

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

İÇMESUYU ARITMA TESİSLERİ YAPIMINDA PROJE YÖNETİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çev. Müh. Huri Ceylan ÇUVALCI

TEMMUZ 2014
TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

İÇMESUYU ARITMA TESİSLERİ YAPIMINDA PROJE YÖNETİMİ

Çev. Müh. Huri Ceylan ÇUVALCI

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“YÜKSEK LİSANS (ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ)”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 22.05.2014
Tezin Savunma Tarihi : 05.07.2014

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Burhan ÇUHADAROĞLU

Trabzon 2014

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Bilimleri Anabilim Dalında
Huri Ceylan ÇUVALCI tarafından hazırlanan

İÇMESUYU ARITMA TESİSLERİ YAPIMINDA PROJE YÖNETİMİ




başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 08/07/2014 gün ve 1561 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Burhan ÇUHADAROĞLU

Üye : Prof. Dr. Ercan KÖSE

Üye : Yrd. Doç. Dr. Osman ÜÇÜNCÜ


.....

.....

.....

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Çalışmalarım sırasında yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Burhan ÇUHADAROĞLU'na, bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren İller Bankası A.Ş. Trabzon Bölge Müdürlüğü teknik hizmet personeline, özellikle Teknik Uzman Yardımcısı İnşaat Mühendisi Mustafa AKSU'ya ve Bilgi İşlem Uzmanı Mete KULOĞLU'na, OYEK İnş. Taah. Tic. (Osman Yener KIZILET)-A.S.M. arıtma Sistemleri Mak. İml. ve İnş. San. Tic. Ltd. Şti. (İş Ortaklığı) Çevre Mühendisi İsmail ÖZDEMİR'e teşekkür ederim.

Ayrıca, tanıdığım günden bu yana, benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen eşim Ümit ÇUVALCI'ya şükranlarımı sunarım

Huri Ceylan ÇUVALCI
Trabzon, 2014

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “İçmesuyu Arıtma Tesisleri Yapımında Proje Yönetimi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Burhan ÇUHADAROĞLU'nun sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 22.05.2014

Huri Ceylan ÇUVALCI

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	IX
SUMMARY	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI
TABLolar DİZİNİ.....	XII
SEMBOLLER DİZİNİ	XIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Dünyada Su Kaynaklarının Kullanımı ve Yönetiminde Genel Durum	2
1.3. Türkiye’de Su Kaynakları Kullanımında ve Yönetiminde Genel Durum	4
1.3.1. Su Kaynakları Yönetimi ile İlgili Kuruluşlar	7
1.3.1.1. Uygulamacı-Yatırımcı Kuruluşlar (Teknik Kurumlar)	7
1.3.1.1.1. İller Bankası Anonim Şirketi Genel Müdürlüğü	7
1.3.1.1.2. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ)	9
1.3.1.1.3. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü.....	9
1.3.1.1.4. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA).....	10
1.3.1.1.5. Türkiye Su Enstitüsü	11
1.3.1.2. İzleyici-Denetleyici Kuruluşlar	11
1.3.1.2.1. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.....	11
1.3.1.2.2. Orman ve Su İşleri Bakanlığı	14
1.3.1.2.3. Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı.....	14
1.3.1.2.4. Sağlık Bakanlığı	15
1.3.1.2.5. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı.....	16
1.3.1.2.6. Kalkınma Bakanlığı.....	16
1.3.1.3. Yerel Yönetimler	17
1.3.2. İçme Suyu Yönetimi ve Karşılaşılan Sorunlar	17
1.4. Uluslararası Yükümlülükler ve Avrupa Birliği	21
1.5. İçme Suyu Arıtımının Tarihçesi	23
1.6. Çevre Mevzuatı.....	24

1.7.	İçme Suyu Özellikleri	25
1.8.	İçme Suyu Kalite Standartları.....	25
1.9.	Arıtma Proses Seçimi	27
1.10.	İçmesuyu Arıtma Tesisi Birimleri	28
1.10.1.	Proses Yapıları.....	28
1.10.1.1.	Giriş Yapısı.....	28
1.10.1.2.	Havalandırma Yapısı	28
1.10.1.3.	Hızlı Karıştırma Yapıları (Pıhtılaştırma)-Koagülasyon.....	29
1.10.1.4.	Yavaş Karıştırma Yapıları (Yumaklaştırma)-Flokülasyon.....	30
1.10.1.5.	Çökeltme Yapısı-Durultucular	30
1.10.1.6.	Filtre Yapısı	31
1.10.1.7.	Klor Temas Tankı	31
1.10.1.8.	Temiz Su Tankı	32
1.10.1.9.	Sertlik Giderimi (Yumuşatma)	32
1.10.2.	Yardımcı Yapılar	33
1.10.2.1.	Çamur Yoğunlaştırıcı	33
1.10.2.2.	Çamur Kurutma Yatakları	33
1.10.2.4.	Santrifüj Dekantörler	34
1.10.2.5.	Kimya Binası	34
1.10.2.6.	Geri Yıkama Suyu Tutma Tankı	34
1.10.3.	Tali Yapılar	35
1.11.	İçme Suyu Arıtma Yöntemleri	35
1.11.1.	Ters Osmoz.....	35
1.11.2.	Mikrofiltrasyon, Ultrafiltrasyon, Nanofiltrasyon	35
1.11.3.	Elektrodiyaliz.....	36
1.12.	Proje Nedir?.....	36
1.13.	Proje Yönetimi.....	36
1.14.	Proje Zaman Yönetimi.....	37
1.15.	Proje Maliyet Yönetimi	37
1.16.	Proje Kalite Yönetimi	37
1.17.	Sözleşme Uygulamaları	38
1.18.	Proje İnsan Kaynakları Yönetimi	38
1.19.	Proje İletişim Yönetimi	39
1.20.	Proje Risk Yönetimi	39

1.21.	Proje Tedarik Yönetimi	39
1.22.	Projenin Kapatılması	39
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	41
2.1.	İller Bankası A.Ş Proje Geliştirme Dairesi Başkanlığı Proje Yönetimi (Projelendirme ve Yapım Süreci İş Akışı)	41
2.1.1.	Proje Yönetimi.....	41
2.1.2.	Proje Yapımı Öncesi Hazırlanan Etüt, Planlama ve Fizibilite Raporları	42
2.1.3.	Finansman Temini	42
2.1.4.	İçme Suyu Projesinin İhale Hazırlıkları	42
2.1.4.1.	Proje Yaklaşık Maliyetinin Hesaplanması	42
2.1.4.2.	Proje İhale Dokümanlarının Hazırlanması	43
2.1.5.	Sözleşme	43
2.1.6.	Projelendirme Süreci	45
2.1.7.	Onay ve Dağıtım.....	46
2.1.8.	Yapım Evresi	47
2.1.9.	Yapım Sonrası Evre.....	47
2.1.9.1.	Tesisin Geçici Kabile Hazırlanması ve Geçici Kabul Talebi	47
2.1.9.2.	İçmesuyu Arıtma Tesislerinin İşletmesi	49
2.1.9.3.	Kesin Kabul	53
3.	BULGULAR	54
3.1.	Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi Proje Yönetimi.....	54
3.1.1.	Arıtma Tesisi Yeri	54
3.1.2.	Proje Kapsamında Yapılan Jeolojik ve Jeoteknik Çalışmalar	56
3.1.3.	Proje Yönetimi.....	56
3.1.4.	Zaman, Maliyet ve Kalite Yönetimi	57
3.1.5.	Sözleşme Uygulamaları	60
3.1.6.	İş Güvenliği Yönetimi	62
3.1.7.	Çevre Yönetimi.....	62
3.1.8.	Proje İnsan Kaynakları Yönetimi	63
3.1.9.	Proje İletişim Yönetimi	63
3.1.10.	Proje Tedarik Yönetimi	63
3.1.11.	Projenin Kapatılması	64
3.2.	Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi Yapımı	64

3.3.	Proje Yönetimi Değerlendirmesi	65
3.4.	Diğer İçmesuyu Arıtma Tesislerinde Proje Yönetimi	67
4.	SONUÇLAR.....	70
5.	ÖNERİLER	71
6.	KAYNAKLAR.....	73
7.	EKLER	75
ÖZGEÇMİŞ		

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

İÇMESUYU ARITMA TESİSLERİ YAPIMINDA PROJE YÖNETİMİ

Huri Ceylan ÇUVALCI

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Çevre Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Burhan ÇUHADAROĞLU

2014, 74 Sayfa, 6 Ek Sayfa

Çok eski medeniyetlerden bu yana insanlar, buldukları coğrafyaya ve iklime göre suyu depolama, yerleşim yerlerine ulaştırma ve suyu filtreleme konusunda çalışmalar yapmışlardır. Fakat yakın geçmişimize kadar içme suyu tüketiminde, arıtılmasında ve iletiminde önemli teknolojik gelişmeler yaşanmamıştır. Sanayinin gelişmesiyle birlikte su temini ve arıtılması konusunda da bilimsel çalışmalar yapılmaya başlanmış ve ciddi ilerlemeler kaydedilmiştir.

Yüksek Lisans tezi olarak sunulan bu çalışmada, içmesuyu arıtma tesisleri projelerinde tasarım, ihale, yapım ve yapım sonrası işletmeye alınması safhalarının süre, maliyet, kalite, sözleşme uygulamaları, iş güvenliği, çevre, insan kaynakları, iletişim, tedarik ve projenin kapatılması açısından proje yönetiminin incelenmesi ve değerlendirilmesini içermektedir. Bu kapsamda dünyada ve ülkemizde su kaynaklarının durumu, içme suyu arıtma tesisleri ile ilgili genel bilgiler ve tarihçesi kısaca anlatılacaktır.

İçmesuyu arıtma tesisleri projelendirme esasları Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi üzerinde spesifik olarak ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Su Temini ve Arıtılması, İçmesuyu Arıtma Tesisleri, Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi.

Master Thesis

SUMMARY

PROJECT MANAGEMENT FOR THE CONSTRUCTION OF WATER
TREATMENT PLANTS

Huri Ceylan ÇUVALCI

Karadeniz Teknik Üniversitesi
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Environmental Sciences Graduate Program
Supervisor: Prof. Dr. Burhan ÇUHADAROĞLU
2014, 74 Pages, 6 Appendix Pages

Even in ancient times, people made some studies to store, to supply to urban places and to filter the water according to geography and climate. However, there had been no significant technological development in consumption, supplementation and treatment of potable water up to recent times. With the developing industry, there have been a lot of scientific studies about water supply and treatment and there have significant improvements.

Within this study presented as a master thesis, includes analyzing and evaluation project management for time, cost, quality and occupational safety during design, bidding, construction and operation period of water treatment plants. In this scope, after mentioning the water sources in our country and the world, general information about water treatment plants and a brief history of them; designing and constructional phases and bidding process of complete and incomplete projects of treatment plants in Turkey were evaluated.

This thesis statement focused on Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) drinkwater treatment plant.

Key Words: Water Supply and Treatment, Water Treatment Plants, Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) Drinkwater Treatment Plant.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Klasik içmesuyu arıtma tesisi akım şeması.....	28
Şekil 2. Kaskat havalandırıcı.....	29
Şekil 3. Kalite yönetim unsurları.....	37
Şekil 4. Yapım süreci akış şeması	47
Şekil 5. Yer bulduru haritası.....	55

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Dünyadaki su kaynakları	1
Tablo 2. Temiz ve tatlı su kaynaklarının sektörel kullanımı	2
Tablo 3. Uluslararası kriterlere göre su potansiyeli.....	4
Tablo 4. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın değişen kurum ismi	12
Tablo 5. İçilebilir suların fiziksel ve kimyasal özellikleri	26
Tablo 6. Su sertlik sınıflandırması.....	32
Tablo 7. Alt yüklenici ve yapılacak işler	56

SEMBOLLER DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
BM	: Birleşmiş Milletler
DB	: Dünya Bankası
GEF	: Küresel Çevre Kuruluşu
HES	: Hidroelektrik Santrali
ISO	: Uluslar Arası Standartlar Örgütü
KİK	: Kamu İhale Kurumu
MTA	: Maden Tetkik Arama
OECD	: İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Tamamen ikame edilemeyen bir kaynak olan su; yaşayan bütün canlılar için en önemli doğal kaynaklardan biridir. Su; hayatın ve canlılığın kaynağıdır. İnsan kullanımı, ekosistem kullanımı, ekonomik kalkınma, enerji üretimi, ulusal güvenlik gibi suyun gerekli olduğu birçok sektör vardır. Su kaynaklarının akılcı ve sürdürülebilir kullanımı mekansal ve sektörler arası planlama ve karar verme süreçlerinin eşgüdüm ve entegrasyonu ile başarılabilir. Su kaynaklarının yönetiminde dikkat edilmesi gereken iki temel husus vardır: Bunlardan biri su kaynaklarını korumak, diğeri sürdürülebilir bir şekilde su kaynaklarının kullanımını yönetmektir [1].

Tablo 1. Dünyadaki su kaynakları, [1]

Karalardaki Suyun Bulunduğu Mekân	Miktar (milyon km ³)	Toplam Tatlısu Miktarına Oranı (%)
Buzullar	24	1.74
Yeraltı Suları	23	1.66
Göller, Akarsular, Atmosfer	1	0.10
TOPLAM	48	3.50

Yukarıdaki (Tablo 1) sayısal değerlerden anlaşılacağı üzere, kullanılabilir tatlı su miktarı, toplam suların ancak %3,5'i kadardır. Bu miktarın da %1.74'ü buzullarda katı halde bağlanmış bulunmaktadır. Geriye kalan sıvı haldeki suyun %97'sini, "Akifer" adı verilen yer altı boşluklarında depolanan sular oluşturmaktadır [1].

Birleşmiş Milletler Ekonomik, Sosyal ve Kültürel Haklar Komitesi suyun insani bir hak olduğunu belirtmektedir. Böylece su ihtiyaçlarının karşılanması konusu insan haklarına eklenmiş ve kalkınma hamlelerinde bu hususun daha dikkatle ele alınması gerekliliği vurgulanmıştır. Suya bir hak ve temel ihtiyaç olarak baktığımızda son yıllarda meydana gelen gelişmeler konuya daha dikkatle eğilmeye ve kamuoyu bilincini artırmaya zorlamaktadır. Bu bağlamda hükümetlere, sivil toplum kuruluşlarına, halka ve özel sektöre önemli görevler düşmektedir [2].

Çağımızın ulaştığı gelişme noktasında, hızlı nüfus artışı, sulu tarımın yaygınlaşması ve endüstriyel kalkınma; doğal su sistemini nicelik ve nitelik yönünden zorlamaktadır. Sorunların giderek artmasıyla, su kaynaklarının yönetimine daha bilinçli ve sistematik yaklaşılması zorunlu hale gelmiştir. Bu nedenle su kaynaklarının rasyonel yönetimi için bu alandaki tüm faaliyetleri entegre bir biçimde kapsayan politikalara duyulan ihtiyaç artmış ve büyük oranda da kabul görmüştür. Bugüne kadar su kaynakları yönetimi politikaları talebe uyumlu bir nitelik taşımış; yürütülen faaliyetler devamlı artış gösteren su ve suyla ilgili mal ve hizmet taleplerinin karşılanmasına yönelik anlayış ile kuraklık ve taşkın gibi doğal felaketlerin zararlarının azaltılmasına odaklanmıştır. Ancak yakın geçmişte gelişmiş ve gelişmekte olan bazı ülkeler, entegre su yönetimi yaklaşımını içeren politikalara yönelik çabalar içine girmişlerdir. Entegre yönetim ile genel olarak su kaynaklarının ülkedeki sosyal ve ekonomik kalkınma faaliyetleri bütünlüğünden ayrılmadan koordineli bir şekilde yönetilmesi amaçlanmaktadır [2].

Su yönetiminde karşılaşılan bütün zorluklara rağmen, temel hak ve ihtiyaçlardan olan içme suyu temininde başta hükümetler olmak üzere konuyla ilgili bütün kamu ve özel kurumlara, halka önemli görevler düşmektedir. Sağlıklı içme suyunu ihtiyaç sahiplerine ulaştırmanın ne derece acil bir iş olduğu düşünüldüğünde, etkili bir yönetim sisteminin oluşturulması ve uygulanması zorunlu ve acil hale gelmektedir [2].

1.2. Dünyada Su Kaynaklarının Kullanımı ve Yönetiminde Genel Durum

“Dünyadaki toplam su tüketiminin, çeşitli kaynaklara göre değişse de, yaklaşık % 70’i tarım sektöründe sulama, % 22’si sanayi ve % 8’i içme ve kullanma suyu amaçlı olarak kullanılmaktadır (Tablo 2)” [3].

Tablo 2. Temiz ve tatlı su kaynaklarının sektörel kullanımı (%), [3]

Sektör	Dünya	Gelişmiş Ülkeler	Gelişmekte Olan Ülkeler	Az Gelişmiş Ülkeler	Avrupa	Türkiye
Tarım	67-70	39	52	86	33	72-75
Sanayi	22- 23	46	38	7	51	10-52
İçme ve Kullanma	8-10	15	10	7	16	15-16

“Dünyada kişi başına su tüketimi yılda ortalama 800 m³ civarındadır. Dünya nüfusunun yaklaşık % 20’sine karşılık gelen 1,4 milyar insan yeterli içmesuyundan yoksun olup, 2,3 milyar kişi sağlıklı suya hasrettir. Bazı tahminler, 2025 yılından itibaren 3 milyardan fazla insanın su kıtlığı ile yüz yüze geleceğini göstermektedir” [3].

Su kirliliği dünya çapında çok büyük bir sorundur. Su ile ilişkili hastalıklardan ölenlerin sayısı yılda 7 milyon kişidir [3].

Uluslararası ilişkilerin önemli bir konusu durumuna gelen “sınır aşan sular” ve “sınır oluşturan sular” bağlamında genel duruma baktığımızda; dünyada, iki veya daha fazla ülkenin siyasi sınırlarını geçen 261 adet sınır aşan su havzası bulunmaktadır.

Sınır aşan ya da sınır oluşturan su havzalarında yer alan ülkeler arasındaki ekonomik altyapı kapasitesi veya politik yönelim konularındaki farklılıklar, su kaynaklarının geliştirilmesi ve yönetimi konularının daha da karmaşık hale gelmesine neden olmakta ve bu sulardan yararlanma ilgili ülkeler arasında ciddi sorunlara yol açabilmekte ve konu uluslararası alana taşınmaktadır [3].

Özellikle de son yıllarda dünyanın çeşitli bölgelerinde meydana gelen su krizleri üzerine, su daha da önemli bir hal aldı. Su ile ilgili meseleler, ilgili toplantı ve konferanslarda gündemin üst sıralarında yerini almaya başladı. İlki 1997’de yapılan Dünya Su Forumu ile birlikte dünya çapında su politikaları kapsamlı olarak ele alınarak, suyun yönetimi hakkında ciddi adımlar atıldı. BM’nin Uluslararası Kalkınma Hedefleri arasına giren sağlıklı su temini maddesi de su yönetimi üzerine küresel alanda alınan en önemli kararlardandır [1].

Hızlı nüfus artışı neticesinde, hızlı şehirleşme ve sanayileşme kaçınılmaz olmuştur. Bu sebeple bazı ülkelerde içme-kullanma ve sanayi suyuna olan talep yıllara göre katlanarak artmıştır. Ülkelerin su potansiyeli bakımından durumları kişi başına su potansiyeli ile ölçülmektedir. Uluslararası kriterlere göre (Tablo 3) kişi başına su potansiyeli 10.000 m³’ten fazla olan ülkeler su zengini, 3.000-10.000 m³ arasında olan ülkeler kendi ihtiyaçlarını karşılayabilen, 1.000-3.000 m³ arasında olanlar su sıkıntısı bulunan, 1.000 m³’ten az olanlar ise su fakiri ülkeler olarak değerlendirilmektedir [2].

Tablo 3. Uluslararası kriterlere göre su potansiyeli, [2]

Ülkeler	Kişi Başına Düşen Yıllık Su Miktarı (m ³)	
	1999	2020
Su Zengini Ülkeler	10000+	80000+
Irak	2110	950
Türkiye	1700	1150
Suriye	1420	780
İsrail	300	150
Ürdün	250	90
Filistin	100	40

Nüfus artışı, düzensiz şehirleşme, sektörler arası eşit olamayan su kullanımı ve hatalı tüketim alışkanlıkları su kirliliğini artırmıştır. Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) verileri Asya'daki nehirlerin yabancı madde ihtiva etmesi oranlarının ortalamaların 4 kat üstünde ve OECD ortalamalarının 20 kat üstünde olduğunu açıklamıştır. Latin Amerika'daki kanalizasyonların sadece %10'nun arıtma tesislerine sahip olduğunu ve gelişmekte olan ülkelerde yeraltı suyu kirlenmesinin kanalizasyon atıklarından olduğunu ifade etmiştir. Kirlenmiş suyun her yıl 1.2 milyar insanı tehdit ettiği GEF kaynaklarında yer almaktadır. Su ve sağlık ilişkisi çağımızda dikkatle ele alınmak zorundadır [2].

Dünyanın kalkınmasında; su kaynaklarının durumu, yönetimi ve kullanımı ile ilgili sıkıntılar büyük bir engel oluşturmaktadır. Su kaynaklarının kullanımı, su ihtiyaçlarının karşılanması, su sorunlarının çözümünde küresel bir politikaya gerek duyulduğu görülmektedir. İhtiyaç duyulan bu politikalarda Birleşmiş Milletler başta olmak üzere uluslararası kurumlar aracılığıyla yapılmaktadır. Su kaynaklarının bulunmasında, su kirliliğinin önlenmesi, suyun artırılarak standartlarda su elde edilmesi ve suyun iletilmesinde iyi bir organizasyon yapılmalıdır ki su sıkıntıları kısa sürede çözümlensin [2].

1.3. Türkiye'de Su Kaynakları Kullanımında ve Yönetiminde Genel Durum

Ülkemize yılda 501 milyar m³ yağış düşmekte, bunun % 37'sine karşılık gelen 186 milyar m³'ü akışa geçerek, 95 km³'ü ekonomik olarak kullanılabilir forma dönüşmektedir. Ülke yüzeyine yılda düşen ortalama 630-643 mm yağışa karşılık ülkemizin yenilenebilir su potansiyeli 234 km³ olup, bunun 41 km³'ü yeraltı suları, 193 km³'ü ise akarsulardan meydana gelmektedir. Ülkemizde çeşitli amaçlara yönelik kullanımlarda teknik ve ekonomik anlamda tüketilebilir yerüstü ve yeraltı suyu miktarı, yurt içindeki akarsulardan

95 km³, komşu ülkelerden yurdumuza gelen akarsulardan 3 km³ olmak üzere yılda ortalama toplam 98 km³ yerüstü ve 12 milyar m³ yeraltı suyu olmak üzere toplam 110 milyar m³ olarak belirlenmiştir. Su zengini olmayan ülkemizde kişi başına düşen yenilenebilir su potansiyeli, 2000 yılında belirlenen nüfusumuz gözönüne alındığında yaklaşık 3 500 m³'dür. Dünya ortalaması olan 7 600 m³'ün yaklaşık yarısına karşılık gelen bu değer nedeniyle ülkemiz, su fakiri olmamakla birlikte, su kısıtı bulunan ülkeler arasında sayılmaktadır. Kişi başına düşen teknik ve ekonomik olarak kullanılabilir yıllık su miktarı 1500 - 1735 m³ civarındadır ve ülkemiz su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır. TÜİK'in tahminlerine göre 2030 yılına kadar ülkemiz nüfusunun 100 milyona ulaşması durumunda, kişi başına kullanılabilir su miktarı 1 000 m³'e düşecektir. Türkiye'de sektörler itibarıyla en büyük pay % 75 ile tarım sektöründedir [3].

İlbank A.Ş., içme ve kullanma suyunun sağlığa uygun ve yeterli bir şekilde temini ve dağıtımına yönelik çalışmaları kapsamında, ülke genelinde toplam nüfusun % 70'ine, belediye nüfusunun yaklaşık % 90'ına sağlıklı ve yeterli içme ve kullanma suyu teminini sağlamıştır. Su temini konusunda ele alınan içme suyu projelerinde ihtiyacın % 60'ı yeraltı suyundan, % 35'i membalardan ve % 5'i ise yerüstü suyundan karşılanmıştır. İller Bankası ayrıca, 1975 yılından bugüne değin Türkiye genelinde nüfusun yaklaşık % 5'ine hizmet eden, kapasiteleri 5 l/s ve 4500 l/s arasında değişen 77 adet içmesuyu arıtma tesisi yapmış ve belediyelere teslim etmiştir. Bunun yanı sıra, 3828 adet içmesuyu şebekesi, 220 adet kanalizasyon şebekesi, 52 adet atıksu arıtma, 39 adet derin deniz deşarjı tesisinin yapımını tamamlayarak yerel yönetimlerin hizmetine sunmuştur. Ayrıca, başlanan katı atık bertaraf çalışmaları kapsamında iki proje tamamlanmış ve beş adet projenin çalışmaları devam etmektedir [3].

- Jeotermal ve Mineralli Sular

Ülkemiz jeotermal kaynaklar açısından oldukça zengindir. 600'ün üzerinde termal kaynak mevcuttur. Jeotermal suların araştırma ve işletilmesi MTA Genel Müdürlüğü, kaplıca sularının (termal su, termomineralli su, mineralli sular) tedavi edici faktör olarak kullanıldığı tesislerin izin işlemlerinin yürütülmesi ve denetlenmesi hizmetleri Sağlık Bakanlığı tarafından yürütülmektedir [3].

- Türkiye'de Hidroelektrik Enerji Potansiyeli ve Üretimi

Türkiye'de Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın resmi sitesinde 11/08/2010 tarihli güncellemeye göre; Türkiye'de teknik olarak değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyeli 140 GWh/yıl'dır. 2009 yılı sonu itibarıyla işletmede bulunan 150 adet HES (hidroelektrik

santrali) 14.417 MW'lık kurulu güce ve toplam potansiyelin yaklaşık %38'ine karşılık gelmektedir. 2009 yılında elektrik üretimimizin %18,5'i hidroelektrik santrallerden temin edilmiştir. Son yıllarda yaşanan kuraklıklar hidroelektrik santrallerinden beklenen katkının sağlanamamasına neden olmaktadır. Ancak hidroelektrik üretimi 2009 yılında 2008 yılına göre %7,8 oranında artarak 35.870MW olarak gerçekleşmiştir. Teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek tüm hidroelektrik potansiyelin 2023 yılına kadar elektrik enerjisi üretiminde kullanılması hedeflenmektedir. Ayrıca ülkemizin hidroelektrik enerji potansiyelinin yüzde 65'i değerlendirilmeyi beklemektedir. Bu yöntemle, bu tesislerde elde edilen enerji, yenilenebilir ve temiz bir enerjidir. Bu yüzden yenilenebilir enerji kaynakları arasında en revaçta olan enerji kaynağıdır. Türkiye'de DSİ tarafından yapılan ve işletmede olan 503 adet baraj olup, bunların işletmedeki 203 adeti büyük çaplı baraj, diğerleri ise küçük çaplı gölet şeklindedir [4].

- Sulak Alanlar

Sulak alanlar, su kaynaklarımız arasında önemli bir yer tutmaktadır. 1971 yılında imzalanan Ramsar Sözleşmesi'ne göre; bataklıklar, turbalıklar, taşkın düzlükleri, nehirler, göller, tuzlalar, mangrovlar, deniz çayırı yatakları, mercanlar, gelgit anında 6 metreden derin olmayan deniz kıyısı alanları gibi kıyı sulak alanları ve insan yapısı olan atık su arıtım gölcükleri ve rezervuarlar sulak alanları kapsayan farklı habitatları içermektedir [3].

Türkiye günümüzde, kapladığı toplam alan 1,25 milyon ha'ya ulaşan 76 adet uluslararası düzeyde önemli sulak alana sahiptir. Ülkemiz, Rusya Federasyonu dışında, Avrupa ve Ortadoğu'daki en geniş ve zengin sulak alanlara sahip ülkedir. Bu sulak alanlar arasında en çok bilinenler; Manyas (Kuş), Tuz, Van, Beyşehir, Seyfe, Ulubat, Burdur, Akyatan gölleri; Kızılırmak, Göksu, Gediz nehirleri ve deltaları; Yumurtalık Lagünleri; Sultansazlığı, Ereğli ve Hotamış Sazlıklarıdır [3].

Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği, 17 Mayıs 2005 tarihli ve 25818 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Yönetmelik ile Ulusal Sulak Alan Komisyonu kurulmuş; sulak alanların akılcı kullanımını sağlamak üzere koruma, kullanma, araştırma, izleme, denetim gibi etkinliklerin ve tedbirlerin tümünü bütüncül bir yaklaşımla tanımlayan "Sulak Alan Yönetim Plânı" hazırlanması hükme bağlanmıştır [3].

- Türkiye'nin Sınır Aşan ve Sınır Oluşturan Suları

Türkiye'de 26 su havzası bulunmaktadır. Bunlardan; Meriç-Ergene, Çoruh, Asi, Dicle-Fırat ve Aras havzalarında yer alan akarsuların kolları, sınır aşan ya da sınır

oluşturan sular kapsamında yer almaktadır. Bu havzaların Türkiye'deki yağış alanları toplam 255 000 km² ile ülke yüzölçümünün yaklaşık 1/3'ünü kaplamaktadır [3].

1.3.1. Su Kaynakları Yönetimi ile İlgili Kuruluşlar

Türkiye'de su sektöründe faaliyet gösteren teknik kuruluşlar üç grupta incelenebilir:

1. Uygulamacı-Yatırımcı Kuruluşlar (Teknik Kurumlar),
2. İzleyici-Denetleyici Kuruluşlar,
3. Yerel Yönetimler [2].

Bu çerçeve kapsamında mevcut kurumsal yapıya bakıldığında ülkemizdeki mevcut su kaynaklarının içme, kullanma, enerji, sulama, su ürünleri üretimi, turizm ve rekreasyon ve su kaynaklarının korunması ve değerlendirilmesi gibi amaçlarla etüt, planlama, projelendirme, uygulama kontrol, izleme ve denetleme görevlerini yapan birçok kurum ve kuruluş mevcuttur. Bu kurum ve kuruluşları yerel yönetimlerden, bakanlıklar ile bağlı ve ilgili kuruluşlara kadar genişletmek mümkündür. Bu çok kapsamlı yapı aşağıdaki şekilde özetlenebilir [2].

1.3.1.1. Uygulamacı-Yatırımcı Kuruluşlar (Teknik Kurumlar)

1.3.1.1.1. İller Bankası Anonim Şirketi Genel Müdürlüğü

1580 sayılı Belediyeler Kanununun 131. maddesi gereği 11 Haziran 1933 tarihinde 15 milyon TL sermaye ile "Belediyeler Bankası" adıyla tüzel kişiliğe sahip ve özel bütçeli olarak kurulmuştur. 23 Haziran 1945 tarihinde 4759 sayılı "İller Bankası" kuruluş kanununun yürürlüğe girmesiyle, kentsel planlama ve altyapı yatırımlarının gerçekleştirilmesini sağlamak üzere kurulmuş olan "Belediyeler İmar Heyeti" ile bir çatı altında toplanmıştır. Her iki kurumun deneyimi, personeli ve mal varlığı İller Bankası'na devredilmiştir [5].

Banka ayrıca yatırım ve kalkınma bankası olarak 4389 sayılı Bankalar Kanununa tabi bulunmakta ve 5422 sayılı Kurumlar Vergisi Kanununa göre vergi ödemektedir. 4759 sayılı Kanuna göre Banka Teşkilatı Genel Kurul, Yönetim Kurulu ve Genel Müdürlük olarak oluşturulmuş, görev ve yetkiler bu üç organ arasında paylaştırılmıştır. İller

Bankasının bütçesi Genel Müdürlükçe hazırlanıp, Yönetim Kurulunca kabul edilerek uygulanmakta, bilânçosu ise Banka Genel Kurulunca karara bağlanmaktadır [5].

Kuruluş Kanununun 7. maddesiyle İller Bankası'nın görev ve yetkileri aşağıda özetlenmiştir [5]:

- 1) Yerel yönetim ve kurumların yapacakları yerel kamu hizmetleri ile ilgili tesisler, yapılar ve diğer işlerin yapılmasını kolaylaştırmak; şehir, kasaba ve köylerin kuruluş ve imarı yolundaki plan ve programların gerçekleştirilmesini desteklemek amacıyla bunlara, kendi yönetmeliğindeki esas ve şartlarla kredi sağlamak [5].
- 2) Yerel yönetim ve kurumların istemleri üzerine harita, plan, proje, keşif ve etütleri yapmak veya yaptırmak, idare ve kurumların meydana getirecekleri tesis ve yapılardan mahallince yaptırılmasına imkân olmayan veya Banka tarafından toplu olarak yapılmasında fayda bulunanları, yatırım programları içinde meydana getirmek, yerel yönetim ve kurumların istemleri aranmaksızın bunları Banka yatırım programında yer alan işlerinden hibe veya fon yardımlarının katkısıyla gerçekleştirilecek olanları Banka tarafından yapmak veya yaptırmak [5].
- 3) Bankadan alınan kredilerle yapılan işler ile finansmanları kendilerince sağlanan diğer kamu kurum ve kuruluşlarının yapacağı işlerde talebe ve Bankanın imkânlarına göre teknik kontrol ve denetlemesini yapmak [5].
- 4) Söz konusu idare ve kurumların sigorta ettirmek isteyecekleri menkul ve gayrimenkul malları sigorta etmek [5].

- İller Bankasının Misyonu

Yerel yönetimlere, kentsel ihtiyaçlarının karşılanabilmesi amacıyla uluslararası standartlarda proje üretmek ve geliştirmek, kredi sağlamak, danışmanlık yapmak ve teknik destek vermek yoluyla sürdürülebilir bir şehirleşmeye katkıda bulunmaktır [5].

- İller Bankasının Vizyonu

Modern kentlerin geliştirilmesi sürecine katılan, hizmet kalitesi kanıtlanmış uluslararası bir yatırım bankası olmaktır [5].

1.3.1.1.2. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ)

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, ülkemizdeki bütün su kaynaklarının plânlanması, yönetimi, geliştirilmesi ve işletilmesinden sorumlu, Merkezi Yönetim Bütçesine tabii genel bütçeli yatırımcı bir kuruluştur [6].

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Orman ve Su İşleri Bakanlığı'na bağlıdır. Çevre ve Orman Bakanlığı 04/07/2011 tarih ve 27984 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 645 sayılı KHK ile faaliyetlerini Orman ve Su İşleri Bakanlığı olarak yürütmektedir [6].

DSİ Genel Müdürlüğü bir kamu kuruluşu olarak; taşkın koruma, sulu ziraati yaygınlaştırma, hidroelektrik enerji üretme ve büyük şehirlere içme suyu temini yanı sıra Belediye Teşkilâtı Olan Yerleşim Yerlerine de İçmesuyu temini gayelerini etkin bir şekilde yerine getirebilmesi bakımından, söz konusu dört maksadın ortak noktası olan baraj çalışmaları konusunda öncelikli faaliyetlerini sürdürmektedir. Ülkemizdeki su kaynaklarının çeşitli kullanım maksatlarına tahsisinde otorite kuruluştur [6].

Devlet Su İşleri'nin görev ve yetkileri aşağıda özetlenmiştir;

- 1) Yeraltı suyu etüt ve araştırmaları için kuyu açmak veya açtırmak,
- 2) Yeraltı suyu tahsisi yapmak,
- 3) Yeraltı sularının korunması ve tescili,
- 4) Arama, kullanma ve ıslah-tadil belgesi vermek,
- 5) Baraj, isale hattı, su depoları,
- 6) Atıksu arıtma tesisleri vb. yapımı

Ayrıca, 18/04/2007 tarih ve 5625 sayılı Kanun ile 1053 sayılı kanunun 10. maddesinin değişmesi neticesinde nüfus kriteri kaldırılarak Belediye teşkilatı olan tüm yerleşim yerlerinin içme kullanma ve endüstri suyu ve gerekmesi halinde atık su tesislerinin yapımında DSİ yetkili kılınmış olup 1053 sayılı Kanunun adı da "Belediye Teşkilâtı Olan Yerleşim Yerlerine İçme, Kullanma ve Endüstri Suyu Temini Hakkında Kanun" olarak değiştirilmiştir [6].

1.3.1.1.3. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü

662 sayılı Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik yapılmasına Dair Kanun Hükmünde Kararname uyarınca Elektrik İşleri Etüt

İdaresi Genel Müdürlüğü kapatılmış olmakla beraber yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğine ilişkin görevler, 3154 sayılı Kanun'un 10. maddesi uyarınca kurulan Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü çatısı altında sürdürmektedir [7].

2 Kasım 2011'de 662 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü kapatılmış olup yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğine ilişkin görevler, 3154 sayılı Kanun'un 10. maddesi uyarınca kurulan Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü çatısı altında sürdürmektedir. Kurulan Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'nün görevleri şunlardır [7]:

- 1) Ülkenin hidrolik, rüzgâr, jeotermal, güneş, biyokütle ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları öncelikli olmak üzere tüm enerji kaynaklarının tespiti ve değerlendirilmesine yönelik ölçümler yapmak, fizibilite ve örnek uygulama projeleri hazırlamak; araştırma kurumları, yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşları ile işbirliği yaparak pilot sistemler geliştirmek, tanıtım ve danışmanlık faaliyetleri yürütmek [7].
- 2) Sanayide ve binalarda enerjinin verimli kullanımı ile ilgili olarak farkındalık oluşturmak ve bu amaçla çalışmalar yürütmek [7].
- 3) Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu tarafından onaylanan enerji verimliliği uygulama projelerini ve araştırma ve geliştirme projelerini izlemek ve denetlemek [7].
- 4) Yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği alanlarındaki çalışmaları ve gelişmeleri izlemek ve değerlendirmek, ülkenin ihtiyaç ve şartlarına uygun olarak araştırma ve geliştirme hedef ve önceliklerini belirlemek, bu doğrultuda araştırma ve geliştirme çalışmaları yapmak, yaptırmak, çalışma sonuçlarını ekonomik analizleri ile birlikte kamuoyuna sunmak [7].
- 5) Yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesine ve enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik projeksiyonlar ve öneriler geliştirmek [7].

1.3.1.1.4. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA)

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına bağlı bir kuruluş olup, jeotermal kaynakların aranması ve bulunması görevlerini üstlenmektedir [2].

1.3.1.1.5. Türkiye Su Enstitüsü

Türkiye Su Enstitüsü Başkanlığı (SUEN), T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı'na bağlı kamu ve tüzel kişiliğine haiz, özel bütçeli bir kurumdur [8].

- 1) Su ile ilgili, geleceğe yönelik yapılacak çalışmaların yönlendirilmesi, takip edilmesi, ülkemizin kısa ve uzun dönemli su yönetimi stratejisinin geliştirilmesi, su yönetimi ile ilgili görev yapmakta olan kurum ve kuruluşlar arasında eşgüdüm sağlanmasına yönelik bilgi üretmek [8].
- 2) Su ile ilgili ulusal ve uluslararası kuruluşların çalışma, bilgi üretimi ve istatistik faaliyetleri ile diğer dış gelişmeleri takip etmek [8].
- 3) Ulusal ve uluslararası su sektörünün işbirliği içinde çalışması için gerekli faaliyetleri yürütmek, çalışmalarıyla ulusal ve uluslararası su sektöründe temayüz etmiş kurum ve kişiler ile gerektiğinde projelerde beraber çalışmak [8].
- 4) Sürdürülebilir su politikalarının geliştirilmesi ve küresel su meselelerinin çözülmesi yönünde stratejiler üretilmesi için gerekli imkân ve araçların geliştirilmesine katkı sağlamak [8].
- 5) Ulusal ve uluslararası su politikaları geliştirmek amacıyla bilimsel araştırmalar yapmak ve bunların yapılmasını desteklemek [8].
- 6) Ulusal ve uluslararası forum, konferans, toplantı, seminer, sempozyum ve benzeri faaliyetlere katkıda bulunmak [8].
- 7) Ulusal ve uluslararası düzeyde eğitim programları düzenlemek.
- 8) Uluslararası su hukukuna ilişkin çalışmalar yapmak [8].
- 9) Su kaynaklarının sürdürülebilir kalkınma ve yenilenebilir enerji üretimi amacıyla kullanılması ilkelerinin belirlenmesine yönelik bilgi üretmek [8].
- 10) Kurumun ilgilendiği konularda, yabancı kurum ve kuruluşlarla işbirliği yapmak [2].

1.3.1.2. İzleyici-Denetleyici Kuruluşlar

1.3.1.2.1. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

Çevre ve Şehircilik Bakanlığının değişen kurum ismi tarihsel olarak aşağıdaki şekildedir.

Tablo 4. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın değişen kurum ismi, [8]

İSİM	YIL
Nafia Nezareti	1848 - 1920
Nafia Vekaleti	1920 - 1928
Bayındırlık Bakanlığı	1928 - 1983
İmar ve İskan Bakanlığı	1958 - 1983
Bayındırlık ve İskan Bakanlığı	1983 - 2011
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	2011 - ..

Çevre ve Şehircilik Bakanlığının görevleri:

- 1) Çevre mevzuatını hazırlamak, standart geliştirmek, ölçüm, tespit ve kalite ölçütlerini belirlemek; alıcı ortam özelliklerine göre çevre kirliliği yönünden görüş bildirmek [10].
- 2) Hava kalitesinin korunması, hava kirliliği, gürültü ve titreşimin azaltılması veya bertaraf edilmesi için hedef ve ilkeleri belirlemek; temiz hava eylem planları yapmak ve yaptırmak; konuyla ilgili kurum ve kuruluşlarla koordineli çalışmalar yapmak, ölçüt ve standartları belirlemek [10].
- 3) Temiz üretim ve entegre kirlilik önleme çalışmalarına yönelik politika ve stratejileri belirlemek ve ilgili mevzuatı hazırlamak [10].
- 4) Yenilenebilir enerji kaynakları başta olmak üzere, temiz enerji kullanımını teşvik etmek, yakıtların hava kirliliğine yol açmayacak şekilde kullanılabilmesi için hedef ve ölçütleri belirlemek [10].
- 5) Serbest bölgeler dâhil olmak üzere, ülke genelinde çevreye olumsuz etkileri olan atık ve kimyasallar ile hava kirliliği, gürültü ve titreşim ile ilgili ölçütleri belirlemek [10].
- 6) Türkiye Atom Enerjisi Kurumu ile nükleer güvenlikte işbirliği yapmak [10].
- 7) Çevre yönetimi gerçekleştirmek, atık ve kimyasalların çevre ile uyumunu sağlamak üzere gerekli ekonomik araçları belirlemek ve bu konuda standartlar geliştirmek [10].
- 8) Motorlu kara taşıtlarının egzoz emisyonlarının kontrolü için idari, mali ve teknik usul ve esaslar ile standartları belirlemek [10].
- 9) Yeraltı ve yerüstü sularının, denizlerin ve toprağın korunması, amacıyla kirletici unsurlar ile kirliliğin giderilmesi ve kontrolüne ilişkin usul ve esasları tespit etmek ve uygulamayı sağlamak, acil müdahale planları yapmak ve yaptırmak,

çevre koruma maksadıyla uygun teknolojileri belirlemek ve bu amaçla kurulacak tesislerin taşınması gerekli vasıfları tespit etmek ve bu çerçevede gerekli tedbirleri almak ve aldirmek [10].

- 10) Atıksu arıtma tesislerinin tasarım esaslarını ve kriterlerini Orman ve Su İşleri Bakanlığı ile birlikte belirlemek, onay işlemlerini yürütmek [10].
- 11) Atıkların kaynağında en aza indirilmesi, sınıflara ayrılması, toplanması, taşınması, geçici depolanması, geri kazanılması, bertaraf edilmesi, yeniden kullanılması, arıtılması, enerjiye dönüştürülmesi ve nihai depolanması konularında politika ve strateji belirlemek ve mevzuat oluşturmak [10].
- 12) İlgili kurum ve kuruluşlarla işbirliği içinde atıkların ve tehlikeli atıkların taşınma lisanslarına ilişkin esasları belirlemek, uygulanmasını sağlamak, izlemek, atık ve kimyasallarla kirlenmiş alanların mevcut kirlilik durumlarını tespit etmek, çevre ve insan sağlığı açısından oluşan risk ve kirlenmiş alanların iyileştirilmesine ilişkin çalışmaları yapmak ve yaptırmak [10].
- 13) Yasaklanacak ve kısıtlanacak yakıt, atık ve kimyasalların ve bunlar ile çevre kirliliğine yol açabilecek diğer maddelerin ithalat ve ihracatına ilişkin ölçütleri belirlemek, uygulanmasını sağlamak [10].
- 14) Çevre stratejisi ve çevre eylem planlarını hazırlamak, yürütmek ve koordinasyon unusağlamak [10].
- 15) Küresel iklim değişikliği ve ozon tabakasının incelenmesi ile ilgili tedbirlerin alınmasına yönelik plan, politika ve stratejileri belirlemek amacıyla diğer kurum ve kuruluşlarla koordinasyon sağlamak [10].
- 16) Mahalli çevre kurullarının çalışmalarını takip etmek ve yönlendirmek [10].
- 17) Yerleşik alanlarda bina ve sair yapılarda görüntü kirliliğine yol açan uygulamaları önleyici tedbirler almak [10].
- 18) Görev alanına giren konularda ulusal ve uluslararası çalışmaları izlemek ve yürütmek [10].
- 19) Bakan tarafından verilen benzeri görevleri yapmak [10].

1.3.1.2.2. Orman ve Su İşleri Bakanlığı

Orman ve Su İşleri Bakanlığının görevleri şunlardır:

- 1) Ormanları koruma, geliştirme, işletme, ıslah ve bakım, çölleşme, erezyonla mücadele ağaçlandırma ve ormanla ilgili mera ıslahı konularında politikalar oluşturmak [11].
- 2) Tabiatın korunmasına yönelik politikalar geliştirmek, korunan alanların tespiti, milli parklar, tabiat parkları, tabiat anıtları, tabiatı koruma alanları, sulak alanlar ve biyolojik çeşitlilik ile av ve yaban hayatının korunması, yönetimi, geliştirilmesi, işletilmesi ve işlettilmesini sağlamak [11].
- 3) Su kaynaklarının korunmasına ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasına dair politikalar oluşturmak, ulusal su yönetimini koordine etmek [11].
- 4) Meteorolojik olayların izlenmesi ve bunlarla ilgili gerekli tedbirlerin alınmasına yönelik politika ve stratejiler belirlemek [11].
- 5) Bakanlığın faaliyet alanına giren konularda uluslararası çalışmaların izlenmesi ve bunlara katkıda bulunulması amacıyla ulusal düzeyde yapılan hazırlıkları ilgili kuruluşlarla işbirliği halinde yürütmek [11].
- 6) Mevzuatla Bakanlığa verilen diğer görev ve hizmetleri yapmak [11].

1.3.1.2.3. Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı

Ülkemiz biyoçeşitliliğin korunması amacıyla birçok uluslararası antlaşmaya taraf olmuştur. Bern Sözleşmesi olarak bilinen Avrupa'nın Yaban Hayatının ve Habitatlarının Korunması Sözleşmesi ve Barselona Sözleşmesi ile nesli tehdit ve tehlike altında olan türlerin korunması taahhüt edilmiştir. Barselona Sözleşmesi'nin ek protokollerinden birini ise "Akdeniz'de Özel Koruma Alanları Kurulması" protokolü oluşturmaktadır. Bu sözleşmeler neticesinde, 1989 yılında 383 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı kurulmuştur [12].

● Özel Çevre Koruma Kurumunun Görevleri:

- 1) Milletlerarası Koruma sözleşmeleri ve çevre mevzuatı çerçevesinde, çevreyi koruma ve kullanma esaslarını belirlemek imar plânlamalarını yapmak, mevcut her ölçekteki plân ve plân kararlarını revize etmek ve re'sen onaylamak [12].

- 2) Kamu Kurumu ve kuruluşlarınca ve yapılan veya yaptırılacak enerji, sulama, ulaştırma, orman yolu ve benzeri tesisler ile tabii kaynak kullanım tesisleri ve bunların müştamilâtının koruma ve kullanma esaslarına uygunluğunu incelemek [12].
- 3) Haritası olmayan alanlar için harita yapmak ve yaptırılmasını sağlamak [12].
- 4) Özel Çevre Koruma Bölgelerinde alt-yapıyı plânlamak, alt-yapı proje ve tesislerini yapmak ve yaptırılmasını temin etmek [12].
- 5) İmar plânları ve revizyonlar ile ilgili uygulamalarının kontrolü esaslarını tespit etmek ve uygulanmasının koordinasyonunu ve takibini sağlamak [12].
- 6) Özel Çevre Koruma Bölgelerinin sahip olduğu çevre değerlerini korumak ve mevcut sorunlarını gidermek için tüm tedbirleri almak [12].
- 7) Özel Çevre Koruma Bölgelerinin kara, kıyı, akarsu, göl ve deniz kaynaklarının verimliliklerinin korunması geliştirilmesi ve tüketilmiş stoklarının yeniden kurulması için gerekli araştırma ve incelemeleri yapmak veya yaptırmak [12].
- 8) Bu alanların korunması için her türlü icraatta bulunmak, araştırma incelemeler yapmak ve yaptırmak, gerektiğinde tüm Kamu Kurum ve Kuruluşları ile ilgili dernekler ve milletlerarası kuruluşlarla işbirliğini sağlamak [12].
- 9) Toplumda çevre koruma anlayışının gelişmesine katkıda bulunmak ve kalıcı davranış değişikliklerini sağlamak için toplumun her seviyesinde çevre koruma yaygın eğitimi yapmak, diğer kurum ve kuruluşlarla işbirliği içinde bu faaliyetleri yürütmek [12].

1.3.1.2.4. Sağlık Bakanlığı

1936 yılında çıkarılan 3017 sayılı kanunla içme sularının sağlıklı kontrolünün sağlanması hizmeti Sağlık Bakanlığı'na verilmiştir [2].

1593 sayılı Hıfzısıhha Kanunu ile Sağlık Bakanlığı toplum sağlığının korunmasından sorumlu tutulmuştur. Su kalitesinin kontrolü, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapma, klor ölçümleri, ruhsat ve kabul işleri Bakanlığın Çevre Sağlığı Müdürlüğünün hizmet alanı içerisine girmektedir [2].

1.3.1.2.5. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın görevleri, 639 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile düzenlenmiştir. Buna göre Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının görevi;

- 1) Bitkisel ve hayvansal üretim ile su ürünleri üretiminin geliştirilmesi [13],
- 2) Tarım sektörünün geliştirilmesine ve tarım politikalarının oluşturulmasına yönelik araştırmalar yapılması [13],
- 3) Gıda üretimi, güvenliği ve güvenilirliği, kırsal kalkınma, toprak, su kaynakları ve biyoçeşitliliğin korunması, verimli kullanılmasının sağlanması [13],
- 4) Çiftçinin örgütlenmesi ve bilinçlendirilmesi, tarımsal desteklemelerin etkin bir şekilde yönetilmesi, tarımsal piyasaların düzenlenmesi gibi ana faaliyet konularının gerçekleştirilmesine yönelik çalışmalar yapmak [13],
- 5) Gıda, tarım ve hayvancılığa yönelik genel politikaları belirlemek, uygulanmasını izlemek ve denetlemektir [13].

1.3.1.2.6. Kalkınma Bakanlığı

Kalkınma Bakanlığının kuruluşu; 06/04/2011 tarihli ve 6223 sayılı Kanuna dayanılarak, Bakanlar Kurulunca 03/06/2011 tarihinde kararlaştırılmıştır [14],

Kalkınma Bakanlığının görevleri şunlardır:

- 1) Ülkenin doğal, beşeri ve iktisadi her türlü kaynak ve imkânlarını tespit ederek takip edilecek iktisadi, sosyal ve kültürel politika ve hedeflerin belirlenmesinde hükümete müşavirlik yapmak [14],
- 2) Hükümetçe belirlenen amaçlar doğrultusunda makro ekonomik, sektörel (sosyal ve iktisadi) ve bölgesel gelişme alanlarında, ulusal ve yerel düzeyde analiz ve çalışmalar yaparak kalkınma planı, orta vadeli program, yıllık programlar, stratejiler ve eylem planları hazırlamak [14],
- 3) 8 Haziran 2011 tarih ve 27958 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanan KHK/641 nolu Kalkınma Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamede belirtilen diğer görevleri yerine getirmektir [14].

1.3.1.3. Yerel Yönetimler

Su yönetimi alanında önemli yetki ve yükümlülükler sahip merkezi teşkilatlar bulunmasına rağmen hizmetlerinin sürekliliği yerel çalışmalarını yürüten yönetimlere bağlıdır. Bu anlamda belediye teşkilatları su hizmetlerini halka götüren en önemli kurumlardır. İçişleri Bakanlığı yerel yönetimlere ilişkin idari kontrolü sağlar [2].

Her kurum kendi kuruluş kanunlarının belirlediği sınırlar içerisinde faaliyetlerini sürdürseler de, ülkemizde su yönetiminde işbirliği ve koordine eksiklikleri işlerin aksamasına yol açmaktadır. 2002 yılında oluşturulan Su Yönetimi Ulusal Platformu aşağıdaki kurumlardan oluşmaktadır [2].

- Devlet Su İşleri (DSİ),
- Çevre ve Orman Bakanlığı,
- Tarım ve Köy Hizmetleri Bakanlığı,
- Sağlık Bakanlığı,
- Turizm Bakanlığı,
- Devlet Planlama Teşkilatı,
- Avrupa Birliği Genel Sekreterliği,
- Ulusal Platformun çalışması sırasında belirlenecek diğer devlet kurumları.

İsmi geçen kurumlar imzaladıkları protokol ile işbirliğinin devamı konusunda anlaşmışlardır [2].

1.3.2. İçme Suyu Yönetimi ve Karşılaşılan Sorunlar

Türkiye’de yıllık nüfus artış oranının hala % 2’lerin üzerinde olması, özellikle kentsel kesimde bu oranın çok daha yüksek gerçekleşmesi bir dizi problemi de beraberinde getirmektedir. Mevcut içme suyu sistemlerinin yetersiz kalmasının, bakım onarım ve yenileme giderlerinin hızla artmasının yanı sıra, yeni yatırım ihtiyacı da sürekliliğini ve gerekliliğini korumaktadır. Özellikle, büyük şehirlerde ve hızla gelişen yerleşim birimlerinde inşaatı tamamlanan bir içme suyu sistemi hizmete alındığında, artan talebi karşılayabilmek için bir yenisinin yatırımına başlamak zorunluluğu doğmaktadır. Şehirlerdeki plansız gelişme ile birlikte, daha doğrusu şehirlerde çoğalma ve yığılma ile birlikte, altyapı yatırımlarının planlanması ve uygulanmasında da ciddi problemlerle karşılaşmaktadır [2].

Ülkemizde içme suyu sistemlerinin yatırım tutarları çok pahalıya mal olmakta ve finansman sıkıntısı çekilmektedir [2].

Sosyal ve ekonomik gelişme ile birlikte yaşam standartlarının yükselmesi, kişi başına içme ve kullanma suyu ihtiyacını da önemli ölçüde arttırmaktadır. Bu nedenlerle, yeni su kaynaklarının geliştirilmesi ve bunların toplumun kullanımına sunulması için yeterli finansmanın sağlanması sadece gerekli değil aynı zamanda bir zorunluluk haline gelmiştir. Su, özellikle içme suyu, olmazsa olmaz olarak nitelendirilmesi gereken tartışılmaz temel bir ihtiyaçtır. Dolayısıyla, içme suyu olmayan ya da çok yetersiz durumda bulunan yerleşimlerin bu ihtiyaçlarının ertelenmesi veya başka bir gerekçeyle yatırımdan kaçınılmasının söz konusu olmaması gerekmektedir [2].

Yeni yapılacak yatırımlara ek kaynak yaratması yönünde önemli bir girdi olarak değerlendirilmesi gereken geri ödemenin içme suyu yatırımlarının büyük bir bölümünde çok yetersiz kaldığı, hatta bazı durumlarda pratik olarak “sıfır” geri ödeme ile sürdürüldüğü görülmektedir [2].

Bazı yerleşim yerlerinin hızla gelişmesi ve büyümesi sonucunda su ihtiyacı da hızla artmış, dolayısıyla “acil” çözümlerin uygulaması gündeme gelmiştir [2].

Günübirlik “çözümler” birçok şehirde yeraltı sularından aşırı çekimlere neden olmuş; bunun sonucunda da yeraltı suyu rezervlerinin zorlanması ve eski verimlerinin bile alınamaması durumu ile karşı karşıya kalınmıştır. Böylece, kentlerin içme, kullanma ve endüstri suyu ihtiyaçlarının karşılanması için yüzeysel su kaynaklarına yönelmek kaçınılmaz olmuştur. Son on yıl içinde yüzeysel su kaynaklarının geliştirilerek içme ve kullanma suyu amacıyla kullanılması hızla artarken, aynı amaçla yeraltı suyu kaynaklarından yararlanma artış hızı giderek düşmeye başlamıştır. Öte yandan, yerleşim yerlerinin gelişme ve büyümesi ile içme suyu amacıyla çekilen yeraltı suyu kaynakları üzerindeki kuyu ve pompa istasyonları şehirlerin yerleşim alanları içinde kalmış; dolayısıyla bu kaynakların kirlenme riskleri artmış bulunmaktadır. Yerleşim alanlarına yakın ya da tarım alanlarının altında bulunan yeraltı suyu rezervleri özellikle mikrobiyolojik ve nitrat yönlerinden aşırı derecede kirlenmiş ve kirlenmeye de hızla devam ettiği görülmüştür [2].

Yüzeysel su kaynaklarının geliştirilmesi barajları, depolamaları, regülatörleri, su alma yapılarını, uzun iletim hatlarını, büyük çaplı boruları, tünelleri ve arıtma tesislerini içme suyu sektörünün planlama, projelendirme ve uygulama alanının birer bileşeni haline getirmiştir. Bu da daha pahalı yatırım anlamına gelmektedir [2].

Ayrıca, yeni teknolojiler, yeni makine ve elektrik donanımları, büyük çaplı özel borular ve benzeri unsurlar da gündeme gelmiş ve bunların da ötesinde uzmanlık isteyen insan gücüne gereksinme duyulmuştur. Söz konusu karmaşık ve çok bileşenli tesisler hizmete alındıktan sonra ise titiz bir işletme zorunluluğu duyulmuş, özellikle işletme, bakım ve onarım harcamaları artmış ve bu hizmetler de yeni problemleri beraberinde getirmiştir [2].

Belediyelerde yetişmiş teknik eleman, ara eleman ve uzmanlaşmış işgücü darboğazı sürmektedir. Belediyelerin ve Su ve Kanalizasyon İdareleri'nin bünyesindeki yetişmiş teknik personelin yeterli sayıda olduğu söylenememektedir. Bu sorunların yanı sıra, belediye gelirlerinin azlığı ve yetersiz finansman olanakları yatırımları olumsuz etkilemekte ve belediyelerin içme suyu sistemlerini işletebilmesi, bakım, onarım ve yenileme çalışmalarını sürdürebilmesinde de büyük aksaklıklara yol açmaktadır [2].

Belediyelerce yürütülen içme suyu sistemlerinin bakım, onarım ve yenileme çalışmalarının yetersiz kalması ve bu hizmetlerin istenilen düzeyde yerine getirilememesi, şebekelerdeki su kayıp ve kaçak oranlarının kabul edilebilir düzeylerin çok çok üzerinde gerçekleşmesine neden olmaktadır. İçme suyu sistemlerinde su kayıp oranındaki her bir %10'luk iyileştirme yeni bir su kaynağının devreye girme tarihini kabaca 5-6 yıl öteleyebilecek nitelik taşımaktadır. Bu konu ile ilgili bir başka boyut da, şebekeden kaybedilen suyun işlenmiş, arıtılmış, pompalanmış, diğer bir deyişle üzerine "katma değer" eklenmiş bir meta olduğudur. Bu nedenle, su kayıp ve kaçaklarının olabildiğince azaltılması ve engellenmesi yönündeki çaba ve yatırımlara ağırlık ve öncelik verilerek bu konuda belediyeler mali ve teknik yönden desteklenmeli ve yeterli finansman ayrılmalıdır [2].

Şehirleşme, sanayileşme ve tarımsal faaliyetlerdeki yoğunlaşma, su kaynakları üzerinde belirgin olumsuz etkiler doğurmakta ve bu olumsuz, istenmeyen kirlenme giderek artan bir ivme ile sürmektedir [2].

Kırsal kesimlerde de yaşayan insanların sağlıklı yaşam standardı yakalaması için kapalı sistem içme suyuna sahip olmaları gerekmektedir. Bu nedenle, mevcut tesislerin % 48'inde iyileştirme yapılması ve ayrıca devlet eliyle su götürülememiş kesimlerin öncelikle suya kavuşturulması gereklidir [2].

Ayrıca içme suyu kayıpları konusunda sağlıklı verilere ulaşılamamakla birlikte, şebeke kayıplarının % 30-40, yenilenen sistemlerde % 20, kaçak kullanımın % 40-60 düzeyinde olduğu kabul edilmektedir. İçme suyu temin sistemlerindeki kayıplar tespit

edilip giderebilecek bir sorundur. Ancak tüketici kayıplarının tespiti zor olup, bu konuda işletme teşkilatlarının güçlendirilmesi ve tüketicinin bilinçlendirilmesi gereklidir [2].

Su kaynaklarının denetimindeki yetersizlikler Türkiye'nin birçok havzasında su kalitesini olumsuz yönde ve kullanım amaçlarına aykırı bir doğrultuda etkilemektedir. Bunun sonucunda da, içme suyu amacıyla kullanılan ya da kullanılması planlanan su kaynaklarından çekilen suyun uygun bir biçimde arıtılması gereği giderek artmaktadır, bu da tüketime sunulan suyun birim maliyetini yükseltmektedir [2].

Bir başka problem de, yatırımcı merkezi kamu kuruluşları tarafından içme suyu sistemleri inşa edilip ya da ettirilip ilgili belediyesine devredildikten sonra, söz konusu tesisleri planlayan, projelendiren ve uygulamasını gerçekleştiren adı geçen kuruluşların bunların ne biçimde işletildiklerini, aksayan yönlerinin neler olduğunu, ne gibi bakım onarım sorunları doğurduğunu bilememeleridir. Aynı şekilde, ilgili belediyeler de yatırımcı kuruluşların bilgi ve deneyimlerinden yararlanamaz konumlarını sürdürmektedir [2].

Konunun en can alıcı noktası ise, yatırımcı kuruluşlar işletmede karşılaşılan sorun ve darboğazlardan habersiz oldukları belki de bu tür sorunların planlama, proje ve yatırım aşamalarından kaynaklandıklarını değerlendiremedikleri için, uyguladıkları ölçüt, standart ve yöntemleri üzerinde yeni düzenlemeleri yerine getirememektedir [2].

Ülke genelinde içme suyu sektöründe görülen problemler aşağıda özetlenmiştir:

- 1) Ulusal politika eksikliği ve yetki dağınıklığı vardır [2].
- 2) Genelde altyapı sektörü, özelde içme, kullanma ve endüstri suyu sağlanması hizmetleri hemen hemen diğer tüm sektörleri ilgilendiren bir konudur. Bu nedenle sektörler arasında ve altyapı sektörü içinde etkin bir koordinasyon gerekmektedir. Bugün altyapı yatırımları ve hizmetlerinin planlanmasında, uygulanmasında ve sunumunda ciddi bir eşgüdüm eksikliği vardır [2].
- 3) Sayım, etüt ve gözlem çalışmaları gereğince yerine getirilemediğinden, yürütülen planlama çalışmalarına temel oluşturacak sağlıklı ve erişilebilir bir veri tabanı bulunmamaktadır [2].
- 4) Planlama sürecine ve bu sürecin bileşeni olan fizibilite çalışmalarına gereken önem verilmemekte, yatırım kararları teknik, ekonomik ve mali yapılabirlik çalışmaları ve öncelikler dikkate alınmaksızın politik tercihlerle verilmektedir [2].
- 5) Yatırımlarda projelendirme sürecine gereken önem verilmemesi maliyetleri artırıcı ve yatırım süresini uzatıcı bir etken olmaktadır [2].

- 6) Yatırım gerçekleşmelerinin denetimi yetersizdir. Yatırım sonuçlarının, etkinliğinin ve verimliliğinin izlenmesi ve irdelenmesi sistemi bulunmamaktadır [2].
- 7) Tamamlanan yatırımların hizmete alınmasından sonra işletme-bakım-onarım işlerine önem verilmemekte, gerekli kaynak ile yeterli ve nitelikli personel bu hizmetlere ayrılmamaktadır [2].
- 8) Genelde altyapı, özelde içme suyu sektör yatırımlarının planlanması, kullanılması ve sürdürülmesi sürecinde kullanıcıların/tüketicilerin fikirsel, fiziksel ve mali düzeylerde katılım ve katkıları yetersizdir [2].
- 9) Yatırımlara uygun zamanda ve yeterli miktarda kaynak ayrılamamakta, programlarda yer alanlara ise yeterli ödenek verilmemektedir [2].
- 10) Su hakları yasası hala çıkartılamamış, özellikle yüzeysel su kaynaklarının tahsisi konusunda yasal boşluk giderilememiş, içme suyu ve bağlantılı sektörlerle ilgili mevcut yasalar da gerçek anlamda hayata geçirilememiştir [2].
- 11) Eğitim, insan gücü ve ücret politikalarındaki yetersizlikler ve dengesizlikler nedeniyle nitelikli -uzman- insan gücü açığı giderek artmakta, iş verimliliği ve kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir [2].
- 12) İçme suyu sektöründeki kurumsal yapı giderek hantallaşmış, dinamizmden uzak, ağır ve pahalı işleyen bir organizasyon yumağına dönuşmüştür [2].
- 13) Yeni ve uygulanabilir teknik ve teknolojilere ilişkin araştırma ve geliştirme kurumları, çalışmaları ve kaynakları yetersizdir [2].

1.4. Uluslararası Yükümlölükler ve Avrupa Birliği

Genelde çevre sorunları, özelde toprak ve su kaynakları sorunları ve onlarla başa çıkmak için uygulanması gereken önlemler bir ülkenin sınırları içine hapsedilememektedir. Bu nedenle çevre sorunlarının çözümlenmesinde uluslararası girişimler ve uluslararası anlaşmalar kritik bir öneme sahiptir. Türkiye de uluslararası toplumun bir üyesi olarak, çevre konusunda geliştirilen anlaşmaların önemli kesimini imzalayıp, uluslararası topluluk önünde uygulayacağına ilişkin olarak söz vermiş bulunmaktadır. TBMM’de onaylanan uluslararası anlaşmalar, Türkiye’nin tüm yasal sistemi üzerinde bir bağlayıcılığa sahiptir [2].

Su kaynaklarının yönetimi konusu, 1970'lerden bu yana uluslararası gündemde önemli bir yer işgal etmektedir. OECD ve Dünya Bankası gibi kuruluşlar, 1990'lara kadar, kaynakların desantralize birimlerce, kapsamlı plânlama ve fiyatlandırma ilkesi ile etkin yönetilebileceğini savunmuşlar; bu ilk dönemde piyasa mekanizmalarından da söz edilmekle birlikte asıl vurgu kamu kuruluşlarına yapılmış, kamu kuruluşlarının suyu ekonomik bir mal gibi yönetmelerini sağlayacak önlemler üzerinde durulmuştur. Son yıllarda ise kamu kurumlarının ve kapsamlı plânlama yaklaşımının olumsuzlukları ön plâna çıkarılmakta, su kaynakları yönetiminde fiyatlandırma ve özelleştirme vb. politikaların uygulanması olmazsa olmaz koşul olarak ileri sürülmektedir. Önceleri, suyu teknik olarak kaynaktan kullanıcıya ulaştırma işleri ile sınırlı bir tanımı olan "su yönetimi" terimi, son dönemlerde teknik boyuta ek olarak örgütlenme ve malî yapının yönetimini içerecek biçimde genişletilmiştir. Dünya genelinde su yönetimi, teknik-malî-yönetimsel işler bütünü olarak BM, OECD ve DB tarafından geliştirilen politikalar doğrultusunda yönlendirilmektedir [2].

Türkiye, AB'de en büyük yüzey alanına sahip ülke konumundadır. Tek başına Türkiye, AB'nin toplam yüzölçümünün yaklaşık % 20'sine sahiptir. Türkiye'de sulanan tarım arazisi 42 000 km², AB'nin ise 115 807 km²'dir. Türkiye AB'nin toplam sulanabilir tarım alanının % 36'sına sahiptir [2].

Türkiye'de toplam su varlığının % 75'i sulamada kullanılmaktadır. AB'deki toplam su varlığının ise % 33'ü tarımsal sulamada kullanılmaktadır. Bu oran Güney Avrupa'da % 75'e çıkmaktadır. Orta ve Batı Avrupa'da ise suyun büyük kısmı (% 57) özellikle soğutma amaçlı olarak enerji üretimi ve kentlerde içme-kullanma suyu olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde olduğu gibi AB'de de, sulamada kullanılan suyun miktarı, iklim, toprak yapısı, ürün tipi, su kalitesi ve sulama tekniklerine göre değişmekle birlikte, sulama teknolojilerinin kullanılmaması sebebiyle birçok çevresel ve ekonomik sorun ortaya çıkmaktadır [2].

Bir aday ülke olan Türkiye'yi, AB Su Mevzuatı kapsamında bekleyen diğer zorluklar:

- 1) En geç tam üyeliğe kadar, ulusal mevzuata yansıtmanın tamamlanması, kurumsal yapılanma ve idarî kapasitenin güçlendirilmesi [2].
- 2) Uygulama, yatırım gereksinimlerini de hesaba alacak şekilde, ileride gerçekleştirilecek müzakerelere bağlı olacaktır [2].

- 3) Tam üyeliğe kadar, müzakere edilmiş imtiyazları da göz önünde bulunduran, etkili bir yürütme mekanizmasının kurulması [2].

İçme ve kullanma, sanayi ve enerji amaçlı kullanım dışında, tarımsal verim artışındaki en önemli girdi sudur. Ülkemizde kullanılabilir su potansiyelinin önemli bir bölümü tarımsal amaçlı olarak tüketilmekte, su zengini olmayan ülkemizde; su kaynaklarımız, yanlış ve bilinçsiz kullanımlarla kirlenmekte ve hızla azalmaktadır. O halde, Türkiye'nin su kaynaklarını korumayı ve geliştirmeyi, su kullanımını ekonomik kılmayı öngören bir "Ulusal Su Politikası"na ihtiyacı vardır [2].

1.5. İçme Suyu Arıtımının Tarihçesi

Dünyamızda canlılık suya bağımlıdır, yaşam suda başladı ve yakın geçmişimize kadar toplumlar suyu doğadaki hali ile tükettiler. İnsanlar su kaynaklarına yakın yerlere yerleştiler, medeniyetler kurdular. İnsanlar, suyu depolamayı, suyu sevk etmeyi, suyu filtrelemeyi başardılar. Suyun tüketiminde olsun, kullanılan suyun arıtılmasında olsun, endüstri devrimine kadar dikkat çekici önemli aşamalar görülmemiştir [2].

Buhar makinesinin icadı ile; suyun fiziksel özellikleri, termodinamik değerleri, kimyasal yapısı, diğer moleküllerle bağlantıları, gazlarla olan ilişkileri teker teker tespit edildi. Bilim adamlarının yıllar süren bu deneysel çalışmaları kayıtlara alındı ve tablolar halinde yayınlandı. Suyun bütün özelliklerini içeren bu tablolardaki bilgilerden endüstriye hizmet eden bilim adamları ortaya koydukları teorilerde, mucitler icat ettikleri makinelerin hesap ve tasarımlarında yararlandılar. Böylece insanların, içmek, yıkanmak ve tarımda sulama için binlerce yıl kullandığı su 19. asrın içinde artık endüstrinin en önde gelen maddesi "buhar" olarak insanlığın hizmetine girdi. Önceleri pistonlu buhar makineleri ile sanayisinin hemen her dalında uygulanan su buharı, daha sonra buhar türbinleri ile başta gemi ve lokomotif sanayi olmak üzere elektrik üretim kuvvet santrallerine kadar modern teknolojinin vazgeçilmez akışkanı haline geldi. Suyun buhar makinelerinde kullanılmaya başlaması, aynı zamanda içindeki yabancı maddelerden arındırılması ihtiyacını doğurdu. Zamanla üretilen buharın basıncı arttıkça suyun saflığının artırılmasının gerektiği anlaşıldı. Diğer taraftan her sahada gelişmekte olan sanayinin tükettiği kaliteli suyun önemi artarken sanayinin ürettiği atık suyun kirliliği problem olmaya başladı. 1940'lı yıllara kadar sanayinin saf su ihtiyacı damıtma veya buharlaştırma metodu ile karşılanmıştır.

Damıtma oldukça basit ve sürekli bir süreç idi. Bir tarafta suya verilen ısı enerjisi ile üretilen buhardan diğer tarafta soğutularak sürekli saf su elde ediliyordu [2].

II. Dünya savaşından sonra yüksek basınçlı buhar kazanları ve buhar türbinlerine olan ihtiyacın birden bire artması ile daha düşük oranlarda çözünmüş madde (silika ve diğer iyonlar) içeren deiyonize su üretimini güvenilir şekilde yapabilecek prosese acilen ihtiyaç duyuldu ve her zamanki gibi endüstri daha az masraflı proses arayışına girerek teknolojik değişim ve buluşlara zemin hazırladı. 1940'lı yılların sonlarında sudaki iyonların katyon ve anyon değişimini sağlayan yüksek kapasiteli sentetik reçineler keşfedildi ve reçineli deiyonize su arıtma sistemleri geliştirilerek, saf su üretiminde bir devrim yaratıldı. 1970'li yıllara gelindiğinde membran teknolojisi ve elektroliz sistemleri ile suyun demineralizasyonunun sağlanabileceği ortaya çıktı ve daha sonraları Ters Osmoz (Reverse Osmosis) membranları 1970'li yıllarda ticari sahaya girmiş oldu. Bugünlere gelinceye kadar reçineli iyon değiştiriciler gerek arıtma metotlarını geliştirerek gerek reçine üretiminde büyük gelişmeler sağlayarak, bir yandan kimyasalların (asit ve kostik) tüketimini azaltırken diğer yandan tesislerin verimlerini arttırmayı başardılar [2].

1.6. Çevre Mevzuatı

Ülkemizde çevre ile ilgili yasal düzenlemeler 1983 yılında çıkartılan 2872 sayılı Çevre Kanunu ile etkinlik kazanmıştır. 20.04.2006 tarih ve 5491 sayılı kanunla yapılan değişiklikler 2872 sayılı kanuna işlenmiştir [15].

1988 yılında Çevre Kanununa bağlı olarak çıkarılan “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” yürürlükten kaldırılarak 31.12.2004 yılında yeniden düzenlenerek yayınlanmıştır [15].

“İçmesuyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik” 20.11.2005 tarih ve 25999 sayılı resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir [15].

İçmesuyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik; içmesuyu temini amacıyla kullanılan ya da kullanılması planlanan, içmesuyu elde edilen veya elde edilmesi planlanan yüzeysel suların kalitesine dair yönetmelik; içmesuyu temini amacıyla kullanılan ya da kullanılması planlanan, yüzeysel sular ile ilgili esasları, kalite kriterlerini ve bu suların içme suyu amaçlı kullanılabilmesi için uygulanması gereken arıtma tiplerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır [15].

Bu yönetmelikte; içme-kullanma suyu temininde kullanılacak yüzeysel sular, yönetmelik ekinde yer alan tablodaki parametrelerin belirlenen sınır değerlerine göre üç farklı kategoriye ayrılmış ve her kategori için arıtma tipleri belirlenmiştir. Bu kategoriye göre suların sınıflandırılması aşağıdaki şekildedir [15].

Kategori A1: Basit fiziksel arıtma ve dezenfeksiyon ile içilebilir suları,

Kategori A2: Fiziksel arıtma, kimyasal arıtma ve dezenfeksiyon ile içilebilir suları,

Kategori A3: Yoğun fiziksel ve kimyasal arıtma, ileri arıtma ve dezenfeksiyon ile içilebilir suları ifade etmektedir [15].

1.7. İçme Suyu Özellikleri

İçme ve kullanma sularında istenilen ve istenmeyen özellikleri beş grupta toplamak mümkündür:

- 1) Su, kokusuz, renksiz, içimi lezzetli olmalıdır,
- 2) Suda hastalık yapan organizmalar olmamalıdır,
- 3) Suda sağlığa zararlı kimyasal maddeler olmamalıdır,
- 4) Sular kullanım maksatlarına elverişli olmalıdır,
- 5) İçme suları agresif olmamalıdır [16].

1.8. İçme Suyu Kalite Standartları

Günlük faaliyetlerde içme, yıkama, temizlik v.s. olarak kullanılan suların sağlanması gereken özellikler TS 266 standardı ile belirlenmiştir. Tabiatta mevcut su kaynakları bazı istisnalar dışında içme ve kullanma ihtiyaçları için doğrudan doğruya kullanmaya müsait değildir. Bu yüzden suların arıtma işleminden geçirilmesi gerekir. Arıtılmış su kalitesi için (Tablo 5) tüm parametre limitleri TS 266 (2005)'e uygun olacaktır [2].

Tablo 5. İçilebilir suların fiziksel ve kimyasal özellikleri, [2]

1. ZEHİRLİ MADDELER			
Maddenin Adı	Ölçü -Birim	Tavsiye Edilen Miktar	En Fazla Miktar
KURŞUN	mg/L	-	0,05
KROM	mg/L	-	0,05
ARSENİK	mg/L	-	0,05
SELENYUM	mg/L	-	0,01
SİYANÜR	mg/L	-	0,01
KADMİYUM	mg/L	-	0,0005
GÜMÜŞ	mg/L	-	0,05
2. SAĞLIĞA ZARARLI MADDELER			
Maddenin Adı	Ölçü-Birim	Tavsiye Edilen Miktar	En Fazla Miktar
FLORÜR	mg/L	0,8-1,7-	1,4-2,4
NİTRAT	mg/L	-	45
3. SAĞLIĞA/İÇİLEBİLME ÖZELLİĞİNE ETKİ EDEN MADDELER			
Maddenin Adı	Ölçü-Birim	Tavsiye Edilen Miktar	En Fazla Miktar
RENK	PtCo	5	50
BULANIKLIK	NTU	5	25
BUH. KALINTISI	mg/L	500	15 000
KLORÜR	mg/L	200	600
SERBEST KLOR	mg/L	0,1	0,5
SÜLFAT	mg/L	200	400
DEMİR	mg/L	0,3	1,0
MANGAN	mg/L	0,1	0,5
BAKIR	mg/L	1,0	1,5
ÇİNKO	mg/L	5	15
KALSİYUM	mg/L	75	200
MAGNEZYUM	mg/L	50	150
MAGNEZYUM SODYUM SÜLFAT	mg/L	100	500
ALKİLBEZE SÜLFANAT	mg/L	0,5	1,0
FENOLİK MADDELER	mg/L	-	0,002
pH	-	7,0-8,5	6,5-9,2
SERTLİK (CaCO ₃)	mg/L	-	500
4. KİRLENMEYİ GÖSTEREN MADDELER			
Maddenin Adı	Ölçü-Birim	Tavsiye Edilen Miktar	En Fazla Miktar
KARBON KLOR EKSTRAKTI	mg/L	0,2	0,05
NİTRİT	mg/L	-	0,05
AMONYAK	mg/L	-	0,05
5. RADYOAKTİF MADDELER			
Maddenin Adı	Ölçü-Birim	Tavsiye Edilen Miktar	En Fazla Miktar
ALFA AKTİVİTESİ	pCi/L	0,1	2,7
BETA AKTİVİTESİ	pCi/L	1	27

1.9. Arıtma Proses Seçimi

İçme suyu arıtımı aşağıdaki amaçlardan biri veya birkaçı için yapılır:

- 1) Su sıcaklığının düşürülmesi veya yükseltilmesi,
- 2) Renk, bulanıklık, tat ve koku giderimi,
- 3) Mikroorganizma giderimi,
- 4) Demir ve mangan giderimi,
- 5) Amonyum (NH_4^+) giderimi,
- 6) Oksijen konsantrasyonunun yükseltilmesi, suya bazen CO_2 verilmesi, bazen giderimi, hidrojen sülfür (H_2S), metan (CH_4) gibi gazların sudan uzaklaştırılması yani gaz transferi,
- 7) Asitlerden temizleme,
- 8) Su sertliğinin düşürülmesi,
- 9) Korozif özelliğin giderilmesi,
- 10) Tuzluluğun giderimi,
- 11) Zararlı kimyasal maddelerin giderimi [16].

Arıtma prosesinin seçimine etki eden faktörler;

A) Suyun özellikleri;

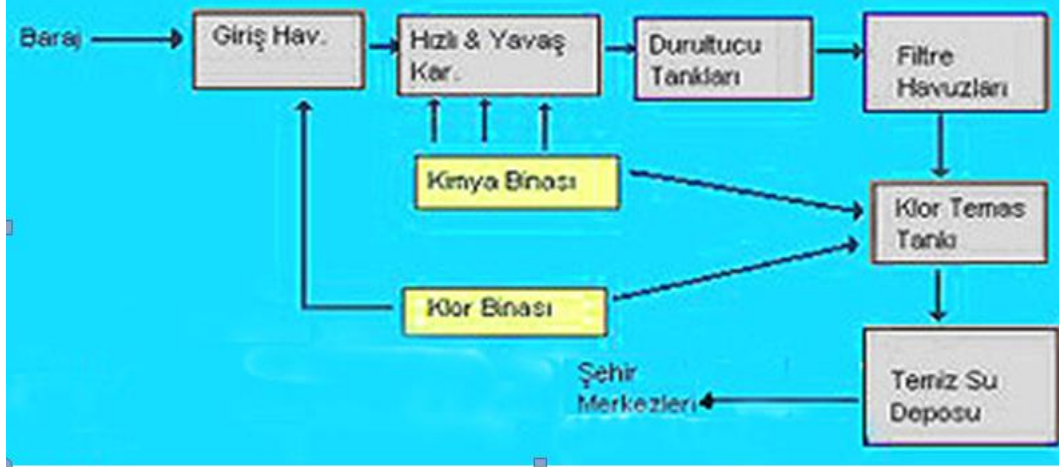
- a. Su Kaynağının Türü,
- b. Su Kaynağının Kalitesi [15].

B) Tesis Yeri Seçimi;

- a. Arıtma tesisinin su kaynağı ve şebeke depoları ile hidrolik bağlantısı,
- b. Arıtma yerinin topografyası,
- c. Arıtma yerinin zemin şartları,
- d. Arıtma tesisi yerinin konumu [15].

1.10. İçmesuyu Arıtma Tesisi Birimleri

1.10.1. Proses Yapıları



Şekil 1. Klasik içmesuyu arıtma tesisi akım şeması, [15]

1.10.1.1. Giriş Yapısı

Tesise gelen suyun basıncını kırmak ve özellikle birden fazla kaynaktan su geliyorsa kalitesini düzenlemek ve/veya gerektiğinde ön klorlama amacıyla suya verilen klorla yeterli temas süresi sağlamak için tasarlanan bir ünedir [15].

Arıtma tesislerinde tesisi korumak amaçlı ve sudaki demir, mangan, uçucu organik maddeler v.b. maddelerin oksidasyonu için havalandırmadan önce ön klorlama yada ön ozonlama yapılır [15].

1.10.1.2. Havalandırma Yapısı

Havalandırmanın amaçları şunlardır:

- 1) Suya oksijen kazandırmak,
- 2) Hidrojen sülfür gidermek,
- 3) Metanın giderilmesi,
- 4) Uçucu yağlar ve kimyasal maddelerin giderilmesi [16].

İçmesuyu arıtımında kullanılan havalandırıcıları 3 sınıfta toplamak mümkündür:

- 1) Cazibeyle çalışanlar (kaskat),
- 2) Püskürtücüler,
- 3) Basınçlı hava ile havalandırma (difüzörler) [15].



Şekil 2. Kaskat havalandırıcı

1.10.1.3. Hızlı Karıştırma Yapıları (Pıhtılaştırma)-Koagülasyon

Koagülasyon kolloidal haldeki ve askıdaki maddelerin kimyasal maddelerin (Alüminyum Sülfat veya Demir Klorür) ilavesi ile bir araya getirilmesi işlemidir. Koagülan olarak Alüminyum Sülfat veya Demir Klorür kullanılmasına ham su üzerinde yapılacak laboratuvar deneylerinden sonra karar verilir. Kullanılacak koagülan, etkili ve ekonomik olma hususları göz önünde bulundurularak seçilir [2].

Havalandırılmış ham su koagulan maddenin (DemirIIIKlorür/AlüminyumSülfat) dozlandığı, mekanik bir hızlı karıştırıcıyla donatılmış pıhtılaştırma yapısına alınır [2].

Hızlı Karıştırıcılar, tesisin tasfiye fonksiyonunu iyi icra edebilmesi için suya katılacak kimyasal maddelerin suya homojen bir şekilde karışmalarını ve homojen bir dağılımını temin edebilmek amacıyla yerleştirilir [2].

Kimyasal pıhtılaştırmanın amacı;

- 1) Bulanıklığın,
- 2) Kolloidler, kil tanecikleri, organik maddeler, bakteri ve alglerin,
- 3) Görünen ve gerçek rengin yok edilmesidir [2].

1.10.1.4. Yavaş Karıştırma Yapıları (Yumaklaştırma)-Flokülasyon

Yumaklaştırma, pıhtılaşmış taneciklerin yumaklar haline gelerek büyümesi, gözle görülebilir ve çökebilir hale gelmesi işlemidir. Yumaklaştırma işlemi polielektrolitin yumaklaştırıcı olarak dozlandığı yavaş karıştırma tankında gerçekleştirilir. Yavaş karıştırıcılar yumaklaşmayı sağlamak maksadı ile mekanik ve hidrolik olarak durultucu havuzların hemen önünde veya durultucu havuzların içinde ayrı bir bölümde tertip edilir. Yavaş karıştırıcılar, yumaklaşmayı kolaylaştıracak olan koagulanların sudaki yayılımını bozmayacak ve oluşmakta olan yumakları birbirine temas ettirecek, daha sıkı ve daha büyük boyutta yumakların oluşmasını ve bunların durultucuda daha kolay ve çabuk çökmesini sağlayacaktır. Yumaklaştırma ile pıhtılaştırma işlemi sonucu küçük tanecikler halinde birleşmiş olan kolloidler, yavaş bir şekilde karıştırılarak kolay çökebilen daha büyük yumaklar haline dönüşmektedir [2].

1.10.1.5. Çökeltme Yapısı-Durultucular

Suda bulunan askıda çökebilen katı maddelerin giderimi için çöktürme işlemi uygulanır. Basit çöktürme ve hızlı karıştırma-yumaklaştırma sonrası uygulanan çöktürme olarak iki şekilde uygulanabilir. Basit çöktürmede suyun kendi doğal içeriğinde var olan çökebilen maddeler çöktürülür. Hızlı karıştırma ve yumaklaştırma ardından uygulanan çöktürme, renk ve bulanıklığı gidermek için yumaklaştırıcı maddelerin ilavesi ve sertlik

giderimi için kireç ve soda ilavesi sonucu oluşan çok sayıdaki yumakların giderilmesi için uygulanır [16].

1.10.1.6. Filtre Yapısı

Suyu daneli malzeme ile teşkil edilmiş filtrelerden geçirmek suretiyle sudaki kolloid ve süspansiyon maddelerin tutulması işlemidir [2].

Filtreler, filtrasyonun hızına göre aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

- 1) Yavaş filtreler
- 2) Hızlı filtreler [16].

İnşaat ve hidrolik şartlara göre ise:

- 1) Yerçekimi ile çalışan filtreler: Üstleri açık olup, su yerçekimi ile akar ve filtreden çıkan su atmosfer basıncındadır.
- 2) Yukarı akışlı filtreler: Bu filtrelerde su girişi alttandır.
- 3) Basınçlı filtreler: Basınca dayanıklı tank şeklinde olan filtrelerdir. Su filtreye basınçla basılır ve çıkar [16].

Filtre malzemesine göre filtreler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

- 1) Kum filtreleri,
- 2) Antrasit kömürü ile oluşturulan filtreler,
- 3) Birden fazla malzemenin kullanıldığı filtreler,
- 4) Diatomit filtreler [16].

1.10.1.7. Klor Temas Tankı

Temas tankı, tesisteki arıtılmış olan suyun tüketime verilmeden önce dezenfeksiyonu nun sağlanması için klorlama yapılan ve pH ayarlaması için kostik soda/kireç dozlanan ünitedir. Ünite, klorun suya homojen şekilde dağılmasını sağlayacak ve asgari 30 dakikalık bir temas süresini temin edecek şekilde tertip edilir [2].

1.10.1.8. Temiz Su Tankı

Temas tankı sonrasında dezenfekte edilen su, yaklaşık 1 saatlik depolama kapasitesine sahip olan arıtılmış su tankına alınır. Arıtılmış su tankı çıkışında sürekli bakiye klor, pH ve bulanıklık ölçümü yapılmaktadır. Bu son aşama sonrasında arıtılmış su şehir şebekesine verilir [2].

1.10.1.9. Sertlik Giderimi (Yumuşatma)

Sertlik suda kalsiyum ve magnezyum iyonlarının varlığından kaynaklanır. Demir, mangan, çinko, kurşun gibi iki değerlikli metal iyonları da suya sertlik verirler. Ancak bunlar sularda önemli miktarlarda bulunmazlar. Sertlik, geçici sertlik (karbonat sertliği) ve kalıcı sertlik (karbonat olmayan sertlik) olarak iki şekilde olabilir. Kalsiyum ve magnezyum iyonlarının suda çözülmüş olan bikarbonatlarının (HCO_3^-) neden olduğu geçici sertlik, su ısındığında HCO_3^- iyonlarının çökmesiyle giderilir. Kalsiyum ve magnezyumun diğer asit iyonlarla (SO_4^- , NO_3^- , Cl^-) oluşturduğu sertlik kalıcı sertliktir. Sular sertliğine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir [16].

Tablo 6. Su sertlik sınıflandırması, [16]

Toplam Sertlik (mg CaCO_3/lt)	Sınıflandırma
0-75	Yumuşak su
75-100	Orta sertlikte su
100-300	Sert su
>300	Çok sert su

İçme suyu için uygun sertlik 75-100 mg CaCO_3/L dir [16].

Kireç-soda yöntemi, sodyum fosfat ile yumuşatma, iyon değiştirme ile sertlik giderimi gibi yöntemler sert suların yumuşatılmasında kullanılmaktadır [16].

1.10.2. Yardımcı Yapılar

1.10.2.1. Çamur Yoğunlaştırıcı

Çökeltim havuzları tabanında çökeltilen ve % 0.5-1.5 arasında katı madde içeren çamur, çamur yoğunlaştırıcı tanklarına iletilir. Yoğunlaştırma tankına gelen sulu çamur, belli bir süre bekletilir ve böylece çamur çökerek yoğunlaşır (yaklaşık %3). Bu tankların gravite prensibine göre çalışanları olmakla beraber karıştırıcı ekipmanlı olanları da bulunur [15].

Çamuru yoğunlaştırmak için karıştırıcılı olanlarda polielektrolit ve kireç gibi kimyasal maddeler kullanılabilir. Çökelen çamur, çamur kurutma yataklarına yada filtre press ünitelerine veya santrifüj dekatörlere, üstten alınan durulmuş su ise tesis başına hızlı karıştırma yapısına basılır. Çamur yoğunluğu % 3-10 arasına çıkartılır [15].

1.10.2.2. Çamur Kurutma Yatakları

Çamur yoğunlaştırıcıdan alınan çamur, kuruması için çamur kurutma yataklarına alınır. Çamur kurutma yatakları 20-40 cm kum serili geniş havuzlardır. Bu havuzların altında çamur suyunun süzülmesi için delikli borular döşeli bir drenaj sistemi vardır. Sıcak iklimlerde, yeterli alanın olması durumunda enerji maliyetinin olmaması nedeniyle tercih edilirler [15].

1.10.2.3. Filtre Pres

Kimyasal madde katılarak mekanik çamur yoğunlaştırma havuzlarından çıkan çamuru susuzlaştırmak için özellikle soğuk iklimlerde ve arazi sorunu olan büyük tesislerde kullanılır. Filtre preslerde polielektrolit ilave edilmiş çamur, sentetik elyaftan yapılmış iki bant veya elyaftan geçirilerek yüksek basınç uygulanır. Geçirgen elyaftan sulu kısmı ayrılan çamur % 30'a yakın katı madde ihtiva edebilir [15].

1.10.2.4. Santrifüj Dekantörler

İçmesuyu arıtma tesislerinde çamuru susuzlaştırmak için kullanılmaktadırlar. Santrifüj dekantörler merkezkaç kuvveti ile çamuru sudan ayırma prensibi ile çalışmaktadırlar. Bu makineler yüksek devirlerde (2500-4000 dev/dak) dönerek çamuru tambur çeperine doğru savurarak sudan ayırmaktadır [15].

1.10.2.5. Kimya Binası

Kimyasalların depolandığı, çözeltilerin hazırlanarak dozlama noktalarına iletilmesini sağlayan ekipmanların yer aldığı binadır. Genel olarak depolama ve çözelti hazırlama-dozlama bölümleri olmak üzere iki bölümden oluşur [15].

Klorlama ünitesinin odaları ve depoları dış etkenlere karşı iyi tecrit edilmiş ve yeterli derecede ışıklandırılmış olmalıdır [15].

Tank ve cihazlar ayrı bölümlerde konumlandırılır ve dışarıya açılan kapıları bağımsız tasarlanır. Her bölümde kaçak kloru bina dışına almak için aspiratörler veya havalandırma kanalları olmalıdır [15].

Yaklaşık 30 günlük ihtiyaç ile %50 yedekleme dikkate alınarak bina büyüklüğü belirlenir [15].

1.10.2.6. Geri Yıkama Suyu Tutma Tankı

Filtre geri yıkama suyu israf edilmeyecektir. Geri yıkamadan çıkan sular bir havuzda toplanıp çökeltildikten sonra havuzdaki yüzey suyu, tesisin basına basılarak geri kazanılacaktır. Dipteki çamuru ise çamur bertaraf tesisine gönderilecektir. Geri yıkama suyu toplama havuzunun ebadı tesisin debisine ve geri yıkama suyu miktarına bağlı olarak asgari 2 saatlik bir bekletme süresine göre hesaplanacaktır [17].

1.10.3. Tali Yapılar

Arıtma tesisinin işletilmesine yönelik; idari bina, bürolar, laboratuvar, ana kontrol panosu, yemekhane, bekçi binası, atölye, ısı merkezi, depo, işletme personelinin barınacağı lojman gibi üniteler tali yapılar olarak tesis içinde yer almalıdır [17].

1.11. İçme Suyu Arıtma Yöntemleri

1.11.1. Ters Osmoz

Ters osmoz yönteminde, yüksek basınç suyun membrandan geçmesine neden olur. Uygulamaya göre bu basınç 300 psig (2,100kPa)'ya kadar çıkabilir. Su molekülleri, arkasında yüksek oranda inorganik atık parçacıkları bırakarak membranın moleküler yapısındaki boşluklardan geçer. Bu atıklar, membrana giren suyun yüksek basınçlı tarafında kalır. Bir bileşenin etkin (verimli) bir şekilde ayrıştırılması membranın karakteristik yapısına bağlıdır [2].

Eğer ters osmoz kullanılmak istenirse, membranın bozulmasını engellemek için suyun bazı ön işlemlerden -genellikle filtreleme ve bazen yumuşatıcı ya da kimyasal ilaveler ya da her ikisi birden- geçmesi gerekir. ters osmoz paket arıtma üniteleri bu ön işlemleri kendi bünyesinde barındırır. Bu üniteler kullanıcının yüksek oranda dikkatine gerek olmadan çalışabilir. Ancak, gerekli periyodik bakım ve kimyasal ilaveler için kullanıcının eğitimi genellikle imalatçı tarafından sağlanır [2].

1.11.2. Mikrofiltrasyon, Ultrafiltrasyon, Nanofiltrasyon

Bu arıtma teknolojileri genellikle yerel yönetimlere ait su arıtma yöntemleri olarak kullanılır. Mikrofiltrasyon basınçla çalışan, büyük parçacıkları ayrıştıran ama çözünebilir bileşenleri ayrıştırmayan bir yöntemdir. Mikrofiltrasyon, 0.05-0.10µm boyut aralığındaki partikülleri arıtmada etkili yöntemdir. Ultrafiltrasyon, 0.001–0.05µm boyut aralığındaki virüsler ve moleküler ağırlıktaki iyonik maddeleri ayrıştırmak için basınç yardımıyla uygulanan bir yöntemdir. Nanofiltrasyon ise, düşük basınç kullanılarak uygulanan ve 1

nanometreden daha büyük partikülleri arıtmak için kullanılan bir yöntemdir. Suyun kalitesine ve arıtma amacına bağlı olarak bu arıtma teknolojileri bir arada kullanılabilir [2].

1.11.3. Elektrodializ

Elektrodializ de, ters osmozda uygulanan işlemin aksine suyu membrandan geçirmek için pompa ya da yüksek basınç kullanmak yerine, elektrodializ üniteleri negatif ve pozitif yüklü atomları iterek membrandan geçiren elektrotlarla donatılmıştır. Sadece yüklü atomlar (iyonlar) ayrıştırıldığı için, elektrodializ-ters osmozun yaptığı gibi-geniş çapta bileşeni sudan ayrıştırmaz. Bu yöntem genellikle deniz suyunu ya da acı suyu tuzdan arındırmak için kullanılır [2].

1.12. Proje Nedir?

“Proje, benzersiz, özgün bir ürün, hizmet veya sonuç üretmek amacıyla yürütülen geçici faaliyetler bütünü bir girişimdir. Bu tanıma göre geçici olması nedeniyle her bir projenin tanımlanmış bir başlangıç ve bitiş zamanı olmalıdır. Projelerin en önemli özelliklerinden biri de özgün bir ürün, hizmet ya da sonuç üretmesidir. Bu özelliğinden dolayı her ne kadar projenin tamamlanması geçici süreye sahip olsa da projenin çıktıları uzun yıllar kalıcı olabilmekte, toplum üzerindeki etkisi uzun süre devam edebilmektedir. Projelerin sahip olması gereken temel nitelikler özetle aşağıdaki biçimde sıralanabilir [18]:

- Her projenin sonucunda, benzersiz bir ürün, hizmet ya da sonuç ortaya çıkar.
- Projeler geçici bir süre içinde gerçekleştirildikleri için, her projenin bir başlangıç ve bitiş vardır.
- Projelerin tanımlanmış bir bütçeleri ve hedefleri bulunur.
- Projeleri oluşturan faaliyetler tıpatıp aynı değildir [18].

1.13. Proje Yönetimi

Proje yönetimi, projenin hedeflerine ulaşması için gerekli ihtiyaçları karşılamak üzere ilgili tüm bilgi, beceri, araç ve tekniklerin proje faaliyetlerine uygulanmasıdır. Proje

yönetimi projenin fikir aşamasından kapanış aşamasına kadar geçen tüm faaliyetleri kapsar [18].

1.14. Proje Zaman Yönetimi

Projelerde başarının bir ölçütü de projelerin planlanan ve onaylanan süre içinde tamamlanmasıdır. Zira zaman her geçen gün daha da değerlenir. Bu nedenle projelerde zaman yönetiminin önemi çok büyüktür [18].

1.15. Proje Maliyet Yönetimi

Maliyet yönetimi, projenin önceden öngörülen bütçe dahilinde istenilen kalite ve özelliklerde olması ve belirlenen süreler içinde tamamlanması için maliyetlerin tahmin edilmesini ve kontrolünü sağlayan bir yönetim türüdür. Süre-maliyet ilişkileri, bütçe içinde kalınıp kalınmadığı, düzenli yapılan maliyet kontrolleri ile takip edilir [2].

1.16. Proje Kalite Yönetimi

Kalite yönetimi; projenin öngörülen asgari kalite standartlarına uygun olmasını sağlamak amacıyla yapılacak tüm işlerin planlamasını, uygulanmasını ve kontrolünü içerir. Kalite yönetim unsurları Şekil 3'te verilmiştir [2].

KALİTE YÖNETİMİ		
KALİTE PLANLAMASI	KALİTE GÜVENCESİ	KALİTE KONTROL

Şekil 3. Kalite yönetim unsurları, [2]

Kalite Planlaması: Kalite planlaması, işvereni veya işletmeciyi tatmin edecek kalite standartlarının ve proje ile ilgili diğer kalite standartlarının tanımlanmasını içerir. Proje yönetim ekibi, kalitenin sadece ortaya çıkan ürünün kontrolü olmadığını bilmelidir. Günümüzde kalite, projenin başından itibaren yapılması gereken planlı bir çalışmadır. Kalite planlaması sonucu oluşturulan kalite yönetim planı, proje yönetim takımının kalite

politikasının gereklerini yerine getirmesi için yapmakla yükümlü olduğu işleri tanımlamalıdır [2].

Kalite Güvencesi: Proje için gerekecek kalite şartlarının sistematik olarak yapılmasını ve planlamasını kapsamaktadır [2].

Kalite Kontrol: Proje süresince ortaya çıkan istenmeyen sonuçları ortadan kaldırmak için gerekli yolları, kalite standartlarına göre tanımlamak ve tanımladığı şekilde sonuçlandırılmasını izleme işlerinin hepsi kalite kontrol işlemidir [2].

Kalite güvence uygulama süreci problem ortaya çıkmadan önce hayata geçirilirken, kalite kontrol uygulaması süreci ise problem ortaya çıktıktan sonra bu probleme karşı bir tepki olarak gerçekleştirilir [18].

1.17. Sözleşme Uygulamaları

Sözleşme, projenin kurum dışı bir müşteri için yürütüldüğü durumda proje başlatmanın bir girdisidir. Projenin yapılması için talepte bulunan müşteri ile projeyi gerçekleştirecek kurum arasında düzenlenen, projenin konusu, kapsamı, hukuki, idari, mali hükümler, fikri ve sinai mülkiyet hakları ile diğer özel konuların belirlendiği ve karşılıklı bağlayıcılığı olan anlaşma belgesidir [18].

1.18. Proje İnsan Kaynakları Yönetimi

Proje insan kaynakları yönetimi çok boyutlu bir süreçtir. Proje ekibinin, müşterilerinin, paydaşlarının ve diğer kişilerin projeden farklı beklentileri bulunur. Proje insan kaynakları yönetimi, proje beklentilerinin karşılanabilmesi için ilgili taraflara liderlik yapılması, onların yönetilmesi ve yönlendirilmesidir. Projelerin başarıya ulaşmasındaki en önemli unsur projede gerçekleştirilecek faaliyetleri yerine getirecek insanlardan oluşan proje ekibidir. Proje ekibinin projede planlanan faaliyetleri vardır. Anılan tüm bu faaliyetler proje insan kaynakları yönetimi kapsamındadır [18].

1.19. Proje İletişim Yönetimi

Proje iletişim yönetimi, proje yönetimi sırasında proje ile ilgili tüm kişilerin projede bir arada yer almasını sağlayan çok önemli bir bilgi alanıdır. Proje ekibi üyeleri, proje paydaşları ve projeye ilgili tüm kişiler arasında başarılı bir iletişim ikliminin yokluğu projenin çıktıları üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Bu nedenle sağlıklı iletişim ikliminin varlığı başarılı bir proje yönetimi için zorunludur [18].

1.20. Proje Risk Yönetimi

Projeler bazı faaliyetlerinde belirsizlikler barındırır. Bu belirsizlikler, projenin planlanan sürede ve bütçede tamamlanmasını ve/veya hedeflenen çıktı kalitesine ulaşılmasını önleyecek olumsuz etkilere yol açabilir. Söz konusu belirsizliklerin proje üzerinde oluşturabileceği olumsuz etkilerin sonuçlarına proje risk(ler)i denir [18].

Projelerde riskleri tamamen ortadan kaldırmak mümkün değildir. Bununla birlikte başarılı bir risk yönetimi ile bunların oluşma olasılığı azaltılabilir veya riskleri ortaya çıkaracak olumsuzluklara kısa sürede ve etkin biçimde müdahale edilerek bunların projeye verebileceği zararlar önenebilir [18].

1.21. Proje Tedarik Yönetimi

Proje tedarik yönetimi, projede ihtiyaç duyulan ürünleri, hizmetleri veya sonuçları proje ekibi dışından edinmek (satın almak, kiralamak vb.) için ihtiyaç duyulan süreçleri kapsar. Proje ekibi dışından edinilecek hizmet, ürün veya sonuçları sağlayan işletmeye (ya da kişiye) tedarikçi veya satıcı denir [18].

1.22. Projenin Kapatılması

Projenin tamamlanması, ancak söz verilen ve hedeflenen çıktılara ulaşılması ve bu çıktıların projenin ilgili tüm taraflarınca onaylanması sonucunda gerçekleşebilmektedir [18].

Projenin kapatılması, sözleşme kapatma ve idari kapatma olmak üzere iki alt süreçten oluşmaktadır. Sözleşme kapatma, idari kapatma başlamadan önce gerçekleştirilir ve tamamlanır [18].

Sözleşme Kapatma: Sözleşme kapatma süreci sözleşme şartlarının tamamlanması ve bir karara bağlanması ile ilgilidir. Bu süreçte sözleşmede açıklanan işlerin tam olarak ve tatmin edici bir biçimde tamamlanıp tamamlanmadığı belirlenir. Bu nedenle bu süreçte çıktı doğrulama olarak adlandırılan temel faaliyet gerçekleştirilir. Çıktı doğrulama ile projeye ilişkin tüm işlerin paydaşların beklentileri doğrultusunda tamamlanıp tamamlanmadığı belirlenir [18].

İdari Kapatma: İdari kapatma sürecinde projenin idari kapanış usulleri yürütülür. Proje ekibi ve diğer paydaşların rolleri ve sorumlulukları, etkileşimleri ve ilgili eylemleri ayrıntılandırılır. Bu süreç, proje kayıtlarının toplanması, proje başarısının analizi, çıkarılan derslerin bir araya getirilmesi, gelecekte kullanılmak üzere proje bilgilerinin arşivlenmesi ile ilgili bütünlük faaliyetleri içerir [18].

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. İller Bankası A.Ş Proje Geliştirme Dairesi Başkanlığı Proje Yönetimi (Projelendirme ve Yapım Süreci İş Akışı)

2.1.1. Proje Yönetimi

Proje, başlama ve bitişi açıkça tanımlanmış aktivitelerle bütçe ve zaman kısıdı altında iyi tanımlanmış hedef ve amaçlara ulaşma eylemidir. Bir proje geçici bir çalışmayla özgün bir ürün ya da servisi oluşturmaktadır [2].

Proje Yönetimi ise projenin hedefine ulaşmasını sağlamak için gerekli ve birbirinden farklı disiplinlerin projenin hacmine, maliyetine, süresine ve büyüklüğüne uygun bir şekilde bir araya getirilmesi, bunların planlanması, kontrolü ve yönetilmesi işidir. Yani proje yönetimi bir 'İnsan Yönetimi'dir. Projeleri gerçekleştirmek için gerekli tüm araç ve tekniklerin bir arada kullanılmasını, tanımlamaların yapılmasını, kategorize edilmesini ve gerçekleştirilmesini sağlamaya yönelik çalışmalar bütünüdür. Bu suretle her projede yer alan tanımlama, planlama, uygulama ve kontrol süreçlerine ilişkin aktiviteler proje yönetiminin bir parçasıdır [2].

İl Bank A.Ş Proje Geliştirme Dairesi Başkanlığında insan sağlığı için gerekli olan temel ihtiyaç maddelerinden en önemli yere sahip bulunan içme-kullanma suyunun sağlıklı ve yeterli miktarda temini ve dağıtımı için etüt, fizibilite ve proje çalışmaları ile işletme aşamasındaki sorunların tespitine yönelik çalışmalar yürütülmektedir [19].

İçme-kullanma suyu tesisleri; su alma yapıları (projedeki su kaynağına göre kaptaj, regülâtör, kule tipi su alma yapıları vb.), iletim hatları (cazibeli veya terfilî), arıtma tesisi (su kaynağının kalitesine göre), depolar, şebeke, terfi merkezleri, sanat yapıları (tahliye, vantuz, yangın hidrantları vb.), işletme ve kontrol elemanlarından (debi ölçerler, debi ayar vanaları, flatörlü maslak veya basınç kırıcı vanalar, seviye sensörleri vb.) oluşmaktadır [19].

2.1.2. Proje Yapımı Öncesi Hazırlanan Etüt, Planlama ve Fizibilite Raporları

Suyun daha kaliteli daha ekonomik ve içmesuyu standartlarına uygun şekilde insan kullanımına sunulması aşamasında, en önemli etken projelendirme öncesi hazırlanacak Hidrolojik-Hidrojeolojik Etüt Raporu ile Etüt ve Planlama Raporlarının sağlıklı ve detaylı yapılmasıdır [19].

Çalışma alanının tanıtılması, mevcut içmesuyu durumu, nüfus gelişimi, projeksiyonu ve dağılımı, içmesuyu ihtiyaç hesapları, hidrojeolojik etüt çalışmaları, su kaynaklarının incelenmesi, içmesuyu sisteminin planlaması, alternatiflerin değerlendirilmesi, ekonomik ve finansal analiz, sosyal analiz Proje Yapımı Öncesi Hazırlanan Etüt, Planlama ve Fizibilite Raporları içerisinde incelenmesi gerekli olan başlıklardır [19].

2.1.3. Finansman Temini

Bu kısımda yatırımın finansman ihtiyacı, tutarı ve yöntemi (kredi ve türü, özkaynak vb.), finansmanın hangi kaynaklardan temin edileceği ve kredi koşulları (vadesi, faiz oranı, faiz ödeme zamanı, anapara ödeme tutarı ve zamanı vb.), varsa diğer kredi maliyetleri, oranı ve/veya tutarı, ödeme zamanı gibi hususlar açıklanır [19].

2.1.4. İçme Suyu Projesinin İhale Hazırlıkları

2.1.4.1. Proje Yaklaşık Maliyetinin Hesaplanması

Sözleşme kapsamında belirtilen proje hizmetlerin karşılığı olarak 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu Danışmanlık Hizmet Alımı İhaleleri Uygulama Yönetmeliği'nde belirlenen esaslar ve usullere göre ihale yapılmadan önce İdare tarafından işin yaklaşık maliyeti hesaplanır. Yaklaşık maliyetin hesabında teknik personel ücretleri, malzeme ve ekipman giderleri, harita çalışmaları, zemin etüt çalışmaları, hizmet günlük zammı, kar ve genel giderler dikkate alınır [19].

2.1.4.2. Proje İhale Dokümanlarının Hazırlanması

Proje yapımı danışmanlık hizmet alımı kapsamına girdiği için ön yeterlik değerlendirmesi sonucunda, idarece davet edilen isteklilerin teklif verebildiği belli istekliler arasında ihale usulü ile ihale edilmektedir. Bu kapsamda aşağıdaki dokümanlar hazırlanmaktadır [19].

- a) Ön Yeterlilik Şartnamesi,
- b) İdari Şartname,
- c) Sözleşme tasarısı,
- ç) Teknik Şartnameler,
 - İller Bankası İçmesuyu Projesi Özel Şartnamesi,
 - Şehir ve Kasaba İçmesuyu Projelerinin hazırlanmasına ait yönetmelik,
 - Su Alma Yapısı ve Arıtma Tesisi Projesi Özel Şartnamesi,
 - İçme suyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Şartnamesi,
 - İçme suyu Arıtma Tesisi Projesi Mekanik Ekipman Teknik Şartnamesi,
 - Mimari Projelerin hazırlanmasına ait Teknik Şartname,
 - Betonarme Projelerin hazırlanmasına ait Teknik Şartname,
 - Elektrik ve Otomasyon Projeleri Teknik Şartnameleri,
- d) Birim Fiyat Tarifleri ve Birim Fiyat teklif cetveli,
- e) Özel Hükümler,
- f) Danışmanlık Hizmet İşleri Muayene ve Kabul Yönetmeliği,
- g) Standart Formlar [19].

Projenin bedeli her yıl belirlenen bir rakamın altında olması halinde ve işin özelliğine göre bazen ihale sürecinin iki aşamalı olarak gerçekleştirildiği ve idarenin ihale konusu işin teknik detayları ile gerçekleştirme yöntemlerini ve belli hallerde fiyatı isteklilerle görüştüğü pazarlık usulü ile projelerin ihalesi de yapılabilmektedir [19].

2.1.5. Sözleşme

Kamu İhale Kanununa tabi kurum ve kuruluşlar tarafından söz konusu Kanun hükümlerine göre yapılan ihaleler sonucunda sözleşmeler düzenlenir [19].

Sözleşmede Yer Alması Zorunlu Hususlar:

Bu Kanuna göre sözleşmelerde aşağıdaki hususların belirtilmesi zorunludur:

- a) İşin adı, niteliği, türü ve miktarı,
- b) İdarenin adı ve adresi,
- c) Yüklenicinin adı veya ticaret unvanı, tebligata esas adresi,
- d) Varsa alt yüklenicilere ilişkin bilgiler ve sorumlulukları,
- e) Sözleşmenin bedeli, türü ve süresi,
- f) Ödeme yeri ve şartlarıyla avans verilip verilmeyeceği, verilecekse şartları ve miktarı,
- g) Sözleşme konusu işler için ödenecekse fiyat farkının ne şekilde ödeneceği,
- h) Ulaşım, sigorta, vergi, resim ve harç giderlerinden hangisinin sözleşme bedeline dahil olacağı,
- i) Vergi, resim ve harçlar ile sözleşmeyle ilgili diğer giderlerin kimin tarafından ödeneceği,
- j) Montaj, işletmeye alma, eğitim, bakım-onarım, yedek parça gibi destek hizmetlerine ait şartlar,
- k) Kesin teminat miktarı ile kesin teminatın iadesine ait şartlar,
- l) Garanti istenilen hallerde süresi ve garantiye ilişkin şartlar,
- m) İşin yapılma yeri, teslim etme ve teslim alma şekil ve şartları,
- n) Gecikme halinde alınacak cezalar,
- o) Mücbir sebepler ve süre uzatımı verilebilme şartları, sözleşme kapsamında yaptırılacak iş artışları ile iş eksilişi durumunda karşılıklı yükümlülükler,
- p) Denetim, muayene ve kabul işlemlerine ilişkin şartlar,
- q) Yapım işlerinde iş ve işyerinin sigortalanması ile yapı denetimi ve sorumluluğuna ilişkin şartlar,
- r) Sözleşmede değişiklik yapılma şartları,
- s) Sözleşmenin feshine ilişkin şartlar,
- t) Yüklenicinin sözleşme konusu iş ile ilgili çalıştıracağı personele dair sorumlulukları,
- u) İhale dokümanında yer alan bütün belgelerin sözleşmenin eki olduğu,
- v) Anlaşmazlıkların çözümü [20].

2.1.6. Projelendirme Süreci

Proje hazırlama süreci 7-8 etaptan oluşabileceği gibi, bazı etapların birleştirilmesiyle 4-5 etapta bitirilebilir. Proje tamamen bittiğinde aşağıda verilen dökümanların projede bulunması gerekir [21].

- 1) Taslak çalışmalar ve ön proje,
- 2) Arazi çalışmaları,
- 3) Zemin Çalışmaları,
- 4) Deney ve laboratuvar analizleri,
- 5) Hidrolik ve proses çözümleri,
- 6) Mimari çözümler,
- 7) Statik betonarme çözümleri,
- 8) Elektrik çözümler,
- 9) Mekanik çözümler [21].

Kesin Proje Etapları:

<u>Etap Başlığı</u>	<u>Etap İsmi</u>
Ön Proje ve Jeolojik-Jeoteknik Ön Etüt	A
Arazi Çalışmaları	B
Jeoteknik Etüt	C
Proses-Borulama ve Mimari Projeler	D
Mekanik Projeler	E
Elektrik ve Enstrümantasyon Projeleri	F
Statik ve Betonarme Projeler	G
Projeler, Metrajlar ve Orjinallerin Teslimi [15]	H

İçme-kullanma suyu projelerinde dikkat edilecek temel esaslar:

- 1) Ham su kaynağının min. ve max. debisinin yeterli ölçüm yapılarak tespiti [19],
- 2) Ham su kaynağının mevsimsel değişimlerini gösterecek şekilde yönetmeliklere uygun sayıda ve içerikte analizlerinin yaptırılması ve kalitesinin tespiti [19],
- 3) Su kaynağının içme-kullanma suyu olarak kullanımına yönelik yasal belge temini [19].
- 4) Belediyenin mevcut tesislerinin durumunun belirlenmesi [19],

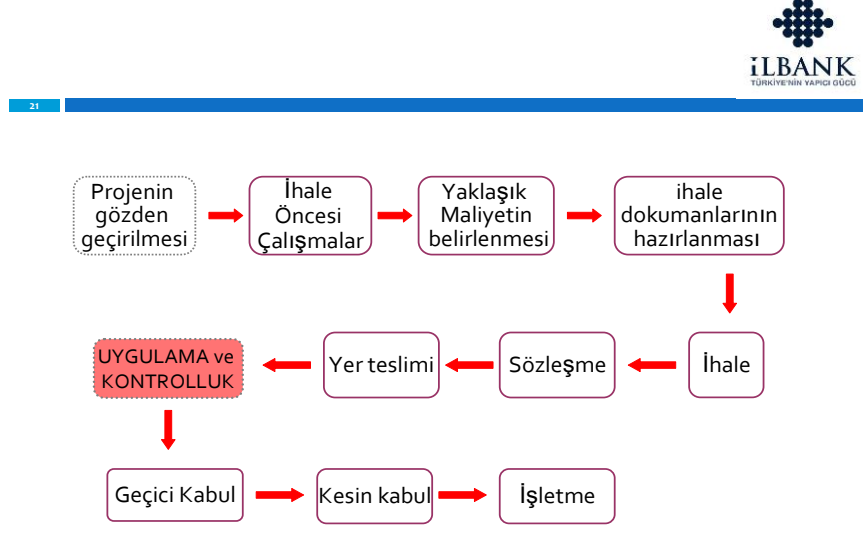
- 5) Belediyenin nüfus ve içme kullanma suyu ihtiyacının sağlıklı bir şekilde belirlenerek gereksiz büyük yatırım veya ihtiyacı karşılayamayan bir yatırımın planlanmasının engellenmesi [19],
- 6) Belediyenin imar planlarının halihazır durumu yansıtıp yansıtmadığının ve yeterli olup olmadığının tespiti [19],
- 7) Tesis yapılacak yerlerin zemin karakterlerinin tespitinin yapılarak zemin iyileştirme veya başka önlemlere ihtiyaç olup olmadığının tespiti [19],
- 8) Su kalitesinin ilgili yönetmeliklere göre değerlendirilmesi ve suyun doğrudan sadece klorlama veya arıtma tesisi yapılarak mı tüketime verileceğinin belirlenmesi [19],
- 9) İçmesuyu tesislerinin heyelan veya feyazan etkisi altında olup olmadığının tespiti ve gerekmesi halinde alınacak önlemlerin projelerinin hazırlanması [19],
- 10) İçmesuyu tesislerine ulaşım için yol yapılması gerekip gerekmediğinin belirlenmesi [19],
- 11) İletim hatlarında veya şebeke hatlarında dere, köprü, demiryolu, menfez, karayolu vb. geçişlerin bulunması halinde detay projelerin hazırlanması [19],
- 12) Arıtma tesisine ihtiyaç duyulması halinde tesis yeri seçiminde yapılacak arıtma tesisi tipinin dikkate alınması ve yeterli büyüklükte ve istenilen basıncı sağlayabilecek uygun bir kotta arazi seçiminin yapılması [19],
- 13) Depo, arıtma tesisleri vb. tesislerinin tahliye taşkın hatlarının uygun kotta en yakın mesafede deşarjına yönelik projelerin hazırlanması [19],
- 14) İçme-kullanma suyu projelerinde kullanılacak boruların cinsine; zemin koşulları, boru çapları, hattaki basınç miktarları, nakliye durumları, döşeme güçlükleri, boru ve döşeme maliyetleri dikkate alınarak karar verilmesi [19],
- 15) İletim hatlarına, depolara, su alma yapılarına, arıtma tesislerine ait haritaların yeterli büyüklükte ve uygun ölçekte hazırlanması [19].

2.1.7. Onay ve Dağıtım

Proje etaplarının bitmesi ile birlikte bir kabul heyeti oluşturulur. Tespit edilen eksiklikler giderilir ve projenin kabulü yapılarak, belediye, bölge ve uygulama dairelerine dağıtım yapılır [21].

2.1.8. Yapım Evresi

Yapım ihaleleri Banka veya Belediyece yapılabilmektedir. İhaleler Kamu ihale mevzuatı çerçevesinde yapılmaktadır. Denetimi müşterek, tam denetim veya izleme şeklinde yapılabilir [15].



Şekil 4. Yapım süreci akış şeması, [21]

2.1.9. Yapım Sonrası Evre

2.1.9.1. Tesisin Geçici Kabule Hazırlanması ve Geçici Kabul Talebi

Tesisin kabule hazır olabilmesi; taahhüt konusuna giren işlerin tümünün sözleşme ve eklerine, tasdikli projesine ve bu hususta yürürlükteki tüzük, şartname ve yönetmeliklere tamamen uygun bir şekilde yapılmış olduğunun belirlenmesiyle mümkündür [22].

İçmesuyu Tesislerinde Geçici Kabul Öncesi Yapılacak Olan Ön İncelemede;

- 1) Depolarda ve maslaklarda sızdırmazlık testleri yapılarak tutanağa bağlanmalıdır [22].
- 2) Suyun temin edildiği membaa, drenaj, derin kuyu, keson kuyu v.b. kaptaj yapılarında koruma çitinin teşkil edildiğine dair tutanak düzenlenmelidir. İçme suyu tesislerinde sağlık şartlarının gerçekleştirilmemesi, korunma bölgelerinin

teşkil edilmemiş olması ve su olduğu halde proje debisinin sağlanmamış olması esasa taalluk eder. Bu durumda kabul yapılmaz [22].

- 3) Suyun temin edildiği membaa, drenaj, derin kuyu, keson kuyu v.b. kaptaj yapıları ve depolar dezenfekte edilip tutanağa bağlanmalıdır [22].
- 4) Taahhüt kapsamında temin edilen suyun klorlandıktan sonra dağıtım depolarından ve şebekenin uygun noktalarından (tüm şebekeyi karakterize edecek sayıda) alınacak numunelerin; fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik analizleri “İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik” hükümlerine uygun olarak yaptırılmalıdır [22].
- 5) Tesise ait sayısal işletme planları yüklenici firmaca hazırlanarak ilgili Bölge Müdürlüğüne tasdik edilmeli ve Proje Geliştirme Dairesi Başkanlığına gönderilmelidir [22].
- 6) Tesisi tam anlamı ile ifade eden tesis resimleri hazırlanmalıdır [22].
- 7) İller Bankası Özel ve Teknik Şartnamenin 26.maddesinde belirtildiği üzere; boru hatları işletmeye açılmadan önce tahliyelerden boşa akıtılmak suretiyle yıkanarak iyice temizlenmelidir [22].
- 8) Tesis laboratuvarı kurulmalıdır [22].
- 9) İşletme ve bakım personelinin eğitimi sağlanmalıdır [22].
- 10) Kurulu tesis (as-built) projeleri geçici kabul talebi ile birlikte idarenin onayına sunulmuş olmalıdır [22].
- 11) Yüklenici kurulu tesis (as-built) projeleri ile ilişkilendirilerek hazırlanacak olan “İşletme ve Bakım El Kitabının” bir taslağı (bir veya birkaç cilt halinde) “30 Günlük İşletmeye Alma” süresinden önce incelenmek üzere yapı denetim görevlisine ve idareye sunulacaktır [22].
- 12) Yüklenici geçici kabulden önce en az 30 gün boyunca tesisi aralıksız işletecek ve ayrıca bu süre içinde tutanağa bağlanmak üzere tesisi 24 saatten az olmamak üzere kesintisiz ve sorunsuz şekilde işletebildiğini, performans testleri ile kanıtlayacaktır [22].
- 13) Su kalitesinin izlenmeli ve tesis performansı sağlanmalıdır [22].
- 14) Tesis kayıt ve rapor sistemi oluşturulmalıdır [22].
- 15) Yukarıda sayılan tüm bu hususlardaki gereklilikler yerine getirildiği takdirde; hazırlanan tutanaklar, laboratuvar föyleri, tesis resimleri eklenerek tanzim edilen

Geçici Kabul Talep Formu Bölge Müdürlüğü ön yazısı ile İller Bankası A.Ş. Proje Geliştirme Dairesi Başkanlığı'na gönderilir [22].

2.1.9.2. İçmesuyu Arıtma Tesislerinin İşletmesi

İçmesuyu arıtma tesisleri büyük veya küçük kapasiteli, fiziksel veya kimyasal olsun, arıtma tesislerinin işletme-bakımına ilişkin temel prensiplerin aynı olduğu unutulmamalıdır. Sonuçta, her işletici bu temel prensipleri esas alarak; kendi tesisinde bulunan ünite tiplerine, ünite sayılarına ve tesisin özelliklerine uygun olan işletme ve bakım programı geliştirmek durumundadır [22].

Tesiste belli bir maliyetle üretilen suyun yüksek oranlı şebeke kayıpları ile israf edilmemesi, şebeke kayıplarını minimuma indirgeyici bakım programlarının uygulanması gereklidir [22].

Ayrıca iletim hatlarının ve varsa terfi pompalarının bakımına maksimum dikkat gösterilmelidir. Bu bakımlardan sorumlu ayrı bir ekip varsa koordinasyon sağlanmalıdır. Unutulmamalıdır ki tesis ne kadar iyi işletilirse işletilsin ham su ya da arıtılmış su iletim hatlarında problem varsa tesisin çalışması aksar. Tesiste bu tür duraksamalar her zaman pek çok sorun yaratır [22].

Arıtılıp klorlanmış ve İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmeliğe uygun hale getirilmiş suyun gönderildiği şehir depolarının bakım ve temizliği düzenli olarak yapılmalı, tesise gösterilen özen tüketim aşamasına kadar tüm sistemde sürdürülmelidir [22].

Tesisler genellikle esnek yani daha az yada daha fazla kirli suyu arıtabilecek kapasitede tasarlanmıştır. Ancak ham su kaynağında aşırı debi ve su kalitesi değişiklikleri tesisin çalışmasını doğrudan etkiler. Hatta yüzeysel sular kimyasal maddelerle kirlendiğinde tesise ek arıtma üniteleri yapmak bile gerekebilir. Bu yüzden Belediye ham su kaynağının kirlenmemesi için yakın takipte olmalıdır. Arıtma tesisine ham suyun sağlandığı su alma mntikasının (baraj, göl, gölet, akarsu regülatör mevki v.s.) Su Kirliliği Yönetmeliğine göre korunması sağlanmalıdır [22].

İçmesuyu arıtma tesisleri insan sağlığı ile çok yakından ilgili olduğundan tesislerin genel bakım ve temizliğine özen gösterilmelidir [22].

Çevre düzenlemesi yapılmış, etrafı çiçek ve çim ekili, çevre ulaşım yolları düzgün ve temiz, binaları boyalı, rögar kapakları ve korkuluk gibi metal aksamı dış etkilere karşı korunmuş ve boyalı, düzenli ve temiz bir görüntülü her şeyden önce güven telkin eder [22].

İller Bankası A.Ş tarafından yaptırılan içmesuyu arıtma tesisleri, ham su kaynağından yeterince su alınabiliyorsa, beldenin gelecek yıllardaki su ihtiyacını da karşılayabilecek kapasitede boyutlandırılmaktadır. Bu nedenle tesislerde başlangıç yıllarda, beldenin ihtiyaçlarına yetecek ölçüde su üretilmesi için, tesis ünitelerinin tüm birimlerini birden çalıştırarak, tüm tesisin düşük kapasitede işletilmesine gerek yoktur. Bu durum tesiste arıtma veriminin azalmasına ve tüm ünitelerin ve ekipmanlarının birden ömrünün tüketilmesine neden olur. Bu nedenle, tesislerde işletme ve bakım koşullarını sağlamak için, tesisin tüm ünitelerinin özellikleri ile mekanik ve enstrümantasyon elemanlarının özelliklerinin çok iyi bilinmesi şarttır [22].

İşletme ve Bakım Prensipleri:

- 1) Tesisin çeşitli nedenlerle tamamen devre dışında kalmış olması durumunda ya da büyük bakım programlarından sonra tekrar ilk kez işletmeye alınmış gibi kontrol edilmesi gerekir [22].
- 2) Tesis otomasyon sistemine sahip olsa bile ilk devreye alma elle yapılmalıdır [22].
- 3) Tesiste yedekli olarak çalışan pompa, hava körüğü (air-blower), kompresör gibi ekipmanlar ayda bir yedekleri ile değiştirilerek kullanılmalı, yedeklerin atıl durumda kalması engellenmelidir [22].
- 4) Tesiste arıtılacak su miktarına göre akım ayar vanaları, kapaklar vb. debi kontrol ekipmanları ile, gerektiği kadar birim devreye alınarak, tesis hidroliği ayarlanmalıdır. Taşkın ve tahliyelerden su kaçaklarının olmamasına dikkat edilmelidir [22].
- 5) Tesis giriş ve çıkış debisi kontrol edilerek, büyük farklar var ise nedenleri araştırılmalı, özellikle vana, kapak gibi ekipmanlarda oluşabilen kaçaklar giderilmelidir [22].
- 6) Kimyasal arıtmalı tesislerde ham su kalitesinin iyi olduğu dönemlerde tesis by-pass sistemi kullanılarak dozlama yapılmadan sadece fiziksel arıtma ile ekonomik işletme koşulları sağlanmalıdır [22].
- 7) Geri kazanma ve çamur giderme sistemi bulunan tesislerde üniteler mutlaka “Su Kirliliği Yönetmeliği”ne uygun deşarj yapılacak şekilde işletilmelidir [22].

- 8) Tüm bunların yanında işletmenin başarısı için tesis personelinin çalışma programları, görev alanları ve sorumlulukları gözden geçirilip, tümünün bilgi sahibi olması sağlanmalıdır [22].

İşletmeye Alma Ön Hazırlıkları:

- 1) Tesiste işletme çalışmalarına başlamadan önce tesis üniteleri, borular, kanallar, bütün ekipmanlar ve enstrümanlar inşaat, montaj veya bakım zamanından kalmış olabilecek yabancı maddelerden temizlenir ve genel temizlik işlemi ile dezenfeksiyon işlemleri yapılır. Tesisin genel dezenfeksiyonu küçük tesislerde ünitelerin duvar ve kanallarının kireç ile badanası yapılarak veya ham suya kireç ilavesiyle ya da ham suya yüksek oranda klor verilerek yapılır (Bu durumda tesisten çıkan su, tüketime verilmeden tahliye edilir. Ancak depo iç temizliği yapıldıktan sonra tesiste üretilen su kalitesi “İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik” değerlerine ulaştıktan sonra depoya su alınarak tüketime verilmeye başlanır.) [22].
- 2) Boru ve vanalarda işletmeyi aksatabilecek tıkanmaların olup olmadığı kontrol edilir, sorun varsa giderilir [22].
- 3) Bütün vanaların limit siviç ayarları yapılarak, tam kapalı ve tam açık pozisyonuna ayarlanır [22].
- 4) Oransal vanaların pot ayarları yapılarak, %0 ve %100 çalışma pozisyonuna ayarlanır [22].
- 5) Bütün vana, boru ve fittinglerde sızdırmazlık kontrolü yapılır. Sistem devreye girdikten sonra sızıntı gidermek güç olacağından Sistemde sızıntı varsa tüm kaçaklar giderilinceye kadar tesise ham su alınmamalıdır [22].
- 6) Tüm mekanik ekipmanlar (pompalar, karıştırıcılar, sıyırıcılar, blowerler, motorlu vanalar ve kapaklar v.b.) firma talimatlarına ve işletme el kitaplarına uygun olarak yağlanır [22].
- 7) Sürgülü kapaklar tek tek kontrol edilmeli, kapak açılıp kapanırken zorlanma ve sürtünme olmamalı, kapalı konumda iken su geçişinin tamamen durmuş olmasına dikkat edilmelidir [22].
- 8) Tüm karıştırıcılar denenmeli, dönüş yönleri ve hızları kontrol edilmelidir. Zorlama ve sürtünme olmamasına dikkat edilmelidir [22].
- 9) Tüm motorların dönüş yönleri kontrol edilmelidir [22].

- 10) Tüm motorlu ekipmanların elektrik bağlantılarının doğru, tam ve işletmeye hazır halde olduğu kontrol edilmelidir [22].
- 11) Seviye ölçüm enstrümanlarının ayarları kontrol edilerek, gerekli kontrol yüksekliğine ayarlanmalı, tüm enstrümanların kalibrasyonları yapılmalıdır. pH metre ve bakiye klor analizörü çözeltileri kontrol edilip gerekirse yenilenmelidir [22].
- 12) Sistemin hidroliği kontrol edilmelidir [22].
- 13) Kullanılacak tüm kimyasallar satın alınarak, depolanmış olmalıdır [22].
- 14) Tesis laboratuvarı aktif hale getirilerek, laboratuvardaki tüm enstrümanların kalibrasyonları yapılmış olmalıdır [22].
- 15) Laboratuvarda ham su analizleri ve jar testi yapılarak, optimum dozlama oranları belirlenmelidir [22].
- 16) Çözelti hazırlama ve dozlama sistemleri aktif olmalıdır. Laboratuvardan alınan sonuçlara göre çözeltiler hazırlanmalı ve pompaların strok ayarları yapılmalıdır [22].
- 17) Kimyasal dozlama hatlarında su ile kaçak kontrolü yapılmalı ve kaçaklar ve tıkanmalar olup olmadığı kontrol edilmelidir [22].
- 18) Klor gaz hatlarının hava ile sızdırmazlık kontrolü yapılmalıdır. Kaçak dedektörlerinin çalışıp çalışmadığı, alarm sistemi, acil duş gibi güvenlik önlemlerinin devreye girip girmediği kontrol edilmelidir [22].

Kimyasal Arıtma Tesislerinde Su Kalite Kontrolü:

Ham, durulmuş, filtrelenmiş ve arıtılmış suların kalitelerinin izlenmesi ve böylece arıtma tesisinin genel performansının ve işletmedeki sorunların gözlenmesi gereklidir. Bu da tesis laboratuvarının optimum verimle çalıştırılabilmesi ile mümkündür.

Ham su ve çıkış suyu kalitesinin denetlenmesi yanında, jar testleri (kavanoz deneyleri) düzenli olarak yapıp optimum dozaj saptanmalıdır. Kimyasal arıtma tesislerinde genellikle her numune alma noktasında mahalli numune alma muslukları bulunmaktadır. Ham su, dozlanmış su (hızlı karıştırıcı çıkışı) durulmuş su, filtrelenmiş su, temiz su numuneleri bu tesislerde mahalli musluklar yardımı ile alınır [22].

Büyük tesislerde numune alınacak noktalara monte edilmiş pompalar ile laboratuvara doğrudan numune gönderilir. Tesiste analiz yapılması gereken diğer numuneler ise, örneğin karıştırma yapılarından veya çamur ünitelerinden elle alınır. Gerçek su kalitesini temsil eden numune alabilmek için numune almadan önce numune alma pompaları yeterli

süre çalıştırılarak hattaki suyun atılması sağlanmalıdır. Böylece deney hata payı azaltılmış olur. Sonuçlar zaman zaman yerinden elle alınan numuneler ile de kontrol edilmelidir [22].

Tesiste önce komple bir numune alma tablosu hazırlanmalı ve tablonun rutin kullanımı sağlanmalıdır. Numunelerin alınacağı yerler ve ne şekilde alınacakları kararlaştırılmış olmalıdır [22].

Bir kayıt sistemi kurularak, ham, durulmuş ve filtrelenmiş ve arıtılmış suların temel sonuçları grafikler halinde saklanmalıdır [22].

Kimya binası ile laboratuvar koordineli çalışmalı, kimyasal madde sarfiyat tablosu kimya binası yetkilisi tarafından düzenli olarak kaydedilmelidir. Ayrıca kimyasal madde sarfiyatını takip için tablo düzenlenmelidir [22].

2.1.9.3. Kesin Kabul

Teminat süresi ne olursa olsun, kesin kabule gidilebilmesi için tesisin en az altı ay süreyle işletme şartlarında çalışmış olması gereklidir [22].

Kabul işlemlerine başlamadan önce kabul komisyonu, kararlaştırılan günde işyerinde ilk toplantısını yapar [22].

Komisyon, geçici kabul tutanağında yazılı olan özür ve eksikliklerin giderilip giderilmediğini, geçici kabulde kesin kabul arasında inşaat, imalat ve tesisatın normal işletme ve kullanma koşulları altında kullanmaları ve işletilmeleri sonucu özür ve arıza gösterip göstermediklerini ve genel olarak teknik şartname ve projesinde gösterilen nitelikleri koruyup koruyamadıklarını ve geçici kabulde görülmeyip sonradan ortaya çıkan özür, arıza ve hataların bulunup bulunmadığını ve mahiyetlerini, inşaat ve tesisatta görülen özür ve eksiklerin düzeltilebilir olup olmadıklarını, düzeltilme olanağı olmayanların dayanım, işletme ve kullanmayı etkileyip etkilemediklerini saptar. Komisyon, geçici kabul komisyonunca saptanan veya geçici kabulden sonra geçen sürede ortaya çıkan esasa taalluk etmeyen, onarılmasına gerek görülmeyen kötü, özürlü ve nefis olmayan işlerden kesilecek bedeli tespit eder [22].

Komisyon, lüzum gördüğü muayene, ölçü ve deneyleri yaparak tesisin kesin kabule uygun olup olmadığını saptar. Kesin kabulün yapılabilmesi için kesilecek bedeller dışında, hiçbir eksiğin bulunmaması zorunludur. Ancak onarılması veya düzeltilmesi gereken cüzi fakat önemli eksiklikler varsa tamamlama bedelleri saptanır, bunların tamamlanmasından sonra tutanakların onanması kaydıyla kabul yapılabilir [22].

3. BULGULAR

3.1. Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi Proje Yönetimi

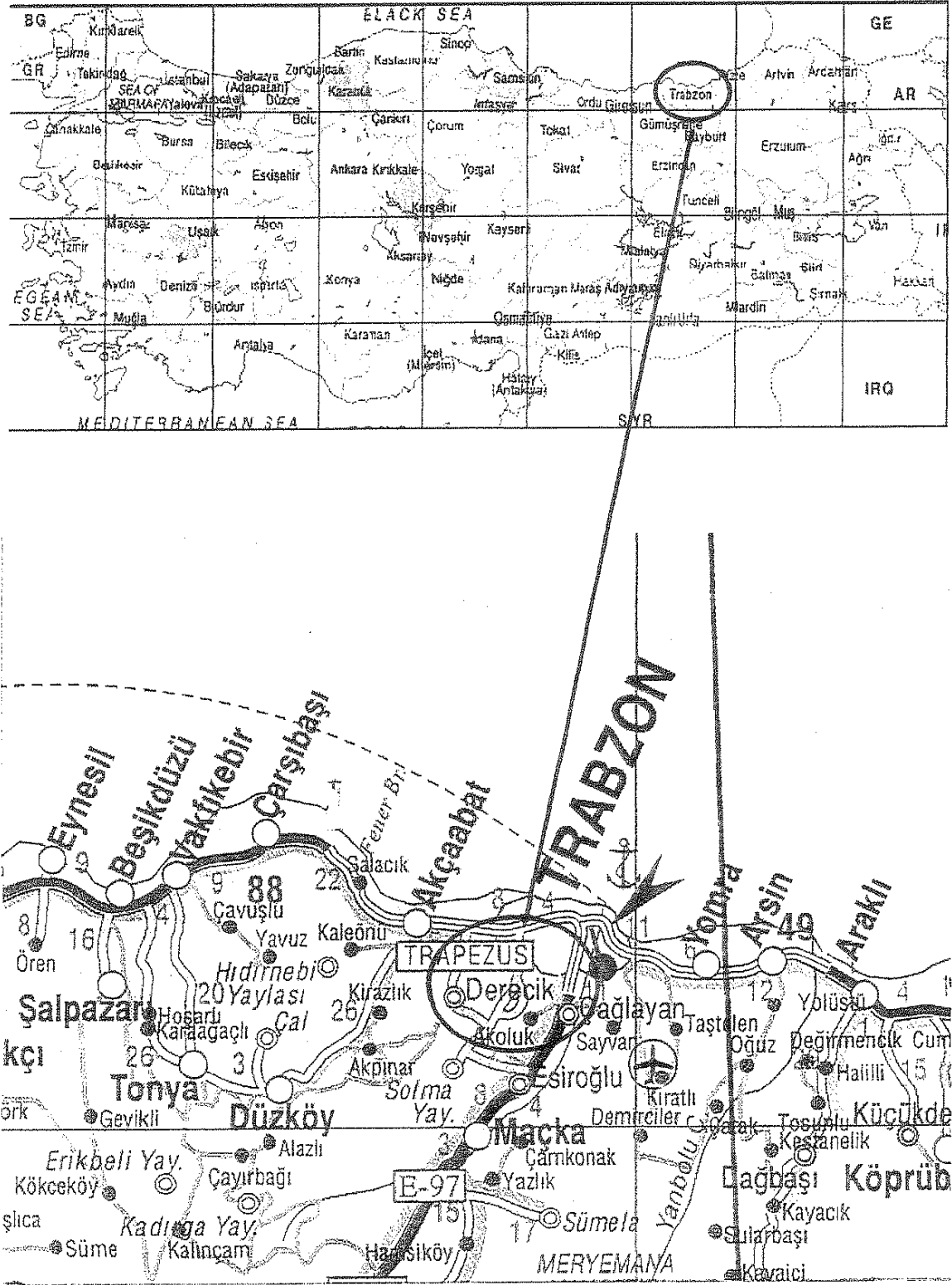
3.1.1. Arıtma Tesisi Yeri

Proje, Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) Belediye'lerinin gelecekteki içme ve kullanma suyu ihtiyacı olan $Q=95$ L/sn hamsuyun, 1030 m kotlarında bulunan Uçarsu Deresi su alma yapısından temin edilerek ve içmesuyu arıtma tesisinde arıtılarak, "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik" e uygun nitelikte içmesuyu haline dönüştürülmesini kapsamaktadır.

İçmesuyu Arıtma Tesisi' nin kapasitesi $Q= 95$ L/sn (% 5 tesis içi kayıplar dahil) olarak alınmış ve proses üniteleri bu debiye göre boyutlandırılmıştır. Proses üniteleri $Q=95$ lt/sn ve birer üniteleri devre dışı kalma (maksimum işletme) durumuna göre tahkik edilmiştir.

Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi' nin proje çalışmaları kapsamında sözleşme evrakını oluşturan proje, şartname ve özel şartnamelerine uygun olarak, temin edilen hamsuyu, ülkemizdeki mevcut içmesuyu standartlarına uygun hale getirecek arıtma tesisinin hesaplamaları da yapılmaktadır.

Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi su alma yapısından yaklaşık 12 km uzaklıkta olan Derecik Beldesi Yolbaşı Köyü tüzel kişiliği adına kayıtlı kadastral pafta no:3' de 463 numaralı parselin bir kısmını kapsamaktadır. Adı geçen parselin alanı 18.020 m²'dir. Halihazırda futbol sahası olarak kullanılmakta olan alanın yaklaşık 2000 m²' lik kısmı topoğrafik olarak arıtma tesisi yerleşimine uygundur. Ancak yerleşime göre bu alan genişletilebilecektir. Bahsedilen mevkinin kotları 775-750 m arasındadır.



Şekil 5. Yer bulduru haritası

3.1.2. Proje Kapsamında Yapılan Jeolojik ve Jeoteknik Çalışmalar

Mavi Mühendislik Müşavirlik İnşaat Turizm Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti yükleniminde bulunan Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesis Kesin Projesi kapsamındaki jeolojik-jeoteknik çalışmalar AZK Zemin Araştırma Müh. Mad. İnş. ve Tur. San. Ltd. Şti. tarafından yapılmıştır.

Arıtma sistemi ünitelerinin yapılacağı güzargahlara ait birimlerin jeolojik yapısı, derinlik, cins, yeraltısuyu durumu ve jeoteknik özelliklerinin tespiti amacı ile zemin etüt sondajları açılmıştır.

3.1.3. Proje Yönetimi

Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisinin projelendirilmesi, proses dizaynı, proses birimleri yapılarının detay projeleri, tüm imalat çizimlerinin hazırlanması, inşaatı, malzeme ve ekipman temini, montajı, işletmeye alınması ve öngörülen garanti süresi içinde kusurların giderilmesini kapsar.

Projenin Tarafları:

İşveren: İller Bankası A.Ş. Genel Müdürlüğü

İşveren Temsilcisi: İller Bankası A.Ş. Trabzon Bölge Müdürlüğü

Yüklenici: Mavi Mühendislik Müşavirlik İnşaat Turizm Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti
Alt yüklenici ve yapılacak işler ise aşağıdaki şekildedir.

Tablo 7. Alt yüklenici ve yapılacak işler

Alt Yüklenici Adı	Yapacağı İş
Senel Harita Müh. İnş. Taah. San. ve Tic. Ltd. Şti	Arazi Çalışmaları
AZK Zemin Araştırma Müh. Mad. İnş. ve Tur. San. Ltd. Şti.	Jeoteknik Etüt
Namık Kemal Sağlam MT Elektrik Proje Taahhüt	Elektrik ve Enstrüasyon Projeleri
Mir Tasarım Mimarlık Bürosu	Mimari Projeler

Projenin ihale tarihi 15/09/2006, sözleşme tarihi 17/11/2006, işe başlama tarihi 22/11/2007, proje süresi olarak 285 takvim günü verilmiş ve işin bitiş tarihi 02/09/2007 olarak belirlenmiştir. 02/09/2007 tarihinde bitmesi gereken proje, çeşitli nedenlerden dolayı 16/12/2008 tarihinde bitmiştir.

Proje, maliyet, süre, kalite, sözleşme ve iş güvenliği, çevre, insan kaynakları, iletişim, risk, tedarik ve projenin kapatılmasının yönetimi açısından yüklenici ve işveren tarafından yapılan çalışmalar ele alınmış ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Yüklenici bütün işleri kontrol teşkilatının sözleşme ve eklerindeki hükümlere aykırı olmamak koşuluyla yapmak zorundadır.

İşin, sözleşme ve eklerinde tespit edilen standartlara (kalite) ve özelliklere uygun yürütülüp yürütülmediği idare (İller Bankası A.Ş) tarafından görevlendirilen kontrol teşkilatı aracılığıyla denetlenir. Kontrol Teşkilatı, Kamu İhale Kurumu Hizmet İşleri Genel Şartnamesinin dördüncü bölümünde belirtilen yetkileri kullanır ve görevleri yerine getirir. Buna göre, Sözleşmeye bağlanan her türlü iş, idare tarafından görevlendirilen kontrol teşkilatının denetimi altında, yüklenici tarafından yönetilir ve gerçekleştirilir. Yüklenici, bütün işleri kontrol teşkilatının sözleşme ve eklerindeki hükümlere aykırı olmamak şartı ile vereceği talimata göre yapmak zorundadır.

3.1.4. Zaman, Maliyet ve Kalite Yönetimi

Proje yapım işini alan firma ile işverenin imzalamış olduğu sözleşmelerde işveren işin süresini belirtmiş ve yükleniciden iş programını istemiştir. Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi Kesin Projesi hizmet alım işi sözleşme süresi 285 (ikiyüzseksenbeş) takvim günüdür. Yüklenici sözleşmesi gereği, sözleşmenin imzalanmasından itibaren 5 (beş) iş günü içerisinde işe başlamış sayılır.

Proje kontrol ekibi işin süre yönetimini, iş programları çerçevesinde sağlamaktadır.

Yüklenicinin sorumlu olduğu kusur veya sözleşme maddelerinin ihlalden dolayı meydana gelen aksaklıklar dışında süreye etki edecek durumların meydana gelmesi yükleniciye süre uzatımı hakkı doğurur. Süre uzatımı verilebilecek haller ve şartlar sözleşmeyle belirli maddelere bağlanmıştır. Sözleşmesine göre mücbir sebeplerden ötürü yükleniciye süre uzatımı verilebilir. Fakat bu mücbir sebeplerin, mücbir sebep olarak kabul edilmesi ve yükleniciye süre uzatımı verilebilmesi için, mücbir sebep olarak kabul edilecek durumun;

- a) Yüklenicinin kusurundan kaynaklanmamış olması,
- b) Taahhüdün yerine getirilmesine engel nitelikte olması,
- c) Yüklenicinin bu engeli ortadan kaldırmaya gücünün yetmemesi,

d) Mücbir sebebin meydana geldiği tarihi izleyen yirmi gün içinde yüklenicinin İdareye yazılı olarak bildirimde bulunması,

e) Yetkili merciler tarafından belgelendirilmesi, zorunludur.

Yüklenici tarafından zamanında yapılmayan başvurular dikkate alınmaz ve Yüklenici başvuru süresini geçirdikten sonra süre uzatımı isteğinde bulunamaz.

İdareden kaynaklanan nedenlerle süre uzatımı verilecek haller ise sözleşmede belirtildiği şekildedir.

Proje kontrol ekibi tarafından kamu kurumlarıyla meydana gelen sorunların çözümü, yerel yönetimlerle iletişim, kolaylıkların yapılması ve ilişkilerin kurulması yükleniciye süre olarak da faydalar sağlamaktadır. Yine de yüklenicinin neden olduğu durumlarda süre uzatımı verilmemektedir.

İşin sözleşmesinde ödemeler ve maliyetlerle ilgili programlar ve yıllık ödeme planları hazırlanır. Yükleniciden maliyet tahminleri, ödemeler için ayrıntılı bir nakit akışı tahmini, yıllık harcama dilimleri, iş programı ile istenmektedir. Metraj ve fiyat tabloları ve ödeme yöntemi hazırlanan şartnamelerde tanımlanmış ve örneklenmiştir. Bunların kontrolü, takibi ve revizyonları idare (İller Bankası A.Ş.) tarafından görevlendirilen proje kontrol ekibi tarafından değerlendirilmektedir. Sözleşmede maliyetlerle ilgili tüm tanımlar yapılmıştır. Bu tanımlara ek olarak tanımlanan fiyatı belli olmayan işlerde yeni birim fiyat tespiti projede daha önceden öngörülemeyen iş kalemlerinin ödemelerinin ne şekilde olacağı ve nasıl belgelendirileceği de tanımlanmıştır.

İhale aşamasında idare (İller Bankası A.Ş.) tarafından görevlendirilen ihale ekibi, teklifleri maliyet açısından değerlendirir ve gerekli analizleri yapar.

Yüklenici işi tamamladıktan sonra oluşturulan iş sonu projelerine göre yapılan kesin hesaplar neticesinde projenin toplam maliyeti belirlenmiş olur ve bu sonuç da proje yüklenicisinin maliyet yönetimi konusunda performansını ortaya koyar.

Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi Kesin Projesi Hizmet Alım işi ihale tekliflerinin hazırlanması ve sunulması ile ilgili bütün masraflar isteklilere aittir. İller Bankası A.Ş. İhalenin seyrine ve sonucuna bakmaksızın isteklinin üstlendiği bu masraflardan dolayı hiçbir şekilde sorumlu tutulamaz. Maliyet yönetimi idare açısından bu noktadan başlar ve kesin projeler tasdiklenene kadar devam eder.

İstekliler tekliflerini, götürü bedel üzerinden ve işin tamamı için vermişler, fiyatları ve bunların tutarlarını Türk parası olarak belirtmişlerdir. İhale sonu yüklenici Mavi

Mühendislik Müşavirlik İnşaat Turizm Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti ile toplam bedel üzerinden götürü bedel sözleşme düzenlenmiştir.

İhale dosyalarında istekliler teklif ettikleri bedelin %3'ünden az olmamak üzere kendi belirleyecekleri tutarda geçici teminat verirler. Teklif edilen bedelin %3'ünden az oranda geçici teminat veren isteklilerin teklifleri değerlendirme dışı bırakılır. Geçici teminat verilmesi de maliyet yönetiminin bir parçasıdır.

Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi Kesin Projesi Hizmet Alım işi sözleşmesinin toplam götürü bedeli 148.900,00 TL (Yüzkırksekizbindokuzyüz Türk Lirasıdır)'dır.

Taahhüdün yerine getirilmesine ilişkin vergi, resim, harç, yüklenici karı ve genel giderler ile ulaşım, nakliye ve her türlü sigorta giderleri sözleşme bedeline dahildir. İlgili mevzuatı uyarınca hesaplanacak katma değer vergisi, sözleşme bedeline dahil olmayıp idare tarafından yükleniciye ödenecektir.

Bu işin sözleşmesi kapsamında yapılan işler için fiyat farkı ödenmeyecektir.

Yüklenici tasarımlar ve yapım kalitesi ile ilgili işler için sözleşmede de belirtilen kanun, tüzük ve yönetmeliklere uymakla sorumludur. Sözleşmesinde de belirtildiği üzere kanun, tüzük ve yönetmeliklere uymamaktan meydana gelecek ceza ve sorumluluğu kabul etmiştir. Aynı şekilde arıtma tesisinin başta makine ve ekipmanları olmak üzere tüm tesis için sözleşmede tanımlanmış kalite performans testleri belirtilerek bunların takibiyle ve gerekli form ve belgelerin hazırlanmasıyla kontrol ekibi sorumludur.

İhale aşamasında teklif sahiplerinin teklifleri sözleşmede belirtilen maddelere bağlı olarak değerlendirilmektedir. Sözleşme maddelerinde işin kalitesini oluşturan kriterler mevcuttur. Ayrıca ihale şartları arasında kamu ve özel kuruluşlarca konulmuş kalite standartları ve kanun, tüzük yönetmeliklerden bahsedilmiştir. İhaleyle ilgili tüm konuları içeren ihale şartnamesi hazırlanarak işin ihalesiyle ilgili detaylarına kadar her türlü tanım ve açıklama yapılmıştır. İhale aşamasında kalite yönünden en büyük kriter ise arıtma tesisinden elde edilecek suyun kalitesidir. Su kalitesi İçmesuyu Kalite Standartları'nda belirtilen özelliklerde olmalıdır. Teklif sahipleri yapmayı taahhüt edecekleri arıtma tesisinde arıtılacak suyun kalitesinin ilgili standartlarda olması için ne tür proses seçeceklerini ve standartlara ulaşacağını işverene sunmalıdır. Bu kriter ihaleyi şekillendirecek en önemli kriterlerdendir. Bunun yanında kalite kontrolü için tanımlanmış performans deney ve testleri, her birim için ve tüm tesis için yapılacağını şartnamede belirtilen kalite şartlarını sağlayacağını taahhüt etmelidir.

Yapım aşamasında projenin kontrolü İller Bankası A.Ş. Trabzon Bölge Müdürlüğü tarafından görevlendirilen teknik personel tarafından yapılır. Proje yöneticisi olan kontrol ekibi, şartnameye göre hazırlamış olduğu formları, testleri ve diğer kontrol kriterlerini göz önünde bulundurarak günlük kontrollerini yapar ve gerek kontrol listeleri, gerek günlük fotoğraflarla gerekse yazışmalarla kayıt altına alır. Yüklenici, kendi kalite politikaları çerçevesinde üretimin kontrolü için ekipman, üretim, beton ve hammadde kalite kontrol planları hazırlamıştır. Kalite yönetiminden sorumlu teknik eleman atamasını yapmıştır. Kalite yönetim planlarının takip ve revizyonları için dokümanların hazırlanması, revizyonu ve dağıtım prosedürü'nü oluşturmuştur. Evrak kontrol sistemi olarak kalite kayıtları prosedürü hazırlayarak evrak takibini yapmaktadır. Arıtma tesisi genel olarak su tutucu yapılardan meydana geldiği için, teknik anlamda yapılarda kullanılan malzemelerin suya karşı dirençli olması ve yapılarda su kayıplarının olmaması özellikle kontrol edilir.

Yüklenici firmanın ISO 9001 belgesine sahip olması da proje yöneticisi kontrol mühendisinin işini kolaylaştıran faktörlerdendir. Yüklenici de kalite yönetimi kapsamında hazırladığı prosedürler ve talimatlarla kendi iç denetimini yaparak proje yöneticisine yardımcı olmaktadır.

İçme suyu arıtma tesisleri çok sayıda makine ve ekipmana sahip tesisler olduğu için yapım sonrasında, işletmeye alınması için tecrübeli personele ve işletme bakım el kitaplarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bunların karşılanması açısından işveren ile yüklenici arasında imzalanan sözleşmede garanti süresinde yüklenicinin yükümlülükleri tanımlanmıştır. Garanti süresince kalite kontrol ve kalite performans takibi proje yöneticisi ve yüklenici tarafından uygulanacaktır.

3.1.5. Sözleşme Uygulamaları

Proje yapım işi öncesi, İşveren ile Yüklenici arasında kurulan bir sözleşme vardır. İşveren tarafından hazırlanmış olan bu sözleşmenin ekleri;

- 1) İdari Şartname, Hizmet İşleri Genel Şartnamesi,
- 2) Sözleşme Tasarısı,
- 3) Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi Kesin Projesi,
- 4) İçmesuyu Su Alma Yapısı ve Arıtma Tesisi Projesi Özel Şartnamesi,
- 5) Şehir ve Kasabaların İçmesuyu Projelerinin Hazırlanmasına Ait Yönetmelik,

- 6) İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Şartnamesi,
- 7) İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Mekanik Ekipman Teknik Şartnamesi,
- 8) İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Elektrik ve Enstrümantasyon Teknik Şartnamesi,
- 9) İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaat İşleri Teknik Şartnamesi,
- 10) Mimari Projelerin Hazırlanmasına Ait Teknik Şartname,
- 11) Betonarme Projelerin Hazırlanması ile İlgili Teknik Şartname,
- 12) Hizmet Alımları Muayene ve Kabul Yönetmeliği,
- 13) Sözleşme Konusu İşin Niteliğine Uygun Standart Formlar (Götürü Bedel Teklif Mektubu, Teklif Verme Aşamasında İhale Dışı Bırakılacak ve İhaleye Katılmayacak Olanlar Kapsamında Olunmadığına Dair Taahhüname, İş Deneyim Belgesinin Başka Bir Tüzel Kişiyeye Kullanılmayacağına İlişkin Taahhüname, İhaleye Katılacak Olanlar Tarafından Tüzel Kişiliklerdeki Ortaklık ve/veya Hisseleri İçin Verilecek Beyanname, İş Ortaklığı Beyannamesi, Geçici Teminat Mektubu, Kesin Teminat Mektubu, İş Deneyim Belgesi Yüklenici İş Bitirme, İş Deneyim Belgesi İş Durum, İş Deneyim Belgesi İş Durum, İş Deneyim Belgesi İş Yönetme)

İşveren tarafından hazırlanan sözleşme hükümleri proje yönetiminin ne şekilde yapılacağını ortaya koymaktadır. İşverenin yükümlülükleri, sorumlulukları tanımlanmıştır. İşveren tüm proje süresince yapılan uygulamaların denetimini sözleşmeye göre yapmaktadır.

Tasarımların proses kısmı yüklenici firmanın önereceği ve tasarlayacağı şekilde olacağı için tasarım safhasında yapılacak uygulamalarla ilgili iş kalemlerinden, tasarım bilgilerinden İşveren ile Yüklenici arasındaki sözleşmede bahsedilmektedir. Arıtma tesisi fonksiyonel proje tasarımı ve yapım işleri ile ilgili ihaleye verilen teklifler su maliyeti, enerji maliyeti, inşaat işleri başta olmak üzere genel maliyet analizi yapılmıştır. Bunun yanında su kalitesi, teknik değerlendirmeler ve tekliflerin sözleşme şartlarına uyumu sağlanarak işverene sunulmuştur.

Yapım işlerinin başlaması ve devamının sağlanması için gereken resmi işlemler ve yerel yönetimlerle olan ilişkilerin düzenlenmesi ve takibi sözleşme kapsamına alınmıştır. Yapım süresi boyunca işlerin sözleşme kapsamında yapılmasını proje yöneticisi kontrol ekibi yapar.

İçmesuyu arıtma tesisi ihale şartlarına baktığımız zaman;

- 1) Tesisin işletmeye alınması ve geçici kabulden önce 30 takvim günü boyunca kesintisiz olarak işletilmesi,
- 2) Su arıtma tesisinin işletme ve bakımında çalışacak personelin eğitilmesi,
- 3) 1 yıllık garanti süresi boyunca işlerin bakımı ve tesisin işletilmesinin yönetimi.

Yapım sonrası yüklenici firmanın teklifinde taahhüt etmiş olduğu bu maddeleri yerine getirmesi gerekmektedir. Bu kapsamda geçici kabulden önce başlamak suretiyle garanti süresinin sonuna kadar tesisin işletilmesinde fiilen görev almaktadır. Bu işletme sürecinde sözleşmede belirtilen tüm testleri yapmakla yükümlüdür. Bunun yanında işletme bakım el kitapları, garanti belgelerini, yedek parça teminini sağlamalıdır.

3.1.6. İş Güvenliği Yönetimi

Yüklenici ile yapılan sözleşmede iş güvenliği ile ilgili maddeler, çalışanların özlük hakları doğrultusunda düzenlenmiştir.

Yüklenici, çalışanların güvenlik mevzuatı hükümlerine uygun olarak her türlü sağlık önlemlerini almak ve çalışanların yerel şartlara göre sağlıklı bir şekilde yiyip içmeleri, yatıp kalkmaları ve yıkanmaları, hastalıklardan korunmaları, hastalık veya bir kaza halinde tedavileri konularında ilgili mevzuat hükümlerine ve idare veya kontrol teşkilatının kendisine vereceği talimata uymak zorundadır.

Çalışanların kazaya uğramaları durumunda, yürürlükte bulunan genel hükümlere uyulacaktır. Ayrıca işçi ve personelden iş başında veya işe bağlı nedenlerle ölenlerin defin giderleri ile ailelerine ödenecek tazminatın tümü de yüklenici tarafından karşılanır.

3.1.7. Çevre Yönetimi

İşlerin yürütülmesi esnasında, yüklenici işyerini gereksiz bütün engellerden temizleyecek, yüklenici ekipmanlarını ve artan malzemeleri depolayacak ya da elden çıkartacak ve gerekmeyen bütün hurda malzemeleri, çöpleri vb. ilgili mevzuatın öngördüğü şekilde işyerinden kaldıracaktır.

İşyerleri, işin sonunda yüklenici tarafından her türlü ihzarattan ve çalışma artıklarından temizlenir. Bundan başka, yüklenici tarafından kendi ihtiyaçları için yapılmış

olan baraka, ambar, garaj, atölye vb. tesisler, işin sonunda yüklenici tarafından sökülür ve götürülür, bu işler için kendisine hiçbir bedel ödenmez. Yüklenicinin yükümlülüğü olan bu işlerin yapılmaması veya eksik yapılması halinde idarenin takdir edeceği bir bedel yüklenicinin hakedişinden, hakediş kalmamışsa teminatından kesilir.

3.1.8. Proje İnsan Kaynakları Yönetimi

Projelerin başarıya ulaşmasındaki en önemli unsur projede gerçekleştirilecek faaliyetleri yerine getirecek insanlardan oluşan proje ekibidir. Söz konusu projenin sözleşmesi gereği ve idari şartnamenin ilgili maddeleri gereğince, pozisyon ve nitelikleri belirtilen anahtar ve diğer teknik personeli yüklenici çalıştırmak ve ilgili uzmanlıkları belgelemek zorundadır.

3.1.9. Proje İletişim Yönetimi

Gerçekleştirilmesi düşünülen bir projenin en iyi neticeyi vermesi için taraflar arasındaki iletişimin çok kuvvetli olması gerekir. Taraflar arasında bilgi ve fikir alışverişi güçlü olursa ortaya sorunsuz bir proje çıkar. Sözleşmede taraflara ilişkin iletişim bilgileri açıkça belirtilmiştir. İletişim adresi ve telefonunda değişiklik söz konusu olursa, bu değişiklikler uygun bir şekilde karşı tarafa tebliğ edilmelidir. Adres değişikliği tebliğ edilmedikçe en son adrese yapılan tebliğ ilgili tarafa yapılmış sayılır.

3.1.10. Proje Tedarik Yönetimi

Hizmet işleri genel şartnamesine göre alt yüklenicilere yaptırılacak iş kalemleri belirtilmiştir. Hizmetin tamamı yine aynı şartname gereği alt yüklenicilerden tedarik edilemez. Yüklenici ile sözleşme imzalanmadan önce, alt yüklenicilerin listesi idare onayına sunulur. Bu durumda alt yüklenicilerin yaptıkları işlerle ilgili sorumluluğu, yüklenicinin sorumluluğunu ortadan kaldırmaz.

3.1.11. Projenin Kapatılması

Sözleşme konusu iş tamamlandığında Yüklenici, işin teslim alınarak kabul işlemlerinin yapılması için bu talebini içeren bir dilekçe ile idareye başvurur. Yüklenici işin teslimi için sözleşme ve ekleri uyarınca üzerine düşen yükümlülükleri yerine getirmemesi nedeniyle oluşan zarardan sorumludur.

İşin kabule elverişli şekilde teslim edildiği tarihten itibaren yirmi işgünü içinde muayene ve kabulü yapılarak kesin hesap raporu çıkarılır ve proje kapatılmış olur.

3.2. Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi Yapımı

Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı yapım işi İller Bankası A.Ş Altyapı Uygulama Dairesi Başkanlığı tarafından ihale edilmiş ve Osman Yener Kızılet + A.S.M Arıtma Sistemleri Makine İmalat ve İnşaat Sanayi Ticaret Limited Şirketi iş ortaklığı uhdesinde kalmış ve sözleşmesi 29.11.2011 tarihinde imzalanmıştır.

Yapım işi; Yapım İşleri Genel Şartnamesi, İdari Şartname, Sözleşme Tasarısı, Birim Fiyat Tarifleri, Mahal Listesi, Özel Teknik Şartname, Ön/ Kesin Projeler, Açıklamalar (varsa) ve diğer eklerin gerektirdiği şekilde yapılmıştır.

Sözleşmenin imzalandığı tarihten itibaren 15 (onbeş) gün içinde yapım işleri Genel şartnamesi hükümlerine göre yer teslimi yapılarak işe başlanmıştır. Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi yapım işinin yer teslimi 14.12.2011 tarihinde yapılmış ve İller Bankası A.Ş yetkilileri ve yüklenici arasında düzenlenen yer teslim tutanağının imzalanmasıyla yükleniciye yer teslimi yapılmıştır. Sözleşme gereği yüklenici taahhüdün tümünü, işyeri teslim tarihinden itibaren 500 (beşyüz) gün içinde bitirerek geçici kabule hazır hale getirmelidir. 500 günlük süre hesabında takvim günü esas alınır. Sürenin hesaplanmasında, havanın fen noktasından çalışmaya uygun olmayan dönemi ile resmi tatil günleri dikkate alındığından, bu nedenle ayrıca süre uzatımı verilmez. Buna göre iş 28.04.2013 tarihinde bitirilecektir. İçmesuyu Arıtma Tesisi Özel ve Teknik Şartname hükümlerinin işletme ile ilgili bölümünde yer alan tesis ile ilgili teorik bilgilendirme çalışmaları 15-29/04/2013 tarihleri arasında iki hafta boyunca Belediye elemanlarına verilmiştir. Tesis bünyesinde yer alan tüm mekanik ve elektrik ekipmanlar ile

saha enstrümanlarının testleri yapılmış, tesisin bir aylık işletme çalışmalarına başlamak için hazır duruma geldiği tespit edilmiştir. Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi Yapımı işi süre uzatımları nedeniyle 27.06.2013 tarihinde bitirilmiştir. Tesis, geçici kabul çalışmaları öncesi 30 günlük işletmeye alma süresi içerisine girmiştir. Bu süre içerisinde, İçmesuyu Arıtma Tesisi Özel ve Teknik Şartname hükümleri gereğince yüklenici ve İller Bankası A.Ş Trabzon Bölge Müdürlüğü tarafından görevlendirilen yetkililerce 3(üç) gün performans testleri yapılmıştır. Tesisin debisinin mevsimsel kuraklık sebebi ile 30-35 L/sn olduğu tespit edilmiştir. 02.07.2013 tarihli yazı ile yüklenici firma Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi yapım işinin bitirildiğini ve geçici kabule hazır olduğunu bildirmiştir.

İller Bankası A.Ş Genel Müdürlüğü ile yüklenici OYEK İnş. Taah. Tic. (Osman Yener KIZILET)-A.S.M. Arıtma Sistemleri Mak. İml. ve İnş. San. Tic. Ltd. Şti.(İş Ortaklığı) arasında imzalanan sözleşme kapsamında gerçekleştirilen iş için Altyapı Uygulama Dairesi Başkanlığı tarafından oluşturulan geçici kabul heyeti, Trabzon Halk Sağlığı Müdürlüğü Çevre ve Çalışan Sağlığı Şube Müdürü, İller Bankası Trabzon Bölge Müdürlüğü tarafından oluşturulan geçici kabul heyeti, Akçaköy Belediyesi teknik personeli, Derecik Belediyesi teknik personeli, Söğütlü Belediyesi teknik personeli, Yıldızlı Belediyesi teknik personeli, olmak üzere teşkil olunan geçici kabul komisyonu, Yüklenici OYEK İnş. Taah. Tic. (Osman Yener KIZILET)-A.S.M. Arıtma Sis. Mak. İml. ve İnş. San. Tic. Ltd. Şti. İş ortaklığı yetkilisinin de hazır olduğu 16-18.09.2013 tarihleri arasında iş yerine giderek yüklenici tarafından yapılmış işleri geçici kabul bakımından incelemiştir.

Geçici Kabul bakımından muayene ve inceleme işlemlerinin yapılması bu komisyonca uygun görülmüş ve İller Bankası A.Ş. Altyapı Uygulama Dairesi Başkanlığının onayına sunulmak üzere 18.09.2013 tarihinde geçici Kabul Tutanağı düzenlenmiş ve imza altına alınmıştır.

3.3. Proje Yönetimi Değerlendirmesi

Projeyi üstlenecek firma seçilirken işveren tarafından teklif şartnamesi ve sözleşme hazırlanmış fakat bunlar çok genel anlamda ve daha çok tümü sorumluluğun firmaya ait olduğu yani sorumlulukların ihale edildiği bir sözleşme niteliğinde olmuştur. Firma daha önce böyle işler yapmıştır. Deneyimler firma ve kişi bazında değerlendirilmiştir. Benzer

işlerde çalışmış insanlardan oluşturulan bir grubu bünyesinde barındıran bir firma işi almıştır.

İşveren devlet kurumu olduğu için bilgi yönetimi ve iletişimde resmi kayıt evrak sistemi takip edilmiştir. Bu da işlerin bazen yavaşlamasına neden olmakla birlikte işin düzenini sağlamak adına olumlu neticeler vermiştir. Proje yönetim ekibi işlerin hızlandırılmasında evrak işlerini özellikle takip ederek katkı sağlamıştır.

Firmanın maliyet, süre ve kalite ile ilgili hedefleri sözleşmesinde çok kısıtlı şekilde tanımlanmıştır. Bunların gerçekleştirilmesi için yapılması gereken, gerek süreç yönetimi, gerek süre ve maliyet yönetim sistemleri ortaya konulmamıştır. Bunun yanında işlerin işleyişi ile ilgili çalışma prosedür ve talimatları, görev ve yetki tanım bulunmaması firmanın bilgi yönetiminde sıkıntılar ortaya çıkarmıştır. Çünkü proje gerek işveren gerek tasarım gerekse yüklenicilerden meydana gelen süre uzamalarından dolayı bir yıldan fazla uzamıştır.

İhale sürecini takip eden idarece belirlenen ihale ekibi teklifleri maliyet bazlı ele almıştır. Su kalitesi üzerinde değerlendirme yapılmış ve sözleşme uygunlukları kontrol edilmiş olmasına rağmen, kalite yönetimi, iş güvenliği ve süre yönetimleri kapsamlı olarak incelenmemiştir. Sözleşmede bu konuların yönetimi üzerinde yol gösterici somut maddeler koymamıştır.

Projenin yapım aşamasında kontrolü, takibi ve yönetiminde proje kontrol ekibi sorumlu olmakla birlikte şantiyede belediye elemanları da bulunmaktadır. Bu durum bazı konularda anlaşmazlıklara düşülmesine ve neticeye varılana kadar işin aksamasına neden olmaktadır. Dört farklı belediyenin olması da ayrı sıkıntılar doğurmuştur. Sözleşmesinde her bir belediyeye tahsis edilecek su miktarı belli olmasına rağmen, bu konuda sorunlar yaşanmıştır.

Özellikle süre uzamalarına bağlı olarak maliyetlerde de artışlar olmuştur. İşin adam/ay bazında ödeme planı yapılması ve sürenin uzamasıyla birlikte maliyetlerin artması söz konusu olmuştur. Meydana gelen süre uzamaları, süre yönetiminde sıkıntılar yaratmıştır. Süre yönetiminde başarısız olunduğu söylenebilir.

Yapım sonrasında bahsedecek olursak arıtma tesisinin faaliyete geçebilmesi için tesise ham suyun getirilmesi gerekmektedir. Bu da Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) Belediyeleri İçmesuyu Su Alma Yapısı, İsale Hatları, Depolar ve Şebeke Hatlarının tamamlanmış olmasına bağlıdır. Söz konusu olan bu işlerin tamamlanmış olması, arıtma tesisinin faaliyete geçmesi açısından çok büyük artı sağlamıştır. Faaliyet

göstermeyeceği için tesisin bitmesi işveren tarafından istenilen bir durum değildir. Bu açıdan baktığımız zaman, projenin planlama olarak doğruluğunu ortaya koymaktadır.

Kalite yönetimi kapsamında sözleşmelerde kanun, tüzük ve yönetmeliklere atıfta bulunularak uyulması gerektiğinden bahsedilmiş olmasına rağmen uygulamada bunların takibi ve yönetiminde kayıtlı sistematik bir çalışma prensibi belirlenmemiştir. Kalite yönetim belgesi olan ve bu sistemi çalışmalarında uygulayan yüklenicilerle çalışmanın da projenin işleyişi açısından faydalı olduğu ortaya çıkmaktadır.

Sözleşmede iş güvenliği yönetimi ile ilgili maddeler bulunmasına rağmen, işleyişi ve uygulanması konusunda yükleniciye yol gösterici nitelikte değildir. Sözleşmede proje yönetim firmasının iş güvenliği yönetimi görevinde çalışacak ayrıca bir ekip veya personel tanımlanmamıştır. Tanımlanmış herhangi bir plan dahilinde olmamakla birlikte, denetimler mevcut kontrol mühendisleri tarafından yapılmaktadır. Bu durum iş güvenliği açısından olumsuz bir durumdur. Ayrıca ihale aşamasında teklifleri incelerken iş güvenliği yönetimi ile ilgili değerlendirme yapılmamıştır. Yüklenicinin OHSAS 18001 iş güvenliği yönetim sistemi belgesi olması ve şirket politikası olarak bizzat uygulaması iş güvenliği yönetimi açısından proje yönetimine yardımcı olmaktadır.

Çevre yönetimi, projede hassasiyet gösterilen konulardan biri olup, sözleşmede de geniş kapsamlı olarak ele alınmış ve somut yaptırımlar ortaya konulmuştur. Fakat yine de ihale aşamasında tekliflerin incelenmesinde bir kriter olarak ele alınmamıştır. Yapım aşamasında çevre yönetimi kapsamında istenen çalışmalar resmiyette takip edilse de, uygulamada aksaklıkların meydana geldiği görülmüştür.

3.4. Diğer İçmesuyu Arıtma Tesislerinde Proje Yönetimi

İller Bankası A.Ş faaliyetleri arasında olan içmesuyu arıtma tesisleri yapım işlerinin proje yönetimi safha safha Bölüm 3 ve 4'te açıklanmıştır. İller Bankası A.Ş Trabzon Bölge Müdürlüğü sorumluluğunda bulunan, tasarım, ihale ve yapım aşamasında olan birçok arıtma tesisi vardır. Bunlardan bir kısmı konveksiyonel tip içmesuyu arıtma tesisi iken bir çoğu da paket tip arıtmalardır. Tonya (Trabzon), Aykut (Trabzon), Çamburnu (Trabzon), Çalköy (Trabzon), Akpınar (Trabzon), Güneysu (Rize), İller Bankası Trabzon Bölge Müdürlüğü tarafından bitirilen paket içmesuyu arıtma tesisleridir. Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi ve Vakfikebir (Trabzon) Grup İçmesuyu Arıtma Tesisleri ise bölgedeki bitirilmiş konveksiyonel tip içmesuyu arıtma

tesislerine örnek teşkil eder. İnşaatı devam eden işler Arhavi (Artvin), Madenli (Rize), Pazar (Rize), Çalköy (Trabzon), Şiran (Gümüşhane) paket tip içmesuyu arıtma tesisleridir.

Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi proje yönetimi bu tez kapsamında geniş bir şekilde ele alınmıştır. Arıtma tesislerinin tasarım ve inşaat işleri tamamen Türk firmalar tarafından yapılmaktadır. Projelerin yönetimi İller Bankası A.Ş Genel Müdürlüğü Altyapı Dairesi Başkanlığı ve Bölge Müdürlükleri koordinatörlüğünde gerçekleşmektedir. Yapılmasına karar verilen arıtma tesisinin proje yapım ihalesi tamamlanıp, proje yapım firması işi aldıktan sonra projelerin teknik açıdan kontrolleri İller Bankası teknik personeli tarafından takip edilmektedir. Proje tasarımları tamamlandıktan sonra proje tasarımları üzerinden yapım ihalesi yapılmaktadır. Şu ana kadar bazı tesisler birim fiyat usulüne göre ihale edilmiş, bazıları da anahtar teslim ihale usulüne göre ihale edilmiştir. Birim fiyat esasına göre ihale edilen projelerin yapım aşamasında proje tasarımlarından dolayı meydana gelen aksaklıklar işe süre kaybı olarak yansımıştır. Anahtar teslim işlerde de yapım aşamasında proje tasarımlarından dolayı meydana gelen riskler bulunmaktadır. Şayet böyle bir durum ortaya çıktığı zaman ihaleye verilen projelere göre hazırlanıp girmiş olan firma, yeni projelerle çalışmak istememesi idareye ciddi sorunlar doğurabilir.

Yapım aşamasının ilgili Bölge Müdürlüğü tarafından kontrol edilmesi, projenin performansını projede çalıştırılacak kontrol mühendislerinin deneyimleri ile orantılı kılmaktadır. İdare işin yapımını ihale edeceği zaman isteklilerden deneyimli personel olması şartını koyuyorsa, yapım aşamasında da işin kontrolünü yapacak mühendislerini belli deneyimi olan kişilerden seçmek zorundadır. Aksi takdirde kalite yönetimi, işin ilerleyişi ve mali yönden ciddi sıkıntılar oluşur. Bölge Müdürlüğü ile yüklenici arasındaki anlaşmazlıkları takip edecek ve gerekli kararı alacak olan idare, bazı durumlarda işyerine uzaklığı ve konunun bildirilmemesi gibi nedenlerden dolayı geçen süreler de işin aksamasına neden olmaktadır.

Sözleşmeler ve şartnameler idare tarafından hazırlanmaktadır. Her projede aynı sözleşmelerin belirli kısımları değiştirilerek yeniden düzenlenmektedir. Sözleşmeler hazırlanırken güncellenmesine dikkat edilmelidir. Sözleşmenin uygulanabilirliği gözden geçirilip, yeniden düzenlenmeli ve takibi kolay hale getirilmelidir.

Sözleşmelerde iş güvenliği konusunda bahsedilmiş olsa da çok kısıtlı ve genel anlamda ele alınmıştır. Yüklenici firmaların iş güvenliğine hassasiyetleri ihale aşamasında takip edilmemektedir. Projelerde iş güvenliği yükleniciler tarafından takip edilmediği gibi,

kontrol mühendislerinin de konuyla ilgili müdahaleleri çok az olmaktadır. Çevre yönetiminde de iş güvenliğindeki gibi aksamalar bulunmaktadır. Yaptırımı olan belli başlı yönetmeliklerin uygulanması dışında çevre yönetimiyle ilgili hiçbir çalışma yapılmamaktadır.

4. SONUÇLAR

Devletlerin en önemli görevlerinden biri ülkede yaşayanlara temel alt yapı hizmetlerini götürmektir. Bu hizmetlerin başında su temini gelmektedir. Temel insani ihtiyaçlardan olan içme suyunun dünyaca kabul görmüş standartlarda halkın kullanımına sunulması halk sağlığı açısından tüm toplumu ilgilendiren bir konudur. Ayrıca belirlenmiş standartlarda su temini AB'nin Türkiye'den istemiş olduğu uyum kriterlerinden biridir. Su temininin belirlenmiş kriterlere göre yapılması için ülkemizin her şehrine içmesuyu arıtma tesisi yapılması gerekir.

Ekonomik politikalara paralel olarak tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ürün ve hizmet üretimi özel sektör kanalıyla yapılmaktadır ve devlet kuruluşları işlerin düzenleyici ve denetleyicisi haline gelmiştir. Bu bağlamda devlet kuruluşlarının küçülmesiyle birlikte kaynakların yönetiminde de verimli sonuçlar alınması için dünyaca kabul görmüş yeni yönetim sistemlerini kabul etmeleri gerekmektedir. İnşaat sektöründe hizmet veren kamu kuruluşlarında da sektörün özelliklerine cevap verebilecek inşaat proje yönetimini uygulamalarda tatbik etmesi verimlilik olarak devlete geri dönecektir.

Yapılan bu çalışmada arıtma tesislerinde proje yönetiminin ne şekilde uygulandığı incelenmiştir. Ancak, proje yönetiminin tam anlamıyla gerçekleştirildiği söylenemez. Gerek işverenin, gerek yüklenicinin, neden olduğu durumlar neticesinde projede aksamalar olmuştur. Proje yöneticisi kontrol mühendislerinin yükleniciye proje yönetiminde katkısı büyüktür. Özellikle sözleşme uygulamalarının yapımında proje yöneticilerinin yükleniciye büyük etkisi olmuştur. Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi projesini yapan yüklenicinin iş güvenliği ve çevre, kalite yönetimi ile sözleşme uygulamalarında benzer yapılan birçok projeye göre daha başarılı olduğu görülmektedir. İş güvenliği, çevre ve kalite yönetimindeki başarı da firmanın kendi çalışmalarında kalite yönetim sistemini uygulamasından kaynaklanmaktadır.

5. ÖNERİLER

Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisinin verimli bir şekilde işletilmesi için aşağıdaki tavsiyelere uyulması gerekmektedir:

- 1) Tesisten Akçaköy, Derecik, Söğütlü, Yıldızlı Belediyelerinin faydalanması nedeniyle en kısa zamanda su birliği kurulmalıdır. Yüklenicinin tesisi 1 yıl işletme süresi içerisinde ileride tesisi işletecek teknik elemanları eğitebilmesi için, su birliğince şartnamede belirtilen sayıdaki teknik personel kadrosunu oluşturarak tesiste görevlendirmeye başlamalıdır.
- 2) Tesisin istenilen performansta çalıştırılmasının sağlanması bakımından tesise ait hazırlanan işletme ve bakım el kitabındaki öngörülere mutlak suretle uyulmalıdır.
- 3) Tesiste yer alan mekanik ve elektrik aksamın sürekli çalışırılığının sağlanması gerekmektedir.
- 4) Prosesin sağlıklı çalışabilmesi için proje debisi $Q=90$ L/sn. olan tesise %20 ilavesiyle birlikte $Q=108$ L/sn.'nin üstünde su girişine müsaade edilmemelidir.
- 5) Tesisin çalışırılığını gözlemek amacıyla belli periyotlarda arıtma tesisi girişinden ve çıkışından su numuneleri alınarak suyun fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik analizleri yapılmalıdır.
- 6) Arıtma tesisine hamsu Uçarsu Deresi üzerinde ayrı bir taahhüt konusu kapsamında teşkil edilen su alma yapısından isale edilmek üzere karşılansmaktadır. Özellikle sonbahar aylarında ve yağışlı dönemlerde su alma yapısına sürüklenen yaprak ve benzeri sürüntü malzemelerinin herhangi bir şekilde tıkanıklığa ve hasara meydan vermemesi bakımından periyodik olarak temizlik işleminin Su Birliğince yapılması gerekmektedir.
- 7) Yönetmenliğinde belirtilen esaslara göre suyun devamlı olarak klorlanması sağlanmalı, sağlık teşkilatı ile temas kurularak devamlı olarak klor kontrolü ve yönetmelik esaslarına göre numuneler alınarak bakteriyolojik ve fiziksel-kimyasal analizler yaptırılmalıdır.
- 8) Tesisteki otomasyon (SCADA) sisteminin ehliyetli elektrikçi tarafından çalıştırılmasına özen gösterilmelidir.

- 9) Elektrik enerjisi sarfiyatının asgari seviyede tutulması açısından kompanzasyon sistemi sık sık kontrol edilerek sürekli devrede tutulması sağlanmalıdır.
- 10) Tesisin telefon ve internet abonelikleri Su Birliği tarafından yapılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

1. Aksungur, N., Firidin Ş., “Su Kaynaklarının Kullanımı ve Sürdürülebilirlik”, http://www.sumae.gov.tr/yunus/uploads/Makale_080203.pdf, 06 Mayıs 2013
2. Gürsakar, H., İçmesuyu Arıtma Tesislerinde Projelendirme Esasları, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, TRABZON, 2007.
3. <http://ekutup.dpt.gov.tr/topraksu/öik671.pdf>, T.C Başbakanlık, Devlet Planlama Teşkilatı, Dokuzuncu Kalkınma Planı Özel İhtisas Raporu. 05 Ağustos 2013.
4. <http://www.toplumdusmani.net/modules/wordbook/entry.php?entryID=6659>. 06 Ağustos 2013
5. http://www.ilbank.gov.tr/dosyalar/belgeler/belge29/SP_25_4_06_ilbank.pdf, İller Bankası Stratejik Planı, 15 Ağustos 2013
6. <http://www.dsi.gov.tr/kurumsal-yapi>, 06 Haziran 2013
7. <http://www.eie.gov.tr/hakkimizda.aspx>, 06 Haziran 2013
8. <http://www.suen.gov.tr/tr/icerik/kurulus/10>, 08 Ağustos 2013
9. <http://www.csb.gov.tr/turkce/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=webmenu&Id=15> bakanlığımız- bakanlığımızın tarihçesi, 15 Temmuz 2013
10. <http://www.forumdaz.net/guncel-bilgiler/cevre-ve-sehircilik-bakanliginin-gorevleri-190876/> 07 Kasım 2013
11. <http://www.ormansu.gov.tr/osb/osb/Bakanlik.aspx?sflang=tr> 07 Kasım 2013
12. http://www2.ormansu.gov.tr/COB/Files/durum_rapor/ockkb/ockkb_ild.pdf 10 Haziran 2013
13. <http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar/BilgiEdinme.aspx> bakanlık linki/stratejik plan linki, 10 Haziran 2013
14. <https://www.turkiye.gov.tr/kurumlar?kurumKodu=115>, 18 Temmuz 2013.
15. Özcan, Ş., 2011. İlbank A.Ş Teknik Eğitimi, 28 Kasım- 10 Aralık, Sunum Programı
16. <http://cevre.beun.edu.tr/dersnotu/icmesulari/icme-sularinin-aritilmasi.pdf>, 18 Eylül 2013.

17. http://www.pusulaenerji.com.tr/denetim/teknik-sartnameler/icmesuyu_aritma_isleri_proses_teknik_sartnamesi.pdf, 20 Ağustos 2013
18. Suvacı, E., vd. 2013. Proje Yönetimi, T.C Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir.
19. Çağlar, S., 2011. İlbank A.Ş Teknik Eğitimi, 28 Kasım- 10 Aralık, 2011 Sunum Programı
20. T.C Resmi Gazete, 4735 Sayılı Kamu İhale Sözleşmeleri Kanunu, 26648, 22.01.2002
21. Ayan, F., 2011. İlbank A.Ş Teknik Eğitimi, 28 Kasım-10 Aralık, Sunum Programı
22. Velibeyoğlu, C., 2011., İlbank A.Ş Teknik Eğitimi, 28 Kasım-10 Aralık, Sunum Programı

7. EKLER

Ek 1. Akçaköy-Derecik-Sögütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaat Görüntüsü



Ek 2. Akçaköy-Derecik-Sögütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaat Bitimi Görüntü



Genel Görüntü



Genel Görüntü

Ek 2'nin devamı



Çöktürme ve Durultma Havuzları



Kimya Binası

Ek 2'nin devamı



Kum Filtrasyon Havuzu



Kum Filtrasyon Havuzu Otomasyon Odası

Ek 2'nin devamı



Laboratuar



Kimya Binası İçi

Ek 2'nin devamı



Depo Manevra Odası



Tesis Dış Cephe

ÖZGEÇMİŞ

Huri Ceylan ÇUVALCI, Ağustos 1981’de Osmaniye’de doğdu. İlkokul, ortaokul ve liseyi Osmaniye’de okudu. 1999 yılında, Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği bölümüne başladı. 2004 yılında Çevre Mühendisliğinden mezun oldu. Aynı yıl özel bir inşaat şirketinde ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi ve ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Sorumlusu olarak başladığı meslek hayatında 2 yıl görev yaptı. 2006 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalında yüksek lisansa başladı. Ağustos, 2011 tarihinde İller Bankası A.Ş.’de Teknik Uzman Yardımcısı, Çevre Mühendisi olarak başladığı işinde iki buçuk yılını doldurmuştur. 2012 yılında başladığı, Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, İşletme Bölümünde halen 3. sınıf öğrencisi olarak eğitimine devam etmektedir.