulamaları için gereğinden fazla zaman harcanmaktadır. Şekil 5.3’de gösterildiği gibi daha basit rezervuara dayalı modeller hesaplamada daha az zahmetli, fiziksel olarak daha kompleks yaklaşımlara dayalı olduğu kadar daha doğru fiziksel işlemleri temsil etmektedir.

Lineer bir rezervuar, depolamanın çıkış akımına doğrudan bağlantılı olduğu yapıdır. İki rezervuar herbir rezervuar içinde bir eşit depo çıkış bağlantısı ile herbir yüzey için seriler içinde uygulanır. Bu yolla azalan pik akış, pik yağıştan sonra bir gecikme ile oluşmaktadır. Akış gecikme katsayısı, yağış şiddetine, havza alanına ve eğime bağlıdır. Depolama hacmi (S), akış oranı (q), zaman boyutuna sahip depolama sabiti (k) olmak üzere;

Çizelge 5.5 Akış öteleme modellerinin kullanılma alanları

Model	Yorumlar	Alt havza grid için kullanılan alanlar	Uygunluk
Çift lineer rezervuar (Wallingford) modeli	Çift lineer rezervuar modelidir ve 1 hektardan daha az alt havzalarda kullanılır.	Zemin sınıfı,havza eğimi	1 hektardan az alt havzalar için uygundur.
Large contributing area akış modeli	Çift lineer rezervuar modeli 100 ha'nın üstündeki alt havzalar için geliştirilmiştir.	Zemin sınıfı,havza eğimi,havza uzunluğu	1 ha'dan büyük alt havzalar için uygundur.
SPRINT akış modeli	Tek lineer rezervuar modeli. Avrupa SPRINT projesi için geliştirilmiştir.	Havza eğimi	Çok büyük biçimsiz havzalar için SPRINT projesi altında çalışma yapmaya uygundur.
Desbordes akış modeli	Standart öteleme modeli Fransa'da kullanılmaktadır. Tek lineer rezervuar modelidir.	Havza eğimi,havza uzunluğu	Fransa'daki sistemler simülasyonlara dayalı olayla işletilmektedir. Sürekli simülasyonlar için Desbordes öteleme modeli kullanılabilir. Yağış verisi içindeki yağmuru tanımlamak için alt olayları açıkça belirtmelisin.
SWMM akış modeli	Non-lineer akış modeli Amerika için geliştirilmiştir.	Havza eğimi,havza uzunluğu	Amerika'daki drenaj sistemleri SWMM akış modeli kullanımı için uygundur.(önceki yüzey için Horton veya Green-Ampt akış hacim modelleri konjüktörü içinde geçerlidir.

$$S = kq \quad (5.2)$$

dir. Burada depolama sabiti (k) şu şekilde bulunur;

$$k = C i_*^{-0.39} \quad (5.3)$$

$$i_* = 0.5(1+i_{10}) \quad (5.4)$$

$$C = 0.117 S^{-0.13} A^{0.24} \quad (5.5)$$

Burada;

i_{10} : 10 dakikalık yağışın yağış miktarı

S : Eğim (m/m)

A : Alan (m²)

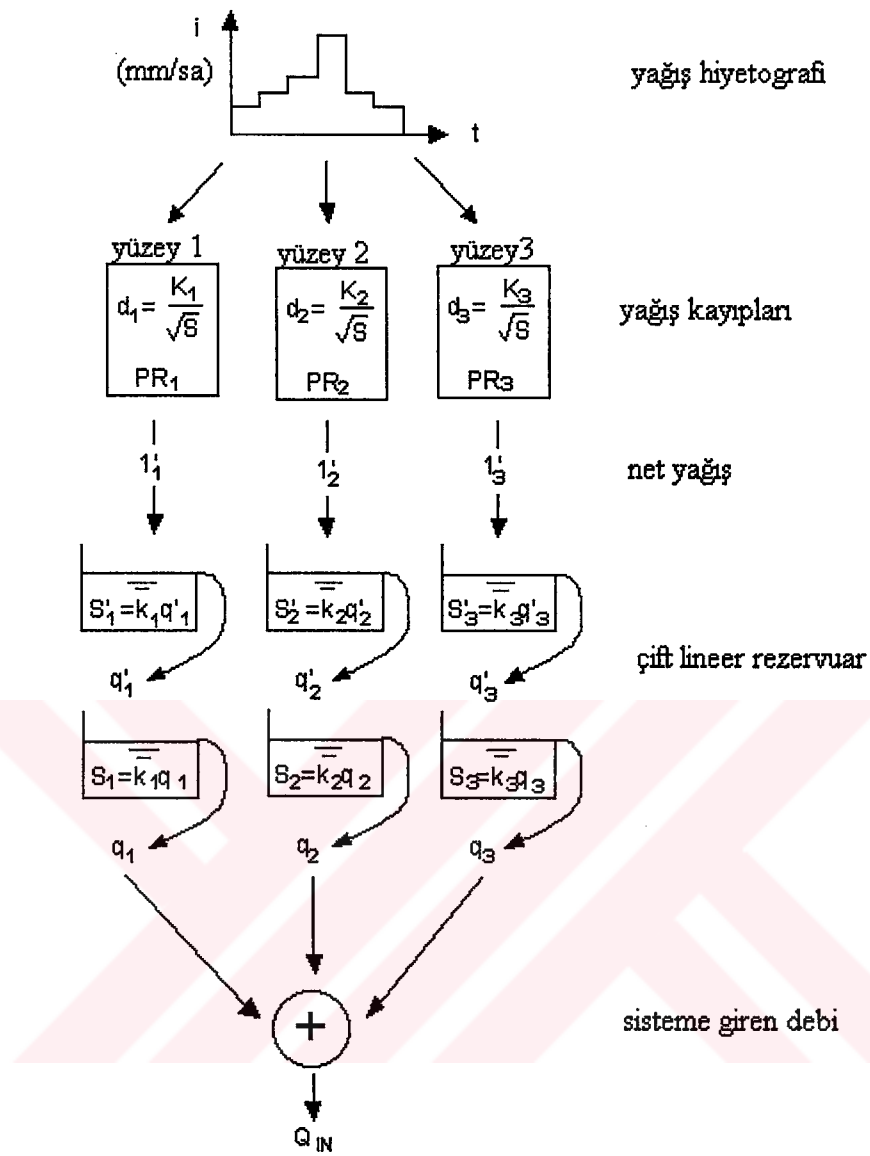
dir. Program içindeki sınır değerler;

S<0.002 S=0.002

A<1000 A=1000

A>10000 A=10000

olarak verilmektedir.



Şekil 5.3 Çift lineer rezervuar öteleme modeli

6. INFOWORKS CS MODELİ İLE YAPILAN UYGULAMALAR

6.1 Giriş

Bu çalışmada, birleşik kanalizasyon sistemi ve ayırık sistem yağmursuyu kanalizasyon sistemi çözümü ile birlikte, Bursa ili Yıldırım ilçesi Hacivat deresi için muhtelif tekerrürlü taşkın piklerinin hesabı klasik bilinen yöntemlerle yapılmıştır. Birleşik kanalizasyon sistemi çözümü toplanma süresi 15 dakikadan az 40.36 ha'lık bir drenaj havzasında, ayırık sistem yağmursuyu kanalizasyon sistemi çözümü ise toplanma süresi 15 dakikadan fazla 149 ha'lık bir drenaj havzasında yapılmıştır. Her iki sistemde de yağmursuyu debilerinin tayinin de, Rasyonel Metod kullanılmıştır. Çalışılan bölgelerde, çözüm sonuçları programa aktarılmış ve InfoWorks CS modeli ile simülasyonlar yapılarak şebeke davranışı belirlenmeye çalışılmıştır. Simülasyonlar birleşik kanalizasyon sisteminde, kurak ve yağışlı hava debisine, ayırık sistem yağmursuyu kanalizasyon sisteminde ise yağışlı hava debisine göre yapılmıştır. Simülasyon sonucunda problemleri kanallar var ise tespit edilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Ayrıca, Hacivat deresi drenaj alanı için, DSİ sentetik birim hidrograf metodu ile muhtelif tekerrürlü taşkın debilerinin hesabı yapılmıştır. Sentetik metotla belirlenen 100 yıllık taşkın pikine göre Hacivat deresinin belirli bir diliminde sabit bir dikdörtgen enkesit alınarak su yüzü profilleri belirlenmiştir. InfoWorks CS modeli ile de Hacivat deresi drenaj alanı için 100 yıl 24 saatlik yağışa göre simülasyon yapılmış ve akarsuyun aynı diliminde profili belirlenmiştir.

Aşağıda, birleşik sistem ve yağmursuyu kanalizasyon sistemlerinin çözümleri, Hacivat deresi için muhtelif tekerrürlü taşkın piklerinin bulunması ve InfoWorks CS modeli ile yapılan simülasyonlar ve sonuçları açıklanmıştır.

6.2 Birleşik Sistem Kanalizasyon Hesabı

Birleşik sistem kanalizasyon çözümü Bursa ili Osmangazi ilçesi Cilimboz deresi – Yalova yolu – İzmir yolu ve Demiryolu caddesi arasında kalan bölgede yapılmıştır. Ankara – İzmir yolunun kuzeyinde bulunan proje alanı, iskanı tamamlanarak gelişmiş olan bir bölgedir. İlk önce hesap yapılacak bölgenin 1/1000 ölçekli sayısal haritası üzerinde drenaj havzasının sınırları belirlenmiş ve havza alt havzalara bölünerek havza numaraları verilmiş, alt havza alanları, akış katsayıları ve zemin kotları tespit edilmiştir.

Atıksu debisi yağmursuyu debisine uç debi olarak eklenmiştir. Atıksu debisi hesabında gelecekteki nüfus olarak; hesap yapılan bölgeye ait BUSKİ master planında belirtilen 2030 yılı nüfus yoğunluğu dikkate alınmıştır. Bölgede sanayi debisi bulunmadığından, sadece evsel debiye göre hesap yapılmıştır. Ayrıca sızma debisi de gözönüne alınmamıştır.

Birleşik sistem kanalizasyon hesabında “Rasyonel Metod” ile yağmursuyu debileri belirlenmiştir. Hesap yağmuru olarak 2 yıl tekerrürlü 15 dakikalık yağış alınmış ve Bursa için hazırlanan süre – şiddet - tekerrür eğrisi kullanılmıştır (Şekil 2.1). Giriş süreleri (2.15) denkleminde bulunmuştur. Hidrolik hesaplar Colebrooke-White formülüne (2.23) göre yapılmıştır. Pürüzlülük katsayısı beton borular için verilen $k = 1.5$ mm olarak alınmıştır.

Kanal ağı geçirilirken 2.bölüm’de verilen BUSKİ tasarım kriterlerine uyulmuştur. Proje alanına ait birleşik sistem kanalizasyon hesabı Çizelge 6.1’de verilmiştir. Ek 1’de de proje alanına ait 1/3000 ölçekli plan verilmiştir. Hesap tablosundaki ilk kanalın hesabı aşağıda adım adım açıklanmıştır.

6.2.1 D21Y-D23Y kanalının boyutlandırılması

D21Y-D23Y kanalına ve drenaj havzasına ait veriler Çizelge 6.2’de verilmiştir.

Çizelge 6.1 Birleşik kanalizasyon sistemi hesap tablosu

Havza No.	Baca No.dan	Baca No.ya	Ara Mesafe (m)	Kısmi Alan (ha)	A.Su ve Y.Suyu Veren Bölge No	A.Su ve Y.Suyu Giden Bölge No	Toplam Alan (ha)	1hektardan gelen debi (lt/sn/ha)	Kısmi alandan gelen atıksu debisi (lt/sn)	Yağış Şiddeti (lt/sn/ha)	Akış Katsayısı %	Toplam Azalattılmış Alan (ha)	Toplam A.Gelen Y.Suyu (lt/sn)	Toplam A.Gelen Atıksu (lt/sn)	Toplam hesap debisi (lt/sn)	Kotlar			Toprak Ortü Kalınlığı		Seçilen Kesitte Tahkikler										Düşü (m)				
																Zemin Kotu		Akar Kot		Sırt Kotu		Baş (m)	Son (m)	Seçilen Kesit (mm)	Eğim J (1/A)	Kapasite Qo (lt/sn)	Hız Vo (m/sn)	Q/Qo	V/Vo	h/d		Gerçek Hız (m/sn)	Akış Süresi (dak)	Giriş Süresi (dak)	Toplam Süre (dak)
																Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)														
D21Y	D21Y	D23Y	30	1,22	—	D23Y	1,22	0,94	1,15	107,1	0,45	0,6	58,7	1,15	59,85	137,5	137,25	135,76	135,51	136,2	135,95	1,3	1,3	400	120	191,6	1,5	0,31	0,9	0,4	1,3	0,37	5	5,37	
D23Y	D23Y	D25Y	31	0,1	D21Y	D25Y	1,32	0,94	0,09	107,1	0,45	0,6	63,5	1,25	64,75	137,25	136,54	135,51	134,79	135,95	135,24	1,3	1,3	400	43,66	318,2	2,5	0,20	0,8	0,3	2	0,26	5,37	5,63	
D23Y	D25Y	D27Y	32,2	0,1	D23Y	D27Y	1,42	0,94	0,09	107,1	0,45	0,6	67,9	1,34	69,24	136,54	135,82	134,79	134,07	135,24	134,52	1,3	1,3	400	44,72	314,4	2,5	0,22	0,8	0,3	2	0,27	5,63	5,9	
D23Y	D27Y	D31Y	35,78	0,1	D25Y	D31Y	1,52	0,94	0,09	107,1	0,45	0,7	72,7	1,44	74,14	135,82	134,99	134,07	133,25	134,52	133,69	1,3	1,3	400	43,11	320,2	2,5	0,23	0,8	0,3	2,1	0,29	5,9	6,19	0,11
D29Y	D29Y	D31Y	30	2,24	—	D31Y	3,76	0,94	2,12	107,1	0,6	1,3	143,8	3,55	147,35	135,88	134,99	134,13	133,25	134,58	133,69	1,3	1,3	400	33,71	362,2	2,9	0,41	0,9	0,4	2,7	0,18	7	7,18	0,11
D23Y	D31Y	D33Y	36	0,1	D27Y	D33Y	3,86	0,94	0,09	107,1	0,45	2,1	221,6	3,65	225,25	134,99	134,53	133,14	132,68	133,69	133,23	1,3	1,3	500	78,26	428,4	2,2	0,53	1	0,5	2,2	0,27	7,18	7,45	
D23Y	D33Y	D35Y	37,16	0,1	D31Y	D35Y	3,96	0,94	0,09	107,1	0,45	2,1	227,2	3,74	230,94	134,53	133,97	132,68	132,12	133,23	132,67	1,3	1,3	500	66,36	465,4	2,4	0,50	1	0,5	2,4	0,26	7,45	7,71	
D23Y	D35Y	D39Y	36,38	0,1	D33Y	D39Y	4,06	0,94	0,09	107,1	0,45	2,2	232,4	3,83	236,23	133,97	133,49	132,12	131,64	132,67	132,19	1,3	1,3	500	75,79	435,4	2,2	0,54	1	0,5	2,3	0,27	7,71	7,98	0,11
D37Y	D37Y	D39Y	30,04	2,02	—	D39Y	6,08	0,94	1,91	107,1	0,65	1,3	140,6	5,74	146,34	133,98	133,49	132,24	131,75	132,68	132,19	1,3	1,3	400	61,31	268,4	2,1	0,55	1	0,5	2,2	0,23	5	5,23	0,22
D23Y	D39Y	D41Y	38,89	0,1	D35Y	D41Y	6,18	0,94	0,09	107,1	0,45	3,5	378,4	5,84	384,24	133,49	133,06	131,53	131,1	132,19	131,76	1,3	1,3	600	90,44	644,8	2,3	0,60	1	0,6	2,4	0,28	7,98	8,26	
D23Y	D41Y	D43Y	37	0,1	D39Y	D43Y	6,28	0,94	0,09	107,1	0,45	3,6	383,5	5,93	389,43	133,06	132,8	131,1	130,84	131,76	131,5	1,3	1,3	600	142,31	513,7	1,8	0,76	1,1	0,7	1,9	0,32	8,26	8,58	
D23Y	D43Y	D45Y	39,98	0,1	D41Y	D45Y	6,38	0,94	0,09	107,1	0,45	3,6	389,3	6,03	395,33	132,8	132,13	130,84	130,17	131,5	130,83	1,3	1,3	600	59,67	794,3	2,8	0,50	1	0,5	2,8	0,24	8,58	8,82	
D79Y	D79Y	D81Y	50	0,3	—	D81Y	0,3	0,94	0,28	107,1	0,55	0,1	14,8	0,28	15,08	143,77	143,41	142,03	141,66	142,47	142,11	1,3	1,3	400	138,89	178	1,4	0,08	0,6	0,2	0,9	0,96	5	5,96	
D79Y	D81Y	D83Y	50	0,3	D79Y	D83Y	0,6	0,94	0,28	107,1	0,55	0,3	29,8	0,57	30,37	143,41	143,24	141,66	141,5	142,11	141,94	1,3	1,3	400	294,12	122,1	1	0,25	0,8	0,3	0,8	1,03	5,96	6,99	
D79Y	D83Y	D1Y	50	0,3	D81Y	D1Y	0,9	0,94	0,28	107,1	0,55	0,4	44,8	0,85	45,65	143,24	142,58	141,5	140,84	141,94	141,28	1,3	1,3	400	75,76	241,3	1,9	0,19	0,8	0,3	1,5	0,56	6,99	7,55	
D79Y	D1Y	D3Y	22,8	0,1	D83Y	D3Y	1	0,94	0,09	107,1	0,55	0,5	51,7	0,94	52,64	142,58	141,44	140,84	139,69	141,28	140,14	1,3	1,3	400	20	470,5	3,7	0,11	0,7	0,2	2,5	0,15	7,55	7,7	
D79Y	D3Y	D5Y	40,59	0,2	D1Y	D5Y	1,2	0,94	0,19	107,1	0,55	0,6	63,4	1,13	64,53	141,44	139,61	139,69	137,87	140,14	138,31	1,3	1,3	400	22,18	446,8	3,6	0,14	0,7	0,3	2,5	0,26	7,7	7,96	
D79Y	D5Y	D9Y	41,4	0,2	D3Y	D9Y	1,4	0,94	0,19	107,1	0,55	0,7	75,5	1,32	76,82	139,61	137,44	137,87	135,69	138,31	136,14	1,3	1,3	400	19,08	481,8	3,8	0,16	0,7	0,3	2,8	0,24	7,96	8,2	
D7Y	D7Y	D9Y	30	0,78	—	D9Y	2,18	0,94	0,74	107,1	0,65	0,5	54,2	2,06	56,26	138,28	137,44	136,54	135,69	136,98	136,14	1,3	1,3	400	35,71	351,9	2,8	0,16	0,7	0,3	2	0,24	5	5,24	
D79Y	D9Y	D11Y	49,02	0,2	D5Y	D11Y	2,38	0,94	0,19	107,1	0,55	1,4	144,1	2,25	146,35	137,44	136,01	135,69	134,26	136,14	134,71	1,3	1,3	400	34,28	359,2	2,9	0,41	0,9	0,4	2,7	0,3	8,2	8,5	
D79Y	D11Y	D13Y	20,73	0,1	D9Y	D13Y	2,48	0,94	0,09	107,1	0,55	1,4	150,7	2,34	153,04	136,01	135,42	134,26	133,68	134,71	134,12	1,3	1,3	400	35,14	354,8	2,8	0,43	1	0,5	2,7	0,13	8,5	8,63	
D79Y	D13Y	D15Y	27,6	0,1	D11Y	D15Y	2,58	0,94	0,09	107,1	0,55	1,5	159,2	2,44	161,64	135,42	134,67	133,68	132,93	134,12	133,37	1,3	1,3	400	36,8	346,6	2,8	0,47	1	0,5	2,7	0,17	8,63	8,8	
D79Y	D15Y	D17Y	18,48	0,1	D13Y	D17Y	2,68	0,94	0,09	107,1	0,55	1,5	165	2,53	167,53	134,67	134,19	132,93	132,44	133,37	132,89	1,3	1,3	400	38,5	338,9	2,7	0,49	1	0,5	2,7	0,12	8,8	8,92	
D79Y	D17Y	D19Y	39,37	0,2	D15Y	D19Y	2,88	0,94	0,19	107,1	0,55	1,6	176,6	2,72	179,32	134,19	133,14	132,44	131,4	132,89	131,84	1,3	1,3	400	37,5	343,4	2,7	0,52	1	0,5	2,8	0,24	8,92	9,16	
D79Y	D19Y	D45Y	38,18	0,2	D17Y	D45Y	3,08	0,94	0,19	107,1	0,55	1,8	188	2,91	190,91	133,14	132,13	131,4	130,38	131,84	130,83	1,3	1,3	400	37,8	342	2,7	0,56	1	0,5	2,8	0,23	9,16	9,39	0,22
D79Y	D45Y	D47Y	21,26	0,1	D19Y	D47Y	9,56	0,94	0,09	107,1	0,55	5,5	583,5	9,03	592,53	132,13	131,82	130,17	129,86	130,83	130,52	1,3	1,3	600	68,58	740,8	2,6	0,80	1,1	0,7	2,8	0,13	9,39	9,52	0,22
D47Y	D47Y	D49Y	50,03	2,2	D45Y	D49Y	11,76	0,94	2,08	107,1	0,7	7	746,5	11,11	757,61	131,82	131,25	129,64	129,07	130,52	129,95	1,3	1,3	800	87,77	1397,4	2,8	0,54	1	0,5	2,8	0,3	9,52	9,82	
D47Y	D49Y	D51Y	38,86	1,7	D47Y	D51Y	13,46	0,94	1,61	107,1	0,7	8,2	872,9	12,71	885,61	131,25	130,73	129,07	128,55	129,95	129,43	1,3	1,3	800	74,73	1514,7	3	0,58	1	0,5	3,1	0,21	9,82	10,03	
D47Y	D51Y	D53Y	38	1,6	D49Y	D53Y	15,06	0,94	1,51	107,1	0,7	9,3	996,5	14,22	1010,72	130,73	130,28	128,55	128,1	129,43	128,98	1,3	1,3	800	84,44	1424,7	2,8	0,71	1,1	0,6	3	0,21	10,03	10,24	
D47Y	D53Y	D55Y	39,13	1,7	D51Y	D55Y	16,76	0,94	1,61	107,1	0,7	10,5	1123,3	15,83	1139,13	130,28	129,71	128,1	127,53	128,98	128,41	1,3	1,3	800	68,65	1580,5	3,1	0,72	1,1	0,6	3,4	0,19	10,24	10,43	
D47Y	D55Y	D57Y	48,34	2,1	D53Y	D57Y	18,86	0,94	1,98	107,1	0,7	12	1280,7	17,81	1298,51	129,71	128,88	127,53	126,7	128,41	127,58	1,3	1,3	800	58,24	1716,3	3,4	0,76	1,1	0,7	3,6	0,22	10,43	10,65	
D47Y	D57Y	D60Y	63,96	2,8	D55Y	D60Y	21,66	0,94	2,64	107,1	0,7	13,9	1489	20,46	1509,46	128,88	127,91	126,7	125,48	127,58	126,36	1,3	1,55	800	52,43	1809,1	3,6	0,83	1,1	0,7	3,9	0,28	10,65	10,93	0,22
D47Y	D60Y	D61Y	14,22	0,6	D57Y	D61Y	22,26	0,94	0,57	107,1	0,7	14,3	1534,9	21,02	1555,92	127,91	127,71	125,26	125,09	126,36	126,19	1,55	1,52	1000	83,65	2575,1	3,3	0,60	1	0,6	3,4	0,07	10,93	11	
D47Y	D61Y	D63Y	35,5	1,5	D60Y	D63Y	23,76	0,94	1,42	107,1	0,7	15,4	1650,2	22,44	1672,64	127,71	127,08	125,09	124,68	126,19	125,78	1,52	1,3	1000	86,59	2530,9	3,2	0,66	1,1	0,6	3,4	0,17	11	11,17	
D47Y	D63Y	D65Y	50	2,2	D61Y	D65Y	25,96	0,94	2,08	107,1	0,7	16,9	1813,1	24,52	1837,62	127,08	126,3	124,68	123,9	125,78	125	1,3	1,3	1000	64,1	2942,4	3,8	0,62	1	0,6	3,9	0,21	11,17	11,38	
D47Y	D65Y	D67Y	41,06	1,8	D63Y	D67Y	27,76	0,94	1,70	107,1	0,7	18,2	1946,7	26,22	1972,92	126,3	125,51	123,9	123,11	125															

Çizelge 6.2 Havzaya ait parametreler

n : yoğunluk (kişi/ha)	272
q _t :tasarım için su tüketim değeri (lt/kişi/gün)	150
A : havza alanı (ha)	40.36
C : yüzeysel akış katsayısı	0.45
F : kısmi alan (ha)	1.22

Atıksu debisinin bulunması:

Gelecekteki nüfus (N);

$$N = Axn$$

$$N = 40.36 \times 272$$

$$N = 10978 \text{ kişi}$$

bulunur. Buradan evsel ortalama debi (Q_{ev-ort});

$$Q_{ev-ort} = \frac{q \times N}{24 \times 3600}$$

$$Q_{ev-ort} = \frac{150 \times 10978}{24 \times 3600}$$

$$Q_{ev-ort} = 19.06 \text{ lt/sn}$$

bulunur. Evsel ortalama debinin BUSKİ tasarım kriterlerinde belirtilen evsel pik faktörü ile çarpılmasıyla pik debi (Q_{pik});

$$Q_{pik} = 2 \times Q_{ev-ort}$$

$$Q_{pik} = 2 \times 19.06$$

$$Q_{pik} = 38,12 \text{ lt/sn}$$

bulunur. Pik debinin toplam havza alanına bölünmesiyle, birim hektardan gelen debi (q);

$$q = \frac{38.12}{40.36} = 0.94 \text{ lt/sn/ha}$$

bulunur. D21Y havzasının 1.22 ha'lık kısmından D21Y-D23Y kanalına gelen atıksu debisi;

$$Q_{atıksu} = 1.22 \times 0.94 = 1.15 \text{ lt/sn bulunur.}$$

Yağmur suyu debisinin bulunması:

Giriş süresinin (T_o) tayini;

$$T_o = 60 \times [0.87 \times L^3 / dH]^{0.385}$$

bağıntısında, D21Y alt havzası için $L = 0.17$ km ve $dH = 8.50$ m bulunmuştur. Buna göre;

$$T_o = 60x \left[0.87x0.17^3 / 8.50 \right]^{0.385}$$

$T_o = 3.22$ dk. bulunur.

$T_o = 3.22 < 5$ olduğundan giriş süresi $T_o = 5$ dk. seçilir.

Kanaldaki akış süresi başlangıçta $t_a=1$ dakika seçilirse toplam süre $T=6$ dakika bulunur. Bu süre hesap yağmuru süresinden ($T_h=15$ dakika) küçük olduğundan hesaplar $n=2$, $T=15$ dakika için yapılır. Bursa için hazırlanan süre-şiddet-tekerrür eğrilerinden (Şekil 2.1) (r) yağış şiddeti 107.1 lt/sn/ha bulunmuştur. Buradan, yağmur suyu debisi;

$$Q_y = 0.45x107.1x1.22$$

$$Q_y = 58.7 \text{ lt/sn}$$

olarak elde edilmiştir. Hesap debisi ise;

$$Q = Q_y + Q_a$$

$$Q = 58.7+1.15 = 59.85 \text{ lt/sn}$$

bulunmuştur.

Hidrolik hesaplar Colebrooke-White formülüne göre yapılmıştır. Ø 400 mm'lik beton boru için Colebrooke - White formülünden (2.23) pürüzlülük katsayısı $k = 1.5$ mm, kinematik vizkozite ($T = 15$ °C için) $\nu = 1.15 \times 10^{-6}$ m²/sn ve yerçekimi ivmesi $g = 9.81$ m/sn² için % 100 dolu haldeki debi;

$$Q_0 = 1000 \frac{\pi 0.4^2}{4} \left[-2 \log \left(\frac{2.51 \times 1.15 \times 10^{-6}}{0.4 \sqrt{2 \times 9.81 \times 0.4 \times 8.2 \times 10^{-3}}} + \frac{1.5 \times 10^{-3}}{3.71 \times 0.4} \right) \right] \sqrt{2 \times 9.81 \times 0.4 \times 8.3 \times 10^{-3}}$$

$$Q_0 = 191.6 \text{ lt/sn}$$

elde edilir. V_0 ise;

$$V_0 = \frac{Q_0}{A}$$

$$V_0 = \frac{191.6}{\frac{\pi 0.4^2}{4}} = 1.5 \text{ m/sn}$$

bulunur. Debi doluluk oranı $\frac{Q}{Q_0}$ ise;

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{59.85}{191.6} = 0.31$$

bulunur. $\frac{Q}{Q_0} = 0.31 < 0.85$ olduğundan seçilen kesit uygundur.

$\frac{Q}{Q_0}$ değerine karşılık gelen $\frac{V}{V_0}$ ve $\frac{h}{D}$ değerleri Şekil 2.3'den;

$$\frac{Q}{Q_0} = 0.31 \text{ için } \frac{V}{V_0} = 0.89 \text{ ve } \frac{h}{D} = 0.38$$

bulunmuştur. Birleşik hesap debisindeki hız ve akış süreleri hesaplanırsa,

$$\frac{V}{V_0} = 0.89 \text{ olduğuna göre gerçek hız;}$$

$$V = 0.89 \times 1.5 = 1.34 \text{ m/sn}$$

bulunur. $L = 30 \text{ m}$ ve $V = 1.34 \text{ m/sn}$ için akış süresi;

$$t = \frac{30}{1.34 \times 60} = 0.37 \text{ dk}$$

bulunur. Toplanma süresi;

$$T = T_0 + t$$

$$T = 5 + 0.37 = 5.37 \text{ dk}$$

bulunur.

Hesaplarda toplam süre 15 dakikayı geçmediğinden r yağış şiddeti değiştirilmemiş ve 107.1 lt/sn/ha alınmıştır. Birleşik sistem kanalları BUSKİ tasarım kriterlerinde belirtilen 1,3 m minimum dolgu derinliğine göre projelendirilmiştir. Şartların müsaade ettiği ölçüde bu değer sağlanmış, ancak deşarj noktasında Cilimboz deresine bağlantı yapabilmek için bu değer dışına çıkmıştır.

6.3 InfoWorks CS Modeli İle Birleşik Kanalizasyon Sistemi Simülasyonu

Hesap tablosundaki veriler InfoWorks CS programına aktarılmış, kurak hava ve yağışlı hava debisine göre ayrı ayrı simülasyon yapılmıştır. Kurak hava debisine göre simülasyonda atıksu debisi, yağışlı hava debisine göre simülasyonda toplam debi dikkate alınmıştır. Yağışlı hava debisine göre simülasyon 2 yıl 15 dakika tekerrürlü, modelin kullandığı şiddet-zaman grafiğine (Şekil 5.1) göre yapılmıştır.

Kurak hava debisine göre yapılan simülasyon sonucunda en uzun hat olan D21Y-D95Y bacaları arasındaki kanallarda oluşan su yüzü profilleri Şekil 6.1'de verilmiştir. Kurak hava debisine göre simülasyonda kesitlerin fazlasıyla yeterli olduğu görülmektedir. Simülasyon sonucunda deşarj debisi (D95Y bacasında) $0.047 \text{ m}^3/\text{sn}$, Çizelge 6.1'de oluşturulan hesap tablosunda ise deşarj debisi $0.038 \text{ m}^3/\text{sn}$ (D95Y bacasında) olarak bulunmuştur. Bu fark sızma debisinden kaynaklanmaktadır. Çünkü InfoWorks CS modeli, sızma debisini de dikkate almaktadır.

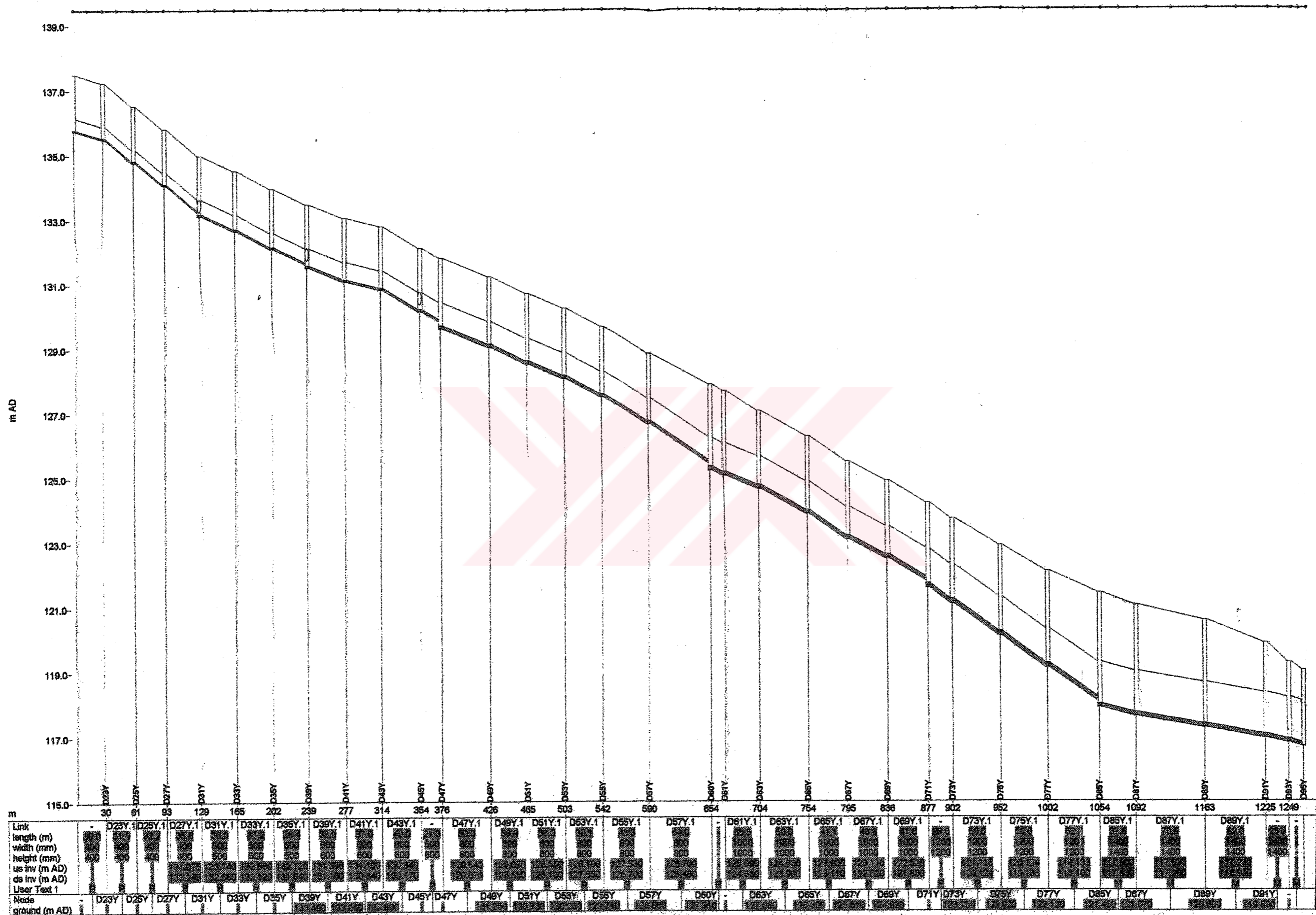
Kurak hava debisine göre yapılan simülasyon sonucunda, D85Y-D95Y bacaları arasındaki kanallarda debi ve su yükseklikleri Şekil 6.2'de görülmektedir. Şekil 6.3'de de simülasyon

süresi boyunca kanallardaki toplam hacim, toplam deşarj ve dinamik depolama miktarları verilmiştir.

Yağışlı hava debisine göre simülasyon sonucunda D21Y-D95Y bacaları arasındaki kanallarda su yüzü profili Şekil 6.4'deki gibi oluşmuştur. Profildende görüldüğü gibi kanallarda herhangi bir problem ile karşılaşılmaştır. Çizelge 6.1'de maksimum debi doluluk oranı D57Y-D60Y kanalında 0.83, D45Y-D47Y kanalında ise 0.80 olarak bulunmuştur. Simülasyon sonucunda ise D57Y-D60Y kanalında debi doluluk oranı 0.81, D45Y-D47Y kanalında ise 0.67 bulunmuştur. Simülasyon sonucunda deşarj debisi $2.556 \text{ m}^3/\text{sn}$, Çizelge 6.1'deki hesap tablosunda ise deşarj debisi $2.871 \text{ m}^3/\text{sn}$ olarak bulunmuştur.

Rasyonel metoda göre yapılan tasarımda debi doluluk oranlarının ve deşarj debisinin simülasyon sonucundaki değerlerden fazla çıkmasının nedeni Rasyonel metodun tanımından kaynaklanmaktadır. Rasyonel metoda göre yağış ile dolaysız akış arasında lineer bir ilişki olduğu kabul edilir ve kanaldaki akış boyunca sabit debi dikkate alınır. Rasyonel metod, kanalda ötelemeyi gözönüne almaz. Infoworks CS gibi simülasyon programlarında ise tam bir su dengesinin oluşturulmasını esas alan ve tüm bir yağış süresi boyunca kısa zaman aralıklarında tüm su hareketini hesaba katan hidrograf metodu kullanılmaktadır. InfoWorks CS modeli kanal içindeki birikmeyi dikkate alarak kanalda ötelemeyi (biriktirmeyi) de hesaba katar.

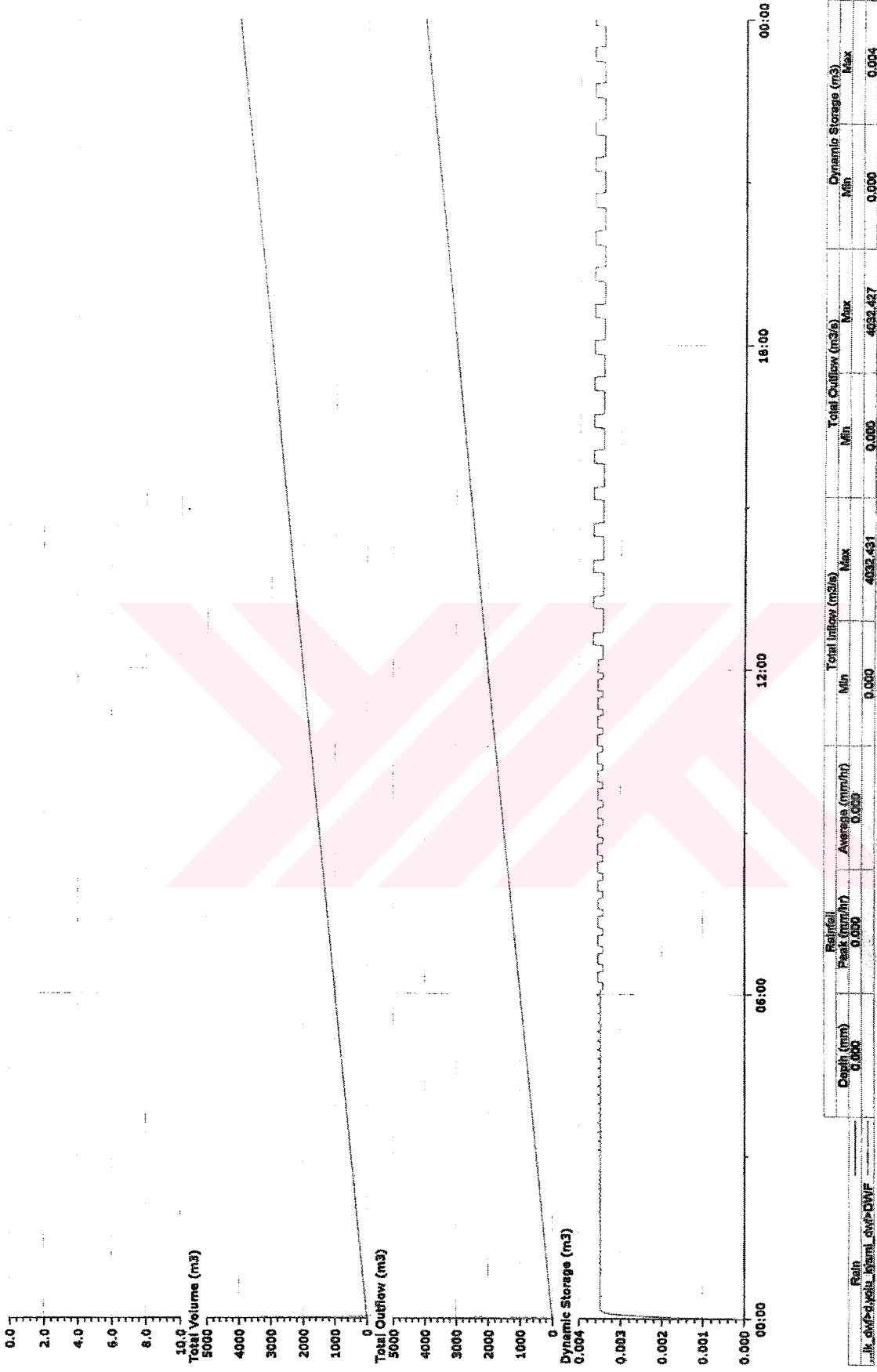
Yağışlı hava debisine göre yapılan simülasyon sonucunda, D85Y-D95Y bacaları arasındaki kanallarda debi ve su yükseklikleri Şekil 6.5'de görülmektedir. Şekil 6.6'da da simülasyon süresi boyunca, kullanılan 2 yıl 15 dakikalık şiddet-zaman grafiğine göre kanallardaki toplam hacim, toplam deşarj ve dinamik depolama miktarları verilmiştir.



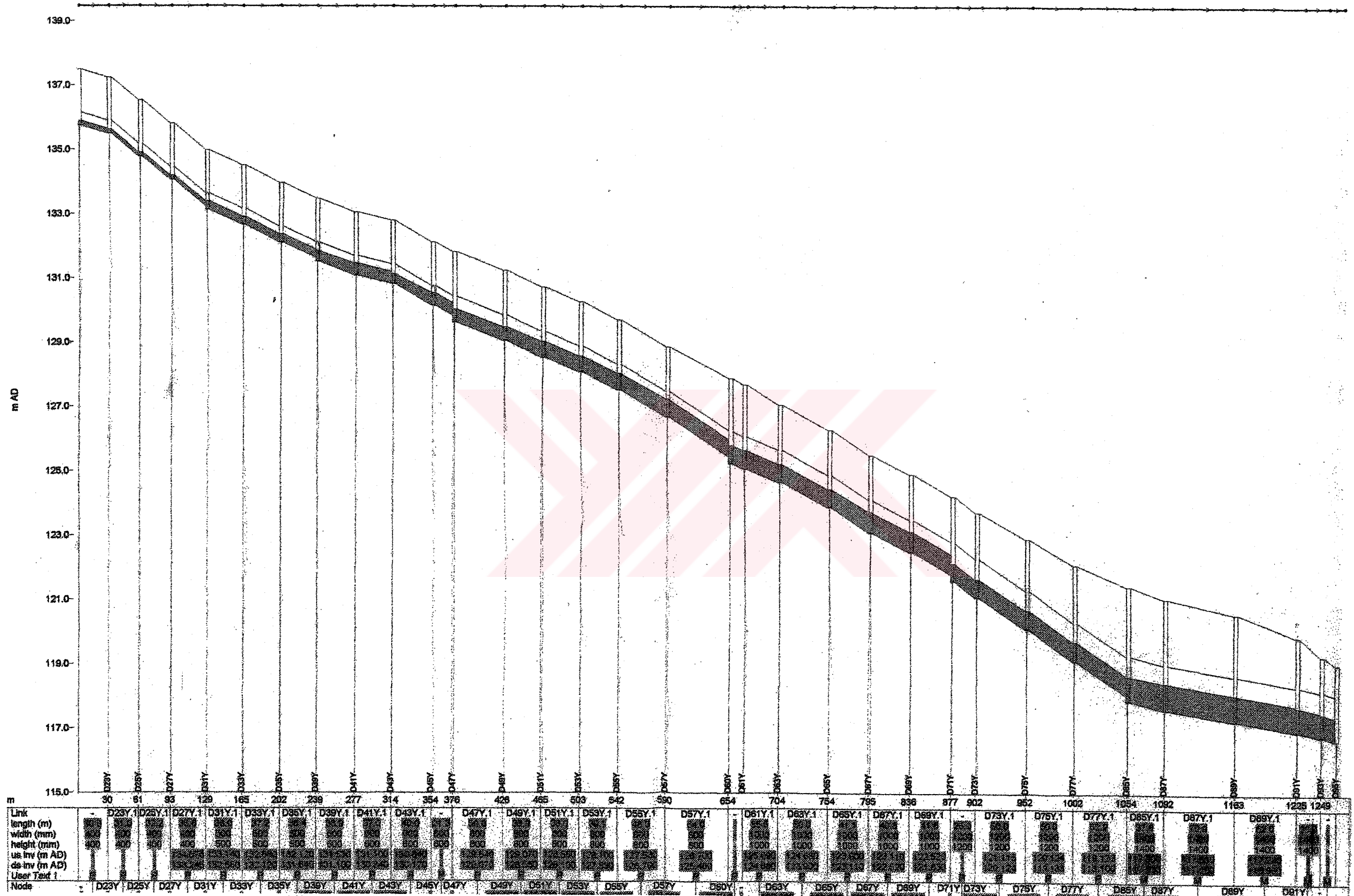
Şekil 6.1 Kurak hava debisine göre D21Y-D95Y bacaları arasındaki kanalların profili



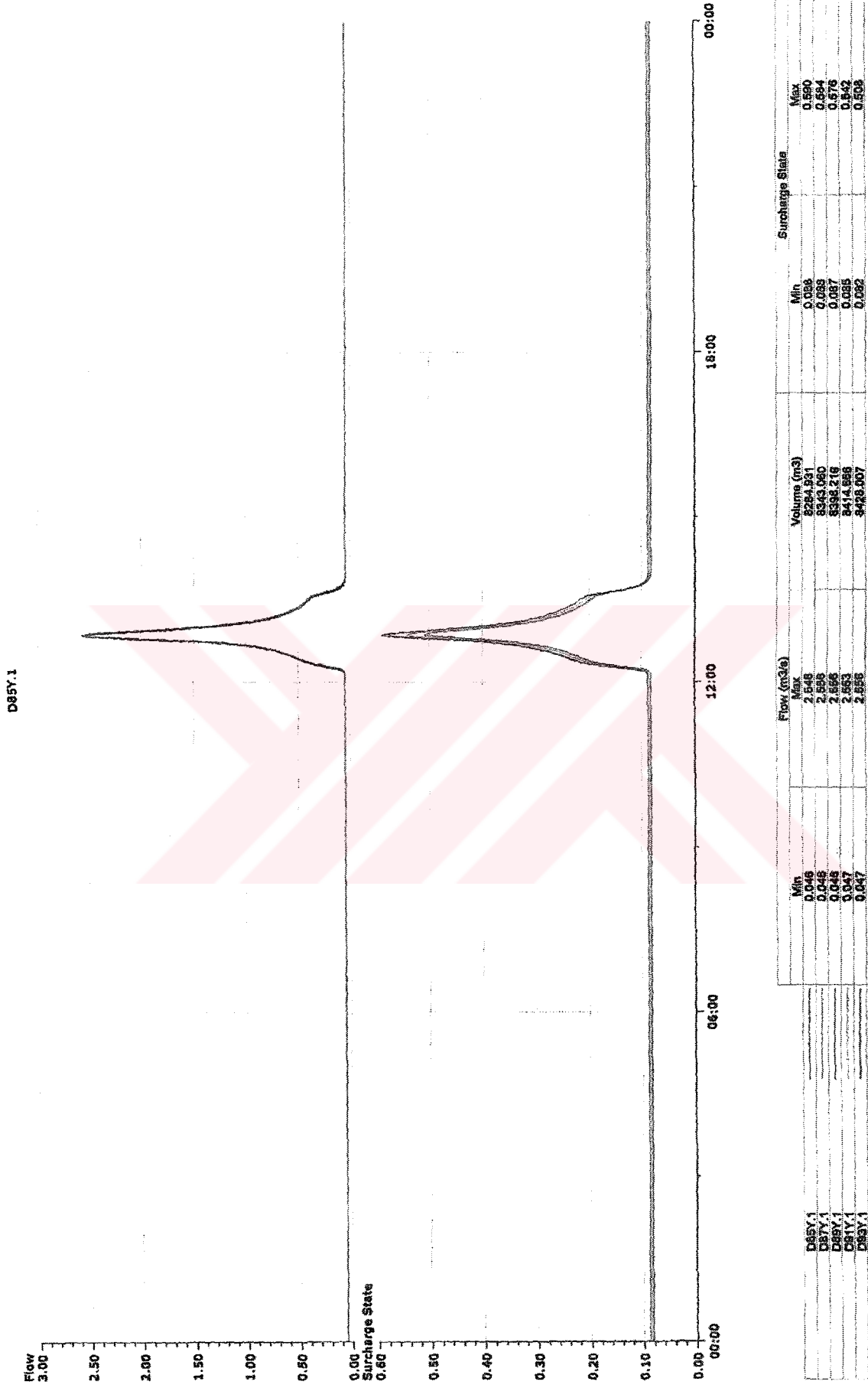
Şekil 6.2 Kurak hava debisine göre D85Y-D95Y bacaları arasındaki kanallarda debi ve su yükseklikleri



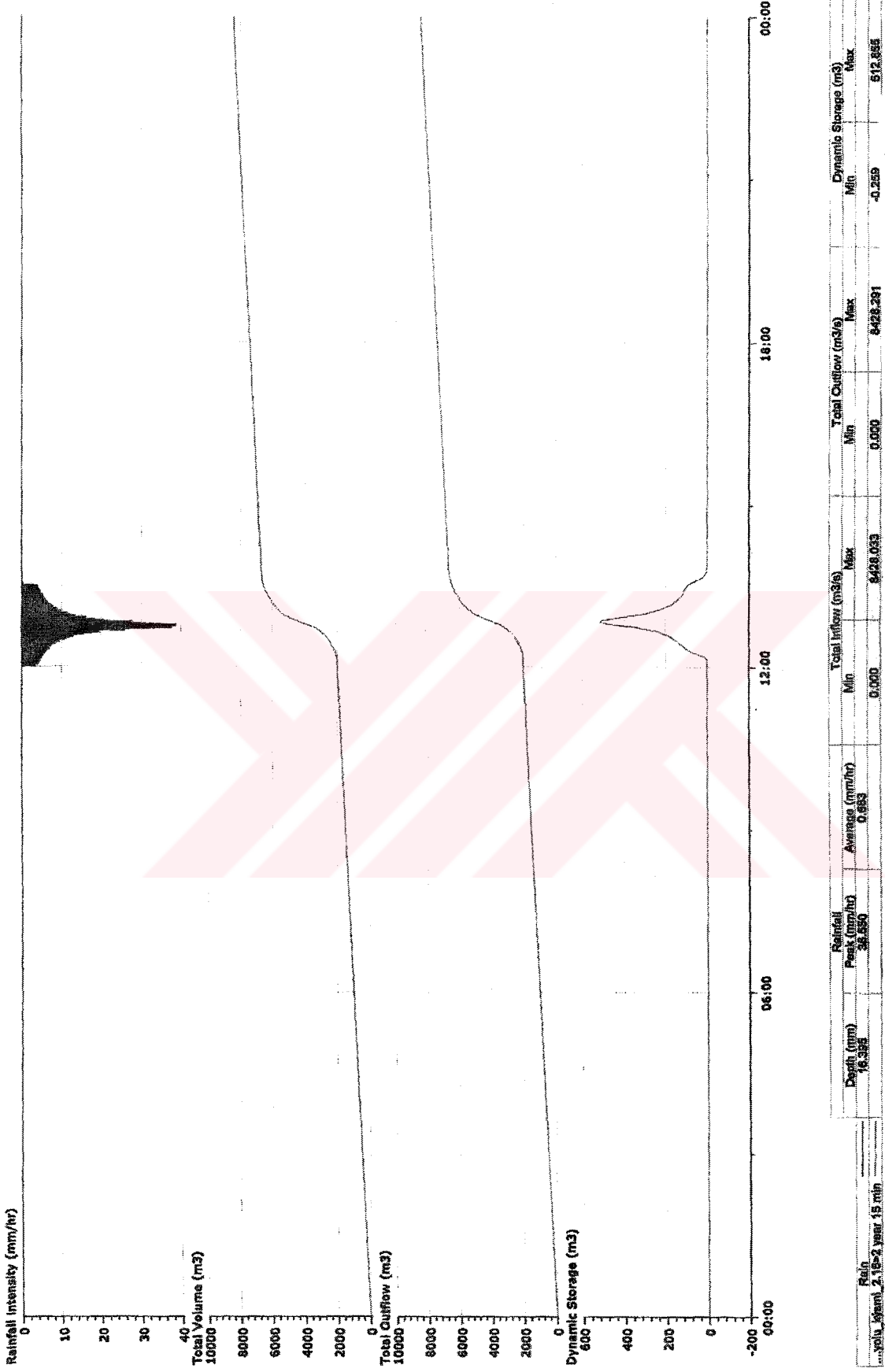
Şekil 6.3 Kurak hava debisine göre simülasyon süresi boyunca kanallardaki toplam hacim, deşarj ve dinamik depolama



Şekil 6.4 Yağışlı hava debisine göre simülasyon sonucunda D21Y-D95Y bacaları arasındaki kanallarda oluşan su yüzü profili



Şekil 6.5 Yağışlı hava debisine göre simülasyon sonucunda D85Y-D95Y bacaları arasındaki kanallarda debi ve su yükseklikleri



Şekil 6.6 Yağış hiyetografi ve simülasyon süresi boyunca kanallardaki toplam hacim, deşarj ve dinamik depolama

6.4 Hacivat Deresi-Ankara Yolu-Prof.Tezok Caddesi Arası Ayrık Sistem Yağmursuyu Kanalizasyon Sistemi Hesabı

Yağmursuyu kanalizasyon sistemi çözümü Bursa ili Yıldırım ilçesi Hacivat deresi – Ankara yolu ve Prof.Tezok caddesi arasında kalan bölgede yapılmıştır. İlk önce hesap yapılacak bölgenin 1/1000 ölçekli sayısal haritası üzerinde drenaj havzasının sınırları belirlenmiş ve havza alt havzalara bölünerek havza numaraları verilmiş, alt havza alanları ve akış katsayıları tespit edilmiştir.

Yağmursuyu kanalizasyon sistemi hesabında “Rasyonel Metod” ile tasarım yapılmıştır. Hesap yağmuru olarak 2 yıl 15 dakikalık yağış alınmış ve Bursa için hazırlanan süre – şiddet - tekerrür eğrileri kullanılmıştır (Şekil 2.1). Giriş süreleri (2.15) denkleminde bulunmuştur. Hidrolik hesaplar Manning formülüne göre yapılmış ve dairesel kesitlerde pürüzlülük katsayısı $n = 0.013$, kutu kesitlerde pürüzlülük katsayısı $n = 0.015$ alınmıştır.

Kanal ağı geçirilirken 2.bölümde verilen BUSKİ tasarım kriterlerine uyulmuştur. Rasyonel metoda göre yapılan tasarımda ilk önce BUSKİ tasarım kriterlerinde belirtilen % 85 maksimum debi doluluk oranı dikkate alınmayarak InfoWorks CS modeli ile şebeke davranışı belirlenmeye çalışılmıştır. Daha sonra % 85 maksimum debi doluluk oranı dikkate alınarak hesaplar yinelenmiş ve InfoWorks CS modeli ile tekrar simülasyon yapılmıştır. Simülasyon sonucunda problemler tespit edilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Proje alanına ait, % 85 debi doluluk oranı dikkate alınmadan yapılan yağmursuyu kanalizasyon hesabı Ek 2’de, % 85 debi doluluk oranı dikkate alınarak yapılan hesapların ilk sayfası Çizelge 6.3’de, devamı ise Ek 3’de verilmiştir. Ayrıca drenaj havzasına ait 1/5000 ölçekli plan Ek 4’de verilmiştir. Hesap tablosundaki ilk kanalın hesabı aşağıda adım adım açıklanmıştır.

Çizelge 6.3 Yağmursuyu kanalizasyon sistemi hesap tablosu

Havza No.	Baca No. dan	Baca No. ya	Ara Mesafe (m)	Kısmi Alan (ha)	Y.Suyu Veren Bölge No	Y.Suyu Giden Bölge No	Toplam Alan (ha)	Yağış Şiddeti (lt/sn/ha)	Akış Katsayı %	Toplam Azalattı mış Alan	Toplam A.Gelen Y.Suyu (lt/sn)	Kotlar				Toprak Örtü Kalınlığı		Seçilen Kesitte Tahkikler																			
												Zemin Kotu		Akar Kot		Sırt Kotu		Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Seçilen Kesit (mm)	Eğim J (1/A)	Kapasite Qo (lt/sn)	Hız Vo (m/sn)	Q/Qo	V/Vo	h/d	Gerçek Hız (m/sn)	Akış Süresi (dak)	Giriş Süresi (dak)	Toplam Süre (dak)	Düşü (m)
												Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)																				
3591	3591	3593	50	1,1	---	3593	1,1	107,1	0,5	0,6	58,5	175,51	172,98	173,76	171,22	174,21	171,68	1,3	1,3	400	19,8	468,5	3,7	0,12	0,7	0,2	2,6	0,32	5	5,32							
3591	3593	3595	49,9	1,1	3591	3595	2,2	107,1	0,5	1,1	117,3	172,98	170,67	171,22	168,91	171,68	169,37	1,3	1,3	400	21,6	448,1	3,6	0,26	0,8	0,3	3	0,27	5,32	5,59							
3595	3595	3597	50	0,4	3593	3597	2,6	107,1	0,7	1,4	148,2	170,67	168,32	168,91	166,57	169,37	167,02	1,3	1,3	400	21,3	451,4	3,6	0,33	0,9	0,4	3,2	0,26	5,59	5,85							
3595	3597	3599	50	0,4	3595	3599	3	107,1	0,7	1,7	178,2	168,32	165,89	166,57	164,13	167,02	164,59	1,3	1,3	400	20,6	459,1	3,6	0,39	0,9	0,4	3,4	0,24	5,85	6,09							
3595	3599	3601	21,1	0,2	3597	3601	3,2	107,1	0,7	1,8	190,6	165,89	164,96	164,13	163,21	164,59	163,67	1,3	1,29	400	22,8	436,1	3,5	0,44	1	0,5	3,4	0,1	6,09	6,19							
3595	3601	3603	31,2	0,3	3599	3603	3,4	107,1	0,7	2	209,6	164,96	163,99	163,21	162,15	163,67	162,6	1,29	1,39	400	29,4	384,4	3,1	0,55	1	0,5	3,1	0,17	6,19	6,36	1,3						
3595	3603	3605	34,1	0,3	3601	3605	3,7	107,1	0,7	2,1	230,7	163,99	162,28	160,85	159,53	161,3	159,98	2,69	2,3	400	25,8	409,7	3,3	0,56	1	0,5	3,3	0,17	6,36	6,53	0,2						
3735	3735	3737	40	0,5	---	3737	0,5	107,1	0,7	0,4	39	215,17	211,79	213,42	210,04	213,88	210,49	1,29	1,3	400	11,8	606	4,8	0,06	0,6	0,2	2,7	0,25	5	5,25							
3735	3737	3739	28	0,4	3735	3739	0,9	107,1	0,7	0,6	65,9	211,79	209,38	210,04	207,63	210,49	208,09	1,3	1,29	400	11,6	610,4	4,9	0,11	0,7	0,2	3,2	0,14	5,25	5,39							
3735	3739	3741	50	0,7	3737	3741	1,5	107,1	0,7	1,1	115,2	209,38	205,47	207,63	203,72	208,09	204,17	1,29	1,3	400	12,8	582,5	4,6	0,2	0,8	0,3	3,6	0,23	5,39	5,62							
3735	3741	3743	40	0,5	3739	3743	2	107,1	0,7	1,4	154,7	205,47	202,19	203,72	200,44	204,17	200,9	1,3	1,29	400	12,2	596	4,7	0,26	0,8	0,3	4	0,17	5,62	5,79							
3735	3743	3745	43	0,6	3741	3745	2,6	107,1	0,7	1,8	196,2	202,19	198,76	200,44	197,01	200,9	197,46	1,29	1,3	400	12,5	588,8	4,7	0,33	0,9	0,4	4,2	0,17	5,79	5,96							
3745	3745	3747	40	1	3743	3747	3,6	107,1	0,6	2,4	258,4	198,76	198,53	196,8	196,58	197,46	197,24	1,3	1,29	600	181,8	455,4	1,6	0,57	1	0,5	1,6	0,4	5,96	6,36							
3745	3747	3749	40	1	3745	3749	4,5	107,1	0,6	3	320,6	198,53	198,5	196,58	196,35	197,24	197,01	1,29	1,49	600	173,2	466,6	1,6	0,69	1,1	0,6	1,8	0,38	6,36	6,74							
3745	3749	3751	40	1	3747	3751	5,5	107,1	0,6	3,6	382,7	198,5	198,83	196,35	196,13	197,01	196,79	1,49	2,04	600	181,8	455,4	1,6	0,84	1,1	0,7	1,7	0,39	6,74	7,13							
3751	3751	3753	39	0,2	3749	3753	5,7	107,1	0,6	3,7	395,9	198,83	198,22	196,13	195,74	196,79	196,41	2,04	1,81	600	101,7	609	2,1	0,65	1,1	0,6	2,3	0,29	7,13	7,42							
3751	3753	3755	39	0,2	3751	3755	5,9	107,1	0,6	3,8	409,8	198,22	197,6	195,74	195,16	196,41	195,82	1,81	1,78	600	66,9	750,7	2,7	0,55	1	0,5	2,7	0,24	7,42	7,66							
3751	3755	3757	50	0,3	3753	3757	6,2	107,1	0,6	4	427,6	197,6	196,49	195,16	194,47	195,82	195,14	1,78	1,35	600	73,2	717,6	2,5	0,6	1	0,6	2,6	0,32	7,66	7,98							
3751	3757	3759	45	0,2	3755	3759	6,5	107,1	0,6	4,1	443	196,49	196,15	194,47	194,05	195,14	194,71	1,35	1,44	600	105,2	598,8	2,1	0,74	1,1	0,7	2,3	0,33	7,98	8,31	0,2						
3751	3759	3773	44,9	0,2	3757	3773	6,7	107,1	0,6	4,3	459	196,15	196,03	193,85	193,72	194,73	194,61	1,42	1,42	800	358,8	698,1	1,4	0,66	1,1	0,6	1,5	0,51	8,31	8,82							
3557	3557	3559	50	0,3	---	3559	0,3	107,1	0,7	0,2	22	195,44	191,33	193,69	189,58	194,15	190,03	1,29	1,3	400	12,2	597,2	4,8	0,04	0,5	0,1	2,3	0,37	5	5,37							
3557	3559	3561	30	0,2	3557	3561	0,5	107,1	0,7	0,3	35,7	191,33	189,15	189,58	187,4	190,03	187,85	1,3	1,3	400	13,8	561,4	4,5	0,06	0,6	0,2	2,5	0,2	5,37	5,57							
3557	3561	3563	38	0,2	3559	3563	0,7	107,1	0,7	0,5	52,1	189,15	186,61	187,4	184,86	187,85	185,31	1,3	1,3	400	14,9	538,6	4,3	0,1	0,6	0,2	2,8	0,23	5,57	5,8							
3557	3563	3565	30	0,2	3561	3565	0,9	107,1	0,7	0,6	65,7	186,61	182,61	184,86	180,86	185,31	181,32	1,3	1,29	400	7,5	759,9	6	0,09	0,6	0,2	3,8	0,13	5,8	5,93							
3557	3565	3573	33	0,2	3563	3573	1,1	107,1	0,7	0,8	79,8	182,61	181,64	180,86	179,86	181,32	180,31	1,29	1,33	400	32,9	363,1	2,9	0,22	0,8	0,3	2,3	0,24	5,93	6,17							
3567	3567	3569	38	0,6	---	3569	0,6	107,1	0,7	0,4	42,7	185,21	183,13	183,46	181,38	183,91	181,83	1,3	1,3	400	18,3	486,8	3,9	0,09	0,6	0,2	2,4	0,26	5	5,26							
3567	3569	3571	18,6	0,3	3567	3571	0,8	107,1	0,7	0,6	63,8	183,13	182,81	181,38	181,04	181,83	181,49	1,3	1,32	400	54,8	281,4	2,2	0,23	0,8	0,3	1,8	0,17	5,26	5,43							
3567	3571	3573	40	0,6	3569	3573	1,5	107,1	0,7	1	109,2	182,81	181,64	181,04	179,86	181,49	180,31	1,32	1,33	400	33,9	357,8	2,9	0,31	0,9	0,4	2,5	0,27	5,43	5,7							
3573	3573	3575	37,2	0,4	3565	3575	3	107,1	0,7	2,1	223	181,64	178,36	179,86	176,59	180,31	177,04	1,33	1,32	400	11,4	617,1	4,9	0,36	0,9	0,4	4,5	0,14	6,17	6,31							
3573	3575	3577	50	0,6	3573	3577	3,6	107,1	0,7	2,5	267,6	178,36	174,91	176,59	173,16	177,04	173,61	1,32	1,3	400	14,6	545,8	4,3	0,49	1	0,5	4,3	0,19	6,31	6,5							
3573	3577	3579	40	0,5	3575	3579	4	107,1	0,7	2,8	303,6	174,91	172,73	173,16	170,97	173,61	171,43	1,3	1,3	400	18,4	486,2	3,9	0,62	1	0,6	4	0,16	6,5	6,66							
3573	3579	3581	31	0,4	3577	3581	4,4	107,1	0,7	3,1	332	172,73	171	170,97	169,25	171,43	169,7	1,3	1,3	400	17,9	492	3,9	0,67	1,1	0,6	4,1	0,12	6,66	6,78							
3573	3581	3583	31,1	0,4	3579	3583	4,8	107,1	0,7	3,4	359,9	171	169,26	169,25	167,51	169,7	167,96	1,3	1,3	400	17,9	492,6	3,9	0,73	1,1	0,7	4,2	0,12	6,78	6,9							
3573	3583	3585	50	0,6	3581	3585	5,4	107,1	0,7	3,8	404,7	169,26	166,52	167,51	164,76	167,96	165,22	1,3	1,3	400	18,3	487,5	3,9	0,83	1,1	0,7	4,2	0,2	6,9	7,1							
3573	3585	3587	35	0,4	3583	3587	5,8	107,1	0,7	4,1	436,2	166,52	164,41	164,76	162,66	165,22	163,12	1,3	1,29	400	16,6	510,7	4,1	0,85	1,1	0,7	4,4	0,13	7,1	7,23	1,5						
3573	3587	3589	50	0,6	3585	3589	6,4	107,1	0,7	4,5	480,7	164,41	163,24	161,16	160,06	161,83	160,73	2,58	2,51	600	45,5	910,8	3,2	0,53	1	0,5	3,3	0,26	7,23	7,49							
3573	3589	3605	25,8	0,3	3587	3605	6,7	107,1	0,7	4,7	504	163,24	162,28	160,06	159,33	160,73	159,99	2,51	2,29	600	35	1037,4	3,7	0,49	1	0,5	3,6	0,12	7,49	7,61							
3605	3605	3607	49,8	0,5	3589	3607	10,9	107,1	0,7	7,2	772,8	162,28	159,88	159,33	157,91	159,99	158,58	2,29	1,3	600	35,3	1034	3,7	0,75	1,1	0,7	3,9	0,21	7,61	7,82							
3605	3607	3609	45,4	0,5	3605	3609	11,4	107,1	0,7	7,5	808	159,88	157,48	157,91	155,5	158,58	156,17	1,3	1,31	600	18,8	1415	5	0,57	1	0,5	5,1	0,15	7,82	7,97							
3605	3609	3611	50,3	0,5	3607	3611	11,9	107,1	0,7	7,9	847,1	157,48	155,61	155,5	153,65	156,17	154,31	1,31	1,3	600	27	1181	4,2	0,72	1,1	0,6	4,5	0,19	7,97	8,16							
3605	3611	3613	50	0,5	3609	3613	12,4	107,1																													

6.4.1 3591-3593 kanalının boyutlandırılması

Giriş süresinin (T_o) tayini;

3591 nolu alt havza için $L = 0.05$ km ve $dH = 4.75$ m bulunmuştur. Bu değerler (2.15) denkleminde yerine konulursa;

$$T_o = 60 \times \left[0.87 \times 0.05^3 / 4.75 \right]^{0.385}$$

$T_o = 0.98$ dk. bulunur.

$T_o = 0.98 < 5$ olduğundan giriş süresi $T_o = 5$ dk. seçilir.

Kanaldaki akış süresi başlangıçta $t_a = 0.5$ dakika seçilirse toplam süre $T=5+0.5=5.5$ dakika bulunur. Bu süre hesap yağmuru süresinden ($T_h=15$ dakika) küçük olduğundan $n=2$, $T=15$ dakika için hesap yapılır. Bursa için hazırlanan süre - şiddet - tekerrür eğrilerinden (Şekil 2.1) 2 yıl 15 dakika süreli yağış şiddeti (r) 107.1 lt/sn/ha bulunmuştur. 3591 nolu havzanın yüzeysel akış katsayısı $C=0.50$, kısmi alanı (F) 1.1 ha' dır. Bu değerler (2.17) denkleminde yerine konulursa yağmur suyu debisi;

$$Q = 0.50 \times 107.1 \times 1.1$$

$$Q = 58.5 \text{ lt/sn}$$

bulunur. Çizelge 2.6' daki kriterlere göre minimum çap \emptyset 400 olduğundan 400 mm' lik kesit seçilmiştir. Seçilen kesitin kapasitesini bulmak için hidrolik yarıçap;

$$R = \frac{D}{4} = \frac{0.4}{4} = 0.1$$

bulunur eğim ise zemin kotlarından;

$$J = \frac{175.51 - 172.98}{50} = 0.0506$$

bulunur. Bu değerler Manning formülünde yerine konulursa, % 100 dolu haldeki debi;

$$Q_o = 1000 \frac{1}{0.013} (0.1)^{2/3} (0.0506)^{1/2} \frac{\pi 0.4^2}{4}$$

$$Q_o = 468.5 \text{ lt/sn}$$

bulunur. Hızı ise;

$$V_o = \frac{468.5 \times 10^{-3}}{\frac{\pi 0.4^2}{4}} = 3.7 \text{ m/sn}$$

bulunur. Kanal, boyutlandırma kriterlerine göre tahkik edilirse,

Debi doluluk oranı $\frac{Q}{Q_0}$;

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{58.5}{468.5} = 0.12$$

bulunur. $\frac{Q}{Q_0} = 0.12 < 0.85$ olduğundan seçilen kesit uygundur.

$\frac{Q}{Q_0}$ değerine karşılık gelen $\frac{V}{V_0}$ ve $\frac{h}{D}$ değerleri Şekil 2.3'den,

$\frac{Q}{Q_0} = 0.12$ için $\frac{V}{V_0} = 0.7$ ve $\frac{h}{D} = 0.2$ bulunmuştur. Buradan, hesap debisinde hız;

$$\frac{V}{V_0} = 0.7$$

$$V = 0.7 \times 1.5 = 1.26 \text{ m/sn}$$

Su yüksekliği;

$$\frac{h}{D} = 0.2$$

$$h = 0.2 \times 0.4 = 0.08 \text{ m}$$

bulunur. Kanal uzunluğu 50 m olduğuna göre akış süresi;

$$t = \frac{50}{2.6} = 19.23 \text{ sn} = 0.32 \text{ dk.}$$

bulunur. Toplam süre ise;

$$T = 5 + 0.32 = 5.32 \text{ dk} < T_h = 15 \text{ dk.}$$

bulunur. Toplam sürenin 15 dakikaya kadar olduğu kanallarda yağış şiddeti (r) 107.1 lt/sn/ha, 15 dakikadan fazla olduğu kanallarda süre-şiddet-tekerrür eğrisinden toplam sreye karşılık gelen yağış şiddeti alınmıştır.

6.5 InfoWorks CS Modeli İle Yağmursuyu Kanalizasyon Sistemi Simülasyonu

Hesap tablosundaki veriler InfoWorks CS programına aktarılmış ve simülasyon yapılmıştır. Simülasyon 2 yıl 15 dakika tekerrürlü, modelin kullandığı şiddet-zaman grafiğine (şekil 5.1) göre yapılmıştır.

Simülasyon ilk önce % 85 debi doluluk oranı dikkate alınmadan yapılan tasarıma göre yapılmıştır. Yapılan simülasyon sonucunda 2493-2499, 3581-3587, 2695-2709, 2905-3005, 2817-2845, 3685-3697 bacaları arasındaki kanallarda aşırı yüklenme meydana gelmiştir. şekil 6.7'de aşırı yüklenme meydana gelen kanallar plan üzerinde mavi renkte gösterilmiştir. Bu kanallardan, 2695-2709 bacaları arasındaki kanallarda Rasyonel metot ile tasarımda da problem olduğu gözükmektedir. Bunun yanında Rasyonel metotla tasarımda problemlili

gözükten debi doluluk oranı % 85'den fazla 2781-3551, 2851-3517, 3541-3543 bacaları arasındaki kanallar ve debi doluluk oranı % 100'den fazla 3697-3699, 3679-3681, 3683-3685 bacaları arasındaki kanallarda herhangi bir problem ile karşılaşılmemiştir.

Simülasyon sonucunda 2693-3545 bacaları arasındaki kanallarda profil Şekil 6.8'deki gibi oluşmuştur. Daha sonra % 85 maksimum debi doluluk oranına göre yapılan tasarımın simülasyonu yapılmıştır. Simülasyon sonucunda 2493-2499 ve 3581-3587 bacaları arasındaki kanallar dışında herhangi bir problem ile karşılaşılmemiştir. 2693-3545 kanalları arasındaki profil Şekil 6.9'daki gibi oluşmuştur. Şekil 6.9'dan da görüldüğü gibi herhangi bir problem gözükmemektedir.

2487-2501 bacaları arasındaki kanalların profili alınmış ve Şekil 6.10'da verilmiştir. Şekil 6.10'da 2493-2499 bacaları arasındaki kanallarda problem gözükmemektedir. 2493-2495, 2495-2497, 2497-2499 arasında \emptyset 400'lük kanal kesitleri \emptyset 500 olarak düzeltilmiş ve tekrar simülasyon yapılmıştır. Simülasyon sonucundaki profil Şekil 6.11'de verilmiştir. Profilden de görüldüğü gibi 2493-2499 kanalları arasındaki problem giderilmiştir.

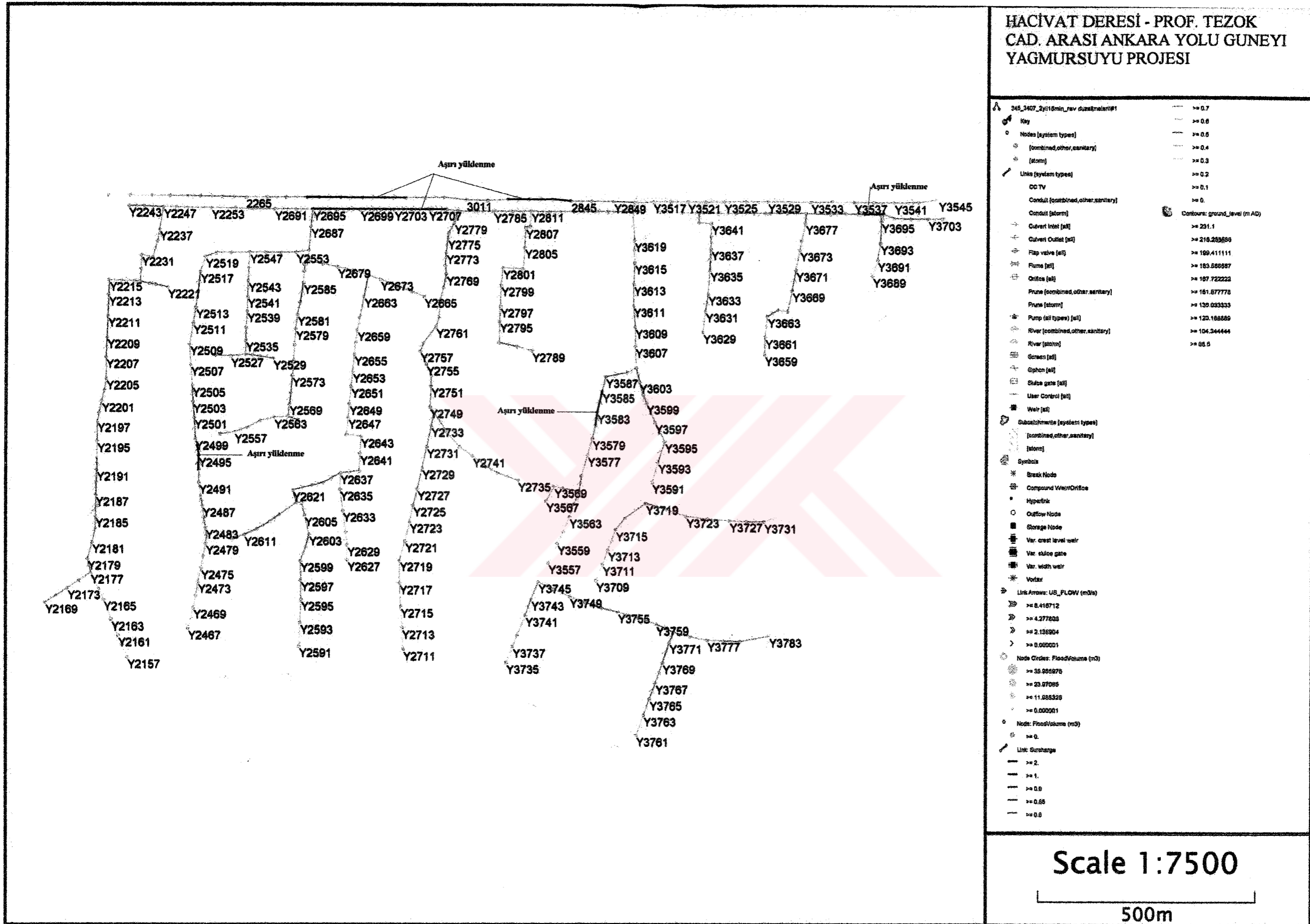
3579-3607 bacaları arasındaki kanalların profili Şekil 6.12'de verilmiştir. Şekil 6.12'de 3581-3587 kanalları arasında aşırı bir yüklenme görülmektedir. 3583-3585 ve 3585-3587 arasındaki kanalların kesiti \emptyset 400'den \emptyset 500'e çıkarılmış ve eğim biraz değiştirilmiştir. Yeni duruma göre tekrar simülasyon yapılmış ve profili Şekil 6.13'de verilmiştir. Profilden de görüldüğü gibi herhangi bir problem kalmamıştır.

InfoWorks CS modeli ile yapılan simülasyon sonucunda deşarj debisi $8.521 \text{ m}^3/\text{sn}$, Rasyonel metoda göre yapılan tasarımda ise $9.454 \text{ m}^3/\text{sn}$ olarak bulunmuştur. Bu fark, Rasyonel metodun tanımından kaynaklanmaktadır. Rasyonel metoda göre yağış ile dolaysız akış arasında lineer bir ilişki olduğu kabul edilir ve kanaldaki akış boyunca sabit debi dikkate alınır. Rasyonel metod, kanalda ötelemeyi gözönüne almaz. Infoworks CS gibi simülasyon programlarında ise tam bir su dengesinin oluşturulmasını esas alan ve tüm bir yağış süresi boyunca kısa zaman aralıklarında tüm su hareketini hesaba katan hidrograf metodu

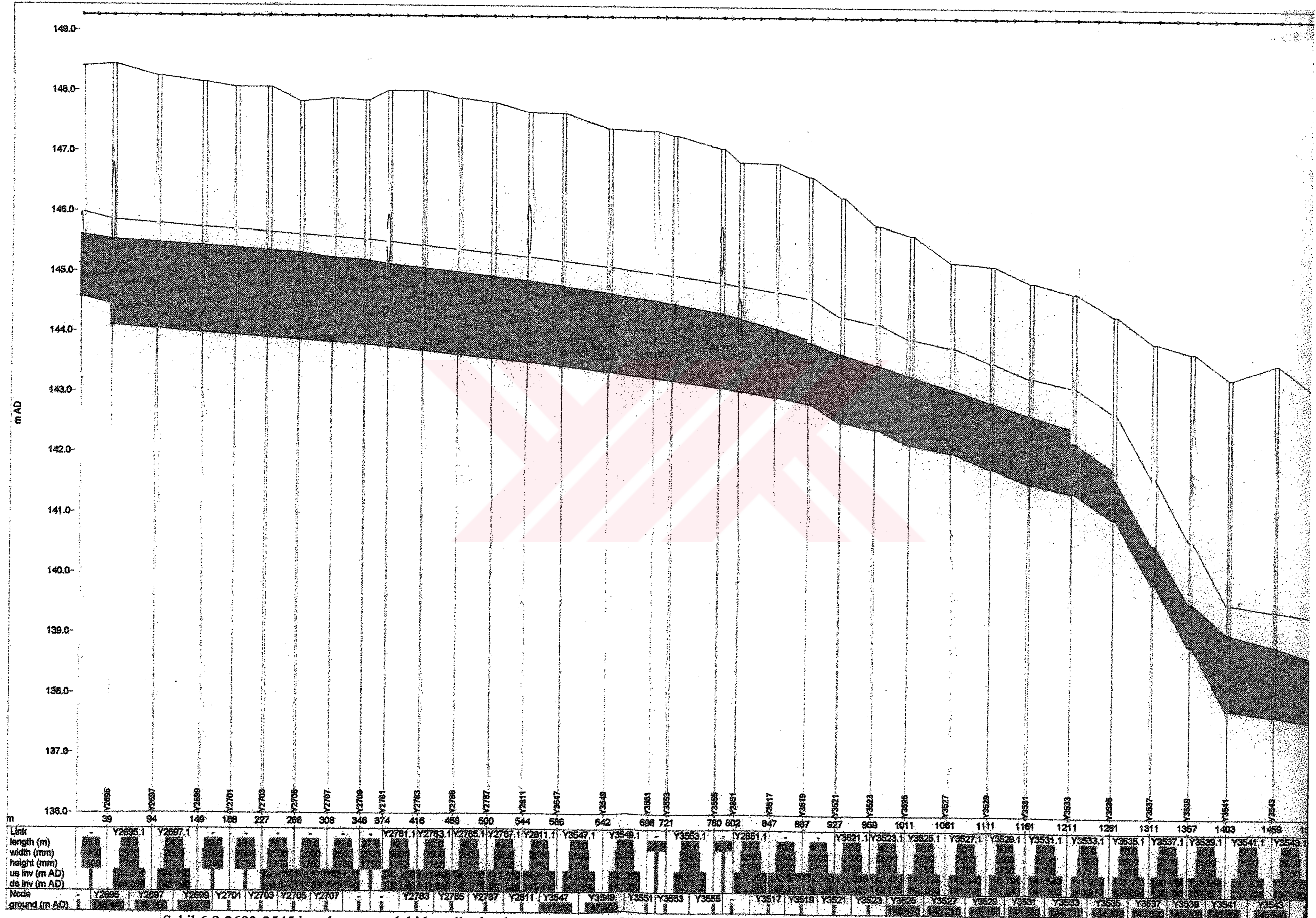
kullanılmaktadır. InfoWorks CS modeli giren ve çıkan akım arasındaki farkın kanalda biriktiğini kabul eder ve kanal içindeki birikmeyi dikkate alarak kanalda ötelemeyi de hesaba katar. InfoWorks CS modeli kısa zaman aralıklarında tüm su hareketini hesaba kattığından, drenaj sisteminin davranışı daha açık olarak anlaşılabilir ve kesitler daha ekonomik belirlenebilmektedir.

3537-3545 bacaları arasındaki 4 kanalda simülasyon süresi boyunca meydana gelen debi, su yüksekliği ve hız Şekil 6.14’de verilmiştir. Şekil 6.15’de de simülasyon süresi boyunca kanallardaki toplam hacim, toplam deşarj ve dinamik depolama miktarları görülmektedir.

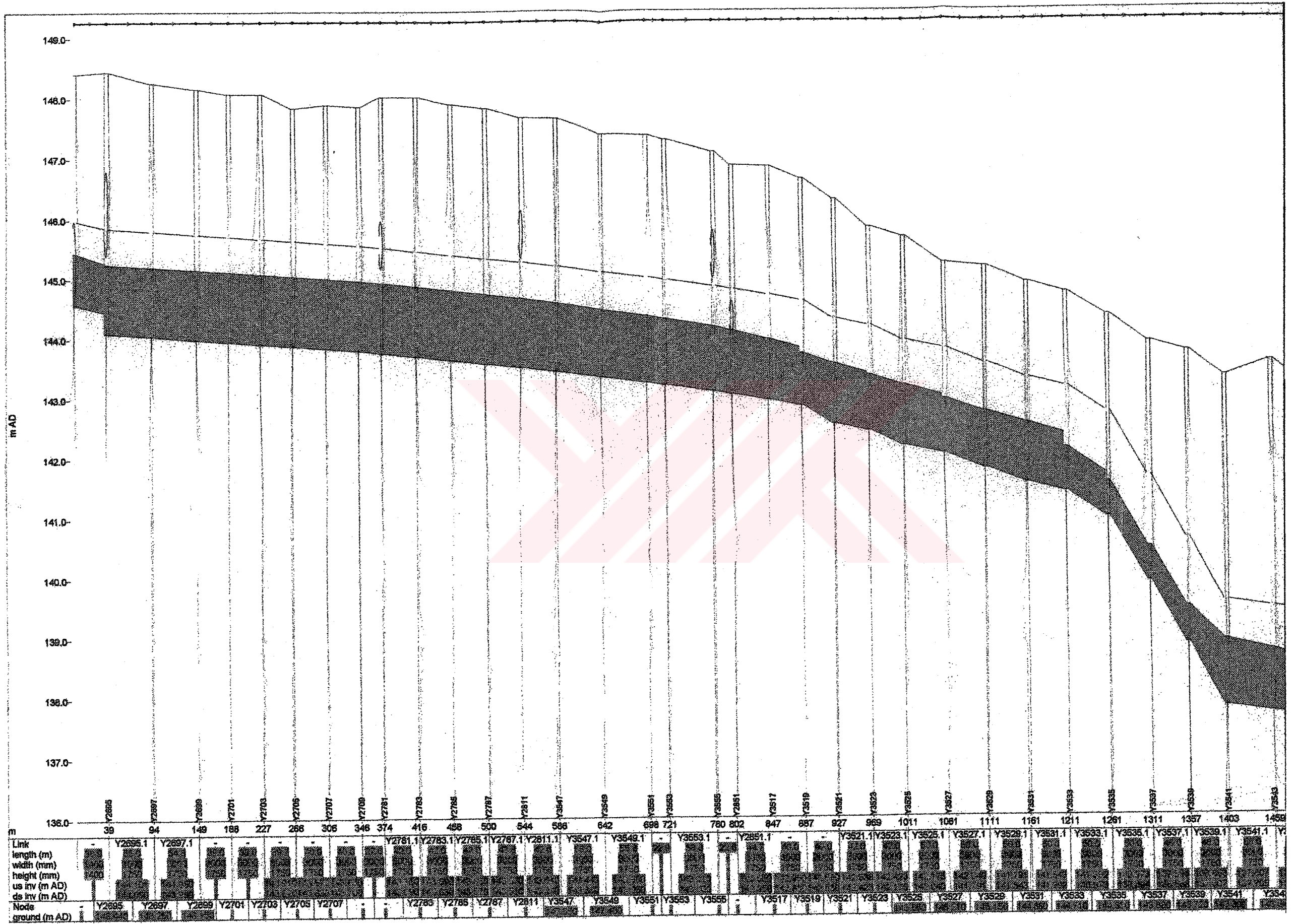




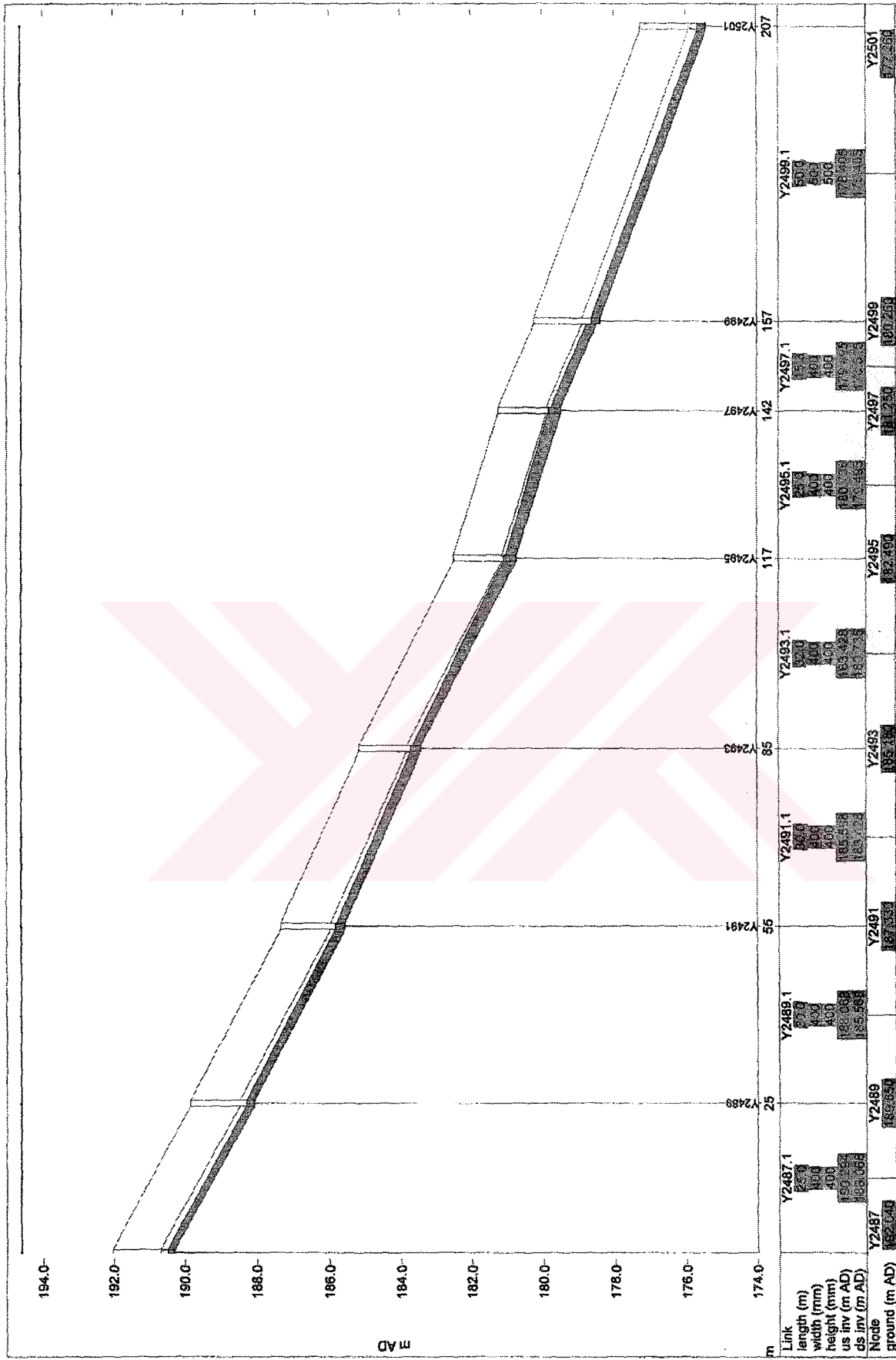
Şekil 6.7 Simülasyon sonucunda aşırı yüklenme meydana gelen kanalların planı



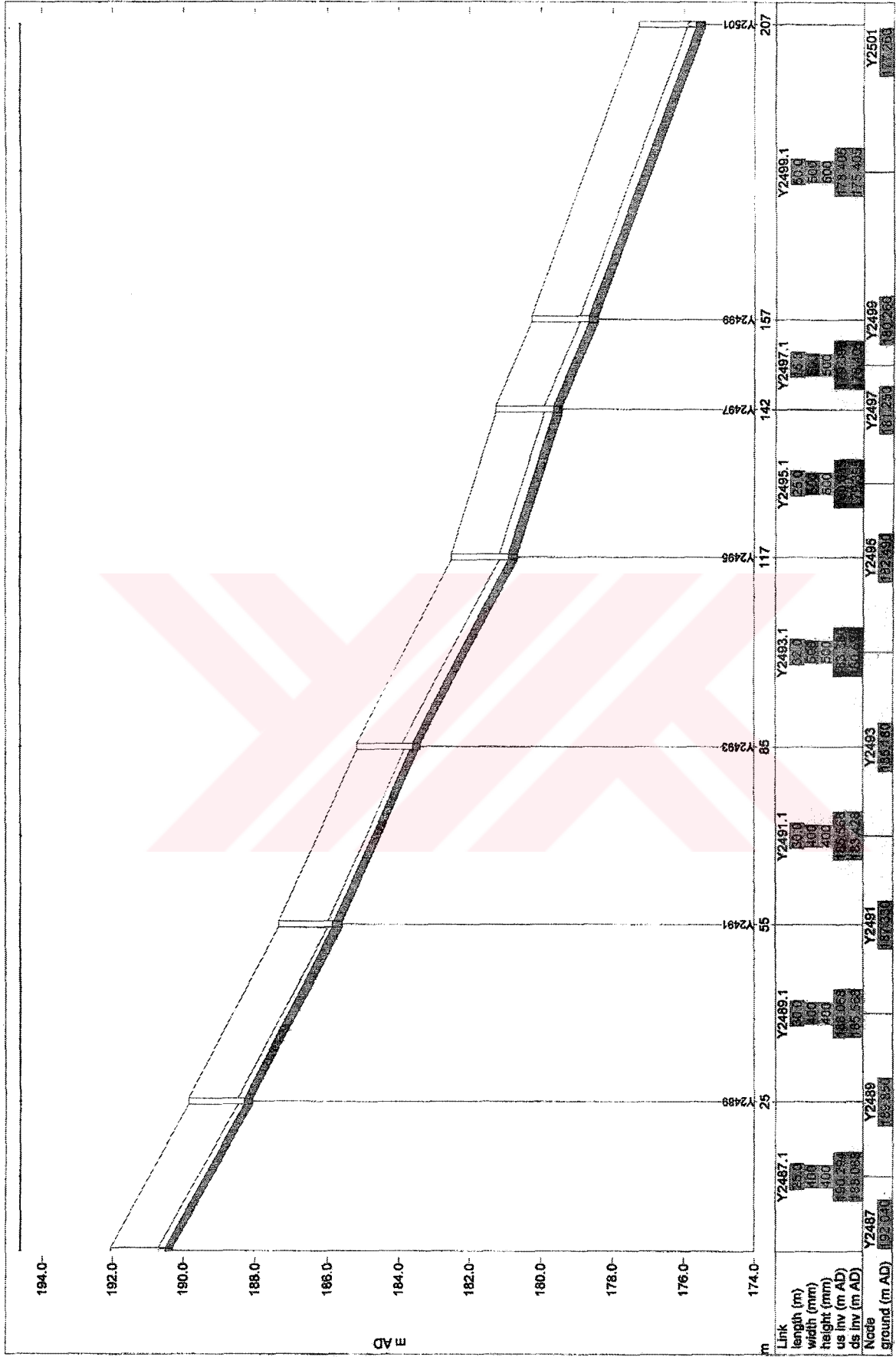
Şekil 6.8 2693-3545 bacaları arasındaki kanallarda oluşan su yüzü profili (%85 debi doluluk oranı dikkate alınmadan yapılan tasarımın simülasyonu)



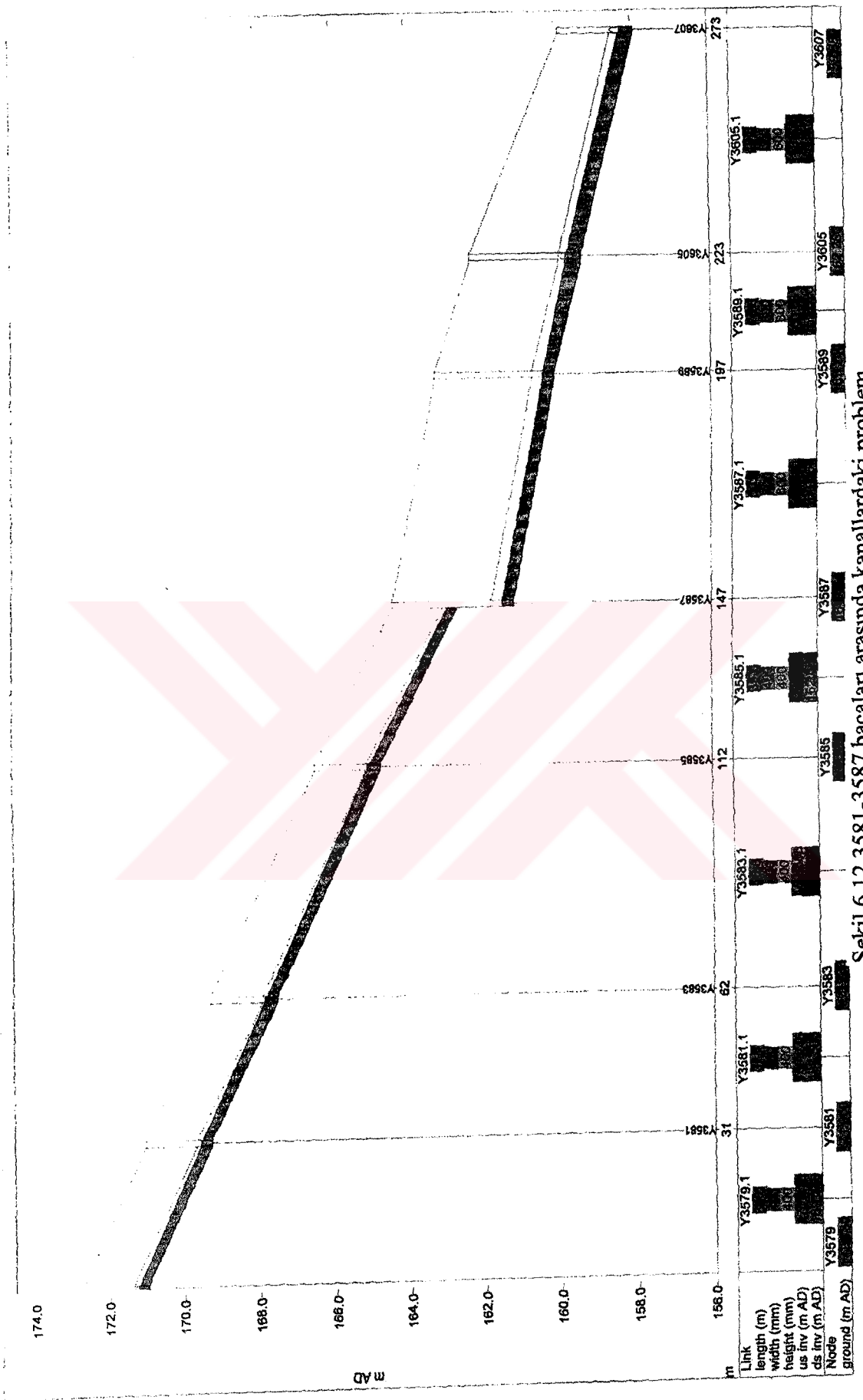
Şekil 6.9 2693-2695 bacaları arasındaki kanallarda oluşan su yüzü profili (%85 debi doluluk oranı dikkate alınarak yapılan tasarımın simülasyonu)



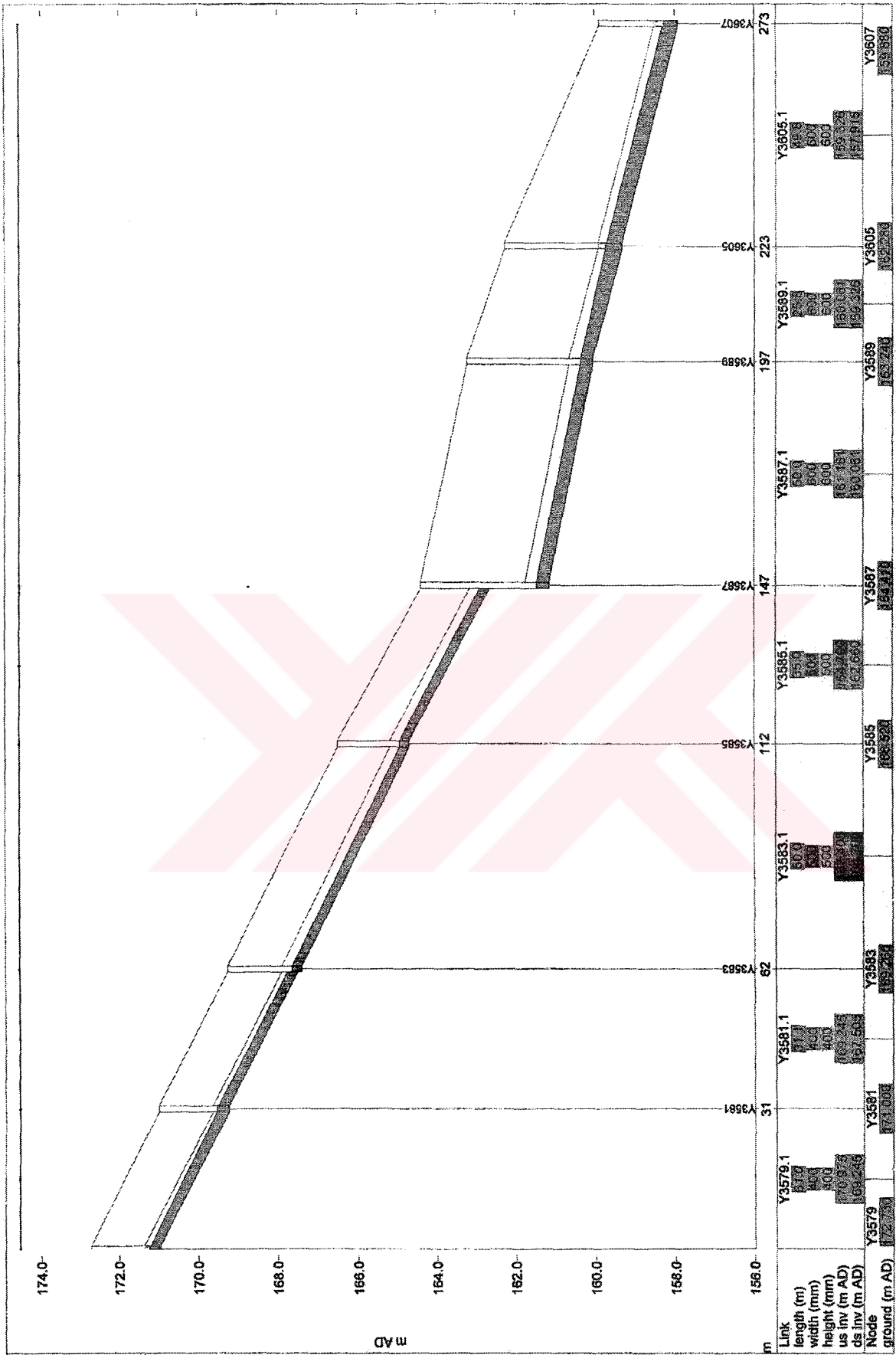
Şekil 6.10 2493-2499 bacaları arasında kanallardaki problem



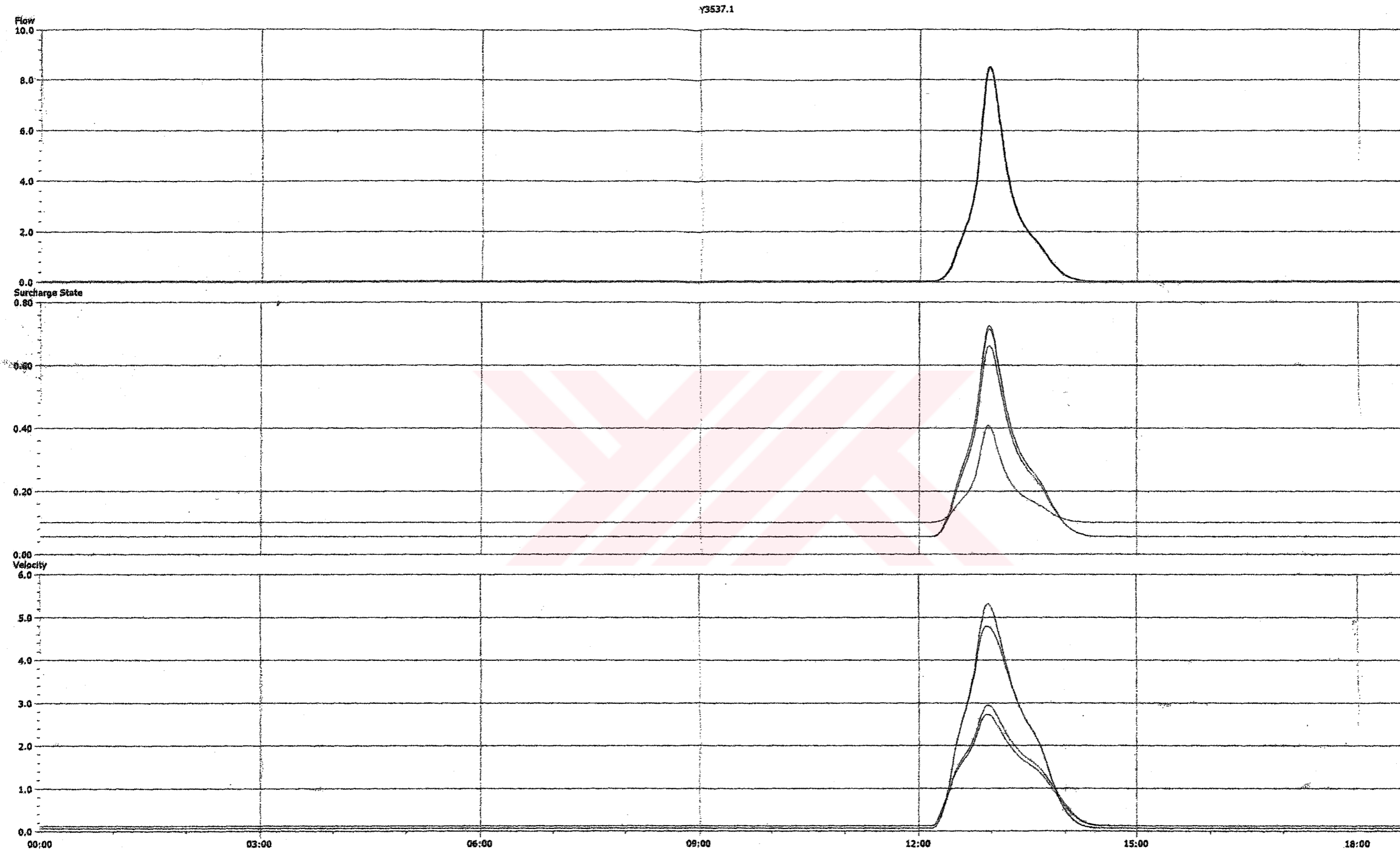
Şekil 6.11 2493-2499 bacaları arasında kanallardaki problemin çözümü



Şekil 6.12 3581-3587 bacaları arasında kanallardaki problem

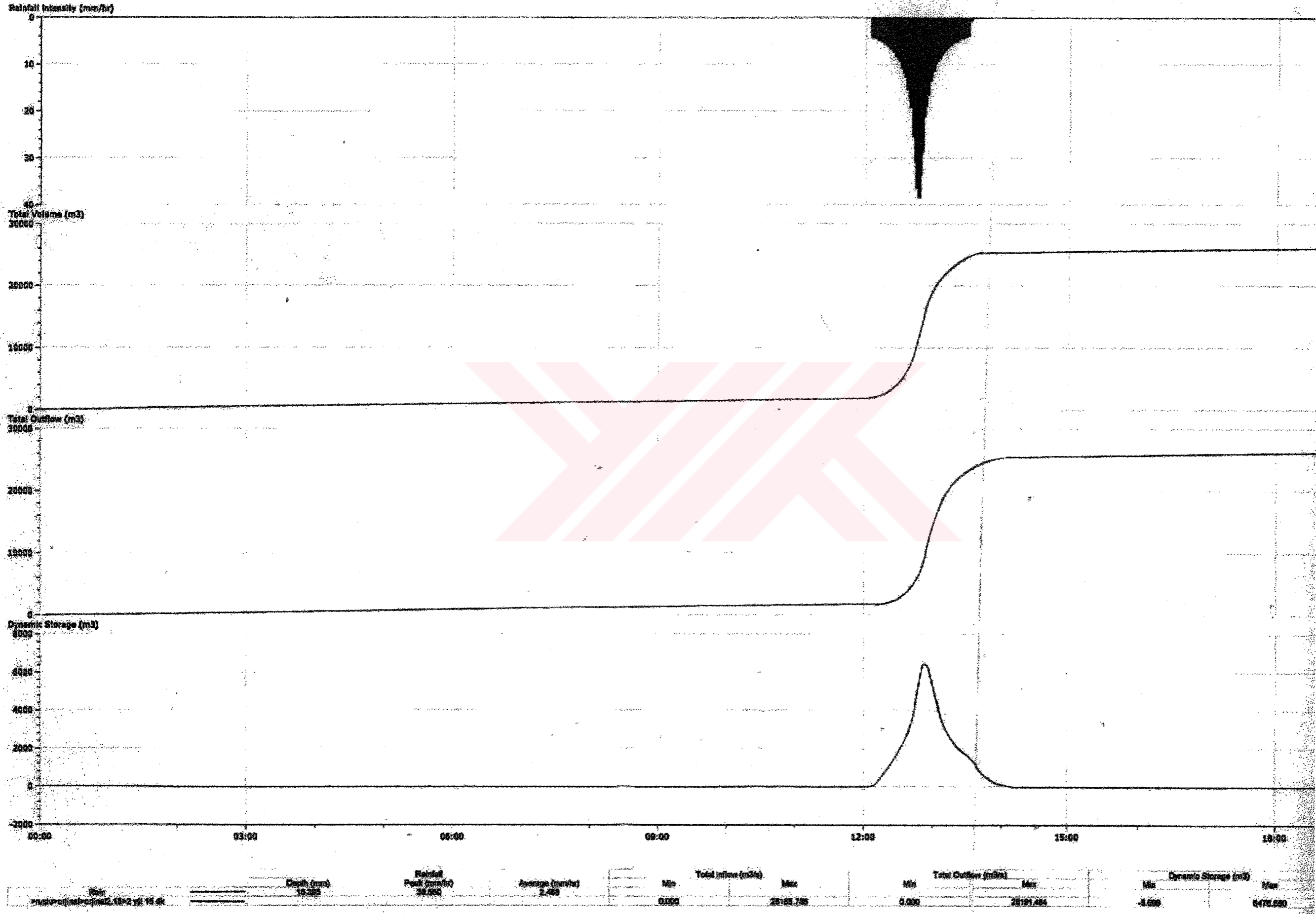


Şekil 6.13 3581-3587 bacaları arasında kanallardaki problemin çözümü



	Flow (m³/s)			Volume (m³)	Surchage State		Velocity (m/s)	
	Min	Max			Min	Max	Min	Max
Y3537.1	0.030	8.520	19687.154	0.101	0.408	0.088	8.311	
Y3539.1	0.030	8.524	19682.163	0.101	0.724	0.088	4.782	
Y3541.1	0.030	8.525	19700.548	0.096	0.714	0.123	2.736	
Y3543.1	0.030	8.521	18718.082	0.096	0.661	0.124	2.948	

Şekil 6.14 3537-3545 bacaları arasındaki kanallarda simülasyon süresi boyunca meydana gelen debi, su yüksekliği ve hız



Şekil 6.15 Yağış hiyetografı ve simülasyon boyunca kanallardaki toplam hacim, deşarj ve dinamik depolama

6.6 Hacivat Deresi Drenaj Alanı Taşkın Debilerinin D.S.İ Metotla Hesabı:

6.6.1 Hacivat deresi için D.S.İ sentetik yöntem ile birim hidrografın bulunması:

Hacivat deresi için 1/25 000 ölçekli haritadan en uzun akarsu boyu $L=7.625$ km, drenaj alanı ağırlık merkezinin ana akarsu üzerindeki izdüşümü ile proje kesiti arasındaki mesafe $L_c=4.125$ km, drenaj alanı $A=30$ km² olarak tespit edilmiştir (Ek 5). Daha sonra harmonik eğim hesabına geçilmiştir. Harmonik eğim (S) hesabında, akarsu membasından proje kesitine kadar olan mesafe (L) 10 eşit parçaya bölünerek, her parça numaralandırılmış ve bu parçaların kotları bulunarak Çizelge 6.4 oluşturulmuştur.

Çizelge 6.4 Hacivat deresi harmonik eğim hesap tablosu

Sıra No	H (m)	h (m)	$l=L/10$ (m)	$\sqrt{l/h}$
0	140			
1	168	28	762,50	5,22
2	214	46	762,50	4,07
3	280	66	762,50	3,40
4	384	104	762,50	2,71
5	480	96	762,50	2,82
6	623	143	762,50	2,31
7	844	221	762,50	1,86
8	1152	308	762,50	1,57
9	1570	418	762,50	1,35
10	1620	50	762,50	3,91
TOPLAM ($1/\sqrt{s}$)				29,21

Tablo incelendiğinde $\sum \frac{1}{\sqrt{s}} = 29.21$ olarak bulunmuştur. Buna göre dereye ait harmonik eğim;

$$S = \left(\frac{10}{\sum \frac{1}{\sqrt{s}}} \right)^2 = \left(\frac{10}{29.21} \right)^2 = 0.117$$

olarak elde edilmiştir. Havza verimi;

$$E = \frac{LL_c}{\sqrt{S}} = \frac{7.625 \times 4.125}{0.117} = 91.88$$

$$q_p = \frac{414}{A^{0.225} E^{0.16}} = \frac{414}{30^{0.225} 91.88^{0.16}} = 93.4 \text{ lt/sn/km}^2/\text{mm}$$

olarak bulunmuştur. Buradan birim hidrografın piki;

$$Q_p = A q_p 10^{-3} = 30 \times 93.4 \times 10^{-3} = 2.80 \text{ m}^3/\text{s}/\text{mm}$$

bulunur. Birim hidrografın hacmi (1 mm akış yüksekliği için);

$$V_b = A h_a 10^3 = 30 \times 1 \times 10^3 = 30000 \text{ m}^3$$

bulunur. Hidrografın devam süresi;

$$t_b = 3.65 \frac{V_b}{Q_p} = 3.65 \frac{30000}{2.80} = 39079 = 10.85 \text{ sa}$$

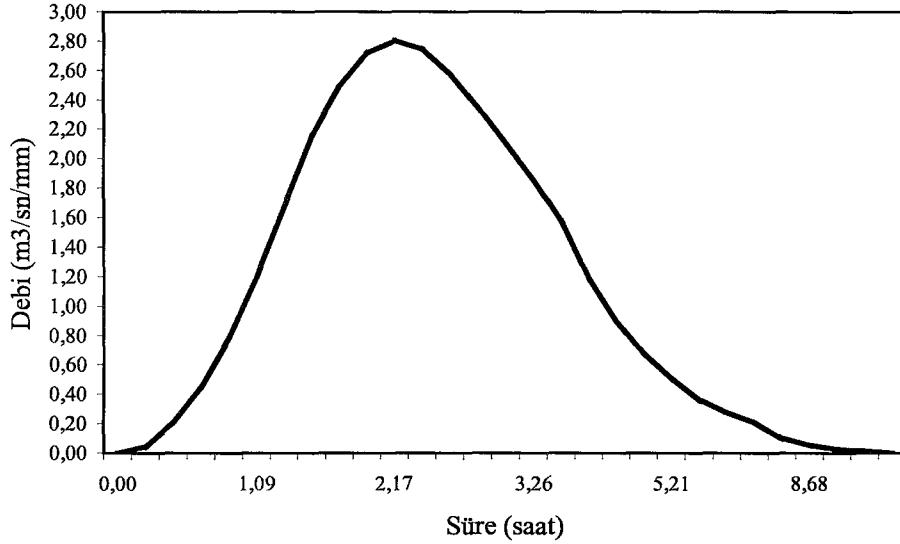
bulunmuştur. Hidrografın yükselme zamanı ise;

$$t_p = \frac{t_b}{5} = \frac{10.85}{5} = 2.17 \text{ sa}$$

olarak elde edilmiştir. Birim hidrografa ait Q_p ve T_p değerleri, D.S.İ sentetik metot boyutsuz birim hidrograf koordinatları Çizelge 1.1 ile çarpılarak havzaya ait D.S.İ sentetik birim hidrografının koordinatları elde edilmiş ve Çizelge 6.5'de verilmiştir. Şekil 6.16'da da birim hidrograf görülmektedir.

Çizelge 6.5 Hacivat deresi birim hidrograf koordinatları

T/Tp	Q/Qp	T	Q
0	0,000	0,000	0,000
0,1	0,015	0,217	0,042
0,2	0,075	0,434	0,210
0,3	0,160	0,651	0,448
0,4	0,280	0,868	0,784
0,5	0,430	1,085	1,204
0,6	0,600	1,302	1,680
0,7	0,770	1,519	2,156
0,8	0,890	1,736	2,492
0,9	0,970	1,953	2,716
1,0	1,000	2,170	2,800
1,1	0,980	2,387	2,744
1,2	0,920	2,604	2,576
1,3	0,840	2,821	2,352
1,4	0,750	3,038	2,100
1,5	0,660	3,255	1,848
1,6	0,560	3,472	1,568
1,8	0,420	3,906	1,176
2	0,320	4,340	0,896
2,2	0,240	4,774	0,672
2,4	0,180	5,208	0,504
2,6	0,130	5,642	0,364
2,8	0,098	6,076	0,274
3,0	0,075	6,510	0,210
3,5	0,036	7,595	0,101
4,0	0,018	8,680	0,050
4,5	0,009	9,765	0,025
5,0	0,004	10,850	0,011
	0,000		0,000



Şekil 6.16 Hacivat deresi birim hidrografi

Taşkın piki bulunurken kullanılan drenaj alanı-verim grafiği (Şekil 1.5) 2 saat süreli yağışlara göre hazırlandığı için, D.S.İ sentetik yöntem ile bulunan tüm birim hidrograflar 2 saatlik yağıştan meydana gelen hidrograflardır (BH₂). Ancak $t_p \leq 2$ ise o zaman birim sağanak süresi t_p 'ye eşit olarak alınabilir. $t_p = 2.17 \cong 2$ olduğundan $t_r = 2$ saat alınabilir.

6.6.2 Yağış analizi

Taşkınların sentetik yoldan hesabında, muhtelif tekerrürlü yağış miktarları, proje sağanak süreleri ve yağışın zaman içerisindeki dağılımının iyi tayin edilmesi gerekir. Burada Hacivat deresi drenaj alanları için Bursa yağış istasyonu gözlemleri alınmıştır (Ek 6).

Yağışın zaman içindeki dağılımı, yağış süresi boyunca yağış miktarının, birim zaman aralığındaki değişimidir. Yağışın zaman içindeki dağılım oranları, Türkiye geneli için yapılan bir çalışma ile D.S.İ tarafından yayınlanmıştır. Şekil 1.1'den, Hacivat deresi drenaj alanı için yağışın zaman içindeki oranları okunarak Çizelge 6.6' da verilmiştir.

Eğri numarası (C_n), herhangi bir havzaya düşen yağışın aynı havzada oluşturduğu akış yüzdesi olarak tanımlanmıştır. Eğri numarasını doğru tahmin edebilmek için;

- Hidrolojik toprak özellikleri
- Bitki örtüsü ve
- Havzanın yağıştan önceki rölatif ıslaklık yada kuruluk değerlerinin bilinmesi gereklidir.

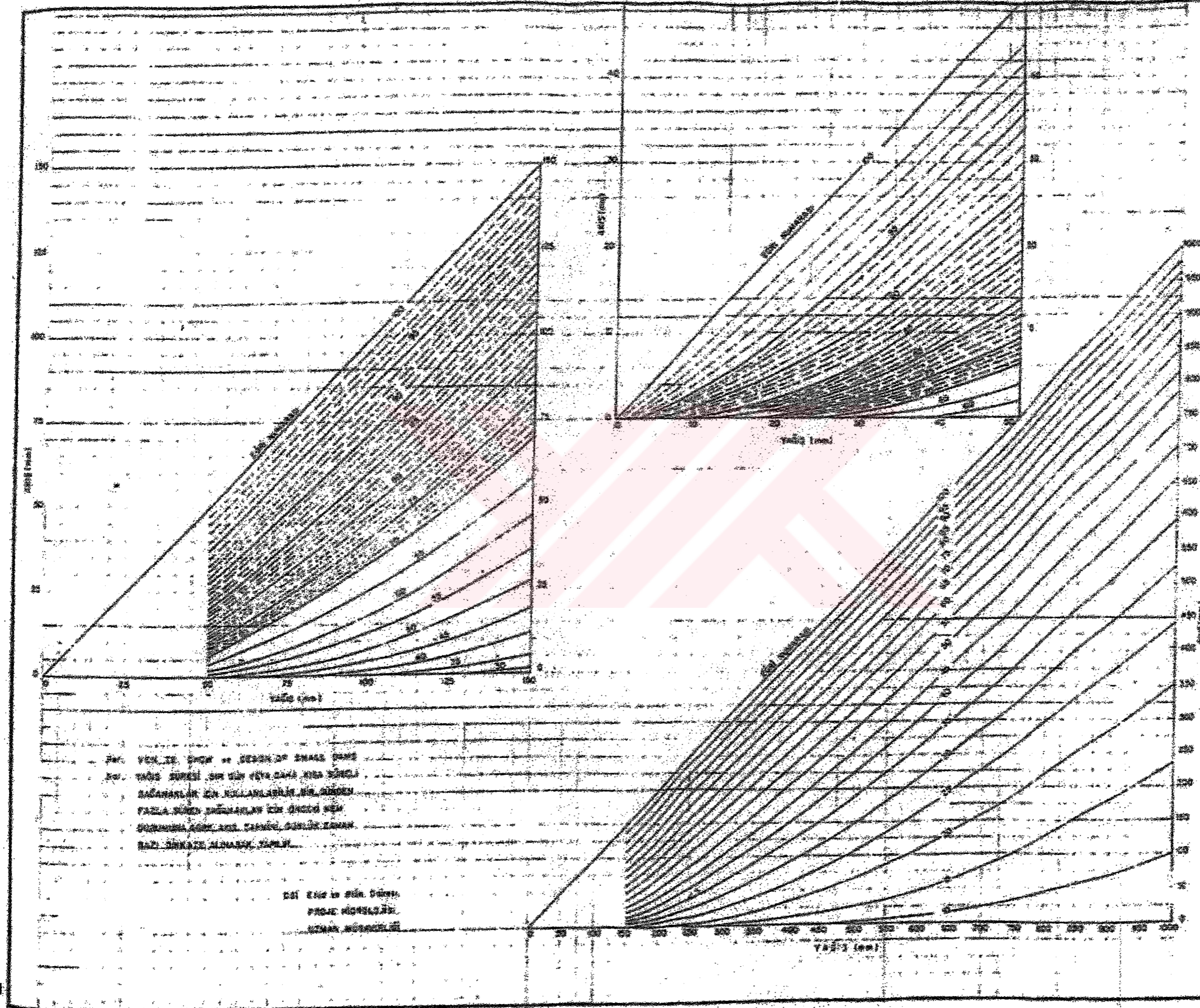
Burada ilk iki madde dikkate alınarak eğri numarası tespit edilmiştir. Hidrolojik zemin grupları ve bitki örtüsüne göre akış eğri no 'ları Çizelge 6.7'de verilmiştir. Hacivat deresi drenaj alanı homojen bir bitki örtüsüne sahiptir. Hemen hemen tüm drenaj alanı ormanla kaplıdır. Hacivat deresi drenaj alanında kent merkezi 3 km²'lik alanda dikkate alınarak eğri numarası seçilmiş ve Çizelge 6.6'da verilmiştir. Ayrıca Çizelge 6.6'da, Türkiye için verilen kritik yağış süreleri haritasından (Şekil 1.2) tespit edilen kritik yağış süresi de verilmiştir.

Çizelge 6.6 Yağış analiz tablosu

	İstasyon	Y.Z.D.O (Yağışın zaman içindeki dağılım oranı)	C_n (Eğri numarası)	K.Y.S (Kritik yağış süresi)
Hacivat	Bursa	A	83	24

6.6.3 Muhtelif tekerrürlü yağış-akış ve artım akışları

Hacivat deresi için yapılan yağış analizi sonucunda yağışın zaman dağılım eğrisi olarak A, eğri numarası 83, kritik yağış süresi 24 saat olarak tespit edilmiştir. Hacivat deresi için tespit edilen eğriden (A) zamansal oranların karşılıkları okunarak yağışın zaman dağılım oranları tespit edilmiştir. Daha sonra muhtelif tekerrürlü yağış değerleri ile yağışın zaman dağılım oranları çarpılarak drenaj alanı yağışı bulunmuştur. Şekil 6.17'de verilen yağış-akış eğrilerinden, tespit edilen yağış değerlerinin karşılığında meydana gelen akış miktarları bulunmuştur. Sonuç olarak muhtelif tekerrürlü yıllara ait artım akışlar bulunarak Çizelge 6.8 oluşturulmuştur.



Şekil 6.17 Yağış-akış bağıntısı eğrileri (Özdemir, 1978)

Çizelge 6.7 Hidrolojik zemin grupları ve bitki örtüsüne göre akış eğri no.ları (Özdemir, 1978)

Arazi Kullanması örtüsü	Muamele ve tatbikat	Sızma için hidrolojik şart	Hidrolojik toprak grubu				
			A	B	C	D	
A. Çok kumlu zeminler B. Kumu çok, kili az zemin, derince bitkisel toprak C. Kumu az, kili çok zemin, sığ bitkisel toprak D. Çok ağır killi veya kayalık zemin, bitkisel toprak çok ince veya hiç yok	Nadas	SR	-	77	86	91	94
	Dizi	SR	Zayıf	72	81	88	91
	Nebati	SR	İyi	67	78	85	89
	Pancar gibi	C	Zayıf	70	79	84	88
		C	Zayıf	65	75	82	86
		CT	Zayıf	66	74	80	82
		CT	İyi	62	71	78	81
	Ufak Daneli Buğday gibi	SR	Zayıf	65	76	84	88
		SR	İyi	63	75	83	87
		C	Zayıf	63	74	82	85
C		İyi	61	73	81	84	
CT		Zayıf	61	72	79	82	
Sık ekilmiş Bakliyat Veya ot Rotasyonu	CT	İyi	59	70	78	81	
	SR	Zayıf	66	77	85	89	
	SR	İyi	58	72	81	85	
	C	Zayıf	64	75	83	85	
	C	İyi	55	69	78	83	
Çayrlık Veya Meydan	CT	Zayıf	63	73	80	83	
	CT	İyi	51	67	76	80	
	-	Zayıf	68	79	86	89	
	-	Müsait	49	69	79	84	
	-	İyi	39	61	74	80	
	C	Zayıf	74	67	81	88	
Devamlı çayır	C	Müsait	25	59	75	83	
	C	İyi	6	35	70	79	
Orman Çiftlik Ağaçları	-	-	30	58	71	78	
	-	Zayıf	45	66	77	83	
	-	Müsait	36	60	73	79	
Çiftlik binaları	-	İyi	25	55	70	77	
	-	-	59	74	82	86	
Yollar (Tozlu)		-	72	82	87	89	
Yollar (Sert zeminde)		-	74	84	90	92	

SR = Muntazam sıralı

C = Tesviye münhanilerine paralel

T = Teraslanmış

CT = Tesviye münhanilerine paralel ve teraslanmış

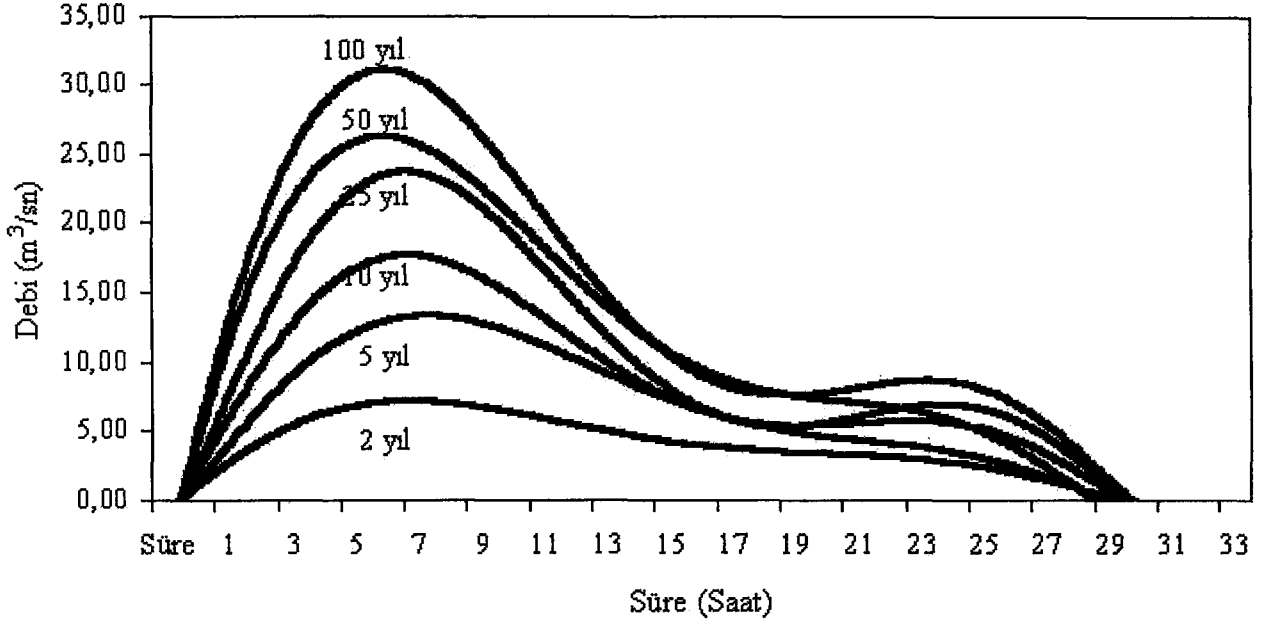
Çizelge 6.8 Hacivat deresi muhtelif tekerrürlü yağış-akış ve artım akışları (mm)

Yıl	Süre (Saat)												
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
Yağış zaman dağ. oranı	0,39	0,52	0,62	0,71	0,79	0,83	0,87	0,9	0,92	0,95	0,97	1	
2	Drenaj alanı yağışı	18,01	24,01	28,63	32,79	36,48	38,33	40,18	41,56	42,49	43,87	44,79	46,18
	Akış	2	4	5	7	8,5	10	11	11,75	12	13,5	14	15
	Artım akış	2	2	1	2	1,5	1,5	1	0,75	0,25	1,5	0,5	1
5	Drenaj alanı yağışı	23,34	31,12	37,1	42,49	47,27	49,67	52,06	53,86	55,05	56,85	58,04	59,84
	Akış	3	6	9	13	16	17	19	21	22	23	24	25
	Artım akış	3	3	3	4	3	1	2	2	1	1	1	1
10	Drenaj alanı yağışı	26,73	35,64	42,49	48,66	54,14	56,88	59,62	61,68	63,05	65,1	66,47	68,53
	Akış	5	8	13	17	21	22	25	26	27	28	30	32
	Artım akış	5	3	5	4	4	1	3	1	1	1	2	2
25	Drenaj alanı yağışı	30,88	41,18	49,1	56,22	62,56	65,73	68,9	71,27	72,85	75,23	76,81	79,19
	Akış	6	11	17	23	27	29	32	33	34	35	37	40
	Artım akış	6	5	6	6	4	2	3	1	1	1	2	3
50	Drenaj alanı yağışı	33,9	45,2	53,89	61,71	68,67	72,14	75,62	78,23	79,97	82,57	84,31	86,92
	Akış	7	14	21	26	32	33	35	39	40	43	44	45
	Artım akış	7	7	7	5	6	1	2	4	1	3	1	1
100	Drenaj alanı yağışı	36,87	49,16	58,61	67,12	74,69	78,47	82,25	85,09	86,98	89,81	91,7	94,54
	Akış	9	17	24	31	35	39	43	44	45	47	49	53
	Artım akış	9	8	7	7	4	4	4	1	1	2	2	4

6.6.4 D.S.İ sentetik birim hidrograf yöntemi ile muhtelif tekerrürlü taşkın debilerinin hesabı

Burada, D.S.İ sentetik metoda göre çizilen Çizelge 6.5’de ki birim hidrograflarının, Çizelge 6.8’deki çeşitli tekerrürlü artım akışlarla çarpılmasıyla muhtelif tekerrürlü taşkın debilerinin koordinatları elde edilmiştir.

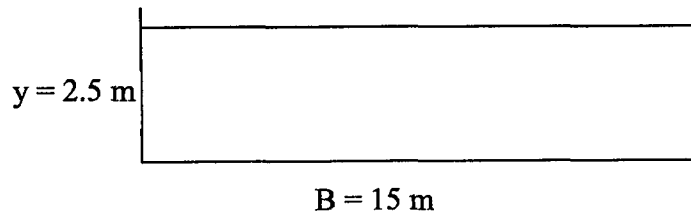
Hacivat deresi 2,5,10,25,50 yıllık taşkın hidrograflarına ait hesaplamalar Ek 7, Ek 8, Ek 9, Ek 10, Ek 11’de, 100 yıllık taşkın hidrografına ait hesaplamalar ise Çizelge 6.9’da verilmiştir. Bunlara ait hidrograflar ise Şekil 6.18’de verilmiştir.



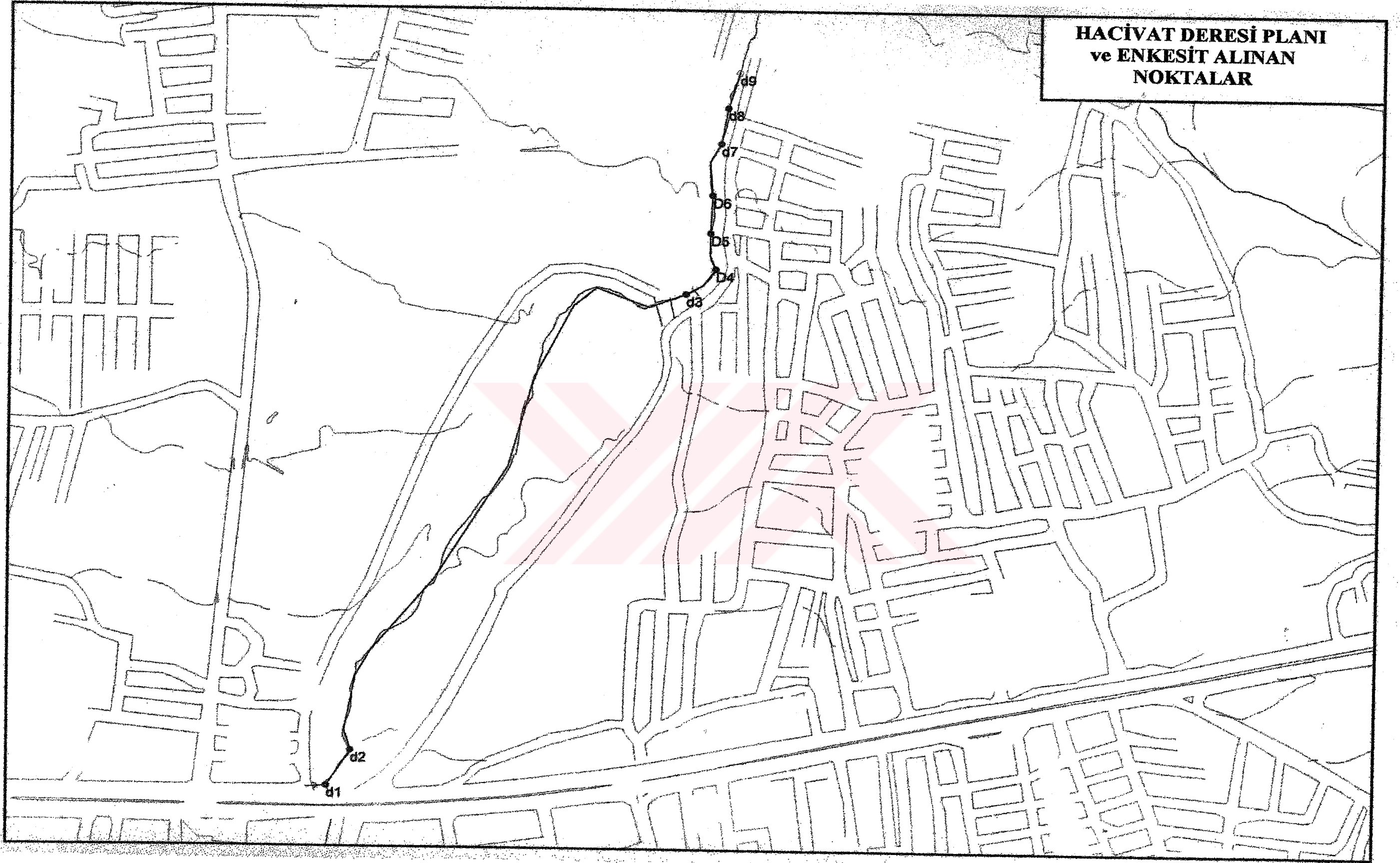
Şekil 6.18 DSİ sentetik birim hidrograf metodu ile hesaplanan Hacivat deresi muhtelif tekerrürlü taşkın debileri

6.6.5 Hacivat deresi 100 yıllık taşkın pikine göre su yüzü profillerinin belirlenmesi

Hacivat deresi drenaj alanı 100 yıllık taşkın pikine göre ($Q = 31.92 \text{ m}^3/\text{sn}$) su yüzü profillerinin belirlenmesi için, Hacivat deresinde dikdörtgen kesit kabulü yapılmıştır. Seçilen kesit Şekil 6.19'da verilmiştir. Taban pürüzlülüğü ise $n = 0.033$ seçilmiştir (BUSKİ Master plan, 2002). Taban kotları mevcut enkesitindeki değerleri alınmıştır. Hacivat deresi planı ve enkesit alınan noktalar Şekil 6.20'de gösterilmiştir. Çizelge 6.10'da da giriş-çıkış kotları ve ara mesafeleri verilmiştir.



Şekil 6.19 Hacivat deresi seçilen enkesit



Şekil 6.20 Hacivat deresi planı ve enkesit alınan noktalar

Çizelge 6.10 Hacivat deresinde alınan kesitlerdeki kotlar ve mesafeler

Kesit noktası	Giriş kotu (m)	Çıkış kotu (m)	Ara mesafe (m)
D1-D2	133.40	133.03	45.8
D2-D3	133.03	120.50	671.9
D3-D4	120.50	118.67	40.3
D4-D5	118.67	117.26	40.1
D5-D6	117.26	117.10	41.1
D6-D7	117.10	116.62	59.7
D7-D8	116.62	116.20	39.8
D8-D9	116.20	115.50	40.5

6.6.5.1 Kritik su yüksekliğinin ve kritik eğimin bulunması

Debi $Q = 31.92 \text{ m}^3/\text{sn}$, su yüzü genişliği $B = 15 \text{ m}$, yerçekimi ivmesi $g = 9.81 \text{ m}^2/\text{sn}$ olmak üzere kritik su yüksekliği;

$$y_{kr} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{B^2 g}} = \sqrt[3]{\frac{31.92^2}{15^2 \cdot 9.81}} = 0.773 \text{ m}$$

bulunur. Kritik eğim ise;

$$J_{kr} = \frac{Q^2 n^2}{B^2 y_{kr}^{10/3}} = \frac{31.92^2 \cdot 0.033^2}{15^2 \cdot 0.773^{10/3}} = 0.0116$$

bulunur.

6.6.5.2 Kesitlerdeki su yüksekliklerinin taban eğimlerinin ve su yüzü profillerinin belirlenmesi

D1-D2 arasındaki su yüksekliği, taban eğimi ve su yüzeyi profilinin bulunması;

Taban eğimi giriş ve çıkış kotları farkının ara mesafeye bölünmesiyle;

$$J_o = \frac{133.40 - 133.03}{45.8} = 0.00808$$

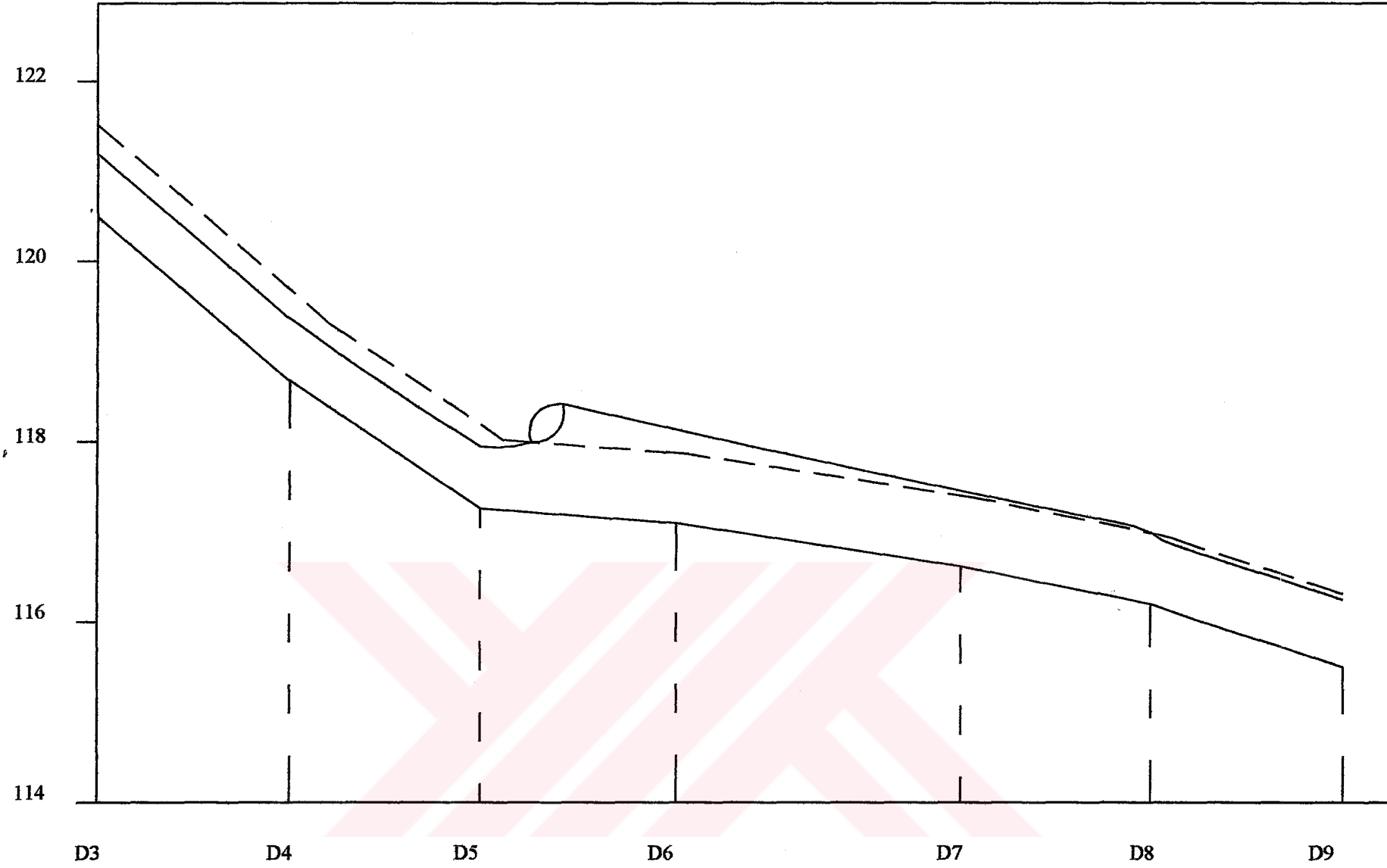
bulunur. Manning bağıntısından su yüksekliği;

$$31.92 = \frac{1}{0.033} \left(\frac{15y_o}{15 + 2y_o} \right)^{2/3} (0.00808)^{1/2} (15y_o)$$

deneme yanılma yöntemi ile $y_o = 0.903$ m bulunmuştur.

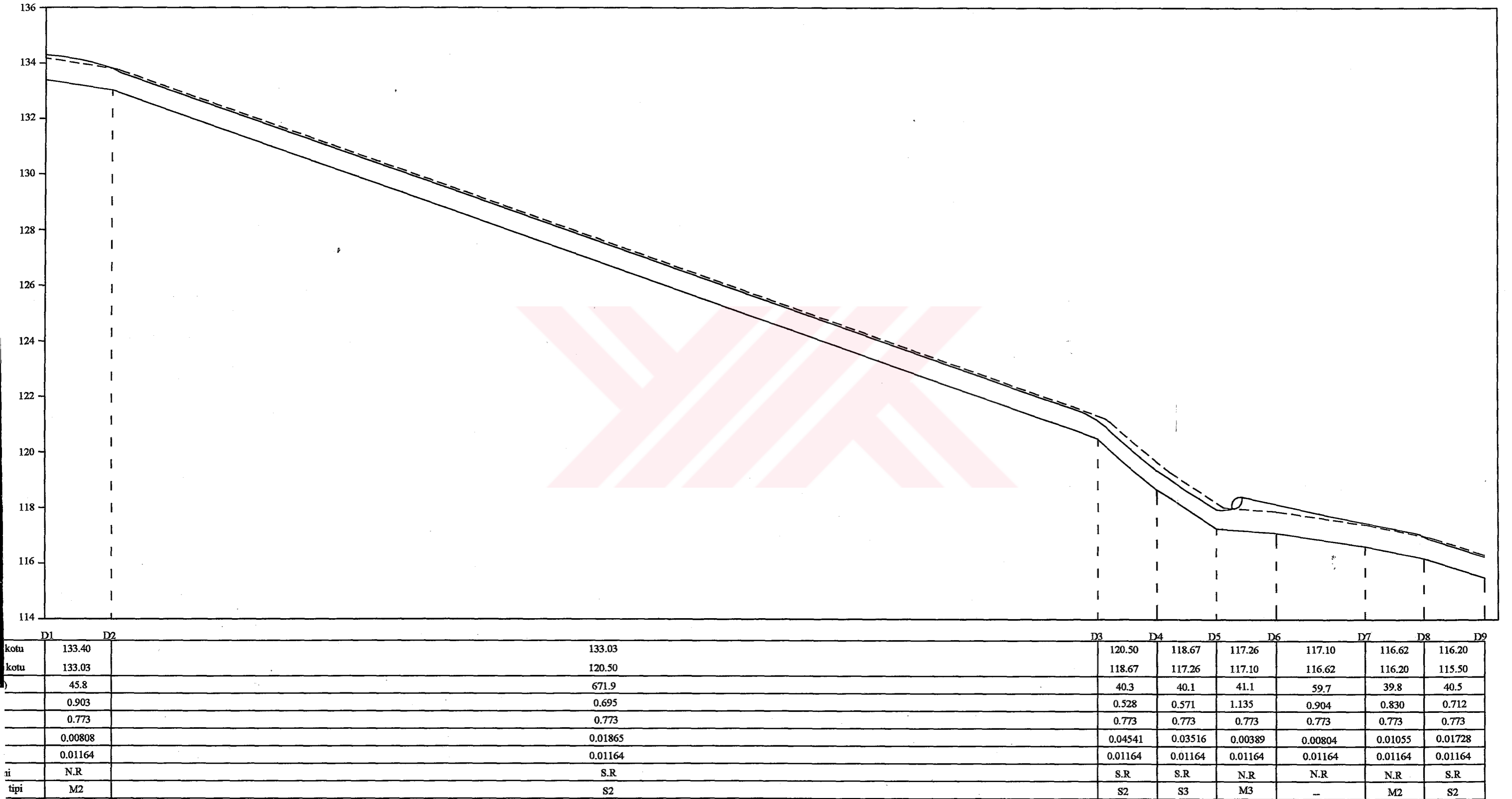
Burada;

$y_o > y_{kr}$ ve $J_o < J_{kr}$ olduğundan su yüzü profili M2 tipindedir. Aynı şekilde diğer kesitlerdeki su yüzü profilleri belirlenmiş ve Şekil 6.21'de verilmiştir. Şekil 6.22'de de D3-D9 kanalları arasındaki su yüzü profilleri daha büyük ölçekte verilmiştir.



	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
Giriş kotu	120.50	118.67	117.26	117.10	116.62	116.20	116.20
Çıkış kotu	118.67	117.26	117.10	116.62	116.20	116.20	115.50
L (m)	40.3	40.1	41.1	59.7	39.8	40.5	
y_0	0.528	0.571	1.135	0.904	0.830	0.712	
y_{kr}	0.773	0.773	0.773	0.773	0.773	0.773	
J_0	0.04541	0.03516	0.00389	0.00804	0.01055	0.01728	
J_{kr}	0.01164	0.01164	0.01164	0.01164	0.01164	0.01164	
Rejimi	S.R	S.R	N.R	N.R	N.R	S.R	
Profil tipi	S2	S3	M3	--	M2	S2	

Şekil 6.22 Hacivat deresi D3-D9 arası su yüzü profili



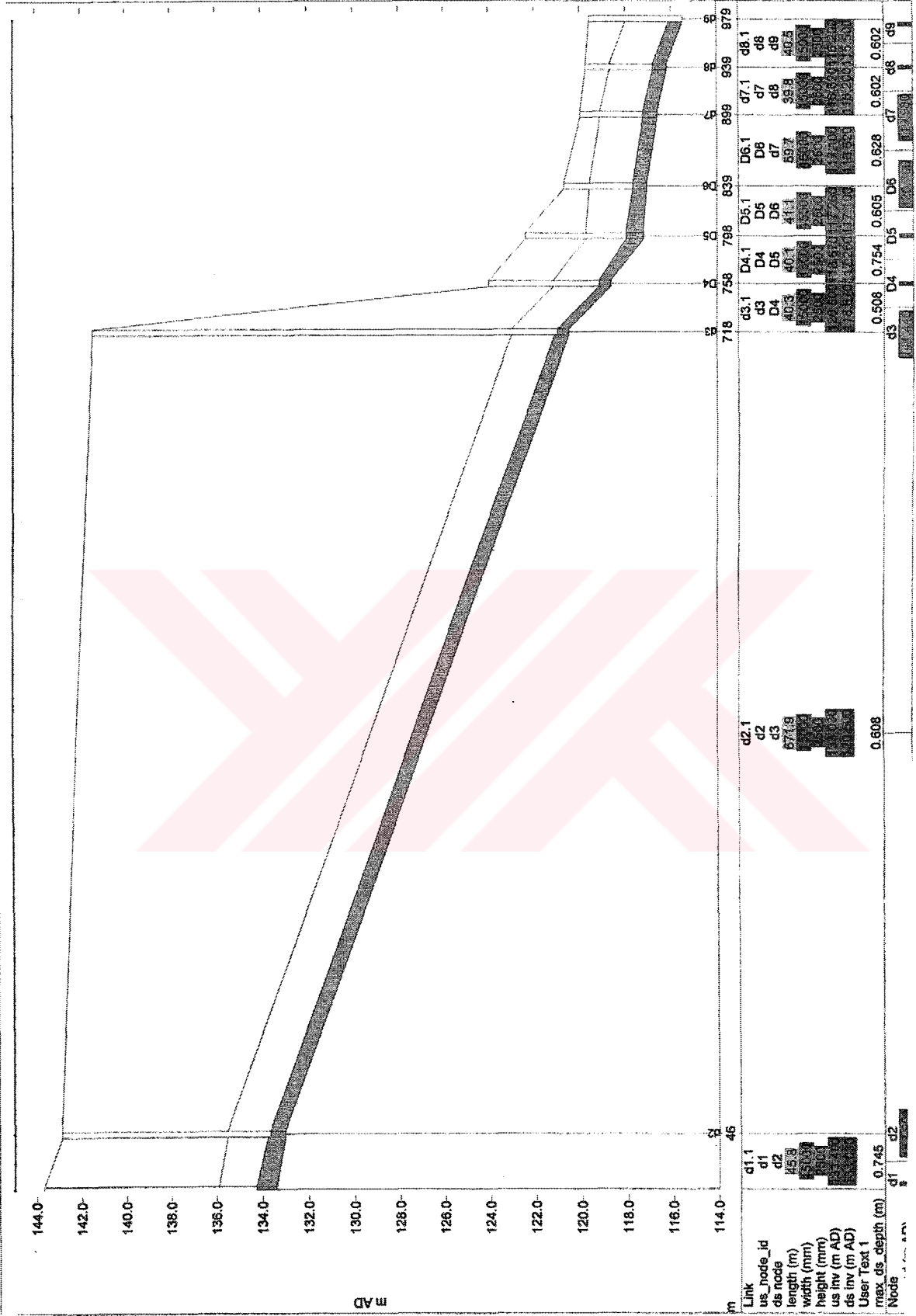
Şekil 6.21 Hacivat deresi su yüzü profili

6.7 Hacivat Deresi 100 Yıllık Taşkın Pikinin InfoWorks CS Modeli İle Analizi

Hacivat deresinde alınan dikdörtgen enkesitli açık kanal programa girilmiş ve Hacivat deresi drenaj alanı 100 yıl 24 saatlik şiddet – zaman grafiğine göre (Şekil 5.2) simüle edilmiştir. Simülasyon sonucunda açık kanaldaki profil Şekil 6.23'deki gibi oluşmuştur.

Hacivat deresi drenaj alanı 100 yıllık taşkın piki, simülasyon sonucunda $23.25 \text{ m}^3/\text{sn}$ olarak bulunmuştur. DSİ sentetik birim hidrograf metoduna göre ise bu değer $31.92 \text{ m}^3/\text{sn}$ bulunmuştur. InfoWorks CS modeline göre taşkın pikinin DSİ sentetik birim hidrograf metoduna göre hesaplanan taşkın piki değerinden az çıkmasının nedeni model, akımı her zaman diliminde ötelemektedir. Ayrıca, InfoWorks CS modelinde akış hacmini belirleme yöntemlerinden Fixed modeli kullanılmaktadır. Fixed modeli, yüzeysel akış katsayısının iyi tahmin edildiği bölgelerde kullanılması uygundur. Hacivat deresi drenaj havzası için yüzeysel akış katsayısı Çizelge 2.5'de BUSKİ yağmursuyu drenajı tasarım kriterlerinde, açık alanlar için verilen 0.30 değeri alınmıştır. Bunun yanında, Hacivat deresi drenaj havzasının büyük bir kısmı kırsal alandır ve yüzeysel akış katsayısını doğru tahmin edebilmek oldukça güçtür.

Şekil 6.21 ve Şekil 6.23 irdelendiğinde, D1-D2 ve D2-D3 kanallarının mansap bacalarında S2 profili görülmektedir. Şekil 6.22'den D5 bacasında ise önce S3 profili, takibinde M3 profili ile hidrolik sıçrama oluşmaktadır. Ancak Şekil 6.23'de bu S3 profilinden M3 profiline geçiş net olarak görülmemektedir. Dolayısıyla bu noktada oluşan hidrolik sıçrama simülasyonda batık sıçrama şeklinde görülmektedir. Bunun nedeni, kanallar arasındaki mesafenin çok kısa olması sebebiyle profillerin birbirini etkilemesi ve D5-D6 kanalındaki akımın mansap kontrollü olması dolayısıyla D5 bacasını etkilemesidir. InfoWorks modeli üniform akım şartlarının çok kısa aralıklarla değiştiği kanallarda su yüzü profilinin gidişini çok daha net ortaya koymaktadır.



Şekil 6.23 Info Works CS modeli ile yapılan simülasyon sonucunda Hacivat deresinde oluşan su yüzü profili

7. SONUÇLAR

InfoWorks CS modeli ile belirli koşullar altında bir şebeke davranışı simülasyonlar uygulayarak modellenir. Simülasyonlar belirli bir zaman periyodu üzerinde ağ boyunca suyun akış etkilerini test eder, bacaların belirli koşullar altında taşma olasılığı gibi sistem içindeki zayıflıklarını ortaya çıkarır. InfoWorks CS modeli hidrograf metodunu kullanarak, tam bir su dengesi oluşturur ve tüm bir yağış süresi boyunca kısa zaman aralıklarında tüm su hareketini hesaba katmaktadır. Aynı zamanda, InfoWorks CS modeli kanal içindeki birikmeyi dikkate alarak kanalda ötelemeyi de hesaba katar. InfoWorks CS modeli ile drenaj sisteminin davranışı daha açık olarak anlaşılakta ve kesitler daha ekonomik belirlenebilmektedir.

Birleşik kanalizasyon sistemi, yağmursuyu kanalizasyon sistemi ve Hacivat deresi taşkın piki hesapları bilinen metodlarla yapılmış ve sonuçları InfoWorks CS modeli ile yapılan simülasyon sonuçları ile aşağıda karşılaştırılmıştır.

- Birleşik kanalizasyon sistemi hesabında atıksu deşarj debisi $0.038 \text{ m}^3/\text{sn}$ olarak bulunmuştur. InfoWorks CS modeli ile kurak hava debisine göre yapılan simülasyonda ise deşarj debisi $0.047 \text{ m}^3/\text{sn}$ olarak bulunmuştur. Bunun nedeni, atıksu debisinin hesabında sızma debisinin dikkate alınmamasıdır. Model, sızma debisininide dikkate almaktadır.
- Birleşik kanalizasyon sistemi hesabında toplam deşarj debisi $2.871 \text{ m}^3/\text{sn}$, InfoWorks CS modeli ile yağışlı hava debisine göre yapılan simülasyonda ise deşarj debisi $2.556 \text{ m}^3/\text{sn}$ olarak bulunmuştur. Bunun nedeni, yağmursuyu kanalizasyon sistemi hesabında Rasyonel metodun kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Rasyonel metotta yağış ile dolaysız akış arasında lineer bir ilişki olduğu kabul edilir ve kanaldaki akış boyunca sabit debi dikkate alınır. Rasyonel metod, kanalda ötelemeyi gözönüne almaz. Infoworks CS gibi simülasyon programlarında ise tam bir su dengesinin oluşturulmasını esas alan ve tüm bir yağış süresi boyunca kısa zaman aralıklarında tüm su hareketini hesaba katan hidrograf metodu kullanılmaktadır. InfoWorks CS modeli giren ve çıkan akım arasındaki farkın kanalda biriktiğini kabul eder ve kanal içindeki birikmeyi dikkate alarak kanalda ötelemeyi de hesaba katar.

- Yağmursuyu kanalizasyon sistemi çözümünde, Rasyonel metoda göre yapılan tasarımda deşarj debisi $9.454 \text{ m}^3/\text{sn}$, InfoWorks CS modeli ile yağışlı hava debisine göre yapılan simülasyonda ise deşarj debisi $8.521 \text{ m}^3/\text{sn}$ olarak bulunmuştur. Bunun nedeni, Rasyonel metod ve hidrograf metodu arasındaki farktan kaynaklanmaktadır.
- InfoWorks CS modeli kısa zaman aralıklarında tüm su hareketini hesaba kattığından, drenaj sisteminin davranışı daha açık olarak anlaşılmakta ve kesitler daha ekonomik belirlenebilmektedir.
- Hacivat deresi 100 yıl tekerrürlü 24 saatlik yağışa göre DSİ sentetik birim hidrograf metodu ile yapılan taşkın piki hesabında taşkın piki $31.92 \text{ m}^3/\text{sn}$, InfoWorks CS modeli ile 100 yıl tekerrürlü 24 saatlik yağışa göre taşkın piki ise $23.25 \text{ m}^3/\text{sn}$ olarak bulunmuştur. InfoWorks CS modeli, akımı her zaman diliminde ötelemektedir. Ayrıca, InfoWorks CS modelinde akış hacmini belirleme yöntemlerinden Fixed modeli kullanılmaktadır. Fixed modeli, yüzeysel akış katsayısının iyi tahmin edildiği bölgelerde kullanılması uygundur. Bunun yanında, Hacivat deresi drenaj havzasının büyük bir kısmı kırsal alandır ve yüzeysel akış katsayısını doğru tahmin edebilmek oldukça güçtür.
- Hacivat deresi su yüzü profilinde, D5 bacasından önce S3 profili, takibinde M3 profili ile hidrolik sıçrama oluşmaktadır. Ancak InfoWorks CS modeli ile yapılan simülasyonda, S3 profilinden M3 profiline geçiş net olarak görülmemektedir. Dolayısıyla bu noktada oluşan hidrolik sıçrama simülasyonda batık sıçrama şeklinde görülmektedir. Bunun nedeni, kanallar arasındaki mesafenin çok kısa olması sebebiyle profillerin birbirini etkilemesi ve D5-D6 kanalındaki akımın mansap kontrollü olması dolayısıyla D5 bacasını etkilemesidir.
- InfoWorks CS modeli üniform akım şartlarının çok kısa aralıklarla değiştiği kanallarda su yüzü profilinin gidişini çok daha net ortaya koymaktadır.
- Kullanılan sentetik yağış profillerinin daha hassas geliştirilmesi Bursa içindeki ve civarındaki sahalarda toplanacak yağış verileri ile mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

Abbott, M.B., (1979), "Computational Hydraulics, Elements of The Theory of Free-Surface Flows", Pitman Publishing Limite, London, United Kingdom.

Bayazıt, M., (1982), Hidroloji, İ.T.Ü. Matbaası, İstanbul.

Bayazıt, M., (1999), Hidroloji, İ.T.Ü. Matbaası, İstanbul.

Benzeden, E., (1991), "Su Mühendisliğinde Bilgisayar Uygulamaları Semineri", D.S.İ, Ekim 1991, Şanlıurfa.

BUSKİ, (2002), Master Plan, Burfaş Ofset Tesisleri, Bursa.

Cunge, J.A., Holly, F.M. ve Verwey, A., (1990), Practical Aspects of Computational River Hydraulics, Pitman Publishing.

D.S.İ., (1995), Haritalı İstatistik Bulteni, D.S.İ Matbaası, Ankara.

D.S.İ., (1990), Türkiye Maksimum Yağışlar Frekans Atlası, DSİ Matbaası, Ankara.

Eagleson, P.S., (1970), Dynamic Hyrology, McGraw-Hill Book Company, New York.

Fair, G.M., Geyer, J.C. ve Okun, D.A., (1966), Water Supply and Wastewater Removal, John Wiley and Sons., Inc., New York.

Fread, D.L., (1976), "Theoretical Development of Implicit Dynamic Routing Model", National Weather Service, NOAA, Silver Spring, Maryland.

Fread, D.L., (1982), A Synopsis of Post, Present and Fature Capabilty, Rainfall-Runoff Relationship, Edited by V.P. Sing, Water Resources Publications.

Günerman, H., (1975), "Batı Anadolu Akarsularına Moskus Birim hidrograf Metodunun Uygulanması", D.S.İ Teknik Bulteni, Sayı 5.

Ilgaz, C., Karahan, M.E., Bulu, A., (1993), Akışkanlar Mekaniği ve Hidrolik Problemleri, Çağlayan Kitabevi, İstanbul.

Kulga, Z., Dizdar, M., D.S.İ Bölge Müdürlükleri Hidrolojistleri, (1994), Türkiye Akarsu Havzaları Maksimum Akımlar Frekans Analizi (MAFA), D.S.İ. Matbaası, Ankara.

Linsley, R.K., Jr., Kohler, M.A. ve Paulhaus, J.L.H., (1949), Applied Hyrology, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.

Linsley, R.K., Jr., Kohler, M.A. ve Paulhaus, J.L.H., (1958), Hyrology of Engineers, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.

Mahmood, K. ve Yevjevich, V., (1975), *Unsteady Flow in Open Channels*, Water Resources Publications, Colorado.

Muslu, Y., (1980), *Su Getirme ve Kullanılmış Suları Uzaklaştırma Esasları*, Bayındır Kağıtçılık, İstanbul.

Muslu, Y., (1993), *Hidroloji ve Meskun Bölge Drenajı*, İ.T.Ü. Matbaası, İstanbul.

Özal, K., (1972), *Akarsu Yapıları*, Cilt 1, Bahar Yayınevi, İstanbul.

Özdemir, H., (1978), *Uygulamalı Taşkın Hidrolojisi*, D.S.İ Matbaası, Ankara.

Öziş, Ü., (1983), *Su Yapıları*, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.

Ponce, V.M., (1986), "Diffusion Wave Modelling of Catchment Dynamics", *Journal of Hydraulic Engineering*, ASCE, Vol.112 (No.8): 716-727.

Ponce, V.M., Li, R. ve Simons, B.D., (1978), "Applicability of Kinematic and Diffusion Models", *Journal of Hydraulics Division*, Vol.104 (No.HY3): 353-360.

Samsunlu, A., (1997), *Su Getirme ve Kanalizasyon Yapılarının Projelendirilmesi*, Sam-Çevre Teknolojileri Merkezi, Sam-Çevre Teknolojileri Merkezi Yayınları, İstanbul.

Sherman, L. K. (1932), *Stream flow from rainfall by the unit hydrograph method*, *Eng. News-Rec.*, v. 108, pp. 501-555.

Singh, V.P. ve Scarlatos, P.O., (1987), "Analysis of Nonlinear" Muskingum Flood Routing", *Journal of Hydraulic Engineering*, Vol.113 (No.1): 61-79.

Sinha, J., Eswaran, V. Ve Bhallamudi, S.M., (1995), "Comparasion of Spectral and Fnite-Difference Methods for Flood Routing", *Journal of Hydraulic Engineering*, Vol.121 (No.2): 108.117.

Smith, A.A., (1980), "A Generalized Approach to Kinematic Flood Routing", *Journal of Hidrology*, Vol.45: 71-89.

Sungur, T., (1988), *Su Yapıları*, DSİ Matbaası, Ankara.

Sümer, B.M., Ünsal, İ. ve Bayazıt, M., (1983), *Hidrolik*, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Verwey, A., (1985), *Computational River Hydraulics*, Lecture Notes, IHE Delft, Netherlands.

Viessman, W., (1972), *Introduction to Hydraology*, Harper and Row Publishers, New York.

Yüksel, Y., (1999), Hesaplama Akışkanlar Dinamiği ve Hidrolik, YTÜ Basım - Yayın Merkezi, İstanbul.

Yüksel, Y., (2000), Teori ve Çözümlü Problemler ile Bilgisayar Uygulamalı Akışkanlar Mekaniği ve Hidrolik, Beta Basım Yayın Dağıtım, İstanbul.

Wen Te Chow, 1964. Handbook Of Applied Hydrology, University of Illinois, Mc Graw – Hill Company, New York.



EKLER

- Ek 1 Cilimboz deresi-Yalova yolu-İzmir yolu ve Demiryolu caddesi birleşik kanalizasyon sistemi projesi
- Ek 2 Yağmursuyu kanalizasyon sistemi hesap tablosu (% 85 debi doluluk oranı dikkate alınmadan yapılan)
- Ek 3 Yağmursuyu kanalizasyon sistemi hesap tablosu (% 85 debi doluluk oranı dikkate alınarak yapılan)
- Ek 4 Hacivat deresi-Ankara yolu-Prof.Tezok caddesi yağmursuyu kanalizasyon sistemi projesi
- Ek 5 Hacivat deresi drenaj alanı (1/25 000 ölçekli)
- Ek 6 Bursa meteoroloji istasyonu yağış verileri
- Ek 7 Hacivat deresi drenaj alanı 2 yıllık taşkın debilerinin DSİ metotla hesabı
- Ek 8 Hacivat deresi drenaj alanı 5 yıllık taşkın debilerinin DSİ metotla hesabı
- Ek 9 Hacivat deresi drenaj alanı 10 yıllık taşkın debilerinin DSİ metotla hesabı
- Ek 10 Hacivat deresi drenaj alanı 25 yıllık taşkın debilerinin DSİ metotla hesabı
- Ek 11 Hacivat deresi drenaj alanı 50 yıllık taşkın debilerinin DSİ metotla hesabı

Ek 1 Cilimboz deresi-Yalova yolu-İzmir yolu ve Demiryolu caddesi birleşik kanalizasyon sistemi projesi



Ek 2 Yağmursuyu kanalizasyon sistemi hesap tablosu

Havza No.	Baca No. dan	Baca No. ya	Ara Mesafe (m)	Kısmi Alan (ha)	Y.Suyu Veren Bölge No	Y.Suyu Giden Bölge No	Toplam Alan (ha)	Yağış Şiddeti (lt/sn/ha)	Akış Katsayısı %	Toplam Azalattırılmış Alan (ha)	Toplam A.Gelen Y.Suyu (lt/sn)	Kotlar				Toprak Örtü Kalmılığı		Seçilen Kesitte Tahkikler																	
												Zemin Kotu		Akar Kot		Sırt Kotu		Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Seçilen Kesit (mm)	Eğim J (1/A)	Kapasite Qo (lt/sn)	Hız Vo (m/sn)	Q/Qo	V/Vo	h/d	Gerçek Hız (m/sn)	Akış Süresi (dak)	Giriş Süresi (dak)	Toplam Süre (dak)	Düşü (m)
												Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)																		
3591	3591	3593	50	1,1	---	3593	1,1	107,1	0,5	0,6	58,5	175,51	172,98	173,76	171,22	174,21	171,68	1,3	1,3	400	19,8	468,5	3,7	0,12	0,7	0,2	2,6	0,32	5	5,32					
3591	3593	3595	49,9	1,1	3591	3595	2,2	107,1	0,5	1,1	117,3	172,98	170,67	171,22	168,91	171,68	169,37	1,3	1,3	400	21,6	448,1	3,6	0,26	0,8	0,3	3	0,27	5,32	5,59					
3595	3595	3597	50	0,4	3593	3597	2,6	107,1	0,7	1,4	148,2	170,67	168,32	168,91	166,57	169,37	167,02	1,3	1,3	400	21,3	451,4	3,6	0,33	0,9	0,4	3,2	0,26	5,59	5,85					
3595	3597	3599	50	0,4	3595	3599	3	107,1	0,7	1,7	178,2	168,32	165,89	166,57	164,13	167,02	164,59	1,3	1,3	400	20,6	459,1	3,6	0,39	0,9	0,4	3,4	0,24	5,85	6,09					
3595	3599	3601	21,1	0,2	3597	3601	3,2	107,1	0,7	1,8	190,6	165,89	164,96	164,13	163,21	164,59	163,67	1,3	1,29	400	22,8	436,1	3,5	0,44	1	0,5	3,4	0,1	6,09	6,19					
3595	3601	3603	31,2	0,3	3599	3603	3,4	107,1	0,7	2	209,6	164,96	163,99	163,21	162,15	163,67	162,6	1,29	1,39	400	29,4	384,4	3,1	0,55	1	0,5	3,1	0,17	6,19	6,36	1,3				
3595	3603	3605	34,1	0,3	3601	3605	3,7	107,1	0,7	2,1	230,7	163,99	162,28	160,85	159,53	161,3	159,98	2,69	2,3	400	25,8	409,7	3,3	0,56	1	0,5	3,3	0,17	6,36	6,53	0,2				
3735	3735	3737	40	0,5	---	3737	0,5	107,1	0,7	0,4	39	215,17	211,79	213,42	210,04	213,88	210,49	1,29	1,3	400	11,8	606	4,8	0,06	0,6	0,2	2,7	0,25	5	5,25					
3735	3737	3739	28	0,4	3735	3739	0,9	107,1	0,7	0,6	65,9	211,79	209,38	210,04	207,63	210,49	208,09	1,3	1,29	400	11,6	610,4	4,9	0,11	0,7	0,2	3,2	0,14	5,25	5,39					
3735	3739	3741	50	0,7	3737	3741	1,5	107,1	0,7	1,1	115,2	209,38	205,47	207,63	203,72	208,09	204,17	1,29	1,3	400	12,8	582,5	4,6	0,20	0,8	0,3	3,6	0,23	5,39	5,62					
3735	3741	3743	40	0,5	3739	3743	2	107,1	0,7	1,4	154,7	205,47	202,19	203,72	200,44	204,17	200,9	1,3	1,29	400	12,2	596	4,7	0,26	0,8	0,3	4	0,17	5,62	5,79					
3735	3743	3745	43	0,6	3741	3745	2,6	107,1	0,7	1,8	196,2	202,19	198,76	200,44	197,01	200,9	197,46	1,29	1,3	400	12,5	588,8	4,7	0,33	0,9	0,4	4,2	0,17	5,79	5,96					
3745	3745	3747	40	1	3743	3747	3,6	107,1	0,6	2,4	258,4	198,76	198,53	196,8	196,58	197,46	197,24	1,3	1,29	600	181,8	455,4	1,6	0,57	1	0,5	1,6	0,4	5,96	6,36					
3745	3747	3749	40	1	3745	3749	4,5	107,1	0,6	3	320,6	198,53	198,5	196,58	196,35	197,24	197,01	1,29	1,49	600	173,2	466,6	1,6	0,69	1,1	0,6	1,8	0,38	6,36	6,74					
3745	3749	3751	40	1	3747	3751	5,5	107,1	0,6	3,6	382,7	198,5	198,83	196,35	196,13	197,01	196,79	1,49	2,04	600	181,8	455,4	1,6	0,84	1,1	0,7	1,7	0,39	6,74	7,13					
3751	3751	3753	39	0,2	3749	3753	5,7	107,1	0,6	3,7	395,9	198,83	198,22	196,13	195,74	196,79	196,41	2,04	1,81	600	101,7	609	2,1	0,65	1,1	0,6	2,3	0,29	7,13	7,42					
3751	3753	3755	39	0,2	3751	3755	5,9	107,1	0,6	3,8	409,8	198,22	197,6	195,74	195,16	196,41	195,82	1,81	1,78	600	66,9	750,7	2,7	0,55	1	0,5	2,7	0,24	7,42	7,66					
3751	3755	3757	50	0,3	3753	3757	6,2	107,1	0,6	4	427,6	197,6	196,49	195,16	194,47	195,82	195,14	1,78	1,35	600	73,2	717,6	2,5	0,60	1	0,6	2,6	0,32	7,66	7,98					
3751	3757	3759	45	0,2	3755	3759	6,5	107,1	0,6	4,1	443	196,49	196,15	194,47	194,05	195,14	194,71	1,35	1,44	600	105,2	598,8	2,1	0,74	1,1	0,7	2,3	0,33	7,98	8,31	0,2				
3751	3759	3773	44,9	0,2	3757	3773	6,7	107,1	0,6	4,3	459	196,15	196,03	193,85	193,72	194,73	194,61	1,42	1,42	800	358,8	698,1	1,4	0,66	1,1	0,6	1,5	0,51	8,31	8,82					
3557	3557	3559	50	0,3	---	3559	0,3	107,1	0,7	0,2	22	195,44	191,33	193,69	189,58	194,15	190,03	1,29	1,3	400	12,2	597,2	4,8	0,04	0,5	0,1	2,3	0,37	5	5,37					
3557	3559	3561	30	0,2	3557	3561	0,5	107,1	0,7	0,3	35,7	191,33	189,15	189,58	187,4	190,03	187,85	1,3	1,3	400	13,8	561,4	4,5	0,06	0,6	0,2	2,5	0,2	5,37	5,57					
3557	3561	3563	38	0,2	3559	3563	0,7	107,1	0,7	0,5	52,1	189,15	186,61	187,4	184,86	187,85	185,31	1,3	1,3	400	14,9	538,6	4,3	0,10	0,6	0,2	2,8	0,23	5,57	5,8					
3557	3563	3565	30	0,2	3561	3565	0,9	107,1	0,7	0,6	65,7	186,61	182,61	184,86	180,86	185,31	181,32	1,3	1,29	400	7,5	759,9	6	0,09	0,6	0,2	3,8	0,13	5,8	5,93					
3557	3565	3573	33	0,2	3563	3573	1,1	107,1	0,7	0,8	79,8	182,61	181,64	180,86	179,86	181,32	180,31	1,29	1,33	400	32,9	363,1	2,9	0,22	0,8	0,3	2,3	0,24	5,93	6,17					
3567	3567	3569	38	0,6	---	3569	0,6	107,1	0,7	0,4	42,7	185,21	183,13	183,46	181,38	183,91	181,83	1,3	1,3	400	18,3	486,8	3,9	0,09	0,6	0,2	2,4	0,26	5	5,26					
3567	3569	3571	18,6	0,3	3567	3571	0,8	107,1	0,7	0,6	63,8	183,13	182,81	181,38	181,04	181,83	181,49	1,3	1,32	400	54,8	281,4	2,2	0,23	0,8	0,3	1,8	0,17	5,26	5,43					
3567	3571	3573	40	0,6	3569	3573	1,5	107,1	0,7	1	109,2	182,81	181,64	181,04	179,86	181,49	180,31	1,32	1,33	400	33,9	357,8	2,9	0,31	0,9	0,4	2,5	0,27	5,43	5,7					
3573	3573	3575	37,2	0,4	3565	3575	3	107,1	0,7	2,1	223	181,64	178,36	179,86	176,59	180,31	177,04	1,33	1,32	400	11,4	617,1	4,9	0,36	0,9	0,4	4,5	0,14	6,17	6,31					
3573	3575	3577	50	0,6	3573	3577	3,6	107,1	0,7	2,5	267,6	178,36	174,91	176,59	173,16	177,04	173,61	1,32	1,3	400	14,6	545,8	4,3	0,49	1	0,5	4,3	0,19	6,31	6,5					
3573	3577	3579	40	0,5	3575	3579	4	107,1	0,7	2,8	303,6	174,91	172,73	173,16	170,97	173,61	171,43	1,3	1,3	400	18,4	486,2	3,9	0,62	1	0,6	4	0,16	6,5	6,66					
3573	3579	3581	31	0,4	3577	3581	4,4	107,1	0,7	3,1	332	172,73	171	170,97	169,25	171,43	169,7	1,3	1,3	400	17,9	492	3,9	0,67	1,1	0,6	4,1	0,12	6,66	6,78					
3573	3581	3583	31,1	0,4	3579	3583	4,8	107,1	0,7	3,4	359,9	171	169,26	169,25	167,51	169,7	167,96	1,3	1,3	400	17,9	492,6	3,9	0,73	1,1	0,7	4,2	0,12	6,78	6,9					
3573	3583	3585	50	0,6	3581	3585	5,4	107,1	0,7	3,8	404,7	169,26	166,52	167,51	164,76	167,96	165,22	1,3	1,3	400	18,3	487,5	3,9	0,83	1,1	0,7	4,2	0,2	6,9	7,1					
3573	3585	3587	35	0,4	3583	3587	5,8	107,1	0,7	4,1	436,2	166,52	164,41	164,76	162,66	165,22	163,12	1,3	1,29	400	16,6	510,7	4,1	0,85	1,1	0,7	4,4	0,13	7,1	7,23	1,5				
3573	3587	3589	50	0,6	3585	3589	6,4	107,1	0,7	4,5	480,7	164,41	163,24	161,16	160,06	161,83	160,73	2,58	2,51	600	45,5	910,8	3,2	0,53	1	0,5	3,3	0,26	7,23	7,49					
3573	3589	3605	25,8	0,3	3587	3605	6,7	107,1	0,7	4,7	504	163,24	162,28	160,06	159,33	160,73	159,99	2,51	2,29	600	35	1037,4	3,7	0,49	1	0,5	3,6	0,12	7,49	7,61					
3605	3605	3607	49,8	0,5	3589	3607	10,9	107,1	0,7	7,2	772,8	162,28	159,88	159,33	157,91	159,99	158,58	2,29	1,3	600	35,3	1034	3,7	0,75	1,1	0,7	3,9	0,21	7,61	7,82					
3605	3607	3609	45,4	0,5	3605	3609	11,4	107,1	0,7	7,5	808	159,88	157,48	157,91	155,5	158,58	156,17	1,3	1,31	600	18,8	1415	5	0,57	1	0,5	5,1	0,15	7,82	7,97					
3605	3609	3611	50,3	0,5	3607	3611	11,9	107,1	0,7	7,9	847,1	157,48	155,61	155,5	153,65	156,17	154,31	1,31	1,3	600	27	1181	4,2	0,72	1,1	0,6	4,5	0,19	7,97	8,16					
3605	3611	3613	50	0,5	3609	3613	12,4	107,1	0,7	8,3	885,5																								

Havza No.	Baca No. dan	Baca No. ya	Ara Mesafe (m)	Kısmi Alan (ha)	Y.Suyu Veren Bölge No	Y.Suyu Giden Bölge No	Toplam Alan (ha)	Yağış Şiddeti (lt/sn/ha)	Akış Katsayısı %	Toplam Azalattırıl Alan (ha)	Toplam A.Gelen Y.Suyu (lt/sn)	Kotlar						Toprak Örtü Kalınlığı		Seçilen Kesitte Tahkikler										Düşü (m)					
												Zemin Kotu		Akar Kot		Sırt Kotu		Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Seçilen Kesit (mm)	Eğim J (1/A)	Kapasite Qo (lt/sn)	Hız Vo (m/sn)	Q/Qo	V/Vo		h/d	Gerçek Hız (m/sn)	Akış Süresi (dak)	Giriş Süresi (dak)	Toplam Süre (dak)
												Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)																		
3629	3631	3633	40	1,2	3629	3633	2,6	107,1	0,5	1,3	140,3	154,77	153,03	153,17	151,28	153,62	151,73	1,15	1,3	400	21,1	452,8	3,6	0,31	0,9	0,4	3,2	0,21	5,31	5,52					
3629	3633	3635	56	1,6	3631	3635	4,2	107,1	0,5	2,1	227,3	153,03	150,79	151,28	149,04	151,73	149,49	1,3	1,3	400	25	416,5	3,3	0,55	1	0,5	3,4	0,28	5,52	5,8					
3629	3635	3637	50	1,5	3633	3637	5,7	107,1	0,5	2,9	304,7	150,79	148,66	149,04	146,91	149,49	147,36	1,3	1,3	400	23,5	429,9	3,4	0,71	1,1	0,6	3,6	0,23	5,8	6,03					
3629	3637	3639	30	0,9	3635	3639	6,5	107,1	0,5	3,3	351,8	148,66	147,51	146,91	145,57	147,36	146,02	1,3	1,49	400	22,4	440,1	3,5	0,80	1,1	0,7	3,8	0,13	6,03	6,16	0,2				
3629	3639	3641	29	0,8	3637	3641	7,4	107,1	0,5	3,7	397,4	147,51	146,93	145,37	144,97	146,03	145,63	1,48	1,3	600	73	718,4	2,5	0,55	1	0,5	2,6	0,19	6,16	6,35					
3629	3641	3643	29	0,8	3639	3643	8,2	107,1	0,5	4,1	442,4	146,93	146,95	144,97	144,69	145,63	145,35	1,3	1,59	600	104,3	601,2	2,1	0,74	1,1	0,7	2,3	0,21	6,33	6,54					
3629	3643	3645	22,6	0,7	3641	3645	8,9	107,1	0,5	4,5	477,4	146,95	146,53	144,69	144,22	145,35	144,88	1,59	1,65	600	48	886,1	3,1	0,54	1	0,5	3,2	0,12	6,54	6,66					
3621	3645	3647	44,5	0,1	3627	3647	9,5	107,1	0,6	4,8	515,5	146,53	146,21	143,78	143,52	144,89	144,63	1,64	1,58	1000	171,2	1832,7	2,3	0,28	0,9	0,4	2	0,37	13,76	14,13					
3621	3647	3649	40,3	0,1	3645	3649	9,6	107,1	0,6	4,9	523,2	146,21	145,96	143,52	143,35	144,63	144,46	1,58	1,5	1000	237,1	1557,1	2	0,34	0,9	0,4	1,8	0,38	14,13	14,51					
3621	3649	3651	42,2	0,1	3647	3651	9,7	107,1	0,6	5	532,1	145,96	145,72	143,35	142,97	144,46	144,08	1,5	1,64	1000	111,1	2275,2	2,9	0,23	0,8	0,3	2,4	0,3	14,51	14,81					
3621	3651	3653	25,6	0,1	3649	3653	9,8	107	0,6	5	536,9	145,72	145,62	142,97	142,86	144,08	143,97	1,64	1,65	1000	232,8	1571,5	2	0,34	0,9	0,4	1,8	0,23	14,81	15,04					
3621	3653	3655	11,7	0	3651	3655	9,8	106,6	0,6	5	537,3	145,62	145,51	142,86	142,8	143,97	143,91	1,65	1,6	1000	195	1716,9	2,2	0,31	0,9	0,4	1,9	0,1	15,04	15,14					
3621	3655	3657	38,5	0,1	3653	3657	10	105,7	0,6	5,1	540,4	145,51	145,34	142,8	142,39	143,91	143,5	1,6	1,84	1000	93,9	2474,2	3,1	0,22	0,8	0,3	2,5	0,25	15,14	15,39					
3621	3657	3679	44,2	0,1	3655	3679	10,1	103	0,6	5,2	540,4	145,34	145,23	142,39	142,33	143,5	143,44	1,84	1,79	1000	736,7	883,4	1,1	0,61	1	0,6	1,2	0,63	15,39	16,02					
2789	2789	2791	35	2,2	---	2791	2,2	107,1	0,7	1,5	163,2	162,85	163,45	160,97	160,88	161,54	161,44	1,31	2,01	500	350	201,8	1	0,81	1,1	0,7	1,1	0,53	5	5,53					
2789	2791	2793	43	2,7	2789	2793	4,9	107,1	0,7	3,4	363,3	163,45	162,94	160,88	159,66	161,44	160,22	2,01	2,72	500	35,3	635,3	3,2	0,57	1	0,5	3,3	0,22	5,53	5,75	1,5				
2793	2793	2795	50	0,8	2791	2795	5,6	107,1	0,7	3,9	419,6	162,94	159,65	158,16	157,26	158,72	157,82	4,22	1,83	500	56	504,6	2,6	0,83	1,1	0,7	2,8	0,3	5,75	6,05					
2793	2795	2797	35	0,5	2793	2797	6,2	107,1	0,7	4,3	459,4	159,65	158,16	157,26	156,3	157,82	156,86	1,83	1,3	500	36,3	627	3,2	0,73	1,1	0,7	3,4	0,17	6,05	6,22					
2793	2797	2799	50	0,8	2795	2799	6,9	107,1	0,7	4,8	516	158,16	155,83	156,3	153,97	156,86	154,53	1,3	1,3	500	21,5	815,1	4,2	0,63	1,1	0,6	4,3	0,19	6,22	6,41					
2793	2799	2801	40	0,6	2797	2801	7,5	107,1	0,7	5,2	561,5	155,83	154	153,97	152,14	154,53	152,7	1,3	1,3	500	21,9	807,6	4,1	0,70	1,1	0,6	4,4	0,15	6,41	6,56					
2793	2801	2803	47	0,7	2799	2803	8,2	107,1	0,7	5,7	614,4	154	153,91	151,82	151,63	152,7	152,51	1,3	1,4	800	247,4	840,8	1,7	0,73	1,1	0,7	1,8	0,44	6,56	7					
2793	2803	2805	50	0,8	2801	2805	9	107,1	0,7	6,3	671,3	153,91	150,93	151,63	148,75	152,51	149,63	1,4	1,3	800	17,4	3173,7	6,3	0,21	0,8	0,3	5,1	0,16	7	7,16					
2793	2805	2807	46	0,7	2803	2807	9,7	107,1	0,7	6,8	723,5	150,93	149,37	148,75	147,19	149,63	148,07	1,3	1,3	800	29,5	2435,2	4,8	0,30	0,9	0,4	4,3	0,18	7,16	7,34					
2793	2807	2809	11	0,2	2805	2809	9,8	107,1	0,7	6,9	736,4	149,37	149,21	147,19	147,03	148,07	147,91	1,3	1,3	800	68,8	1594,8	3,2	0,46	1	0,5	3,1	0,06	7,34	7,4					
2793	2809	2811	35,3	0,5	2807	2811	10,4	107,1	0,7	7,3	776,7	149,21	147,66	147,03	145,31	147,91	146,19	1,3	1,47	800	20,5	3567,4	7,1	0,22	0,8	0,3	5,7	0,1	7,4	7,5	1,8				
3709	3709	3711	40,7	0,6	---	3711	0,6	107,1	0,6	0,3	36,2	194,59	191,12	192,84	189,37	193,3	189,83	1,29	1,29	400	11,7	608,3	4,8	0,06	0,6	0,2	2,7	0,25	5	5,25					
3709	3711	3713	35,6	0,5	3709	3713	1,1	107,1	0,6	0,6	68,1	191,12	188,43	189,37	186,68	189,83	187,14	1,29	1,29	400	13,3	571,7	4,5	0,12	0,7	0,2	3,1	0,19	5,25	5,44					
3709	3713	3715	50	0,7	3711	3715	1,7	107,1	0,6	1,1	113	188,43	184,71	186,68	182,96	187,14	183,41	1,29	1,3	400	13,4	568,5	4,5	0,20	0,8	0,3	3,6	0,23	5,44	5,67					
3709	3715	3717	35	0,5	3713	3717	2,2	107,1	0,6	1,3	143,5	184,71	182,03	182,96	180,28	183,41	180,73	1,3	1,3	400	13,1	576,5	4,6	0,25	0,8	0,3	3,8	0,15	5,67	5,82					
3709	3717	3719	60,6	0,8	3715	3719	3,1	107,1	0,6	1,8	197,3	182,03	178,51	180,28	176,76	180,73	177,21	1,3	1,3	400	17,2	501,9	4	0,39	0,9	0,4	3,8	0,27	5,82	6,09	0,41				
3719	3719	3721	49	1,8	3717	3721	4,9	107,1	0,6	2,9	313,8	178,51	178,54	176,35	176,27	177,23	177,15	1,28	1,39	800	653,3	517,3	1	0,61	1	0,6	1,1	0,76	6,09	6,85					
3719	3721	3723	50	1,9	3719	3723	6,7	107,1	0,6	4	432,9	178,54	178,31	176,27	176,15	177,15	177,04	1,39	1,28	800	420,2	645,1	1,3	0,67	1,1	0,6	1,4	0,61	6,85	7,46					
3723	3723	3725	50	1,3	3721	3725	8	107,1	0,5	4,7	501,4	178,31	178,27	176,15	176,04	177,04	176,93	1,28	1,34	800	458,7	617,4	1,2	0,81	1,1	0,7	1,3	0,63	7,46	8,09					
3723	3725	3727	50	1,3	3723	3727	9,3	107,1	0,5	5,3	569,9	178,27	178,31	176,04	175,9	176,93	176,78	1,34	1,53	800	352,1	704,7	1,4	0,81	1,1	0,7	1,5	0,55	8,09	8,64					
3723	3727	3729	40	1	3725	3729	10,3	107,1	0,5	5,8	624,7	178,31	177,89	175,9	175,7	176,78	176,58	1,53	1,31	800	200	935	1,9	0,67	1,1	0,6	2	0,34	8,64	8,98					
3723	3729	3731	40	1	3727	3731	11,4	107,1	0,5	6,3	679,3	177,89	178,27	175,7	175,54	176,58	176,42	1,31	1,85	800	250	836,3	1,7	0,81	1,1	0,7	1,8	0,37	8,98	9,35					
3723	3731	3733	24,9	0,6	3729	3733	12	107,1	0,5	6,7	713,2	178,27	177,04	175,54	175,02	176,42	175,9	1,85	1,14	800	47,9	1911,6	3,8	0,37	0,9	0,4	3,5	0,12	9,35	9,47					
2529	2529	2531	32	0,9	---	2531	0,9	107,1	0,7	0,6	66,6	168,26	167,64	166,51	165,88	166,96	166,34	1,3	1,3	400	51,6	289,9	2,3	0,23	0,8	0,3	1,9	0,28	5	5,28					
2529	2531	2533	32,4	0,9	2529	2533	1,8	107,1	0,7	1,3	133,8	167,64	167,18	165,88	165,42	166,34	165,88	1,3	1,3	400	69,8	249,3	2	0,54	1	0,5	2	0,27	5,28	5,55					
2467	2467	2469	50	0,6	---	2469	0,6	107,1	0,7	0,4	44,1	217,46	213,18	215,68	211,44	216,13	211,9	1,33	1,28	400	11,8	606	4,8	0,07	0,6	0,2	2,8	0,29	5	5,29					
2467	2469	2471	28	0,3	2467	2471	0,9	107,1	0,7	0,6</																									

Havza No.	Baca No. dan	Baca No. ya	Ara Mesafe (m)	Kısmi Alan (ha)	Y.Suyu Veren Bölge No	Y.Suyu Giden Bölge No	Toplam Alan (ha)	Yağış Şiddeti (lt/sn/ha)	Akış Katsayısı %	Toplam Azaltilmiş Alan (ha)	Toplam A.Gelen Y.Suyu (lt/sn)	Kotlar				Toprak Örtü Kalınlığı		Seçilen Kesitte Tahkikler																	
												Zemin Kotu		Akar Kot		Sırt Kotu		Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Seçilen Kesit (mm)	Eğim J (1/A)	Kapasite Qo (lt/sn)	Hız Vo (m/sn)	Q/Qo	V/Vo	h/d	Gerçek Hız (m/sn)	Akış Süresi (dak)	Giriş Süresi (dak)	Toplam Süre (dak)	Düşü (m)
												Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)																		
2499	2503	2505	37,4	0,3	2501	2505	6,6	107,1	0,7	4,6	495,9	174,95	172,07	172,89	170,12	173,45	170,68	1,5	1,39	500	13,5	1028,1	5,2	0,48	1	0,5	5,2	0,12	7,15	7,27					
2499	2505	2507	48	0,4	2503	2507	7	107,1	0,7	4,9	526,1	172,07	168,78	170,12	166,92	170,68	167,48	1,39	1,3	500	15	975	5	0,54	1	0,5	5	0,16	7,27	7,43					
2499	2507	2509	48,6	0,4	2505	2509	7,4	107,1	0,7	5,2	556,5	168,78	165,74	166,92	163,88	167,48	164,44	1,3	1,3	500	16	944,1	4,8	0,59	1	0,6	5	0,16	7,43	7,59					
2499	2509	2511	50	0,4	2507	2511	7,9	107,1	0,7	5,5	588,4	165,74	163,1	163,88	161,04	164,44	161,6	1,3	1,5	500	17,6	899,8	4,6	0,65	1,1	0,6	4,8	0,17	7,59	7,76					
2499	2511	2513	37	0,3	2509	2513	8,2	107,1	0,7	5,7	611,3	163,1	160,64	161,04	158,78	161,6	159,34	1,5	1,3	500	16,4	933,3	4,8	0,65	1,1	0,6	5	0,12	7,76	7,88					
2499	2513	2515	37,3	0,3	2511	2515	8,5	107,1	0,7	5,9	635	160,64	158,43	158,78	156,55	159,34	157,11	1,3	1,32	500	16,7	922,9	4,7	0,69	1,1	0,6	5	0,12	7,88	8					
2499	2515	2517	45,1	0,4	2513	2517	8,9	107,1	0,7	6,2	663,5	158,43	155,81	156,55	153,86	157,11	154,42	1,32	1,39	500	16,8	922,6	4,7	0,72	1,1	0,6	5	0,15	8	8,15					
2499	2517	2519	37	0,3	2515	2519	9,2	107,1	0,7	6,4	687,3	155,81	153,24	153,86	151,38	154,42	151,94	1,39	1,3	500	15	976,3	5	0,70	1,1	0,6	5,3	0,12	8,15	8,27	0,3				
2499	2519	2521	27,4	0,2	2517	2521	9,4	107,1	0,7	6,6	704,8	153,24	152,53	151,09	150,32	151,97	151,2	1,27	1,33	800	35,6	2215,9	4,4	0,32	0,9	0,4	3,9	0,12	8,27	8,39					
2499	2521	2523	33,9	0,3	2519	2523	9,7	107,1	0,7	6,8	726	152,53	152,88	150,32	150,16	151,2	151,05	1,33	1,83	800	226	879,6	1,8	0,83	1,1	0,7	1,9	0,3	8,39	8,69					
2499	2523	2547	43,1	0,4	2521	2547	10,1	107,1	0,7	7	753,3	152,88	152,45	150,16	149,97	151,05	150,85	1,83	1,6	800	218,8	893,9	1,8	0,84	1,1	0,7	1,9	0,38	8,69	9,07	0,2				
2555	2555	2557	34	0,5	---	2557	0,5	107,1	0,7	0,3	35,4	180,59	180,26	178,84	178,51	179,29	178,96	1,3	1,3	400	103	205,2	1,6	0,17	0,8	0,3	1,2	0,46	5	5,46					
2555	2557	2559	31	0,4	2555	2559	0,9	107,1	0,7	0,6	67,6	180,26	180,02	178,51	178,26	178,96	178,72	1,3	1,3	400	129,2	183,2	1,5	0,37	0,9	0,4	1,4	0,38	5,46	5,84					
2555	2559	2561	34	0,5	2557	2561	1,4	107,1	0,7	1	102,8	180,02	179,45	178,26	177,69	178,72	178,15	1,3	1,3	400	59,6	269,6	2,1	0,38	0,9	0,4	2	0,28	5,84	6,12					
2555	2561	2563	33	0,5	2559	2563	1,8	107,1	0,7	1,3	137,2	179,45	178,67	177,69	176,91	178,15	177,37	1,3	1,3	400	42,3	320,2	2,5	0,43	1	0,5	2,5	0,22	6,12	6,34					
2555	2563	2567	32	0,4	2561	2567	2,3	107,1	0,7	1,6	170,4	178,67	178,3	176,91	176,54	177,37	177	1,3	1,3	400	86,5	223,9	1,8	0,76	1,1	0,7	1,9	0,28	6,34	6,62					
2565	2565	2567	24,3	1,3	---	2567	1,3	107,1	0,7	0,9	100	178,28	178,3	176,63	176,54	177,09	177	1,19	1,3	400	270,1	126,7	1	0,79	1,1	0,7	1,1	0,37	5	5,37					
2567	2567	2569	30	0,1	2563	2569	3,8	107,1	0,7	2,6	281	178,3	175,86	176,54	174,11	177	174,57	1,3	1,29	400	12,3	592,9	4,7	0,47	1	0,5	4,7	0,11	6,62	6,73					
2567	2569	2571	25	0,1	2567	2571	3,9	107,1	0,7	2,7	289,8	175,86	173,92	174,11	172,17	174,57	172,62	1,29	1,3	400	12,9	581	4,6	0,50	1	0,5	4,6	0,09	6,73	6,82					
2567	2571	2573	41	0,2	2569	2573	4,1	107,1	0,7	2,9	305,4	173,92	170,94	172,17	169,19	172,62	169,64	1,3	1,3	400	13,7	561,8	4,5	0,54	1	0,5	4,5	0,15	6,82	6,97					
2567	2573	2575	36	0,2	2571	2575	4,3	107,1	0,7	3	318,5	170,94	168,63	169,19	166,88	169,64	167,33	1,3	1,3	400	15,6	527,5	4,2	0,60	1	0,6	4,4	0,14	6,97	7,11					
2567	2575	2577	36	0,2	2573	2577	4,4	107,1	0,7	3,1	331,4	168,63	166,24	166,88	164,49	167,33	164,94	1,3	1,3	400	15,1	536,6	4,3	0,62	1	0,6	4,5	0,13	7,11	7,24					
2567	2577	2579	37	0,2	2575	2579	4,6	107,1	0,7	3,2	344,6	166,24	163,99	164,49	162,24	164,94	162,69	1,3	1,3	400	16,4	513,6	4,1	0,67	1,1	0,6	4,3	0,14	7,24	7,38					
2567	2579	2581	34	0,2	2577	2581	4,8	107,1	0,7	3,3	357,4	163,99	161,75	162,24	160	162,69	160,45	1,3	1,3	400	15,2	534,5	4,3	0,67	1,1	0,6	4,5	0,13	7,38	7,51					
2567	2581	2583	29	0,1	2579	2583	4,9	107,1	0,7	3,4	368,4	161,75	159,91	160	158,16	160,45	158,61	1,3	1,3	400	15,8	524,6	4,2	0,70	1,1	0,6	4,4	0,11	7,51	7,62					
2567	2583	2585	46	0,2	2581	2585	5,2	107,1	0,7	3,6	385,4	159,91	157,14	158,16	155,39	158,61	155,84	1,3	1,3	400	16,6	510,8	4,1	0,75	1,1	0,7	4,3	0,18	7,62	7,8					
2567	2585	2587	28	0,1	2583	2587	5,3	107,1	0,7	3,7	395,9	157,14	155,55	155,39	153,9	155,84	154,36	1,3	1,19	400	18,8	479,9	3,8	0,82	1,1	0,7	4,1	0,11	7,8	7,91					
2567	2587	2589	15	0,1	2585	2589	5,4	107,1	0,7	3,8	401,8	155,55	154,98	153,8	153,12	154,36	153,68	1,19	1,3	500	22,1	803,4	4,1	0,50	1	0,5	4,1	0,06	7,91	7,97	1,35				
2567	2589	2683	11	0,1	2587	2683	5,4	107,1	0,7	3,8	405,7	154,98	154,33	151,77	151,29	152,33	151,85	2,65	2,48	500	22,8	791,3	4	0,51	1	0,5	4,1	0,05	7,97	8,02	1,3				
2609	2609	2611	31	0,8	---	2611	0,8	107,1	0,7	0,5	56,9	199,97	199,42	198,22	197,66	198,67	198,12	1,3	1,3	400	56,4	277,4	2,2	0,21	0,8	0,3	1,8	0,29	5	5,29					
2609	2611	2613	32	0,8	2609	2613	1,5	107,1	0,7	1,1	115,5	199,42	198,93	197,66	197,18	198,12	197,63	1,3	1,3	400	65,3	257,7	2	0,45	1	0,5	2	0,27	5,29	5,56					
2609	2613	2615	34,4	0,8	2611	2615	2,4	107,1	0,7	1,7	178,8	198,93	198,14	197,18	196,39	197,63	196,85	1,3	1,29	400	43,9	314,3	2,5	0,57	1	0,5	2,6	0,22	5,56	5,78					
2609	2615	2617	27,3	0,7	2613	2617	3	107,1	0,7	2,1	228,9	198,14	196,89	196,39	195,14	196,85	195,59	1,29	1,3	400	21,7	446,6	3,5	0,51	1	0,5	3,6	0,13	5,78	5,91					
2609	2617	2619	49,5	1,2	2615	2619	4,3	107,1	0,7	3	320	196,89	192,22	195,14	190,03	195,59	190,49	1,3	1,73	400	9,7	668,7	5,3	0,48	1	0,5	5,3	0,16	5,91	6,07	0,2				
2627	2627	2629	35	0,3	---	2629	0,3	107,1	0,7	0,2	20,6	203,45	200,82	201,69	199,07	202,15	199,53	1,3	1,29	400	13,3	570,2	4,5	0,04	0,5	0,1	2,1	0,27	5	5,27					
2627	2629	2631	31	0,2	2627	2631	0,5	107,1	0,7	0,4	38,6	200,82	198,3	199,07	196,55	199,53	197,01	1,29	1,29	400	12,3	593,6	4,7	0,06	0,6	0,2	2,7	0,19	5,27	5,46					
2627	2631	2633	50	0,4	2629	2633	0,9	107,1	0,7	0,6	68	198,3	194,38	196,55	192,63	197,01	193,09	1,29	1,29	400	12,8	583,2	4,6	0,12	0,7	0,2	3,1	0,26	5,46	5,72					
2627	2633	2635	50	0,4	2631	2635	1,3	107,1	0,7	0,9	96,9	194,38	190,68	192,63	188,93	193,09	189,38	1,29	1,3	400	13,5	566,8	4,5	0,17	0,8	0,3	3,4	0,25	5,72	5,97					
2627	2635	2637	37,9	0,3	2633	2637	1,6	107,1	0,7	1,1	118,7	190,68	187,82	188,93	185,87	189,38	186,33	1,3	1,49	400	12,4	591,4	4,7	0,20	0,8	0,3	3,7	0,17	5,97	6,14					
2257	2257	2259	50,2	0,1	---	2259	0,1	107,1	0,6	0,1	9,5	148,18	148,32	146,58	146,48	147,14	147,04	1,04	1,28	500	496,8	169,4	0,9	0,06	0,5	0,1	0,5	1,79	5	6,79					
2257	2259	2261	49,9	0,1	2257	2261	0,3	107,1	0,6	0,2	19,2	148,32	148,04	146,48	146,38	147,04	146,94																		

Havza No.	Baca No. dan	Baca No. ya	Ara Mesafe (m)	Kısmi Alan (ha)	Y.Suyu Veren Bölge No	Y.Suyu Giden Bölge No	Toplam Alan (ha)	Yağış Şiddeti (lt/sn/ha)	Akış Katsayısı %	Toplam Azalattırılmış Alan (ha)	Toplam A.Gelen Y.Suyu (lt/sn)	Kotlar						Toprak Örtü Kalınlığı		Seçilen Kesitte Tahkikler																	
												Zemin Kotu		Akar Kot		Sırt Kotu		Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Seçilen Kesit (mm)	Eğim J (1/A)	Kapasite Qo (lt/sn)	Hız Vo (m/sn)	Q/Qo	V/Vo	h/d	Gerçek Hız (m/sn)	Akış Süresi (dak)	Giriş Süresi (dak)	Toplam Süre (dak)	Düşü (m)
												Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)																				
2817	3011	3013	50,3	0,1	3009	3013	2,9	81,4	0,6	1,8	147,3	147,52	147,55	144,84	144,76	145,51	145,42	2,01	2,13	600	599,3	250,8	0,9	0,59	1	0,6	0,9	0,92	22,76	23,68							
2817	3013	2817	46,7	0,1	3011	2817	3	79,7	0,6	1,9	150,3	147,55	147,48	144,76	144,67	145,42	145,34	2,13	2,14	600	530,4	266,6	0,9	0,56	1	0,5	1	0,81	23,68	24,49							
2817	2817	2821	48,7	0,1	3013	2821	3,2	77,9	0,6	2	153,3	147,48	147,42	144,67	144,59	145,34	145,25	2,14	2,17	600	593,8	252	0,9	0,61	1	0,6	0,9	0,88	24,49	25,37							
2847	2821	2819	54,2	0,1	2817	2819	3,3	76	0,6	2	155,9	147,42	147,35	144,59	144,5	145,25	145,16	2,17	2,19	600	595,4	251,6	0,9	0,62	1	0,6	0,9	0,97	25,37	26,34							
2847	2819	2845	42,2	0,1	2821	2845	3,4	74,7	0,6	2,1	157,8	147,35	147,31	144,5	144,43	145,16	145,09	2,19	2,22	600	593,9	251,9	0,9	0,63	1	0,6	0,9	0,76	26,34	27,1							
2847	2845	2847	49,3	0,1	2819	2847	3,5	73,2	0,6	2,2	159,7	147,31	147,18	144,43	144,35	145,09	145,01	2,22	2,17	600	600	250,5	0,9	0,64	1,1	0,6	0,9	0,89	27,1	27,99							
2847	2847	2849	49,9	0,1	2845	2849	3,6	71,7	0,6	2,3	161,6	147,18	147,11	144,35	144,26	145,01	144,93	2,17	2,18	600	594,5	251,8	0,9	0,64	1,1	0,6	0,9	0,89	27,99	28,88							
2847	2849	2851	50,3	0,1	2847	2851	3,8	70,3	0,6	2,3	163,3	147,11	146,85	144,26	144,18	144,93	144,84	2,18	2,01	600	598,2	251	0,9	0,65	1,1	0,6	0,9	0,9	28,88	29,78	1,15						
2243	2243	2245	36	4,5	---	2245	4,5	107,1	0,7	3,1	333,9	148,77	148,47	146,59	146,4	147,47	147,29	1,3	1,18	800	190,4	958,4	1,9	0,35	0,9	0,4	1,7	0,34	5	5,34							
2243	2245	2247	43,9	5,4	2243	2247	9,9	107,1	0,7	6,9	741,5	148,47	148,32	146,4	146,19	147,29	147,07	1,18	1,25	800	204,1	925,5	1,8	0,80	1,1	0,7	2	0,37	5,34	5,71	0,6						
3689	3689	3691	38,6	0,6	---	3691	0,6	107,1	0,5	0,3	34,1	148,41	147,1	146,66	145,35	147,11	145,8	1,3	1,3	400	29,4	383,8	3	0,09	0,6	0,2	1,9	0,34	5	5,34							
3689	3691	3693	40,8	0,7	3689	3693	1,3	107,1	0,5	0,7	70,3	147,1	145,33	145,35	143,58	145,8	144,04	1,3	1,29	400	23,1	432,9	3,5	0,16	0,7	0,3	2,6	0,27	5,34	5,61							
3689	3693	3695	49,8	0,8	3691	3695	2,1	107,1	0,5	1,1	114,7	145,33	144,11	143,58	142,35	144,04	142,81	1,29	1,3	400	40,6	326,8	2,6	0,35	0,9	0,4	2,4	0,35	5,61	5,96							
3689	3695	3696	14	0,2	3693	3696	2,4	107,1	0,5	1,2	126,9	144,11	144,07	142,35	142,2	142,81	142,66	1,3	1,41	400	90,1	219,4	1,8	0,58	1	0,6	1,8	0,13	5,96	6,09							
3689	3696	3697	6	0,1	3695	3697	2,5	107,1	0,5	1,2	132,8	144,07	144,28	142,2	142,13	142,66	142,59	1,41	1,69	400	86	224,6	1,8	0,59	1	0,6	1,9	0,05	6,09	6,14	0,6						
3659	3659	3661	39,7	1,5	---	3661	1,5	107,1	0,5	0,8	80,5	158,33	156,93	156,59	155,06	157,04	155,52	1,29	1,41	400	26	408,1	3,3	0,20	0,8	0,3	2,5	0,26	5	5,26							
3659	3661	3663	50,1	1,9	3659	3663	3,4	107,1	0,5	1,7	181,9	156,93	154,31	155,06	152,56	155,52	153,02	1,41	1,29	400	20,1	465	3,7	0,39	0,9	0,4	3,5	0,24	5,26	5,5							
3659	3663	3665	27,5	1	3661	3665	4,4	107,1	0,5	2,2	237,8	154,31	153,52	152,56	151,68	153,02	152,14	1,29	1,38	400	31,3	372,5	3	0,64	1,1	0,6	3,1	0,15	5,5	5,65							
3659	3665	3667	22,8	0,9	3663	3667	5,3	107,1	0,5	2,6	283,9	153,52	153,56	151,47	151,39	152,14	152,06	1,38	1,5	600	277,9	368,3	1,3	0,77	1,1	0,7	1,4	0,27	5,65	5,92							
3659	3667	3669	50	1,9	3665	3669	7,2	107,1	0,5	3,6	385,1	153,56	150,53	151,39	148,58	152,06	149,25	1,5	1,28	600	17,8	1455,8	5,2	0,26	0,8	0,3	4,4	0,19	5,92	6,11							
3659	3669	3671	48	1,8	3667	3671	9	107,1	0,5	4,5	482,8	150,53	148,64	148,58	146,68	149,25	147,34	1,28	1,3	600	25,2	1224,1	4,3	0,39	0,9	0,4	4,1	0,2	6,11	6,31							
3659	3671	3673	47,8	1,8	3669	3673	10,8	107,1	0,5	5,4	579,9	148,64	147,51	146,68	145,55	147,34	146,21	1,3	1,3	600	42,4	942,5	3,3	0,62	1	0,6	3,5	0,23	6,31	6,54							
3659	3673	3675	21,5	0,8	3671	3675	11,6	107,1	0,5	5,8	623,9	147,51	146,98	145,55	145,02	146,21	145,69	1,3	1,29	600	40,7	962,2	3,4	0,65	1,1	0,6	3,6	0,1	6,54	6,64							
3659	3675	3677	41,9	1,6	3673	3677	13,2	107,1	0,5	6,6	709,3	146,98	145,91	145,02	143,97	145,69	144,64	1,29	1,27	600	40	970,5	3,4	0,73	1,1	0,7	3,7	0,19	6,64	6,83							
3659	3677	3679	22,3	0,8	3675	3679	14,1	107,1	0,5	7	754,2	145,91	145,23	143,97	142,77	144,64	143,44	1,27	1,79	600	18,6	1425,6	5	0,53	1	0,5	5,1	0,07	6,83	6,9							
3679	3679	3681	56,7	0,9	3657	3681	25,1	100,6	0,6	12,8	1283,4	145,23	144,93	142,33	142,18	143,44	143,29	1,79	1,64	1000	378,1	1232,9	1,6	1,04	1,1	0,8	1,8	0,52	16,02	16,54							
		3677																																			
3679	3681	3683	34,2	0,5	3679	3683	25,6	99,7	0,6	13,1	1302,3	144,93	144,75	142,18	141,95	143,29	143,06	1,64	1,69	1000	148,8	1965,6	2,5	0,66	1,1	0,6	2,6	0,22	16,54	16,76							
3679	3683	3685	29,9	0,5	3681	3685	26	98,8	0,6	13,4	1318,8	144,75	144,68	141,95	141,86	143,06	142,97	1,69	1,71	1000	332,3	1315,2	1,7	1,00	1,1	0,8	1,9	0,26	16,76	17,02							
3679	3685	3687	14,3	0,2	3683	3687	26,3	98,7	0,6	13,5	1330,3	144,68	144,43	141,86	141,64	142,97	142,75	1,71	1,68	1000	66,2	2946,8	3,8	0,45	1	0,5	3,7	0,06	17,02	17,18							
3679	3687	3697	44,4	0,7	3685	3697	26,9	97,2	0,6	13,9	1350,5	144,43	144,28	141,64	141,53	142,75	142,64	1,68	1,64	1000	389,6	1214,8	1,6	1,11	1	1	1,6	0,46	17,18	17,64							
3697	3697	3699	24,2	0,2	3687	3699	29,6	96,6	0,5	15,3	1473,4	144,28	144,1	141,53	141,46	142,64	142,57	1,64	1,53	1000	327,6	1324,7	1,7	1,11	1	1	1,7	0,24	17,64	17,88							
		3696																																			
3697	3699	3701	39	0,4	3697	3701	30,1	96,3	0,5	15,4	1487,6	144,1	143,79	141,46	140,19	142,57	141,3	1,53	2,49	1000	30,9	4316,6	5,5	0,34	0,9	0,4	5,1	0,13	17,88	18,01							
3697	3701	3703	40,2	0,4	3699	3703	30,5	95,7	0,5	15,7	1497,5	143,79	142,79	140,19	139,69	141,3	140,8	2,49	1,99	1000	80,4	2673,9	3,4	0,56	1	0,6	3,5	0,19	18,01	18,20							
3697	3703	3705	33	0,3	3701	3705	30,8	95,4	0,5	15,8	1508,5	142,79	140,99	139,69	138,35	140,8	139,46	1,99	1,53	1000	24,6	4831	6,2	0,31	0,9	0,4	5,5	0,1	18,20	18,30							
3697	3705	3707	5,6	0,1	3703	3707	30,9	95,3	0,5	15,9	1509,9	140,99	140,16	138,35	137,66	139,46	138,77	1,53	1,39	1000	8,1	8434,7	10,7	0,18	0,8	0,3	8,3	0,01	18,30	18,31							
2525	2525	2527	35	0,4	---	2527	0,4	107,1	0,7	0,3	30,2	167,29	167,38	165,72	165,62	166,17	166,07	1,12	1,31	400	360,6	109,7	0,9	0,28	0,9	0,4	0,8	0,78	5	5,78							
2525	2527	2533	34,9	0,4	2525	2533	0,8	107,1	0,7	0,6	60,1	167,38	167,18	165,62	165,42	166,07	165,88	1,31	1,3	400	177,1	156,5	1,3	0,38	0,9	0,4	1,2	0,5	5,78	6,28							
2533	2533	2535	32,7	0,4	2527	2535	3	107,1	0,7	2,1	221,4	167,18	164,91	165,42	163,16	165,88	163,62	1,3	1,29	400	14,5	547,5	4,4	0,40	0,9	0,4	4,1	0,13	6,28	6,41							
		2531																																			
2533	2535	2537	31	0,3	2533	2537	3,3	107,1	0,7	2,3	24																										

Havza No.	Baca No. dan	Baca No. ya	Ara Mesafe (m)	Kısmi Alan (ha)	Y.Suyu Veren Bölge No	Y.Suyu Giden Bölge No	Toplam Alan (ha)	Yağış Şiddeti (lt/sn/ha)	Akış Katsayısı %	Toplam Azalattı mış Alan (ha)	Toplam A.Gelen Y.Suyu (lt/sn)	Kotlar				Toprak Örtü Kalınlığı		Seçilen Kesitte Tahkikler										Düşü (m)							
												Zemin Kotu		Akar Kot		Sırt Kotu		Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Seçilen Kesit (mm)	Eğim J (1/A)	Kapasite Qo (lt/sn)	Hız Vo (m/sn)		Q/Qo	V/Vo	h/d	Gerçek Hız (m/sn)	Akış Süresi (dak)	Giriş Süresi (dak)	Toplam Süre (dak)
												Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)																		
2711	2717	2719	54	0,3	2715	2719	1,2	107,1	0,7	0,8	88,3	206,44	203,94	204,69	202,18	205,15	202,64	1,29	1,3	400	21,5	449	3,6	0,20	0,8	0,3	2,8	0,32	5,94	6,26					
2711	2719	2721	46	0,3	2717	2721	1,4	107,1	0,7	1	107,4	203,94	199,85	202,18	198,1	202,64	198,55	1,3	1,3	400	11,3	620,4	4,9	0,17	0,8	0,3	3,7	0,21	6,26	6,47					
2711	2721	2723	46,4	0,3	2719	2723	1,7	107,1	0,7	1,2	126,9	199,85	195,15	198,1	193,4	198,55	193,86	1,3	1,29	400	9,9	662,2	5,3	0,19	0,8	0,3	4,1	0,19	6,47	6,66					
2711	2723	2725	39	0,2	2721	2725	1,9	107,1	0,7	1,3	143	195,15	192,73	193,4	190,98	193,86	191,44	1,29	1,29	400	16,1	518,7	4,1	0,28	0,9	0,4	3,5	0,18	6,66	6,84					
2711	2725	2727	39,4	0,2	2723	2727	2,1	107,1	0,7	1,5	160,3	192,73	190,08	190,98	188,3	191,44	188,75	1,29	1,33	400	14,7	543,7	4,3	0,29	0,9	0,4	3,8	0,17	6,84	7,01					
2711	2727	2729	50	0,3	2725	2729	2,4	107,1	0,7	1,7	181,9	190,08	186,48	188,3	184,69	188,75	185,15	1,33	1,33	400	13,9	559,4	4,5	0,33	0,9	0,4	4	0,21	7,01	7,22					
2711	2729	2731	50	0,3	2727	2731	2,7	107,1	0,7	1,9	203,4	186,48	182,07	184,69	180,29	185,15	180,74	1,33	1,33	400	11,4	617,9	4,9	0,33	0,9	0,4	4,4	0,19	7,22	7,41					
2711	2731	2733	50	0,3	2729	2733	3	107,1	0,7	2,1	224,8	182,07	178,31	180,29	176,54	180,74	177	1,33	1,31	400	13,4	569,8	4,5	0,39	0,9	0,4	4,3	0,19	7,41	7,6					
2711	2733	2747	31,6	0,2	2731	2747	3,2	107,1	0,7	2,2	238,4	178,31	175,67	176,54	173,81	177	174,26	1,31	1,41	400	11,5	613	4,9	0,39	0,9	0,4	4,6	0,12	7,6	7,72					
2747	2747	2749	15,2	0,2	2733	2749	14	107,1	0,7	9,8	1052,1	175,67	175,07	173,38	172,71	174,27	173,59	1,4	1,48	800	22,5	2789	5,5	0,38	0,9	0,4	5,2	0,05	7,72	7,77	1,5				
2747	2749	2751	49,3	0,6	2747	2751	14,6	107,1	0,7	10,2	1094,5	175,07	171,27	171,21	169,15	172,09	170,03	2,98	1,24	800	23,9	2704,3	5,4	0,40	0,9	0,4	5,1	0,16	7,77	7,93	1				
2747	2751	2753	24,8	0,3	2749	2753	14,9	107,1	0,7	10,4	1116,1	171,27	169,99	168,15	167,11	169,03	168	2,24	1,99	800	24	2699,2	5,4	0,41	0,9	0,4	5,1	0,08	7,93	8,01					
2747	2753	2755	27	0,3	2751	2755	15,2	107,1	0,7	10,6	1139,4	169,99	168,32	167,11	165,99	168	166,87	1,99	1,45	800	24	2699,8	5,4	0,42	1	0,5	5,1	0,09	8,01	8,1	1,5				
2747	2755	2757	34,8	0,4	2753	2757	15,6	107,1	0,7	10,9	1169,7	168,32	166,24	164,49	163,04	165,37	163,92	2,95	2,32	800	24	2699,2	5,4	0,43	1	0,5	5,2	0,11	8,1	8,21					
2747	2757	2759	20,7	0,2	2755	2759	15,8	107,1	0,7	11,1	1187,5	166,24	165,04	163,04	162,18	163,92	163,06	2,32	1,98	800	24	2698,1	5,4	0,44	1	0,5	5,2	0,07	8,21	8,28	1,5				
2747	2759	2761	47,2	0,5	2757	2761	16,4	107,1	0,7	11,5	1228,7	165,04	162,07	160,68	158,75	161,56	159,64	3,48	2,43	800	24,5	2671,6	5,3	0,46	1	0,5	5,2	0,15	8,28	8,43					
2747	2761	2763	23,5	0,3	2759	2763	16,6	107,1	0,7	11,7	1248,8	162,07	160,43	158,75	157,8	159,64	158,68	2,43	1,75	800	24,7	2661,3	5,3	0,47	1	0,5	5,2	0,08	8,43	8,51	1,5				
2747	2763	2765	39,6	0,5	2761	2765	17,1	107,1	0,7	12	1283,2	160,43	158,23	156,3	154,72	157,18	155,6	3,25	2,63	800	25	2644,7	5,3	0,49	1	0,5	5,2	0,13	8,51	8,64					
2747	2765	2767	29,3	0,3	2763	2767	17,4	107,1	0,7	12,2	1308,5	158,23	157,12	154,72	154,11	155,6	154,99	2,63	2,13	800	48,3	1901,9	3,8	0,69	1,1	0,6	4	0,12	8,64	8,76					
2747	2767	2769	32,3	0,4	2765	2769	17,8	107,1	0,7	12,5	1336,8	157,12	155,48	154,11	152,87	154,99	153,75	2,13	1,73	800	26	2592,8	5,2	0,52	1	0,5	5,2	0,1	8,76	8,86					
2747	2769	2771	20,8	0,2	2767	2771	18,1	107,1	0,7	12,7	1354,6	155,48	154,24	152,87	152,09	153,75	152,97	1,73	1,27	800	26,6	2563,4	5,1	0,53	1	0,5	5,2	0,07	8,86	8,93	0,7				
2747	2771	2773	29,9	0,3	2769	2773	18,4	107,1	0,7	12,9	1380,8	154,24	152,48	151,39	150,27	152,27	151,15	1,97	1,33	800	26,7	2557,2	5,1	0,54	1	0,5	5,2	0,1	8,93	9,03					
2747	2773	2775	33,9	0,4	2771	2775	18,8	107,1	0,7	13,2	1409,9	152,48	151,01	150,27	148,5	151,15	149,39	1,33	1,62	800	19,2	3018,6	6	0,47	1	0,5	5,9	0,1	9,03	9,13					
2747	2775	2777	11,8	0,1	2773	2777	18,9	107,1	0,7	13,3	1420,7	151,01	150,31	148,5	148,07	149,39	148,95	1,62	1,36	800	27	2543,4	5,1	0,56	1	0,5	5,2	0,04	9,13	9,18	1				
2747	2777	2779	27	0,3	2775	2779	19,3	107,1	0,7	13,5	1444,7	150,31	149,28	147,07	146,08	147,95	146,96	2,36	2,32	800	27,3	2529	5	0,57	1	0,5	5,2	0,09	9,18	9,27					
2747	2779	2781	28,9	0,3	2777	2781	19,6	107,1	0,7	13,7	1469,8	149,28	148,01	146,08	145,15	146,96	146,04	2,32	1,97	800	31,2	2368,2	4,7	0,62	1	0,6	4,9	0,1	9,27	9,37	1,4				
3761	3761	3763	50	1,2	---	3763	1,2	107,1	0,7	0,8	90,6	215,49	211,16	213,74	209,41	214,19	209,87	1,3	1,29	400	11,6	612,5	4,9	0,15	0,7	0,3	3,5	0,24	5	5,24					
3761	3763	3765	40	1	3761	3765	2,2	107,1	0,7	1,5	163,5	211,16	208,15	209,41	206,4	209,87	206,86	1,29	1,29	400	13,3	571,7	4,5	0,29	0,9	0,4	3,9	0,17	5,24	5,41					
3761	3765	3767	40	1	3763	3767	3,1	107,1	0,7	2,2	236,3	208,15	205,83	206,4	203,78	206,86	204,23	1,29	1,6	400	15,3	533,3	4,2	0,44	1	0,5	4,1	0,16	5,41	5,57					
3761	3767	3769	50	1,2	3765	3769	4,4	107,1	0,7	3,1	327,3	205,83	200,51	203,78	198,76	204,23	199,22	1,6	1,29	400	10	659,6	5,3	0,50	1	0,5	5,3	0,16	5,57	5,73					
3761	3769	3771	50	1,2	3767	3771	5,6	107,1	0,7	3,9	418,3	200,51	197,29	198,65	195,43	199,21	195,99	1,3	1,3	500	15,5	958,8	4,9	0,44	1	0,5	4,7	0,18	5,73	5,91					
3761	3771	3773	25,7	0,6	3769	3773	6,2	107,1	0,7	4,3	465,3	197,29	196,03	195,43	194,05	195,99	194,61	1,3	1,42	500	18,7	874,1	4,5	0,53	1	0,5	4,5	0,1	5,91	6,01					
3783	3773	3775	40	0,8	3759	3775	13,7	107,1	0,6	9,1	976,9	196,03	195,34	193,72	193,16	194,61	194,04	1,42	1,3	800	70,7	1573	3,1	0,62	1	0,6	3,3	0,2	8,82	9,02					
3783	3775	3777	39,8	0,8	3773	3777	14,5	107,1	0,6	9,6	1029,2	195,34	195,01	193,16	192,69	194,04	193,57	1,3	1,44	800	85,5	1430,3	2,9	0,72	1,1	0,6	3	0,22	9,02	9,24					
3783	3777	3779	37	0,8	3775	3779	15,3	107,1	0,6	10,1	1077,9	195,01	194,49	192,69	192,24	193,57	193,12	1,44	1,37	800	82,2	1458,3	2,9	0,74	1,1	0,7	3,1	0,2	9,24	9,44					
3783	3779	3781	38	0,8	3777	3781	16,1	107,1	0,6	10,5	1127,4	194,49	193,71	192,24	191,36	193,12	192,24	1,37	1,47	800	43,2	2012,4	4	0,56	1	0,5	4,1	0,15	9,44	9,59	1				
3783	3781	3783	68,2	1,4	3779	3783	17,5	107,1	0,6	11,4	1217,5	193,71	189,99	190,36	187,7	191,24	188,58	2,47	1,41	800	25,6	2612	5,2	0,47	1	0,5	5,1	0,22	9,59	9,81					
2591	2591	2593	54	0,7	---	2593	0,7	107,1	0,7	0,5	51,7	222,14	217,32	220,39	215,57	220,85	216,03	1,29	1,29	400	11,2	622,3	5	0,08	0,6	0,2	3	0,3	5	5,3					
2591	2593	2595	54	0,7	2591	2595	1,4	107,1	0,7	1	103,1	217,32	211,56	215,57	209,81	216,03	210,26	1,29	1,3	400	9,4	680,7	5,4	0,15	0,7	0,3	4	0,23	5,3	5,53					
2591	2595	2597	45	0,6	2593	2597	2	107,1	0,7	1,4	145,9	211,56	207,28	209,81	205,54	210,26	205,99	1,3	1,29	400	10,5	641,5	5,1	0,23	0,8	0,3	4,2	0,18	5,53	5,71					
2591	2597	259																																	

Havza No.	Baca No. dan	Baca No. ya	Ara Mesafe (m)	Kısmi Alan (ha)	Y.Suyu Veren Bölge No	Y.Suyu Giden Bölge No	Toplam Alan (ha)	Yağış Şiddeti (lt/sn/ha)	Akış Katsayısı %	Toplam Azalattırılmış Alan (ha)	Toplam A.Gelen Y.Suyu (lt/sn)	Kotlar						Toprak Örtü Kalınlığı		Seçilen Kesitte Tahkikler							Düşü (m)								
												Zemin Kotu		Akar Kot		Sırt Kotu		Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Seçilen Kesit (mm)	Eğim J (1/A)	Kapasite Qo (lt/sn)		Hız Vo (m/sn)	Q/Qo	V/Vo	h/d	Gerçek Hız (m/sn)	Akış Süresi (dak)	Giriş Süresi (dak)	Toplam Süre (dak)
												Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)																		
2637	2645	2647	40	0,5	2643	2647	16,2	107,1	0,7	11,3	1213,7	179,84	177,07	176,13	174,45	177,24	175,56	2,6	1,51	1000	23,8	4919,7	6,3	0,25	0,8	0,3	5,2	0,13	7,95	8,08	0,9				
2637	2647	2649	32	0,4	2645	2649	16,6	107,1	0,7	11,6	1242,7	177,07	174,91	173,55	172,21	174,66	173,32	2,41	1,59	1000	24	4893	6,2	0,25	0,8	0,3	5,3	0,1	8,08	8,18	1				
2637	2649	2651	40	0,5	2647	2651	17,1	107,1	0,7	11,9	1279	174,91	172,31	171,21	169,61	172,32	170,72	2,59	1,59	1000	25	4795,2	6,1	0,27	0,8	0,3	5,2	0,13	8,18	8,31	1				
2637	2651	2653	35	0,4	2649	2653	17,5	107,1	0,7	12,2	1310,8	172,31	169,9	168,61	167,24	169,72	168,35	2,59	1,55	1000	25,5	4747	6	0,28	0,9	0,4	5,2	0,11	8,31	8,42	1,3				
2637	2653	2655	40	0,5	2651	2655	18	107,1	0,7	12,6	1347,5	169,9	166,97	165,94	164,37	167,05	165,48	2,85	1,49	1000	25,5	4747	6	0,28	0,9	0,4	5,2	0,13	8,42	8,55	1				
2637	2655	2657	28	0,3	2653	2657	18,4	107,1	0,7	12,8	1372,9	166,97	165	163,37	162,3	164,48	163,41	2,49	1,59	1000	26	4700,2	6	0,29	0,9	0,4	5,2	0,09	8,55	8,64	1,3				
2637	2657	2659	30	0,4	2655	2659	18,7	107,1	0,7	13,1	1400,5	165	162,52	161	159,88	162,11	160,99	2,89	1,53	1000	26,7	4639,1	5,9	0,30	0,9	0,4	5,2	0,1	8,64	8,74	1				
2637	2659	2661	30	0,4	2657	2661	19,1	107,1	0,7	13,3	1428,3	162,52	160,4	158,88	157,77	159,99	158,88	2,53	1,52	1000	27	4614,1	5,9	0,31	0,9	0,4	5,2	0,1	8,74	8,84	0,9				
2637	2661	2663	50	0,6	2659	2663	19,7	107,1	0,7	13,8	1474,5	160,4	157,66	156,87	155,14	157,98	156,25	2,42	1,41	1000	29	4452,2	5,7	0,33	0,9	0,4	5,1	0,16	8,84	9	1				
2637	2663	2675	50	0,6	2661	2675	20,3	107,1	0,7	14,2	1520,6	157,66	156,32	154,14	152,42	155,25	153,53	2,41	2,79	1000	29	4452,2	5,7	0,34	0,9	0,4	5,2	0,16	9	9,16					
2169	2169	2171	30	0,7	---	2171	0,7	107,1	0,7	0,5	50,2	206,3	206,17	204,51	204,4	204,97	204,85	1,33	1,32	400	251,1	131,4	1,1	0,38	0,9	0,4	1	0,51	5	5,51					
2169	2171	2173	32	0,7	2169	2173	1,4	107,1	0,7	1	103,8	206,17	205,66	204,4	203,91	204,85	204,36	1,32	1,3	400	65,3	257,7	2	0,40	0,9	0,4	1,9	0,27	5,51	5,78					
2169	2173	2175	32	0,7	2171	2175	2,1	107,1	0,7	1,5	157,4	205,66	203,89	203,91	202,13	204,36	202,59	1,3	1,3	400	18,1	489,8	3,9	0,32	0,9	0,4	3,5	0,15	5,78	5,93					
2169	2175	2177	32	0,7	2173	2177	2,8	107,1	0,7	2	210,9	203,89	203,37	202,13	201,57	202,59	202,03	1,3	1,34	400	56,6	276,9	2,2	0,76	1,1	0,7	2,4	0,23	5,93	6,16					
2665	2665	2667	29,9	1,5	---	2667	1,5	107,1	0,7	1,1	115,2	157,97	157,66	156,22	155,9	156,67	156,35	1,3	1,31	400	94,7	214,1	1,7	0,54	1	0,5	1,7	0,29	5	5,29					
2665	2667	2669	35	1,8	2665	2669	3,3	107,1	0,7	2,3	250,4	157,66	156,85	155,9	155,12	156,35	155,58	1,31	1,27	400	45	310,5	2,5	0,81	1,1	0,7	2,7	0,22	5,29	5,51					
2665	2669	2671	16	0,8	2667	2671	4,2	107,1	0,7	2,9	312,2	156,85	156,35	155,12	154,61	155,58	155,07	1,27	1,28	400	31,4	371,8	3	0,84	1,1	0,7	3,2	0,08	5,51	5,59	0,22				
2665	2671	2673	28	1,4	2669	2673	5,6	107,1	0,7	3,9	420,5	156,35	155,74	154,39	153,99	155,05	154,66	1,3	1,09	600	70	733,9	2,6	0,57	1	0,5	2,7	0,18	5,59	5,77					
2665	2673	2675	30,2	1,6	2671	2675	7,2	107,1	0,7	5	537,2	155,74	156,32	153,99	153,6	154,66	154,26	1,09	2,06	600	77,1	699,3	2,5	0,77	1,1	0,7	2,6	0,19	5,77	5,96	1,4				
2675	2675	2677	35	0,6	2663	2677	28,1	107,1	0,7	19,6	2103,9	156,32	155,49	152,2	152	153,53	153,33	2,79	2,16	1200	175,9	2939,8	2,6	0,72	1,1	0,6	2,8	0,21	9,16	9,37					
2675	2677	2679	38	0,7	2675	2679	28,8	107,1	0,7	20,1	2153,8	155,49	155,36	152	151,8	153,33	153,13	2,16	2,23	1200	187,2	2849,6	2,5	0,76	1,1	0,7	2,7	0,23	9,37	9,6					
2675	2679	2681	36	0,6	2677	2681	29,4	107,1	0,7	20,6	2200,5	155,36	154,84	151,8	151,63	153,13	152,96	2,23	1,88	1200	211,8	2679,2	2,4	0,82	1,1	0,7	2,5	0,24	9,6	9,84					
2675	2681	2683	35,4	0,6	2679	2683	30	107,1	0,7	21	2246,9	154,84	154,33	151,63	151,39	152,96	152,72	1,88	1,61	1200	150,1	3182,4	2,8	0,71	1,1	0,6	3	0,2	9,84	10,04	1,4				
2683	2683	2685	24,3	0,1	2589	2685	35,5	107,1	0,7	24,9	2663	154,33	152,78	149,99	149,82	151,32	151,15	3,01	1,63	1200	144,5	10090	8,9	0,26	0,8	0,3	7,6	0,05	10,04	10,09	1,46				
2683	2685	2687	55	0,3	2553	2687	52	107,1	0,7	36,4	3900,2	152,78	150,35	148,36	147,36	149,9	148,9	2,88	1,45	1400	55,1	7922	5,2	0,49	1	0,5	5,1	0,18	10,17	10,35	1,3				
2683	2687	2695	40	0,2	2685	2695	52,3	107,1	0,7	36,6	3917,4	150,35	148,44	146,07	145,4	147,61	146,94	2,74	1,5	1400	60,1	7588,5	4,9	0,52	1	0,5	5	0,13	10,35	10,48	1,3				
2157	2157	2159	33,2	0,1	---	2159	0,1	107,1	0,7	0,1	9,8	221,51	218,67	219,73	216,78	220,18	217,23	1,33	1,44	400	11,2	621,2	4,9	0,02	0,3	0,1	1,7	0,32	5	5,32					
2157	2159	2161	22,4	0,1	2157	2161	0,2	107,1	0,7	0,1	16,2	218,67	216,05	216,78	214,29	217,23	214,75	1,44	1,3	400	9	693,4	5,5	0,02	0,4	0,1	2,3	0,17	5,32	5,49					
2157	2161	2163	40	0,2	2159	2163	0,4	107,1	0,7	0,3	27,8	216,05	212,99	214,29	211,23	214,75	211,68	1,3	1,31	400	13,1	576,5	4,6	0,05	0,5	0,1	2,4	0,28	5,49	5,77					
2157	2163	2165	50	0,2	2161	2165	0,6	107,1	0,7	0,4	42,5	212,99	209,12	211,23	207,32	211,68	207,78	1,31	1,34	400	12,8	582,1	4,6	0,07	0,6	0,2	2,7	0,31	5,77	6,08					
2157	2165	2167	26	0,1	2163	2167	0,7	107,1	0,7	0,5	50,5	209,12	207,07	207,32	205,3	207,78	205,75	1,34	1,32	400	12,9	581	4,6	0,09	0,6	0,2	2,9	0,15	6,08	6,23					
2157	2167	2177	43	0,2	2165	2177	0,8	107,1	0,7	0,6	63	207,07	203,37	205,3	201,57	205,75	202,03	1,32	1,34	400	11,5	613,3	4,9	0,10	0,7	0,2	3,2	0,23	6,23	6,46					
2177	2177	2179	33	0,9	2167	2179	4,6	107,1	0,7	3,2	343	203,37	199,88	201,57	198	202,03	198,46	1,34	1,42	400	9,3	684,8	5,5	0,50	1	0,5	5,5	0,1	6,46	6,56					
2177	2179	2181	40	1,1	2177	2181	5,7	107,1	0,7	4	426,1	199,88	196,85	197,9	194,82	198,46	195,38	1,42	1,47	500	13	1047,3	5,3	0,41	0,9	0,4	5,1	0,13	6,57	6,7					
2177	2181	2183	32	0,9	2179	2183	6,6	107,1	0,7	4,6	493	196,85	194,51	194,82	192,36	195,38	192,92	1,47	1,59	500	13	1047,3	5,3	0,47	1	0,5	5,2	0,1	6,7	6,8					
2177	2183	2185	29	0,8	2181	2185	7,4	107,1	0,7	5,2	553,1	194,51	192,25	192,25	190,27	192,92	190,94	1,59	1,31	600	14,7	1604,2	5,7	0,34	0,9	0,4	5,2	0,09	6,8	6,89	1,5				
2177	2185	2187	50	1,4	2183	2187	8,8	107,1	0,7	6,1	656,9	192,25	188,23	188,77	185,65	189,44	186,31	2,81	1,92	600	16	1535	5,4	0,43	1	0,5	5,2	0,16	6,89	7,05					
2177	2187	2189	30	0,8	2185	2189	9,6	107,1	0,7	6,7	719,1	188,23	186,4	185,65	183,83	186,31	184,5	1,92	1,91	600	16,5	1511,6	5,3	0,48	1	0,5	5,3	0,09	7,05	7,14					
2177	2189	2191	29	0,8	2187	2191	10,4	107,1	0,7	7,3	779,1	186,4	184,03	183,83	182,13	184,5	182,79	1,91	1,24	600	17	1768,1	6,3	0,44	1	0,5	6,1	0,08	7,14	7,22	0,7				
2177	2191	2193	27	0,8	2189	2193	11,2	107,1	0,7	7,8	834,9	184,03	181,78	181,43	179,88	182,09	180,55	1,94	1,23	600	17,5	1467,3	5,2	0,57	1	0,5	5,3	0,08	7,23	7,31					
2177	2193	2195</																																	

Havza No.	Baca No. dan	Baca No. ya	Ara Mesafe (m)	Kısmi Alan (ha)	Y.Suyu Veren Bölge No	Y.Suyu Giden Bölge No	Toplam Alan (ha)	Yağış Şiddeti (lt/sn/ha)	Akış Katsayısı %	Toplam Azalattırılmış Alan (ha)	Toplam A.Gelen Y.Suyu (lt/sn)	Kotlar				Toprak Örtü Kalınlığı		Seçilen Kesitte Tahkikler													
												Zemin Kotu		Akar Kot		Sırt Kotu		Baş (m)	Son (m)	Seçilen Kesit (mm)	Eğim J (1/A)	Kapasite Qo (lt/sn)	Hız Vo (m/sn)	Q/Qo	V/Vo	h/d	Gerçek Hız (m/sn)	Akış Süresi (dak)	Giriş Süresi (dak)	Toplam Süre (dak)	Düşü (m)
												Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)														
2227	2227	2229	30	0,3	2219	2229	21	107,1	0,7	14,7	1578,2	157,62	155,88	153,74	152,69	154,85	153,8	2,77	2,08	1000	28,5	4489,5	5,7	0,35	0,9	0,4	5,2	0,1	9,11	9,21	1,5
2227	2229	2231	32	0,3	2227	2231	21,3	107,1	0,7	14,9	1601	155,88	154,44	151,19	150,61	152,3	151,72	3,58	2,72	1000	55,1	3230,6	4,1	0,50	1	0,5	4,1	0,13	9,21	9,34	
2227	2231	2233	26,7	0,2	2229	2233	21,6	107,1	0,7	15,1	1619,7	154,44	153,96	150,61	150,4	151,72	151,51	2,72	2,45	1000	127,1	2126,7	2,7	0,76	1,1	0,7	2,9	0,15	9,34	9,49	0,75
2227	2233	2235	40	0,4	2231	2235	21,9	107,1	0,7	15,4	1647,3	153,96	151,13	149,65	148,31	150,76	149,42	3,2	1,71	1000	29,8	4395	5,6	0,37	0,9	0,4	5,2	0,13	9,49	9,62	
2227	2235	2237	27	0,3	2233	2237	22,2	107,1	0,7	15,6	1666	151,13	150,02	148,31	147,41	149,42	148,52	1,71	1,5	1000	30	4375,9	5,6	0,38	0,9	0,4	5,2	0,09	9,62	9,71	
2227	2237	2247	51,8	0,5	2235	2247	22,7	107,1	0,7	15,9	1702,7	150,02	148,32	147,41	146,03	148,52	147,14	1,5	1,18	1000	37,5	3913,2	5	0,44	1	0,5	4,8	0,18	9,71	9,89	0,44
2247	2247	2249	29,6	0,1	2237	2249	32,7	107,1	0,6	22,9	2450,4	148,32	148,41	145,59	145,45	147,13	146,99	1,19	1,42	1400	209,8	4060,3	2,6	0,60	1	0,6	2,7	0,18	9,89	10,07	
2247	2249	2255	27,6	0,1	2247	2255	32,8	107,1	0,6	22,9	2456,4	148,41	148,29	145,45	145,36	146,99	146,9	1,42	1,39	1400	336,1	3207,8	2,1	0,77	1,1	0,7	2,2	0,21	10,07	10,28	
2251	2255	2253	54,6	0,5	2249	2253	33,3	107,1	0,7	23,3	2497,3	148,29	148,22	145,36	145,2	146,9	146,74	1,39	1,48	1400	325,3	3260,7	2,1	0,77	1,1	0,7	2,3	0,4	10,28	10,68	
2251	2253	2251	54,9	0,5	2255	2251	33,8	107,1	0,7	23,7	2538,2	148,22	147,94	145,2	145,02	146,74	146,56	1,48	1,38	1400	311,6	3331,4	2,2	0,76	1,1	0,7	2,3	0,39	10,68	11,07	
2251	2251	2689	40,8	0,4	2253	2689	34,2	107,1	0,7	24	2568,4	147,94	147,97	145,02	144,89	146,56	146,43	1,38	1,54	1400	304,6	3369,9	2,2	0,76	1,1	0,7	2,4	0,29	11,07	11,36	
2689	2689	2691	50,1	0,4	2251	2691	34,7	107,1	0,7	24,3	2601,1	147,97	148,09	144,89	144,72	146,43	146,26	1,54	1,83	1400	303,4	3376,3	2,2	0,77	1,1	0,7	2,4	0,35	11,36	11,71	
2689	2691	2693	49,8	0,4	2689	2693	35,1	107,1	0,7	24,6	2634,1	148,09	148,41	144,72	144,57	146,26	146,11	1,83	2,3	1400	340,7	3186	2,1	0,83	1,1	0,7	2,2	0,37	11,71	12,08	
2689	2693	2695	38,9	0,3	2691	2695	35,5	107,1	0,7	24,8	2660,1	148,41	148,44	144,57	144,46	146,11	146	2,3	2,44	1400	339,8	3190,5	2,1	0,83	1,1	0,7	2,2	0,29	12,08	12,37	0,36
2695	2695	2697	55	0,8	2687	2697	88,5	107,1	0,7	62	6636,7	148,44	148,25	144,1	144,05	146,2	146,15	2,24	2,1	250x175	1000	7472	1,7	0,89	1	0,9	1,7	0,55	12,37	12,92	
2695	2697	2699	54,8	0,8	2695	2699	89,3	107,1	0,7	62,5	6695,4	148,25	148,15	144,05	143,99	146,15	146,09	2,1	2,06	250x175	996,5	7484,9	1,7	0,89	1	0,9	1,7	0,55	12,92	13,47	
2695	2699	2701	39	0,6	2697	2701	89,8	107,1	0,7	62,9	6737,4	148,15	148,07	143,99	143,95	146,09	146,05	2,06	2,02	250x175	1000	7472	1,7	0,90	1	0,9	1,7	0,39	13,47	13,86	
2695	2701	2703	39	0,6	2699	2703	90,4	107,1	0,7	63,3	6779,1	148,07	148,07	143,95	143,91	146,05	146,01	2,02	2,06	250x175	1000	7472	1,7	0,91	1	0,9	1,7	0,39	13,86	14,25	
2695	2703	2705	39,7	0,6	2701	2705	91	107,1	0,7	63,7	6821,7	148,07	147,83	143,91	143,87	146,01	145,97	2,06	1,86	250x175	993,3	7497,4	1,7	0,91	1	0,9	1,7	0,39	14,25	14,64	
2695	2705	2707	40	0,6	2703	2707	91,5	107	0,7	64,1	6864,8	147,83	147,88	143,87	143,83	145,97	145,93	1,86	1,95	250x175	1000	7472	1,7	0,92	1	0,9	1,7	0,4	14,64	15,04	
2695	2707	2709	40	0,6	2705	2709	92,1	105,4	0,7	64,5	6883,6	147,88	147,85	143,83	143,79	145,93	145,89	1,95	1,96	250x175	1000	7472	1,7	0,92	1	0,9	1,7	0,4	15,04	15,44	
2695	2709	2781	27,6	0,4	2707	2781	92,5	104,5	0,7	64,8	6883,6	147,85	148,01	143,79	143,75	145,89	145,85	1,96	2,16	250x175	707,4	8883,7	2	0,77	0,9	0,8	1,9	0,24	15,44	15,68	
2781	2781	2783	42	0,1	2709	2783	112,2	103,1	0,6	78,6	8218,3	148,01	148,01	143,75	143,69	145,85	145,79	2,16	2,22	250x175	700	8930,8	2	0,92	1	0,9	2	0,35	15,68	16,03	
2781	2783	2785	42	0,1	2781	2785	112,3	101,8	0,6	78,6	8218,3	148,01	147,89	143,69	143,63	145,79	145,73	2,22	2,16	250x175	700	8930,8	2	0,92	1	0,9	2	0,35	16,03	16,38	
2781	2785	2787	42	0,1	2783	2787	112,5	100,6	0,6	78,7	8218,3	147,89	147,82	143,63	143,57	145,73	145,67	2,16	2,15	250x175	700	8930,8	2	0,92	1	0,9	2	0,35	16,38	16,73	
2781	2787	2811	43,8	0,1	2785	2811	112,6	99,3	0,6	78,8	8218,3	147,82	147,66	143,57	143,51	145,67	145,61	2,15	2,05	250x175	695,6	8959,2	2	0,92	1	0,9	2	0,36	16,73	17,09	
2793	2811	3547	42,6	0,6	2787	3547	123,6	98,2	0,7	86,5	8653,6	147,66	147,65	143,51	143,44	145,61	145,54	2,05	2,11	250x175	592,4	9708,3	2,2	0,89	1	0,9	2,1	0,33	17,09	17,42	
3547	3547	3549	56	1,4	2811	3549	125	96,8	0,6	87,3	8653,6	147,65	147,4	143,44	143,35	145,54	145,45	2,11	1,95	250x175	602,1	9629,1	2,2	0,90	1	0,9	2,1	0,44	17,42	17,86	
3547	3549	3551	55,8	1,4	3547	3551	126,4	95,4	0,6	88,2	8653,6	147,4	147,36	143,35	143,25	145,45	145,35	1,95	2,01	250x175	599,7	9648,9	2,2	0,90	1	0,9	2,1	0,43	17,86	18,29	
3547	3551	3553	22,9	0,6	3549	3553	126,9	94,9	0,6	88,5	8653,6	147,36	147,29	143,25	143,21	145,35	145,31	2,01	1,98	250x175	558	10002,3	2,3	0,85	1	0,9	2,2	0,17	18,29	18,46	
3547	3553	3555	58,6	1,5	3551	3555	128,4	93,6	0,6	89,4	8653,6	147,29	147,08	143,21	143,1	145,31	145,2	1,98	1,88	250x175	547,8	10095,9	2,3	0,85	1	0,9	2,2	0,44	18,46	18,9	
3547	3555	2851	22,6	0,6	3553	2851	143,1	93,2	0,6	99,2	9453,9	147,08	146,85	143,1	143,03	145,2	145,13	1,88	1,72	250x175	289,9	13878,3	3,2	0,68	0,9	0,7	2,9	0,13	18,9	19,03	
2851	2851	3517	44,7	0,1	2849	3517	146,9	69,8	0,6	101,6	9453,9	146,85	146,83	143,03	142,94	145,13	145,04	1,72	1,79	250x175	531,9	10245,3	2,3	0,92	1,1	0,9	2,5	0,30	29,78	30,08	
2851	3517	3519	40	0,1	2851	3519	147,1	69,4	0,6	101,7	9453,9	146,83	146,62	142,94	142,85	145,04	144,95	1,79	1,67	250x175	430,1	11393,3	2,6	0,83	0,9	0,8	2,5	0,27	30,08	30,35	
2851	3519	3521	40	0,1	3517	3521	147,2	69,2	0,6	101,7	9453,9	146,62	146,27	142,85	142,54	144,95	144,64	1,67	1,63	250x175	128,2	20867,8	4,8	0,45	0,8	0,5	3,9	0,17	30,35	30,52	
2851	3521	3523	42	0,1	3519	3523	147,3																								

Ek 3 Yağmursuyu kanalizasyon sistemi hesap tablosu

Havza No.	Baca No. dan	Baca No. ya	Ara Mesafe (m)	Kısmi Alan (ha)	Y.Suyu Veren Bölge No	Y.Suyu Giden Bölge No	Toplam Alan (ha)	Yağış Şiddeti (lt/sn/ha)	Akış Katsayı %	Toplam Azalattırılmış Alan	Toplam A.Gelen Y.Suyu (lt/sn)	Kotlar						Toprak Örtü Kalınlığı		Seçilen Kesitte Tahkikler															
												Zemin Kotu		Akar Kot		Sırt Kotu		Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Seçilen Kesit (mm)	Eğim J (1/A)	Kapasite Qo (lt/sn)	Hız Vo (m/sn)	Q/Qo	V/Vo	h/d	Gerçek Hız (m/sn)	Akış Süresi (dak)	Giriş Süresi (dak)	Toplam Süre (dak)	Düşü (m)
												Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)																		
3621	3621	3623	55	0,2	---	3623	0,2	107,1	0,6	0,1	11	147,35	146,97	144,81	144,19	145,92	145,3	1,43	1,67	1000	88,7	2545,6	3,2	0	0	0	0,1	6,49	5	11,49					
3621	3623	3625	7,8	0	3621	3625	0,2	107,1	0,6	0,1	12,3	146,97	146,9	144,19	144,15	145,3	145,26	1,67	1,64	1000	195,8	1713,7	2,2	0,01	0,2	0	0,5	0,27	11,49	11,76					
3621	3625	3627	40,7	0,1	3623	3627	0,3	107,1	0,6	0,2	19,9	146,9	146,68	144,15	144,01	145,26	145,12	1,64	1,56	1000	290,7	1406,1	1,8	0,01	0,3	0,1	0,6	1,14	11,76	12,9					
3621	3627	3645	40,9	0,1	3625	3645	0,5	107,1	0,6	0,3	28,6	146,68	146,53	144,01	143,78	145,12	144,89	1,56	1,64	1000	177,8	1797,9	2,3	0,02	0,3	0,1	0,8	0,86	12,9	13,76					
3629	3629	3631	50	1,5	---	3631	1,5	107,1	0,5	0,7	77,7	157,28	154,77	155,53	153,17	155,98	153,62	1,3	1,15	400	21,2	452,3	3,6	0,17	0,8	0,3	2,7	0,31	5	5,31					
3629	3631	3633	40	1,2	3629	3633	2,6	107,1	0,5	1,3	140,3	154,77	153,03	153,17	151,28	153,62	151,73	1,15	1,3	400	21,1	452,8	3,6	0,31	0,9	0,4	3,2	0,21	5,31	5,52					
3629	3633	3635	56	1,6	3631	3635	4,2	107,1	0,5	2,1	227,3	153,03	150,79	151,28	149,04	151,73	149,49	1,3	1,3	400	25	416,5	3,3	0,55	1	0,5	3,4	0,28	5,52	5,8					
3629	3635	3637	50	1,5	3633	3637	5,7	107,1	0,5	2,9	304,7	150,79	148,66	149,04	146,91	149,49	147,36	1,3	1,3	400	23,5	429,9	3,4	0,71	1,1	0,6	3,6	0,23	5,8	6,03					
3629	3637	3639	30	0,9	3635	3639	6,5	107,1	0,5	3,3	351,8	148,66	147,51	146,91	145,57	147,36	146,02	1,3	1,49	400	22,4	440,1	3,5	0,8	1,1	0,7	3,8	0,13	6,03	6,16	0,2				
3629	3639	3641	29	0,8	3637	3641	7,4	107,1	0,5	3,7	397,4	147,51	146,93	145,37	144,97	146,03	145,63	1,48	1,3	600	73	718,4	2,5	0,55	1	0,5	2,6	0,19	6,16	6,35					
3629	3641	3643	29	0,8	3639	3643	8,2	107,1	0,5	4,1	442,4	146,93	146,95	144,97	144,69	145,63	145,35	1,3	1,59	600	104,3	601,2	2,1	0,74	1,1	0,7	2,3	0,21	6,33	6,54					
3629	3643	3645	22,6	0,7	3641	3645	8,9	107,1	0,5	4,5	477,4	146,95	146,53	144,69	144,22	145,35	144,88	1,59	1,65	600	48	886,1	3,1	0,54	1	0,5	3,2	0,12	6,54	6,66					
3621	3645	3647	44,5	0,1	3627	3647	9,5	107,1	0,6	4,8	515,5	146,53	146,21	143,78	143,52	144,89	144,63	1,64	1,58	1000	171,2	1832,7	2,3	0,28	0,9	0,4	2	0,37	13,76	14,13					
3621	3647	3649	40,3	0,1	3645	3649	9,6	107,1	0,6	4,9	523,2	146,21	145,96	143,52	143,35	144,63	144,46	1,58	1,5	1000	237,1	1557,1	2	0,34	0,9	0,4	1,8	0,38	14,13	14,51					
3621	3649	3651	42,2	0,1	3647	3651	9,7	107,1	0,6	5	532,1	145,96	145,72	143,35	142,97	144,46	144,08	1,5	1,64	1000	111,1	2275,2	2,9	0,23	0,8	0,3	2,4	0,3	14,51	14,81					
3621	3651	3653	25,6	0,1	3649	3653	9,8	107	0,6	5	536,9	145,72	145,62	142,97	142,86	144,08	143,97	1,64	1,65	1000	232,8	1571,5	2	0,34	0,9	0,4	1,8	0,23	14,81	15,04					
3621	3653	3655	11,7	0	3651	3655	9,8	106,6	0,6	5	537,3	145,62	145,51	142,86	142,8	143,97	143,91	1,65	1,6	1000	195	1716,9	2,2	0,31	0,9	0,4	1,9	0,1	15,04	15,14					
3621	3655	3657	38,5	0,1	3653	3657	10	105,7	0,6	5,1	540,4	145,51	145,34	142,8	142,39	143,91	143,5	1,6	1,84	1000	93,9	2474,2	3,1	0,22	0,8	0,3	2,5	0,25	15,14	15,39					
3621	3657	3679	44,2	0,1	3655	3679	10,1	103	0,6	5,2	540,4	145,34	145,23	142,39	142,33	143,5	143,44	1,84	1,79	1000	736,7	883,4	1,1	0,61	1	0,6	1,2	0,63	15,39	16,02	0,2				
2789	2789	2791	35	2,2	---	2791	2,2	107,1	0,7	1,5	163,2	162,85	163,45	160,97	160,88	161,54	161,44	1,31	2,01	500	350	201,8	1	0,81	1,1	0,7	1,1	0,53	5	5,53					
2789	2791	2793	43	2,7	2789	2793	4,9	107,1	0,7	3,4	363,3	163,45	162,94	160,88	159,66	161,44	160,22	2,01	2,72	500	35,3	635,3	3,2	0,57	1	0,5	3,3	0,22	5,53	5,75	1,5				
2793	2793	2795	50	0,8	2791	2795	5,6	107,1	0,7	3,9	419,6	162,94	159,65	158,16	157,26	158,72	157,82	4,22	1,83	500	56	504,6	2,6	0,83	1,1	0,7	2,8	0,3	5,75	6,05					
2793	2795	2797	35	0,5	2793	2797	6,2	107,1	0,7	4,3	459,4	159,65	158,16	157,26	156,3	157,82	156,86	1,83	1,3	500	36,3	627	3,2	0,73	1,1	0,7	3,4	0,17	6,05	6,22					
2793	2797	2799	50	0,8	2795	2799	6,9	107,1	0,7	4,8	516	158,16	155,83	156,3	153,97	156,86	154,53	1,3	1,3	500	21,5	815,1	4,2	0,63	1,1	0,6	4,3	0,19	6,22	6,41					
2793	2799	2801	40	0,6	2797	2801	7,5	107,1	0,7	5,2	561,5	155,83	154	153,97	152,14	154,53	152,7	1,3	1,3	500	21,9	807,6	4,1	0,7	1,1	0,6	4,4	0,15	6,41	6,56					
2793	2801	2803	47	0,7	2799	2803	8,2	107,1	0,7	5,7	614,4	154	153,91	151,82	151,63	152,7	152,51	1,3	1,4	800	247,4	840,8	1,7	0,73	1,1	0,7	1,8	0,44	6,56	7					
2793	2803	2805	50	0,8	2801	2805	9	107,1	0,7	6,3	671,3	153,91	150,93	151,63	148,75	152,51	149,63	1,4	1,3	800	17,4	3173,7	6,3	0,21	0,8	0,3	5,1	0,16	7	7,16					
2793	2805	2807	46	0,7	2803	2807	9,7	107,1	0,7	6,8	723,5	150,93	149,37	148,75	147,19	149,63	148,07	1,3	1,3	800	29,5	2435,2	4,8	0,3	0,9	0,4	4,3	0,18	7,16	7,34					
2793	2807	2809	11	0,2	2805	2809	9,8	107,1	0,7	6,9	736,4	149,37	149,21	147,19	147,03	148,07	147,91	1,3	1,3	800	68,8	1594,8	3,2	0,46	1	0,5	3,1	0,06	7,34	7,4					
2793	2809	2811	35,3	0,5	2807	2811	10,4	107,1	0,7	7,3	776,7	149,21	147,66	147,03	145,31	147,91	146,19	1,3	1,47	800	20,5	3567,4	7,1	0,22	0,8	0,3	5,7	0,1	7,4	7,5	1,8				
3709	3709	3711	40,7	0,6	---	3711	0,6	107,1	0,6	0,3	36,2	194,59	191,12	192,84	189,37	193,3	189,83	1,29	1,29	400	11,7	608,3	4,8	0,06	0,6	0,2	2,7	0,25	5	5,25					
3709	3711	3713	35,6	0,5	3709	3713	1,1	107,1	0,6	0,6	68,1	191,12	188,43	189,37	186,68	189,83	187,14	1,29	1,29	400	13,3	571,7	4,5	0,12	0,7	0,2	3,1	0,19	5,25	5,44					
3709	3713	3715	50	0,7	3711	3715	1,7	107,1	0,6	1,1	113	188,43	184,71	186,68	182,96	187,14	183,41	1,29	1,3	400	13,4	568,5	4,5	0,2	0,8	0,3	3,6	0,23	5,44	5,67					
3709	3715	3717	35	0,5	3713	3717	2,2	107,1	0,6	1,3	143,5	184,71	182,03	182,96	180,28	180,73	180,73	1,3	1,3	400	13,1	576,5	4,6	0,25	0,8	0,3	3,8	0,15	5,67	5,82					
3709	3717	3719	60,6	0,8	3715	3719	3,1	107,1	0,6	1,8	197,3	182,03	178,51	180,28	176,76	180,73	177,21	1,3	1,3	400	17,2	501,9	4	0,39	0,9	0,4	3,8	0,27	5,82	6,09	0,41				
3719	3719	3721	49	1,8	3717	3721	4,9	107,1	0,6	2,9	313,8	178,51	178,54	176,35	176,27	177,23	177,15	1,28	1,39	800	653,3	517,3	1	0,61	1	0,6	1,1	0,76	6,09	6,85					
3719	3721	3723	50	1,9	3719	3723	6,7	107,1	0,6	4	432,9	178,54	178,31	176,27	176,15	177,15	177,04	1,39	1,28	800	420,2	645,1	1,3	0,67	1,1	0,6	1,4	0,61	6,85	7,46					
3723	3723	3725	50	1,3	3721	3725	8	107,1	0,5	4,7	501,4	178,31	178,27	176,15	176,04	177,04	176,93	1,28	1,34	800	458,7	617,4	1,2	0,81	1,1	0,7	1,3	0,63	7,46	8,09					
3723	3725	3727	50	1,3	3723	3727	9,3	107,1	0,5	5,3	569,9	178,27	178,31	176,04	175,9	176,93	176,78	1,34	1,53	800	352,1	704,7	1,4	0,81	1,1	0,7	1,5	0,55	8,09	8,64					
3723	3727	3729	40	1	3725	3729	10,3	107,1	0,5	5,8	624,7	178,31	177,89	175,9	175,7	176,78	176,58	1,53	1,31	800	200	935	1,9	0,67	1,1	0,6	2	0,34	8,64	8,98					
3723	3729	3731	40	1																															

Havza No.	Baca No. dan	Baca No. ya	Ara Mesafe (m)	Kısmi Alan (ha)	Y.Suyu Veren Bölge No	Y.Suyu Giden Bölge No	Toplam Alan (ha)	Yağış Şiddeti (lt/sn/ha)	Akış Katsayı %	Toplam Azalattırılmış Alan	Toplam A.Gelen Y.Suyu (lt/sn)	Kotlar						Toprak Örtü Kalınlığı		Seçilen Kesitte Tahkikler											
												Zemin Kotu		Akar Kot		Sırt Kotu		Baş (m)	Son (m)	Seçilen Kesit (mm)	Eğim J (1/A)	Kapasite Qo (lt/sn)	Hız Vo (m/sn)	Q/Qo	V/Vo	h/d	Gerçek Hız (m/sn)	Akış Süresi (dak)	Giriş Süresi (dak)	Toplam Süre (dak)	Düşü (m)
												Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)														
2479	2483	2485	24	0,3	2481	2485	3,2	107,1	0,7	2,2	236,6	196,73	194,9	194,98	193,14	195,44	193,6	1,29	1,31	400	13	576,7	4,6	0,41	0,9	0,4	4,4	0,09	6,1	6,19	
2479	2485	2487	28	0,4	2483	2487	3,5	107,1	0,7	2,5	264	194,9	192,04	193,14	190,29	193,6	190,75	1,31	1,29	400	9,8	663,9	5,3	0,4	0,9	0,4	5	0,09	6,19	6,28	
2479	2487	2489	25	0,3	2485	2489	3,9	107,1	0,7	2,7	288,9	192,04	189,85	190,29	188,07	190,75	188,52	1,29	1,33	400	11,2	621,5	5	0,46	1	0,5	4,9	0,09	6,28	6,37	
2479	2489	2491	30	0,4	2487	2491	4,3	107,1	0,7	3	318,5	189,85	187,33	188,07	185,57	188,52	186,02	1,33	1,31	400	12	601,2	4,8	0,53	1	0,5	4,8	0,1	6,37	6,47	
2479	2491	2493	30	0,4	2489	2493	4,6	107,1	0,7	3,2	347,4	187,33	185,18	185,57	183,43	186,02	183,88	1,31	1,3	400	14	556,2	4,4	0,62	1	0,6	4,6	0,11	6,47	6,58	
2479	2493	2495	32	0,4	2491	2495	5,1	107,1	0,7	3,5	378,3	185,18	182,49	183,43	180,74	183,88	181,19	1,3	1,3	400	11,9	604,2	4,8	0,63	1	0,6	5	0,11	6,58	6,69	
2479	2495	2497	25	0,3	2493	2497	5,4	107,1	0,7	3,8	402,5	182,49	181,25	180,74	179,41	181,19	179,87	1,3	1,38	400	18,9	478,5	3,8	0,84	1,1	0,7	4,1	0,1	6,69	6,79	
2479	2497	2499	15,3	0,2	2495	2499	5,6	107,1	0,7	3,9	417,6	181,25	180,26	179,41	178,51	179,87	178,97	1,38	1,29	400	16,9	506	4	0,83	1,1	0,7	4,3	0,06	6,79	6,85	
2499	2499	2501	50	0,4	2497	2501	6	107,1	0,7	4,2	449,2	180,26	177,26	178,41	175,41	178,97	175,97	1,29	1,29	500	16,7	924,8	4,7	0,49	1	0,5	4,7	0,18	6,85	7,03	
2499	2501	2503	37	0,3	2499	2503	6,3	107,1	0,7	4,4	472,1	177,26	174,95	175,41	172,89	175,97	173,45	1,29	1,5	500	14,7	983,5	5	0,48	1	0,5	5	0,12	7,03	7,15	
2499	2503	2505	37,4	0,3	2501	2505	6,6	107,1	0,7	4,6	495,9	174,95	172,07	172,89	170,12	173,45	170,68	1,5	1,39	500	13,5	1028,1	5,2	0,48	1	0,5	5,2	0,12	7,15	7,27	
2499	2505	2507	48	0,4	2503	2507	7	107,1	0,7	4,9	526,1	172,07	168,78	170,12	166,92	170,68	167,48	1,39	1,3	500	15	975	5	0,54	1	0,5	5	0,16	7,27	7,43	
2499	2507	2509	48,6	0,4	2505	2509	7,4	107,1	0,7	5,2	556,5	168,78	165,74	166,92	163,88	167,48	164,44	1,3	1,3	500	16	944,1	4,8	0,59	1	0,6	5	0,16	7,43	7,59	
2499	2509	2511	50	0,4	2507	2511	7,9	107,1	0,7	5,5	588,4	165,74	163,1	163,88	161,04	164,44	161,6	1,3	1,5	500	17,6	899,8	4,6	0,65	1,1	0,6	4,8	0,17	7,59	7,76	
2499	2511	2513	37	0,3	2509	2513	8,2	107,1	0,7	5,7	611,3	163,1	160,64	161,04	158,78	161,6	159,34	1,5	1,3	500	16,4	933,3	4,8	0,65	1,1	0,6	5	0,12	7,76	7,88	
2499	2513	2515	37,3	0,3	2511	2515	8,5	107,1	0,7	5,9	635	160,64	158,43	158,78	156,55	159,34	157,11	1,3	1,32	500	16,7	922,9	4,7	0,69	1,1	0,6	5	0,12	7,88	8	
2499	2515	2517	45,1	0,4	2513	2517	8,9	107,1	0,7	6,2	663,5	158,43	155,81	156,55	153,86	157,11	154,42	1,32	1,39	500	16,8	922,6	4,7	0,72	1,1	0,6	5	0,15	8	8,15	
2499	2517	2519	37	0,3	2515	2519	9,2	107,1	0,7	6,4	687,3	155,81	153,24	153,86	151,38	154,42	151,94	1,39	1,3	500	15	976,3	5	0,7	1,1	0,6	5,3	0,12	8,15	8,27	0,3
2499	2519	2521	27,4	0,2	2517	2521	9,4	107,1	0,7	6,6	704,8	153,24	152,53	151,09	150,32	151,97	151,2	1,27	1,33	800	35,6	2215,9	4,4	0,32	0,9	0,4	3,9	0,12	8,27	8,39	
2499	2521	2523	33,9	0,3	2519	2523	9,7	107,1	0,7	6,8	726	152,53	152,88	150,32	150,16	151,2	151,05	1,33	1,83	800	226	879,6	1,8	0,83	1,1	0,7	1,9	0,3	8,39	8,69	
2499	2523	2547	43,1	0,4	2521	2547	10,1	107,1	0,7	7	753,3	152,88	152,45	150,16	149,97	151,05	150,85	1,83	1,6	800	218,8	893,9	1,8	0,84	1,1	0,7	1,9	0,38	8,69	9,07	0,2
2555	2555	2557	34	0,5	---	2557	0,5	107,1	0,7	0,3	35,4	180,59	180,26	178,84	178,51	179,29	178,96	1,3	1,3	400	103	205,2	1,6	0,17	0,8	0,3	1,2	0,46	5	5,46	
2555	2557	2559	31	0,4	2555	2559	0,9	107,1	0,7	0,6	67,6	180,26	180,02	178,51	178,26	178,96	178,72	1,3	1,3	400	129,2	183,2	1,5	0,37	0,9	0,4	1,4	0,38	5,46	5,84	
2555	2559	2561	34	0,5	2557	2561	1,4	107,1	0,7	1	102,8	180,02	179,45	178,26	177,69	178,72	178,15	1,3	1,3	400	59,6	269,6	2,1	0,38	0,9	0,4	2	0,28	5,84	6,12	
2555	2561	2563	33	0,5	2559	2563	1,8	107,1	0,7	1,3	137,2	179,45	178,67	177,69	176,91	178,15	177,37	1,3	1,3	400	42,3	320,2	2,5	0,43	1	0,5	2,5	0,22	6,12	6,34	
2555	2563	2567	32	0,4	2561	2567	2,3	107,1	0,7	1,6	170,4	178,67	178,3	176,91	176,54	177,37	177	1,3	1,3	400	86,5	223,9	1,8	0,76	1,1	0,7	1,9	0,28	6,34	6,62	
2565	2565	2567	24,3	1,3	---	2567	1,3	107,1	0,7	0,9	100	178,28	178,3	176,63	176,54	177,09	177	1,19	1,3	400	270,1	126,7	1	0,79	1,1	0,7	1,1	0,37	5	5,37	
2567	2567	2569	30	0,1	2563	2569	3,8	107,1	0,7	2,6	281	178,3	175,86	176,54	174,11	177	174,57	1,3	1,29	400	12,3	592,9	4,7	0,47	1	0,5	4,7	0,11	6,62	6,73	
2567	2569	2571	25	0,1	2567	2571	3,9	107,1	0,7	2,7	289,8	175,86	173,92	174,11	172,17	174,57	172,62	1,29	1,3	400	12,9	581	4,6	0,5	1	0,5	4,6	0,09	6,73	6,82	
2567	2571	2573	41	0,2	2569	2573	4,1	107,1	0,7	2,9	305,4	173,92	170,94	172,17	169,19	172,62	169,64	1,3	1,3	400	13,7	561,8	4,5	0,54	1	0,5	4,5	0,15	6,82	6,97	
2567	2573	2575	36	0,2	2571	2575	4,3	107,1	0,7	3	318,5	170,94	168,63	169,19	166,88	169,64	167,33	1,3	1,3	400	15,6	527,5	4,2	0,6	1	0,6	4,4	0,14	6,97	7,11	
2567	2575	2577	36	0,2	2573	2577	4,4	107,1	0,7	3,1	331,4	168,63	166,24	166,88	164,49	167,33	164,94	1,3	1,3	400	15,1	536,6	4,3	0,62	1	0,6	4,5	0,13	7,11	7,24	
2567	2577	2579	37	0,2	2575	2579	4,6	107,1	0,7	3,2	344,6	166,24	163,99	164,49	162,24	164,94	162,69	1,3	1,3	400	16,4	513,6	4,1	0,67	1,1	0,6	4,3	0,14	7,24	7,38	
2567	2579	2581	34	0,2	2577	2581	4,8	107,1	0,7	3,3	357,4	163,99	161,75	162,24	160	162,69	160,45	1,3	1,3	400	15,2	534,5	4,3	0,67	1,1	0,6	4,5	0,13	7,38	7,51	
2567	2581	2583	29	0,1	2579	2583	4,9	107,1	0,7	3,4	368,4	161,75	159,91	160	158,16	160,45	158,61	1,3	1,3	400	15,8	524,6	4,2	0,7	1,1	0,6	4,4	0,11	7,51	7,62	
2567	2583	2585	46	0,2	2581	2585	5,2	107,1	0,7	3,6	385,4	159,91	157,14	158,16	155,39	158,61	155,84	1,3	1,3	400	16,6	510,8	4,1	0,75	1,1	0,7	4,3	0,18	7,62	7,8	
2567	2585	2587	28	0,1	2583	2587	5,3	107,1	0,7	3,7	395,9	157,14	155,55	155,39	153,9	155,84	154,36	1,3	1,19	400	18,8	479,9	3,8	0,82	1,1	0,7	4,1	0,11	7,8	7,91	
2567	2587	2589	15	0,1	2585	2589	5,4	107,1	0,7	3,8	401,8	155,55	154,98	153,8	153,12	154,36	153,68	1,19	1,3	500	22,1	803,4	4,1	0,5	1	0,5	4,1	0,06	7,91	7,97	1,35
2567	2589	2683	11	0,1	2587	2683	5,4	107,1	0,7	3,8	405,7	154,98	154,33	151,77	151,29	152,33	151,85	2,65	2,48	500	22,8	791,3	4	0,51	1	0,5	4,1	0,05	7,97	8,02	1,3
2609	2609	2611	31	0,8	---	2611	0,8	107,1	0,7	0,5	56,9	199,97	199,42	198,22	197,66	198,67	198,12	1,3	1,3	400	56,4	277,4	2,2	0,21	0,8	0,3	1,8	0,29	5	5,29	
2609	2611	2613	32	0,8	2609	2613	1,5	107,1	0,7	1,1	115,5	199,42	198,93	197,66	197,18	198,12	197,63	1,3	1,3	400	65,3	257,7	2	0,45	1	0,5	2	0,27			

Havza No.	Baca No. dan	Baca No. ya	Ara Mesafe (m)	Kısmi Alan (ha)	Y.Suyu Veren Bölge No	Y.Suyu Giden Bölge No	Toplam Alan (ha)	Yağış Şiddeti (lt/sn/ha)	Akış Katsayı ısı %	Toplam Azalattırılmış Alan	Toplam A.Gelen Y.Suyu (lt/sn)	Kotlar						Toprak Örtü Kalınlığı		Seçilen Kesitte Tahkikler											
												Zemin Kotu		Akar Kot		Sırt Kotu		Baş (m)	Son (m)	Seçilen Kesit (mm)	Eğim J (I/A)	Kapasite Qo (lt/sn)	Hız Vo (m/sn)	Q/Qo	V/Vo	h/d	Gerçek Hız (m/sn)	Akış Süresi (dak)	Giriş Süresi (dak)	Toplam Süre (dak)	Düşü (m)
												Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)														
2257	2263	2271	42,4	0,1	2261	2271	0,6	107,1	0,6	0,3	34,9	148,03	148,1	146,29	146,21	146,85	146,77	1,18	1,33	500	498,2	169,2	0,9	0,21	0,8	0,3	0,7	1,03	9,32	10,35	
2267	2271	2269	29,6	0,1	2263	2269	0,7	107,1	0,6	0,4	42,1	148,1	148,05	146,21	146,15	146,77	146,71	1,33	1,34	500	500	168,6	0,9	0,25	0,8	0,3	0,7	0,69	10,35	11,04	
2267	2269	2267	50,4	0,2	2271	2267	0,8	107,1	0,6	0,5	53,4	148,05	147,74	146,15	146,05	146,71	146,61	1,34	1,13	500	498,8	169,1	0,9	0,32	0,9	0,4	0,8	1,09	11,04	12,13	
2267	2267	2265	53,2	0,2	2269	2265	1	107,1	0,6	0,6	65,8	147,74	147,9	146,05	145,94	146,61	146,5	1,13	1,4	500	497,2	169,3	0,9	0,39	0,9	0,4	0,8	1,1	12,13	13,23	
2265	2265	2265A	50	0,1	2267	2265A	1,2	107,1	0,7	0,7	75,4	147,9	148,03	145,94	145,84	146,5	146,4	1,4	1,63	500	500	168,9	0,9	0,45	1	0,5	0,8	1	13,23	14,23	
2265	2265A	2903	42,7	0,1	2265	2903	1,3	106,9	0,7	0,8	83,4	148,03	147,99	145,84	145,76	146,4	146,32	1,63	1,67	500	496,1	169,5	0,9	0,49	1	0,5	0,9	0,83	14,23	15,06	
2265	2903	2905	49,8	0,1	2265A	2905	1,4	103,1	0,7	0,9	90,1	147,99	147,86	145,76	145,66	146,32	146,22	1,67	1,64	500	498,2	169,2	0,9	0,53	1	0,5	0,9	0,95	15,06	16,01	
2265	2905	2997	27,4	0,1	2903	2997	1,5	101,2	0,7	0,9	93,3	147,86	147,98	145,66	145,6	146,22	146,16	1,64	1,82	500	500	167,5	0,8	0,56	1	0,5	0,9	0,52	16,01	16,53	
2997	2997	2999	50	0,2	2905	2999	1,7	97,9	0,6	1	101,4	147,98	147,8	145,6	145,5	146,16	146,06	1,82	1,74	500	500	168,9	0,9	0,6	1	0,6	0,9	0,93	16,53	17,46	
2997	2999	3001	50	0,2	2997	3001	1,9	95	0,6	1,2	109,8	147,8	147,8	145,5	145,4	146,06	145,96	1,74	1,84	500	500	168,9	0,9	0,65	1,1	0,6	0,9	0,92	17,46	18,38	
2997	3001	3003	50	0,2	2999	3003	2	92,2	0,6	1,3	117,7	147,8	147,92	145,4	145,3	145,96	145,86	1,84	2,06	500	500	168,9	0,9	0,7	1,1	0,6	0,9	0,91	18,38	19,29	
2997	3003	3005	50	0,2	3001	3005	2,2	89,7	0,6	1,4	125,2	147,92	147,75	145,3	145,2	145,86	145,76	2,06	1,99	500	499,6	168,9	0,9	0,74	1,1	0,7	0,9	0,91	19,29	20,2	
2997	3005	3007	45	0,2	3003	3007	2,4	87,5	0,6	1,5	131,7	147,75	147,75	145,2	145,11	145,76	145,67	1,99	2,08	500	499,8	168,9	0,9	0,78	1,1	0,7	0,9	0,81	20,2	21,01	
2997	3007	3009	45,5	0,2	3005	3009	2,6	85,6	0,6	1,6	137,4	147,75	147,4	145	144,93	145,67	145,59	2,08	1,81	600	598,5	251	0,9	0,55	1	0,5	0,9	0,84	21,01	21,85	
2997	3009	3011	49,8	0,2	3007	3011	2,8	83,4	0,6	1,7	144	147,4	147,52	144,93	144,84	145,59	145,51	1,81	2,01	600	599,8	250,7	0,9	0,57	1	0,5	0,9	0,91	21,85	22,76	
2817	3011	3013	50,3	0,1	3009	3013	2,9	81,4	0,6	1,8	147,3	147,52	147,55	144,84	144,76	145,51	145,42	2,01	2,13	600	599,3	250,8	0,9	0,59	1	0,6	0,9	0,92	22,76	23,68	
2817	3013	2817	46,7	0,1	3011	2817	3	79,7	0,6	1,9	150,3	147,55	147,48	144,76	144,67	145,42	145,34	2,13	2,14	600	530,4	266,6	0,9	0,56	1	0,5	1	0,81	23,68	24,49	
2817	2817	2821	48,7	0,1	3013	2821	3,2	77,9	0,6	2	153,3	147,48	147,42	144,67	144,59	145,34	145,25	2,14	2,17	600	593,8	252	0,9	0,61	1	0,6	0,9	0,88	24,49	25,37	
2847	2821	2819	54,2	0,1	2817	2819	3,3	76	0,6	2	155,9	147,42	147,35	144,59	144,5	145,25	145,16	2,17	2,19	600	595,4	251,6	0,9	0,62	1	0,6	0,9	0,97	25,37	26,34	
2847	2819	2845	42,2	0,1	2821	2845	3,4	74,7	0,6	2,1	157,8	147,35	147,31	144,5	144,43	145,16	145,09	2,19	2,22	600	593,9	251,9	0,9	0,63	1	0,6	0,9	0,76	26,34	27,1	
2847	2845	2847	49,3	0,1	2819	2847	3,5	73,2	0,6	2,2	159,7	147,31	147,18	144,43	144,35	145,09	145,01	2,22	2,17	600	600	250,5	0,9	0,64	1,1	0,6	0,9	0,89	27,1	27,99	
2847	2847	2849	49,9	0,1	2845	2849	3,6	71,7	0,6	2,3	161,6	147,18	147,11	144,35	144,26	145,01	144,93	2,17	2,18	600	594,5	251,8	0,9	0,64	1,1	0,6	0,9	0,89	27,99	28,88	
2847	2849	2851	50,3	0,1	2847	2851	3,8	70,3	0,6	2,3	163,3	147,11	146,85	144,26	144,18	144,93	144,84	2,18	2,01	600	598,2	251	0,9	0,65	1,1	0,6	0,9	0,9	28,88	29,78	1,15
2243	2243	2245	36	4,5	---	2245	4,5	107,1	0,7	3,1	333,9	148,77	148,47	146,59	146,4	147,47	147,29	1,3	1,18	800	190,4	958,4	1,9	0,35	0,9	0,4	1,7	0,34	5	5,34	
2243	2245	2247	43,9	5,4	2243	2247	9,9	107,1	0,7	6,9	741,5	148,47	148,32	146,4	146,19	147,29	147,07	1,18	1,25	800	204,1	925,5	1,8	0,8	1,1	0,7	2	0,37	5,34	5,71	0,6
3689	3689	3691	38,6	0,6	---	3691	0,6	107,1	0,5	0,3	34,1	148,41	147,1	146,66	145,35	147,11	145,8	1,3	1,3	400	29,4	383,8	3	0,09	0,6	0,2	1,9	0,34	5	5,34	
3689	3691	3693	40,8	0,7	3689	3693	1,3	107,1	0,5	0,7	70,3	147,1	145,33	145,35	143,58	145,8	144,04	1,3	1,29	400	23,1	432,9	3,5	0,16	0,7	0,3	2,6	0,27	5,34	5,61	
3689	3693	3695	49,8	0,8	3691	3695	2,1	107,1	0,5	1,1	114,7	145,33	144,11	143,58	142,35	144,04	142,81	1,29	1,3	400	40,6	326,8	2,6	0,35	0,9	0,4	2,4	0,35	5,61	5,96	
3689	3695	3696	14	0,2	3693	3696	2,4	107,1	0,5	1,2	126,9	144,11	144,07	142,35	142,2	142,81	142,66	1,3	1,41	400	90,1	219,4	1,8	0,58	1	0,6	1,8	0,13	5,96	6,09	
3689	3696	3697	6	0,1	3695	3697	2,5	107,1	0,5	1,2	132,8	144,07	144,28	142,2	142,13	142,66	142,59	1,41	1,69	400	86	224,6	1,8	0,59	1	0,6	1,9	0,05	6,09	6,14	0,6
3659	3659	3661	39,7	1,5	---	3661	1,5	107,1	0,5	0,8	80,5	158,33	156,93	156,59	155,06	157,04	155,52	1,29	1,41	400	26	408,1	3,3	0,2	0,8	0,3	2,5	0,26	5	5,26	
3659	3661	3663	50,1	1,9	3659	3663	3,4	107,1	0,5	1,7	181,9	156,93	154,31	155,06	152,56	155,52	153,02	1,41	1,29	400	20,1	465	3,7	0,39	0,9	0,4	3,5	0,24	5,26	5,5	
3659	3663	3665	27,5	1	3661	3665	4,4	107,1	0,5	2,2	237,8	154,31	153,52	152,56	151,68	153,02	152,14	1,29	1,38	400	31,3	372,5	3	0,64	1,1	0,6	3,1	0,15	5,5	5,65	
3659	3665	3667	22,8	0,9	3663	3667	5,3	107,1	0,5	2,6	283,9	153,52	153,56	151,47	151,39	152,14	152,06	1,38	1,5	600	277,9	368,3	1,3	0,77	1,1	0,7	1,4	0,27	5,65	5,92	
3659	3667	3669	50	1,9	3665	3669	7,2	107,1	0,5	3,6	385,1	153,56	150,53	151,39	148,58	152,06	149,25	1,5	1,28	600	17,8	1455,8	5,2	0,26	0,8	0,3	4,4	0,19	5,92	6,11	
3659	3669	3671	48	1,8	3667	3671	9	107,1	0,5	4,5	482,8	150,53	148,64	148,58	146,68	149,25	147,34	1,28	1,3	600	25,2	1224,1	4,3	0,39	0,9	0,4	4,1	0,2	6,11	6,31	
3659	3671	3673	47,8	1,8	3669	3673	10,8	107,1	0,5	5,4	579,9	148,64	147,51	146,68	145,55	147,34	146,21	1,3	1,3	600	42,4	942,5	3,3	0,62	1	0,6	3,5	0,23	6,31	6,54	
3659	3673	3675	21,5	0,8	3671	3675	11,6	107,1	0,5	5,8	623,9	147,51	146,98	145,55	145,02	146,21	145,69	1,3	1,29	600	40,7	962,2	3,4	0,65	1,1	0,6	3,6	0,1	6,54	6,64	
3659	3675	3677	41,9	1,6	3673	3677	13,2	107,1	0,5	6,6	709,3	146,98	145,91	145,02	143,97	145,69	144,64	1,29	1,27	600	40	970,5	3,4	0,73	1,1	0,7	3,7	0,19	6,64	6,83	
3659	3677	3679	22,3	0,8	3675	3679	14,1	107,1	0,5	7	754,2	145,91	145,23	143,97	142,77	144,64	143,44	1,27	1,79	600	18,6	1425,6	5	0,53	1	0,5	5,1	0,07	6,83	6,9	0,64
3679	3679	3681	56,7	0,9	3657	3681	25,1	100,6	0,6	12,8	1283,4	145,23	14																		

Havza No.	Baca No. dan	Baca No. ya	Ara Mesafe (m)	Kısmi Alan (ha)	Y.Suyu Veren Bölge No	Y.Suyu Giden Bölge No	Toplam Alan (ha)	Yağış Şiddeti (lt/sn/ha)	Akış Katsayı %	Toplam Azaltılmış Alan	Toplam A.Gelen Y.Suyu (lt/sn)	Kotlar						Toprak Örtü Kalınlığı		Seçilen Kesitte Tahkikler																	
												Zemin Kotu		Akar Kot		Sırt Kotu		Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Seçilen Kesit (mm)	Eğim J (I/A)	Kapasite Qo (lt/sn)	Hız Vo (m/sn)	Q/Qo	V/Vo	h/d	Gerçek Hız (m/sn)	Akış Süresi (dak)	Giriş Süresi (dak)	Toplam Süre (dak)	Düşü (m)
												Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)																				
2525	2527	2533	34,9	0,4	2525	2533	0,8	107,1	0,7	0,6	60,1	167,38	167,18	165,62	165,42	166,07	165,88	1,31	1,3	400	177,1	156,5	1,3	0,38	0,9	0,4	1,2	0,5	5,78	6,28							
2533	2533	2535	32,7	0,4	2527	2535	3	107,1	0,7	2,1	221,4	167,18	164,91	165,42	163,16	165,88	163,62	1,3	1,29	400	14,5	547,5	4,4	0,4	0,9	0,4	4,1	0,13	6,28	6,41							
2533	2537	2539	31	0,3	2533	2537	3,3	107,1	0,7	2,3	247,7	164,91	162,67	163,16	160,91	163,62	161,37	1,29	1,3	400	13,8	560,6	4,5	0,44	1	0,5	4,3	0,12	6,41	6,53							
2533	2537	2539	37	0,4	2535	2539	3,7	107,1	0,7	2,6	278,5	162,67	160,38	160,91	158,63	161,37	159,08	1,3	1,3	400	16,2	517,9	4,1	0,54	1	0,5	4,2	0,15	6,53	6,68							
2533	2539	2541	34,9	0,4	2537	2541	4,1	107,1	0,7	2,9	307,8	160,38	158,45	158,63	156,69	159,08	157,15	1,3	1,3	400	18,1	489,9	3,9	0,63	1	0,6	4,1	0,14	6,68	6,82							
2533	2541	2543	36,9	0,4	2539	2543	4,5	107,1	0,7	3,2	338,4	158,45	156,17	156,69	154,41	157,15	154,87	1,3	1,3	400	16,2	517,9	4,1	0,65	1,1	0,6	4,3	0,14	6,82	6,96							
2533	2543	2545	30,9	0,3	2541	2545	4,9	107,1	0,7	3,4	364,4	156,17	154,53	154,41	152,78	154,87	153,23	1,3	1,3	400	18,8	479,9	3,8	0,76	1,1	0,7	4,1	0,13	6,96	7,09							
2533	2545	2547	35,5	0,4	2543	2547	5,3	107,1	0,7	3,7	394	154,53	152,45	152,78	150,37	153,23	150,82	1,3	1,63	400	14,7	542,6	4,3	0,73	1,1	0,6	4,6	0,13	7,09	7,22	0,6						
2547	2547	2549	37,2	0,2	2523	2549	15,6	107,1	0,7	10,9	1164,8	152,45	152,84	149,77	149,6	150,88	150,71	1,57	2,13	1000	227	1591,3	2	0,73	1,1	0,7	2,2	0,29	9,07	9,36							
2547	2549	2551	34,8	0,2	2547	2551	15,8	107,1	0,7	11	1181,9	152,84	153	149,6	149,05	150,71	150,16	2,13	2,84	1000	62,8	3024,8	3,9	0,39	0,9	0,4	3,6	0,16	9,36	9,52							
2547	2551	2553	35	0,2	2549	2553	16	107,1	0,7	11,2	1199,1	153	153,13	149,05	148,92	150,16	150,03	2,84	3,1	1000	267,2	1466,8	1,9	0,82	1,1	0,7	2	0,29	9,52	9,81							
2547	2553	2685	29,4	0,2	2551	2685	16,2	107,1	0,7	11,3	1213,6	153,13	152,78	148,92	148,8	150,03	149,91	3,1	2,87	1000	252,3	1509,4	1,9	0,8	1,1	0,7	2,1	0,24	9,81	10,05	0,44						
2221	2221	2223	29,4	1,1	---	2223	1,1	107,1	0,7	0,7	79,3	157,77	157,58	156,01	155,82	156,47	156,28	1,3	1,3	400	154,8	167,4	1,3	0,47	1	0,5	1,3	0,37	5	5,37							
2221	2223	2225	14,7	0,5	2221	2225	1,6	107,1	0,7	1,1	118,9	157,58	157,86	155,82	155,71	156,28	156,16	1,3	1,7	400	125,7	185,7	1,5	0,64	1,1	0,6	1,6	0,16	5,37	5,53							
2221	2225	2227	20,9	0,8	2223	2227	2,3	107,1	0,7	1,6	175,2	157,86	157,62	155,71	154,34	156,16	154,8	1,7	2,82	400	15,3	532,6	4,2	0,33	0,9	0,4	3,8	0,09	5,53	5,62	0,6						
2711	2711	2713	50	0,3	---	2713	0,3	107,1	0,7	0,2	21,3	219,84	215,46	218,1	213,7	218,56	214,15	1,28	1,31	400	11,3	618,4	4,9	0,03	0,5	0,1	2,3	0,36	5	5,36							
2711	2713	2715	50	0,3	2711	2715	0,6	107,1	0,7	0,4	42,7	215,46	211,5	213,7	209,75	214,15	210,21	1,31	1,29	400	12,7	585,1	4,7	0,07	0,6	0,2	2,7	0,31	5,36	5,67							
2711	2715	2717	54	0,3	2713	2717	0,9	107,1	0,7	0,6	65,8	211,5	206,44	209,75	204,69	210,21	205,15	1,29	1,29	400	10,7	637,5	5,1	0,1	0,7	0,2	3,3	0,27	5,67	5,94							
2711	2717	2719	54	0,3	2715	2719	1,2	107,1	0,7	0,8	88,3	206,44	203,94	204,69	202,18	205,15	202,64	1,29	1,3	400	21,5	449	3,6	0,2	0,8	0,3	2,8	0,32	5,94	6,26							
2711	2719	2721	46	0,3	2717	2721	1,4	107,1	0,7	1	107,4	203,94	199,85	202,18	198,1	202,64	198,55	1,3	1,3	400	11,3	620,4	4,9	0,17	0,8	0,3	3,7	0,21	6,26	6,47							
2711	2721	2723	46,4	0,3	2719	2723	1,7	107,1	0,7	1,2	126,9	199,85	195,15	198,1	193,4	198,55	193,86	1,3	1,29	400	9,9	662,2	5,3	0,19	0,8	0,3	4,1	0,19	6,47	6,66							
2711	2723	2725	39	0,2	2721	2725	1,9	107,1	0,7	1,3	143	195,15	192,73	193,4	190,98	193,86	191,44	1,29	1,29	400	16,1	518,7	4,1	0,28	0,9	0,4	3,5	0,18	6,66	6,84							
2711	2725	2727	39,4	0,2	2723	2727	2,1	107,1	0,7	1,5	160,3	192,73	190,08	190,98	188,3	191,44	188,75	1,29	1,33	400	14,7	543,7	4,3	0,29	0,9	0,4	3,8	0,17	6,84	7,01							
2711	2727	2729	50	0,3	2725	2729	2,4	107,1	0,7	1,7	181,9	190,08	186,48	188,3	184,69	188,75	185,15	1,33	1,33	400	13,9	559,4	4,5	0,33	0,9	0,4	4	0,21	7,01	7,22							
2711	2729	2731	50	0,3	2727	2731	2,7	107,1	0,7	1,9	203,4	186,48	182,07	184,69	180,29	185,15	180,74	1,33	1,33	400	11,4	617,9	4,9	0,33	0,9	0,4	4,4	0,19	7,22	7,41							
2711	2731	2733	50	0,3	2729	2733	3	107,1	0,7	2,1	224,8	182,07	178,31	180,29	176,54	180,74	177	1,33	1,31	400	13,4	569,8	4,5	0,39	0,9	0,4	4,3	0,19	7,41	7,6							
2711	2733	2747	31,6	0,2	2731	2747	3,2	107,1	0,7	2,2	238,4	178,31	175,67	176,54	173,81	177	174,26	1,31	1,41	400	11,5	613	4,9	0,39	0,9	0,4	4,6	0,12	7,6	7,72							
2747	2747	2749	15,2	0,2	2733	2749	14	107,1	0,7	9,8	1052,1	175,67	175,07	173,38	172,71	174,27	173,59	1,4	1,48	800	22,5	2789	5,5	0,38	0,9	0,4	5,2	0,05	7,72	7,77	1,5						
2747	2749	2751	49,3	0,6	2747	2751	14,6	107,1	0,7	10,2	1094,5	175,07	171,27	171,21	169,15	172,09	170,03	2,98	1,24	800	23,9	2704,3	5,4	0,4	0,9	0,4	5,1	0,16	7,77	7,93	1						
2747	2751	2753	24,8	0,3	2749	2753	14,9	107,1	0,7	10,4	1116,1	171,27	169,99	168,15	167,11	169,03	168	2,24	1,99	800	24	2699,2	5,4	0,41	0,9	0,4	5,1	0,08	7,93	8,01							
2747	2753	2755	27	0,3	2751	2755	15,2	107,1	0,7	10,6	1139,4	169,99	168,32	167,11	165,99	168	166,87	1,99	1,45	800	24	2699,8	5,4	0,42	1	0,5	5,1	0,09	8,01	8,1	1,5						
2747	2755	2757	34,8	0,4	2753	2757	15,6	107,1	0,7	10,9	1169,7	168,32	166,24	164,49	163,04	165,37	163,92	2,95	2,32	800	24	2699,2	5,4	0,43	1	0,5	5,2	0,11	8,1	8,21							
2747	2757	2759	20,7	0,2	2755	2759	15,8	107,1	0,7	11,1	1187,5	166,24	165,04	163,04	162,18	163,92	163,06	2,32	1,98	800	24	2698,1	5,4	0,44	1	0,5	5,2	0,07	8,21	8,28	1,5						
2747	2759	2761	47,2	0,5	2757	2761	16,4	107,1	0,7	11,5	1228,7	165,04	162,07	160,68	158,75	161,56	159,64	3,48	2,43	800	24,5	2671,6	5,3	0,46	1	0,5	5,2	0,15	8,28	8,43							
2747	2761	2763	23,5	0,3	2759	2763	16,6	107,1	0,7	11,7	1248,8	162,07	160,43	158,75	157,8	159,64	158,68	2,43	1,75	800	24,7	2661,3	5,3	0,47	1	0,5	5,2	0,08	8,43	8,51	1,5						
2747	2763	2765	39,6	0,5	2761	2765	17,1	107,1	0,7	12	1283,2	160,43	158,23	156,3	154,72	157,18	155,6	3,25	2,63	800	25	2644,7	5,3	0,49	1	0,5	5,2	0,13	8,51	8,64							
2747	2765	2767	29,3	0,3	2763	2767	17,4	107,1	0,7	12,2	1308,5	158,23	157,12	154,72	154,11	155,6	154,99	2,63	2,13	800	48,3	1901,9	3,8	0,69	1,1	0,6	4	0,12	8,64	8,76							
2747	2767	2769	32,3	0,4	2765	2769	17,8	107,1	0,7	12,5	1336,8	157,12	155,48	154,11	152,87	154,99	153,75	2,13	1,73	800	26	2592,8	5,2	0,52	1	0,5	5,2	0,1	8,76	8,86							
2747	2769	2771	20,8	0,2	2767	2771	18,1	107,1	0,7	12,7	1354,6	155,48	154,24	152,87	152,09	153,75	152,97	1,73	1,27	800	26,6	2563,4	5,1	0,53	1	0,5	5,2	0,07	8,86	8,93	0,7						
2747	2771	2773	29,9	0,3	2769	2773	18,4	107,1	0,7	12,9	1380,8	154,24	152,48	151,39	150,27	152,27	151,15	1,97	1,33	800	26,7	2557,2	5,1	0,54	1	0,5	5,2										

Havza No.	Baca No. dan	Baca No. ya	Ara Mesafe (m)	Kısmi Alan (ha)	Y.Suyu Veren Bölge No	Y.Suyu Giden Bölge No	Toplam Alan (ha)	Yağış Şiddeti (lt/sn/ha)	Akış Katsayı %	Toplam Azalattı mış Alan	Toplam A.Gelen Y.Suyu (lt/sn)	Kotlar				Toprak Örtü Kalınlığı		Seçilen Kesitte Tahkikler													
												Zemin Kotu		Akar Kot		Sırt Kotu		Baş (m)	Son (m)	Seçilen Kesit (mm)	Eğim J (1/A)	Kapasite Qo (lt/sn)	Hız Vo (m/sn)	Q/Qo	V/Vo	h/d	Gerçek Hız (m/sn)	Akış Süresi (dak)	Giriş Süresi (dak)	Toplam Süre (dak)	Düşü (m)
												Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)														
3783	3773	3775	40	0,8	3759	3775	13,7	107,1	0,6	9,1	976,9	196,03	195,34	193,72	193,16	194,61	194,04	1,42	1,3	800	70,7	1573	3,1	0,62	1	0,6	3,3	0,2	8,82	9,02	
3783	3775	3777	39,8	0,8	3773	3777	14,5	107,1	0,6	9,6	1029,2	195,34	195,01	193,16	192,69	194,04	193,57	1,3	1,44	800	85,5	1430,3	2,9	0,72	1,1	0,6	3	0,22	9,02	9,24	
3783	3777	3779	37	0,8	3775	3779	15,3	107,1	0,6	10,1	1077,9	195,01	194,49	192,69	192,24	193,57	193,12	1,44	1,37	800	82,2	1458,3	2,9	0,74	1,1	0,7	3,1	0,2	9,24	9,44	
3783	3779	3781	38	0,8	3777	3781	16,1	107,1	0,6	10,5	1127,4	194,49	193,71	192,24	191,36	193,12	192,24	1,37	1,47	800	43,2	2012,4	4	0,56	1	0,5	4,1	0,15	9,44	9,59	1
3783	3781	3783	68,2	1,4	3779	3783	17,5	107,1	0,6	11,4	1217,5	193,71	189,99	190,36	187,7	191,24	188,58	2,47	1,41	800	25,6	2612	5,2	0,47	1	0,5	5,1	0,22	9,59	9,81	
2591	2591	2593	54	0,7	---	2593	0,7	107,1	0,7	0,5	51,7	222,14	217,32	220,39	215,57	220,85	216,03	1,29	1,29	400	11,2	622,3	5	0,08	0,6	0,2	3	0,3	5	5,3	
2591	2593	2595	54	0,7	2591	2595	1,4	107,1	0,7	1	103,1	217,32	211,56	215,57	209,81	216,03	210,26	1,29	1,3	400	9,4	680,7	5,4	0,15	0,7	0,3	4	0,23	5,3	5,53	
2591	2595	2597	45	0,6	2593	2597	2	107,1	0,7	1,4	145,9	211,56	207,28	209,81	205,54	210,26	205,99	1,3	1,29	400	10,5	641,5	5,1	0,23	0,8	0,3	4,2	0,18	5,53	5,71	
2591	2597	2599	45	0,6	2595	2599	2,5	107,1	0,7	1,8	188,7	207,28	204,21	205,54	202,46	205,99	202,92	1,29	1,29	400	14,6	544,3	4,3	0,35	0,9	0,4	4	0,19	5,71	5,9	
2591	2599	2601	34,4	0,4	2597	2601	3	107,1	0,7	2,1	221,4	204,21	200,5	202,46	198,75	202,92	199,21	1,29	1,29	400	9,3	683,6	5,4	0,32	0,9	0,4	4,9	0,12	5,9	6,02	
2591	2601	2603	30,8	0,4	2599	2603	3,4	107,1	0,7	2,3	251,1	200,5	197,72	198,75	195,97	199,21	196,42	1,29	1,3	400	11,1	626,5	5	0,4	0,9	0,4	4,7	0,11	6,02	6,13	
2591	2603	2605	45	0,6	2601	2605	3,9	107,1	0,7	2,7	293,7	197,72	194,14	195,97	192,38	196,42	192,84	1,3	1,3	400	12,6	587,4	4,7	0,5	1	0,5	4,7	0,16	6,13	6,29	
2591	2605	2607	29,6	0,4	2603	2607	4,3	107,1	0,7	3	321,8	194,14	192,17	192,38	190,51	192,84	190,97	1,3	1,2	400	15,8	524,3	4,2	0,61	1	0,6	4,3	0,11	6,29	6,4	
2591	2607	2619	11,5	0,1	2605	2619	4,5	107,1	0,7	3,1	332,3	192,17	192,22	190,51	190,04	190,97	190,5	1,2	1,72	400	24,6	420,1	3,3	0,79	1,1	0,7	3,6	0,05	6,4	6,45	
2619	2619	2621	30,3	0,7	2607	2621	9,4	107,1	0,7	6,6	705,9	192,22	190,22	189,83	188,24	190,5	188,9	1,72	1,32	600	19	1408,6	5	0,5	1	0,5	5	0,1	6,45	6,55	
2619	2621	2623	46	1,1	2619	2623	10,5	107,1	0,7	7,3	787,2	190,22	187,99	188,24	185,9	188,9	186,57	1,32	1,42	600	19,7	1383,4	4,9	0,57	1	0,5	5	0,15	6,55	6,7	
2619	2623	2625	26	0,6	2621	2625	11,1	107,1	0,7	7,8	833,2	187,99	188,09	185,46	185,41	186,57	186,52	1,42	1,57	1000	509,8	1061,9	1,4	0,78	1,1	0,7	1,5	0,3	6,7	7	
2619	2625	2637	46	1,1	2623	2637	12,2	107,1	0,7	8,5	914,6	188,09	187,82	185,41	185,21	186,52	186,32	1,57	1,5	1000	230	1580,9	2	0,58	1	0,6	2,1	0,37	7	7,37	
2637	2637	2639	43,3	0,5	2625	2639	14,4	107,1	0,7	10	1073,2	187,82	187,15	185,21	182,95	186,32	184,06	1,5	3,09	1000	19,2	5476	7	0,2	0,8	0,3	5,5	0,13	7,37	7,5	
2637	2639	2641	40	0,5	2637	2641	14,8	107,1	0,7	10,4	1109,8	187,15	183,79	182,95	181,15	184,06	182,26	3,09	1,53	1000	22,3	5082,9	6,5	0,22	0,8	0,3	5,2	0,13	7,57	7,7	1,25
2637	2641	2643	40	0,5	2639	2643	15,3	107,1	0,7	10,7	1146,2	183,79	180,91	179,9	178,16	181,01	179,27	2,78	1,64	1000	23	4999,3	6,4	0,23	0,8	0,3	5,2	0,13	7,7	7,83	
2637	2643	2645	33,7	0,4	2641	2645	15,7	107,1	0,7	11	1176,8	180,91	179,84	178,16	177,13	179,27	178,24	1,64	1,6	1000	32,6	4197,3	5,3	0,28	0,9	0,4	4,6	0,12	7,83	7,95	1
2637	2645	2647	40	0,5	2643	2647	16,2	107,1	0,7	11,3	1213,7	179,84	177,07	176,13	174,45	177,24	175,56	2,6	1,51	1000	23,8	4919,7	6,3	0,25	0,8	0,3	5,2	0,13	7,95	8,08	0,9
2637	2647	2649	32	0,4	2645	2649	16,6	107,1	0,7	11,6	1242,7	177,07	174,91	173,55	172,21	174,66	173,32	2,41	1,59	1000	24	4893	6,2	0,25	0,8	0,3	5,3	0,1	8,08	8,18	1
2637	2649	2651	40	0,5	2647	2651	17,1	107,1	0,7	11,9	1279	174,91	172,31	171,21	169,61	172,32	170,72	2,59	1,59	1000	25	4795,2	6,1	0,27	0,8	0,3	5,2	0,13	8,18	8,31	1
2637	2651	2653	35	0,4	2649	2653	17,5	107,1	0,7	12,2	1310,8	172,31	169,9	168,61	167,24	169,72	168,35	2,59	1,55	1000	25,5	4747	6	0,28	0,9	0,4	5,2	0,11	8,31	8,42	1,3
2637	2653	2655	40	0,5	2651	2655	18	107,1	0,7	12,6	1347,5	169,9	166,97	165,94	164,37	167,05	165,48	2,85	1,49	1000	25,5	4747	6	0,28	0,9	0,4	5,2	0,13	8,42	8,55	1
2637	2655	2657	28	0,3	2653	2657	18,4	107,1	0,7	12,8	1372,9	166,97	165	163,37	162,3	164,48	163,41	2,49	1,59	1000	26	4700,2	6	0,29	0,9	0,4	5,2	0,09	8,55	8,64	1,3
2637	2657	2659	30	0,4	2655	2659	18,7	107,1	0,7	13,1	1400,5	165	162,52	161	159,88	162,11	160,99	2,89	1,53	1000	26,7	4639,1	5,9	0,3	0,9	0,4	5,2	0,1	8,64	8,74	1
2637	2659	2661	30	0,4	2657	2661	19,1	107,1	0,7	13,3	1428,3	162,52	160,4	158,88	157,77	159,99	158,88	2,53	1,52	1000	27	4614,1	5,9	0,31	0,9	0,4	5,2	0,1	8,74	8,84	0,9
2637	2661	2663	50	0,6	2659	2663	19,7	107,1	0,7	13,8	1474,5	160,4	157,66	156,87	155,14	157,98	156,25	2,42	1,41	1000	29	4452,2	5,7	0,33	0,9	0,4	5,1	0,16	8,84	9	1
2637	2663	2675	50	0,6	2661	2675	20,3	107,1	0,7	14,2	1520,6	157,66	156,32	154,14	152,42	155,25	153,53	2,41	2,79	1000	29	4452,2	5,7	0,34	0,9	0,4	5,2	0,16	9	9,16	
2169	2169	2171	30	0,7	---	2171	0,7	107,1	0,7	0,5	50,2	206,3	206,17	204,51	204,4	204,97	204,85	1,33	1,32	400	251,1	131,4	1,1	0,38	0,9	0,4	1	0,51	5	5,51	
2169	2171	2173	32	0,7	2169	2173	1,4	107,1	0,7	1	103,8	206,17	205,66	204,4	203,91	204,85	204,36	1,32	1,3	400	65,3	257,7	2	0,4	0,9	0,4	1,9	0,27	5,51	5,78	
2169	2173	2175	32	0,7	2171	2175	2,1	107,1	0,7	1,5	157,4	205,66	203,89	203,91	202,13	204,36	202,59	1,3	1,3	400	18,1	489,8	3,9	0,32	0,9	0,4	3,5	0,15	5,78	5,93	
2169	2175	2177	32	0,7	2173	2177	2,8	107,1	0,7	2	210,9	203,89	203,37	202,13	201,57	202,59	202,03	1,3	1,34	400	56,6	276,9	2,2	0,76	1,1	0,7	2,4	0,23	5,93	6,16	
2665	2665	2667	29,9	1,5	---	2667	1,5	107,1	0,7	1,1	115,2	157,97	157,66	156,22	155,9	156,67	156,35	1,3	1,31	400	94,7	214,1	1,7	0,54	1	0,5	1,7	0,29	5	5,29	
2665	2667	2669	35	1,8	2665	2669	3,3	107,1	0,7	2,3	250,4	157,66	156,85	155,9	155,12	156,35	155,58	1,31	1,27	400	45	310,5	2,5	0,81	1,1	0,7	2,7	0,22	5,29	5,51	
2665	2669	2671	16	0,8	2667	2671	4,2	107,1	0,7	2,9	312,2	156,85	156,35	155,12	154,61	155,58	155,07	1,27	1,28	400	31,4	371,8	3	0,84	1,1	0,7	3,2	0,08	5,51	5,59	0,22
2665	2671	2673	28	1,4	2669	2673	5,6	107,1	0,7	3,9	420,5	156,35	155,74	154,39	153,99	155,05	154,66	1,3	1,09	600	70	733,9	2,6	0,57	1	0,5	2,7	0,18	5,59	5,77	
2665	2673	2675	30,2	1,6	2671	2675	7,2	107,1	0,7	5	537,2	155,74	156,32	153,																	

Havza No.	Baca No. dan	Baca No. ya	Ara Mesafe (m)	Kısmi Alan (ha)	Y.Suyu Veren Bölge No	Y.Suyu Giden Bölge No	Toplam Alan (ha)	Yağış Şiddeti (lt/sn/ha)	Akış Katsayısı %	Toplam Azalattırılmış Alan	Toplam A.Gelen Y.Suyu (lt/sn)	Kotlar			Toprak Örtü Kalınlığı		Seçilen Kesitte Tahkikler															
												Zemin Kotu		Akar Kot		Sırt Kotu		Baş (m)	Son (m)	Seçilen Kesit (mm)	Eğim J (1/A)	Kapasite Qo (lt/sn)	Hız Vo (m/sn)	Q/Qo	V/Vo	h/d	Gerçek Hız (m/sn)	Akış Süresi (dak)	Giriş Süresi (dak)	Toplam Süre (dak)	Düşü (m)	
												Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)															
2683	2687	2695	40	0,2	2685	2695	52,3	107,1	0,7	36,6	3917,4	150,35	148,44	146,07	145,4	147,61	146,94	2,74	1,5	1400	60,1	7588,5	4,9	0,52	1	0,5	5	0,13	10,35	10,48	1,3	
2157	2157	2159	33,2	0,1	---	2159	0,1	107,1	0,7	0,1	9,8	221,51	218,67	219,73	216,78	220,18	217,23	1,33	1,44	400	11,2	621,2	4,9	0,02	0,3	0,1	1,7	0,32	5	5,32		
2157	2159	2161	22,4	0,1	2157	2161	0,2	107,1	0,7	0,1	16,2	218,67	216,05	216,78	214,29	217,23	214,75	1,44	1,3	400	9	693,4	5,5	0,02	0,4	0,1	2,3	0,17	5,32	5,49		
2157	2161	2163	40	0,2	2159	2163	0,4	107,1	0,7	0,3	27,8	216,05	212,99	214,29	211,23	214,75	211,68	1,3	1,31	400	13,1	576,5	4,6	0,05	0,5	0,1	2,4	0,28	5,49	5,77		
2157	2163	2165	50	0,2	2161	2165	0,6	107,1	0,7	0,4	42,5	212,99	209,12	211,23	207,32	211,68	207,78	1,31	1,34	400	12,8	582,1	4,6	0,07	0,6	0,2	2,7	0,31	5,77	6,08		
2157	2165	2167	26	0,1	2163	2167	0,7	107,1	0,7	0,5	50,5	209,12	207,07	207,32	205,3	207,78	205,75	1,34	1,32	400	12,9	581	4,6	0,09	0,6	0,2	2,9	0,15	6,08	6,23		
2157	2167	2177	43	0,2	2165	2177	0,8	107,1	0,7	0,6	63	207,07	203,37	205,3	201,57	205,75	202,03	1,32	1,34	400	11,5	613,3	4,9	0,1	0,7	0,2	3,2	0,23	6,23	6,46		
2177	2177	2179	33	0,9	2167	2179	4,6	107,1	0,7	3,2	343	203,37	199,88	201,57	198	202,03	198,46	1,34	1,42	400	9,3	684,8	5,5	0,5	1	0,5	5,5	0,1	6,46	6,56		
2177	2175																															
2177	2179	2181	40	1,1	2177	2181	5,7	107,1	0,7	4	426,1	199,88	196,85	197,9	194,82	198,46	195,38	1,42	1,47	500	13	1047,3	5,3	0,41	0,9	0,4	5,1	0,13	6,57	6,7		
2177	2181	2183	32	0,9	2179	2183	6,6	107,1	0,7	4,6	493	196,85	194,51	194,82	192,36	195,38	192,92	1,47	1,59	500	13	1047,3	5,3	0,47	1	0,5	5,2	0,1	6,7	6,8		
2177	2183	2185	29	0,8	2181	2185	7,4	107,1	0,7	5,2	553,1	194,51	192,25	192,25	190,27	192,92	190,94	1,59	1,31	600	14,7	1604,2	5,7	0,34	0,9	0,4	5,2	0,09	6,8	6,89	1,5	
2177	2185	2187	50	1,4	2183	2187	8,8	107,1	0,7	6,1	656,9	192,25	188,23	188,77	185,65	189,44	186,31	2,81	1,92	600	16	1535	5,4	0,43	1	0,5	5,2	0,16	6,89	7,05		
2177	2187	2189	30	0,8	2185	2189	9,6	107,1	0,7	6,7	719,1	188,23	186,4	185,65	183,83	186,31	184,5	1,92	1,91	600	16,5	1511,6	5,3	0,48	1	0,5	5,3	0,09	7,05	7,14		
2177	2189	2191	29	0,8	2187	2191	10,4	107,1	0,7	7,3	779,1	186,4	184,03	183,83	182,13	184,5	182,79	1,91	1,24	600	17	1768,1	6,3	0,44	1	0,5	6,1	0,08	7,14	7,22	0,7	
2177	2191	2193	27	0,8	2189	2193	11,2	107,1	0,7	7,8	834,9	184,03	181,78	181,43	179,88	182,09	180,55	1,94	1,23	600	17,5	1467,3	5,2	0,57	1	0,5	5,3	0,08	7,23	7,31		
2177	2193	2195	39	1,1	2191	2195	12,3	107,1	0,7	8,6	916,7	181,78	179,78	179,66	177,82	180,54	178,71	1,24	1,07	800	21,2	2869,9	5,7	0,32	0,9	0,4	5,1	0,13	7,31	7,44	1,5	
2177	2195	2197	47	1,3	2193	2197	13,6	107,1	0,7	9,5	1014,8	179,78	176,62	176,32	174,09	177,21	174,97	2,57	1,65	800	21	2885,6	5,7	0,35	0,9	0,4	5,2	0,15	7,44	7,59		
2177	2197	2199	20,9	0,6	2195	2199	14,1	107,1	0,7	9,9	1058,9	176,62	175,18	174,09	173,13	174,97	174,02	1,65	1,16	800	22	2818,6	5,6	0,38	0,9	0,4	5,2	0,07	7,59	7,66	0,8	
2177	2199	2201	27	0,8	2197	2201	14,9	107,1	0,7	10,4	1115,5	175,18	173,53	172,34	171,11	173,22	171,99	1,96	1,54	800	22	2819,3	5,6	0,4	0,9	0,4	5,3	0,09	7,66	7,75		
2177	2201	2203	26	0,7	2199	2203	15,6	107,1	0,7	10,9	1170,2	173,53	171,96	171,11	169,93	171,99	170,81	1,54	1,15	800	22,1	3554,5	7,1	0,33	0,9	0,4	6,3	0,07	7,75	7,82	0,7	
2177	2203	2205	27	0,8	2201	2205	16,4	107,1	0,7	11,5	1226,8	171,96	170,3	169,23	168,15	170,11	169,03	1,85	1,27	800	24,9	3928,5	7,8	0,31	0,9	0,4	6,9	0,06	7,82	7,88	1,3	
2205	2205	2207	50	0,3	2203	2207	16,7	107,1	0,7	11,7	1252,8	170,3	167,12	166,85	164,92	167,73	165,81	2,57	1,31	800	26	2593,3	5,2	0,48	1	0,5	5,1	0,16	7,92	8,08	1,5	
2205	2207	2209	46	0,3	2205	2209	17	107,1	0,7	11,9	1276,5	167,12	164,71	163,42	161,66	164,31	162,54	2,81	2,17	800	26	2593,3	5,2	0,49	1	0,5	5,1	0,15	8,08	8,23		
2205	2209	2211	50	0,3	2207	2211	17,4	107,1	0,7	12,2	1302,1	164,71	162,04	161,66	159,73	162,54	160,62	2,17	1,42	800	26	2593,3	5,2	0,5	1	0,5	5,2	0,16	8,23	8,39	1,5	
2205	2211	2213	50	0,3	2209	2213	17,7	107,1	0,7	12,4	1327,8	162,04	158,9	158,23	156,31	159,12	157,19	2,92	1,71	800	26	2593,3	5,2	0,51	1	0,5	5,2	0,16	8,39	8,55		
2205	2213	2215	34	0,2	2211	2215	17,9	107,1	0,7	12,6	1345,3	158,9	157,18	156,31	155	157,19	155,88	1,71	1,3	800	25,9	2598,8	5,2	0,52	1	0,5	5,2	0,11	8,55	8,66		
2205	2215	2217	28	0,2	2213	2217	18,1	107,1	0,7	12,7	1359,4	157,18	157,87	154,78	154,61	155,89	155,72	1,29	2,15	1000	168,7	1846,1	2,4	0,74	1,1	0,7	2,5	0,19	8,66	8,85		
2205	2217	2219	31	0,2	2215	2219	18,3	107,1	0,7	12,8	1374,8	157,87	157,67	154,61	154,44	155,72	155,55	2,15	2,12	1000	179,2	1791,1	2,3	0,77	1,1	0,7	2,5	0,21	8,85	9,06		
2205	2219	2227	13	0,1	2217	2227	18,4	107,1	0,7	12,9	1381,7	157,67	157,62	154,44	153,74	155,55	154,85	2,12	2,77	1000	18,7	5539,9	7	0,25	0,8	0,3	5,9	0,04	9,06	9,1		
2227	2227	2229	30	0,3	2219	2229	21	107,1	0,7	14,7	1578,2	157,62	155,88	153,74	152,69	154,85	153,8	2,77	2,08	1000	28,5	4489,5	5,7	0,35	0,9	0,4	5,2	0,1	9,11	9,21	1,5	
2227	2225																															
2227	2229	2231	32	0,3	2227	2231	21,3	107,1	0,7	14,9	1601	155,88	154,44	151,19	150,61	152,3	151,72	3,58	2,72	1000	55,1	3230,6	4,1	0,5	1	0,5	4,1	0,13	9,21	9,34		
2227	2231	2233	26,7	0,2	2229	2233	21,6	107,1	0,7	15,1	1619,7	154,44	153,96	150,61	150,4	151,72	151,51	2,72	2,45	1000	127,1	2126,7	2,7	0,76	1,1	0,7	2,9	0,15	9,34	9,49	0,75	
2227	2233	2235	40	0,4	2231	2235	21,9	107,1	0,7	15,4	1647,3	153,96	151,13	149,65	148,31	150,76	149,42	3,2	1,71	1000	29,8	4395	5,6	0,37	0,9	0,4	5,2	0,13	9,49	9,62		
2227	2235	2237	27	0,3	2233	2237	22,2	107,1	0,7	15,6	1666	151,13	150,02	148,31	147,41	149,42	148,52	1,71	1,5	1000	30	4375,9	5,6	0,38	0,9	0,4	5,2	0,09	9,62	9,71		
2227	2237	2247	51,8	0,5	2235	2247	22,7	107,1	0,7	15,9	1702,7	150,02	148,32	147,41	146,03	148,52	147,14	1,5	1,18	1000	37,5	3913,2	5	0,44	1	0,5	4,8	0,18	9,71	9,89	0,44	
2247	2247	2249	29,6	0,1	2237	2249	32,7	107,1	0,6	22,9	2450,4	148,32	148,41	145,59	145,45	147,13	146,99	1,19	1,42	1400	209,8	4060,3	2,6	0,6	1	0,6	2,7	0,18	9,89	10,07		
2247	2245																															
2247	2249	2255	27,6	0,1	2247	2255	32,8	107,1	0,6	22,9	2456,4	148,41	148,29	145,45	145,36	146,99	146,9	1,42	1,39	1400	336,1	3207,8	2,1	0,77	1,1	0,7	2,2	0,21	10,07	10,28		
2251	2255	2253	54,6	0,5	2249	2253	33,3	107,1	0,7	23,3	2497,3	148,29	148,22	145,36	145,2	146,9	146,74	1,39	1,48	1400	325,3	3260,7	2,1	0,77	1,1	0,7	2,3	0,4	10,28	10,68		
2251	2253	2251	54,9	0,5	2255	2251	33,8	107,1	0,7	23,7	2538,2	148,22	147,94	145,2	145,02	146,74	14															

Havza No.	Baca No. dan	Baca No. ya	Ara Mesafe (m)	Kısmi Alan (ha)	Y.Suyu Veren Bölge No	Y.Suyu Giden Bölge No	Toplam Alan (ha)	Yağış Şiddeti (lt/sn/ha)	Akış Katsayısı %	Toplam Azaltilmiş Alan	Toplam A.Gelen Y.Suyu (lt/sn)	Kotlar						Toprak Örtü Kalınlığı		Seçilen Kesitte Tahkikler															
												Zemin Kotu		Akar Kot		Sırt Kotu		Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Seçilen Kesit (mm)	Eğim J (1/A)	Kapasite Qo (lt/sn)	Hız Vo (m/sn)	Q/Qo	V/Vo	h/d	Gerçek Hız (m/sn)	Akış Süresi (dak)	Giriş Süresi (dak)	Toplam Süre (dak)	Düşü (m)
												Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)	Baş (m)	Son (m)																		
2695	2707	2709	40	0,6	2705	2709	92,1	106,7	0,7	64,5	6883,6	147,88	147,85	143,83	143,79	145,93	145,89	1,95	1,96	300x175	1000	9036	2	0,76	0,9	0,8	1,9	0,36	14,76	15,12					
2695	2709	2781	27,6	0,4	2707	2781	92,5	105,8	0,7	64,8	6883,6	147,85	148,01	143,79	143,75	145,89	145,85	1,96	2,16	300x175	707,4	10743,2	2,4	0,64	0,9	0,7	2,1	0,22	15,12	15,34					
2781	2781	2783	42	0,1	2709	2783	112,2	104,6	0,6	78,6	8218,3	148,01	148,01	143,75	143,69	145,85	145,79	2,16	2,22	300x175	700	10800,1	2,4	0,76	0,9	0,8	2,2	0,31	15,34	15,65					
2781	2783	2785	42	0,1	2781	2785	112,3	103,4	0,6	78,6	8218,3	148,01	147,89	143,69	143,63	145,79	145,73	2,22	2,16	300x175	700	10800,1	2,4	0,76	0,9	0,8	2,2	0,31	15,65	15,96					
2781	2785	2787	42	0,1	2783	2787	112,5	102,3	0,6	78,7	8218,3	147,89	147,82	143,63	143,57	145,73	145,67	2,16	2,15	300x175	700	10800,1	2,4	0,76	0,9	0,8	2,2	0,31	15,96	16,27					
2781	2787	2811	43,8	0,1	2785	2811	112,6	101,1	0,6	78,8	8218,3	147,82	147,66	143,57	143,51	145,67	145,61	2,15	2,05	300x175	695,6	10834,5	2,4	0,76	0,9	0,8	2,2	0,33	16,27	16,6					
2793	2811	3547	42,6	0,6	2787	3547	123,6	100,1	0,7	86,5	8653,6	147,66	147,65	143,51	143,44	145,61	145,54	2,05	2,11	300x175	592,4	11740,4	2,6	0,74	0,9	0,8	2,4	0,29	16,6	16,89					
3547	3547	3549	56	1,4	2811	3549	125	98,8	0,6	87,3	8653,6	147,65	147,4	143,44	143,35	145,54	145,45	2,11	1,95	300x175	602,1	11644,6	2,6	0,74	0,9	0,8	2,4	0,39	16,89	17,28					
3547	3549	3551	55,8	1,4	3547	3551	126,4	97,5	0,6	88,2	8653,6	147,4	147,36	143,35	143,25	145,45	145,35	1,95	2,01	300x175	599,7	11668,5	2,6	0,74	0,9	0,8	2,4	0,39	17,28	17,67					
3547	3551	3553	22,9	0,6	3549	3553	126,9	96,9	0,6	88,5	8653,6	147,36	147,29	143,25	143,21	145,35	145,31	2,01	1,98	300x175	558	12096	2,7	0,72	0,9	0,8	2,5	0,15	17,67	17,82					
3547	3553	3555	58,6	1,5	3551	3555	128,4	95,7	0,6	89,4	8653,6	147,29	147,08	143,21	143,1	145,31	145,2	1,98	1,88	300x175	547,8	12209	2,7	0,71	0,9	0,8	2,5	0,39	17,82	18,21					
3547	3555	2851	22,6	0,6	3553	2851	143,1	95,3	0,6	99,2	9453,9	147,08	146,85	143,1	143,03	145,2	145,13	1,88	1,72	300x175	289,9	16783,2	3,7	0,56	0,9	0,7	3,2	0,12	18,21	18,33					
2851	2851	3517	44,7	0,1	2849	3517	146,9	69,9	0,6	101,6	9453,9	146,85	146,83	143,03	142,94	145,13	145,04	1,72	1,79	300x175	531,9	12389,7	2,8	0,76	0,9	0,8	2,6	0,29	29,78	30,07					
2851	3517	3519	40	0,1	2851	3519	147,1	69,6	0,6	101,7	9453,9	146,83	146,62	142,94	142,85	145,04	144,95	1,79	1,67	300x175	430,1	13778	3,1	0,69	0,9	0,8	2,8	0,24	30,07	30,31					
2851	3519	3521	40	0,1	3517	3521	147,2	69,3	0,6	101,7	9453,9	146,62	146,27	142,85	142,54	144,95	144,64	1,67	1,63	300x175	128,2	25235,7	5,6	0,37	0,8	0,5	4,3	0,16	30,31	30,47					
2851	3521	3523	42	0,1	3519	3523	147,3	69	0,6	101,8	9453,9	146,27	145,81	142,54	142,42	144,64	144,52	1,63	1,29	300x175	365,2	14952	3,3	0,63	0,9	0,7	2,9	0,24	30,47	30,71					
2851	3523	3525	42	0,1	3521	3525	147,5	68,7	0,6	101,9	9453,9	145,81	145,65	142,42	142,18	144,52	144,28	1,29	1,38	300x175	169,3	21957,6	4,9	0,43	0,8	0,5	3,9	0,18	30,71	30,89					
2851	3525	3527	50	0,2	3523	3527	147,6	68,3	0,6	102	9453,9	145,65	145,21	142,18	142,04	144,28	144,14	1,38	1,07	300x175	370,4	14847,7	3,3	0,64	0,9	0,7	2,9	0,28	30,89	31,17					
2851	3527	3529	50	0,2	3525	3529	147,8	68	0,6	102,1	9453,9	145,21	145,15	142,04	141,79	144,14	143,89	1,07	1,26	300x175	200,8	20164,8	4,5	0,47	0,8	0,6	3,6	0,23	31,17	31,4					
2851	3529	3531	50	0,2	3527	3531	147,9	67,7	0,6	102,2	9453,9	145,15	144,88	141,79	141,54	143,89	143,64	1,26	1,24	300x175	201,6	20124,3	4,5	0,47	0,8	0,6	3,6	0,23	31,4	31,63					
2851	3531	3533	50	0,2	3529	3533	148,1	67,3	0,6	102,3	9453,9	144,88	144,71	141,54	141,39	143,64	143,49	1,24	1,22	300x175	331,1	15702,8	3,5	0,6	0,9	0,7	3	0,27	31,63	31,9					
2851	3533	3535	50	0,2	3531	3535	148,3	67	0,6	102,3	9453,9	144,71	144,33	141,39	140,97	143,49	143,07	1,22	1,26	300x175	119,3	26157,8	5,8	0,36	0,8	0,5	4,4	0,19	31,9	32,09					
2851	3535	3537	50	0,2	3533	3537	148,4	66,8	0,6	102,4	9453,9	144,33	143,88	140,97	139,89	143,07	141,99	1,26	1,89	300x175	46,3	41975,8	9,3	0,23	0,6	0,3	6	0,14	32,09	32,23					
2851	3537	3539	46	0,1	3535	3539	148,6	66,7	0,6	102,5	9453,9	143,88	143,72	139,89	138,86	141,99	140,96	1,89	2,76	300x175	44,4	42883	9,5	0,22	0,6	0,3	6,1	0,13	32,23	32,36					
2851	3539	3541	46	0,1	3537	3541	148,7	66,5	0,6	102,6	9453,9	143,72	143,3	138,86	137,81	140,96	139,91	2,76	3,39	300x175	43,8	43175,7	9,6	0,22	0,6	0,3	6,1	0,13	32,36	32,49					
2851	3541	3543	56	0,2	3539	3543	148,9	66	0,6	102,7	9453,9	143,3	143,54	137,81	137,71	139,91	139,81	3,39	3,73	300x175	577	11895,6	2,6	0,79	0,9	0,8	2,5	0,37	32,49	32,86					
2851	3543	3545	46,3	0,1	3541	3545	149	65,6	0,6	102,8	9453,9	143,54	143,11	137,71	137,62	139,81	139,72	3,73	3,39	300x175	514,7	12595,4	2,8	0,75	0,9	0,8	2,6	0,3	32,86	33,16					

Ek 4 Hacivat deresi-Ankara yolu-Prof. Tezok caddesi yağmursuyu kanalizasyon sistemi projesi



Ek 6 Bursa meteoroloji istasyonu yağış verileri

Yıl	Dakika					Saat									
	5	10	15	30	60	120	180	240	300	360	480	720	1080	1440	24+
1995	5,40	8,20	11,00	13,60	15,60	16,70	21,90	25,60	25,80	25,80	25,90	28,00	28,10	37,30	
1994	7,80	7,90	10,40	13,90	16,60	19,90	21,30	22,40	24,20	24,50	26,50	29,70	39,80	51,50	
1993	6,70	9,50	10,80	11,10	14,70	18,50	18,90	19,00	19,10	19,10	21,10	23,50	26,20	32,40	
1992	7,60	10,90	12,20	16,50	21,90	28,90	33,50	37,90	38,10	46,70	47,10	51,10	51,40	51,40	
1991	8,20	10,30	14,80	20,20	20,90	22,80	23,00	23,00	23,00	23,00	25,70	37,10	38,00	41,70	
1990	7,10	9,20	9,90	9,90	14,10	18,80	27,20	32,00	37,50	38,40	49,50	65,00	66,30	79,70	
1989	5,80	8,90	9,80	11,60	18,20	27,70	34,90	39,70	40,50	41,20	46,30	47,30	50,60	62,80	
1988	1,50	1,90	2,20	4,10	6,90	12,80	14,50	16,50	18,10	18,30	21,70	25,50	28,10	35,70	
1987	10,50	13,90	15,40	15,90	15,90	16,10	16,20	18,10	23,40	28,90	32,90	48,20	63,80	66,40	
1986	9,30	9,60	9,60	11,80	16,80	20,70	24,60	32,10	37,80	42,00	51,30	65,40	77,20	87,80	
1985	7,50	10,20	11,10	16,00	17,70	17,70	17,70	17,70	17,70	20,30	21,50	23,40	30,60	33,50	
1984	5,00	8,40	9,50	12,60	12,70	20,20	23,20	24,10	24,60	25,90	34,80	45,60	54,40	55,30	
1983	4,80	6,90	8,00	12,30	18,80	21,30	21,90	22,10	24,20	25,80	28,20	32,10	32,10	32,20	
1982	7,90	9,50	10,00	13,20	14,30	14,40	14,40	14,60	15,10	17,90	19,90	22,90	30,90	48,80	
1981	8,60	9,30	10,10	15,80	21,40	25,50	34,10	39,00	40,20	42,70	44,60	44,80	50,50	50,50	
1980	16,40	17,10	17,90	18,30	19,30	19,40	19,40	23,20	25,20	26,60	28,80	31,80	35,70	52,30	
1979	4,30	5,40	6,20	6,50	11,80	15,20	19,30	19,50	19,50	19,50	19,50	24,80	28,80	39,10	
1978	4,50	5,50	7,00	8,60	14,00	16,60	17,70	20,00	21,80	21,90	22,00	38,90	44,00	44,60	
1977	6,60	8,70	10,00	12,20	15,70	20,20	23,40	29,10	32,60	36,10	39,10	50,80	71,00	78,10	
1976	8,50	12,90	15,10	17,10	18,80	19,10	19,60	20,40	21,00	26,90	30,30	38,50	46,40	51,50	
1975	7,20	10,20	14,00	16,80	17,10	17,40	17,40	17,90	21,60	23,10	24,00	29,50	37,80	39,10	
1974	9,60	10,10	11,20	11,20	13,30	14,50	20,50	23,80	24,30	24,60	25,70	28,80	41,70	42,20	
1973	22,70	31,40	33,40	33,40	33,40	38,10	47,50	47,50	47,50	47,50	47,90	47,90	49,20	49,20	
1972	16,30	19,00	22,20	32,20	42,10	42,10	45,90	45,90	45,90	45,90	45,90	45,90	47,20	47,20	
1971	4,50	6,00	8,60	10,80	13,30	16,60	16,60	17,20	23,00	23,00	23,00	27,00	27,00	27,90	
1970	6,30	9,10	12,60	12,60	12,60	14,00	14,50	17,70	23,70	26,60	29,20	31,70	38,60	43,20	
1969	4,50	6,00	7,00	8,00	10,50	13,50	15,60	16,30	16,70	17,50	18,30	28,90	31,50	36,80	
1968	7,20	14,30	18,80	25,00	34,20	35,60	37,10	41,90	43,80	44,50	44,70	44,70	44,70	44,70	
1967	7,00	8,20	8,80	9,90	12,40	15,50	16,40	21,20	25,40	29,20	33,00	34,30	34,30	34,30	
1966	6,00	10,00	11,60	19,40	29,80	33,80	34,60	37,80	40,00	42,00	46,30	59,30	68,90	68,90	
1965	3,00	5,00	8,00	11,20	12,80	13,80	19,30	24,80	29,60	32,40	42,00	53,10	53,10	55,90	
1964	1,00	1,10	2,20	4,30	8,50	16,50	22,00	27,00	27,00	27,00	27,00	36,20	43,90	58,80	
1963	10,00	11,00	11,50	12,40	18,20	19,50	24,00	26,40	28,80	34,30	35,80	46,30	71,70	89,20	
1962	10,00	13,00	15,00	20,00	24,80	27,80	28,70	28,70	29,00	30,00	34,00	34,50	56,50	59,50	
1961	4,00	8,00	9,00	10,00	12,00	13,00	15,00	15,00	15,30	15,30	15,60	16,20	16,20	19,30	
1960	5,20	6,00	8,40	9,50	16,50	22,20	28,50	35,00	39,00	42,50	49,50	52,20	55,40	57,90	
1959	7,20	14,40	17,50	17,80	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	24,20	36,30	48,30	
1958	7,00	7,00	7,00	9,00	10,20	16,00	16,00	16,00	16,00	18,20	19,90	19,90	29,90	39,80	
1957	10,00	12,50	22,50	22,50	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,20	
1956	2,40	2,60	5,00	10,00	10,50	11,80	11,80	11,80	12,40	12,40	14,00	14,30	21,50	28,60	
1055	8,00	10,00	10,80	13,50	17,20	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	36,80	49,00	
1954	5,40	7,00	7,50	8,00	8,50	8,50	8,90	9,60	10,40	12,30	15,20	19,70	29,50	39,30	
1953	6,00	7,90	9,40	10,20	11,50	13,80	13,80	14,60	15,70	19,40	20,10	24,60	36,90	49,20	
1952	8,20	9,70	10,00	12,00	15,40	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	21,00	31,50	42,00	
1951	4,00	5,20	6,30	8,00	8,00	12,30	12,50	14,60	15,40	17,20	17,20	20,50	30,80	41,00	
N	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	
Y-ORT	7,26	9,53	11,32	13,75	17,15	20,26	22,58	24,64	26,15	27,98	30,40	35,56	42,22	48,42	
Y-EB	22,70	31,40	33,40	33,40	42,10	42,10	47,50	47,50	47,50	47,50	51,30	65,40	77,20	89,20	
Std.S	3,84	4,89	5,51	6,11	7,54	7,49	8,63	9,33	9,58	9,91	11,08	13,05	14,44	15,27	
Car.K	326,70	428,90	509,30	618,90	771,70	911,60	1016,1	1108,9	1176,9	1259,2	1367,8	1600,1	1899,8	2179,1	

N	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45,00
Y-ORT	7,26	9,53	11,32	13,75	17,15	20,26	22,58	24,64	26,15	27,98	30,40	35,6	42,22	48,42	48,42
Y-EB	22,70	31,40	33,40	33,40	42,10	42,10	47,50	47,50	47,50	47,50	51,30	65,40	77,20	89,20	89,20
Std.S	3,84	4,89	5,51	6,11	7,54	7,49	8,63	9,33	9,58	9,91	11,08	13,05	14,44	15,27	15,27
Car.K	1,87	2,10	1,73	1,41	1,56	1,22	1,13	0,80	0,61	0,53	0,48	0,51	0,71	0,93	0,93

yağış yüksekliği, mm															
Dönüş yılı	LN2	G	LN2	LN2	G2P	LP3	G2P	LP3	G	G	G	G	G	LN2	LN2
2	6,42	8,77	10,18	12,57	15,32	18,68	21,01	22,94	24,66	26,44	28,67	33,52	39,96	46,18	46,18
5	9,75	13,58	15,00	17,96	22,23	25,24	28,94	31,44	34,09	36,19	39,57	46,36	54,17	59,84	59,84
10	12,13	16,76	18,38	21,65	27,07	29,93	34,09	37,16	40,33	42,64	46,79	54,86	63,57	68,53	68,53
25	15,32	20,78	22,82	26,43	33,31	36,24	40,44	44,49	48,22	50,80	55,92	65,61	75,46	79,19	79,19
50	17,80	23,76	26,23	30,05	37,95	41,24	45,02	50,02	54,07	56,85	62,68	73,57	84,27	86,92	86,92
100	20,38	26,73	29,75	33,74	42,59	46,49	49,49	55,61	59,87	62,86	69,40	81,49	93,02	94,54	94,54
PLF	0,18	0,25	0,27	0,32	0,40	0,45	0,50	0,55	0,59	0,63	0,69	0,81	0,93	1,00	1,00
PLV	0,16	0,21	0,25	0,30	0,38	0,44	0,49	0,53	0,56	0,59	0,64	0,74	0,87	1,00	1,00

yağış şiddeti, mm/sa															
U.D.F	LN2	G	LN2	LN2	G2P	LP3	G2P	LP3	G	G	G	G	G	LN2	LN2
2	77,04	52,62	40,72	25,14	15,32	9,34	7,00	5,74	4,93	4,41	3,58	2,79	2,22	1,92	1,92
5	117,00	81,48	60,00	35,92	22,23	12,62	9,65	7,86	6,82	6,03	4,95	3,86	3,01	2,49	2,49
10	145,56	100,56	73,52	43,30	27,07	14,97	11,36	9,29	8,07	7,11	5,85	4,57	3,53	2,86	2,86
25	183,84	124,68	91,28	52,86	33,31	18,12	13,48	11,12	9,64	8,47	6,99	5,47	4,19	3,30	3,30
50	213,63	142,56	104,92	60,10	37,95	20,62	15,01	12,51	10,81	9,48	7,84	6,13	4,68	3,62	3,62
100	244,56	160,38	119,00	67,48	42,59	23,25	16,50	13,90	11,97	10,48	8,68	6,79	5,17	3,94	3,94
PLF	0,18	0,25	0,27	0,32	0,40	0,45	0,50	0,55	0,59	0,63	0,69	0,81	0,93	1,00	1,00
PLV	0,16	0,21	0,25	0,30	0,38	0,44	0,49	0,53	0,56	0,59	0,64	0,74	0,87	1,00	1,00

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	18.03.1978	
Doğum yeri	Bursa	
Lise	1988-1994	Bursa Erkek Lisesi
Lisans	1994-1998	Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fak. İnşaat Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	1998-	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Müh.Anabilim Dalı, Hidrolik Programı
Çalıştığı kurum		
	1998-Devam ediyor	Binted Ltd Şti.

