

6.2.5. Ekonomik Kayıp Seviye (EKS) Analizi ve Değerlendirmeler

Analizlerde İdareden temin edilmiş olan aşağıdaki temel veriler kullanılmıştır. Yapılan analizlerin doğrulukları ve güvenilirlikleri bu verilere bağlıdır (Çizelge 6.95).

Çizelge 6.95. Çalışma Alanı Genel Verileri

1	İdari Bilgiler	Birim	Değer
1.1	Su İdaresinin Adı	-	
1.2	Çalışma Yapılan Bölge Adı	-	
1.3	Çalışma Yapılan Dönem	-	2020
2	Genel Bilgiler	Birim	Değer
2.1	Hizmet Edilen Toplam Nüfus	kişi	1,748,528
2.2	Toplam Şebeke Uzunluğu (Lm)	km	2,577.73
2.3	Toplam Abone Sayısı	adet	549.141
2.4	Toplam Abone Bağlantısı Sayısı (Nc)	adet	198.377
2.5	Ortalama Abone Bağlantısı Uzunluğu (Lport)	m	8
2.6	Sistemin Bölgesel Ortalama Gece Basıncı	m	4.5
2.6.1	Sistem minimum basıncı (Pmin.)	m	20
2.6.2	Sistem maksimum basıncı (Pmak.)	m	65
2.7	Sistem Giriş Debisi	m ³ /ay	13,347,810
2.8	Tahakkuk Edilen Su Miktarı	m ³ /ay	6,603,832
2.9	Birim Su Maliyeti	TL/m ³	2.45
2.10	Birim Su Satış Fiyatı	TL/m ³	Mesken:5.28
2.11	10 Yaşından yaşlı sayaçların toplam sayaçlara oranı	%	2%
2.12	Bölgede DMA Yaklaşımı Var Mı ?	e/h	E
2.12.1	DMA var ise Toplam DMA şebeke uzunluğu	m	33,430
2.12.2	DMA Bölgesinde basınç kontrolü yapılabilir mi ?	e/h	E
2.12.3	DMA Bölgesinde debi ölçümü yapılabilir mi?	e/h	E
2.12.4	DMA Bölgesinde uzaktan erişim sistemleri kurulu mu?	e/h	E
2.12.5	Kaç adet DMA bölgesi mevcuttur?	adet	8
2.13	Yıllık Arıza Miktarı (abone ve şebeke arıza toplamı)	adet	10,557
2.14	Toplam Arıza Ekibi Sayısı	adet	10 (34 Kişi)
2.14.1	Arıza Ekibi Kurulum Maliyeti	TL/ekip/ay	₺35,000.00
2.15	Ortalama Arıza Çözüm Süresi	saat/adet	3
3	Şebeke Yenileme ve Boru Malzemesi İle İlgili Bilgiler	Birim	Değer
3.1	Şebeke Bilgilerinin Belirlenmesi (Boru Çapları)		
3.1.1	Şebekenin Mevcut Ağırlıklı Boru Cinsi	-	Düktül
3.1.2	Ø 150 mm Küçük Boru Uzunluklarının Yüzdesi	%	69.88
3.1.3	Ø 150 mm - 300 mm Arası Değişen Boru Uzunluğu Yüzdesi	%	15.99
3.1.4	Ø 300 mm - 500 mm Arası Değişen Boru Uzunluğu Yüzdesi	%	5.85

3.1.5	Ø 500 mm - 700 mm Arası Değişen Boru Uzunluğu Yüzdesi	%	2.38
3.1.6	Ø 700 mm Büyük Boru Uzunluklarının Yüzdesi	%	5.90
3.2	Şebeke Yenilenmesi Durumunda Yeni yapılacak Boru Cinsi	-	Düktül

Temel Maliyet Hesapları

Analizlerde kullanılan maliyet tabloları Çizelge 6.96’da sunulmuştur. Bu maliyetler için boru, boru ek parça, kazı dolgu, işçilikler ve nakliyeler belirli standartlarda kabul edilerek Çevre ve Şehircilik Bakanlığı poz ve piyasa fiyatları dikkate alınarak hesaplanmıştır (Çizelge 6.96).

Çizelge 6.96. Temel Maliyet Hesaplamaları

Temel Maliyetler	Birim	Değer
Arıza Ekibi Kurulum Maliyeti	TL/ekip	₺35,000.00
Debimetre Odası ve Mekanik Teçhizat Bedeli	TL/adet	₺120,000.00
Sınır Vanası Tespit ve Konumlaması Bedeli	TL/adet	₺4,000.00
Sıfır Basınç Testi Yapılması Bedeli	TL/adet	₺1,260.00
İzleme ve İşletme Giderleri Bedeli	TL/adet	₺44,000.00
Aktif Kaçak Kontrol Yöntemi İle İlgili Bilgiler	Birim	Değer
Şebeke Arızası Onarım Maliyeti	TL/adet	₺3,200.00
Abone Arızası Onarım Maliyeti	TL/adet	₺2,250.00
İdari Kayıplar ve Sayaç Yönetimi İle İlgili Bilgiler	Birim	Değer
Sayaç Değişim Bedeli	TL/adet	₺180.00
Sayaç Kalibrasyon Bedeli	TL/adet	₺24.00
Şebeke Yenileme İle İlgili Bilgiler	Birim	Değer
<u>Ø 150 mm Küçük Boru Ortalama Maliyeti</u>		
PVC Boru (ortalama 12.5 ATÜ alınmıştır.)	TL/m	₺185.00
HDPE Boru (ortalama 12.5 ATÜ alınmıştır.)	TL/m	₺210.00
Düktül Boru (K9 Sınıfında)	TL/m	₺420.00
Çelik Boru (İzolasyonu yapılmış, min. 4mm et kalınlığı)	TL/m	₺360.00
<u>Ø 150 - 300 mm Arası Değişen Boru Ortalama Maliyeti</u>		
PVC Boru (ortalama 12.5 ATÜ alınmıştır.)	TL/m	₺580.00
HDPE Boru (ortalama 12.5 ATÜ alınmıştır.)	TL/m	₺610.00
Düktül Boru (K9 Sınıfında)	TL/m	₺775.00
Çelik Boru (İzolasyonu yapılmış, min 4 mm et kalınlığı)	TL/m	₺720.00
<u>Ø 300 - 500 mm Arası Değişen Boru Ortalama Maliyeti</u>		
PVC Boru (ortalama 12.5 ATÜ alınmıştır.)	TL/m	₺1,000.00
HDPE Boru (ortalama 12.5 ATÜ alınmıştır.)	TL/m	₺1,100.00
Düktül Boru (K9 Sınıfında)	TL/m	₺1,400.00
Çelik Boru (İzolasyonu yapılmış, min 5 mm et kalınlığı)	TL/m	₺1,250.00
<u>Ø 500 - 700 mm Arası Değişen Boru Ortalama Maliyeti</u>		

PVC Boru (ortalama 12.5 ATÜ alınmıştır.)	TL/m	₺1,600.00
HDPE Boru (ortalama 12.5 ATÜ alınmıştır.)	TL/m	₺1,600.00
Düktül Boru (K9 Sınıfında)	TL/m	₺2,100.00
Çelik Boru (İzolasyonu yapılmış, min 6 mm et kalınlığı)	TL/m	₺1,900.00
Ø 700 mm Büyük Boru Ortalama Maliyeti		
PVC Boru (ortalama 12.5 ATÜ alınmıştır.)	TL/m	₺2,250.00
HDPE Boru (ortalama 12.5 ATÜ alınmıştır.)	TL/m	₺2,500.00
Düktül Boru (K9 Sınıfında)	TL/m	₺2,950.00
Çelik Boru (İzolasyonu yapılmış, min 8 mm et kalınlığı)	TL/m	₺2,750.00

Ekonomik Kayıp Seviyesinin Belirlenmesi

Ekonomik Kayıp seviyesi analizi kapsamında öncelikle mevcut şebekenin gelir getirmeyen su oranı hesaplanmıştır. Bu kapsamda İdareden temin edilen veriler doğrultusunda bölgenin **GGS miktarının 224,800 m³/gün, oranının ise %50.53** olduğu görülmektedir (Çizelge 6.97).

Çizelge 6.97. Şebeke Mevcut Durumu

Şebeke Mevcut Durumu		
Parametre	Birim	Değer
Sistem Giriş Debisi	m ³ /gün	444,927
Tahakkuk Debisi	m ³ /gün	220,127
GGS	m ³ /gün	224,800
GGS	%	50.53%
Faturalandırılmamış Su Tüketimi	m ³ /gün	92,900.76
Faturalandırılmamış Su Tüketimi	%	20.88%
İdari Kayıp	m ³ /gün	66,739.05
İdari Kayıp	%	15%
Fizik Kayıp	m ³ /gün	65,137.32
Fizik Kayıp	%	14.65%

Ayrıca veriler doğrultusunda bölgedeki ortalama gece basıncının 45 m olduğu, 10 arıza ekibinin bulunduğu ve 10 yaşından yaşlı sayaçların da oranının %2 olduğu görülmektedir. İlgili verilerin işlenmesinin ardından Ekonomik Kayıp Seviyesinin belirlenmesi için optimizasyon analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda ortalama gece basıncı ve ekip sayısı değerleri optimize edilmiş, buna bağlı olarak aktif sızıntı kontrolü ve sayaç rehabilitasyon fayda ve maliyetleri hesaplanmıştır. Tüm yöntemler için ayrı ayrı faydalar ve maliyetler hesaplanmış ve bölgenin Ekonomik Kayıp seviyesi belirlenmiştir. Karmaşık yapıdaki dağıtım sistemlerinde, su iletimini sağlamak, sistemi izlemek, kontrol altına almak ve en önemlisi uzun dönemli yönetim stratejisi geliştirmek oldukça zor ve maliyetlidir. Bu nedenle, son yıllarda sınırları tanımlanmış, genelde bir girişe sahip ve diğer bölgelerden izolasyon vanalarıyla izole edilmiş, “izole ölçüm bölgeleri

(DMA)” su kayıplarının önlenmesi çalışmalarında kullanılmaktadır. Abone sayısı ve hat uzunluklarının sınır değerlerin üstünde olması durumunda, sistemin izole bölge özelliğini kaybedeceği ve yönetiminin zorlaşacağı, sınır değer altındakalması durumunda ise maliyetin artacağı değerlendirilmiştir. Bu kapsamda ilk olarak bölgenin DMA ihtiyacı belirlenmiştir. Şebekenin tamamı için literatürde belirlenen kısıtlar göz önüne alındığında yaklaşık merkez dağıtım sisteminde 86 adet DMA bölgesine ihtiyaç olduğu hesaplanmıştır. Dağıtım sisteminde mevcutta 70 DMA oluşturulmuş ve bunlardan 8 adet DMA bölgesinde de giriş debilerinin izlenmektedir. Model tarafından önerilen ve mevcutta debi izleme çalışması yapılmayan 62 DMA ile birlikte önerilen toplam 78 Adet DMA için benzer şekilde debi izleme ve analiz çalışmalarının yapılması gerekmektedir. DMA bölgesi olmadan basınç yönetimi ve aktif kaçak kontrolü yapılamayacağından öncelikli olarak DMA bölgeleri oluşturulmalı ve sistem izlenmeye başlanmalıdır. Yapılan analizler sonucunda ortalama gece basıncı ve ekip sayısı değerleri Çizelge 6.98’de sunulmuştur. Hesaplanan optimum değerler doğrultusunda her bir kayıp azaltma yöntemi için muhtemel elde edilmesi planlanan kazanç debileri Çizelge 6.99’de sunulmuştur. Söz konusu hesaplanan değerler ilgili yöntemlerle elde edilebilecek maksimum faydalı debiyi ifade etmektedir.

Çizelge 6.98. Optimizasyon Sonucu İdeal Değerler

Optimizasyon Sonuçları		Şebeke İlk Değeri	Optimizasyon Sonucu
Basınç	m	45	34.11
Ekip Sayısı	Adet	10	11
Arıza Çözüm Süresi	saat/adet	3	2.73

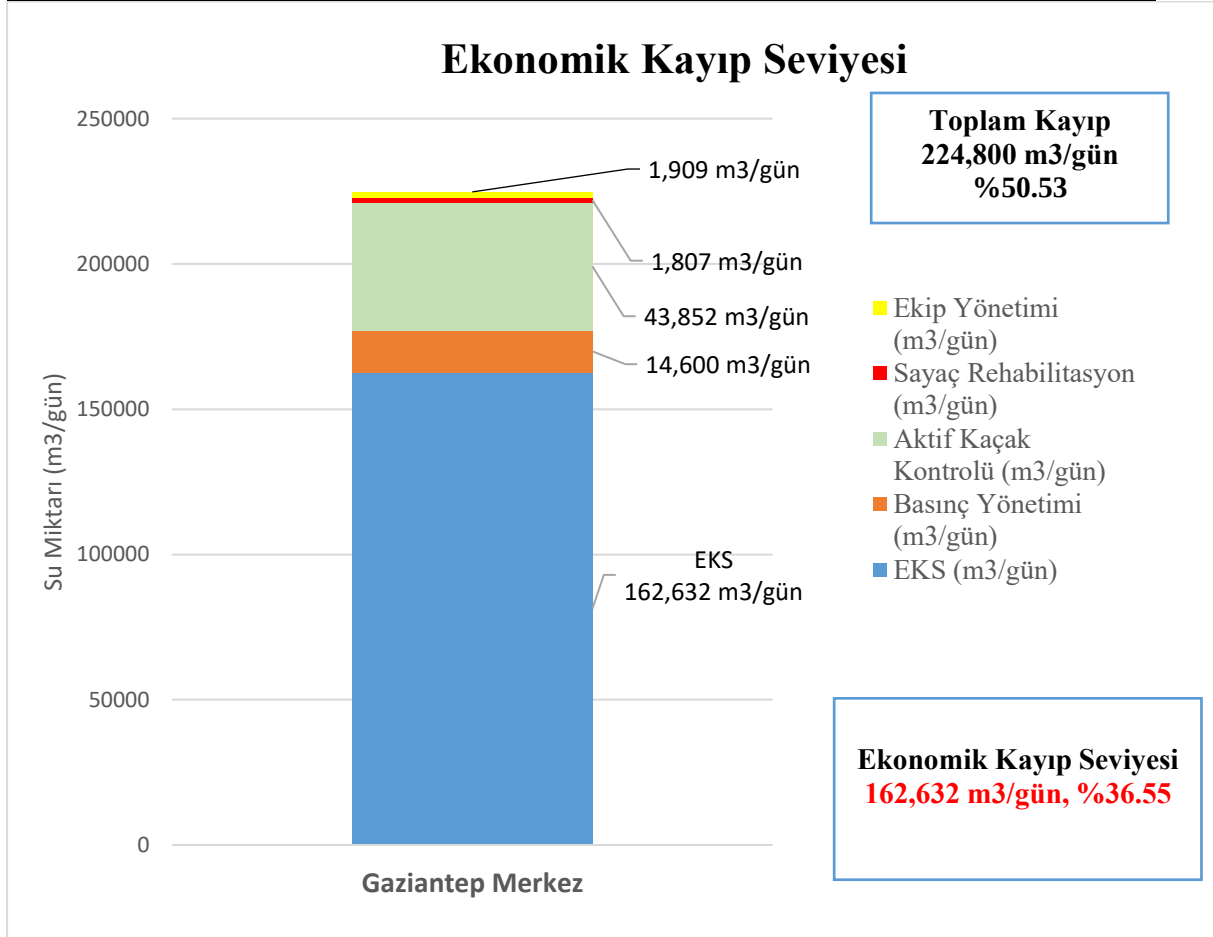
Söz konusu kayıp miktarlarının azaltılmasının ardından şebekenin muhtemel gelir getirmeyen su oranı Tablo 6.100’de sunulmuştur. Yapılan hesaplamalar sonucunda hesap yapılan bölgenin **Ekonomik Kayıp Seviyesi %36.55** olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 6.99. Optimizasyon Sonucu Faydalı Debiler

Yöntem	Birim	Optimizasyon Sonucu Kazançlar
Basınç Yönetimi	m ³ /gün	14,600
Aktif Kaçak Yöntemi	m ³ /gün	43,852
Sayaç Yönetimi	m ³ /gün	1,807
Ekip Yönetimi	m ³ /gün	1,909
TOPLAM		62,168

Çizelge 6.100. Ekonomik Kayıp Seviyesi

Bileşen	Birim	Şebeke İlk Değeri	Ekonomik Kayıp Seviyesi (EKS)
GGs Miktarı	m ³ /gün	224,800	162,632
GGs Oranı	%	50.53%	36.55%
Su Kayıp Miktarı	m ³ /gün	131,876.37	69,708.37
Su Kayıp Oranı	%	29.64%	15.67%



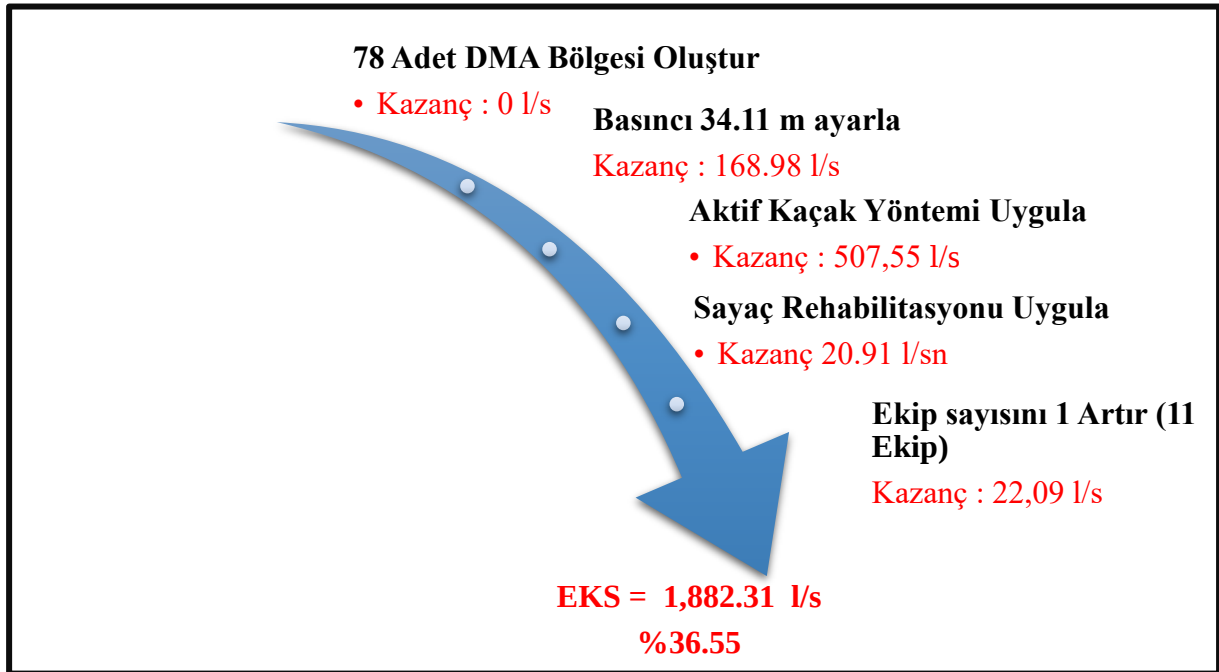
Şekil 6.19. Ekonomik Kayıp Seviyesi

Ekonomik Kayıp Seviyesine Ulaşılması İçin İzlenilmesi Gereken Yöntemler

Yapılan hesaplamalar sonucunda bölgenin Ekonomik Kayıp Seviyesi 162,632 m³/gün, %36.55 olarak hesaplanmıştır. Bu kapsamda her bir kayıp azaltma yöntemi için de ayrıca faydalı marjinal debiler hesaplanmıştır. Böylelikle bölge içerisinde ekonomik seviyeye ulaşılması için gereken çalışmalar ve her bir yöntem için elde edilecek faydalar hesaplanmıştır.

Ekonomik Kayıp seviyesine ulaşılması amacıyla öncelikle 78 adet DMA bölgesinin oluşturulması gerekmektedir. Mevcutta bulunan 8 bölge ile toplamda 86 DMA bölgesiyle bölge çok daha efektif ve kontrollü bir şekilde yönetilebilir hale gelecektir. Bu işlem için İdare

yaklaşık olarak 14,325,000.00 TL harcayacaktır. Daha sonra oluşturulan DMA bölgelerinde ortalama basınç 34 m'ye çekilmelidir. Böylelikle idare basınç azaltılmasına bağlı olarak gerek sızıntılardan gerekse arıza sayısında meydana gelecek azalmalar ile 168.98 l/s (14,600 m³/gün) kazanç elde edebilecektir. Ayrıca bu bölgelerde hesaplanacak MNF debilerine göre öncelikli bölgelerden başlamak üzere aktif sızıntı kontrolü çalışmalarına da başlamalıdır. Yıl boyunca devam ettirilecek çalışmaların İdareye toplam maliyeti yaklaşık olarak 30,200,000.00 TL olacaktır. Bu kapsamda İdarenin 507.55 l/s (43,852 m³/gün) kazanç elde edene kadar çalışmaları sürdürmesi gerekmektedir. Bu kayıp seviyesinden fazlasının aktif sızıntı yöntemiyle elde edilmesi artık ekonomik olmayacağından çalışmalar yaklaşık olarak 510 l/s seviyesinde durdurulmalıdır. Şebeke artık mevcut kayıplarını korumaya yönelik izlenmelidir.



Şekil 6.20. Ekonomik Kayıp Seviyesine göre Yöntemler için Potansiyel Kazanımlar

İçme suyu arızalarının 10 ekiple yönetildiği ve ortalama arıza çözüm süresinin de 3 saat olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda yapılan analizler sonucunda ekip sayısının 1 artırılarak 11 yapılması durumunda arıza çözüm sürelerindeki kısaltmaya bağlı olarak İdarenin yaklaşık 1,909 m³/gün kazanç elde edeceği görülmüştür. Ekip sayısının 1 artırılmasının maliyeti yıllık olarak yaklaşık 420,000.00 TL iken elde edilen kazanç debisi ile İdare yıllık 1,700,000.00 TL kazanç sağlayacaktır. Ayrıca 10 yaşından yaşlı sayaçların toplam sayaçlara oranı %2 olarak belirtilmiştir. Yaklaşık 550,000 abonenin olduğu çalışma bölgesinde söz konusu bu sayaçların değiştirilmesi ile İdarenin 1,807 /gün kazanç elde edebileceği görülmüştür. Yaklaşık 11,000

sayaçın değiştirilmesinin İdareye maliyeti 1,975,000.00 TL olurken elde edilmesi beklenen gelir ise yaklaşık 7,000,000.00 TL olacaktır. Bölgenin Su Dengesi tablosu incelendiğinde sayaçlardan dolayı meydana gelen kayıp oranının %10 olarak hesaplandığı görülmektedir. Yaşlı sayaç oranının bu denli düşük olduğu (%2) bir bölgede sayaçlardan kaynaklı kayıp oranının ortalama olarak %5,5 - %6 seviyelerinde olması beklenebilir. Su dengesi tablosunda belirtilen %10 kayıp miktarının bölgeyi temsil edebilecek bir seviyede olmadığı ve çok yüksek girildiği düşünülmektedir. Ayrıca yine su dengesi tablosu incelendiğinde idari kayıpların, gelir getirmeyen su miktarına oranının da çok yüksek (%51) olduğu görülecektir. Güncel literatür ve diğer İdarelerin durumları değerlendirildiğinde bu oranın %15-20 arası değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Bu oranın yüksek olması nedeniyle fiziki kayıpları azaltma yöntemleri birçok durumda ekonomik olmamaktadır. Yapılan analizler beyan edilen veriler doğrultusunda yapıldığından doğrulukları ancak ve ancak verilerin güvenilirliği kadar olacaktır. Yapılan analizlerin marjinal faydalarının hesaplarında; Basınç Yönetimi, Aktif Kaçak Yöntemi ve Ekip Sayısı Rehabilitasyonu yöntemleri için hesaplamalarda “su üretim maliyeti, 2.45 TL/ m³”, Sayaç Rehabilitasyonu yöntemi içinse “su satış fiyatı, 5.28 TL/ m³” fiyatları kullanılmıştır. Hesaplanan %36.55 kayıp seviyesi için harcanması gereken maliyetler, elde edilecek kazanç debileri ve faydaları Çizelge 6.101’de sunulmuştur.

Çizelge 6.101. Ekonomik Kayıp Seviyesi İçin Maliyet Hesaplamaları

Yöntem	Birim	Optimizasyon Sonucu	Harcanması Gereken Tutar	Elde Edilmesi Muhtemel Kazanç	Fark
DMA Oluşturma	adet	78 adet oluşturulmalı ve İzlenmeli 8(86)	₺14,235,000.00	₺0.00	- ₺14,235,000.00
Basınç Yönetimi	m3/gün	14,600	₺0.00	₺13,056,050.00	₺13,056,050.00
Aktif Kaçak Yöntemi	m3/gün	43,852	₺30,198,200.00	₺39,214,651.00	₺9,016,451.00
Sayaç Yönetimi	m3/gün	1,807	₺1,975,000.00	₺6,964,900.80	₺4,989,900.80
Ekip Yönetimi	m3/gün	1,909	₺420,000.00	₺1,707,123.25	₺1,287,123.25
TOPLAM		62,168	₺46,828,200.00	₺60,942,725.05	₺14,114,525.05

