

**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü**

**ATIKSU TOPLAMA SİSTEMLERİNDE
KULLANILAN BORULARIN
VERİMLİLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

DEVİRİM İZGİ

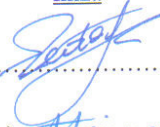
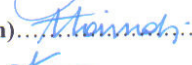

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
(İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI)**

**DİYARBAKIR
ARALIK-2006**

T.C
DİCLE UNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DIYARBAKIR

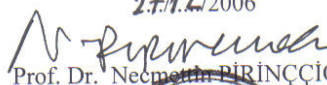
Devrim İZGİ tarafından yapılan “**Atıksu Toplama Sistemlerinde Kullanılan Boruların Verimlilik Açısından Değerlendirilmesi**” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin

<u>Ünvanı</u>	<u>Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Başkan	:Prof.Dr.Sedat HAYALİOĞLU.....	
Üye	:Yrd.Doç.Dr.Nizamettin HAMİDİ (Danışman).....	
Üye	:Yrd.Doç.Dr.Orhan KAVAK.....	

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 08 / 12 / 2006

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

27.12/2006

Prof. Dr. Necmettin BİRİNÇÇİOĞLU



TEŞEKKÜR

Meslek hayatıma başladığım ilk günden bugüne kadar bana yol gsteren ve değerli katkıları ile beni yndendiren danışmanım Sayın Yrd.Doç Dr. Nizametin HAMİDİ'ye, ve Dicle Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Prof.Dr. M.Sedat HAYALİOĞLU'na ve Sayın Yrd.Doç Dr. Orhan KAVAK'a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Bu tezin hazırlanması esnasında yardımlarını, desteklerini ve bilgilerini hiçbir zaman esirgemeyen tüm İller Bankası çalışanlarına şükranlarımı arz ederim.

Ayrıca, tüm hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen anneme ve babama, tez hazırlama konusunda sürekli destek olan eşime teőekkürlerimi sunarım.

TEŞEKKÜR.....	İ
AMAÇ	İV
ÖZET.....	V
ABSTRACT	VI
GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.1. Atık Su Toplama Sistemine Gelen Suların Özellikleri.....	3
2.2. Atık Su Toplama Sistem Çeşitleri.....	5
2.3. Kanalizasyon Sistemlerine Sülfürün Etkisi.....	5
2.4. Atık Su Hatlarında Sülfürün Oluşumu	6
2.5. Atıksu Toplama Sisteminde Kullanılan Borular ve Özellikleri.....	14
2.5.1. Beton borular.....	14
2.5.2. HDPE ve PVC borular	17
MATERYAL VE METOT	19
3.1. Materyal	19
3.2. Metot.....	23
3.2.1. İller Bankası Kanalizasyon Projeleri Teknik Şartnamesi.....	23
3.2.2. Nüfus Hesapları	29
3.2.2.1. Mevcut Nüfus Değerleri.....	29
3.2.2.2. Gelecekteki Nüfus Hesabı.....	30
3.3. Atıksu Debi Hesabı.....	32

3.4. Sızma Debileri Hesabı.....	33
3.5. Gömeç Kanalizasyon Projesi Hesap Esasları.....	34
BULGULAR	36
4.1 Beton ve HDPE Borular.....	36
4.2 Ekonomik Analiz ve Karşılaştırma	39
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	44
EKLER.....	46
KAYNAKLAR	80
TABLO LİSTESİ.....	82
ŞEKİL LİSTESİ.....	83
EKLER LİSTESİ.....	84
SEMBOL LİSTESİ.....	86
ÖZGEÇMİŞ	87

AMAÇ

Avrupa Birliği'ne girmeye çalıştığımız bugünlerde ülkemizin çevre konusunda, Avrupa Birliği'ne uyum açısından yapması gereken ve gerçek anlamda insanımızın daha iyi bir çevrede yaşamasını amaçlayan birçok alt yapı yatırımını yapması gerekmektedir. Bu alt yapı yatırımları ülkemizde Belediyeler aracılığı ile yapılmaktadır. Alt yapı yatırımlarının oldukça pahalı olması ve alt yapı hizmetinin hedef hizmet süresinin 30–35 yıl gibi uzun süreler olması bakımından, alt yapı yatırımlarının planlanmasında ve projelendirmesinde çok dikkat edilmesi gerektiğini ve birçok unsurun göz önünde bulundurularak işin başında doğru kararların verilmesi öngörülmektedir.

Türkiye'mizde bugüne kadar kanalizasyon konusunda çalışmalar yapılmış, bu konuda genel olarak Belediyelerin yapmış oldukları çalışmalar düzgün olarak seçilemeyen malzemeler ve hatalı uygulamalar nedeni ile yanlışlıklar yapılmış ve alt yapı yatırımlarında beklenen verimlilik sağlanamamıştır. Bu yanlış uygulamalar neticesinde ülke ekonomisinin bütçesi gereksiz yere tüketilip, çevredeki olumsuz koşulların devam etmesine neden olmaktadır. Ülke ekonomisinin düzenli kullanılması ve gereken şartlar doğrultusunda malzeme seçiminin uygun ve ekonomik olması yönünden atık su toplama sistemlerinde kullanılan malzemelerin seçiminde birçok etkenin iyice irdelenip karar verilmesi önemlidir. Atık su toplama sistemlerinin maliyeti oldukça yüksektir. Bu nedenle ülkemizin bulunduğu ekonomik durum göz önüne alındığında, mevcut kaynaklarının çok iyi kullanılması gerekmektedir.

Bu çalışmada, ülkemizin önemli sorunlarından biri olan atık su toplama sistemlerinde kullanılan boruların verimlilik açısından değerlendirilmesi yapılarak, ülkemizde yapılacak olan atıksu toplama sistemlerine yön verilmesi amaçlanmıştır. Balıkesir ili Gömeç ilçesi için atık su toplama sisteminin değerlendirmeleri sonucu ortaya çıkan bulgular ile boru üretim standartlarından elde edilen bulguların karşılaştırmaları yapılmıştır. Bu bulguların ülkemizde inşaatı yapılacak olana atık su toplama sistemlerine ışık tutması umulmaktadır.

ÖZET

Tüm insanlık tarihi boyunca toplu yaşanan şehirlerin en büyük sorunlarından biri sağlıksız alt yapı tesisleri olmuştur. Ülkemizin Avrupa Birliğine uyum sürecinin tamamlamaya çalıştığı bugünlerde alt yapı konusunda oldukça büyük eksiklikleri bulunmaktadır. Alt yapı yatırımlarının maliyetlerini yüksek olduğu aşikârdır. Bu konuda yapılacak hatalar ülke ekonomisinin boş yere sarf edilmesine neden olmaktadır. Tüm bunların yanında alt yapı sorunlarını gelecek kuşaklara aktarmamak için bu konularda daha doğru çalışarak sorunlarımızı çözmemiz gerekmektedir.

20 yy. başlarından itibaren plastiğin keşfi ile plastik hayatımızın her alanında kendine yer bulmuş ve birçok alanda hayat şartlarımızı kolaylaştırmaya başlamıştır. Alt yapı malzemelerinde de kullanılmaya başlayan plastiğin gelişmesi ile atık su toplama sistemlerinde de kullanılmıştır. Atık su toplama sistemlerinde yaşanan sorunların büyük bir kısmı da yanlış malzeme seçimlerinden ve hatalı uygulamalardan olmuştur. Bu çalışma kapsamında Atıksu toplama sistemlerinde kullanılan boruların verimlilik açısından değerlendirilerek bundan sonra yapılacak olan alt yapı yatırımları için öneriler sunulmuştur.

Beş bölümden oluşan çalışmanın birinci bölümünde; çalışmanın amacı ve önemi vurgulanmıştır. İkinci bölümde, atık suyun özellikleri, boru hatlarına etkileri ve kullanılan borulardan HDPE boru ve beton boruların özellikleri açıklanmıştır. Üçüncü bölümde çalışmanın yöntemi ile tez kapsamında materyal olarak ele aldığımız Gömeç ilçesi tanıtılmıştır. Dördüncü bölüm; tez kapsamında yapılan çalışmaların sonunda elde edilen bulguları kapsamaktadır.

Beşinci ve son bölümde; çalışmanın sonuçları açıklanmış ve bu kapsamda geleceğe yönelik olarak üretilecek atıksu toplama sistemlerinde kullanılacak boru tiplerinde 200mm, 300mm, 400mm çaplarda HDPE boruların kullanılması, 500mm ve daha büyük çaptaki borularda beton boruların kullanılmasının daha verimli olduğu sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Kanalizasyon, Alt yapı, Boru, Beton boru, HDPE boru

ABSTRACT

During the humanity history, one of the major problem of the cities having collective life have been unfit infrastructures. Infrastructure investments are quite high. Mistakes had been done caused uneconomical spending of national resources. Affirmative studies must be done to solve Infrastructure problems and to not to carry over them to coming generations.

Since the beginning of the twentieth century, by invention of plastic, plastic found place in every section of our lifes and it facilitated conditions of life. According to development in plastic technology it has been used in infrastructure materials and also in waste water collecting systems.

Most of the problems occurred in waste water collecting systems occurred because of the improper materials chosen and faults done during the application. In this study pipes used in waste water collecting systems are assessed according to their efficiency and suggestions about infrastructure investments in the future are submitted.

In the first chapter of this study that consisted of five chapters; the aim and the importance of study have been emphasized. In the second chapter, properties of waste water and their effects on pipe lines and properties of HDPE and concrete pipes have been explained. In the third chapter, method of the study and Gömeç county that is used as material in the study have been established. The first chapter consisted findings that obtained from the conclusion of the studies in thesis.

In the fifth and last chapter ,results of the study have been explained and it is more profitable to use HDPE pipes having 200 mm, 300 mm, 400 mm diameters and concrete pipes having 500 mm diameter and over in the waste water systems that will be constructed in the future.

KEY WORDS : Sewer, Infrastructure, Pipe, Concrete pipe, HDPE pipe.

GİRİŞ

Tüm insanlık tarihi boyunca toplu yerleşim alanlarının en büyük sorunu, sağlıksız altyapı sistemleri olmuştur. Yerleşim bölgelerinde atık suların toplanması tarihte her dönem önem arz etmiştir. Kayıtlara göre, bugünkü sistem ve kalitede olmasa bile ilk atık su toplama tesisleri, Hindistan’da ve daha sonra Mısır’da inşa edilmiştir. İlk çağlarda Romalılar ve Etrüskler daha ileri seviyede atık su toplama sistemleri inşa etmişlerdir. Ancak Orta çağda çıkan isyan ve harplerden dolayı yerleşim merkezlerinin emniyetinin teşkili her şeyin önüne geçmiştir. Bu dönemde alt yapı inşaatları biraz yavaşlamış olsa da, atık sulardan dolayı oluşan bulaşıcı ve salgın hastalıklardan sonra tekrardan alt yapı inşaatlarının yapımına gerekli önem verilmiştir.

Günümüzde insanoğlunun suyu kullanımı sonucunda oluşan atık suyu çevreye systemsiz bir şekilde uzaklaştırırken, bazı önemli kirleticilere ve çevresel problemlere neden olmaktadır. Ortamda uzun süre kalıcı ve toksik etkisi olan bu kirleticiler belirli düzeylerden sonra normal ortamda yaşayan ekosistem bireylerinin yaşamsal aktivitelerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Bu nedenle, toplumların yaşam standardına bağlı olarak kaydedilen gelişmeler de, çağdaş yaşamın gereği olarak atık su uzaklaştırma sistemleri önem kazanmaktadır.

Çevre genel olarak atmosfer, toprak ve sudan meydana gelmektedir. İnsanın yaşamsal faaliyetleri sonunda meydana gelen katı, sıvı ve gaz halindeki atıklar çevreyi kirleten önemli etkenlerdir. Kullanılmış suların çevreye zarar vermeden toplanması halk sağlığı problemlerinin azalmasında önemli rol oynar. Her hangi bir yerleşim yerinde, çevre sağlığı tesislerinin inşasından sonra tifo salgın hastalığından ölenlerin oranı, %1 den %0.01’ e düşmektedir.

Sağlık bakımından özellikleri tam olarak bilinmemekle beraber yeterli miktardaki su çok eskiden beri temin edilebildiği halde, getirilen suyun dağıtılması ve kullanılmış suların uzaklaştırılması, 19. yüzyıllarda sanayileşme sonucu şehirlerin büyümesiyle birlikte ortaya çıkmıştır. Bu nedenle basınçlı boruların atık su sistemlerinde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte oldukça pahalı olan ve yapımı çok uzun süren geleneksel teknikler terk edilmiş, bunun yerini modern atık su uzaklaştırma sistemleri almıştır. Bu sistemler, şehirlerin cadde ve

sokaklarından bir ağ (network) şeklinde geçirilerek, yerleşim yerinin ihtiyacı olan ve çevreyi kirletmeyecek şekilde atık suyun uzaklaştırmasını sağlamıştır.

Tarihi yaklaşık olarak 2200 yıl öncelerine dayanan atık su toplama sistemlerinde çok çeşitli borular kullanılmıştır. Atık su toplama sistemlerinde önceleri pişmiş kiremit ve daha sonra sırlı seramik borular kullanılmıştır. Sanayileşmenin artması ile birlikte beton büzler ve daha sonrada asbest elyafli borular kullanılmaya başlanmıştır. Teknolojinin ilerlemesi devam ederek 20. yy. başlarından itibaren petrolün ve petro kimya ürünlerinin insan hayatını kolaylaştırmayı başlaması ile birlikte polietilen malzemeler kullanılarak sırasıyla Pe32, Pe40, Pe63, Pe80, Pe100 polietilen borular üretilmiştir. Pe32 den Pe100 e doğru polietilenin gelişmesi ile birlikte, polietilen borularda et kalınlığı azalarak yüksek mukavemetli borular üretilmiş ve düşük et kalınlığına sahip borular üretilince de fiyatlar düşmüştür.

2000' li yıllardan sonra Türkiye'de endüstriyel faaliyetlerin artması, Avrupa Birliğine girme isteğimiz, Avrupa birliğinin bizim için Çevre ile ilgili koyduğu yaptırımlar, Türkiye'de nüfus artışının hızlanması, insan hayatının ve Türkiye'mizin ekosistemini tehdit eder duruma gelmesi çevre konularına olan duyarlılığımızın artmasını zorunlu kılan nedenlerin başında gelmektedir. Tüm bu çevre sorunlarının gelecek kuşaklara bir sorun şeklinde bırakılmaması için çok geç kalınmadan çevre projelerimiz planlanmalı ve bunlar bir an evvel uygulamaya geçirilmelidir. Bu nedenle kanalizasyon alt yapı projeleri bunun önemli bir bölümünü teşkil etmektedir.

Ülkemizin alt yapı konusunda oldukça büyük eksiklikleri bulunmaktadır. Bu eksiklikler bizden sonraki nesillere sorun olarak yansımaması için en kısa sürede alt yapı yatırımlarını tamamlaması gerekmektedir. Alt yapı yatırımlarının planlanmasında ve projelendirmesinde çok dikkat edilmesi gerektiğini ve birçok unsurun göz önünde bulundurularak işin başında doğru kararların verilmesini gerektirmektedir. Yanlış uygulamalar neticesinde ülke ekonomisinin gereksiz yere sarf edilmekte ve çevredeki olumsuz koşulların devam etmesine sebebiyet vermektedir. Ülke ekonomimizin düzenli kullanılması ve gereken şartlar doğrultusunda malzeme seçiminin uygun ve ekonomik olması gereklidir. Bu nedenle Atık su toplama sistemlerinde kullanılan malzemelerin seçiminde birçok etkenin iyice irdelenip karar verilmesi gerekmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Atık Su Toplama Sistemine Gelen Suların Özellikleri

Atık su toplama sistemlerine giren sular genel olarak 4 ana başlıkta toplanırlar. Bunlar, evlerden gelen kullanılmış atık sular, sanayi tesislerinden gelen kullanılmış atık sular, yerleşim alanlarından alınan yağmur suları ve sızıntı sularıdır.

Evlerden gelen atık sular, şehirdeki içme suyu şebekesinden alınan temiz suların çeşitli şekillerde kullanıldıktan sonra aldıkları şekildedir. Bu şekildeki atık sular içlerinde bol miktarda organik madde, sabun ve deterjan artıkları, kâğıt parçacıkları ve mutfak artıkları ihtiva ederler. Evsel atık sulardaki maddeler zamanla ayrışarak H₂S (hidrojensülfür), NH₃(Amonyak), CO₂(Karbondioksit) ve CH₄ (Metan) gazları olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca evlerde kullanılmış olan atık sular patojen bakterileri de ihtiva ederler. Bundan dolayı evsel atık suların hiç bekletilmeden ve tekniğe uygun bir şekilde toplanarak uzaklaştırılması gerekir(Karpuzcu, 1985).

Arıtılmamış tipik evsel atık sularının kimyasal ve biyolojik özellikleri Tablo 2.1 de verilmiştir. Sanayi tesislerinden alınan atık suların özelliği, bu suların meydana geldiği sanayi tipine bağlıdır. Alıcı ortamlara doğrudan verebilecek kadar temiz olanları olduğu gibi belediyenin atık su arıtma kanallarında arıtılmayacak kadar kirlilik yüklerine sahip sanayi atık suları da mevcuttur. Sanayi tesislerinin atık sularında, zaman zaman oldukça sıcak (40°C – 50°C den fazla) sular; benzin, benzol ve gazolin gibi maddeleri ihtiva eden sular; fenol, siyanür ve arsenik gibi zehirli kimyasal madde ihtiva eden atık sular doğrudan atık su toplama kanallarına verilmezler. Bazı sanayi tesislerinin atık sularına kimyasal ve biyolojik özellikleri Tablo 2.2 de verilmiştir.

Yerleşim yerlerinde, evlerin çatılarından, caddelerden, bahçe ve parklardan gelen yağış suları, yağmur sularını oluşturur. Yağış suları genel olarak toz, toprak, kum ve çakıl gibi inorganik maddelerle yaprak, süprüntü ve çöp atıkları gibi organik atıkları ihtiva ederler.

Yeraltında kanalların bağlantı yerlerinden kanallara sızan sular özellik itibarı ile genel olarak temizdir. Ancak bu suların debi olarak ilk hesaba alınması gereklidir.

Tablo 2.1. Evsel Atık Suların Kimyasal ve Biyolojik Özellikleri (Karpuzcu, 1985).

Kalite Parametresi	Konsantrasyon mg/l		
	Kuvvetli	Orta	Zayıf
Toplam katı madde	1260	720	350
Çözünmüş toplam katı madde	850	500	250
Toplam askı maddesi	350	220	100
Çökebilen madde ml/lt	20	10	5
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ) ₅	400	220	110
Toplam organik karbon	290	160	80
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ)	1000	500	250
Toplam azot	85	40	20
Organik azot	35	15	8
Serbest Amonyak	50	25	12
Nitrit	0	0	0
Nitrat	0	0	0
Toplam fosfor	15	8	4
Organik madde	5	3	1
İnorganik madde	10	5	3
Klorür	100	50	30
Alkalinite (CaCO ₃ olarak)	200	100	50
Yağ (Gres)	150	100	50

Tablo 2.2. Sanayi Atık Sularının Ortalama Özellikleri (Karpuzcu, 1985).

Kalite Parametresi	Konsantrasyon mg/l		
	Süt Mamülleri	Et ve Mamülleri	Tekstil (Sentetik)
Toplam katı madde mg/l	1600	3300	8000
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ) ₅ mg/l	1000	1400	1500
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) mg/l	1900	2100	3300
Toplam azot mg/l	50	150	30
Toplam fosfor mg/l	12	16	6
pH mg/l	7	7	5
Yağ (Gres) mg/l	-	500	-

2.2. Atık Su Toplama Sistem Çeşitleri

Kullanılmış suları ve yağmur sularını toplayıp yerleşim bölgesinden uzaklaştıran sistemler bazen kullanılmış sular ve yağmur suları bir kanal içinde beraberce birleşik sistemde, bazen de yağmur suları ayrı bir kanal ağında, kullanılmış sular da ayrı bir kanal ağında ayrık sistem de toplanır(Samsunlu, 1997). Ayrıca bir yerleşim yerinin atık sularını, sanayi sularını ve yağış sularını toplayan sistem genel olarak ayrık sistem, birleşik sistem ve karışık sistem olmak üzere 3 ayrı grupta da toplanır. Son yıllarda ayrık sistemin yapılmasının daha uygun olduğu görüşüne varılmıştır. Bu nedenle yeni kurulan yerleşim birimlerinde, organize sanayi bölgelerinde, atık su toplama sistemi yeni yapılan yerleşim yerlerinde bu sistem uygulanmaktadır.

Birleşik sistemlerde, genel olarak, yağmur suyu, evsel atık su ve sanayi atık sularının hepsinin aynı kanal üzerinde toplandığı sistemlerdir. Karışık sistemlerde ise yerleşim merkezinin bir kısmında ayrık sistem bir kesiminde de birleşik sistemin olduğu atık su toplam sistemleridir.

2.3. Kanalizasyon Sistemlerine Sülfürün Etkisi

Kanalizasyon sistemlerinin hepsinde, kötü kokunun esas kaynağı olan Sülfür (H_2S) gazı oluşur, bu gaz aynı zamanda zehirli olup, kanalizasyon sistemlerinde kullanılan bir çok malzemeyi de aşındırıcı özellik taşır. Evsel atık sularda sülfür çözünmez metalik sülfürler ve çözünebilen sülfür karışımı halinde bulunmaktadır. Evsel atık sular değişik demir sülfürler ihtiva ederler. Örneğin FeS , Fe_4S_5 , Fe_3S_4 , ve FeS_2 gibi. Eğer Atık su çinko, bakır, kurşun ve kadmiyum veya diğer metallerde ihtiva ediyorsa az miktarda da bu metallerin sülfürlerine rastlanabilir. (Balman, 1984)

Çözünebilen sülfür aşağıda gösterildiği gibi hidrojen iyonu ile dengede olan H_2S ve HS^- karışımından ibarettir.



pH değerinin çok yüksek olduğu durumlar hariç, S^{-2} iyonu pis sudaki sülfür miktarının kayda değer bir kısmını teşkil etmez. Örneğin pH = 11 olması halinde çözülmüş sülfür miktarının % 0,05'inden, pH = 12 olması halinde ise %0,05'inden, daha azı S^- iyonu halindedir.

Sülfürün insan sağlığı üzerine önemli etkileri bulunmaktadır. Ayrıca gaz halindeki hidrojen sülfürün insanlar üzerinde toksin etkisi olup maruz kalma süresi aşıldığı takdirde bu bileşik çalışanların ölümlerine sebep olabilmektedir.

Hidrojen sülfürün insan üzerindeki etkileri ve tehlikelik süreleri şöyledir:

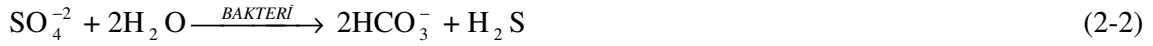
- 5 ppm de kokusu kolayca hissedilebilir
- 10 ppm de yanma-yaşlanma gibi göz rahatsızlıkları görülür
- 30 ppm' de çürük yumurta kokusu duyulur
- 100 ppm' de 2-15 dakikada koku alma hissi kaybolur
- 200 - 300 ppm' de nefes yolları ile ilgili rahatsızlıklar ve koku alma hissinde ani kayıp meydana gelir
- 500 - 700 ppm' de kendinden geçme hali muhtemelen 30-60 dakikada ölüm meydana gelir
- 700 - 1000 ppm' de hızlı kendinden geçiş ve nefes alışının duruşu söz konusudur
- 1000-2000 ppm' de ani kendinden geçiş ve 1-2 dakikada ölüm görülür.(Çakmakçı M, 2001: Büyük'ten 2004.)

Yer çekimi ile çalışan kanallarda eğer oksijen konsantrasyonu 0,2-0,5 mg/lit' nin üstüdeyse atık suda sülfür yoktur.(USEPA,1974: Büyük'ten 2004.)

2.4. Atık Su Hatlarında Sülfürün Oluşumu

Atık su hatlarında sülfürün oluşumu çeşitli şekillerde olmaktadır. Bazı endüstri tesislerinden atık suya sülfür verilebilir, az olarak olsa da yüksek konsantrasyonlu sülfür ihtiva eden yeraltı suyu kanalizasyon hattına sızabilir. Ancak atık su toplama sistemlerinde sülfürün en yaygın kaynağı biyolojik aktivitedir. Genellikle sülfür, kükürt ihtiva eden organik maddelerin bilhassa albuminoid proteinlerinin bozuşması ile meydana gelir. Evsel atık sularda, sülfürün büyük bir kısmı inorganik kükürt bileşiklerinin indirgenmesi ile oluşur. Burada indirgenme

kelimesi, kimyasal anlamda oksitlenmenin zıddı olarak kullanılmıştır. Atık sularda en mühim kükürt bileşiği eriyik halinde bulunan SO_4 iyondur. Atık suda organik madde mevcutsa ve oksijen yok ise bakteriler organik maddeyi oksitlemek için sülfatı sülfüre indirger. Organik madde C ile temsil edilirse aşağıdaki reaksiyonu yazılabilir. (Balman, 1984)



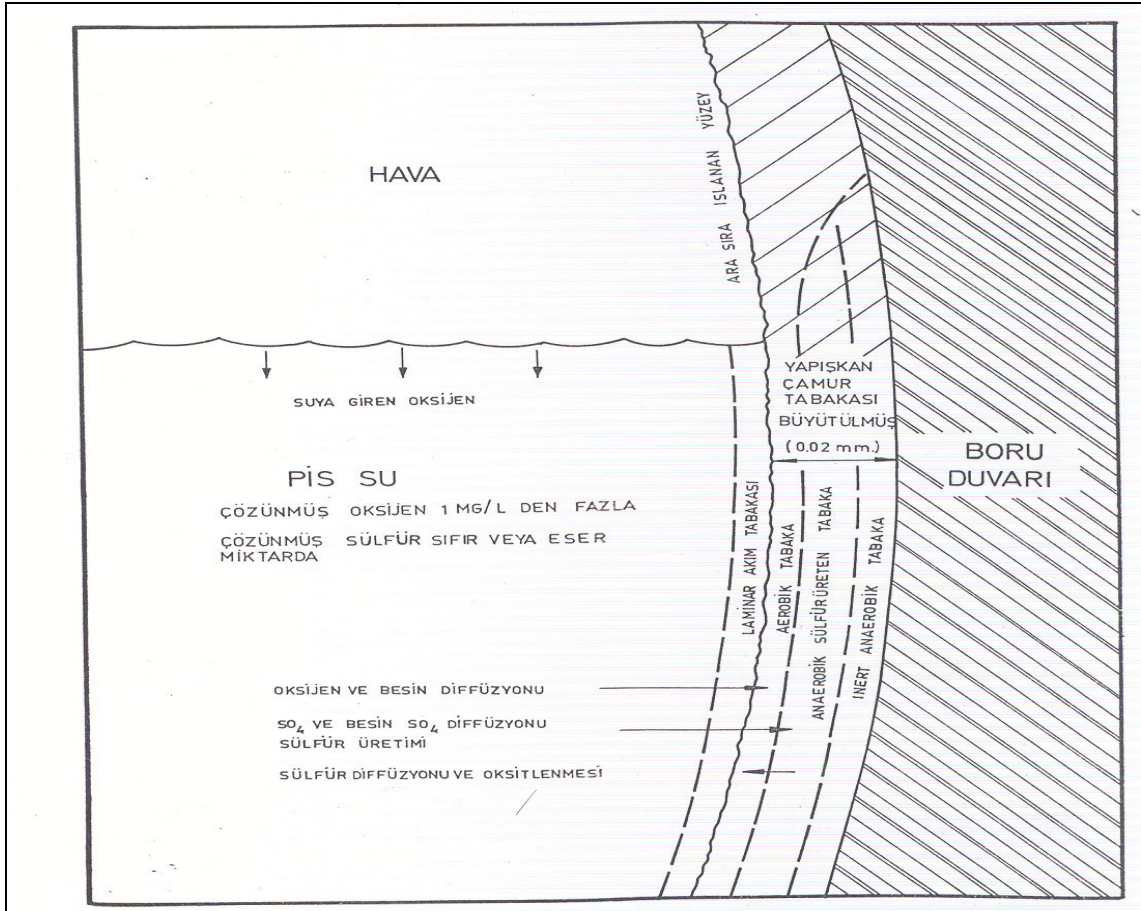
Bu tepkimenin oluşması için gerekli sülfat, organik madde ve bakteri bütün Atık su toplama hatlarında mevcuttur. Bu gerekli elementlerin bulunmasına rağmen bütün Atık su toplama hatlarında sülfür oluşmaz.

Sülfatın sülfür haline indirgenmesi serbest oksijen veya diğer aktif oksitleyicilerin olmadığı bir ortamlarda olur. Yarı dolu bir kanalda pis su akımı kanal atmosferi ile temasta olduğundan tamamen anaerobik (oksijensiz solunum) değildir. Tam anlamıyla anaerobik şartların olduğu yer kanalların su içinde kalan duvarında meydana gelen yapışkan çamur tabakasıdır. Bu tabaka mikroplardan, jelâtinimsi maddelerden ve çeşitli bakterilerden oluşur. Bu tabakanın kalınlığı 0,1cm civarındadır, akım hızı 0.025 cm'den yüksek ise bu kalınlık daha da azalabilir. Şayet atık su aşındırıcı maddeler taşıyor ise boru duvarları aşınarak temizlenebilir. Düşük hızlarda ise yapışkan çamur tabakası 0,3 cm hatta daha da kalın olabilir. (Balman, 1984)

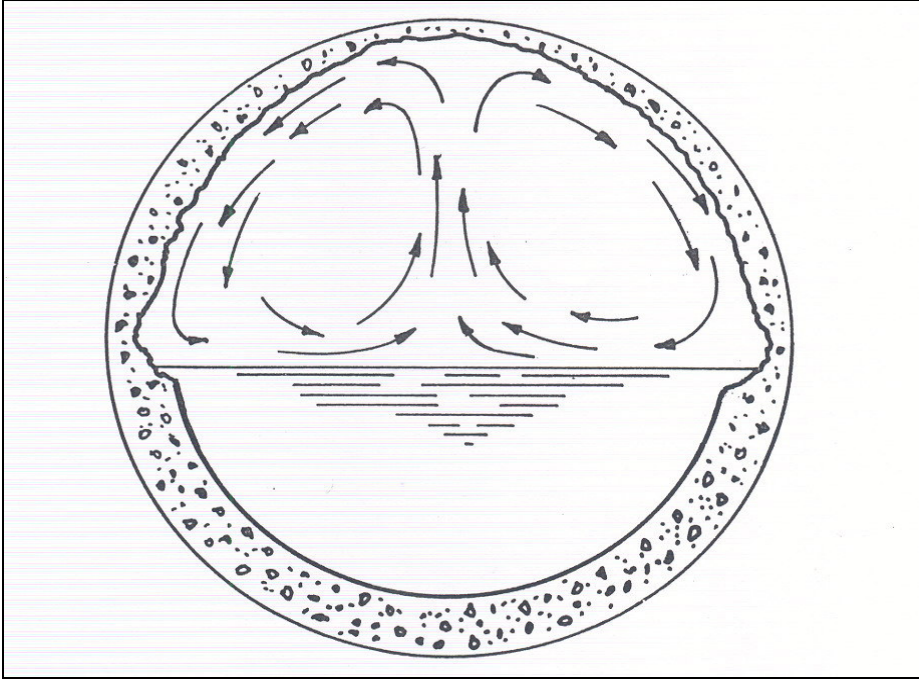
Sülfür, yerçekimi ile çalışan kanalizasyon sistemlerinde özellikle yüksek sıcaklık, büyük kanal çapı, düşük hız ve yetersiz havalandırmanın olduğu durumlarda meydana gelmektedir. Basıncı sistemlerde ise, atık suyun bekletme süresinin 1-2 saati geçtiği durumlarda olmaktadır. Sülfatın sülfüre indirgenmesi için anaerobik ortamların oluşmasına ihtiyaç vardır. Yarı dolu bir kanalda, atık su hava ile temas halinde olduğu için atık su içerisinde oksijen bulunmaktadır. Anaerobik ortam sadece boru yüzeyi üzerinde oluşan film tabakasının içerisinde oluşmaktadır. Atık suda bulunan oksijen, bu yapışkan çamur tabası içerisinde nüfuz etmektedir. Fakat çok çabuk tüketildiği için çok aşağılara nüfuz edememektedir. Aerobik tabakanın nerede bitip, anaerobik tabakanın nerede başladığı, atık su içerisindeki çözünmüş oksijen konsantrasyonuna bağlı olarak değişmektedir. Oksijen fazla ise aerobik tabaka daha kalın olabilmektedir. Anaerobik tabaka içerisinde de aerobik bakteriler bulunmaktadır. Fakat bu bakteriler oksijen bulunmadığı durumlarda faaliyet gösteremezler. Ayrıca, kanalizasyon içerisinde bir akım bulunduğu için zamanla akım hızı ile biyofilm tabakası boru yüzeyinden

sıyrılabilir. Dolayısı ile aerobik ile anaerobik tabaka arasında sınır değişimine sebep olmaktadır. Şekil 2.1’de kanalizasyon sistemlerinde, çözülmüş oksijenin 1 mg/l’ den çok olduğu durumlarda boru yüzeyi üzerindeki hidrojen sülfür oluşumunun, Şekil 2.2’de ise çözülmüş oksijenin 0,1 mg/l’ den küçük olduğu durumda, boru yüzeyi üzerindeki hidrojen sülfür oluşumunun şematik şekli verilmiştir. (Balman, 1984)

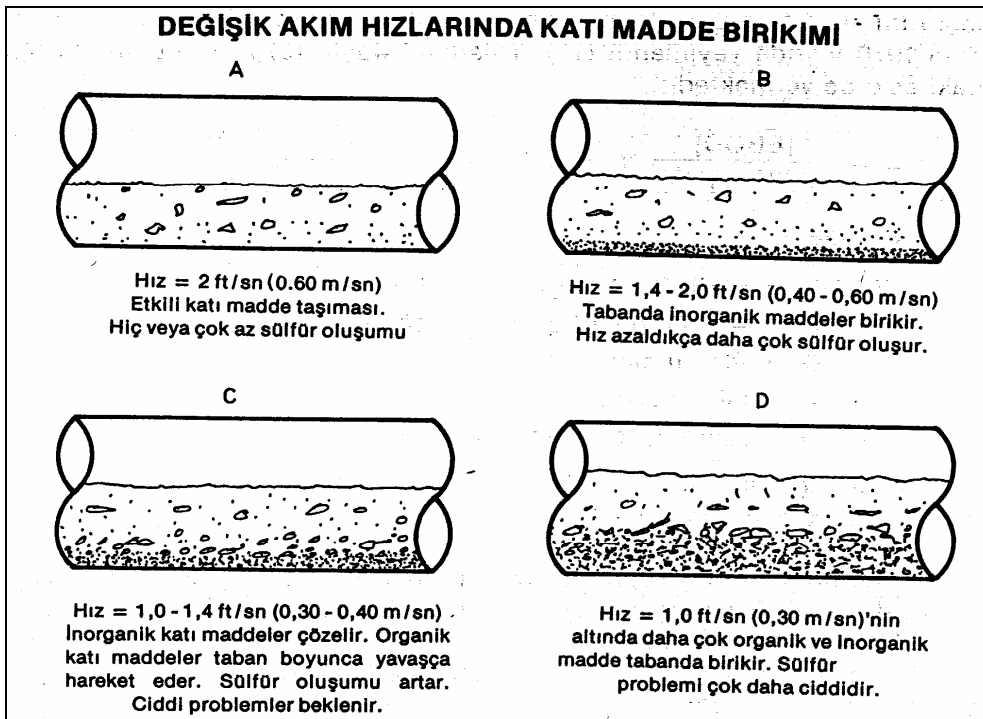
Atıksu toplama sistemlerinde oluşan sülfürün beton borulara etkisi Şekil 2.3’te verilmiştir. Atıksu toplama sisteminde değişik akım hızlarında katı madde birikimi, ve Hidrojensülfür oluşumunu gösteren Şekil 2.4’te verilmiştir.



Şekil 2.1. Kanalizasyon Sistemlerinde, Çözülmüş Oksijenin 1 mg/l’den Çok Olduğu Durumda, Boru Yüzeyi Üzerindeki Hidrojen Sülfür Oluşumu (Bala, 2001)



Şekil 2.3. Bir Beton Boruda Korozyon Dağılımının Gösterilişi (Balman,1984)



Şekil 2.4. Değişik Akım Hızlarında Katı Madde Birikimi (Balman, 1984)

Nielsen ve ark. (1998) çalışmasında, sülfür oluşumunun, KOİ, çözülmüş oksijen, uçucu asitler ve çözülmüş karbonhidrat konsantrasyonlarından etkilendiği belirtilmiştir. Basınçlı kanallarda, biyofilm yüzeyindeki sülfür oluşumunun belirlenmesi için bir çok ampirik ifade geliştirilmiştir. Sülfat konsantrasyonunun yüksek ve SO_4-S/l 'nin üzerinde olduğu varsayılmıştır. Denklemlerden de görüleceği gibi atık su hızı da, sülfürün oluşum hızını etkileyebilmektedir.

Basınçlı kanallarda sülfür oluşum hızı (r_a)'nın belirlenmesi için geliştirilmiş ampirik bağıntılar aşağıda verilmiştir. Bu bağıntılara göre

$$r_a = 0,5 \times 10^{-3} \times C_{BOI}^{0,80} \times S_{SO_4}^{0,40} \times 1,139^{(T-20)}, \text{ (Thislethwayte, 1972)} \quad (1)$$

$$r_a = 0,228 \times 10^{-3} \times C_{BOI} \times 1,07^{(T-20)}, \text{ (Boon ve ark., 1975)} \quad (2)$$

$$r_a = 1 \times 10^{-3} \times C_{BOI} \times 1,07^{(T-20)}, \text{ (Pomeroy ve ark., 1977)} \quad (3)$$

$$r_a = k \times 10^{-3} \times (S_{KOI} - 50) \times 1,07^{(T-20)}, \text{ (Nielsen ve ark., 1998)} \quad (4)$$

$$r_a = a \times (KOI_{\text{çöz.}} - 50) \times 1,03^{(T-20)}, \text{ (Nielsen ve ark., 1998)} \quad (5)$$

$$r_a = 5,3 \times S_0 \times (s.u)^{(s.u)^{0,5}}, \text{ (USEPA, 1974)} \quad (6)$$

Burada k ve a değerleri sabit değerler olup evsel atık su için $k=1,5$, gıda endüstrisi atık suları için $k=3$ ve kolay ayrışabilen gıda endüstrisi atıksuları için $k=6$, evsel atık su için $a=0.001-0.002$, evsel ve endüstriyel atık su karışımı için $a=0.003-0.006$, Gıda endüstrisi atıksu için $a=0.007-0.010$ olarak verilmektedir.

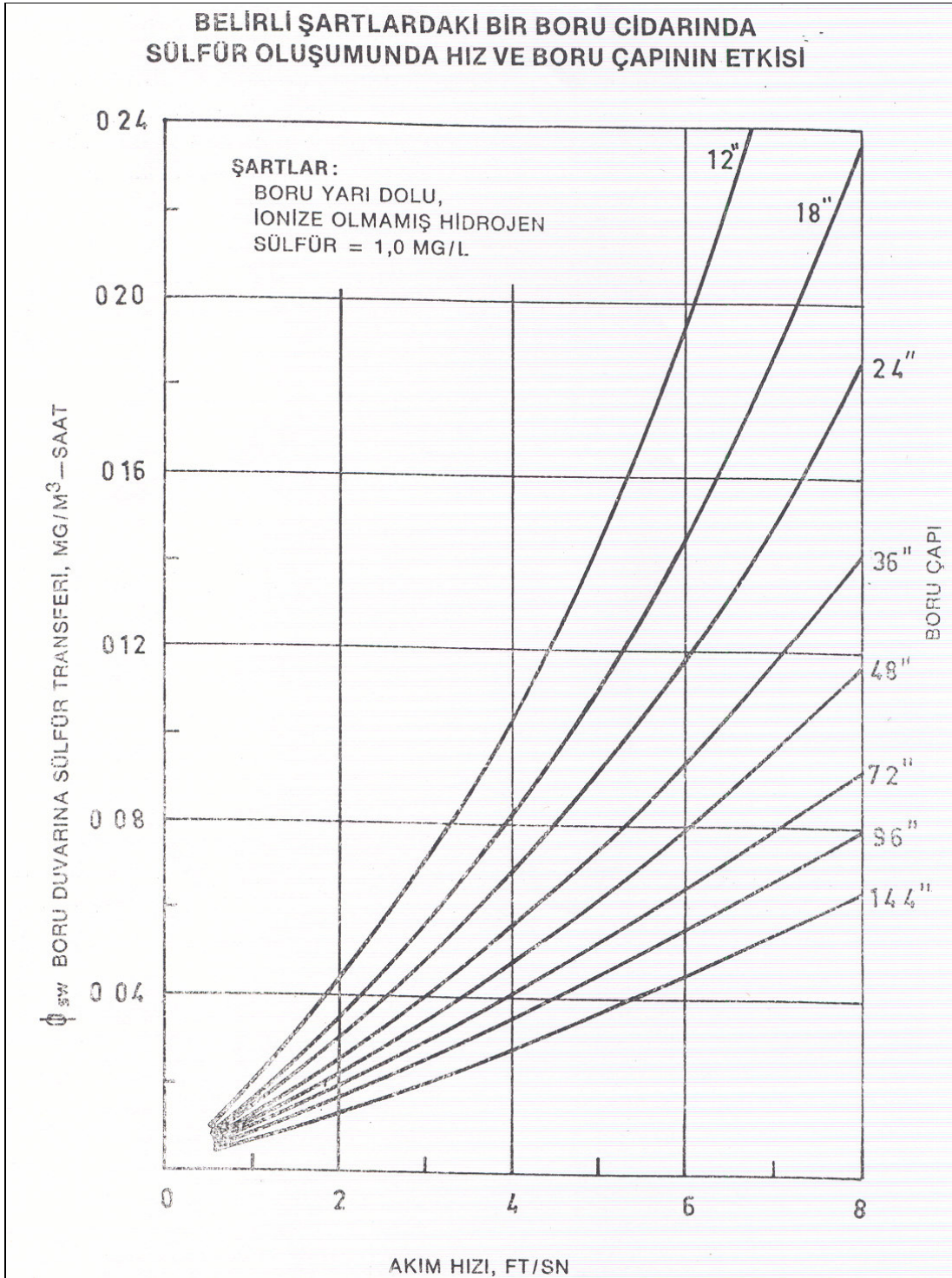
Ochi ve ark. (1998) hava enjeksiyonunun yapıldığı ve yapılmadığı 900 m uzunluğunda ve 10 cm çapında borular ile 2 ayrı sistemde, sülfür oluşumunun hava enjeksiyonu ile kontrolünün yapılıp yapılmadığı araştırılmıştır. Boru hattı sonunda çözülmüş oksijen konsantrasyonunun 0.2 mg/l' nin üzerinde olması halinde, hava enjeksiyonu ile sülfür oluşumunun kontrol edilebildiği belirtilmiştir.

Küçük çaplı kanalizasyon mecralarındaki şartlar tamamen değişiktir. Sığ derinlik ve taze atık suyun düşük oksijen reaksiyonu hızı nedeni ile ve ev bağlantılarının etkisi ile, hızın katı maddelerin birikimini sağlayacak kadar küçük olması halinde bile mecra sülfür problemi ile karşılaşmayabilir. Bazı bölgelerde çok küçük eğimle döşenen küçük çaplı kanalizasyon mecralarında bile sülfür oluşumuna rastlanmamıştır. Bu genellikle mecralara yer altı suyu sızmasından veya atık suyun şiddetini azaltacak diğer faktörlerden ve bu mecralardaki atık suda bol miktarda oksijen olmasından kaynaklanmaktadır. Mevcut doneler toplayıcı küçük çaplı mecralarda ısı farkının belli başlı bir faktör olmadığını göstermiştir. (Balman, 1984)

Atık su toplama sistemlerindeki büyük çaplı borularda ise akım boru tabanında organik maddelerin birikmesini önleyecek kadar büyük ise, sülfür oluşumunu etkileyen faktör akımındaki oksijen dengesidir. Eğer ısı düşükse ve hız 0,60 m/s' den daha yüksekse veya biraz daha fazla akımlarda yüzey havalandırması atık suda oksijen muhtevasını sülfür birikimi olmayacak kadar yani, mg/l' nin birkaç onda biri mertebesinde tutar. Daha büyük akımlarda, sülfür oluşumunu önlemek için akım yüzeyinde daha büyük oksijen absorpsiyon değeri gerekir. Büyük çaplı mecralarda düşük eğimler nedeni ile gerçek absorpsiyon değeri düşüktür. Bununla beraber, büyük akımlarda boru başlarının ve diğer türbülans noktalarının etkisi normal akışlı mecralardaki yüzey havalandırmasından daha önemlidir.

Nehirlerde oksijen absorpsiyonu değerinin kot kaybı ile orantılı olduğu gösterilmiştir. Havalandırmanın mühim bir kısmı hızla akan kesimlerde ve düşülerde olmaktadır. Aynı prensip kanalizasyon mecralarına da uygulanarak atık suyun bir saatte aktığı mesafedeki kot farkı (kayıbı) oksijen temini için kaba bir parametre kabul edilebilir. Enerji kaybı hızı, sülfür birikimi ile ilişkili ana faktör olarak görülmektedir.

Mevcut donelerden yararlanarak çeşitli eğim – akım şartlarında bir atık su toplama sisteminde muhtemel sülfür şartlarının tahmininde kullanılmak üzere Şekil 2.5 gösterilmiştir. Düşey ölçek, pis suyun bir saatte alacağı mesafedeki kot kaybını ifade eden toplam eğimi göstermektedir. Bu husus küçük toplama kanallarında farklıdır. Bunlarla eğim boru gerçek eğimini göstermektedir.



Şekil 2.5. Belirli şartlardaki bir boru cidarında sülfür oluşumunda hız ve boru çapının etkisi (Balman, 1984)

2.5. Atıksu Toplama Sisteminde Kullanılan Borular ve Özellikleri

Atıksu toplama sistemlerinde ülkemizde imalatı için çok büyük teknolojik yatırım gerektirmeyen beton borular ve son zamanlarda kullanımı artan yüksek yoğunluklu polietilen HDPE (high density polyethylene) borular kullanılmaktadır.

2.5.1. Beton borular

Beton boru sulama, drenaj, atık su, yağmursuyu veya içme suyu taşımak amacı ile kullanılan donatısız, donatılı veya ön gerilmeli betondan yapılmış hazır boru elemanlardır. Türkiye’de atıksu toplama sistemlerinde genellikle beton borular kullanılmaktadır. Bu boruların yapım kuralları stoklama ve taşınmasına dair şartlar TS 3830 da belirtilmektedir.

TS 3830’a göre beton boru üretiminde, stoklamasında ve taşınmasında şu şartlara uyulması gerekmektedir. Beton borular, genellikle hizmet sürelerini toprak altında gömülü olarak geçirdiklerinden, bu borularda meydana gelecek arızaların saptanması gecikebilmekte veya bu boruların çıkarılıp değiştirilmesi önemli harcamaya veya hizmetlerin aksamasına yol açmaktadır. Genel olarak toprak altındaki koşullara ve taşıdığı akışkanların yıpratıcı etkilerine dayanıklı olan beton borular iyi üretildikleri ve niteliklerine uygun şekilde döşendikleri takdirde çok uzun süreler hizmet verebilmektedir. Beton boruların beklenen uzun ömürlerine ve dayanıklılıklarına ulaşabilmeleri için üretimleri sırasında aşağıdaki koşulların sağlanması gereklidir;

- Girdi malzemesinin iyi seçilmiş olması,
- Boru niteliklerine ve üretim sistemine uygun nitelikte beton yapımının sağlanmış olması,
- Beton yerleştirme ve sıkılama yönteminin yeterli olması ,
- Beton kürünün borularda gerekli nitelikleri sağlayacak düzeyde olması,
- Taşıma ve stoklamanın boru niteliklerini bozmayacak düzende olması,
- Malzeme ve üretim kalitesini denetleyecek kalite kontrol düzeninin kurulmuş olması

TS 3830'a göre malzeme seçiminde ve beton boruların yapımında kullanılacak agreganın seçiminde üretim kapasitesine uygun agrega ocağı belirlenmeli ve bu ocaklardaki agregalar temiz sağlam ve dayanıklı olmalıdır. İnce ve iri agrega üzerinde TS 36731 uyarınca organik madde ve şilt oranı deneyleri yapılmalıdır. Agreganın sağlamlığı petrografik muayene ile ve TS 3694 uyarınca organik madde ve şilt oranları deneyleri yapılmalıdır. Agreganın sağlamlığı petrografik muayene ile veya TS 3694 uyarınca aşınma dayanımı deneyleri yapılarak belirlenmelidir. Dayanıklılık belirlemede ayrıca TS 3655 uyarınca yapılacak donma çözülme deneyleri uygulanmalıdır. Bütün muayene ve deneylerden elde edilen değerler TS 706 da belirtilen sınırlar yönünden olumlu sonuç vermiş olmalıdır. Agrega ocağının seçimi yapıldıktan ve kullanımına başlandıktan sonra, agrega ile ilgili deneyler periyodik olarak (ocağın karakterine göre haftalık veya aylık olarak) tekrarlanmalıdır. (TS 3830)

Boru yapımında kullanılacak ince agreganın TS 3530 a göre belirlenen tane büyüklüğü dağılımı Tablo 2.3 te verilmiştir. Parantez içinde verilen değerler tercih edilen daha dar toleransları belirtmektedir.

Tablo 2.3. Beton Boruların Yapımında Kullanılacak Agrega'nın Tane büyüklüğü Dağılımı

Kare Gözlü Elek Açıklığı (mm)	Elek Üstünde Kalan (Ağırlıkça %)	
	En Az	En Çok
10	-	-
5	0 (2)	5
2,5	0 (10)	20
1,25	14 (24)	48 (42)
0,63	37 (42)	70 (61)
0,315	66 (74)	86 (82)
0,160	84 (87)	92 (91)

İnce agreganın tane büyüklüğü dağılımının iyi seçilmiş olması boru dayanımı dayanıklılığı ve su geçirimsizliğinin sağlanması için çok önemli bir ön koşuldur. İri agrega olarak doğal çakıl, kırma taş veya yeterli niteliklerdeki yapay agregalar kullanılabilir. Tablo 2.4'te EBTB, en büyük tane büyüklüğü parantez içindeki değerler tercih edilen daha dar toleransları belirtmektedir.

Tablo 2.4. Beton Boruların Yapımında Kullanılacak İri Agreganın Tane Büyüklüğü Dağılımı

Kare Gözlü Elek Açıklığı (mm)	Elek Üstünde Kalan (Ağırlıkça %)					
	EBTB 25mm		EBTB 20mm		EBTB 12.5mm	
	En Az	En Çok	En Az	En Çok	En Az	En Çok
40	0	0	-	-	-	-
25	0	5	0	0	-	-
20	-	-	0 (4)	9,5 (8)	0	0
12.5	40	76	41	61	0 (25)	30
10	-	-	43 (62)	76 (71)	28 (43)	65
5	86	100	86 (89)	100 (92)	81	90

TS 3830'a göre katkı maddeleri, piz hızlandırıcılar, hava sürükleyiciler ve puzolanik katkıları olmaktadır.

Priz hızlandırıcı olarak Kalsiyumklorür ($CaCl_2$) kullanılabilir, ancak Kullanılan hızlandırıcı oranı çimento miktarının %2 sini geçmemelidir. Başka priz hızlandırıcılar kullanılacak ise beton ve donatı üzerinde olumsuz etkilerinin bulunmadığı deneylerle saptanmış olmalıdır. Hava sürükleyiciler; Kalıba dökülmüş ve titreşimle sıkıştırılmış beton boruların yapımında hava sürükleyici katkı maddelerin kullanımı düşük çökmeli, beton boruların işlenebilirliğini artırmakta, kapalı gözenekli bir yapı oluşturduğundan geçirimsizliğe ve bazı çevre koşullarında borunun dayanıklılığına olumlu katkıda bulunmaktadır. Puzolanik katkıları ise beton boruların yapımında kullanılabilir. Puzolanik kayaların kullanımı; agrega ve çevre özellikleri nedeniyle oluşabilecek agrega çimento reaksiyonları azaltır, harcın işlenebilirliğini artırır, çimento tüketimini artırır, boru yapım makinelerinin daha az aşınması yararlarını sağlar(TS 3830).

Beton boruların yapımında donatıda kullanılabilmektedir. Donatılı boruların yapımında TS 708 e uygun çelik donatı kullanılmalıdır. Kullanılan donatının iç basınç değişiklikleri nedeniyle oluşacak gerilme değişimlerine vs gerilme dağılımına olumlu katkıda bulunması için özellikle düz yüzeyli ve doğal sertlikte olması tercih edilmelidir. Öngörülen beton borularda TS 3721 e uygun çelik teller kullanılmalıdır.

TS 3830'a göre beton boru yapım metotları;

- Kalıba dökme ve Titreşimle sıkıştırma metoduyla boru yapımı,

- Döner başlıklı kalıplarla üretim,
- Titreşimli tokmaklamayla boru yapımı,
- Savurma dökümle boru yapımı

olarak belirtilmiştir.

Beton boruların imalatından sonra bakım (kür) uygulanmalıdır. TS 3830'a göre bunlar;

- Atmosfer basıncında buhar kürü uygulanması,
- Su püskürtme ile kür yaptırılması,
- Neme doygun ortamda kür yaptırılması (ıslak çuvallara sarılarak),
- Havuzda kür yaptırılması,
- Nem kaybını önleyici membran uygulanarak kür yaptırılması,
- Havada kür yaptırılması sistemlerinden biri veya bir kaç uygulanabilir.

Beton borular ıslanma ve ıslak durumda donma çözülme etkisinden korunmak koşulu ile açıkta stoklana bilir. Borular külden hemen sonra ani kurumaya veya ıslakken tek yönlü rüzgar etkisi altında kısmi kurumaya bırakılmamalıdır. Stoklama düşey veya yatay konumda yapılabilir. Taşıma sırasındaki gerilmeler özellikle donatsız ve ön gerilimli borularda kritik olabileceğinden bu tür boruların taşınması sırasında öngörülen tutma noktalarına dikkat edilmesi gereklidir. Betonarme borular, çarpma, vurma ve düşürmeye maruz bırakılmadıkça istenen şekilde tutularak taşınabilir.

2.5.2. HDPE ve PVC borular

Termoplastik malzemeden imal edilen, spiral sarımlı yer altı drenaj, yağmur suyu ve kanalizasyon sistemlerinde kullanılan borulardır. Ekstrüzyondan çıkan termoplastik bantların özel makinalar da, spiral olarak istenen çapta, şekilde ve uzunlukta sarılması ile elde edilen borulardır. Bu boruların yapım kuralları stoklama ve taşınmasına dair şartlar TS 12132'de belirtilmektedir. Buna göre, yüksek yoğunluklu polietilenden (HDPE), sert

polivinilklorürden (PVC-U) , polipropilden (PP) ve bunların homopolimer ve kopolimerlerinden ekstrüzyonla imal edilen profil bantların özel makinalarda spiral olarak sarılması ile meydana gelirler. Bu boruların iç yüzeyleri düzgün, dış yüzeyleri ise profilli olacak şekilde imal edilirler(TS 12132)

Bu kapsama giren boruların çember rijitliklerine göre tip ve özellikleri Tablo 2.5 te verilmiştir. Bu tip borular, gözle muayeneye tutulduğunda, boruyu meydana getiren bantlar spiral şeklinde düzgün sarılmış ve kilitlemiş olmalı, iç ve dış yüzeylerinde kullanımı etkileyecek delik, çatlak ve benzeri kusurlar bulunmamalıdır. PVC-U için TS 201'e, PP için TS 9937'ye, HDPE için TS 418'e uygun malzemeler kullanılmalıdır.

Tablo 2.5. Termoplastik Boru Tipleri

Tip	Tip 1	Tip 2	Tip 3	Tip 4	Tip 5	Tip 6	Tip 7
Çember Rijitliği En Az (S_{R24} kN/m ²)	2	4	8	16	31,5	63	125

HDPE boruların stoklanmasında dikkat edilecek hususlar; tamamen kapalı sıcak ortamlarda uzun süreli stoklamadan kaçınılmalıdır. Doğrudan güneş ışığı alan ortamlarda maksimum stokta bekleme süresi bir yıldır, stok sahası zemini düzgün ve sivri taş vs. gibi kesici materyallerden arındırılmış olmalıdır. Boruların üretildiği hammadde, yanıcı özellikte olduğundan stoklamada gerekli emniyet tedbirleri alınmalıdır. Teleskobik (iç içe) stoklamada birden fazla boru üst üste konulmamalıdır. İstif (üst üste) stoklamada iç içe boru konulmamalıdır. 600 mm. çapındaki borular maksimum çapraz olarak üç sıra istiflenebilir. İstiflemede boru muflan şaşkırtmalı yerleştirilmelidir. 600 ile 1000 mm. çaplar arası borular maksimum çapraz olarak iki sıra istiflenebilir. İstiflemede boru muflan şaşkırtmalı yerleştirilmelidir. 1000 mm. çap üzerindeki borular tek sıra stoklanabilir, istif yapılmamalıdır(TS 12132).

MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmada atık su toplama sistemlerinde kullanılan boruların verimlilik açısından değerlendirilmesi ile ilgili olarak Gömeç ilçesi materyal olarak incelenmiştir. Gömeç ilçesi, Balıkesir iline bağlı bir yerleşim merkezidir. İlçe Balıkesir ilinin batısında, İzmir – Çanakkale yolu üzerinde kuruludur. Gömeç, Balıkesir’e 120 km, Burhaniye’ye 18 km uzaklıktadır. İlçeye ulaşım karayolu ile sağlanmaktadır. İzmir – Çanakkale yolu üzerinde kurulu olmasından dolayı ulaşım oldukça kolaydır. Ankara’ya mesafesi 680 km’dir. İlçeye en yakın havaalanı, ilçeye 35 km uzaklıkta bulunan Edremit ilçesinde bulunmaktadır. Edremit’te bir havaalanı olup sadece yaz mevsiminde küçük uçakların iniş – kalkışına elverişli olup İstanbul’dan uçak seferleri yapılmaktadır. Gömeç ilçesinin konumunu gösteren harita şekil 3.1’de verilmektedir.

Kapsam dâhilinde olan Merkez kesiminde komple şebeke tanzim edilecek ve toplanan atık sular, Belediyesince istimplâk sorunu çözülmüş bulunan Atık su Arıtma Tesisine yönlendirilecektir. Atık su Arıtma Tesisine, atık sular cazibe ile ulaşmaktadır.

Gömeç merkez yerleşiminde herhangi bir kanalizasyon şebekesi bulunmamaktadır. Yerleşim birimleri atık sularını fosseptiklerde biriktirmekte buradan Belediyeye ait vidanjörler ile ilçenin doğusundaki kuru dere yataklarına boşaltılmaktadır. Ayrıca zamanında boşaltılamayan fosseptikler dolup taşmaktadır. Bu durum olumsuz çevre koşulları oluşturmaktadır. Bu nedenle merkezin atık suyunun alınmasına gerek duyulmaktadır.

Gömeç ilçesi ve çevresi Ege Bölgesi iklim kuşağında yer almaktadır. İlçenin güneyindeki dağlar soğuk havayı engellemekte, buna karşın kuzeyde Ege denizinden, ılıman hava gelmektedir. Bölgede kar yağışı pek görülmemektedir. Dolayısıyla özellikle sahilde yer alan bu bölgede yaz ayları sıcak ve kurak geçerken kış ayları ılık ve yağmurlu geçmektedir.

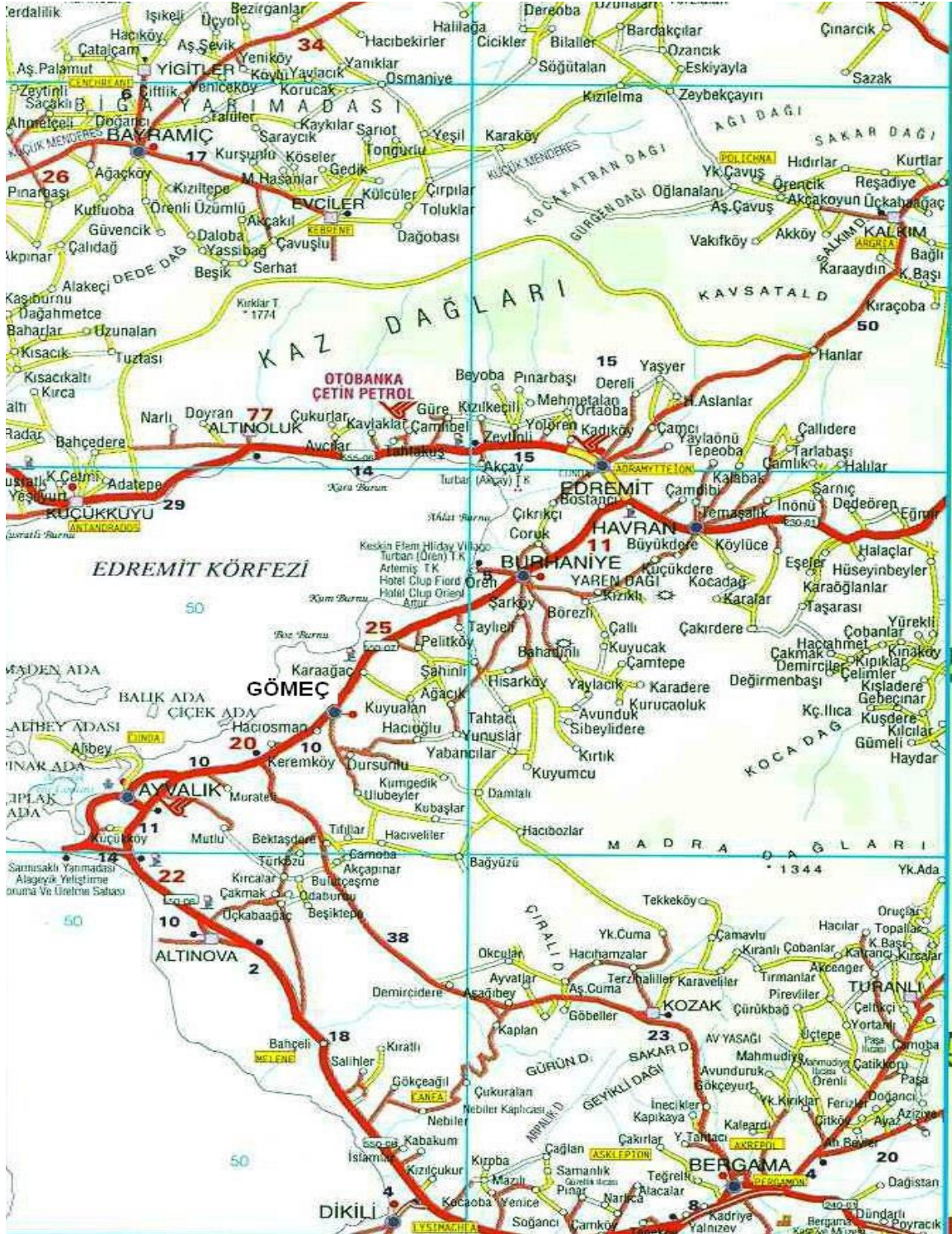
Bölgede, bu iklime bağlı olarak bitki örtüsü çok zengin bir görünüm arz etmektedir. Genel olarak Güney Ege ve Akdeniz’e özgü bitkiler dikkat çekmektedir. Yakın çevrede en önemli bitki zeytin ağaçlarıdır. Bunun dışında narenciye, nar, palmiye ve süs bitkileri de yer

tutmaktadır. Kuzeyde yükseklerle çıkıldıkça hâkim olan bitki örtüsünü çam ağaçları oluşturmaktadır.

İlçe merkezi, Madra dağlarının kuzey – batı alt eteklerinde kurulmuş olup genel olarak güneyden kuzeye doğru, yani denize doğru düzgün bir eğimle alçalan, ancak kendi içinde az engebeli bir arazi yapısı sergileyen bir görünüme sahiptir. Proje kapsamını oluşturan Merkez kesiminde az eğimli bir yapı sergilenmektedir. Merkezin ortalama yerleşim kotları 10 – 18 m.ler arasında değişmektedir.

İlçenin hâlihazır haritası 26.06.1981 yılında İller Banka'sınca onaylanmıştır. Merkez imar planı yerleşim alanı olarak 164 ha, sahil kesimi yaklaşık 650 ha alan kapsamaktadır. Gömeç Merkez yerleşiminde herhangi bir kanalizasyon şebekesi bulunmamaktadır. Yerleşim birimleri atık sularını fosseptiklerde biriktirmekte buradan Belediyeye ait vidanjörler ile ilçenin doğusundaki kuru dere yataklarına boşaltılmaktadır. Ayrıca zamanında boşaltılamayan fosseptikler dolup taşmaktadır. Bu durum olumsuz çevre koşulları oluşturmaktadır.

Atıksu toplama sistemlerinde boruların verimliliği ile ilgili olarak yürütülen bu çalışmada, Balıkesir ili Gömeç ilçesinde uygulanan atık su uzaklaştırma projesine ait bilgi ve verilere ilişkin, bu ilçeye ait imar planında hazırlanan şebeke taslak planında 980 adet kanalizasyon bacası ve 1174 adet kanalizasyon mecrası materyal olarak kullanılmıştır. Bunlara ait örnek teşkil edecek bir kısım veriler(1-25 ila 979-980) Tablo 3.1'de verilmiştir. Ayrıca bu çalışma ile ilgili 1/10000 ölçekli imar planı Ek 1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Gömeç ilçesinin haritadaki yeri

Tablo 3.1. Gömeç İlçesi ile İlgili Seçilmiş Baca ve Mecralara Ait Veriler

BACA NO		Uzunluk (L) m	Yukarıdan Gelen Baca No	DEBİ HESABI				KOTLAR					
Başta	Sonda			Birim Debi (q) lt/sn/m	Kendi Debisi lt/sn	Uç Debi lt/sn	Yekün lt/sn	Zemin Kotu		Mec.Sırt Kotu		Taban Kotu	
								Başta	Sonda	Başta	Sonda	Başta	Sonda
-	-	m	-	lt/sn/m	lt/sn	lt/sn	lt/sn	m	m	m	m	m	m
1	2	59	başlangıç	0,005637034	0,333	0,000	0,333	15,16	14,94	13,56	13,24	13,36	13,04
2	6	59	1	0,005637034	0,333	0,333	0,665	14,94	15,03	13,24	13,04	13,04	12,84
3	4	40	başlangıç	0,005637034	0,225	0,000	0,225	15,96	15,74	14,36	14,04	14,16	13,84
3	14	53	başlangıç	0,005637034	0,299	0,000	0,299	15,96	15,65	14,36	13,95	14,16	13,75
4	5	41	3	0,005637034	0,231	0,225	0,457	15,74	15,54	14,04	13,84	13,84	13,64
5	6	60	4	0,005637034	0,338	0,457	0,795	15,54	15,03	13,84	13,04	13,64	12,84
6	7	34	2-5	0,005637034	0,192	1,460	1,652	15,03	15,04	13,04	12,92	12,84	12,72
7	11	33	6	0,005637034	0,186	1,652	1,838	15,04	15,06	12,92	12,80	12,72	12,60
8	9	50	başlangıç	0,005637034	0,282	0,000	0,282	14,88	14,92	13,28	13,11	13,08	12,91
9	10	50	8	0,005637034	0,282	0,282	0,564	14,92	14,86	13,11	12,94	12,91	12,74
10	11	38	9	0,005637034	0,214	0,564	0,778	14,86	15,06	12,94	12,80	12,74	12,60
11	13	54	7-10	0,005637034	0,304	2,616	2,920	15,06	15,10	12,80	12,61	12,60	12,41
12	13	35	başlangıç	0,005637034	0,197	0,000	0,197	15,40	15,10	13,80	13,40	13,60	13,20
13	19	48	11-12	0,005637034	0,271	3,117	3,388	15,10	15,10	12,61	12,44	12,41	12,24
14	22	28	3	0,005637034	0,158	0,299	0,457	15,65	15,32	13,95	13,62	13,75	13,42
15	16	50	başlangıç	0,005637034	0,282	0,000	0,282	15,69	15,48	14,09	13,78	13,89	13,58
16	18	16	15	0,005637034	0,090	0,282	0,372	15,48	15,36	13,78	13,66	13,58	13,46
17	18	50	başlangıç	0,005637034	0,282	0,000	0,282	15,54	15,36	13,94	13,66	13,74	13,46
18	19	38	16-17	0,005637034	0,214	0,654	0,868	15,36	15,10	13,66	13,40	13,46	13,20
19	20	45	13-18	0,005637034	0,254	4,256	4,510	15,10	15,03	12,44	12,28	12,24	12,08
20	24	47	19	0,005637034	0,265	4,510	4,775	15,03	14,98	12,28	12,12	12,08	11,92
21	22	31	başlangıç	0,005637034	0,175	0,000	0,175	15,65	15,32	14,05	13,62	13,85	13,42
22	23	33	14-21	0,005637034	0,186	0,631	0,817	15,32	15,16	13,62	13,46	13,42	13,26
23	24	35	22	0,005637034	0,197	0,817	1,015	15,16	14,98	13,46	13,28	13,26	13,08
24	51	47	20-23	0,005637034	0,265	5,789	6,054	14,98	14,84	12,12	12,02	11,82	11,72
25	26	56	başlangıç	0,005637034	0,316	0,000	0,316	19,11	19,07	17,51	17,32	17,31	17,12
970	971	54	969	0,005441117	0,294	107,119	107,413	8,66	8,42	6,67	6,60	6,17	6,10
971	972	65	970	0,005441117	0,354	107,413	107,767	8,42	7,81	6,60	6,11	6,10	5,61
972	973	49	971	0,005441117	0,267	107,767	108,033	7,81	6,46	6,11	4,76	5,61	4,26
973	974	65	972	0,005441117	0,354	108,033	108,387	6,46	6,72	4,76	4,67	4,26	4,17
974	975	64	973	0,005441117	0,348	108,387	108,735	6,72	6,84	4,67	4,58	4,17	4,08
975	976	37	974	0,005441117	0,201	108,735	108,937	6,84	6,80	4,58	4,53	4,08	4,03
976	977	57	975	0,005441117	0,310	108,937	109,247	6,80	6,13	4,53	4,43	4,03	3,93
977	978	57	976	0,005441117	0,310	109,247	109,557	6,13	5,87	4,43	4,17	3,93	3,67
978	979	56	977	0,005441117	0,305	109,557	109,862	5,87	5,77	4,17	4,07	3,67	3,57
979	980	50	978	0,005441117	0,272	109,862	110,134	5,77	5,77	4,07	4,00	3,57	3,50

3.2. Metot

Türkiye’de kanalizasyon projeleri hazırlanırken, İski kanalizasyon projeleri teknik yapım şartnamesi ve İller bankası kanalizasyon projeleri yapım teknik şartnamelerine uygun olarak hazırlanmaktadır. Bu çalışmada İller bankası teknik şartnamesi esas alınmıştır.

3.2.1. İller Bankası Kanalizasyon Projeleri Teknik Şartnamesi

Alt yapı projesinden yararlanması gereken endüstri, liman, istasyon, askeri ve turistik vb. tesislerin mevcut ve gelecekteki su tüketim durumları ile bunların nüfus hareketleri araştırılarak, uç ve özel debi gereksinimi olan tesisler ve debi miktarları belirlenir.

Şebeke taslak planlarının; halihazır haritaya, imar planına ve mevcut son duruma uyup uymadığı, bütün yerleşimler ile sokak ve değişiklikleri gecekondü önleme bölgeleri toplu konut ve sanayi siteleri ile afet yerleşim sahalarını kapsayıp kapsamadığı, Belediye sınırları içinde mevcut başka yerleşim yerlerini kapsayıp kapsamadığı, yüklenici tarafından araştırılır. Bu çalışmaların yapıldığı ve taslak planların gereksinmeyi karşılayacak düzeyde olduğu yönünde Belediyesinin uygun görüşü alındıktan sonra projenin çözümünde dikkate alınır.

Kanal döşenecek veya döşenmeyecek sokakların; halihazır ve imar durumu, sokak genişliği ve oluşan atık su miktarına göre tespit edilir. Kanal döşenmesine müsait olmayan dar sokaklar, imar planında terk edilmeyip genişletilerek düşünülmüş ise, projede buralardan “tali kanallar geçirilir. Sokağın halihazır durumu kanal döşenmesine elverişli bulunmasına rağmen; imar planında terkedilmiş ise projede bu gibi sokaklardan “tali kanal”lar geçirilir. Sokağın halihazır durumu kanal döşenmesine müsait değil ve imar planında da terkedilmiş ise bu gibi sokaklarda kanal döşenmez.

Yeraltından tek kanal geçirilmesi halinde, sokağın kanal döşenmesine müsait olduğu hakkında karar verilebilmesi için; sokak genişliğinin 3m den dar olmaması, iksa ve her türlü tedbirlerin alınmasına rağmen hendek hafriyatının mevcut yapılara zarar vermesi sureti ile büyük masraflar açmaması, fazla miktarda yer altı suyunun olması dolayısıyla inşaatın zor ve çok pahalıyla mal olmaması gerekir.

Projenin kademelendirilmesi yapılırken aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır. Proje şehir kasabanın 35 yıllık eşdeğer nüfusuna göre hazırlanır. Projenin hazırlanmasında, inşaatın kademe olarak yapılacağı göz önünde tutulur ve birinci kademe projesi ayrı bir takım halinde (yağmursuyu tesisleri dahil) hazırlanır. İzleyen kademeler; şehir veya kasabanın oluş şekli, teknik ve mali imkanlar göz önünde tutularak yapılması zorunlu olan kısımlardır ve ileride lüzum görüldükçe tayin ve inşa edilir. Kademelerin tertibinde işletme ve ekonomi şartları göz önünde bulundurulmalıdır.

İlk etüt raporunda, projesi yapılacak olan alanın coğrafi durumunun, topoğrafik durumunun, jeolojik durumunun, iklim, akarsular, göl ve denizler, yeraltı sularının detaylı olarak incelenmesi gereklidir. İlk etüt raporu kapsamında mutlaka deşarj noktalarının detaylı olarak incelenerek, bu konuda detaylı bilgilerin hazırlanması gereklidir.

Atıksu toplama sistemlerinin projelendirileceği alanlarda halihazır durumunun ve gelecekteki imar durumunun detaylı olarak incelenerek gerek iskan tarzı ve yoğunluğu gerekse açık ve kapalı yolların belirlenerek projede kademelendirmenin doğru bir şekilde yapılması gereklidir. İmar planında belirlenen nüfus yoğunluğu miktarları, hesaplanan nüfus değerleri ile kontrolü yapılarak ilave edilecek uç debiler belirlenir. İmar planı üzerinde gösterilen bina tip ve kat adedi ile halihazır durumun bir arada tetkik edilmesi neticesinde idare tarafından tespit ve tayin edilir.

Buna göre;

Az yoğun :61-100 kişi/hektar

Vasat yoğun :100-200 kişi/hektar

Çok yoğun :200-300 kişi/hektar olarak alınır.

Halihazır nüfusu 250.000 den fazla olan şehirlerin çok yoğun semtlerinde kesafet 300-500 kişi/hektar olarak alınabilir. Binaların bodrum derinlikleri-yol kaplamaları ve genişlikleri belirlenerek, döşenmesini planladığımız hattın başlangıç derinliklerinin belirlenir.

İçme suyu durumunun tam olarak bilinmesi gereklidir. Atıksu toplama tesisine ilave uç debi bırakılması bakımından hususi sarfiyat veren tesislerin belirlenmesi gereklidir. Mevcut olan

kanalizasyon tesisatının durumunun tam olarak belirlenerek, yeni projelendirilecek olan hatta hangi hatların korunacağı belirlenmelidir.

Atıksu toplama tesislerinin yapılacağı yerleşim biriminde daha önceden yeraltına döşenmiş tesislerin belirtilmesi yeni projelendirilecek olan hatların bunlara göre projelendirilmesi ve kesişme detaylarının hazırlanması gereklidir.

Kanalizasyon sisteminin seçiminde, sağlık durumu, malzeme temini ve maliyeti, mali imkanlar, kasabanın topoğrafik durumu, deşarj yerleri, binaların bodrum derinlikleri, sağnak yağmurları ve şiddetleri, kanalda suyun akış hızı, sistemi temizleme imkanları ve tesislerin işletilmesi, kasabanın büyümesi, inşaat zorluğu, yapılacak şebeke ve tefsiye tesislerinin ekonomi ve işletme bakımından mütealası mevcut kanallardan istifade tarzı ve imkanları, yol kaplamaları ve bütün bunların sonucunda mahalli belediyelerin mali kapasiteleriyle bu sistemlerin uygulanması bakımından değerlendirme faktörleri göz önünde tutulur.

Kanalizasyon şebekesinin düzenlenmesinde, ayrık sistemin tatbiki halinde atıksular ve yağmursuları için ayrı ayrı paftalar üzerinde kanal güzergahları gösterilir. Şebekenin tertip tarzında kasaba veya şehrin topoğrafik durumu göz önünde bulundurularak ekonomik olacak şekilde en kısa yollardan suların uzaklaştırılması prensibine göre akış istikametleri oklarla kısa yollardan suların uzaklaştırılması prensibine göre akış istikametleri oklarla gösterilir. Ayrıca, kanallar mümkün olduğu nispette döşenir ve mecbur kalmadıkça kamulaştırma yapılmaz. Yer altı tabakaları ile yer altı su seviyesi gibi unsurlar kanal şebekesinin tertibinde göz önünde bulundurulur.

Suların akış istikametleri tespit edildikten sonra kasaba veya şehre dönecek kanalların sularını toplayacak kısımlar dikkate alınarak; kasaba veya şehir, muhtelif bölgelere ayrılır.

Kanalizasyon tesislerinin planlanmasında zorunlu olmadıkça ve ekonomik bakımdan tercihi icabettiren sebepler olmadıkça kanallarda suların mümkün mertebede cazibeli eğimlerle sağlanır. İlk etüt raporunda, terfi mecburiyeti varsa, sebepleri ile belirtilmelidir.

Atık su hesabı yapılırken aşağıdaki hususlar dikkate alınır.

Gelecekteki sarfiyat miktarı

$$q=(Q*n)/(12*3600), (l/s/ha) \quad (3.1)$$

formülü ile hesaplanır.

Endüstri ve münferit olarak önemli sarfiyat veren tesisler de ayrıca göz önünde bulundurulur.

Kanala gelen yağmursuyu hesabı aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır. Burada \dot{I} yağmur şiddeti, F havza alanı, C akış katsayısı ve Q yağmursuyu debisidir.

$$Q=\dot{I}*F*C, (l/s) \quad (3.2)$$

Kanal hesabında projesi yapılan şehir veya kasabanın büyüklüğüne göre 5-30 dk. devam eden 1 ila 4 yılda bir tekerrür eden yağmursuyu şiddetleri dikkate alınır.

Hesap rasyonel metoda göre yapılır. Ancak, rasyonel metot sınırlıdır. Genel olarak $T=30$ dakika ve toplam kolektör boyu $L=1500$ m için rasyonel metotları kullanılabilir. Yağmursuyu kanalları, yağmur suyunu sokaklarda $Q=80-100$ l/s'ye (sağ ve sol kaldırım kenarlarında her biri 40-50 l/s) kadar topladığı noktalardan başlatır. Yağmursuyu projeleri hazırlanırken; şebekelerde 3 yılda bir tekerrür alınmak kaydı ile birlikte gerekli görülen yerlerde 5 ile 10 yılda bire göre hesap yapılabilir. Ayrıca, minimum yağmur yağış süresi 10 dakika olarak alınır.

Akış katsayısı muhtelif zeminlere göre değişir. Kasaba ve şehrin muhtelif bölgelerinde akış katsayısını belirlemek için; iskan şekli (binaların sık veya bahçeli oluşu, parklar) yolların kaplama cinsi gibi unsurlar göz önünde bulundurulur. Akış katsayısı muhtelif imar bölgelerindeki değerleri Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. İmar Alanı Türüne Göre Akış Katsayısı Değerleri

İmar Alanı Türü	Sık imar	Orta kesif imar	Aralıklı imar	Spor sahaları	Parklar
Akış Katsayısı, C	0,80	0,60	0,40	0,20	0,10

Yağmursuyu projelerinin hazırlanmasında akım karakteristikleri olarak, hattaki maksimum hız 5.0m/sn.yi atık su kanallarında 3.0 m/s' yeden küçük olmalıdır. Yağmursuyu kanallarında minimum hız 0.50 m/s'nin, atık su kanallarında 0.60 m/s'nin altına düşmemelidir. Hız limitleri dikkate alınarak eğimler belirlenecektir. Eğimler 1:a şeklinde olmak üzere gösterilir.

Debi Doluluk Oranı(Q/Q_0) Yağmursuyu ve atıksu kanalları maksimum %90 debi doluluk oranlarına göre hesap edilir.

Kanal derinlikleri (akar kot ile yol kırmızı kotu arasındaki yükseklik farkı) bodrum derinliklerine ve cadde genişliklerine bağlı olarak tayin edilir. İller bankası teknik şartnamesine göre kanal derinlikleri Tablo 3.3'de verilmiştir.

Tablo 3.3. İller Bankası Teknik Şartnamesinde Kanal Çapına Göre Derinlik Listesi

Kesit	(cm)	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Atıksu Kanalı	(cm)	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280
Yağmursuyu Kanalı	(cm)		150	160	170	180	190	200	210	220	230
Kesit	(cm)	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
Atıksu Kanalı	(cm)	290	310	330	350	370	390	410	430	450	470
Yağmursuyu Kanalı	(cm)	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420

Baca tipleri; kanalın şekli, derinliğine, kullanım şekline ve boyutuna bağlı olarak tertip edilir. Bilumum baca detayları projeye eklenir. Sokakların kavşak yerleri ile kanalların gerek istikamet ve gerekse eğim değiştirdiği her yere bir muayene bacası konulur. Tablo 3.4'de gösterildiği gibi kanal çapına göre birbirini takip eden iki muayene bacası arasındaki mesafe verilmiştir.

Tablo 3.4. İller Bankası Kanalizasyon Hatları Ara Mesafe, Eğim Kriterleri

Çap (mm)	Minimum Eğim	Minimum İstisnai Eğim	Maksimum Eğim	Maksimum İstisnai Eğim	Doluluk Oranı (%)	Maksimum Baca Aralığı (m)
200	300		7	5	40	60
300	500		7	7	50	60
400	600	900	25	15	60	70
500	800	1000	25	15	60	70
600	1000	1500	25	15	60	70
700	1000	1500	50		60	80
800	1200	1800	50		60	80
900	1500	1800	50		60	100
1000	2000	2500	75		70	100
1200	2050	2500	75		70	125
1400	2100	2500	75		80	150
1600	2150	2500	75		80	150
2000	2250	2500	75		80	150
3000	2500	2500	75		80	150

Muayene bacaları kapakları bacanın treatuar, yol, park gibi yerlerde bulunması ve dolayısıyla üzerinden geçecek trafiğin tonajı dikkate alınarak tespit edilir. Sokak ve caddelerde bulunan muayene bacalarının kapakları font veya beton dolu font olarak yapılır. Genellikle şüt yüksekliği 2 m den fazla alınmaz. İstisnai şartlarda mahalli şartlar uygun ise şüt yüksekliği 4 m ye kadar kabul edilebilir. Kanal başlarındaki akış hızının 0,50 m/s'den az olduğu yerlerde yıkama bacaları yapılır.

Kanalların zemin içindeki derinlikleri; mahalli iklim şartlarına, binaların bodrum derinliklerine ve mevcut su, havagazı, elektrik ve PTT tesislerinin derinliklerine bağlı olarak ve içme suyu borusunun alt kısmı ile atıksu borusunun üst kısmı arasındaki kot farkı en az 30 cm olmak üzere tespit edilir. Bununla beraber bu gibi tesisler inşa edilecek olan sokaklarda ise kanal üzerinde en az 1,50 m toprak kalınlığının bulunması gerekir.

Kanallarda maksimum eğim; hızın 0,30 m/s ve atıksu derinliğinin 2 cm'den aşağı düşmemesi esasına göre tespit edilmelidir. Kanallarda maximum hız; yağmursuyu kanlarında 4m/sn ve atıksu kanallarında 2,5 m/s civarında olmalıdır. Fakat, bütün şartlarda bu hızlar 5 m/s ve 3m/s yi geçmemelidir.

Kanalların hendek genişlikleri tespit edilirken, kanalın inşa hususiyeti, iksa kullanılıp, kullanılmayacağı ve iksa kullanılmıyacaksa hendeğe verilmesi gereken şev eğimi dikkate alınır. Asgari hendek genişliği 80 cm olmalıdır. Büz veya sırlı künk kanallarda boru eklerinin yapılabilmesi için boru dış kenarı ile hendek kenarı arasında 30 cm lik bir mesafenin bulunması gerekir. Yerinde dökme beton kanallarda ise beton dış kenarı ile hendek arasında 40 cm mesafe bulunmalıdır.

Boru temelleri hendek tabanında yer altı suyu çıkması halinde bu sular kanal temellerine drene edilir. Hendek taban tesviyesi yapılırken, kanal kayalık zeminlerde 10 cm kalınlığında kum veya ince çakıl ve çürük zeminlerde 200 dozlu bir beton tabakası üzerine döşenir.

3.2.2. Nüfus Hesapları

Bölgenin planlanan nüfusu ve son yapılan nüfus sayımlarından faydalanılarak;

$$\zeta = a \sqrt{\frac{N_y}{N_e} - 1} * 100 \quad (3.3)$$

formülü ile artış katsayısı bulunur. Burada ζ artış katsayısı, N_y son nüfus sayımı, N_e son sayımdan önceki nüfus sayım neticesi, a iki nüfus sayımı arasındaki yılı gösterir. $1 < \zeta < 3$ ise aynen alınır. $\zeta > 3$ ise $\zeta = 3$ alınır. $\zeta < 1$ ise $\zeta = 1$ alınır.

Gelecekteki nüfus aşağıda belirtilen bağıntı ile hesaplanır.

$$N_{30+n} = N_y * (1 + \zeta / 100)^{30+n} \quad (3.4)$$

Burada, n son nüfus sayımından projenin hazırladığı tarihe kadar geçen süreyi gösterir. Askeri birliklerin gelişi, endüstri vb. gibi sebeplerle fevkalade artış halinde ilgili kuruluş ile mutabakat sağlanır.

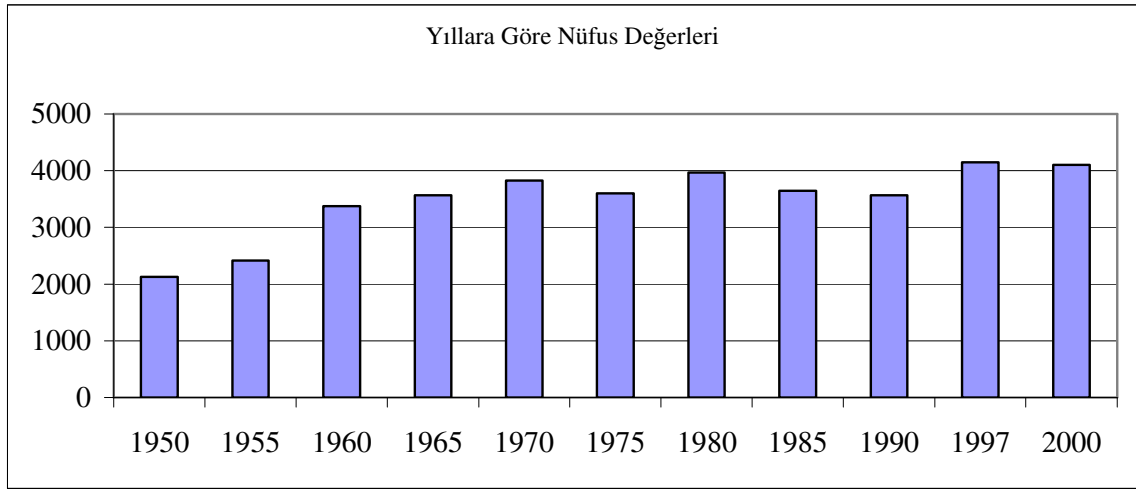
3.2.2.1. Mevcut Nüfus Değerleri

Gömeç ilçesinin 1950 ile 2000 yılları arasında DİE (Devlet İstatistikleri Enstitüsü) tarafından yapılan sayımlara göre nüfusları Tablo 3.5'te ve bu nüfus değerleri Şekil 3.2 de grafik halinde verilmiştir. Ancak, özellikle 1980 yılından itibaren sahil kesiminde, yaz sezonu nedeni ile

oluşan yoğunluk nüfus sayımlarının genellikle Ekim ya da Kasım aylarında yapılmasından dolayı, nüfus sayımı değerlerine hemen hemen hiç yansımamış durumdadır. Bundan dolayı sayım değerleri ilçe merkezinin nüfusu olarak kabul edilmelidir.

Tablo 3.5. Gömeç (Balıkesir) Geçmiş Nüfus Değerleri

Sayım Yapılan Yıllar	1950	1955	1960	1965	1970	1975
Nüfus Değerleri (Kişi)	2131	2417	3376	3569	3827	3600
Sayım Yapılan Yıllar	1980	1985	1990	1997	2000	
Nüfus Değerleri (Kişi)	3968	3649	3568	4148	4100	



Şekil 3.2. Gömeç Nüfus Yoğunluğunun Yıllara Göre Dağılımı

3.2.2.2. Gelecekteki Nüfus Hesabı

Nüfus artış hız katsayısı (3.3) bağıntısına ve gelecekteki nüfus (3.4) bağıntısına göre aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Ç}(2000 - 1950) = \left[\sqrt[50]{(4100/2131)} - 1 \right] * 100 = 1,32$$

$$\text{Ç}(2000 - 1955) = \left[\sqrt[45]{(4100/2417)} - 1 \right] * 100 = 1,18$$

$$\text{Ç}(2000 - 1960) = \left[\sqrt[40]{(4100/3376)} - 1 \right] * 100 = 0,49$$

$$\zeta(2000 - 1965) = \left[\sqrt[35]{(4100/3569)} - 1 \right] * 100 = 0,40$$

$$\zeta(2000 - 1970) = \left[\sqrt[30]{(4100/3827)} - 1 \right] * 100 = 0,23$$

$$\zeta(2000 - 1975) = \left[\sqrt[25]{(4100/3600)} - 1 \right] * 100 = 0,52$$

$$\zeta(2000 - 1980) = \left[\sqrt[20]{(4100/3968)} - 1 \right] * 100 = 0,16$$

$$\zeta(2000 - 1985) = \left[\sqrt[15]{(4100/3649)} - 1 \right] * 100 = 0,78$$

$$\zeta(2000 - 1990) = \left[\sqrt[10]{(4100/3568)} - 1 \right] * 100 = 1,40$$

$$\zeta(2000 - 1997) = \left[\sqrt[3]{(4100/4148)} - 1 \right] * 100 = -0,39$$

$$\zeta_{\text{ort}} = \frac{(1,32 + 1,18 + 0,49 + 0,40 + 0,23 + 0,52 + 0,16 + 0,78 + 1,40 - 0,39)}{10} = 0,61$$

Her ne kadar $\zeta_{\text{ort}}=0,61$ bulunsa dahi İller Bankası kabullerine göre Gömeç ilçesinin sahil kenarında ve turist akımına uğramasından dolayı, bundan sonraki nüfus artış hız katsayısının daha fazla olacağı dikkate alınarak $\zeta=3$ alınması ve hesapların bu değere göre yapılması uygun bulunmuştur.

$$N_{2005} = 4100 * (1 + 0,03)^5 = 4753 + 25000 = 29753 \text{ kişi}$$

$$N_{2010} = 4100 * (1 + 0,03)^{10} = 5510 + 25000 = 30510 \text{ kişi}$$

$$N_{2015} = 4100 * (1 + 0,03)^{15} = 6388 + 25000 = 31388 \text{ kişi}$$

$$N_{2020} = 4100 * (1 + 0,03)^{20} = 7405 + 25000 = 32405 \text{ kişi}$$

$$N_{2025} = 4100 * (1 + 0,03)^{25} = 8584 + 25000 = 33584 \text{ kişi}$$

$$N_{2030} = 4100 * (1 + 0,03)^{30} = 9952 + 25000 = 34952 \text{ kişi}$$

$$N_{2035} = 4100 * (1 + 0,03)^{35} = 11537 + 35000 = 46537 \text{ kişi}$$

$$N_{2040} = 4100 * (1 + 0,03)^{40} = 13374 + 35000 = 48374 \text{ kişi}$$

Gömeç ilçesi sahil kesiminde bulunduğundan dolayı yaz aylarında ilk 25 yıl ilave 25000 kişi, ondan sonraki yıllarda 35000 kişi turist nüfusunun eklenmesi uygun bulunmuştur.

Yukarıda hesaplamış olduğumuz nüfus değerleri, Gömeç merkez bölgesi için geçerli olan nüfus değerleridir. Yapmış olduğumuz Kanalizasyon projesi için geçerli değerlerdir. Ancak Gömeç Atık su Arıtma Tesisi yapılması durumunda bu nüfus değerlerine turist sayısının da eklenmesi gerekmektedir.

3.3. Atıksu Debi Hesabı

Gömeç sahil kesiminde, turizm olarak gelişme bölgesi olduğundan dolayı kişi başına su ihtiyacı olarak 200 l/s alınması uygun görülmüştür.

Atık su Debinin hesabında, 24 saat için hesaplanan içme suyu ihtiyacının, belirli bir pik sürede kullanılarak sisteme verileceği kabul edilmektedir. Genel olarak yapılan projelerde 24 saatlik içme suyu ihtiyacının t = 12 saatlik pik sürede kullanılarak kanalizasyon sistemine verildiği kabul edilmektedir. Buna bağlı olarak Tablo 3.6 da, içme suyu ihtiyacının iki katı şeklinde atıksu debisi hesaplanmaktadır.

Tablo 3.6. Yıllara Göre Gömeç İlçesi Atıksu Debi Değerleri

Yılı	Nüfusu	Birim Su Sarfiyatı l/kişi/gün	Günlük Su İhtiyacı l/s	Kanalizasyon Tesisi Debisi l/s
2000	29100	200	67,36	134,70
2005	29753	200	68,87	137,80
2010	30510	200	70,63	141,30
2015	31388	200	72,66	145,30
2020	32405	200	75,01	150,00
2025	33584	200	77,74	155,50
2030	34952	200	80,91	161,80
2035	46537	200	107,70	215,50
2040	48374	200	111,97	223,95

3.4. Sızma Debileri Hesabı

İller Bankası Teknik Şartnamelerine göre sızma debisi olarak yağmur sularının üst zeminde baca kapaklarının deliklerinden girerek sisteme karışacağı kabul edilmekte ve seçilen bölgede hektar başına ortalama olarak 0,10–0,20 l/s/hektarlık sızma debisi hesaplanmaktadır. Özellikle deniz kenarında alınması gereken bu debinin haricinde kanalizasyon borularının yeraltında maruz kalacağı su basıncına bağlı olarak, özellikle boru birleşim yerlerindeki lastik contaların zaman içerisinde eskimeleri ve zemin oturmaları nedeniyle bu noktalardan sisteme sızıntı şeklinde yer altı suyu girişi olması beklenmektedir. Gömeç Merkez kesiminde yer altı suyu yaklaşık 8-10 m derinliklerde bulunmaktadır. Bu nedenle sızma debisi olarak sadece baca kapaklarından sızan su alınmıştır.

Kanalizasyon projelerinde özellikle deniz kenarı yerleşiminde ve eğimin az olduğu alanlarda genel olarak 0,10 – 0,20 l/s/hektarlık yağmur suyu debisinin baca kapaklarından sisteme gireceği kabul edilmektedir. Gömeç merkez kesimi ile deniz arasında araziden daha yüksek bir kottan kara yolu kestiğinden dolayı Gömeç merkez kesiminin tamamı için baca kapağı sızma debisi $Q_{\text{sızma}} 0,20$ l/s/hektar ve Gömeç merkez kesimi toplam alanı 164 hektar alınarak, baca kapağı sızma debisi 32,8 l/s olarak bulunmuştur.

3.5. Gömeç Kanalizasyon Projesi Hesap Esasları

Gömeç Merkez kesimi kanalizasyon projesi kapsamında, Gömeç merkez bölgesi ile İzmir – Çanakkale Karayolu arasında kalan bölge ele alınmaktadır. Bu bölgenin komple şebeke projesi yapılacaktır. Yapılan ön etüt ve incelemeler neticesinde ortalama olarak 10-17 m kotları arasında bulunan merkez yerleşiminin atık sularını Belediyesince istimplaki tamamlanmış olan yaklaşık 6-7 m kotları arasında bulunan Arıtma Tesisi Alanına cazibeli olarak getirilecektir.

Sonuç olarak Gömeç merkez kesiminde dağıtılacak debi 223,95 l/s, bunun yanı sıra sızma debisi 32,8 l/s ilave edilerek kanalizasyon projesinin hesabına ilişkin hesap debisi 256,75 l/s olarak bulunmuştur. Bununla beraber toplam debi 256,75 l/s ve toplam hat uzunluğu 47187 m olduğuna göre birim debi 0,0054411172568716 l/s/m olarak bulunmuştur.

Hidrolik hesaplamalar için İller Bankası şartnamesinde bulunan “Kutter” formülü kullanılır. Kutter Formülü aşağıda belirtilen bağıntı ile verilmiştir.

$$V = \frac{100 + \sqrt{R}}{n + \sqrt{R}} * \sqrt{J * R} \quad (3.5)$$

$$Q = V * A \quad (3.6)$$

Burada; Q debi (l/s), V su hızı (m/s), R hidrolik yarıçap (m), A boru en kesit alanı (m²), J boru taban eğimi, n pürüzlülük katsayısı olarak verilmektedir. Pürüzlülük katsayısı Santrifüj beton ve betonarme borularda 0,20 diğer beton borularda 0,35 ve polietilen borularda 0,10 olarak alınmaktadır.

Hesaplarda boru çapı olarak piyasada imal edilen 150 mm (Sadece ev bağlantılarında), 200 mm, 300 mm, 400 mm, 500 mm, 600 mm, 800 mm, 1000 mm, 1200 mm, 1400 mm, 1600 mm, 1800 mm, 2000 mm, 2200 mm, 2400 mm, 2600 mm, 2800 mm, 3000 mm çapındaki borular standart çaplar olarak kullanılmalıdır. Beton borularda 2000 mm den daha büyük çaplı borular yerinde dökülürken, polietilen borularda 3000 mm çapına kadar ülkemizde üretilmesi mümkündür.

Atıksu toplama sistemlerinde gerek düşük hızdan dolayı çökelmeyi önlemek, gerekse yüksek hızdan dolayı boruların aşınmasını önlemek için maksimum, minimum akış hızları ve eğimler belli ölçülerde sınırlandırılmıştır. Atık su toplama sistemlerinde çökelme olmaması için akış hızının 0,5 – 0,6 m/s değerinin üstünde olması istenir. Minimum hız İller Bankasınca 0,3m/s olarak belirlenmiştir. Maksimum akış hızı İller Bankasınca 2 – 2,5 m/s olarak saptanmıştır. Büyük hızlar, borunun aşınmasına ve tahrip olmasına neden olduğu ve akım yönünün değiştiği yerlerde büyük itki kuvvetleri oluşturduğu için istenmez.

Atık su toplama sistemlerinde ülkemiz standartlarında üretilen prefabrik baca elemanları için 0.75cm den az şüt yapılmamaktadır. 0.75 cm den daha büyük şütler olmaktadır.

BULGULAR

Atık su toplama sisteminde kullanılan boruların verimlilik açısından değerlendirilmesi ile ilgili olarak yapılan bu çalışmada Gömeç ilçesi imar planı ve ilgili şartnamelere uygun olarak değişik tip borulara göre hesaplar yapılarak farklı çözümlerin karşılaştırılması yapılmış ve bunlara ilişkin her tip boruya ait değerler tablolar halinde sunulmuştur. Ayrıca her tip boruyla ilgili metraj sonucuna göre elde edilen değerlerin ekonomik analizlerinin karşılaştırmaları yapılmıştır.

4.1 Beton ve HDPE Borular

Atık su toplama sisteminde kullanılan beton ve yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) borular için, imar planına göre belirlenen 981 baca ve 1174 adet meçra ele alınarak bunlara ait baca aralığı dikkate alınarak atık su debileri, eğimleri, boru taban kotları ve şartnamelere uygun olarak hız sınırları dahilinde, doluluk oranlarına göre iletim kabiliyetleri incelenmiş ve elde edilen bulguların tümü tablo halinde Ek 2 ve Ek 3'te sunulmuştur. Ayrıca 981 adet bacadan 1-20 ve 975-981 baca ve baca aralığına ait seçilmiş değerler örnek uygulamayı gösteren hesap tablosu, temsil açısından Tablo 4.1 ve Tablo 4.2'de de gösterilmektedir.

Tablo 4.1. Beton Boru Örnek Hesap Tablosu

BACA NO		Uzunluk (L)	Yukarıdan gelen baca no	DEBİ HESABI				KOTLAR						Mecra Derinliği		Mecra Sırt Kot Farkı	Eğim	KESİT KARAKTERİSTİKLERİ				
Başta	Sonda			Birim Debi (q)	Kendi Debisi	Uç Debi	Yekün	Zemin Kotu		Mec.Sırt Kotu		Taban Kotu		Başta	Sonda			Çap	Doluluk	%50 dolu iken isale kabiliyeti	Hız	Su derinliği
								Başta	Sonda	Başta	Sonda	Başta	Sonda									
-	-	m	-	lt/sn/m	lt/sn	lt/sn	lt/sn	m	m	m	m	m	m	m	m	1/a	mm	%	lt/sn	m/sn	cm	
1	2	59	başlangıç	0.005637	0.333	0.000	0.333	15.16	14.94	13.56	13.24	13.36	13.04	1.80	1.90	0.32	184	200	8.90	10.10	0.223	1.78
2	6	59	1	0.005637	0.333	0.333	0.665	14.94	15.03	13.24	13.04	13.04	12.84	1.90	2.19	0.20	295	200	14.20	7.98	0.245	2.84
3	4	40	başlangıç	0.005637	0.225	0.000	0.225	15.96	15.74	14.36	14.04	14.16	13.84	1.80	1.90	0.32	125	200	6.80	12.25	0.223	1.36
3	14	53	başlangıç	0.005637	0.299	0.000	0.299	15.96	15.65	14.36	13.95	14.16	13.75	1.80	1.90	0.41	129	200	7.80	12.06	0.243	1.56
4	5	41	3	0.005637	0.231	0.225	0.457	15.74	15.54	14.04	13.84	13.84	13.64	1.90	1.90	0.20	205	200	10.80	9.57	0.244	2.16
5	6	60	4	0.005637	0.338	0.457	0.795	15.54	15.03	13.84	13.04	13.64	12.84	1.90	2.19	0.80	75	200	11.00	15.82	0.409	2.20
6	7	34	2-5	0.005637	0.192	1.460	1.652	15.03	15.04	13.04	12.92	12.84	12.72	2.19	2.32	0.12	283	200	21.40	8.14	0.328	4.28
7	11	33	6	0.005637	0.186	1.652	1.838	15.04	15.06	12.92	12.80	12.72	12.60	2.32	2.46	0.12	275	200	22.40	8.26	0.340	4.48
8	9	50	başlangıç	0.005637	0.282	0.000	0.282	14.88	14.92	13.28	13.11	13.08	12.91	1.80	2.01	0.17	294	200	9.40	7.99	0.185	1.88
9	10	50	8	0.005637	0.282	0.282	0.564	14.92	14.86	13.11	12.94	12.91	12.74	2.01	2.12	0.17	294	200	13.00	7.99	0.232	2.60
10	11	38	9	0.005637	0.214	0.564	0.778	14.86	15.06	12.94	12.80	12.74	12.60	2.12	2.46	0.14	271	200	15.00	8.32	0.266	3.00
11	13	54	7-10	0.005637	0.304	2.616	2.920	15.06	15.10	12.80	12.61	12.60	12.41	2.46	2.69	0.19	284	200	28.70	8.13	0.389	5.74
12	13	35	başlangıç	0.005637	0.197	0.000	0.197	15.40	15.10	13.80	13.40	13.60	13.20	1.80	1.90	0.40	87	200	6.10	14.69	0.244	1.22
13	19	48	11-12	0.005637	0.271	3.117	3.388	15.10	15.10	12.61	12.44	12.41	12.24	2.69	2.86	0.17	282	200	30.30	8.16	0.403	6.06
14	22	28	3	0.005637	0.158	0.299	0.457	15.65	15.32	13.95	13.62	13.75	13.42	1.90	1.90	0.33	85	200	8.60	14.86	0.321	1.72
15	16	50	başlangıç	0.005637	0.282	0.000	0.282	15.69	15.48	14.09	13.78	13.89	13.58	1.80	1.90	0.31	161	200	8.10	10.80	0.223	1.62
16	18	16	15	0.005637	0.090	0.282	0.372	15.48	15.36	13.78	13.66	13.58	13.46	1.90	1.90	0.12	133	200	8.90	11.88	0.263	1.78
975	976	37	974	0.005637	0.209	112.650	112.859	6.84	6.80	4.62	4.58	4.02	3.98	2.82	2.82	0.04	925	600	55.20	94.56	0.694	33.12
976	977	57	975	0.005637	0.321	112.859	113.180	6.80	6.13	4.58	4.43	3.98	3.83	2.82	2.30	0.15	380	600	42.20	147.54	0.968	25.32
977	978	57	976	0.005637	0.321	113.180	113.502	6.13	5.87	4.43	4.17	3.83	3.57	2.30	2.30	0.26	219	600	36.60	194.34	1.181	21.96
978	979	56	977	0.005637	0.316	113.502	113.817	5.87	5.77	4.17	4.07	3.57	3.47	2.30	2.30	0.10	560	600	47.60	121.53	0.839	28.56
979	980	50	978	0.005637	0.282	113.817	114.099	5.77	5.77	4.07	4.01	3.47	3.41	2.30	2.36	0.06	833	600	54.00	99.65	0.726	32.40

Tablo 4.2. HDPE Boru Örnek Hesap Tablosu

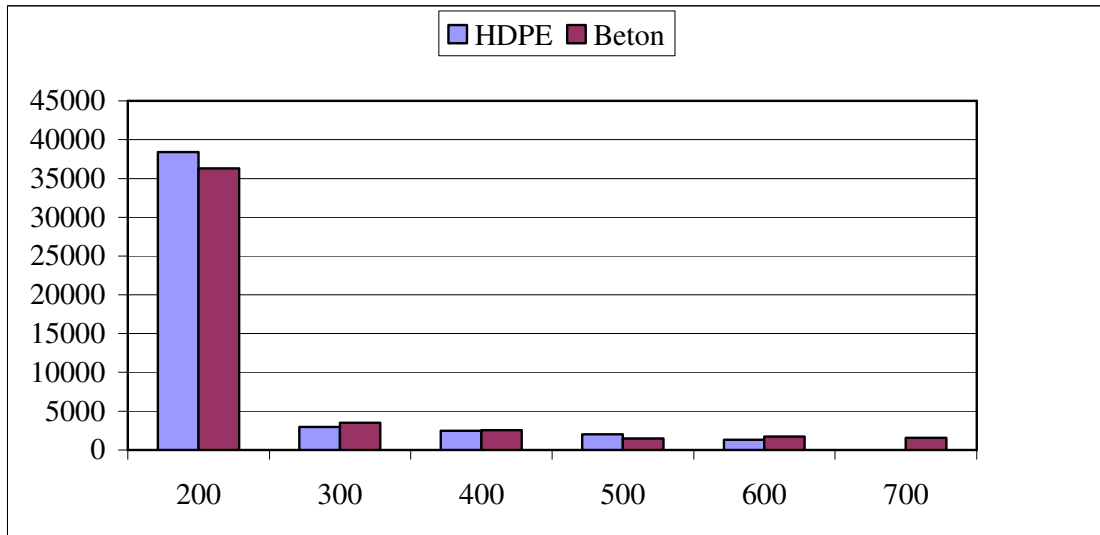
BACA NO		Uzunluk (L)	Yukarıdan gelen baca no	DEBİ HESABI				KOTLAR						Mecra Derinliği		Mecra Sırt Kot Farkı	Eğim	KESİT KARAKTERİSTİKLERİ				
Başta	Sonda			Birim Debi (q)	Kendi Debisi	Uç Debi	Yekün	Zemin Kotu		Mec.Sırt Kotu		Taban Kotu		Başta	Sonda			Çap	Doluluk	%50 dolu iken isale kabiliyeti	Hız	Su derinliği
								Başta	Sonda	Başta	Sonda	Başta	Sonda									
-	-	m	-	lt/sn/m	lt/sn	lt/sn	lt/sn	m	m	m	m	m	m	m	m	m	1/a	mm	%	lt/sn	m/sn	cm
1	2	59	başlangıç	0.005441	0.321	0.000	0.321	15.16	14.94	13.56	13.24	13.36	13.04	1.80	1.90	0.32	184	200	6.80	17.89	0.326	1.36
2	6	59	1	0.005441	0.321	0.321	0.642	14.94	15.03	13.24	13.04	13.04	12.84	1.90	2.19	0.20	295	200	10.60	14.13	0.357	2.12
3	4	40	başlangıç	0.005441	0.218	0.000	0.218	15.96	15.74	14.36	14.04	14.16	13.84	1.80	1.90	0.32	125	200	5.40	21.71	0.330	1.08
3	14	53	başlangıç	0.005441	0.288	0.000	0.288	15.96	15.65	14.36	13.95	14.16	13.75	1.80	1.90	0.41	129	200	6.10	21.37	0.356	1.22
4	5	41	3	0.005441	0.223	0.218	0.441	15.74	15.54	14.04	13.84	13.84	13.64	1.90	1.90	0.20	205	200	8.10	16.95	0.351	1.62
5	6	60	4	0.005441	0.326	0.441	0.767	15.54	15.03	13.84	13.04	13.64	12.84	1.90	2.19	0.80	75	200	8.40	28.02	0.594	1.68
6	7	34	2-5	0.005441	0.185	1.409	1.594	15.03	15.04	13.04	12.92	12.84	12.72	2.19	2.32	0.12	283	200	16.00	14.43	0.481	3.20
7	11	33	6	0.005441	0.180	1.594	1.774	15.04	15.06	12.92	12.80	12.72	12.60	2.32	2.46	0.12	275	200	16.80	14.64	0.503	3.36
8	9	50	başlangıç	0.005441	0.272	0.000	0.272	14.88	14.92	13.28	13.11	13.08	12.91	1.80	2.01	0.17	294	200	7.10	14.15	0.268	1.42
9	10	50	8	0.005441	0.272	0.272	0.544	14.92	14.86	13.11	12.94	12.91	12.74	2.01	2.12	0.17	294	200	9.70	14.15	0.335	1.94
10	11	38	9	0.005441	0.207	0.544	0.751	14.86	15.06	12.94	12.80	12.74	12.60	2.12	2.46	0.14	271	200	11.00	14.74	0.382	2.20
11	13	54	7-10	0.005441	0.294	2.525	2.818	15.06	15.10	12.80	12.61	12.60	12.41	2.46	2.69	0.19	284	200	21.20	14.40	0.576	4.24
12	13	35	başlangıç	0.005441	0.190	0.000	0.190	15.40	15.10	13.80	13.40	13.60	13.20	1.80	1.90	0.40	87	200	5.00	26.02	0.376	1.00
13	19	48	11-12	0.005441	0.261	3.009	3.270	15.10	15.10	12.61	12.44	12.41	12.24	2.69	2.86	0.17	282	200	22.40	14.45	0.597	4.48
14	22	28	3	0.005441	0.152	0.288	0.441	15.65	15.32	13.95	13.62	13.75	13.42	1.90	1.90	0.33	85	200	6.40	26.32	0.459	1.28
15	16	50	başlangıç	0.005441	0.272	0.000	0.272	15.69	15.48	14.09	13.78	13.89	13.58	1.80	1.90	0.31	161	200	6.10	19.13	0.319	1.22
975	976	37	974	0.005441	0.201	108.735	108.937	6.84	6.80	4.58	4.53	4.08	4.03	2.76	2.77	0.05	740	500	52.40	99.46	1.031	26.20
976	977	57	975	0.005441	0.310	108.937	109.247	6.80	6.13	4.53	4.43	4.03	3.93	2.77	2.20	0.10	570	500	48.80	113.33	1.142	24.40
977	978	57	976	0.005441	0.310	109.247	109.557	6.13	5.87	4.43	4.17	3.93	3.67	2.20	2.20	0.26	219	500	37.30	182.83	1.620	18.65
978	979	56	977	0.005441	0.305	109.557	109.862	5.87	5.77	4.17	4.07	3.67	3.57	2.20	2.20	0.10	560	500	48.80	114.34	1.152	24.40
979	980	50	978	0.005441	0.272	109.862	110.134	5.77	5.77	4.07	4.00	3.57	3.50	2.20	2.27	0.07	714	500	52.40	101.26	1.050	26.20

4.2 Ekonomik Analiz ve Karşılaştırma

Bu çalışma kapsamında elde edilen değerler seçilmiş çaplarla ilgili olarak beton ve HDPE borularının uygulamada toplam uzunlukları bulunmuş ve her iki tip boru için bunların karşılaştırmaları yapılmıştır. Bunlara ait bilgiler Tablo 4.3'te ve Şekil 4.1 de verilmiştir. Ayrıca her imalat türünde yapılması gereken kazı miktarları ve kullanılması gereken malzeme miktarlarına ilişkin bulgular Tablo 4.4'te ve her iki tip boru için Şekil 4.2'de karşılaştırmaları verilmiştir. Ayrıca boru çaplarının ortalama eğimde verimlilik açısından değerlendirme yapılması amacı ile her iki tip boru için taşınabilen debi miktarlarının karşılaştırmaları Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Beton ve HDPE Boruya Göre Toplam Boru Uzunlukları

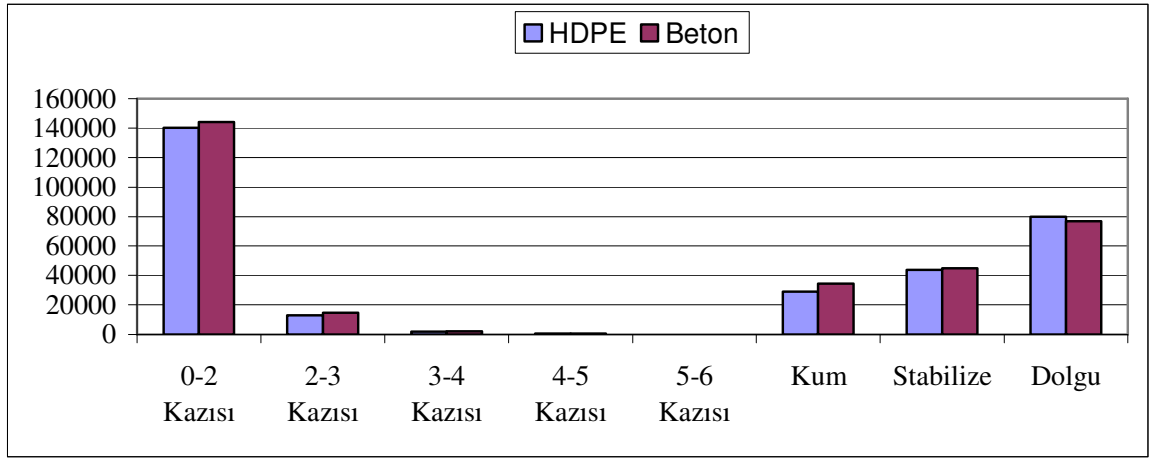
Toplam Uzunluk	Boru Çapı						
	(mm)	200	300	400	500	600	700
HDPE Boru	(m)	38400	2990	2468	2002	1327	0
Beton Boru	(m)	36303	3502	2553	1500	1750	1579



Şekil 4.1. Beton ve HDPE Boruya Göre Toplam Boru Uzunluklarının Karşılaştırılması

Tablo 4.4. İmalat Türüne Göre Her İki Tip Boruya İlişkin Kazı Miktarları

İmalatın Adı	HDPE (m ³)	Beton (m ³)
0-2 Kazı Yapılması	140160	144091
2-3 Kazı Yapılması	12877	14541
3-4 Kazı Yapılması	1887	2153
4-5 Kazı Yapılması	522	662
5-6 Kazı Yapılması	51	90
Kum Miktarı	29046	34417
Stabilize Miktarı	43888	44870
Dolgu Miktarı	79886	76854

**Şekil 4.2.** İmalat Türüne Göre Her İki Tip Boruya İlişkin Kazı Miktarları Karşılaştırılması

Tablo 4.5. Ortalama Eğimde Her İki Tip Boruya Ait Taşınabilen Debi Miktarı

Boru Çapı	Eğim	Debi		Beton B./HDPE B
		Beton Boru	HDPE Boru	
Mm	(1/a)	l/s	l/s	%
200	177	20,58	36,49	56
300	238	55,08	91,92	60
400	304	108,18	173,16	62
500	429	168,43	261,27	64
600	583	238,24	360,46	66
700	447	1321,45	1958,81	67

Gömeç ilçesi için yapılan atık su toplama sisteminin maliyetinin incelenmesi için 2006 yılı İller Bankası ve Bayındırlık Bakanlığı inşaat ve tesisat birim fiyatlarına göre yapılan incelemeler neticesinde elde edilen maliyet değerleri Tablo 4.6 da verilmiştir.

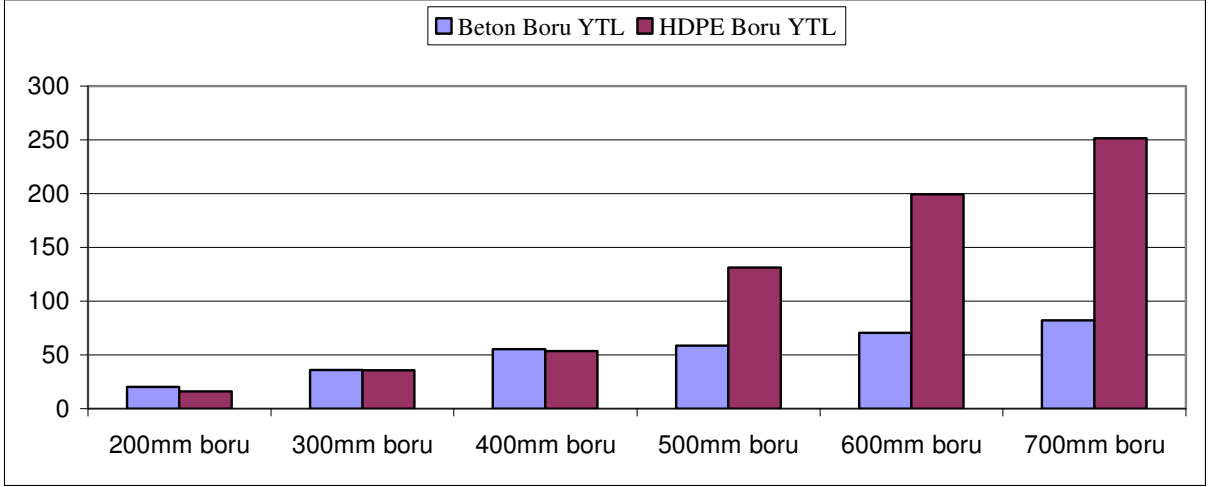
Atık su toplama sisteminde kullanılan boruların, fiyatlarının karşılaştırılmasının yapılabilmesi için İller Bankası birim fiyatlarına göre hazırlanan Tablo 4.7 da verilmiş, bu değerler grafik halinde Şekil 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.6. Her İki Tip Boruda Çap ve İmalata Göre Toplam Maliyet Değerleri

İmalatın Adı	Birimi	Birim Fiyat		Metraj		Toplam Maliyet	
		HDPE	Beton	HDPE	Beton	HDPE	Beton
200 mm boru	m	16,02	20,23	39.682	37.649	635.706	761.639
300 mm boru	m	35,60	36,09	2.494	3.482	88.786	125.665
400 mm boru	m	53,37	55,38	1.682	2.146	89.768	118.845
500 mm boru	m	131,20	58,46	2.987	581	391.894	33.965
600 mm boru	m	199,67	70,51	342	1.833	68.287	129.245
700 mm boru	m	251,47	81,93	0	1.496	0	122.567
0-2 kazısı	m3	3,39	3,39	140.160	144.091	475.142	488.468
2-3 kazısı	m3	4,88	4,88	12.877	14.541	62.840	70.960
3-4 kazısı	m3	6,37	6,37	1.887	2.153	12.020	13.715
4-5 kazısı	m3	7,86	7,86	522	662	4.103	5.203
5-6 kazısı	m3	9,35	9,35	51	90	477	842
Kum	m3	5,56	5,56	29.046	34.417	161.496	191.359
Stabilize	m3	5,27	5,27	43.888	44.870	231.290	236.465
Dolgu	m3	3,74	3,74	79.886	76.854	298.774	287.434
Genel Toplam						2.520.583	2.586.373

Tablo 4.7. Birim Boru Boyuna Göre Maliyet Değerleri ve Karşılaştırılması

Boru Çapı	Fiyat		Beton B. / HDPE B
	Beton Boru	HDPE Boru	
Mm	YTL	YTL	%
200	20,23	16,02	126%
300	36,09	35,60	101%
400	55,38	53,37	104%
500	58,46	131,2	45%
600	70,51	199,67	35%
700	81,93	251,47	33%



Şekil 4.3. Beton Boru ve HDPE Boru Maliyetinin Çaplara ve Boru Cinslerine Göre Karşılaştırılması

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında ülkemizde yapılacak olan atık su toplama sistemi yapımlarında kullanılacak olan boruların verimliliği ve ekonomik açıdan en uygun çözümlerin belirlenmesi amacıyla bir takım çalışmaların yapılması, değişik alternatiflerin öne sürülerek bu kriterlere göre yapılması incelenmiştir.

Gömeç için yapılan atıksu toplama sistemi hesaplarında, ilçedeki toplam debiyi taşıyabilmek için seçilen boru çapları karşılaştırıldığında, beton boruların seçilmesi durumunda daha büyük çaplı boruların kullanılması gerektiği saptanmıştır. Bu durumda beton borular ile atıksu toplama sistemlerinin yapılması düşünülür ise daha derin kazıların yapılması gerektiğini ortaya çıkaran bir sonuçtur. Derin kazıların yapılması özellikle kumlu zeminlerde şev oranının artmasından dolayı veya kayalık zeminlerde derin kazıların yapılması işin maliyetini oldukça artırmaktadır. Zemin parametrelerinin inşaat maliyetini artırdığı ve kazı derinliğinin arttığı bölgelerde mümkün oldukça HDPE boru kullanılması inşaatın toplam maliyetini düşürür.

Atıksuların özellikleri de boru seçiminde önemli rol oynamaktadır. Organize sanayilerde ve atık sularında asidik malzemelerin yoğun olduğu bölgelerde de HDPE boruların kullanılmasının Beton boruya göre çok daha fazla dayanıklı olacağı aşikardır.

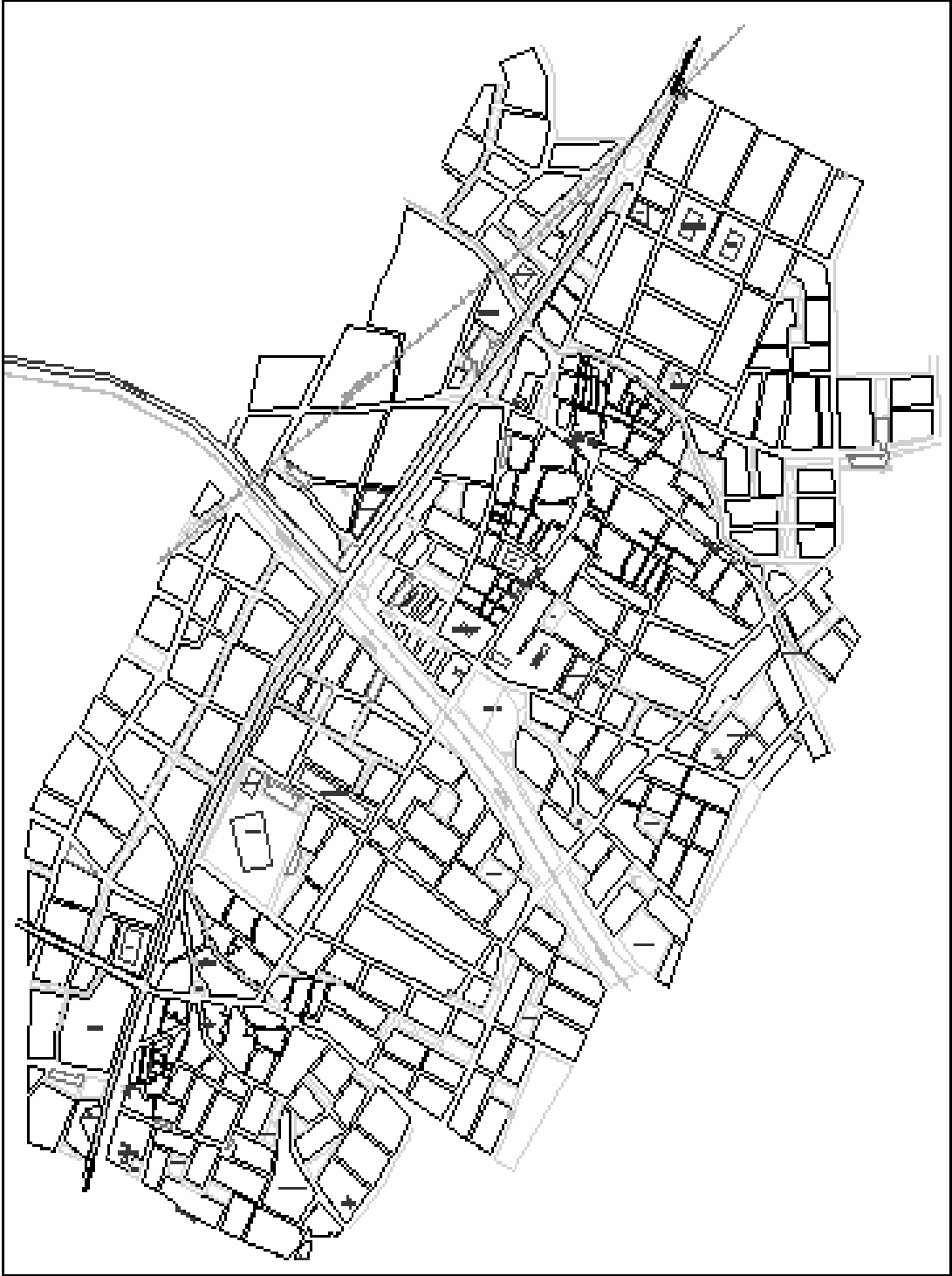
Alt yapı inşaatlarında maliyeti önemli ölçüde etkileyen faktörlerden biri de, boruların yataklamasında ve gömleklemesinde kullanılan stabilize ve kum maliyetleridir. Elde ettiğimiz sonuçlar neticesinde kum ve stabilize miktarları Beton boru kullanımında artış göstermektedir. Alt yapı inşaatı yapılacak olan alanın inşaatında kullanılacak olan kum ve stabilize ocakları önceden bilinmeli ve şayet kum ve stabilize ocaklarından nakliyenin maliyetinin yüksek olması halinde HDPE boruya göre projelendirmelerin hazırlanması gerekmektedir.

Elde ettiğimiz sonuçların incelenmesinde boru çapları için ortalama eğimler hesaplanmış, bu eğimlere göre boruların %100 dolu iken taşıyacağı debi miktarları hesaplanmıştır. Aynı çapta ve aynı eğimde döşenen boruların kıyaslanmasında, HDPE borudan geçen debinin ancak (boru çapına göre değişmekle beraber) % 56-67 arasında değiştiği görülmüştür. Bu verimlilik oranı çap büyüdükçe arttığı gözlemlenmiştir. Bu durumda özellikle debi miktarlarının az olduğu durumlarda HDPE borunun daha iyi verimlilikte çalıştığı sonucuna varılmıştır.

Maliyet incelemesi yapıldığında; Gömeç ilçesi için her iki cin boruda da çok fazla miktarda bir ekonominin değişmediği tespit edilmiştir. Ancak boru tiplerine ve çaplarına göre fiyatların karşılandığı tablonun incelenmesinde de görüleceği üzere, 200 mm çapındaki boru için HDPE fiyatının çok verimli olduğu, 300 mm ve 400 mm çaplarında çok fazla bir değişimin olmadığı ancak 500 mm, 600 mm, 700 mm çapları için beton boruların çok daha fazla verimli olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak 500 mm çapından daha büyük borular betonarme olarak imal edilebilmekte ve boru et kalınlığı düşmesinden dolayı fiyatların azaldığı görülmüştür.

Bu çalışma ile, gelecek nesillere bıraktığımız çevremizin ekosistemini bozmadan bırakabilmek adına, atıksu toplama sistemleri projelerinin yapımında uygun malzeme ve sistem seçilmesi gereklidir. Organize sanayi, ve kimyasal atıkları yoğun olduğu bölgelerde kullanılan borunun aside ve kimyasal etkilere dayanıklı HDPE borularının seçilmesi gereklidir. Ancak evsel nitelikteki atık suların bulunduğu yerleşim birimlerinde 200 mm, 300 mm, 400 mm çaplarında borular için, nakliye mesafelerinin tekrardan göz önünde bulundurulmak kaydı ile HDPE borularının seçilmesi daha ekonomik olacağı gözlemlenmiştir. Ancak daha büyük çaptaki borular için, ve yağmur suyu hatları için Beton boruların daha verimli olduğu tespit edilmiştir.

EKLER**EK 1. 1/10000 Ölçekli Gömeç İmar Planı****EK 2. Beton Boru Hesap Tablosu****EK 3. HDPE Boru Hesap Tablosu**



Şekil Ek-1.1. Gömeç (Balıkesir) İmar Plan

Ek-Tablo 2.1. Beton Boru Hesap Tablosu

Baca No		1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Baca No		2	6	4	14	5	6	7	11	9	10	11	13	13	19	22	16	18	18	19
Uzunluk	M	59	59	40	53	41	60	34	33	50	50	38	54	35	48	28	50	16	50	38
Eğim	l/a	184	295	125	129	205	75	283	275	294	294	271	284	87	282	85	161	133	179	146
Çap	Mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	8,9	14,2	6,8	7,8	10,8	11	21,4	22,4	9,4	13	15	28,7	6,1	30,3	8,6	8,1	8,9	8,4	13,5
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	10,1	7,98	12,3	12,1	9,57	15,8	8,14	8,26	7,99	7,99	8,32	8,13	14,7	8,16	14,9	10,8	11,9	10,2	11,3
Baca No		19	20	21	22	23	24		25	26	26	27	28	29	29	30	31	32	33	33
Baca No		20	24	22	23	24	51	26	40	27	30	28	32	31	41	31	32	35	34	42
Uzunluk	M	45	47	31	33	35	47	56	51	58	45	49	42	16	57	46	58	30	38	58
Eğim	l/a	281	294	72	206	194	470	295	73	290	61	68	56	48	184	66	153	94	86	264
Çap	Mm	200	200	200	200	200	300	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	35,1	36,6	5,4	14,3	15,6	26,2	10	6,8	13,8	6,1	11,7	12,5	1,8	8,9	8,6	14,2	19,2	6,1	9,7
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,17	7,99	16,1	9,55	9,84	19,6	7,98	16	8,04	17,5	16,6	18,3	19,8	10,1	16,9	11,1	14,1	14,8	8,43
Baca No		34	35	36	37	37	38	39	40	41	42	43	44	45	45	46	47	48	49	49
Baca No		35	36	39	38	44	39	48	41	42	43	44	45	46	54	47	48	49	50	55
Uzunluk	m	36	39	40	49	40	49	31	41	31	41	33	36	40	35	51	50	50	52	45
Eğim	l/a	92	126	143	117	143	132	282	54	282	100	110	180	235	29	283	294	79	71	196
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	8,6	22,4	24,4	7,5	7,1	10,6	32,4	8,4	16,9	16,3	17,6	21,4	8,1	15	12,3	15,4	27	27	8,1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,3	12,2	11,5	12,7	11,5	11,9	8,16	18,6	8,16	13,7	13,1	10,2	8,94	25,4	8,14	7,99	15,4	16,3	9,79
Baca No		50	50	51	52	53	54	55	56	57	57	58	59	60	61	61	62	63	64	65
Baca No		51	71	52	53	76	68	56	68	59	58	67	60	61	64	66	63	64	65	105
Uzunluk	m	36	41	48	36	35	41	51	48	51	45	51	45	31	54	21	43	32	21	54
Eğim	l/a	277	98	480	450	438	41	283	57	155	78	50	68	282	132	45	84	68	263	66
Çap	mm	200	200	300	300	300	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	38,7	6,4	37,3	36,6	36,6	16,8	12,7	10,4	8,1	6,4	8,4	8,9	14,5	8,1	10	6,4	8,1	15,4	6,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,23	13,8	19,4	20	20,3	21,4	8,14	18,1	11	15,5	19,4	16,6	8,16	11,9	20,4	14,9	16,6	8,45	16,9

Ek-Tablo 2.2. Beton Boru Hesap Tablosu

Baca No		65	66	66	67	68	69	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
Baca No		66	69	67	68	73	107	70	73	72	73	75	75	76	77	135	156	80	81	82
Uzunluk	m	54	60	51	27	60	60	48	47	41	52	47	47	17	58	14	25	34	55	32
Eğim	l/a	284	65	93	22	118	55	83	62	132	173	162	34	59	121	175	66	35	250	291
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	200	300	300	300	400	200	200	200
Doluluk	%	18	17,7	7,1	9,1	28,7	18,2	6,8	8,6	9,7	13,2	20,8	5,7	16,7	33,1	36,6	25,3	5	11,9	14,2
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,13	17	14,2	29,2	12,6	18,5	15	17,4	11,9	10,4	33,4	23,5	55,3	38,6	32,1	116	23,2	8,66	8,03
Baca No		82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Baca No		103	84	86	86	88	88	89	99	99	92	94	94	96	96	97	98	99	100	102
Uzunluk	m	56	29	63	36	22	34	39	35	37	40	36	34	24	33	37	36	51	39	35
Eğim	l/a	65	126	147	60	275	94	279	46	74	100	40	113	267	67	285	277	283	85	58
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	11,9	6,1	10,6	5,7	15,5	6,1	18,8	13,2	6,1	6,4	7,1	6,1	14,7	5,7	18	19,5	21,4	22,4	21,4
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	17	12,2	11,3	17,7	8,26	14,1	8,2	20,2	15,9	13,7	21,7	12,9	8,38	16,7	8,12	8,23	8,14	14,9	18
Baca No		101	102	103	104	105	106	107	108	108	108	109	110	111	111	112	113	114	114	115
Baca No		102	103	104	106	106	107	127	334	109	111	110	113	112	114	113	116	115	117	116
Uzunluk	m	39	34	56	21	63	54	9	59	36	57	37	38	42	56	32	54	37	42	43
Eğim	l/a	58	283	140	210	49	491	5	113	116	285	285	66	75	181	78	284	77	135	134
Çap	mm	200	200	300	300	200	300	300	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	5,7	33,8	18,7	20,9	9,1	27,9	10,8	8,1	6,4	10	11	9,7	6,1	12,3	8,1	19,6	6,1	13,3	9,7
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	18	8,14	35,9	29,3	19,6	19,2	190	12,9	12,7	8,12	8,12	16,9	15,8	10,2	15,5	8,13	15,6	11,8	11,8
Baca No		116	117	117	118	119	120	121	121	122	122	123	124	125	126	127	128	129	130	130
Baca No		119	118	355	119	120	121	407	122	123	126	132	133	128	127	128	129	134	131	137
Uzunluk	m	43	34	39	43	56	30	11	47	39	48	31	38	15	34	46	48	35	34	20
Eğim	l/a	287	179	100	96	295	273	275	104	150	53	282	53	9	24	460	480	29	283	17
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	300	200	200
Doluluk	%	23,4	6,8	13,8	8,9	27,9	27,9	28,7	7,1	10,4	6,1	13,8	8,4	7,5	6,4	33,8	36,6	18,3	7,8	1,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,09	10,2	13,7	14	7,98	8,29	8,26	13,4	11,2	18,8	8,16	18,8	45,7	28	19,8	19,4	78,9	8,14	33,2

Ek-Tablo 2.3. Beton Boru Hesap Tablosu

Baca No		131	132	133	134	135	136	137	138	138	138	139	140	141	141	141	142	143	144	144
Baca No		124	125	134	143	143	137	139	151	139	155	78	141	142	175	180	78	78	166	145
Uzunluk	m	23	49	26	32	9	51	20	35	30	27	49	37	36	33	47	40	15	26	16
Eğim	l/a	288	288	11	457	225	88	67	35	41	31	26	142	51	118	152	20	500	81	57
Çap	mm	200	200	200	300	300	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	400	200	200
Doluluk	%	10	16,4	6,4	38	40,2	7,1	8,6	5	5	2,5	9,4	6,8	7,5	6,1	7,8	7,1	42	5,4	1,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,07	8,07	41,3	19,9	28,3	14,6	16,7	23,2	21,4	24,6	26,9	11,5	19,2	12,6	11,1	30,6	42,2	15,2	18,1
Baca No		145	145	146	146	147	148	149	149	149	150	150	151	152	152	152	153	154	155	156
Baca No		146	160	159	147	148	151	150	154	159	151	153	152	155	157	153	154	158	156	157
Uzunluk	m	14	28	21	28	30	15	15	35	27	21	33	31	37	37	24	16	38	31	44
Eğim	l/a	280	133	75	280	273	17	79	19	208	21	27	282	132	20	120	35	44	22	259
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	400
Doluluk	%	7,1	6,1	5	10	12,1	6,8	2,5	2,5	6,4	1,8	5,4	17,4	6,8	2,5	15,1	12,8	15,1	6,8	36,6
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,19	11,9	15,8	8,19	8,29	33,2	15,4	31,4	9,5	29,9	26,4	8,16	11,9	30,6	12,5	23,2	20,7	29,2	58,6
Baca No		157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	171	172	173	174
Baca No		158	163	162	161	162	163	165	165	173	167	170	169	170	172	228	172	173	174	233
Uzunluk	m	42	47	35	26	21	45	49	36	16	31	11	30	27	15	41	47	42	26	23
Eğim	l/a	300	162	60	46	263	18	408	14	533	163	48	120	100	50	43	80	17	520	28
Çap	mm	400	400	200	200	200	200	400	200	400	200	200	200	200	200	200	200	200	400	400
Doluluk	%	38	33,1	8,1	6,4	11	9,4	44,5	2,5	48,2	8,6	7,1	6,1	7,8	10	5,7	6,8	9,7	48,8	22,4
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	54,4	74,1	17,7	20,2	8,45	32,3	46,7	36,6	40,8	10,7	19,8	12,5	13,7	19,4	20,9	15,3	33,2	41,4	178
Baca No		175	176	177	178	178	179	180	181	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
Baca No		176	177	178	184	179	225	181	182	187	183	185	185	186	199	195	195	190	191	193
Uzunluk	m	35	50	46	47	46	49	47	57	47	55	57	45	49	48	46	54	51	50	37
Eğim	l/a	159	217	177	224	135	196	196	219	157	289	219	281	175	282	288	40	283	294	285
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	9,4	13,2	14,7	8,4	15,4	18,6	11,5	14,8	7,8	18,2	19,2	12,5	22,4	26,2	12,5	6,1	9,4	13,2	15,1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	10,9	9,3	10,3	9,15	11,8	9,79	9,79	9,26	10,9	8,06	9,26	8,17	10,4	8,16	8,07	21,7	8,14	7,99	8,12

Ek-Tablo 2.4. Beton Boru Hesap Tablosu

Baca No		192	193	193	194	195	196	197	197	198	199	199	200	201	202	203	204	205	206	207
Baca No		193	201	194	195	196	197	202	198	199	200	211	220	206	206	204	205	206	207	212
Uzunluk	m	50	48	50	52	43	45	51	41	47	40	48	41	41	50	51	51	37	44	45
Eğim	l/a	28	282	156	127	287	281	155	293	162	286	98	58	71	278	142	283	285	126	58
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	5,4	19,5	8,1	10,8	21,4	22,4	8,1	24,4	22,4	38	7,1	26,2	15,1	13	8,1	13	15,1	24,4	20,9
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	25,9	8,16	11	12,2	8,09	8,17	11	8	10,8	8,1	13,8	18	16,3	8,22	11,5	8,14	8,12	12,2	18
Baca No		208	209	210	211	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225
Baca No		209	210	212	212	218	213	217	215	216	217	219	219	220	221	222	223	224	225	226
Uzunluk	m	50	51	37	52	40	38	37	49	50	39	50	39	48	51	50	34	35	19	25
Eğim	l/a	294	283	285	79	118	292	285	213	263	80	455	139	480	464	455	486	438	475	417
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	200	300	300	300	300	300	300	300
Doluluk	%	9,4	13	15,1	9,4	6,8	38	38	8,6	12,7	11	26,2	9,7	27,9	38,7	38,7	40,2	38,7	40,2	41,4
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	7,99	8,14	8,12	15,4	12,6	8,02	8,12	9,39	8,45	15,3	19,9	11,6	19,4	19,7	19,9	19,3	20,3	19,5	20,8
Baca No		226	227	228	228	229	229	230	231	232	233	234	235	235	236	236	237	237	238	239
Baca No		227	233	425	232	426	230	232	232	233	234	499	327	236	245	237	238	247	244	240
Uzunluk	m	24	35	46	50	51	41	14	27	30	52	26	60	56	61	53	40	58	41	49
Eğim	l/a	480	14	44	172	49	293	108	69	11	520	650	83	104	169	189	286	123	293	272
Çap	mm	300	300	200	200	200	200	200	200	200	500	500	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	43,3	17,7	5,7	11	6,1	8,4	7,8	5,4	8,4	42	44,5	7,5	7,8	8,9	12,3	15,6	8,1	17,6	9,1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	19,4	114	20,7	10,4	19,6	8	13,2	16,5	41,3	76,5	68,4	15	13,4	10,5	9,97	8,1	12,4	8	8,31
Baca No		239	240	241	241	242	243	243	244	245	245	246	247	247	248	249	250	250	250	251
Baca No		252	241	242	254	243	256	244	249	329	246	247	331	248	249	250	264	251	332	341
Uzunluk	m	62	62	36	57	46	54	57	58	59	40	33	56	51	56	50	55	33	44	35
Eğim	l/a	172	270	277	204	288	89	211	98	151	138	165	130	165	295	294	212	275	75	106
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	9,1	13,5	7,8	15,3	11,9	7,1	14,2	19	12,1	7,1	9,7	8,1	15,1	19,7	32,4	8,9	33,1	6,4	26,2
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	10,4	8,34	8,23	9,59	8,07	14,5	9,43	13,8	11,1	11,7	10,7	12	10,7	7,98	7,99	9,41	8,26	15,8	13,3

Ek-Tablo 2.5. Beton Boru Hesap Tablosu

Baca No		252	252	253	254	254	255	256	257	257	258	258	259	260	261	261	261	262	263	264
Baca No		253	257	254	255	259	256	264	258	281	259	260	262	261	265	262	339	263	264	265
Uzunluk	m	42	53	51	33	52	45	50	51	30	26	58	24	32	52	57	54	19	37	60
Eğim	l/a	280	230	283	194	118	281	100	146	83	153	207	109	291	124	285	126	271	285	214
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	13,2	9,1	15,9	21,4	7,8	24,4	21,4	11,3	5,7	12,7	9,1	14,5	12,5	12,7	10	7,8	21	22,4	35,9
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,19	9,03	8,14	9,84	12,6	8,17	13,7	11,3	15	11,1	9,52	13,1	8,03	12,3	8,12	12,2	8,32	8,12	9,37
Baca No		265	266	266	267	268	269	269	270	271	272	273	274	274	275	276	277	278	278	279
Baca No		340	267	269	268	271	270	273	271	272	276	274	275	278	276	277	280	279	295	280
Uzunluk	m	33	52	36	34	30	47	54	39	42	38	51	46	62	37	19	60	44	48	44
Eğim	l/a	157	98	113	103	250	115	284	111	280	123	204	84	78	285	271	176	259	155	293
Çap	mm	300	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	20,7	7,5	6,4	9,4	13,5	7,1	12,3	9,7	19,7	17,2	14	13	7,5	18,9	27,9	27	8,6	11,7	12,3
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	33,9	13,8	12,9	13,5	8,66	12,8	8,13	13	8,19	12,4	9,59	14,9	15,5	8,12	8,32	10,3	8,51	11	8
Baca No		280	281	282	282	283	283	284	285	286	286	287	287	288	289	290	290	291	292	293
Baca No		281	282	294	283	338	284	285	293	287	349	288	306	289	292	343	291	292	293	305
Uzunluk	m	33	49	42	54	53	51	39	18	42	38	40	13	39	12	54	52	47	20	23
Eğim	l/a	275	169	280	120	294	182	105	37	280	181	98	87	279	240	110	289	77	286	460
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300
Doluluk	%	33,1	31	8,4	28,7	9,7	33,1	29,6	22,4	8,4	7,5	6,4	7,5	11,5	11,9	7,8	9,4	9,4	18,3	27
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,26	10,5	8,19	12,5	7,99	10,2	13,4	22,5	8,19	10,2	13,8	14,7	8,2	8,84	13,1	8,06	15,6	8,1	19,8
Baca No		294	295	295	296	297	297	298	299	300	301	302	302	303	303	304	305	306	306	307
Baca No		296	296	297	298	298	301	299	300	303	302	303	311	304	313	305	310	351	307	325
Uzunluk	m	34	28	57	52	17	56	46	48	57	49	36	47	30	43	36	35	60	41	54
Eğim	l/a	283	93	158	289	142	295	288	185	285	288	69	134	81	154	150	140	146	137	95
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	200	200	200
Doluluk	%	11,3	5,7	14,3	16	5	19	18,7	18,6	22,4	20,9	5,7	18,7	5,7	21,4	9,1	21,4	8,6	10,6	12,1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,14	14,2	10,9	8,06	11,5	7,98	8,07	10,1	8,12	8,07	16,5	11,8	15,2	11	11,2	35,9	11,3	11,7	14,1

Ek-Tablo 2.6. Beton Boru Hesap Tablosu

Baca No		307	308	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	322	322
Baca No		308	309	310	319	318	312	314	314	315	316	317	318	319	324	321	322	447	323	465
Uzunluk	m	51	37	32	34	60	40	11	31	32	16	38	17	16	50	38	45	54	56	46
Eğim	l/a	283	206	291	136	214	91	275	115	291	267	292	283	100	455	292	281	186	233	92
Çap	mm	200	200	200	200	300	200	200	200	200	200	200	200	300	300	200	200	200	200	200
Doluluk	%	9,4	7,5	11,9	9,1	24,4	17,9	23,4	21	36,6	35,9	38	38	26,2	40,2	8,1	11,9	13,5	9,4	6,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,14	9,55	8,03	11,7	29,1	14,4	8,26	12,8	8,03	8,38	8,02	8,14	42,5	19,9	8,02	8,17	10	8,98	14,3
Baca No		323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	334	335	336	336	337	338	339
Baca No		324	325	326	370	328	329	330	331	333	333	346	335	353	336	337	360	346	339	340
Uzunluk	m	59	43	53	41	60	58	49	42	52	31	44	37	60	36	31	60	40	12	55
Eğim	l/a	128	478	98	456	250	252	272	280	100	282	96	119	162	277	194	286	200	240	134
Çap	mm	200	300	300	300	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	11,5	42,2	28,7	43,9	13,7	16,4	22,4	24,4	21,4	11,3	23,4	10,4	8,9	14,7	6,8	17,6	10,2	10,2	14
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	12,1	19,4	42,9	19,9	8,66	8,63	8,31	8,19	13,7	8,16	14	12,6	10,8	8,23	9,84	8,1	9,69	8,84	11,8
Baca No		340	341	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	351	352	353	354	355	355
Baca No		341	345	342	343	344	348	346	347	348	350	350	352	352	368	363	354	358	379	356
Uzunluk	m	61	42	33	35	38	33	39	49	43	18	37	51	15	46	13	60	57	12	29
Eğim	l/a	469	183	157	318	475	471	488	490	269	450	132	159	75	71	260	214	173	171	181
Çap	mm	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	200	300	200	200	300	200	200	200	200
Doluluk	%	29,6	5	27,9	33,8	38,7	38,7	7,8	23,4	20,8	46,4	9,4	35,1	8,1	6,4	41,4	13,2	15,1	16	6,4
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	19,6	31,4	33,9	23,8	19,5	19,6	19,2	19,2	25,9	20	11,9	33,7	15,8	16,3	26,4	9,37	10,4	10,5	10,2
Baca No		356	357	357	358	358	359	360	361	362	362	363	364	364	365	366	366	367	368	369
Baca No		357	383	358	364	359	362	361	362	366	363	369	394	365	366	374	369	368	369	370
Uzunluk	m	37	36	33	43	35	36	59	45	46	53	47	51	32	36	53	54	44	28	43
Eğim	l/a	285	138	275	80	233	277	295	214	87	139	118	170	229	277	294	200	176	280	165
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	200	200	200	200	200	200	200	400
Doluluk	%	10,6	11	7,5	15	7,5	10,8	20,3	20,3	19	8,1	33,8	19,5	7,1	10,6	28,7	8,9	7,8	14	25,3
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,12	11,7	8,26	15,3	8,98	8,23	7,98	9,37	14,7	11,6	39,1	10,5	9,05	8,23	7,99	9,69	10,3	8,19	73,4

Ek-Tablo 2.7. Beton Boru Hesap Tablosu

Baca No		370	371	372	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	381	382	383	384	385	386
Baca No		373	372	373	398	375	375	397	378	378	380	380	381	386	382	383	388	385	386	389
Uzunluk	m	61	58	29	30	57	46	19	26	21	25	9	14	21	35	34	18	25	24	33
Eğim	l/a	555	207	112	115	570	107	475	68	263	250	225	280	70	292	189	257	167	267	275
Çap	mm	400	200	200	200	400	200	400	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	47,6	9,1	9,7	6,1	48,8	23,4	48,8	5	6,1	10,6	17,4	21,4	5	22,4	21,4	27	6,1	8,9	13
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	40	9,52	12,9	12,8	39,5	13,2	43,3	16,6	8,45	8,66	9,13	8,19	16,4	8,02	9,97	8,55	10,6	8,38	8,26
Baca No		386	387	388	389	389	390	391	392	393	393	394	395	396	397	398	399	400	400	400
Baca No		387	388	391	402	390	391	392	393	403	395	395	396	397	399	399	401	401	468	471
Uzunluk	m	35	36	28	36	30	45	36	35	18	26	60	33	30	10	30	56	18	32	34
Eğim	l/a	109	225	233	277	100	205	240	292	129	79	286	183	176	500	115	560	32	100	31
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	400	200	400	200	200	200
Doluluk	%	6,4	10,4	28,7	15,1	5,7	10,4	31,7	33,8	5	24,4	23,4	21,4	21,4	54	8,1	56,4	1,8	6,1	5
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	13,1	9,13	8,98	8,23	13,7	9,57	8,84	8,02	12,1	15,4	8,1	31,4	32	42,2	12,8	39,8	24,2	13,7	24,6
Baca No		401	402	403	403	403	404	404	405	406	407	408	409	409	410	411	412	413	414	415
Baca No		433	403	405	429	403	405	411	428	407	408	410	410	413	411	412	416	414	416	428
Uzunluk	m	31	39	17	52	58	35	32	55	36	49	60	46	36	8	32	33	45	30	29
Eğim	l/a	48	163	89	57	232	269	103	112	72	288	286	115	133	267	103	69	90	115	181
Çap	mm	400	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	28,7	15	2,5	6,4	18,5	7,8	6,1	10,6	5,7	31	32,4	7,1	6,8	33,1	27	25,3	8,9	10,8	6,4
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	136	10,7	14,5	18,1	8,99	8,35	13,5	12,9	16,1	8,07	8,1	12,8	11,9	8,38	13,5	16,5	14,4	12,8	10,2
Baca No		415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	430	431	432
Baca No		416	419	418	419	422	421	422	425	424	425	426	494	428	429	431	434	431	432	433
Uzunluk	m	46	39	53	40	32	31	30	45	43	37	28	51	24	14	46	14	35	32	42
Eğim	l/a	102	55	183	71	80	37	34	94	134	84	233	364	65	58	148	52	69	139	200
Çap	mm	200	400	200	200	400	200	200	400	200	200	400	400	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	7,1	10,6	8,6	8,9	12,3	5	6,1	13,2	7,1	8,6	17,2	20	5	11,5	17,7	1,8	5,7	26,2	30,3
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	13,6	127	10,1	16,3	105	22,5	23,5	97,3	11,8	14,9	61,8	49,4	17	18	11,3	19	16,5	11,6	9,69

Ek-Tablo 2.8. Beton Boru Hesap Tablosu

Baca No		433	434	434	435	436	437	437	438	439	440	441	442	443	443	444	445	446	447	448
Baca No		436	435	437	436	439	443	438	439	445	442	442	443	484	444	445	478	447	449	449
Uzunluk	m	29	26	14	32	12	29	28	31	25	35	31	27	23	33	29	28	51	28	49
Eğim	1/a	161	54	40	84	300	83	87	94	104	194	32	159	88	220	59	700	111	233	63
Çap	mm	500	200	200	200	500	200	200	200	500	200	200	200	200	200	200	500	200	200	200
Doluluk	%	29,6	5,7	1,8	8,4	34,5	5,4	6,4	8,6	26,2	7,1	5	10,8	5	15	11,9	45,2	7,5	17,7	6,4
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	137	18,6	21,7	14,9	101	15	14,7	14,1	171	9,84	24,2	10,9	14,6	9,24	17,8	65,9	13	8,98	17,3
Baca No		449	450	450	451	452	453	454	455	455	456	457	458	458	459	460	460	461	462	463
Baca No		450	452	459	452	454	454	455	457	462	457	590	460	472	460	479	461	463	463	464
Uzunluk	m	17	18	37	40	26	32	21	12	39	25	16	58	31	38	29	26	21	41	26
Eğim	1/a	77	257	74	43	289	34	210	171	122	31	16	105	70	200	91	186	162	146	93
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	15,5	21,3	6,1	5,4	23,4	5	23,4	22,4	6,8	2,5	13,7	7,8	5,4	10,4	12,5	6,1	7,8	10	12,1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	15,6	8,55	15,9	20,9	8,06	23,5	9,45	10,5	12,4	24,6	34,3	13,4	16,4	9,69	14,4	10	10,8	11,3	14,2
Baca No		464	465	466	467	467	468	469	469	470	470	471	472	472	473	474	475	475	476	476
Baca No		586	466	467	468	469	470	470	472	471	473	474	479	473	474	475	480	478	486	477
Uzunluk	m	8	32	32	32	34	33	29	22	29	26	28	56	28	29	25	36	58	26	11
Eğim	1/a	267	62	291	291	55	52	116	110	88	130	233	106	187	193	278	113	145	72	110
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	15,3	8,1	13,7	15,4	5,4	12,3	5,7	7,8	5,7	16,8	11,9	7,8	12,5	22,4	27,9	6,4	25,3	5,4	1,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,38	17,4	8,03	8,03	18,5	19	12,7	13,1	14,6	12	8,98	13,3	10	9,86	8,22	12,9	11,4	16,1	13,1
Baca No		477	477	478	479	479	480	480	481	481	482	483	484	485	486	487	488	488	489	490
Baca No		478	482	481	480	579	578	481	576	482	483	487	486	486	487	488	572	490	490	491
Uzunluk	m	24	40	41	50	43	36	54	48	22	12	21	20	35	39	27	56	32	45	34
Eğim	1/a	55	56	586	294	226	64	138	141	200	400	111	59	76	67	675	700	640	53	680
Çap	mm	200	200	500	200	200	200	200	500	500	500	500	200	200	200	500	500	500	200	500
Doluluk	%	5,4	5,7	44,5	20,9	8,1	5,7	20,1	1	33,1	40,8	28,7	6,1	5,7	10,8	47,6	1,8	47	6,1	48,2
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	18,5	18,3	72,1	7,99	9,11	17,1	11,7	147	123	87,2	166	17,8	15,7	16,7	67,1	65,9	69	18,8	66,9

Ek-Tablo 2.9. Beton Boru Hesap Tablosu

Baca No		491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	503	504	505	506	507	508
Baca No		493	493	494	495	496	497	498	499	500	501	505	503	504	508	505	511	507	508	510
Uzunluk	m	34	46	44	22	54	49	35	19	45	37	21	43	39	38	35	51	42	30	49
Eğim	1/a	680	64	733	733	771	700	700	633	900	925	700	287	279	93	292	850	280	273	288
Çap	mm	500	200	500	500	500	500	500	500	700	700	700	200	200	200	200	700	200	200	200
Doluluk	%	48,2	6,4	49,4	53,5	54,6	52,9	52,9	51,7	46,4	47	43,3	8,6	11,7	6,4	14	46,4	8,4	10,8	16,2
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	66,9	17,1	64,4	64,4	62,8	65,9	65,9	69,3	146	144	166	8,09	8,2	14,2	8,02	150	8,19	8,29	8,07
Baca No		509	510	511	512	512	513	514	514	515	516	516	517	518	519	520	521	522	523	523
Baca No		510	511	518	513	520	514	515	525	516	528	517	518	519	529	524	522	523	532	524
Uzunluk	m	32	21	27	45	69	45	61	46	62	74	41	25	42	29	68	61	70	50	44
Eğim	1/a	73	263	900	150	99	180	290	288	295	59	293	278	840	967	155	290	292	185	293
Çap	mm	200	200	700	200	200	200	200	200	200	200	200	200	700	700	200	200	200	200	200
Doluluk	%	5,7	18	47	7,5	8,4	11	15,8	8,9	18,6	7,8	20,3	21	46,4	48,8	13	10,2	14,8	8,4	16,9
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	16	8,45	146	11,2	13,8	10,2	8,04	8,07	7,98	17,8	8	8,22	151	141	11	8,04	8,02	10,1	8
Baca No		524	525	526	527	527	528	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540
Baca No		526	526	527	535	528	537	529	530	540	533	533	534	536	536	537	538	539	540	551
Uzunluk	m	52	42	15	49	62	73	60	45	66	39	50	33	42	49	51	29	43	36	11
Eğim	1/a	289	59	250	153	295	63	286	900	943	279	263	275	280	57	283	290	287	45	550
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	700	700	200	200	200	200	200	200	200	200	200	700
Doluluk	%	23,4	8,4	26,2	7,8	28,7	7,8	32,4	48,2	49,4	8,1	12,7	16,5	18,5	8,6	23,4	27	27,9	18,6	42,2
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,06	17,8	8,66	11,1	7,98	17,3	8,1	146	143	8,2	8,45	8,26	8,19	18,1	8,14	8,04	8,09	20,4	187
Baca No		541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559
Baca No		542	543	545	545	546	547	549	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560
Uzunluk	m	35	29	41	53	12	37	31	52	44	35	71	68	68	53	65	65	50	55	40
Eğim	1/a	292	290	293	104	240	285	282	81	293	106	888	971	971	883	155	929	833	611	800
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Doluluk	%	7,8	10,4	13,3	7,5	15,9	18,2	19,5	7,1	22,4	18,9	49,4	50,8	51,2	49,4	30,3	50,8	48,8	44,5	48,2
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,02	8,04	8	13,4	8,84	8,12	8,16	15,2	8	13,3	147	141	141	147	352	144	152	177	155

Ek-Tablo 2.10. Beton Boru Hesap Tablosu

Baca No		560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	572	573	574	575	576	577
Baca No		561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	980	575	573	574	577	576	577	582
Uzunluk	m	40	54	54	49	70	50	65	65	64	63	46	50	31	32	28	28	37	57	47
Eğim	l/a	800	338	120	272	368	357	61	929	914	170	920	200	182	78	700	700	740	130	783
Çap	mm	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	500	500	500	500	500	500	500
Doluluk	%	48,2	38	28,7	35,9	38,7	38,7	24,4	51,2	51,2	31,7	51,2	33,1	1	1	5,4	5,7	2,5	2,5	8,9
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	155	238	400	266	228	232	561	144	145	336	144	310	129	198	65,9	65,9	64,1	153	62,3
Baca No		578	579	580	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	594
Baca No		581	580	581	464	582	583	587	585	586	587	588	591	590	591	941	594	594	597	605
Uzunluk	m	40	43	49	35	42	41	42	31	30	36	44	46	54	52	60	60	44	50	44
Eğim	l/a	286	287	77	292	84	683	700	115	81	41	733	767	284	289	750	81	293	263	293
Çap	mm	200	200	200	200	200	500	500	200	200	200	500	500	200	200	500	200	200	200	200
Doluluk	%	11,3	12,1	6,8	14,3	12,3	10,8	11,3	6,1	7,5	12,5	13,7	14,2	19,2	34,5	18,9	7,5	8,6	9,1	15,6
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,1	8,09	15,6	8,02	14,9	66,8	65,9	12,8	15,2	21,4	64,4	63	8,13	8,06	63,7	15,2	8	8,45	8
Baca No		595	596	597	598	599	600	600	601	602	602	603	604	605	606	607	607	608	608	609
Baca No		596	597	601	599	600	601	630	602	632	607	604	606	606	607	631	608	610	902	610
Uzunluk	m	60	46	18	59	60	54	62	49	60	35	53	52	45	48	50	21	35	36	36
Eğim	l/a	188	139	67	164	286	284	132	288	167	106	120	289	102	282	217	81	269	277	277
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	9,1	11,3	11,9	8,9	14	16,7	8,6	24,4	8,9	20,5	7,8	13,3	13,8	23,4	8,6	25,3	35,9	7,8	7,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	9,99	11,6	16,7	10,7	8,1	8,13	11,9	8,07	10,6	13,3	12,5	8,06	13,6	8,16	9,3	15,2	8,35	8,23	8,23
Baca No		609	610	611	612	612	613	614	614	615	615	616	616	617	618	619	620	620	621	621
Baca No		612	611	617	856	613	614	615	860	616	865	619	617	618	910	620	894	910	627	622
Uzunluk	m	37	61	53	43	39	29	48	46	22	40	48	50	60	45	52	22	52	53	46
Eğim	l/a	206	174	123	287	279	290	185	288	183	174	102	238	375	71	289	36	116	106	288
Çap	mm	200	200	300	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	200	200	200	200	200
Doluluk	%	7,5	33,8	18,2	8,6	11,3	13,3	14,3	8,9	5,7	15,6	7,1	10,6	25,3	17,3	13	2,5	12,8	7,5	8,9
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	9,55	10,4	38,3	8,09	8,2	8,04	10,1	8,07	10,1	10,4	13,6	8,88	21,9	50,4	8,06	22,8	12,7	13,3	8,07

Ek-Tablo 2. 11. Beton Boru Hesap Tablosu

Baca No		622	623	624	625	626	627	627	627	628	629	630	631	632	633	634	634	635	636	636
Baca No		624	624	626	626	629	661	657	628	629	630	634	632	633	634	647	635	636	637	649
Uzunluk	m	38	52	23	39	28	37	53	43	41	10	44	28	11	55	55	27	45	10	54
Eğim	l/a	292	168	288	130	67	142	65	287	293	250	113	280	275	289	183	270	281	250	126
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	12,1	8,4	16,2	6,8	13,5	6,8	6,8	12,7	15,1	23,4	21,4	11,5	15,5	18	8,6	33,1	34,5	33,1	7,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,02	10,6	8,07	12	16,7	11,5	17	8,09	8	8,66	12,9	8,19	8,26	8,06	10,1	8,34	8,17	8,66	12,2
Baca No		637	637	638	639	639	640	641	641	642	643	643	644	644	645	646	647	647	648	649
Baca No		899	638	639	640	652	641	642	654	645	645	908	645	656	646	911	648	657	649	650
Uzunluk	m	16	46	31	52	62	51	33	59	35	51	43	33	26	34	36	43	28	29	13
Eğim	l/a	70	288	282	289	129	283	206	151	121	283	172	165	90	227	257	287	165	290	260
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	300	200	200	200	200	300	300	200	200	200	200
Doluluk	%	2,5	35,9	36,6	38	8,4	38,7	35,9	8,6	18,5	9,4	7,8	6,8	5,4	22,4	23,4	8,6	10,4	11	14,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	16,4	8,07	8,16	8,06	12,1	8,14	9,55	11,1	38,6	8,14	10,4	10,7	14,4	28,2	26,5	8,09	10,7	8,04	8,5
Baca No		650	651	652	653	654	655	656	657	658	658	659	660	661	662	663	664	664	665	665
Baca No		651	652	653	654	655	656	714	676	661	659	660	663	662	663	664	673	669	666	686
Uzunluk	m	39	54	42	52	31	49	19	7	53	48	55	58	41	53	53	38	50	36	54
Eğim	l/a	163	284	156	289	163	288	211	22	120	123	183	290	195	221	294	271	143	225	90
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	15	19,2	20	24,4	23,4	28,7	27,9	8,4	7,8	7,5	11,9	16,2	13,5	16,2	25,3	8,1	22,4	7,5	7,5
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	10,7	8,13	11	8,06	10,7	8,07	9,43	29,2	12,5	12,4	10,1	8,04	9,81	9,22	7,99	8,32	11,5	9,13	14,4
Baca No		666	667	667	668	669	670	670	670	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680
Baca No		667	668	689	669	671	674	671	679	683	672	685	675	675	676	677	678	679	680	681
Uzunluk	m	35	49	53	35	47	35	54	51	45	57	32	30	53	51	43	29	18	34	45
Eğim	l/a	159	140	294	206	294	152	63	82	141	248	229	273	294	283	287	290	257	155	281
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	9,4	7,8	14,5	11	30,3	6,8	6,8	7,1	7,5	31,7	31,7	10,6	12,3	18,2	24,4	25,3	25,3	24,4	29,6
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	10,9	11,6	7,99	9,55	7,99	11,1	17,3	15,1	11,5	8,7	9,05	8,29	7,99	8,14	8,09	8,04	8,55	11	8,17

Ek-Tablo 2.12. Beton Boru Hesap Tablosu

Baca No		681	682	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	693	694	695	696	697
Baca No		682	684	709	684	685	695	687	688	690	690	691	692	694	694	697	695	696	700	698
Uzunluk	m	32	18	42	42	41	17	54	34	35	53	27	40	44	57	38	23	35	30	33
Eğim	1/a	291	257	200	91	91	100	284	283	292	113	270	286	293	72	211	288	350	231	275
Çap	mm	200	200	200	200	200	300	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	200
Doluluk	%	31	30,3	7,8	9,1	25,3	21,3	13,3	15,3	16,9	13,7	23,4	25,3	27	7,1	7,5	29,6	33,8	31	10,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,03	8,55	9,69	14,4	14,4	42,5	8,13	8,14	8,02	12,9	8,34	8,1	8	16,1	9,43	8,07	22,7	28	8,26
Baca No		698	699	700	701	702	703	704	704	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714
Baca No		699	700	701	703	703	708	741	705	779	708	707	708	718	710	711	712	714	714	715
Uzunluk	m	32	38	39	37	21	11	27	33	51	36	32	23	31	46	47	40	27	39	41
Eğim	1/a	110	100	130	218	18	367	56	57	232	47	91	85	443	288	294	105	270	78	293
Çap	mm	200	200	300	300	200	300	200	200	200	200	200	200	300	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	10,4	11,9	27,9	31,7	1,8	36,6	5	5,4	8,9	7,1	5,7	7,1	40,2	12,3	15,1	13,3	17,7	6,1	37,3
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	13,1	13,7	37,3	28,8	32,3	22,2	18,3	18,1	8,99	20	14,4	14,9	20,2	8,07	7,99	13,4	8,34	15,5	8
Baca No		715	715	716	716	716	717	718	719	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729
Baca No		717	716	720	832	829	718	719	781	720	721	723	723	828	725	727	727	729	729	730
Uzunluk	m	39	33	45	42	36	32	53	33	27	40	60	31	40	50	49	36	39	54	27
Eğim	1/a	87	275	40	191	40	71	482	138	54	133	316	22	571	172	233	277	111	284	270
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	300	300	300	300	400	200	400	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	6,1	37,3	23,4	7,8	5,4	7,8	42,2	2,5	23,4	35,1	29,6	2,5	34,5	8,1	12,3	7,8	13,5	9,7	20
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,7	8,26	21,7	9,91	21,7	16,3	19,4	36,2	57,8	36,9	53	29,2	39,5	10,4	8,98	8,23	13	8,13	8,34
Baca No		730	731	732	732	733	734	735	736	737	737	738	738	738	739	740	741	742	743	744
Baca No		731	734	733	735	734	737	736	737	750	740	757	751	739	740	742	742	759	744	748
Uzunluk	m	27	49	48	35	40	21	37	49	45	20	53	38	41	44	29	40	24	44	30
Eğim	1/a	270	288	267	219	118	263	285	158	161	100	58	75	186	293	193	154	141	105	130
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	20,9	22,4	8,9	7,5	10	25,3	11	12,3	7,8	23,4	6,4	6,1	7,8	12,1	29,6	9,1	29,6	6,8	6,1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,34	8,07	8,38	9,26	12,6	8,45	8,12	10,9	10,8	13,7	18	15,8	10	8	9,86	11	11,5	13,4	12

Ek-Tablo 2.13. Beton Boru Hesap Tablosu

Baca No		744	745	746	747	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	756	757	758	758	759
Baca No		745	749	747	748	753	749	755	751	752	753	754	755	756	757	765	758	759	763	761
Uzunluk	m	52	29	45	53	52	51	51	42	33	23	57	49	15	39	54	48	41	57	18
Eğim	l/a	289	181	281	75	38	243	72	263	143	164	285	288	250	279	235	282	114	285	257
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	12,8	13	8,9	9,1	6,1	16,3	16,9	11,9	13,7	15,1	21,4	22,4	32,4	33,8	9,1	36,6	6,8	38	35,1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	8,06	10,2	8,17	15,8	22,2	8,79	16,1	8,45	11,5	10,7	8,12	8,07	8,66	8,2	8,94	8,16	12,8	8,12	8,55
Baca No		760	761	762	763	763	764	765	765	766	766	767	768	769	769	770	771	772	773	774
Baca No		761	762	774	764	772	765	787	766	791	770	768	769	798	770	771	772	773	774	776
Uzunluk	m	43	37	34	57	49	40	42	50	35	46	31	37	19	40	39	29	21	33	7
Eğim	l/a	75	285	94	285	120	286	156	179	78	288	155	285	238	143	279	290	420	471	175
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	300
Doluluk	%	6,4	38,7	29,6	10	31	12,8	7,5	16	5,7	20	6,4	10,8	11,7	7,1	22,4	23,4	28,7	29,6	30,3
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	15,8	8,12	14,1	8,12	12,5	8,1	11	10,2	15,5	8,07	11	8,12	8,88	11,5	8,2	8,04	20,7	19,6	32,1
Baca No		775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793
Baca No		776	777	778	823	780	781	783	783	784	823	790	787	789	789	790	791	792	795	794
Uzunluk	m	23	27	25	54	34	52	12	54	47	20	59	37	40	39	42	36	39	40	33
Eğim	l/a	35	450	147	491	97	158	109	108	104	133	83	285	133	144	280	277	279	286	41
Çap	mm	200	300	300	300	200	200	300	200	300	300	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	2,5	39,5	29,6	41,4	9,1	13	8,1	7,8	9,7	10,6	7,5	8,1	11,7	7,1	17,8	21,4	23,4	25,3	5
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	23,2	20	35,1	19,2	13,9	10,9	40,7	13,2	41,7	36,9	15	8,12	11,9	11,4	8,19	8,23	8,2	8,1	21,4
Baca No		794	795	796	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	810
Baca No		795	796	800	803	798	799	800	801	805	804	804	805	809	807	808	809	812	822	811
Uzunluk	m	31	46	27	36	29	20	16	39	38	60	39	15	11	30	20	14	17	45	36
Eğim	l/a	63	288	270	77	290	286	29	279	292	140	103	44	275	214	61	34	425	167	82
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	200	200
Doluluk	%	7,1	28,7	28,7	5,7	7,1	15	9,1	33,8	35,1	8,6	8,9	10	38	6,8	6,4	6,4	24,4	7,8	6,1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	17,3	8,07	8,34	15,6	8,04	8,1	25,4	8,2	8,02	11,6	13,5	20,7	8,26	9,37	17,5	23,5	20,6	10,6	15,1

Ek-Tablo 2.14. Beton Boru Hesap Tablosu

Baca No		811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829
Baca No		812	817	814	815	816	817	821	819	821	821	822	823	824	827	827	827	828	843	830
Uzunluk	m	46	36	20	22	24	19	22	22	14	28	53	14	33	45	51	59	39	30	34
Eğim	l/a	65	450	100	138	185	29	440	79	48	280	482	87	122	196	134	295	71	500	200
Çap	mm	200	300	200	200	200	200	300	200	200	200	300	300	400	400	200	200	400	400	200
Doluluk	%	8,4	27	5	7,1	9,4	6,8	27,9	5	5,4	7,1	29,6	20,2	24,4	27,9	7,8	10,2	22,4	52,4	10
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	17	20	13,7	11,7	10,1	25,4	20,3	15,4	19,8	8,19	19,4	45,6	85,4	67,4	11,8	7,98	112	42,2	9,69
Baca No		830	831	832	833	833	834	834	835	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845
Baca No		831	841	833	911	834	835	919	837	922	837	839	839	840	841	842	843	844	845	846
Uzunluk	m	29	38	32	24	55	18	45	13	51	33	61	64	35	32	18	21	21	50	32
Eğim	l/a	181	83	291	218	71	150	214	81	121	275	124	291	292	291	86	44	525	278	533
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	400	400	400
Doluluk	%	11,5	11,3	11,3	12,1	7,1	9,4	8,4	8,9	7,8	7,5	14	10,4	21,2	21,4	20,3	17,4	55,2	45,8	55,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	10,2	15	8,03	9,28	16,3	11,2	9,37	15,2	12,5	8,26	12,3	8,03	8,02	8,03	14,8	20,7	41,2	56,6	40,8
Baca No		846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	856	857	858	859	860	861	862	862
Baca No		847	848	849	850	851	852	853	854	855	949	857	859	858	861	860	861	862	864	863
Uzunluk	m	27	59	52	55	58	58	57	43	40	38	31	36	35	37	33	55	52	39	38
Eğim	l/a	540	590	578	550	580	580	570	538	364	271	282	171	292	247	275	289	289	139	292
Çap	mm	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	56,4	58,1	58,1	57	58,7	58,7	58,7	57,6	51,2	47	11,3	7,1	13,5	15	10,8	16,5	23,4	6,8	25,3
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	40,6	38,8	39,2	40,2	39,2	39,2	39,5	40,7	49,4	57,3	8,16	10,5	8,02	8,72	8,26	8,06	8,06	11,6	8,02
Baca No		863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	873	873	874	875	875	876	877	878
Baca No		869	865	866	867	868	869	870	876	872	874	895	886	874	875	876	884	877	878	879
Uzunluk	m	40	40	51	47	29	46	34	59	35	37	39	60	20	44	17	44	13	49	51
Eğim	l/a	74	286	283	294	290	288	142	190	117	176	93	42	100	293	283	81	433	163	128
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	300	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	300
Doluluk	%	19	11,5	22,4	24,4	25,3	26,2	31,7	20,4	6,4	10	6,4	6,4	5	15,1	15,8	6,4	26,2	21,4	20,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	15,9	8,1	8,14	7,99	8,04	8,07	11,5	30,8	12,7	10,3	14,2	21,1	13,7	8	8,14	15,2	20,4	33,3	37,6

Ek-Tablo 2.15. Beton Boru Hesap Tablosu

Baca No		879	880	881	882	883	884	885	886	887	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897
Baca No		881	881	883	883	940	885	889	887	891	888	889	890	938	933	893	894	897	896	897	897
Uzunluk	m	33	42	22	50	51	40	39	61	40	32	43	38	36	35	28	61	43	46	46	11
Eğim	l/a	51	280	440	294	243	125	43	290	143	291	287	292	144	97	175	145	159	271	275	275
Çap	mm	300	200	300	200	300	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	16,8	8,4	28,7	9,4	26,2	9,7	9,1	14,2	7,1	15,9	17,7	23,4	21,1	8,6	6,4	10,4	13,8	11,9	12,7	12,7
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	59,5	8,19	20,3	7,99	27,3	12,3	20,9	8,04	11,5	8,03	8,09	8,02	11,4	13,9	10,4	11,4	10,9	8,32	8,26	8,26
Baca No		896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	913	913
Baca No		929	916	899	900	903	903	903	904	905	906	907	908	909	910	916	912	913	920	914	914
Uzunluk	m	56	46	36	20	36	38	34	57	59	54	45	36	50	44	60	30	39	52	44	44
Eğim	l/a	51	200	138	286	277	79	126	285	295	132	281	277	294	293	115	375	488	45	400	400
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	300	300	300	300
Doluluk	%	6,4	20	6,8	11	13,3	6,1	8,9	20,9	22,4	20,5	25,3	27	29,6	31	25,3	27	29,6	1,8	28,7	28,7
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	19,2	9,69	11,7	8,1	8,23	15,4	12,2	8,12	7,98	11,9	8,17	8,23	7,99	8	39,6	21,9	19,2	63,4	21,3	21,3
Baca No		914	915	916	917	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	931
Baca No		915	916	917	925	918	921	920	921	923	923	924	925	927	927	932	929	930	931	932	932
Uzunluk	m	42	44	60	55	63	59	47	7	38	54	55	59	64	52	59	37	42	45	45	45
Eğim	l/a	467	489	136	96	210	590	138	58	543	270	550	590	173	289	257	285	175	188	100	100
Çap	mm	300	300	400	400	400	400	200	300	400	200	400	400	400	200	400	200	200	200	200	200
Doluluk	%	30,3	31	24,4	22,4	2,5	6,8	10,4	6,4	10,4	13	12,7	13,5	27,9	9,4	31	8,1	13,3	15,5	14,8	14,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	19,7	19,2	80,9	96,2	65,1	38,8	11,7	55,8	40,5	8,34	40,2	38,8	71,7	8,06	58,8	8,12	10,4	9,99	13,7	13,7
Baca No		932	933	933	934	935	936	937	938	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	948
Baca No		933	935	937	935	936	944	938	939	944	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	949
Uzunluk	m	62	48	37	34	37	34	37	46	50	48	46	33	41	38	37	8	40	28	60	60
Eğim	l/a	564	87	529	283	529	567	529	209	82	436	131	660	683	760	49	400	667	700	750	750
Çap	mm	400	400	400	200	400	400	400	400	400	400	400	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Doluluk	%	40,2	24,4	2,5	7,8	40,2	41,4	5,4	1,8	8,4	5,7	15,9	25,3	25,3	26,2	21,4	36,6	42,2	43,3	43,9	43,9
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	39,7	101	41	8,14	41	39,6	41	65,2	104	45,2	82,4	67,9	66,8	63,3	249	87,2	67,5	65,9	63,7	63,7

Ek-Tablo 2.16. Beton Boru Hesap Tablosu

Baca No		949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967
Baca No		950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968
Uzunluk	m	44	51	41	45	46	70	70	64	44	44	55	64	63	71	70	56	53	70	70
Eğim	1/a	880	850	820	900	920	875	875	914	880	880	66	914	900	888	875	350	161	500	101
Çap	mm	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Doluluk	%	51,7	51,7	51,2	52,4	52,9	52,4	52,4	53,5	52,9	52,9	26,2	53,5	53,5	53,5	53,5	40,8	33,1	45,2	29,6
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	96,9	98,6	100	95,9	94,8	97,2	97,2	95,1	96,9	96,9	354	95,1	95,9	96,5	97,2	154	227	129	286
Baca No		968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979							
Baca No		969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980							
Uzunluk	m	52	53	54	65	49	65	64	37	57	57	56	50							
Eğim	1/a	867	883	900	125	36	929	914	925	380	219	560	833							
Çap	mm	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600							
Doluluk	%	53,5	54	54,6	31	22,4	55,2	55,2	55,2	42,2	36,6	47,6	54							
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	97,7	96,8	95,9	257	479	94,4	95,1	94,6	148	194	122	99,6							

Ek-Tablo 3.1. HDPE Boru Hesap Tablosu

Baca No		1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Baca No		2	6	4	14	5	6	7	11	9	10	11	13	13	19	22	16	18	18	19
Uzunluk	m	59	59	40	53	41	60	34	33	50	50	38	54	35	48	28	50	16	50	38
Eğim	l/a	184	295	125	129	205	75	283	275	294	294	271	284	87	282	85	161	133	179	146
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	6,8	10,6	5,4	6,1	8,1	8,4	16	16,8	7,1	9,7	11	21,2	5	22,4	6,4	6,1	6,8	6,1	10,2
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	17,9	14,1	21,7	21,4	17	28	14,4	14,6	14,2	14,2	14,7	14,4	26	14,5	26,3	19,1	21	18,1	20,1
Baca No		19	20	21	22	23	24	25	25	26	26	27	28	29	29	30	31	32	33	33
Baca No		20	24	22	23	24	51	26	40	27	30	28	32	31	41	31	32	35	34	42
Uzunluk	m	45	47	31	33	35	47	56	51	58	45	49	42	16	57	46	58	30	38	58
Eğim	l/a	281	294	72	206	194	294	295	73	290	61	68	56	48	184	66	153	94	86	264
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	26,2	27	2,5	10,6	11,7	30,3	7,5	5,4	10,4	5	8,6	9,1	1	6,8	6,4	10,6	14,3	5	7,5
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,5	14,2	28,6	16,9	17,4	14,2	14,1	28,4	14,3	31,1	29,4	32,4	35	17,9	29,9	19,6	25	26,2	14,9
Baca No		34	35	36	37	37	38	39	40	41	42	43	44	45	45	46	47	48	49	49
Baca No		35	36	39	38	44	39	48	41	42	43	44	45	46	54	47	48	49	50	55
Uzunluk	m	36	39	40	49	40	49	31	41	31	41	33	36	40	35	51	50	50	52	45
Eğim	l/a	92	126	143	117	143	132	282	54	282	100	110	180	235	29	283	294	79	71	196
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	6,4	17,3	18,5	5,7	5,4	8,1	23,4	6,4	12,8	12,3	13,3	16,4	6,1	11,3	9,1	11,5	20,1	20,1	6,1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	25,3	21,6	20,3	22,4	20,3	21,1	14,5	33	14,5	24,3	23,1	18,1	15,8	45,1	14,4	14,2	27,3	28,8	17,3
Baca No		50	50	51	52	53	54	55	56	57	57	58	59	60	61	61	62	63	64	65
Baca No		51	71	52	53	76	68	56	68	59	58	67	60	61	64	66	63	64	65	105
Uzunluk	m	36	41	48	36	35	41	51	48	51	45	51	45	31	54	21	43	32	21	54
Eğim	l/a	277	98	480	450	438	41	283	57	155	78	50	68	282	132	45	84	68	263	66
Çap	mm	200	200	300	300	300	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	27,9	5,4	27,9	27,9	27,9	12,7	9,4	7,8	6,1	5	6,4	6,8	10,8	6,1	7,5	5	6,1	11,5	5,4
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,6	24,5	32,4	33,4	33,9	37,9	14,4	32,1	19,5	27,5	34,3	29,4	14,5	21,1	36,2	26,5	29,4	15	29,9

Ek-Tablo 3.2. HDPE Boru Hesap Tablosu

Baca No		65	66	66	67	68	69	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
Baca No		66	69	67	68	73	107	70	73	72	73	75	75	76	77	135	156	80	81	82
Uzunluk	m	54	60	51	27	60	60	48	47	41	52	47	47	17	58	14	25	34	55	32
Eğim	1/a	284	65	93	22	118	51	83	62	132	173	162	34	49	138	175	66	35	250	291
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	300	200	200	200
Doluluk	%	13,7	13,3	5,7	6,8	21,4	13,5	5,4	6,4	7,5	10	27	2,5	20,7	26,2	27,9	28,7	1,8	8,9	10,6
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,4	30,1	25,2	51,7	22,3	34	26,6	30,8	21,1	18,5	19,1	41,6	34,7	60,4	53,6	87,3	41	15,3	14,2
Baca No		82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Baca No		103	84	86	86	88	88	89	99	99	92	94	94	96	96	97	98	99	100	102
Uzunluk	m	56	29	63	36	22	34	39	35	37	40	36	34	24	33	37	36	51	39	35
Eğim	1/a	65	126	147	60	275	94	279	46	74	100	40	113	267	67	285	277	283	85	58
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	8,9	5	8,1	2,5	11,7	5	14,2	10	5	5	5,4	5	11	2,5	13,7	14,7	16	17,3	16,2
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	30,1	21,6	20	31,3	14,6	25	14,5	35,8	28,2	24,3	38,4	22,8	14,9	29,7	14,4	14,6	14,4	26,3	31,9
Baca No		101	102	103	104	105	106	107	108	108	108	109	110	111	111	112	113	114	114	115
Baca No		102	103	104	106	106	107	127	334	109	111	110	113	112	114	113	116	115	117	116
Uzunluk	m	39	34	56	21	63	54	9	59	36	57	37	38	42	56	32	54	37	42	43
Eğim	1/a	58	283	140	210	49	284	5	113	116	285	285	66	75	181	78	284	77	135	134
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	2,5	24,4	23,4	27	6,8	31	14	6,1	5	7,5	8,4	7,1	5	9,1	6,1	14,7	5	10	7,1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	31,9	14,4	20,5	16,7	34,7	14,4	109	22,8	22,5	14,4	14,4	29,9	28	18	27,5	14,4	27,7	20,9	21
Baca No		116	117	117	118	119	120	121	121	122	122	123	124	125	126	127	128	129	130	130
Baca No		119	118	355	119	120	121	407	122	123	126	132	133	128	127	128	129	134	131	137
Uzunluk	m	43	34	39	43	56	30	11	47	39	48	31	38	15	34	46	48	35	34	20
Eğim	1/a	287	179	100	96	295	273	275	104	150	53	282	53	9	24	460	480	29	283	17
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	300	200	200
Doluluk	%	17,8	5,4	10,4	6,4	20,9	21,1	21,4	5,4	7,8	5	10,4	6,4	5,7	5,4	25,3	27	14,2	5,7	1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,3	18,1	24,3	24,8	14,1	14,7	14,6	23,8	19,8	33,3	14,5	33,3	80,9	49,5	33,1	32,4	132	14,4	58,9

Ek-Tablo 3.3. HDPE Boru Hesap Tablosu

Baca No		131	132	133	134	135	136	137	138	138	138	139	140	141	141	141	142	143	144	144
Baca No		124	125	134	143	143	137	139	151	139	155	78	141	142	175	180	78	78	166	145
Uzunluk	m	23	49	26	32	9	51	20	35	30	27	49	37	36	33	47	40	15	26	16
Eğim	1/a	288	288	11	457	225	88	67	35	41	31	26	142	51	118	152	19	375	81	57
Çap	mm	200	200	200	300	300	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	200	200
Doluluk	%	7,5	12,5	5	27,9	29,6	5,4	6,4	1,8	1,8	1,8	7,1	5,4	5,7	5	5,7	5,7	44,5	2,5	1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,3	14,3	73,2	33,2	47,3	25,9	29,7	41	37,9	43,6	47,6	20,4	34	22,3	19,7	55,7	36,6	27	32,1
Baca No		145	145	146	146	147	148	149	149	149	150	150	151	152	152	152	153	154	155	156
Baca No		146	160	159	147	148	151	150	154	159	151	153	152	155	157	153	154	158	156	157
Uzunluk	m	14	28	21	28	30	15	15	35	27	21	33	31	37	37	24	16	38	31	44
Eğim	1/a	280	133	75	280	273	17	79	19	208	21	27	282	132	20	120	35	44	22	259
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300
Doluluk	%	5,7	5	1,8	7,5	8,9	5,4	1	1,8	5	1	2,5	13,2	5,4	1,8	11,3	9,4	11,3	5,4	42
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,5	21	28	14,5	14,7	58,9	27,3	55,7	16,8	53	46,7	14,5	21,1	54,3	22,2	41	36,6	51,7	44,1
Baca No		157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	171	172	173	174
Baca No		158	163	162	161	162	163	165	165	173	167	170	169	170	172	228	172	173	174	233
Uzunluk	m	42	47	35	26	21	45	49	36	16	31	11	30	27	15	41	47	42	26	23
Eğim	1/a	300	162	60	46	263	18	408	14	533	163	48	120	100	50	43	80	17	520	28
Çap	mm	300	300	200	200	200	200	400	200	400	200	200	200	200	200	200	200	200	400	400
Doluluk	%	43,9	38	6,1	5	8,4	7,1	33,1	1,8	35,9	6,4	5,4	5	5,7	7,5	2,5	5,4	7,5	36,6	17,7
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	40,9	55,7	31,3	35,8	15	57,2	74,7	64,9	65,4	19	35	22,2	24,3	34,3	37	27,1	58,9	66,2	285
Baca No		175	176	177	178	178	179	180	181	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
Baca No		176	177	178	184	179	225	181	182	187	183	185	185	186	199	195	195	190	191	193
Uzunluk	m	35	50	46	47	46	49	47	57	47	55	57	45	49	48	46	54	51	50	37
Eğim	1/a	159	217	177	224	135	196	196	219	157	289	219	281	175	282	288	40	283	294	285
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	7,1	9,7	10,8	6,4	11,5	14	8,6	11	6,1	13,7	14,5	9,1	16,7	19,8	9,4	5	7,1	9,7	11,3
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	%	19,2	16,5	18,2	16,2	20,9	17,3	17,3	16,4	19,4	14,3	16,4	14,5	18,3	14,5	14,3	38,4	14,4	14,2	14,4

Ek-Tablo 3.4. HDPE Boru Hesap Tablosu

Baca No		192	193	193	194	195	196	197	197	198	199	199	200	201	202	203	204	205	206	207
Baca No		193	201	194	195	196	197	202	198	199	200	211	220	206	206	204	205	206	207	212
Uzunluk	m	50	48	50	52	43	45	51	41	47	40	48	41	41	50	51	51	37	44	45
Eğim	l/a	28	282	156	127	287	281	155	293	162	286	98	49	71	278	142	283	285	126	58
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	2,5	14,5	6,1	8,1	16	17	6,1	18,3	16,8	27,9	5,4	18,6	11,3	9,7	6,1	9,7	11,3	18	15,6
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	45,9	14,5	19,4	21,5	14,3	14,5	19,5	14,2	19,1	14,4	24,5	34,7	28,8	14,6	20,4	14,4	14,4	21,6	31,9
Baca No		208	209	210	211	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225
Baca No		209	210	212	212	218	213	217	215	216	217	219	219	220	221	222	223	224	225	226
Uzunluk	m	50	51	37	52	40	38	37	49	50	39	50	39	48	51	50	34	35	19	25
Eğim	l/a	294	283	285	79	118	292	285	213	263	80	294	115	282	464	455	486	438	475	417
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	300	300	300	300
Doluluk	%	7,1	9,7	11,3	7,1	5,4	27	27,9	6,4	9,4	8,4	31	6,8	32,4	28,7	28,7	29,6	29,6	29,6	30,3
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,2	14,4	14,4	27,3	22,3	14,2	14,4	16,6	15	27,1	14,2	22,6	14,5	32,9	33,2	32,2	33,9	32,5	34,7
Baca No		226	227	228	228	229	229	230	231	232	233	234	235	235	236	236	237	237	238	239
Baca No		227	233	425	232	426	230	232	232	233	234	499	327	236	245	237	238	247	244	240
Uzunluk	m	24	35	46	50	51	41	14	27	30	52	26	60	56	61	53	40	58	41	49
Eğim	l/a	480	14	44	172	49	293	108	69	11	520	520	83	104	169	189	286	123	293	272
Çap	mm	300	300	200	200	200	200	200	200	200	400	400	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	31,7	13,7	2,5	8,1	5	6,4	5,7	2,5	6,4	44,5	44,5	5,7	5,7	6,8	9,1	11,7	6,1	13,2	6,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	32,4	189	36,6	18,5	34,7	14,2	23,4	29,2	73,2	66,2	66,2	26,6	23,8	18,7	17,7	14,4	21,9	14,2	14,7
Baca No		239	240	241	241	242	243	243	244	245	245	246	247	247	248	249	250	250	250	251
Baca No		252	241	242	254	243	256	244	249	329	246	247	331	248	249	250	264	251	332	341
Uzunluk	m	62	62	36	57	46	54	57	58	59	40	33	56	51	56	50	55	33	44	35
Eğim	l/a	172	270	277	204	288	89	211	98	151	138	165	130	165	295	294	212	275	75	85
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	6,8	10	6,1	11,5	8,9	5,7	10,6	14,3	9,1	5,4	7,5	6,1	11,3	14,8	24,4	6,8	24,4	5	18,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	18,5	14,8	14,6	17	14,3	25,7	16,7	24,5	19,8	20,7	18,9	21,3	18,9	14,1	14,2	16,7	14,6	28	26,3

Ek-Tablo 3. 5. HDPE Boru Hesap Tablosu

Baca No		252	252	253	254	254	255	256	257	257	258	258	259	260	261	261	261	262	263	264
Baca No		253	257	254	255	259	256	264	258	281	259	260	262	261	265	262	339	263	264	265
Uzunluk	m	42	53	51	33	52	45	50	51	30	26	58	24	32	52	57	54	19	37	60
Eğim	1/a	280	230	283	194	118	281	100	146	83	153	207	109	291	124	285	126	271	285	214
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	10	6,8	11,9	16,2	5,7	18,6	16,3	8,4	2,5	9,4	6,8	10,8	9,1	9,4	7,5	6,1	15,6	16,7	26,2
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,5	16	14,4	17,4	22,3	14,5	24,3	20,1	26,6	19,6	16,9	23,2	14,2	21,8	14,4	21,6	14,7	14,4	16,6
Baca No		265	266	266	267	268	269	269	270	271	272	273	274	274	275	276	277	278	278	279
Baca No		340	267	269	268	271	270	273	271	272	276	274	275	278	276	277	280	279	295	280
Uzunluk	m	33	52	36	34	30	47	54	39	42	38	51	46	62	37	19	60	44	48	44
Eğim	1/a	157	98	113	103	250	115	284	111	280	123	204	84	78	285	271	176	259	155	293
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	26,2	5,7	5	7,1	10,2	5,7	9,1	7,1	14,8	13	10,6	9,7	5,7	14,2	21,1	20,1	6,4	8,6	9,1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	19,4	24,5	22,8	23,9	15,3	22,6	14,4	23	14,5	21,9	17	26,5	27,5	14,4	14,7	18,3	15,1	19,5	14,2
Baca No		280	281	282	282	283	283	284	285	286	286	287	287	288	289	290	290	291	292	293
Baca No		281	282	294	283	338	284	285	293	287	349	288	306	289	292	343	291	292	293	305
Uzunluk	m	33	49	42	54	53	51	39	18	42	38	40	13	39	12	54	52	47	20	23
Eğim	1/a	275	169	280	120	294	182	105	37	280	181	98	87	279	240	110	289	77	286	288
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	24,4	22,4	6,4	21,4	7,1	24,4	21,4	17,3	6,4	5,7	5	5,7	8,6	8,9	5,7	7,1	7,1	13,8	31,7
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,6	18,7	14,5	22,2	14,2	18	23,7	39,9	14,5	18	24,5	26	14,5	15,7	23,1	14,3	27,7	14,4	14,3
Baca No		294	295	295	296	297	297	298	299	300	301	302	302	303	303	304	305	306	306	307
Baca No		296	296	297	298	298	301	299	300	303	302	303	311	304	313	305	310	351	307	325
Uzunluk	m	34	28	57	52	17	56	46	48	57	49	36	47	30	43	36	35	60	41	54
Eğim	1/a	283	93	158	289	142	295	288	185	285	288	69	134	81	154	133	159	146	137	95
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	8,4	2,5	10,8	12,1	1,8	14,3	14,2	14	16,8	15,6	2,5	14	2,5	16,2	6,8	28,7	6,4	8,1	8,9
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,4	25,2	19,3	14,3	20,4	14,1	14,3	17,8	14,4	14,3	29,2	21	27	19,6	21	19,2	20,1	20,7	24,9

Ek-Tablo 3.6. HDPE Boru Hesap Tablosu

Baca No		307	308	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	322	322
Baca No		308	309	310	319	318	312	314	314	315	316	317	318	319	324	321	322	447	323	465
Uzunluk	m	51	37	32	34	60	40	11	31	32	16	38	17	16	50	38	45	54	56	46
Eğim	1/a	283	206	291	136	222	91	275	115	291	267	292	283	229	455	292	281	186	233	92
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	200	200	200	200	200
Doluluk	%	7,1	5,7	8,9	6,8	32,4	13,5	17,8	15,6	27	26,2	27,9	27,9	24,4	30,3	6,1	8,9	10,2	7,1	5,4
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,4	16,9	14,2	20,8	16,3	25,4	14,6	22,6	14,2	14,9	14,2	14,4	46,9	33,2	14,2	14,5	17,8	15,9	25,3
Baca No		323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	334	335	336	336	337	338	339
Baca No		324	325	326	370	328	329	330	331	333	333	346	335	353	336	337	360	346	339	340
Uzunluk	m	59	43	53	41	60	58	49	42	52	31	44	37	60	36	31	60	40	12	55
Eğim	1/a	128	478	98	456	250	252	272	280	100	282	85	119	162	277	194	286	154	240	134
Çap	mm	200	300	300	300	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	8,6	31,7	21,4	32,4	10,2	12,5	17,2	18,3	16,2	8,4	17,2	7,8	6,8	11	5,4	13,2	7,1	7,5	10,6
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	21,5	32,4	71,6	33,2	15,3	15,3	14,7	14,5	24,3	14,5	26,3	22,2	19,1	14,6	17,4	14,4	19,6	15,7	21
Baca No		340	341	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	351	352	353	354	355	355
Baca No		341	345	342	343	344	348	346	347	348	350	350	352	352	368	363	354	358	379	356
Uzunluk	m	61	42	33	35	38	33	39	49	43	18	37	51	15	46	13	60	57	12	29
Eğim	1/a	290	183	157	318	475	254	279	288	287	450	132	159	75	71	260	214	173	171	181
Çap	mm	200	200	200	300	300	300	200	200	200	300	200	300	200	200	300	200	200	200	200
Doluluk	%	33,8	5,7	36,6	25,3	28,7	25,3	8,6	26,2	27	33,8	7,1	26,2	6,1	5	30,3	10	11,3	12,1	5
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,3	17,9	19,4	39,8	32,5	44,5	14,5	14,3	14,3	33,4	21,1	56,2	28	28,8	44	16,6	18,5	18,6	18
Baca No		356	357	357	358	358	359	360	361	362	362	363	364	364	365	366	366	367	368	369
Baca No		357	383	358	364	359	362	361	362	366	363	369	394	365	366	374	369	368	369	370
Uzunluk	m	37	36	33	43	35	36	59	45	46	53	47	51	32	36	53	54	44	28	43
Eğim	1/a	285	138	275	80	233	277	295	214	87	139	118	170	229	277	294	200	176	280	165
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	200	200	200	200	200	200	200	300
Doluluk	%	7,8	8,1	5,7	11	5,7	8,1	15,1	15,3	14,3	6,1	25,3	14,5	5,4	8,1	21,4	6,8	6,1	10,4	28,7
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,4	20,7	14,6	27,1	15,9	14,6	14,1	16,6	26	20,6	65,3	18,6	16	14,6	14,2	17,2	18,3	14,5	55,2

Ek-Tablo 3.7. HDPE Boru Hesap Tablosu

Baca No		370	371	372	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	381	382	383	384	385	386
Baca No		373	372	373	398	375	375	397	378	378	380	380	381	386	382	383	388	385	386	389
Uzunluk	m	61	58	29	30	57	46	19	26	21	25	9	14	21	35	34	18	25	24	33
Eğim	1/a	555	207	112	115	570	107	475	68	263	250	225	280	70	292	189	257	167	267	275
Çap	mm	400	200	200	200	400	200	400	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	35,9	6,8	7,1	5	36,6	17,6	35,9	1,8	5	8,1	13,2	16,2	1,8	17,2	16,3	20,2	5	6,8	9,7
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	64,1	16,9	22,9	22,6	63,2	23,5	69,3	29,4	15	15,3	16,2	14,5	29	14,2	17,7	15,1	18,8	14,9	14,6
Baca No		386	387	388	389	389	390	391	392	393	393	394	395	396	397	398	399	400	400	400
Baca No		387	388	391	402	390	391	392	393	403	395	395	396	397	399	399	401	401	468	471
Uzunluk	m	35	36	28	36	30	45	36	35	18	26	60	33	30	10	30	56	18	32	34
Eğim	1/a	109	225	233	277	100	205	240	292	129	79	286	183	176	500	115	560	32	100	31
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	400	200	400	200	200	200
Doluluk	%	5	7,8	21,4	11,3	2,5	7,8	23,4	25,3	1,8	18,7	17,8	27,9	27,9	40,2	6,1	42	1	5	1,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	23,2	16,2	15,9	14,6	24,3	17	15,7	14,2	21,4	27,3	14,4	17,9	18,3	67,5	22,6	63,8	42,9	24,3	43,6
Baca No		401	402	403	403	403	404	404	405	406	407	408	409	409	410	411	412	413	414	415
Baca No		433	403	405	429	403	405	411	428	407	408	410	410	413	411	412	416	414	416	428
Uzunluk	m	31	39	17	52	58	35	32	55	36	49	60	46	36	8	32	33	45	30	29
Eğim	1/a	48	163	89	57	232	269	103	112	72	288	286	115	133	267	103	69	90	115	181
Çap	mm	400	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	21,4	11	1,8	5	13,8	5,7	5	8,1	2,5	22,4	23,4	5,7	5,4	24,4	20,5	18,8	6,8	8,1	5
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	218	19	25,7	32,1	15,9	14,8	23,9	22,9	28,6	14,3	14,4	22,6	21	14,9	23,9	29,2	25,6	22,6	18
Baca No		415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	430	431	432
Baca No		416	419	418	419	422	421	422	425	424	425	426	494	428	429	431	434	431	432	433
Uzunluk	m	46	39	53	40	32	31	30	45	43	37	28	51	24	14	46	14	35	32	42
Eğim	1/a	102	55	183	71	80	37	34	94	134	84	233	255	65	58	148	52	69	139	200
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	5,4	19,8	6,4	6,8	22,4	1,8	5	24,4	5,7	6,4	33,1	35,1	1,8	8,6	13,3	1	2,5	20	22,4
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	24	32,7	17,9	28,8	27,1	39,9	41,6	25	21	26,5	15,9	15,2	30,1	31,9	19,9	33,7	29,2	20,6	17,2

Ek-Tablo 3.8. HDPE Boru Hesap Tablosu

Baca No		433	434	434	435	436	437	437	438	439	440	441	442	443	443	444	445	446	447	448
Baca No		436	435	437	436	439	443	438	439	445	442	442	443	484	444	445	478	447	449	449
Uzunluk	m	29	26	14	32	12	29	28	31	25	35	31	27	23	33	29	28	51	28	49
Eğim	1/a	161	54	40	84	300	83	87	94	104	194	32	159	88	220	59	560	111	233	63
Çap	mm	400	200	200	200	400	200	200	200	400	200	200	200	200	200	200	400	200	200	200
Doluluk	%	31	2,5	1	6,1	36,6	2,5	5	6,4	27,9	5,4	1,8	8,1	1,8	11,3	8,9	45,2	5,7	13,3	5
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	119	33	38,4	26,5	87,2	26,6	26	25	148	17,4	42,9	19,2	25,9	16,4	31,6	63,8	23	15,9	30,6
Baca No		449	450	450	451	452	453	454	455	455	456	457	458	458	459	460	460	461	462	463
Baca No		450	452	459	452	454	454	455	457	462	457	590	460	472	460	479	461	463	463	464
Uzunluk	m	17	18	37	40	26	32	21	12	39	25	16	58	31	38	29	26	21	41	26
Eğim	1/a	77	257	74	43	289	34	210	171	122	31	16	105	70	200	91	186	162	146	93
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	11,7	15,9	5	2,5	17,9	1,8	17,7	17	5,4	1,8	10,2	6,1	2,5	7,8	9,1	5	6,1	7,5	9,1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	27,7	15,1	28,2	37	14,3	41,6	16,7	18,6	22	43,6	60,7	23,7	29	17,2	25,4	17,8	19,1	20,1	25,2
Baca No		464	465	466	467	467	468	469	469	470	470	471	472	472	473	474	475	475	476	476
Baca No		586	466	467	468	469	470	470	472	471	473	474	479	473	474	475	480	478	486	477
Uzunluk	m	8	32	32	32	34	33	29	22	29	26	28	56	28	29	25	36	58	26	11
Eğim	1/a	267	62	291	291	55	52	116	110	88	130	233	106	187	193	278	113	141	72	110
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	11,5	6,1	10,2	11,5	2,5	9,1	5	6,1	2,5	12,7	8,9	5,7	9,4	17	21,2	5	18,8	1,8	1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,9	30,8	14,2	14,2	32,7	33,7	22,5	23,1	25,9	21,3	15,9	23,6	17,7	17,5	14,6	22,8	20,4	28,6	23,1
Baca No		477	477	478	479	479	480	480	481	481	482	483	484	485	486	487	488	488	489	490
Baca No		478	482	481	480	579	578	481	576	482	483	487	486	486	487	488	572	490	490	491
Uzunluk	m	24	40	41	50	43	36	54	48	22	12	21	20	35	39	27	56	32	45	34
Eğim	1/a	53	56	586	294	226	64	135	133	220	400	111	59	76	67	540	560	533	52	567
Çap	mm	200	200	400	200	200	200	200	400	400	400	400	200	200	200	400	400	400	200	400
Doluluk	%	2,5	2,5	47	15,6	6,1	2,5	15	1	36,6	43,3	30,3	5	2,5	8,1	47,6	1,8	47,6	5	48,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	33,3	32,4	62,4	14,2	16,1	30,3	20,9	131	102	75,5	143	31,6	27,8	29,7	65	63,8	65,4	33,7	63,4

Ek-Tablo 3.9. HDPE Boru Hesap Tablosu

Baca No		491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	503	504	505	506	507	508
Baca No		493	493	494	495	496	497	498	499	500	501	505	503	504	508	505	511	507	508	510
Uzunluk	m	34	46	44	22	54	49	35	19	45	37	21	43	39	38	35	51	42	30	49
Eğim	1/a	567	61	550	550	540	544	583	475	750	740	700	287	279	93	292	729	280	273	288
Çap	mm	400	200	400	400	400	400	400	400	500	500	500	200	200	200	200	500	200	200	200
Doluluk	%	48,8	5	48,8	52,4	52,4	52,4	53,5	50,8	58,1	57,6	56,4	6,4	8,6	5	10,4	57,6	6,4	8,1	12,1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	63,4	31,1	64,4	64,4	65	64,7	62,5	69,3	98,8	99,5	102	14,3	14,5	25,2	14,2	100	14,5	14,7	14,3
Baca No		509	510	511	512	512	513	514	514	515	516	516	517	518	519	520	521	522	523	523
Baca No		510	511	518	513	520	514	515	525	516	528	517	518	519	529	524	522	523	532	524
Uzunluk	m	32	21	27	45	69	45	61	46	62	74	41	25	42	29	68	61	70	50	44
Eğim	1/a	73	263	675	150	99	180	290	288	295	59	293	278	700	725	155	290	292	185	293
Çap	mm	200	200	500	200	200	200	200	200	200	200	200	200	500	500	200	200	200	200	200
Doluluk	%	2,5	13,7	56,4	5,7	6,4	8,4	11,9	6,8	14	5,7	15,3	15,6	57,6	58,7	9,7	7,8	11	6,4	12,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	28,4	15	104	19,8	24,4	18,1	14,3	14,3	14,1	31,6	14,2	14,6	102	100	19,5	14,3	14,2	17,8	14,2
Baca No		524	525	526	527	527	528	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540
Baca No		526	526	527	535	528	537	529	530	540	533	533	534	536	536	537	538	539	540	551
Uzunluk	m	52	42	15	49	62	73	60	45	66	39	50	33	42	49	51	29	43	36	11
Eğim	1/a	289	59	250	153	295	63	286	900	943	279	263	275	280	57	283	290	287	41	550
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	600	600	200	200	200	200	200	200	200	200	200	600
Doluluk	%	17,8	6,4	19,6	6,1	21,4	5,7	23,4	47,6	48,2	6,1	9,4	12,5	13,8	6,4	17,7	20,3	21	13,7	42
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,3	31,6	15,3	19,6	14,1	30,6	14,4	145	142	14,5	15	14,6	14,5	32,1	14,4	14,3	14,3	37,9	186
Baca No		541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559
Baca No		542	543	545	545	546	547	549	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560
Uzunluk	m	35	29	41	53	12	37	31	52	44	35	71	68	68	53	65	65	50	55	40
Eğim	1/a	292	290	293	104	240	285	282	81	293	87	887	971	971	883	186	929	833	611	800
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Doluluk	%	6,1	7,8	10	5,7	12,1	13,7	14,7	5,4	17,2	13,7	48,8	50	50	48,8	31,7	49,4	48,2	43,9	47,6
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,2	14,3	14,2	23,8	15,7	14,4	14,5	27	14,2	26	146	140	140	146	319	143	151	176	154

Ek-Tablo 3.10. HDPE Boru Hesap Tablosu

Baca No		560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	572	573	574	575	576	577
Baca No		561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	980	575	573	574	577	576	577	582
Uzunluk	m	40	54	54	49	70	50	65	65	64	63	46	50	31	32	28	28	37	57	47
Eğim	l/a	800	338	120	272	368	357	61	929	914	170	920	192	182	82	560	560	529	124	587
Çap	mm	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	400	400	400	400	400	400	400
Doluluk	%	47,6	37,3	28,7	35,1	38	38	24,4	50	50	31	50,8	32,4	1	1	5,4	5,7	2,5	2,5	8,9
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	154	237	397	264	227	230	557	143	144	334	143	314	112	167	63,8	63,8	65,6	136	62,3
Baca No		578	579	580	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	594
Baca No		581	580	581	464	582	583	587	585	586	587	588	591	590	591	941	594	594	597	605
Uzunluk	m	40	43	49	35	42	41	42	31	30	36	44	46	54	52	60	60	44	50	44
Eğim	l/a	286	287	77	292	78	586	525	115	81	277	550	575	284	289	545	81	293	263	293
Çap	mm	200	200	200	200	200	400	400	200	200	200	400	400	200	200	400	200	200	200	200
Doluluk	%	8,4	8,9	5,4	10,6	9,1	11	11	5	5,7	14,7	13,5	14	14,3	25,3	18,5	5,7	6,4	6,8	11,7
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,4	14,3	27,7	14,2	27,5	62,4	65,9	22,6	27	14,6	64,4	63	14,4	14,3	64,7	27	14,2	15	14,2
Baca No		595	596	597	598	599	600	600	601	602	602	603	604	605	606	607	607	608	608	609
Baca No		596	597	601	599	600	601	630	602	632	607	604	606	606	607	631	608	610	902	610
Uzunluk	m	60	46	18	59	60	54	62	49	60	35	53	52	45	48	50	21	35	36	36
Eğim	l/a	188	139	67	164	286	284	132	288	167	106	120	289	102	282	217	81	269	277	277
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	6,8	8,4	8,9	6,4	10,6	12,7	6,4	18,6	6,8	15,4	6,1	10	10,4	17,3	6,4	19,3	26,2	6,1	6,1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	17,7	20,6	29,7	19	14,4	14,4	21,1	14,3	18,8	23,6	22,2	14,3	24	14,5	16,5	27	14,8	14,6	14,6
Baca No		609	610	611	612	612	613	614	614	615	615	616	616	617	618	619	620	620	621	621
Baca No		612	611	617	856	613	614	615	860	616	865	619	617	618	910	620	894	910	627	622
Uzunluk	m	37	61	53	43	39	29	48	46	22	40	48	50	60	45	52	22	52	53	46
Eğim	l/a	206	174	123	287	279	290	185	288	183	174	102	238	286	78	289	36	116	106	288
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	5,7	24,4	23,4	6,4	8,4	10	10,6	6,8	2,5	11,9	5,4	7,8	31	22,4	9,7	1	9,4	5,7	6,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	16,9	18,4	21,9	14,3	14,5	14,3	17,8	14,3	17,9	18,4	24	15,7	14,4	27,5	14,3	40,5	22,5	23,6	14,3

Ek-Tablo 3.11. HDPE Boru Hesap Tablosu

Baca No		622	623	624	625	626	627	627	627	628	629	630	631	632	633	634	634	635	636	636
Baca No		624	624	626	626	629	661	657	628	629	630	634	632	633	634	647	635	636	637	649
Uzunluk	m	38	52	23	39	28	37	53	43	41	10	44	28	11	55	55	27	45	10	54
Eğim	1/a	292	168	288	130	67	142	65	287	293	250	113	280	275	289	183	270	281	250	126
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	8,9	6,4	12,1	5,4	10,2	5,4	5,4	9,4	11,3	17,4	16,3	8,6	11,7	13,7	6,4	24,4	25,3	24,4	6,1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,2	18,7	14,3	21,3	29,7	20,4	30,1	14,3	14,2	15,3	22,8	14,5	14,6	14,3	17,9	14,8	14,5	15,3	21,6
Baca No		637	637	638	639	639	640	641	641	642	643	643	644	644	645	646	647	647	648	649
Baca No		899	638	639	640	652	641	642	654	645	645	908	645	656	646	911	648	657	649	650
Uzunluk	m	16	46	31	52	62	51	33	59	35	51	43	33	26	34	36	43	28	29	13
Eğim	1/a	70	288	282	289	129	283	206	151	121	283	172	165	90	227	257	287	165	290	260
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	1,8	26,2	26,2	27,9	6,4	27,9	26,2	6,4	23,4	7,1	5,7	5,4	2,5	29,6	31	6,4	7,8	8,4	11
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	29	14,3	14,5	14,3	21,4	14,4	16,9	19,8	22,1	14,4	18,5	18,9	25,6	16,1	15,1	14,3	18,9	14,3	15,1
Baca No		650	651	652	653	654	655	656	657	658	658	659	660	661	662	663	664	664	665	665
Baca No		651	652	653	654	655	656	714	676	661	659	660	663	662	663	664	673	669	666	686
Uzunluk	m	39	54	42	52	31	49	19	7	53	48	55	58	41	53	53	38	50	36	54
Eğim	1/a	163	284	156	289	163	288	211	22	120	123	183	290	195	221	294	271	143	225	90
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	11	14,5	15	18,5	17,7	21,4	20,7	6,4	6,1	5,7	8,9	12,3	10,2	12,3	18,7	6,1	16,7	5,7	5,7
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	19	14,4	19,4	14,3	19	14,3	16,7	51,7	22,2	21,9	17,9	14,3	17,4	16,3	14,2	14,7	20,3	16,2	25,6
Baca No		666	667	667	668	669	670	670	670	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680
Baca No		667	668	689	669	671	674	671	679	683	672	685	675	675	676	677	678	679	680	681
Uzunluk	m	35	49	53	35	47	35	54	51	45	57	32	30	53	51	43	29	18	34	45
Eğim	1/a	159	140	294	206	294	152	63	82	141	248	229	273	294	283	287	290	257	155	281
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	7,1	5,7	10,8	8,4	22,4	5,4	5,4	5,4	5,7	23,4	23,4	8,1	9,1	13,7	18,6	19,3	19	18,3	21,4
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	19,2	20,5	14,2	16,9	14,2	19,7	30,6	26,8	20,4	15,4	16	14,7	14,2	14,4	14,3	14,3	15,1	19,5	14,5

Ek-Tablo 3.12. HDPE Boru Hesap Tablosu

Baca No		681	682	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	693	694	695	696	697
Baca No		682	684	709	684	685	695	687	688	690	690	691	692	694	694	697	695	696	700	698
Uzunluk	m	32	18	42	42	41	17	54	34	35	53	27	40	44	57	38	23	35	30	33
Eğim	l/a	291	257	200	91	91	100	284	283	292	113	270	286	293	72	211	288	438	231	275
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	200
Doluluk	%	22,4	22,4	6,1	6,8	19,2	27	10	11,5	12,8	10,2	17,9	19,2	20,3	5,4	5,7	21,4	27	23,4	8,1
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,2	15,1	17,2	25,4	25,4	24,3	14,4	14,4	14,2	22,8	14,8	14,4	14,2	28,6	16,7	14,3	33,9	46,6	14,6
Baca No		698	699	700	701	702	703	704	704	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714
Baca No		699	700	701	703	703	708	741	705	779	708	707	708	718	710	711	712	714	714	715
Uzunluk	m	32	38	39	37	21	11	27	33	51	36	32	23	31	46	47	40	27	39	41
Eğim	l/a	110	100	130	218	18	367	56	57	232	47	91	85	443	288	294	105	270	78	293
Çap	mm	200	200	300	300	200	300	200	200	200	200	200	200	300	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	7,8	8,9	21,4	24,4	1	27,9	1,8	2,5	6,8	5,4	2,5	5,7	30,3	9,1	11,3	10	13,3	5	27
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	23,1	24,3	62,2	48	57,2	37	32,4	32,1	15,9	35,4	25,4	26,3	33,7	14,3	14,2	23,7	14,8	27,5	14,2
Baca No		715	715	716	716	716	717	718	719	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729
Baca No		717	716	720	832	829	718	719	781	720	721	723	723	828	725	727	727	729	729	730
Uzunluk	m	39	33	45	42	36	32	53	33	27	40	60	31	40	50	49	36	39	54	27
Eğim	l/a	87	275	40	191	40	71	482	138	54	133	316	22	444	172	233	277	111	284	270
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	300	300	300	300	300	200	300	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	5	27	17,4	6,1	2,5	6,1	31,7	1	18,6	27	33,8	1,8	37,3	6,1	9,1	6,1	10,2	7,1	15
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	26	14,6	38,4	17,6	38,4	28,8	32,3	60,4	96,5	61,5	39,9	51,7	33,6	18,5	15,9	14,6	23	14,4	14,8
Baca No		730	731	732	732	733	734	735	736	737	737	738	738	738	739	740	741	742	743	744
Baca No		731	734	733	735	734	737	736	737	750	740	757	751	739	740	742	742	759	744	748
Uzunluk	m	27	49	48	35	40	21	37	49	45	20	53	38	41	44	29	40	24	44	30
Eğim	l/a	270	288	267	219	118	263	285	158	161	100	58	75	186	293	193	154	141	105	130
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	15,6	17	6,8	5,7	7,5	19,2	8,4	9,1	5,7	17,3	5,4	5	5,7	8,9	21,4	6,8	21,4	5,4	5
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,8	14,3	14,9	16,4	22,3	15	14,4	19,3	19,1	24,3	31,9	28	17,8	14,2	17,5	19,6	20,4	23,7	21,3

Ek-Tablo 3.13. HDPE Boru Hesap Tablosu

Baca No		744	745	746	747	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	756	757	758	758	759
Baca No		745	749	747	748	753	749	755	751	752	753	754	755	756	757	765	758	759	763	761
Uzunluk	m	52	29	45	53	52	51	51	42	33	23	57	49	15	39	54	48	41	57	18
Eğim	1/a	289	181	281	75	38	243	72	263	143	164	285	288	250	279	235	282	114	285	257
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	9,4	9,7	6,4	7,1	5	12,3	12,8	8,9	10,2	11,3	16	17,2	23,4	25,3	6,8	27	5,4	27,9	26,2
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,3	18	14,5	28	39,4	15,6	28,6	15	20,3	19	14,4	14,3	15,3	14,5	15,8	14,5	22,7	14,4	15,1
Baca No		760	761	762	763	763	764	765	765	766	766	767	768	769	769	770	771	772	773	774
Baca No		761	762	774	764	772	765	787	766	791	770	768	769	798	770	771	772	773	774	776
Uzunluk	m	43	37	34	57	49	40	42	50	35	46	31	37	19	40	39	29	21	33	7
Eğim	1/a	75	285	77	285	120	286	156	179	78	288	155	285	238	143	279	290	263	275	175
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300
Doluluk	%	5	27,9	20,8	7,5	22,4	9,4	5,7	12,1	2,5	15	5	8,1	8,6	5,4	16,8	17,7	33,1	33,8	22,4
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	28	14,4	27,7	14,4	22,2	14,4	19,4	18,1	27,5	14,3	19,5	14,4	15,7	20,3	14,5	14,3	15	14,6	53,6
Baca No		775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793
Baca No		776	777	778	823	780	781	783	783	784	823	790	787	789	789	790	791	792	795	794
Uzunluk	m	23	27	25	54	34	52	12	54	47	20	59	37	40	39	42	36	39	40	33
Eğim	1/a	35	450	147	491	97	158	109	108	104	133	83	285	133	144	280	277	279	286	41
Çap	mm	200	300	300	300	200	200	300	200	300	300	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	1,8	29,6	22,4	30,3	6,8	9,7	6,1	5,7	7,5	8,1	5,7	6,1	8,6	5,4	13,5	16	17,8	18,9	1,8
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	41	33,4	58,5	32	24,6	19,3	67,9	23,4	69,5	61,5	26,6	14,4	21	20,2	14,5	14,6	14,5	14,4	37,9
Baca No		794	795	796	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	810
Baca No		795	796	800	803	798	799	800	801	805	804	804	805	809	807	808	809	812	822	811
Uzunluk	m	31	46	27	36	29	20	16	39	38	60	39	15	11	30	20	14	17	45	36
Eğim	1/a	63	288	270	77	290	286	29	279	292	140	103	44	275	214	61	34	283	167	82
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	5,7	21,3	21,4	5	5,7	11,3	6,8	24,4	25,3	6,4	6,8	7,5	27,9	5,4	5	5	29,6	6,1	5
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	30,6	14,3	14,8	27,7	14,3	14,4	45,1	14,5	14,2	20,5	23,9	36,6	14,6	16,6	31,1	41,6	14,4	18,8	26,8

Ek- Tablo 3.14. HDPE Boru Hesap Tablosu

Baca No		811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829
Baca No		812	817	814	815	816	817	821	819	821	821	822	823	824	827	827	827	828	843	830
Uzunluk	m	46	36	20	22	24	19	22	22	14	28	53	14	33	45	51	59	39	30	34
Eğim	1/a	63	277	100	138	185	26	275	79	48	280	294	87	122	196	134	295	68	500	200
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	200	200	300	400	200
Doluluk	%	6,1	31	1,8	5,7	7,1	5,4	32,4	1,8	2,5	5,4	34,5	25,3	27,9	31,7	6,1	7,5	24,4	39,5	7,5
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	30,6	14,6	24,3	20,7	17,8	47,6	14,6	27,3	35	14,5	14,2	26	64,2	50,6	21	14,1	86	67,5	17,2
Baca No		830	831	832	833	833	834	834	835	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845
Baca No		831	841	833	911	834	835	919	837	922	837	839	839	840	841	842	843	844	845	846
Uzunluk	m	29	38	32	24	55	18	45	13	51	33	61	64	35	32	18	21	21	50	32
Eğim	1/a	181	83	291	218	71	150	214	81	121	275	124	291	292	291	86	42	525	313	533
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	400	400	400
Doluluk	%	8,6	8,4	8,4	8,9	5,4	7,1	6,1	6,8	5,7	5,7	10,4	7,8	15,8	16,5	15,1	13	40,8	35,1	41,4
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	18	26,6	14,2	16,4	28,8	19,8	16,6	27	22,1	14,6	21,8	14,2	14,2	14,2	26,2	37,4	65,9	85,3	65,4
Baca No		846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	856	857	858	859	860	861	862	862
Baca No		847	848	849	850	851	852	853	854	855	949	857	859	858	861	860	861	862	864	863
Uzunluk	m	27	59	52	55	58	58	57	43	40	38	31	36	35	37	33	55	52	39	38
Eğim	1/a	540	590	578	550	580	580	570	538	364	200	282	171	292	247	275	289	289	139	292
Çap	mm	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	41,4	42,2	42,2	42	43,3	43,3	43,3	42,2	38	32,4	8,4	5,4	10,2	11,3	8,1	12,5	17,9	5,4	18,9
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	65	62,1	62,8	64,4	62,7	62,7	63,2	65,1	79,1	107	14,5	18,6	14,2	15,4	14,6	14,3	14,3	20,6	14,2
Baca No		863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	873	873	874	875	875	876	877	878
Baca No		869	865	866	867	868	869	870	876	872	874	895	886	874	875	876	884	877	878	879
Uzunluk	m	40	40	51	47	29	46	34	59	35	37	39	60	20	44	17	44	13	49	51
Eğim	1/a	74	286	283	294	290	288	142	190	117	176	93	42	100	293	283	81	260	175	128
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	14,3	8,6	16,8	18	18,7	19,8	23,4	26,2	5	7,5	5	5	1,8	11,3	11,9	5	30,3	27,9	26,2
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	28,2	14,4	14,4	14,2	14,3	14,3	20,4	17,6	22,4	18,3	25,2	37,4	24,3	14,2	14,4	27	15,1	18,3	21,5

Ek-Tablo 3.15. HDPE Boru Hesap Tablosu

Baca No		879	880	881	882	883	884	885	886	887	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896
Baca No		881	881	883	883	940	885	889	887	891	888	889	890	938	933	893	894	897	896	897
Uzunluk	m	33	42	22	50	51	40	39	61	40	32	43	38	36	35	28	61	43	46	11
Eğim	l/a	51	280	275	250	283	125	43	290	143	291	287	292	133	92	175	145	159	271	275
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	21,4	6,4	33,8	6,8	35,1	7,5	6,8	10,6	5,4	11,9	13,3	17,7	15,5	6,4	5	7,8	10,4	8,9	9,4
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	34	14,5	14,6	15,3	14,4	21,7	37	14,3	20,3	14,2	14,3	14,2	21	25,3	18,3	20,2	19,2	14,7	14,6
Baca No		896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	913
Baca No		929	916	899	900	903	903	903	904	905	906	907	908	909	910	916	912	913	920	914
Uzunluk	m	56	46	36	20	36	38	34	57	59	54	45	36	50	44	60	30	39	52	44
Eğim	l/a	51	96	138	286	277	79	126	285	295	132	281	277	294	293	78	273	279	45	293
Çap	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Doluluk	%	5	12,7	5,4	8,4	10	5	6,8	15,6	17,2	15,4	19,3	20,1	21,4	22,4	29,6	33,1	33,8	5	34,5
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	34	24,8	20,7	14,4	14,6	27,3	21,6	14,4	14,1	21,1	14,5	14,6	14,2	14,2	27,5	14,7	14,5	36,2	14,2
Baca No		914	915	916	917	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931
Baca No		915	916	917	925	918	921	920	921	923	923	924	925	927	927	932	929	930	931	932
Uzunluk	m	42	44	60	55	63	59	47	7	38	54	55	59	64	52	59	37	42	45	45
Eğim	l/a	280	293	136	86	210	492	138	50	475	235	458	492	173	289	257	285	175	188	100
Çap	mm	200	200	300	300	300	300	200	200	300	200	300	300	300	200	300	200	200	200	200
Doluluk	%	34,5	35,9	27,3	37	5	7,1	7,8	7,8	11,3	9,4	13,7	14,7	31,7	7,1	35,9	6,1	10	11,7	11
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	14,5	14,2	6	37	48,9	32	20,7	34,3	32,5	15,8	33,1	32	53,9	14,3	44,2	14,4	18,3	17,7	24,3
Baca No		932	933	933	934	935	936	937	938	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948
Baca No		933	935	937	935	936	944	938	939	944	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949
Uzunluk	m	62	48	37	34	37	34	37	46	50	48	46	33	41	38	37	8	40	28	60
Eğim	l/a	477	87	463	283	463	486	463	209	79	436	131	550	586	543	50	400	571	560	545
Çap	mm	300	300	300	200	300	300	300	300	300	300	300	400	400	400	400	400	400	400	400
Doluluk	%	43,9	27,9	2,5	5,7	44,5	45,2	5,7	2,5	9,4	6,4	17,9	25,3	25,3	25,3	22,4	38,7	43,3	43,3	42,2
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	32,5	76	33	14,4	33	32,2	33	49	79,8	34	61,9	64,4	62,4	64,8	213	75,5	63,2	63,8	64,7

Ek-Tablo 3.16. HDPE Boru Hesap Tablosu

Baca No		949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967
Baca No		950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968
Uzunluk	m	44	51	41	45	46	70	70	64	44	44	55	64	63	71	70	56	53	70	70
Eğim	1/a	733	729	683	750	767	778	778	711	733	733	76	711	787	789	778	509	161	500	101
Çap	mm	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Doluluk	%	50	50	48,8	50,8	51,2	51,2	51,2	50	50,8	50,8	27	50,8	52,4	52,4	52,4	46,4	33,1	45,8	29,6
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	99,9	100	104	98,8	97,7	97	97	101	99,9	99,9	310	101	96,4	96,3	97	120	213	121	269
Baca No		968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979							
Baca No		969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980							
Uzunluk	m	52	53	54	65	49	65	64	37	57	57	56	50							
Eğim	1/a	743	757	771	133	36	722	711	740	570	219	560	714							
Çap	mm	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500							
Doluluk	%	51,7	52,4	52,9	32,4	23,4	51,7	51,7	52,4	48,8	37,3	48,8	52,4							
%50 Dolu İken İsale Kabiliyeti	l/s	99,3	98,3	97,4	235	451	101	101	99,5	113	183	114	101							

KAYNAKLAR

BALA, A.,E.,2001. Atıksu Toplama Sistemlerinde Biyolojik Dönüşümler İTÜ Bitirme Ödevi, İstanbul.

BALMAN, V.,1984. Kanalizasyon Sistemlerinde Sülfür Kontrolü, Amerika Çevre Koruma Ajansı Tarafından Hazırlanan Çeviri Kitabı, İller Bankası Teknik Yayın No:42, Ankara.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2006 Yılı İnşaat ve Tesisat Birim Fiyatları.

BOON, A.,G. ve LİSTER, A.,R., 1975. Formation of sulfide in rising main sewers and its prevention by injection of oxygen. Prog. Water Tech.,7 (2) 289-300.

BÜYÜK,E., 2004. Kanal Sistemlerinde Atıksu Arıtma Prosesinin İncelenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 67 s., İstanbul.

Çakmakçı M.,2001. Atıksu toplama şebekeleri için otomatik kontrol sistemini geliştirme esasları. Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

İller Bankası, 2002. Kanalizasyon İşlerinin Planlanması ve Projelerinin Hazırlanmasına Ait Talimatname.

İller Bankası, 2004. Kanalizasyon Projesi Özel Şartnamesi.

İller Bankası, 2006. Yılı Birim Fiyat Tarifleri Eki Fiyat Cetveli.

İSKİ, Kanal Proje İhale Dökümanları.

KARPUZCU, M 1985. Su Temini Ve Çevre Sağlığı İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi, İstanbul.

Muslu Y., 1992. Çözümlü problemlerle su temini ve çevre sağlığı 2.Baskı, Su vakfı, İstanbul.

Nielsen, P.H. ve Hvitsen-Jacobsen, T., 1988. Effect of sulfate and organic matter on the hydrogen sulfide formation biofilms of filled sanitary sewers, JWPCD 60, 627-634

Nielsen, P.H., Raunkjaer, K.Norsker, N.H., Jensen, N.A. ve Hvitsen-Jacobsen, T., 1992. Transformations of wastewater in sewer systems-A Review, Wat.Sci.Tec., Vol.25(6),pp.17-31

Ochi, T., Kiawaga, M.ve Tanaka, S., 1998. Controlling sulfide generation in force mains by air injection, *Water Sci. Tech*, 37(1) 87-95

Pomeroy, R.D. ve Parkhurst, J.D., 1977. The forecasting of sulfide buildup rates in sewers, *Prog Water Tech*. 0 (3) 621-628.

SAMSUNLU, A. 1997. Su Getirme ve Kanalizasyon Yapılarının Projelendirilmesi, SAM Çevre Teknolojileri Merkezi Yayınları, 7. Baskı. İstanbul.

Thistlethwayte, D.K.B., 1972. The control of sulfides in sewerage systems, Butterworth, Sydney.

TS 3830, 1983. Beton Boru Yapım Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, No:UDK 666.977, Ankara.

TS 12132, 1997 Termoplastik Boru Ve Ekleme Parçaları - Spiral Sarımlı - Yeraltı Drenaj, Yağmur Suyu Ve Kanalizasyon Sistemlerinde Kullanılan Boruların Yapım Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, No:UDK 666.977, Ankara.

USEPA, 1974. Process design manual for sulfide control in sanitary sewage systems, USEPA, Technology Transfer, Washington.

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1. Evsel Atık Suların Kimyasal ve Biyolojik Özellikleri (Karpuzcu, 1985).	4
Tablo 2.2. Sanayi Atık Sularının Ortalama Özellikleri (Karpuzcu, 1985).	4
Tablo 2.3. Beton Boruların Yapımında Kullanılacak Agrega'nın Tane büyüklüğü Dağılımı	15
Tablo 2.4. Beton Boruların Yapımında Kullanılacak İri Agreganın Tane Büyüklüğü Dağılımı	16
Tablo 2.5. Termoplastik Boru Tipleri	18
Tablo 3.1. Gömeç İlçesi ile İlgili Seçilmiş Baca ve Mecralara Ait Veriler.....	22
Tablo 3.2. İmar Alanı Türüne Göre Akış Katsayısı Değerleri.....	26
Tablo 3.3. İller Bankası Teknik Şartnamesinde Kanal Çapına Göre Derinlik Listesi	27
Tablo 3.4 Gömeç (Balıkesir) Geçmiş Nüfus Değerleri.....	30
Tablo 3.5. Yıllara Göre Gömeç İlçesi Atıksu Debi Değerleri	33
Tablo 4.1 Beton Boru Örnek Hesap Tablosu.....	37
Tablo 4.2 HDPE Boru Örnek Hesap Tablosu.....	38
Tablo 4.3 Beton ve HDPE Boruya Göre Toplam Boru Uzunlukları	39
Tablo 4.4 İmalat Türüne Göre Her İki Tip Boruya İlişkin Kazı Miktarları	40
Tablo 4.5 Ortalama Eğimde Her İki Tip Boruya Ait Taşınabilen Debi Miktarı.....	41
Tablo 4.6 Her İki Tip Boruda Çap ve İmalata Göre Toplam Maliyet Değerleri	42
Tablo 4.7 Birim Boru Boyuna Göre Maliyet Değerleri ve Karşılaştırılması	42

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Kanalizasyon Sistemlerinde, Çözünmüş Oksijenin 1 mg/l'den Çok Olduğu Durumda, Boru Yüzeyi Üzerindeki Hidrojen Sülfür Oluşumu (Bala, 2001)	8
Şekil 2.2. Kanalizasyon Sistemlerinde, Çözünmüş Oksijenin 0,1 mg/l'den Az Olduğu Durumda, Boru Yüzeyi Üzerindeki Hidrojen Sülfür Oluşumu (Bala, 2001)	9
Şekil 2.3. Bir Beton Boruda Korozyon Dağılımının Gösterilişi (Balman,1984)	10
Şekil 2.4. Değişik Akım Hızlarında Katı Madde Birikimi (Balman, 1984)	10
Şekil 2.5. Belirli şartlardaki bir boru cidarında sülfür oluşumunda hız ve boru çapının etkisi (Balman, 1984).....	13
Şekil 3.1. Gömeç ilçesinin haritadaki yeri	21
Şekil 3.2. Gömeç Nüfus Yoğunluğunun Yıllara Göre Dağılımı	30
Şekil 4.1 Beton ve HDPE Boruya Göre Toplam Boru Uzunluklarının Karşılaştırılması.....	39
Şekil 4.2 İmalat Türüne Göre Her İki Tip Boruya İlişkin Kazı Miktarları Karşılaştırılması	40
Şekil 4.3 Maliyetinin Çaplara ve Boru Cinslerine Göre Karşılaştırılması.....	43

EKLER LİSTESİ

Ek-Tablo 2.1. Beton Boru Hesap Tablosu	48
Ek-Tablo 2.2. Beton Boru Hesap Tablosu	49
Ek-Tablo 2.3. Beton Boru Hesap Tablosu	50
Ek-Tablo 2.4. Beton Boru Hesap Tablosu	51
Ek-Tablo 2.5. Beton Boru Hesap Tablosu	52
Ek-Tablo 2.6. Beton Boru Hesap Tablosu	53
Ek-Tablo 2.7. Beton Boru Hesap Tablosu	54
Ek-Tablo 2.8. Beton Boru Hesap Tablosu	55
Ek-Tablo 2.9. Beton Boru Hesap Tablosu	56
Ek-Tablo 2.10. Beton Boru Hesap Tablosu	57
Ek-Tablo 2. 11. Beton Boru Hesap Tablosu	58
Ek-Tablo 2.12. Beton Boru Hesap Tablosu	59
Ek-Tablo 2.13. Beton Boru Hesap Tablosu	60
Ek-Tablo 2.14. Beton Boru Hesap Tablosu	61
Ek-Tablo 2.15. Beton Boru Hesap Tablosu	62
Ek-Tablo 2.16. Beton Boru Hesap Tablosu	63
Ek-Tablo 3.1. HDPE Boru Hesap Tablosu	64
Ek-Tablo 3.2. HDPE Boru Hesap Tablosu	65
Ek-Tablo 3.3. HDPE Boru Hesap Tablosu	66

Ek-Tablo 3.4. HDPE Boru Hesap Tablosu	67
Ek-Tablo 3. 5. HDPE Boru Hesap Tablosu	68
Ek-Tablo 3.6. HDPE Boru Hesap Tablosu	69
Ek-Tablo 3.7. HDPE Boru Hesap Tablosu	70
Ek-Tablo 3.8. HDPE Boru Hesap Tablosu	71
Ek-Tablo 3.9. HDPE Boru Hesap Tablosu	72
Ek-Tablo 3.10. HDPE Boru Hesap Tablosu.....	73
Ek-Tablo 3.11. HDPE Boru Hesap Tablosu.....	74
Ek-Tablo 3.12. HDPE Boru Hesap Tablosu.....	75
Ek-Tablo 3.13. HDPE Boru Hesap Tablosu.....	76
Ek- Tablo 3.14. HDPE Boru Hesap Tablosu.....	77
Ek-Tablo 3.15. HDPE Boru Hesap Tablosu.....	78
Ek-Tablo 3.16. HDPE Boru Hesap Tablosu.....	79

SEMBOL LİSTESİ

A	: İki nüfus sayımı arasındaki sene adedi
BOİ ₅	: Biyolojik Oksijen İhtiyacı (5 günlük)
c	: Akış katsayısı
ç	: çoğalma katsayısı
F ₁	: Toplama Alanı
h	: Yükseklik
i	: Yağmur suyu şiddeti
J	: Eğim
KOİ	: Kimyasal oksijen ihtiyacı
L	: Kanal Uzunluğu
n	: Son nüfus sayımından, projenin hazırlandığı tarihe kadar geçen sene adedi
N	: Gelecekteki toplam nüfus
N _e	: Son nüfus sayımından önceki nüfus sayımı neticesi
N _y	: Son nüfus sayımı neticesi
Ø	: Çap
q	: Günde adam başına kullanma suyu
Q	: Debi
Q/Q _o	: Debi doluluk oranı
Q _{end.ort.}	: Endüstriyel ortalama atıksu debisi
Q _{evs.ort.}	: Evsel ortalama atıksu debisi
Q _{sızma}	: Sızma Debisi
r _a	: Basınçlı kanallarda sülfür oluşum hızı, ML ⁻³ T ⁻¹
T	: Toplam süre
t ₁	: Giriş süresi
t ₂	: Akış süresi
TOK	: Toplam organik karbon
β	: Babbit katsayısı

ÖZGEÇMİŞ

1977' de Diyarbakır'da doğdum. Lise öğrenimini 1993 yılında Cumhuriyet Fen Lisesinde tamamladım. 1997 yılında Dicle Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümünden mezun oldum. 1997–1998 yılları arasında özel bir şirkette çalıştım. 1998 yılında İller Bankasında çalışmaya başladım. Halen İller Bankası 2. Bölge (Bursa) Müdürlüğünde inşaat mühendisi olarak çalışmaktayım.