İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İSTANBUL DERELERİNİN MEVCUT DURUMU VE TAŞKIN DEBİLERİNİN HESABI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş.Müh. Yunus BİNGÖL
(501021381)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 17 Temmuz 2006
Tezin Savunulduğu Tarih : 15 Haziran 2006

Tez Danışmanı : Prof.Dr. M.Emin SAVCI
Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. Necati AĞIRALİOĞLU (İTÜ)
Prof.Dr. Lüfti AKÇA (İTÜ)

TEMMUZ 2006

ÖNSÖZ

Öncelikle, çalışmam boyunca bana destek veren değerli hocam Prof. Dr. M.Emin SAVCI'ya sonsuz teşekkür ederim.
Çalışmam boyunca beni sürekli destekleyen ve hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan aileme, manevi desteğinden ve teknik bilgilerini benimle paylaştığı için değerli arkadaşım E.Neyran Cebey'e, tüm iş yoğunluklarına rağmen bana vakit ayıran ve çalışmam için gerekli dataları temin eden İSKİ ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi yöneticilerine, sonsuz yardımlarından dolayı iş arkadaşlarım Nefise Uygun, Zahit Kuyumcu, Aslıhan Şahin Tural ve Pervin İşcan'a çok teşekkür ederim.

Mayıs 2006 Yunus BİNGÖL

İÇİNDEKİLER

TABLO LİSTESİ **iv**
ŞEKİL LİSTESİ **v**
ÖZET **vi**
SUMMARY **vii**

1. GİRİŞ **1**
1.1. Çalışmanın Amacı 2
1.2. Çalışmanın Kapsamı 2
1.3. Çalışmanın Yöntemi 2

2. İSTANBUL DERELERİ VE MEVCUT UYGULAMALAR **4**
2.1. Altyapı Durumu ve Planlama 4
2.1.1. İstanbul drenaj sistemlerinin tarihsel durumu ve gelişimi 4
2.1.2. Dere ıslahları 6
2.2. İdari ve Planlama Konuları ve Kurumsal Çözümler 6
2.3. Bakım ve Muayene Konusunda Mevcut Uygulama 8
2.4. Yağmursuyu Taşkın Projeleri İle Karşılaşılan Alanları 10
2.4.1. Bakırköy 10
2.4.2. Küçükçekmece 10
2.4.3. Bayrampaşa 11
2.5. Atıksu Taşma Sorunu Olan Alanlar 11
2.6. Atıksu Kanalizasyonu ve Yağmursuyu Drenajı Ayrılması 12
2.7. Dereler Üzerindeki Islah Yapıları 13
2.8. İSKİ Atıksu Arıtma Tesisleri 14
2.8.1. Yenikapı atıksu ön arıtma tesisi 15
2.8.1.1 Kaba ızgaralar 16
2.8.1.2 Giriş pompa binası 16
2.8.1.3 Ön arıtma 17
2.8.1.4 Çıkış pompa binası 17
2.8.2. Ataköy atıksu biyolojik arıtma tesisi 18
2.8.2.1 Tm 1 terfi merkezi 19
2.8.2.2 Tm 2 terfi merkezi 19
2.8.2.3 Kum tutucu 20
2.8.2.4 Ön çökeltme havuzu 20
2.8.2.5 Damlatmalı filtre 21

2.8.2.6 Son çökeltme havuzu 21
2.8.2.7 Çamur toplama 21
2.8.2.8 Belt press 21
2.8.2.9 Çamur çürütme tankı 22

3. UYGULAMADA YAŞANAN PROBLEMLER 23
3.1. Karma Sistemler 24
3.2. Kamulaştırma ve İşgal Problemi 25
3.3. Derelerde İşletme ve Bakım 28
3.4. Ayamama Deresi Islah Şantiyesi 32

4. UYGULAMALARDA KULLANILAN YÖNTEMLER 40
4.1. Snyder Yöntemi 40
4.2. Mockus Yöntemi 43
4.3. Iskowski Formülü 45
4.3.1. A katsayısının kullanımı 45
4.3.2. İstanbul dereleri için a ve m katsayılarının belirlenmesi 48
4.4. Lauterburg Formülü 49

5. UYGULAMALAR 51
5.1 Snyder Yöntemi İle Hesaplamalar 51
5.1.1 Ayamama deresi 51
5.1.2 Çırpıcı deresi 52
5.1.3 Alibeyköy deresi 53
5.1.4 Nakkaş deresi 54
5.1.5 Sarıyer deresi 55
5.1.6 Kurbağalıdere 56
5.1.7 Tugay deresi 57
5.1.8 Tuzla deresi 58
5.1.9 Sazlı deresi 59
5.1.10 Beykoz deresi 60
5.1.11 Kağıthane deresi 61
5.2 Mockus Yöntemi İle Hesaplamalar 63
5.2.1 Ayamama deresi 63
5.2.2 Çırpıcı deresi 63
5.2.3 Alibeyköy deresi 64
5.2.4 Nakkaş deresi 64
5.2.5 Sarıyer deresi 64
5.2.6 Kurbağalıdere 65
5.2.7 Tugay deresi 65
5.2.8 Tuzla deresi 66

5.2.9 Sazlı deresi 66
5.2.10 Beykoz deresi 66
5.2.11 Kağıthane deresi 67
5.3 Iszkowski Formülü İle Hesaplamalar 69
5.3.1 Ayamama deresi 69
5.3.2 Çırpıcı deresi 69
5.3.3 Alibeyköy deresi 69
5.3.4 Nakkaş deresi 69
5.3.5 Sarıyer deresi 69
5.3.6 Kurbağalıdere 69
5.3.7 Tugay deresi 69
5.3.8 Tuzla deresi 70
5.3.9 Sazlı deresi 70
5.3.10 Beykoz deresi 70
5.3.11 Kağıthane deresi 70
5.4 Lauterburg Formülü İle Hesaplamalar 72
5.4.1 Ayamama deresi 72
5.4.2 Çırpıcı deresi 72
5.4.3 Alibeyköy deresi 72
5.4.4 Nakkaş deresi 72
5.4.5 Sarıyer deresi 72
5.4.6 Kurbağalıdere 72
5.4.7 Tugay deresi 72
5.4.8 Tuzla deresi 73
5.4.9 Sazlı deresi 73
5.4.10 Beykoz deresi 73
5.4.11 Kağıthane deresi 73

6. SONUÇLAR VE KARŞILAŞTIRILMASI 75

7. DEĞERLENDİRMELER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ 84
7.1 İstanbul Dereleri İçin Çözüm Önerileri 84

KAYNAKLAR 86

ÖZGEÇMİŞ 88

TABLO LİSTESİ

		Sayfa No
Tablo 2.1	Dereler Üzerinde Islah Yapıları İhtiyaçları Özeti..……	13
Tablo 2.2	İSKİ Atıksu Arıtma Tesisleri.....	14
Tablo 2.3	Yenikapı Atıksu Ön Arıtma Tesisi.....	16
Tablo 2.4	Giriş Ebara Motor.....	16
Tablo 2.5	Ön Arıtma Ebara Pompa.....	17
Tablo 2.6	Ataköy Atıksu Biyolojik Arıtma Tesisi.....	18
Tablo 2.7	TM1 Pompa(FLYGT).....	19
Tablo 2.8	TM1 Pompa (CONZ)…….....	19
Tablo 2.9	TM2 Pompa (FLYGT).....	20
Tablo 4.1	M Katsayısının Havza Alanı İle Değişimi.....……..	46
Tablo 4.2	A Katsayısının Değerleri.....……..	47
Tablo 4.3	İstanbul Dereleri İçin Belirlenen Katsayılar.....……..	48
Tablo 4.4	A Katsayısının Havzanın Hidrolojik Durumuna Göre Değişimi.....	50
Tablo 5.1	Snyder Yöntemi Sonuçları.....	62
Tablo 5.2	Mockus Yöntemi Sonuçları.....	68
Tablo 5.3	Iszkowski Yöntemi Sonuçları.....	71
Tablo 5.4	Lauterburg Yöntemi Sonuçları.....	74
Tablo 6.1	Beş Yağış İstasyonunda Yağış Yüksekliği – Tekerrür Aralığı Katsayıları	76
Tablo 6.2	Hesaplanan Yağış – Akış Eğrileri	77
Tablo 6.3	Birim Debilerden Debilerin Hesaplanması	79
Tablo 6.4	Bulunan Debi Değerlerinin Bir Arada Gösterilmesi	80

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1 : Yenikapı Atıksu Arıtma Tesisi..... 15
Şekil 2.2 : Ataköy Biyolojik Arıtma Tesisi..... 20
Şekil 3.1 : Kurbağalı Dereye Atıksu Akışı.....24
Şekil 3.2 : Tokatlı Deresi.....27
Şekil 3.3 : Seyit Ahmet Deresi..... 28
Şekil 3.4 : Kurbağalı Derede Katı Atık Birikimi..... 29
Şekil 3.5 : Kurbağalı Derede Temizlik Çalışmaları..... 30
Şekil 3.6 : Ayvalı Derede Temizlik Çalışmaları..... 31
Şekil 3.7 : Istavroz Deresinde Islah İnşaatı.....31
Şekil 3.8 : Ayamama Deresi Kapalı Kesit İnşaatı Uygulaması.....33
Şekil 3.9 : Ayamama Deresi Kapalı Kesit İnşaatı Uygulaması.....34
Şekil 3.10 : Ayamama Deresi Islah Öncesi..... 35
Şekil 3.11 : Ayamama Deresi Havadan Çekilmiş Resmi..... 36
Şekil 3.12 : Taşkın Sırasında TEM Otoyolu..... 37
Şekil 3.13 : Taşkın Sırasında Yerleşim Bölgeleri..... 38
Şekil 4.1 : Snyder Yönteminde Kullanılan Uzunluk Değerleri..... 41
Şekil 4.2 : İstanbul Yükseklik Haritası..... 44
Şekil 5.1 : Ayamama Deresine Ait Pafta.....51
Şekil 5.2 : Çırpıcı Deresine Ait Pafta..... 52
Şekil 5.3 : Alibeyköy Deresine Ait Pafta..... 53
Şekil 5.4 : Nakkaş Deresine Ait Pafta..... 54
Şekil 5.5 : Sarıyer Deresine Ait Pafta..... 55
Şekil 5.6 : Kurbağalıdere Deresine Ait Pafta..... 56
Şekil 5.7 : Tugay Deresine Ait Pafta..... 57
Şekil 5.8 : Tuzla Deresine Ait Pafta..... 58
Şekil 5.9 : Sazlıdere Deresine Ait Pafta..... 59
Şekil 5.10 : Beykoz Deresine Ait Pafta..... 60
Şekil 5.11 : Kağıthane Deresine Ait Pafta.....61
Şekil 6.1 : Tüm Debi Değerlerinin Karşılaştırılması.....81
Şekil 6.2 : Snyder ve Mockus Yöntemlerinin Karşılaştırılması.....81
Şekil 6.3 : İszkowski ve Lauterburg Yöntemlerinin Karşılaştırılması..... 82
Şekil 6.4 : Tüm Yöntemlerin Ölçümler ile Karşılaştırılması..... 82

İSTANBUL DERELERİNİN TAŞKIN DEBİLERİNİN HESABI

ÖZET

Bu çalışmada, İstanbul ilinin dereleri incelenmiştir. İSKİ Genel Müdürlüğünden ve İstanbul Büyükşehir Belediyesinden alınan datalar çeşitli bilgisayar programlarında değerlendirilip işlenmiş ve belirlenen on bir adet derenin taşkın debisi 2 adet deterministik ve iki adet ampirik yöntem kullanılarak hesaplanmıştır. Konunun uzmanları ile görüşülerek altyapıdaki sorunlar incelenmiş , derelerde yaşanan olumsuzlukların nedenleri araştırılmıştır. Islah çalışması yapılan şantiyelere gidilerek imalat yapan ve proje hazırlayan firma yetkilileri ile görüşülmüş uygulamada yaşanan sorunlar incelenmiştir. Doğal dere yataklarında ve ıslah yapılarında resimler çekilerek örneklemeler yapılmıştır. İSKİ Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanmış master planlar incelenerek altyapı ve dere ıslah çalışmalarında yapılan genel uygulamalardan bahsedilmiştir.

Birinci bölümde giriş bölümü olarak kabul edilmiştir ve çalışma hakkında bilgi verilmiştir.

İkinci bölümde İstanbul Derelerinin mevcut durumları hakkında bilgi verilmiştir.

Üçüncü bölümde İstanbul İlinde yapılan altyapı çalışmalarında yaşanan problemlerden bahsedilmiştir.

Dördüncü bölümde debi hesabı yapılacak yöntemler anlatılmıştır.

Beşinci bölümde belirlenen dört yöntemle debi hesabı yapılmıştır.

Altıncı bölümde bulunan sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Yedinci bölümde değerlendirmeleri ve çözüm önerileri verilmiştir.

ESTIMATI0N OF STREAM LİNES PEAK FLOW IN ISTANBUL

ABSTRACT

This thesis is about astimation of stream lines peak flow in Istanbul. Dates that have taken ISKI and Istanbul Metropolitan Municipality have been process with some computer softwares. Flood volumes and peak discharge from selected catchments that are 11 main stream lines in Istanbul, have been calculated with four different methods. The methods are Snyder, Mockus, Iszkowski and Lauterburg. System of Istanbul's substructure have searched to figure out the main problems. There are some interviews with specialists of that area and their opinions how the eliminate the problems.

The first chapter of this study is introduction of the study.

In the second chapter, informations of Istanbul's stream lines have given.

In the third chapter, problems that accur applications of substructure works in Istanbul have given.

In the fourth chapter, an evaluation of hydrological techniques for making flood estimations have been explained with details.

In the fifth chapter, the above mentioned methods have been applied for selected catchments.

In the sixth chapter, results and comparisions have been given.

The last chapter of the this study is assesments and suggestions.

1. GİRİŞ

Eski Dünyanın merkezinde yer alan İstanbul tarihi abideleri ve şahane tabii manzaraları ile ünlü, önemli bir megapolistir. Asya ile Avrupa Kıtaları'nın dar bir deniz geçidi "Boğaziçi" ile ayrıldığı yerde, iki kıta üzerinde kurulu tek şehirdir. 2500 yılı aşan bir tarihe sahip olan İstanbul, deniz ve karaların kucaklaştığı bu stratejik bölgede kuruluşunu takiben önemli bir ticaret merkezi olmuştu. Tarihi İstanbul şehri üç tarafını Marmara Denizi, Boğaziçi ve Halic'in sardığı bir yarım ada üzerinde yer alır. Burası 3 dünya imparatorluğuna, Roma, Bizans ve Osmanlı Türkleri'ne başkent olmuş,1600 yılı aşan bir süre boyunca 120 den fazla imparator ve sultan burada hüküm sürmüştür. Dünyada bu özelliğe sahip tek şehirdir.Gelişim sürecinde surlar her defasında daha batıya inşa edilerek şehir 4 defa genişletilmişti. 5 yy Roma devri surları ile çevrili, 7 tepe üzerine kurulu İstanbul, Türk sanatının şaheser eserleri, buralara kondurulmuş "taçlar" gibi,Sultan camileri ile süslüdür. Şehrin silueti her yönden güzel, muhteşem ve huzur verici bir manzaradır.Çok emin bir tabii liman olan Haliç şehrin gelişmesinde önemli rol oynamıştı. Ana yolların denize ulaştığı kavşak noktasında yer alması, kolay savunulur bir yarım ada, ideal iklim, zengin ve cömert tabiat, stratejik Boğaziçi'nin kontrolü gibi özellikler ve coğrafi konumunun dünyanın merkezinde bulunması İstanbul'un kısmetidir.

Birinci Dünya savaşlarında taraf olan İmparatorluk çöküp yerine kurulan genç Cumhuriyetin başkenti Ankara'ya taşıması, İstanbul'un önemini azaltmamıştır. 2. Dünya savaşlarını takip eden yıllarda başlayan ve 1950 den sonra hızlanan plansız gelişme eski şehrin dokusuna tesir etmiş, maalesef ahşap yerleşim yerleri süratle yok edilirken her yer beton binalarla dolmuştur. Dışardan yapılan göçler ile nüfus patlamasına uğrayan İstanbul kısa sürede tarihi surların çok ötelerine taşmış, sur içi alanlar atölye, fabrika ve iş yerlerinin istilasına uğramış, açılan ana arterler trafik için çözüm sağlayamamış, alt yapı eksikliğinden dolayı Haliç ilk kirlenen yer olmuştu. 1980'li yıllarda başlayan kurtarma hamleleri ile İstanbul tarihinde görmediği bir yeniden yapılanma sürecine girer.Haliç kıyılarında binlerce yapı istimlak edilerek kıyı boyu yeşil kuşakla çevrelenmiş, Marmara Denizi kıyıları doldurularak park ve

bahçelerle donatılmıştır.Drenaj sistemleri tamamlanarak, atık sular fiziki ve biyolojik olarak arıtılmış, şehri çevreleyen denizlerin kirlenmesi önlenmiş, hava kirliliği, artık doğal gaz kullanıldığı için oldukça azalmıştır.

(http://www.istanbul.gov.tr/Default.aspx?pid=292)

1.1 Çalışmanın Amacı

Giriş bölümünde de bahsedildiği gibi İstanbul gerek sahip olduğu tarih açısından gerekse üzerinde bulunduğu coğrafya açısından Dünyada eşi benzeri olmayan çok önemli bir kenttir. Yıllar içerisinde farklılıklar yaşanmış ve şehir birçok kez çehresini değiştirmiştir.

Bugünkü şartlarda Türkiye Cumhuriyeti'nin en önemli ve bünyesinde en fazla nüfusu barındıran şehridir. Sürekli göç alan şehir büyüdükçe sorunları da büyümüştür. Genel olarak üç tarafı denizlerle çevrili bir şehirdir. Ancak zaman içinde yapılan yanlışlıklar sonucunda doğal kaynakları hızla tüketilmiştir. Birçok doğal dere, atıksu mansabı olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak dereler ve şehri çevreleyen deniz kirletilmiştir. Yaşanan bu olumsuzlukların en önemli sebebi şehrin altyapısında ki eksikliklerdir.

Bu çalışmanın temel amacı; altyapıda yapılan yanlış uygulamaları inceleyerek derelerde ki sorunları tespit etmektir. Belirlenen dereler üzerinde ampirik ve deterministik yöntemlerle debi hesabı yapılarak, bulunan debiler mevcut debi ölçümleri ile karşılaştırılmıştır.

1.2 Çalışmanın Kapsamı

Bu çalışma öncesinde uzun süren araştırmalar ve gözlemler yapılmıştır. İstanbul gibi büyük bir şehrin dereleriyle ilgili çalışma yapmadan önce şehrin altyapısı incelenmiştir. Derelerde yaşanan olumsuzlukların temel sebepleri araştırılmıştır. Ne yazık ki birçok bölgede ciddi sorunlar tespit edilmiş bu sebepten dolayı lokal incelemelerden daha çok temel sorunlar araştırılmıştır. Çalışma İstanbul ilinin tüm derelerini kapsamaktadır.

1.3 Çalışmanın Yöntemi

Bu çalışma üç senelik bir araştırmanın sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Üç sene boyunca yapılan gözlemler ve incelemeler doğrultusunda İstanbul derelerinde

yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri belirli başlıklar altında toplanmış ve örneklerle açıklanmıştır.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi ve İSKİ yetkilileri ile görüşmeler yapılmıştır. Yıllardır bu alanlarda çalışan tecrübeli mühendislerin ve idarecilerin tecrübelerinden ve fikirlerinden yararlanılmıştır. Sorun yaşanan dereler yerinde gezilerek incelenmiştir. Islah çalışması yapılan şantiyeler gezilmiştir. Şantiyelerde çalışan yatırımcı ve projeci firmaların yetkilileri ile görüşülerek uygulamada yaşanılan sorunlar işlenmiştir.

Derelerin taşkın debileri hesaplanırken İSKİ'den temin edilen dereleri ve havzalarını ayrıntılı gösteren sayısal paftalar çeşitli bilgisayar programları kullanılarak incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Snyder, Mockus, Iszkowski ve Lauterburg yöntemleri kullanılarak seçilen 11 adet derenin taşkın debileri hesaplanmıştır.

2. İSTANBUL DERELERİ VE MEVCUT UYGULAMALAR

2.1 Altyapı Durumu ve Planlama

2.1.1 İstanbul drenaj sistemlerinin tarihsel durumu ve gelişimi

İstanbul'un kentsel alanlarında drenaj sistemlerinin geliştirilmesinde çoğu kez kontrol düzeyinin düşük olması ile sonuçlanan tipik bir sıra izlenmiştir. Yağmursuyu drenajı ile ilgili iyileştirme çalışmaları 1971 yılında Scandiaconsult, 1976 yılında ise Camp-Tekser tarafından incelenmiş, son zamanlarda ise yerel atıksu ve yağmursuyu sistemlerinin röleve haritalarının oluşturulmasına yönelik çalışmalar artmıştır.

Meskun bölgelerin drenajını sağlayan doğal dereler zaman içinde birçok değişiklik geçirmiştir. Kentleşmenin ilk yıllarında dereler atıksu akımları için uygun bir kolektör olarak kullanılmıştır. Bu durum yıl boyunca devamlı bir taban akışı meydana getirmekte; yani derelerden kesintisiz bir akım halinde seyrelmemiş atıksu akmakta idi.

Derelerin tamamen birleşik sistem toplama kanalları haline gelmesini takiben, bunlar kaplamalı drenaj kanalları veya ıslah yapıları şeklinde iyileştirilmiştir. 1950 – 1960'lı yıllardan önce bu uygulamanın yapıldığı yerlerde ıslah edilmiş kanallar boyutları açısından doğal kanallarla benzer özellikler göstermiştir. Kentleşmenin az olduğu nispeten geçirgen havzalardan gelen doğal yüzeysel akımlar için hidrolik kapasite yeterli olmasına rağmen, kentleşmenin artması ve dere yataklarına yapılan müdahaleler sonucu daha şiddetli yağışlarda yüzeysel akış için yeterli olamamıştır. Çoğu kez, kapalı menfezlerin yapıldığı yerlerde, menfez üstlerine doğrudan menfezi besleyen yağmursuyu ızgaraları bulunan yollar inşa edilmiş, bu durum çoğu kez hidrolik kapasitenin aşırı yüklenmesine neden olmaktadır.

Son yıllarda atıksu toplama kanalları derelerin her iki tarafına, dere ıslah güzergahına paralel olarak döşenmiştir. Yağmursuyu ıslah kesitleri ise gerekli görüldüğü hallerde, aynı anda inşa edilmiştir. Tali kanal bağlantıları ise kısmen de olsa atıksu kanalları ve yüzeysel yağmursuyu drenajları şeklinde sınıflandırılmış ve gerektirdiği şekilde yönlendirilmiş veya daha sonra ayrılmıştır. Bu tür gelişmeler dere akımlarının kalitesini iyileştirmekle beraber, atıksu akımları yağmursuyundan kesin bir şekilde ayrılması sağlanamamıştır.

Önemli sahil kuşaklama kolektörlerinin inşa edilmesini esas alan mevcut program, kollektörlerle bağlantıları kapsamaktadır. Atıksular için projelendirilen bu kolektörler doğrudan kuşaklanmıştır. Yeterince temiz olduğu düşünülen dereler ise toplanmayarak, doğrudan denize drenaj edilmeye devam edilmiştir. Birleşik akımı taşıyan dere ıslah yapıları veya kolektörler bir savak yapısından geçirilerek toplanmıştır. Akımın kuşaklama kolektörüne yönlendirilen kısmı, ilgili drenaj yerine de bağlı olarak, atıksu kurak hava debisinin belirli bir faktörle çarpımı olarak seçilmiştir. Haliç gibi hassas bölgelerde, bunlar diğer bölgelere nazaran alıcı suların korunma düzeyini artırmak amacıyla yapılmıştır. Haliç'de kurak hava debisinin 4 katından fazlası yönlendirilirken, bazı başka bölgelerde bunun 2 katı yada pik kurak hava debisinden fazlası yönlendirilmiştir.

Damoc ve Scandiacosusult tarafından 1971 yılında hazırlanan atıksu ve yağmursuyu Master Plan'ı, şebekenin bütün kademelerinde ayrık olarak döşenen bir atıksu ve yağmursuyu sisteminin geliştirilmesini savunmaktadır. Camp-Tekser tarafından sonradan, 1976 yılında yürütülen çalışmada ise bu anlayış tüm yeni kanalizasyon sistemleri için kabul edilmiştir; ancak, tali atıksu ve yağmursuyu kanallarının ayrı ayrı tekrar döşenmesi suretiyle mevcut şebekenin ayrılmasının yapılabilirlik açısından pek kolay olmadığı belirtilmiştir.

Kentin eski ve yoğun gelişme gösteren kesimlerinin bir bölümünde, ancak son yıllarda, düzenli bir yağmursuyu toplama sistemi inşa edilmiştir. Eski tali atıksu kanalları meskun bölgelerdeki caddelerin büyük bir kısmına kanalizasyon hizmeti vermektedir. Bu tür kanallar sadece atıksu akımları için projelendirilmiş olmakla beraber, çoğu gerçekte normalden daha küçük boyutlu, bir kısmi birleşik sistem olarak görev yapmaktadır. Camp – Tekser'in 100 bina üzerinde yaptığı araştırma sonucunda, 20 binanın çatı oluklarının atıksu kanallarına bağlandığı, 80 binanın yağmursularının ise caddelere verildiği anlaşılmıştır. Çoğu durumda, caddeler üzerindeki yol ızgaralarının da atıksu kanallarına bağlandığı görülmüştür.

Atıksu kanallarından sonra yağmursuyu kanallarının da temin edildiği ve ayrık sistem sadece ismen mevcut olduğu yerlerde gerçekte tam bir ayrımın sağlanması pek olası görülmemektedir. Yol yağmursuyu drenaj kanalları ve çatı oluklarından gelen bağlantıların pek çoğu eski atıksu kanallarına bağlanmıştır. Daha yeni yüzeysel yağmursuyu drenaj sistemlerinin de yeni yerleşimlerden veya onarılan sistemlerin dikkatsizce veya kaçak olarak yanlış sistemlere bağlanması gibi nedenlerden dolayı

kirlenmesi kaçınılmazdır. Dünyadaki bir çok gelişmiş ülkede de bunlara karşı önlem almak üzere çalışılmaktadır.

2.1.2 Dere ıslahları

Proje alanının gelişmiş bölgelerinin büyük bir kısmı 106 adet iyi tanımlanmış dere tarafından doğal olarak drene edilmekte, uzunlukları 5 – 15 km arasında değişen bu dere ve yan kolları dik havzalardan akarak doğrudan kıyı şeridine uzanmaktadır. Bu doğal drenaj yollarının İstanbul'un büyük bir kısmında, atıksu ve yağmursuyu taşınımı için öncelikli bir fonksiyonu bulunmaktadır.

Doğal yağmursuyu havza alanları temelde, atıksu kanalı döşenmiş havza alanları ile çakışmakta ve bir havzadaki akışın bir diğerine aktarılması durumuna seyrek olarak rastlanmaktadır. Yağmursuyu nadiren terfi edilmekte, bunun için iki adet küçük mevcut terfi merkezi (bir tanesi Yenikapı'da ve diğeri Ataköy'de) bulunmaktadır.

Halihazırda derelerin geçtiği kentsel bölgelerde drenaj ve kanalizasyonun iyileştirilmesini amaçlayan bazı projelerde, derelerin her iki yanına kolektörlerin inşa edilmesi ve/veya dere yataklarının kanal veya ıslah yapısı ile iyileştirilmesi suretiyle atıksu ve yağmursuyu sistemlerinin tamamen ayrık yapılması amaçlanmıştır. Bu çalışmaların tasarımı tipik paketler halinde müşavirler bırakılmıştır. Müşavirlere ise İSKİ'nin oluşturduğu standart kriterleri esas alarak projelerini hazırlamışlardır.

Yağmursuyu drenaj projeleri dört kurum tarafından uygulamaya geçirilmektedir. Bu kurumlar, İstanbul Büyükşehir Belediyesi ve ilçe belediyeleri, DSİ, İller Bankası ve Karayolları Genel Müdürlüğüdür. Kamulaştırma gibi problemlerle karşılaşılan ve henüz inşasına başlanmamış dere ıslah projelerinin birçoğunda, nüfus değişimleri, imar planı değişiklikleri ve Master Plan teklifleri gibi yeni koşular da dikkate alınarak, yeniden projelendirilecektir.

2.2 İdari ve Planlama Konuları ve Kurumsal Çözümler

İstanbul'da atıksu kanalizasyonunun inşaat ve bakım sorumluluğu İSKİ'ye aittir. Ancak, yağmursuyu kontrolü için sorumluluklar ise açıkça belirlenmemiştir. Teorik olarak, İstanbul Büyükşehir Belediyesi ana yolların yağmursuyu drenajından, ilçe belediyeleri de tali yolların yağmursuyu drenajından sorumludur. Karayolları Genel Müdürlüğü ise belirli birkaç önemli karayolunun drenajından sorumludur. Pratikte, birçok belediyenin yağmursuyu drenaj tesislerinin projelendirilmesi veya inşa edilmesi için ne kaynakları ne de deneyimli elemanları vardır. Tasarım ve inşaat için

gerekli normal işlemler müşavir ve müteahhitlerle yapılan sözleşmeler vasıtasıyla, İSKİ tarafından yürütülmektedir. Projelendirme ve inşaat için gerekli ödemeler ise belediyelerce yapılmaktadır. Bu düzenleme İSKİ ve belediyeler arasındaki bir protokol kapsamında yer almakta, ancak bakım ve onarımla ilgili sorumluluklar açıkça belirlenmemektedir ve İSKİ bu konudaki maliyetleri karşılamakta genellikle güçlükle karşılaşmaktadır. Bu durum, inşaat işlerinin başlaması için yeterli olmakta fakat bakım ve onarım konusunda eksiklikler ve problemlerle karşılaşılmaktadır. Son zamanlarda, bazı durumlarda yağmursuyu inşaatları belediyeler tarafından gerçekleştirilmektedir.

Atıksu ve yağmursuyu drenajı için etkili bir inşaat ve bakım programının geliştirilmesi, ilgili sorumlulukların ve protokollerin gözden geçirilerek düzenlenmesini gerektirmektedir. En uygunu ise tüm yağmursuyu ve atıksu kanalizasyon sistemlerinin tek bir idarenin sorumluluğu altında toplanmasıdır. Ancak, bu idarenin de yollardan sorumlu kurum ile daima ilişki içinde bulunması gerekmektedir. Yüzeysel suların drenajının etkili olması için uygun bir yol profili oluşturulması gerekmekte, bu ise yolların yeniden inşa edilmesi veya kaplanması sırasında yakın bir koordinasyonu gerektirmektedir. Daha önce belirildiği gibi, yolların yeniden asfaltlanması sırasında atıksu kanal bacaları yeni yol yüzey kotuna kadar yükseltilmediği için birçoğu kaybolmuştur.

Dik yamaçlı alanlardaki yerleşim bölgelerine giden yollar genellikle doğal dere yataklarını izleyerek yapılmıştır. Bölgesel servis yolları daha sonra arazi tesviye eğrilerini izleyerek yapılırlar. Dere yataklarını izleyen yeni yolların planlanması ve inşa edilmesi, dere ıslah yapılarının planlanması ve projelendirilmesi ile koordineli olmalıdır. Taşkın kontrolü açısından ıslah yapılarının sahilden, mansab tarafından başlayarak inşa edilmeleri gerekmektedir, aksi halde, sahilin yakınında bulunan doğal dere yatağının taşması riski çok artacaktır. Mevcut ıslah yapılarının çoğu birbirinden ayrı ve sahilden uzakta inşa edilmiştir.

İstanbul için tipik olan küçük ve yoğun olarak yapılaşmış havzalarda ve kentsel alanlardan geçen daha büyük havzaların mansabında hiçbir dere ölçüm istasyonu bulunmamaktadır. Bunun sonucunda, bu havzaların herhangi biri hidrograf modelinin kalibre edileceği bir temel bulunmamaktadır. Birleşik kanal taşkınlarının modellenmesi için düşük hızdaki yağmursuyu drenaj sistemlerinin projelendirilmesi

için rasyonel metodun belki de tam olarak uygun olmayacağı büyük havzalardaki bir akım izleme programına acil olarak ihtiyaç duyulmaktadır.

Yağış ve yüzeysel akış arasındaki kalibrasyonun desteklenmesi için yağış istasyonları şebekesinin yeterli sıklıkta olması gerekmekte, ancak tipik yağış süreleri içindeki kısa aralıklı yağışların kayıtlarının bilgisayarda okunabilir bir formatta hazır bulunmasının sağlanması için çaba sarf edilmelidir. Muhtemelen bu görev, İSKİ gibi, verilerden yararlanacak olan kurumlarca aktif olarak desteklenerek, DMİ tarafından yürütülmelidir. Diğer taraftan, izlenen her bir havzadaki kentsel gelişme durumunun belgelenmesi açısından, sık aralıklarla (örneğin iki yılda bir) ve detaylı olarak hava fotoğrafları çekilmediği takdirde, yağış ve yüzeysel akışa ilişkin ilave verilerin temin edilmesi planlama için çok yarar sağlamayacaktır. Yüzeysel akışı etkileyen geçirimli ve geçirimsiz zemin özellikleri hakkında detaylı bilgiler oluşturularak, debi ölçümleri ile korelasyonu yapılmalıdır.

2.3 Bakım ve Muayene Konusundaki Mevcut Uygulama

Atıksu ve yağmursuyu sistemleri düzenli olarak bakım ve muayene gerektirmektedir. Lüzumlu hallerde ise arızaları gidermek ve önlemek için bakım – onarım çalışmaları yapılması gerekmektedir. Son zamanlarda, siltlenme veya ciddi boyutlarda moloz birikimi sonucu bacalarda taşmanın meydana geldiği 33 adet atıksu toplama kanalı ve derenin temizlenmesi ve ıslah edilmesi ile ilgili ihaleler yapılmıştı. Problemlerin tümü, kolektörlerin kıyı şeridine doğru eğimi azalan son birkaç yüz metresi ile ilgilidir. Bu duruma ancak düzenli temizleme işlemleri veya atıksuların birleşik kollektörlerden taşınmasını engellemek için gerçek bir ayırıma gidilmesi suretiyle müdahale edilebilmektedir.

İstanbul'daki genel olarak dik eğim ve bunun neticesinde meydana gelen yüksek hızlı akımlar sayesinde yaygın çökelme problemleri engellenmektedir. Öte yandan, aynı zamanda yüksek kum muhtevası nedeniyle boruların içinde aşınmalar meydana gelebilir. Bu durum sadece boruların içten muayenesi ile belirlenebilir. Ancak, bu tür bir muayene pratikte gerçekleştirilememiştir. Bilgisayarla yapılan kontroller sonucunda, Kuzey Haliç'teki tali kanalların %1 inden daha azında hızın 3 m/s den fazla olduğu görülmüştür. İSKİ proje kriterlerinde tanımlanan maksimum eğimlerin bu gibi problemleri azaltmış olduğu düşünülmektedir.

Mevcut temizleme ve rehabilitasyon işlerini üstlenen müteahhitlerin bu tip çalışmalarda tecrübeleri ile teknik ve özel ekipmanlı tankerler ısmarladığı belirtilmiştir. Giriş imkanlarının sınırlı olduğu kanalların temizlenmesinde öncelikle püskürtme ekipmanı kullanılacaktır, ancak, basit kovalı vinçlerin kullanılması da mümkündür. Giriş imkanı daha fazla olan açık kanalların yan taraflarında ekskavatörler, hatta kanalın içinde kepçeler çalışabilir. Yüzeydeki beton hasar görebileceği için paletli araçların kanalda kullanılmasına mümkünse izin verilmemelidir. İşgününün ucuz olduğu yerlerde, açık kanalların temizlik ve bakımı için en ekonomik yöntem, elle yapılan basit temizlik yöntemidir. Bugün İstanbul'da, müteahhitler elle yürütülen ve işçilerin kanalların içine girmesini gerektiren yöntemleri kullanmakta veya kendilerinin oluşturduğu bazı acele uydurmuş ekipmanlardan faydalanmaktalar. İşçilerin kanallara girmesini gerektiren yer ve zamanlarda, güvenliğin sağlanması konusunda yetersiz kalındığı anlaşılmaktadır. Alarmlı gaz detektörleri kanallara giren tüm personel tarafından taşınmalı, gerekirse cebri havalandırma temin edilmelidir. Temizlik işlerinde modern ekipmanlar kullanılmasına özen gösterilmelidir.

Bilindiği kadarıyla, bugüne kadar İstanbul'da ana kanalların denetlenmesi amacıyla kapalı devre televizyon sistemi oldukça sınırlı kullanılmıştır. Büyük idarelerin çoğu belirli dönemlerde veya herhangi bir problemle karşılaştıklarında bu yöntemler ana kanalları muayene etmekte ve bir standart işaretleme yöntemine göre kanalları sınıflandırmaktadır. Kapalı devre televizyon yayını aynı zamanda kaçak bağlantıların belirlenmesinde de kullanılmaktadır.

Sorumluluğun paylaşılması sorunu bakımla ilgili konularla da yaşanmaktadır. Problemler genellikle ıslah edilmiş ve az yada çok birleşik akım taşıyan derelerle ilgili olmasına rağmen, yukarıda belirtilen sözleşmeler İSKİ tarafından yönetilmektedir. Kanalizasyon sisteminin ayrılması ile ilgili program çerçevesinde derelerin yağmursuyuna tahsis edilmesi ve bunların belediyelerin sorumluluğunda olması düşünülmektedir. Pratikte, belediyelerin planlama ve sözleme gibi konuları zaman zaman İSKİ'ye devrettiği anlaşılmaktadır.

En belirgin bakım ve rehabilitasyon problemleri daha çok yol ızgara yapıları ve enine ızgaralardan ileri gelmektedir. Birçok yol arkı ve enine ızgara oldukça kötü durumdadır. Yol ızgaraları ve yağmursuyu giriş yapıları ise tıkanmıştır. Bu ızgaraların temizlenmesi veya enine ızgaraların yeniden döşenmesi için zaman

zaman çalışmalar yapılmakla birlikte, bu konuda iyi planlanmış ve bütçelendirilmiş bir program henüz mevcut değildir.

2.4 Yağmursuyu Taşkın Problemleri İle Karşılaşılan Alanlar

İSKİ'nin bütün şebeke şube müdürlükleri kendi bölge sınırları içinde taşkın problemi olan sokakları belirlemede kullanmak üzere veriler toplamıştır. Verilerin detay seviyesi bölgeden bölgeye değişmekteyse de, veriler kentsel yüzey akışının neden olduğu mevcut problemlerin bir ön değerlendirmesinin yapılması açısından yararlı olmuştur. 1993 yılı sonunda elde edilen veriler mevcut 26 İSKİ Şebeke Şube Müdürlüğünden 19 unun 217 adet cadde de taşkın problemleri olduğunu göstermektedir. Cadde uzunluklarının belirlendiği 94 cadde için taşkına maruz kalan cadde uzunluğu ortalamasının 400 m olduğu belirtilmektedir. Buna göre enterpolasyon yöntemi kullanıldığında, 217 caddenin tamamında taşkına maruz kalan toplam uzunluğun 90 km olduğu söylenebilmektedir.

Bu veriler esas alınarak ve şebeke müdürlükleri ile yapılan görüşmeler sonucunda bariz taşkın problemleri olan üç alan belirlenmiştir. Bunlar Bakırköy, Küçükçekmece ve Bayrampaşa bölgeleridir. Buralarda görülen taşkın problemlerine ait ön tespit sonuçları aşağıda verilmektedir.

2.4.1 Bakırköy

Eski ve yoğun yerleşimli bir alan olan Bakırköy dar ve çok eğimli yollara sahiptir. Bakırköy bölgesi, Ayvalı ve Çırpıcı Derelerin drenaj alanında bulunmaktadır. Bölge, yağmursuyu kanalizasyon hatlarını kesen E-5 otoyolu dolgusunun üst kısmında yer almaktadır. Taşkın problemi için teklif edilen bir çözüm, E-5 otoyol dolgusunun yukarı kısmı boyunca bir kanal inşa ederek yağmursuyunun daha iyi kanalize olmasını sağlamaktır. İlgili projenin İSKİ'nin yerel firmalarla proje ve inşaat sözleşmesi yaparak gerçekleştirebileceği bir küçük bölgesel yağmursuyu kanal projesi olması düşünülmektedir.

2.4.2 Küçükçekmece

İstanbul Atatürk Havalimanı yakınında, Florya atıksu terfi merkezi civarında Küçükçekmece'nin taşkın problemini çözecek tesisler tasarlanmış ancak inşa

edilmemiştir. Atıksu akımlarını toplamak için kolektör, kuşaklama kanalları ve terfi merkezlerinden oluşan bir sistem inşa edilmiştir, ancak bunların hidrolik kapasitesi, ilave yağmursuyu akımlarını toplamak için yeterli değildir. Denize yönelen yağmursuyu akımları sahil yoluyla blok edilmekte ve yağmursuları için tek çıkış olan bu projenin uygulanması tavsiye edilmektedir.

2.4.3 Bayrampaşa

Bayrampaşa'daki taşkınlar yağmursuyu drenaj sisteminin olmamasından kaynaklanmaktadır. Yeni bir sistemin inşa edilmesi tek çözümdür.

İSKİ Şube Müdürlükleri'nden alınan en son verilerde, taşkın problemlerinin rapor edilmediği görülmüştür.

2.5 Atıksu Taşma Sorunu Olan Alanlar

1993 yılında nüfusun %75'inin evsel atıksu kanalizasyon hizmetlerinden faydalandığı tahmin edilmektedir, ancak bu alanlarda gerçek anlamda komple tali yağmursuyu drenaj sistemi yoktur. Bununla beraber, ayrık sistemlerin sağlanmış olduğu nadir istisnalar da vardır. Bunlar Küçükçekmece ve Tuzla'nın bir kısmında yer almaktadır. Genel olarak yerel evsel atıksu kanal sistemleri evsel atıksuları toplamak üzere tasarlanmış küçük tali kanallardan oluşurlar, ancak bu kanallar gereğinden küçük boyutlandırılmış olsalar da aynı zamanda yağmursuyu kanalı görevini de görmektedirler.

Şiddetli yağış dönemlerinde, kanalizasyonlu tüm alanlarda atıksu ve yağmursuyunun karışık olarak taşkın yapması beklenmelidir. Tipik nüfus yoğunlukları ve kişi başına düşen akımlar kullanılarak yapılan hesaplamalar, belli bir alanda yağmursuyu için kullanılan proje debisinin atıksu için kullanılanın 70 katını geçtiği (5 yıllık yağış için) göstermektedir. Küçük kanallarla güvenli şekilde hizmet edilebilen yağmursuyu drenaj alanları izafi olarak küçüktür. Çapları 300 ile 500 mm arasında değişen yağmursuyu kanalları için alan büyüklükleri, 0.5'den 1.4 ha'a kadar değişmektedir.

Sonuç olarak, atıksu taşkınlarının önlenebilmesi için atıksu şebekesi olan alanların çoğunda yeni tali yağmursuyu kanalizasyon sistemlerine ihtiyaç olacağı düşünülmektedir. Ancak, halen atıksu kanallarının kanalizasyonsuz alanlara kadar uzatılması için gerekli işler zaten oldukça birikmiş durumdadır ve her sokak için tali yağmursuyu kanal sistemlerinin İSKİ tarafından sağlanmasının söz konusu olması

halinde, kısa vadede mali açıdan karşılanabilir veya pratik olmayacağı düşünülmektedir.

Birleşik taşkınların birikmesi ile ilgili problemleri bir ölçüde önleyen eğimli sokaklarda, İstanbul'un dik topografyasının avantajlarından faydalanmak gerekir. Pratik bir yaklaşım, öncelikle dereler boyunca dere ıslah yapılarının ve atıksu kolektörlerinin yapılması ve ardından birleşik taşkınların en yakındaki ıslah yapısına taşınarak, yolun alçak noktalarında yağmursuyu drenajları oluşturulmasıdır. Bu şekilde, tali yağmursuyu sistemindeki kanalların boyu en aza indirilebilir ve mali açıdan daha karşılanabilir hale getirilebilir; bu yaklaşım ayrıca, komple bir tali yağmursuyu sisteminin yapımının neden olacağı sel hasarlarının önlenmesi ve trafikte gecikmelerin azaltılmasının sağlayacağı faydaların çoğunu temin eder. Özetle, teklif edilen yaklaşım geçmişte benimsenmiş olanın devamıdır. Geçmişte tahminen 6.894 km'lik bir evsel atıksu kanalı inşa edilmiş (1993'e kadar), ancak buna karşılık sadece 1.500 km'lik tali yağmursuyu kanalı döşenmiştir.

Mevcut kanalizasyon alanları içindeki taşkın problemlerini hafifletmek için ilave yağmursuyu drenaj kanallarına ihtiyaç olacaktır. Yol taşkınları konusundaki sayılı şikayetlere dayanarak ilave ihtiyacın, mevcut yağmursuyu kanalı boyunun yüzde 25 ila 30'u veya yaklaşık 400 km'lik yağmursuyu kanalı olacağı tahmin edilmektedir. Bu miktar, yağmursuyu kanallarının uzunluğunu evsel atıksu kanallarının uzunluğunun yüzde 30'u seviyesine çıkaracaktır. Ömerli Elmalı Havzası ile ilgili proje çalışmalarında öngörülen ise evsel atıksu kanallarının uzunluğunun yüzde 42'si kadar bir yağmursuyu kanalı uzunluğu sağlanmasıdır. Ana içme suyu temin kaynağını korumak amacıyla Ömerli Elmalı Projesi'ne dahil edilen özel tasarım bu oranın başlıca nedenidir.

2.6 Atıksu Kanalizasyonu ve Yağmursuyu Drenajının Ayrılması

Yeni yerleşim bölgelerinde gerçek bir ayrık sistem oluşturulması, inşaatın koordinasyonu ve yakın denetimi ile mümkündür. Zamanlama önemlidir. Eğer yeni atıksu kanalları önce döşenmiş ise çatı ve kaplamalı alan drenajı da, atıksu bağlantıları gibi bağlanabilir. Eğer yüzeysel su drenaj kanalları önce döşenmiş ise evsel atıksu kanallarının kaçak bağlantı imkanı vardır. Eğer etkili bir sistem ayırımından emin olunmak isteniyorsa yol inşaatı ile birlikte her iki sistemin aynı anda döşenmesi gerekmektedir.

Maliyetin en aza indirilmesi için her iki sistemin de yol kaplamsıyla aynı zamanda yapılması gerekir. Evsel atıksu kanal sistemleri için tercih edilen bir atıksu programı geliştirilmiş olup 2040 yılına kadar 8.400 km'lik evsel atıksu kanalının inşa edilmesini öngörmektedir ve bunun 7.300 km'si 2020 yılına kadar gerekecektir. Bu uzunluklar gelişmiş alanlarda hektar başına 225 m'lik kanal yapma ihtiyacına karşı gelmektedir. Buna karşılık, yağmursuyu drenaj kanalı ihtiyacı ise hektar başına 60 m olarak tahmin edilmekte, 2040 yılına kadar 2.400 km olarak tahmin edilen yağmursuyu kanalının 2.000 km'si 2020 yılına kadar gerekecektir. Bu rakamlar 1993 yılına ait olup, 1993 ile 1997 yılları arasında 348 km'lik ilave atıksu şebekesi inşa edilmiştir ve dolayısıyla bu miktar ihtiyaçtan düşülecektir. Yağmursuyu kanalları ihtiyacı ise belirtildiği gibi kalacaktır.

2.7 Dereler Üzerindeki Islah Yapıları

106 dere ve 69 yan kol 2040 yılına kadar 772 km'lik ıslah yapısına ihtiyaç göstermekte olup, bunun 287 km'si kısmi olarak inşa edilmiş veya tamamlanmış durumdadır. Önceki tasarım projelerinde 88 km'lik ilave dere ıslahı düşünülmüş, fakat inşaat onayı alınamamıştır ve bu nedenle de değişiklik gerekebilecektir.

Tablo 2.1: Dereler Üzerinde Islah Yapıları İhtiyaçları Özeti

Uygulama Durumu	Dere Islah Yapısı Adedi	Dere Islah Yapısı Uzunluğu (km)	Havza Alanı (km2)
Planlanmış	40	88	115
Kısmen İnşa Edilmiş	39	287	491
2040'a kadar gerçekleşen	96	397	1.045
Toplamlar:	175	772	1.651

Vadilerin genel olarak dik yamaçları üzerinde kentsel yerleşimler geliştikçe, ulaşım yolları olarak dereler kullanılmaya başlanmaktadır. Bunun sonucunda, mevcut kanalların bir çoğu üstünden yol kutu menfezler halindedir. Burada önemli bir husus, ıslah yapılarının üzerine veya iki yanına inşa edilen yollarda sıkça görülen taşmaların

engellenmesi amacıyla, dere ıslah yapılarının yeterli hidrolik kapasiteye sahip olmasının sağlanmasıdır.

Atıksu yağmursuyundan ayırmak için atıksu kolektörleri dere ıslah yapılarının her iki yanına inşa edilecektir.

2.8 İSKİ Atıksu Arıtma Tesisleri

Tablo 2.2: İSKİ Atıksu Arıtma Tesisleri

Sıra No	Tesis Adı	2004 YILI ORTALAMA GÜNLÜK ARITILAN ATIKSU MİKTARI (m^3 / gün)
1	Yenikapı Atıksu Ön Arıtma Tesisi	485,237
2	Baltalimanı Atıksu Ön Arıtma Tesisi	91,525
3	Büyükçekmece Atıksu Ön Arıtma Tesisi	30,820
4	Üsküdar Atıksu Ön Arıtma Tesisi	27,896
5	Kadıköy Atıksu Ön Arıtma Tesisi	333,482
6	Küçükçekmece Atıksu Ön Arıtma Tesisi	91,525
7	Küçüksu Atıksu Ön Arıtma Tesisi	98,931
8	Ataköy Atıksu Biyolojik Arıtma Tesisi	4,953
9	Tuzla Atıksu Biyolojik Arıtma Tesisi	234,075
10	Paşaköy Atıksu Biyolojik Arıtma Tesisi	58,184
11	Terkos Atıksu Biyolojik Arıtma Tesisi	1,532
12	Bahçeşehir Atıksu Biyolojik Arıtma Tesisi	4,605

İSKİ'ne ait atıksu ve içmesuyu arıtma tesisleri bulunmaktadır. İSKİ resmi internet sitesinde Atıksu Arıtma Daire Başkanlığı İSKİ Esas Yönetmeliği'nin 34. maddesi gereği İSKİ sorumluluk alanında inşaatları gerçeklesen her türlü Atıksu Tasfiye Tesisleri, Atıksu Terfi Merkezleri ile bu Tesislerin Çıkış Hatları ve Deniz Deşarj

Hatlarının işletilmesi ve periyodik bakımlarından sorumludur; denmektedir. İnternet sitesinden alınan bilgiye göre şu an faaliyette olan 12 adet atıksu arıtma tesisi bulunmaktadır. Tablo 1.2 de görüldüğü gibi arıtma tesislerinin 7 tanesi ön arıtma yapmakta, 5 tanesi biyolojik arıtma yapmaktadır. Tüm arıtma tesisleri tam kapasite ile çalıştıkları zaman günde 1.462.765 m^3 su arıtabilmektedirler. Ön arıtım tesislerine örnek olarak Yeni Kapı Atıksu Ön Arıtım Tesisi, biyolojik arıtma tesislerine örnek olarak Ataköy Atıksu Biyolojik Arıtım Tesisi incelenmiştir.

2.8.1 Yenikapı atıksu ön arıtma tesisi

Yenikapı Ön Arıtma Tesisi, Güney Haliç Kanalizasyon Projesi'nin bir aşamasıdır. Güney Yenikapı Ön Artıma Tesisi, Güney Haliç Kanalizasyon Projesi'nin bir aşamasıdır. Güney Haliç Kanalizasyon Projesi; Bakırköy, Güngören, Esenler, Bayrampaşa Küçükköy, Gaziosmanpaşa Eyüp, Alibeyköy, Zeytinburnu, Fatih, Eminönü gibi Haliç güneyinde ve batısında kalan 10 bin hektarlık alanda yaşayan, İstanbul'un bugünkü nüfusunun üçte biri olan 3 milyon kişiye kanalizasyon hizmeti götürmektedir.



Şekil 2.1: Yenikapı Atıksu Ön Arıtma Tesisi

Güney Haliç Projesi, aynı zamanda Haliç'in temizlenmesini sağlayacak ve bundan sonrasında kirlenmesini önleyecektir. Haliç'e bırakılan atıksular Güney ve Kuzey Haliç kuşaklama kollektörleriyle toplanarak ön arıtma. tesislerine taşınacak, böylece Haliç'in kirlenmesi tamamen önlenecektir.

Haliç Kanalizasyon sisteminin güney bölümünde, Haliç kıyısında üç noktadan bağlantı kurulmuştur. Bu üç noktadan ana sisteme bağlayan yan tüneller, Haliç kıyısına. kurulan su alma yapılarıyla Haliç yüzeyinin kirli ve yağlı sularını bu sisteme taşımaktadırlar. Haliç' in kirli suları, bu yolla Yenikapı Ön Arıtma Tesisine ulaşmakta ve katı atıklar tutulduktan sonra deniz dibi akıntılarına boşaltılmaktadır.

Tablo 2.3: Yenikapı Atıksu Ön Arıtma Tesisi

İşletmeye Başlama Tarihi	1988
Proje Kapasitesi	864.000 m³/gün
Personel Sayısı	48
2004 Yılı Arıtılan Atıksu Miktarı	177.596.650 m³/yıl
2004 Yılı Ortalama Günlük Arıtılan Atıksu Miktarı	485.237 m³/gü

2.8.1.1 Kaba ızgara

Ön arıtma Tesisine gelen atık sular, ilk olarak tesise bu yapıdan girmektedir. Atık sular burada bulunan 80 mm.lik ızgaralardan geçmektedir. Tutulan bu katı atıklar mekanik ızgaralarda bulunan tırmıklar vasıtasıyla ızgaralar üzerinden alınarak, konveyör bantla konteynerlere alınan katı atıklar, çöp döküm sahasına götürülür.

2.8.1.2 Giriş pompa binası tablo

2.4: Giriş Ebara Motor

Adet	5
Modeli	900VLYM 3 FAZLI ASENKRON MOTOR
Tipi	ITQ2D – G
Devir	590 RPM
İzolasyon Sınıfı	F
Yük Depolanmış Enerji Katsayısı	0,205
Motor Gücü	530 KW , 6000 V , 68 A
Ağırlık	6000 Kgf
Ortam Sıcaklığı	30 0C

2.8.1.3 Ön arıtma

Havuzlar üzerinde (Kuzey ve Güneyde birer adet olmak üzere) gezer köprü vardır. Gezer köprüde; her havuzda bir adet olmak üzere 2 adet kum pompası ve köpük havuzlarındaki yüzen maddeleri köpük toplama haznesine sıyıran 2 sıyırıcı vardır. Kum pompaları suyun içerisindeki kum maddelerini emerek köprü üzerindeki kum toplama haznesine doldururlar. Daha sonra bu kumlar konteynerlere doldurularak çöp döküm sahasına götürülürler.

2.8.1.4 Çıkış pompa binası

Pompalar PLC ile tam otomatik olarak çalıştığında, Sherbius sistemiyle su seviyesinin yüksekliğine göre motorların devri ayarlanır. Eğer yan otomatik veya manuel çalıştırılırsa devir ayan operatörler tarafından yapılır.

Tablo 2.5: Ön Arıtma Ebara Pompa

Modeli	1000VLYM 3 FAZLI ASENKRON MOTOR
Hız	480 RPM
İzolasyon Sınıfı	F
Motor Gücü	700 KW , 6000 V , 93 A
Ağırlık	9600 Kgf
Adet	5
Güç	700 kW
Devir	480 RPM

Ön arıtma Tesisine gelen atık sulardan meydana gelen H2S (Hidrojen Sülfür) gazı ile kirletilen hava emiş boruları vasıtasıyla toplanır.Toplanan kirli hava yıkama kulesinde alkalin ozonize su ile yıkanarak atmosfere kokudan arındırılmış olarak verilir. Böylece koku kontrolü yapılmış olur.

Arıtılmış Atıksu 2400 m uzunluğunda 2200 mm çapımda 2 adet çelik boru ile deniz deşarjı yükleme bacası yapısına iletilir.

Yükleme bacasına gelen arıtılmış atıksu 1180 m uzunluğunda, 1600 mm çapında 2 adet çelik boru ile – 64 m derinlikten difüzörlerle Karadeniz'e giden dip akıntıya verilir. Arıtılan su denize deşarj edilmiş olur.

2.8.2 Ataköy atıksu biyolojik arıtma tesisi

Ataköy Biyolojik Arıtma Tesisi 45,000 kişiye hizmet verecek şekilde 7.650 m3/gün kapasiteye göre projelendirilmiştir. Tesis bünyesinde bulunan Eğitim Merkezinde İSKİ'nin çeşitli birimleri için gerekli işletme personeli yetiştirilmektedir. Arıtılan atık sular, Çevre Bakanlığı Su Kirliliği Kontrol Yönetmenliği standartlarında deşarj edilmektedir.

Tesis Hidrolik ve Tasarım Bilgileri:

Tesisin Kapasitesi : 7,650 m^3 / gün

Organik Yük : 2,430 kg/gün (54 gr/kişi-gün)

AKM Yükü : 4,050 kg/gün (90 gr/kişi-gün)

Tablo 2.6: Ataköy Atıksu Biyolojik Arıtma Tesisi

İşletmeye Başlama Tarihi	1996
Proje Kapasitesi	7,650 m³/gün
Personel Sayısı	11
2004 Yılı Arıtılan Atıksu Miktarı	1,812,621 m³/yıl
2004 Yılı Ortalama Günlük Arıtılan Atıksu Miktarı	4,953 m³/gün

2.8.2.1 TM 1 terfi merkezi

Ataköy 1-2-3-4-5.kısımlarından toplanan birleşik sistem kanalizasyon sularını burada mekanik olarak temizleyen 30 mm. aralıklı bir ince ızgaradan geçirildikten sonra her biri l/sn ve 10 mSS kapasitedeki 4 adet kuru tip dalgıç pompa ile 1.200 mm. çapındaki bir hatla TM-2 Terfi İstasyonuna yükseltilmektedir.

2.8.2.2 TM 2 terfi merkezi

Atıksular terfi merkezi girişindeki mekanik temizlemeli ince ızgarada 20 mm.'ye kadar katı maddelerden arındırılarak toplanmakta ve buradan yine 4 adet kuru tip dalgıç pompa yardımı ile (2 adet 142 l/sn ve 10,5 mSS , 2 adet 135 l/sn ve 8 mSS) terfi edilmektedir. Yağışlı havalarda gelen fazla yağmur suyu debisi ise pompa istasyonunda bulunan ve bir kaba ızgarayla teçhiz etmiş dolu savaklar ile feyazan kanalına verilmektedir.

Tablo 2.7: TM1 Pompa(FLYGT)

Adet	1
Güç	75 kW
Devir	490 RPM
Hm	7,3
Q	3031 m3/h

Tablo 2.8: TM1 Pompa (CONZ)

Güç	90 kW
Devir	730 RPM
Hm	7,3
Q	300 m3/h

Tablo 2.9: TM2 Pompa (FLYGT)

Adet	2+2
Güç	22 kW

Devir	965 RPM
Hm	8
Q	511-396 m3/h

2.8.2.3 Kum tutucu

Arıtma tesisine gelen atık suda bulunan kum ve çakıl gibi çabuk çökebilen maddeleri sudan ayırmak ve Bunların arıtma tesisinin diğer ünitelerine geçmesini önlemek amacıyla havalandırılmalı tip kum tutucu projelendirilmiştir. Burada hava üfleyicilerden verilen basınçlı (600 mbar)havanın oluşturduğu hareket ile alınan kum atıksudan ayrılmakta ve debisi ölçülen atıksu daha sonra cazibe ile ön çökeltme havuzuna iletilmektedir. (Mammut tip pompa ile)



Şekil 2.2: Ataköy Biyolojik Arıtma Tesisi

2.8.2.4 Ön çökeltme havuzu

Fiziksel bir arıtma yöntemi olan ön çökeltme havuzları atıksuyun hızının atıksudaki askıdaki maddeleri taşıyabileceği noktanın altına Düşürülmesi ve çamur olarak sistemden

çekilmesi işlemidir. Bu amaçla çökebilir Maddeleri ihtiva eden atıksu; havuz içinde belli bir hız ve süre tutulmaktadır.

Ayrıca yüzeyde biriken yağlar yine köprü üzerinde bulunan yüzey sıyırıcı ile sıyrılıp, konveyör ile konteynere boşaltılmaktadır. Temizlenen su toplama kanalına iletilip çıkış bacası vasıtası ile kara boru hattına verilir.

2.8.2.5 Damlatmalı filtre

Ön çökeltme havuzundan savaklanan atıksular cazibe ile TM-3 Terfi Merkezine iletilmekte ve buradaki 2 adet ve her biri 110 l/sn 14 mSS kapasiteli kuru tip dalgıç pompa yardımı ile damlatmalı filtre dağıtıcı kollarına yükseltilmektedir. Damlatmalı filtreler, atık suyun dolgu malzemesinden oluşan bir ortama verilmesi ve bu işlem sırasında suyun içinde bulunan mikroorganizmaların dolgu malzemesi üzerinde ince bir film tabakası oluşturulması yöntemi kullanılır. Filtrenin her bir dolgu elemanın yüzeyi biyolojik film tabakası ile kaplanır. Damlatmalı filtredeki mikrobiyolojik faaliyet için gerekli oksijen, hava sirkülasyonundan sağlanır. Hava sirkülasyonu damlatmalı filtre içindeki hava sıcaklığı ile atmosfer sıcaklığı arasındaki farka bağlı olarak sağlanmaktadır. Biyolojik olarak oksitlenen organik bileşiklerden karbondioksit, su ve yeni mikroorganizmalar oluşur. Bu arada filtreden süzülen kullanılmış sular, bünyelerinde askıda bulunan biyokütle ile beraber tabandaki drenaj sisteminde toplanarak oradan son çökeltme havuzuna alınır.

2.8.2.6 Son çökeltme havuzu

Damlatmalı filtreden süzülen atıksular; son çökeltme havuzunda dinlendirilerek; bünyelerinde bulunan biyokütlelerin çökmesi sağlanmaktadır.Dipte biriken çamur ön çökeltme havuzuna geri döndürülürken, üstten savaklanan arıtılmış atık su duru ve berrak şekilde alıcı ortama verilmektedir.

2.8.2.7 Çamur toplama

Ön çökeltme havuzunun yüzen ve dip çamurları cazibe ile çamur toplama haznesine alınmaktadır.Burada biriken çamur, işletme şartlarında belirlenen zaman Aralıklarıyla alınarak her biri 30 m3/h ve 35 mSS kapasiteli iki adet çamur basma pompasıyla çamur Çürütme tankına iletilmektedir.

2.8.2.8 Belt pres

Çamur çürütücüden gelen çamurlar burada polielektrolit ilave edilerek şartlandırılmakta vebeltpreste yüksek basınç altında susuzlaştırılıp çamur haline dönüştürülerek konteynerlerle uzaklaştırılmaktadır.

2.8.2.9 Çamur çürütme tankı

Çamur, çamur çürütme tankında oksijensiz ortamda bekletilerek stabil hale getirilmektedir. Tankın içindeki sulu çamur her biri 900 m3/h ve mSS kapasitedeki iki adet sirkülasyon pompasıyla karıştırılmakta böylece tank içindeki mikrobiyolojik

faaliyet hızlandırılmaktadır. Anaerobik faaliyet sonucu açığa biyogaz gaz tutucular yardımı ile alınarak depolanmakta paket yakma sistemine yakılarak bina ısıtılmasında kullanılmaktadır. Stabil hale getirilen çamur ise dipten her biri 8 m3/h ve 10 mSS kapasiteli iki adet pompa ile emilerek beltprese verilmektedir.

3. UYGULAMADA YAŞANAN PROBLEMLER

Genel olarak bakıldığında İstanbul gibi bir Metropolün bitmek tükenmek bilmeyen bir altyapı sorunu vardır. Tamamen atıksu haline gelmiş her yağmurda taşan dereler , su çekmesi gerektiği yerde fıskiye gibi su püskürten ızgara ve mazgallar , sular altında kalmış yollar ve evler altyapı sorunları sonucunda yaşanan olumsuzluklardır. Dere kenarlarında yada alçak bölgelerde kalan evleri ve yolları yağışın çok olduğu günlerde atıksu basmaktadır. Normal şartlarda yağmursuyu baskının yaşanması gerekirken altyapıdaki yanlış uygulamalar atıksu baskınlarına neden olmaktadır.

Yıllardır aralıksız devam eden çalışmalar ve yapılan masraflar ne yazık ki kalıcı çözümler getirememiştir. Bugün bile İstanbul'un sayısız noktasında çok ciddi altyapı sorunları vardır. İstanbul'un en önemli sorunlarından birisi ıslah edilememiş derelerdir. İstanbul da 106 dere vardır. İSKİ yetkililerinden alınan bilgiye göre 2.000 kilometre yağmursuyu hattı , 12.000 kilometre atıksu hattı mevcuttur. Yapılan hesaplamalara göre İstanbul da toplam 6.000 kilometre yağmursuyu , 18.000 kilometre atıksu hattına ihtiyaç vardır. Belediye yetkilileri en kısa sürede bu sonuçlara ulaşmak için çalıştıklarını söylüyorlar.

Ancak bakıldığında bazı bölgelerde çok daha ciddi sorunlar vardır. Birçok dereye sadece evsel atık değil sanayi atığı karışmaktadır. Mevcut arıtma tesisleri ise bu kirliliği arıtabilecek kapasitede değildir. Zaten halihazırda bir çok noktada dereler hiçbir arıtmaya tabi tutulmadan direk denize karışmaktadır.

Günümüz şartları bilimsen ve teknolojik gelişmeler düşünüldüğünde aslında İstanbul'un altyapı problemi aşılamayacak bir problem değildir. Hükümet ve belediyeler altyapı hizmetlerine ciddi bütçeler ayırmaktadırlar. Ancak belediyelerin önüne geçemedikleri bazı sorunlar vardır. İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) yetkilileri , proje ve imalat çalışmaları yapan firmalarla görüşülerek , doğal dere yatakları ve dere ıslahı yapılan şantiyeler gezilerek İstanbul'un altyapı durumu ve dereleri incelenmiştir. (Uluğtekin 2004)

3.1 Karma Sistemler

Belediye yetkililerinden alınan bilgiye göre altyapı yatırımı yaparken en çok zorlandıkları konunun mansab bulmak olduğudur. İstanbul gibi denizlerle çevrili , bir çok dereye sahip bir şehir de mansab bulunmaması söz konusu değildir. Yağmur sularının derelere veya denize, atık suların arıtma tesislerine ulaştırılması mevcut sistemle mümkündür. Temel sorun yağmursuyu ve atıksuların karışık akmasıdır. Bu tür sistemlerde atıksu ve yağmursuyu hatları ayrı bulunmadığı için tekbir kanal üzerinden hem atıksu hem yağmursuyu çalışmaktadır. Şehircilik anlayışında böyle sistemlere yer yoktur. Karma çalışan sistemlerde başlıca sorun sistemin nereye mansaplanıcağıdır. Eğer sistem hiçbir arıtmaya tabi tutulmadan direk denize ya da dereye mansaplanırsa çevre kirliliğine neden olacaktır. Yağmursuyu eklenmiş debisi bir hayli artmış ve düzensiz rejimde ki atıksuyun arıtılması hem ekonomik hem teknik açıdan mümkün değildir. Şehir merkezleri de dahil olmak üzere birçok noktada bu sorun halen yaşanmaktadır. Yetkililer bu sorunun öncelikli olarak giderilmediği takdirde yapılacak ıslah çalışmalarının başarılı olamayacağını söylemekteler.



Şekil 3.1: Kurbağalı Dereye Atıksu Akışı(Ekinci,L 2004)

Şekil 3.1 Kadıköy İlçesinde Kurbağalıdere de çekilmiştir. Şekilde de görüldüğü üzere atıksu dereye açıktan akmaktadır.

3.2 Kamulaştırma ve İşgal Problemleri

Sadece Türkiye'nin değil Dünyanın sayılı metropollerinden olan İstanbul ne yazık ki nesiller boyunca çarpık kentleşmenin kurbanı olmuştur. Günümüzde halen devam etmekte olan ve bir türlü önüne geçilemeyen çarpık kentleşme belediyelerin dere ıslahlarında yaşadıkları en önemli sorundur. Üst yapısı düzgün olmayan tam tabiriyle çarpık olan bir şehrin altyapısının düzgün ve eksiksiz olmasını beklemek büyük bir yanılgı olur.

Yıllar boyunca altyapısı olmayan bölgelerde şehirleşmeden kaynaklanan sorunlar yaşanmıştır. Gelişigüzel yerlerde devlet arazisi üzerine yapılan gecekondular zamanla büyümüş kalabalık mahalleler oluşturmuşlardır. Nüfusun artmasıyla altyapı sorunları ciddi boyutlar ulaşmıştır. İstanbul'un birçok yerinde dereler hastalık saçar duruma gelmiştir. Deniz insan sağlığını ciddi derecede tehdit etmeye başlamıştır.

Devlet arazisine kaçak yolla yapılan yapıların birçoğu bugün meşrulaşmıştır. Hemen hepsine su, elektrik hatta doğalgaz gibi hizmetler götürülmüş vergiler alınmıştır. Zamanla tapu tasdik belgeleri hatta tapuları bile verilmiştir. Belediyeler bu bölgelerde yapmak istenen çalışmalarda devletin kendi arazisini yeniden satın almak zorunda kalmaktadırlar. İSKİ yetkililerinden alınan bilgilere göre birçok noktada istimlak masrafları imalat masraflarını aşmaktadır. Bu sorunların aşılabilmesinde bölgelerde yaşayanlar için toplu konut yapımı gibi kalıcı çözümlere ihtiyaç olduğu belirtilmektedir.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi resmi internet sitesinde (www.ibb.gov.tr) 28.07.2005 tarihinde Tavukçu deresinin ıslahı için yapılan kamulaştırmalardan bahsedilmektedir. Haber şöyledir;

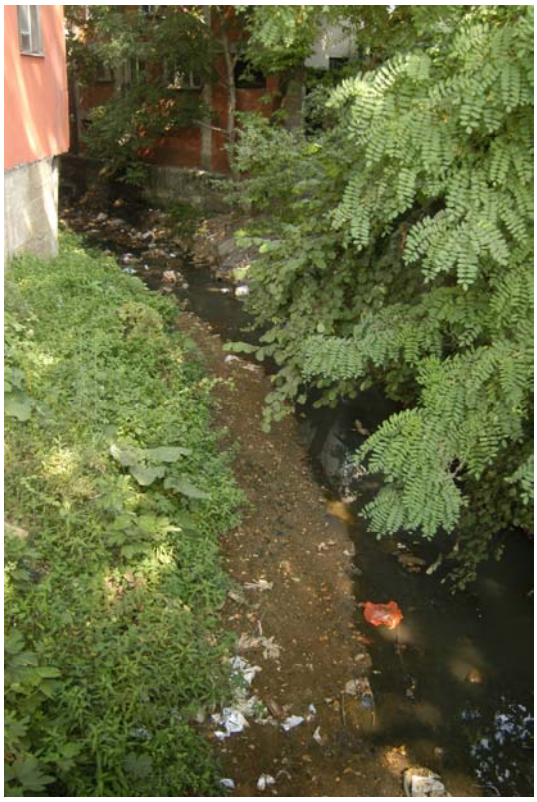
Büyükşehir'den törenle kentsel dönüşüm yıkımı. İstanbul Büyükşehir Belediyesi yıllardır kangren olan Bahçelievler Tavukçu Deresindeki sel baskınlarına son noktayı koyuyor. Kentsel dönüşüm projeleri kapsamında Tavukçu Deresinin çevresindeki imara aykırı binaların yıkım çalışmalarını Başkan Topbaş başlattı.

Büyükşehir Belediyesi, Kentsel Dönüşüm Projeleri kapsamında Bahçelievler Belediyesi ile birlikte dev bir adım daha atıyor. Bahçelievler de Tavukçu Deresi'nin çevresinde dere yatağına yapılan imara aykırı çarpık konut ve iş yerlerinin yıkımına vatandaşlarla yapılan anlaşma çerçevesinde başlandı. Şirinevler de gerçekleştirilen yıkım törenine İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanı Dr. Mimar Kadir TOPBAŞ ile

Bahçelievler Belediye Başkanı Osman DEVELİOĞLU da katıldı. Belediye tarafından başlatılan çalışmalar vatandaşında destek vermesiyle tamamlandı. Şirinevler Mahallesi Tevfik Fikret Caddesi üzerinde bulunan 22 binanın yıkımına vatandaşlarla varılan anlaşmalar çerçevesinde başlanıldı. Bina sahipleri ile yapılan anlaşmalar neticesinde yıkılan binalar için, hak sahiplerine 9.397.525 YTL istimlak bedeli ödendi.

Tavukçu Deresi'ndeki ıslah çalışmaları çerçevesinde 22 binadaki 150 konut ve 26 işyerinin sahipleriyle anlaşma sağlandığını, 64 konut ve işyeri sahibiyle de görüşmelerin sürüdüğünü ifade eden Mimar Topbaş, projenin ikince etabında da 10 binada 117 konut ve işyerinin yıkılmasının planlandığını kaydetti. (http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/Haberler/HaberDetay.html?HaberId=20618)

Habere göre 22 adet binanın toplam 242 adet bağımsız bölümü kamulaştırılmıştır. Toplam 9.397.525 YTL (2005 yılı birim fiyatları ile) kamulaştırma bedeli ödenmiştir. Haberin devamında; Tavukçu Deresinin ıslah bedelinin toplam olarak 50.000.000 YTL olacağı tahmin edilmektedir. Bölgede her yıl taşkınlardan mağdur olanlara yapılan ortalama yardım 5.000.000 YTL civarındadır. Her yıl yapılan bu yardımlar ve şu ana kadar ödenen istimlak bedeli düşünülürse 50.000.000 YTL'lik ıslah bedeli aslında çok büyük bir para değildir. Belediye zaten bu parayı kalıcı olmayan çözümle için harcamaktadır. Bahçelievler de yapılan çalışma basit bir örnektir. İstanbul genelinde bu benzeri sorunlar birçok bölgede yaşanmaktadır.



Şekil: 3.2: Tokatlı Deresi (Ekinci 2004)

Şekil 3.2 Tokatlı Deresinde çekilmiş bir resimdir. Görüldüğü üzere konutlar doğal dere yatağının hemen yanına yapılmıştır. Bu haliyle ıslah ve temizlik çalışmalarını imkansız hale getiren konutların acil olarak istimlak edilmesi gerekmektedir. Yüksek yağışlarda taşkın riski olan bölgede olabilecek bir feyezanda bu konutta can ve mal kaybı yaşanması kaçınılmazdır. Ayrıca içerisine atıksu karışan dere bu haliyle bile insan sağlığı için ciddi bir tehdit unsurudur. Bu gibi bölgelerde büyük ıslah çalışmaları yapılamasa bile acil olarak emniyet bandı teşkil edilip dere güzergâhında yapılaşmaya izin verilmemesi uygun görülmektedir.



Şekil 3.3: Seyit Ahmet Deresi(Ekinci 2004)

Çarpık kentleşmenin sonucu olarak dereler yaşam alanlarının içinde kalmıştır.. Şekil 3.3 Seyit Ahmet Deresinde çekilmiştir. Görüldüğü gibi şehir içinde açıkta akan dereler insanlar için ciddi tehlikeler doğurmaktadır. Hiçbir emniyet tedbiri bulunmayan dere kenarı otopark olarak kullanılmaktadır. Oysa buranın emniyet şeridi içine alınması gerekmektedir.

3.3 Derelerde İşletme ve Bakım

İSKİ yetkilileri dere ıslahlarında çok yüksek olan kamulaştırma masraflarının azaltılabilmesi için kamulaştırmalarda minimuma gidildiğini , bununda işletmede sorunlara neden olduğunu belirtmekteler. Islah edilen derelerde emniyet bantları teşkil edilemediği için ıslah yapıları zarar görmektedir. Derelere her türlü katı atık ve çöp atılmakta buda kesitlerin katı madde ile dolmasına neden olmaktadır. Hatta derelerin şehir dışlarında kalan kısımlarında kamyonlarla kül döküldüğü ilçe belediyelerince tespit edilmiştir. Derelerde temizlik ve işletme çalışmaları en az ıslah çalışmaları kadar zor ve masraflıdır.



Şekil 3.4: Kurbağalı Derede Katı Atık Birikimi(Ekinci 2005)

Şekil 3.4 Kurbağalıdere de çekilmiştir. Dereye atılan çöpler kesitte birikmeye başlamıştır. Debinin taşıyamadığı katı maddeler kesit içinde birikmekte ve zamanla ciddi bir temizlik çalışması gerektirmektedir.

Tamamen atıksudan arındırılmış yağmursuyu olarak akan derelerde başka sorunlarda yaşanmaktadır. İSKİ yetkilileri yaz aylarında yağışın olmadığı dönemlerde tamamen kuruyan derelerin çöplük olarak kullanıldığını belirtmekteler. Evsel çöpler , inşaat molozları ve kül yaz aylarında kuruyan dere kesitlerine atılmaktadır. Kurumuş bir dere kesitinde at ölüsüne bile rastlandığı alınan bilgiler arasındadır. Yetkililer konuyla ilgili olarak bir araştırma gerçekleştirmişler. Vatandaşın bu kadar büyük ve boş olan kesitleri gereksiz gördüğü öğrenilmiştir. Gereksiz görülen bu kesitlere tepki olarak çöp atıldığı söylenmiştir. 2003 yılında İBB Altyapı Koordinasyon Müdürlüğünün Kurbağalıdere üzerinde yaptığı ıslah çalışması sırasında kesitin gereğinden büyük yapıldığını iddia eden bir grup eylem yapmıştır.



Şekil 3.5: Kurbağalı Derede Temizlik Çalışmaları(Ekinci 2004)

Şekil 3.5 Kurbağalıdere de biriken teresubatı temizleme çalışmaları görülmektedir. Kurbağalıderenin bu bölümünde kesit çalışmaya elverişli genişliktedir. Şekilde görüldüğü gibi iş makineleri dere yatağına kadar inip çalışabilmektedir. Oysa birçok dere kesiti çalışmaya izin vermeyecek kadar dardır.

Kapalı kesitlerde temizlik çalışması çok daha zahmetli ve zordur. Genel olarak belediye yetkilileri kapalı kesit yapılmasına karşı olduklarını belirtmekteler. Karşı olmalarının en temel nedenlerinden biride kesitlerin kontrolünün zor olmasıdır. Kapalı bir kesite karışan atıksuyun yerini tespit etmek ve önlemek uygulamada zorluklar doğurmaktadır. Kapalı kesitlerde biriken teresubat zamanla tahmin edilemeyecek boyutlar ulaşmaktadır. Resim 3.6 05.05.2005 tarihinde Ayvalı Derede çekilmiştir. Kesit biriken teresubat nedeniyle %60 oranında kapanmıştır. Nereden ve nasıl geldiği belli olmayan katı madde, kesit iş makinelerinin çalışmasına izin vermediği için kazma kürek kullanılarak insan marifetiyle temizlenmiştir. Temizlik çalışmalarının yaklaşık üç hafta sürdüğünü belirten yetkililer çalışmaya katılan işçilerin sağlığının ciddi tehlikeye atıldığını kabul etmektedirler. Ancak kesit çalışamaz hale geldiği için yapılabilecek başka bir çözüm bulunmamaktadır.

Sonuç olarak kesit temizlenmiş ve tekrar çalışır duruma getirilmiştir. Ancak aynı durumun tekrar yaşanmaması için çok ciddi tedbirler alınması ön görülmüştür.



Şekil 3.6: Ayvalı Derede Temizlik Çalışmaları(Ekinci 2004)

Bu ve benzeri nedenlerden dolayı kapalı kesitler tercih edilmemektedir. Ancak İstanbul genelindeki yerleşimden dolayı kapalı kesitler kaçınılmaz olmuştur. Birçok noktada dere güzergahları üzerinden karayolu geçmektedir. Şehir içlerinde kalan kısımlarda dere kenarlarında konutlar ve sosyal alanlar kurulmuştur.



Şekil 3.7: Istavroz Deresinde Islah İnşaatı(Kuyumcu 2003)

Şekil 3.7 Üsküdar İlçesindeki İstavroz Deresinin ıslah çalışmaları sırasında çekilmiştir. Dere güzergahı üstünden karayolu geçmekte ve yakın bölgelerde yerleşmeler bulunmaktadır. Derenin bu kısmı kapalı kesit olarak projelendirilmiştir. Kapalı box kesitler daha masraflı ve uygulamada daha zordur. Boru itme yöntemiyle yatay delgi yapılamadığı için aç kapa yöntemi uygulanmıştır. İnşaat sahasından geçen diğer altyapı tesisleri deplase edilmek zorunda kalınmıştır. İnşaat süresi boyunca bölgede yaşam olumsuz etkilenmiştir.

Şehirleşmenin yoğun olduğu bölgelerde yaşanan bir diğer sorun konutlardan yapılan rabıt bağlantılarıdır. Konut inşaatları sırasında atıksu bağlantıları müteahhit tarafından yapılmaktadır. Kontrol yapılmadığı takdirde bağlantılar atıksu hattı yerine yağmursuyu hatlarına yapılmaktadır. İSKİ nin bu konuda yoğun çalışmalar yaptığı belirtilmektedir. Rabıt bağlantılarında kesinlikle atıksu hattı kullanılmasına özen gösterilmektedir. Ancak yıllar içinde yapılan denetimsiz bağlantıların tespit edilip giderilmesi çok zahmetli ve masraflı bir çalışmadır.

3.4 Ayamama Deresi Islah İnşaatı Şantiyesi

Bu zamana kadar anlatılan uygulamada ki sorunların yerinde görülmesi için devam etmekte olan bir dere ıslahı şantiyesinin yerinde ziyaret edilmesine karar verilmiştir. Bu amaçla halen devam etmekte olan Ayamam Deresi seçilmiştir. 20.10.2005 tarihinde şantiye ziyaret edilmiştir. Ayamama Deresi İSKİ Master Planında 6.252 ha havza alanına sahip, 52.140 metre uzunluğunda ve Küçükçekmece, Bakırköy ve Bağcılar ilçelerinden geçerek denize mansablananmaktadır. Toplam 22.972 m. Atıksu hattı bulunan derenin 8.400 m.si kapalı kesit olarak inşa edilmiştir. Şehrin içinde kalan dere TEM otoyolu Atatürk Havaalanı mevkiinden geçerek Ataköy'den Marmara denizine savaklanmaktadır. Yıllardır her yıl birden fazla kere taşarak ciddi hasarlara ve maddi kayıplara neden olmaktadır. Üstelik derenin ciddi kirlilik taşıdığı bilinmektedir.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi TEM Otoyolu Bağcılar Mevkiinde yaptığı kavşak çalışması kapsamında Ayamama Deresinde ıslah çalışması yapmaktadır. Şantiye 17.10.2005 tarihinde gezilmiş, belediye yetkilileri ve müteahhit firmanın proje müdürüyle görüşülerek bilgi alınmıştır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi bölgenin trafik sorununu çözmek için bir katlı kavşak projelendirmiştir. Ancak proje gereği kavşağın bağlantı yolları Ayamama Deresi üstünden geçmektedir. Bu sebepten

dolayı derenin saha içinde kalan 1 kilometrelik kısmı da projelendirilip kavşak inşaatı ihalesine dahil edilmiştir. Bağlantı yolları C1 , C2 ve D1 , D2 olmak üzere dört adet üst geçitle dere üstünden geçecektir. (Satıcı 2005)

Belediye yetkililerinden alınan bilgiye göre 1 kilometrelik dere ıslahının keşif bedeli yaklaşık olarak 10.000.000 YTL (on trilyon TL) dir. Ancak bölgede istimlakler vardır. Uygulama da çalışan firma istimlakler yüzünden çalışmaların büyük ölçüde aksadığını belirtmektedirler. (Sevim 2005)



Şekil 3.8 : Ayamama Deresi Kapalı Kesit İnşaatı Uygulaması (Uygun 2005)

Şekil 3.8 dere kesitinde yapılan atıksu kolektörü inşaatına aittir. Onaylı uygulama projesine göre resimde tam dere kesiti yanında görünen binaların istimlak edilerek yıkılması gerekmektedir. Çevredeki iş yerlerine ait depo ve benzeri yapılar imarlı ve ruhsatlıdır. Dere kesitinin tam yanına yapılan bu binalar kamusal alan olması gereken dere kenarlarını bugüne kadar kendi alanları gibi kullanmışlardır. Şekil 3.10 ıslah yapısından önceki durumu göstermektedir. Yapılar imarlı olduğu için kamulaştırması zor ve masraflıdır. Bu bölgedeki kamulaştırmanın yaklaşık olarak 10.000.000 YTL (10 trilyon TL.) olduğu söylenmiştir. Bu bedel proje gereği yapılacak ıslah projesinin bedeline eşittir. Üstelik bu kamulaştırma sadece projenin bir kısmındaki kamulaştırmadır. Sonuç olarak kamulaştırmalar yapılamamıştır. (Gökal 2005)

Şekil 3.9 da görüldüğü gibi çalışmalar zorlukla yapılmaktadır. Uygulamada hiçbir güvenlik tedbiri alınamamıştır. Şekil 3.9 kesitin daha yakından alınmış bir resmidir. Görüldüğü üzere kolektör çalışmaları devam etmektedir. Ancak onaylı uygulama projesinde kesit aslında bu şekilde değildir. Binaların yıkılacağı kabul edilerek yapılan uygulama projesinde kesit daha geniş ve derinliği daha azdır. Ancak belediye yetkililerinden alınan bilgiye göre binalar yıkılamadığı için kesit alanı korunacak şekilde kesit daraltılmış ve derinleştirilmiştir. Yani onaylı uygulama projesi dışına çıkılmıştır. Uygulamacı firma yapılan diğer imalatlarda da zaruri olarak bu tür revizyonlar yapıldığını belirtmekteler.



Şekil 3.9 : Ayamama Deresi Kapalı Kesit İnşaatı Uygulaması(Uygun 2005)

Firma yetkilileri bölgede dere ıslahını olumsuz etkileyen birçok faktör olduğunu söylemekteler. Bunlardan biride dereye atıksu karışmasıdır. Dereye karışan atıksular neticesinde inşaat sahası dahi zarar görmektedir. Çok fazla teresubat birikmekte ve kesitleri çok hızlı doldurmaktadır. Daha inşaat halindeyken bile temizlik çalışması gerektirmektedir. Ayrıca dereye evsel atıkların dışında sanayi atığı da karıştığı bilinmektedir.



Şekil 3.10: Ayamama Deresi Islah Öncesi (Uygun 2003)

Dereye karışan evsel atıksulardan daha ciddi problemlerde bulunmaktadır. Bölgede bulunan yirmi beş kadar tekstil fabrikasından dereye sürekli atık bırakılmaktadır. Yetkililer derenin gün içinde gözle görülebilecek şekilde renk değiştirdiğini belirtmekteler. Şekil 3.10 Google Earth adlı programdan alınmıştır. Havadan çekilen fotoğrafta derenin denize döküldüğü bölge gözükmektedir. Resimde de görüldüğü üzere dere normalin dışında çok koyu renktedir. Bu kirliğin sürekli yaşandığı belirtilmektedir.

Ayamama Deresi şuan da hiçbir arıtmaya tabi tutulmadan denize akmaktadır. İSKİ tarafından yapılacak olan Ataköy Arıtma Tesisi ile dere artık arıtılacaktır. Ancak

yapılacak tesis bu tarz bir sanayi atığını arıtacak kapasitede değildir. Hatta deredeki kirlilik oranı kısa sürede tesise zarar verecektir. Fabrikaların arıtma tesisi bulunduğu ancak tesislerin işletme masrafları yüzünden sadece denetim olan saatlerde kullanıldığı söylenmektedir. Çevre ve kimya mühendislerinden alınan şifai bilgilere göre bu tarz kirliliklerin geri dönüşü çok zor ve masraflı olmaktadır. (Hacıoğlu 2005)



Şekil 3.11: Ayamama Deresi Havadan Çekilmiş Resmi (GoogleEarth,2006)

Bölge Atatürk Hava Alanına yakın olması ve TEM otoyolu üzerinde olması nedeniyle İstanbul trafiği için büyük önem arz etmektedir. Ancak derede sık sık taşkınlar yaşanmaktadır. Belediye yetkilileri taşkınlara neden olarak Basın Ekspres yolunun yapımındaki hataları göstermekteler. Alınan bilgilere göre Basın Ekspres yolu Ayamama Deresi eski dere yatağına yapılmış ve yolun kotu derenin akar kotundan alçak kalmıştır. Bu sebepten dolayı yağışın fazla olduğu zamanlarda dere tamamen yola taşmakta ve yolu kapatmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda yol 1,5 metre yükseltilmiş ve derenin akar kotunun üstüne çıkarılmıştır. Ayrıca yapılacak ıslah yapıları ile taşkınlar tamamen önlenecektir.

20 Haziran 2004 tarihinde yaşanan taşkın trafiği felç etmiş ve çok ciddi maddi hasara neden olmuştur. Aynı gün Milliyet Gazetesinde yayınlana haber şöyledir ;

İstanbul'da dün aniden bastıran sağanak yağmur nedeniyle bazı semtlerde trafik kilitlendi. Kilometrelerce araç kuyruğu oluştu. Ayamama Deresi'nin taşması sonucu Atatürk Havalimanı Mahmutbey bağlantı yolu sular altında kaldı. Özel ve toplu ulaşım araçlarında mahsur kalan vatandaşların yardımına, iş makineleri yetişti.

Feshane ile 200'ün üzerinde ev ve iş yerini subastı. Aralıklarla yağan yağmur öğle saatlerine doğru etkisini artırdı. Sağanak yağmur nedeniyle taşan Ayamama Deresi, Atatürk Havalimanı - Mahmutbey bağlantı yolunun Papaz Köprüsü mevkisini su altında bıraktı. Yağmura yolda yakalanan yüzlerce sürücü trafikte saatlerce işkence çekti. Bu arada Topkapı Altınşehir hattında çalışan ve içinde 15 yolcu bulunan bir minibüs suya gömüldü. Yaklaşık yarım saat mahsur kalan yolcular iş makinesi yardımıyla kurtarıldı. Bazı araç sürücülerin ile yolcuların da ıslanması pahasına gölet haline gelen yolda yürümeleri dikkat çekti. Feshane'de mahsur kalan aralarında kadın ve çocukların çoğunlukta olduğu 500 kişi de itfaiye ve İSKİ ekipleri tarafından tahliye edildi.



Şekil 3.12: Taşkın Sırasında TEM Otoyolu (Uygun 2004)

Saatlerce trafikte mahsur kalan sürücüler tepki göstererek, "NATO Zirvesi için trilyonlarca lira para harcanıyor. Ama altyapı sorunlarına çare bulunmuyor. Her yağmurda aynı kâbus ile karşılaşıyoruz" dediler. AKOM alarma geçti Büyükşehir Belediyesi Afet Koordinasyon Merkezi'nden (AKOM) yapılan açıklamada, İstanbul'u bölge bölge etkisi altına alan sağanak yağışın özellikle Avcılar ve Esenyurt'ta etkili olduğu belirtildi.

AKOM'un alarma geçtiği ve İtfaiye Daire Başkanlığı, İSKİ, Yol Bakım ve Onarım Müdürlüğü'nün su baskınlarına müdahale ettiği kaydedildi. Açıklamada, yaklaşık 4 saat süren yağış sırasında 106 ekibin su tahliye çalışmalarına katıldığı belirtildi. Açıklamada Fatih'te 21, Kocasinan'da 45, Avcılar'da 80, Bayrampaşa'da 60, Bağcılar'da ise 50 su baskını ihbarının İtfaiye Daire Başkanlığı'na geldiği kaydedildi. Yetkililer, bugün ve yarın ise yağış beklenmediğini ifade etti.

(http://www.milliyet.com/2004/06/20/yasam/axyas01.html)

Şekil 3.12 söz konusu taşkın esnasında TEM Otoyolunda çekilmiştir. Görüldüğü üzere dere taşarak yolun kapanmasına sebep olmuştur. Bu taşkından ıslah inşaatı şantiyesi ve çevredeki yerleşim bölgeleri de etkilenmiştir.



Şekil 3.13: Taşkın Sırasında Yerleşim Bölgeleri(Uygun 2004)

Bölgenin Atıksu kanallarına mansap teşkil edecek arıtma tesisi olmadığından yoğun miktardaki atıksu karışık sistem açıktan denize akmakta ve yoğun kirliliğe neden olmaktadır. Konunun çözümü ile ilgili öncelikle Ataköy Arıtma Tesisinin tamamlanması, mevcut kollektörün işletmeye alınması, devamı kollektör ve dere ıslahı olarak tamamlanması gerekmektedir.

4.BÖLÜM UYGULAMALARDA KULLANILAN YÖNTEMLER

4.1 Snyder Yöntemi

Barajların savaklarının, meskun bölgelerin yağmur suyu kanallarının ve feyezan kontrol tesislerinin hesabında muhtemel maksimum debinin bilinmesi gerekmektedir. Akım kayıtları bulunan bölgelerde muhtemel maksimum debi frekans analizi ile tespit edilebilir.

Akımın ani maksimum değerinin tahmini için kullanılan en eski metot, drenaj alanının çeşitli fiziki karakteristiklerini içine alan ampirik formüllerin kullanılması olmuştur. İlk defa 1932 yılında Sherman hidrografın biçimini veren esaslı bir metot olarak, birim hidrograf teorisini ileri sürmüştür. Hidrograf bir akarsu kesitindeki akış miktarının (debinin) zamanla değişimini gösteren grafiktir. Debi genelde m3/s cinsinden ifade edilir ve düşey eksende gösterilir. Bugün için birim hidrograf, feyezan hidrolojisinin en temel noktası olsa da, süreklilik denklemi yardımıyla feyezanın kademeli bir şekilde hesabıyla ilgili yeni metotlarda önemlidir. (Muslu 1993)

Bir akarsu havzasına belirli bir zaman süresince düşen ve birim yükseklikte (1 cm) artık yağışın oluşturacağı dolaysız akışın hidrografına birim hidrograf denir. Birim hidrografı elde emek için kullanılabilecek yağış ve akış kayıtlarının bulunmadığı hallerde birim hidrograf o havzanın başka noktalarında veya benzer özellikteki başka havzalarda belirlenmiş olan birim hidrograflardan yararlanarak ve havzanın fizyografik özellilerini (alan, akarsu uzunluğu gibi) kullanarak elde edilebilir. Bu şekilde elde edilen hidrografa sentetik birim hidrograf denir.

Sentetik birim hidrograf yöntemleri arasında en çok kullanılanlardan biri olan Snyder Yöntemi ABD de 30 – 30.000 km^2 büyüklükte çok sayıda havzadaki sonuçlara dayanmaktadır. Snyder sentetik birim hidrografı, Ct aynı bölgedeki birim hidrografı bilinen havzalardan elde edilecek bir katsayı, L çıkış noktası ile havzanın en uzak noktası arasında akarsuyun ana kolu boyunca ölçülen uzaklık (km), Lc çıkış noktası ile havzanın ağırlık merkezi arasındaki akarsu boyunca ölçülen uzaklık (km)dır. (Beyazıt 1982)

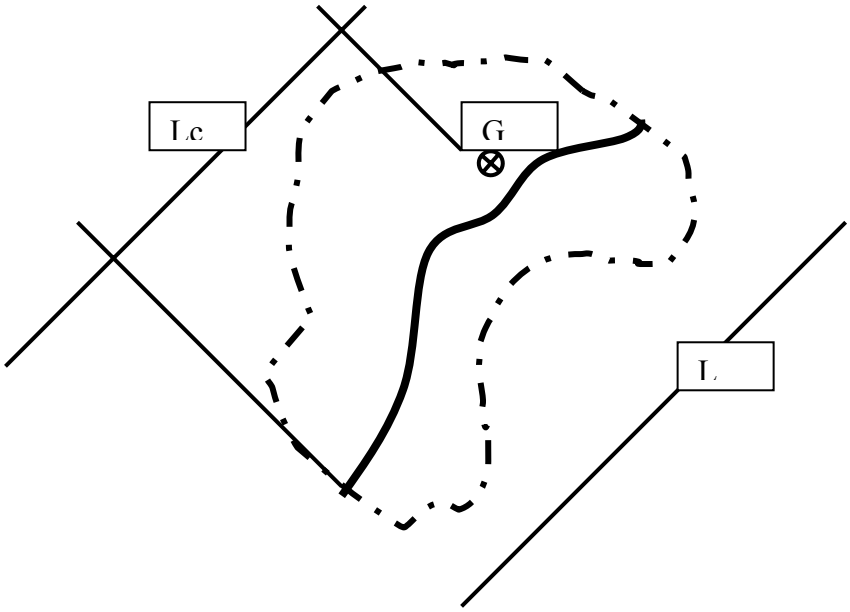
Metodun uygulanmasındaki en önemli husus Ct ve Cp katsayılarının tayinidir. Metodun İngiliz birimli şeklinde, uygulandığı Apalachian dağlarında Ct katsayısının çok meyilli kısımlar için 1,8 orta derecedeki meyillerde 2,0 az meyilli kısımlarda 2,2 olarak hesaplandığı; Cp nin ise 0,69 ila 0,56 arasında değiştiği ve Ct büyürken Cp

nin de küçüldüğü belirlenmiştir. Ayrıca, Amerika ordusu talimnamesinde Ct nin 0,4 ila 8,0 arasında değişebileceği ifade edilmiştir. (Beyazıt 1998)

Asasında bu katsayıların, hesap yapılarak her havza için birim hidrograf yoluyla tayini gerekir. Ancak halen buna her zaman imkan bulunmamaktadır. Yapılan hesaplamalarda Ct = 1,8 ve Cp = 0,69 alınmıştır. formüller metrik sisteme göre yazılacağından Ct değeri 0,752 katsayısı ile düzeltilmiştir.

Akarsu havzasının ağırlık merkeziyle feyezan hidrografının tepe noktası arasındaki zaman farkı saat olarak 4.1. formülü ile hesaplanır.

$$tp = Cr * (L * Lc)^{0,3} \quad \textbf{(4.1)}$$



Şekil 4.1: Snyder Yönteminde Kullanılan Uzunluk Değerleri

Feyezana neden olan efektif yağış süresi tp değeri yardımıyla hesaplanır. Snyder'e göre saat olarak 4.2. formülü ile hesaplanır.

$$te = tp \ / 5,5 \quad \textbf{(4.2)}$$

Bu değerin aynı zamanda birim hidrografın süresi olduğu unutulmamalıdır.

Feyezan hidrografının tepe noktasındaki birim feyezan debisi ($lt/s/km^2/cm$) olarak 4.2. formülü ile hesaplanır,

$$q_p = 2.760 * Cp / tp \quad \textbf{(4.3)}$$

Feyezan hidrografının tepe noktasındaki debi formül 4.4. ile $m^3/s/mm$ olarak hesaplanır. Burada f havza alanıdır ve km^2 cinsindendir.

$$Q_p = q_p * f * 10^{-3} * 10^{-1} \quad \textbf{(4.4)}$$

Bulunan bu değer mm cinsinden akış yüksekliği ile çarpılıp taşkın debisi m^3/s cinsinden elde edilir. (Özdemir 1978)

Hesap yapılacak derelerde hesaplarda kullanılacak parametreler belirlenirken; öncelikler derelerin havza alanları ve dere uzunluklarının hesaplanabilmesi için İSKİ'den İSTANBUL SU TEMİNİ, KANALİZASYON VE DRENAJ, ATIKSU ARITMA VE UZAKLAŞTIRMA MASTER PLANI 1999 ve master plandaki paftaların DGN ortamında ülke koordinatlı dataları sayısal ortamda alındı. Alınan paftalar ArcView GIS programında dere dere parçalanarak havzaları ve dere güzergâhları teker teker çizildi. Programın CALCULATE modu kullanılarak havza alanları ve dere uzunlukları hesaplandı. Daha sonra AutoCAD yardımıyla havzaların ağırlık merkezleri belirlendi ve paftalara eklendi. Yine ArcView yardımıyla hesaplamalarda kullanılan L ve Lc uzunlukları hesaplandı. Daha sonra bunlar formülde yerlerine yerleştirilerek debiler hesaplandı. Ölçekli çizilen dere paftaları JPEG yapılarak hesaplamalar kısmına eklendi.

4.2 Mockus Yöntemi

Mockus metodu, hesabının pratikliği ve üçgen hidrografının çizim kolaylığı bakımından tercih edilmektedir. Üçgen hidrograflar, rezarvuarlarda ve akarsu yataklarındaki ötelenmelerde de eğrisel hidrograflar kadar hassas netieler vermekte, sadece hidrograf kuyruğunun projelendirilmeğe tesir ettiği hallerde eğrisel hidrograflar zorunlu olmaktadır. Ayrıca üçgen hidrografların eğrisel hidrograflara dönüştürülmesi hassasiyetleri bozulmadan mümkün olmaktadır.

Yağışın değişkenliği nedeniyle hesaplanacak taşkınlarda alınacak ΔD birim sağanak süresinin seçilmesi önemlidir. ΔD birim sağanak süresinin seçiminde genel olarak kriter $\Delta D \leq Tc / 5$ dir. İlk 6 saatlik proje sağanak süresi için ΔD, çoğunlukla 1 saattir toplanma zamanı 3 saatten az olduğu hallerde ile ΔD, pratik olarak 0.5 saat alınmaktadır. Toplanma zamanının 10 ila 15 saat arasında olması halinde ΔD = 2 saat, 15 saatten 30 saate kadar alınması halinde ise ; ΔD nin 3 saat alınması tavsiye edilmektedir.

Mockus Metoduna göre toplanma süresi (Tc) saat olarak formül 4.5 ile hesaplanmaktadır. Burada L dere uzunluğudur ve km cinsindendir. S derenin eğimidir.

$Tc = 0{,}00032 (L^{0,77}) / (S^{0,385})$ Toplanma Zamanı (Saat) **(4.5)**

Taşkını meydana getiren yağış süresi (D) saat olarak formül 4.6 ile hesaplanmaktadır.

$D = 2 \sqrt{Tc}$ Taşkını Meydana Getiren Yağış Süresi (Saat) **(4.6)**

Hidrografın pike ulaşma süresi (Tp) saat olarak 4.7 formülü ile hesaplanmaktadır.

$Tp = 0{,}5\ \Delta D + 0{,}6\ Tc$ (Saat) **(4.7)**

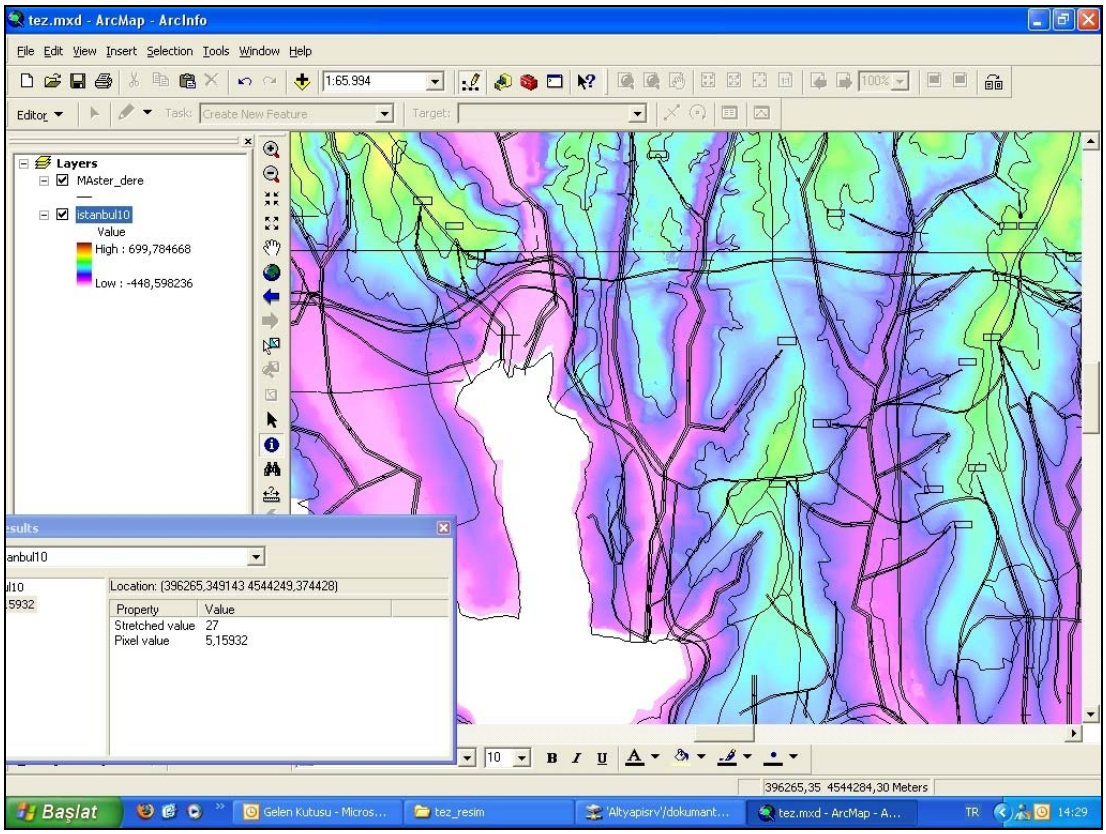
Havzanın taşkın debisi (Qp) m^3/s olarak 4.8 formülü ile hesaplanmaktadır. Burada A km^2 cinsinden havza alani ve ha mm cinsinden akış yüksekliğidir.

$Qp = K.A.ha / Tp \ (m^3/s)$ **(4.8)**

Buradan bulunacak debinin birimi $m^3/s/mm$. dir. Yani debi; ha =1 mm alındığında 1 mm.lik akışın oluşturacağı debidir. Bulunan bu debi maksimum akış yüksekliği ile çarpılarak maksimum taşkın debisi bulunmuş olur. K katsayısı 0,208 kabul edilmiştir. (Özdemir 1978)

Mockus Yönteminde hesap yaparken derelerin eğimleri gerekmektedir. Ana dere uzunluğunun % 10 u ila % 85 i harita üzerinde işaretlenerek elde edilen iki noktayı birleştiren doğrunun eğimi, ana dere eğimi (Benson Eğimi) olarak alınabilir. Söz

konusu iki nokta haritada işaretlenerek kotları belirlenir. (Erkek ve Ağıralioğlu 2002) Kotları okumak için İstanbul Büyükşehir Belediyesi Coğrafi Bilgi Sistemleri Müdürlüğünden İstanbul İlinin yükseklik haritası alınmıştır. ArcGIS 9.0 ortamında raster olarak hazırlanan data ülke koordinat sisteminde olduğu için çok hassas sonuçlar vermiştir. Master plandaki dere paftaları ve yükseklik haritası aynı ekranda açılarak istenen her noktanın yüksekliği okunmuştur.



Şekil 4.2: İstanbul Yükseklik Haritası

Şekil 4.2 de Nakkaş Dere üstünde İstanbul yükseklik haritasıyla yükseklik okunması görülmektedir.

Formüldeki katsayılar kaynaktaki örnekten alınmıştır. Yağış yükseklikleri 12 adet istasyona ait aylık maksimum akış yüksekliklerdir. Bu istasyonlardan alınan verilerin gözlem aralığı fazla değişmemekle birlikte, 1975 – 2004 yılları arasına aittir. (Akar 2005)

4.3 İszkowski Formülü

İszkewski Formülünün çeşitli ülkelerde yaygın olarak kullanılmasının başlıca sebebi, akarsu havzalarının önemli parametrelerinden olan ortalama senelik yağışları ve yağış havzasının büyüklüğünü çözüm yaparken kullanmasıdır.

İszkowski güney Polonya bölgesinin hidrolojisini esas alarak, tekerrür aralığı 100 yıl olan taşkın debisi için ;

$$Q_{max} = m * a * Y * F * 0{,}001 \qquad \textbf{(4.9)}$$

Formülün 4.12 yi vermektedir. Formülde ;

Q_{max} = Feyezan Debisi (m^3 / s)

m = Katsayı (Tablo 4.1)

a = Katsayı (Tablo 4.2)

Y = Sentetik Yağış (mm)

F = Yağış Havzasının Alanı (Km^2)

Formül düz bölgelerde alanı 100 km^2 ve dağlık bölgelerde alanı 300 km^2 ye kadar olan havzalarda iyi sonuçlar vermektedir. Daha büyük havzalarda kullanılması tavsiye edilmez.

4.3.1 A katsayısının kullanımı

A katsayısı çok geçirimli orta derecede bitki örtüsü ile kaplı topraklarda yükseklik ne olursa olsun kategori I tavsiye edilmektedir. Yeraltı suyu zengin topraklarda kategori II esas alınmalıdır.

Çeşitli toprakların bulunduğu orta derecede bitki örtüsü ile kaplı, dağlık ve tepelik bölgelerde, orta derecede geçirimli ve bitki örtüsü ile kaplı düz veya hafif engebeli bölgelerde 150 km2 ye kadar kategori II kullanılabilir. Havza oldukça fazla engebeli ve alanı 150 km2 den büyük ise III. kategori kullanılmalıdır. Diğer bütün hallerde 150 km2 den büyük havzalar için II. ve III. kategorilerin ortalamaları alınmalıdır.

A katsayısı böylece yağış alanının büyüklüğüne, topoğrafyasına, deniz yüksekliğine, bitki örtüsüne ve toprak geçirimliliğine bağlıdır. Tabloda bulunan 33 değerden en uygun olanı seçilerek kullanılmalıdır.

İszkowski formülünde, belirli bir havza için geçirimli a katsayısını seçmek oldukça güçtür. Ayrıca formülde yağış dağılımı ve şiddeti havzanın şekli hesaba katılmamaktadır.

Tablo 4.1: m Katsayısının Havza Alanı İle Değişimi

Alan (km^2)	m	Alan (km^2)	m	Alan (km^2)	m
1	10,00	400	6,22	4500	3,200
10	9,50	500	5,90	5000	3,310
20	9,00	600	5,60	6000	3,100
30	8,50	700	5,35	7000	3,080
40	8,23	800	5,12	8000	3,060
50	7,95	900	4,90	9000	3,040
60	7,75	1000	3,70	10.000	3,020
70	7,60	1200	4,52	20.000	2,910
80	7,50	1400	4,32	30.000	2,801
90	7,43	160	4,15	40.000	2,693
100	7,40	1800	3,96	50.000	2,575
150	7,10	2000	3,78	60.000	2,470
200	6,87	2500	3,61	70.000	2.365
250	6,70	3000	3,45	80.000	2,260
300	6,55	3500	3,34	90.000	2,155
350	6,37	4000	3,25	100.000	2,050

Tablo 4.2: a Katsayısının Değerleri

Yağış Havzasının Topoğrafik Durumu	I	II	III	IV
Bataklık	0,017	0,030	-	-
Ovalık Bölgeler ve Düz Yaylalar	0,025	0,040	-	-
Engebelik Düz Arazi	0,030	0,055	-	-
Fazla Meyili Olmayan Engebeli Arazi	0,035	0,070	0,125	-
Orta ve Çok Meyilli Engebeli Bölgeler	0,040	0,082	0,155	0,400
Orta Derecede Meyilli Ormanlık Bölgeler	0,045	0,100	0,190	0,450
Dağlık Bölgeler	0,050	0,120	0,225	0,500
Yüksek Dağlık Bölgeler	0,055	0,140	0,290	0,550
Çok Yüksek Dağlık Bölgeler	0,060–0,080	0,160-0,210	0,360-0,600	0,600-0,800

4.3.2 İstanbul dereleri için a ve m katsayılarının belirlenmesi

Tablo 4.3: İstanbul Dereleri İçin Belirlenen Katsayılar

Sıra Numarası	Dere Adı	a	m
1	Ayamama Deresi	0,21	7,60
2	Çırpıcı Deresi	0,21	9,00
3	Alibeyköy Deresi	0,21	8,60
4	Nakkaş Deresi	0,21	7,95
5	Sarıyer Deresi	0,21	9,00
6	Kağıthane Deresi	0,60	7,10
7	Kurbağalıdere	0,21	7,95
8	Tugay Deresi	0,21	8,75
9	Sazlı Dere	0,21	8,75
10	Tuzla Deresi	0,21	8,23
11	Beykoz Deresi	0,21	8,90

A katsayısı seçilirken havza alanları 150 km2 den küçük olduğu için II. kademe seçilmiştir. Bir tek Kağıthane Deresi III. kategoriden seçilmiştir.

M katsayısı ise havza alanları göz önüne alınarak belirlenmiştir.

4.4 Lauterburg Formülü

Yağış şiddeti ve havza büyüklüğü, taşkın debisini etkileyen en önemli parametrelerdir. Formül, havza büyüklüğü 0 – 100 km^2 kadar olan dağlık bölgelerde çok iyi sonuçlar vermektedir. Taşkın debisinin Lauterburg'a göre hesaplanma şekli aşağıda ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

1. Gün süren toplam 50 mm yüksekliğindeki yağışlar için

$$Qmax = 0,96 * F * 7 / (6 + 0,001 * F) \quad \textbf{(4.10)}$$

2. Uzun süren yağışlarda

$$Qmax = Q_0 + a * F (1 + 0,0005 * F) / (1 + 0,001 * F (1 + 0,0001 * F)) \quad \textbf{(4.11)}$$

3. 24 saatte şiddeti 250 mm ye kadar olan yağışlarda

$$Qmax = Q_0 + a * 2,9 * F [114 / (115 + 0,05 *F) + 0,007] \quad \textbf{(4.12)}$$

4. Şiddeti 126 mm / h ye kadar olan sağanak yağışlarda

$$Qmax = Q_0 + a * F * 32 / (31 + F) * 35 \quad \textbf{(4.13)}$$

Burada ;

Q = Taşkın debisi (m^3 / s)

Q_0 = Yağış başlangıcından önceki değer (m^3 / s)

F = Havza Alanı (km^2)

a = Katsayı (Tablo 4.4 den)

Lauterburg formülünde arazi geçirimliği, bitki örtüsünün durumu, ortalama arazi eğimi a katsayısına bağlı olarak hesaplanmaktadır.

Tablo 4.4: a Katsayısının Havzanın Hidrolojik Durumuna Göre Değişimi

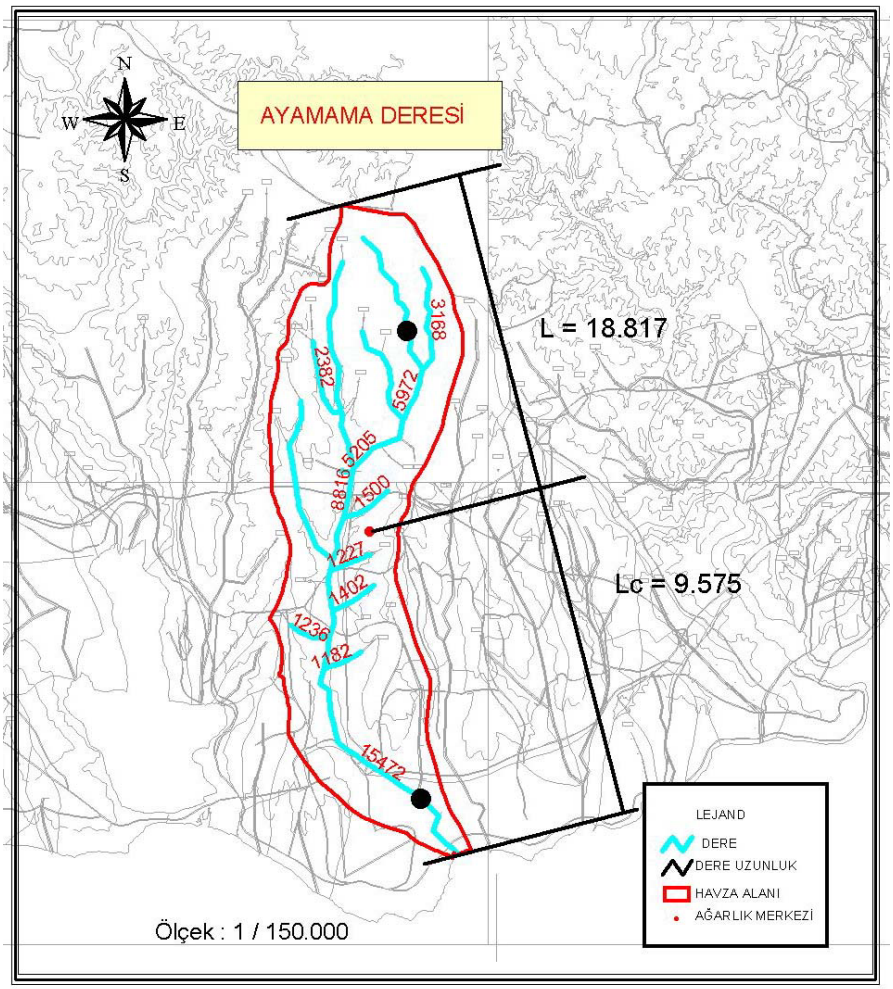
Yağış Havzasının Durumu	Yer altı Tabakası					
	Geçirimsiz		Geçirimli		Çok Geçirimli	
	Dik	Düz	Dik	Düz	Dik	Düz
Ormanlık Bölge Gevşek Toprak	0,55	0,55	0,45	0,35	0,35	0,25
Taşlık veya Kumlu Arazi Zayıf Bitki Örtüsü	0,65	0,55	0,55	0,45	0,35	0,35
Çayırlık ve Mera	0,75	0,65	0,65	0,55	0,60	0,50
Çıplak Taşlı Dağ ve Tepeler	0,80	0,70	0,60	0,60	0,60	0,50

İstanbul geneli göz önüne alınarak hesaplamalarda 1 numaralı formül kullanılmıştır.

5.BÖLÜM UYGULAMALAR

5.1 Snyder Yöntemi İle Hesaplamalar

5.1.1 Ayamama deresi



Şekil 5.1: Ayamama Deresine Ait Pafta

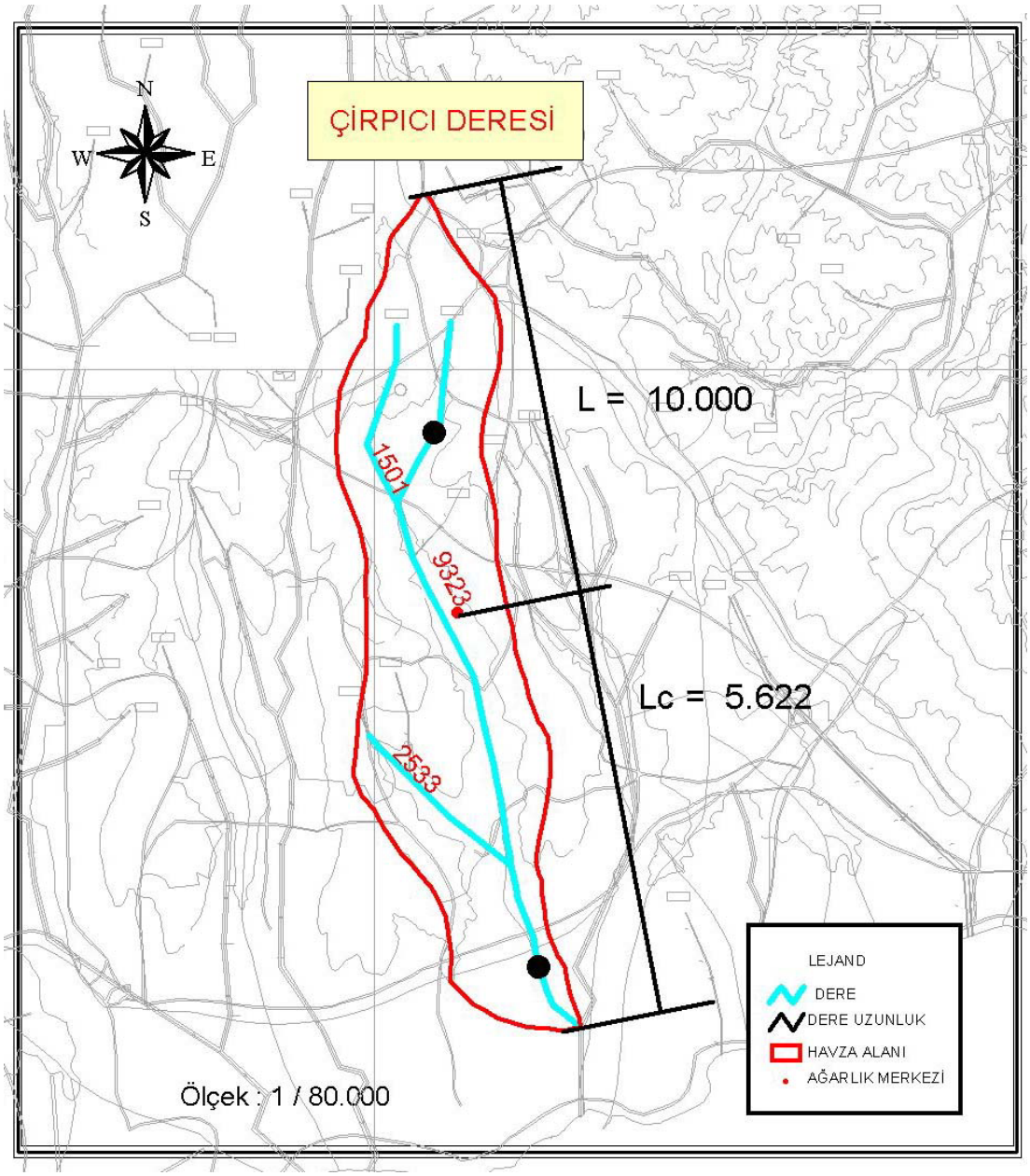
$t_p = 0{,}752 * 1{,}8 * (18{,}817 * 9{,}575)^{0{,}3}$ = 6,42 Saat

$t_c = 6{,}42 / 5{,}5$ = 1 Saat

$q_p = 2760 * 0{,}69 / 6{,}42$ =296,63 lt/s /km^2/cm

$Qp = 69{,}29 * 296{,}63 * 10^{-3}$ = 20,53 m^3/s/cm = 2,05 m^3/s/mm

5.1.2 Çırpıcı deresi



Şekil 5.2: Çırpıcı Deresine Ait Pafta

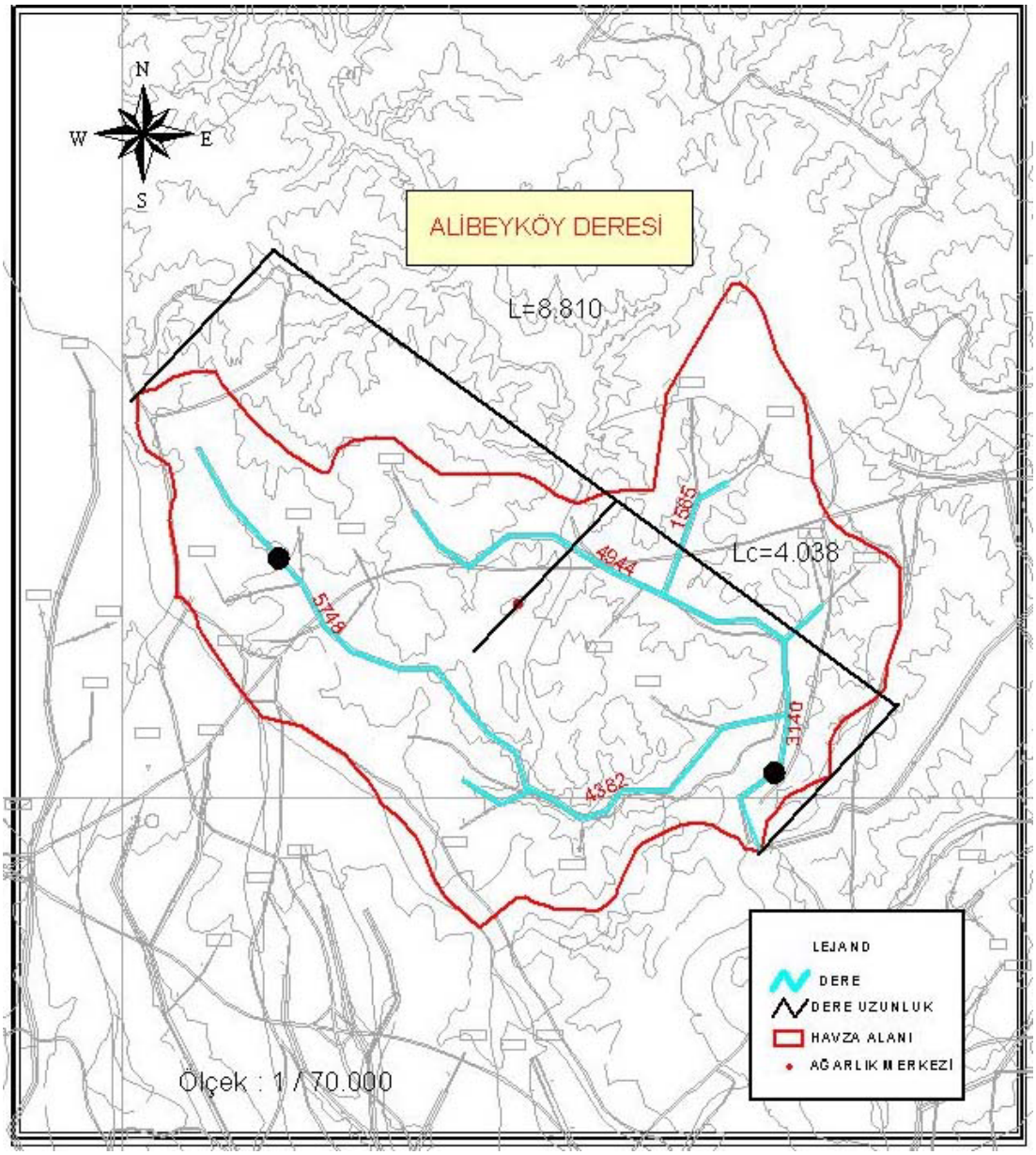
$t_p = 1{,}35 * (10{,}00 * 5{,}62)^{0{,}3}$ = 4,52 Saat

$t_c = 4{,}52 / 5{,}5$ = 1 Saat

$q_p = 2760 * 0{,}69 / 4{,}52$ =378,58 lt/s /km^2/cm

$Qp = 18{,}96 * 378{,}58 * 10^{-3}$ = 7,12 m^3/s/cm = 0,71 m^3/s/mm

5.1.3 Alibeyköy deresi



Şekil 5.3: Alibeyköy Deresine Ait Pafta

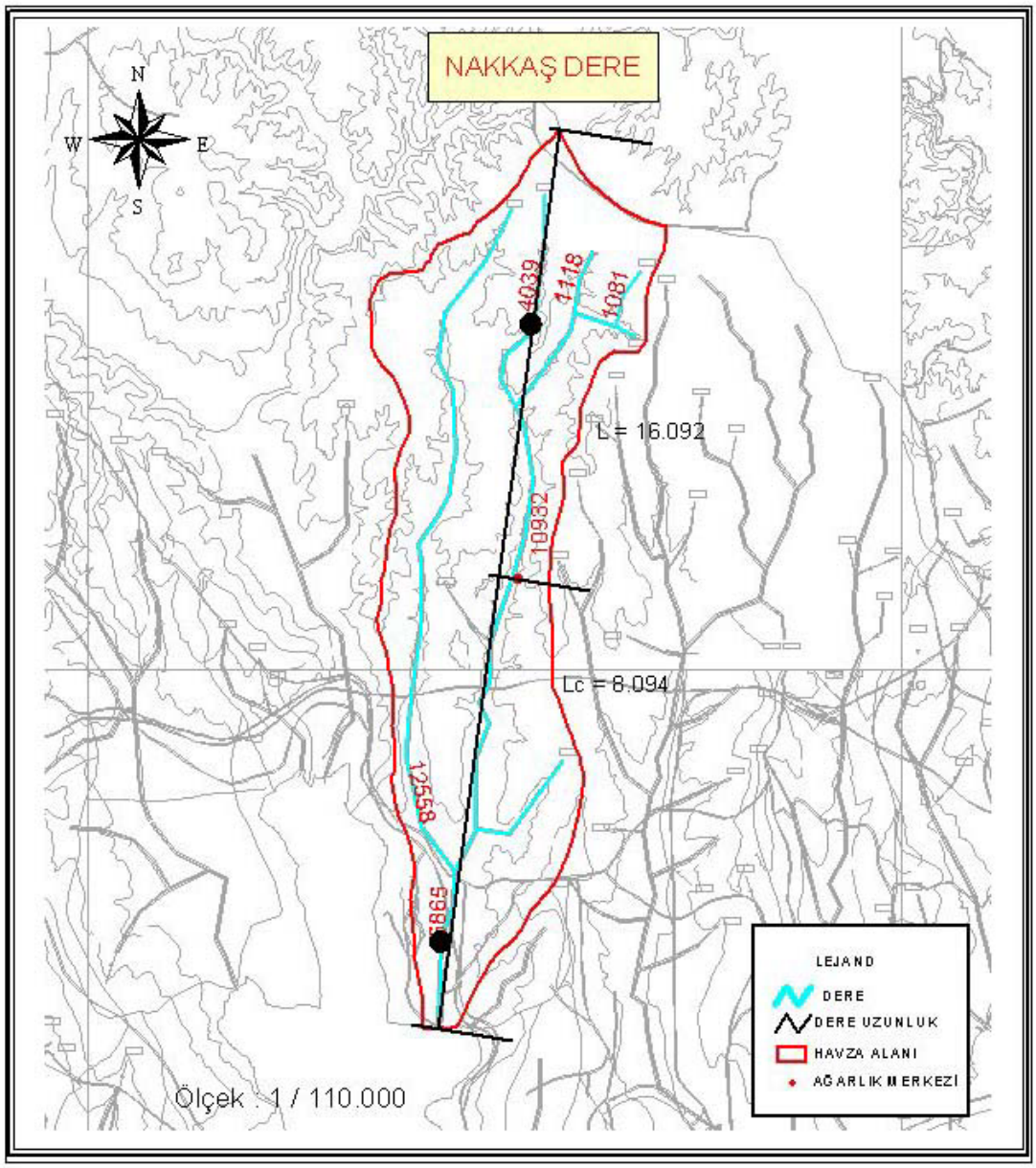
$t_p = 1,35 * (8,81 * 4,03)^{0,3}$ = 3,93 Saat

$t_c = 3,93 / 5,5$ = 1 Saat

$q_p = 2760 * 0,69 / 3,93$ =484,58 lt/s /km^2/cm

$Qp = 34,25 * 484,58 * 10^{-3}$ = 16,60 m^3/s/cm = 1,66 m^3/s/mm

5.1.4 Nakkaş dere



Şekil 5.4: Nakkaş Deresine Ait Pafta

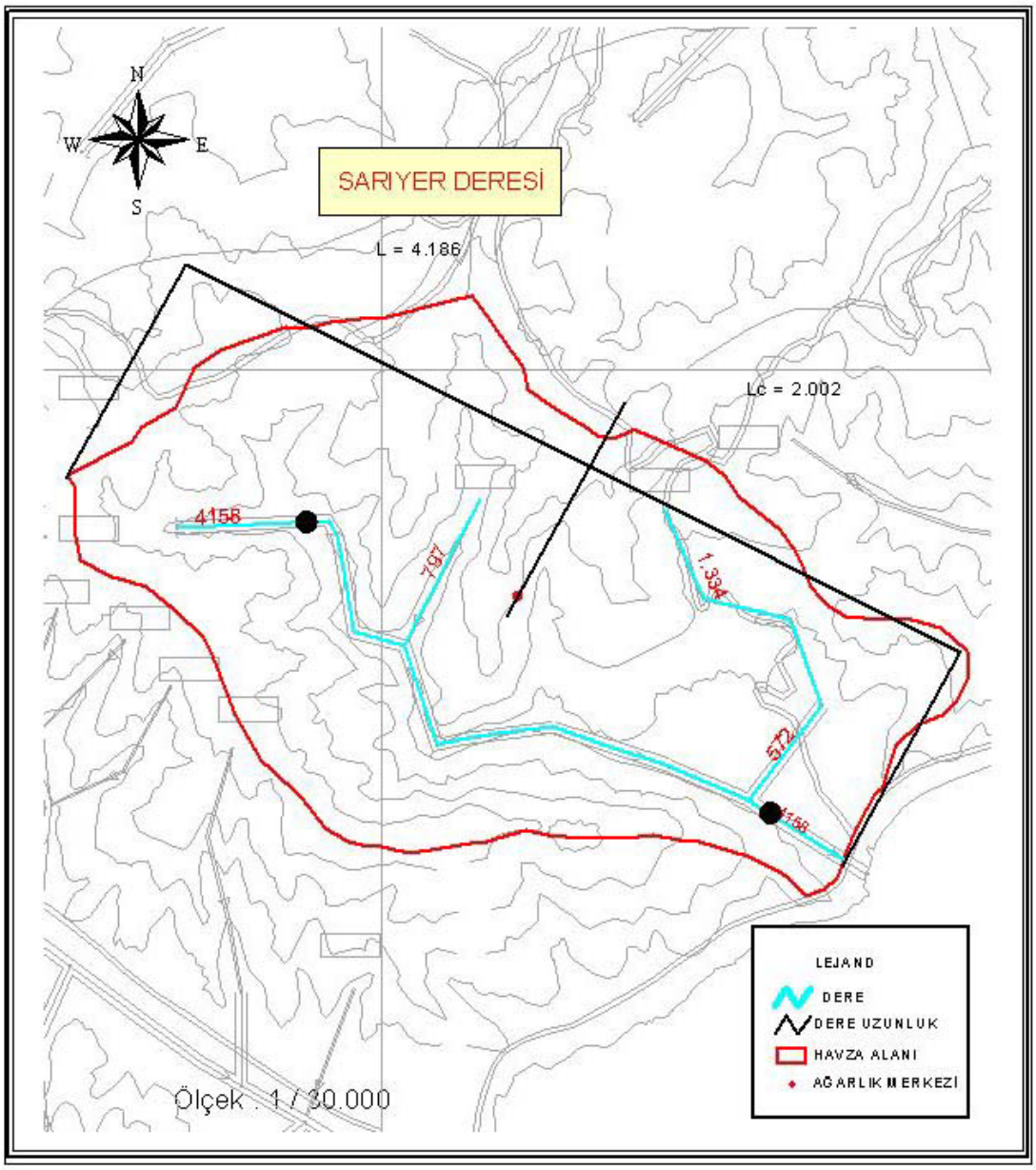
$t_p = 1,35 * (16,09 * 8,09)^{0,3}$ = 5,81 Saat

$t_c = 5,81 / 5,5$ = 1 Saat

$q_p = 2760 * 0,69 / 5,81$ =327,77 lt/s /km^2/cm

$Qp = 44,90 * 327,77 * 10^{-3}$ = 14,71 m^3/s/cm = 1,47 m^3/s/mm

5.1.5 Sarıyer deresi



Şekil 5.5: Sarıyer Deresine Ait Pafta

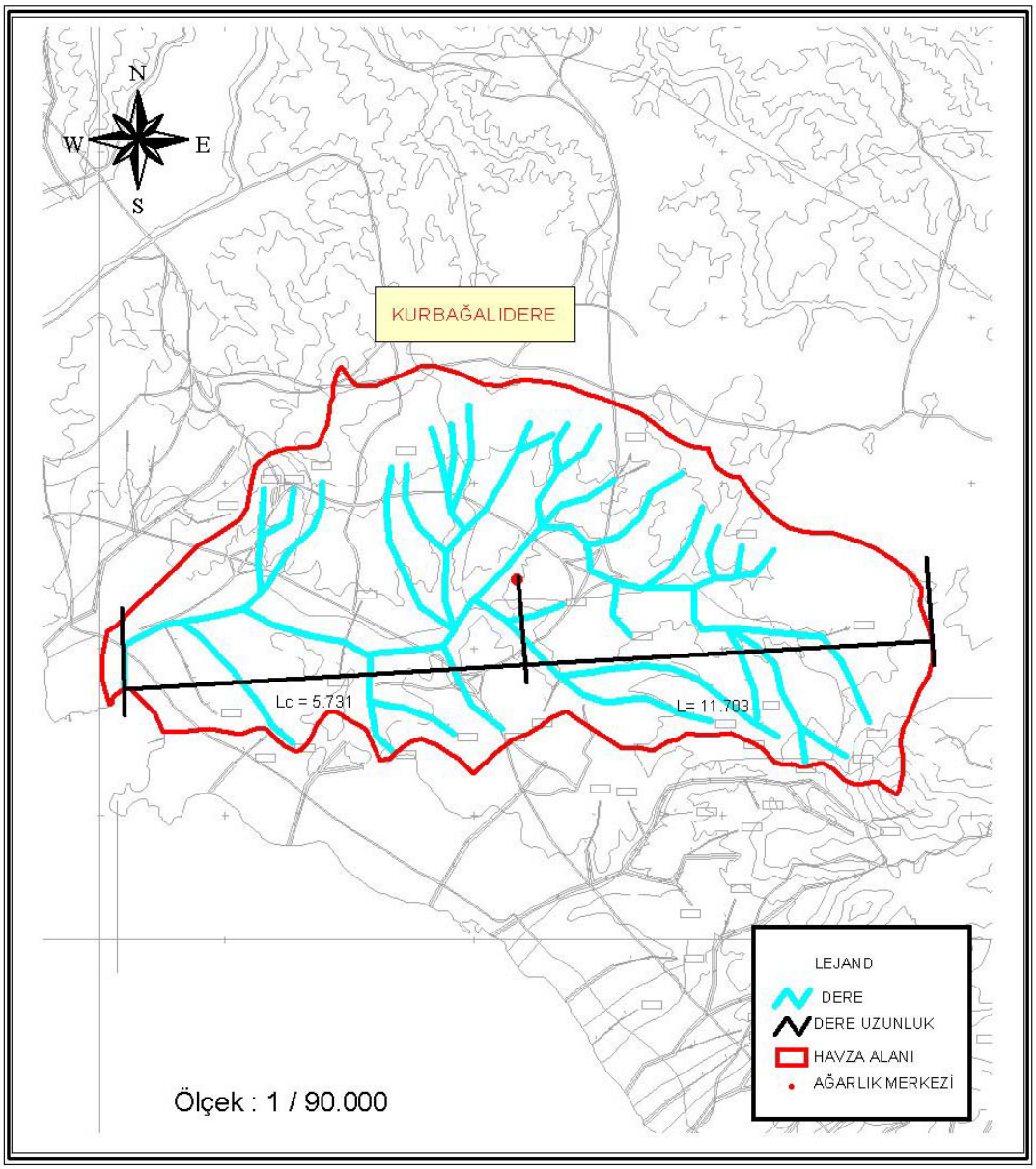
$t_p = 1,35 * (4,18 * 2,00)^{0,3}$ = 2,55 Saat

$t_c = 2,55 / 5,5$ = 1 Saat

$q_p = 2760 * 0,69 / 2,55$ =746,82 lt/s /km^2/cm

$Qp = 7,26 * 746,82 * 10^{-3}$ = 5,42 m^3/s/cm = 0,54 m^3/s/mm

5.1.6 Kurbağalıdere



Şekil 5.6: Kurbağalıdere'ye Ait Pafta

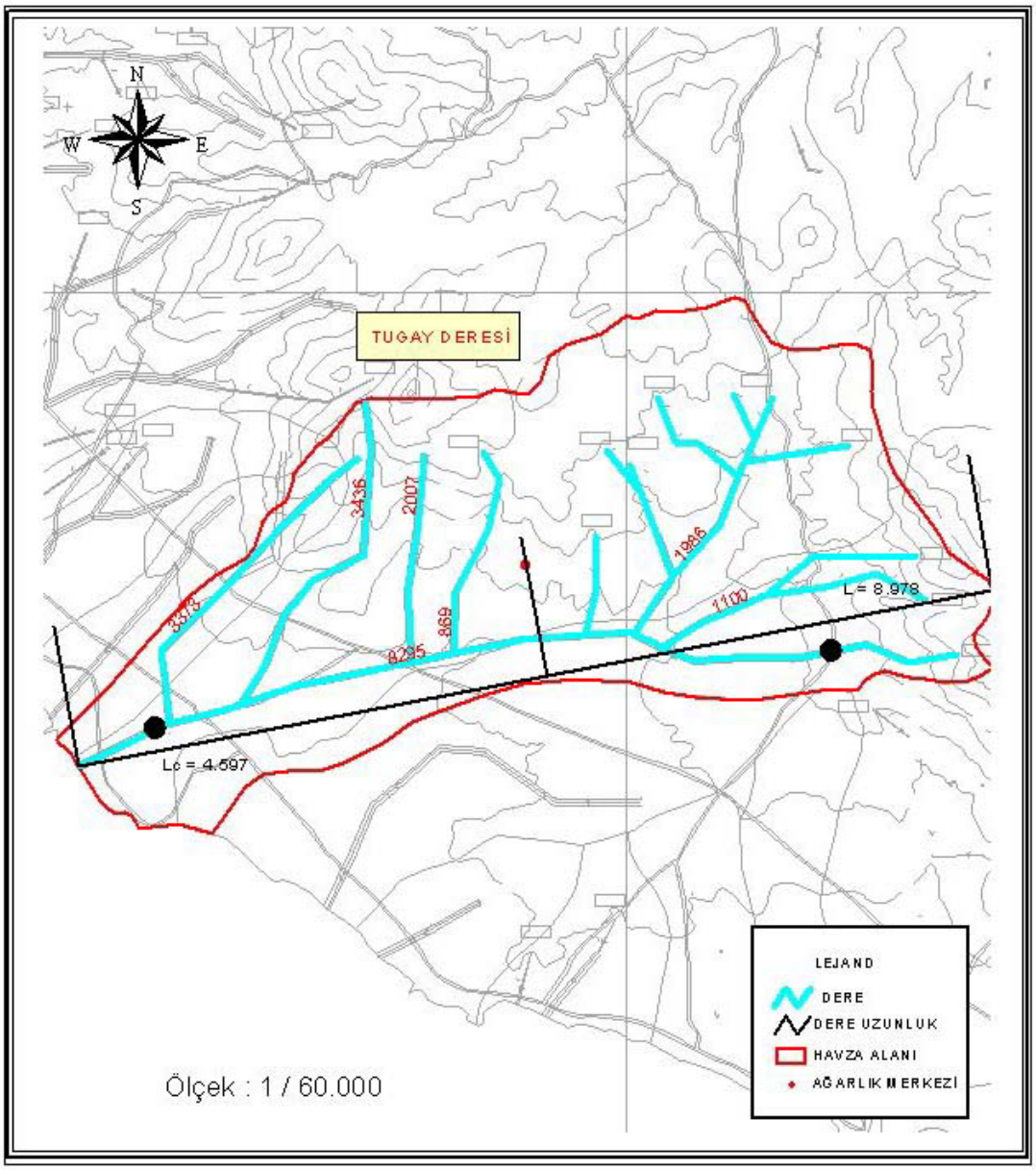
$t_p = 1{,}35 * (11{,}70 * 5{,}73)^{0{,}3}$ = 4,76 Saat

$t_c = 4{,}76 / 5{,}5$ = 1 Saat

$q_p = 2760 * 0{,}69 / 4{,}76$ =400,08 lt/s /km^2/cm

$Qp = 47{,}30 * 400{,}08 * 10^{-3}$ = 18,92 m^3/s/cm = 1,89 m^3/s/mm

5.1.7 Tugay deresi



Şekil 5.7: Tugay Deresine Ait Pafta

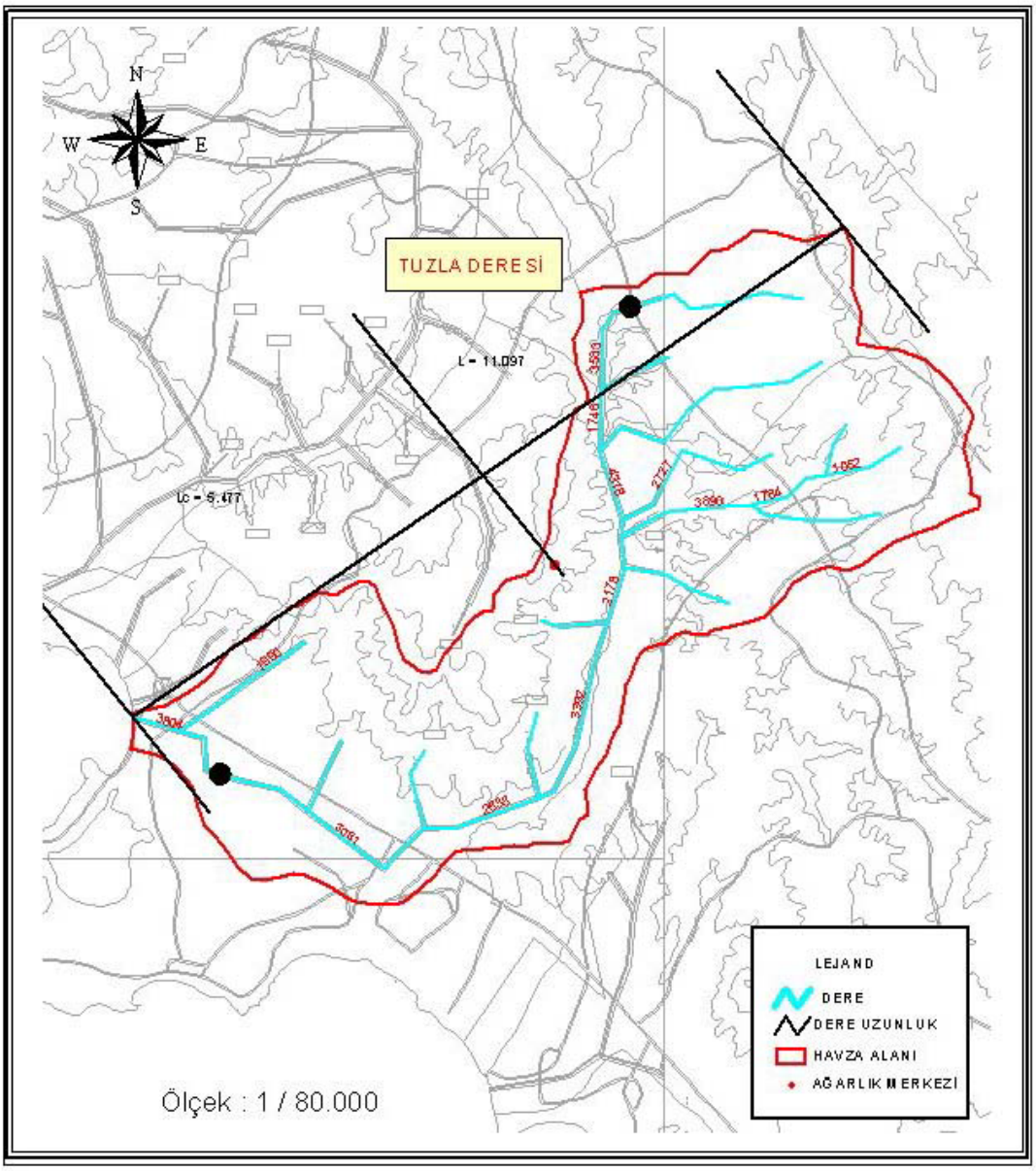
$t_p = 1,35 * (8,98 * 4,59)^{0,3}$ = 4,11 Saat

$t_c = 4,11 / 5,5$ = 1 Saat

$q_p = 2760 * 0,69 / 4,11$ =463,35 lt/s /km^2/cm

$Qp = 24,25 * 463,35 * 10^{-3}$ = 11,23 m^3/s/cm = 1,12 m^3/s/mm

5.1.8 Tuzla deresi



Şekil 5.8: Tuzla Deresine Ait Pafta

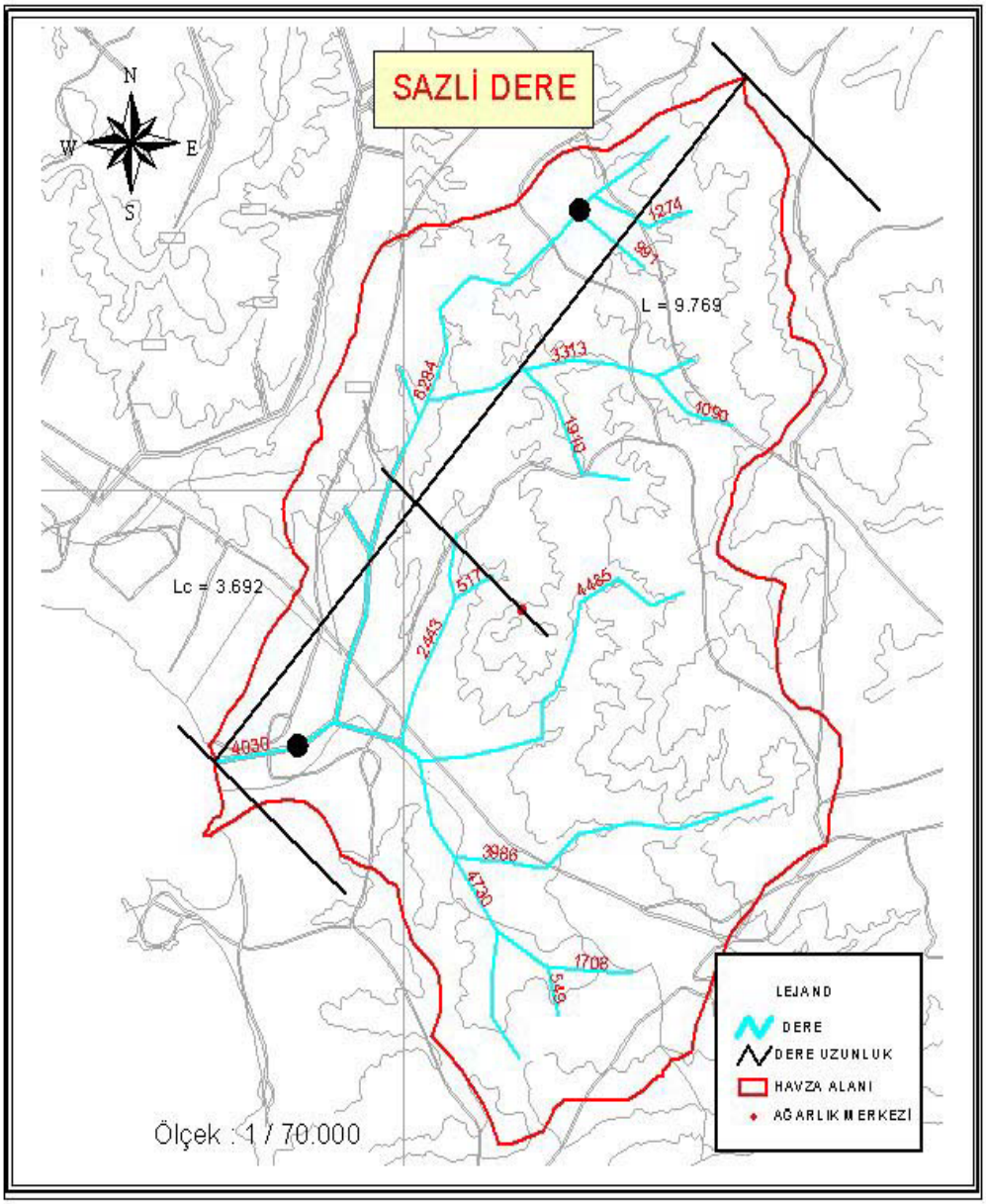
$t_p = 1{,}35 * (11{,}09 * 5{,}47)^{0,3}$ = 4,62 Saat

$t_c = 4{,}62 / 5{,}5$ = 1 Saat

$q_p = 2760 * 0{,}69 / 4{,}62$ =412,20 lt/s /km^2/cm

$Qp = 37{,}89 * 412{,}20 * 10^{-3}$ = 15,61 m^3/s/cm = 1,56 m^3/s/mm

5.1.9 Sazlı dere



Şekil 5.9: Sazlı Deresine Ait Pafta

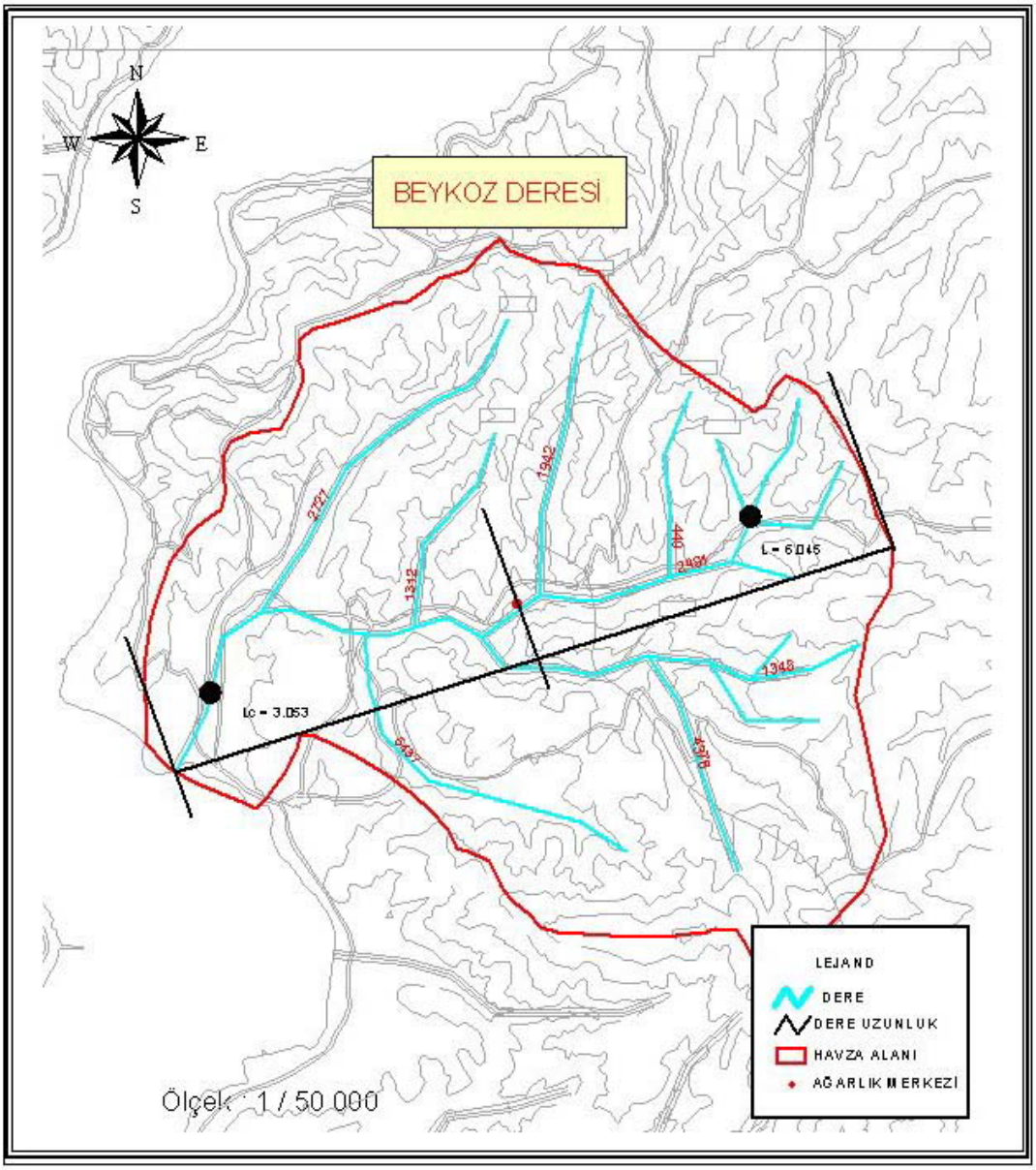
$tp = 1{,}35 * (9{,}769 * 3{,}692)^{0{,}3}$ = 4,39 Saat

$t_c = 4{,}39 / 5{,}5$ = 1 Saat

$qp = 2.760 * 0{,}60 / 4{,}39$ =377,22 lt/s /km^2/cm

$Qp = 377{,}22 * 24{,}25 * 10^{-3}$ = 9,13 m^3/s/cm = 0,91 m^3/s/mm

5.1.10 Beykoz deresi



Şekil 5.10: Beykoz Deresine Ait Pafta

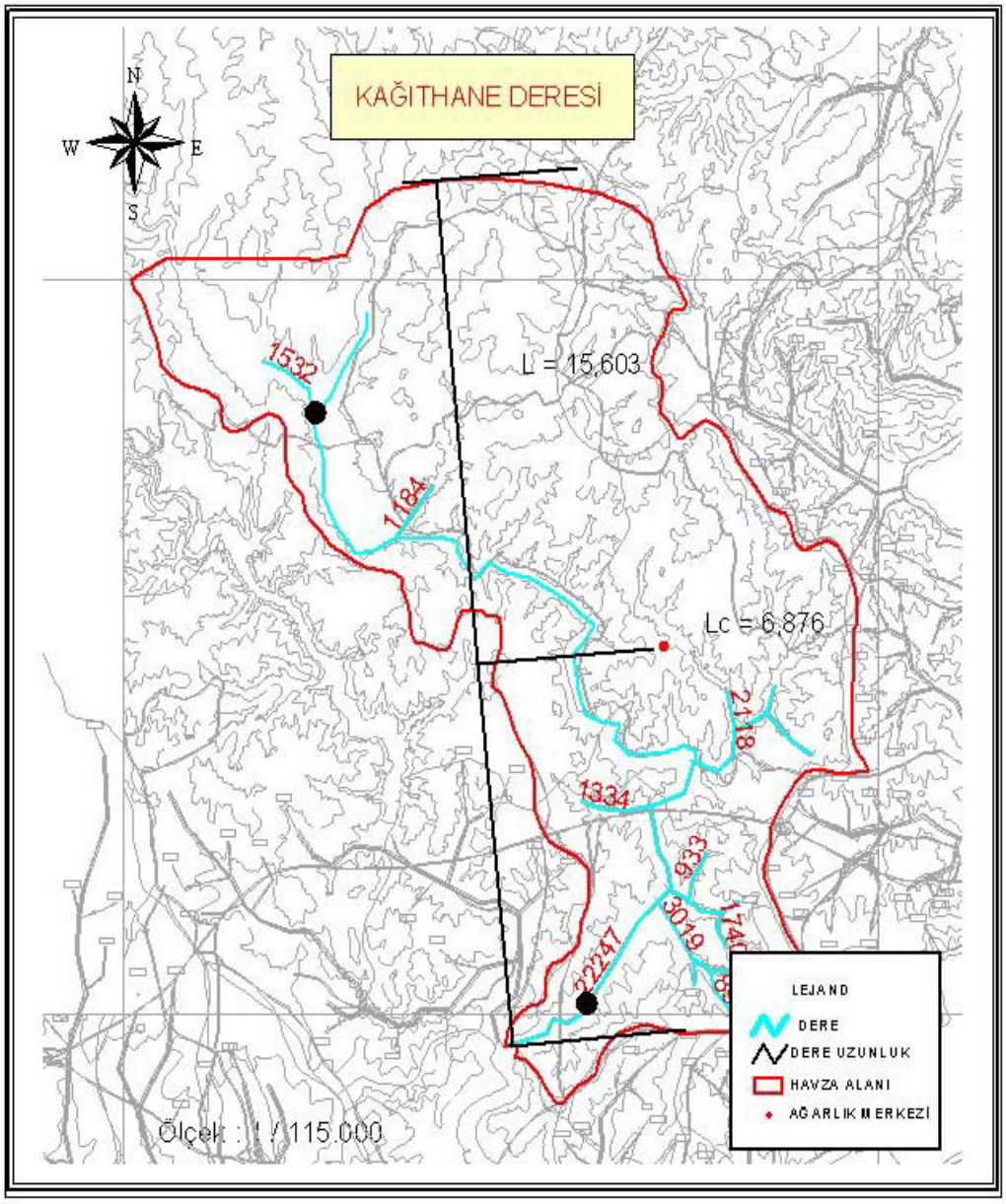
$t_p = 1,35 * (6,04 * 3,05)^{0,3}$ = 3,23 Saat

$t_c = 3,23 / 5,5$ = 1 Saat

$q_p = 2760 * 0,69 / 3,23$ =589,59 lt/s /km^2/cm

$Qp = 23,40 * 589,59 * 10^{-3}$ = 13,79 m^3/s/cm = 1,37 m^3/s/mm

5.1.11 Kağıthane deresi



Şekil 5.11: Kağıthane Deresine Ait Pafta

$t_p = 1,35 * (6,87 * 15,60)^{0,3}$ = 5,48 Saat

$t_c = 5,48 / 5,5$ = 1 Saat

$q_p = 2760 * 0,69 / 5,48$ =347,51 lt/s /km^2/cm

$Qp = 166,5 * 347,51 * 10^{-3}$ = 27,86 m^3/s/cm = 2,78 m^3/s/mm

Tablo 5.1: Snyder Yöntemi Sonuçları

Sıra No	Dere Adı	Uzunluk (m)	L (km)	Lc (km)	q_p (lt/s /km^2/cm)	F (km^2)	Qp (m^3/s/mm)
1	Ayamama Deresi	47.903	18,81	9,575	296,63	69,22	2,05
2	Çırpıcı Deresi	13.357	10,00	5,620	378,58	18,96	0,71
3	Alibeyköy Deresi	19.779	8,810	4,038	484,58	34,25	1,66
4	Nakkaş Dere	35.593	16,09	8,094	327,77	44,90	1,47
5	Sarıyer Deresi	4.470	4,184	2,002	746,82	7,26	0,54
6	Kurbağalı Dere	39.166	11,70	5,731	400,08	47,30	1,89
7	Tugay Deresi	13.201	8,978	4,597	463,35	24,25	1,12
8	Tuzla Deresi	36.183	11,09	5,477	412,20	37,89	1,56
9	Sazlı Dere	37.900	9,769	3,692	377,22	24,25	0,91
10	Beykoz Deresi	20.084	6,045	3,053	589,59	23,40	1,37
11	Kağıthane Deresi	38.800	5,045	3,053	347,51	166,50	2,78

5.2 Mockus Yöntemi İle Hesaplamalar

Mockus yöntemi ile dereler hesaplanmıştır. Hesaplama adımları aşağıda verildiği gibidir. Yöntemde kullanılan uzunluklar metre cinsindendir. Tüm uzunluklar Snyder Yönteminde kullanılmış olan paftalardan hesaplanmıştır. Bulunan sonuçlar birim debilerdir.

5.2.1 Ayamama deresi

H_1 = 5,73 m

H_2 = 170,95 m

L_u = 19.317 m (L_u = Ana Dere Kolu Uzunluğu)

S = (170,95 – 5,73) / 19.317 = 0,0085

Tc = 0,00032 * 47.903 ^{0,77} / 0,0085 ^{0,385} = 8,05

D = 2 √ 8,05 = 5,67

ΔD = 8,05 / 5 = 1,61

Tp = 0,5 * 1,61 + 0,6 * 8,05 = 5,63

Qp = 0,208 * 69,221 * 1 / 5,63 = 2,55 m^3/s/mm

5.2.2 Çırpıcı dere

H_1 = 5,94 m

H_2 = 94,98 m

L_u = 8.916 m

S = (94,98 – 5,94) / 8.916 = 0,0099

Tc = 0,00032 * 13.357 ^{0,77} / 0,0099 ^{0,385} = 2,84

D = 2 √ 2,84 = 3,37

ΔD = 2,84 / 5 = 0,56 ΔD = 0,5

Tp = 0,5 * 0,5 + 0,6 * 2,84 = 1,95

Qp = 0,208 * 18,963 * 1 / 1,95 = 2,02 m^3/s/mm

5.2.3 Alibeyköy deresi

H_1 = 3,82 m

H_2 = 99,87 m

L_u = 8.421 m

S = (99,87 – 3,82) / 8.421 = 0,011

Tc = 0,00032 * 19.779 ^{0,77} / 0,011 ^{0,385} = 3,69

D = 2 √ 3,69 = 3,84

ΔD = 3,84 / 5 = 0,76 ΔD = 1

Tp = 0,5 * 1 + 0,6 * 3,84 = 2,80

Qp = 0,208 * 34,252 * 1 / 2,80 = 2,54 m^3/s/mm

5.2.4 Nakkaş deresi

H_1 = 5,15 m

H_2 = 84,79 m

L_u = 11.634 m

S = (84,79 – 5,15) / 11.634 = 0,0068

Tc = 0,00032 * 35.593 ^{0,77} / 0,0068 ^{0,385} = 6,98

D = 2 √ 6,98 = 5,28

ΔD = 6,98 / 5 = 1,39 ΔD = 1

Tp = 0,5 * 1 + 0,6 * 6,98 = 4,68

Qp = 0,208 * 44,906 * 1 / 4,68 = 1,99 m3/s/mm

5.2.5 Sarıyer deresi

H_1 = 55,34 m

H_2 = 182,50m

L_u = 3.134 m

S = (182,50 – 55,34) / 3.134 = 0,040

Tc = 0,00032 * 4.730 ^{0,77} / 0,040 ^{0,385} = 0,74

D = 2 √ 0,74 = 1,72

ΔD = 0,74 / 5 = 0,15 ΔD = 0,1

Tp = 0,5 * 0,1 + 0,6 * 0,74 = 0,94

Qp = 0,208 * 7,26* 1 / 0,94 = 1,06 m3/s/mm

Q = 1,06 * 212,6 = 225,35 m^3/s

5.2.6 Kurbağalı dere

H_1 = 6,92 m

H_2 = 117,69 m

L_u = 11.608 m

S = (117,69 – 6,92) / 11.608 = 0,0095

Tc = 0,00032 * 39.166 ^{0,77} / 0,0095 ^{0,385} = 6,61

D = 2 √ 6,61 = 5,14

ΔD = 5,14 / 5 = 1,02 ΔD = 1

Tp = 0,5 * 1 + 0,6 * 6,61 = 4,46

Qp = 0,208 * 47,304* 1 / 4,46 = 2,20 $m^3/s/mm$

5.2.7 Tugay deresi

H_1 = 58,03 m

H_2 = 145,95 m

L_u = 6.749 m

S = (145,95 – 58,03) / 6.749 = 0,003

Tc = 0,00032 * 13.201 ^{0,77} / 0,003 ^{0,385} = 4,45

D = 2 √ 4,45 = 4,21

ΔD = 4,45 / 5 = 0,89 ΔD = 0,89

Tp = 0,5 * 0,89 + 0,6 * 4,45 = 3,11

Qp = 0,208 * 24,255* 1 / 3,11 = 1,62 m3/s/mm

5.2.8 Tuzla deresi

H_1 = 11,69 m

H_2 = 111,26 m

L_u = 11.724 m

S = (111,26 – 11,69) / 11.724 = 0,0084

Tc = 0,00032 * 36.183 ^{0,77} / 0,0063 ^{0,385} = 7,28

D = 2 √ 7,28 = 5,39

ΔD = 7,28 / 5 = 1,45 ΔD = 1,5

Tp = 0,5 * 1,5 + 0,6 * 7,28 = 5,11

Qp = 0,208 * 37,894* 1 / 5,11 = 1,54 m3/s/mm

5.2.9 Sazlı dere

H1 = 14 m

H2 = 122,5 m

L_u = 7.483 m

S = (122,5 - 14) / 7.483 = 0,014

Tc = 0,00032 * 37.900 ^{0,77} / 0,014 ^{0,385} = 5,560

D = 2 √ 5,560 = 4,715

ΔD = 5,560 / 5 = 1,112 ΔD = 1

Tp = 0,5 * 1 + 0,6 * 5,560 = 3,836

Qp = 0,208 * 24,255* 1 / 3,836 = 1,31 m3/s/mm

5.2.10 Beykoz deresi

H1 = 11,78 m

H2 = 139,23 m

L_u = 5.253 m

S = (139,23 – 11,78) / 5,253 = 0,024

Tc = 0,00032 * 20.084 ^{0,77} / 0,018 ^{0,385} = 3,09

D = 2 √ 3,09 = 3,51

ΔD = 3,51 / 5 = 0,70 ΔD = 0,5

Tp = 0,5 * 0,5 + 0,6 * 3,09 = 2,10

Qp = 0,208 * 23,404* 1 / 2,10 = 2,31 m3/s/mm

5.2.11 Kağıthane deresi

Kağıthane Deresi üzerinde DSİ'nin 2005 yılı Aralık ayında yayınladığı Kağıthane Deresi İki Kemer Arası Islah Çalışması raporuna göre kot parkı 11,64 metredir.

Toplam Dere Uzunluğu = 38.800 metredir.

S = 11,64 / 17.500 = 0.0003

Tc = 0,00032 * 38.800 ^{0,77} / 0,0003^{0,385} = 24,82

D = 2 √ 24,82 = 9,96

ΔD = 24,82 / 5 = 4,96

Tp = 0,5 * 4,96 + 0,6 * 24,82 = 17,37

Qp = 0,208 * 166,45 * 1 / 17,37 = 1,99 m^3/s/mm

Tablo 5.2: Mockus Yöntemi Sonuçları

Sıra No	Dere Adı	L_u (m)	H_1 (km)	H_2 (km)	S	Qp (m^3/sn /mm)
1	Ayamam Deresi	19.317	5,37	170,95	0,0013	2,55
2	Çırpıcı Deresi	8.916	5,94	94,98	0,0085	2,02
3	Alibeyköy Deresi	8.421	3,82	99,87	0,0099	2,54
4	Nakkaş Dere	11.634	5,15	84,79	0,011	1,99
5	Sarıyer Deresi	3.134	55,34	182,50	0,0040	1,06
6	Kurbağalı Dere	11.608	6,92	117,69	0,040	2,20
7	Tugay Deresi	6.749	58,03	145,95	0,013	1,76
8	Tuzla Deresi	11.724	11,69	111,26	0,0084	5,11
9	Sazlı Dere	7.483	14	122,50	0,014	1,31
10	Beykoz Deresi	5.523	11,78	139,23	0,024	2,31
11	Kağıthane Deresi	-	-	-	0,0013	3,50

5.3 İszkowski Formülü İle Hesaplamalar

5.3.1 Ayamama deresi

Qmax = m * a * Y * F * 0.001

Qmax= 0,21* 7,60 * 111 * 69,22 * 0,001 = 12,24 m^3/s

5.3.2 Çırpıcı deresi

Qmax = m * a * Y * F * 0.001

Qmax= 0,21* 9,00 * 111 * 18,96 * 0,001 = 3,96 m^3/s

5.3.3 Alibeyköy deresi

Qmax = m * a * Y * F * 0.001

Qmax= 0,21 * 8,60 * 125,5 * 34,25 * 0,001 = 7,748 m^3/s

5.3.4 Nakkaş deresi

Qmax = m * a * Y * F * 0.001

Qmax= 0,21 * 7,95 * 111 * 44,90 * 0,001 = 8,32 m^3/s

5.3.5 Sarıyer deresi

Qmax = m * a * Y * F * 0.001

Qmax= 0,21 * 9.0 * 111 * 7.26 * 0.001 = 1,52 m^3/s

5.3.6 Kurbağalıdere

Qmax = m * a * Y * F * 0.001

Qmax= 0,21 * 7,95 * 125,5 * 47,30 * 0,001 = 9,90 m^3/s

5.3.7 Tugay deresi

Qmax = m * a * Y * F * 0.001

Qmax= 0,21 * 8.75 * 81,3 * 24.25 * 0.001 = 3,60 m^3/s

5.3.8 Tuzla Deresi

Qmax = m * a * Y * F * 0.001

Qmax= 0,21 * 8,23 * 81,3 * 37,89 * 0,001 = 5,31 m^3/s

5.3.9 Sazlı Deresi

Qmax = m * a * Y * F * 0.001

Qmax= 0,21 * 8,75 * 81,3 * 24,25 * 0,001 = 3,60 m^3/s

5.3.10 Beykoz Deresi

Qmax = m * a * Y * F * 0.001

Qmax= 0,21 * 8,90 * 81,3 * 23,40 * 0,001 = 1,18 m^3/s

5.3.11 Kağıthane Deresi

Qmax = m * a * Y * F * 0.001

Qmax= 0,60 * 7,95 * 81,3 * 166,5 * 0,001 = 64,56 m^3/s

Tablo 5.3: Iszkowski Formülü Sonuçları

Sıra No	Dere Adı	a	m	Q_{max} (m^3/sn)
1	Ayamama Deresi	0,21	7,60	12,24
2	Çırpıcı Deresi	0,21	9,00	3,96
3	Alibeyköy Deresi	0,21	8,60	7,74
4	Nakkaş Deresi	0,21	7,95	8,32
5	Sarıyer Deresi	0,21	9,00	1,52
6	Kağıthane Deresi	0,60	7,10	9,90
7	Kurbağalıdere	0,21	7,95	3,60
8	Tugay Deresi	0,21	8,75	5,31
9	Sazlı Dere	0,21	8,75	3,60
10	Tuzla Deresi	0,21	8,23	1,18
11	Beykoz Deresi	0,21	8,90	64,56

5.4 Lauterburg Formülü İle Hesaplamalar

5.4.1 Ayamama deresi

Qmax = 0,96 * F * 7 / (6 + 0,001 * F)

Qmax = 0,96 * 69,22 * 7 / (6 + 0,001 * 69,22) = 76,64 m^3 / s

5.4.2 Çırpıcı deresi

Qmax = 0,96 * F * 7 / (6 + 0,001 * F)

Qmax = 0,96 * 18,96 * 7 / (6 + 0,001 * 18,96) = 21,16 m^3 / s

5.4.3 Alibeyköy deresi

Qmax = 0,96 * F * 7 / (6 + 0,001 * F)

Qmax = 0,96 * 34,25 * 7 / (6 + 0,001 * 34,25) = 38,14 m^3 / s

5.4.4 Nakkaş deresi

Qmax = 0,96 * F * 7 / (6 + 0,001 * F)

Qmax = 0,96 * 44,90 * 7 / (6 + 0,001 * 44,90) = 49,91 m^3 / s

5.4.5 Sarıyer deresi

Qmax = 0,96 * F * 7 / (6 + 0,001 * F)

Qmax = 0,96 * 7,26 * 7 / (6 + 0,001 * 7,26) = 8,12 m^3 / s

5.4.6 Kurbağalıdere

Qmax = 0,96 * F * 7 / (6 + 0,001 * F)

Qmax = 0,96 * 47,30 * 7 / (6 + 0,001 * 47,30) = 52,56 m^3 / s

5.4.7 Tugay deresi

Qmax = 0,96 * F * 7 / (6 + 0,001 * F)

Qmax = 0,96 * 24,25 * 7 / (6 + 0,001 * 24,25) = 27,05 m^3 / s

5.4.8 Tuzla deresi

Qmax = 0,96 * F * 7 / (6 + 0,001 * F)

Qmax = 0,96 * 37,89 * 7 / (6 + 0,001 * 37,89) = 42,17 m^3 / s

5.4.9 Sazlı dere

Qmax = 0,96 * F * 7 / (6 + 0,001 * F)

Qmax = 0,96 * 24,25 * 7 / (6 + 0,001 * 24,25) = 27,05 m^3 / s

5.4.10 Beykoz deresi

Qmax = 0,96 * F * 7 / (6 + 0,001 * F)

Qmax = 0,96 * 23,40 * 7 / (6 + 0,001 * 23,40) = 26,10 m^3 / s

5.4.11 Kağıthane dere

Qmax = 0,96 * F * 7 / (6 + 0,001 * F)

Qmax = 0,96 * 166,5 * 7 / (6 + 0,001 * 166,5) = 181,44 m^3 / s

Tablo 5.4: Lauterburg Formülü Sonuçları

Sıra No	Dere Adı	Q_{max} (m^3/sn)
1	Ayamama Deresi	76,64
2	Çırpıcı Deresi	21,16
3	Alibeyköy Deresi	38,14
4	Nakkaş Deresi	49,91
5	Sarıyer Deresi	8,12
6	Kağıthane Deresi	52,56
7	Kurbağalıdere	27,05
8	Tugay Deresi	42,17
9	Sazlı Dere	27,05
10	Tuzla Deresi	26,10
11	Beykoz Deresi	181,44

6.BÖLÜM SONUÇLAR VE KARŞILAŞTIRILMASI

Bu bölümde, yapılan hesaplamalar ile bulunan sonuçlar ve daha önce yapılmış olan debi ölçümleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmaları yapabilmek için Snyder ve Mockus Yöntemleri ile hesaplanan birim debilerin belirli tekerrür aralığında olabilecek maksimum akış yükseklikleri ile çarpmak gerekmektedir. Akış yüksekliklerinin hesabı için İSKİ Master Planında yer alan yöntemden yararlanılmıştır.

Yöntem gereği önce yağış yükseklikleri bulunmuş daha sonra yağış akış bağıntıları kullanılarak yağış yüksekliğinden akış yüksekliğine geçilmiştir. Tekerrür aralığı olarak 100 yıl, yağış süresi olarak yöntemlerde hesaplanan yağış süreleri seçilmiştir. Bu parametreler ile hesaplanan debiler karşılaştırma yapabilmek için uygun şekilde ötelenmiştir.

İSKİ Master Planında yağış yüksekliği için verilen formül aşağıdaki gibidir.

$$\text{Yağış Yüksekliği} = a * T^{b} \qquad \textbf{(6.1)}$$

Formülde a ve b parametreleri Tablo 6.1 den seçilecek katsayılar T ise saat olarak yağış süresidir. Formül mm olarak yağış yüksekliğini vermektedir. Tablo 6.1 de İstanbul İlinde bulunan beş gözlem evi için katsayılar verilmiştir. Bu katsayılar ile 100 yıllık tekerrür aralığında hesaplanan yağış yükseklikleri hesaplanıp ilgili derelerin hesabında kullanılmıştır. Böylece beş derenin istenilen tekerrür aralığı ve yağış süresinde debileri hesaplanmıştır.

Tablo 6.1: Beş Yağış İstasyonunda Yağış Yüksekliği – Tekerrür Aralığı Eğrisi Katsayıları

Ölçüm İstasyonu	Kayıt	Katsa	Tekerrür Aralığı (Yıl)

	(Yıl)	yı	2	5	10	25	50	100
Göztepe (Kurbağalıdere)	44	a b	16 0,32	24 0,30	30 0,29	37 0,27	41 0,28	47 0,27
Florya (Nakkaş Dere)	41	a b	14 0,34	21 0,34	27 0,34	35 0,32	41 0,31	48 0,30
Kartal (Tugay Deresi)	14	a b	18 0,33	33 0,27	47 0,22	63 0,20	80 0,18	95 0,17
Sarıyer (Sarıyer Deresi)	30	a b	16 0,32	24 0,30	30 0,29	37 0,27	41 0,28	47 0,27
Yeşilköy (Ayamama Der.)	29	a b	14 0,33	20 0,33	27 0,29	34 0,27	38 0,28	44 0,26

Tablo 6.1 de belirtilmiş olan dereler için Snyder ve Mockus Yöntemleri ile hesaplanmış olan yağış süreleri ve 100 yıllık tekerrür aralıkları için verilmiş olan a–b kat sayıları kullanılarak yağış yükseklikleri hesaplanmıştır. Daha sonra yağıştan akışa geçebilmek için aşağıdaki yağış – akış bağıntısı kullanılmıştır.

$$Q = (P – 0,2 * S)^2 / (P + 0,8 * S) \quad \textbf{(6.2)}$$

Formülde;

Q = Akış Yüksekliği (cm)

P = Yağış Yüksekliği (cm)

S = Yağış başladıktan sonraki maksimum potansiyel tutulan su olup aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$S = [(2540 / CN) – 25,4] \quad \textbf{(6.3)}$$

Formülde ;

CN eğri numarasıdır ve İstanbul İli için sığ bitki toprağı ve kumlu killer zemin grubundan 1.000 m^2 alanlı yerleşim bölgelerine uygun olarak 75 seçilmiştir. (Ağıralioğlu 2004)

Toblo6.2 de sonuçlar verilmiştir.

Tablo 6.2: Hesaplanan Yağış – Akış Yükseklikleri

Dere Adı	Yağış Süresi (Saat)		Yağış Yüksekliği (mm)		Akış Yüksekliği (cm)	
	Snyder	Mockus	Snyder	Mockus	Snyder	Mockus
Kurbağalıdere	1	5	47	72,5	1,78	2,20
Nakkaş Dere	1	5	48	77,8	1,83	2,54
Tugay Deresi	1	4	95	120	3,74	5,66
Sarıyer Deresi	1	1	39	54,4	1,45	2,15
Ayamama Deresi	1	5	44	66,8	1,65	2,85

Tablo 6.2 de görüldüğü gibi beş dere için yağış yükseklikleri bulunmuştur. Bu yağış yükseklikleri Snyder ve Mockus yöntemleri ile bulunan birim debiler ile çarpılarak maksimum taşkın debileri hesaplanabilir. Ancak tabloda da görüldüğü üzere Sarıyer Deresi dışındaki derelerde yağış süreleri farklılık göstermektedir. Bu sebepten dolayı debilerin karşılaştırılabilmesi için hidrografların birbirlerine uygun şekilde ötelenmeleri gerekmektedir. Öncelikle debiler hesaplanıp daha sonra öteleme yapılmıştır.

Hesaplanan birim debilerin akış yükseklikleri ile çarpılmadan önce karşılaştırma yapabilmek adına ötelenmesi gerekmiştir. Kurbağalıdere, Nakkaş Dere ve Ayamama Deresinde Synder Yöntemi ile bulunan birim debiler Mockus Yöntemi ile karşılaştırmak için 5 er saat ötelenmiştir. Tugay Deresi ise 4 saat ötelenmiştir.

Öteleme işlemi yapılmadan önce birim hidrograflar tayin edilmiştir. Hidrograflardan okunan değerlere göre öteleme işlemleri yapılmıştır. Böylece iki yöntem ile hesaplanmış tüm debiler 100 yıllık tekerrür aralığında aynı yağış süreleri içindir. Karşılaştırma yapmaya uygundur.

Kurbağalıdere için birim hidrograftan okunmuş değerlerin ötelenmesi ve sonuç olarak beş saat süreli yağışın oluşturacağı birim debi aşağıda gösterilmiştir.

Saat	Debi	1.Öteleme	2.Öteleme	3.Öteleme	4.Öteleme	5.Öteleme
0	0					
1	0,38	0				
2	0,78	0,38	0			
3	1,15	0,78	0,38	0		
4	1,6	1,15	0,78	0,38	0	
5	1,8	1,6	1,15	0,78	0,38	0

Kurbağalıdere için 5. ötelemede bulunan debi 1,14 $m^3/s/mm$

Nakkaş Deresi için birim hidrograftan okunmuş değerlerin ötelenmesi ve sonuç olarak beş saat süreli yağışın oluşturacağı birim debi aşağıda gösterilmiştir.

Saat	Debi	1.Öteleme	2.Öteleme	3.Öteleme	4.Öteleme	5.Öteleme
0	0					
1	0,2	0				
2	0,4	0,2	0			
3	0,6	0,4	0,2	0		
4	0,85	0,6	0,4	0,2	0	
5	1,2	0,85	0,6	0,4	0,2	0

Nakkaş Deresi için 5. ötelemede bulunan debi 0,64 $m^3/s/mm$

Tugay Deresi için birim hidrograftan okunmuş değerlerin ötelenmesi ve sonuç olarak beş saat süreli yağışın oluşturacağı birim debi aşağıda gösterilmiştir.

Saat	Debi	1.Öteleme	2.Öteleme	3.Öteleme	4.Öteleme	5.Öteleme
0	0					
1	0,25	0				
2	0,5	0,25	0			
3	0,8	0,5	0,25	0		
4	1,0	0,8	0,5	0,25	0	
5	0,90	1,0	0,8	0,5	0,25	0

Tugay Deresi için 5. ötelemede bulunan debi 0,88 $m^3/s/mm$

Ayamama Deresi için birim hidrograftan okunmuş değerlerin ötelenmesi ve sonuç olarak beş saat süreli yağışın oluşturacağı birim debi aşağıda gösterilmiştir.

Saat	Debi	1.Öteleme	2.Öteleme	3.Öteleme	4.Öteleme	5.Öteleme
0	0					
1	0,2	0				
2	0,5	0,2	0			
3	0,8	0,5	0,2	0		
4	1,2	0,8	0,5	0,2	0	
5	1,6	1,2	0,8	0,5	0,2	0

Ayamama Deresi için 5. ötelemede bulunan debi 0,38 $m^3/s/mm$

Sarıyer Deresi için öteleme işlemi yapılmamıştır.

Tablo 6.3: Birim Debilerden Debilerin Hesaplanması

Dere Adı	Birim Debi ($m^3/s/mm$)		Akış Yüksekliği (mm)		Debi (m^3/s)	
	Snyder	Mockus	Snyder	Mockus	Snyder	Mockus
Kurbağalıdere	1,14	2,20	17,8	22,0	20,92	48,40
Nakkaş Dere	0,64	1,93	18,3	25,4	11,71	49,02
Tugay Deresi	0,86	1,62	37,4	56,6	32,16	91,69
Sarıyer Deresi	0,54	1,06	14,5	21,5	8,84	12,19
Ayamama Deresi	0,38	2,55	16,5	28,5	9,85	47,17

Tablo 6.4: Bulunan Debi Değerlerinin Bir Arada Gösterilmesi

Sıra No	Dere Adı	Snyder Yöntemi	Mockus Yöntemi	İszkowski Formülü	Lauterburg Formülü	Ölçülmüş Değerler
1	Ayamama Deresi	9,85	47,17	12,24	76,64	-
2	Nakkaş Deresi	11,71	49,02	8,32	49,91	34
3	Sarıyer Deresi	8,84	12,19	1,52	8,12	-
4	Kurbağalıdere	20,92	48,40	9,90	52,56	25,1
5	Tugay Deresi	32,16	91,69	3,60	27,05	-

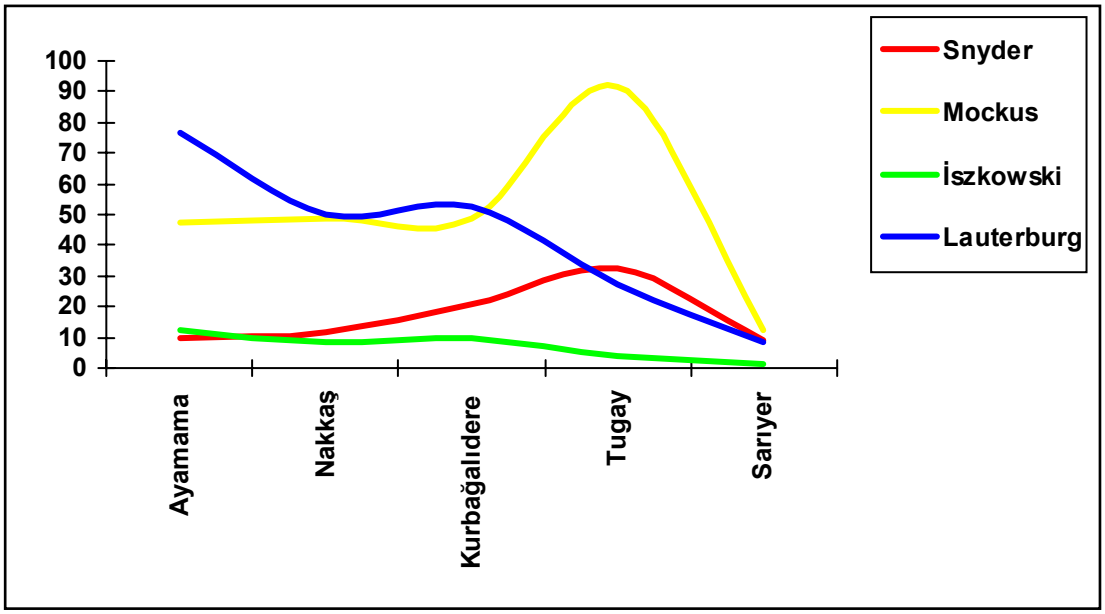
Tablo 6.1 de tüm sonuçlar bir arada verilmiştir. İstanbul ili genelinde sürekli debi ölçüm dataları bulunmamaktadır. Bu nedenle yapılmış sınırlı ölçümlerden bulunan değerlerin maksimumları kullanılmıştır.

Kullanılan dört yöntemle birbirinden çok farklı sonuçlar bulunmuştur. Sonuçlardaki farklılıkların en temel nedeni formüllerin izledikleri yollardaki farklılıklardır.

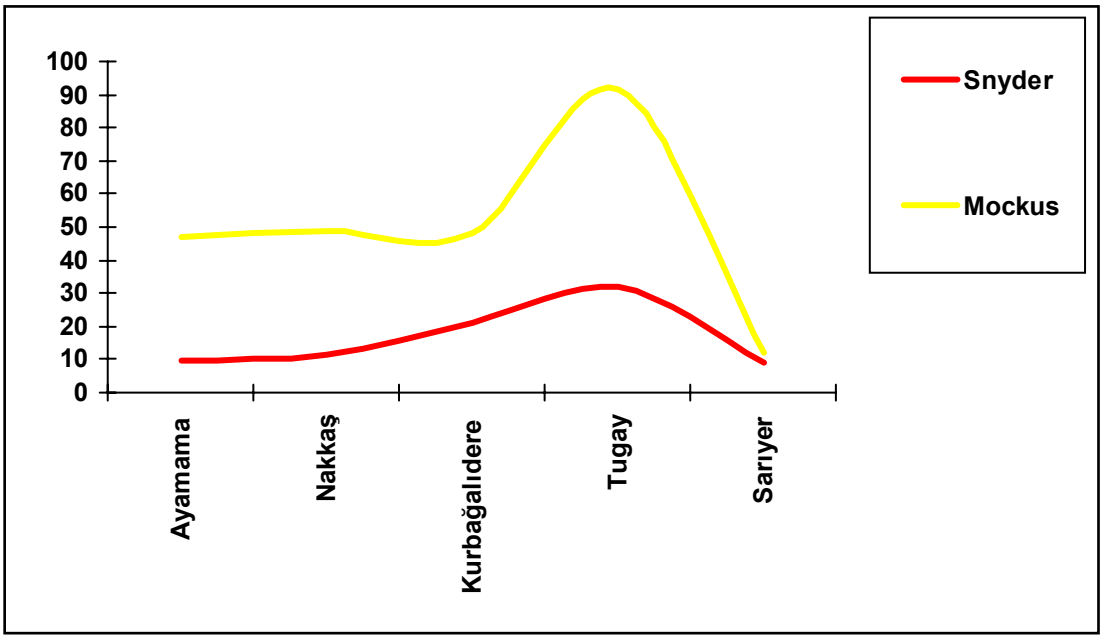
Örneğin Snyder Yöntemi havzanın geometrik yapısını dikkate alarak hesap yapmaktadır. Havza alanı ve şekli formüldeki en önemli kriterlerdir. Ancak yöntem 30 km^2 den küçük havzalar için uygun değildir. Nitekim alanı küçük olan Sarıyer Deresi için gerçekten uzak bir sonuç vermiştir. Snyder Yöntemi ile Sarıyer Deresinin debisi 8,84 m^3/s bulunmuştur. Oysaki derenin normal şartlar altında ortalama debisinden çok düşük bir değerdir.

Mockus Yöntemi Snyder Yöntemine göre gerçeğe daha yakın sonuçlar vermektedir. Bunun en temel nedeni hesap yapılırken dere eğimi ve akış yüksekliğinin hesaba katılmasıdır. Havza eğimi ve maksimum akış yüksekliği ile hesaplanmış taşkın debileri gerçeğe daha yakın sonuçlar vermektedir.

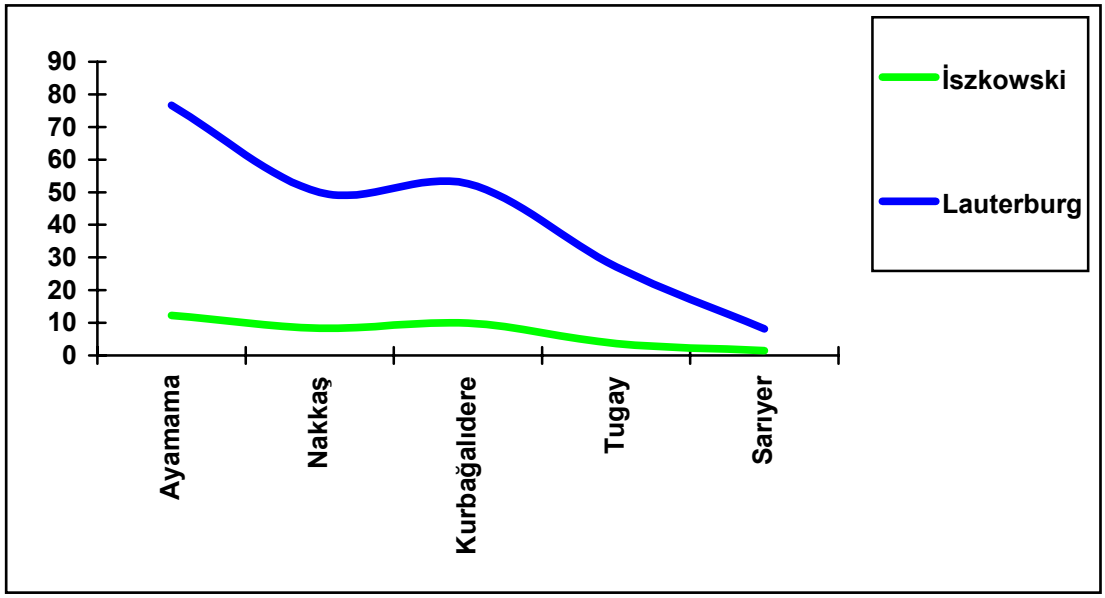
Kullanılan dört yöntemle yapılan bulunan değerlerin daha kolay anlaşılabilmesi için grafikler oluşturulmuştur.



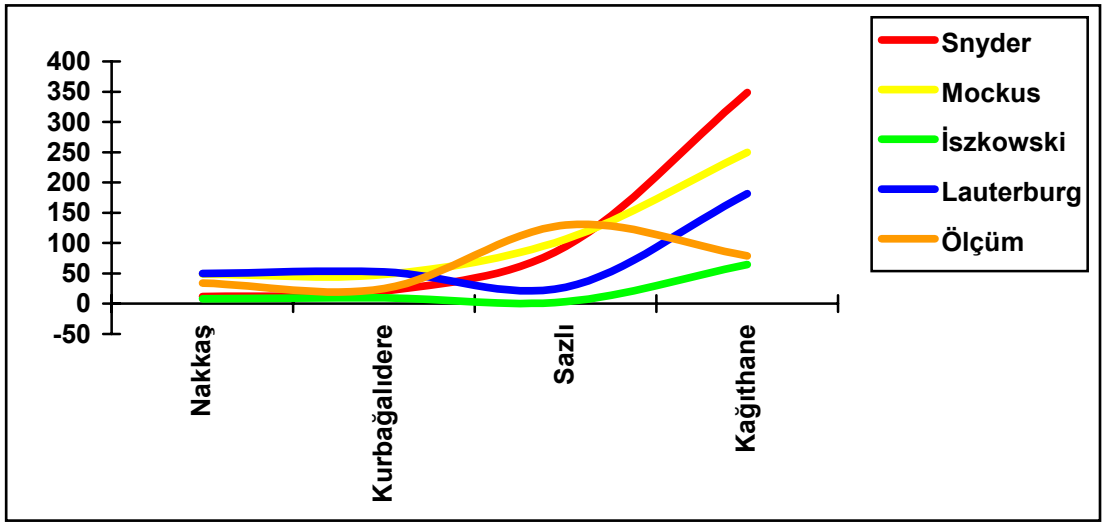
Şekil 6.1: Tüm Debi Değerlerinin Karşılaştırılması



Şekil 6.2: Snyder ve Mockus Yöntemlerinin Karşılaştırılması



Şekil 6.3: Iszkowski ve Lauterburg Yöntemlerinin Karşılaştırılması



Şekil 6.4: Tüm Yöntemlerin Ölçülen Sonuçlarla Karşılaştırılması

Tablo 6.4 de yöntemler arasındaki farklılıklar açık olarak görülmektedir. Genel olarak Mockus Yöntemi ve Snyder Yöntemi birbirlerine yakın ve orantılı sonuçlar vermiştir. İszkowski ve Lauterburg Yöntemleri ise birbirlerinde farklı ve orantısız sonuçlar vermiştir. Bu iki yöntemle bulunan sonuçlar taşkın debisi olarak kullanılamayacak kadar küçük sonuçlardır.

Şekil 6.4 de hesaplamalar ile bulunan sonuçlar ile az sayıda yapılmış ölçümlerde bulunmuş maksimum debiler karşılaştırılmıştır. Tablodan da görüldüğü üzere gerçeğe en yakın sonucu Mockus Yöntemi vermiştir.

Ancak debi hesaplarında kullanılan ampirik ve deterministik yöntemlerin çoğu, çıkarıldıkları akarsu havzasının karakteristik özelliklerine bağlıdır. Bu nedenle formüller ile hesap yapılmadan önce dikkat edilmesi gereken en önemli konu havzanın esas alınan hidrolojik ve meteorolojik şartları ne kadar sağladığıdır. Pratikte bu çoğu zaman mümkün olmadığı için havza üzerinde debi ölçümü yapılması kaçınılmazdır. (Hepdoğar 1988)

7 BÖLÜM DEĞERLENDİRMELER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

7.1 İstanbul Dereleri İle İlgili Çözüm Önerileri

Daha önceki bölümlerde ayrıntılı olarak anlatıldığı ve verilen örneklerde açıkça görüldüğü üzere İstanbul İlinin çok ciddi altyapı sorunları vardır. Yapılan tüm çalışmalar ve harcanan onca paraya rağmen sağlıklı çözümler bulunamamıştır.

Altyapı da yaşanan sorunlar birebir derelere yansımaktadır. Derelerde ki sorunlar çok acil olarak kalıcı çözümler gerektirmektedir. Yapılan tüm görüşmeler ve araştırmalar sonucu belirlene çözüm önerileri aşağıda sıralanmıştır;

- Her şeyden önce altyapı ve dereler bir bütün halinde ele alınmalı ve tek yönetim altında toplanmalıdır. Bugün devletin ve belediyenin farklı kurumlarının birbirinden bağımsız şekilde altyapı ve dere ıslah çalışmaları yaptıkları bilinmektedir. Çoğu zaman bir birinden koordinasyonsuz çalışan bu kurumların ortak bir yatırım programı bulunmamaktadır. Dereler ve altyapıdaki sorunların ciddiyeti öncelikle iyi bir şekilde etüt edilmeli ve kalıcı çözümlere gidilmelidir.
- Dere ıslah projelerinden önce, dereler atıksulardan arındırılmalıdır. Evsel ve endüstri atıkları kontrolsüz bir şekilde derelere karıştığı sürece yapılan ıslah çalışmaları istenilen sonucu vermeyecektir. İnsan sağlığını da olumsuz etkileyen bu duruma acil olarak çözüm bulunmalıdır. Tüm İstanbul İlinin öncelikli olarak bir altyapı haritası oluşturulmalıdır. Daha sonra yatırım programları dahilinde tüm yağmur suyu ve atıksu hatları birbirinden ayrıştırılmalıdır. Atıksular arıtmaya tabi tutulmalıdır. Yağmur suları ise denize yakın bölgelerde fiziksel arıtmaya tabi tutularak direk denize savaklanmalıdır. Böylece ıslah yapılarında oluşacak yüksek debilerin önüne geçilmelidir.
- Mevcut haliyle ayrılmış olan atıksu ve yağmursuyu hatları korunmalıdır. Dereler ve altyapı tesisleri üzerinde işletme çalışmaları çok yetersizdir. Buda kaynakların çok kısa sürede tükenmesine neden olmaktadır. Özellikle mahalle içlerinde yap-sat işi yapan müteahhitlerin atıksu hatlarını kendilerinin bağlamasına izin verilmemelidir. Şehircilik bilinci taşımayan, işinde amatör bu kişiler yapılmış bir konutun atık su hattını buldukları ilk gidere bağladıkları defalarca görülmüştür. Bunun yerine işinde uzman ve eğitimli ekipler teşkil edip belediyelerin bu işi bizzat üstlenmeleri gerekmektedir.
- Araştırma süresince dereler üzerinde yapılmış debi ölçümlerine ihtiyaç duyulmuştur. Bulunan ölçüm değerleri sağlıksızdır. Değerler sürekli olmadığı

için belli periyotlara ait taşkın debileri hesap edilememiştir. Bugün dahi İstanbul derelerinde ıslah çalışmaları devam etmektedir. Yapılacak ıslah çalışmalarında projelendirme yapılırken kati suretle 25, 50 ve 100 yıllık taşkın debilerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu değerler olmaksızın projelendirme yapmak sağlık sonuçlar doğuracaktır. Yapılan mühendislik yapıların beklenen faydayı veremeyecek yada istenilen ekonomik düzeyin çok üstünde fiyatlara mal olacaktır. Çok acil olarak İstanbul İli dereleri üzerinde tesisler teşkil edilerek debi ölçümü yapılmalıdır.

- Birçok kamu çalışanı ve yöneticisi ihale kanunundaki şartlardan ve kamulaştırmalardan şikayet etmektedir. Derelere gereken çözümün ivedilikle yapılması için İstanbul Derelerinin afet kapsamına alınmasını önermektedirler. Böylece afet kapsamına ayrılmış bütçeler ile kamulaştırmalar yapılarak, projelerinin bürokratik engellere takılmadan hızlı bir şekilde hayata geçirilebileceğini belirtmektedirler. Ancak dere ıslah çalışmalarının yapılabilmesi için gerekli araştırma ve ölçümler halen yapılmamaktadır. Sözü edilen önlemler alınsa bile projelendirme safhasında daha önce yaşanan sorunların tekrar yaşanacağı aşikardır. Zira daha önce yapılan bilimsel çalışmalarda belirli bir dönüş aralığı için yeterli ölçümlerin bulunmadığı belirtilmiştir. (Çavdar, 1996)

ÖZGEÇMİŞ

Yunus Bingöl, 1 Temmuz 1981 yılında İstanbul'da doğmuştur. İlk orta ve lise eğitimini İstanbul da tamamladıktan sonra 1998 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesinde eğitiminde başlamıştır. 2002 yılında inşaat mühendisliği bölümünden mezun olmuştur. Aynı yıl İstanbul Büyükşehir Belediyesi Altyapı Koordinasyon Müdürlüğünde iş hayatına başlamıştır. 2003 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Hidrolik ve Su Kaynakları Mühendisliği bölümünde yüksek lisans eğitimine başlamıştır.