

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

İÇMESUYU ARITMA TESİSLERİNDE ETKİN PROJE YÖNETİMİ: ORDU
GÖLKÖY İÇME SUYU ARITMA TESİSİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS

Mustafa KARAGÖZ

OCAK-2023
GÜMÜŞHANE



T.C.

**GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**İÇMESUYU ARITMA TESİSLERİNDE ETKİN PROJE YÖNETİMİ: ORDU
GÖLKÖY İÇME SUYU ARITMA TESİSİ ÖRNEĞİ**

**EFFECTIVE PROJECT MANAGEMENT IN DRINKING WATER
TREATMENT FACILITIES: CASE OF ORDU GÖLKOY DRINKING WATER
TREATMENT PLANT**

YÜKSEK LİSANS

Mustafa KARAGÖZ

**OCAK-2023
GÜMÜŞHANE**



**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**İÇMESUYU ARITMA TESİSLERİNDE ETKİN PROJE YÖNETİMİ: ORDU
GÖLKÖY İÇME SUYU ARITMA TESİSİ ÖRNEĞİ**

**EFFECTIVE PROJECT MANAGEMENT IN DRINKING WATER
TREATMENT FACILITIES: CASE OF ORDU GÖLKOY DRINKING WATER
TREATMENT PLANT**

YÜKSEKLİSANS

Mustafa KARAGÖZ

Danışman: Prof. Dr. Salim Serkan NAS

**OCAK-2023
GÜMÜŞHANE**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlamış olduğum “**İçmesuyu Arıtma Tesislerinde Etkin Proje Yönetimi: Ordu Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi Örneği**” isimli bu çalışmamın, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, alıntı yaptığım tüm çalışmalarını kaynakçada belirttiğimi ve Gümüşhane Üniversitesi’nin lisanslı kullanıcısı olduğum intihal yazılım programı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nün belirlediği kıstaslara uygun olarak raporladığımı taahhüt ederim. Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

10/01/2023

.....
Mustafa KARAGÖZ

TEŞEKKÜR

Öncelikle tez konusunun belirlenmesinde ve çalışmamın her adımında bana destek veren, değerli bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren, zamanını benden esirgemeyen, çalışmamla yakından ilgilenen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Salim Serkan NAS'a sonsuz teşekkürlerimi arz ederim.

Beni her koşulda destekleyen eşim Özlem ALTUN KARAGÖZ'e ve oğlum Berat Asım KARAGÖZ'e çalışmam boyunca sergilediği sabır ve çalışmamı tamamlamam için verdiği üstün özveriden dolayı minnettarım.

Öğrenim hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak hep destekleyen, hayatım boyunca aldığım her kararda yanımda olan, varlıklarını hastalığım ve sağlığımda her daim her yerde hissettiren; babam Salim KARAGÖZ'e, annem Fatıma KARAGÖZ'e, ablam Emine KAHRAMAN'a ve kardeşim Hatice KARAGÖZ AKKAYA'ya yürekten teşekkür ederim.

Mustafa KARAGÖZ
GÜMÜŞHANE-2023

ÖZET

Geniş yerleşimler ve fazla nüfusların ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde kullanıcılara ulaştırılabilmesi için, her geçen gün daha fazla miktarda, kaliteli ve güvenilir içme suyunun, etkin ve verimli içme suyu arıtma tesislerinin arıtımından geçirilmesi gerekmektedir.

Bu tez çalışmasında bu ihtiyacı karşılamaya yönelik olarak daha etkin ve verimli çalışabilecek içme suyu arıtma tesislerinin optimum proses seçimlerine dayalı proje yönetiminin nasıl yapılması gerektiği değerlendirilmektedir.

Çalışma kapsamında en son güncel mevzuat verileri incelenmekte, özgün değer açısından mevcut Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçme Suyu Arıtma Tesisleri özelinde; kapsam yönetimi, iletişim yönetimi, bütçe yönetimi, zaman yönetimi, tedarik yönetimi, insan kaynakları yönetimi, risk yönetimi, kalite yönetimi, paydaş yönetimi ve entegrasyon yönetimi olmak üzere yönetim açısından proje adımları ile bu adımlara bağlı olarak; kapasite kullanım oranı, iş sağlığı ve güvenliği açısından Fine Kinney Metodu ile risk değerlendirmesi, tesisin yıllara göre arıtma veriminin değerlendirilmesi, mevcut tesislerin inşaat-mekanik ve elektrik güncel maliyetinin hesaplanması, fayda-maliyet analizleri ile tesisin yapım ve işletme maliyetlerinin su bütçesiyle amortismanı, maliyet analizlerinin zamana dayalı yapım ve işletme giderlerinin değerlendirilmesi ve mevcut içme suyu arıtma tesislerinin yenilenmesi veya optimizasyonu açısından durum analizleri yapılarak etkin proje yönetimi irdelenmektedir. Ayrıca kamu kaynaklarının etkili ve verimli kullanılması adına; yeni yapılacak olan içme suyu arıtma tesislerinde en son yayımlanan mevzuat esas ve normlarına dayalı optimum proses seçimi yapılarak, uygulamalardaki farklılığın önüne geçilmesi ve verimli proje yönetiminin sağlanması amaçlanmaktadır. Mevcut içme suyu arıtma tesislerinde ise bu tür proje yönetimlerinin; bu tesislerin yenilenmesi veya optimizasyonu sırasında durum analizleri yapılarak sınırlı ekonomik kaynakların kamu yatırımlarında daha etkin ve verimli kullanılması açısından öngörü ve fayda sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fine Kinney metodu, İçmesuyu arıtma tesisi, Optimizasyon, Proje yönetimi, Proje yönetiminde iş programı

SUMMARY

In order to meet the needs of large settlements and high population, increasingly amount of drinking water needs to be treated in effective and efficient plants which are qualified and reliable.

In this study, it is examined how the project management based on the optimum process selections of drinking water treatment plants that can work more effectively and efficiently to meet this need.

By utilizing the current legislation, specific to Gölköy and Gürgentepe Drinking Water Treatment Plants, project management stages are examined in the context of scope, communication, budget, time, supply chain, human resources, risk, quality, stakeholder, and integration. In addition, effective project management is examined by making situational analyses in terms of risk assessment with the Fine Kinney Method in terms of capacity utilization rate, occupational health and safety, evaluation of the treatment efficiency of the plants over the years,

calculation of the current construction-mechanical and electricity costs, evaluation of cost analyses based on time of construction and operating costs, and renewal or optimization of existing drinking water treatment plants.

Moreover, in the new projects, it is aimed to choose the optimum process based on the current regulations and to ensure efficient project management in order to use public resources effectively and efficiently.

It is considered that the project managements will provide insight and benefit in terms of more effective and efficient use of limited economic resources by conducting a situation analysis during the renewal or optimization of existing plants.

Keywords: Fine Kinney Method, Drinking water treatment plant, Optimization, Project management, Work program in project management

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	III
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ÖZET.....	VI
SUMMARY	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar DİZİNİ	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XII
EKLER DİZİNİ.....	XIII
SİMGELER VE KISALTMALARDİZİNİ	XIV
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı	2
1.3. Çalışmanın Kapsamı.....	3
1.4. Literatür Çalışmaları.....	3
2. İÇME SUYU ARITMA TESİSLERİ VE PROSES SEÇİMİ.....	13
2.1. Sertlik Giderimi	14
2.2. Toplam Çözünmüş Madde Giderimi	15
2.3. Bulanıklık Giderimi.....	15
2.4. İletkenlik ve Klorür Giderimi.....	16
2.5. Alüminyum Giderimi	16
2.6. Arsenik Giderimi	17
2.7. Cıva Giderimi	18
2.8. Florür Giderimi.....	18
2.9. Demir ve Mangan Giderimi.....	19
2.10. Nikel Giderimi.....	19
2.11. Nitrat Giderimi	19
2.12. Selenyum Giderimi.....	20
2.13. Sülfat Giderimi	20
2.14. Dezenfeksiyon Yan Ürünleri Giderimi	21
2.15. Organik Madde Giderimi	21
2.16. Uçucu Organik Karbon (UOK)/Toplam Pestisitler Giderimi	22

2.17. Radium Giderimi	22
2.18. Radon Giderimi	22
2.19. Uranyum Giderimi.....	22
2.20. Su Yosunları Giderimi.....	23
2.21. Bakteri ve Virüs Giderimi	23
2.22. Protozoa Kistleri Giderimi	24
2.23. Renk Giderimi	24
2.24. Tat ve Koku Giderimi.....	25
2.25. Amonyum Giderimi.....	26
2.26. Fosfat Giderimi.....	26
2.27. Bor Giderimi.....	27
3. PROJE YÖNETİMİ	28
3.1. Kapsam Yönetimi.....	29
3.2. İletişim Yönetimi.....	31
3.3. Zaman Yönetimi.....	31
3.4. İnsan Kaynakları Yönetimi.....	34
3.5. Bütçe Yönetimi.....	37
3.6. Tedarik Yönetimi.....	42
3.7. Risk Yönetimi.....	43
3.8. Kalite Yönetimi	48
3.9. Paydaş Yönetimi.....	52
3.10. Entegrasyon Yönetimi	52
4. YAPILAN ÇALIŞMALAR	56
5. BULGULAR VE TARTIŞMA	59
5.1. Ordu Gököy İ.A.T. Kapsam Yönetimi	59
5.2. Ordu Gököy İ.A.T. İletişim Yönetimi.....	61
5.3. Ordu Gököy İ.A.T. Zaman Yönetimi	63
5.4. Ordu Gököy İ.A.T. İnsan Kaynakları Yönetimi.....	64
5.5. Ordu Gököy İ.A.T. Bütçe Yönetimi.....	65
5.5.1. Ordu Gököy İ.A.T. 2022 Yılı Yapım Maliyeti	65
5.5.2. Ordu Gököy İ.A.T. İşletme Maliyeti	66
5.5.3. Ordu Su Kanalizasyon İdaresi 2022 Yılı Su Fiyatları.....	67
5.6. Ordu Gököy İ.A.T. Tedarik Yönetimi.....	67
5.7. Ordu Gököy İ.A.T. Risk Yönetimi.....	72
5.8. Ordu Gököy İ.A.T. Kalite Yönetimi	93

5.8.1. Ordu Gölköy İ.A.T'nin Arıtma Verimi.....	93
5.8.1.1. Bulanıklık.....	93
5.8.1.2. Renk	94
5.8.1.3. Alüminyum	95
5.8.1.4. Amonyum	96
5.8.1.5. Demir	96
5.8.1.6. Mangan	97
5.8.1.7. İletkenlik	97
5.8.1.8. pH.....	97
5.8.2. Ordu Gölköy İ.A.T'nin Yıllara Göre Kapasite Kullanım Oranının Değerlendirilmesi	98
5.9. Ordu Gölköy İ.A.T. Paydaş Yönetimi.....	99
5.10. Ordu Gölköy İ.A.T. Entegrasyon Yönetimi	99
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	101
KAYNAKÇA.....	106
EKLER.....	110
ÖZGEÇMİŞ	117

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Olayın gerçekleşme ihtimali değerleri.....	47
Tablo 2. Frekans değerleri.....	48
Tablo 3. Şiddet derecelendirmesi.....	48
Tablo 4. Risk değerlendirme sonucu.....	48
Tablo 5. Gököy ve Gürgentepe ilçeleri içmesuyu arıtma tesisi inşaatı hızlı karıştırma-yavaş karıştırma ve çöktürme tasarım verileri	60
Tablo 6. Gököy ve Gürgentepe ilçeleri içmesuyu arıtma tesisi inşaatı kum filtresi tasarım verileri	60
Tablo 7. Gököy ve Gürgentepe ilçeleri içmesuyu arıtma tesisi inşaatı işinin 2017 yılı yapım maliyeti	65
Tablo 8. Gököy ve Gürgentepe ilçeleri içmesuyu arıtma tesisi inşaatı işinin yıllara göre ödenek miktarları	65
Tablo 9. Ordu Gököy İ.A.T. İş gruplarının maliyeti ve porsantaj oranları.....	66
Tablo 10. İşletme Maliyeti	66
Tablo 11. Ordu su kanalizasyon idaresi 2022 yılı su fiyatları	67
Tablo 12. Ordu Gököy İçme Suyu Arıtma Tesisi Risk Analizi.....	73
Tablo 13.Yıllara göre toplam su ihtiyacı.....	98
Tablo 14.İçmesuyu arıtma tesisinin yıllara göre kapasite kullanım oranı	98

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Ordu Gölköy İ.A.T kazı çalışmaları	57
Şekil 2. Ordu Gölköy İ.A.T inşaat çalışmaları.....	57
Şekil 3. Ordu Gölköy İ.A.T dış görünüm	58
Şekil 4. Ordu Gölköy İ.A.T dış görünüm iç görünüm	58
Şekil 5. Ordu Gölköy İ.A.T. besleme bölgesi haritası	59
Şekil 6. Ordu Gölköy İ.A.T. yerleşim ve peyzaj planı.....	61
Şekil 7. Ordu Gölköy İ.A.T. iş programı	64



EKLER DİZİNİ

Ek 1. 2022 Yılı Maliyet Hesap Cetveli	110
---	-----



SİMGELER VE KISALTMALARDİZİNİ

µg	: mikrogram
akt.	: Aktaran
artname	: İLBANK İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Tebliğ Şartnamesi
çev.	: Çeviren
der. / der.	: Derleyen
DN	: Şiddet
DOM	: Toplam Organik Konsantrasyon
DYÜ	: Uçucu Organik Karbon
Ed. / ed.	: Editör
Erişim	: ErişimTarihi
F	: Olayın Gerçekleşme İhtimali
GAK	: Doğal Organik Madde
Haz./ haz.	: Hazırlayan
IKN	: Basınç sınıfı
İ	: İçme Suyu Arıtma Tesisi
İ.A.T	: İçme Suyu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
K.K.O	: Kapasite Kullanım Oranı
Kg	: kilogram
L	: litre
m ²	: metrekare
m ³	: metreküp
MF	: Membran Filtrasyon
Mg	: miligram
OSGB	: Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi
OSKİ	: Ordu Su ve Kanalizasyon İdaresi
ör.	: Örnek
pH	: hidrojen gücü, potansiyel hidrojen
PN	: Nominal çap
Ş	: Frekans
TO	: Granüler Aktif Karbon
TOK	: Dezenfeksiyon Yan Ürünleri

UF	: Membran Filtrasyon
UOK	: Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi
URL	: Standart kaynak bulucu
v.d.	: Ve diğerleri, ve devamı
vb.	: Ve benzeri
www	: World Wide Web



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Su, insan hayatının her döneminde; solunum, beslenme, dolaşım, boşaltım ve üreme gibi yaşamsal aktivitelerin gerçekleşebilmesi için gerekli olan önemli bir maddedir. Yaşam kaynağı olan suyun kalitesi son derece önem arz etmektedir (Akın ve Akın, 2007). Dünyada yer alan suyun %97.5'i tuz içerir ve %2.5'i ise tuz içermez, tatlı sudur. Miktar olarak tatlı suyun sadece %0.03'ü insanların ve diğer canlıların kullanımı için uygun düzeydedir. Zamanla; nüfus artışı, çevre kirliliği ve temiz su üzerindeki baskıların artışı, tatlı sularına ait kaynaklarının azalmak üzere değişmesine sebep olmaktadır (Turkmen, 2019). Su kaynaklarının üzerindeki baskıların çoğalması nedeniyle ciddi derecede kirlenme ortaya çıkmış ve belirtilen nedenle kalite açısından uygun olmayan suyun standartlara uygun hale getirilebilmesine yönelik işlemlerin yapılması gerekli olmuştur (Günhan vd., 2019). İçme sularının, sağlık açısından kaliteli ve güvenli olarak son tüketiciye ulaştırılabilmesi amacıyla, istenmeyen kirleticilerin analiz edilerek doğru belirlenmesi, miktar olarak kirleticilerin tespit edilerek göz önüne alınması sonucu etkin arıtım tesisi yapılması ya da yerinde incelenerek kontrolün sağlanması gibi tedbirlerin alınması gereklidir (Oğuz, 2015). Hedef olarak içme suyu tasfiyelerinde; berrak, kokusuz, renksiz, içinde hastalık barındıran organizmalar bulundurmayan, sağlık açısından zararlı kimyasal maddeler olmayan ve yaşam alanı içinde kullanıma uygun suyun üretilerek ortaya konulmasıdır. Arıtma teknolojileri belirlenirken arıtma tesisinden çıkacak olan suyun özelinde bulunması istenen özelliklere bağlı olduğu kadar, arıtılacak olan tesise giriş suyunun yani ham suyun özelliklerine de bağlıdır (Akıray, 2003). Arıtma tesislerinin tasarımlarında; tüm mühendislik, iktisadi, enerji ve çevre faktörleri göz önünde bulundurularak fizibilite çalışmaları ile optimum düzeyde proses seçimi yapılmalıdır (URL-1, 2022).

06.07.2019 tarih ve 30823 sayılı "İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik" 'te düzenlenen 07.03.2020 tarih ve 31061 sayılı "İçme Suyu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği" 'nden sonra Su Yönetimi Genel Müdürlüğü 'nce, içme sularının arıtılması konusunu ile ilgili 07.05.2020 tarih ve 2020/1 sayılı "*İçme Suyu Arıtma Tesisleri Proje Onay Genelgesi*" yayımlamış olup, içme sularının arıtma tesislerine ait avan ile uygulama projelerini tasdik etmeye yetkisi bulunan kamu kurumları belirtilmiştir.

Belirtilen genelge düzenlendikten sonra, içme sularına ait arıtma tesislerindeki çıkış su kalitesi “İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik” ile düzenlenmiş olan standartları taşıyacak ve belirtilen yönetmelikte bulunmayan parametrelerde tesisin çıkış su kalitesinin “İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik” ‘te ortaya konulan içme suyu ve kullanma suyu olarak değerlendirilecek olan A1 sınıfı düzeyine göre arıtma tesisi prosesinin belirlenmesi ve seçilmesi hedeflenmiştir.

1.2. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada, yeni yapılacak olan içme suyu arıtma tesislerinde, uygulamalardaki farklılığın önüne geçilmesi, verimli proje yönetiminin sağlanması için tasarım-proje-yapım ve işletme aşamalarında dikkat edilmesi gereken ve en son yayımlanan mevzuata dayalı esas ve normların belirlenmesi, optimum proses seçimi için “İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik” ile sularda istenilen kalite parametreleri değerlerini sağlayacak içme suyu arıtma sisteminde kullanılabilecek olan prosesler ve “İLBANK İçmesuyu Arıtma Tesisleri Projesi Proses Şartnamesine” göre proses belirlenmesi sırasında gerekli parametrelerin karşılaştırmalı olmak üzere ortaya konularak, kamu kaynaklarının etkili ve verimli kullanılması amaçlanmıştır. Ek olarak, mevcut içme suyu arıtma tesislerinde ise; kapasite kullanım oranı, proje yönetimi sürecinde; kapsam yönetimi, iletişim yönetimi, bütçe yönetimi, zaman yönetimi, insan kaynakları yönetimi, tedarik yönetimi, risk yönetimi, kalite yönetimi, paydaş yönetimi ve entegrasyon yönetimi açısından değerlendirilmelerin yapılması, tesisin iş sağlığı ve güvenliği açısından FINE KINNEY metoduna göre risk değerlendirmesi, tesisin yıllara göre arıtma veriminin değerlendirilmesi, mevcut Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisinin inşaat-mekanik ve elektrik güncel maliyetinin hesaplanması, fayda-maliyet analizleri ile tesisin yapım ve işletme maliyetlerinin su bütçesiyle amortismanı, maliyet analizlerinin zamana dayalı yapım ve işletme giderlerinin değerlendirilmesi ile mevcut içme suyu arıtma tesislerinin yenilenmesi veya optimizasyonu açısından durum analizleri yapılarak sınırlı ekonomik kaynakların kamu yatırımlarına dönüştürülmesinde kaynakların etkin ve verimli kullanılması açısından öngörü oluşturması amaçlanmıştır. Ayrıca, çalışmanın özelinde mevcut örnek Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisinde tehlike riskleri belirlenmiş, bunların ortadan nasıl kaldırılacağı araştırılarak mevcut tesisler için gerekli önlemlerin alınması, yeni tesislerde ise proje yönetim sürecinde daha güvenli çalışma ortamı oluşturulması hedeflenmiştir.

1.3. Çalışmanın Kapsamı

Bu çalışma kapsamında, “İller Bankası Yönetim Kurulu’nun 25.04.2013 tarih ve 13/341 Sayılı Kararı” ile ortaya konulan “İçmesuyu Arıtma Tesis Projesi Proses Şartnamesi”, literatür taramalarına göre özgün değer anlamında diğer çalışmalardan güncel olarak, en son yayınlanmış olan “06.07.2019 tarihinde Resmi Gazete’de yayımlanan 30823 sayılı” “İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik”, 07.03.2020 tarihinde Resmi Gazete ’de yayımlanan 31061 sayılı “İçme Suyu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği” ve uygulama açısından örnek olarak 2018 yılında yapımı tamamlanan “Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesis İnşaatı” işine ait mevcut tesisin verimliliği, kullanım kapasitesi, proje yönetimi sürecinde; kapsam yönetimi, iletişim yönetimi, bütçe yönetimi, zaman yönetimi, insan kaynakları yönetimi, tedarik yönetimi, risk yönetimi, kalite yönetimi, paydaş yönetimi ve entegrasyon yönetimi açısından incelenmesi, tesisin kullanma kapasitesi, maliyet analizleri, amortisman verileri ve iş sağlığı güvenliği açısından tehlike risk değerlendirmeleri ortaya konulmuştur.

1.4. Literatür Çalışmaları

Yapılan literatür çalışmaları sonucunda özellikle içme suyu arıtma tesislerinde; kapsam yönetimi, iletişim yönetimi, bütçe yönetimi, zaman yönetimi, insan kaynakları yönetimi, tedarik yönetimi, risk yönetimi, kalite yönetimi, paydaş yönetimi ve entegrasyon yönetimi olmak üzere proje yönetim adımlarının ve bu adımlara bağlı olarak; kapasite kullanım oranı, iş sağlığı ve güvenliği açısından risk değerlendirmesi, tesisin yıllara göre arıtma veriminin değerlendirilmesi, mevcut tesislerin inşaat-mekanik ve elektrik güncel maliyetinin hesaplanması, fayda-maliyet analizleri ile tesisin yapım ve işletme maliyetlerinin su bütçesiyle amortismanı, maliyet analizlerinin zamana dayalı yapım ve işletme giderlerinin değerlendirilmesi ile mevcut içme suyu arıtma tesislerinin yenilenmesi veya optimizasyonu açısından durum analizlerinin yapılması konusunda özellikle ülkemizde çok fazla çalışma yapılmadığı, “İller Bankası Yönetim Kurulu’nun 25.04.2013 tarih ve 13/341 sayılı kararı” ile ortaya konulmuş olan “İçmesuyu Arıtma Tesis Projesi Proses Şartnamesi”, “06.07.2019 tarihinde Resmi Gazete ’de yayımlanan 30823 sayılı” “İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik”, 07.03.2020 tarihinde Resmi Gazete’de yayımlanan 31061 sayılı “İçme Suyu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği” başta olmak üzere güncel yönetmelik ve tebliğlere göre ülkemizde içme suyu arıtma tesislerinin proje yönetimi durum tespitine yönelik bir özgün değer oluşturulmadığı görülmektedir. Bununla birlikte bu çalışmaya

temel oluşturacak konu ile ilgili yapılan çalışmaların literatür bilgileri aşağıda verilmiştir.

2007 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yapı Mühendisliği Programında “İçmesuyu Arıtma Tesisleri Yapımında Proje Yönetimi” konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Belirtilen tez çalışmasında öncelikle, su kaynakları açısından ülkemizde ve dünyada mevcut durum, su kaynaklarının yönetimi ve su kaynaklarının kullanımı bunun yanında su kaynaklarının yönetilmesiyle ilgili kuruluşlar; Yerel Yönetimler, Teknik Kurumlar ve İzleyici-Denetleyici Kuruluşlar incelenmiştir. Teknik kurumlar; Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ), İller Bankası Genel Müdürlüğü, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (EİE), Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA), Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM), Orman Bakanlığı olarak incelenmiştir. İzleyici-Denetleyici Kuruluşlar; Çevre ve Orman Bakanlığı, Özel Çevre Kurumu Başkanlığı, Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) olarak incelenmiştir. Yerel Yönetimler, İzleyici-Denetleyici Kuruluşlar ve Teknik kurumlar görev, yetki açısından değerlendirilmiştir. Daha sonra ise, çeşit olarak arıtma tesisleri, içme suyunun özellik ve kalite yönünden ilgili standartları ve kısımlarına göre arıtma tesisi incelendikten sonra, proje yönetimi açıklığa kavuşturulmuş, önemli adım olan bütçe-zaman ve kalite açısından yönetim süreçleri ele alındıktan sonra sözleşmenin uygulanması ve iş sağlığı güvenliği ile risk yönetimi irdelendikten sonra, “DSİ İçmesuyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı” tarafından proje yönetim süreci olarak yürütülen, ön tasarım-tasarım-ihale ve satın alma-yapım ve işletme aşamaları incelenmiştir. Son olarak da, Büyük Melen Projesi anlatılmış olup, “Melen Sistemi Cumhuriyet İçmesuyu Arıtma Tesis ve Proje Yönetimi” incelenerek sonuca varılmıştır.

2009 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Mühendisliği Anabilim Dalında “Proje Yönetim Aşamalarına Göre Yapı Üretiminde Yüklenicinin İş Sahibine Karşı Yükümlülükleri” konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Bu çalışma kapsamında, yüklenicinin iş sahibine karşı yükümlülükleri ile ilgili kavramlar, borçlar kanunu, devlet ihale kanunu, kamu ihale kanunu, kamu ihale sözleşmeleri kanunu, imar kanunu, yapım işleri genel şartnamesi, mesleki standart ve teamüller ile sözleşmeler olmak üzere yükümlülüklerin kaynakları, yüklenicinin sözleşme öncesi, sözleşme yapma dönemi yükümlülükleri, yüklenicinin yapım dönemi

ve yapım dönemi sonrası yükümlülükleri belirlenerek elde edilen bulgular ile sonuç ve öneriler ortaya konulmuştur.

2010 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Çevre Mühendisliği Programında “İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamında Çevre Projelerinin Risk Analizi” konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Belirtilen tez çalışmasında; ilk olarak iş sağlığı ve güvenliğinde risk analizinin yeri, risk analizi ve yönetiminin yararları, risk analizi ve yönetiminin problemleri, Türkiye mevzuatında risk analizi, Dünyada risk analizi kavramı ve tanımları, risk analizi yöntemleri, olursa ne olur, birincil risk analizi, risk değerlendirme karar matrisi, tehlike ve işletilebilirlik çalışması metodolojisi, hata ağacı analizi metodolojisi, olası hata türleri ve etkileri analizi metodolojisi, olay ağacı analizi ve risk analizi literatür çalışmaları incelenmiştir. Daha sonra; içme suyu arıtma tesisi, atık ve artıkları arıtma yakma ve değerlendirme tesisi ile ileri biyolojik atıksu arıtma tesisi tanımları yapıldıktan sonra tesislerde risk analizleri değerlendirilmiştir. Son olarak, her bir tesis için risk analizi çalışma soru listesi, tesisin risk analizi tablosu için elde edilen bulgular neticesinde sonuçlar değerlendirilmiştir.

2010 yılında, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında “Dikdörtgen Çökeltim Havuzunun Modellenmesinin Trabzon İçmesuyu Arıtma Tesisine Uygulanması” konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Bahse konu tez kapsamında; Derecik, Yıldızlı, Akçaköy, Söğütlü (Trabzon) İçme Suyu Arıtma Tesis Kesin projesi tanıtılmış, çökeltim tankları, içme suyu kaynakları, içme sularının özellikleri, su tasfiyesindeki amaç ve temel işlemler, arıtma çeşitleri, tesisteki üniteler, çökeltme, çökeltme tankı çalışma prensipleri ve akım çeşitleri, çökeltme türleri ve çökeltme prensipleri, boyutlandırma esasları, kimyasal boyut analizi, deney düzeneğinin tanımlanması, teorik hesaplamalar, laboratuvar çalışmaları, deneysel ölçümler ve çalışmalar yapılmış ve elde edilen bulgular değerlendirilerek sonuç ve öneriler ortaya konulmuştur.

2014 yılında, “Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalında” “İçmesuyu Arıtma Tesisleri Yapımında Proje Yönetimi” konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Tez çalışması kapsamında, 2007 yılında hazırlanan “İçmesuyu Arıtma Tesisleri Yapımında Proje Yönetimi” konulu tez çalışmasına benzer konulara ek olarak insan kaynakları yönetimi, iletişim yönetimi, risk yönetimi ve tedarik yönetimleri ile projenin tamamlanması incelenmiş, “İller Bankası A.Ş. Proje Geliştirme Dairesi Başkanlığı”

tarafından yürütülen proje yönetim süreci; etüt çalışmaları, planlama çalışmaları ve fizibilite raporlarının hazırlanması, finansman sağlanması, içme suyu projesinin uygulanması için ihale süreci, bu kapsamda yaklaşık maliyetin hesaplanması, akabinde ihale dokümanlarının tamamlanması, sözleşme aşaması, projelendirme evresi, onay ve dağıtım, yapım ve sonrası kısım, geçici kabul için tesisin hazırlanması ve yüklenicinin geçici kabul talebi, bakım evresi sonunda kesin kabul ve nihai işletme evreleri açıklanarak, “Akçaköy-Derecik-Söğütlü-Yıldızlı (Trabzon) İçmesuyu Arıtma Tesisi Proje Yönetimi” irdelenmiştir.

2018 yılında, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında “İnşaat Sektöründe Proje Yönetimi Performans Değerlendirmesine Yönelik Bir Model Önerisi ve Uygulaması” konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Tez çalışmasında ilk olarak; performans yönetimi kapsamında performans kavramı, performans yönetiminin amacı, performans ölçme ve değerlendirme ile kullanılan yöntemler incelenmiştir. İkinci olarak, Türkiye’de İnşaat Sektörü ve İnşaat Proje Yönetimi incelendikten sonra, inşaat sektöründe performans ölçme ve değerlendirme için tasarlanan model değerlendirilerek, uygulama olarak Ankara’da bulunan bir inşaat firmasının performans ölçümü ve bir model önerisi ortaya konularak sonuç ve öneriler geliştirilmiştir.

2018 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı Proje ve Yapım Yönetimi Programı ’nda “Yapım Projeleri Yöneticilerinin Dijital Yeterlilikleri” konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Bu çalışma kapsamında, dijitalleşme ve işgücü piyasasındaki etkileri, dijital yeterlilik ve ilişkili kavramlar, yapım sektöründe dijital yeterlik ve saha araştırmaları ile elde edilen bulgular ile sonuç ve öneriler ortaya konulmuştur.

2019 yılında, Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında “Silopi İçmesuyu Arıtma Prosesleri ve Kalite Kontrol Parametrelerinin Değerlendirilmesi” konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Tez çalışması kapsamında ilk olarak; içme suyu özellikleri, arıtma teknikleri ve temel işlemler, arıtma tesisi proses üniteleri, Silopi İçme Suyu Arıtma Tesisi ve Proses Yapıları incelenmiş, baraj suyu kalite parametrelerinden elde edilen bulgular değerlendirilerek sonuç ve öneriler ortaya konulmuştur.

2019 yılında, Beykent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Tasarım ve Yapım Yönetimi Bilim Dalında “İnşaat Sektöründe Proje

Kalite Kontrol ve Kalite Güvence Yönetimi ve Bir Uygulama Örneği” konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

İlk olarak, kalite kavramı açıklanmış olup, bir projede kalite kontrol ve kalite güvence yönetimi örneği incelenmiştir. Çalışma sırasında yapılan anket sonuçları değerlendirilerek sonuç ve öneriler sunulmuştur.

2019 yılında, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalında “İçme Suyu Arıtma Tesisinde Tehlikelerin, Risklerin Belirlenmesi ve Risk Değerlendirmesi” konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Belirtilen tez çalışmasında, ilk olarak iş sağlığı güvenliği kapsamında; temel kavramlar, hukuki durum ve yasal mevzuat, iş sağlığı ve güvenliği tarihsel gelişimi ele alınmıştır. İkinci olarak, risk değerlendirmesi çalışması kapsamında; risk yönetimi, tehlike kaynakları, risk algılama, risk değerlendirmesi; risk değerlendirmesini sorunlu kılan nedenler, risk değerlendirmesi ekibinin kurulması, risk değerlendirme aşamaları, tehlike tanımlama ve etkisi belirleme, risk değerlendirmesi ve kontrol önlemleri, izleme, risk değerlendirme yöntemleri ve Gaziantep İçme Suyu Arıtma Tesisi periyodik olarak incelenmiş, saha, ofis ve laboratuvar çalışmaları yapılarak çalışma koşullarında tehlikeler risk değerlendirmesinde Fine Kinney metodu kullanılarak değerlendirilmiştir.

2019 yılında, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında “İçme Suyu Arıtma Tesisinde Risk Analizi ve Çalışanlarının İSG Yaklaşımının Değerlendirilmesi” konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Bu çalışma kapsamında, risk, risk değerlendirme kavramları açıklanmış, risk değerlendirme adımları, Türkiye mevzuatında risk değerlendirme, risk yönetimi incelenmiştir. Daha sonra, iş sağlığı güvenliği tanımlanmış ve tesis yapıları incelenmiştir. İçme suyu arıtma tesisinde tehlike tanımlama, risk değerlendirme yapılarak, risk yönetimi ve tesis çalışanlarının iş güvenliği durumu belirlenerek elde edilen bulgular ile sonuç ve öneriler ortaya konulmuştur.

2019 yılında, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Güvenliği Anabilim Dalında “Arıtma Tesislerinin Yapım ve İşletmesinde Karşılaşılan Risklerin Tespit Edilmesi ve Farklı Risk Değerlendirmesi Metotlarının Uygulanması” konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Çalışma kapsamında; iş sağlığı güvenliği, risk değerlendirmesi, arıtma tesislerinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları ile ilgili çalışmalar incelenmiş ve Tahtalı (Görece) İçme Suyu Arıtma Tesisi Hazap Metodu ve Fine Kinney Metodu uygulanarak elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

2021 yılında, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında, “Balıkesir İli Merkez İçme Suyu Arıtma Tesisi Su Kalitesinin Yıllık Değişiminin Değerlendirilmesi ve Revizyon Önerileri” konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Belirtilen tez çalışmasında, içme suyu kalite parametrelerinden; alüminyum, amonyum, bulanıklık, çözünmüş oksijen demir, mangenez, iletkenlik, nitrit, nitrat, Ph, renk, sertlik ve organik madde, ülkemiz ve dünyada içme suyu kalite standartları, içme suyu arıtımında kullanılan prosesler; havalandırma, hızlı karıştırma ve yumaklaştırma, çöktürme, filtrasyon, dezenfeksiyon, içme suyu arıtma tesislerinde işletme problemleri incelendikten sonra Balıkesir Merkez İçme Suyu Arıtma Tesisi ’nin akım şeması ve hidrolik profili değerlendirilmiştir. Daha sonra, ham su bulguları, arıtılmış su bulguları, içme suyu parametrelerinin mevsimsel değişimleri belirlenerek parametreler açısından arıtma verimi, Balıkesir’de görülen asit yağmurları ve etkisi, revizyon önerileri ortaya konulmuştur.

2021 yılında, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalında, “Temiz Su Arıtma Tesislerinin İş Güvenliği Açısından Risk Değerlendirmesi: Çanakkale İlinde Bir Uygulama” konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Tez çalışmasında; iş sağlığı ve güvenliği, risk analizi, temiz su arıtma işlemleri incelendikten sonra, Ayvacık Belediyesi İçme Suyu Arıtma Tesisi Faaliyet Tabanlı Risk Değerlendirmesi, Ayvacık Belediyesi İçme Suyu Arıtma Tesisi Faaliyet Tabanlı Risk Analizi Sonuç, Tespit ve Önlem Sonrası Değerlendirmesi yapılmıştır.

2021 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı Proje ve Yapım Yönetimi Programı’nda “İnşaat Sektöründe Planlama ve Kontrol İş Akış Süreçlerinin Yapı Enformasyonu, Modellemesi (BIM) Kullanılarak Etkinleştirilmesi: Kavramsal Bir Model Önerisi” konulu Doktora tezi hazırlanmıştır.

Bahse konu doktora tezi kapsamında; İnşaat sektöründe planlama ve kontrol iş akış süreçleri, BIM tabanlı planlama ve kontrol süreçleri, Türk inşaat sektöründe yüklenici firmalarda planlama ve kontrol iş akış süreçleri mevcut durum analizi alan araştırılması yapılmış ve elde edilen bulgular sonucu kavramsal model önerisi sunulmuştur.

2021 yılında, İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, İnşaat Mühendisliği Bilim Dalı’nda “İnşaat Projelerinde Proje Yönetim Tekniklerinin Analizi ve İş Programı Yapılması: Mahmudiye Ortaokulu Projesi Örneği” konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Söz konusu tez çalışmasında; uluslararası ve ulusal alandaki çalışmalar incelendikten sonra proje ve proje yönetim kavramları ile tarihsel süreçleri, proje yönetiminde planlama süreci, iş programı uygulama aşamaları ve kullanılan yöntemler, primevera P6 Programı komut tanımlamaları ve açıklamaları incelendikten sonra Aksaray Mahmudiye Ortaokul Projesi'nin Primevera programı ile iş programı hazırlanmıştır.

2021 yılında, Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yapı İşletmesi Yüksek Lisans Programı'nda "İnşaat Proje Yönetiminde Yapı Bilgi Modellemesi ile Bilgi Tabanlı Risk Yönetim Sistemi" konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Belirtilen tez çalışmasında; inşaat proje yönetim sistemleri ve kavramları, yapı bilgi modellemesi yönetim sistemi ve süreçleri, yapı bilgi modellemesi ve geleneksel risk yönetiminin karşılaştırılması ile elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

2022 yılında, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler Bilim Dalı'nda "Proje Yönetiminde Dijital Dönüşüm Süreçleri İçin Bir Bulanık ÇKKV (Çok Kriterli Karar Verme) Modeli Önerisi" konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Tez çalışması kapsamında; endüstri devrimleri ve proje yönetimi, projelerde başarı faktörlerinin belirlenmesi, dijital dönüşümlerde başarı faktörleri, proje yönetiminde dijital dönüşümde proje başarı faktörlerinin belirlenmesinde literatür taraması yapıldıktan sonra çok kriterli karar verme yöntemleri, bulanık karar verme yöntemleri incelenmiş ve problemin tanımı ve çözümüne yönelik uygulama adımları ile elde edilen bulgulardan çıkarılan sonuç değerlendirilmiştir.

2022 yılında, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, İnşaat Mühendisliği Yüksek Lisans Programı'nda "Karma Kullanımlı Bir Uygulama Projesinde Proje Yönetimi Süreçlerinin İncelenmesi" konulu Yüksek Lisans tezi hazırlanmıştır.

Tez çalışması kapsamında; proje yönetimi ve temel süreçler, uygulama projesi kapsamında; zaman yönetimi, kaynak yönetimi, maliyet yönetimi, entegrasyon yönetimi, kapsam yönetimi, kalite yönetimi, paydaş yönetimi, tedarik yönetimi, risk yönetimi incelenerek elde edilen bulgulardan çıkarılan sonuç değerlendirilmiştir.

Konu ile ilgili yabancı literatür taramaları kapsamında yapılan incelemelerde; "İçmesuyu Arıtma Eko-Verimliliği", "Laboratuvarda Fine Kinney Metoduna Göre Risk Analizi", "İçme Suyu Arıtma Optimizasyonu İçin Rezervuar Yönetimi ve İklim Değişikliğine Bağlı Su Kalitesi Değişikliklerinin Analiz Edilmesi", "Proje Yönetimi ve Kalite Kontrol Üzerine Etkisi (Irak'ta İnşaat Projesi Üzerine Kalitatif Bir Çalışma)",

“Bina İnşaat Projelerinde Gecikme Faktörlerinin Araştırılması: Hargeisa, Somaliland Örneği”, “İnşaat Projelerinin Çizelgelenmesinde Zaman-Maliyet Ödünleşme Problemlerinin Karışık-Tamsayı Programlama ile Optimize Edilmesi: Bir Vaka Çalışması”, “İnşaat Projelerinde Tedarikçi Seçiminin Önemi: Türkiye Örneği”, “Tükenmişlik Durumunun Satış Personellerinin İş Tatmini Üzerine Etkisi”, “Bilgi Teknolojileri Projelerinde Başarısızlığa Yol Açan Yönetim Hatalarının Belirlenmesi ve Proje Yöneticileri İçin Öneriler”, “Kurumsal Yönetim Gelişimi, Bankacılık Sektöründe Kurumsal Yönetim Yaklaşımı ve Kurumsal Yönetimin Bankacılık Sektöründeki Şirketlerin Finansal Yapısı Üzerine Araştırma” konulu çalışmalarının yapılarak bilime kazandırıldığı görülmüştür.

Su arıtma proseslerinde kimyasallara (alüminyum sülfat AS, klor ve polielektrolit) arıtmanın farklı adımlarında (pıhtılaştırma, flokülasyon, çökeltme, dezenfeksiyon...) ihtiyaç duyulur. Kimyasal kalıntılar insan sağlığını ve çevreyi etkileyebilir. Optimum işletme koşullarını bulmak ve kalıntıları azaltmak için kimyasal kullanımlarının ve çamurun yeniden kullanımının etkinliği değerlendirilerek kimyasal tüketiminin arıtılmış su maliyeti üzerindeki etkisi de incelendiğinde kimyasal tüketiminin %10 ila %15 oranında azaltılabileceği, çamurun yeniden kullanımının su kalitesini iyileştirdiği, AS tüketimini %50 ila %60 oranında azalttığı, bulanıklık gideriminin arttığı ve alüminyum kalıntılarının %50 azaldığı anlaşılmıştır. Arıtma işleminde, su bulanıklık seviyesine göre çamur üretir. Ancak çamur yönetimi izleme giderlerini artırmaktadır. Ayrıca, bu su arıtma alt ürünü çevre ve mansap su kullanıcıları için bir tehdit oluşturmaktadır. Çamurun yeniden kullanımının alüminyum sülfat dozajını azaltmada, arıtılmış su kalitesini iyileştirmede ve su maliyetini düşürmede çok önemli bir rol oynamaktadır (Farhaoui, 2017).

Ham su kalitesini etkileyen faktörler literatür ve ham su verileri analiz edilerek belirlenebilir. İklim değişikliği, sanayiden kaynaklanan emisyonların azaltılması ve ayrıca su toplama alanındaki veya rezervuardaki yönetim stratejileri, değişen ham su kalitesinin başlıca nedenleri olarak kabul edilmektedir. Konvansiyonel arıtma proseslerinin ve alternatif teknolojilerin ekonomik ve teknolojik limitlerinin tahminleri bu sonuçlara dayalı olacaktır. Bu nedenle, sadece ham su verilerinin değil, aynı zamanda arıtma tesislerinden gelen işletme verilerinin de kapsamlı bir şekilde analiz edilmesi elzemdir. Değişen ham su kaliteleri altında farklı konvansiyonel teknolojilerin arıtma kapasitelerini ve atık su kalitelerini belirlemek ortaya çıkan işletme maliyetlerini hesaplamak için önemlidir. Arıtma teknolojilerinin ve işletme yöntemlerinin potansiyelleri, sınırları ve eksikliklerini optimize etmek için mevcut ve özellikle tahmin

edilen ham su kaliteleri kullanılarak bilgi edinilir. Deneysel araştırma sonucunda; tüm temel işletim verilerinin entegre edileceği teknolojik modeller için bir temel sağlayacaktır. Bu modeller, rezervuar yönetimini optimize etmek için bir karar verme aracının parçası niteliğindedir (Slavík ve Uhl, 2008).

Proje kapsamında kalite kontrol yönetim araçları kullanılarak hedeflenen doğru kalite sağlanmalıdır. Proje çıktılarının kalitesini artırmak için yapılan nitel görüşmeler ve anket çalışmaları neticesinde; denetçilerin profesyonel ekipten özenle belirlenmesi bu denetçilerin de daha erken dönemde kontrollerini yapmaya başlaması için sonucunda kaliteli iş çıkarmaya yönelik motivasyonun artmasını sağlayacağı görülmektedir (Al-Shammar, 2021).

İnşaat sektörü ülkenin kalkınması ve büyümesine büyük olanak sağladığı için sektörün lokomotif olarak yer alır. Ancak, inşaat sektörü proje yönetimi uygulamalarında ilerleme ve performansın olumsuz etkilendiği, gecikmenin tespit edilmesi ile birlikte hem zamandan hem de maliyet açısından tasarruf sağlanabilmektedir. Proje planlama sürecinin etkili olması, işçilerin vasıflı olması, etkin saha yönetimi ve denetimi, projesine uygun kalite ve miktar yönünden tam malzeme tedariki ile süresinde çalışma sahasına teslimi, revizyona uğramayan her detayın plan aşamasında değerlendirildiği optimum proje üretimi, planlanan bütçe ödemelerinin dışına çıkılmaması, proje paydaşları arasında hukuki uyum, doğru süre tahmini ve stabil piyasa şartları sektörde işin gecikmesinin önüne geçebilecek en önemli faktörlerdir (Mohamoud Abdi, 2022).

Proje planlanmasının karmaşık ve zor olması; projenin nihai teslim tarihi, bütçe gibi kısıtlar altında zaman-maliyet ödünleşmesine bağlıdır. Projenin bu anlamda en önemli hedeflerinden biri projeyi oluşturan maliyetin aşılmamasıdır. Zaman açısından ise süreyi kısaltmak proje içindeki faaliyetlerin hızlandırılması ile mümkündür (Nawawrad, 2022).

Küresel gelişmenin etkisi altında inşaat sektörü önemli bir büyüme göstermiştir. Sınırların küreselleşme ile ortadan kalkması, rekabetin artması, yüklenici firmaların büyük kapsamlı işleri küçük maliyet farklılıkları ile kaybetmesine neden olmaktadır. Bu nedenle proje yönetimi sürecinde maliyet analizi çalışmalarının önemi artmaktadır (Yavuz, 2022).

Proje yönetim sürecinde proje yöneticisinin duygusal zekânın yanında liderlik becerisi, proje ekibine ilham verme ve iş dünyasında karşılaşılan büyük engellerin bertaraf edilmesi açısından kritik öneme sahiptir (Alkloub, 2022).

Proje yöneticileri; yanlış proje yönetimi, teknik detaylar yönüyle bilgi eksiklikleri, proje yönetimi sırasında iletişim eksikliği gibi nedenlerden dolayı başarısızlıkla karşılaşmaktadır. Talepler net bir şekilde anlaşıldıktan sonra talepler karşılamak üzere amaç ve hedefi net olarak belirlendikten sonra proje oluşturulmalı ve belirlenen süre içinde teslim edilmeye odaklanılmalıdır. Bu süreçte, iletişim becerileri geliştirilmeli, teknik ve yönetsel beceriler geliştirilmeli, bilgiler güncellenmeli, proje ekibi titizlikle seçilmeli, projeye hâkim olunmalı yani proje her yönüyle sahiplenmelidir (Korkmaz, 2021).

Kurumsal yönetim dinamik bir süreç olup, son zamanlarda popüler hale gelmiştir. Ükelere özgü faktörlere göre gelişen kurumsal yönetim, finans ve operasyonellik açısından saydamlık, hesap verilebilirlik, raporlama sistemine dayalı, bilgi vermede açıklık ilkelerine bağlı olmalıdır (Kılınç, 2012).

Yapım çalışmalarına başlamadan önce gereksiz maliyet artışı, işin süresinin gecikmesi ve düşük kalitenin önüne geçilmesi için yeterli ön çalışmaların yapılması gerekir. Bu tür işlerde, zaman maliyetle doğru orantılıdır. İş programı kapsamında mücbir sebeplerden dolayı yükleniciye süre uzatımı verilebilirken, yüklenici kusurundan kaynaklı sebeplerden dolayı süre uzatımı verilememektedir. Yüklenicinin yer teslimi sonrası organizasyon hataları, bürokratik sıkıntılar, teknik detay dokümanlarının eksik olması, taşeron çalıştırıyorsa arasındaki organizasyon eksiklikleri, tedarik işlerindeki aksaklıklar, kalifiye personel eksikliği, tahmin edilemeyen hava tahminleri yüklenici kusurundan dolayı süre kaybına neden olduğu belirlenmiştir (Dayı, 2010).

2. İÇME SUYU ARITMA TESİSLERİ VE PROSES SEÇİMİ

İçme suyu, jeolojik koşullar altında doğal olarak jeolojik birimler içinde sürekli akan ya da teknik gereklerle çıkarılan aynı zamanda Bakanlık tarafından belirlenen kriterlere göre uygun görülen; dezenfeksiyon, filtrasyon, çöktürme, saflaştırma, vb. işlemlerin uygulandığı, parametre değerleri açısından eksiltme yada artırma suretiyle uygun değer aralığında elde edilen sulardır. İçme suyu arıtma sistemlerinde temel olarak su arıtımı; fiziksel, kimyasal ve biyolojik sürece tabidir. Ham suyun içinde bulunan istenmeyen her türlü kirliliğin uzaklaştırılarak belirlenen norm ve kriterlere gelmesi arıtma sistemleri ile mümkündür. Suda ileri kirliliğin giderilmesi için mühendislik süreci gerekir. Bunun için içme suyu arıtma tesisi ünitelerine ait projelendirme kriter adımları ve parametrelere göre proses seçimine ait önemli bilgilere bu bölümde yer verilmiştir.

06.07.2019 tarihli ve 30823 sayılı Resmi Gazete 'de yayımlanan “İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkındaki Yönetmelik” üzerine “27.09.2021 tarihli ve 31608 sayılı Resmi Gazete” 'de yayımlanan” “İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkındaki Yönetmelik Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” yayımlanmış olup, aynı Yönetmeliğin 4 üncü maddesinin birinci fıkrasına; (d) basit fiziksel arıtma, (e) dezenfeksiyon, (f) fiziksel arıtma, (g) içme suyu arıtma tesisi, (ğ) ileri arıtma, (h) kimyasal arıtma kavramları eklenmiştir. İçme suyu üretilmesi için arıtma tesisi, yer üstü ya da yer altında bulunan sularının kalite yönünden içilebilir suyun standart ve normlarına getirebilmek için çeşitli proseslerin uygulandığı tesisler olarak tanımlanmaktadır.

“İLBANK İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Şartnamesi” 'nde yer alan projelendirme kriter adımları; ön yada ilk arıtma, tesisin giriş yapısı, havalandırma, karıştırma yapıları (hızlı karıştırma ve yavaş karıştırma), çökeltim tankları ve dinlendirici olan durultucular, süzülmesi amacıyla filtreler, membran prosesi, iyon değiştirme, PH ayarlama, dezenfeksiyon (klor temas tankı, ozon temas tankı), filtre geri yıkama suyu tutma tankı, arıtılmış su deposu, çamur giderimi (çamur yoğunlaştırma tankları, çamur susuzlaştırma üniteleri; buharlaştırma yöntemi, mekanik yöntemler) taşkın tahliye ve by pas hatları, proses kontrol sistemi ve numune alma olarak sıralanmaktadır. Ülkemizde, standartlara uygun, kaliteli optimum içme suyu arıtma verimi sağlanabilmesi; “İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmelik”, “İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması, İçme Suyu Arıtma Tesislerinde

Tasarım İçin Gerekli Olan Veriler”, “İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Uygulanan Teknik Usuller” ile ilgili bilgilerin proje yönetim sırasında uygulanması ile mümkündür.

“İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik” dahilinde kaliteli su arıtımında kullanılacak prosesler ve yapım yerleri yönetmeliğin ekinde, “Konvansiyonel Bir İçme Suyu Arıtma Tesisi Projelendirilirken Uyulması Gereken Tasarım Adımları” ve “İLBANK İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Şartnamesi” ‘ne göre proses belirlenmesinde gerekli adımlar sunulmuştur. “İçme Suyu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği” ile “İLBANK İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Şartnamesi” ‘ne göre; sertlik giderimi, toplam çözünmüş katı madde, bulanıklık, iletkenlik ve klorür, alüminyum, arsenik, cıva, florür, demir ve mangan, nikel, nitrat, selenyum, sülfat, dezenfeksiyon yan ürünleri, organik madde, uçucu organik karbon/toplam pestisitler, radyum, radon, uranyum, su yosunları (algler), protozoz kistleri, bakteriler ve virüsler, renk, tat ve koku, amonyum, fosfat ve bor olmak üzere içme suyu parametreleri için proses seçimine ait bilgiler verilmiştir. Bu kısımda İçme Suyu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği, sadece “tebliğ” olarak, İLBANK İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Şartnamesi’ de “şartname” olarak belirtilecektir.

2.1. Sertlik Giderimi

Tebliğe göre sertlik giderimi için proses seçimi;

Kireç soda yöntemiyle yumuşatma, İyon değiştirme, Nanofiltrasyon (NF), Ters osmoz (TO) olarak sıralanmaktadır. Kireç soda yöntemiyle yumuşatma uygulanabilirlik açısından, Orta dereceden başlayarak aşırı derecedeki sert sulara kadar uygulanabilir, çamur oluşumu da fazla olmaktadır. İyon değiştirmede uygulanabilirlik açısından, küçük tesislerde yaygın olarak kullanılır. İyon değiştirme rejenerasyon çözeltilerinin bertaraf edilmesi problem teşkil edebilir. Nanofiltrasyon (NF), Ters osmoz (TO) uygulanabilirlik açısından, NF, sıklıkla düşük basınçlı ters osmoz membranlar olarak adlandırılır. Orta dereceden başlayarak aşırı derecede sert sulara kadar uygulanabilir. NF kullanımını sınırlandıran faktör konsantrasyonlarının bertaraf edilmesindeki zorluk olabilir.

olarak belirtilmektedir.

Şartnameye göre sertlik giderimi için proses seçimi;

Kireç ve soda ile yumuşatma, Nanofiltrasyon, İyon değişimi, Ters Osmoz olarak sıralanır. Kireç ve soda ile yumuşatma uygulanabilirlik açısından, sertlik derecesi yüksek olan sularda kullanılmakta olup, çok sert sularda en yaygın sertlik giderim metodu olduğu ve çamur üretiminin yüksek olduğu belirtilmektedir. Nanofiltrasyon uygulanabilirlik açısından, Monovalent ve divalent iyonların gideriminde etkin olduğu, özellikle kalsiyum, magnezyum, sülfattan kaynaklanan sertlik gideriminde tercih edildiği belirtilmektedir. İyon değişimi uygulanabilirlik açısından, sadece sertliği gidermekle kalmaz, diğer bazı bileşenleri de giderdiği, özellikle büyük tesisler için pahalı bir yöntem olduğu, rejenerasyon sonrası oluşan atık sorun yaratabildiği belirtilmektedir. Ters Osmoz için de uygulanabilirlik açısından, sadece sertliği gidermekle kalmaz, diğer bazı bileşenleri de giderdiği, özellikle

büyük tesisler için pahalı bir yöntem olduğu, konsantre atık sorun yaratabildiği belirtilmektedir.

olarak belirtilmektedir.

2.2. Toplam Çözünmüş Madde Giderimi

Tebliğe göre toplam çözünmüş katı madde için proses seçimi;

Ters osmoz, iyon değiştirme, damıtma olarak yer almakta olup uygulanabilirlik açısından deniz suyunu, acı suları ve yeraltı sularını tuzdan arındırma için kullanılır. Buna ek olarak, bir su kaynağında bulunan düzenlenmiş inorganik parametrelerin giderilmesi için kullanılabilir. Ters osmoz, inorganik ve organik bileşenleri değişen giderim oranlarına bağlı olarak ortadan kaldırır. Ters osmoz konsantrasyonunun ve iyon değiştirme rejenerasyon çözeltisinin bertarafı bu arıtma işlemlerinin seçilmesindeki sınırlandırıcı faktör olabilir.

olarak belirtilmektedir.

Şartnameye göre toplam çözünmüş katı madde için proses seçimi;

İyon değiştirici, Ters osmoz ve Nano Filtrasyon olarak sıralanmaktadır. İyon değiştirici uygulanabilirlik açısından, hamsudaki çözünmüş iyonlar uygun reçinelerle tutulur. Koloid, bakteri ve virüsleri tam olarak arıtmaz. Ters osmoz uygulanabilirlik açısından, Denizsu ve acısu arıtılmasında kullanılır. Tuz ve ağır metallerin gideriminde başarılıdır. Nano Filtrasyon uygulanabilirlik açısından, Kalsiyum, Sülfat ve +2 değerlikli iyonların giderilmesinde gerekli işletme basınçlarında kullanılır.

olarak belirtilmektedir.

2.3. Bulanıklık Giderimi

Tebliğe göre bulanıklık için proses seçimi;

Basınçlı filtre (Paket filtrasyon hızlı karıştırma ve filtrasyondan oluşur.), Doğrudan filtrasyon (Direkt filtrasyon, hızlı karıştırmanın ardından yavaş karıştırma ve filtrasyondan oluşur.), Konvansiyonel arıtma (Konvansiyonel arıtma hızlı karıştırma, yavaş karıştırma, çöktürme ve filtrasyondan oluşur.), Membran filtrasyon (mikrofiltrasyon (MF) veya ultrafiltrasyon (UF) membranları), Yavaş kum filtrasyonu olarak sıralanır. Basınçlı filtre uygulanabilirlik açısından, Düşük bulanıklıktaki, düşük renkli sularda iyi sonuç sağlar. Tasarım kriterlerini belirlemek için pilot çalışmalar yapılır. Doğrudan filtrasyon uygulanabilirlik açısından, Düşük ve orta derecede bulanıklığa sahip ve renkli sularda uygulanabilir. Performans ve tasarım kriterlerini belirlemek için pilot çalışmalar yapılır. Filtreler konvansiyonel arıtmaya kıyasla daha kısa süre çalışır. Esas itibarıyla çöktürme tankı olmayan konvansiyonel bir arıtma proses zinciridir. Bu yöntem <5 NTU şartı ile kullanılır. Konvansiyonel arıtma uygulanabilirlik açısından, Orta ile yüksek derecede bulanık sularda iyi sonuçlar elde edilir. Doğrudan filtrasyon veya boru içi filtrasyon seçeneklerine kıyasla işletmede daha fazla esneklik sağlar. Çöktürme havuzundaki bekleme süresi, çöktürme süreciyle birlikte doğal organik madde (DOM), tat, koku ve rengin giderilmesini sağlar. Membran filtrasyon uygulanabilirlik açısından, bulanıklık, bakteri ve protozoa boyutundaki parçacıkları gidermede etkilidir. Virüsler, bazı ultrafiltrasyon membran türleri aracılığıyla giderilebilir. Bulanıklığın az olduğu sularda veya membranları fiziksel hasardan korumak için büyük parçacıkları gideren önarıtma ile birlikte etkilidir. Doğal olarak oluşan organikler (örneğin, humik asit ve fulvik asit) membranları kirletebilir

veya tı kayabilir. Partikül gidermeyi ve organik kirlenme potansiyelini göstermek için testler uygulanır. Proses adımları kolaylıkla otomatik hale getirilebilir ve işletmedeki alan ihtiyacı konvansiyonel tesislerden çok daha küçüktür. Suda Fe ve miktarları yüksek ise MF ve UF prosesleri uygulanabilir değildir. Yavaş kum filtrasyonu uygulanabilirlik açısından, birincil giderme mekanizmaları biyolojik ve fizikseldir. Düşük bulanıklıktaki sular ve çok düşük filtre yükleme oranları ile iyi çalışır. Granüler Aktif Karbon (GAK) ile birlikte kullanıldığı zaman tat ve koku gidermede etkilidir. Filtre yüzeyi yükleme oranları, hızlı filtreleme işleminden 50 ile 100 kat daha düşük olduğu için, filtre alanları çok büyüktür. Çoğunlukla, küçük nüfuslarda uygulanabilir. Bununla birlikte işletmede olan çok büyük tesisler de mevcuttur.

olarak belirtilmektedir.

Şartnameye göre bulanıklık için proses seçimi;

Hat Filtrasyonu (Koagülasyon ve Filtrasyon), Yavaş Kum Filtrasyonu, Direkt Filtrasyon (Koagülasyon, Yavaş karıştırma ve Filtrasyon), Konvansiyonel (Koagülasyon, Çökeltim ve Filtrasyon) ve Mikrofiltrasyon olarak sıralanır. Hat Filtrasyonu uygulanabilirlik açısından, bulanıklık ve renk düşük olduğunda kullanılır. Dikkatli işletim gerektirir, Filtre işletim süreleri direkt filtrasyon ve konvansiyonel arıtmadan daha azdır. Çamur uzaklaştırma tesisleri gerekebilir. Yapım ve işletme maliyetleri azdır. Yavaş Kum Filtrasyonu uygulanabilirlik açısından, yine bulanıklık ve renk düşük olduğunda kullanılır. Biyolojik mekanizmalar sürekli izlenmelidir. İşletiminde emek yoğunudur. Direkt Filtrasyon uygulanabilirlik açısından, Bulanıklık ve Renk orta düzeyde olduğunda kullanılır. Dikkatli işletim gerektirir. Filtre işletim süreleri hat filtrasyonundan fazla konvansiyonel arıtmadan azdır. Daha büyük çamur uzaklaştırma tesisleri gerekebilir. Yapım, bakım ve işletme masrafları azdır. Konvansiyonel uygulanabilirlik açısından, Bulanıklık orta düzeyden yüksek düzeye kadar, renk orta düzeyde olduğunda kullanılır. Sedimentasyon tanklarındaki bekleme süreleri, tad ve koku ile renk giderici kimyasal maddeler için yeterli kontak süresi sağlar. İşletme daha esnektir ve daha az dikkat gerektirir. Mikrofiltrasyon uygulanabilirlik açısından, Alg gibi bulanıklık yaratan iri partiküllerin tutulmasında kullanılır. Süzme işlemi prensibine dayanır. Yalnız başına kullanıldığında kalite kriterlerini karşılayamaz.

olarak belirtilmektedir.

2.4. İletkenlik ve Klorür Giderimi

Tebliğe göre iletkenlik ve klorür için proses seçimi;

Ters Osmoz, Nanofiltrasyon ve İyon Değiştiriciler olarak sıralanmaktadır. Ters Osmoz, Nanofiltrasyon uygulanabilirlik açısından, Çözünmüş organikler, renk, kalsiyum, magnezyum ve diğer iyonları sudan ayırabilmektedir. Sodyum klorür giderimi 0 ila %95 aralığındadır. TO'ya göre sodyum klorür giderimi daha düşüktür. NF membranı genellikle tek değerli iyonları geçirirken çok değerli iyonları alıkoymaktadır. İyon Değiştiriciler uygulanabilirlik açısından, Sistemin uygulanabilir olması için askıda katı maddenin 1 mg/L'den daha düşük olmalıdır.

olarak belirtilmektedir. Bu kriter İLBANK İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Şartnamesine göre ayrı parametre olarak değerlendirilmemiştir.

2.5. Alüminyum Giderimi

Tebliğe göre alüminyum için proses seçimi;

Koagülasyon, Filtrasyon, Çöktürme ve Ters Osmoz olarak sıralanmaktadır. Koagülasyon, Filtrasyon, Çöktürme uygulanabilirlik açısından, İçme suyu kaynağında alüminyum konsantrasyonu pH aralıklarında değişkenlik göstermektedir. pH'nın 4,5 altında ve 7,5'in üstünde olduğu durumlarda konsantrasyonu hızlı şekilde artmaktadır. İçme suyu arıtma tesisinde optimum işletme şartlarına bağlı olarak pH'ın ayarlanması ve uygun koagülantların kullanılmasıyla alüminyum giderimi en yüksek seviyede olmaktadır. Su sıcaklığı düşük ve ham su pH 7,5 olduğu zamanlarda koagülant olarak alüm kullanıldığı zaman bakiye alüminyum 0,2 mg/L veya daha fazla çıkabilir. Ters Osmoz uygulanabilirlik açısından, Al^{+3} giderimi yüksektir. Ultrafiltrasyon yöntemi ile daha etkin sonuçlar vermektedir.

olarak belirtilmektedir.

Şartnameye göre alüminyum için proses seçimi;

Konvansiyonel Koagülasyon Çöktürme Filtrasyon, Terz Osmos ve İyon Değiştirici olarak sıralanmaktadır. Konvansiyonel Koagülasyon Çöktürme Filtrasyon uygulanabilirlik açısından, Kireç ile yumuşatma prosesi ile de kullanılabilir. Ancak filtreleme öncesi pH düzenleyicisi olarak kireç kullanıldığında kireç alum flokunu çözer ve bakiye alüminyum 0.3 mg/l veya daha yüksek çıkabilir. Orta derecede etkindir. Su sıcaklığı düşük ve ham su pH=7.5 olduğu zamanlarda koagülant olarak Alum kullanıldığında bakiye alüminyum 0.2 mg/l veya daha yüksek çıkabilir. Terz Osmos uygulanabilirlik açısından, Al^{+3} giderimi yüksektir. Ultrafiltrasyon ile birlikte daha etkin sonuçlar verir. İyon Değiştirici uygulanabilirlik açısından, Katyonik reçine ile giderilir.

olarak belirtilmektedir.

2.6. Arsenik Giderimi

Tebliğe göre arsenik için proses seçimi;

Koagülasyon / çöktürme, Aktifleştirilmiş alüminyum oksit (aktif alümina), iyon değiştirme, ters osmoz olarak bulunmaktadır. Uygulanabilirlik açısından, demir veya alüminyum tuzları ile konvansiyonel koagülasyon prosesi, 7 veya daha düşük pH değerlerinde (ve başlangıç konsantrasyonları kabaca 0,1 mg/L) arseniğin (V) %90'dan fazlasını gidermek için etkili olabilir. Florürde olduğu gibi aktif alümina tarafından kuvvetli bir biçimde adsorbe edilir/değiştirilir. Arsenik (III)'ün giderilmesi zordur, ancak serbest klor (Cl_2) oksidasyonu ile hızla arsenik (V)'e dönüştürülür.

olarak belirtilmektedir.

Şartnameye göre arsenik için proses seçimi;

Oksidasyon, Yavaş karıştırma, Çöktürme, Filtrasyon, Kireç ile yumuşatma, İyon Değiştiriciler, Adsorpsiyon ve Membran Filtrasyonu (Ters osmoz) olarak bulunmaktadır. Oksidasyon, Yavaş karıştırma, Çöktürme, Filtrasyon uygulanabilirlik açısından pH 6-8 olduğunda demir veya alüminyum tuzları ile koagülasyon, pH 10.5- 11.3 olduğunda kireç ile koagülasyon, pH 10.5- 11.3 olduğunda kireç ile yumuşatma etkindir (tüm arsenik magnezyum ile çöker). Mangan –yeşil kum, antarasit, pyrolusite filtrelerle süzme işlemi yapılır. Hamsuda As konsantrasyonu düşük olduğunda kullanılır. As III, As V'e oksitlenmelidir (SO_4 , Fe ve Mn iyonları oksidasyon kinetiğini etkiler). Oksitleyici olarak klor, potasyum permanganat, ozon veya mangan dioksit kullanılabilir. Kireç ile yumuşatma uygulanabilirlik açısından, Ham suda erimiş demir miktarı az ise ferrik klorür veya ferrik sülfat ilavesi gerekir. Bu işlem Magnezyum hidroksitin çöktürülmesi prensibine dayanır. Aynı anda sertlik giderimi de yapılır, çamur oluşumu fazladır. İyon Değiştiriciler uygulanabilirlik açısından, Toplam çözünmüş katılar <500 mg/l olduğunda kullanılabilir.

Klorür (kuvvetli bazik), sülfat veya nitrat seçici reçineler kullanılır. Ön arıtma olarak As, Fe, Mn oksitlenir ve süzülür. Sertlik, Fe, SO₄ ve çözünmüş katılar giderim etkinliğini azaltır. Adsorpsiyon uygulanabilirlik açısından, Aktif alüminyum, demir hidroksit, granül titanyum gibi metal oksitlerden oluşmuş filtre yataklarından geçirilirken adsorpsiyon sağlanır. PH ayarlaması arıtım etkinliğini artırır. Hamsuda Fe konsantrasyonu 1.00ppm den fazla ise adsorpsiyon yatağının tıkanmaması için Fe oksitlenmelidir. Membran Filtrasyonu (Ters ozmoz) uygulanabilirlik açısından, As+3, As+5'e oksitlendikten ve süzildikten sonra kullanılır. İleri arıtım korozyon kontrolü gerektirir. Paçallama uygun olabilir. Yüksek yatırım maliyeti, sıcaklık hassasiyeti, konsantrasyon atık sorun yaratabilir.

olarak belirtilmektedir.

2.7. Cıva Giderimi

Tebliğe göre cıva için proses seçimi; *“İçme suyundan cıva (inorganik) gideriminde koagülasyon, kireçle yumuşatma, aktif karbon ve membranlar (ters ozmoz) kullanılarak %80 ve üzeri giderim sağlanabilir. Bu yöntemlere ilave olarak iyon değişimi ve elektrodiyalizle de cıva giderimi mümkündür.”* olarak belirtilmektedir. Bu kriter İLBANK İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Şartnamesine göre ayrı parametre olarak değerlendirilmemiştir.

2.8. Florür Giderimi

Tebliğe göre florür için proses seçimi;

Kireçle yumuşatma, hızlı karıştırma, çöktürme, aktifleştirilmiş alüminyum oksit olarak bulunmaktadır. Uygulanabilirlik açısından, kireçle yumuşatma işlemi, hem çözünmez bir çökelti oluşturarak hem de magnezyum hidroksit [Mg (OH)₂] ile birlikte çöktürerek sudaki florürü giderebilir. Alüminyum sülfatın (alüm) pıhtılaşması florür seviyelerini kabul edilebilir içme suyu standartlarına düşürebilir, ancak bunu gerçekleştirmek için çok büyük miktarlarda alüm gereklidir. Florür içeren suyun aktif alümina ile teması, florürü kabul edilebilir seviyelere kadar düşürebilir.

olarak belirtilmektedir.

Şartnameye göre flor için proses seçimi;

Trikalsiyum fosfat, AktifAlumina (Al₂O₃), reçine ile iyondeğiştirme, Alum ile çöktürme, Kireç ile yumuşatma, ters ozmoz olarak yer almaktadır. Trikalsiyum fosfat, Aktif Alumina (Al₂O₃), reçine ile iyon değiştirme uygulanabilirlik açısından, aktif Alumina pH=5.5 olduğunda etkindir. Katyonik ve anyonik reçineli iyon değiştiriciler seri olarak kullanılır. Florun kimyasal affinitesi kemik gibi doğal maddeler veya sentetik apatitlerle yüksektir. Alum ile çöktürme uygulanabilirlik açısından, Konvansiyonel tip flokülasyon, çöktürme sistemleri kullanılır. Alüminyum sülfat kullanıldığında yüksek dozajlar gereklidir. Aktive alüminyum ile filtrasyon yapılabilir. Kireç ile yumuşatma uygulanabilirlik açısından, Sertlik giderimi işlemi ile birlikte kullanılır. Suda yeterli miktarda Mg var ise etkindir. Ters Ozmoz uygulanabilirlik açısından, Florür iyonu membranda tutulur. Diğer mineraller ile birlikte flor da arıtılır.

olarak belirtilmektedir.

2.9. Demir ve Mangan Giderimi

Tebliğe göre demir (Fe) ve mangan (Mn) için proses seçimi;

Oksidasyon, polifosfatlar, iyon değiştirme olup, Demir veya mangan, düşük seviyede çözünmüş oksijene sahip yeraltı suları veya göl sularında bulunur. Arıtma işlemi yaygın bir şekilde, havalandırma veya kimyasal ilavesiyle (örneğin, potasyum permanganat veya klor) oksidasyon ile çöktürme veya filtreleme işlemleriyle yapılır. Ayrıca, demir ve manganın arıtılması için, içerisinde oksidasyon ve filtreleme proseslerinin aynı anda gerçekleştirildiği yeşil kum filtreleme de yaygın bir arıtma yöntemidir. Mangan yeşil kum filtre malzemesi, üzerinde parlak, sınırlı kalınlıkta sert bir mangan kaplamanın olduğu glokonitin işlenmesiyle elde edilir. Polifosfat çöktürme yöntemi, demir ve mangan giderilmesi için kullanılabilecek bir başka yöntemdir. Demir mangandan daha kolay oksitlenir.

olarak belirtilmektedir.

Şartnameye göre demir (Fe) ve mangan (Mn) için proses seçimi;

Oksidasyon-Yavaş karıştırma-Çöktürme-Filtrasyon, Kireç ile yumuşatma, Zeolite (Mn-glaucinite emdirilmiş yeşil kum) ile filtrasyon olarak yer almaktadır. Oksidasyon-Yavaş karıştırma-Çöktürme-Filtrasyon uygulanabilirlik açısından, Havalandırma sonrası alum yavaş karıştırma, çöktürme ve filtrasyon yapılır. Oksidasyon, havalandırma, klor, klordioksit, potasyum permanganat veya ozon ile yapılır. Yüksek organik madde oksitleyici miktarını çoğaltır. Manganın oksidasyonu için pH>9.5 olmalıdır. Kireç ile yumuşatma uygulanabilirlik açısından, Manganın oksidasyonu için pH>9.5 olmalıdır. Mn, Fe'e göre daha zor giderilir. Zeolite (Mn-glaucinite emdirilmiş yeşil kum) ile filtrasyon uygulanabilirlik açısından, Fe veya Mn <1,0 mg/l olduğunda kullanılır. Filtre membaında Fe ve Mn potasyum permanganat ile oksitlenir.

olarak belirtilmektedir.

2.10. Nikel Giderimi

Tebliğe göre nikel (Ni) için proses seçimi;

Konvansiyonel arıtma yöntemlerinden kimyasal koagülasyon, çöktürme ve filtrasyon ile nikelin %35-80 arasında giderimini sağlamak mümkündür. Yüksek pH ve yüksek bulanıklık değerlerinde nikel giderim verimi artar. Yeraltı sularında hareketli olan doğal olarak oluşan nikelin giderimi ise iyon değişimi ya da adsorpsiyon ile gerçekleştirilebilir. Bu yöntemlerin yanı sıra ters ozmoz ve kireçle yumuşatma yöntemleri ile de nikel giderimi yapılabilir.

olarak belirtilmektedir. Bu kriter İLBANK İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Şartnamesine göre ayrı parametre olarak değerlendirilmemiştir.

2.11. Nitrat Giderimi

Tebliğe göre Nitrat (NO₃) için proses seçimi;

Biyolojik denitrifikasyon, Biyolojik prosesler, ters osmoz, iyon değiştirme olup, Biyolojik denitrifikasyon nitratı azot gazına indirgeyecek özel mikroorganizmaların kullanılmasını gerektirir. Ters osmoz, içme suyundaki nitrat seviyelerini düşürecektir, ancak bu işlem öncelikle yüksek Toplam Çözünmüş Katılar (TÇK) değerine sahip suları ve deniz suyunun

arıtımı için kullanılmaktadır. Anyon reçineleri kullanan iyon takas yöntemi, iyon değiştirme rejenerasyon çözümlerinin (örneğin, "Tuzlu su") bertarafının mevcut ve ekonomik olduğu durumlarda cazip bir arıtma yöntemidir.

olarak belirtilmektedir.

Şartnameye göre Nitrat (NO_3) için proses seçimi;

Anyon Değiştirici ve Nanofiltrasyon olarak yer almaktadır. Anyon Değiştirici uygulanabilirlik açısından, Toplam çözünmüş katılar $<500 \text{ mg/l}$, askıdaki katılar $<1 \text{ mg/l}$ olduğunda kullanılır. Hamsuda Fe, Mn ve ağır metalleri konsantrasyonu toplamı $0,1 \text{ mg/l}$ yi geçtiğinde ön arıtım gerekir. Kuvvetli bazik ve zayıf bazik reçineler kullanılır. NO_3 seçicili reçinelerin tutma kapasitesi SO_4 seçicili reçinelere göre daha azdır. Hem NO_3 hemde SO_4 giderilir. pH düzenlemesi gerektirir, yüksek klorür ve nitrat içeren Nitrat atıklar sorun yaratabilir. Nanofiltrasyon uygulanabilirlik açısından, Ham suya sodyum sülfat ilavesi yapılarak membranlardan geçirilir. Süzüntü suyundaki sodyum nitrat ve klorürün arıtımı için anyon değiştiriciler kullanılmalıdır. Pahalı bir yöntemdir.

olarak belirtilmektedir.

2.12. Selenyum Giderimi

Tebliğe göre Selenyum (Se) için proses seçimi;

Koagülasyon /çöktürme, Aktifleştirilmiş alüminyum oksit, iyon değiştirme, ters osmoz olarak yer almaktadır. Selenyumun giderilmesi için, alüminyum sülfat (alüm) veya demir (III) sülfat koagülasyonu ve kireçle yumuşatmayı kullanan konvansiyonel arıtma teknikleri araştırılmıştır. Selenyum (IV) ve Selenyum (VI)'yı arıtma potansiyeli hususunda aktifleştirilmiş alüminyum oksit araştırılmıştır. Selenyumun arıtılması konusunda kuvvetli bazik anyon değiştirici reçineler tam anlamıyla araştırılmamış olmasına rağmen, başarılı olabilecek gibi görünmektedirler, bununla beraber, bunlar sadece selenyuma yönelmeyecekler, aynı zamanda diğer anyonları da ortadan kaldıracaklardır ve bunun sonucu olarak muhtemelen iyon değiştirme reçinesinin erken tükenmesine ve sıklıkla rejenerasyona yol açacaklardır.

olarak belirtilmektedir. Bu kriter İLBANK İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Şartnamesine göre ayrı parametre olarak değerlendirilmemiştir.

2.13. Sülfat Giderimi

Tebliğe göre Sülfat (SO_4) için proses seçimi; “*Ters osmoz membranları; nanofiltrasyon membranları olarak yer almaktadır. Sülfatın sulardan uzaklaştırılması için ters osmoz en yaygın yöntemdir. Nanofiltrasyon prosesi de sülfatın sulardan uzaklaştırılması için kullanılabilir.*” olarak belirtilmektedir.

Şartnameye göre Sülfat Klorür için proses seçimi;

CaCl_2 ilavesi ile çöktürme, Ters Osmoz/Nanofiltrasyon ve Anyon Değiştiriciler olarak yer almaktadır. CaCl_2 ilavesi ile çöktürme uygulanabilirlik açısından, Hamsuya CaCl_2 ilave edilerek sülfat ve klorür çöktürülür. Çok etkin değildir, çok fazla çamur sorun yaratabilir.

Ters Osmoz/Nanofiltrasyon uygulanabilirlik açısından, Daha yüksek konsantrasyonlarda etkindir. Ultrafiltrasyon ile birlikte daha etkin sonuçlar Sülfat verir. Anyon Değiştiriciler uygulanabilirlik açısından, Arıtılacak suda askıdaki katı maddeler <1 mg/l olmalıdır. Nitrat ve sülfat seçici rezinler kullanılır. Atıklar sülfat, nitrat, bikarbonat, sodyum klorür ihtiva ettiğinden sorun yaratabilir.

olarak belirtilmektedir.

2.14. Dezenfeksiyon Yan Ürünleri Giderimi

Tebliğe göre Dezenfeksiyon Yan Ürünleri (DYÜ) için proses seçimi;

İyileştirilmiş koagülasyon; adsorpsiyon, alternatif dezenfektanlar; ters osmoz; nanofiltrasyon olup, Dezenfeksiyon Yan Ürünlerinin (DYÜ) kontrolü ile ilgili stratejiler içerisinde, alternatif dezenfektanlar (ozon, klor dioksit, kloraminler ve ultraviyole ışığı) veya iyileştirilmiş koagülasyon veya aktif karbon [granüler aktif karbon (GAK) ya da Toz Aktif Karbon (TAK)] ile adsorpsiyon yoluyla Doğal Organik Madde (DOM) gibi DYÜ öncüllerinin arıtılması işlemi bulunur. GAK, bromür içeren suyun ozonlanmasından oluşan istenmeyen bir DYÜ olan bromatı arıtmak için kullanılabilir. Ters osmoz, DOM gibi DYÜ öncül maddesinin giderilmesinde çok etkili olabilir, ancak, genel olarak diğer arıtma yöntemlerine göre daha pahalıdır.

olarak belirtilmektedir.

Şartnameye göre Dezenfeksiyon Yan Ürünleri (DYÜ) için proses seçimi;

İyileştirilmiş koagülasyon; adsorpsiyon, iyon değiştirme; ters osmoz; nanofiltrasyon olup, İyileştirilmiş koagülasyon; (düşük pH'da koagülasyon), Toplam Organik Karbon (TOK) konsantrasyonları ile ölçülen önemli miktarda DOM'un arıtılması için kullanılabilir ve DOM giderilmesinde en yaygın kullanılan yöntemdir. Filtrasyon sonrasında GAK adsorpsiyonu da DOM'un giderilmesinde çok etkilidir. İyon değiştirme, yüksek miktardaki TÇK içeren rejenerasyon çözeltilerinin (örneğin "tuzlu su") bertaraf edilmesinin zorluğu dolayısıyla kullanımı kısıtlıdır. Ters osmozun nispeten yüksek maliyeti ve buna bağlı oluşan konsantrenin bertarafı problemi, bu yöntemin DOM için kullanımını sınırlar

olarak belirtilmektedir.

2.15. Organik Madde Giderimi

Şartnameye göre organik madde için proses seçimi;

Granül Aktif Karbon (GAK), Toz Aktif Karbon (TAK), Havalandırma, Dezenfektanlar ve Koagülasyon olarak yer almaktadır. Granül Aktif Karbon (GAK) uygulanabilirlik açısından, Adsorpsiyon yöntemiyle sağlanır. Ön filtrasyon gerektirir. Toz Aktif Karbon (TAK) uygulanabilirlik açısından, Arıtım için etkin olabilir. İlave edilen TAK mevcut çökeltme ve filtre ünitelerinde giderilir. Havalandırma uygulanabilirlik açısından, İyi bir havalandırma ile oksidasyon sağlanır. Tanecikli kuleler (Packed Tower), difüzyon, kaskat havalandırma yöntemleri kullanılabilir. Dezenfektanlar uygulanabilirlik açısından, Oksidasyon ile giderim sağlanır. THM oluşumunu engellenecek şekilde uygun dezenfektan seçilir. İçme Suyu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliğine göre ayrı parametre olarak değerlendirilmemiştir.

olarak belirtilmektedir.

2.16. Uçucu Organik Karbon (UOK)/Toplam Pestisitler Giderimi

Tebliğe göre Uçucu Organik Karbon (UOK)/Toplam Pestisitler için proses seçimi;

Havayla sıyırma, iyileştirilmiş koagülasyon, adsorpsiyon, ileri oksidasyon prosesleri (İOP) olup, Uçucu organik kimyasalların giderilmesi için havayla sıyırma işlemi etkili olmaktadır. Uçucu organik bileşikler veya kimyasalların (UOK) gaz halinde giderilmesi işleminin, genellikle hava kirliliği kalitesi ile ilgili sınırlandırmalara veya düzenleyici yönetmeliklere uygun olması gerekir.

olarak belirtilmektedir. İLBANK İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Şartnamesine göre ayrı parametre olarak değerlendirilmemiştir.

2.17. Radyum Giderimi

Tebliğe göre Radyum (Ra) için proses seçimi; *“Koagülasyon, kireçle yumuşatma, iyon değiştirme, ters osmoz olup, Seçilen proses, arıtılması gereken kirlilik seviyesine bağlıdır. Arıtma artıkları (arıtma yan ürünleri), düşük seviyeli bir radyoaktif atık bertaraf etme problemi oluşturabilir.”* olarak belirtilmektedir. İLBANK İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Şartnamesine göre ayrı parametre olarak değerlendirilmemiştir.

2.18. Radon Giderimi

Tebliğe göre Radon (Rn) için proses seçimi;

Havalandırma, karıştırma ve bekletme zamanı ve adsorpsiyondur. Havalandırma, karıştırma ve bekletme zamanı uygulanabilirlik açısından, Çok yüksek seviyelerdeki radonu arıtmak için dolgulu havalandırma kuleleri kullanılabilir, bununla beraber, kule çıkış havasının, radon konsantrasyonuna bağlı olarak ve yerel hava kirliliği, hava kalitesi sınırlarına göre GAK ile arıtılması gerekebilir. Düşük radon içerikli su ile karıştırma ve bekletme süresi ile düşük seviyeli bir radon kirliliği elde edilerek denetim altında tutulabilir. Adsorpsiyon uygulanabilirlik açısından, Radon adsorpsiyonu için kullanılan aktif karbon, düşük seviyeli bir radyoaktif bertaraf sorununa sebep olabilir.

olarak belirtilmektedir. İLBANK İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Şartnamesine göre ayrı parametre olarak değerlendirilmemiştir.

2.19. Uranyum Giderimi

Tebliğe göre Uranyum (U) için proses seçimi;

Kireçle yumuşatma, iyon değiştirme, ters osmoz olup, Seçilen proses kirlilik seviyesine bağlıdır. Radonla doyurulmuş aktif karbon gibi arıtma artıkları (arıtma yan ürünleri), düşük seviyeli bir radyoaktif atık bertaraf etme problemi oluşturabilir. İLBANK İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses şartnamesine göre ayrı parametre olarak değerlendirilmemiştir.

olarak belirtilmektedir.

2.20. Su Yosunları Giderimi

Tebliğe göre Su Yosunları (Algler)için proses seçimi;

Bakır sülfat, konvansiyonel arıtma, çözünmüş havayla yüzdürme, mikroeleme olup, Alg çoğalmasını kontrol etmek için ham su depolama alanlarında (r., rezervuarlar, göletler ve gller) bakır sülfat uygulaması yapılmaktadır. Alglerin, mevsimsel olarak ılımlıdan şiddetli seviyeye kadar çoğalması, konvansiyonel proseslerin (keltme ve filtreleme), titiz şekilde kontrolü ile halledilebilir. Doğrudan filtrasyon ve boru içi filtrasyonda, su yosunları devreye girdiğinde filtre malzemesini tıkar ve dolayısıyla filtre çalışma sürelerini kısaltır. Dirençli su yosunu problemleri için çözünmüş havayla yüzdürme prosesleri veya temaslı durultma cihazları düşünülür. Mikroeleme filamentli su yosunlarının arıtılması için arıtma tesisinin başlangıcında kullanılabilir.

olarak belirtilmektedir.

şartnameye göre Alg ve Planktoniin proses seçimi;

Mikrofiltrasyon, Oksidasyon ve Ultrafiltrasyon olarak yer almaktadır. Mikrofiltrasyon uygulanabilirlik açısından, Alg gibi iri partiküllerin tutulmasında kullanılır. Süzme işlemi prensibine dayanır. Elek açıklığı <40 m olmalıdır Kesikli işlemlerdir. Oksidasyon uygulanabilirlik açısından, Flotasyon, ktrme veya filtrasyon işlemleri öncesi kullanılır. Dezenfektan ve oksitleyici maddeler planktonları öldürür. Flotasyon, ktrme veya filtrasyon işlemleri l planktonların giderimi için kullanılır. Ultrafiltrasyon uygulanabilirlik açısından, Moleküler ölçüde mikroorganizmaların giderimi için kullanılır. Ultrafiltrasyon için Elek açıklığı <0.1 m, olmalıdır. Kesikli işlemlerdir.

olarak belirtilmektedir.

2.21. Bakteri ve Virüs Giderimi

Tebliğe göre Bakteriler için proses seçimi;

Konvansiyonel arıtma; membran filtrasyon, ters osmoz; dezenfeksiyon olup, Bakteriler, keltme ve filtreleme de dâhil olmak üzere konvansiyonel proseslerle arıtılabilir. Membran proseslerinin çoğu bakteri için pozitif bir engel oluşturur. Yaygın kullanılan tüm dezenfektanlar (klor, klor dioksit, kloraminler, UV, ozon) yeterli doz ve temas süresi sağlandığında bakterileri etkisiz hale getirebilirler. Virüsler için proses seçimi; Konvansiyonel arıtma, membran filtrasyon, ters osmoz, dezenfeksiyon olup, Virüsler, keltme ve filtreleme de dahil olmak üzere konvansiyonel prosesler aracılığıyla arıtılabilir. Bazı ultrafiltrasyon (UF) membranları gibi düşük molekül ağırlıklı membran prosesler virüsün ortadan kaldırılması için kullanılabilir. Etkili virüs arıtımı (ortadan kaldırılması) ve membran durum takibini doğrulamak için membranlarla deneme çalışmalarının yapılması gereklidir. Kloraminler hariç yaygın kullanılan tüm kimyasal dezenfektanlar, çoğu virüsün ortadan kaldırılmasında etkilidir. Kloraminler etkili virüs dezenfeksiyonu için daha yüksek dozlarda daha uzun temas etme süreleri gerektirir. UV, virüsün ortadan kaldırılmasında

kullanılabilir, ancak, bazı virüslerin, özellikle de Adenovirüsün (USEPA yönetmeliklerine göre 4 log (1/10000) arıtma kredisi için 186 mJ/cm²) uygun şekilde temizlenmesi için nispeten yüksek bir UV dozu (mJ/cm² olarak ölçülür) gerekecektir.

olarak belirtilmektedir.

Şartnameye göre Bakteri/Virüs için proses seçimi;

Kimyasal Dezenfeksiyon (Klor, Kloramin, Klor Dioksit, Ozon, Brom, İyot, Potasyum permanganatla dezenfeksiyon), Kimyasal Olmayan Dezenfeksiyon Ultraviyole olarak yer almaktadır. Kimyasal Dezenfeksiyon uygulanabilirlik açısından Yüzeysel suların ve yeraltı sularının dezenfeksiyonu olup, Klorun THM oluşturması değerlendirilmelidir. Kloramin klor kadar güçlü dezenfektan olmamakla birlikte THM oluşturulmaz. Dezenfeksiyon maliyeti (büyükten küçüğe) doğru; Ozon>ClO₂>kloramin>Cl₂ olarak sıralanır. Brom, iyot ve diğer kimyasal maddelerin uygulama alanı sınırlıdır. Ozon formaldehit, organik peroksitler, doymun olmayan aldehitler, epoksitler, haloasetik asit ve bromat yan ürünlerini oluşturur. Kimyasal Olmayan Dezenfeksiyon uygulanabilirlik açısından Yüzeysel suların ve yeraltı sularının dezenfeksiyonu olup, Ultraviyole dezenfeksiyonunun avantajı hiçbir kalıntı bırakmamasıdır. Akvaryum ve kuluçka dezenfeksiyonunda kullanılabilir. Ultrasonik pahalıdır, ozonla beraber ileri arıtmada başarılı bir şekilde kullanılabilir.

olarak belirtilmektedir.

2.22. Protozoa Kistleri Giderimi

Tebliğe göre Protozoa kistleri için proses seçimi;

Konvansiyonel arıtma; Konvansiyonel arıtma; granül maddeyle filtreleme, ters osmoz; düşük-basınçlı membranlar (membran filtrasyon, örneğin MF veya UF membranları); dezenfeksiyon, ultraviyole (UV) ışınlama olup, Patojenik kistler ve ookistleri (Giardia ve Kriptosporidyum) etkisiz hale getirmek için yüksek dozda dezenfektanlar ve yeterli temas süresi gerekir. Dezenfeksiyon etkinliği, azalan sıraya göre, şu şekilde sıralanabilir: ozon>klor dioksit>klor>kloraminler. Granül madde ile filtrelemenin yanı sıra, konvansiyonel arıtma kistlerin ve ookistlerin ortadan kaldırılmasında etkilidir. Membran prosesler kistler için pozitif bir engel oluşturur. Düşük bulanıklıkta ve yüksek ışık geçirgenliği olan sular için UV ışınlaması, protozoa kistlerin ortadan kaldırılmasında çok etkilidir.

olarak belirtilmektedir. İLBANK İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Şartnamesine göre ayrı parametre olarak değerlendirilmemiştir.

2.23. Renk Giderimi

Tebliğe göre renki için proses seçimi;

Koagülasyon / çöktürme, GAK veya TAK ile adsorpsiyon, Oksidasyon (klor, ozon, potasyum permanganat, klor dioksit ile), Ozon ve Biyolojik Aktif Karbon (BGAK) olarak yer almaktadır. Koagülasyon / çöktürme uygulanabilirlik açısından, Yüksek koagülasyon dozları ve düşük pH çok yüksek renk seviyelerinde bile etkili olabilir. Proses etkinliğini (renk giderimi) görmek için deneme çalışması veya testi yapılması önerilir. GAK veya TAK ile adsorpsiyon uygulanabilirlik açısından, Adsorpsiyon filtre malzemesi olarak granül aktif karbon, düşükten orta seviyeliye kadar olan tat ve renk sorunları için etkili olabilir. Yenisiyle değiştirme, 3-5 yılda bir olabilir. Süspansiyon halindeki TAK, ham suya

veya tat ve koku kontrolü için koagülasyon prosesine ilave edilebilir. TAK, özellikle temaslı durultucularda etkilidir. Oksidasyon uygulanabilirlik açısından, Oksidasyonun gücü veya etkinliği azalan güce göre genel olarak ozon, klor, klor dioksit, KMnO_4 olarak sıralanabilir. pH, verimliliği etkiler ve oksidasyondan sonra bazı renkler geri gelebilir. DOM'dan kaynaklanan sudaki rengin klor tarafından oksitlenmesi, istenmeyen dezenfeksiyon yan ürünlerinin oluşumuna sebep olabilir. Oksidasyon prosesleriyle renk gidermeyi ve istenmeyen yan ürünlerin oluşup oluşmadığını öğrenmek için test ve deneme çalışmaları yapılması tavsiye edilir. Ozon ve Biyolojik Aktif Karbon (BGAK) uygulanabilirlik açısından, Ozonla ön oksidasyonun ardından Biyolojik Granüler Aktif Karbonla (BGAK) işleme tabi tutmak, renk giderilmesinde etkin bir yöntemdir.

olarak belirtilmektedir.

Şartnameye göre renk için proses seçimi;

Koagülasyon, Adsorpsiyon (Granül Aktif Karbon, Toz Aktif Karbon, Sentetik Reçine) ve Oksidasyon (Klor, Ozon, Potasyum Permanganat, Klor Dioksit) olarak yer almaktadır. Koagülasyon uygulanabilirlik açısından, Renk seviyesi yüksek olduğunda kullanılmakta olup, Renk seviyesi çok yüksek olduğunda pH'ı düşürüp (pH=5-6) koagulant dozunu arttırmak oldukça ekonomik giderim sağlar. Adsorpsiyon uygulanabilirlik açısından, Renk seviyesi orta ile düşük arası olduğunda kullanılmakta olup, Granüle Aktif Karbon (GAK) kullanımında sık GAK değişimi işletme maliyetini artırır. Sentetik reçine kullanıldığında ilk maliyet ve rejenerasyon maliyeti bakımından pahalıdır. Toz Aktif Karbon (TAK) ise kısa dönemli renk problemlerinde kullanılabilir (Sürekli olarak kullanımının maliyeti yüksektir). Oksidasyon uygulanabilirlik açısından, Düşük renk olduğunda kullanılır. Verimlilik seviyesi (Büyükten küçüğe göre): Ozon>Klordioksit>Potasyum permanganattır. Klor ve potasyum permanganat genelde dezenfeksiyon veya tat ve koku kontrolü gibi diğer amaçlarla kullanılmakla birlikte renk kontrolünde de etkilidir.

olarak belirtilmektedir.

2.24. Tat ve Koku Giderimi

Tebliğe göre tat ve koku için proses seçimi;

Bakır sülfatlı kaynak kontrolü ve rezervuarlarda su katmanlaşmasının bozulması (yerinde havalandırma), Oksidasyon (klor, ozon, potasyum permanganat ve klor dioksit ile) ve GAK ile adsorpsiyondur. Bakır sülfatlı kaynak kontrolü ve rezervuarlarda su katmanlaşmasının bozulması uygulanabilirlik açısından, Birçok tat ve koku problemi, yosun oluşumları ve rezervardaki su tabakalarının birbirleriyle yer değiştirmesinden kaynaklanır. Kaynaktaki suya uygulanan bakır sülfat, yosun oluşumunun denetim altında tutulmasında etkili olabilir. Nispeten sık ham su depolama alanlarında, tabakalaşmış suların mevsimsel olarak alttan üste devrederken tat ve koku bileşiklerini su kaynağına salmasını önlemek için havalandırmanın kullanılması uygun olabilir. Oksidasyon uygulanabilirlik açısından, Klor, hidrojen sülfür (H_2S)'nin sebep olduğu tat ve kokuları kontrol etmek için kullanılabilir ancak yosun tadı ve kokularında etkili değildir, hatta bu tür tat ve kokuyu daha da kötü bir hale getirebilir. Fenoller gibi endüstriyel kimyasalların klorlanması hoş olmayan tatları daha da artırır. Ozon, tat ve kokuları azaltmak için en etkili oksitleyicilerden birisi olarak görülür ve dezenfeksiyon için de kullanılabileceği için ek bir avantaja sahiptir. Permanganat, bazik pH'da bazı yosun tadı ve kokularının giderilmesi için etkili olmakla birlikte, örneğin 2-Metilisoborneol (MIB) ve geosmin gibi en yaygın tat ve koku bileşiklerini gidermede etkili değildir. Ayrıca fazla dozda verilen potasyum permanganat suyun rengini pembeye çevirir ve su dağıtım boru tesisatlarında, evdeki su bataryalarında ve endüstriyel tesisat aksamında siyah birikintilerin oluşmasına sebep olur. Klor dioksit birçok tat ve kokunun denetim altında tutulmasında etkilidir ancak geosmin ve MIB'nin azaltılmasında etkili değildir. En iyi oksidasyon yöntemini belirlemek için deneme çalışmaları veya testleri yapılır. GAK ile adsorpsiyon uygulanabilirlik açısından, GAK

yatak ömrü, tat ve koku seviyesine ve GAK temas tankındaki boş yatak temas süresine (BYTS, yani, üretilen su miktarına göre GAK hacmi) bağlı olarak kısalabilir

olarak belirtilmektedir.

Şartnameye göre tat ve koku için proses seçimi;

Su kaynağının kontrolü (Kaynakta BakırSülfat ilavesi ile), Oksidasyon (Klor, Ozon, Potasyum, Permanganat, Klordioksit ile) ve Adsorpsiyon (Granüler Aktif Karbon, Toz Aktif Karbonile) olarak yer almaktadır. Su kaynağının kontrolü uygulanabilirlik açısından, Alglerin oluşturduğu tad ve koku problemini önlemek için kullanılmakta olup, Tat ve kokunun kaynağında kontrol edilmesi en iyi yöntemdir. Oksidasyon uygulanabilirlik açısından, Düşük tat ve koku seviyelerinde. Endüstriyel ve alg kaynaklı düşük seviyeli tat ve koku durumunda klor ters etki yaratabilir. Bu durumda potasyum permanganat yaygın olarak kullanılır ve çok etkilidir. (Yüksek miktardaki dozaj arıtılmış suda pembe renk oluşturabilir). Adsorpsiyon uygulanabilirlik açısından, Endüstriyel kaynaklı orta ve düşük seviyeli koku kontrolünde kullanılır. Sulu karışım haline getirilmiş Toz Aktif Karbon (TAK) orta düzeyli tat ve koku probleminde koagülasyon ünitesinde tat ve koku, düşük seviyede ise filtre öncesi verilir. Endüstriyel kaynaklı koku kontrolünde genellikle Granüle Aktif Karbon (GAK) kullanılır.

olarak belirtilmektedir.

2.25. Amonyum Giderimi

Şartnameye göre amonyum için proses seçimi;

Kırılma Noktasının Üzerinde Cl_2 Eklenmesi, İyon Değiştirici ve Biyolojik Arıtım olarak yer almaktadır. Kırılma Noktasının Üzerinde Cl_2 Eklenmesi uygulanabilirlik açısından, Hamsuda organik madde düşük olduğunda kullanılır. Ham suda yüksek organik madde olduğunda haloform gibi organoklorürlü bileşikler oluşturur. Ozon, Klor diyoksit, Kloramin, Potasyum Permanganat gibi oksitleyici maddeler amonyum gideriminde etkin değildir. İyon Değiştirici uygulanabilirlik açısından, Clinoptilolite adlı doğal zeolit etkin sonuç verir. Clinoptilolite adlı doğal zeolit etkin sonuç verir. Amonyum Pahalı bir yöntemdir. Biyolojik Arıtım uygulanabilirlik açısından, $pH > 7.5$ ve Su Sıcaklığı $> 10^{\circ}C$ ise kullanılır. Fosforla beslenen ototrofik bakteriler amonyumu nitrata dönüştürür.

olarak belirtilmektedir. İçme Suyu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliğine göre ayrı parametre olarak değerlendirilmemiştir.

2.26. Fosfat Giderimi

Şartnameye göre fosfat için proses seçimi;

Kireç ile çöktürme ve Al^{+3} ve Fe^{+3} ile çöktürme olarak yer almaktadır. Kireç ile çöktürme uygulanabilirlik açısından, Suyun pH 'ına göre istenilen fosfat iyonu çöktürülür. pH 6-7 olduğunda Ca hidrojenfosfat çöker. pH 9-12 olduğunda tersiyer Ca fosfat çöker. Al^{+3} ve Fe^{+3} ile çöktürme uygulanabilirlik açısından, Koagülasyon yardımcısı olarak polielektrolit kullanılabilir. pH 6-5 olduğunda fosfat metal hidroksit üzerinde adsorbe edilir. İçme Suyu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliğine göre ayrı parametre olarak değerlendirilmemiştir.

olarak belirtilmektedir.

2.27. Bor Giderimi

Şartnameye göre bor için proses seçimi;

Ters ozmoz, adsorpsiyon, iyon değıştirci ve çöktürme olarak yer almaktadır. Ters ozmoz uygulanabilirlik açısından, Bor için özel membranlar kullanılır. Sudaki bor miktarına göre seri bağı olarak 2 veya daha fazla membran kullanımı gerekebilir. Adsorpsiyon uygulanabilirlik açısından, Kömür külü veya uçucu küller üzerinde tutulur. pH=9,sıvı/katı oranı= 1/10,reaksiyon süresi>6 sa. etkin sonuç vermektedir. İyon değıştirci uygulanabilirlik açısından, bor seçici reçineler kullanılır. Zayıf bazik anyon değıştirci Amberlit etkin sonuç vermektedir. Çöktürme uygulanabilirlik açısından, Al₂O₃ boron ile boron hallidlere dönüşür ve çöker. Konvansiyonel koagulasyon işlemine göre elektro koagulasyon daha etkindir.

İçme Suyu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliğine göre ayrı parametre olarak değerlendirilmemiştir.

3. PROJE YÖNETİMİ

Etkin ve verimli olarak ihtiyacın karşılanması amacıyla proje üretmek için proje yönetim anlayışı geliştirilmiştir. Bu süreç bir bütün olarak değerlendirilirse, uygulama ve araştırma sürecinde bilgi ve beceri ağı bulunmalıdır. Proje yönetimi kapsamında bilgi alanları; kapsam, iletişim, bütçe, zaman, insan kaynakları, tedarik, risk, kalite, paydaş ve entegrasyon yönetimi olmak üzere sıralanmaktadır (Uysal, 2019).

Proje entegrasyon yönetimi; proje kapsamında, organizasyonun sağlanarak planının yaygınlık, uygulanma ve değişiklik yapılması proje entegrasyon yönetimi ifade edilebilir. Karmaşık proje bileşeninin uyumu; zaman, maliyet ve kalite olmak üzere entegrasyon yöntemi ile birbirini tamamlamaktadır. Proje Kapsam Yönetimi; plan, tanım ve kontrol süreçlerinden oluşur. Proje zaman yönetimi; iş faaliyetlerinin uygulanmasında gerekli iş programı için strateji ile uygulama sürecidir. Proje bütçe yönetimi, uygulamanın tüm aşamalarında belirlenen maliyetleri sistematik olarak takip ve kontrol altına alma sürecidir. Proje kalite yönetimi, hedeflenen beklentileri, standartları tutarlı ve verimli şekilde karşılama sürecidir. İnsan kaynakları yönetimi, proje paydaşlarını organize etme ve yönetme sürecidir. Proje iletişim yönetimi, sektördeki işlerin yürütülmesinde en etkin şekilde bilgi alışverişinin kurulabilmesi sürecidir. Proje tedarik yönetimi, organizasyon dışında ürün ya da hizmet sağlayan hangi ihtiyacın en etkin şekilde karşılanabileceğinin belirlenmesi sürecidir (Erdoğan, 2021).

Yapım işlerinde her bir proje kendine özgün olup, bu yönüyle proje yönetimi açısından kendi içinde değerlendirilir.

Günümüzde dijital dönüşüm ile birlikte proje yönetim sürecinde, sektörde şirketlerin iş yapabilme ve rekabet edebilme kabiliyetlerinin artırılabilmesi, geçen zamana göre daha seri teslimat yapılabilmesi için dijital ortama veri taşınması zorunludur. Dijital dönüşüme dayalı başarı faktörleri; destekleyici ve çevik organizasyon kültürü, iyi yönetilen dönüşüm faaliyetleri, bilgidan yararlanmak, yöneticileri ve çalışanları dâhil etmek, bilgi sistemi alanındaki kabiliyetleri arttırmak, dinamik yetkinlikleri geliştirmek, dijital iş stratejisini geliştirerek bilgi sistemlerin sürece dahil etmek, dijital bakış açısına sahip liderler, geleceğin işgücü için yetenekler oluşturmak, insanları yeni yöntemlerle çalışmaya teşvik etmek, günlük araçları dijitalleştirmek, geleneksel ve dijital yöntemlerle sık sık iletişim kurmak, veri yönetimi olarak tanımlanmaktadır (Limoncuoğlu, 2022).

Yüklenici firmalarca taahhütleri karşısında; etkin bir planlama süreci ile kontrollü iş akışı süreci yönetimlerini yapabilmeleri için erken proje evreleriyle kesin ve ulaşılabilir proje enformasyonuna gereksinim vardır (Çıracıoğlu Saraç, 2021).

Başarılı bir projenin ortaya çıkması için yapılan tüm çalışmalarda proje hacmi oranınca hedef kitleye yönelmek önem taşımaktadır (Yükselay Aksoy, 2021). Yatırım hedefleri belirlenirken kamu kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması gerektiğinden içme suyu ihtiyacının karşılanması için optimum planlama ile kalite yakalanmalıdır. Bu kısımda; kapsam yönetimi, iletişim yönetimi, zaman yönetimi, insan kaynakları yönetimi, bütçe yönetimi, tedarik yönetimi, risk yönetimi, kalite yönetimi, paydaş yönetimi, entegrasyon yönetimi olmak üzere proje yönetim adımları incelenecektir.

3.1. Kapsam Yönetimi

4734 sayılı Kamu İhale Kanunu'na göre İdareler bu Kanun hükümlerine göre ihalesi yapılarak 4735 sayılı Kamu İhale Sözleşmeleri Kanununa göre sözleşmesi imzalanan yapım işleri Yapım İşleri Genel Şartnamesi kapsamında yer alan hükümler doğrultusunda ilerlemektedir.

Her bir yapım işi kendine özgü olup, özgün uygulama projeleri, şartnameler, teknik belgeler, sözleşme vb. içermektedir. Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin Projeler konulu 3. Bölümünde;

“Projelerin yükleniciye teslimi

Madde 11- (1) Anahtar teslimi götürü bedel sözleşmelerde, yapılacak işlerin uygulama projeleri, şartnameler ve diğer teknik belgelerle birlikte, sözleşmenin imzalanması sırasında yükleniciye verilir.

(2) Birim fiyat esaslı sözleşmelerde, işlerin ön veya kesin projeleri, şartnameler ve diğer belgelerle birlikte, sözleşmenin imzalanması sırasında yükleniciye verilir.

(3) Ön ve/veya kesin proje üzerinden ihaleye çıkılan işlerde, uygulama projesinin idare tarafından hazırlanması veya hazırlatılması esas olup, bunlar, iş programına göre gerekli oldukları zamanlarda, ikişer takım olarak bir yazı ekinde yükleniciye teslim edilir.

(4) Uygulama projelerinin yüklenici tarafından hazırlanması da istenebilir, bu durumda aşağıdaki esaslar geçerlidir:

a) Yüklenicinin yapacağı uygulama projeleri, hesaplar vb. sözleşme ve eklerinde belirtilen şartlara, idare tarafından kendisine verilen ön/kesin projelere, talimatlara, esaslara, fen ve sanat kurallarına uygun olarak iş programını aksatmayacak şekilde hazırlanır ve uygulamada gerekli görülecek tüm ölçüleri ve ayrıntıları kapsar.

b) Uygulama projelerinin hazırlanması sırasında, farklı tercihlerin mümkün olması hallerinde, yüklenici, seçim yapılabilmesini sağlamak üzere bu tercihleri gösteren projeleri, hesapları ve diğer gerekli bilgi ve raporları hazırlayıp idareye verir.

c) Yüklenici tarafından hazırlanan uygulama projelerinde idare tarafından değişiklik yapılması gerekli görüldüğü ve/veya verilen bilgiler yeterli görülmediği takdirde, projelerde ve ilgili raporlarda istenen değişikliklerin yapılması ve/veya eksik bilgilerin tamamlanması için projeler, istenilenlere uygun şekle getirilmek üzere, yükleniciye geri verilir. İdare, isterse projeler üzerinde kendisi de değişiklik yapabilir.

ç) Onay işlemi sırasında idare tarafından proje ve eklerinde hatalar ve eksikler tespit edildiği takdirde, yüklenici idarenin yazılı talimatı üzerine ve verilen süre içinde, ayrıca bir bedel ödenmesini istemeksizin bunları düzeltmek zorundadır.

d) Sözleşme veya eklerinde başka bir hüküm bulunmadığı takdirde, yüklenici tarafından idareye verilen projeler ve ilgili raporlar, verildikleri tarihten başlamak üzere bir aylık süre içinde aynen onaylanmış veya gerekli görülen değişiklikler yapılmış olarak veya eksiklerin tamamlanması kaydı ile yükleniciye geri verilir. Bu konuda gecikme olursa yüklenici, iş süresinin bu gecikme süresi kadar uzatılması hususunda hak kazanmış olur.

e) İdare, değiştirilmesini gerekli gördüğü projeleri, değişikliğin özelliğine, işin aciliyet durumuna göre, isterse, yapılması gerekli görülen değişikliklerin daha sonra yapılması şartı ile onaylayabilir.

f) Yüklenici, hazırladığı projelerin ve hesapların hata ve eksiklerinden ve bunların her türlü sonuçlarından sorumludur. Projelerin idare tarafından görülmüş ve onaylanmış olması yükleniciyi bu sorumluluktan kurtarmaz.

g) Yüklenici tarafından hazırlanan proje ve hesapların belirlenen tarihlerde idareye verilmemesinden, verilen proje ve hesapların hata ve eksiklerinden dolayı, idarece onaylanmadan geri verilmiş olmalarından kaynaklanan zaman kayıpları ve gecikmelerden yüklenici sorumludur.

(5) Karma sözleşmelerde, işin götürü bedel ve birim fiyat teklif alınan kısımlarında ilgisine göre birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü fıkradaki hükümler uygulanır.

(6) Proje ve proje yapılması için gereken mühendislik hizmetleri için (harita alımı, jeoteknik etüt ve sondajlar, v.b.) yükleniciye, ihale dokümanında öngörülmesi şartıyla birim fiyat üzerinden ödeme yapılabilir.

(7) İşlerin geçici kabulü yapıldıktan sonra, uygulama projeleri ister idarece verilmiş ister yüklenici tarafından hazırlanarak idarece onaylanmış olsun, uygulama sırasında yapılmış değişiklikleri de içeren ve işin bitmiş durumunu gösteren nihai projeler, yüklenici tarafından bedelsiz olarak hazırlanıp orjinalleri idareye teslim edilir.

Projelerin uygulanması

Madde 12- (1) Sözleşme konusu işler, idare tarafından yükleniciye verilen veya yüklenici tarafından hazırlanıp idarece onaylanan uygulama projelerine uygun olarak yapılır.

(2) Birim fiyatlı işlerin, onaylı uygulama projesi hazırlanmamış kısımlarına idarenin izni olmadan başlanamaz. Aksine bir davranışın sorumluluğu yükleniciye aittir.

(3) Projelerin zemine uygulanması sırasında meydana gelen hataların sorumluluğu ve hataların neden olduğu zararlar ve giderler yükleniciye ait olup, bunun sonucu olarak meydana gelen hatalı işin bedeli de yükleniciye ödenmez.

(4) İdare, sözleşme konusu işlerle ilgili proje v.b. teknik belgelerde, değişiklik yapılmaksızın işin tamamlanmasının fiilen imkansız olduğu hallerde, işin sözleşmede belirtilen niteliğine uygun bir şekilde tamamlanmasını sağlayacak şekilde gerekli değişiklikleri yapmaya yetkilidir. (Ek cümle: 08/08/2019-30856 R.G./22. md., yürürlük: 18/08/2019) Uygulama projelerinde değişiklik yapılması, 22 nci maddede yer alan esaslar göz önünde bulundurularak hesaplanacak bedel karşılığında, yükleniciden de istenebilir. Yüklenici, işlerin devamı sırasında gerekli görülecek bu değişikliklere uygun olarak işe devam etmek zorundadır. Proje değişiklikleri, ilk projeye göre hazırlanmış malzemenin terk edilmesini veya değiştirilmesini veya başka yerde kullanılmasını gerektirirse, bu yüzden doğacak fazla işçilik ve giderleri idare yükleniciye öder. Proje değişiklikleri işin süresini etkileyecek nitelikte ise yüklenicinin bu husustaki süre talebi de idare tarafından dikkate alınır.

(5) İdarenin veya yapı denetim görevlisinin yazılı bir tebliği olmaksızın yüklenici, projelerde herhangi bir değişiklik yaptığı takdirde sorumluluk kendisine ait olup bu gibi değişiklikler nedeniyle bir hak iddiasında bulunamaz.

(6) İşlerin devamı sırasında yüklenici, proje uygulaması konusunda kendisine yapılan tebliğin sözleşme hükümlerine aykırı olduğu veya bildirim konusunun fen ve sanat kurallarına uygun olmadığı görüşüne varırsa, bu husustaki karşı görüşlerini 14'üncü madde hükümlerine göre idareye bildirmek zorundadır. Aksi halde aynı maddenin diğer hükümlerine göre işlem yapılır

denilerek, proje kapsamında yapılacak iş ve işlemler hüküm altına alınmıştır.

Proje kapsam yönetimi, gerekli çalışmalarla projeyi başarıya taşımamak amacıyla sınırları net olarak belirlenmiş şekilde çalışma yapılabilmesi ve projenin hedefine ulaştırma stratejisidir (Uysal, 2019).

Proje kapsam yönetimini; kapsam yönetiminin planlanması, ihtiyaçların toplanması, kapsamın tanımlanması, iş kırılım yapısının hazırlanması, kapsamın doğrulanması, kapsamın kontrolü ile mümkündür. Kapsam yönetiminin planlanması, proje kapsamının nasıl doğrulanacağı, tanımlanacağı ve nasıl kontrol edileceğini tanımlayan belgedir. İhtiyaçların toplanması, proje hedefi için gerekli paydaş istek ve ihtiyaçların belirlenerek belgelenmesi için paydaşlarla yapılan görüşmeler, kıyaslamalar, grup çalışmaları olmak üzere vb. faaliyetler yürütmektir. Kapsamın tanımlanması, projenin kapsamını, projenin temel çıktılarını, projenin varsayımları ve kısıtları açıklar. İş kırılım yapısının hazırlanması, projede yer alan ana faaliyetleri daha küçük faaliyetlere bölerek parçadan bütüne gitme işlemidir (Suvacı vd., 2019).

3.2. İletişim Yönetimi

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin Bildirimler, Olurlar, Onaylar, Belgeler ve Tespitler başlıklı 5. Maddesinde;

- (1) İdare, yüklenici ve yapı denetim görevlisi arasındaki her türlü iletişim, yazılı olarak yapılır.
- (2) Sözleşmeye göre herhangi bir kişi tarafından bir izin, onay, belge, olur verilmesi veya tespit yapılması, ihbar, çağrı veya davette bulunulması gerektiğinde, bunlar taraflar aksini kararlaştırmadıkça yazılı olacaktır.
- (3) Bu Genel Şartnamede yer alan belgeler idarece elektronik ortamda düzenlenerek sözleşmeye ilişkin işlemler elektronik ortamda takip edilebilir.
- (4) İdare, sözleşme sürecine ilişkin bilgileri Kamu İhale Kurumu tarafından belirlenen usul ve esaslara göre EKAP'a kaydeder." denilerek, İdarelerin iletişim yönetimini yazılı olarak yapması gerektiği hüküm altına alınmıştır.

Proje iletişim yönetimi, proje kapsamında doğrudan ya da dolaylı faaliyet gösteren kişilerin birlikte hareket etmesi açısından önemli bilgi alanıdır. İletişim kopukluğu proje üzerinde olumsuz yan etki yapar. Proje yönetiminin başarısı açısından düzgün iletişim sürekliliği mecburidir. Burada en önemli husus projeyi başarıya sürükleyen yöneticilerin iletişim açısından yetenek ve deneyimleridir. İletişim yönetiminin planlanması, projede yer alan paydaşların bilgi gereksinimlerini belirlenir ve belirlenen bilgilerin paydaşlara nasıl ulaştırılacağı açıklar. İletişimin yönetilmesi, paydaşlara duyurulması planlanan güncel bilgilerin, onların kolay ulaşabileceği bir biçimde dağıtılmasıdır. İletişimin kontrolü, projedeki yer alan mevcut durumun ve projede olası durumların raporlanması sürecidir (Suvacı vd., 2019).

3.3. Zaman Yönetimi

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 13. Maddesinde;

(1) İş için gerekli olan projelerle diğer teknik belgelerin yükleniciye tesliminde gecikme olması veya uygulanmak üzere yükleniciye verilen proje ve teknik belgelerde, yeni proje veya belge hazırlanmasını gerektirecek ve dolayısıyla zamana ihtiyaç gösterecek şekilde değişiklik yapılması hallerinde yüklenici hiçbir itiraz öne süremeyecektir. Ancak bu gecikme, işin bir kısmının veya hepsinin zamanında bitirilmesini geciktirirse sözleşmedeki iş süresi, işin bir kısmı veya tamamı için gecikmeyi karşılayacak şekilde uzatılır.

denilerek, zaman yönetimi sırasında yükleniciden kaynaklı olmayan olumsuzluk durumunda süre uzatımı verilebileceği hüküm altına alınmıştır.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 17. Maddesinde;

(1) Yüklenici, yer tesliminin yapıldığı tarihten itibaren on beş gün içinde, idarece verilen örneklere, sözleşmedeki ödeme şartlarına ve imalatların niteliği, teknik özelliği ve yapım sürelerine uygun bir iş programını hazırlayarak, onaylanmak üzere idareye teslim edecektir. Süresinde teslim edilen iş programının idarece uygun bulunmaması halinde uygun bulunmama gerekçeleri yükleniciye bildirilerek, bir defaya mahsus olmak üzere ceza uygulamaksızın, beş gün süre verilir. Belirtilen süreler içerisinde iş programının sunulmaması veya teslim edilen iş programının idarece uygun bulunmaması durumunda, gecikilen her gün için, işin süresinde bitirilememesi haline ilişkin olarak sözleşmede öngörülen günlük gecikme cezasının %10'u oranında ceza uygulanır.

(2) İhzarat ödenmesi öngörülen işlerde, iş programları imalat ve ihzarat iş programı olarak düzenlenir. İhzarat, iş programlarına uygun yapılacaktır. Bu programlarda gösterilenden fazla yapılan ihzaratın bedeli hakedişe konulmaz ve iş programları onaylanmadan imalat ve ihzarat bedelleri ödenmez.

(3) İdare, iş programını verildiği tarihten başlamak üzere sözleşme veya eklerinde belirtilen süre içinde, olduğu gibi veya gerekli gördüğü değişiklikleri yaparak onaylar ve onaylı bir nüshasını yükleniciye verir. İş programları idarenin onayıyla geçerli olur.

(4) İş programında, resmi tatil günleri ile sözleşmesinde belirtilmiş ise, iklim şartlarından dolayı çalışmaya elverişli olmayan dönemler dışındaki bütün günlerin çalışarak geçirileceği göz önünde tutulur. Ancak, işin bitimi çalışmaya elverişli olmayan döneme rastlar ise idare yükleniciden, teknik şartları yerine getirerek işi tamamlaması için bu devre içinde çalışmasını isteyebilir. İş programının büro çalışmaları ile ilgili bölümlerinde iklim şartları dikkate alınmaz.

(5) Kapsamlı işlerde idare, iş programının, çubuk diyagram yerine, paket yazılım iş programı veya işin özelliğine göre hazırlanmış bilgisayar destekli iş programı kullanılarak düzenlenmesini isteyebilir.

(6) Yüklenici idarece onaylanmış iş programına aynen uymak zorundadır. Ancak zorunlu hallerde idarenin uygun görüşü ile iş programında değişiklik yapılabilir.

(7) İşte idarece onaylanan bir süre uzatımı olması, iş artışı/eksilişi yapılması, ödenek dilim değişikliği yapılması, idarenin izniyle havanın fen noktasından çalışmaya uygun olmadığı dönemde çalışılması, yeni fiyat tespiti yapılması gibi durumlarda ve idarece gerekli görülmesi kaydıyla yüklenici bu hususun kendisine tebliği tarihinden başlamak üzere yedi gün içinde revize iş programı düzenleyerek idarenin onayına sunmak zorundadır. Revize iş programının süresinde teslim edilmemesi veya sunulan iş programının idarece uygun bulunmaması durumunda birinci fıkradaki hükümler uygulanır.

denilerek, zaman yönetimi sürecinde iş programı ile ilgili hususlar hüküm altına alınmıştır.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 29. Maddesinde;

(1) İşin veya kısmi kabul öngörülen hallerde iş kısımlarının, sözleşmede belirlenen bitim tarihinde veya süre uzatımı verilmiş ise süre uzatımına göre belirlenen tarihte tamamlanıp geçici kabule hazır hale getirilmemesi durumunda, gecikilen her gün için sözleşmesinde öngörülen günlük gecikme cezası uygulanır. Cezalı çalışma süresi; varsa süre uzatımları da dahil yüklenicinin sözleşmeye göre işi bitirmesi gereken tarih ile geçici kabul itibar tarihi

arasında geçen süredir. Sözleşmenin idarece feshedilmesi halinde ise bu süre; 4735 sayılı Kanunun 22'nci maddesinin birinci fıkrasına göre sözleşmenin feshedilmiş sayılacağı tarih dikkate alınarak belirlenir. Cezalı çalışma süresince işyerinde havanın fen noktasından çalışmaya uygun olmayan dönemi ile resmi tatil günleri için de gecikme cezası uygulanır. (2) Mücbir sebepler nedeniyle süre uzatımı verilebilecek haller aşağıda sayılmıştır:

- a) Doğal afetler.
 - b) Kanuni grev.
 - c) Genel salgın hastalık.
 - ç) Kısmi veya genel seferberlik ilanı.
 - d) Gerekliğinde Kamu İhale Kurumu tarafından belirlenecek benzeri diğer haller.
- (3) İkinci fıkrada belirtilen hallerin 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,
 - ç) Mücbir sebebin meydana geldiği tarihi izleyen yirmi gün içinde Yüklenicinin İdareye yazılı olarak bildirimde bulunması,
 - d) Yetkili merciler tarafından belgelendirilmesi,
- zorunludur.
- (4) İdarenin, sözleşmenin ifasına ilişkin yükümlülüklerini Yüklenicinin kusuru olmaksızın yerine getirmemesi (yer teslimi, projelerin onaylanması, iş programının onaylanması, ödenek yetersizliği gibi) ve bu sebeple sorumluluğu Yükleniciye ait olmayan gecikmelerin meydana gelmesi, bu durumun taahhüdün yerine getirilmesine engel nitelikte olması ve Yüklenicinin bu engeli ortadan kaldırmaya gücünün yetmemiş olması halinde, işi engelleyici sebeplere ve yapılacak işin niteliğine göre, işin bir kısmına veya tamamına ait süre en az gecikilen süre kadar uzatılır.
- (5) Öngörülemeyen durumlar nedeniyle bir iş artışının zorunlu olduğu hallerde ilave işin gerektirdiği ek süre Yükleniciye verilir.
- (6) Mücbir sebepler ve/veya idarenin sebep olduğu hallerden dolayı, işte sorumluluğu yükleniciye ait olmayan gecikmelerin meydana gelmesi halinde, durum idarece incelenerek işi engelleyici sebeplere ve yapılacak işin niteliğine göre işin bir kısmına veya tamamına ait süre uzatılır.
- (7) Yüklenicinin, sürenin uzatılmasını gerektiren hallerin meydana geldiği tarihi izleyen yirmi gün içinde, idareye yazılı olarak bildirimde bulunması ve yetkili merciler tarafından usulüne göre düzenlenmiş belgelerle mücbir sebebin meydana geldiğini tevsik etmesi zorunludur. Yüklenici bildiriminde, iş üzerinde gecikmeye yol açtığını düşündüğü sebeplerin ayrıntılarını, işin süresinin ne kadar uzatılması gerektiğini belirtecektir. Uzatılacak sürenin tespiti o anda mümkün değilse bunun da sebeplerini ayrıca belirtecek, durumun netlik kazanmasından sonra istediği süre uzatımını da ayrı bir yazı ile derhal bildirecektir. Ancak idarenin sebep olduğu süre uzatımını gerektiren gecikmelerde, yüklenicinin yirmi gün içinde yazılı bildirimde bulunma şartı aranmaz.
- (8) Zamanında yapılmayan yazılı bildirimler dikkate alınmaz ve yüklenici müracaat süresini geçirdikten sonra süre uzatımı talebinde bulunamaz. Mücbir sebeplerin devamı sırasında yapılacak bildirim, yirmi gün öncesinden geçerli olmak üzere dikkate alınabilir.
- (9) İşin tamamlanması için sözleşmesinde tespit edilen tarih veya süre haricinde başkaca kayıt bulunmayan işlerde, havanın fen noktasından çalışmaya uygun olmayan devresi ile resmi tatil günleri göz önünde tutularak iş bitim tarihi veya süresi belirlenmiş sayılacağından, yüklenici, çalışmadığı bu gibi günleri öne sürerek süre uzatılması isteğinde bulunamaz. Ancak süre uzatımlarında, yapılacak işin özelliğine göre çalışılamayacak günler de dikkate alınarak verilecek süre belirlenir.

denilerek zaman yönetimi kapsamında işin süresi ve süre uzatımı ile ilgili hususlar hüküm altına alınmıştır.

Bununla beraber; Zaman yönetimi, projelerin planlandıktan sonra hazırlanan onaylı iş programındaki süre içinde başarılı şekilde tamamlanması sürecidir. Zaman çok değerli bir kavram olup, telafisi mümkün olmayan bir kavramdır. Dolayısıyla, doğru planlanması ve doğru yönetilmesi önemlidir. Zaman yönetimi, planlama ve kontrol

süreci içinde yer alan girişimlerin ortaya konulması, temel gruplarının tespit edilmesi, süre aralığının tahmin edilmesi, zaman çizelgesinin geliştirilmesi ve kontrolünü kapsamaktadır (Suvacı vd., 2019).

Proje yönetimi kapsamında hazırlanan iş programında gösterilen zaman aralığına yada tarihlere uyulmadığı ve sebebinin araştırılmadığı durumlarda, belirlenen programın uygulanması mümkün değildir. Yanlış tahminler, gerekli ekip ve ekipman temini yapılmaması, havanın fen noktasında çalışmaya uygun olmadığı günlerin hesaplanan süre içinde değerlendirilmemesi, revize projelere bağlı süre kayıpları, maddi yetersizlikler iş programının aksamasına sebebiyet verebilmektedir. Revize proje, ek imalatlar, mücbir sebepler olmak üzere süre uzatımı verilerek bu süreç revize iş programı ile yönetilir (Akbay, 2021).

3.4. İnsan Kaynakları Yönetimi

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 19. Maddesinde;

- (1) Sözleşmenin imzalanmasından sonra yüklenici, üstlenmiş olduğu işin önemine ve iş programına uygun olarak, işlerin yapılması için gerekli her türlü makine, araç ve yardımcı tesisleri hazırlamak, her türlü malzemeyi ve işçileri temin etmek ve ihzaratla ilgili tedbirleri almak zorundadır.
- (2) İşin başlangıcında ve devamı sırasında, işin programa uygun olarak yürütülmesini teminen, yüklenici tarafından yapılan hazırlıkların ve alınan tedbirlerin yeterli olup olmadığının takdir hakkı idareye aittir.
- (3) Yüklenici, işin sözleşme süresi içinde bitirilmesi için, gerekli miktarda malzemeyi ve yeterli sayıda işçiyi her an iş başında bulunduracaktır. Aksi halde, bu hususta kendisini uyarmak üzere yapılacak tebligat tarihinden başlamak üzere on gün içinde bunları istenen sayıya ve miktara tamamlamak zorundadır.
- (4) (Mülga: RG-16.7.2011-27996)
- (5) Yüklenici, çalıştırdığı işçilerle kullandığı makine, araç ve malzemenin idarece her an kontrol edilebilmesi için, bunların miktarlarını (çalıştırıldıkları yerler ve işler ayrı ayrı belirtilmek üzere) ayrıntılı şekilde gösteren cetvelleri istenmesi halinde yapı denetim görevlisine vermek zorundadır.
- (6) Yüklenici, sözleşmesine göre işyerinde bulundurulması istenen teknik personelin isimleri ile belgelerini (diploma, meslek odası kayıt belgesi, noterden alınan taahhütname) Teknik Personel Bildirimi ile birlikte yer tesliminin yapıldığı tarihten itibaren on gün içerisinde İdareye sunmak zorundadır. İdare, bu personel hakkında gerekli incelemeyi yaptıktan sonra kabul edip etmediğini on gün içinde Yükleniciye bildirir. İdare tarafından bu süre içerisinde herhangi bir bildirim yapılmadığı takdirde Teknik Personel Bildirimindeki teknik personel kabul edilmiş sayılır. Teknik personele ait bilgi ve belgelerden herhangi birinin idareye süresinde sunulmaması halinde, söz konusu personelin iş başında bulundurulmadığı kabul edilerek, verilen sürenin bitiminden sonra başlamak üzere usulüne uygun olarak bildirilmeyen her bir teknik personel için sözleşmesinde öngörülen günlük cezalar uygulanır.
- (7) Yüklenici tarafından bildirilen teknik personelin İdare tarafından kabul edilmemesi, idare tarafından önceden kabul edilmiş personelin değiştirilmesinin talep edilmesi ya da teknik personelin işten ayrılması hallerinde, söz konusu teknik personel yerine yeni bir teknik personel bildirilmesi için Yükleniciye on gün süre verilir. Yüklenicinin bu süre içerisinde yeni teknik personele ait bilgi ve belgelerden herhangi birini idareye sunmaması halinde, verilen sürenin bitiminden sonra başlamak üzere usulüne uygun olarak bildirilmeyen her bir teknik personel için sözleşmesinde öngörülen günlük cezalar uygulanır.

(8) İş programına göre iş yerinde bulundurulması istenen teknik personelin iş başında bulundurulmaması durumunda İdare öngörülen teknik personel iş başına getirilene kadar, herhangi bir ihtara gerek kalmaksızın işi durdurabilir. Bu personelden, işin teknik ve idari denetimini yapmakla görevli olanlar, zorunlu hallerde ve yerine yine aynı niteliklere sahip olduğu İdarece kabul edilmiş vekil bırakarak; diğerleri ise, hastalık, İdarenin yazılı onayı ile yıllık izin kullanılması veya işle ilgili seyahat yapılması gibi sebeplerle işyerinden ayrılabilirler.

(9) İşin devamı sırasında geçici olarak işyerinde bulunması gereken teknik personelle ilgili olarak; bu kişilerin işbaşında bulunma zamanı ve süreleri yapı denetim görevlisiyle Yüklenici arasında düzenlenen bir protokolle tespit edilir. Yüklenici, bu teknik elemanların isimlerini, belgeleriyle birlikte ilk işe başlayacakları tarihten en az otuz gün önce İdareye bildirmek mecburiyetindedir. İdare, bu elemanlar hakkında gerekli incelemeyi yaptıktan sonra kabul edip etmediğini yirmi gün içinde Yükleniciye tebliğ edecektir. İdarece bu tebliğ yapılmadığı takdirde, bildirilen teknik elemanlar kabul edilmiş sayılır. Yüklenici bu tebliğ uymaya mecburdur.

(10) Yüklenici, ilgili mevzuatı uyarınca mesleki yeterlilik belgesi alma zorunluluğu bulunan tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işlerde 5544 sayılı Mesleki Yeterlilik Kurumu ile İlgili Bazı Düzenlemeler Hakkında Kanunda belirtilen ilgili belgelerden birine; mesleki eğitim alma zorunluluğu bulunan tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işlerde ise yapacağı işle ilgili mesleki eğitim belgelerine sahip olmayan kişileri çalıştıramaz.

denilerek insan kaynakları yönetimi kapsamında işin yürütülmesi için gerekli personel ve bu personellerin kullanacağı araçlarla ilgili hususlar hüküm altına alınmıştır.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 34. Maddesinde;

(1) Yüklenici, yürürlükte bulunan mevzuat hükümlerine uygun olarak, işe aldığı her işçiye, personele ve teknik elemana, bunların adını ve soyadını, işe giriş tarihini, ücretini ve ücretin ödeneceği tarihi gösteren, kendisi veya vekili tarafından imzalanmış usulüne uygun bir karne vermek zorundadır. Ücret miktarı ve ödeme tarihi değişmedikçe bu karne geçerli sayılır. Değişiklik olduğu takdirde yüklenici çalışanlarına verdiği karneyi bu esasa göre, yedi gün içinde değiştirmek zorundadır. Bu yeni karnede önceki bilgilere ilave olarak yeni karnenin geçerlik tarihi mutlaka yazılır.

(2) Yapı denetim görevlisi iş yerinde çalışanlar arasında yüklenici veya alt yükleniciler tarafından ücretleri ödenmeyenlerin bulunup bulunmadığını kontrol ederek ücretleri ödenmeyen varsa yükleniciden ve alt yüklenicilerden istenecek bordrolara göre bu ücretlerin yüklenici hakedişinden ödenmesini sağlayacaktır. Bunun için yüklenicinin hakediş istemesi üzerine bu istek ve hakedişin ödeneceği tahmini tarih, 4857 sayılı İş Kanunu'nun 36'ncı maddesinde yazılı olduğu şekilde ilan olunur. İlanın yapıldığı, yapı denetim görevlisinin ve yüklenici veya vekili ile işçi temsilcisinin imzaladıkları bir tutanakla tespit edilerek bu tutanağın bir sureti hakedişin ödeme yerine gönderilir.

(3) Yükleniciden alacağı olan işçi, personel ve teknik elemanlar, ilan tarihinden başlamak üzere bir hafta içinde yapı denetim görevlisine başvurabilirler. Alacaklar, hakediş raporunun düzenlendiği tarihten önceki (işçi ücretleri ödeme günü öncesindeki) günler için belirlenmiş sayılır. Bu tür alacakların üç aylık tutarından fazlası hakkında idareye herhangi bir sorumluluk düşmez.

(4) Bildirilen alacak iddiaları, yüklenici veya alt yüklenicinin kayıtları ile varsa puantaj ve daha önceki hesap pusulalarından incelenip anlaşmaya varılan miktarların (üç aylık ücret tutarını geçmemek üzere) yüklenici tarafından bordroya bağlanması sağlanır ve bu bordrolar hakediş raporu ile birlikte ödeme yerine gönderilir. Yüklenicinin hakedişinin ödenmesi gereken kısmından indirilen bu bordro tutarı ayrı bir çekle ödeme biriminin ilgili mutemedine verilir ve bordroda gösterilen alacaklar ilgililere yapı denetim görevlisi, yüklenici veya vekili ile işçi temsilcisinin önünde ödenir, bu husus ayrıca bir tutanakla tespit olunur. Yapılacak tebligata rağmen yüklenici veya vekili ödemede hazır bulunmazsa bu husus tutanakta belirtilir.

(5) Yüklenicinin iş verdiği alt yüklenicilerin gündelikçi, haftalıkçı veya aylıkçı olarak işyerinde çalıştırdığı işçi, personel ve teknik elemanların tamamı da yüklenicinin elemanları hükmünde olup bunların ücretlerinin ödenmesinden de doğrudan doğruya yüklenici sorumludur. Yüklenici, bunların ücretleri hakkında da aynen kendi elemanları gibi ve yukarıdaki fıkralarda belirtildiği şekilde işlem yapmak zorundadır.

(6) Personel alacaklarının kontrol edilebilmesi için yüklenici, teknik ve idareci personeli ile işçilerine yaptığı ödemelerin bordrolarından birer suretini, bordroların düzenlenme tarihinden başlayarak en çok bir ay içinde, yapı denetim görevlisine verecek ve bu bordrolarda teknik ve idareci personel ile işçilerin sanatları ve çalıştıkları yerler, ad ve soyadları ile doğum yerleri ve tarihleri belirtilecektir. Bordrolarda yüklenicinin veya vekilinin imzası bulunacaktır.

(7) Bu tür alacakların tümü para ile ödenir. Para yerine kısmen de olsa marka veya başka bir şeyin kullanılması usulü, yüklenicinin kantinlerinde paradan başka herhangi bir şeyin para yerine kullanılması yasaktır.

(8) Yüklenici çalıştırdığı işçilerin, bu işkolunda veya meslekte aynı veya benzer iş için toplu sözleşme veya mevzuatla kabul edilenlerden daha az elverişli olmayan şartlarda çalışmalarını ve ücret almalarını sağlayacaktır. Ücret, yan ödeme ve çalışma şartlarının toplu sözleşme veya mevzuatla tespit edilmemiş olması halinde yüklenici, en yakın ve uygun bir bölgedeki işkolu veya meslekteki aynı veya benzer bir iş için toplu sözleşme veya mevzuatla tespit edilenlerden veya yüklenicinin bulunduğu işkolu ve meslekteki benzer işverenlerin verdiği genel seviyeden daha az elverişli olmayan ücret, yan ödeme ve çalışma şartlarını sağlayacaktır. Yüklenici, varsa alt yükleniciler bu çalışma şartlarının sağlanması için gerekli tedbirleri alacaktır. İş sahibi idare de sözleşmenin devri halinde işi devir alan yüklenicinin bu çalışma şartlarına uymalarını sağlayacak gerekli tedbirleri alacaktır.

(9) Yüklenicinin sekizinci fıkrada belirtilen çalışma şartlarına uymaması veya bu şartları uygulamaması halinde 47 inci madde hükümleri uygulanır.

denilerek insan kaynakları yönetimi kapsamında çalışanların sağlık ve güvenliğine ilişkin tedbirler hüküm altına alınmıştır.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 37. Maddesinde;

(1) Yüklenici, işe aldığı işçi ve personelin, özellikle şehir ve kasabalardan uzak yerlerde, yiyeceğini ve içeceğini sağlamak üzere gereken bütün tedbirleri almak zorundadır. Ancak bu, hiçbir şekilde zorlama halini almayacak ve çalışanların dilediği herhangi bir yerden yiyeceğini ve içeceğini temin etme hususundaki serbestlikleri bozulmayacaktır. Ayrıca yüklenici, işyeri çevresinde satıcıların da bulunmasını engellemeyecektir.

(2) Yüklenicinin işyerinde satacağı her türlü yiyecek ve içeceklerin fiyatları, işyerine yakın kasabadaki perakende satış fiyatlarından hiçbir suretle fazla olmayacaktır.

denilerek insan kaynakları yönetimi kapsamında çalışanların yiyeceği ve içeceği hüküm altına alınmıştır.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 38. Maddesinde;

(1) Yüklenicinin teknik ve yönetici personeli ile hizmetli, işçi ve alt yüklenicileri arasında her ne şekilde olursa olsun, iş başında bulunmasına engel durumları tespit edilenler, idare veya yapı denetim görevlisi tarafından yapılacak tebligat üzerine yüklenici tarafından derhâl iş başından uzaklaştırılır

denilerek insan kaynakları yönetimi kapsamında yüklenicinin çalıştırdığı kişilerin uygunsuzlukları hüküm altına alınmıştır.

Projeye ilgilenen her grubun ayrı ayrı beklentileri bulunmaktadır. İnsan kaynakları yönetimi, beklentilerin karşılanmasında gerekli liderlik, yönetim ve yönlendirmeyi kapsar. Bir proje başarıyı hedefliyorsa proje ekibi o projenin en önemli

unsuru haline gelir. İnsan kaynaklarının planlanması, proje ekibinin; hazırlanması, geliştirilmesi ve yönetilmesi süreçlerini içinde barındırır. Proje insan kaynakları planının oluşturulması, gerekli ihtiyacın karşılanması amacıyla personelin üzerinde bulunması gereken rol, sorumluluk ve yeteneklerin belirlenmesi sürecidir. Proje ekibinin oluşturulması, yönetici grubunun atanması ve personellerin belirlenerek atanması sürecini kapsar. Proje ekibinin geliştirilmesi, verimin artması için ekip ilişkilerinin geliştirilmesi ve ortamın iyileştirilmesine bağlı dinamik yapı oluşturma gayretidir. Proje ekibinin yönetilmesi, ekip performansının takip edilmesi, geri bildirim yapılması, çözümler ortaya konulması ve sonucunda planda yapılacak olan değişikliklerin yönetilmesi sürecidir (Suvacı vd., 2019).

3.5. Bütçe Yönetimi

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 21. Maddesinde;

- (1) Yapım sözleşmelerinde, öngörülemeyen durumlar nedeniyle bir iş artışının zorunlu olması halinde, artışa konu olan işin;
 - a) Sözleşmeye esas proje içinde kalması,
 - b) İdareyi külfete sokmaksızın asıl işten ayrılmasının teknik veya ekonomik olarak mümkün olmaması,şartlarıyla, anahtar teslimi götürü bedel ihale edilen yapım işlerinde sözleşme bedelinin % 10'una, birim fiyat teklif almak suretiyle ihale edilen yapım işleri sözleşmelerinde ise % 20'sine kadar oran dahilinde, süre hariç sözleşme ve ihale dokümanındaki hükümler çerçevesinde aynı yükleniciye yaptırılabilir.
- (2) Birim fiyat sözleşme ile yürütülen yapım işlerinde, Cumhurbaşkanı bu oranı sözleşme bazında % 40'a kadar artırmaya yetkilidir.
- (3) Karma sözleşmelerde, birinci fıkranın (a) ve (b) bentlerinde yer alan koşulların gerçekleşmesi şartıyla, artışa konu iş, sözleşme bedelinin;
 - a) Götürü bedel teklif edilen iş kısımlarına ait tutarının % 10'una,
 - b) Birim fiyat teklif alınan iş kısımlarına ait tutarının % 20'sine,kadar oran dahilinde, süre hariç sözleşme ve ihale dokümanındaki hükümler çerçevesinde aynı yükleniciye yaptırılabilir. Cumhurbaşkanı birim fiyat teklif alınan iş kısımlarına ait oranı sözleşme bazında % 40'a kadar artırmaya yetkilidir.
- (4) İşin yukarıdaki şartlar dâhilinde tamamlanamayacağının anlaşılması durumunda ise artış yapılmaksızın hesabı genel hükümlere göre tasfiye edilir. Ancak bu durumda, işin tamamının ihale dokümanı ve sözleşme hükümlerine uygun olarak yerine getirilmesi zorunludur. İşin tamamı ifadesinden ilk sözleşme bedeline karşılık gelen iş miktarı anlaşılır.
- (5) Sözleşme bedelinin % 80'inden daha düşük bedelle tamamlanacağı anlaşılan işlerde, yüklenici işi bitirmek zorundadır. Bu durumda yükleniciye, yapmış olduğu gerçek giderleri ve yüklenici kârına karşılık olarak, sözleşme bedelinin % 80'i ile sözleşme fiyatlarıyla yaptığı işin tutarı arasındaki bedel farkının % 5'i geçici kabul tarihindeki fiyatlar üzerinden ödenir.
- (6) Sözleşmede bulunmayan ve ihale tarihi itibarıyla fiyatı tespit edilemeyen işlerin yaptırılması suretiyle iş artışı yapılmasının öngörülmesi halinde, iş artışının yasal sınırlar içerisinde olup olmadığının tespiti için, iş artışının uygulandığı aya ait rayiçler/fiyatlar üzerinden 22 nci maddeye göre belirlenen yeni birim fiyat ile hesaplanan toplam iş artış tutarı, 4734 Sayılı Kamu İhale Kanununa Göre İhale Edilen Yapım İşlerinde Uygulanacak Fiyat Farkına İlişkin Esaslara göre uygulama ayı fiyat farkı katsayısına (P_n) bölünerek ihale tarihi itibarıyla hesaplanır. Fiyat farkı verilmesi öngörülmeyen işlerde, iş artışının yasal sınırlar içerisinde olup olmadığına dair hesaplamada uygulama ayı ile ihale tarihinin içinde bulunduğu aya ait Yurt İçi Üretici Fiyat Endeksleri oranı esas alınır.

(7) Anahtar teslimi götürü bedel teklif alınarak ihale edilen işlerde iş eksilişinin gerekli olduğu durumlarda, iş eksilişinin ihale tarihi itibarıyla tutarı, altıncı fıkradaki esaslar doğrultusunda hesaplanır.

denilerek bütçe yönetimi sürecinde sözleşme kapsamında yaptırılacak ek işler, iş eksilişi ve işin tasfiyesi hususları hüküm altına alınmıştır.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 22. Maddesinde;

(1) 12 üncü maddenin 4 üncü fıkrasında belirtilen proje değişikliği şartlarının gerçekleştiği hallerde, işin yürütülmesi aşamasında idarenin gerekli görerek yapılmasını istediği ve ihale dokümanında ve/veya teklif kapsamında fiyatı verilmemiş yeni iş kalemlerinin ve/veya iş gruplarının bedelleri ile 21 inci maddeye göre sözleşme kapsamında yaptırılacak ilave işlerin bedelleri, ikinci fıkra da belirtilen usuller çerçevesinde yüklenici ile birlikte tespit edilir. Bu şekilde hesaplanacak ilave işlerin bedelleri; birim fiyat sözleşmelerde yeni birim fiyatlar üzerinden, anahtar teslim götürü bedel sözleşmelerde ise yeni birim fiyatlar üzerinden hesaplanacak artış tutarına göre belirlenecek ilerleme yüzdeleri esas alınarak yükleniciye ödenir.

(2) Yeni fiyatın tespitinde iş kalemi veya iş grubunun niteliğine göre aşağıdaki sıralamaya uyularak oluşturulan analizlerden biri kullanılır:

a) Yüklenicinin birim fiyatlarının/teklifinin tespitinde kullanarak teklifi ekinde veya aşırı düşük teklif açıklaması kapsamında idareye sunduğu ve yeni iş kalemi/grubu ile benzerlik gösteren iş kalemlerine/gruplarına ait analizler dikkate alınarak oluşturulacak analizler.

b) İdarede veya diğer idarelerde mevcut olan ve yeni iş kalemine/grubuna benzerlik gösteren analizler dikkate alınarak oluşturulacak analizler.

c) İhaleyi yapan idarenin daha önce gerçekleştirdiği ve ihale konusu işe benzer nitelikteki yapım işlerinin sözleşmelerinde ortaya çıkan iş kalemleri/gruplarına ait maliyet analizleri dikkate alınarak oluşturulacak analizler.

ç) Yeni iş kaleminin/grubunun yapılması sırasında tutulacak puantajla tespit edilecek malzeme miktarları, işçi ve makinelerin çalışma saatleri ile diğer tüm girdiler esas alınarak oluşturulacak analizler.

(3) İş kalemi veya iş grubunun niteliğine uygun olarak yukarıdaki analizlere, kaynakların verimli kullanılması gözetilerek aşağıdaki rayiçlerden biri, birkaçı veya tamamı uygulanabilir:

a) Varsa yüklenicinin teklifinin ekinde veya aşırı düşük teklif açıklaması kapsamında idareye verdiği teklif rayiçler.

b) İdarede veya diğer idarelerde mevcut rayiçler.

c) İhaleyi yapan idarenin daha önce gerçekleştirdiği ve ihale konusu işe benzer nitelikteki yapım işlerinin sözleşmelerinde ortaya çıkan fiyatlar.

ç) İdarece kabul edilmek şartıyla, ticaret ve/veya sanayi odasının onaylanmış uygulama ayına ait yerel rayiçleri.

(4) Yeni fiyat yüklenici ile birlikte yukarıda belirtilen usullerden biri ile tespit edilerek düzenlenen tutanak idarenin onayına sunulur ve otuz gün zarfında idarece onaylanarak geçerli olur. Yeni fiyat tespitinde yüklenici ile uyuşmazlık ise fiyat tutanağı idare tarafından onaylanmaksızın, taraflarca anlaşmazlık tutanağı düzenlenir ve anlaşmazlık idare tarafından on gün içerisinde Yüksek Fen Kurulunca belirlenen usul ve esaslara uygun olarak anılan Kurula intikal ettirilir. Yüksek Fen Kurulu tarafından tespit edilen fiyatın iki tarafça kabulü zorunludur. Yüklenici, fiyat uyuşmazlığı hakkındaki Yüksek Fen Kurulu kararını beklemeden idare tarafından tespit edilmiş fiyat üzerinden işe devam etmek zorundadır.

(5) İkinci fıkraya göre yeni fiyatın hesabında, yeni tespit edilecek iş kaleminin analizinde yer alan girdilere ait miktarların varsa rayiçlere ve genel giderlere tesiri dikkate alınır. Bu itibarla, sözleşmede yeni birim fiyat analizleri için önceden belirlenmiş bir kâr ve genel gider oranı var ise bu oran dikkate alınarak yeni birim fiyat hesabı sonuçlandırılır. Sözleşmede bu konuda bir oran belirlenmemiş ise, oluşturulan kâr ve genel gider hariç analiz tutarına %10 oranındaki yüklenici karına ilave olarak %15 oranına kadar idare ve yüklenicinin anlaştığı oranda genel gider eklenir. Ayrıca, yüklenicinin teklifi kapsamında yeni iş kalemi ile benzerlik gösteren iş kaleminin bulunması halinde, bu madde kapsamında hesaplanan yeni birim fiyat; yüklenici tarafından benzerlik gösteren iş kalemi için teklif edilen birim fiyatın, idarece aynı iş kalemi için resmi analiz ve rayiçler de kullanılarak

hesaplanan birim fiyata oranı (0,90'ı aşmamak üzere) ile yeni iş kalemine ait resmi analiz ve rayiçler de kullanılarak hesaplanan birim fiyatın çarpılması sonucunda elde edilen tutarı geçemez. Yüklenicinin teklifi kapsamında yeni iş kalemi ile benzerlik gösteren iş kaleminin bulunmaması halinde ise, yeni birim fiyat; yeni iş kalemine ait resmi analiz ve rayiçler de kullanılarak hesaplanan birim fiyatın %90'ını geçemez.6) İdare istediği takdirde; bir işte, sözleşmeye esas proje içinde kalan ancak öngörülemeyen durumlar nedeniyle bir iş artışının zorunlu olduğu hallerde, ayrıca bir yükleniciye yaptırılması mümkün olan bir işi başkasına da yaptırabilir, bundan dolayı yüklenici herhangi bir hak talebinde bulunamaz.

(7) 12'nci maddenin dördüncü fıkrasına göre gerçekleştirilen proje değişikliğine bağlı olarak iş eksilişinin ortaya çıktığı durumlarda, iş eksilişi kapsamına giren imalatların fiyatının hesaplanmasında, bu maddede yer alan yeni fiyatın tespitine ilişkin hükümler uygulanır.

denilerek bütçe yönetimi kapsamında sözleşmede bulunmayan yada fiyatı belirli olmayan işlere ait fiyat tespiti hüküm altına alınmıştır. Proje yönetimi süreci her türlü ayrıntının belirlenerek ihtiyacın tam olarak ortaya konulması ve buna yönelik çalışmaların eksiksiz yapılmasıyla her detay ihale öncesi düşünüldüğünde bu maddenin kullanılmasına söz konusu olmayacaktır.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 27. Maddesinde;

(1) İşin gerçekleştirilmesi için gerekli ve yüklenicinin yapmak zorunda olduğu bazı işlerin karşılığı olan, aşağıdaki bentlerde gösterilen giderlerin tümü, sözleşme veya eklerinde kimin tarafından ödeneceği belirtilmemiş ve aksine bir hüküm bulunmamakta ise;

a) Gerek işin yönetimi gerekse işte kullanılacak her türlü malzeme, araç, makine, taşıt vb. nin taşınmaları (teklif birim fiyatlarda yer alanlar bunun dışındadır), bunlar için gerekli depo, baraka, hangar, garaj vb. tesislerin yapılması, bunların korunmaları ve sigortaları ile ilgili giderler,

b) İşin yerine getirilmesi için, yüklenici tarafından gerekli görülen bütün hizmet yolları (30 uncu maddede açıklanan malzeme ocaklarının değiştirilmesi halinde açılacak yollar bunun dışındadır) ile bunların üzerindeki geçici köprü ve geçitlerin yapım ve bakım giderleri ile kamuya açık yollarda iş süresince alınması gerekebilecek tedbirlerin giderleri,

c) Projelerin zemine uygulanması, röleve gibi işler ile yapı denetim görevlisi tarafından denetim amacıyla istenen her türlü ölçmeler için gerekli araç, malzeme ve personel giderleri,

ç) Sözleşmede veya eklerinde belirtilen yükleme ve benzeri teknik deneylerin giderleri,

d) Kabul heyetlerinin gerekli gördüğü durumlarda, yüklenicinin yaptığı işlerle ilgili olarak güven sağlamak için yapılacak bütün teknik deneylerin giderleri,

e) Şantiye hizmetleri için gerekli enerji ve suyun (yapının bünyesine giren su ve enerji bunun dışındadır) sağlanması, taşınması ve dağıtılması için gerekli tesislerin yapılması ve bunlarla ilgili işletme giderleri,

f) Yapı denetim görevlisinin işin durumunu, ilerlemesini göstermek ve tespit etmek üzere, iş süresince gerekli göreceği zamanlarda çekilecek, işin değişik aşamalarını gösterir üçer kopya fotoğraflarının filmleri ile birlikte giderleri, yükleniciye aittir.

denilerek bütçe yönetimi kapsamında yükleniciye ait giderler hüküm altına alınmıştır.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 39. Maddesinde;

(1) Birim fiyat esasına göre yapılan işlerin bedellerinin ödenmesinde aşağıdaki esaslara uyulur:

a) Sözleşmeye ekli birim fiyat teklif cetvelinde yazılı veya sonradan düzenlenen yeni birim fiyatlar ile metrajlarından hesaplanan iş kalemi miktarlarının çarpımı üzerinden hesaplanan tutardan sözleşmedeki kayıtlara ve ilgili kanunlara göre yapılacak kesintiler de çıktıktan sonra, sözleşmenin ödemeye ilişkin hükümleri çerçevesinde kendisine ödenir.

- b) Sözleşme eki birim fiyat teklif cetvelinde herhangi bir iş kaleminin öngörölmüş ve birim fiyatının gösterilmiş olması yükleniciye, mutlaka o nev'i işi yapma hakkını vermez.
- c) Yüklenicinin yaptığı işler ile ihzarattan doğan alacakları, metrajlara göre hesaplanarak sözleşme hükümleri uyarınca kesin ödeme niteliğinde olmamak ve kazanılmış hak sayılmamak üzere geçici hakediş raporları ile ödenir. Metrajlar, yeşil defter ve eklerinde gösterilir. Yüklenici, kesin hesapları da yapı denetim görevlisinin denetimi altında işe paralel olarak yürütmek zorundadır. Bu halde, geçici hakediş raporlarının düzenlenmesinde, bitmiş iş kısımları için kesin metrajdaki miktarlar dikkate alınır.
- (2) Anahtar teslimi götürü bedel esasına göre yapılan işlerin bedelleri, ihale dokümanında öngörülen ilerleme yüzdeleri üzerinden sözleşmesinde ve eklerinde yazılı esaslara göre ödenir.
- (3) Karma sözleşmelerde yapılan işlerin bedellerinin ödenmesinde; birim fiyat teklif alınan iş kısımlarında birinci fıkrada belirtilen, anahtar teslimi götürü bedel yapılan iş kısımlarında ise ikinci fıkrada belirtilen esaslara uyulur.
- (4) Hakediş raporlarının düzenlenmesinde aşağıdaki esaslara göre işlem yapılır:
- a) Geçici hakediş raporları yüklenicinin başvurusu üzerine, sözleşme veya eklerinde aksine bir hüküm bulunmadıkça her ayın ilk beş işgünü içinde düzenlenir. Yüklenici başvurmadığı takdirde idare, en çok üç ay içinde, tek taraflı olarak hakediş düzenleyebilir. Gelecek yıllara sari olmayan sözleşmelerde yaptırılan işler için, son hakediş raporu bütçe yılının sonuna rastlayan ayın yirminci günü düzenlenir.
- b) İşe başlanıldığı tarihten itibaren meydana getirilen işler, yapı denetim görevlisi tarafından yüklenici veya vekili ile birlikte ölçölür ve bulunan miktarlar sözleşmedeki esaslara uygun olarak hakediş raporuna dâhil edilir.
- c) İhzarat yapılmasının öngöröldüğü işlerde;
- 1) İhzarat miktarı yapı denetim görevlisi tarafından yüklenici veya vekili ile birlikte ölçölür ve bulunan miktarlar sözleşmedeki esaslara uygun olarak hakediş raporuna dahiledilir. İhzaratın hakediş raporlarına geçirilebilmesi için, bunların işin bünyesine girecek veya yardımcı olarak kullanılacak malzemeden olması ve fiyatlarının ihale dokümanında gösterilmiş bulunması gereklidir. Sözleşmelerinde aksine bir hüküm yoksa işbaşına getirilmemiş ihzaratın bedeli ödenmez.
- 2) İhzaratın, iş programlarında, sözleşme ve eklerindeki esaslara göre belirtilecek miktarlardan fazla yapılması idarenin iznine bağlıdır.
- 3) Bedeli ödenmiş ihzarat malzemesi, ancak yetkili makamın onayı ile şantiyeden çıkarılabilir.
- ç) Düzenlenen hakediş raporunun işleme konulabilmesi için, yüklenici veya işbaşında bulunan vekili tarafından imzalanmış olması gereklidir. Yüklenici veya vekili, bildirilen günde, hakedişe esas ölçülerin alınmasında hazır bulunmazsa yapı denetim görevlisi ölçümleri tek başına yaparak hakediş raporunu düzenler ve yüklenicinin bu husustaki itirazları kabul edilmez. Hakediş raporu düzenlendikten sonra bir hafta içinde yüklenici raporu imzalamazsa yapı denetim görevlisi, hakediş raporunu idareye gönderir ve rapor yüklenici tarafından imzalanıncaya kadar idarede hiçbir işlem yapılmaksızın bekletilir. Yüklenici hakediş raporlarını zamanında imzalamamış olursa ödemede meydana gelecek gecikmeden dolayı hiçbir şikâyet ve istekte bulunamaz.
- d) Hazırlanan ve iki tarafça imzalanmış bulunan geçici hakediş raporu, tahakkuk işlemi yapılmıncaya kadar, yetkili makamlar tarafından düzeltilebilir. Bu düzeltme sırasında eski rakam ve yazıların okunabilir şekilde çizilmiş olarak hakediş raporunda bulunması ve düzeltme yapan yetkililerin imzasını taşıması gereklidir. Ancak bu düzeltmeler yeniden sayfa düzenlemeyi gerektirecek ölçüde fazla ise, esas sayfa üzerinde düzeltmenin yapıldığına ilişkin açıklama bulunmak şartı ile, yeniden ayrı bir sayfa düzenlenip hakediş raporuna eklenir.
- e) (Yürürlüğün durdurulması: Danıştay İdari Dava Daireleri Kurulunun 09.12.2021 tarihli ve Y.D. İtiraz No: 2021/751 sayılı kararı)
- f) Her hakediş tutarından, bir evvelki hakediş tutarı çıkarıldıktan sonra kalan tutara idarece ilgili mevzuata göre hesaplanacak Katma Değer Vergisi eklendikten sonra bulunan miktardan sözleşmede yazılı kesintiler, varsa yüklenicinin idareye olan borçları ve cezalar ile kanunen alınması gereken vergiler kesilir. Hakediş raporu, yüklenici veya vekili tarafından imzalanıp idareye verildiği tarihten başlamak üzere en geç otuz gün içinde onaylandıktan sonra otuz gün içinde tahakkuka bağlanır. Bu tarihten başlamak üzere sözleşmesinde farklı bir süre belirtilmemiş ise on beş gün içinde de ödeme yapılır.
- g) Gerek bu madde hükümlerine göre geçici hakediş raporlarının, gerekse 40'ncı madde hükümlerine göre kesin hesapların ve kesin hakediş raporunun hazırlanması ve gerekli ölçmelerin ve bunlarla ilgili diğer hizmetlerin yapılması için yüklenici, yeterli sayıda işçi ve personeli bedelsiz olarak yapı denetim görevlisinin emrine verir.

ğ) İdarece gerekli görülmesi halinde bir defaya mahsus olmak üzere geçici kabuldən sonra kesin kabule kadar ek geçici hakediş raporu düzenlenebilir.

denilerek bütçe yönetimi kapsamında düzenlenen geçici hakediş raporları hüküm altına alınmıştır.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 40. Maddesinde;

(1) Birim fiyat esaslı sözleşmelerde kesin hesaplar aşağıdaki esaslara göre yapılır:

a) İşin geçici kabulü yapıldıktan sonra, kesin hakediş raporunun düzenlenmesine esas olacak kesin metraj ve hesapların tamamlanmasına başlanır. Bunlar biri asıl olmak üzere en az üç suret halinde düzenlenir. Yüklenicinin kesin hakediş raporunun düzenlenmesinde geçici hakediş raporlarındaki rakamlara itibar edilmez ve kesin metraj ve hesaplar sonucunda bulunan miktarlar esas alınır.

b) Kesin metraj ve hesaplarının yapıldığı sürece yüklenici veya vekili hesapların yapıldığı yerde bulunmak zorundadır.

c) Yapı denetim görevlisi, yüklenici veya vekili ile birlikte işin gidişine paralel olarak daha önce hazırlanıp karşılıklı imzalanmış bulunan kesin metraj ve hesaplar ile işin gidişine paralel hazır olmayanları, birlikte tamamlayıp imzalayarak geçici kabul tarihinden başlamak üzere en çok altı ay içinde idareye teslim etmek zorundadır. Bu hesapların yapılması sırasında yüklenici veya vekili tarafından yapılmış ve fakat yapı denetim görevlisince çözüme bağlanamamış itirazlar varsa bunlar da incelenmek üzere hesaplarla birlikte idareye verilecektir.

ç) Kesin metraj ve hesapların düzenlenmesi sırasında yüklenici veya vekili, yapı denetim görevlisinin yazılı tebliğine rağmen hazır bulunmadığı takdirde, yapı denetim görevlisi hesapları tek taraflı olarak hazırlar ve geçici kabul tarihinden başlamak üzere en çok altı ay içinde idareye teslim eder. Bu aşamada yükleniciye, hazırlanmış bu kesin metraj ve hesapları altmış gün içinde incelemesi için tebligat yapılır. Yüklenici incelemesini daire dışında yapmak isterse kesin metraj ve hesapların asıl olmayan suretlerinden bir takımı kendisine verilir. Yüklenici kesin metraj ve hesapları inceleyip itirazsız imzalarsa hesapların idarece incelenmesine başlanır.

(2) Anahtar teslimi götürü bedel sözleşmelerde; kesin hakediş raporu düzenlenmesine işin geçici kabulü yapıldıktan sonra başlanır ve sözleşme ve eklerinde öngörülen hükümler çerçevesinde kesin hesap işlemleri gerçekleştirilir.

(3) Karma sözleşmelerde, işin götürü bedel ve birim fiyat teklif alınan kısımlarında ilgisine göre birinci ve ikinci fıkradaki hükümler uygulanır.

(4) Yüklenicinin kesin hesaplara itirazı varsa altmış günlük inceleme süresi içinde idareye yazılı olarak bildirmek zorundadır. Böyle yapmadığı takdirde kesin hesaplara ilgili bütün belgeleri kayıtsız kabul etmiş sayılır ve bundan sonra bu hususta yapılacak herhangi bir itiraz dikkate alınmaz.

(5) Yapı denetim görevlisi belirtilen süre içinde kesin hesapları idareye teslim etmediği takdirde, yüklenici kendi hazırladığı kesin hesapları idareye vererek incelenmesini ve onaylanmasını isteyebilir.

(6) İdareler teslim aldıkları kesin hesapları, teslim tarihinden başlamak üzere en çok altı ay içinde inceleyip onaylarlar. Aksi halde yüklenici, varsa itirazlarında haklı sayılacağı gibi, işin kesin kabulü yapılmış olmak şartı ile, kesin hakediş raporunun düzenlenmesini de isteyebilir.

(7) Yüklenicinin, kesin hesapların yapılışında hazır bulunmayıp sonradan altmış günlük sürede hesapları incelemesi halinde, idarenin altı aylık inceleme süresi, yüklenicinin incelemeyi bitirdiğini idareye yazılı olarak bildirdiği tarihten başlar.

(8) Kesin hesapların ve kesin kabul tutanağının idarece onaylanmasından sonra, bunlara ilişkin onay tarihlerinin sonucundan başlamak üzere en çok otuz gün içinde, idarece onaylanmış kesin hesaplara dayalı olarak, yapı denetim görevlisi tarafından kesin hakediş raporu düzenlenir.

(9) Kesin hesapların idareye tesliminden sonra idarece incelenmesi sırasında yapılabilecek değişikliklere yüklenicinin bir itirazı olursa itirazlarının yerlerini de açık seçik belirtmek suretiyle bu husustaki karşı görüşlerinin neler olduğunu ve dayandığı gerekçeleri 39 uncu maddedeki usuller çerçevesinde dilekçe ile idareye bildirir.

(10) Hesap kesme işleminde, gerçekleştirilen bütün işlerin kesin hakediş raporuna geçirilen bedelinden iş sırasında geçici hakediş raporları ile ödenen miktarlar düşülür. Daha sonra 39

uncu maddede açıklanan geçici hakediş ödeme usulleri çerçevesinde, hakedişe yapılan ek ve kesintilerden sonra kalan tutar yükleniciye veya vekiline ödenir.

(11) Hesap kesme işlemi sonucunda, yüklenici idareye borçlu kaldığı takdirde, borcu genel hükümlere göre tahsil edilir. Kesin metraj ve hesapların yapılıp onaylanmasına ve kesin hakedişin düzenlenmesine ait yukarıdaki süreler, ancak mücbir sebeplerle, ihale yetkilisinin onayı ile yeteri kadar uzatılabilir. Bu onay yetkisi alt kademelere verilmez.

(12) Sözleşmenin yüklenicinin kusurundan kaynaklanmayan nedenlerle feshedilmesi halinde; yapılan kesin hesap sonucunda yüklenici borçlu durumda ise, idarenin en az on beş gün süreli ihtarına rağmen ödenmemesi halinde borç kesin teminattan karşılanır, teminatın yeterli olmaması halinde ise genel hükümlere göre tahsil edilir. Yüklenicinin alacaklı durumda olması halinde, alacak hesap kesme hakedişi ile yükleniciye ödenir.

(13) Sözleşmenin yüklenicinin kusurundan kaynaklanan nedenlerle feshedilmesi halinde; yapılan kesin hesap sonucunda yüklenici borçlu durumda ise, bu borcun ayrıca genel hükümlere göre tahsil edilmesi gerekir. Yüklenicinin alacaklı durumda olması halinde ise, sözleşmenin feshinden dolayı ortaya çıkan zarar mahsup edildikten sonra, varsa yüklenicinin alacağı ödenir.

denilerek bütçe yönetimi kapsamında kesin hak ediş raporu ve hesap kesilmesi işleri hüküm altına alınmıştır.

Bütçe yönetimi, projenin başlangıç sürecinde onaylı bütçe sınırları içinde maliyetlerin belirlenmesi, bütçelenmesi ve denetimine yönelik süreçtir. Bu süreç içinde; personel giderleri, ekip ekipman giderleri, malzeme giderleri, hizmet satın alım giderleri, vb. yer almaktadır. Amacı dışındaki maliyetler bütçenin dışına çıkılmasına neden olur. Proje başlangıç aşamasından önce; yetkin proje ekibi tarafından gerekli piyasa araştırılması yapılarak uygun maliyetler belirlenmeli, buna göre bütçe hazırlanmalı, proje süresinde belirlenen bütçe doğrultusunda harcama yapılmalıdır (Uysal, 2019).

3.6. Tedarik Yönetimi

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 19. Maddesinde;

(1) ... Yüklenici, üstlenmiş olduğu işin önemine ve iş programına uygun olarak, işlerin yapılması için gerekli her türlü makine, araç ve yardımcı tesisleri hazırlamak, her türlü malzemeyi ve işçileri temin etmek ve ihzaratla ilgili tedbirleri almak zorundadır.

(3) Yüklenici, işin sözleşme süresi içinde bitirilmesi için, gerekli miktarda malzemeyi ve yeterli sayıda işçiyi her an iş başında bulunduracaktır. Aksi halde, bu hususta kendisini uyarmak üzere yapılacak tebligat tarihinden başlamak üzere on gün içinde bunları istenen sayıya ve miktara tamamlamak zorundadır.

(4) (Mülga: RG-16.7.2011-27996)

(5) Yüklenici, çalıştırdığı işçilerle kullandığı makine, araç ve malzemenin idarece her an kontrol edilebilmesi için, bunların miktarlarını (çalıştırıldıkları yerler ve işler ayrı ayrı belirtilmek üzere) ayrıntılı şekilde gösteren cetvelleri istenmesi halinde yapı denetim görevlisine vermek zorundadır.

denilerek tedarik yönetimi süreci hükme bağlanmıştır.

Tedarik Yönetimi, proje kapsamında gerekli olan tüm ürünleri, hizmetleri temin etmek için gereken süreçtir. Projeye konu iş için gerekli olan araç ve gereçleri proje

ekibi kendisi temin edebilirse dış kaynaklı araç, gereç, malzeme, hizmet alımı vb. gereksinim duyulmamaktadır. Bu da bütçeden gereksiz harcama yapılmasının önüne geçmektedir. Proje paydaşlarının karşılaması olanaksız olan durumlarda ise proje kapsamında gereken araç-gereç, malzeme, hizmet dış kaynaklardan satın alınabilmektedir. Proje ekibi bu hususta piyasa araştırması yaparak kaynakların etkin ve verimli kullanılması için en makul olanı tedarik etmelidir (Uysal, 2019).

3.7. Risk Yönetimi

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 9. Maddesinde;

(1) Yüklenici, işyerindeki her türlü araç, malzeme, ihzarat, iş ve hizmet makineleri, taşıtlar, tesisler ile sözleşme konusu yapım işinin korunmasından 43'üncü madde hükümleri dikkate alınmak şartı ile işe başlama tarihinden kesin kabul tarihine kadar sorumludur. Bu sebeple yüklenici, 4735 sayılı Kamu İhale Sözleşmeleri Kanununun 9 uncu maddesi hükümleri dâhilinde; işyerlerindeki her türlü araç, malzeme, ihzarat, iş ve hizmet makineleri, taşıtlar, tesisler ile sözleşme konusu iş için, işin özellik ve niteliğine göre ihale dokümanında belirtilen şekilde, işe başlama tarihinden geçici kabul tarihine kadar geçen süre içinde oluşabilecek deprem, su baskını, toprak kayması, fırtına, yangın gibi doğal afetler ile hırsızlık, sabotaj gibi risklere karşı "inşaat sigortası (bütün riskler)", geçici kabul tarihinden kesin kabul tarihine kadar geçecek süreye ilişkin ise yürürlükteki İnşaat Sigortası (Bütün Riskler) Genel Şartları çerçevesinde kapsamı ihale dokümanında belirtilen genişletilmiş bakım devresi teminatını içeren sigorta yaptırmak zorundadır.

(2) Sigortaya esas alınacak bedeller, işin kendisi için sözleşme bedeli, her türlü araç, malzeme, ihzarat, iş ve hizmet makineleri, taşıtlar, tesisler ve benzeri için ise piyasa rayıçlarına göre hesaplanan bedellerdir. Ödenen toplam hakediş tahakkuk tutarının (fiyat farkları dâhil) poliçedeki sigorta bedelini aşması ve/veya poliçede öngörülen sigorta bitiş tarihinin süre uzatımı veya cezalı çalışma sebebiyle aşılması hallerinde, zeyilname ile sigorta bedelinin artırılması ve/veya sigorta süresinin uzatılması zorunludur.

(3) Sigorta poliçesinde; idare işveren sıfatıyla, yüklenici işi gerçekleştiren sıfatıyla yer almalı, alt yüklenicilerin vereceği zararların da teminat kapsamı dâhilinde olduğu belirtilmelidir. Kıymetlerin sigortalanmasında aşağıda belirtilen hususlar dikkate alınarak muafiyet ve koasürans uygulamalarına yer verilebilir:

(a) Tüm riskler için uygulanabilecek muafiyet oranı azami % 2'dir.

(b) Deprem, sel, su baskını, toprak kayması ve terör riskleri için uygulanabilecek koasürans oranı azami %20'dir. Bunun dışında kalan riskler için koasürans uygulanmaz.

(c) Muafiyet ve koasürans kısmına isabet eden hasarların karşılanması yüklenicinin sorumluluğundadır.

(4) İşin devamı sırasında işyerinde yapılacak çalışmalar nedeniyle, işçilerle çevre halkının kazaya uğramalarını, zarar görmelerini ve işlerde zarar ve hasar meydana gelmesini önleyici tedbirlerin alınmasından da yüklenici sorumlu olup, alınan bütün tedbirlere rağmen, yüklenicinin yaptığı işlerden dolayı üçüncü kişilerin kendilerine veya mallarına zarar verilmesi ihtimaline karşı mali mesuliyet sigortası yaptırmakla da yükümlüdür. Mali mesuliyet sigorta bedeli olarak, bu konuda sigorta şirketlerinin uygulamalarında kullandığı bedeller esas alınır.

(5) Sigortalara ilişkin poliçelerin, idarenin yazılı izni dışında; genişletilmiş bakım devresi teminatı hariç, poliçenin geçici kabul tarihinden önce iptal edilemeyeceği ve süresinin kısaltılamayacağı, genişletilmiş bakım devresi teminatının ise kesin kabul tarihinden önce iptal edilemeyeceği hükmünü taşıması ve ilk hakediş raporunun düzenlenip tahakkuka bağlanmasından önce idareye verilmesi gerekir. Aksi halde hakediş tutarı ve öngörülmüş ise avans ödenmez. Sigorta primlerinin ödendiğine ve sigorta sözleşmesinin yürürlükte olduğuna dair sigortacıdan alınacak bir belgenin her hak edişin tahakkuka bağlanmasından önce idareye sunulması zorunludur.

(6) Yüklenicinin sözleşme ile üstlendiği sorumluluk ve yükümlülükler söz konusu sigortalara sınırlanmamış olduğundan, inşaat sigorta poliçelerinin genel şartlarının "Teminat dışında kalan haller" maddesinde belirtilen, yüklenicinin kusurlu olduğu hallerde,

kusur nedeniyle sigortanın ödemediği bedeller için yüklenici idareden hiçbir talepte bulunamayacağı gibi, işin devamı süresince meydana gelecek kazalardan, bu kazaların sebep olacağı can ve mal kaybından ve üçüncü kişilere verilecek her türlü zararlardan yüklenici doğrudan sorumlu olacaktır. Yüklenici veya alt yüklenicilerin sigorta kapsamı içinde veya dışında kalan hareket ve fiillerinden dolayı meydana gelecek bütün talep ve iddiaların karşılanması yükümlülüğü de yükleniciye aittir.

(7) Yüklenici, kendisinin veya alt yüklenicinin taksirinden, ihmalden, ağır ihmalden veya kusurlu herhangi bir hareketinden dolayı idareyi ve idare personelini sorumlu tutamaz.

(8) Sözleşmenin feshi veya tasfiye halinde bu sigortalar; fesih veya tasfiye olur tarihinden başlamak üzere iş, yeni yükleniciye ihale edilinceye kadar devam ettirilir ve bu süreye ait sigorta giderleri idare tarafından karşılanır.

(9) Şehir ve kasaba sınırları dışındaki iş yerlerinde güvenlik ve düzenin sağlanması için idare tarafından verilen talimata yüklenici uymak zorundadır.

(10) İşyeri ve çevresindeki bölgede, yeterli güvenlik önleminin alınmaması sebebiyle doğabilecek hasar ve zararın ödenmesinden yüklenici sorumludur. Yüklenici, kazaların, zarar ve kayıpların meydana gelmesini önlemek amacı ile gerekli bütün tedbirleri almak ve yapı denetim görevlileri tarafından, kaza, zarar ve kayıp ihtimallerini azaltmak için verilecek talimatlara uymak zorundadır. Ayrıca yüklenici, işyerinde kullanılan araç, gereç ve makinelerle patlayıcı maddelerin yol açabileceği kazalardan korunma usullerini ve tedbirlerini çalışanlara öğretmek zorundadır.

(11) İş ve işyerlerinin korunması konusunda gerek yapı denetimi görevlileri tarafından istenen ve gerekse yüklenicinin kendi arzusu ile uyguladığı güvenlik ve koruma önlemlerine ilişkin giderlerin tümü yükleniciye aittir.

denilerek risk yönetimi kapsamında iş ve işyerlerinin korunması ve sigortalanması ile ilgili hükümler belirlenmiştir.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 36. Maddesinde;

(1) Yüklenicinin 9'uncu madde hükümlerine göre tedbirler almasına rağmen olabilecek kazalarda, yüklenicinin işçi ve personelinden kazaya uğrayanların tedavilerine ilişkin giderlerle kendilerine ödenecek tazminat yükleniciye aittir. Ayrıca işçi ve personelden iş başında veya iş yüzünden ölenlerin defin giderleri ile ailelerine ödenecek tazminatta yüklenici tarafından karşılanır. Yüklenici bu hususta, yürürlükte bulunan genel hükümlere uyacaktır.

denilerek risk yönetimi kapsamında çalışanların kazaya uğraması ile ilgili hükümler belirlenmiştir.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 49. Maddesinde;

(1) Yüklenicinin ölümü, iflası, ağır hastalığı, tutukluluğu veya özgürlüğü kısıtlayıcı bir cezaya mahkûmiyeti hallerinde aşağıdaki hükümler uygulanır:

a) Yüklenicinin ölümü halinde, sözleşme feshedilmek suretiyle hesabı genel hükümlere göre tasfiye edilerek kesin teminatları ve varsa diğer alacakları varislerine verilir. Ancak, aynı şartları taşıyan ve talepte bulunan mirasçılara idarenin uygun görmesi halinde, ölüm tarihini izleyen otuz gün içinde varsa ek teminatlar dâhil taahhüdün tamamı için gerekli kesin teminatı vermeleri şartıyla sözleşme devredilebilir. Teminatın verilmesinde 46'ncı madde esaslarına göre işlem yapılır.

b) Yüklenicinin iflas etmesi halinde, sözleşme 4735 sayılı Kanunun 17'nci maddesi hükümlerine göre feshedilerek yasaklama hariç hakkında 4735 sayılı Kanunun 20 ve 22'nci maddelerine göre işlem yapılır. Kesin hesap tasfiyesi 47'nci madde esaslarına göre yapılır. Sözleşmenin feshi sebebiyle idarenin uğradığı zarar ve ziyan yükleniciye tazmin ettirilir.

c) Ağır hastalık, tutukluluk veya hürriyeti bağlayıcı bir ceza mahkûmiyeti nedeni ile yüklenicinin taahhüdünü yerine getirememesi halinde, bu durumun oluşunu izleyen otuz gün içinde yüklenicinin teklif edeceği ve ilgili idarenin kabul edeceği birinin vekil tayin edilmesi şartıyla taahhüde devam edilebilir. Eğer, yüklenici kendi serbest iradesi ile vekil

tayin etmek imkânından mahrum ise, yerine ilgililerce aynı süre içinde idareden genel hükümlere göre bir yasal temsilci tayin edilmesi istenebilir. Bu hükümlerin uygulanmaması halinde, sözleşme feshedilerek 47'nci madde esaslarına göre kesin hesap tasfiyesi yapılır ve yasaklama hariç haklarında 4735 sayılı Kanunun 20 ve 22'nci maddelerine göre işlem yapılır.

Denilerek risk yönetimi kapsamında yüklenicinin ölümü, iflası, ağır hastalığı, tutukluluğu veya mahkûmiyeti ile ilgili hususlar hüküm altına alınmıştır.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 50. Maddesinde;

(1) Ortak girişimlerce yerine getirilen taahhütlerde, ortak girişimi oluşturan kişilerden birinin ölümü, iflası, ağır hastalığı, tutukluluğu, özgürlüğü kısıtlayıcı bir cezaya mahkûm olması veya dağılması sözleşmenin devamına engel olmaz. Ancak, bunlardan biri idareye pilot veya koordinatör ortak olarak bildirilmiş ise, pilot veya koordinatör ortağın gerçek veya tüzel kişi olmasına göre iflas, ağır hastalık, tutukluluk, özgürlüğü kısıtlayıcı bir cezaya mahkûmiyet veya dağılma hallerinde, sözleşme feshedilerek yasaklama hariç haklarında 4735 sayılı Kanunun 20 ve 22'nci maddelerine göre işlem yapılır. Pilot veya koordinatör ortağın ölümü halinde ise sözleşme feshedilmek suretiyle yapılmış olan işler tasfiye edilerek kesin teminat iade edilir. Bu durumların oluşunu izleyen otuz gün içinde diğer ortakların teklifi ve idarenin uygun görmesi halinde de, teminat dâhil o iş için pilot veya koordinatör ortağın yüklenmiş olduğu sorumlulukların üstlenilmesi kaydıyla sözleşme yenilenerek işe devam edilebilir. Sözleşmenin yenilenmesi durumunda, sözleşmenin feshedilmeyerek bu sözleşmeye bağlı bir yenileme sözleşmesi yapılması ve ilk sözleşme kapsamında alınan kesin teminatın gelir kaydedilmemesi gerekir. İflas durumunda, 30 günlük sürenin başlangıç tarihi pilot/koordinatör ortağın iflas karar tarihidir.”

(2) Pilot veya koordinatör ortak dışındaki ortaklardan birinin ölümü, iflası, ağır hastalığı, tutukluluğu, özgürlüğü kısıtlayıcı bir cezaya mahkum olması veya dağılması halinde, diğer ortaklar teminat dahil işin o ortağa yüklediği sorumlulukları da üstlenerek taahhüdü yerine getirirler.

denilerek risk yönetimi kapsamında yüklenicinin ortak girişim olması halinde ölüm, iflas, ağır hastalık, tutukluluk veya mahkumiyetle ilgili hususlar hüküm altına alınmıştır.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 51. Maddesinde;

(1) İşin yürütülmesi veya kesin hesapların çıkarılması aşamasında yapı denetim görevlisi ile yüklenici arasında çıkabilecek anlaşmazlıklar, öncelik sırası sözleşmesinde belirtilen, sözleşme eklerindeki hükümler dikkate alınmak suretiyle aşağıda yazılı olduğu şekilde idare tarafından çözüme bağlanacaktır. Yüklenici, anlaşmazlığa yol açan konuda, bu durumun ortaya çıktığı günden başlamak üzere on beş gün içinde itiraz ve şikâyetlerinin sebeplerini açıklayan bir dilekçe ile idareye başvuracaktır.

(2) İdare, bu dilekçeyi aldığı tarihten başlamak üzere en çok iki ay içinde inceleyip bu husustaki kararını yükleniciye bildirecektir. İki ay içinde kendisine bir cevap verilmediği veya verilen karara razı olmadığı takdirde, yüklenici anlaşmazlıkların çözümüne ilişkin sözleşme hükümlerine göre hareket etmekte serbesttir.

denilerek risk yönetimi kapsamında anlaşmazlıkların çözümü hüküm altına alınmıştır.

Risk Yönetimi, tehlikeli ve belirsiz durumun; planlanması, tespit edilmesi, analizlerinin yapılması, cevapların planlanması, tatbik edilmesi, izlenmesi ve denetim sürecidir. Proje ekibi, bir projenin iş programını hazırlarken risk durumlarını dikkate almak zorundadır. Bahse konu belirsiz ve tehlike arz eden bu durumlar doğru

belirlenmeli ve üst düzey önlemler alınmaya çalışılmalıdır. Aksi takdirde, her bir risk proje yönetimi kapsamında doğrudan projeye zarar verebilir. Bu nedenle riskin projeye zarar vermesi ancak doğru tespit ve doğru önlem alınması ile ilgilidir (Uysal, 2019).

İş sağlığı ve güvenliği sistemlerinde risk analizi önemli bir yer alır. İSG çalışmaları bir tesiste gözlem yapılarak yürütülmesi gereken bir çalışma olup, iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması yasal bir zorunluluktur (Ünlü, 2010).

Risk analizi, çalışma alanlarına bağlı işin devamı sırasında muhtemel tehlikeleri öngörmek ve meydana gelme ihtimali ile gerçekleşme durumunda ortaya çıkabilecek olan olası sonuçların ortaya konulması ve olası risklere karşı kontrol mekanizmasının belirlenmesine ait yöntem ile esasların kademeli olarak çıkarılmasını sağlayarak iş kazaları sonucunda; meslek hastalıkları, yaralanmalar ve ölüm oranlarının minimum seviyeye düşürülmesi sürecidir (Doğan, 2021).

İçme suyu arıtma tesislerinde karşılaşılabilecek tehlikeler; kaza tehlikeleri, fiziksel tehlikeler, kimyasal tehlikeler, biyolojik tehlikeler ergonomik psikososyal ve yönetsel tehlikeler olmak üzere sınıflandırılır.

Kaza tehlikeleri; ıslak ve kaygan zeminlerde kaymalar, düşmeler ve gezmeler, tırmanma durumunda yüksekten düşme, hatalı merdivenle çalışmalar sebebiyle düşme, su örnekleri alırken endüstriyel tesisat veya su kuyusu içine düşme, hareketli korumasız makinelerin parçalara iş kıyafeti veya vücudun bir parçasını kaptırma sonucu yaralanmalar, elektrik çarpması, tesisata kimyasal eklenmesi sonucu toksik maddelerin ani salınımı nedeniyle tehlikeli maddelere maruz kalma, kimyasal maddelerin uygun depolanmaması, prosesteki yer alan yanıcı bir kimyasalla güçlü bir oksidanın teması ile meydana gelen yangınlar, Ozon, organik kimyasal ve güçlü bir indirgen madde ile arasındaki temas sonucu patlama tehlikesi, kanallarda çalışırken boğulma tehlikeleri olarak sıralanabilir.

Fiziksel tehlikeler; gürültülü ortamdan kaynaklı yüksek gürültü seviyelerine maruziyet kalma, yağmur yağarken, düşük sıcaklıklarda ve rüzgârlı havada çalışma sonucu ile yazın aşırı terleme sonucu, sıcak veya soğuk şoka uğrama sonucu soğuk algınlığı riski, su dezenfeksiyonu süresince UV ışınına maruz kalınması vb. olarak sıralanabilir.

Kimyasal tehlikeler; Klor (gaz), Hidroflorik asit, Kalsiyum hipoklorit, Ozon, Klor dioksit

Alüminyum sülfat, Potasyum permanganat kaynaklı solunum sistemini olumsuz etkileme, ciltte tahriş, göz hastalıkları vb. neden olmaktadır.

Gaz tehlikelerin belirlenmesi oldukça önemlidir. İçme suyu arıtma tesislerinde gaz tehlikeler; gaz depolama alanları, gaz dozajlama tesisi ve ozon jeneratörleri gibi yerlerden gelen klor, kükürt dioksit, amonyak, ozon ve klor dioksit içermektedir.

Biyolojik tehlikeler; içme suyu ve atık su arasındaki muhtemel temas yüzünden patojen mikroorganizmalara maruziyet tehlikesi mevcuttur.

Ergonomik, psikososyal ve yönetsel tehlikeler; çalışma sırasında uygun olmayan duruşlarda çalışma nedeniyle kas-iskelet bozukluklarının meydana gelmesi, ağır yük kaldırırken bedenin farklı bölgelerinin etkilenmesi, psikolojik gerilim ve baskı: rahatsız edici gürültü, su sıçraması, koku, yüksek nem vb. meydana gelmesi, psikososyal problemlerin ortaya çıkması olarak sıralanabilir (Sağlam, 2019).

W. T. Fine tarafından geliştirilen "Tehlikelerin Kontrolü için Matematiksel Değerlendirmeler" yöntemi, 1976 yılında Kinney ve Wiruth tarafından "Emniyet için Pratik Risk Analizi" adıyla revize edilmiştir. Bu yöntem artık Fine-Kinney yöntemi olarak bilinmekte ve uygulanmaktadır. Fine-Kinney yöntemi riskleri sınıflandırmak için kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntemdeki riskler; olasılık, frekans ve yoğunluk oranları ile hesaplanır ve sınıflandırılır. Bu hesaplamalara göre tedbirlere öncelik verilmektedir. Bu yöntem kullanılarak, veri analizi ile gerçekçi çıktılar elde edilerek, risk analizi sonucunda daha etkin ve kaliteli önlemler alınmasına olanak sağlanır (Altın vd, 2018).

Fine-Kinney Risk Değerlendirme Yöntemi

$$R = I * F * S \quad (\text{Eşitlik 1})$$

olarak hesaplanır.

Burada;

I = Olayın gerçekleşme ihtimali (0.2-10)

F = Frekans (0.5-10)

$S (D)$ = Şiddet

İfade etmektedir.

Tablo 1. Olayın gerçekleşme ihtimali değerleri (Altın vd, 2018).

Değer	Kategori
0.2	İmkansız
0.5	Zayıf
1	Düşük
3	Nadir

Tablo 1. (Devamı)

Değer	Katogori
6	Kuvvetle
10	Çok güçlü

Tablo 2. Frekans değerleri (Altin vd, 2018).

Değer	Açıklama	Katogori
0.5	Yılda bir veya bir kaç yılda bir	Çok Nadir
1	Yılda bir veya birkaç kez	Oldukça Nadir
2	Ayda bir veya bir kaç kez	Nadir
3	Haftada bir veya birkaç kez	Ara Sıra
6	Günde bir veya bir kaç kez	Sıklıkla
10	Bir saatte veya bir kaç saatte bir	Sürekli

Tablo 3. Şiddet derecelendirmesi (Altin vd, 2018).

Değer	Açıklama	Katogori
1	Düşünülmeli	Ucuz atlatma, çevresel zarar bulunmamaktadır
3	Önemli	Küçük hasar, yaralanma, dahili ilk yardım, arazi sınırları içerisinde çevresel zarar
7	Ciddi	Önemli hasar, yaralanma, dış ilk yardım, arazi sınırları dışında çevresel zarar
15	Çok Ciddi	Kalıcı hasar, yaralanma, iş kaybı, çevresel engel oluşturma
40	Çok Kötü	Ölümlü kaza, ciddi çevresel problem
100	Felaket	Birden fazla ölümlü kaza, çevre felaketi

Tablo 4. Risk değerlendirme sonucu (Altin vd, 2018).

Risk Değeri	Karar	Eylem
$R < 20$	Kabul Edilebilir Risk	Acil önlemler gerekli olmayabilir
$20 < R < 70$	Risk	Eylem planı yapılmalı
$70 < R < 200$	Önemli Risk	Dikkatli şekilde izlenmeli. Yıllık eylem planı ile iyileştirilmeli.
$200 < R < 400$	Yüksek Risk	Kısa vadeli önlem alınarak risk ortadan kaldırılmalıdır.
$400 < R$	Çok Yüksek Risk	İş durdurularak acil önlem alınmalıdır.

Olasılık, tehlikeli olayın meydana gelme ihtimalidir. 0,2 ile 10 arasında alınır. Frekans, geçen süre içinde tehlikeli olaya maruz kalma tekrarıdır. 0,5 ile 10 arasında alınır. Şiddet, tehlike karşısında tahmini zarardır. Şiddet değeri 1 ile 100 arasında alınır. Risk derecesine göre düzeltilmesi ya da önlenmesi açısından tedbirlerin alınması gerekmektedir. Tedbirlerin alınması şiddet değerini değiştirmez, frekans ve olasılık değerlerini azaltır (Islakoğlu, 2019).

3.8. Kalite Yönetimi

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 14. Maddesinde;

- (1) Sözleşmeye bağlanan her türlü yapım işleri, idare tarafından görevlendirilen yapı denetim görevlisinin denetimi altında, yüklenici tarafından yönetilir ve gerçekleştirilir.
- (2) Herhangi bir işin, yapı denetim görevlisinin denetimi altında yapılmış olması yüklenicinin, üstlenmiş olduğu işi bütünüyle projelerine, sözleşme ve şartnamelerine, fen ve sanat kurallarına uygun olarak yapmak hususundaki yükümlülüklerini ve sorumluluğunu ortadan kaldırmaz.
- (3) Yüklenici, üstlenmiş olduğu işleri, sorumlu bir meslek adamı olarak fen ve sanat kurallarına uygun olarak yapmayı kabul etmiş olduğundan, kendisine verilen projeye ve/veya teknik belgelere göre işi yapmakla, bu projenin ve/veya teknik belgelerin iş yerinin gereklerine, fen ve sanat kurallarına uygun olduğunu, ayrıca işin yapılacağı yere, kullanılacak her türlü malzemenin nitelik bakımından yeterliliğini incelemiş, kabul etmiş ve bu suretle işin teknik sorumluluğunu üstlenmiş sayılır. Bununla birlikte yüklenici, kendisine verilen projelerin ve/veya şartnamelerin, teslim edilen işyerinin veya malzemenin veyahut talimatın, sözleşme ve eklerinde bulunan hükümlere aykırı olduğunu veya fen ve sanat kurallarına uymadığı hususundaki karşı görüşlerini teslim ediliş veya talimat alış tarihinden başlayarak on beş gün içinde (özellği bakımından incelenmesi uzun sürebilecek işlerde, yüklenicinin isteği halinde bu süre idarece artırılabilir) idareye yazı ile bildirmek zorundadır. Bu sürenin aşılması halinde yüklenicinin itiraz hakkı kalmaz. Yüklenicinin iddia ve itirazlarına rağmen, idare işi kendi istediği gibi yaptırdığı takdirde yüklenici, bu uygulamanın sonunda doğabilecek sorumluluktan kurtulur.
- (4) Yüklenici ile yapı denetim görevlisi arasında anlaşmazlık olursa, bu anlaşmazlık 51 nci madde hükümlerine göre idarece karara bağlanır.

denilerek, kalite yönetimi kapsamında işlerin denetimi hüküm altına alınmıştır.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 15. Maddesinde;

- (1) Yüklenici bütün işleri yapı denetim görevlisinin, sözleşme ve eklerindeki hükümlere aykırı olmamak şartı ile vereceği talimata göre yapmak zorundadır.
- (2) Yüklenici kullanacağı her türlü malzemeyi yapı denetim görevlisine gösterip iş için elverişli olduğunu kabul ettirmeden iş başına getiremez.
- (3) Malzemenin teknik şartnamelere uygun olup olmadığını inceleyip gözden geçirmek için yapı denetim görevlisi istediği şekilde deneyler yapabilir ve ister işyerinde ister özel veya resmi laboratuvarlarda olsun, bu deneylerin giderleri sözleşmesinde başka bir hüküm yoksa yüklenici tarafından karşılanır. Yüklenici, deneylerin işyerinde yapılmasını isterse bunun için gerekli araç ve teçhizatı kendisi temin eder.
- (4) Yapı denetim görevlisinin kabul ettiği malzemeden mümkün olanların örnekleri mühürlenerek işin geçici kabulüne kadar saklanır.
- (5) Yüklenicinin işyerine getirdiği malzemenin, teknik şartnamesine veya daha önce alınmış mühürlü örneğine uygun ve işe elverişli olmadığı takdirde yüklenici, bu konuda kendisine verilen yazılı talimatın tebliği tarihinden başlamak üzere on gün içinde söz konusu malzemeyi işyerinden kaldırıp uzaklaştırmak zorundadır. Bunu yapmadığı takdirde yapı denetim görevlisi bu malzemeyi, bütün zarar ve giderleri yükleniciye ait olmak üzere, işyeri çevresi dışına çıkarmaya yetkilidir.
- (6) Yüklenici tarafından fen ve sanat kurallarına aykırı olarak kusurlu yapıldıkları anlaşılan iş kısımlarını yıktırıp yükleniciye yeniden yaptırmak hususunda yapı denetim görevlisi yetkilidir. Yüklenici, bu konuda kendisine yazılı olarak verilen talimat üzerine, belirlenen süre içinde söz konusu iş kısımlarını ayrıca bir bedel istemeksizin yıkip yeniden yapmak zorundadır. Bu hususta bir gecikme olursa sorumluluğu yükleniciye aittir.
- (7) Sözleşmede yerli malı zorunluluğu aranan makine, malzeme ve ekipman ile yazılımın kontrolü yapı denetim görevlisinin sorumluluğundadır. Yerli malı olması zorunluluğu bulunan makine, malzeme ve ekipman ile yazılıma ilişkin yerli üretimin, doğal afetler, kanuni grev, genel salgın hastalık, kısmi veya genel seferberlik ilanı gibi nedenlerle sona ermesi veya yetersiz hale gelmesi ya da ilgili makine, malzeme ve ekipman ile yazılımın diğer zorunlu nedenlerle yerli malı olarak temin edilmesinin mümkün olmadığı durumlarda, yüklenicinin yazılı başvurusu üzerine idarenin onayıyla, sözleşme konusu işte yerli malı olmayan makine, malzeme ve ekipman ile yazılım kullanılabilir. Bu gibi durumlarda iş programı dikkate alınarak gerektiğinde yükleniciye ek süre verilebilir.

Denilerek kalite yönetimi kapsamında yapı denetim görevlisinin yetkileri hüküm altına alınmıştır.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 23. Maddesinde;

(1) Yüklenici projelerde kendiliğinden hiçbir değişiklik yapamaz. Proje ve şartnamelere uymayan, eksik ve kusurlu oldukları tespit edilen işleri yüklenici, yapı denetim görevlisinin talimatı ile belirlenen süre içinde bedelsiz olarak değiştirmek veya yıkip yeniden yapmak zorundadır. Bundan dolayı bir gecikme olursa sorumluluğu yükleniciye aittir. Bununla birlikte, yüklenici tarafından proje ve şartnameden farklı olarak yapılmış olan işlerin, fen ve sanat kurallarına ve istenen özelliklere uygun oldukları idarece tespit edilirse, bu işler yeni durumları ile de kabul edilebilir. Ancak bu takdirde yüklenici, daha büyük boyutta veya fazla miktarda malzeme kullandığını ve daha fazla emek harcadığını öne sürerek fazla bedel isteyemez. Bu gibi hallerde hakediş raporlarına, proje ve şartnamelerde gösterilen veya yazılı talimatla bildirilen boyutlara göre hesaplanmış miktarlar yazılır. Bu şekilde yapılan işlerin boyutları, emeğin değeri ve malzemesi daha az ise bedeli de ona göre ödenir.

Denilerek kalite yönetimi kapsamında sözleşme ve eklerine uymayan işler hüküm altına alınmıştır.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 24. Maddesinde;

(1) Yapı denetim görevlisi, yüklenici tarafından yapılmış olan işin eksik, hatalı ve kusurlu olduğunu veya malzemenin şartnamesine uygun olmadığını gösteren delil ve emareler gördüğü takdirde gerek işin yapımı sırasında ve gerekse kesin kabule kadar olan sürede bu gibi eksiklerin, hataların ve kusurların incelenmesi ve tespiti için gerekli görülen yerlerin kazılmasını ve/veya yıkılıp yeniden yapılmasını yükleniciye tebliğ eder. Bu incelemeler yüklenici veya vekili ile birlikte yapılır. Yüklenici veya vekili bu konuda yapılacak tebliğe uymazsa, incelemeler yapı denetim görevlisince tek taraflı olarak yapılarak durum bir tutanakla tespit edilir. Bu gibi inceleme ve araştırmaların giderleri, işlerin eksik, hatalı ve kusurlu olduğunun anlaşılması halinde yükleniciye ait olur. Aksi anlaşılırsa genel hükümlere göre işlem yapılır.

(2) Sorumluluğu yükleniciye ait olduğu anlaşılan hatalı, kusurlu ve malzemesi şartnameye uymayan işlerin bedelleri, geçici hakedişlere girmiş olsa bile, yüklenicinin daha sonraki hakedişlerinden veya kesin hakedişinden ya da teminatından kesilir.

Denilerek kalite yönetimi kapsamında hatalı, kusurlu ve eksik işler hüküm altına alınmıştır.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 25. Maddesinde;

(1) Taahhüt konusu yapım işinin her türlü sorumluluğu, kesin kabul işlemlerinin idarece onaylanacağı tarihe kadar tamamen yükleniciye aittir. Yüklenici, gerek malzemenin şartnameye uygun olmamasından ve gerekse yapım işlerinin kusur ve eksiklerinden dolayı, idarece gerekli görülecek bütün onarım ve düzeltmeler ile sürekli bakım işlerini kendi hesabına derhal yapmak zorundadır. Yüklenici bu zorunluluğa uymadığı takdirde, idare, kendisinden bir yazı ile yükümlülüklerini yerine getirmesini isteyecektir. Bu talimatın yükleniciye tebliği tarihinden başlamak üzere işin özelliğine göre, talimat yazısında idarece daha uzun bir süre verilmemişse, yüklenici on gün içinde yükümlülüklerini yerine getirmeye fiilen başlamadığı veya başlayıp da belirlenen süre içinde teknik gereklerine göre işi bitirmede olduğu takdirde idare, teminat süresi dışındaki onarım, düzeltme ve bakım işlerini, bütün giderleri yükleniciye ait olmak üzere 4734 sayılı Kanunda gösterilen usullerden biri ile yaptırabilir. İdare bu işler için yüklenicinin teminatından veya varsa diğer alacaklarından ödeme yapmaya yetkilidir.

(2) İdare, yüklenicinin yaptığı işlerde kesin kabul tarihine kadar geçen zaman içinde herhangi bir aksaklık gördüğü takdirde, bu aksaklıkları yukarıda belirtildiği şekilde düzelttirip onarmakla birlikte, işin niteliğine göre aksaklığı tespit edilen yapım işlerinin kesin kabul işlemlerini uygun bir tarihe erteleyebilir. Bu takdirde kabulü ertelenen kısım için, idarenin uygun göreceği bir tutarda teminat alıkonur.

(3) Yapılan işlerde yüklenicinin kusurundan kaynaklanan ve acilen ele alınması gereken aksaklıklar meydana geldiğinde, yüklenicinin o anda işle ilgilenip konuyu ele alması imkânı yoksa bu takdirde idare, yazılı olarak haber vermek suretiyle yüklenici adına bu aksaklığı giderir. Yüklenicinin tebligat adresinde bulunamaması veya işe ilgi göstermemesi halinde idare, yüklenici hesabına aksaklığı giderip gerekli tedbirleri alır ve yüklenicinin bu uygulamaya itiraz hakkı olmaz.

(4) Yapım işlerinde yüklenici ve alt yükleniciler, yapının fen ve sanat kurallarına uygun olarak yapılmaması, hileli malzeme kullanılması ve benzeri nedenlerle ortaya çıkan zarar ve ziyandan, yapının tamamı için işe başlama tarihinden itibaren kesin kabul tarihine kadar sorumlu olacağı gibi, kesin kabul onay tarihinden itibaren de on beş yıl süreyle müteselsilen sorumludur. Bu zarar ve ziyan genel hükümlere göre yüklenici ve alt yüklenicilere ikmal ve tazmin ettirilir. Ayrıca haklarında 4735 sayılı Kanunun 27'nci maddesi hükümleri uygulanır.

(5) Teminat süresinde, idarece asgari on gün süre verilerek ihtar edilmesine karşın yüklenicinin birinci fıkra kapsamındaki bakım ve düzeltme sorumluluğunu yerine getirmemesi halinde, verilen sürenin bitiminden itibaren geçecek her gün için, sözleşmesinde günlük gecikme cezası olarak yazılan miktarın %10'u oranında günlük ceza uygulanır. Ancak gecikme otuz günü geçerse ceza uygulamasına devam edilmekle birlikte idarece kusur ve aksaklıklar yüklenici nam ve hesabına giderilebilir.

Denilerek kalite yönetimi kapsamında yüklenicinin bakım ve düzeltme sorumlulukları hüküm altına alınmıştır.

Kalite Yönetimi, projeyi organizasyonunun; amacına uygun ve projeyi ortaya çıkaran ihtiyacı karşılar nitelikte proje çıktılarının standartlardaki ölçütlerin karşılandığı ve bu standartların üzerine çıkılmasına yönelik politikaların, hedef ve sorumlulukların ortaya konulduğu süreçtir (Uysal, 2019).

Kalite, ihtiyaçların karşılanması sırasında düşük maliyet ile üretimin artırılması sırasında ilk denemede optimum uygunluğun yakalanmasıdır (Yazıcıoğlu, 2019).

İçme suyu şebeke hatları ve daire iç tesisatlarında mangan ve demir vb. bileşiklerin fazla olması oksitlenmelere bağlı tesisat yapısının zarar görmesine ve sağlık açısından problemlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Kalayci, 2019).

Verimlilik, üretkenlik kavramları önemlidir. Üretimde; çıkan ürünün kaynağa oranı verimlilik olarak değerlendirilir. Bu durum, çıkan ürünün ne seviyede olduğunun tespiti niteliğindedir. Üretkenlik verimi az kaynak kullanımı ile hedeflenen ürünün üretilmesiyle artar.

İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Artırılması Hakkında Yönetmelik” ’te belirtilen arıtma verimi denklemi;

$$\text{Arıtma Verimi (\%)} = \frac{\text{GirişKons.} - \text{ÇıkışKons.}}{\text{GirişKons.}} \times 100 \quad (\text{Eşitlik 2})$$

İle arıtma verimi belirlenmektedir.

Tesisin Kapasite Kullanım Oranı (K.K.O) ise;

$$KKO = \frac{\text{Fiili Üretim}}{\text{Kapasite}} \quad (\text{Eşitlik 3})$$

formülü ile hesaplanmaktadır.

3.9. Paydaş Yönetimi

Paydaş yönetimi, etkinlik açısından proje kapsamında bulunan, proje süreçlerini doğrudan ya da dolaylı etkileyen; kişi, grup yada kurumlardır. Görev ve disiplin temsiliyeti açısından paydaşlar farklı alanlarda faaliyet gösterebilir. Proje ilerlemeye başladıktan sonra, paydaşlar arasında değişiklik olması zaruriyeti ciddi bir risk olabilmekte, projenin maliyet, zaman ve kalite anlamında çıkmaza girmesine neden olabilmektedir. Proje uygulama aşamasında paydaşların, vazifelerini iş programına uygun olarak süresi içinde, belirlenen kaynak ve bütçe ile, hedeflenen kalite sınırları içinde ortaya koyabilmesi için etkin bir şekilde organize edilmesi gerekir (Uysal, 2019).

3.10. Entegrasyon Yönetimi

Yapım İşleri Genel Şartnamesi 'nin 41. Maddesinde;

(1) Taahhüt edilen iş, sözleşme ve eklerinde yer alan hükümlere uygun olarak tamamlandığında yüklenici idareye geçici kabulün yapılması için yazılı olarak başvuruda bulunur. Geçici kabul işlemleri Yapım İşleri Muayene ve Kabul Yönetmeliği hükümleri de dikkate alınarak aşağıdaki esaslara göre yürütülür.

(2) Yapılan işler, yapı denetim görevlisi tarafından ön incelemeden geçirilir ve yapılan tespitler bir tutanağa bağlanır. Bu inceleme sırasında yüklenicinin veya vekilinin de hazır bulunması gereklidir. Yükleniciye yapılacak tebligata rağmen kendisi veya vekili gelmezse yapı denetim görevlisi bu incelemeyi tek taraflı olarak yapar ve düzenlenen tutanakta bu husus belirtilir. Yapılan ön inceleme sonucunda;

a) İşin sözleşme ve eklerine uygun olarak tamamlandığı ve kabul işlemlerinin yapılmasında bir engel bulunmadığı anlaşılırsa idare tarafından geçici kabul komisyonu oluşturulur,

b) İş kabule hazır değilse, eksik ve kusurlu işleri gösteren ön inceleme tutanağı, yapı denetim görevlisinin işin kabule hazır hale gelmesi bakımından yaklaşık bitim tarihini tespit eden görüşleriyle birlikte en geç üç gün içerisinde idareye gönderilir. Bunun üzerine, yükleniciye 4735 sayılı Kanunun 20'nci maddesinin birinci fıkrasının (a) bendi uyarınca kusur ve eksiklerin giderilmesi için, yapı denetim görevlisinin belirttiği yaklaşık bitim tarihi de dikkate alınarak, en az on gün süreli ve nedenleri açıkça belirtilen ihtarda bulunulur ve sözleşmede belirlenen oranda gecikme cezası süre uzatımları dâhil işin bitmesi gereken tarihi takip eden günden başlamak üzere uygulanır. Belirlenen sürenin sonunda, yüklenici bulunsun veya bulunmasın, işin son durumu, yapı denetim görevlisi tarafından düzenlenecek bir tutanakla tespit edilir.

(3) Yüklenici geçici kabul başvurusunda gecikmiş olursa veyahut işi süresinde kabule elverişli duruma getirememişse; sözleşmeye göre işin bitmesi gereken tarihte yapı denetim görevlisi veya idarece görevlendirilecek işin niteliğine uygun sayıda teknik eleman tarafından iş yerinde incelenerek o günkü durum bir tutanakla tespit edilir. Bu inceleme sırasında yüklenicinin veya vekilinin de hazır bulunması gereklidir. Yükleniciye yapılacak

- tebligata rağmen kendisi veya vekili gelmezse yapı denetim görevlisi veya idare bu incelemeyi tek taraflı olarak yapar ve düzenlenen tutanakta bu husus belirtilir.
- (4) Kabul komisyonunun oluşturulması ve işyerine gönderilebilmesi, yapılan işin kusurlu ve eksik kısımlarının bedelleri toplamının işin sözleşme bedelinin yüzde beşinden fazla olmamasına bağlıdır. Bu oranı geçmeyen kusur ve eksiklikler, aynı zamanda işin idareye teslimine ve kullanılmasına ve/veya işletilmesine engel olmayacak ve herhangi bir tehlikeye meydan vermeyecek nitelikte olmalıdır.
- (5) Kabul komisyonu, gerçekleştirilen işlerin nev'ini, niteliğini, sözleşme ve ekleri ile teknik gereklere ve iş sırasında onaylanan değişikliklere uygunluğunu ve kabule hazır olup olmadığını, yüklenici veya vekili ile birlikte inceler. Yapılan inceleme neticesinde;
- a) Kabul komisyonu işi kabule uygun bulmadığı takdirde, mevcut durumu ve işin kabule hazır hale gelmesi bakımından yaklaşık bitim tarihini bir tutanakla tespit eder ve idareye bildirir. Bu durumda geçici kabul yapılmamış sayılır. Bunun üzerine, yükleniciye 4735 sayılı Kanunun 20'nci maddesinin birinci fıkrasının (a) bendi uyarınca kusur ve eksiklerin giderilmesi için, kabul komisyonunun belirttiği yaklaşık bitim tarihi de dikkate alınarak, en az on gün süreli ve nedenleri açıkça belirtilen ihtarda bulunulur ve sözleşmede belirlenen oranda gecikme cezası işin varsa süre uzatımları da dâhil sözleşmesine göre bitmesi gereken tarihi takip eden günden başlamak üzere uygulanır. Belirlenen sürenin sonunda, yüklenici bulunsun veya bulunmasın, işin son durumu idarece görevlendirilen işin niteliğine uygun sayıda teknik eleman tarafından düzenlenecek bir tutanakla tespit edilir.
- b) Kabul komisyonu, kabule engel nitelikte olmamakla birlikte yapılan işte kusur ve eksiklikler tespit ederse; geçici kabul tutanağını tanzim ederek gördüğü kusur ve eksikliklerin ayrıntısını gösterir bir liste düzenler ve bunların giderilmesi için gerekli olan süreyi tutanakta belirtir. Belirlenen sürenin sonunda, yüklenici bulunsun veya bulunmasın, işin son durumu, yapı denetim görevlisi tarafından düzenlenecek bir tutanakla tespit edilir ve idareye iletilir. Eksikliklerin giderilmesi halinde geçici kabul tutanağı onaylanır. Kabul komisyonunun tespit ettiği eksiklikler, belirlenen sürede yüklenici tarafından giderilmezse bu sürenin bitiminden sonra eksikliklerin giderilmesine kadar geçecek her gün için, sözleşmesinde günlük gecikme cezası olarak yazılan tutarın %10'u oranında günlük ceza uygulanır. Ancak gecikme otuz günü geçerse ceza uygulamasına devam edilmekle birlikte idarece kusur ve eksiklikler yüklenici nam ve hesabına giderilebilir. Bu durumda kabul tutanağı eksikliklerin giderilmesinden sonra idarece işleme konularak onaylanır ve bu tarih kabul tarihi olarak dikkate alınır.
- c) Kabul komisyonu işi kabule uygun gördüğü takdirde, geçici kabul tutanağı düzenlenir ve bu tutanağı komisyon üyeleri ile birlikte yüklenici veya vekili de imzalar.
- (6) Yüklenici veya vekili, yazı ile yapılacak çağrıya rağmen kabulde hazır bulunmazsa veya kabul tutanağını imzalamak istemezse tutanakta bu husus ayrıca belirtilir.
- (7) Geçici kabul tutanağı, ihale makamı veya yetkilendirdiği kişilerce onaylandıktan sonra geçerli olur. Geçici kabulün yapılmasını müteakip işin kullanılması ve/veya işletilmesi, işin kesin kabulünün yapıldığı anlamına gelmez.
- (8) Geçici kabul itibar tarihi olarak esas alınacak tarih, işin geçici kabule elverişli bir halde tamamlandığı tarih olup bunu geçici kabul komisyonu tespit ederek tutanağa geçirir. Ancak yüklenici tarafından tamamlanması ve düzeltilmesi gereken eksik ve kusurlardan, teknik bakımdan tamamlandıktan sonra bir deneme süresi geçirmesi gerekenler varsa, bu kusur ve eksikliklerin giderilmesi tarihinden başlayarak kesin kabule kadar geçmesi gereken süreyi de kabul heyeti belirleyerek tutanağa yazar.
- (9) Yüklenicinin yaptığı işin, süresinde (varsa süre uzatımları da dâhil) tamamlandığı yapı denetim görevlisi tarafından tespit edilmiş ve idareye bildirilmiş, ancak kabul komisyonunun iş yerine gitmesi ve kabulü yapması herhangi bir nedenle gecikmiş ise kabul tutanağında işin gerçek bitiş tarihi belirtilir ve bu tarih, işin geçici kabul itibar tarihi olur.
- (10) Kabul komisyonu, yüklenicinin yaptığı işte tereddüt doğuran durumlar görürse, durumun tahkiki için, sözleşmede yazılı olmasa bile, her türlü giderleri yükleniciye ait olmak üzere gerekli teknik deneylerin yapılmasını isteyebilir.
- (11) Yapım işlerinin kabul işlemlerinde, varsa sözleşmelerindeki özel hükümler de göz önünde bulundurulur.
- (12) Geçici kabul için yapılan incelemede, teknik olarak kabulünde sakınca görülmeyen ve işin idareye teslimini ve kullanılmasını ve/veya işletilmesini engellemeyen, giderilmesi de mümkün olmayan veya fazla harcama ve zaman kaybını gerektiren, kusur ve eksiklikler görülecek olursa yüklenicinin varsa hakediş veya teminatından uygun görülecek bir nefaset bedeli kesilmek şartı ile, iş idare tarafından bu hali ile kabul edilebilir. Nefaset bedeli işin kabul edilebilirliğine ilişkin yüzde beş oranının hesabında dikkate alınmaz. Bu gibi kusur ve eksikliklerin niteliğinin ve kesilecek bedelin kabul tutanağında gösterilmesi gereklidir.

Yüklenici bu işleme razı olmazsa, her türlü gideri kendisine ait olmak üzere, kusur ve eksiklikleri verilen sürede düzeltmek ve gidermek zorundadır.

(13) Sözleşmesinde taahhüdün tamamlanan ve müstakil kullanıma elverişli bu kısımları için kısmi kabul yapılacağı belirtilen işlerde veya sözleşmesinde kısmi kabul yapılması öngörülmemekle birlikte, işin yürütülmesi sırasında önceden öngörülemeyen zorunlu nedenlerle ihtiyaç görülmesi durumunda tamamlanmış ve müstakil kullanıma elverişli bölümler için; yukarıdaki usullere uygun olarak kısmi geçici kabul veya kabuller yapılabilir. İşin kısmi kabulünün yapılmış olması işin bütününe geçici kabulü yapıldığı anlamına gelmez.

(14) İşin süresinden önce bitirilmesi halinde, yüklenicinin isteği üzerine, idare sözleşmedeki iş bitim tarihini beklemeksizin yukarıdaki usullere uygun olarak işin kabulünü yapabilir. ” denilerek entegrasyon yönetimi kapsamında yönetilen projenin geçici kabulü ile ilgili süreç hüküm altına alınmıştır.

Yapım İşleri Genel Şartnamesi ’nin 44. Maddesinde; “(1) Kesin kabul için belirlenen tarihte, yüklenicinin yazılı müracaatı üzerine, kesin kabul komisyonu oluşturularak geçici kabuldeki esas ve usullerle kesin kabul yapılır. Yüklenicinin belirlenen tarihte kesin kabul başvurusunda bulunmaması halinde idarece re ’sen kesin kabul işlemlerine başlanabilir. Kesin kabul işlemleri Yapım İşleri Muayene ve Kabul Yönetmeliği hükümleri de dikkate alınarak aşağıdaki esaslara göre yürütülür.

(2) Geçici ve kesin kabuller arasında, yüklenici tarafından yapılması gereken, sürekli bakım niteliğindeki işlerin sözleşme uyarınca yapılıp yapılmadığı kabul komisyonu tarafından incelenerek tespit olunur.

(3) Devamlı bakım hususunda yüklenicinin herhangi bir yükümlülüğü yoksa kesin kabul komisyonu, geçici kabul sırasında iyi durumda ve kabule elverişli olduğu tespit edilmiş olan işlerde teminat süresince kullanıma sonucunda meydana gelen normal aşınma ve eksilmeden doğan durumlar haricinde, işin fen ve sanat kurallarına uygun yapılmamasından kaynaklanabilecek herhangi bir bozukluğun veya geçici kabulden sonra ortaya çıkan bir kusurun olup olmadığını inceler.

(4) Teminat süresi içinde yüklenicinin, bütün yükümlülüklerini yerine getirmiş olduğu ve kendisine yüklenebilecek kesin kabulü engelleyecek bir kusur ve eksiklik görülmediği takdirde kesin kabul tutanağı düzenlenir. Eğer bu süre içinde, sorumluluğu yükleniciye atfedilmeyecek bir kusur veya eksiklik tespit edilmişse bu da tutanakta ayrıca belirtilir.

(5) İnceleme sonucunda,

a) Kesin kabul sırasında tespit edilen kusur ve eksikliklerin kabul yapılmasına engel olmayacak nitelikte bulunması halinde, kesin kabul tutanağı düzenlenir. Kusur ve eksiklikler tutanakta açıkça gösterilir ve tamamlanmaları için verilen süre tutanakta belirtilir. Bu şekilde tanzim edilen tutanaktan birer nüsha yapı denetim görevlisine ve yükleniciye verilir. Kesin kabul tutanağı, kusur ve eksikliklerin tamamlandığının yapı denetim görevlisi veya idarece görevlendirilen teknik personel ile yüklenici tarafından tespit edilerek tutanağa bağlanması ve bu tutanağın yetkili makama gönderilmesinden sonra işleme konulur.

b) İşin kesin kabulüne engel herhangi bir durum görüldüğü takdirde, kabulü engelleyen kusur ve eksikler kabul komisyonu tarafından bir tutanakla tespit edilir ve kesin kabul işlemi yapılmaksızın kusur ve eksiklerin giderilmesi için bir süre belirlenerek durum idareye bildirilir. İdare bu kusur ve eksiklerin tutanakta belirlenen süre içerisinde giderilmesi hususunu yükleniciye tebliğ eder. Kusur ve eksiklerin yüklenici tarafından giderildiği idarece tespit edildiğinde kabul işlemi sonuçlandırılır.

(6) Kabul komisyonunun beşinci fıkranın (a) bendine göre tespit ettiği eksiklikler, belirlenen sürede yüklenici tarafından giderilmezse bu sürenin bitiminden sonra, işin beşinci fıkranın (b) bendine göre kesin kabule uygun olmadığının tespiti halinde ise tanzim edilen tutanağın yükleniciye tebliğ edildiği tarihten sonra eksikliklerin giderilmesine kadar geçecek her gün için, sözleşmesinde günlük gecikme cezası olarak yazılan tutarın %10’u oranında günlük ceza uygulanır ve beşinci fıkranın (a) bendindeki durum için kesin kabul tutanağı onay tarihi kusur ve eksikliklerin giderildiği tarihe ertelenir. Ancak gecikme otuz günü geçerse ceza uygulamasına devam edilmekle birlikte idarece kusur ve eksiklikler yüklenici nam ve hesabına giderilebilir.

(7) İdare, gerek kusur ve eksikliklerin yüklenici hesabına giderilmesi bedellerini, gerekse vukuunda belirtilen bekleme cezalarını yüklenicinin varsa hakedişinden, hakedişi kalmamışsa teminatından kesmeye yetkilidir.

(8) Kesin kabul tutanağının yetkili makam tarafından onaylanması ile kesin kabul işlemi tamamlanmış olur.

(9) Yüklenicinin yazılı müracaatı ve idarenin de uygun görüşü olmak kaydıyla, kısmi geçici kabulü yapılmış kısımların, sözleşmede belirtilen teminat süresi dikkate alınarak,

yukarıdaki esaslara göre işin bütününe kesin kabulünün yapılmış anlamına gelmemek şartıyla, kısmi kesin kabulü yapılabilir

denilerek entegrasyon yönetimi kapsamında kesin kabul işlemleri hüküm altına alınmıştır.

Entegrasyon Yönetimi tüm alanlarla ilgili bilgi alanları ile iletişim halinde yönetim sürecidir. Bu süreçle ilgili bilgi alanları; maliyet yönetimi, zaman yönetimi, kapsam yönetimi, iletişim yönetimi, kalite yönetimi, risk yönetimi, tedarik yönetimi ve insan kaynakları yönetimidir. Proje yönetimi sırasında karmaşık ve zor olması açısından en karmaşık yönetim alanı olup, ciddi uzmanlık alanı gerektirir (Uysal, 2019).



4. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu çalışma kapsamında, içme suyu arıtma tesisinin; tasarım, proje, yapım ve işletme aşamalarını başarı şekilde tamamlayıp standartlara uygun, kaliteli içme suyunun üretilmesi ve ihtiyacın karşılanması için proje yönetimi süreci, mevcut Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçme Suyu Arıtma Tesisi özelinde; kapsam yönetimi, iletişim yönetimi, bütçe yönetimi, zaman yönetimi, insan kaynakları yönetimi, tedarik yönetimi, risk yönetimi, kalite yönetimi, paydaş yönetimi ve entegrasyon yönetimi olmak üzere incelenmiştir. Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçme Suyu Arıtma Tesisi verileri; yaklaşık maliyeti, sözleşme ve yer teslim tarihleri, işin süresi, iş bitim tarihi, süre uzatımı, iş programı, iş artış miktarı, yıllara göre ödenek miktarı, tesis için gerekli inşaat-mekanik ve elektrik kalemlerine ait tedarik malzemeleri ortaya konulmuş, yıllara göre kapasite kullanım oranı belirlenmiş, Fine Kinney Metodu kullanılarak iş sağlığı ve güvenliği açısından risk değerlemesi yapılmış, tesisin yıllara göre arıtma verimi belirlenmiş, mevcut tesis olması sebebiyle öncelikle sözleşme maliyeti incelenmiş daha sonra 2022 yılı güncel inşaat-mekanik ve elektrik maliyetinin hesaplanmış, artan piyasa fiyatları karşısında fayda-maliyet değerlendirmeleri yapılarak tesisin yapım ve işletme maliyetlerinin su bütçesiyle amortismanı, maliyet analizlerinin zamana dayalı yapım ve işletme giderleri ortaya konulmuş, kamu kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması açısından elde edilen bulgular değerlendirilerek sonuç ve öneriler elde edilmiştir.

Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işi kapsamında 17 500 m³/gün kapasiteli arıtma tesisi (Q=200 L/s kapasiteli) eşit kapasitede iki hat şeklinde tasarlanmıştır. Arıtma Tesisi kamu kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması hedeflenerek, besleme bölgesi olan Ulubey, Gölköy ve Gürgentepe ilçelerine küçük küçük üç adet arıtma tesisi yapılması yerine, suyun kaynağına yakın tek noktada tüm bölgeye besleyecek kapasitede mevcut içme suyu isale hatlarının kullanılarak yeni hat maliyetinin önlenmesi, sistemin cazibeli olarak çalışması yönüyle terfili sisteme göre elektrik maliyetinin olmaması için Gölköy ilçesinde projelendirilmiş ve 2017/ 201422 ihale kayıt numarası (İKN) ile ihale edilmiştir.



Şekil 1. Ordu Gölköy İ.A.T kazı çalışmaları



Şekil 2. Ordu Gölköy İ.A.T inşaat çalışmaları



Şekil 3. Ordu Gölköy İ.A.T dış görünüm



Şekil 4. Ordu Gölköy İ.A.T iç görünüm

Belirtilen yapım işinin yer teslim tarihi 03.07.2017 olup, işin süresi 365 gündür. OSKİ Yönetim Kurulu Kararı ile %19.98 oranında iş artışı kararı alınmıştır. İş artışına bağlı olarak 96 gün süre uzatımı verilmiş, işin toplam süresi 461 gün ve iş bitim tarihi 06.10.2018 olarak revize edilmiştir. Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı yapım işi için havanın fen noktasından çalışmaya uygun olmadığı günler 01 Aralık ile 01 Nisan tarihleri olarak 120 (yüzyirmi) gündür. İşin sözleşme bedeli KDV hariç 6 689 100.00 TL ve KDV dâhil 7 893 138.00 TL'dir. Alınan iş artışı kararı ile birlikte işin KDV hariç bedeli 8 025 582.18 TL ve KDV dâhil bedeli 9 470 186.97 TL'dir.

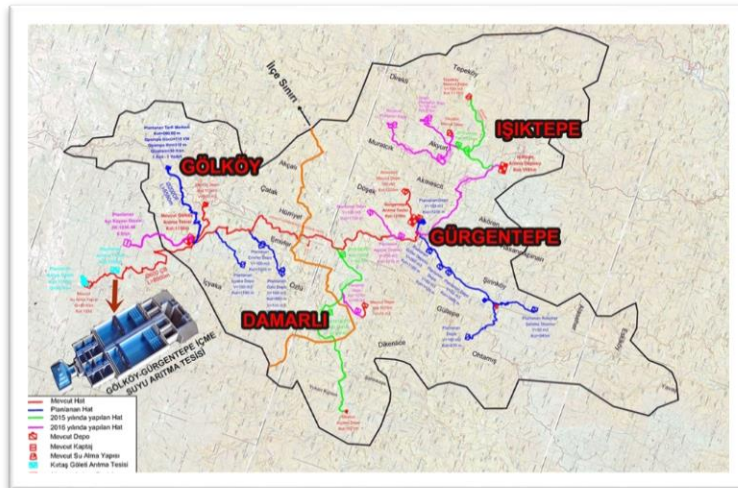
5. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında Ordu Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından ihale edilen 2017/201422 ihale kayıt numaralı Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işine ait proje yönetim sürecinde; kapsam yönetimi, iletişim yönetimi, zaman yönetimi, insan kaynakları yönetimi, bütçe yönetimi, tedarik yönetimi, risk yönetimi, kalite yönetimi, paydaş yönetimi ve entegrasyon yönetimi bilgi alanlarının uygulamadaki yeri aşağıdaki bulgularla sunulmaktadır.

5.1. Ordu Gölköy İ.A.T. Kapsam Yönetimi

Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işi kapsamında; ilgili Belediyeler, Mahalle Muhtarları ve vatandaşlardan gelen talepler doğrultusunda standartlara uygun, kaliteli içme suyunun arıtma tesisi marifetiyle üretilmesi ve ihtiyacın karşılanması hedeflenmiştir. Bu kapsamda; Plan Proje Daire Başkanlığı teknik ekiplerince talep doğrultusunda ön keşif yapılmış, bölgenin nüfus miktarı, nüfus artış oranına göre de elli yıl sonraki nüfusa göre içme suyu ihtiyacı belirlenerek, isale ve şebeke hatları, arıtma tesisleri, depolar, maslaklar, basınç kırıcı vana odaları vb. unsurlar belirlenmiş ve proje bütünlüğü kapsamında makro plan dâhilinde hazırlanmıştır. Bu plana göre, her bir su kaynağının besleme bölgeleri belirlenmiştir. Daha sonra makro plan doğrultusunda, gerekli araştırma, keşif çalışmaları tamamlanarak her bir bölgenin ihtiyacına binaen tatbikat projeleri hazırlanmıştır.

Bu teze konu olan Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi yapım işi kapsamında; Gölköy İlçesi, Gürgentepe İlçesi ve Ulubey İlçesi'nin üst mahallelerine içme suyu temin edilmesi hedeflenmiştir.



Şekil 5. Ordu Gölköy İ.A.T. besleme bölgesi haritası

17 500 m³/gün kapasiteli arıtma tesisinin bekletme süreleri ve filtre hızının belirlenmesi (Q=200 L/s kapasiteli) eşit kapasitede iki hat şeklinde tasarlanan arıtma sistemleri, istenildiğinde tek hat olarak da hizmet edebilmekte ve daha az kapasiteli arıtma ihtiyaçlarına cevap verebilmektedir. Ayrıca isteğe ve su ihtiyacına bağlı olarak da bu hatlar birlikte veya ayrı ayrı çalışabilme avantajına sahiptir. Arıtma tesisi çıkış suyu “İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmelik” ’deki İçme Suyu Kalitesi Standartlarını sağlayacak niteliktedir. Söz konusu içme suyu arıtma sistemi; Giriş yapısı, Havalandırma, Hızlı karıştırma, Yavaş karıştırma, Çöktürme, Filtrasyon, Nihai nötralizasyon, Nihai dezenfeksiyon ve su deposu kısımlarından meydana gelmektedir:

17 500 m³/gün debili içmesuyu arıtma tesisi tasarım aşamasında bekletme süresi ve filtre hızları aşağıda belirtilen şekilde kullanılmıştır.

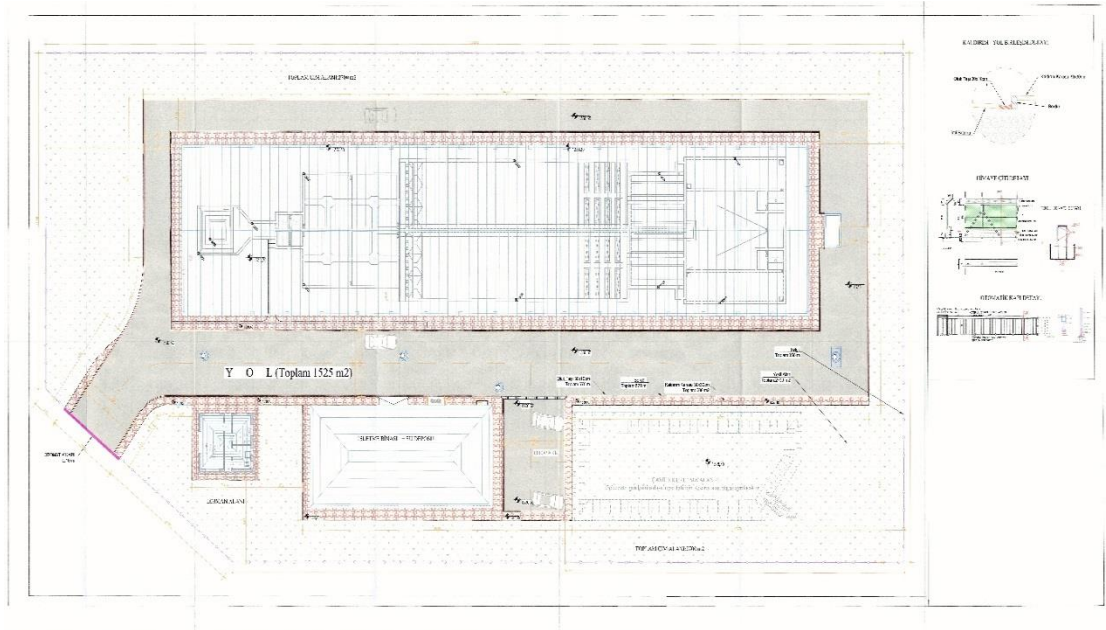
Tablo 5. Gölköy ve Gürgentepe ilçeleri içmesuyu arıtma tesisi inşaatı hızlı karıştırma-yavaş karıştırma ve çöktürme tasarım verileri

	Q (m ³ /gun)	B (m)	W (m)	H (m)	V (m ³)	Miktarı (adet)	Vt (m ³)	T (gün)	t (dk)	Aralık (t)
Hızlı Karıştırma	17 500	1.7	1.7	3.6	10.404	4	41.616	0.003	3.42	0.30-5
Yavaş Karıştırma	17 500	6.5	6.5	3.6	152.1	4	608.4	0.035	50	30-60
Çöktürme	17 500	32.65	7.95	3.6	934.443	2	1868.886	0.11	2.56	1.5-4

Tablo 6. Gölköy ve Gürgentepe ilçeleri içmesuyu arıtma tesisi inşaatı kum filtresi tasarım verileri

	Q (m ³ /gun)	L (m)	W (m)	A (m)	Miktarı (adet)	At (m ²)	V (m ³ /m ² .gun)	v	Aralık (v) (m ³ /m ² .st)
Kum Filtresi	17 500	7.6	3	22.8	4	91.2	191.88	8	5-15

İçmesuyu arıtma tesisi projesi, Plan Proje Daire Başkanlığınca hazırlandıktan sonra Yatırım ve İnşaat Daire Başkanlığı İhale ve Tatbikat Şube Müdürlüğünce metraj ve keşif çalışmaları yapılarak ihale dokümanı hazırlanmış ve Elektronik Kamu Alımları Platformu (EKAP) üzerinden 2017/201422 ihale kayıt numarası ile ihale edilmiştir. Proje kapsamında; Giriş yapısı – Kaskat Havalandırma, Ön Klorlama, Izgara, Hızlı Karıştırma, Yavaş Karıştırma, Çökeltme, Filtre Ünitesi, Dengeleme Havuzu, Nötralizasyon ünitesi, Klorlama Ünitesi ve Temiz Su Tankı - Geri Yıkama Ünitesi yapılmıştır.



Şekil 6. Ordu Gölköy İ.A.T. yerleşim ve peyzaj planı

5.2. Ordu Gölköy İ.A.T. İletişim Yönetimi

Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işi kapsamında yazılı iletişim yönetimi kaynakları; 2017/ 201422 ihale kayıt numaralı ihale dokümanı, onaylı sözleşme ve güncel mevzuatlar olarak sıralanabilir.

Söz konusu Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işinin ihale dokümanında; Sözleşme, İdari Şartname, Standart Formlar Klasörü; ,Birim Fiyat Teklif Mektubu, Birim Fiyat Teklif Cetveli, İş Denetim Belgesi, Geçici Teminat Mektubu, İş Ortaklık Beyannamesi, Ortaklık Durum Belgesi, Kesin Hesap Teminat Mektubu, Kesin Teminat Mektubu, projeler klasöründe; Mekanik Plan Paftaları, Betonarme Statik Proje Paftaları (Temel-Perde-Kolon-Kiriş: Donatı Planı/Kalıp Planı ve Detayları), Çelik Çatı Projesi, Mimari Görünüş Planı, Saha Borulama Planı, Yerleşim ve Peyzaj Planı yer almaktadır. Şartnameler klasöründe ise; Birim Fiyat Tarifleri, Yapım İşleri Genel Şartnamesi, AYKOME (Altyapı Koordinasyon Merkezi) Çalışma Yönetmeliği, Hafriyat Kontrolü Yönetmeliği, All Risk Sigorta Policiesi, Analiz Formatı, Beton İşlerine Ait Özel ve Teknik Şartname, Çelik Boru İşine Ait Özel ve Teknik Şartname, Demir İşleri Genel Teknik Şartnamesi, Flexi 3 KVA Teknik Şartname, Gölköy İ.A.T. mekanik ekipman şartnamesi, 40w Etanj Led Armatür Teknik Şartnamesi, 320kva Jeneratör Özel Teknik Şartnamesi, Baş Bağlama Teknik Şartnamesi, Kompanzasyon Şartnamesi, Lokal Pano Tip Detay Projeleri, PE 100 Boru ve Ek Parçaları Teknik Şartnamesi, SCADA Teknik Şartname, Ultrasonik Seviye ve Açık Kanal Akış Ölçüm Cihazı Teknik Şartnamesi olmak üzere belirtilen belgeler yer almaktadır.

İhale dokümanını oluşturan belgelerin uygulamada öncelik sırası aşağıda sıralandığı gibidir;

- 1-Yapım İşleri Genel Şartnamesi
- 2-İdari Şartname,
- 3-Sözleşme Tasarısı,
- 4-Birim Fiyat Tarifleri ve Cetveli,
- 5-Mahal Listesi,
- 6-Özel Teknik Şartname,
- 7-Genel Teknik Şartname,
- 8-Ön / Kesin Projeler,
- 9-Açıklamalar (varsa),
- 10-Diğer Ekler

İletişim yönetiminde yazılı kaynakların yanı sıra sözlü iletişim kaynakları da mevcuttur. Uygulamada, imalatın ilerlemesi sırasında iş programına göre; sözleşmenin tarafları olan OSKİ Genel Müdürlüğü Yatırım ve İnşaat Daire Başkanı, Doğu Yatırımlar Şube Müdürü ve Kontrol Mühendisi ile yüklenici firma temsilcisi ve şantiye şefinin katıldığı toplantılar düzenlenmekte, işin ilerleyişi, uygulama sırasında yaşanan engeller ve çözüm yolları masaya yatırılmakta ve projeye yön verilmektedir. Çalışma sahasında, sözlü iletişim kaynağı kontrol teşkilatı tarafından sürekli ve etkin şekilde kullanılmaktadır. Sadece yüz yüze değil, aynı zamanda iletişim yönetimi, telefonla sözlü bildirim olarak da gerçekleşmektedir. Yazılı iletişim kaynağı olarak belirtilen proje kapsamında; sms, whatsapp da etkili kullanılmıştır.

Ordu Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü organizasyon şemasında yer alan daire başkanlıkları içme suyu arıtma tesisi ile doğrudan yada dolaylı olarak ilgilidir. Projenin ortaya çıkması ve uygulanması aşamalarında birinci derecede etkin görev alan daire başkanlıkları; Plan Proje Daire Başkanlığı ile Yatırım ve İnşaat Daire Başkanlığı'dır. İkinci olarak ise, proje hayata geçirildikten sonra tesisin etkin ve verimli işletilebilmesi için Arıtma Tesisleri Daire Başkanlığı aktif rol almaktadır. Üçüncü olarak da, mevcut içme suyu isale ve şebeke hatlarının işletilmesi, kayıp kaçakların önlenmesi, vatandaşa arıtılmış kaliteli suyun iletilmesi için Su ve Kanal İşletme Daire Başkanlığı, Abone İşleri Daire Başkanlığı, Elektrik Makina ve Malzeme İkmal Daire Başkanlığı, Destek Hizmetleri Daire Başkanlığı, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı aktif rol almaktadır. Bu tesisin ve Genel Müdürlüğümüz sorumluluk sahasında bulunan işlerin; aktif, etkin ve verimli işletilmesi için gerekli

yönetici, teknik ve idari personeli ilgilendiren İnsan Kaynakları ve Eğitim Daire Başkanlığı da eğitim ve istihdam noktasında projenin önemli bir parçasıdır.

5.3. Ordu Gölköy İ.A.T. Zaman Yönetimi

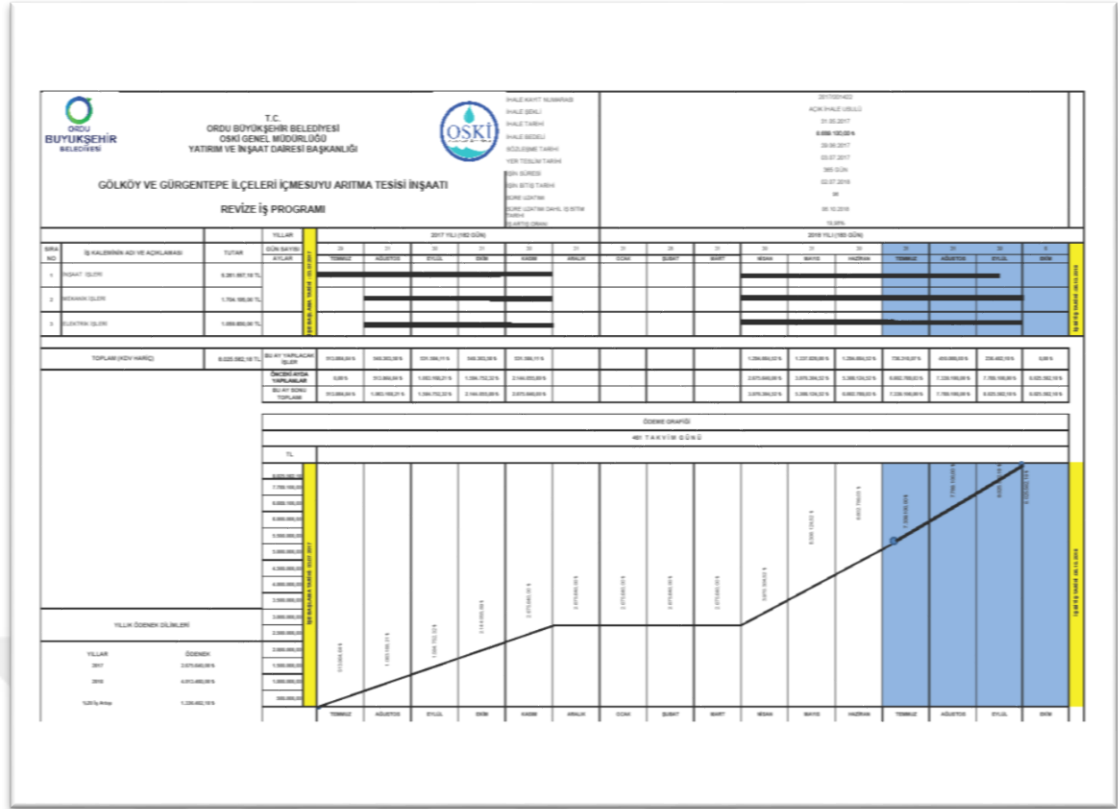
Yapım işinin sözleşmesi 29.06.2019 tarihinde imzalanmış olup, Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işine ait sözleşmenin İşe Başlama ve Bitirme Tarihi başlıklı 9. maddesinde yer alan “Sözleşmenin imzalandığı tarihten itibaren 5 (beş) gün içinde Yapım İşleri Genel Şartnamesi hükümlerine göre yer teslimi yapılarak işe başlanır” hükmü yer aldığından yer teslimi 03.07.2017 tarihinde yapı denetim görevlileri tarafından yüklenici firmaya yapılmıştır.

Yapım işine konu olan projeler Yapım İşleri Genel Şartnamesi ’nin 11. Maddesine göre sözleşme imzalanırken yüklenici firmaya teslim edilir. Proje yönetimine konu olan Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı yapım işi birim fiyat esaslı bir sözleşme kapsamında olup, yapım işine ait uygulama projeleri ve detay projeleri ihale öncesinde ihale dokümanı ile birlikte istekli firmalara teslim edilmiştir.

Projenin başlangıcına göre tamamlanması için gerekli süre zarfının etkili ve verimli kullanılması süreci olan zaman aralığı 03.07.2017 olan yer teslim tarihinden itibaren 365 gün olarak ihale dokümanında belirlenmiş olup, iş bitim tarihi 02.07.2018 olmaktadır.

Proje kapsamında %19.98 oranında iş artışı yapılmış ve yüklenici firmaya 96 gün ek süre verilmiştir. Bu durumda işin toplam süresi 461 gün olarak revize edilmiştir. Revize iş bitim tarihi ise 06.10.2018 olmaktadır.

Söz konusu işe ait sözleşmede Yüklenicinin taahhüdünün tamamını işyeri teslim tarihinden itibaren işin süresi olan 365 (üçyüzaltmışbeş) gün içinde tamamlayarak geçici kabule hazır hale getirmeksizin zorunlu olduğu, bu süre hesaplanırken havanın fen noktasından çalışmaya uygun olmayan dönemi ile resmi tatil günleri dikkate alındığından, bu nedenlere bağlı ayrıca süre uzatımı verilemeyeceği hüküm altına alınmıştır. Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı yapım işi için havanın fen noktasından çalışmaya uygun olmadığı günlerin 01 Aralık ile 01 Nisan tarihleri arasındaki toplam 120 (yüzyirmi) gün olduğu açıkça belirtilmiş olup, işin bitiminde bu devrenin dikkate alınmayacağı ve İdarenin Yükleniciden teknik şartları yerine getirerek işi tamamlaması için bu dönemde çalışmasını isteyebileceği, zorunlu nedenlerle bir sonraki yıla sari hale gelen işlerde, çalışmaya uygun olmayan devrenin, ödenek durumuna ve imalatın cinsine göre dikkate alınacağı belirtilmiştir.



Şekil 7. Ordu Gölköy İ.A.T. iş programı

Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işinin sözleşmesine göre havanın fen noktasında çalışmaya uygun olmadığı gün 1 Aralık 2018 tarihinde başlamakta ve 1 Nisan 2018 tarihinde sona ermektedir. Toplam çalışmaya elverişli olmayan gün süresi 120 gündür.

İş programı incelendiğinde belirtilen zaman aralığında imalatın durduğu anlaşılmıştır.

5.4. Ordu Gölköy İ.A.T. İnsan Kaynakları Yönetimi

Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işi kapsamında OSKİ Genel Müdürlüğü İnsan Kaynakları Yönetimi sürecinde; Oski Yönetim Kurulu Üyeleri, Oski Genel Müdürü, Genel Müdür Yardımcısı, Yatırım ve İnşaat Daire Başkanı, Şube Müdürü, Kontrol Mühendisi, Mekanik Kontrol Mühendisi, Elektrik Kontrol Mühendisi, Harita Kontrol Mühendisi, Saha Mühendisi rol almaktadır.

Yapı denetim görevlileri; kontrol mühendisi, mekanik kontrol mühendisi, elektrik kontrol mühendisi, harita mühendisi ve saha mühendisidir.

Yapım işini sözleşme gereği taahhüt eden yüklenici firma tarafında insan kaynakları yönetimi sürecinde; Yüklenici ya da vekili, şantiye şefi, makine mühendisi,

elektrik mühendisi, harita mühendisi, saha mühendisi, kalfa, ustalar, çıraklar, bekçi aktif rol almaktadır.

5.5. Ordu Gölköy İ.A.T. Bütçe Yönetimi

OSKİ Genel Müdürlüğünce ihalesi yapılan “Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı” işinin sözleşme bedeli KDV hariç 6 689 100.00 TL olup, KDV dâhil 7 893 138.00 TL’dir.

OSKİ Yönetim Kurulu Kararı ile %19.98 oranında iş artışı kararı alınmıştır. Alınan iş artışı kararı ile birlikte işin KDV hariç bedeli 8 025 582.18 TL ve KDV dâhil bedeli 9 470 186.97 TL’dir. Belirtilen yapım işi, İller Bankası Samsun Bölge Müdürlüğü tarafından 7 498 481.00 TL kredi kullanılarak, kalan 1 971 345.97 TL tutar ise kurum bütçesinden ödenmek üzere bütçe yönetimi sağlanmıştır.

Proje yönetiminde en önemli süreç işin; inşaat, mekanik ve elektrik ilerleyişinin teknik gelişmelere uygun mukayeseli keşif ile irdelenmesi, iş artışı olacaksa gerekçeleri ile keşif artışı miktarının belirlenerek iş artışı için yönetim kurulu onayına sunulması ve gerekli revizyonların yapılmasını proje yönetim sürecinde sağlamaktır.

Tablo 7. Gölköy ve Gürgentepe ilçeleri içmesuyu arıtma tesisi inşaatı işinin 2017 yılı yapım maliyeti

İş Kısımları	Sözleşme Bedeli
İnşaat	5 261 557.18 TL (KDV Hariç)
Mekanik	1 704 195.00 TL (KDV Hariç)
Elektrik	1 059 830.00 TL (KDV Hariç)
Toplam	8 025 582.18 TL (KDV Hariç)
%18 KDV Dahil Toplam	9 470 186.97 TL (KDV Dâhil)

Tablo 8. Gölköy ve Gürgentepe ilçeleri içmesuyu arıtma tesisi inşaatı işinin yıllara göre ödenek miktarları

Ödenek Yılı	Ödenek Miktarı
2017	3 157 255.20 TL(KDV Dâhil)
2018	6 312 931.77 TL (KDV Dâhil)
Toplam	9 470 186.97 TL (KDV Dâhil)

5.5.1. Ordu Gölköy İ.A.T. 2022 Yılı Yapım Maliyeti

Proje kapsamında incelenen Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işinin güncel inşaat, mekanik ve elektrik maliyeti 23 462 968.21 TL’dir. Söz konusu maliyet hesap tablosu ekte sunulmuştur. Belirtilen ihale kapsamında yönetim kurulu kararı ile %19.98 iş artışı olduğundan dolayı güncel maliyet 33 218 025.72 TL (KDV Dâhil) olarak hesaplanmaktadır.

Tablo 9. Ordu Gölköy İ.A.T. İş gruplarının maliyeti ve pursantaj oranları

Ana Grup	Tutarı (TL)	PURSANTAJ ORANI (%)
1-İnşaat İmalatları	11 744 517.08	%50.06
2-Elektrik Tesisatı	3 584 210.20	%15.27
3-Mekanik Tesisat	8 134 238.89	%34.67
TOPLAM	23 462 966.17	%100

5.5.2. Ordu Gölköy İ.A.T. İşletme Maliyeti

Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işinin işletme maliyeti aşağıda belirtilen tabloda belirtilmiştir.

Tablo 10. İşletme Maliyeti

ORDU BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ OSKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ GÖLKÖY İAT İŞLETME MALİYET TABLOSU Ortalama Tesis Debi ve Harcamalar Baz Alınmıştır.						
GİDER CİNSİ		FİYAT (TL)	BİRİM	MİKTAR	BİRİM	TOPLAM MALİYET (YIL/TL)
PERSONEL	Mühendis	0	TL/ay	0	kişi/yıl	0
	Tekniker	0	TL/ay	0	kişi/yıl	0
	Teknisyen	7 394	TL/ay	6	kişi/yıl	44 364
	İşçi	7 394	TL/ay	12	kişi/yıl	88 728
	Personel Eğitim Giderleri	0	TL/ay	0	kişi/yıl	0
	Personel Genel Giderleri	0	TL/ay	0	kişi/yıl	0
	YAKIT	Kışlık Yakıt Kömür	3	TL/kg	1 000	kg/yıl
Jeneratör Yakıt		22	TL/m³	2 000	litre/yıl	44 000
ENERJİ	Elektrik Gideri	2	TL/kwh	115 000	kwh/yıl	230 000
KİMYASAL L MADDE	Kimyasal Klor	5	TL/m³	30 000	kg/yıl	150 000
	Kimyasal Alum	0	TL/kg	0	kg/yıl	0
	Kimyasal PE	30	TL/kg	25	kg/yıl	750
	Kimyasal Kostik	0	TL/m³	0	kg/yıl	0
	Kimyasal Pacs	10	TL/m³	25 000	kg/yıl	250 000
BAKIM ONARIM		10 000	TL/ay	12	kg/yıl	120 000
TOPLAM (KDV HARIÇ)						930 000.00TL
Tesis Kullanım Debisi :150 L/s Günlük Toplam Debi :12 960 m³/gün Yıllık Toplam Debi :4 730 400 m³/yıl 1 m³ Suyun Birim Maliyeti: 0.20 TL/m³						

Tesisin 2022 yılı işletme maliyeti; personel giderleri, yakıt giderleri, enerji giderleri, kimyasal madde giderleri ve bakım onarım giderleri olmak üzere hesaplanmış olup, 0.20 TL/metreküp olarak hesaplanmıştır.

5.5.3. Ordu Su Kanalizasyon İdaresi 2022 Yılı Su Fiyatları

OSKİ Genel Müdürlüğü tarafından içme suyu temin edilen ilçe ve mahalleler bölgelere ayrılarak tarife gruplarına ayrılmıştır. Tesisin hizmet sınırları Gököy ilçesi, Gürgentepe ilçesi, Ulubey ilçesi olup, 2. Bölge tarife grubu olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo 11. Ordu su kanalizasyon idaresi 2022 yılı su fiyatları

Tarife Türü	Su Bedeli (TL/ton)	Atıksu Bedeli (TL/ton)	Toplam (TL/ton)
Mesken (Konut)	5.25 ₺	2.62 ₺	7.87 ₺
Şehit-Gazi-Engelli	3.49 ₺	1.75 ₺	5.24 ₺
İş Yeri (Ticari)	12.61 ₺	6.30 ₺	18.91 ₺
İş Yeri İnşaatı	18.91 ₺	9.46 ₺	28.37 ₺
Şantiye	10.07 ₺	5.03 ₺	15.10 ₺
Konut İnşaat	7.88 ₺	3.94 ₺	11.82 ₺
Sanayi	12.61 ₺	6.30 ₺	18.91 ₺
Organize Sanayi	9.53 ₺	4.77 ₺	14.30 ₺
Kamu Yararına Faaliyet Gösterenler	5.25 ₺	2.62 ₺	7.87 ₺

Güncel mesken su bedeli 5.25 TL/m³ olarak yer almaktadır. Tesis gideri 0.20 TL/m³ olarak hesaplanmıştır. Arıtılmış içme suyunun; abone hizmetleri, içme suyu hatlarının yapım, bakım ve onarım maliyetleri, kayıp kaçak maliyeti fatura bedelinin %95'i olarak değerlendirildiğinde $(5.25-0.20) \times (1-0.95) = 0.25$ TL/m³ net amortisman hesabı için fatura geliri ve 2022 yılı su ihtiyacı 7 786.28 m³/gün olarak hesaplanmaktadır.

2022 yılı tesis yapım maliyetinin amortismana süresi;

$33\,218\,025.72 \text{ TL} / 0.25 \text{ TL/m}^3 = 132\,872\,102.90 \text{ m}^3$ su üretilmesi gerekmektedir.

$132\,872\,102.90 \text{ m}^3 / 7\,786.28 \text{ m}^3/\text{gün} \cong 17\,065 \text{ gün} \cong 569 \text{ ay} \cong 47 \text{ yıl}$ olarak hesaplanmıştır.

5.6. Ordu Gököy İ.A.T. Tedarik Yönetimi

Proje kapsamında öncelikle kazı işleminin yapılması için 1 adet ekskavatör, 2 adet kamyon, demir, kalıp, beton malzemesi, birim fiyat teklif cetvelinde belirtilen mekanik ve elektrik malzemeler vb. olmak üzere temin edilmesi gereken malzemeler

bulunmaktadır. Tedarik yönetiminde asıl hedef ilgili şartnamesinde belirtilen malzemenin maksimum kalitede ve optimum maliyette olmasıdır. Bu kapsamda yüklenici firma proje ekibi, malzeme listesinin kabul işlemleri için idareye Malzeme Kabul Komisyonu kurularak kabul işlemlerinin yapılması için talepte bulunur ve Genel Müdürlük Makam Olur'u ile Malzeme Kabul Komisyonu kurulur. Oluşturulan heyet marifeti ile test ve muayene işlemleri yapılarak malzemenin uygunluğu belirlenmesi üzerine malzeme temin edilir.

Proje kapsamında inşaat kalemlerine ait tedarik işleri; 3 adet iş makinası temini (1 adet ekskavatör, 2 adet kamyon temini, her cins zeminde hendek, temel ve serbest kazı yapılması için), 3000 metreküp boru hendeği ve sanat yapılarında stabilize malzeme temini, 105 metreküp ocak taşı temini (blokaç için), 128 metreküp çakıl temini (drenaj için), 500 metreküp C20/25 hazır beton temini (beton nakli dahil), 3 329 metreküp C25/30 hazır beton temini (beton nakli dahil), 570 metre bordür temini, 570 metre oluk taşı temini, 600 metrekare karo mozaik temini, 336 metrekare 40 x 40 cm anma ebatlarında, her türlü desen ve yüzey özelliğinde, 1. kalite, beyaz seramik yer karoları temini, 177 metrekare (25 x 33 cm) veya (25 x 40 cm) anma ebatlarında, her türlü desen ve yüzey özelliğinde, 1.kalite, renkli seramik temini, 17 metrekare 3 cm kalınlığında renkli mermer levha ile dış denizlik temini (3cmx30-40-50cmxserbest boy) (cilalı), 500 metrekare 2 cm kalınlığında beyaz mermer levha temini (2cmx30-40-50cmxserbest boy) (cilalı), 11 400 metrekare plywood (film kaplı) temini, 365 metrekare çatı örtüsünün altı OSB/3 kaplamalı ahşap çatı malzeme temini, 630 metre B(25/5) tipi 1. kalite pvc su tutucu band temini, 4.59 ton nervürlü çelik hasır temini 3,001-10,000 kg/m² (10.000 kg/m² dahil), 119 ton betonarme için çapı ø 8-12 mm olan ince nervürlü çelik çubuğunun temini, 192 ton betonarme için çapı ø 14-26 mm olan kalın nervürlü çelik çubuğunun temini, 85 ton profil demirlerinden çatı makası temini, 1000 kilogram kare ve dikdörtgen profillerle pencere ve kapı temini, 10 000 kilogram çeşitli demir işleri temini, 809 metrekare 13.5 mm kalınlığında yatay delikli tuğla temini (190 x 135 x 190 mm), 60 metrekare 19 cm kalınlığındaki taşıyıcı olmayan bims beton duvar blokları temini (bims beton tutkalı ile) (min. 1.50 n/mm² ve 600-900 kg/m³, 900 kg/m³ hariç), 36 metrekare alçı duvar levhaları ile çift iskeletli askı sistemli asma tavan malzeme temini (12,5mm tek kat alçı duvar levhası ile), 364 metrekare taş yünü ve camyünü malzemelerin temini, 1 502 metrekare 200/250 kg kireç/çimento karışımı kaba ve ince harç malzeme temini (iç cephe sıvası), 3 947 metrekare 250/350 kg çimento dozlu kaba ve ince harç malzeme temini (dış cephe sıvası), 363 metrekare 250/350 kg kireç/çimento karışımı kaba ve ince harç malzeme temini (tavan sıvası), 293 metrekare

200 kg çimento dozlu malzeme temini, 1 869 metrekare 2.5 cm kalınlığında 500 kg çimento dozlu malzeme temini, 431 metrekare yeni sıva yüzeylere üç kat renkli kireç badana malzeme temini (iç cephe), 1090 metrekare yeni sıva yüzeylere macun ve astar uygulanarak iki kat su bazlı mat anti bakteriyel boya temini (iç cephe), 3 947 metrekare brüt beton, sıvalı veya eski boyalı yüzeylere, astar uygulanarak silikon esaslı su bazlı boya temini(dış cephe), 400 metrekare mevcut ahşap, çelik, betonarme kiriş veya aşıklı çatı üzerinde 0.70 mm kalınlığında trapezoidal alüminyum levhalar ile çatı örtüsü malzeme temini, 2 065 metrekare mevcut ahşap, çelik, betonarme kiriş veya aşıklı çatı üzerine 40 mm poliüretan dolgulu (üst 0.50 mm düz, alt 0.40 mm düz) fabrikasyon rulo boyama sistemi ile boyanmış galvaniz çatı paneli levhalar ile ısı yalıtımlı çatı örtüsü malzeme temini, 84 metrekare düz yüzeyli mevcut beton, mozayik, tuğla veya biriket duvar, sıva veya şap üzerine polyester keçe taşıyıcılı bitüm kaplanmış su geçirmez (en az 3 mm kalınlıkta, 180 gr/m² keçe ve 4 kg/m² bitüm ile kaplanmış) örtü ile 2 katlı su yalıtımı malzeme temini, 37 metrekare geotekstil keçe malzeme temini (250 gr/m²), 500 metrekare katran badana temini, 295 metre Ø 150 mm çapında sert pvc yağmur oluğu temini, 65 metre Ø 100 mm çapında bir ucu muflu sert pvc yağmur borusu temini, 43 metrekare pvc ve alüminyum doğramaya profil ile 4+4 mm kalınlıkta 16 mm ara boşluklu çift camlı pencere ünitesi malzeme temini, 1 150 kilogram plastik doğrama imalatı temini, 306 metre çapı 150 mm, pvc drenaj borularının temini, 350 metre 2.63 m yüksekliğinde betonarme direkli kafes teli temini işleri bulunmaktadır.

Proje kapsamında mekanik kalemlerine ait tedarik işleri; 2 adet yatay milli salyangozlu tek kademeli uçtan emişli santrifüj pompanın temini, 1 adet elektromanyetik debimetre, 1 adet anyonik polielektrolit hazırlama ünitesi ve mcc panosu, 1 adet hidrofor temini, 2 adet alüminyum sülfat karıştırıcı temini,

2 adet kireç tankı karıştırıcı temini, 3 adet sodyum hidroklorit asit dozaj pompası temini, 3 adet hidroklorik asit dozaj pompası temini, 3 adet alüminyum sülfat dozaj pompası temini, 3 adet polielektrolit dozaj pompası temini, 3 adet kireç dozaj pompası temini, 4 adet kimyasal çamur pompası temini, 2 adet hidroklorik asit hazırlama tankı kimyasal temini, 2 adet alüminyum sülfat hazırlama tankı temini, 2 adet kireç hazırlama temini, 2 adet sodyum hipoklorit hazırlama tankı temini, 4 adet koagülasyon karıştırıcı temini, 2 adet flokülasyon karıştırıcı temini, 2 adet flokülasyon karıştırıcı temini, 2 adet nötrozülasyon karıştırıcı temini, 2 adet çift yönlü, panjurlu havalandırma fanı temini, 1 adet çift yönlü, panjurlu havalandırma fanı temini, 4 adet 1150x500x4 mm penstock kapak temini, 6 adet 2070x700x4 mm penstock kapak temini, 650x600x4 mm penstock kapak temini, 1 adet 1600x1200 mm paslanmaz çelik mekanik ızgara temini, 2 adet

740x3090x360 cm çöktürme tankı köprüsü temini, 1 adet kompresör temini, 2 adet türbidimetre temini, 2 adet ph metre temini, 2 adet klormetre temini, 1 adet dört kanallı tranmitter temini, 1 adet pH metre (masa tipi) temini, 1 adet iletkenlik ölçer (masa tipi) temini, 1 adet klor ölçer (kalem tip) temini, 1 adet jar cihazı (dörtlü, bağımsız kontrol edilebilen, zaman ve hız ayarlı) temini, 1 adet spektrofotometre temini, 3 adet otomatik pipet temini, 4 adet 1 litrelik beher temini, 160 metre paslanmaz çelik ayarlı savak temini, 6 550 metre filtre nozulu (dikey yarıklı, vidalı tip) temini, 245 ton filtre kumu (silis kum) temini, 50 metrekare galvaniz kaplı mazgal ve platform temini, 17 300 kilogram ST44 kalite çelik boru ve fittings malzemelerinin temini, 2 860 kilogram her çapta st 44 kalite çelik flanş parçalarının temini, 4 adet elektrik motorlu on-off kelebek vananın temini (dn150, pn10) (modbus kontrollü), 4 adet elektrik motorlu on-off kelebek vananın temini (dn250, pn10) (modbus kontrollü), 9 adet elektrik motorlu on-off kelebek vananın temini (dn300, pn10) (modbus kontrollü), 2 adet elektrik motorlu on-off kelebek vananın temini (dn600, pn10) (modbus kontrollü), 7 adet çift eksantik kelebek vananın temini dn150, pn10 (manuel kontrollü), 3 adet çift eksantrik kelebek vananın temini (dn200, pn10) (manuel kontrollü), 9 adet çift eksantrik kelebek vananın temini (dn250, pn10) (manuel kontrollü), 1 adet çift eksantrik kelebek vananın temini (dn300, pn10) (manuel kontrollü), 3 adet çift eksantik kelebek vananın temini dn400, pn10 (manuel kontrollü), 11 adet demontaj parçasının temini (dn150, pn10), 3 adet demontaj parçasının temini (dn200, pn10), 13 adet demontaj parçasının temini (dn250, pn10), 10 adet demontaj parçasının temini (dn300, pn10), 3 adet demontaj parçasının temini (dn400, pn10), 2 adet demontaj parçasının temini (dn600, pn10), 2 adet çekvalf temini (dn150, pn10), 1 adet çekvalf temini (dn400, pn10), 1 adet tek kırıklı motor kumandalı kren temini (dört yönlü) (2 ton kaldırma kapasiteli), 500 kilogram 304 kalite paslanmaz çelik boru (aısı 304) ve fittings malzemelerinin temini, 30 metre 20'lik (1/2") pprc borunun temini, 50 metre 25'lik (3/4") pprc borunun temini, 850 metre 32'lik (1") pprc borunun temini, 65 metre korige borunun temini dn400 sn8, 120 metre korige borunun temini dn600 sn8, 10 metre 50'lik pvc atıksu borusunun temini, 30 metre 75'lik pvc atıksu borusunun temini, 10 metre 100'lük pvc atıksu borusunun temini, 10 adet 20'lik (1/2") mini küresel vananın temini, 8 adet dn65 pn10 küresel vana temini, 5 adet manometre (uygun ölçüm aralıklı)' nin temini, 40 metre Ø 630 mm, pn10 pe100 borunun temini, 100 metre Ø 400 mm, pn10 pe100 borunun temini, 185 metre Ø 355 mm, pn10 pe100 borunun temini, 235 metre Ø 315 mm, pn10 pe100 borunun temini, 100 metre Ø 250 mm, pn10 pe100 borunun temini, 30 metre Ø200 mm, pn10 pe100 borunun temini, 2 adet alaturka hela temini, 3 adet duş teknesi temini (fayans, ekstra

kalite)80x80x15cm), 2 adet lavabo (asma tip) temini, 2 adet lavabo bataryası temini ve 2 adet yer süzgeci temini işleri bulunmaktadır.

Proje kapsamında elektrik kalemlerine ait tedarik işleri; 20 kilogram ø8 bakır (0,45 kg/m) temini, 12 500 kilogram boyalı kaynaklı demir direk temini, 1 200 kilogram boyalı demir travers ve konsol temini, 50 kilogram boyalı teçhizat montaj demiri temini, 3 adet 2" gaz borusu (l: 2.15m) temini, 840 kilogram swallow st-alüminyum iletken temini, 72 adet 36 kv vhd-35 h.h. sis tipi mesnet izolatörü temini, 153 adet 40kn/11b, kompozit silikon askı ve gergi izolatörü temini, 141 takım tek gergi tertibatı: swallow-3/0 temini, 6 takım çift gergi tertibatı: swallow-3/0 temini, 3 adet 36kv, 10ka zno parafudr temini, 6 adet 36kv, 2-20a og sigorta patronu temini, 1 adet 33/0.4-0.231kv, 250 kva hermetik trafo temini, 1 adet 36kv, 630a, 12.5ka harici tip sigortalı ayırıcı temini, 1 adet 36kv, 630a, 12.5ka harici tip sigortalı topraklı ayırıcı temini, 24 adet ölüm tehlikesi levhası (emaye) temini, 25 metre 50 mm² nyy kablo temini, 30 adet 2 m, 65x65x7'lik galvanizli köşebent ve 5m galvanizli örgülü çelik tel temini, 60 metre 3x150+70 mm² nyy kablo temini, 1 adet 1kv, 3x150/70s mm² nyy kablo başlığı temini, 400 metre 30x3.5 mm ebadında şartnamesine uygun galvanizli çelik lama temini, 16 adet 2,5 mt uzunluğunda 22 mm çapında 3 mm bakır toprak elektrodu temini, 450 metre 50 mm² (462.02 kg/km) bakır iletken temini, 250 kilogram emit boru temini, 120 kilogram galvanizli saç kablo kanalları 2mm'lik saç tava temini, 60 metre 3x35+16 mm² nyy kablo temini, 60 metre 3x25+16 mm² nyy kablo temini, 1000 metre 4x4 mm² nyy kablo temini, 1700 metre 4x2,5 mm² nyy kablo temini, 500 metre 4x1,5 mm² nyy kablo temini, 250 metre 3x1.5 mm² nyy kablo temini, 1000 metre 3x1.5mm² ho5vv5-f kablo temini, 800 metre 12x1.5mm² yz/ysly kablo temini, 800 metre 20x1.5mm² yz/ysly kablo temini, 1000 metre 4x1.5 lıycy kablo kablosu temini, 200 metre 1x6mm² nyaf kablo temini, 6 adet normal aydınlatma sortisi temini, 8 adet komitatör aydınlatma sortisi temini, 34 adet paralel aydınlatma sortisi temini, 6 adet priz sortisi (tek fazlı) temini, 2 adet topraklı ups prizi temini, 6 adet kombine priz (2 adet tek faz + 1 adet üç faz) temini, 450 kilogram tip projeli galvanizli çelik poligon aydınlatma direklerin temini, 19 adet 60w led sokak armatürü temini, 69 adet 36w led etanj armatür temini, 24 adet 20w led etanj armatür temini, 4 adet 30w led projektör temini, 2 adet s1 - 4 x18 w.lık armatür (kare) temini, 2 adet s1 - 2 x 18 w.lık armatür (kare) temini, 4 adet tavan armatürü (b1 tipi) temini, 2 adet 20w tasarruf ampulü temini, 2 adet 30w tasarruf ampulü temini, 1 adet aktif yakalama ucu (ortalama uyarım yolu dl=60mt) temini, 1 adet çatı direği (aktif yakalama ucu için) temini, 1 adet aktif paratoner test cihazı temini, 30 metre bina ihata ve indirme iletkeni 50 mm² elektrolitik bakır iletken temini, 1 adet tek

faz girişi-tek faz çıkış 5 kva 10dk ups temini, 3 adet 5kg karbondioksit gazlı yangı söndürme tüpü temini, 6 adet ultrasonik seviye sensörü temini, 1 adet daldırma tip 4-20ma seviye sensörü temini, 1adet bekçi binası için iç ihtiyaç elektrik panosu temini, 1 adet işletme binası iç ihtiyaç elektrik panosu temini, 40 adet lokal pano temini, 1 adet harici tip ölçü-transfer-dağıtım panosu temini, 1 adet dağıtım-kompanzasyon-kontrol-plc panosu temini, 1 adet scada sistemi malzeme temini, 10 metrekare 36kv izole halı temini, 1 adet 320 kva (prime güç) diesel jeneratör temini, 1 adet 320 va (prime güç) jeneratör için ses ızalasyon kabini temini, 15 adet 2mp ıp kamera temini, 1 adet 24 portlu switch (16 portu poe çıkışlı) temini, 1 adet nvr kayıt cihazı temini, 1 adet kamera sistemi için 21' monitör temini, 1 adet kayıt cihazına uygun 8 tb'lık harici hardisk, 1 adet dikili tip kabinetler 45u 600 mm x600 mm 19" temini, 500 metre utp cat6 kablo temini, 250 metre ftp cat6 kablo temini işleri bulunmaktadır. Gököy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisİ İnşaatı işi kapsamında inşaat işlerine ait tedarik kalemleri 45 adet, mekanik işlerine ait tedarik kalemleri 89 adet ve elektrik işlerine ait tedarik kalemleri 77 adet olmak üzere toplam 211 adet tedarik kalemi bulunmaktadır. Projenin zamanında ve istenilen kalitede tamamlanması için tedarik yönetiminin etkin ve verimli işletilmesi gerekmektedir.

5.7. Ordu Gököy İ.A.T. Risk Yönetimi

05.10.2013 tarih ve 28786 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan "Yapım İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliğı Yönetmeliğı" hükümlerine uyulması ve muhtemel iş kazalarının önüne geçilmesi amacıyla güvenlik tedbirlerinin alınması gerekmektedir.

Saha imalatlarında gerekli iş sağlığı ve güvenliğı tedbirlerinin alınması, 01.01.2014 tarihinde yürürlüğe giren 6331 sayılı İSG Kanunu gereğince hizmet alınan OSGB firmasının bildirilmesi, İş Güvenliğı Uzmanının iş yerinde bulundurulması ve personele gerekli eğitimlerin verilerek, iş güvenliğinin sağlanması noktasında gerekli hassasiyetin gösterilmesi gerekmektedir. Gököy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisİ İnşaatı işi kapsamında Ordu OSGB firması ile sözleşme yapılarak, personel için gerekli sağlık taramaları ve eğitimler tamamlanmış ve işin sürekliliğı boyunca Kontrol Teşkilatı ve İş Güvenliğı Uzmanı tarafından gerekli denetimler yapılmış. Bu kapsamda söz konusu iş değerlendirildiğinde iş kazasının olmaması yönünden başarılı bir çalışma sergilenmiştir.

Söz konusu iş programının uygulanmasında risk yönetimi kapsamında tehlikenin belirlenmesi ve kontrol süreci etkin ve verimli yönetilmiş olup, herhangi bir olumsuzluk yaşanmamıştır.

Tablo 12. Ordu Gököy içme suyu arıtma tesisi risk analizi

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike				Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
			Risk										
			Hastalık tespit edilen birimde çalışanların işe devam etmesi				Heh+Z3:AF23angi bir birimde hastalık tespit edilirse hasta olan kişiyle yakında bulunan kişilerin kontrolleri derhal yapılmalı ve bu alan derhal dezenfekte edilmelidir.	Tüm çalışanlar	0.2	7	0.5	0.7	BİYOLOJİK ETKENLERE MARUZİYET RİSKLERİNİN ÖNLENMESİ HAKKINDA YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Birimlerde bulaşıcı hastalık tespit edilen personeller ilgili polikliniklere gönderilmektedir.	Hastalık. Ölüm				10	7	2	140			
			GRUP 4 Biyolojik riskler				Grup 4 biyolojik etkenler: İnsanda ağır hastalıklara neden olan. çalışanlar için ciddi tehlike oluşturan. topluma yayılma riski yüksek olan ancak etkili korunma ve tedavi yöntemi bulunmayan biyolojik etkenlerdir. İşveren işyerinde çalışanların karşılaşabileceği tehlikelere karşı öncelikle toplu ve kişisel önlemleri aldirmekla yükümlüdür.	Tüm çalışanlar	0.2	7	0.5	0.7	BİYOLOJİK ETKENLERE MARUZİYET RİSKLERİNİN ÖNLENMESİ HAKKINDA YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Hastalık ve yayılma durumu hakkında çalışanlara bilgi verilmiştir.	Hastalık. Ölüm				6	7	3	126			

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
			Tehlikeli kimyasal kullanımı yapılan malzemeleri bakımlarının yapılmaması											İŞ EKİPMANLARININ KULLANIMINDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ŞARTLARI YÖNETMELİĞİ, KİMYASAL MADDELERLE ÇALIŞMALARDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ HAKKINDA YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Gaz klor ünitelerinde deforme olmuş ve bakımsız durumda kullanılan gaz klor tankları mevcuttur.	Meslek hastalıkları	3	40	1	120	Tehlikeli kimyasal maddelerle çalışırken çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlamak için iş ekipmanlarının bakımı düzenli olarak yapılmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	40	0.5	4	
			Tertipsizlik ve düzensizlik											
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Arıtma tesislerinde bulunan atölyeler dağınık ve düzensiz şekilde kullanılmaktadır.	Çalışma ortamında malzeme, ara mamül, son ürün ve atıklardan kaynaklanan tertipsizlik ve düzensizlik sonucu yaralanma, ölüm	3	15	2	90	Çalışma sahasında yerleşim planı içinde istif ve depo alanları tespit edilmeli ve sahaya uygulanmalı, sağlık ve güvenlik işaretlemeleri yapılmalı, talimatlandırılmalı, sahanın toplam alanına ve iş akışına göre sahada bulunacak malzeme, ürün, atıkların miktarı ve kalış süresi hesaplanmalıdır.	Tüm personel, ziyaretçiler	0.2	15	0.5	1,5	İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemleri/Ek 1, 2 (R.G.: 10.02.2004/25369), Yapı işlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği (R.G.: 05.10.2013/28786)

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
			Yalıtımsız elektrikli el aletlerinin kullanılması					İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yön. MADDE 5 – (1) İşveren, işyerinde kullanılacak iş ekipmanının yapılacak işe uygun olması ve bu ekipmanın çalışanlara sağlık ve güvenlik yönünden zarar vermemesi için gerekli tüm tedbirleri alır.	Tüm personel	0.2	15	0.5	1,5	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği (R.G.: 25.04.2013/28628), İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği/Madde 8, 9 (R.G.: 29.12.2012/28512)
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Kullanılan elektrikli el aletlerin periyodik kontrol ve bakım raporları bulunmamakta ve koruyucu muhafazaları çıkartılmıştır.	Elektirik çarpması	3	15	2	90							
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislere girişler gözlem altında ve HES kodu sorularak yapılmaktadır.	Çalışma alanlarına girişler	3	15	2	90	İşyerlerine ziyaretler kısıtlanmalı, dışardan alınan hizmetlerden acil olmayanlar iptal edilmelidir.	Tüm çalışanlar/Ziyaretçiler	0.2	15	0.5	1,5	BİYOLOJİK ETKENLERE MARUZİYET RİSKLERİNİN ÖNLENMESİ HAKKINDA YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerde bulunan topraklamaların ölçümleri ve periyodik kontrolleri bulunmamaktadır.	Topraklama tesisatının periyodik kontrollerinin yapılmaması Elektirik çarpması, yangın vb.	1	40	2	80	Tesislerde kullanılan tüm topraklamaların periyodik kontrolleri yılda bir kez yetkili kişi veya kurumlara yaptırılmalıdır.	Tüm personel	0.2	40	0.5	4	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği (R.G.: 25.04.2013/28628)
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerin girişlerine ve idari hizmet binalarına bulaşıcı hastalıklar ile alakalı afişler asılmıştır.	Bulaşıcı hastalıkların sebep olduğu beirtillerle ilgili bilgi eksikliği	3	7	3	63	Bulaşıcı hastalıkların sebep olduğu semptomlarla ilgili bilgilendirme yapılmalı, afiş/poster vb herkeın görebileceği diğer alanlara asılmalıdır.	Tüm çalışanlar/Ziyaretçiler	0.2	7	0.5	0,7	BİYOLOJİK ETKENLERE MARUZİYET RİSKLERİNİN ÖNLENMESİ HAKKINDA YÖNETMELİK

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
<u>Havalandırma eksikliği</u>														
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Özellikle gaz klor ünitelerinde ve diğer kimyasal ünitelerinde yeterli havalandırma sistemi bulunmamaktadır.	Hastalık, Ölüm	3	7	3	63	Kimyasal madde üniteleri ve gaz klor üniteleri ile diğer kapalı alanlar için yeterli temiz havayı sağlayacak sistemler kurulmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	7	0.5	0,7	ÇALIŞANLARIN PATLAYICI ORTAMLARIN TEHLİKELERİNDEN KORUNMASI HAKKINDA YÖNETMELİK, İŞYERİ BİNA VE EKLENTİLERİNDE ALINACAK SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİNE İLİŞKİN YÖNETMELİK
<u>Temel hijyen bilgisi eksiklikleri</u>														
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tüm personele bulaşıcı hastalıklar hakkında yapılması gerekenler ile ilgili bilgiler verilmiştir.	Hastalık, Ölüm	3	7	3	63	Çalışanlar hijyen konusunda bilgilendirilmeli, öksürük ve hapsirme görgü kurallarını içeren ve el hijyeninin önemini anlatan afiş/poster/talimatlar işyerinin girişine ve herkesin görebileceği diğer alanlara asılmalıdır	Tüm çalışanlar/Ziyaretçiler	0.2	7	0.5	0,7	BİYOLOJİK ETKENLERE MARUZİYET RİSKLERİNİN ÖNLENMESİ HAKKINDA YÖNETMELİK

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
			<u>Çalışma ortamında hijyen eksikliği</u>					1.) Yüzeylerin, ekipmanın ve çalışma ortamının diğer öğelerinin rutin olarak temizlenmesi ve dezenfekte edilmesi dahil olmak üzere düzenli temizlik uygulamaları sürdürülmelidir. 2.) Çalışma alanları, lavabo, tuvalet, banyo, merdiven korkulukları, musluk ve yemekhaneler, dinlenme alanları, giyinme/soyunma odaları, kapı, turnike gibi ortak kullanım alanlarında hijyen şartlarına uyulmalı, Klavyeler ve diğer cihazlar da düzenli olarak temizlenmelidir.						
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislere işyeri hijyeni için gerekli temizlik malzemelerin alımı ve dağıtımı yapılmıştır.	Hastalık, Ölüm	3	7	3	63		Tüm çalışanlar/Ziyaretçiler	0.2	7	0.5	0,7	BİYOLOJİK ETKENLERE MARUZİYET RİSKLERİNİN ÖNLENMESİ HAKKINDA YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Caraskal ve benzeri kaldırma araçlarında korozyona uğramış parçalar (halat, kanca vb.) bulunmaktadır.	<u>Kaldırma ekipmanlarında korozyona uğrayan parçalar</u> yükün düşmesi, ezilme, yaralanma, ölüm	3	40	0,5	60	Kaldırma araçlarında (aletlerinde) aşınmış, çatlamış, kırılmış parçalar değiştirilmelidir.	Bölüm çalışanları, bölümdeki öğrenciler	0.2	40	0.5	4	İŞ EKİPMANLARININ KULLANIMINDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ŞARTLARI YÖNETMELİĞİ

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Arıtma tesislerinde bulunan atölyelerde malzemeler geliş güzel ve içiçe bırakılmıştır.	<u>Atelyedeki gayri faal malzemeler</u> Kayma, düşme, çarpma	3	15	1	45	Atölyede gayri faal malzemeler ayrı ve uygun ayrılcak ve depolanacak	Tüm çalışanlar	0.2	15	0.5	1,5	İŞYERİ BİNA VE EKLENTİLERİNDE ALINACAK SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİNE İLİŞKİN YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	İçmesuyu arıtma tesislerinde klor, PACS, polielektrolit gibi kimyasal maddeler hazırlanmakta ve saklanmaktadır.	<u>Tehlikeli maddeler için prosedürlerin uygunmaması</u> Patlama, parlama, yangın, boğulma, zehirlenme Risk	1	15	3	45	Tesislerde kimyasal madde hazırlama ve saklama ünitelerinde yeterli temzi hava sağlayacak havalandırma sistemi bulunmalı ve çalışanlar bu alanlarda gerekli olan tüm kişisel koruyucu donanımları eksiksiz kullanmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	15	0.5	1,5	KİMYASAL MADDELERLE ÇALIŞMALARDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ HAKKINDA YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerde görev yapan personellere yazlık ve kışlık iş elbiseleri ile kişisel koruyucu donanımlar verilmektedir.	<u>KKD Kullanımından kaçınılması</u> İş kazası geçirme ve meslek hastalıkları ile bulaşıcı hastalıklara yakalanma	1	7	6	42	Bölüm sorumluları KKD kullanımını sağlamalı. Gerekirse yönetimden yardım istemeli.KKD zimmet tutanağı işleme alınmalı.KKD hakkında eğitimler tekrarlanmalı. KKD kullanımında ihlalde bulunan çalışanlar hakkında ihlal tutanağı tutulmalı ve derhal fesih işlemleri başlatılmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	7	0.5	0,7	KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLARIN İŞYERLERİNDE KULLANILMASI HAKKINDA YÖNETMELİK

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerde kullanılan elektrik panolarında kaçak akım rölesi bulunmamaktadır.	<u>Kaçak akım rölesinin olmaması</u> Elektrik çarpması, yangın	1	7	6	42	Kaçak akım rölesi ana elektrik hattına bağlanmış olmalı ve akım rölesi teste tabi tutulmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	7	0.5	0,7	ELEKTRİK İÇ TESİSLERİ YÖNETMELİĞİ
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Arıtma tesislerinin bazı bölümlerinde elektrik panolarının ve kapılarının önlerine malzeme bırakılmıştır.	<u>Elektrik pano önlerine, yangın çıkış kapılarına ve acil çıkış kapılarına ve güzergahlar üzerine malzeme konulması</u> Çarpma, takılma, düşme, içeride mahsur kalma, yangın, elektrik akımına kapılma	1	40	1	40	Elektrik pano önleri ve yangın söndürme cihazlarının önü de dahil yangın merdiveni kapıları/acil çıkışların önünde ve tüm yol boyunca, kaçışı engelleyecek bir malzeme bulundurulması engellenmelidir.	Tüm çalışanlar, ziyaretçiler	0.2	40	0.5	4	ELEKTRİK İÇ TESİSLERİ YÖNETMELİĞİ
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Çalışma alanlarına kurum tarafından yetkilendirilen araçlar ile gidilmekte ve araçların mevsimsel lastik ve motor bakımları yapılmaktadır.	<u>Yetkisiz araç kullanımı, trafik kazası ve araçların denetimden çıkması</u> İş kazası, ölüm	0,5	40	2	40	Çalışma alanlarına kurum tarafından yetkilendirilen araçlar dışında personel ve malzeme taşınması yapılmamalı ve araçların motor ve lastik bakımları düzenli olarak yaptırılmalıdır. Araçlarda oluşan arızalar yetkili birimlere tebliğ edilmeli ve arızası giderilinceye kadar kullanılmamalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	40	0.5	4	

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerde bulunan ana elektrik panolarında gövde topraklanması bulunmamakta fakat tali panolarda bulunmamaktadır.	Elektrikli makinelerin gövde topraklamalarının yapılmamış olması Elektrik akımına kapılma	1	40	1	40	Elektrikle çalışan tüm makinelerin gövde koruma topraklaması yapılmış olmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	40	0.5	4	ELEKTRİK İÇ TESİSLERİ YÖNETMELİĞİ
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerde bulunan bazı tali panolar ve elektrik kabloları korunaksız şekilde bırakılmıştır.	Sigortaların korunaksız yerlerde olması Elektrik çarpması, yangın	1	40	1	40	Tüm sigortaların korunaklı yerlerde olması sağlanmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	40	0.5	4	ELEKTRİK İÇ TESİSLERİ YÖNETMELİĞİ, İŞ EKİPMANLARININ KULLANIMINDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ŞARTLARI YÖNETMELİĞİ
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Gaz klor sızıntısında kullanılacak temiz hava solunum seti ve filtreli gaz maskeleri geliş güzel bırakılmakta ve kimyasallar ile çalışmalarda gerekli KKDler kullanılmamaktadır.	Kimyasallarla çalışmalarda kişisel koruyucu donanımların doğru seçilmemesi ve kullanılmaması Meslek hastalıkları Risk	1	40	1	40	Tehlikeli kimyasallar ile yapılan çalışmalar sırasında kişisel koruyucu donanımlar (maske, eldiven vb.) sağlanmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	40	0.5	4	KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLARIN İŞYERLERİNDE KULLANILMASI HAKKINDA YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerde bazı elektrik panolarının önlerinde yalıtkan paspas bulunmamaktadır.	Elektrik pano önlerinde yalıtkan paspas olmaması Elektrik çarpması	1	40	1	40	Tüm elektrik panolarının önleri yalıtkan malzeme ile kaplanmış olmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	40	0.5	4	İŞ EKİPMANLARININ KULLANIMINDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ŞARTLARI YÖNETMELİĞİ

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Arıtma tesislerinde bulunan çoğu yatay pompanın döner mafsal kısımlarında muhafaza bulunmamaktadır.	Makine ve iş ekipmanlarının koruyucularının olmaması Makineye bağlı kazalar ve hastalıklar	1	40	1	40	Makine ve iş ekipmanları kullanılırken koruyucularının her zaman yerinde ve iyi durumda olmasına dikkat edilmelidir.	tüm çalışanlar, zivaretciler	0.2	40	0.5	4	İŞ EKİPMANLARININ KULLANIMINDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ŞARTLARI YÖNETMELİĞİ
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Mesleki yeterlilik gerektiren işler için personellere eğitim aldırılmaktadır.	Çalışanların Mesleki Yeterlilik Belgelerinin olmaması İş kazaları	1	40	1	40	Tehlikeli ve çok tehlikeli işlerde çalışacakların, işe alınmadan önce, mesleki eğitime tabi tutulmaları zorunludur.	Tüm çalışanlar	0.2	40	0.5	4	TEHLİKELİ VE ÇOK TEHLİKELİ SINIFTA YER ALAN İŞLERDE ÇALIŞTIRILACAKLARIN MESLEKİ EĞİTİMLERİNE DAİR YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Arıtma tesislerinde kullanılan tavan vinçlerin ve caraskalların periyodik kontrol ve bakımları yapılmamıştır.	Periyodik kontrole tabi iş ekipmanları kontrolleri yapılmaması / kontrol raporlarının uygunsuzluğu İş kazaları	1	40	1	40	Kullanılan tüm tavan vinçlerinin, caraskalların ve gırgır vinçlerin yılda bir periyodik kontrolleri yapılmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	40	0.5	4	İŞ EKİPMANLARININ KULLANIMINDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ŞARTLARI YÖNETMELİĞİ

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
			Bakım onarım işlerinin, mesleki yeterliliği bulunan uzman kişiler tarafından yapılmaması					İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği EK-3-1.1. İş ekipmanlarının bakım, onarım ve periyodik kontrolleri, ilgili ulusal ve uluslararası standartlarda belirlenen aralıklarda ve kriterlerde, imalatçı verileri ile fen ve tekniğin gereklilikleri dikkate alınarak yapılır.						
Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tüm iş ekipmanlarının ve makinelerin bakım ve kontroller yetkili personeller tarafından yapılmaktadır.	Bakım onarımın uzman kişilerce yapılmaması sonucu oluşabilecek iş kazaları	1	40	1	40		Öneriler/Alınacak Önlemler	0.2	40	0.5	4		İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik/Ek 1 (R.G.: 10.02.2004/25369)
			Kimyasal maddelerin saklama koşullarına uyulmaması					Kimyasal maddelerin (özellikle içerikleri nedeniyle alevlenebilir olanların) saklama koşullarına uyulmalı, bu malzemeler ısı, ışık ve diğer malzemelerden uzakta muhafaza edilmesi sağlanmalıdır.						
Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Kimyasal madde saklama odalarının havalandırma, aydınlatma, iklimlendirme koşulları yetersiz durumdadır.	Kimyasala maruz kalma, meslek hastalıkları, yangın	1	40	1	40		Öneriler/Alınacak Önlemler	0.2	40	0.5	4		KİMYASAL MADDELERLE ÇALIŞMALARDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ HAKKINDA YÖNETMELİK

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat		
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerde havuzlara inme ve benzeri işlerde el merdivenleri kullanılmaktadır.	El merdivenleriyle çalışma Yüksekten düşme, devrilme Risk	1	15	2	30	El merdivenleri, kullanımı sırasında sağlam bir şekilde sabitlenmeli eğer sabitlenemiyorsa bir kişi tarafından tutulmalıdır.	Tüm çalışanlar, ziyaretçiler	0.2	15	0.5	1,5	İŞYERİ BİNA VE EKLENTİLERİNDE ALINACAK SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİNE İLİŞKİN YÖNETMELİK		
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Arıtma tesislerinde atölyede ve diğer çalışmalarda çeşitli elektrikli el aletleri kullanılmaktadır.	Elektrikli el aletleri Elektrik çarpması			1	15	2	30	Elektrikli el aletleri"kordonundan tutularak – çekilerek taşınmamalı. Elektrikli el aletinin fişini prize takmadan önce aletin çalıştırma düğmesinin kapalı (“OFF”) pozisyonunda olduğu kontrol edilmeli. Çalışması tamamen duruncaya kadar elektrikli el aletini yere konulmamalıdır.	Tüm çalışanlar, ziyaretçiler	0.2	15	0.5	1,5	İŞ EKİPMANLARININ KULLANIMINDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ŞARTLARI YÖNETMELİĞİ
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Kimyasal maddeler ile çalışmalarda gerekli kişisel koruyucu donanımlar takılmadan ve önlemler alınmada çalışılmaktadır.	Kimyasalların kullanılması saklanması taşınması sırasında güvenlik ve sağlık kurallarına uyulmaması Kimyasalların delinmesi,sızıntı,gaz açığa çıkması,meslek hastalıkları,alev alma,yanma			1	15	2	30	İşyerinde kullanılan kimyasalların saklanması, kullanılması ve taşınması konusunda gerekli güvenlik tedbirleri alınmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	15	0.5	1,5	KİMYASAL MADDELERLE ÇALIŞMALARDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ HAKKINDA YÖNETMELİK

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kisiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
			<u>Makinelere sızıntı olması</u>					Özellikle klorlu çözücülerin (perkloroetilen vb.) kullanıldığı makinelerin düzenli kontrolü yapılmalı ve makineler, sızıntılara karşı devamlı olarak kontrol edilmelidir.	Tüm çalışanlar	0.2	15	0.5	1,5	İŞ EKİPMANLARININ KULLANIMINDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ŞARTLARI YÖNETMELİĞİ
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Klor ve diğer kimyasalların kullanıldığı bazı iş ekipmanları ortama sızıntılar verilmektedir.	Kayma, sendeleme, düşme, zehirlenme	1	15	2	30							
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesis içerisinde havuzların üst kısımlarında ve bazı bölümlerde yüksekte çalışma yapılmaktadır.	<u>Yüksek alanların korkuluk ve tırabzanlarla çevrilmemesi</u>					Yüksek bölümler ve merdivenler sabit korkuluklar ve tırabzanlar ile çevrilmiş olmalı ve standartlara uygun olmalı ve testleri sağlanmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	7	0.5	0,7	İŞYERİ BİNA VE EKLENTİLERİNDE ALINACAK SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİNE İLİŞKİN YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerin iç sahasını aydınlatmak kadar elektrik armatürleri bulunmaktadır.	<u>Gece vardiyasında çalışanlar için aydınlatmanın yetersiz olması</u>					Gece vardiyasında çalışanlar için gündüz çalışmasına eşit ve homojen şekilde yeterli suni aydınlatma sağlanmış olmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	7	0.5	0,7	
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	İçmesuyu arıtma tesislerinde düşmeyi önleyici korkulukları bulunmayan merdivenler mevcuttur.	<u>Merdivenler boyunca tırabzan olmaması</u>					Merdivenler boyunca tırabzanlar olmalıdır. Tesislerde kullanılan tüm sabit merdivenlere standartlara uygun düşmeyi önleyici korkuluklar yapılmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	7	0.5	0,7	İŞYERİ BİNA VE EKLENTİLERİNDE ALINACAK SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİNE İLİŞKİN YÖNETMELİK
			Yüksekten düşme, malzeme düşmesi			1	7	3	21					
			Düşme, takılma, burkulma, malzeme düşürme, ezilme			3	7	1	21					
			Yüksekten düşme, çarpma			1	7	3	21					

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat				
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Kimyasal madde taşıma ve saklama kaplarında kimyasal madde güvenlik formları bulunmamaktadır.	Malzeme güvenlik bilgi formlarının tüm çalışanlara açık olmaması Hatalı kimyasal madde ile çalışma, akciğer hastalıkları,	3	7	1	21	Kimyasallar için imalatçı, ithalatçı veya satıcılardan sağlanan güvenlik bilgi formları işyerinde mevcut olmalıdır.	Tüm çalışanlar, ziyaretçiler	0.2	7	0.5	0,7	KİMYASAL MADDELERLE ÇALIŞMALARDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ HAKKINDA YÖNETMELİK				
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerde bulunan evrak ve malzeme dolapları duvara monte edilmemiş durumda kullanılmaktadır.	Raf ve askılıkların duvara sabitlenmemesi Rafların düşmesi, malzeme altında kalma, saplanma, kesilme					1	7	3	21	İşyeri içerisinde duvarlara monte edilmiş raflar, askılıklar ve benzeri diğer malzemeler çalışanların üzerine düşmeyecek şekilde sabitlenmelidir.	Tüm çalışanlar, ziyaretçiler	0.2	7	0.5	0,7	
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerde bazı bölümlerde yetersiz aydınlatma bulunmaktadır.	Yetersiz aydınlatma Göz bozuklukları, çalışma ortamını net görememe düşme takılma çarpma kesilme delinme batma					1	7	3	21	Ortamda TS EN 12464 standartına ve diğer akredite olmuş laboratuvarların ölçüm standartlarına uygun aydınlatma ölçümü yaptırılması ölçüm sonucuna göre aydınlatmada iyileştirilmeler yapılması gerekmektedir. Doğal aydınlatmadan olabildiğince faydalanmalıdır	Tüm çalışanlar, ziyaretçiler	0.2	7	0.5	0,7	İŞYERİ BİNA VE EKLENTİLERİNDE ALINACAK SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİNE İLİŞKİN YÖNETMELİK

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat		
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerde bulunan blower odalarında rahatsız edici derecede yüksek bulunmaktadır. Blower odalarında ses yalıtımı ve kulak koruyucular mevcuttur.	Gürültünün önlenemediği durumlarda kişisel koruyucu donanım kullanılmaması İşitme kaybı	1	7	3	21	Gürültünün yok edilemediği veya yeterince azaltılmadığı durumlarda çalışanların kişisel koruyucu donanımları kullanması sağlanmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	7	0.5	0.7	ÇALIŞANLARIN GÜRÜLTÜ İLE İLGİLİ RİSKLERDEN KORUNMALARINA DAİR YÖNETMELİK, İŞ EKİPMANLARININ KULLANIMINDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ŞARTLARI YÖNETMELİĞİ		
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerde gece tek personel çalışmaktadır.	Gece çalışması Stres,yorgunluk,halsizlik,dalgınlık			1	7	3	21	Gece çalışmaları 4857 sayılı Kanun gereği 7.5 saatten fazla yaptırılmamalı istisnai durumlarda çalışanlarının tamamının yazılı onayı alınarak sözleşmeler sağlanmalıdır. Vardiya değişimlerine düzenli olarak riyaet edilmelidir.	Tüm çalışanlar	0.2	7	0.5	0.7	POSTALAR HALİNDE İŞÇİ ÇALIŞTIRILARAK YÜRÜTÜLEN İŞLERDE ÇALIŞMALARLA İLİŞKİN USUL VE ESASLAR HAKKINDA YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerin içerisinde bulunan birimlerde elektrik makina ve elektrikli el aletlerinin kabloları gelişi güzel bırakılmıştır.	Seyyar uzatma kabloları veya diğer elektrikli el aletlerinin kablolarının askıya alınmaması gelişigüzel bırakılması Düşme,kayma,takılma			3	7	1	21	Seyyar uzatma kablolarının askıya alınması veya duvar kenarlarından sabitlenerek kullanılması gerekmektedir.	Tüm çalışanlar	0.2	7	0.5	0.7	İŞYERİ BİNA VE EKLENTİLERİNDE ALINACAK SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİNE İLİŞKİN YÖNETMELİK

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
			<u>Ekranlı araçlar ve oturma düzeninin ergonomi şartlarına uygun olmaması</u>					Çalışma masası veya çalışma yüzeyi, ekran, klavye, dokümanlar ve diğer ilgili malzemelerin rahat bir şekilde düzenlenebilmesine olanak sağlayacak şekilde ve yeterli büyüklükte ve yüzeyi ışığı yansıtmayacak nitelikte olmalıdır.						
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerde su ve kimyasal seviyelerini sürekli kontrol etmek için scada sistemleri bulunmaktadır.	Kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları	1	7	3	21		Tüm çalışanlar	0.2	7	0.5	0.7	EKRANLI ARAÇLARLA ÇALIŞMALARDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ HAKKINDA YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerde kullanılan kimyasal madde taşıma ve saklama kaplarında kimyasal madde güvenlik formu etiketlenmemiştir.	<u>Kimyasalların etiketlerinin olmaması</u> Kimyasala maruz kalma,meslek hastalıkları,yangın	1	40	0.5	20	Kimyasalların üzerinde uygulama yöntemi, kullanılacak koruyucu ekipman ve zararlarını gösteren etiketler mevcut olmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	40	0.5	4	KİMYASAL MADDELERLE ÇALIŞMALARDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ HAKKINDA YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerde kullanılan komprasör, yatay pompalar gibi iş ekipmanlarının bazılarında koruyucu nuhafaza çıkartılmıştı.	<u>Yerinden çıkmış makine koruyucuları</u> Elektrik çarpması kapılma sıkışma ezilme kesilme titreşime ve gürültüye maruz kalma	1	40	0.5	20	Makine koruyucuları bakımlar hariç (mümkünse çıkmadan bakımlar yapılmalı) yerinden çıkmamalıdır.Bölüm sorumluları kontrol etmelidir.	Tüm çalışanlar, ziyaretçiler	0.2	40	0.5	4	İŞ EKİPMANLARININ KULLANIMINDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ŞARTLARI YÖNETMELİĞİ

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Elektrikli kompresörlerin periyodik bakım ve kontrol raporları bulunmamaktadır.	Elektrikli kompresörün kontrol edilmeyen elektrik bağlantıları Elektrik çarpması, elektrik kontağı, kaçak elektrik	1	40	0.5	20	Elektrikli kompresörlerin elektrik bağlantıları düzenli kontrol edilmeli, muhafazaları ile beraber kullanılmalı ve periyodik bakım ve kontrolleri yapılmalıdır.	Bölüm çalışanları, bölümdeki öğrenciler	0.2	40	0.5	4	İŞ EKİPMANLARININ KULLANIMINDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ŞARTLARI YÖNETMELİĞİ
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerde bulunan hava tankı ve kompresörlerin periyodik kontrolleri bulunmamaktadır.	Hava tankı ve kompresörlerin periyodik kontrol ve bakımlarının yapılmamış olması Patlama	1	40	0.5	20	Hava tankı, kompresör vb. patlamaya neden olabilecek donanımlar da dahil imalatçının talimatları doğrultusunda tüm makinelerin günlük bakımları ve periyodik kontrolleri yapılmalıdır.	Tüm çalışanlar,	0.2	40	0.5	4	BASINÇLI EKİPMANLAR YÖNETMELİĞİ

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
			<u>Acil çıkış yollarının işaretlenmemesi</u>											RG 17 .07.2013 tarih - 28710 sayılı "İŞYERİ BİNA VE EKLENTİLERİNDE ALINACAK SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİNE İLİŞKİN YÖNETMELİK"-EK-1-İŞYERİ BİNA VE EKLENTİLERİNDE UYGULANACAK ASGARİ SAĞLIK VE GÜVENLİK ŞARTLARI-Acil çıkış yolları ve kapıları-e) Acil çıkış yolları ve kapıları, 23/12/2003 tarihli ve 25325 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Güvenlik ve Sağlık İşaretleri Yönetmeliğine uygun şekilde işaretlenir. İşaretlerin uygun yerlere konulması ve kalıcı olması sağlanır.
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Acil durum çıkış işaretlemeleri yapılmamış.	Acil durumlarda etkin tahliye yapılamaması, panik, kargaşa can ve mal kayıplarının artmasına,kazazedelerin durumunun ciddileşmesine yol açar.	1	40	0.5	20	Acil çıkış yolları ve kapıları, 23/12/2003 tarihli ve 25325 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Güvenlik ve Sağlık İşaretleri Yönetmeliğine uygun şekilde işaretlenir. İşaretlerin uygun yerlere konulması ve kalıcı olması sağlanır.	Tüm çalışanlar, Ziyaretçiler	0.2	40	0.5	4	KİMYASAL MADDELERLE ÇALIŞMALARDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ HAKKINDA YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tesislerde bulunan gaz klor ünitesi ile kimyasal madde ünitelerinde havalandırma yetersiz durumdadır.	Kimyasalların bulunduğu alanların havalandırılmaması Kimyasala maruz kalma,meslek hastalıkları,yangın	1	40	0.5	20	Kimyasalların kullanıldığı ve bulunduğu alanlarda yeterli havalandırma sağlanmalıdır.	Tüm çalışanlar, ziyaretçiler	0.2	40	0.5	4	

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	İçmesuyu arıtma tesislerinde bulunan bazı havuzların üst kısımlarında trabzanlar bulunmamaktadır.	<u>Düşme</u> Yüksekten düşme	1	40	0.5	20	Havuzların üst kısımlarına uygun korkuluklarının yapılması ve derinliği gösteren levhaların asılması önerilmektedir.	Tüm çalışanlar	0.2	40	0.5	4	YAPI İŞLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNETMELİĞİ EK 4 -A-Madde 1
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Çalışanlara kimyasal madde ile çalışmalarla ilgili iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri işe girişlerde ve periyodik olarak verilmektedir.	<u>Çalışanların kimyasallar konusunda bilgisiz olması</u> <u>Kimyasala maruz kalma,parlama,yangın</u>	0.5	15	2	15	Çalışanlar kimyasallarla çalışma sırasında maruz kalınabilecek riskler ve kimyasallar ile güvenli çalışma konusunda bilgilendirilmelidir.	Tüm çalışanlar	0.2	15	0.5	1.5	ÇALIŞANLARIN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİMLERİNİN USUL VE ESASLARI HAKKINDA YÖNETMELİK, KİMYASAL MADDELERLE ÇALIŞMALARDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ HAKKINDA YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tüm çalışanlardan işe girerken sağlık raporu alınmakta ve periyodik aralıklarla personellere sağlık taraması yapılmaktadır.	<u>Çalışanların işe giriş muayenelerinin olmaması</u> Meslek hastalıkları hakkında bilgi sahibi olamama	0.5	15	2	15	Çalışanların işe giriş ve periyodik kontrolleri yaptırılmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	15	0.5	1.5	İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KANUNU

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Tüm arıtma tesislerinde yeterli miktarda ve cinsten yangın söndürme cihazları mevcuttur.	Yangın söndürme cihazlarının eksik ve periyodik kontrollerinin geçmiş olması Yangına müdahale edememe, yanlış söndürme teknikleri, yanma, boğulma, zehirlenme, yanık oluşması	1	15	1	15	Yangın söndürücüler mevcut olmalı ve son kullanma tarihleri ve basınçları kontrol edilmelidir.	Tüm çalışanlar, zivaretciler	0.2	15	0.5	1.5	BİNALARIN YANGINDAN KORUNMASI HAKKINDA YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Kimyasal maddeler tesislerde suyun dezenfeksiyonu ve içilebilirliğini artırma dışında kullanılmamaktadır.	Kimyasal maddelerin amaçları dışında kullanımı Kimyasala maruz kalma, meslek hastalıkları, yangın	0.5	15	2	15	Kimyasal maddelerin kullanım amaçları dışında kullanılması engellenmelidir.	Tüm çalışanlar	0.2	15	0.5	1.5	KİMYASAL MADDELERLE ÇALIŞMALARDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ HAKKINDA YÖNETMELİK
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Arıtma tesislerinde bulunan idari binaların temizliği rutin olarak yapılmaktadır.	İşyeri temizliğinin yapılmaması Bulaşıcı hastalıklar, takılma, kayma, düşme, çarpma	0.5	7	3	10,5	İşyerinin temizliği düzenli olarak yapılmalıdır ve çalışma ortamında, hijyen açısından gerekli şartlar sağlanmalıdır.	Tüm çalışanlar	0.2	7	0.5	0.7	İŞ HİJYENİ ÖLÇÜM, TEST VE ANALİZİ YAPAN LABORATUVARLAR HAKKINDA YÖNETMELİK

Tablo 12. (Devamı)

Fotoğraf	Tehlike Kaynağı	Mevcut Durum	Tehlike	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	Öneriler/Alınacak Önlemler	Etkilenecek Kişiler	Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Skoru	İlgili Mevzuat
			<u>Toplanma bölgesinin işaretlerle belirtilmemesi</u>					MADDE-10"3. İşveren, işyerinde acil durumların meydana gelmesi halinde çalışanların bu durumun olumsuz etkilerinden korunması için bulundukları yerden güvenli bir yere gidebilmeleri amacıyla izlenebilecek uygun tahliye düzenlemelerini acil durum planında belirtir ve çalışanlara önceden gerekli talimatları verir."	Tüm personel, ziyaretçiler					İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik (R.G.: 18.06.2013/28681), İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik/Ek 1, 2 (R.G.: 10.02.2004/25369), Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (R.G.: 19.12.2007/26735)
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	Toplanma alanları belirlenmiş fakat toplanma alanlarına araç parkı yapılmaktadır.	Toplanma bölgesinin bilinmemesi nedeniyle karışıklık yaşanması	0.5	40	0.5	10			0.2	40	0.5	4	
	Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi	İçmesuyu havuzlarının üst ve yan kısımlarında kaygan zeminler bulunmaktadır.	<u>Zeminin kaygan malzemeden yapılmış olması</u>					Zemin kayma veya düşmeyi önleyecek şekilde uygun malzeme ile kaplanmış/kaymaz hale getirilmiş ve iç zeminler düzenli olarak kontrol edilmelidir.	Tüm çalışanlar, ziyaretçiler	0.2	3	0.5	0.3	İŞYERİ BİNA VE EKLENTİLERİNDE ALINACAK SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİNE İLİŞKİN YÖNETMELİK
			Kayma,takılma,düşme			3	3	1	9					

5.8. Ordu Gölköy İ.A.T. Kalite Yönetimi

İçme suyu arıtma tesisi olarak kalite yönetimi ham su parametrelerinin içme suyu standartlarında arıtılarak amacına uygun işletilebilme olanağıdır. İçme suyu arıtma tesisini oluşturan inşaat, mekanik ve elektrik malzemelerin standartlarına uygunluğu ile projesine uygun kaliteli bir tesisin ortaya çıkışı tesisin çıkış suyunun kaliteli olmasına imkân tanıyacaktır. Bu nedenle, arıtma veriminin tespiti için mevcut olan 200 L/s kapasiteli Gölköy ve Gürgentepe İeleri İçmesuyu Arıtma Tesisinin girişinde ham su parametrelerinin izlenmesi ve çıkışta da arıtılmış olan suyun parametreleri değerlendirilerek arıtma verimi hesaplanmıştır.

5.8.1. Ordu Gölköy İ.A.T'nin Arıtma Verimi

Gölköy ve Gürgentepe İeleri İçmesuyu Arıtma Tesis'i'nin 2019 yılına ait su kalite parametrelerinden; bulanıklık, renk alüminyum, amonyum, demir, mangan, iletkenlik ve Ph açısından arıtma verimliliği "İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik" 'te belirtilen arıtma verimi (1.2) denklemi ile ilgili parametrelere karşılık aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

$$\text{Arıtma Verimi (\%)} = \frac{\text{GirişKons.} - \text{ıkışKons.}}{\text{GirişKons.}} \times 100 \quad (\text{Eşitlik 4})$$

Kapasite Kullanım Oranı (1.3) formülü ile ilgili parametrelere karşılık aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

$$(K.K.O) = \frac{\text{Fiili retim}}{\text{Kapasite}} \quad (\text{Eşitlik 5})$$

5.8.1.1. Bulanıklık

Bulanıklık açısından arıtma verimi; içinde hastalığa neden olan mikroorganizmalar, katı parçacıklar üzerinde tutunmuş ağır metaller, dezenfeksiyon esnasında serbest klor ile etkileşime giren kansere sebep olan yan ürünlerin bulunması açısından değerlendirildiğinde önem arz etmektedir.

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesis'i 2019 yılı Bulanıklık Giriş Ortalaması= 1.655 NTU

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesis'i 2019 yılı Bulanıklık ıkış Ortalaması= 0.871 NTU

Bulanıklık Açısından Ortalama Arıtma Verimi (%) = $\frac{1.655-0.871}{1.655} \times 100 = 47.4$ olarak hesaplanmıştır.

Arıtma tesisinin çıkış parametrelerine göre ortalama bulanıklık değerinin; 0.871 NTU < 1 NTU olması arıtma tesisinin bulanıklık açısından istenilen standart değeri sağladığını göstermektedir.

Bulanıklık değeri açısından maksimum arıtma verimi;

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 16.04.2019 tarihi Bulanıklık Giriş Ortalaması= 17.10 NTU

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 16.04.2019 tarihi Bulanıklık Çıkış Ortalaması= 0.85 NTU

Bulanıklık Açısından Maksimum Arıtma Verimi (%) = $\frac{17.10-0.85}{17.10} \times 100 = 95$ olarak hesaplanmıştır.

Arıtma tesisinin 16.04.2019 tarihli çıkış parametresine göre ortalama bulanıklık değerinin; 0.85 NTU < 1 NTU olması arıtma tesisinin bulanıklık açısından 17,10 NTU olsa bile istenilen standart değeri sağladığını, %95 arıtma verimi ile çalıştığını göstermektedir.

5.8.1.2. Renk

Renk, dezenfeksiyon sırasında serbest klorla reaksiyona girerek sağlığa zararlı olabilecek klorlanmış organik bileşiklerin meydana gelmesine yol açması sebebiyle önemlidir. Dezenfeksiyon işleminden önce standartlara uygun hale gelmesi önemlidir. Bu nedenle arıtma verimi açısından değerlendirilmesi önemlidir.

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 2019 yılı Renk Giriş Ortalaması= 49.11 Pt-Co

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 2019 yılı Renk Çıkış Ortalaması= 12.5 Pt-Co

Renk Açısından Ortalama Arıtma Verimi (%) = $\frac{49.11-12.5}{49.11} \times 100 = 74.5$ olarak hesaplanmıştır.

Arıtma tesisinin çıkış parametrelerine göre ortalama renk değerinin; 12.5 Pt-Co < 20 Pt-Co olması arıtma tesisinin renk açısından istenilen standart değeri sağladığını göstermektedir.

Renk değeri açısından maksimum arıtma verimi;

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 05.12.2019 tarihi Renk Giriş Değeri = 135 Pt-Co

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 05.12.2019 tarihi Renk Çıkış Değeri = 10 Pt-Co

Renk Açısından Maksimum Arıtma Verimi (%) = $\frac{135-10}{135} \times 100 = 92.6$ olarak hesaplanmıştır.

Arıtma tesisinin 05.12.2019 tarihli çıkış parametresine göre ortalama renk değerinin; 10 Pt-Co <20 Pt-Co olması arıtma tesisinin renk açısından 135 Pt-Co olsa bile istenilen standart değeri sağladığını, %92.6 arıtma verimi ile standartlara uygun olarak çalıştığını göstermektedir.

5.8.1.3. Alüminyum

Alüminyum, alüminyum sülfat olarak suyun arıtılması açısından en yaygın olarak kullanılan yumuşatıcıdır. Böbrek diyalizleri için kullanılan makinalarda kullanılan sularda alüminyum olmamalıdır. Bu yönüyle insan sağlığı açısından arıtma veriminin değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 2019 yılı Alüminyum Giriş Ortalaması= 20.06µg/L

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 2019 yılı Alüminyum Çıkış Ortalaması= 1.39 µg/L

Alüminyum Açısından Ortalama Arıtma Verimi (%) = $\frac{20.06-1.39}{20.06} \times 100 = 93$ olarak hesaplanmıştır.

Arıtma tesisinin çıkış parametrelerine göre ortalama alüminyum değerinin; 93 µg/L < 200 µg/L olması arıtma tesisinin a açısından istenilen standart değeri sağladığını göstermektedir.

Alüminyum değeri açısından maksimum giriş değerine göre arıtma verimi;

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 15.01.2019 tarihi Alüminyum Giriş Değeri= 64,9 µg/L

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 15.01.2019 tarihi Alüminyum Çıkış Değeri = 15.0 µg/L

Maksimum Alüminyum Girişine Göre Arıtma Verimi (%) = $\frac{64.9-15}{64.9} \times 100 = 77$ olarak hesaplanmıştır.

Arıtma tesisinin çıkış parametresine göre ortalama alüminyum değerinin; 93 µg/L <200 µg/L olması, istenilen standart değeri sağladığını, en yüksek alüminyum girişine göre de %77 arıtma verimi ile standartlara uygun olarak çalıştığını göstermektedir.

5.8.1.4. Amonyum

Amonyum, mg/L(NH₄⁺) sağlık açısından zararı yoktur. İçme suyuna atık su karışırsa suyun amonyak/amonyum değeri artar. Klorla reaksiyon vermesi nedeniyle bakiye klor miktarını tüketir bu da mali açıdan zarara sebebiyet vermesi demektir. Kaynakların etkin ve verimli kullanılması açısından amonyum miktarı açısından arıtma veriminin değeriendirilmesi önemlidir.

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 2019 yılı Amonyum Giriş Ortalaması= 0.5 mg/L

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 2019 yılı Amonyum Çıkış Ortalaması= 0.025 mg/L

Amonyum Açısından Ortalama Arıtma Verimi (%) = $\frac{0.5-0.025}{0.5} \times 100 = 95$ olarak hesaplanmıştır.

Arıtma tesisinin çıkış parametrelerine göre ortalama amonyum değeri; 0.025 mg/L <0.5 mg/L olması arıtma tesisinin amonyum açısından istenilen standart değeri sağladığını göstermektedir.

Amonyum değeri açısından maksimum giriş değerine göre arıtma verimi;

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 16.04.2019 tarihi Amonyum Giriş Değeri= 0.5 mg/L

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 16.04.2019 tarihi Amonyum Çıkış Değeri= 0 mg/L

Maksimum Amonyum Girişine Göre Arıtma Verimi (%) = $\frac{0.5-0}{0.5} \times 100 = 100$ olarak hesaplanmıştır.

Arıtma tesisinin çıkış parametresine göre ortalama amonyum değeri; 0 mg/L <0.5 mg/L olması, istenilen standart değeri sağladığını, en yüksek amonyum girişine göre de %100 arıtma verimi ile standartlara uygun olarak çalıştığını göstermektedir.

5.8.1.5. Demir

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 2019 yılı Demir Giriş Ortalaması= 200 µg/L

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 2019 yılı Demir Çıkış Ortalaması= 76 µg/L

Demir Açısından Ortalama Arıtma Verimi (%) = $\frac{200-76}{200} \times 100 = 62$ olarak hesaplanmıştır.

Arıtma tesisinin çıkış parametrelerine göre ortalama demir değeri; 0.025 µg/L <0.5 µg/L olması arıtma tesisinin demir açısından istenilen standart değeri sağladığını göstermektedir.

Demir değeri açısından maksimum giriş değerine göre arıtma verimi;

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 16.04.2019 tarihi Demir Giriş Değeri= 20.85 µg/L

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 16.04.2019 tarihi Demir Çıkış Değeri= 2 µg/L

Maksimum Demir Girişine Göre Arıtma Verimi (%) = $\frac{20.85-2}{20.85} \times 100 = 90$ olarak hesaplanmıştır.

Arıtma tesisinin çıkış parametresine göre ortalama Demir değerinin; 2 µg/L <200 µg/L olması, istenilen standart değeri sağladığını, en yüksek Demir girişine göre de %90 arıtma verimi ile standartlara uygun olarak çalıştığını göstermektedir.

5.8.1.6. Mangan

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 2019 yılı Mangan Giriş Ortalaması= 50 µg/L

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 2019 yılı Mangan Çıkış Ortalaması= 3µg/L

Mangan Açısından Ortalama Arıtma Verimi (%) = $\frac{50-3}{50} \times 100 = 94$ olarak hesaplanmıştır.

Arıtma tesisinin çıkış parametrelerine göre ortalama Mangan değerinin; 3 µg/L <50 µg/L olması arıtma tesisinin mangan girişine göre de %94 arıtma verimi ile standartlara uygun olarak çalıştığını göstermektedir.

5.8.1.7. İletkenlik

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 2019 yılı İletkenlik Giriş Ortalaması= 37 µg/L

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 2019 yılı İletkenlik Çıkış Ortalaması= 37 µg/L

Arıtma tesisinin çıkış parametrelerine göre ortalama iletkenlik değerinin en yüksek; 2500 µS/cm olması gerektiğinden arıtma tesisinin iletkenlik açısından istenilen standart değeri sağladığını göstermektedir.

5.8.1.8. pH

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 2019 yılı PH Giriş Ortalaması= 7.5 µg/L

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi 2019 yılı PH Çıkış Ortalaması= 7.5µg/L

Arıtma tesisinin çıkış parametrelerine göre ortalama PH değerini 6.9<PH<9.0 olması gerekmektedir. Arıtma tesisinde giriş PH değeri ilgili standardı sağladığı anlaşılmıştır.

5.8.2. Ordu Gölköy İ.A.T'nin Yıllara Göre Kapasite Kullanım Oranının Değerlendirilmesi

ENSU Mühendislik Müşavirlik Ltd. Şti. tarafından hazırlanan Ordu-Gölköy Kırtaş İçme Suyu Göleti Planlama Raporundan aşağıda tabloda belirtilen yıllara göre toplam su ihtiyacı (hm³/yıl) verileri alınmıştır.

Tablo 13.Yıllara göre toplam su ihtiyacı

Yıllar	Toplam Su İhtiyacı (hm ³ /yıl)	Toplam Su İhtiyacı (m ³ /gün)
2012	2.62	7 178.1
2015	2.68	7 342.5
2020	2.79	7 643.8
2025	2.92	8 000.0
2030	3.07	8 411.0
2035	3.24	8 876.7
2040	3.43	9 397.3
2045	3.65	10 000.0
2050	3.83	10 493.2

Kapasite: Sistemin belli bir zaman aralığında maksimum üretebileceği miktardır.

Fiili Üretim: Sistemin belli bir zaman diliminde fiilen üretim miktarıdır.

Kapasite Kullanım Oranı (K.K.O): Sistemin belli bir zamanda fiili ürettiği miktarın maksimum üretebileceği miktara oranıdır.

Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisi'nin artırılmış içme suyu üretim kapasitesi 17 500 l/gün'dür. Tesis eşit kapasiteli iki kısımdan oluşmaktadır. Her bir bölüm 100 l/sn olarak artırılmış su üretmektedir.

Yukarıda belirtilen formüle göre tesisin yıllara göre kapasite kullanım oranı ve boş kapasite oranları hesaplanmıştır.

Tablo 14.İçmesuyu arıtma tesisinin yıllara göre kapasite kullanım oranı

Yıllar	Toplam Su İhtiyacı (m ³ /gün)	Kapasite Kullanım Oranı (K.K.O) (%)	Boş Kapasite Oranı (%)
2012	7.178.1	41.0	59.0
2015	7.342.5	42.0	58.0
2020	7.643.8	43.7	56.3
2025	8.000.0	45.7	54.3
2030	8.411.0	48.1	51.9
2035	8.876.7	50.7	49.3
2040	9.397.3	53.7	46.3
2045	10.000.0	57.1	42.9
2050	10.493.2	60.0	40

Kapasite kullanım oranları incelendiğinde, tesisin 2030 yılına kadar tek kademesinin içme suyu ihtiyacının karşılanması için yeterli olacağı, 2030 yılından sonra da 2. kademenin devreye alınması gerektiği değerlendirilmektedir.

2012 yılı kapasite kullanım oranı % 41, toplam su ihtiyacı 7 178,10 m³/gün, 2015 yılı kapasite kullanım oranı % 42, toplam su ihtiyacı 7 342.50 m³/gün, 2020 yılı kapasite kullanım oranı %43.7, toplam su ihtiyacı 7 643.80 m³/gün, 2025 yılı kapasite kullanım oranı %45.7 toplam su ihtiyacı 8.000,00 m³/gün, 2030 yılı kapasite kullanım oranı %48.10, toplam su ihtiyacı 8 411.00 m³/gün olarak tespit edilmiştir. Tesisin birinci kademesi 8 750 m³/gün içme suyu arıtma kapasitesine sahiptir. Dolayısıyla, arıtma tesisinin tek kademe olarak devreye alınmasının 2030 yılına kadar ihtiyacı karşılayabilmesi açısından uygun olduğu, 2030 yılından sonra ise ikinci kademenin de devreye alınması gerektiği değerlendirilmektedir.

5.9. Ordu Gököy İ.A.T. Paydaş Yönetimi

Gököy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işi kapsamında; yüklenici firma çalışanları, Ordu Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü kurum çalışanları, hizmet alanlar, liderler, stratejik ortaklar ve temel ortaklar projenin paydaşlarıdır. Bu kapsamda değerlendirildiğinde içme suyu arıtma tesisinin hitap ettiği Gököy ve Gürgentepe ilçelerinde ikamet eden vatandaşlar, belediyeler, kamu kurumları, sivil kurumlar ve tesiste çalışan personeller yerel olarak paydaş yönetiminin bir parçasıdır. Gököy İçme Suyu Arıtma Tesisi paydaş yönetimi açısından başarı ile tamamlanarak bölgenin kullanımına sunulmuştur.

5.10. Ordu Gököy İ.A.T. Entegrasyon Yönetimi

Gököy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işine ait entegrasyon yönetimi sürecinde; kapsam yönetimi, iletişim yönetimi, zaman yönetimi, insan kaynakları yönetimi, bütçe yönetimi, tedarik yönetimi, risk yönetimi, kalite yönetimi ve paydaş yönetimi bilgi alanları koordineli ve kontrollü yürütülmüş, projenin 04.06.2018 tarihinde tamamlanması ile süreç tamamlanmıştır. Bu süreçte ilk olarak; arıtma tesisinin proje uygulama kotunun mevcut su alma yapısı kotuna göre tasarlandığı, bölgede Devlet Su İşleri tarafından Kırtaş Göleti çalışması yapacağı, dolayısıyla proje kotunun belirlenmesinde gölet kotunun dikkate alınarak proje kotunun revize edilmesi hususunun değerlendirilmesi için projelerin uygulama birimi olan Yatırım ve İnşaat Daire Başkanlığı teknik ekiplerince tespit edilen bu durum Proje Daire Başkanlığı'na

bildirilmiştir. Projeler Daire Başkanlığı'nın cevabi yazısında onaylı proje kotlarının tamamının +2,00 metre yükseltilmesine karar verilmiştir.

Entegrasyon yönetimi kapsamında, arıtma tesisinin yerleştirildiği kısımda, dış bina perde duvarı ile mevcut yol arasında bulunan arazinin şevli olmasından dolayı, arıtma tesisinin çevresindeki planlanan yolun dolgu zemine denk geldiği, şevli arazinin kayma düzlemi içinde kaldığı, kayma riskinin olduğunun için uygulama birimi tarafından Projeler Daire Başkanlığı tarafından gerekli tetkiklerin yapılarak taş duvar projesinin gönderilmesi gerektiği bildirilmiştir. Cevabi yazıda, gerekli incelemelerin yapıldığı ve taş duvar projesinin hazırlanarak gönderildiği bildirilmiştir.

Ayrıca, Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işi kapsamında çelik çatı projesine göre makas sistemi kullanılarak projelendirilmiş ve ihale kapsamında profil demirlerden çatı makas sistemi yapılması için 85 ton malzeme ağırlığı tespit edilmiştir. Uygulama birimi olan Yatırım ve İnşaat Daire Başkanlığı teknik heyeti tarafından imalat sırasında çatı makas sistemi yapılması yerine petek kiriş sistemi değerlendirildiğinde malzeme miktarının azalacağı, dolayısıyla kamu kaynaklarının daha etkin ve verimli kullanılacağı değerlendirilmiş, bu durum Projeler Daire Başkanlığı'na yazı ile bildirilmiş ve çelik çatı petek kiriş projesi hazırlanarak gönderilmiştir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Standartlara uygun kaliteli içme sularının son tüketiciye ulaştırılması sürecinde optimum proses seçiminin yanı sıra, içme suyu arıtma tesislerinde etkin proje yönetimi oldukça önemlidir. Bu çalışma özelinde, “Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisleri İnşaatı” işinin proje yönetimi sürecinde; kapsam yönetimi, iletişim yönetimi, bütçe yönetimi, zaman yönetimi, insan kaynakları yönetimi, tedarik yönetimi, risk yönetimi, kalite yönetimi, paydaş yönetimi ve entegrasyon yönetimi açısından incelenmesi, tesisin verimliliği, kullanım kapasitesi, maliyet analizleri, amortisman verileri ve iş sağlığı güvenliği açısından tehlike risk değerlendirmeleri ortaya konularak aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır;

✓Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisleri İnşaatı işi kapsamında Q=200 L/s kapasiteli iki hat şeklinde arıtma tesisi tasarlanmış ve projesine uygun olarak imalat yapılmıştır. Sistem arızası ya da bakım onarım işlemleri olması durumunda arıtma tesisi tek hat boyunca 200 L/s kapasite ile aktif olarak çalışabilmektedir. Bu durum arıtma tesisinin sürekli faal olması ve temel ihtiyaç olan içme suyunun vatandaşlara sürekli iletimini açısından başarılı bir tasarımıdır.

✓Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisleri İnşaatı işi kapsamında Gölköy ilinde 200 L/s kullanım kapasiteli içme suyu arıtma tesisi yapılmıştır. Tesisin besleme bölgesi, Gölköy ilçesi, Gürgentepe ilçesi ve Ulubey ilçesinin üst mahalleleridir. Ayrı ayrı her ilçeye arıtma tesisi yapmak yerine mevcut isale hattının kullanılarak cazibe ile her ilçeye su iletimi sağlanması, yeni hat maliyetinin önüne geçilmesi, terfili sistem olmaması yönüyle ek maliyet getirecek olan elektrik maliyetinin önüne geçilmesi adına kamu kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması açısından başarılı bir tasarımıdır.

✓Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisleri İnşaatı işi iletişim yönetimi açısından yazılı ve sözlü iletişim kaynakları kullanılarak tamamlanmıştır. Bu tür projelerin uygulanması sırasında sadece uygulamayı denetleyen daire başkanlığı tarafından işlemler yürütülmemelidir. Tesisin bakım ve onarımı olmak üzere işletmesini üstlenecek birimlerin de süreci takip etmesi gerekir. Bu durum tesisin her kısmı hakkında bilgi ve deneyim sağlayacağından daha etkin işletilmesine olanak tanıyacaktır.

✓Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisleri İnşaatı işinin tamamlanmasında iletişim yönetimi aktif ve etkili şekilde kullanılmıştır. Sistemin sürekli işler ve kaliteli şekilde çalışması için görevli personellerin öğrenmeye açık, sorumluluk bilincine sahip, arazi şartlarında çalışmaya uygun, ekip çalışması içinde

başarıyı hedefleyen kişilik yapısına sahip olması gerekmektedir. Her proje kendi içinde özel olup, proje yönetim sistemi içinde tecrübeli ve kabiliyetli kişilerin etkili iletişimi sonucunda projenin hedefi olan başarı ile tamamlanması kaçınılmazdır.

✓Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işinin yer teslimi 03.07.2017 tarihinde yapılmış, işin süresi 365 gün olarak belirlenmiştir. Ancak, iş artışına bağlı 96 gün süre uzatımı verilmiştir. Proje kapsamında öngörülmeven revizyon ve ilave işler nedeniyle zaman yönetimi sürecinde aksamlar yaşanmıştır. Doğru bir zaman yönetimi tüm detayların ihale öncesinde tartışılması, tasarlanması ve projelendirilmesi ile mümkündür. Bu nedenle yeni projelerde bu husus özellikle önemsenmelidir.

✓Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işi kapsamında insan kaynakları yönetimi başarılı şekilde sağlanmıştır. Projenin başarısı tecrübeli yöneticiler ve bilgiyi pratiğe dönüştürebilecek kabiliyetli teknik personeller ile mümkündür.

✓Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işinin Yönetim Kurulu Kararı ile %19.98 iş artışı verilmiştir. Yapı denetim görevlilerinin bütçe yönetimi konusunda başarılı olabilmeleri için iş kapsamında belirli aralıklarda mukayeseli keşif yaparak işin artış oranlarını irdelemelerini öneririz.

✓Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işinin iş artışı ile birlikte 2017 yılı maliyeti 9.470.186,97 TL olup 2022 yılı güncel inşaat, mekanik ve elektrik olmak üzere toplam maliyeti 33 218 025.72 TL (KDV Dâhil) olarak hesaplanmıştır. Tesis maliyeti 3.5 kat artmıştır. Bu maliyet artan döviz kuru dikkate alındığında her geçen gün katlanacaktır. Günümüzde belirtilen tesisin yapılması için 23 747 838.75 TL daha ek bütçeye gereksinim duyulmaktadır. Bu durum aynı zamanda artırılmış suyun vatandaşa daha geç ulaşması anlamına da gelmektedir. Üst düzey yöneticilerin ihale planlamaları yaparken daha geniş perspektif ile değerlendirme yapmaları, bu tür yüksek bütçe gerektiren olmazsa olmaz projelerin yapımını kısa vadede zaman kazanmak için ertelememelerini öneririz.

✓Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işinin 2022 yılı verilerine göre amortisman süresi 47 yıl olarak hesaplanmıştır. Bu tür temel ihtiyacın karşılanması için gerekli kamu yatırımlarının geciktirilmemesini öneririz.

✓Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işi kapsamında temin edilerek kullanılan inşaat, mekanik ve elektrik malzemelerinin tesisin kesin kabul sonrası aktif çalıştığından tedarik yönetimi açısından başarılı olduğu, ilgili standartlar ışığında malzeme temini yapıldığı anlaşılmıştır.

✓Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işi kapsamında Ordu OSGB firması ile sözleşme yapılarak, personel için gerekli sağlık taramaları ve eğitimler tamamlanmış ve işin sürekliliği boyunca Kontrol Teşkilatı ve İş Güvenliği Uzmanı tarafından gerekli denetimler yapılmıştır. Bu kapsamda söz konusu iş değerlendirildiğinde iş kazasının olmaması yönünden başarılı bir çalışma sergilenmiştir. Benzer çalışmalarda, iş sağlığı ve güvenliği açısından gerekli denetimlerin yapılması, ihmallerin önüne geçilmesi önerilir.

✓Bu tez çalışması kapsamında Fine Kinney metodu kullanılarak Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işi kapsamında tamamlanan Gölköy İçme Suyu Arıtma Tesisinin risk analizi yapılmıştır. Bu tür analizler sadece teoride kalmamalı, eş zamanlı çalışma sahasında da uygulanmalıdır. Bu tür hassasiyetler geri dönüşü çok zor sonuçları ortadan kaldırır.

✓İçme suyu arıtma tesisi için kalite yönetimi, ham su parametrelerinin içme suyu standartlarında arıtılarak amacına uygun işletilebilme olanağıdır. Bu kapsamda tesisin giriş ham su parametreleri izlenmiş ve standartlara uygun çıkış su parametreleri izlenmiştir. Arıtma tesisinin fiziki ve estetik parametrelerinin verimi incelenmiştir. Bulanıklık açısından maksimum arıtma verimi % 95 olarak, renk açısından maksimum arıtma verimi %92.6 olarak hesaplanmış, alüminyum açısından maksimum arıtma verimi %77 olarak, amonyum açısından maksimum arıtma verimi % 100 olarak, demir açısından maksimum arıtma verimi %90 olarak, mangan açısından maksimum arıtma verimi %94 olarak hesaplanmıştır. Tesis arıtma verimi olarak istenilen kalitede düzeyindedir.

✓Kapasite kullanım oranları incelendiğinde, tesisin 2030 yılına kadar tek kademesinin içme suyu ihtiyacının karşılanması için yeterli olacağı, 2030 yılından sonra da 2. kademenin devreye alınması gerektiği değerlendirilmektedir. 2012 yılı kapasite kullanım oranı %41, toplam su ihtiyacı 7 178.10 m³/gün, 2015 yılı kapasite kullanım oranı % 42, toplam su ihtiyacı 7 342.50 m³/gün, 2020 yılı kapasite kullanım oranı %43.7, toplam su ihtiyacı 7 643.80 m³/gün, 2025 yılı kapasite kullanım oranı %45.7 toplam su ihtiyacı 8 000.00 m³/gün, 2030 yılı kapasite kullanım oranı %48.10, toplam su ihtiyacı 8 411.00 m³/gün olarak tespit edilmiştir. Tesisin birinci kademesi 8 750 m³/gün içme suyu arıtma kapasitesine sahiptir. Dolayısıyla, arıtma tesisinin tek kademe olarak devreye alınmasının 2030 yılına kadar ihtiyacı karşılayabilmesi açısından uygun olduğu, 2030 yılından sonra ise ikinci kademenin de devreye alınması gerektiği değerlendirilmektedir.

✓Gölköy ve Gürgentepe İlçeleri İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işine ait entegrasyon yönetimi süreci projenin 04.06.2018 tarihinde bitirilmesi ile tamamlanmıştır. Bu süreçte ilk olarak; arıtma tesisinin proje uygulama kotunun revizyon öngörüsü, dış binanın şev kayma düzlemi içinde kayma riski öngörülerek taş duvar projesinin gerekliliği, ihale kapsamında profil demirlerden çatı makas sistemi yapılması için 85 ton malzemenin iş kapsamında petek kiriş sistemi ile 70 ton ağırlığına kadar düşürülmesi, projenin entegrasyon yönetimi kapsamında başarılı olduğunu göstermektedir. Proje ekibi içinde yapı denetim görevlilerinin işin devamı sırasında, optimum kalite ve düşük maliyetle işin muhteviyatını tamamlayacak kamu kurumlarını kâra geçirecek öneriler üretmesi gerekmektedir.

✓ Su, insan yaşamı için önemlidir. Bu durum, COVID-19 pandemi sürecinde hijyen açısından anlaşılmıştır. Bu durum içme suyu arıtma tesislerinin de önemini anlaşılmaya imkân tanımıştır. Buradan çıkarılacak sonuç şudur ki; sınırlı kamu kaynaklarını hatalı uygulamalar ile tüketmek yerine, kamu kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması için içme suyu arıtma tesislerinde proje yönetimi sürecinde bu tez çalışması bir kılavuz olarak kullanılmalı, güncel mevzuat ışığında optimum verimlilik hedeflenmelidir.

✓ İçme suyu arıtma tesisi ihtiyacı olduğunda talepler başta olmak üzere tüm detaylar işe başlamadan önce belirlenmelidir. Yer seçimi ve tesisin uygun kota yerleştirilmesi makro proje kapsamını etkileyeceğinden kritik öneme sahiptir. Üst kotlarda uygulama yapılacak olan içme suyu arıtma tesislerinde; kar ve rüzgâr yükü tahkiklerinde özellikle dikkat edilerek hesaplamalar yapılmamıştır. Gerekirse rüzgâr yüküne sürekli maruz kalacak çatı kaplama elemanlarının korunması amacıyla tesisin uygun kotta ve siperde olabileceği konuma alınması değerlendirilmeli, topografyanın bu duruma müsaade etmemesi durumunda dolgu ile yapay topografya oluşturularak tesisin kullanım ömrünün artırılması hedeflenmelidir.

✓ Proje maliyet verileri hesaplanırken gerçekçi piyasa verilerine dayalı doğru analizler yapılmalıdır. Bu durum, bütçe optimizasyonu, amortisman verilerinin belirlenmesinde özellikle de proje yapım kararı verilmesinde önem arz etmektedir.

✓ Her proje kendine, bölgesine, amacına özgüdür. İçme suyu arıtma tesisi projelerinde tip projeden kaçınılmalıdır. Gerekli ön fizibilite raporları gerçek verilere dayandırılmalı, alanında uzman teknik heyet tarafından incelenmelidir.

✓Proje yönetimi sırasında Yapı Denetim Görevlilerinin alanında uzman teknik personellerden oluşturulması, Yapı Denetim Amirleri tarafından uygulama adımları her

yönüyle takip edilmelidir. Bu durum zamanında doğru kararlar alınması ve proje yönetim sürecinin verimli işlemesi açısından önemlidir.

✓İş kapsamında yüklenici firmanın iş başında bulundurması gereken teknik personeller kesinlikle iş başında bulundurulmalıdır.

✓İşin geçici kabulünden itibaren kesin kabul zamanına kadar tesisin işletmesi yüklenici firma tarafından yaptırılmalıdır. Bu süre zarfında elektrik, otomasyon, mekanik ve inşaat işleri için yetiştirilmek üzere, öğrenmeye açık Kurum personelleri yüklenici firma tarafından eğitilmelidir. Aksi takdirde milyonlarca harcama yapılan tesisler kaderine terk edilmiş ya da her arıza durumunda dışarıdan yüksek bedellerle hizmet almaya muhtaç olacaktır.

✓Tesisin ait iş sonu projeleri, işletme ve bakım el kitapları, tesiste proje kapsamında kullanılan malzemelerin garanti ve kullanım İdareye teslim edilmelidir.

✓Tesisin giriş ve çıkış verileri laboratuvar ortamında belirlenmeli ve sürekli kayıt altına alınmalıdır. Gerekli denetimler yapılmalı, tesis ile ilgili bakım onarım gerektiren durumlarda anında müdahale edilmelidir.

✓Su alma yapılarında son teknoloji ürünü olan coanda ızgaralar kullanılmalı, tesis iletim hatlarına yaprak, vb. gibi maddelerin girmeleri engellenmelidir. Aksi takdirde tesis mekanik malzemelerinin aktif çalışması engellenecek, tesis arızası oluşumuna neden olacaktır. Öngörü ve anlık müdahalelerin alanında yetkin personellerce yapılması, ileride doğabilecek birçok sıkıntılı arızaların önüne geçecektir.

✓ İçme suyu iletim hatlarında düşü kontrolleri yapılmalı, isale hattı boyunca uygun alanlar tespit edilmeli ve uygun alanlarda hidroelektrik üretimi için trübünler konulmalıdır. Bu sayede tesis için gerekli elektrik sistem içinde üretilecek ve ekstra elektrik maliyetinin önüne geçilecektir.

KAYNAKÇA

- Akbay, C. (2021). *İnşaat projelerinde proje yönetim tekniklerinin analizi ve iş programı yapılması: Mahmudiye ortaokulu projesi örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (698881).
- Akgiray, Ö. (2003). İçmesuyu arıtma teknolojileri, Marmara Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü Tesisat Dergisi, s.2-12.
- Akın, M. ve Akın, G. (2007). Suyun önemi, Türkiye’de su potansiyeli, su havzaları ve su kirliliği, *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, ISBN 0378-2905, cilt 47, sayı 2, Ankara, 105 s.
- Alkloub, Z. (2022). *The effect of emotional intelligence and transformational leadership on project managers performance in jordan*. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (728216).
- Al-Shammar, M.A.A. (2021). *Project management and it’s effect on quality control (A qualitative study on construction projects in Iraq)*. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (719016).
- Altın, Z.G., Dag, M. ve Aydogmuş, E. (2018). Risk Analysis by Fine Kinney Method in a Laboratory, *Journal of Physical Chemistry and Functional Materials*, s.54-58.
- Bilgin, R. (2009). *Proje yönetim aşamalarına göre yapı üretiminde yüklenicinin iş sahibine karşı yükümlülükleri*. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (251684).
- Çuvalcı, H.C. (2014). İçmesuyu arıtma tesisleri yapımında proje yönetimi. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (378318).
- Dayı, S. (2010). *Schedule delay analysis in construction projects: a case study using time impact analysis method*. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (285640).
- Demirlek, A. (2022). *Karma kullanımlı bir uygulama projesinde proje yönetimi süreçlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (720394).
- Doğan, S. (2021). *Temiz su arıtma tesislerinin iş güvenliği açısından risk değerlendirmesi: çanakkale ilinde bir uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (689369).
- Doğan, Y.Ö. (2018). *Yapım projeleri yöneticilerinin dijital yeterlilikleri*. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (511669).

- En-Su Mühendislik Müşavirlik Ltd. Şti. (2015). Ordu- Gököy Kırtaş İçmesuyu Göleti Planlama Raporu, Ankara.
- Erdoğan, A. (2021). *İnşaat proje yönetiminde yapı bilgi modellemesi ile bilgi tabanlı risk yönetim sistemi. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (675608).*
- Eren Limoncuoğlu, N. (2022). *Proje yönetiminde dijital dönüşüm süreçleri için bir bulanık çkkv (çok kriterli karar verme) modeli önerisi. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (707706).*
- Farhaoui, M. (2017). Eco-efficiency of drinking water treatment, International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS), Meknes, Fas.
- Gedikoğlu, H. (2021). *Balıkesir ili merkez içme suyu arıtma tesisi su kalitesinin yıllık değişiminin değerlendirilmesi ve revizyon önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (689078).*
- Gürsakar, H. (2007). *İçmesuyu arıtma tesisleri yapımında proje yönetimi. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (222708).*
- Islakoğlu, S.D. (2019). *Arıtma tesislerinin yapım ve işletmesinde karşılaşılan risklerin tespit edilmesi ve farklı risk değerlendirmesi metotlarının uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (593009).*
- Kalayci, H. (2019). *Silopi içmesuyu arıtma prosesleri ve kalite kontrol parametrelerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (596004).*
- Kılınç, O.D. (2019). *İçme suyu arıtma tesisinde tehlikelerin, risklerin belirlenmesi ve risk değerlendirmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (600679).*
- Kılınç, P.B. (2012). *Development of corporate governance, corporate governance approach of banking sector and effects of corporate governance on the financial structure of banking. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (302046)*
- Korkmaz, A.C. (2021). *Identifying management errors that lead to failure in it projects and recommendations for project managers. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (724047).*
- Mohamoud, A.A. (2022). *An investigation into delay factors in building construction projects; case of Hargeisa, Somaliland. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (716781).*

- Nawawrah, A. (2022). *Time–cost trade-off analysis in a construction project using mixed integer linear programming: a case study*. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (725748).
- Oğuz, T.C. (2015). *İçme suyu arıtımında yaygın olarak karşılaşılan su kalite problemleri ve arıtımı için çözüm önerileri*. Uzmanlık tezi, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.
- Sağlam, C.G. (2019). *İçme suyu arıtma tesisi risk analizi ve çalışanlarının İSG yaklaşımının değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (540052).
- Sahtiyancı Özdemir, Ö.H., Gökdereli, G., Günhan, Ö. ve Karaaslan, Y. (2019). Ekosistem esaslı su kalitesi yönetimi, ISBN 978-605-7599-12-4, Ankara, 123-141 s.
- Saltoğlu, S. (2010). *Dikdörtgen çökeltim havuzunun modellenmesinin Trabzon içmesuyu arıtma tesisine uygulanması*. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (27612).
- Kılınç, P.B. (2012). *A research on ISE 100 index and ISE corporate governance index (XKURY)*. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (302046).
- Slavik, I. ve Uhl, W. (2008). Analyzing water quality changes due to reservoir management and climate change for optimization of drinking water treatment, XX-th jubilee-national, VIII-th international scientific and technical conference „water supply and water quality”, Polonya.
- Suvacı, E., Lezki Ş., Uysal O., Önce S., Er F. ve Şıklar E. (2019). Proje yönetimi, E-ISBN
- Turkmen, A.B. (2019). *Uluslararası güvenlikte suyun önemi ve Afganistan analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (565635).
- URL-1, <https://pure-h2o-learning.eu/tr/randd-managers-4/chapter-7?start=2>. 20 Haziran 2022.
- URL-2, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/07/20190706-8.htm>. 20 Haziran 2022.
- URL-3, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/03/20200307-2.htm>. 20 Haziran 2022.

- URL-4, <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/%C4%B0%C3%A7me%20Suyu%20Ar%C4%B1tma%20Tesisleri%20Proje%20Onay%20Genelgesi%20v%20Ekleri.pdf>. 20 Haziran 2022.
- URL-5, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/02/20050217-3.htm>. 20 Haziran 2022.
- URL-6, <https://www.ilbank.gov.tr/storage/uploads/files/aritma-tesisi-proses.pdf>. 20 Haziran 2022.
- URL-7, <https://www.oski.gov.tr/sufiyatlari/index.aspx>. 20 Haziran 2022
- URL-8, <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/%C4%B0%C3%A7me%20Suyu%20Ar%C4%B1tma%20Tesisleri%20Proje%20Onay%20Genelgesi%20ve%20Ekleri.pdf>
- Uysal, Ö. (2019). Proje yönetimi bilgi alanları ile özgün bir projenin geliştirilmesi: e-okuma takvimi, *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, ISSN: 2548-088X
- Ünlü, B. (2010). *İş sağlığı ve güvenliği kapsamında çevre projelerinin risk analizi. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (282710).*
- Yavuz, D. A. (2022). *Importance of supplier selection in construction projects: case of Turkey. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (719891).*
- Yazıcıoğlu, O.K. (2019). *İnşaat sektöründe proje kalite kontrol ve kalite güvence yönetimi ve bir uygulama örneği. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (550020).*
- Yüksel Aksoy, F.G. (2018). *İnşaat sektöründe proje yönetimi performans değerlendirmesine yönelik bir model önerisi ve uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (536948).*

EKLER

Ek 1. 2022 Yılı Maliyet Hesap Cetveli

S. No	İş Kalemi No	İş Kaleminin Adı ve Kısa Açıklaması	Birimi	Miktarı	Teklif Edilen Birim Fiyat	Tutarı (TL)
1	03.1.2-002	ø8mm İçi Dolu Bakır Bara (0.45 kg/m)	kg	20	132,60	2.652,00
2	10.200.1605	1.4301 (304) kalite paslanmaz boru	kg	500	40,20	20.100,00
3	10.450.1105	Ø =400 mm anma çaplı Koruge drenaj boruları Yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) ve Polipropilen (PP) esaslı (TS EN 13476-1) (SN 8)	m	65	106,00	6.890,00
4	10.450.1107	Ø =600 mm anma çaplı Koruge drenaj boruları Yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) ve Polipropilen (PP) esaslı (TS EN 13476-1) (SN 8)	m	120	254,00	30.480,00
5	10.450.2700	Her çap için özel parça	kg	17300	32,00	553.600,00
6	05.1.II	Boyalı Kaynaklı Demir Direk (BAHH)	kg	12500	16,72	209.000,00
7	05.4.I	Boyalı Demir Travers ve Konsol (Şehiriçi)	kg	50	18,26	913,00
8	05.4.II	Boyalı Demir Travers ve Konsol (BAHH)	kg	1200	18,38	22.056,00
9	05.5.3.3	Tip Projeli Galvanizli Çelik Poligon Aydınlatma Direkleri	kg	450	13,09	5.890,50
10	25.100.1012	45x55 cm Yarım Ayaklı Tk lavabo	Adet	2	350,00	700,00
11	08-004	2" Gaz Borusu (L : 2.15m)	Adet	3	122,50	367,50
12	08.1	Galvanizli sac Kablo Kanalı (2mm)	kg	120	13,88	1.665,60
13	25.130.3204	Çift kumandalı, tek gövde lavabo bataryası:	Adet	2	602,88	1.205,76
14	09.3-002	SWALLOW St-Alüminyum İletken	kg	840	37,40	31.416,00
15	097-302	Alüminyum ızgaralı, Yer süzgeci (TS-327/3'e göre)	Adet	2	43,20	86,40
16	11.4-009	36 kV VHD-35 H.H. Sis Tipi Mesnet İzolatörü	Adet	72	175,58	12.641,76
17	11.6.3-001	40kN/11B, Kompozit Silikon Askı ve Gergi İzolatörü	Adet	153	77,08	11.793,24
18	11.8-001	Tek Gergi Tertibatı : Swallow-3/0	Tk.	141	103,31	14.566,71
19	11.8-004	Çift Gergi Tertibatı : Swallow-3/0	Tk.	6	192,59	1.155,54
20	13.2	36kV İzole Halı	m²	10	23,48	234,80
21	15.2-010	36kV, 10kA ZnO Parafudr	Adet	3	736,62	2.209,86
22	25.250.2305	Ø=100 mm 15 Atmosfer kadar bölüntülü, MANOMETRE	Adet	5	79,89	399,45
23	17.7-008	36kV, 630A, 12.5kA Harici Tip Sigortalı Ayırıcı	Adet	1	5.552,07	5.552,07
24	17.8-008	36kV, 630A, 12.5kA Harici Tip Sigortalı Topraklı Ayırıcı	Adet	6	5.708,06	34.248,36
25	17.9-023	36kV, 2-20A OG Sigorta Patronu	Adet	6	98,53	591,18
26	15.325.1005	Mevcut ahşap, çelik,betonarme kiriş veya aşıklı çatı üzerinde 0.70 mm kalınlığında trapezoidal alüminyum levhalar (EN AW 3003 Al-Mn1 Cu) ile çatı örtüsü yapılması	m²	2065	226,44	467.598,60
27	43.670.1011	Beton döşemelerde, B 25/5 tipi 1. kalite PVC su tutucu bandı ile sızdırmazlık inşaat derzi yapılması	m	630	186,09	117.236,70
28	204-1001	SABİT CONTALI SERT PVC PİS SU BORUSU Dış Çap Ø mm :50 Et Kalınlığı mm :3,0 Kullanım yeri : B	metre	10	13,91	139,10
29	204-1002	SABİT CONTALI SERT PVC PİS SU BORUSU Dış Çap Ø mm :75 Et Kalınlığı mm :3,0 Kullanım yeri : B-BD	metre	30	20,52	615,60
30	204-1003	SABİT CONTALI SERT PVC PİS SU BORUSU Dış Çap Ø mm :100 Et Kalınlığı mm :3,0 Kullanım yeri : B-BD	metre	10	31,59	315,90
31	25.305.4101	1/2" 20/2,8 0,155 (Anma Ölçüsü Çap/ Et kalınlığı (Ø mm) Yaklaşık Ağırlığı kg/m) PN 25 polipropilen borular, CAM ELYAF TAKVİYELİ KOMPOZİT (Montaj malzemesi bedeli hariç)	m	30	13,33	399,90

Ek1. (Devamı)

S. No	İş Kalemi No	İş Kaleminin Adı ve Kısa Açıklaması	Birimi	Miktarı	Teklif Edilen Birim Fiyat	Tutarı (TL)
32	25.305.4102	3/4" 25/3,5 0,230 (Anma Ölçüsü Çap/ Et kalınlığı (Ø mm) Yaklaşık Ağırlığı kg/m) PN 25 polipropilen borular, CAM ELYAF TAKVİYELİ KOMPOZİT (Montaj malzemesi bedeli hariç)	m	50	19,56	978,00
33	25.305.4103	1" 32/4,4 0,380 (Anma Ölçüsü Çap/ Et kalınlığı (Ø mm) Yaklaşık Ağırlığı kg/m) PN 25 polipropilen borular, CAM ELYAF TAKVİYELİ KOMPOZİT (Montaj malzemesi bedeli hariç)	m	850	28,70	24.395,00
34	25.320.2103	25 Ø mm (1"), Pirinç, preste imal edilmiş teflon (PTFE), contalı, tam geçişli, vidalı, KÜRESEL VANALAR (TS 3148)	Adet	10	96,88	968,80
35	25.320.2507	65 Ø mm, PN 10-16, Gövdesi pik döküm, küresi dolu paslanmaz çelikten, tam geçişli, paslanmaz çelikten veya teflon tabak yay takviyeli contalı, üç parçalı, flanşlı, KÜRESEL VANALAR (TS 3148)	Adet	8	1.190,01	9.520,08
36	43.665.1082	2,63 m yüksekliğinde betonarme direkli kafes teli ile himaye çiti yapılması	m	350	400,04	140.014,00
37	15.315.1002	Ø 100 mm çapında bir ucu muflu sert PVC yağmur borusu temini ve yerine tesbiti	m	65	56,83	3.693,95
38	15.315.1005	Ø 150 mm çapında sert PVC yağmur oluğu temini ve yerine tesbiti	m	294,42	90,69	26.700,95
39	26.1	Tehlike Levhası (Emaye)	Adet	24	42,24	1.013,76
40	30.2.2	50 mm² NYY Kablo ve gömülmesi	m	25	51,87	1.296,75
41	30.2.4	95 mm² (865.20 Kg/Km) Bakır İletken ve gömülmesi.	m	450	74,91	33.709,50
42	30.4	2 m uzunluğunda, galvanizli 65x65x7'lik köşebent ve 5m galvanizli örgülü çelik tel ve gömülmesi	Adet	30	508,83	15.264,90
43	30.4.3	2,5 m Uzunluğunda 22 mm Çapında 3 mm Bakır Kaplı Çelik Çubuk Toprak Elektrodu	Adet	16	402,26	6.436,16
44	31.6.4.1-010	6.3/0.4-0.231kV, 250 kVA Direğe Hermetik Trafo	Adet	1	40.519,99	40.519,99
45	32.21-064	1kV, 3x150/70s mm² NYY Kablo Başlığı	Adet	1	211,06	211,06
46	43.530.1041	PE100 boru ve çelik boru için normal ve kör flanş parçalarının döşenmesi (St 44 kalite çelik flanş bedeli dâhil, baş bağlama bedeli hariç)	kg	2860	32,81	93.836,60
47	43.571.2803	Çapı 150 mm, 10 atü, flanşlı takma-sökme (Montaj-demontaj) parçasının yerleştirilmesi (Flanşlı takma-sökme bedeli dâhil, baş bağlama bedeli hariç)	Adet	3	1.577,46	4.732,38
48	43.571.2804	Çapı 200 mm, 10 atü, flanşlı takma-sökme (Montaj-demontaj) parçasının yerleştirilmesi (Flanşlı takma-sökme bedeli dâhil, baş bağlama bedeli hariç)	Adet	9	2.069,28	18.623,52
49	43.571.2805	Çapı 250 mm, 10 atü, flanşlı takma-sökme (Montaj-demontaj) parçasının yerleştirilmesi (Flanşlı takma-sökme bedeli dâhil, baş bağlama bedeli hariç)	Adet	13	2.702,83	35.136,79
50	43.571.2806	Çapı 300 mm, 10 atü, flanşlı takma-sökme (Montaj-demontaj) parçasının yerleştirilmesi (Flanşlı takma-sökme bedeli dâhil, baş bağlama bedeli hariç)	Adet	10	3.280,29	32.802,90
51	43.571.2808	Çapı 400 mm, 10 atü, flanşlı takma-sökme (Montaj-demontaj) parçasının yerleştirilmesi (Flanşlı takma-sökme bedeli dâhil, baş bağlama bedeli hariç)	Adet	3	4.795,75	14.387,25
52	43.571.2810	Çapı 600 mm, 10 atü, flanşlı takma-sökme (Montaj-demontaj) parçasının yerleştirilmesi (Flanşlı takma-sökme bedeli dâhil, baş bağlama bedeli hariç)	Adet	2	8.830,65	17.661,30
53	43.570.2505	Çapı 250 mm, 10-16 atü, el kumandalı, flanşlı kelebek vana yerleştirilmesi (Sfero döküm, vana bedeli dâhil, baş bağlama bedeli hariç)	Adet	1	6.210,33	6.210,33
54	43.570.2803	Çapı 150 mm, 10-16 atü, motor kumandalı, flanşlı kelebek vana yerleştirilmesi (Sfero döküm, vana bedeli dâhil, baş bağlama bedeli hariç)	Adet	4	21.487,80	85.951,20
55	43.570.2805	Çapı 250 mm, 10-16 atü, motor kumandalı, flanşlı kelebek vana yerleştirilmesi (Sfero döküm, vana bedeli dâhil, baş bağlama bedeli hariç)	Adet	4	29.370,06	117.480,24
56	43.570.2806	Çapı 300 mm, 10-16 atü, motor kumandalı, flanşlı kelebek vana yerleştirilmesi (Sfero döküm, vana bedeli dâhil, baş bağlama bedeli hariç)	Adet	9	32.540,99	292.868,91
57	43.570.2810	Çapı 600 mm, 10-16 atü, motor kumandalı, flanşlı kelebek vana yerleştirilmesi (Sfero döküm, vana bedeli dâhil, baş bağlama bedeli hariç)	Adet	2	75.829,56	151.659,12
58	43.571.1707	Çapı 150 mm, 10 -16 atü,, çalpara çekvalflerin yerleştirilmesi (Karşı ağırlık kolu ile birlikte, sfero döküm, çekvalf bedeli dâhil, baş bağlama bedeli hariç)	Adet	2	7.756,70	15.513,40

Ek1. (Devamı)

S. No	İş Kalemi No	İş Kaleminin Adı ve Kısa Açıklaması	Birimi	Miktarı	Teklif Edilen Birim Fiyat	Tutarı (TL)
59	43.571.1712	Çapı 400 mm, 10-16 atı,, çalpara çekvalflerin yerleştirilmesi (Karşı ağırlık kolu ile birlikte, sfero döküm, çekvalf bedeli dâhil, baş bağlama bedeli hariç)	Adet	1	44.476,04	44.476,04
60	43.522.1056	Dış çapı 160 mm, PVC drenaj borusu döşenmesi (Boru bedeli dâhil, baş bağlama bedeli hariç)	m	304,58	102,94	31.353,47
61	35.140.3160	3x1,5 mm², 1 kV yeraltı kabloları ile kolon ve besleme hattı tesisi YVV (NYY) (TS IEC 60502-1+A1)	m	250	9,35	2.337,50
62	35.140.3196	3x150+70 mm², 1 kV yeraltı kabloları ile kolon ve besleme hattı tesisi YVV (NYY) (TS IEC 60502-1+A1)	m	60	411,00	24.660,00
63	35.140.3191	3x35+16 mm², 1 kV yeraltı kabloları ile kolon ve besleme hattı tesisi YVV (NYY) (TS IEC 60502-1+A1)	m	60	105,00	6.300,00
64	35.140.3190	3x25+16 mm², 1 kV yeraltı kabloları ile kolon ve besleme hattı tesisi YVV (NYY) (TS IEC 60502-1+A1)	m	60	80,00	4.800,00
65	35.140.3222	4x4 mm², 1 kV yeraltı kabloları ile kolon ve besleme hattı tesisi YVV (NYY) (TS IEC 60502-1+A1)	m	100	19,50	1.950,00
66	35.140.3221	4x2,5 mm², 1 kV yeraltı kabloları ile kolon ve besleme hattı tesisi YVV (NYY) (TS IEC 60502-1+A1)	m	1700	13,40	22.780,00
67	35.140.3220	4x1,5 mm², 1 kV yeraltı kabloları ile kolon ve besleme hattı tesisi YVV (NYY) (TS IEC 60502-1+A1)	m	500	10,80	5.400,00
68	35.160.1101	Normal sorti, Aydınlatma sortisi	Adet	6	99,00	594,00
69	35.160.1102	Komütatör sorti, Aydınlatma sortisi	Adet	8	127,00	1.016,00
70	35.160.1104	Paralel sorti, Aydınlatma sortisi	Adet	34	48,50	1.649,00
71	35.160.1500	Güvenlik hattı priz sortisi, Priz sortisi	Adet	6	128,00	768,00
72	35.170.7101	ATY2-4x18 (Çift parabolik parlak reflektörlü), DEKORATİF AMAÇLI ASMA TAVAN ARMATÜRLERİ (Taş Yünü ve Alçı Asma tavan için) (Gömmе ve sıva üstü)	Adet	2	94,47	188,94
73	35.170.7103	ATY8-2x18 W (Çift Parabolik, reflektörlü), DEKORATİF AMAÇLI ASMA TAVAN ARMATÜRLERİ (Taş Yünü ve Alçı Asma tavan için) (Gömmе ve sıva üstü)	Adet	2	47,24	94,48
74	35.190.1702	Topraklı UPS prizi (kırmızı renkli) 16 A-250 V, (45x45 mm), Kablo Kanal Prizleri	Adet	2	14,10	28,20
75	35.550.2012	45U 600 mmx600 mm 19" Dikili tip kabinet	Adet	1	2.350,00	2.350,00
76	35.500.2191	4x1,5 mm², LIYCY, LIYC2Y Sinyal kabloları, LIYCY, LIYC2Y veya LIY(St)CY-TP Tipi Enstrumantasyon, sinyal ve kumanda kabloları (Ölçü: m) (VDE 0812)	m	1000	7,65	7.650,00
77	35.505.2030	Utp Cat 6 Kablo, BAKIR DATA KABLOLARI	m	500	4,30	2.150,00
78	35.505.2040	Ftp Cat 6 Kablo, BAKIR DATA KABLOLARI	m	250	5,10	1.275,00
79	35.750.1600	Çatı direği (Aktif yakalama ucu için) (Ölçü: Ad.: İhzarat: % 60), YILDIRIMDAN KORUNMA TESİSATI	Adet	1	635,00	635,00
80	35.750.1700	Aktif paratoner test cihazı: (ölçü:ad,ihzarat:% 60), YILDIRIMDAN KORUNMA TESİSATI	Adet	1	1.030,00	1.030,00
81	35.750.3001	50 mm² som bakır, Bina ihata iletkeni tesisatı	m	30	65,50	1.965,00
82	35.750.3002	30x3,5 mm ebadında şartnamesine uygun,min 50µ çinko ile kaplanmış galvanizli çelik lama, Bina ihata iletkeni tesisatı	m	400	29,90	11.960,00
83	Özel-I1	Beton santralinde üretilen veya satın alınan ve beton pompasıyla basılan, C 20/25 basınç dayanım sınıfında, gri renkte, normal hazır beton dökülmesi (beton nakli dahil)	m³	500,19	442,17	221.169,01
84	Özel-I2	Beton santralinde üretilen veya satın alınan ve beton pompasıyla basılan, C 25/30 basınç dayanım sınıfında, gri renkte, normal hazır beton dökülmesi (beton nakli dahil)	m³	3329,11	457,17	1.521.969,22
85	Özel M-01	YATAY MİLLİ SALYANGOZLU TEK KADEMELİ UÇTAN EMİŞLİ SANTRİFÜJ POMPANIN TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI (Q=400 M3/H, Hm=22mSS, P=37KW, 1450 d/d)	adet	2	85.662,50	171.325,00

Ek1. (Devamı)

S. No	İş Kalemi No	İş Kaleminin Adı ve Kısa Açıklaması	Birimi	Miktarı	Teklif Edilen Birim Fiyat	Tutarı (TL)
86	Özel M-02	BLOWER (2150 M3/H ,6 Mss, 55 kw) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	2	369.896,52	739.793,04
87	Özel M-03	ELEKTROMANYETİK DEBİMETRE (BORU TİPİ) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI DN300, PN10	adet	1	36.156,25	36.156,25
88	Özel M-04	ELEKTROMANYETİK DEBİMETRE (BORU TİPİ) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI DN400, PN10	adet	1	42.275,00	42.275,00
89	Özel M-05	ANYONİK POLİELEKTROLİT HAZIRLAMA ÜNİTESİ VE MCC PANOSU (1 DOZLAMA VE 2 KARIŞTIRICI MOTOR DAHİL, KONİK HAZNELİ, AISI 316L) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	1	111.250,00	111.250,00
90	Özel M-06	EL TİPİ BULANIKLIK ÖLÇÜM CİHAZI (0.0001-1000 FNU) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	1	20.025,00	20.025,00
91	Özel M-07	HİDROFOR (10 BAR ÇALIŞMA BASINÇLI) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	1	35.600,00	35.600,00
92	Özel M-08	ALÜMİNYUM SÜLFAT KARIŞTIRICI (DÜŞEY MİLLİ, 2.2 KW, AISI 304 SS) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	2	54.512,50	109.025,00
93	Özel M-09	KİREÇ TANKI KARIŞTIRICI (DÜŞEY MİLLİ, 2.2 KW, AISI 304 SS) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	2	32.262,50	64.525,00
94	Özel M-10	SODYUM HİDROKLORİT ASİT DOSAJ POMPASI (DİYAframLI, 83 LT/H, 10 BAR) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	3	17.800,00	53.400,00
95	Özel M-11	HİDROKLORİK ASİT DOSAJ POMPASI (DİYAframLI, 83 LT/H, 10 BAR) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	3	18.912,50	56.737,50
96	Özel M-12	ALÜMİNYUM SÜLFAT DOZAJ POMPASI DİYAframLI 385 LT/H, 6 BAR) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	3	22.250,00	66.750,00
97	Özel M-13	POLİELEKTROLİT DOZAJ POMPASI DİYAframLI 385 LT/H, 6 BAR) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	3	23.362,50	70.087,50
98	Özel M-14	KİREÇ DOZAJ POMPASI (Eksantrik Milli, Mekanik Salmastralı, 300 LT/H, 6 BAR, DİYAframLI) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	3	33.375,00	100.125,00
99	Özel M-15	KİMYASAL ÇAMUR POMPASI (EKSANTRİK MİLLİ, MEKANİK SALMASTRALI 15 M3/H, 10 MSS) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	4	46.725,00	186.900,00
100	Özel M-16	HİDROKLORİK ASİT (HCL) HAZIRLAMA TANKI (HDPE) KİMYASAL TANK (2M3, SİLİNDİRİK, ŞAMANDIRALI) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	2	11.681,25	23.362,50
101	Özel M-17	ALÜMİNYUM SÜLFAT (AL2SO4) HAZIRLAMA TANKI (HDPE) (9M3, SİLİNDİRİK, ŞAMANDIRALI) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	2	49.506,25	99.012,50
102	Özel M-18	KİREÇ (CAO) HAZIRLAMA TANKI (HDPE) (5M3, SİLİNDİRİK, ŞAMANDIRALI) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	2	16.687,50	33.375,00
103	Özel M-19	SODYUM HİPOKLORİT (NACL0) HAZIRLAMA TANKI (HDPE) (5M3, SİLİNDİRİK, ŞAMANDIRALI) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	2	16.687,50	33.375,00
104	Özel M-20	KOAGÜLASYON KARIŞTIRICI(1400 d/dd- 8.7 d/dk 2.2 kw, AISI 304 SS) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI (Düşey Milli, Türbinli, Mineral Yağlı, Dış Ortam ve Ağır Hava Koşullarında Çalışabilecek, Motor ve Redüktörü Dahil)	adet	4	43.387,50	173.550,00
105	Özel M-21	FLOKÜLASYON KARIŞTIRICI(1400 d/dd- 5.8 d/dk 2.2 kw) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI (Düşey Milli, Paletli, Mineral Yağlı, Dış Ortam ve Ağır Hava Koşullarında Çalışabilecek, Motor ve Redüktörü Dahil)	adet	2	65.637,50	131.275,00
106	Özel M-22	FLOKÜLASYON KARIŞTIRICI(1400 d/dd- 4 d/dk 0.55 kw) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI (Mineral Yağlı, Dış Ortam ve Ağır Hava Koşullarında Çalışabilecek, Motor ve Redüktörü Dahil)	adet	2	68.418,75	136.837,50
107	Özel M-23	NÖTROZÜZASYON KARIŞTIRICI(1400 d/dd- 8.7 d/dk 2.2 kw, AISI 304 SS) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI (Düşey Milli, Türbinli, Mineral Yağlı, Dış Ortam ve Ağır Hava Koşullarında Çalışabilecek, Motor ve Redüktörü Dahil)	adet	2	46.168,75	92.337,50

Ek1. (Devamı)

S. No	İş Kalemi No	İş Kaleminin Adı ve Kısa Açıklaması	Birimi	Miktarı	Teklif Edilen Birim Fiyat	Tutarı (TL)
108	Özel M-24	ÇİFT YÖNLÜ, PANJURLU HAVALANDIRMA FANI (720 M3/H) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	2	8.900,00	17.800,00
109	Özel M-25	ÇİFT YÖNLÜ, PANJURLU HAVALANDIRMA FANI (420 M3/H) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	1	8.343,75	8.343,75
110	Özel M-26	1150X500x4 MM PENSTOCK KAPAK (AISI 304 SS, ELEKTRİK AKTÜATÖRLÜ, ÜZERİNDEN LOKAL KONTROLLÜ) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	4	86.775,00	347.100,00
111	Özel M-27	2070X700X4 MM PENSTOCK KAPAK (AISI 304 SS, MANUEL KONTROLLÜ) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	6	46.725,00	280.350,00
112	Özel M-28	650X600x4 MM PENSTOCK KAPAK (AISI 304 SS, ELEKTRİK AKTÜATÖRLÜ, ÜZERİNDEN LOKAL KONTROLLÜ) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	2	55.625,00	111.250,00
113	Özel M-29	1600X1200 MM PASLANMAZ ÇELİK MEKANİK IZGARA (ÇUBUK TİP, MANUEL TEMİZLEMELİ, 30 MM ARALIKLI) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	1	146.850,00	146.850,00
114	Özel M-30	740X3090X360 CM ÇÖKTÜRME TANKI KÖPRÜSÜ (1400 D/DK-1.4 D/DK DİP KAZIYICILI, LOKAL PANOLU) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	2	150.187,50	300.375,00
115	Özel M-31	KOMPRESÖR (50 LT TANKLI, 220 V) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	1	8.900,00	8.900,00
116	Özel M-32	TÜRBİDİMETRE TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	2	36.712,50	73.425,00
117	Özel M-33	PH METRE TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	2	23.362,50	46.725,00
118	Özel M-34	KLORMETRE TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	2	23.362,50	46.725,00
119	Özel M-35	DÖRT KANALLI TRANSMİTTER TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	1	32.262,50	32.262,50
120	Özel M-36	PH METRE (MASA TİPİ) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	1	41.162,50	41.162,50
121	Özel M-37	İLETKENLİK ÖLÇER (MASA TİPİ) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	1	40.050,00	40.050,00
122	Özel M-38	KLOR ÖLÇER (KALEM TİP) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	1	15.575,00	15.575,00
123	Özel M-39	JAR CİHAZI (DÖRTLÜ, BAĞIMSIZ KONTROL EDİLEBİLEN, ZAMAN VE HIZ AYARLI) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	1	28.368,75	28.368,75
124	Özel M-40	SPEKTROFOTOMETRE TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	1	89.000,00	89.000,00
125	Özel M-41	OTOMATİK PİPET (10 MİKROLİTRE, 100 MİKROLİTRE, 1000 MİKROLİTRE) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	3	4.005,00	12.015,00
126	Özel M-42	1 LİTRELİK BEHER TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI (Nakliye dahil)	adet	4	945,63	3.782,52
127	Özel M-43	PASLANMAZ ÇELİK AYARLI SAVAK TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI (AISI 304 L) (Nakliye dahil)	metre	160	745,38	119.260,80
128	Özel M-44	FİLTRE NOZULU (DİKEY YARIKLI, VİDALI TİP) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	6550	75,65	495.507,50
129	Özel M-45	1070x1480x150 MM NOZUL PLAKASI(BETONARME+PVC) TEMİNİ VE YERİNE MONTAJI	adet	56	21.137,50	1.183.700,00
130	Özel M-46	FİLTRE KUMU (SİLİS KUM) TEMİNİ VE YERİNE KONULMASI (Nakliye dahil)	ton	245	1.835,63	449.729,35
131	Özel M-47	GALVANİZ KAPLI MAZGAL VE PLATFORM	metrekare	50	1.335,00	66.750,00
132	ÖZEL-E 01	EMİT BORU TEMİNİ VE MONTAJI	kilogram	250	45,60	11.400,00
133	ÖZEL-E 02	3x1.5MM2 HO5VV5-F KABLO TEMİNİ VE MONTAJI	metre	1000	55,62	55.620,00
134	ÖZEL-E 03	12x1.5MM2 YZ/YSLY KABLO TEMİNİ VE MONTAJI	metre	800	106,80	85.440,00
135	ÖZEL-E 04	20x1.5MM2 YZ/YSLY KABLO TEMİNİ VE MONTAJI	metre	800	133,50	106.800,00
136	ÖZEL-E 05	1x6MM2 NYAF KABLO TEMİNİ VE MONTAJI	metre	200	88,99	17.798,00

Ek1. (Devamı)

S. No	İş Kalemi No	İş Kaleminin Adı ve Kısa Açıklaması	Birimi	Miktarı	Teklif Edilen Birim Fiyat	Tutarı (TL)
137	ÖZEL-E 06	KOMBİNE PRİZ (2 ADET TEK FAZ + 1 ADET ÜÇ FAZ) TEMİNİ VE MONTAJI	adet	6	515,10	3.090,60
138	ÖZEL-E 07	60W LED SOKAK ARMATÜRÜ TEMİNİ VE MONTAJI	adet	19	1.140,30	21.665,70
139	ÖZEL-E 08	36W LED ETANJ ARMATÜR TEMİNİ VE MONTAJI	adet	69	1.029,07	71.005,83
140	ÖZEL-E 09	20W LED ETANJ ARMATÜR TEMİNİ VE MONTAJI	adet	24	806,55	19.357,20
141	ÖZEL-E 10	30W LED PROJEKTÖR TEMİNİ VE MONTAJI	adet	4	1.835,63	7.342,52
142	ÖZEL-E 11	TAVAN ARMATÜRÜ (B1 TİPİ) TEMİNİ VE MONTAJI	adet	4	361,57	1.446,28
143	ÖZEL-E 12	20W TASARUF AMPULÜ TEMİNİ VE MONTAJI	adet	2	278,13	556,26
144	ÖZEL-E 13	30W TASARUF AMPULÜ TEMİNİ VE MONTAJI	adet	2	350,44	700,88
145	ÖZEL-E 14	TEK FAZ GİRİŞİ-TEK FAZ ÇIKIŞ 5 KVA 10DK UPS TEMİNİ VE MONTAJI	adet	1	29.481,26	29.481,26
146	ÖZEL-E 15	5KG KARBONDİOKSİT GAZLI YANGI SÖNDÜRME TÜPÜ TEMİNİ	adet	3	2.113,76	6.341,28
147	ÖZEL-E 16	ULTRASONİK SEVİYE SENSÖRÜ TEMİNİ VE MONTAJI	adet	6	10.012,50	60.075,00
148	ÖZEL-E 17	DALDIRMA TİP 4-20MA SEVİYE SENSÖRÜ TEMİNİ VE MONTAJI	adet	1	8.343,75	8.343,75
149	ÖZEL-E 18	BEKÇİ BİNASI İÇİN İÇ İHTİYAÇ ELEKTRİK PANOSU TEMİNİ VE MONTAJI	adet	1	23.362,50	23.362,50
150	ÖZEL-E 19	İŞLETME BİNASI İÇ İHTİYAÇ ELEKTRİK PANOSU TEMİNİ VE MONTAJI	adet	1	33.375,00	33.375,00
151	ÖZEL-E 20	LOKAL PANO TEMİNİ VE MONTAJI	adet	40	6.285,63	251.425,20
152	ÖZEL-E 21	HARİCİ TİP ÖLÇÜ-TRANSFER-DAĞITIM PANOSU TEMİNİ VE MONTAJI	adet	1	85.106,25	85.106,25
153	ÖZEL-E 22	DAĞITIM-KOMPAZASYON-KONTROL-PLC PANOSU TEMİNİ VE MONTAJI	adet	1	695.312,51	695.312,51
154	ÖZEL-E 23	SCADA SİSTEMİNİN KURULMASI	adet	1	241.968,75	241.968,75
155	ÖZEL-E 24	320 kVA (PRİME GÜÇ) DIESEL JENERATÖR TEMİNİ VE MONTAJI	adet	1	1.780,01	1.780,01
156	ÖZEL-E 25	320 VA (PRİME GÜÇ) JENERATÖR İÇİN SES İZALASYON KABİNİ TEMİNİ VE MONTAJI	adet	1	9.178,13	9.178,13
157	ÖZEL-E 26	2MP IP KAMERA TEMİNİ VE MONTAJI	adet	15	9.734,37	146.015,55
158	ÖZEL-E 27	24 PORTLU SWITCH (16 PORTU POE ÇIKIŞLI) TEMİNİ VE MONTAJI	adet	1	10.290,63	10.290,63
159	ÖZEL-E 28	NVR KAYIT CİHAZI TEMİNİ VE MONTAJI	adet	1	5.006,25	5.006,25
160	ÖZEL-E 29	KAMERA SİSTEMİ İÇİN 21" MONİTÖR TEMİNİ	adet	1	895.562,51	895.562,51
161	ÖZEL-E 30	KAYIT CİHAZINA UYGUN 8 TB'LIK HARİCİ HARDİSK	adet	1	122.374,99	122.374,99
162	15.125.1006	Çakıl temin edilerek, drenaj yapılması	m³	128,29	116,88	14.994,54
163	15.210.1004	Ocak taşı ile blokaj yapılması	m³	104,71	196,45	20.570,28
164	15.220.1004	135 mm kalınlığında yatay delikli tuğla (190x135x190 mm) ile duvar yapılması	m²	868,9	98,63	85.699,61
165	15.305.1003	Yan ve üst kenarından kenetlenen kiremit ile çatı örtüsü yapılması (Sızdırmazlık Sınıfı: Grup 1) (150 donma-çözülme çevrimine dayanıklı) (2 Latalı sistem)	m²	400	99,73	39.892,00
166	15.305.1006	Mahya kiremitleri ile mahya yapılması (Sızdırmazlık Sınıfı: Grup 1) (90 donma-çözülme çevrimine dayanıklı)	m	60	69,28	4.156,80
167	15.245.1002	250 gr/m² ağırlıkta geotekstil keçe serilmesi	m²	37	8,03	297,11
168	15.340.1102	3 cm kalınlıkta taşıyıcı levhalar (Taşıyıcı - 110 kg/m³ yoğunlukta - yüklenebilen) ile yatayda (zemin yada arakat döşeme betonu üzerinde vb.) ısı ve ses yalıtımı yapılması	m²	363,81	28,41	10.335,84
169	15.180.1003	Plywood ile düz yüzeyli betonarme kalıbı yapılması	m²	11398,5	129,53	1.476.447,71
170	15.300.1002	Ahşaptan oturtma çatı yapılması (çatı örtüsünün altı OSB/3 kaplamalı)	m²	365,25	258,50	94.417,13
171	15.160.1002	Nervürlü çelik hasırın yerine konulması 3,001-10,000 kg/m² (10,000 kg/m² dahil)	Ton	4,59	13.296,25	61.029,79

Ek1. (Devamı)

S. No	İş Kalemi No	İş Kaleminin Adı ve Kısa Açıklaması	Birimi	Miktarı	Teklif Edilen Birim Fiyat	Tutarı (TL)
172	15.160.1003	Ø 8- Ø 12 mm nervürlü beton çelik çubuğu, çubukların kesilmesi, bükülmesi ve yerine konulması	Ton	119,25	13.678,13	1.631.117,00
173	15.160.1004	Ø 14- Ø 28 mm nervürlü beton çelik çubuğu, çubukların kesilmesi, bükülmesi ve yerine konulması	Ton	192,13	13.630,00	2.618.731,90
174	15.165.1002	Profil demirlerinden çatı makası yapılması ve yerine konulması	Ton	85	20.505,73	1.742.987,05
175	15.550.1001	Kare ve dikdörtgen profillerle pencere ve kapı yapılması ve yerine konulması	kg	1000	33,79	33.790,00
176	15.550.1201	Çeşitli profil demiri ve sac levhalardan münferit imalat yapılması ve yerine konulması (su depoları ve benzeri)	kg	11000	31,26	343.860,00
177	15.455.1001	Plastik doğrama imalatı yapılması ve yerine konulması (Sert PVC doğrama profillerinden her çeşit kapı, pencere, kaplama ve benzeri imalat) Not: Tüm ana profiller ile ilave profiller, pencere kapalı iken görülmeyen ve dikkat çekmeyen bir yerde, en az 1 m a	kg	1000	29,17	29.170,00
178	15.540.1223	Yeni siva yüzeylere macun ve astar uygulanarak iki kat su bazlı mat antibakteriyel boya yapılması (iç cephe)	m²	1090	42,58	46.412,20
179	15.540.1304	Brüt beton, sıvalı veya eski boyalı yüzeylere, astar uygulanarak silikon esaslı su bazlı boya yapılması (dış cephe)	m²	2167	42,66	92.444,22
180	15.375.1003	40x40 cm anma ebatlarında, her türlü desen ve yüzey özelliğinde, I.kalite, beyaz seramik yer karoları ile 3 mm derz aralıklı döşeme kaplaması yapılması (karo yapıştırıcısı ile)	m²	935,66	102,46	95.867,72
181	15.380.1055	(25x33 cm) veya (25x40 cm) anma ebatlarında, her türlü desen ve yüzey özelliğinde, I.kalite, renkli seramik duvar karoları ile 3 mm derz aralıklı duvar kaplaması yapılması (karo yapıştırıcısı ile)	m²	177,15	104,99	18.598,98
182	15.435.1203	50x20x10 cm boyutlarında normal çimentolu buhar kurlu beton bordür döşenmesi (pahlı, her renk)	m	570	45,26	25.798,20
183	15.435.1302	30x10xserbestboy cm boyutlarında normal çimentolu buhar kurlu beton oluk taşı döşenmesi (her renk)	m	570	45,66	26.026,20
184	15.410.1203	2 cm kalınlığında renkli mermer levha ile duvar kaplaması yapılması (2cmx30-40-50 cmxserbest boy) (honlu veya cilalı)	m²	500	330,20	165.100,00
185	15.410.1403	3 cm kalınlığında renkli mermer levha ile dış denizlik yapılması (3cmx30-40-50 cmxserbest boy) (honlu veya cilalı)	m²	16,8	474,78	7.976,30
186	15.275.1101	250/350 kg çimento dozlu kaba ve ince harçla sıva yapılması (dış cephe sıvası)	m²	2830	87,24	246.889,20
187	15.275.1102	200/250 kg kireç/çimento karışımı kaba ve ince harçla sıva yapılması (iç cephe sıvası)	m²	1502	78,80	118.357,60
188	15.275.1103	250/350 kg kireç/çimento karışımı kaba ve ince harçla sıva yapılması (tavan sıvası)	m²	363	81,48	29.577,24
189	15.250.1001	200 kg çimento dozlu tesviye tabakası yapılması	m²	292,75	40,03	11.718,78
190	15.250.1103	2.5 cm kalınlığında 500 kg çimento dozlu şap yapılması	m²	1869,29	58,30	108.979,61
191	15.470.1014	PVC ve alüminyum doğramaya profil ile 4+4 mm kalınlıkta 16 mm ara boşluklu çift camlı pencere ünitesi takılması	m²	42,25	320,43	13.538,17
Toplam Tutar (KDV Hariç)						23.462.968,21

ÖZGEÇMİŞ

Mustafa Karagöz, İlk, orta ve lise eğitimini Ünye’de tamamladıktan sonra, 2007 yılında Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde eğitim almaya hak kazandı. 2010 yılında aynı fakültede Çift Anadal Programı kapsamında İnşaat Mühendisliği Bölümünde eğitim almaya hak kazandı. 2012 yılında Jeoloji Mühendisliği Bölümünü birincilikle tamamladıktan sonra, 2014 yılında İnşaat Mühendisliği Bölümünü tamamladı. Askerlik görevini yedek subay olarak ifa ettikten sonra, 2014 yılında özel sektörde yönetici mühendis olarak işe başladı. 2015 yılında, Ordu Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Yatırım ve İnşaat Daire Başkanlığı’nda kontrol mühendisi olarak kamu sektöründe göreve başladıktan sonra Ordu sınırları içinde birçok içme suyu ve kanalizasyon projeleri ile Ordu, Gököy İçmesuyu Arıtma Tesisi İnşaatı işinin kontrol mühendisi olarak görev yaptı. 2018 yılında Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başlamış olup, devam etmektedir. Yabancı dili İngilizcedir. 2020 yılında, Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi Adalet Bölümü’nde eğitime başladı. Mustafa Karagöz, evli ve bir çocuk babasıdır.