



İL BANK
İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ

**İÇMESUYU TESİSLERİ ETÜT, FİZİBİLİTE
VE PROJELERİNİN HAZIRLANMASINA
AİT
TEKNİK ŞARTNAME**

2013

İller Bankası A.Ş. Yönetim Kurulu'nun 25.04.2013 tarih ve 13/341 sayılı kararı doğrultusunda uygun görülmüştür.

İÇİNDEKİLER

1	AMAÇ	1
2	KAPSAM	1
3	GENEL ESASLAR	1
4	ETÜT, PLANLAMA VE FİZİBİLİTE ÇALIŞMALARI ESASLARI	2
4.1	GİRİŞ.....	2
4.1.1	Amaç.....	2
4.1.2	Çalışma süreci.....	2
4.1.3	İlgili Kuruluşlar ve İdareler	2
4.2	ÇALIŞMA ALANININ TANITILMASI	2
4.2.1	İdari, Coğrafi ve Tarihi Durumu.....	2
4.2.2	Sosyo-Ekonomik ve Kültürel Durumu	2
4.2.3	İklimsel veriler.....	2
4.2.4	Mevcut Atıksu Tesisleri Durumu	2
4.2.5	Enerji Tesisleri Durumu	3
4.2.6	Harita ve İmar Planı Durumları	3
4.3	MEVCUT İÇMESUYU DURUMU	3
4.3.1	Mevcut İçmesuyu Tesislerinin Durumu	3
4.3.2	Su Aboneleri ve Tüketim Değerleri	3
4.3.3	Karşılığı Alınamayan Su Miktarı.....	3
4.3.4	Mevcut İçmesuyu Durumunun Değerlendirilmesi.....	4
4.4	NÜFUS GELİŞİMİ, PROJEKSİYONU VE DAĞILIMI	4
4.4.1	Geçmişte Nüfus Gelişimi	5
4.4.2	Nüfus Projeksiyonu.....	5
4.4.3	Nüfus Yoğunluk Haritası.....	5
4.5	İÇMESUYU İHTİYAÇ HESAPLARI	5
4.5.1	Evsel Su İhtiyacı.....	6
4.5.2	Ticaret, Sanayi, Hizmet Sektörü Su İhtiyacı	6
4.5.3	Turizm İçin Su İhtiyacı	6
4.5.4	Hayvan Su İhtiyacı.....	7
4.5.5	Özel Su İhtiyacı	7
4.5.6	Kayıp-Kaçak Su Miktarı	7
4.5.7	Toplam Su İhtiyacı.....	8
4.6	HİDROJEOLJİK ETÜT ÇALIŞMALARI	8
4.6.1	Jeoloji.....	8
4.6.2	Hidrojeoloji.....	9
4.6.3	Jeofizik	11
4.7	SU KAYNAKLARININ İNCELENMESİ	11
4.7.1	Debi Ölçümü.....	11
4.7.2	Su Kalitesi	11
4.7.3	İletilecek Suyun Yasal Durumu	12
4.8	İÇMESUYU SİSTEMİNİN PLANLAMASI.....	12
4.8.1	Su Kaynağı.....	12
4.8.2	İletim Hatları	12
4.8.3	Aritma Tesisleri	12
4.8.4	Terfi Merkezi.....	12
4.8.5	Depo ve Şebeke.....	13
4.8.6	Saha Çalışmaları	13

4.9	ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	13
4.9.1	Teknik Değerlendirme	13
4.9.2	Ekonomik Değerlendirme	14
4.9.3	Kurumsal Kapasitenin Değerlendirilmesi	14
4.10	EKONOMİK ve FİNANSAL ANALİZ	14
4.11	SOSYAL ANALİZ	14
4.12	ETÜT, PLANLAMA / FİZİBİLİTE RAPORUNUN EKLERİ	14
5	İÇMESUYU TESİSİ PROJELERİNİN HAZIRLANMASI ESASLARI.....	16
5.1	RAPORLAMA	16
5.2	HARİTA ÇALIŞMALARI	16
5.2.1	Genel.....	16
5.2.2	Yapım Yerlerinin Haritasının ve Kesitlerinin Çıkarılması	17
5.2.3	İletim Hattı ve Ana Boru Güzergâhlarına Ait Haritaların Alınması	18
5.2.4	İçmesuyu Hâlihazır Harita Dışının Şebeke Hatlarına Ait Haritaların Alınması	19
5.2.5	Servis Yolu Güzergâhına İlişkin Haritaların Alınması	19
5.3	SU ALTINDA YAPILACAK ÇALIŞMALAR.....	19
5.3.1	Batimetrik Çalışmalar	19
5.3.2	Oşinografik Çalışmalar	20
5.3.3	Zemin Etüt Çalışmaları	20
5.4	JEOTEKNİK ÇALIŞMALAR.....	20
5.5	SU ALMA YAPILARI	21
5.6	ARITMA TESİSİ.....	21
5.7	SUYUN İLETİMİ.....	21
5.7.1	İletim Hattı Güzergâhı ve Boru Seçimindeki Esaslar.....	21
5.7.2	İletim Hattı, Plan, Profil ve Şematik Profiller.....	21
5.7.3	Su Darbelerine Karşı Alınması Gereken Tedbirler:	25
5.7.4	İletim Hatlarında Kabul Edilen Basınç ve Hızlar:.....	25
5.7.5	İletim Hattındaki Sanat Yapıları	25
5.8	DEPOLAR.....	31
5.8.1	Depolarda Yer Seçimi.....	31
5.8.2	Depo cinsi	31
5.8.3	Depo Hacimleri.....	31
5.8.4	Dezenfeksiyon.....	33
5.9	ŞEBEKE	33
5.9.1	Basınçlar	33
5.9.2	Şebeke Borularının Tertibi	33
5.9.3	Şebeke Borularında Hız.....	34
5.9.4	Minimum Boru Çapı.....	34
5.9.5	Boyutlandırma Kriterleri	35
5.9.6	Boru Hidroliği.....	35
5.9.7	Şebeke Çözümü.....	35
5.9.8	Şebeke Hesap Planı, Şebeke İnşaat Planı, Düğüm Nokta Detayları, Özel Parça listesi.....	37
5.9.9	Şebeke Donanımı.....	38
5.9.10	İşletme ve Kontrol Elemanları.....	39
5.10	ENERJİ, SCADA ve OTOMASYON PROJELERİ.....	40
5.11	EK YAPIMLAR	40
5.12	METRAJ, BİRİM FİYAT ANALİZİ VE KEŞİFLER İLE SU MALİYETİ HESABI.....	41
5.13	İÇMESUYU TESİSLERİNDE SU KAYIPLARINI İZLEME YÖNTEMLERİ	42
5.13.1	Kayıp-Kaçak İzlenmesi	42
5.13.2	SCADA Sistemiyle Sürekli İzleme.....	42

EKLER

Ek-1 Nüfus Projeksiyonu Yöntemleri

Ek-2 İçmesuyu Projesi Yıllık İşletme Giderleri Hesabı

Ek-3 İçmesuyu Projesi Birim Su Maliyeti Hesabı

Ek-4 Fizibilite Raporu Finansal ve Ekonomik Analiz

Ek-5 İçmesuyu Projelerinde İletim Hattı Örnek Profil

Ek-6 İçmesuyu Projelerinde Cazibeli İletim Hattı Örnek Şematik Profil

Ek-7 İçmesuyu Projelerinde Terfilî İletim Hattı Örnek Şematik Profil

Ek-8 Notasyonlar

Ek-9 Notasyonlar

Ek-10 İçmesuyu Projesi Karakteristik Cetveli

Ek-11 İçmesuyu Projesi Terfi Tesisleri Bilgi Cetveli

Ek-12 Değişken Değerlere Göre Brüt Su Tüketim Tablosu

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1: Su Dengesi Şeması.....	4
Tablo 4.2 : Proje Başlangıç Nüfusuna Bağlı Evsel Birim Su Tüketimi.....	6
Tablo 4.3: Hayvan Su İhtiyacı.....	7
Tablo 4.4: Evsel Olmayan Birimlerde Özel Su İhtiyacı.....	7
Tablo 4.5: Toplam Kişi Başı Birim Su Tüketimi Örnek Tablosu.....	8
Tablo 5.1 : İçmesuyu Projelerinde Kullanılacak Yangın Suyu Miktarı, Süresi ve Adedi.....	32
Tablo 5.2: İçmesuyu Şebekelerinde Kullanılacak Minimum Boru İç Çapı	35
Tablo 5.3: Günlük Tüketim Katsayıları.....	36
Tablo 5.4: Ortalama Gündeki Saatlik Dalgalanma *	36

İÇMESUYU TESİSLERİ ETÜT, FİZİBİLİTE VE PROJELERİNİN HAZIRLANMASINA AİT TEKNİK ŞARTNAME

BÖLÜM I

AMAÇ, KAPSAM, TANIMLAR, DAYANAK ve GENEL ESASLAR

1 AMAÇ

Bu şartnamenin amacı, yerleşim alanlarında oluşturulacak içme ve kullanma suyu sistemlerine ilişkin etüt, fizibilite ve projelendirme esaslarının belirlenmesidir.

2 KAPSAM

Bu şartname; gerek İller Bankası A.Ş. tarafından ve/veya danışmanlık hizmeti sunucuları tarafından içmesuyu etüt, fizibilite ve projelerinin hazırlanmasında, uyulması gereken esasları kapsar.

3 GENEL ESASLAR

İçmesuyu sistemleri kaptaj, iletim hattı, su alma yapısı, arıtma, depolama ve dağıtım şebekesi ünitelerinden birini veya birden fazlasını kapsar. İçmesuyu sistemlerinin oluşturulmasında, yeterli miktar basınç ve kalitede su sağlanması, çevresel ve ekonomik olarak sürdürülebilir olması, işletme kolaylığı sağlaması ve tüm kontrol mekanizmalarını kapsamaması esas alınır.

Bu şartname, esas alınarak yürütülecek işlerde; "Arıtma Tesisi Proses Şartnamesi", "Mekanik Proje Teknik Şartnamesi", "Elektrik Projesi Hazırlama Esasları", "Çevre ve Peyzaj Düzenleme Projelerinin Hazırlanmasına Ait Teknik Şartname", "Statik Projelerinin Hazırlanmasına ait Genel Teknik Şartname", "Su Alma Yapıları Teknik Şartnamesi", "İçmesuyu İnşaatına ait İller Bankası Özel Teknik Şartnamesi", "İller Bankası İçmesuyu Tesisleri Boru ve Özel Parçaları Teknik Şartnamesi", "İçmesuyu Tesislerine ait İller Bankası Dezenfeksiyon Şartnamesi", "İçmesuyu işine ait İnşaat ve Tesisat İşleri İller Bankası Kabul Özel Şartnamesi", "İller Bankası Sayısal İşletme Projeleri Özel Teknik Şartnamesi", "İçmesuyu Tesisleri Motopomp, Vana ve Diğer Armatürler Teknik Şartnamesi", "Zemin Etüt Teknik Şartnamesi", "Jeofizik Etüt Teknik Şartnamesi" "Altyapılar İçin Afet Yönetmeliği" ile Bankanın uygun göreceği diğer mevzuat, norm veya standartlara (DIN, AWWA, VDI, İSO, ASTM vb.) uyulur.

Bu şartnamede belirtilen esaslar dışındaki özel durumlar için Banka'nın onayı alınır.

BÖLÜM II

ETÜT PLANLAMA VE FİZİBİLİTE ÇALIŞMALARI

4 ETÜT, PLANLAMA VE FİZİBİLİTE ÇALIŞMALARI ESASLARI

Arazi ve büroda, aşağıda belirtilen başlıklar altında yapılacak etüt ve fizibilite çalışmaları sonucu hazırlanacak raporun ilk bölümünde, tüm bilgileri içeren kısa yönetici özeti hazırlanır.

4.1 GİRİŞ

Raporun giriş bölümü, çalışmanın yapıldığı tarih, çalışmaları kimlerin nasıl ve ne zaman gerçekleştirdiğini kapsayan bilgilerin yanısıra, aşağıdaki alt başlıkları kapsar.

4.1.1 Amaç

Raporun ne amaçla hazırlandığı ve hizmet verilecek hedef kitle hakkında açıklayıcı bilgiler verilir.

4.1.2 Çalışma süreci

Raporun hazırlanma sürecindeki çalışma aşamaları bu bölümde anlatılır.

4.1.3 İlgili Kuruluşlar ve İdareler

İlgili kurum ve kuruluşlar ile bunların görev yetki ve sorumluluklarından bahsedilir.

4.2 ÇALIŞMA ALANININ TANITILMASI

Çalışma alanının tanıtılması bölümü aşağıda sıralanan alt başlıklardan oluşur.

4.2.1 İdari, Coğrafi ve Tarihi Durumu

Çalışma alanının adı, bağlı bulunduğu il ve ilçe, en yakın il merkezine, demiryolu, liman ve devlet yoluna uzaklığı, yaz-kış ulaşım durumu, genel topoğrafyası, bitki örtüsü, tarihsel gelişimi, özel durumu v.s. belirtilir.

4.2.2 Sosyo-Ekonomik ve Kültürel Durumu

Çalışma alanında yaşayan halkın geçim kaynağı ve ekonomik nitelikleri, gelişme durumu, ticari ve eğlence alanları, sosyal, eğitim, spor, sağlık, turizm, sanayi durumları, askeri birlik ve diğer kuruluşlar, yüzme havuzu ve plaj, pazar, park yerleri durumları, şehirleşme, tarım ve hayvancılık durumu belirtilir.

4.2.3 İklimsel veriler

İnceleme alanını karakterize edecek niteliğe ve konuma sahip meteoroloji istasyonları belirlenmeli ve bu istasyonlara ait kot, koordinat, aylık toplam ve yıllık toplam yağış değerleri, sıcaklık, buharlaşma miktarı, ölçümlerin başlangıç ve bitiş yılları belirtilerek, yıllık ortalama ve karla örtülü günler, su yılına çevrilmiş olarak tablolar halinde verilir ve raporda gereken açıklamalar yapılır.

4.2.4 Mevcut Atıksu Tesisleri Durumu

Çalışma alanının mevcut kanalizasyon tesislerinin durumu incelenir ve raporda anlatılır. Yapım yılı, inşaatının hangi İdare tarafından gerçekleştirildiği, genel boru derinlikleri ve boru

cinsleri hakkındaki bilgiler verilmelidir. Mevcut herhangi bir tesis yoksa ve yeni bir kanalizasyon sistemi planlanıyorsa, inşaatının ne zaman gerçekleşeceği, kanalizasyon tesisleri için öngörülen nüfus ve su ihtiyacı miktarları belirtilir. Atıksu arıtma tesisleri hakkında bilgiler verilir.

4.2.5 Enerji Tesisleri Durumu

Çalışma alanında elektrik enerjisinin olup olmadığı, içmesuyunun pompajla temini halinde elektrik enerjisi mevcut ise tesisin inşa tarihi, grupların adı, karakteristikleri (kurulu gücü, voltaj cinsi), yedek grup durumu, ihtiyacı ne miktarda karşıladığı, genişletme düşünülüyorsa projenin durumu, mevcut enerjinin maliyet bedeli, projenin ne zaman inşaat safhasına geçileceğinin düşünülmemekte olduğu, pompajla mevcut santralden yararlanılabilecekse santral binasının durumu, genişletme imkânları, ölçülü krokisi, konumu, santralde yükseltici trafo olup olmadığı, enerji terfi merkezine hava hattı ile iletilecekse en yakın orta gerilim hattına uzaklığı, alçak gerilimle enerji almak mümkünse en yakın trafo merkezi konumu ve karakteristikleri, terfi merkezi civarından hava hattı geçiyorsa, enerji alma imkânı ve enerjinin alış bedeli tespit edilir ve belirtilir.

4.2.6 Harita ve İmar Planı Durumları

Çalışma alanının harita ve imar planının olup olmadığı, varsa düzenlenme ve onay tarihleri ile imar planı projeksiyon yılı ve nüfusu, gelişme alanlarının durumu, ihtiyacı karşılayıp karşılamadığı, nüfus yoğunlukları ile yeni, ilave veya revize plan veya harita çalışması bulunup bulunmadığı hakkında bilgiler raporda yer alır.

4.3 MEVCUT İÇMESUYU DURUMU

4.3.1 Mevcut İçmesuyu Tesislerinin Durumu

Çalışma alanındaki mevcut içmesuyu tesislerinin inşa tarihleri ve hangi kuruluşlar tarafından gerçekleştirildiği, tasarım kriterleri, su kaynakları hakkında bilgiler (isimleri, daha önce yapılmış analiz sonuçları, iletilen minimum, maksimum su miktarları, kot bilgileri vb.), kaptaj, terfi, arıtma tesisleri, iletim hatları (uzunluk, çap, boru cinsi v.b.), depo (hacmi, maksimum su seviyesi, zemin kotu ve krepin kotu vs.), şebekenin teknik özellikleri (boru cinsleri, çapları, metraj vb.) gibi mevcut tesisleri anlatan tüm bilgiler ile mevcut tesislerdeki kayıp kaçak oranları ve nedenlerine raporda yer verilir. Ayrıca uygun ölçekli (anlaşılabilir) bir genel durum planında kaynak konumları, iletim hattı güzergâhı, depo konumları ve tüm tesislere ait bilgiler açık bir şekilde gösterilir. Bunun yanı sıra mevcut tesisleri gösteren kroki ve fotoğraflar verilir.

Sağlık Müdürlüklerinden su kaynaklı hangi hastalıkların görüldüğü bilgisi elde edilir ve rapora eklenir.

4.3.2 Su Aboneleri ve Tüketim Değerleri

Bu bölümde tüketici türlerine göre, yıllara dağılan abone sayıları, tahakkuka yansıyan su tüketim miktarları, üretilen su miktarına ait kayıtlar mutlaka yer alır. Üretilen ve çalışma alanına giren su miktarına ait herhangi bir kayıt mevcut değil ise, bilgi sağlamak için debi ölçümü gerçekleştirilebileceği gibi, pompaların çalışma süresi, debileri ve verimlerine dayalı bir hesap gerçekleştirilebilir. Evsel, ticari, inşaat ve resmi tüketimleri içeren gelir getiren toplam su dikkate alınarak, ortalama kişi başı net tüketim değeri hesaplanır.

4.3.3 Karşılığı Alınamayan Su Miktarı

Üretilen su miktarına karşılık, parasal karşılığı alınamayan su miktarı etüt edilir ve Tablo 4.1'de örneği verilen "Su Dengesi Şeması" hazırlanır.

Tablo 4.1: Su Dengesi Şeması

Sisteme Giren Su Miktarı [m ³ /yıl] (100%)	Yasal Su Tüketimi [m ³ /yıl] (....%)	Faturalandırılan Yasal Su Tüketimi [m ³ /yıl] (....%)	Faturalandırılan Ölçülen Su Tüketimi m ³ /yıl (.....%)	Karşılığı Alınan Su Miktarı [m ³ /yıl] (.....%)
			Faturalandırılan Ölçülmeyen Su Tüketimi (beyana göre faturalandırılan) m ³ /yıl (.....%)	
	Faturalandırılmayan Yasal Su Tüketimi [m ³ /yıl] (.....%)	Faturalandırılmayan Ölçülen Su Tüketimi (bazı camiler ve yeşil alanlar vb.) m ³ /yıl (..... %)	Karşılığı Alınamayan Su Miktarı [m ³ /yıl] (..... %)	
		Faturalandırılmayan Ölçülmeyen Su Tüketimi m ³ /yıl (.....%)		
	Su Kayıpları [m ³ /yıl] (.....%)	Görünür Kayıplar [m ³ /yıl] (.....%)		İllegal Su Tüketimi m ³ /yıl (.....%)
				Sayaç Hataları m ³ /yıl (.....%)
		Gerçek Kayıplar [m ³ /yıl] (.....%)	İletim ve/veya Ana Dağıtım Hatlarında Oluşan Kayıp Miktarı m ³ /yıl (.....%)	
	Depolarda Oluşan Kayıp ve Taşkınlar m ³ /yıl (.....%)			
		Abone Bağlantılarında Abone Sayacına Kadar Oluşan Kayıplar m ³ /yıl (.....%)		

4.3.4 Mevcut İçmesuyu Durumunun Değerlendirilmesi

- Mevcut kaynakların su gereksinimini karşılayıp karşılamadığı veya ne oranda karşıladığı belirlenir.
- Mevcut sistemlerdeki kayıp kaçak oranları ve nedenleri belirlenerek, mevcut sistemin (fiziki olarak), oluşturulacak yeni sistemde kullanılıp kullanılmayacağı belirlenir.

Çalışma alanındaki mevcut içmesuyu sistemi, yukarıdaki veriler doğrultusunda değerlendirilir.

4.4 NÜFUS GELİŞİMİ, PROJEKSİYONU VE DAĞILIMI

İçmesuyu sisteminin büyüklüğünün belirlenmesindeki en temel faktör nüfus ve tüketim projeksiyonlarının gerçekçi yapılmasıdır. Böylelikle tesislerin proje hedef yılına ulaşmadan ihtiyacı karşılamakta yetersiz kalmaları ya da gereksiz büyüklükte tasarlanmaları gibi olumsuzluklarının önüne geçilmiş olacaktır.

Bu nedenle, nüfus ve su tüketim projeksiyonlarında, çalışma alanının hâlihazırda gelişmişliği, refah düzeyi, ekonomik durumu, turizm kenti olup olmadığı, sanayisi ya da tüm bunlara dönük bir planlamanın olup olmadığı gibi etkenler tespit edilir.

4.4.1 Geçmişte Nüfus Gelişimi

Çalışma alanının geçmişten günümüze gözlenmiş nüfus değerleri bu bölümde verilerek, nüfus artış hızı hesapları yapılır. Çalışma alanının geçmişteki nüfusunda sosyal, ekonomik herhangi bir olaydan dolayı, ani iniş çıkışlar var ise bunların nedeni araştırılır ve raporda açıklanır. TÜİK'in yaptığı en son yıla kadar ADNKS verileri, Aile Hekimliği nüfus kayıtları yer alır.

Yerleşim alanı dışında ayrıca çalışma alanını kapsayacak şekilde, su verilecek başka yerleşimlere (köy, belde, ilçe vb.) ait geçmişe ait nüfus bilgileri verilir.

Çalışma alanında ekonomi, işgücü ya da turizm gibi nedenlerden dolayı nüfustaki dönemsel, mevsimsel artışlar ile gelecekte bir artış beklentisinin olup olmadığı değerlendirilir.

4.4.2 Nüfus Projeksiyonu

Nüfus projeksiyon hesabında, biri İller Bankası Yöntemi olmak üzere en az üç yöntem kullanılır. Şartname ekinde (Ek-1) verilen yöntemler bunlara örnektir. Bunların yanısıra imar planında önerilen ya da daha önce hazırlanmış diğer raporlarda (Atıksu Proje Raporu, Master Plan Raporu vb.) yer verilen nüfus analizleri ile TÜİK'in resmi internet sitesinde verilen yıllık nüfus artış hızları bu bölümde değerlendirilir.

Proje hedef yılı, inşaatın bitiminden 30 yıl sonraki ihtiyacı karşılamak üzere düzenlenir. Ancak projenin ele alınmasından, tesisin işletmeye girişine kadar geçecek süre 5 yıl olarak bu süreye eklenir. Bu durum dikkate alınarak 5'er yıllık aralıklarla 35 yıllık nüfus projeksiyonları hazırlanır.

Yerleşim alanı dışında ayrıca çalışma alanını kapsayacak şekilde, su verilecek başka yerleşimlere (köy, belde, ilçe vb.) ait nüfus projeksiyonları hesaplanır.

Yapılan nüfus projeksiyon hesapları bir tabloda özetlenir ve grafik halinde gösterilir. Yerleşim alanının göç alma ve göç verme eğilimi, sanayileşmesi, eğitim ve refah düzeyi, gelişmişliği, turizm kenti olup olmadığı, askeri birlik ve üniversite mevcudiyeti, ileriye dönük tüm planlamaları dikkate alınarak nüfus projeksiyonuna karar verilir. Mevsimsel artışlar dikkate alınarak ve doğal artış içinde olmayan ilave nüfus yapılan nüfus analiz sonuçlarına eklenir.

4.4.3 Nüfus Yoğunluk Haritası

Proje hedef nüfusu ve imar planı yoğunlukları dikkate alınarak, bir nüfus yoğunluk haritası oluşturulur. Bu harita nüfus yoğunlukları, sınırları ve bu sınırlar içindeki nüfusları içerir, ayrıca çalışma alanının gelecekteki gelişme bölgeleri bu haritaya eklenir.

4.5 İÇMESUYU İHTİYAÇ HESAPLARI

İçmesuyu ihtiyacı, çalışma alanının nüfusu, tüketicilerin sosyo-ekonomik durumu, tüketime verilen suyun kalitesi, ölçülmüş su üretimi ve kullanım kayıtları ("mevcut içmesuyu durumu" başlıklı Madde 4.3.'de belirlenen veriler), benzer su sistemlerindeki ölçülmüş su üretimi ve kullanım kayıtları atıksu sisteminin mevcudiyeti, iklim, suyun metre-küp fiyatı, su şebekesinden sulanan yeşil alanının büyüklüğü vb. faktörler dikkate alınarak hesaplanır.

Toplam içmesuyu ihtiyacı; evsel su ihtiyacı, ticaret, sanayi, hizmet sektörü, turizm, hayvan su ihtiyacı ve özel ihtiyaçlardan oluşur ve bu değerlere kayıp- kaçak miktarı ilave edilir.

Tüketime verilen su miktarının belirlenmesinde gerçekçi bir yaklaşım için, yerleşim alanının son yıllarda kayda geçmiş tahakkuk verilerinden faydalanılır. Bu veriler konut, sanayi, ticaret,

inşaat ve hizmet sektörü olarak ayrılarak, tablolara aktarılır. Böylece yerleşim alanında konut ve diğer sektörlerin hangi oranlarda su kullandığı belirlenir.

Çalışma alanındaki konut sayısı ve abone sayısının karşılaştırılmasıyla, kaçak su kullanım miktarı yüzdesi tanımlanmış olur.

4.5.1 Eysel Su İhtiyacı

Tahakkuklardan elde edilen kişi başı evsel su tüketimi, Tablo 4.2'de verilen değerlerle karşılaştırılarak içmesuyu ihtiyacının hesaplanmasında kullanılacak kişi başı su tüketim değeri belirlenir. Tahakkuk verileri sağlıklı bir şekilde elde edilemiyorsa, kişi başı net su tüketim miktarı kabulünde, yerleşim alanının refah düzeyi, iklim durumu ve tüketim alışkanlıkları dikkate alınarak, Tablo 4.2'de verilen aralıklar kullanılır. Kabul edilen kişi başı evsel su ihtiyacı, çalışma alanının refah düzeyi dikkate alınarak, 35 yıllık bir projeksiyonla % 1 ile % 0.1 aralığında değişen oranlarla artırılır.

Tablo 4.2 : Proje Başlangıç Nüfusuna Bağlı Eysel Birim Su Tüketimi

Proje Başlangıç Nüfusu (N) (kişi)	Eysel Birim Su Tüketimi (q_{evsel}) (l/kişi/gün)
$N \leq 50.000$	80 - 100
$50.000 < N \leq 100.000$	100 - 120
$100.000 < N$	120 - 140

4.5.2 Ticaret, Sanayi, Hizmet Sektörü Su İhtiyacı

En gerçekçi yaklaşım için tahakkuklarda elde edilen oranlar kullanılır. Çalışma alanında bulunan ticaret endüstri ve hizmet sektöründeki kurum ve kuruluşların isimleri ve içmesuyu ihtiyaçları oluşturulacak tabloda gösterilir. Ticaret, sanayi, hizmet sektörü tüketim miktarı, tahakkuk verilerinden elde edilemiyorsa, net tüketim miktarının, sektörün gelişmişlik seviyesi göz önüne alınarak, % 5 ile -10 u arasında bir değer kabul edilir.

Sanayi su ihtiyacının belirlenmesinde; yerleşim alanındaki mevcut endüstri tesisleri ve yeni yatırımların gerçekleştirme durumu incelenir. İçme-kullanma suyunun şebekeden alınma durumu etüt edilir.

Çalışma hizmet alanı içinde yer alan Organize Sanayi Bölgesinin ya da Küçük Sanayi Sitesinin tüketim verileri gerçekçi olarak elde edilmeye çalışılır. Mevcut OSB için ileriye dönük gelişme planları planlanmadığı araştırılır ve su ihtiyacı ayrıca dikkate alınır.

T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından, Etüt-Proje Mühendislik Hizmetleri Teknik Şartnamesinde, Organize Sanayi Bölgeleri için 0.40 lt/sn/ha (34.560 l/gün/ha) içme-kullanma suyu tüketimi öngörülmüştür. Küçük Sanayi Sitesi için dükkân başına 6 kişi kabul edilmiş ve kişi başı su ihtiyacı 100 lt/kişi/gün olarak belirlenmiştir. T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, KSS ve OSB'ler altyapı projeleri tasarım kriterlerinde bulunan bu değerler tüketim verileri elde edilemeyen tesisler için kullanılır.

4.5.3 Turizm İçin Su İhtiyacı

Çalışma alanı içerisinde yer alan ve planlanan tüm turistik nitelikli tesislerin (otel, kamp alanı, pansiyon, yazlık konut, marina, spor amaçlı tesis v.b.) sayısı, nitelikleri, yatak kapasiteleri ve doluluk oranları ile günü birlik turist nüfusu belirlenir.

Turizm su ihtiyacı hesaplanmasında Tablo 4.4'de yer alan özel tüketim değerlerinden yararlanılır.

4.5.4 Hayvan Su İhtiyacı

Çalışma alanında hayvan besiciliği yapılıyorsa içmesuyu ihtiyacında dikkate alınır. Projenin düzenlendiği tarihteki hayvan sayıları belirlenerek, hayvan besiciliğindeki gelişme olasılığı dikkate alınır. Hayvan Su İhtiyacı Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3: Hayvan Su İhtiyacı

Hayvan Türü	Tüketim (l/gün)
Büyükbaş hayvan	50
Küçükbaş hayvan	15
Tavuk-Ördek-Hindi	0.25

4.5.5 Özel Su İhtiyacı

Önceki başlıklar içinde bulunmayan, çalışma alanı içinde uç debi verilmesi gereken özel tesisler için, Tablo 4.4'de yer alan diğer tüketim unsurlarından yararlanılır.

Tablo 4.4: Eysel Olmayan Birimlerde Özel Su İhtiyacı

Tesis	Su İhtiyacı (l/gün)
Havaalanı (kişi başı)	10-20
Hamam (kişi başı)	100
Pansiyoner (kişi başı)	190
Fabrika işçisi (kişi başı)	100
Otel (yatak başı)	250-600
Hastane (yatak başı)	250-600
Çamaşırhane	60 l/yıkama
Restoran (tuvaetli) (kişi başı)	25
Restoran (tuvaletsiz) (kişi başı)	10
Yatılı okul (öğrenci başı)	150
Okul (yemekhane, spor salonu ve duşu olan) (öğrenci başı)	95
Okul (yemekhane olan) (öğrenci başı)	75
Okul (öğrenci başı)	25
Kışla asker başına (asker başı)	100
Yüzme havuzu	500 l/m ²
Sinema-Tiyatro (koltuk başı)	20
Günlük işçi (kişi başı)	60
Yıkama istasyonu (araç başı)	50
Mezbahada kesilen b.baş hayvan	300-400
Mezbahada kesilen k.baş hayvan	150-300

4.5.6 Kayıp-Kaçak Su Miktarı

Kayıtlardan elde edilen verilerden tüketime verilen su miktarı ile tahakkuka bağlanan su miktarı tespit edilerek kaçak kullanım ve fiziki kayıp oranı belirlenmeye çalışılır. Bunun

mümkün olmaması ya da belirlenen bu oranın % 30'un üzerinde olması halinde proje başlangıç yılı için kayıp kaçak oranı, toplam brüt su ihtiyacının yaklaşık % 30'u olarak alınır.

Yeni yapılacak tesislerde kayıp kaçak kontrol sistemleri teşkil edilerek kayıp-kaçak oranlarının en az düzeye indirilmesi hedeflenmelidir. Bu oran proje hedef yılı için toplam brüt su ihtiyacının %10-20 'si olarak kabul edilir.

4.5.7 Toplam Su İhtiyacı

Toplam birim su tüketimi, yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda, Tablo 4.5'de verilen örneğe uygun olarak hesaplanır. Ek 12'de detaylı bir şekilde değişken değerler için, brüt birim su tüketim ihtiyacı hesaplanmıştır. Buradan hesaplanacak su ihtiyacına, hayvan, turizm, gerekmesi halinde özel tüketimler ilave edilerek toplam su ihtiyacı hesabı yapılır.

Tablo 4.5: Toplam Kişi Başı Birim Su Tüketimi Örnek Tablosu

Tüketim Tipi	Kişi başı tüketim (l/kişi/gün)	Proje yılı kişi başı tüketim* (l/kişi/gün)	Proje hedef yılı için kişi başı tük.** (l/kişi/gün)
Evsel (q_{evsel})	80-140	80	97
Ticaret, inşaat, hizmet, endüstri (%5-10* q_{net})	$(q_{net}) * 0.05-0.10$	$0.10 * 89 = 9$	$0.10 * 108 = 11$
Net Tüketim (q_{net})	$(q_{evsel}) / 0.90-0.95$	$80 / 0.90 = 89$	$97 / 0.90 = 108$
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	$(q_{brüt}) * 0.10-0.20$	$0.10 * 99 = 10$	$0.10 * 120 = 12$
Toplam ($q_{brüt}$)	$(q_{net}) + (q_{kaçak})$	$89 / 0.90 = 99$	$108 / 0.90 = 120$

*Nüfusu 20.000 olan bir yerleşim için örnek hesap olarak yapılmıştır.

**Nüfusu 20.000 olan bir yerleşimin 35 yıl sonrası için örnek hesap olarak yapılmıştır.

4.6 HİDROJEOLJİK ETÜT ÇALIŞMALARI

4.6.1 Jeoloji

Çalışma alanında görülen jeolojik birimlerin türü, yayılımı, yaşı, kalınlığı, derinliği, yapısal ve hidrojeolojik özellikleri aşağıda belirtilen ilkeler çerçevesinde incelenir.

- İnceleme alanının genel jeolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılacak çalışmalar kapsamında bölgede yer alan jeolojik birimler ve bu birimlerin yayılımları uydu fotoğrafları, jeolojik saha çalışmaları ile yörede açılmış sondaj kuyularından yararlanılarak belirlenmeye çalışılır.
- Tespit edilen birimlerin özellikleri ve stratigrafik konumları uluslararası jeolojik sınıflandırma esasları ve stratigrafi kuralları çerçevesinde açıklanır. Jeolojik harita ve bölge jeolojik yapısını açıklayacak şekilde kesitler verilir.
- İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafik kolon kesitinde birimlerin adı, fiziksel özellikleri, kalınlıkları, alt üst ilişkileri ve hidrojeolojik özellikleri hakkında açıklamalarda bulunulur.
- İnceleme alanının tektonik yapısı araştırılır, bu kapsamda faylar ve türleri, fay düzlemlerinin doğrultu ve eğimleri, fay atımları ve tektonizmanın bölge hidrojeolojisine etkileri, kıvrımlar, doğrultu ve eğimleri, haritada gösterilir ve raporda açıklanır.
- Yağış ve kar sularının yüzeysel akışa veya yeraltına geçişini etkileyen jeolojik ve litolojik yapı ayrıntılı olarak belirtilerek hazne niteliğindeki jeolojik birimin geçirirliliğini etkileyen özellikler (gözenek, çatlak, karst) verilir.

4.6.2 Hidrojeoloji

İnceleme alanını oluşturan jeolojik birimler hidrojeolojik açıdan incelenir ve gerekli açıklamalarda bulunulur. Su taşıyan birimlerin yayılım alanı, kalınlığı, derinliği, diğer birimlerle olan ilişkisi, cinsi ve tipi açıklanacak (basınçlı, serbest, fosil, tünek, sızıntılı, asılı akifer vb.). Akiferlerin fiziksel ve hidrolik özellikleri, gözeneklilik (%), hidrolik iletkenlik $K(m/gün)$, transmisibilite $T (m^2/gün)$ ve depolama katsayısı (S), yeraltısu seviyesi, yeraltısuyunun mevsimsel koşullarla olan ilişkisi, yeraltısuyu akım yönü, akiferin beslenme boşalım koşulları, çevresel etkilerle olan ilişkisi belirlenir. İnceleme alanında karst oluşumu ile oluşmuş, hidroloji ve hidrojeoloji ile doğrudan ilgili obruk, düden ve benzerlerinin boyutları, beslenme ve boşalım alanları, kot ve koordinatları belirlenir, yerleri harita üzerine işlenir. Karst oluşumunun bölge su kaynaklarına etkisi araştırılarak gerekirse izleme deneyleri yapılır.

Hidrojeolojik harita çalışmalarında 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar kullanılır. Harita çalışma alanını ve çevresini, sahada yer alan su unsurlarını (sondaj, kaynak vb.) kapsar.

Hidrojeolojik haritalarda "Türkiye Jeolojik Harita İşaretleri" esas alınacak, hidrojeolojik haritanın "İşaretler" bölümünde birimlerin stratigrafik ve litolojik durumları açıklanır. Yeraltısuyu işletmesine uygun ve uygun olmayan alanlar ile tuzluluk zonu hidrojeolojik haritada gösterilir ve raporda konuya ilişkin açıklamalarda bulunulur.

Su unsurları aşağıdaki başlıklar altında incelenir.

Akarsular

İnceleme alanı içinde yer alan akarsularla ilgili olarak genel bilgi verilir. Yararlanılan veya yararlanılması planlanan akarsular hakkında ayrıntılı bilgi ve akım gözlem istasyonlarında kaydedilen ortalama aylık akım değerleri verilir. Olması halinde akım gözlem istasyonunun bilgileri alınır. İstasyonun bulunmadığı hallerde, akarsuyun havza giriş, çıkış noktalarında ve yan derelerin ana yatağa giriş noktalarında, inceleme süresince en az bir yıl debi ölçümü yapılarak ölçüm noktaları haritada belirtilir. Gerekli görülen hallerde gözlem istasyonlarının kurulması raporda teklif edilir. Taşkınlarda su altında kalan alanlar belirlenerek ana ve tali yüzeysel su bölüm çizgisi haritada gösterilir. Akarsuların yararlanılması planlanan kaynakları etkileme olasılığının bulunması durumunda akarsuyun muhtemel dalma ve çıkma bölgeleri gözlem altında tutulur. Gerekmesi halinde izleme deneyi yapılır.

Kaynaklar

Yararlanılan ve/veya yararlanılması planlanan kaynaklar belirlenir, kaynakların isimleri kot ve koordinatları verilir ve harita üzerine işlenir. Kaynağın çıktığı birimin jeolojik özellikleri, kaynağın oluşum şekli ve tipi (çatlak, tabaka, dokanak, karstik vb.) raporda belirtilir.

Kaynağın debisi (l/s veya m^3/s), sıcaklığı, su kalitesi ve önceki yıllarda yapılmış rasat değerleri araştırılır, kaynağın yağışlara bağlı olarak bulanıp bulanmadığı kontrol edilir.

Halen yararlanılan kaynakların durumları, mevcut suyun ne kadarının bu kaynaklardan karşılandığı, kaynağın hangi gaye ile kapte edildiği açıklanır, kaynağın varsa yasal belgesi ve analiz sonuçları verilir.

Kaynakların çevresel etkilerden (yerleşim alanları, tarımsal alanlar vb.) etkilenip etkilenmediği, muhtemel olumsuz etkileşme durumu incelenerek olası etkilerden korunma şekilleri açıklanır.

Kaynaklarda en az bir yıl boyunca aylık düzenli (yağışsız mevsimlerde gerekli görülmesi halinde özellikle 15 günde bir) debi ölçümleri yapılır. Kaynakların yasal durumları hakkında açıklamalarda bulunulur. Kaynaklardan çeşitli amaçlarla yararlanma olup olmadığı açıklanır.

Göller

İnceleme alanında bulunan sürekli ve geçici göller belirlenir, oluş şekilleri açıklanır, Gölden su kaynağı olarak yararlanılmasının planlanması halinde, ilgili kuruluşlardan varsa göl hakkında gerekli bilgiler (seviye gözlem istasyonları, derinlik, en az ve en fazla su seviyesi, su kalitesi, vb.) alınır, bilgi bulunamaması halinde göl derinliği, su seviyesi ve kalitesi incelenir.

Baraj ve göletler

İnceleme alanında eğer baraj ve/veya gölet gibi su yapıları varsa bunların nitelikleri hakkında açıklamalarda bulunulur, yapılış amaçları belirtilerek ve göl sınırları ilgili haritaya işlenir. Su sağlanması planlanan baraj ve/veya göletlerden suyun hangi koşullarda alınacağı açıklanır ve su kalitesi hakkında bilgiler verilir.

Bataklıklar

Bataklık bölgeler haritaya işlenir, devamlı olup olmadığı ve oluşum sebepleri açıklanır. Bataklığın yeraltısuyu ile ilişkisi incelenir, bataklığı akaçlayan akarsu, kanal vs. mevcut ise bataklıktan boşalan suyun debisi uygun noktalarda yapılacak ölçümlerle belirlenir.

Adi ve Keson Kuyular

İnceleme alanında belirlenen sığ kuyular (adi kuyu, keson kuyular) harita üzerine işlenir, numaralandırılarak, kot ve koordinatları belirtilir. Kuyu karakteristik bilgileri (statik seviye, dinamik seviye, verim, litoloji, kuyu derinliği, su kalitesi vb.) ile kuyuların ne amaçla açıldığı, halen kullanılıp kullanılmadığı hakkında bilgiler verilir.

Sondaj kuyuları

İnceleme sahasında bulunan sondaj kuyularının yerleri harita üzerinde gösterilerek, kot ve koordinatları, kuyu karakteristik bilgileri (statik seviye, dinamik seviye, verim, kuyu derinliği, geçilen seviyeler, delik çapı, teçhiz durumu), kuyuyu açan kurum adı, kuyunun pompalı olup olmadığı, kuyuların ne amaçla açıldığı, açım yılı, işletilmesi halinde işletim performansı, pompaj deneyi sonuçları ve kuyulardan temin edilen suyun yürürlükteki mevzuat çerçevesindeki analiz sonuçları verilir.

Akiferlerin geometrisini ve hidrolik özelliklerini belirlemek için, uygun görülen yerlerde gözlem ve/veya araştırma amaçlı sondaj kuyusu açılmasının planlanması halinde (açılış gayeleri belirtilmek koşuluyla) açılacak kuyu/kuyuların yerleri, koordinatları, pompa deneyi şekli etüt raporlarında belirtilir. Bu amaçla, açılmış olması halinde kuyu/kuyulardan alınan sonuçlar verilir.

Açılan sondaj kuyuları için bileşik kütük (kompozit log) hazırlanır. İnceleme sahasındaki akiferlerin eş su seviye ve basınç yüzeyi eğrilerinin oluşturulmasının planlanması halinde yeterli sayıda ve uygun sondaj kuyularında her ay düzenli su seviye ölçümü yapılır.

Sondaj kuyularından su örneği alınarak su kalitesi tetkik edilir.

Deniz

Tatlı su kaynaklarından su temin edilememesi veya farklı seçeneklerin değerlendirilmesi sonucunda deniz suyundan içmesuyu temininin zorunlu olması durumunda öncelikle kıyıda deniz suyunun filtrasyonla alınabileceği kuyu yerleri araştırılarak kuyu/kuyular açılır. Kuyulardan istenilen verimin alınamaması durumunda doğrudan denizden hamsu sağlanacak kesimler araştırılarak, bu araştırmalarda akıntı özellikleri, atıksu deşarj noktaları, liman, marina, plaj kullanım alanları vb. hususlar göz önünde bulundurulur.

4.6.3 Jeofizik

Yeraltısuyu araştırması yapılacak çalışmalarda; sahadaki akiferlerin yayılım ve kalınlığı, litolojik özellikleri, sahada yer alan birimlerin çatlak, kırık, gömülü fay gibi yapısal unsurlarının ve hidrojeolojisinin açıklanmasında yararlı olacak bilgilerin anlaşılması ve tatlı-tuzlu su zonunun belirlenmesi amacıyla yapılır. Hidrojeolojik harita üzerinde jeofizik amaçlı olarak yapılan ölçüm noktaları işaretlendirilerek, uygulama esnasında oluşturulan tablo, grafik ve kesitler ek halinde verilir.

4.7 SU KAYNAKLARININ İNCELENMESİ

Su kaynaklarının incelenmesinde, su kaynağının öngörülen proje süresince içmesuyu ihtiyacını kesintisiz ve güvenilir şekilde karşılayabilmesi, su kalitesinin uygunluğu, yasal gerekliliklerin sağlanması ve ekonomik olması gibi kriterlerin yanı sıra, su kirliliğinin önlenmesine yönelik yürürlükteki mevzuatta belirlenen esaslar ve koruma alanları dikkate alınır. Belirlenen alternatif su kaynaklarına ilişkin debi, koordinat ve kot değerleri belirtilir.

4.7.1 Debi Ölçümü

Etüt edilen su kaynaklarının pınar, drenaj veya yüzeysel su olması halinde ayda bir kez olmak üzere en az 1 yıl süreyle debi ölçümleri yapılarak su kaynağının verimi belirlenir.

İçmesuyu ihtiyacının kuyulardan temin edilmesi halinde; depolarda yapılacak ölçümle kuyulardan iletilen su miktarı ölçülür ve/veya kuyularda yapılacak pompa deneyi ile kuyu verimi ve karakteristikleri belirlenir.

İçmesuyu ihtiyacının göl, gölet veya barajdan temin edilmesi halinde; ilgili kurum veya kuruluşlardan temin edilecek bilgi ve belgeler ışığında alınabilecek su miktarı ve özellikleri belirlenir.

İletilecek suya ilişkin yukarıda belirtilen çalışmalara ilaveten ilgili kurum ve kuruluşlarca yapılan çalışmalara ilişkin bilgi ve belgeler çerçevesinde seçilen su kaynaklarının içmesuyu ihtiyacını karşılama oranları yıllar itibarıyla belirlenir.

4.7.2 Su Kalitesi

Su kalitesi araştırılırken yararlanılan ve yararlanılması planlanan suların numuneleri TS EN ISO 5667-1, TS EN ISO 5667-3, TS EN ISO 5667-5'de belirtilen esaslara göre alınır. Yararlanılan ve yararlanılması planlanan su kaynaklarının yürürlükteki yönetmelik hükümlerine göre uygun sayıda analizleri yaptırılır. İletilecek suya ilişkin yapılan analizlere ilave olarak, ilgili kurum ve kuruluşlarca su kalitesinin tespitine yönelik yapılan analiz sonuçları temin edilerek su kalitesi belirlenir. İçmesuyu ihtiyacının birden fazla su kaynağından karşılanması halinde su kalitesinin belirlenmesinde karışım oranı dikkate alınır. Su kalitesine göre arıtma gerekip gerekmediği belirlenir.

4.7.3 İletilecek Suyun Yasal Durumu

Yürürlükteki mevzuat çerçevesinde seçilen su kaynaklarının kullanımına ilişkin ilgili kuruluşlardan yasal izinler (Yeraltısuyu arama ve kullanma belgesi, su tahsis belgesi vb.) temin edilir.

Su kaynaklarını koruma alanları dikkate alınarak, iletim hatları, terfi merkezleri, sanat yapıları, arıtma tesisleri, depolar, lojman ve benzeri yapıların yerlerinin kamulaştırılmasının mümkün olup olmadığı belirlenir.

İletilecek su kaynağı birden fazla yerleşimin ihtiyacını karşılamak için planlanıyorsa, grup kapsamındaki yerleşimlerin alacakları su oranında ortaklık protokolu yapmaları gerekir.

4.8 İÇMESUYU SİSTEMİNİN PLANLAMASI

Çalışma alanında mevcut ve yeni yapılacak içmesuyu tesislerinin projelendirilmesine yönelik yürütülecek planlama çalışmaları kapsamında içmesuyu temin, arıtma ve dağıtımına ilişkin ekonomik ve teknik karşılaştırmalar ile işletme kolaylığı göz önünde bulundurularak, alternatif sistemler belirlenir ve öneri sistem geliştirilir.

Tüm içmesuyu sistemi tesisleri (kaynak, iletim ve dağıtım sistemi, depolama ve arıtma tesisi), uygun tasarım kriterlerini sağlamak zorundadır. Tasarımda; ilgili diğer yönetmelikler, kentin yönetim planları ve daha farklı su temini gerektirecek hizmet alanları vb. yerel koşullar dikkate alınır.

4.8.1 Su Kaynağı

Belirlenen kaynaklarından suyun alınma şekli, kirlilik ve feyzana karşı koruma sınırları ile koruma önlemlerine ilişkin bilgiler verilir.

4.8.2 İletim Hatları

Teknik ve ekonomik koşullar göz önüne alınarak ve gerekli hesaplar yapılarak suyun cazibeli, terfili veya karma şekilde İletimine karar verilerek iletim hattı güzergâhı belirlenir. Güzergâh belirlenirken, kısa olmasına, yapım, nakliye, işletme ve bakım kolaylığı sağlayacak şekilde, mümkün olduğu kadar mevcut yollardan veya yollara yakın ve jeolojik açıdan uygun kesimlerden geçmesine, sanat yapılarının az olmasına dikkat edilir.

İletim hattı güzergâhı 1/25000 ölçekli genel durum planında çizilerek, boru çapı, cinsi, yaklaşık uzunluğu ile hâlihazır harita içinde ve dışında kalan kısımlar gösterilir.

4.8.3 Arıtma Tesisi

İçmesuyu ihtiyacı Arıtma Tesisi kullanılarak karşılanacak ise, tipi ve yer seçimi için bu konuda hazırlanan "Proses Şartnamesi" kullanılır.

4.8.4 Terfi Merkezi

Terfi merkezi yerinin seçiminde su kaynağı ile birlikte, jeolojik durum, kazı miktarı, feyzan durumları gözönünde tutularak ekonomik çözüm seçilir.

4.8.5 Depo ve Şebeke

İmar planı, hâlihazır harita ve mevcut yerleşim ile gelişme alanlarının kotları dikkate alınarak şebeke basınç bölgeleri belirlenir. Hâlihazır harita içinde ve dışında kalan şebeke uzunlukları ayrı ayrı ve toplam olarak verilir.

Her bir basınç bölgesinin, en düşük ve en yüksek kotları, alanı, nüfusu, içmesuyu ihtiyacı dikkate alınarak depo hacimleri ve konumlandırılacağı yerleri tespit edilir.

4.8.6 Saha Çalışmaları

Sahada yapılacak çalışmalarda aşağıdaki hususlar dikkate alınır:

4.8.6.1 Kamulaştırma ve Tahsis Durumu

Su alma yapıları (kaptaj, kuyu, regülatör vb.), depolar, arıtma tesisleri, terfi merkezleri vb., sanat yapılarının yerleri ile iletim hatlarının geçişlerine ilişkin kamulaştırma, tahsis ve geçiş izin durumları araştırılarak mevcut belgeler rapora eklenir. Temin edilmesi gereken belgelerle ilgili süreç başlatılır.

4.8.6.2 Ulaşım İmkânları ve Beklenen Potansiyel Mevsimsel Kısıtlamalar

Etüt kapsamındaki ünitelere yapım, malzeme nakli, bakım ve işletme amaçlı ulaşım imkânları araştırılarak gerekmesi halinde servis yolu yapılması veya mevcut yolların iyileştirilmesine yönelik öneriler yapılır. Yeni yapılacak veya iyileştirilerek projelendirilecek, yaklaşık servis yolu uzunluğu verilir. Ulaşım olanaklarının araştırılmasında mevsimsel kısıtlamalarda tetkik edilerek öneriler geliştirilir.

4.8.6.3 Enerji Temin İmkânları

Etüt kapsamındaki ünitelere gerekmesi halinde enerji temin noktalarının nitelikleri, enerjinin temin şekli ve sisteme olan uzaklıkları ve güzergâh özellikleri belirlenir.

4.8.6.4 Zemin Çalışmaları

İçmesuyu projesi kapsamındaki tesislerin yapılacağı alanların zemin özellikleri, gerekiyorsa sondaj kuyusu, araştırma çukurları açılmak suretiyle ve/veya gözlemsel olarak belirlenir. Proje aşamasında yapılması gereken zemin çalışmaları ile ilgili öneriler getirilir. Proje sahasında daha önce gerçekleştirilmiş zemin çalışmaları var ise bunlarla ilgili sonuçlar aktarılır.

4.9 ALTERNATİFLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Önceki bölümlerde teknik olarak uygunluğu belirlenen alternatif içmesuyu sistem önerileri; teknik, ekonomik ve mali yönden değerlendirilir. Yerel yönetimin görüşü ve teknik kapasitesi de dikkate alınarak en uygun sistem seçilir.

4.9.1 Teknik Değerlendirme

Belirlenen alternatifler içinde teknik yönden en uygun sistemin seçiminde; içmesuyu kaynaklarının kalitesi, verimi, yasal açıdan uygunluğu, sistemde kullanılacak malzemenin niteliği, yapım ve işletme kolaylığı, kamulaştırma, geçiş hakları, enerji temin ve zemin koşulları, sistemin sürdürülebilirliği vb. kriterler göz önüne alınır.

4.9.2 Ekonomik Değerlendirme

Tesislerin tahmini ilk yatırım maliyetleri, işletme giderleri (enerji, personel, malzeme, bakım onarım giderleri vb.) tesisin gerçekleştirilmesi ile elde edilecek gelirler ayrı ayrı hesaplanır ve yıllara göre dağılımı tablo halinde verilir. Sistemin kademeli olarak yapımı planlanıyorsa bu durum ekonomik değerlendirmede dikkate alınır. İşletme bakım, yenileme, amortisman, faiz yüzde oranları, tesislerin yenileme ömürleri için Ek-2, 3'den yararlanılır.

4.9.3 Kurumsal Kapasitenin Değerlendirilmesi

Kurumsal analizin hedefi; proje kapsamında yapılacak yatırımların en iyi şekilde işletilmesini sağlamaktır. Yerel yönetimin mevcut kurumsal yapısı, tabi olduğu mevzuat, su ve kanalizasyon hizmetlerinin sunumunda özel sektör katılım durumu ile su hizmetlerinin değerlendirilmesi yapılarak, iyileştirme önerileri geliştirilir. Bu amaçla bir organizasyon şeması oluşturularak, personel sayıları ve görevleri tanımlanır. Yerel yönetimlerin mevcut kapasitelerinin ve yeteneklerinin değerlendirilmesi ve kurumsal düzenin güçlendirilmesi amacı ile kurumsal yapılanmayla ilgili öneriler geliştirilir.

4.10 EKONOMİK VE FİNANSAL ANALİZ

Fizibilite raporunun "finansal ve ekonomik analiz" bölümünün amacı, "teknik (mühendislik)" çalışmaları sonucu geliştirilen yatırım seçenek ve/veya seçeneklerinin projenin tarafları (proje sahibi/uygulayıcısı, projenin uygulanması sonucu çıktılardan yararlanacaklar, finansman sağlayan kurumlar, finansmana kefil veya aracı olanlar vb.) için, mali ve ekonomik açıdan "fizibil, yapılabilir, gerçekleştirilebilir" olup olmadığını analiz ederek projenin başarı seviyesi göstergelerini, proje taraflarının karar vermelerine esas olacak şekilde ortaya konulmasını sağlamaktır. Projede her bir tarafın açıkça tanımlanması ve projeden beklentileri açıklanmalı, mümkünse kabul ölçütleri belirtilmelidir. Bu bölüm etüt, planlama ve fizibilite çalışmaları kapsamında ekonomik ve finansal analizlerin de istenmesi halinde, Ek-4'de verilen formata uygun olarak hazırlanır.

4.11 SOSYAL ANALİZ

Fizibilite çalışmaları kapsamında, çalışma alanının sosyo-ekonomik yapısının değerlendirilmesi amacıyla hazırlanması istenilen bir sosyal analiz programı yürütülmelidir. Söz konusu program, araştırmaya yönelik bir temel değerlendirme çalışması ile mevcut veriler kullanılarak, yerel nüfusun sosyo-ekonomik özelliklerine yönelik bir değerlendirmeden oluşabilir.

4.12 ETÜT, PLANLAMA / FİZİBİLİTE RAPORUNUN EKLERİ

1) 1/25.000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde;

- İnceleme alanının jeolojisi,
- Mevcut ve yararlanılması planlanan su kaynakları (kaynak, sondaj kuyusu, keson kuyu, baraj ve drenajlar vb.) ile mevcut ve önerilen tesislerin (kaptaj, depo, iletim hatları, arıtma tesisleri, terfi istasyonları, lojman vb.) karakteristik özellikleri (adı, numarası, kotu, verimleri, iletim debileri, uzunluklar, çap, cins, basınç sınıfı, hacim, vb),
- Şebeke basınç bölgelerine ait karakteristikler (alan, nüfus, yoğunluk, ihtiyaç, en düşük ve en yüksek kot, vb.) ile bu bölgeleri besleyecek depoların hacim, kapasite ve kotları,

- Su tablası haritası (yeterli veri olması halinde),
- Belediye ve imar sınırı, harita ve mücavir alan sınırları,
Gösterilir.

2) Kesitler;

- Yeraltı jeolojisini aydınlatacak ölçekli veya ölçeksiz jeolojik kesitler
- Kaynak tipini açıklayabilecek jeolojik kesitler
- Yeraltı jeolojisini aydınlatacak ölçekli veya ölçeksiz jeofizik kesitler
- Panel diyagramlar

3) Krokiler

4) Su kaynaklarına ilişkin analiz raporları

5) Yasal Belgeler

6) Depo ve şebeke kat beslenme bölgeleri ile uç debileri gösterir 1/2.000 ve/veya 1/5.000 ölçekli plan

7) İçmesuyu inşaatını etkileyebilecek mevcut altyapı tesisleri planları (1/5.000)

BÖLÜM III

İÇMESUYU TESİSLERİ PROJELENDİRME ÇALIŞMALARI

5 İÇMESUYU TESİSİ PROJELERİNİN HAZIRLANMASI ESASLARI

İçmesuyu tesisleri proje raporu ve çizimleri aşağıda sırayla verilen esasları kapsmalı ve teknik şartları sağlamalıdır.

5.1 RAPORLAMA

Etüt fizibilite safhasında yapılan çalışmalar irdelenerek projelendirmeye yönelik değerlendirmeler yapılır ve projenin tüm bileşenlerini içerecek şekilde detaylı bilgi, hesaplama ve açıklamalar içeren gerekli raporlar hazırlanır. Ayrıca, projenin tamamlanmasını takiben proje hakkında özet bilgileri içeren bir yönetici özeti hazırlanır.

5.2 HARİTA ÇALIŞMALARI

İçmesuyu tesislerine ilişkin sayısal haritalar, “Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği” ve aşağıdaki verilen esaslar doğrultusunda hazırlanır.

5.2.1 Genel

Projesi yapılacak sahanın; imar planı, halihazır haritası, mevzi veya ED50 sisteminde ve klasik yöntemlerle üretilmiş ise; ilgili paftalar taranarak ve uygun dağılımda en az 4 ortak noktadan elde edilen dönüşüm parametreleri ile ITRF96 koordinat sisteminde referans epöğü koordinatları ile sayısallaştırılır. Eski haritaya ait hiçbir ortak nokta ve hiçbir kurum ve kuruluşlardan da ITRF96 sistemine dönüşüm parametreleri bulunamaz ise İdareden görüş alınarak proje sahasını kapsayan uygun dağılımda noktalar (sınır, direk, duvar v.b. ayrıntılar) belirlenerek bu noktalara dönüşüm yapılır.

Projesi yapılacak sahanın; imar planının/halihazır haritasının kotu TUDKA (Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağı) noktalarına bağlı ise proje sahasına göre gerekiyorsa nokta sıklaştırılması yapılır. Kot TUDKA noktalarına bağlı değilse TUDKA noktaları araştırılıp geometrik nivelmanla veya GPS ile proje sahasına kot taşınır (Mevcut haritanın kotu ile TUDKA noktaları arasındaki kot farkı var ise bu fark hesap cildi raporunda belirtilir). Proje sahasına ait nivelman noktalarının ölçü ve dengeleme hesabı yapıldıktan sonra içme suyu ayrıntı noktalarının (baca, düğüm noktası, tahliye, vantuz, some noktaları vs.) kotları geometrik nivelmanla belirlenir.

Proje altlıkları bu şekilde hazırlandıktan sonra; iletim hatları, arıtma sahaları, deşarj noktaları, terfi ve isale hatları, depo yerleri vb. Alanlara ait yerlerin haritaları yok ise; buraların haritaları “Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği ” ne uygun olarak yapılarak proje ile bütünleştirilir.

Hazırlanacak bütün planlar üzerinde, cadde ve sokakların adları, önemli bina ve konut gruplarının yerleri, harita koordinatları, köprü, karayolu, kanal, kanalet, dere, menfez, enerji nakil hatları, petrol veya doğalgaz hatları vb. tesisler gösterilir. Bu tür bilgilerden gerekli görülenlere plankote ile boy kesitler ve şematik profillerde de yer verilir.

Arazi ve büro çalışmaları kapsamında hazırlanacak belge ve dokümanlar:

- 1- Hesap Cildi

- a) Rapor (İş ile ilgili açıklamalar, kot ve koordinatın bağlantı şekli, varsa dönüşüm ile ilgili açıklamalar, ölçü şekli, yeni ve eski noktalarla ilgili açıklamalar vs.)
 - b) Nirengi, Poligon ve Nivelman noktaları ile içmesuyu ayrıntı noktalarının (baca, düğüm noktası, tahliye, vantuz, some noktası, vb.) kot-koordine özet çizelgesi,
 - c) Nirengi, Poligon ve Nivelman noktaları ile içmesuyu ayrıntı noktalarının (baca, düğüm noktası, tahliye, vantuz, some noktası, vb.) ölçü ve hesap asılları,
 - d) Nirengi, Poligon ve Nivelman (eski ve yeni) noktaları ile içmesuyu ayrıntı noktalarının (baca, düğüm noktası, tahliye, vantuz, some noktası, vb.) ait röperler,
 - e) Detay ölçü krokileri,
 - f) Kanavalar (Nirengi, Nivelman, Poligon)
 - g) Manyetik ortamda (CD) teslim edilecek dosyalar
 - h) Ölçü ve Hesaplar
 - i) Projeye ait paftalar ve kanavalar (Çizimin yapıldığı program formatında ve dwg, dxf, uvdf formatlarında verilecek).
- 2- İletim hattı taslak planı
 - 3- İletim hattı taslak profili
 - 4- İletim hattı taslak Şematik profili

Projelerin hazırlanmasında hava fotoğraflarından da faydalanılır.

5.2.2 Yapım Yerlerinin Haritasının ve Kesitlerinin Çıkarılması

Yapım yerleri için alınacak haritaların ölçeği yerine göre 1/200 ya da 1/500 seçilir. Detay noktaları araziye ifade edecek ve sayısal model oluşturacak sıklıkta (Hektarda en az 150 nokta) okunur ve harita tesisin oturacağı alanı kapsayacak yeterli genişlikte alınır. Bu planda istasyon noktalarının adları ve kotları belirtilir. Kaptaj civarının harita ve enine kesitleri alınırken himaye mıntıkası, tahliye koşulları gözönüne alınarak civar arazi ile birlikte pınar tabanı, su kotu ile birlikte belirlenir.

Akarsu kenarında açılan keson kuyularda koruma bölgesi de göz önünde tutularak, ilerde açılacak kuyular ve civar kuyuları kapsayacak şekilde harita alınır. Çıkarılacak enine kesitlerde dere tabanı, su seviyesi, kuyu tabanı, kuyulardaki su seviyesi gösterilir. Enine kesitte pompaj binasına kadar olan arazi, dere feyezan seviyesi ile birlikte tespit edilir.

Suyun regülatör yapılarak alınması halinde regülatör ekseninden itibaren uygun genişlikte menba ve mansabını kapsayacak şekilde harita alınır ve uygun aralıklarla enine kesitler çıkarılır. Bu kesitlerde dere tabanı, su seviyesi ve arazideki maksimum su seviyesi kenarından 50'şer m uzaklığa kadar ölçme yapılır.

Enkesitler, enkesit doğrultusu üzerinde arazinin eğim değiştirdiği noktalara ve varsa yapay ve doğal yapılara nivo veya total station aletlerle kot verilip, bu noktaların eksen kazığına olan yatay mesafeleri ölçülmek suretiyle çıkarılır.

Ölçmeler nivo ve çelik şerit metre ile klasik olarak yada bir yatay kontrol noktasından total station aletlerle kutupsal olarak yapılır. Total station aletlerle yapılacak ölçmelerde ölçmenin yapıldığı istasyon noktası ile ölçülen nokta arasındaki uzaklık 300 m'yi geçemez.

Akarsularda ve durgun sularda su yüzeyinden sağa ve sola taşkın kotuna kadar, eğimin değiştiği her noktada, talveg, su yüzeyi, şev dibi, şev üstü vb. nitelikteki detaylar ölçülmelidir.

5.2.3 İletim Hattı ve Ana Boru Güzergâhlarına Ait Haritaların Alınması

İletim hattı haritası 1/2.000 ve/veya 1/1.000 ölçekli hazırlanır. Boru ekseninin 75'er m sağ ve solunu kapsar. Ancak topoğrafik şartlar göz önüne alınarak bu mesafe değişebilir. İstasyon ve röper noktalarının kotları gidiş dönüş nivelmenle saptanır ve bu değerler haritaya işlenir.

Detay noktaları, haritanın düzgün bir sayısal model oluşturmasına yetecek sıklıkta, 1/2.000 ölçekli haritalar için hektarda en az 40 nokta, 1/1.000 ölçekli haritalar için hektarda en az 80 nokta olmalıdır. Güzergâh üzerinde yer alan yol, demiryolu, enerji nakil hattı, çöplükler, mezarlıklar, yapılar, bina, arazi sınırları, akarsular, vb. gösterilir. Bunların güzergâhı kestiği noktalar tespit edilir. Zeytinlik, bağ, kavaklık, fidanlık, meyve bahçeleri, orman, tarla şeklinde arazi örtüsü, bataklık, heyelanlı sahalar gibi özelliği olan yerler haritalarda gösterilir.

Detay noktaları haritada kotları ile birlikte gösterilir ve kotun virgülü detay noktasını ifade eder. Haritada istasyon noktaları numaraları ve kotları ile gösterilir. Haritanın yazıları kuzey yönünde dik yazılacak, haritalarda kuzey yönü ve ölçek gösterilir. Haritanın belirli boyutta kağıda çizilmesi için tepe noktası kağıt dışında olmak üzere körük yapılarak haritanın sürekliliği sağlanır.

Bu harita üzerinde çeşitli çözümler etüd edildikten sonra kesinleşen güzergâh araziye applike edilir. Aplikasyon için evvelce tesis edilen istasyonlardan yararlanılır. Poligon hattı aynı zamanda boru güzergâhı olarak seçilmez.

Güzergâh planına kaptaj, vantuz, tahliye, menfez, hava ve denge bacası, maslak, terfi merkezi, depo, dere geçişi ve benzeri yapımlar işaretlenir.

Aplikasyon işleri aşağıdaki esaslara göre yapılır.

- Aplikasyon, yersel veya uydu tekniklerinden yararlanılarak yapılabilir.
- Aplikasyon, yer kontrol noktalarına dayalı olarak yapılır.
- Plan ve projelerin zemine uygulanması için uygulama planları veya krokileri hazırlanır.
- Uzunluk ölçme doğruluğu $\pm(5 \text{ mm} + 5 \text{ ppm})$ ve daha iyi, açı ölçme doğruluğu $\pm 10^{\text{CC}}$ (3") ve daha iyi olan elektronik takeometreler kullanılır. Uygulama uzunluğu 500 m'yi geçemez.
- GPS ile uygulamada jeodezik GPS alıcıları kullanılır. En büyük baz uzunluğu 5 km'yi geçemez.
- Bütün aplikasyon işleri esas olarak koordinatlarla aplikasyon yöntemine göre yapılır.
- Aplikasyonda açılar 10^{CC} 'yi doğrudan ölçen aletlerle 10^{CC} inceliğinde, uzunluklar elektronik mesafe ölçerle santimetre inceliğinde ölçülür ve hesaplanır. Ancak 20 metreye kadar uzunlukların aplikasyonunda veya zorunlu durumlarda kontrol edilmiş çelik şerit metreler kullanılabilir.

Aplike edilen isale, terfi, ana borular ve 400 mm'den büyük şebeke hatları güzergaha someler parsel taşı şeklinde betonlanarak, ara noktalar düz arazide en fazla 50 m'de bir asgari 5 x 5 x 25 cm boyutunda ahşap kazıkla tespit edilerek, kazıklar üzerine numara yazılır. Arızalı ve eğimin değiştiği yerlerde daha sık kazık çakılır.

Aplikasyonu yapılan güzergah boyunca yeterli sıklıkta nivelman noktası yoksa, yönetmeliğe uygun olarak nivelman nokta sıklaştırması yapılır.

Bir nivelman noktasından başlayıp, gidiş yönünde ilk nivelman noktasına bağlanmak suretiyle gidiş-dönüş nivelmanı yapılarak aplikasyon noktalarına yönetmelikte belirtilen hata sınırlarına uygun olarak kot verilir.

Proje ile birlikte takeometre, nivelman ve uzunluk ölçme değerleri, koordinat ve hesapları röper tafsilatı ile krokiler teslim edilir.

Yatay kontrol noktası kullanılarak, ışınsal olarak elektronik takeometrelerle kesit noktalarının ölçülmesi durumunda, yapılacak ölçmelerde, ölçmenin yapıldığı istasyon noktası ile ölçülen nokta arasındaki uzunluk 300 m'yi geçemez.

5.2.4 İçmesuyu Hâlihazır Harita Dışının Şebeke Hatlarına Ait Haritaların Alınması

Hâlihazır haritası olmayan alanlarda, şebeke hatlarının geçeceği yolun her iki tarafının kanavasını Madde 5.2.3'te verilen esaslara göre alınarak arazi durumu belirlenir.

5.2.5 Servis Yolu Güzergâhına İlişkin Haritaların Alınması

İçmesuyu deposu, arıtma tesisi, terfi binası, lojman binalarının en yakın yolla irtibatını temin etmek ve icabında boru hatlarının inşaatı için yapılması zaruri servis yollarının haritaları yukarıdaki esaslara göre hazırlanır ve nihai güzergâh araziye aplike edilerek lüzumlu genişlikte enine ve boyuna kesitler çıkarılarak ahşap ara kazıklar çakılır. Planlar duruma göre 1/1.000–2.000 ölçeğinde olmalı ve burada menfez, köprü, üst yapımlar gösterilmelidir.

Kurb yarıçapları, karakteristikleri, röperleri, haritanın alınmasına yarayan istasyon noktaları, kotları, açıları ve ara mesafeleri plana işlenir.

Yollar platform kazısı şeklinde olmalıdır. Enine kesitler araziye belirleyecek şekilde yeterli genişlikte her kazık hizasından alınır. Servis yolu genişliği yolun kullanım amacına göre değerlendirilir. Yalnızca ulaşım için olabileceği gibi, ulaşım ve boru hattı geçişi için olabilecektir.

5.3 SU ALTINDA YAPILACAK ÇALIŞMALAR

Bu çalışmalar su taban haritasının çıkarılması, su kütlesinin yapısının ve davranışının ortaya konulması ve zemin yapısının belirlenmesi amacıyla, batimetrik, oşinografik ve zemin etüt çalışmalarından oluşur. Jeoteknik araştırmaların bir defa yapılması yeterlidir.

5.3.1 Batimetrik Çalışmalar

Batimetrik çalışmalara başlanmadan önce harita ölçeğine uygun olarak sayısal ölçme kanavasını düzenlenir. Kıyı kenar çizgisi varsa aynı ölçekli haritadan, yoksa bulunabilen en büyük ölçekli haritadan alınarak, yatay kontrol noktaları ile birlikte ölçme kanavasına işlenir.

Boru hattının etkin dalga yönüne dik olarak döşeneceği göz önüne alınarak, batimetrik harita boru hattının suya ulaştığı noktanın her iki yanından 150 m olmak üzere, 30 derecelik açı (kıyı çizgisi ile 60 derece) ile suya doğru muhtemel boru hattı uzunluğu (en fazla 2000 m.) içinde oluşan alanda kıyıya dik 50 m aralıklarla derinlik ölçümleri yapılarak, uygun ölçekte

(1/1000 – 1/2000) ve +/- 5 cm duyarlılıkla, iki ve üç boyutlu su tabanı haritası hazırlanır. Ayrıca su seviyesi ölçümleri yapılır.

Su tabanı haritası ile, sonar ve sismik verilere göre en uygun boru hattı güzergahı belirlenir. Belirlenen güzergâh boyunca su derinlikleri tekrar ölçülerek, boru hattı profili çıkarılır.

Batimetrik ölçümlerde kullanılacak echo sounder kayıt cihazı 33 kHz – 210 kHz çift frekanslı olmalıdır.

Navigasyon sistemi DGPS (Differential Global Positioning System) destekli olmalı ve araştırma botunun konumunu real time olarak +/- 1 metre hata ile belirlenmelidir.

Batimetrik detay noktalarının yatay konumlarının belirlenmesinde, ülke Jeodezik Ağı'nın koordinat sistemine dayalı en az iki yatay kontrol noktasından yararlanarak ve tekneye monte edilmiş ±10 cm doğruluğunda ölçü yapan uydu bazlı konumlama sistemi (GPS) yöntemi kullanılır.

Ayrıca, DSİ "Harita ve Harita Bilgileri Üretimi Genel Teknik Şartnamesi" kapsamındaki Batimetrik çalışma esasları dikkate alınır.

5.3.2 Oşinografik Çalışmalar

Denizden arıtma yoluyla içmesuyu elde edilmesi veya arıtma tesisinden çıkan konsantre suların denize deşarjı halinde; farklı derinliklerden (en az dip, orta ve yüzeyden) alınan numuneler üzerinde ilgili yönetmelikler çerçevesinde analizleri yapılır. Ayrıca sıcaklık, yoğunluk, tuzluluk, iletkenlik analizleri yapılmalıdır. Akıntı hızları ve yönleri farklı su derinliklerinin (10, 20, 30...metre) her 5 metresinde ölçülmelidir. Ayrıca, su alma noktasında ve konsantre suyun bırakıldığı noktalarda her 4 m su derinliğinde akıntı hız ve yönleri ile ilgili ölçümler yapılmalıdır.

Denizden iletim hattı geçirilmesi halinde sıcaklık, yoğunluk, tuzluluk, iletkenlik analizleri ile akıntı hız ve yönlerini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılır. Oşinografik parametrelerin yıl boyunca değişiklik gösterebilen ve projeyi etkileyecek olanları için bu çalışmalar en az iki mevsim (yaz ve kış) olmak üzere yeterli sayıda yapılır.

Ayrıca denizlerde yapılacak çalışmalarda etkin rüzgâr yönü, esme sayısı, feç mesafesi belirlenerek, buna bağlı olarak etkin dalga yönü, etkin dalga yüksekliği (H_s), etkin dalga periyodu (T_s), etkin dalga uzunluğu (L_s) ve dalga kırılma derinlikleri hesaplanır. Denizde yapılacak çalışmaların DKK Oşinografi Dairesi Başkanlığından alınacak "Muhtelif Fırtınalı Günler" takviminde belirtilen günleri takiben yapılmasına özen gösterilir.

5.3.3 Zemin Etüt Çalışmaları

Su alma noktası ve boru hattı güzergâhındaki su tabanının özellikleri ile boru hattına getireceği etkilerin belirlenmesi ve zemin yapısının düşey - yanal yöndeki dağılımlarının ve özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla gerekli çalışmalar Zemin Etüt Teknik Şartnamesinde belirtilen esaslara göre yapılır.

5.4 JEOTEKNİK ÇALIŞMALAR

İçmesuyu projesi kapsamında yer alan su alma yapısı, arıtma tesisi, iletim hattı, depo, sanat yapısı ve şebeke vb. ünitelerin yapılacağı yerdeki zemin ve kaya birimlerinin taşıma gücü, oturma-şişme, sıvılaşma vb. özelliklerinin ve zemin suyunun ünitelere etkilerinin belirlenmesi, şev değerlendirilmelerinin yapılması, kazı şekli ve önlemlerinin verilmesi ve bunlara bağlı olarak yapılacak çalışmalarda ortaya çıkabilecek muhtemel mühendislik jeolojisi sorunlarının

çözüm yöntemlerinin araştırılması amacıyla “Zemin Etüt Teknik Şartnamesi”nde belirtilen esaslar çerçevesinde zemin etüt çalışmaları yapılır.

5.5 SU ALMA YAPILARI

Su alma yapılarının projelendirme çalışmaları; İçmesuyu ihtiyacının karşılanacağı su kaynağının türü, çıkış şekli, topoğrafik yapısı, debisi vb. özellikleri göz önüne alınarak “Su Alma Yapıları Teknik Şartnamesi” esaslarına göre yürütülür.

Su kaynaklarının korunması;

Su kaynağının çevresel olumsuz etkilerden korunmasında; su kaynağın korunmasına ilişkin özel düzenlemelerin bulunması halinde öncelikle bu düzenleme esaslarına uyulur. Olmaması halinde bu konuda hazırlanmış hükümler, yürürlükteki yönetmelik, şartname ve tebliğler dikkate alınarak su kaynağının koruma sınırları projede belirtilir.

5.6 ARITMA TESİSİ

İçme ve kullanma amaçlı olarak tüketime verilmesi planlanan suyun kalitesinin yürürlükteki mevzuata uygun olmaması halinde, standartları sağlayacak şekilde arıtma tesisi projelendirilir. Projelerin hazırlanmasında “İçmesuyu Arıtma Tesisi Proses Şartnamesi” ve ilgili diğer şartnameler esas alınır.

5.7 SUYUN İLETİMİ

Teknik ve ekonomik koşullar gözönüne alınarak suyun cazibeli ve/veya terfi ile iletimi hususunda gerekli hesaplar ve karşılaştırmalar yapılarak en uygun çözüm şekli seçilir.

İletim hatlarından abone bağlantısı yapılmaz. Ancak, gerekmesi halinde ekonomik ve hidrolik koşulların sağlanması şartıyla isale hattından abone bağlantısı yapılabilir. Bu durumda su, iletim hattından, kolye ile değil, tercihen belirli aralıklarda teşkil edilecek T parçası ile oluşturulan tali boru üzerinden alınır. Projelerde abone tip detayları verilir.

Suyun iletiminde ayrıca enerji üretim imkânları da irdelenir.

5.7.1 İletim Hattı Güzergâhı ve Boru Seçimindeki Esaslar

Bu şartnamenin 4.8.2 maddesinde belirtilen esaslar çerçevesinde güzergâh seçimi yapıldıktan sonra, geçiş izni, kamulaştırma, tahsis gibi hususlar incelenerek, konuyla ilgili mevcut belgeler temin edilir.

Proje hedef yılındaki ortalama günlük tüketim değeri göz önüne alınarak iletim hattı çapı belirlenir. Terfili iletimlerde pompaj süresi de çapın belirlenmesinde dikkate alınır. İletim hattı çapı belirlendikten sonra su kaynağının verimine bağlı olarak hattın geçirebileceği en fazla debi hesaplanır.

İletim hattı boru cinsinin belirlenmesinde, çap, hız, basınç, zemin, zemin suyu ve depremsellik, iletilecek suyun özellikleri ile, bağlantı parçaları, vana ve debimetrelerin basınç dayanımları gibi teknik hususların yanı sıra, nakliye, yapım, işletme kolaylığı ve maliyetleri vb. hususlar dikkate alınır.

5.7.2 İletim Hattı, Plan, Profil ve Şematik Profiller

Harita Teknik Şartnamesinde belirtilen esaslara göre 1/1.000 veya 1/2.000 ölçeğinde hazırlanan iletim hattı planı doğrultusunda 1/1.000-1/100 veya 1/2.000 – 1/200 ölçeğinde

iletim hattı profili ve uygun ölçekte şematik profil çizilir, ayrıca some kanavası verilir. Plan, profil ve some kanavası aynı pafta üzerinde gösterilir.

Cazibeli ya da terfilili iletim hattı profili; kazık numarası, zemin ve boru taban kotu, ara mesafeler, başlangıca mesafeler, boru tipi, cinsi, çapı, eğimi, hendek derinlikleri ve dirsekleri gösterecek şekilde Ek-5'deki gibi düzenlenir. Profilde kaptaj, maslak, vantuz, kanal, dere, köprü, kara ve demiryolu geçişleri, tahliye, depo gibi yapıların yerleri belirtilir. Tahliye ayaklarının 100 m'den uzun olması halinde bu hatlara ait profil düzenlenir.

Boru hattı geçilirken gerektiğinde kazıdan kaçınmak üzere menfez veya beton ayak ve dolgu yapılarak, boru hattı yukarı alınır. İletim hattında en az eğim 0,002 olarak kabul edilir.

Şematik profil, iletim hattı ile piyezometre ve statik basınç hattını bir bakışta görmek üzere uygun ölçekte hazırlanır. Bu profilde maslak, vantuz, tahliyeler, karakteristik noktalardaki (boru çap, cins ve tiplerinin değiştiği yerler vb.) işletme ve statik basınçlar (Ek-6, 7)deki gibi gösterilir. İşletme basınçlarının hesabında sürtünme yük kayıplarının yanı sıra, yersel (giriş-çıkış kayıpları ile dirsek kayıpları gibi) yük kayıpları da dikkate alınır. Terfilili iletimde darbe halindeki basınçlar da gösterilir.

5.7.2.1 Terfilili İletim

Terfi edilecek suyun konumu, kaptaj şekli, feyezant şartları, yer altı su seviyesi, emme ve basma yükseklikleri, motopomp cinsleri, topoğrafik koşullar göz önünde tutularak terfi sistemi oluşturulur. Sistemin oluşturulmasında terfi hattının mümkün olduğunca kısa olmasına dikkat edilir. Gerekmesi halinde ara terfi düşünülür. Terfi Tesisleri Bilgi Cetveli Ek-11'e uygun olarak hazırlanır.

a) Terfi Hatlarında Ekonomik Boru Çapının Tayini:

Ekonomik boru çapının tayininde ilk yatırım bedeli, sürtünme katsayıları, pompaların verimi, su darbeleri ve işletme maliyeti gibi faktörler göz önüne alınır.

- Kullanılacak olan boru çapı büyüdükçe, yük kayıpları dolayısıyla terfi gücü azalır, sonuç olarak yıllık enerji giderleri azalır.
- Kullanılacak olan çap büyüdükçe, ilk yatırım maliyetleri yükselir ve senelik amortisman, faiz ve bakım masrafları artar.

Sonuç olarak iletim hatları ile taşınacak her debi için iki masraf bileşeni toplamının, minimum olduğu uygun bir çap değeri vardır. Belirli bir terfi debisi için ekonomik çap bu minimum giderin gerçekleştiği çaptır.

Ekonomik çap tayini için başlangıç olarak kullanılacak Bresse amprik formülü şöyledir:

$$De = 1.5 \sqrt{Qe}$$

De : Ekonomik çap (m)

Qe : Tasarım Debisi (m³/s)

Gerekli enerji aşağıda verilen formülle hesaplanır.

$$N = \frac{Q * H}{102 * \eta_p * \eta_m}$$

N : Sarf edilen saatlik enerji (kW)

Q : ortalama debi (l/s)

η_p : pompa verimi ($\approx\%78$)

η_m : motor verimi ($\approx\%90$)

H : pompa basma yüksekliği (m)

$H : h + j \times L$

h : pompa istasyonu-depo arası statik kot farkı (m)

L : boru boyu (m)

J : hidrolik eğim (m/m)

Yük kayıpları Williams-Hazen formülü ile hesaplanır.

Enerji giderleri incelenen boru çapı için yatırım ve işletme giderleri de proje ömrü için belirlenir ve minimum toplam gider değerini veren boru çapı seçilir.

Analizde 24 saat esas alındığı için her yılın ortalama debi değerleri kullanılır.

b) Şematik Profil :

Terfi sisteminin belirlenmesinden ve pompa hesaplarının yapılmasından sonra darbe halindeki basınçların görülmesi, alınacak tedbirlerin belirlenmesi ve boru basınç sınıflarının tespiti için, sisteme ait şematik profil Ek-7'deki örneğe uygun olarak verilir. Şematik profile; terfi merkezi krepin kotu, boru çıkış taban kotu, feyezana maruzsa feyezan kotu, statik, dinamik su seviyeleri, motopomp debisi, darbe halindeki basınçlar, terfi hattı çapı, cinsi, tipi, debisi, boyu, depo krepin ve su seviye kotları ve diğer karakteristik bilgiler gösterilir. Darbe halinde maksimum basınca göre boru tip basıncı seçilir ve bu tip basıncın standart anma basınçları içinde kalmasına dikkat edilir.

c) Terfi Süresinin Tespiti:

Terfi merkezleri en az ortalama günlük tüketimi sağlayacak şekilde tasarlanır. Terfi merkezi kesintisiz enerji temin edilebilen bir kaynaktan besleniyor ise terfi hattının uzunluğu, çapı, debisi, yerleşim yerinin özellikleri göz önünde tutularak terfi süresi 24 saat alınabileceği gibi, kaynak kapasitesi, gece saatlerinde terfi gibi etkenler düşünülerek, pompaj süresi azaltılabilecektir.

d) Pompa Seçimi:

Manometrik yükseklik, emme yüksekliği, krepin, boru, dirsek ve vana yük kayıpları, terfi sisteminin kurulacağı yerin kotu ile suyun basılacağı yerin kotu arasındaki fark göz önüne alınarak hesaplanır.

Emme borusu çapı borudaki su hızı 0,8–1.0 m/s civarında olmak üzere boyutlandırılır ya da pompa emiş borusu çapı, pompa emiş ağzının bir üst çapı olarak seçilir.

Kavitasyona dikkat edilerek emme yüksekliği mümkün mertebe küçük tutularak, imkan varsa ve ekonomik ise motopomplar otomatik yemlenecek tarzda düzenlenir.

Pompa gücü, tipi ve sayısı belirlenirken; pompa ömrü, terfi süresi, terfi debisi, manometrik yükseklik gibi hususlar göz önünde tutulur, sondaj kuyusu gibi özel durumlar dışında pompalar yedekli olarak planlanır.

Ayrıca, pompa seçiminde mekanik proje teknik şartnamesinde belirtilen ilgili hususlar da dikkate alınır.

- Terfi Merkezine Konulabilecek Diğer Donanımlar:

- 1- Terfi merkezine konacak grupların ağırlığı bir tonu aştığı takdirde kaldırma taşıma tertibatı,
- 2- Klorlama tertibatı,
- 3- Terfi merkezi gücüne uygun transformatör ve koruma techizatı,
- 4- Sinyalizasyon, telefon, kuranportör ve RTU/PLC tertibatı,
- 5- Bilezikli motorlar halinde yol verme dirençleri
- 6- Alternatif akımlı motorlar için yumuşak yolverici veya frekans invertör donanımı,
- 7- Motorların güç faktörünü yükseltmek için kondansatör,
- 8- Motor, trafo kumanda ve RTU/PLC panoları,
- 9- Coğrafi ve bina konumu dikkate alınarak pano odası için split klima ünitesi,
- 10- Su darbelerine karşı hava kazanı,
- 11- Havalandırma amaçlı duvar/pencere tipi aksiyal fanlar.

- Terfi Binası İle İlgili Hususlar:

Terfi binası kot ve konumunun belirlenmesinde, hidrolik koşullar, jeolojik durum, kazı miktarı, feyezan, tecrit durumları göz önünde tutularak en ekonomik çözüm dikkate alınır.

Terfi binası, pompaların güç, adet, koruma tertibatı, kumanda tertipleri, ölçü cihazları, transformatör, klorlama cihazı, kreyn gibi daha evvel bahsi geçen teknik donanımı kapsayacak şekilde tertiplenir ve ayrı bir kumanda odası, depo, WC, sıhhi ve elektrik tesisatı düşünülür. Büyük terfi merkezlerinde tamir/bakım ve montaj sahası projelendirilir.

Derin kuyuların üstünde pompa ve panoyu koruyacak boyutta bir yapı, grup derin kuyu halinde ayrıca bir işletme binası planlanır.

Depodan terfi yapılması halinde pompaların emiş koşulları özellikle kavitasyon oluşmaması düşünülerek depo ile terfi binası konumu ayarlanır.

Terfi binası dere veya akar kenarında yapılacaksa, binanın konumu ve döşeme kotu derenin feyezan durumu göz önünde tutularak ayarlanır. Sedde, duvar gibi koruyucu tedbirler alınarak, ayrıca bunlarla ilgili hesap ve projeler verilir. Feyezan halinde kuyu ile ulaşım imkânları göz önünde tutularak, yeraltı suyunun etkisi varsa binada su yalıtımı düşünülür.

Projede binalar topoğrafik plan ve kesitlere yerleştirilerek inşaat, sıhhi ve elektrik tesisatı, motopomp gibi tertipler ayrı ayrı gösterilerek, 1/50-1/100 ölçekli plan ve kesitleri verilir. Pis suların çevreye zarar vermemesi sağlanır.

Yapım yerleri, bina B.A. hesap plan ve detayları, çatı, kapı, pencere gibi tafsilat projeleri verilir, varsa kreyn, taşıyıcı sistem, hesap ve projeleri düzenlenir.

5.7.2.2 Cazibeli İletim

Cazibeli iletimde kaynağın verimi, güzergâhı, hattın boyu, çapı, cinsi ve maruz kalacağı basınçlar ve sanat yapıları gözönünde bulundurulur ve ekonomik hesaplar sonunda en uygun çözüm seçilir.

5.7.3 Su Darbelerine Karşı Alınması Gereken Tedbirler:

Boru çapı, uzunluğu, cinsi, basınç dayanımı gibi pek çok faktör göz önüne alınarak, maksimum darbe koşulunda, boru basınç sınıfları ve darbeye karşı alınacak tedbirler belirlenir.

Bu amaçla;

- Açık denge bacaları veya hava kazanları
- Darbe önleyici vanalar, hava tahliye vanaları, vakum vanaları ya da darbe önleyici vantuzlar
- Boru çapının, tipinin ve güzergâhının optimizasyonu
- Pompaların ya da vanaların yavaş açılıp kapanması
- Pompalar için kullanılan yumuşak yol vericiler ya da durdurucular ve değişken hız sürücüler
- Aynı zamanda birden fazla pompanın çalışmaya başlamasını önleyici elektriksel kilitleme

gibi tedbirlerden bir ya da birden fazlasını almak gerekebilir.

5.7.4 İletim Hatlarında Kabul Edilen Basınç ve Hızlar:

Borular, üretici firmalar tarafından verilen ve borunun emniyetle çalışma sınırını gösteren basınca kadar çalıştırılabilir.

Cazibeli iletim hatlarında statik basınçlar ve darbe durumları da dikkate alınarak boru cins ve tipleri saptanır. Terfi hatlarında da işletme esnasında meydana gelen darbe etkileri göz önüne alınarak boru tip ve cinsleri seçilir.

Borularda maksimum debide en az hız 0,30 m/s, cazibeli iletim hatlarında hız en çok 3,00 m/s alınır. Ancak ortalama hız değerinin 1.0-1.5 m/s civarında olması önerilir.

5.7.5 İletim Hattındaki Sanat Yapıları

Sanat yapılarının projeleri 1/50 veya uygun bir ölçekle hazırlanarak plan, kesit, betonarme hesap gibi detaylar verilir. Sanat yapılarına ilişkin projeler ilgili şartname ve yönetmeliklere uygun olarak hazırlanır. İdarece tasdik edilmiş tip projeler, proje gerekliliklerini sağlıyor ise kullanılabilir.

Tüm ekipmanların minimum basınç gereklilikleri, borunun maksimum tasarım şartlarını sağlamalıdır. Boru hattı boyunca tüm ekipmanlar, uygun bir yapı (betonarme, polietilen, çelik

vb.) içinde teşkil edilir, havalandırması mutlaka yapılmalı ve hava bacası zeminden en az 100 cm yükseltilmelidir.

A-Maslaklar:

Hidrolik koşullar ve diğer hususlar göz önünde tutularak maslak yerleri tespit edilir. Oluşturulacak manevra odasına inmek için kullanılacak baca, arazi üstüne kadar uzatılmalı ve kilitlenebilir kapağı olmalıdır. Manevra odasında giriş ve çıkış borularına vanalar yerleştirilir. Dip savak ve dolu savak oluşturularak, tahliye ucunda kurbağalık konulur. Havalandırma bacası yerleştirilir ve gerekmesi halinde maslaklarda seviye kontrolü olmalıdır.

Maslak odasının kirlenme, sıcaklık gibi dış etkenlere karşı korunması sağlanır. Projede çok sayıda maslak bulunması halinde, isale profilinde belirtilen değerlerin dışında maslak projeleri yanında bir tabloda maslak No; giriş borusu kotu çıkış borusu kotu ve giriş, çıkış, tahliye boruları çapları gösterilir.

B-Vantuzlar:

Vantuzlar sistemin ilk doldurulması sırasında boru patlamalarına neden olabilecek yüksek hava miktarının tahliye edilmesi ve borudaki su tahliye edilirken yüksek hava miktarının sisteme girmesi için kullanılırlar. İletim hattında meydana gelen havanın tahliyesi ve gerektiğinde hava emişi için, boyuna profildeki tepe ve gerektiğinde kırık noktalara vantuz yerleştirilir. Depo, maslak çıkışından sonra piyezometre hattının uzun tülde boru hattına yakın olması halinde, bu durumdan kurtulacak şekilde güzergah seçilmelidir. Bu mümkün değilse eğimin ilk kırıldığı noktaya vantuz veya hava tahliye bacası konulur, bu nokta depoya yakınsa deponun su yüzeyi kotu üstüne kadar 1" – 2" lik ek bir boru yerleştirilebilir. Havanın tahliyesi veya emişi sırasında boru hattına herhangi bir zarar gelmemesi amacıyla, izolasyon vanalarının profildeki konumuna göre öncesi ve/veya sonrasında vantuz yerleştirilir. Yükselen hatlarda düşük eğimlerde 500 ile 1000 m arasında vantuz teşkil edilir. Vantuzların ara mesafesi 3000 m'yi geçmez.

Vantuzlarda, isale borusu ile vantuz arasına vana konur. Vantuz odalarının kilitlenebilir kapağı olmalı ve zemin seviyesine kadar yükseltilmelidir. Havalandırma bacası ve suyun dışarı atılmasını sağlayacak tahliyesi olmalıdır.

Kirlenme, sıcaklık gibi dış etkenlere karşı odanın korunmasına yönelik önlemler alınmalıdır.

Normal vantuzlar min 6 m su basıncına kadar uygulanır, 6 m'den az basınçlarda özel tip vantuz veya hava tahliye bacası kullanılmalıdır.

C-Hava Tahliye Bacaları:

Piyezometre hattının boru hattına çok yaklaşması ve vantuzun çalışmasının kritik olduğu hallerde, vantuz yerine hava tahliye bacası kullanılabilir. Hattın geçtiği mahallin yakınında daha yüksek sırt varsa, vantuz yerine sırta kadar boru döşenerek havanın tahliyesi sağlanmalı ve baca üstüne dışardan kirlenmeyi önleyecek tertibat projelendirilmelidir. Hava bacası çapları vantuz çaplarına uygun seçilmelidir.

D-Denge Bacaları:

Denge bacaları basınçlı çalışan su iletim hatlarında basınç dalgalarını sönmüleyerek kontrol altında tutar, akımın stabilizasyonunu ve hız kontrolünü düzenler. Denge bacası gerekmesi halinde lüzumlu hidrolik hesaplar yapıp betonarme hesap ve teçhizat çalışmaları verilir.

Denge bacaları, topoğrafik koşullara ve zeminin yapısına bağlı olarak gömülü, yarı gömülü veya açıkta inşa edilirler. Denge bacasının yeterli bir kesit alanına sahip olması

gerekmektedir. Denge bacasındaki su seviyesinin aşırı düşmesi (alçalma) durumunda boru hattına hava kaçmaması için taban kotunun buna göre belirlenmesi gerekir.

E-Tahliyeler:

Tahliyeler, iletim hatlarının zaman zaman boşaltılmasının sağlanması amacıyla düşük kottaki kırık noktalarda teşkil edilir. Bir oda içine alınacak tahliyelerin, özellikle dere yataklarında, talvegden uzak ve selden zarar görmeyecek ve tahliye imkanı sağlayacak şekilde kotlandırılması sağlanır. Tahliye ayaklarının 100 m'den uzun olması halinde bu hatlara ait plan, profil düzenlenir. Tahliyeler kanalizasyon rögarlarına bağlanmaz ancak yağmur suyu rögarlarına bağlanabilir, meskun saha dışında uygun yere akıtılabilir, meskun saha içinde ise bağlanacağı yerin detayları verilir. Tahliyenin suyu deşarj edebileceği herhangi bir nokta bulunmaması halinde, dalgiç pompajla deşarj etme imkanı veren çift odalı tahliye yapıları seçilir.

F- Basınç Kırıcı Vanalar:

Basıncın çok yüksek olduğu durumlarda bir basınç kırıcı vana teçhizatı ile vana odası yapılır. Hidrolik koşullar ve diğer hususlar göz önünde tutularak, basınç kontrol vanaları teşkil edilir.

Basınç Kırıcı Vanalar, yüksek giriş basıncını, talep edilen sabit çıkış basıncına düşürerek verimin yükselmesini sağlayan vanalardır. Bu vanalar, şebeke verimi üzerinde oldukça etkili olduğu gibi, su şebekelerinde en çok kullanılan kontrol vanalarıdır. Solenoid kontrol, basınç düşürücü, basınç sabitleme, darbe önleme, debi kontrol ve benzeri amaçlarla kullanılabilir. Mansap basıncını ölçen bir basınç ölçer sisteme dahil edilir.

G-İzolasyon Vanaları:

İletim hattında herhangi bir arıza halinde, borunun içindeki suyun tahliyesi ve onarımının yapılabilmesi için izolasyon vanaları konur.

Bu vanalar, mümkün olduğunca tahliyelerin yanında ve boru profili boyunca kullanılır. İzolasyon vanalarının ara mesafeleri, hattın en fazla 5 saatte boşaltılması esasına dikkate alınacak şekilde belirlenir. Hat boyunca konulan izolasyon vanalarının aralıkları 3 km civarında olabilir.

H-Demiryolu, Karayolu, Akarsu, Sulama Kanalı, Petrol, Doğalgaz ve Zayıf Zemin Geçitleri:

Boru hatlarının karayolunu, demiryolunu, dereleri vs. geçtiği bölümlerde trafik yükleri, su tablası gibi etkiler dikkate alınarak boruyu koruyucu önlemler alınır.

Karayolu ve dere geçişlerinde boru hattı beton gömlek içerisine alınır. Bununla birlikte özellikle karayolu geçişlerinde, boru kılıf borusu içinden yatay delgiyle de geçirebilir.

Dere geçişleri, derenin talveg kotu altından olabileceği gibi, mevcut bir köprüye asılarak veya büyük çaplı hatlarda bir dere geçiş köprüsü inşa ederek de yapılabilir. Tüm bu geçişlere ait detay projeler hazırlanır.

Derenin talveg kotu altından geçileceği durumlarda, dere ıslahının mevcut olmadığı, derenin doğal yatağında aktığı durumlarda, boru geçişleri betonarme gömlek içinde olur. Betonarme gömleğin dış üst kotu ile dere talveg kotu (dere tabanı sabit kotu) arasındaki mesafe en az 100 cm olmalıdır. Ancak gerekmesi halinde bu mesafe bir miktar azaltılabilecektir.

Köprüye askılı dere geçişlerinde ısı yalıtım tedbirlerini de içerecek şekilde gerekli hesap ve detaylar verilir.

Sulama kanalının altından geçileceği durumlarda, gerekli izinler alındıktan sonra açık kazı yapılarak geçilebileceği gibi, kılavuz boru teşkil edilerek yatay delgi metodu da kullanılabilir. Sulama kanalı beton alt kotu ile boru üst kotu arasında en az 30 cm olmalıdır.

Demiryolu geçişlerinde açık kazı yapılmadan, kılavuz boru teşkil edilerek yatay delgi metodu kullanılır.

İsale hattında tünel, galeri veya açık kanalların kullanılması halinde proje ve detayları verilir.

Zayıf zemin geçişleri ile ilgili alınması gereken tedbirleri içeren proje ve detaylar verilmelidir. Zayıf zeminlerin olumsuzluklarına karşı; kazı ile sıyırma, yerine yeni malzeme koyma, drenaj, düşey dren, drenaj şiltesi teşkil edilmesi, geosentetik veya geogrid ile destekleme v.b. öneriler boyutlandırılarak raporda yer alır.

Hendek tabanının doğal zemin yapısı zayıf olduğu takdirde hendek tabanı ıslah/iyileştirme yüksekliği, boruya boyuna doğrultuda yeterli mesnet teşkil edecek oranda arttırılır. Ayrıca doğal zeminin zayıf olduğu bölgelerde yeterli yaslanma dayanımının sağlanması için alınacak önlemlerden dolayı daha geniş hendek açılması gerekebilecektir.

Doğalgaz ve petrol boruları kesişmelerinde 06/01/2011 tarih, 27807 sayı ile Resmi Gazetede yayınlanan "Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. Genel Müdürlüğü (BOTAŞ) Ham Petrol ve Doğal Gaz Boru Hattı Tesislerinin Yapımı ve İşletilmesine Dair Teknik Emniyet ve Çevre Yönetmeliği"ne uyulur.

Tüm kritik geçişlerde bütün etkenler gözönünde tutularak hazırlanacak projelerin hesap, plan, kesit ve diğer detayları verilir. Bu geçişler için gerekmesi halinde ilgili İdareye verilmek üzere geçiş projeleri hazırlanır.

İ) Tespit Kitleleri:

İletim hattının yatay ve düşey dirsek noktalarından gerekli görülenlerde, boru cinsine, çapına, bağlantı şekline ve maruz kaldığı basınca bağlı olarak tespit kitleleri teşkil edilir. Ayrıca boruların birbirlerine esnek (kayar) bağlantılarıyla birleştirildiği hatlar üzerinde, plan ve profilde bulunan dirseklerde ve dengelenmemiş basınca maruz noktalarda (Körtapa, T parçası vs.) da dengelenmemiş kuvvetleri karşılamak için tespit kitleleri teşkil edilir. Tespit kitlelerinin boyutlandırmasında TS2861'de tanımlanan test basınçları kullanılır.

Yatay ve düşey dirseklerde dengelenmemiş kuvvet:

$$P = A.H.2 \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

P: Kuvvet (ton)

A: Boru Kesit Alanı (m²)

H: Su Basıncı (mSS - t/m²)

T ve kör tapalarda dengelenmemiş kuvvet:

$$P = A.H$$

Kesit değişmelerinde dengelenmemiş kuvvet:

$$P = (A_1 - A_2) \cdot H$$

formülleriyle hesaplanır.

- Yatay Tespit Kitlesi

Tespit kitesinin bozulmamış, hendek yan duvarına dayanması için gerekli minimum alan şu formülle hesaplanır.

$$A = (P / \sigma_z) \cdot F$$

- Düşey Tespit kitlesi (Dış Bükey)

Düşey düzlemdeki, dış bükey dirseklerde dengelenmemiş kuvvetin boruyu yukarı kaldırmasına karşı, tespit kitesinin gerekli hacmi ve gerekli donatı alanı şu formüllerle hesaplanır.

$$V = (P / \gamma_b) \cdot F$$

$$a = P / (\sigma_c \cdot 2)$$

Düşey Tespit kitlesi (İç Bükey)

İç bükey dirseklerde kuvvetin, tespit kitlesi ile beraber zemine yarattığı itki, zeminin taşıma gücüyle karşılaştırılır.

$$[(V \cdot \gamma_b) + P] / A < \sigma_z$$

A : Tespit kitlesi temas alanı (m²)

P : Dengelenmemiş kuvvet (tn)

σ_z : Zemin emniyet gerilmesi (tn/ cm²)

σ_c : Çelik emniyet gerilmesi (t/ cm²)

F : Güvenlik faktörü (1.5)

V : Tespit kitlesi hacmi (m³)

γ_b : Beton birim hacim ağırlığı (tn/m³)

a : Gerekli donatı alanı (cm²)

- Tespit Halkaları

Boru hattı profilinin yüksek eğimli kısımlarında ve özellikle büyük çaplı muflu birleşimli boru hatlarında, boruların kaymasını önlemek amacıyla tespit halkaları aşağıda verilen kabüllerle yerleştirilir.

Arazi eğimi Tespit halkaları arası mesafe (m)

0.50

5.00

0.35	10.00
0.25	15.00
0.20	16.50

J) Dolgu Tutucu Perdeler

Boyuna profilde hattın fazla meyilli olan yerlerinde dolgunun yağmur suları ile sürüklenmemesi için gerektiğinde beton kitle veya duvar düşünülür, veya hatta dik hendeklerle su, güzergah dışına atılır. Eğimin % 30'u geçtiği yerlerde en fazla 30 m arayla dolgu tutucu perde teşkil edilir.

K) Hendek Genişlik ve Derinlikleri

Gerek iletim hattı ve gerekse şebeke hatlarında, don, darbe, trafik yükü, ısı vb. etkiler gözönünde tutularak, hendek derinliği, boru üstünden zemin seviyesine kadar en az 1,00 m olacak şekilde belirlenir. Ancak 2.000 m kotunun üstündeki yerlerde boru üstünden zemin seviyesine kadar olan derinlik en az 1,25 m olmalıdır.

Yeraltı suyunun fazla veya yüzeye çok yakın olduğu yerlerde su boşaltma giderleri ve zorlukları gözönünde tutularak şehir içi gibi zemin üstüne dolgu yapılmasının mümkün olmadığı hallerde yukarıda verilen değerler azaltılabilir.

Zemin üstünde dolgu yapmanın imkânı varsa boru hattı su seviyesi üstüne alınır. Bu gibi hallerde dolgunun yüzeysel sulara engel teşkil etmemesi için üst ve alt geçitler düşünülür.

Kanalizasyon mecraları ile kesişme veya yaklaşma hallerinde kesişme noktası projeleri hazırlanır, sadme tesirlerine, atık sulara karşı özel tedbirler alınarak hendek derinliği gereğinde azaltılabilir. Agresif su ve zeminlerden geçecek borularda, korozyona karşı lüzumlu koruyucu tedbirler alınır.

Borular, mümkünse atıksu borularına yatayda 3 m den daha az yaklaştırılmaz. Kesişme noktasının iki tarafında en az 3 m uzaklığa kadar, boru alt kotu, atıksu borusu üst kotundan en az 30 cm yüksekte olmalıdır. İçmesuyu boru hatları, pissu veya yağmursuyu bacalarını kesmemelidir.

Zemin şartları ve derinlik nedenleriyle hendeğin şevli veya iksalı açılmasının gerekmesi halinde şev-iksa karşılaştırması yapılarak hendek kesitine karar verilir. Dışarıda kaynak yapıldıktan sonra borunun hendeğe indirilebildiği hallerde veya geçme başlıklar kullanıldığında hendek genişliği daha dar yapılabilirken, mekanik veya kalafatlı bağlantılar kullanıldığında veya hendek içinde kaynak yapılması gerektiğinde daha geniş hendekler açılır. Aşağıda belirtilen hendek genişlikleri, genellikle uygun çalışma olanağı sağlar:

(A) $D \leq 40$ cm için

- Şevli Hendeklerde :D+2x20 (cm)
- İksalı Hendeklerde :D+2x20+2x5 (cm)

(B) $40 \text{ cm} < D < 70 \text{ cm}$ için

- 60^0 'den Yatık Şevli Hendeklerde :D+2x20 (cm)
- 60^0 'den Dik Şevli Hendeklerde :D+2x35 (cm)

- İksalı Hendeklerde :D+2x35+2x5 (cm)
- (C) D> 70 cm için
- 60⁰'den Yatık Şevli Hendeklerde :D+2x45 (cm)
 - 60⁰'den Dik Şevli Hendeklerde :D+2x60 (cm)
 - İksalı Hendeklerde :D+2x60+2x5 (cm)
- (D) Aynı Hendek içinde birden fazla borunun yan yana döşenmesi durumunda BORULAR ARASINDA 20 cm mesafe bırakılır.

(E) Hendek derinliği 1,75 m'ye kadar olan hendeklerde;

Genişlik : 0,60 cm

Hendek Derinliği 1,75 m'den BÜYÜK olan hendeklerde;

Genişlik : 0,80 cm'den KÜÇÜK olamaz.

Derin hendeklerde mekanik bağlantılar kullanılması halinde ise hendeklerin daha geniş açılması gerekebilir. Bu gibi durumlarda, hendeğin bütün uzunluğu boyunca genişletilmesi veya sadece baş bağlantısı yapılan yerlerin genişletilmesi söz konusu olabilir. Proje üzerinde farklılık gösteren hendek kesitleri ayrı ayrı çizilir.

5.8 DEPOLAR

Depoların cins, kot, sayı, hacim ve konumları, şebekenin kat ve beslenme bölgeleri ile suyun geliş yönüne göre, jeolojik, hidrolik ve ekonomik açılardan incelenerek belirlenir.

5.8.1 Depolarda Yer Seçimi

Depo yerleri, besledikleri bölgenin yoğunluk merkezine yakın olacak şekilde seçilir. Depo kotları, şebekede olması gereken minimum ve maksimum basınçları sağlayacak şekilde belirlenir.

5.8.2 Depo cinsi

Topoğrafyaya ve beslediği şebeke bölgesine olan uzaklığına bağlı olarak gömme veya ayaklı depo alternatiflerine ya da bunların kombinasyonlarına karar verilir.

5.8.3 Depo Hacimleri

Şebekedeki saatlik ve günlük su tüketimi, yangın debisi, acil ihtiyaç ve su kaynağı verimindeki değişimin dengelenmesi gibi unsurlar göz önüne alınarak depo hacimleri belirlenir. Ancak belirlenen depo hacimleri, şebeke çözüm sonuçlarına göre yeniden değerlendirilir.

Dengeleme Hacmi

Temel ihtiyaç hacmi olarak ortalama günlük su ihtiyacının 1/3 ü esas alınır.

Yangın Hacmi

Yangın hacmi, depoların besleyeceği bölgenin nüfusuna göre yangın debisi, yangın sayısı ve süresine bağlı olarak belirlenir. İçmesuyu projelerinde kullanılacak yangın suyu miktarı, süresi ve adedi Tablo 5.1’de verilmiştir.

Tablo 5.1 : İçmesuyu Projelerinde Kullanılacak Yangın Suyu Miktarı, Süresi ve Adedi

Zon Nüfusu (kişi)	Eşzamanlı Yangın Sayısı	Yangın Süresi (sa)	Yangın Başına Yangın Suyu Miktarı (l/s)		Yangın Suyu Hacmi (m3)	
			İki Katlı Binaların Olduğu Yerleşim Alanı	Üç Kat ve Üzeri Binaların Olduğu Yerleşim Alanı	İki Katlı Binaların Olduğu Yerleşim Alanı	Üç Kat ve Üzeri Binaların Olduğu Yerleşim Alanı
<5.000	1	2	5	10	36	72
5.001-10.000	2	2	5	10	72	144
10.001-25.000	2	2	10	15	144	216
25.001-50.000	2	2	15	20	216	288
50.001-100.000	2	3	15	20	324	432
>100.000	2	5	-	25	-	900

Acil İhtiyaç Hacmi

Acil İhtiyaç Hacmi; kaynaklardaki debi değişimleri, arızalar ve tüketimde beklenenden daha fazla ve ani yükselişler olduğu zaman sistemin güvenilirliğini sağlamak için ortalama günlük su ihtiyacının % 10’u olarak alınır.

Depo hacimleri dengeleme hacmi, yangın hacmi ve acil ihtiyaç hacmini karşılayacaktır. Tüm depo hacim ihtiyacı aşağıda verilen formülle özetlenmektedir:

Toplam Hacmi

$$V = V_{\text{dengeleme}} + V_{\text{yangın}} + V_{\text{acil-ihtiyaç}}$$

$$V = (OGT * 1/3) + Q_{\text{yan}} * t + OGT * 0.10$$

Ayaklı depolarda ise depo hacimleri 2 saatlik pik tüketim dikkate alınarak, aşağıda verilen formülle hesaplanır:

$$V = SPT * 2 + Q_{\text{yan}} * t$$

V depo hacim ihtiyacı (m³)

V_{dengeleme} dengeleme hacmi (m³)

V_{yangın} yangın ihtiyacı hacmi (m³)

V_{acil-ihtiyaç} acil ihtiyaç hacmi (m³)

OGT ortalama günlük tüketim (m³/gün)

SPT saatlik pik tüketim (m³/sa)

Q_{yan} yangın ihtiyacı (m³/sa)

t yangın süresi (saat)

5.8.4 Dezenfeksiyon

İçme- kullanma suyu tüketime verilmeden önce dezenfekte edilir. Kalıcı dezenfektan etkisinin uzun süreli olması nedeniyle suyun kalitesine de bağlı olarak klor vb. kimyasallar kullanılır.

Dezenfeksiyon amaçlı klor kullanılması halinde klorldama noktasından sonra mesafe arttıkça, sudaki bakiye klor azalacak ve klorun dağıtım şebekesindeki koruyucu etkisi de azalacaktır. Şebekedeki bakiye klor miktarı ilgili mevzuata uygun olacak şekilde klorldama yapılır.

Deponun girişinde gaz klor veya sıvı klor kullanılabilir. Gaz klor kullanımı halinde klor tüpleri ve klor cihazları için kaçak anında diğer ekipmanların zarar görmesini engellemek amacı ile ayrı ayrı bölümler oluşturulur, bu bölümlere klor kaçak dedektörleri monte edilir. Ayrıca bu bölümlerin havalandırmasını sağlayacak tertibat düşünülür. Bu bölümlerin ortam ısı 10°C'nin altına düşüğü an ısıtılması sağlanır.

Sıvı klor kullanılması halinde klor çözeltisi için PE tank kullanılır. Asil ve yedek dozlama pompaları düşünülür, klorldama sistemi bakiye klor cihazından ve debimetreden aldığı sinyalle çalışarak dozlama miktarı ayarlanır.

Ek-10'a uygun olarak Karakteristik Cetvelde klorldamaya ait bilgiler verilir.

5.9 ŞEBEKE

İçmesuyu sistem tasarımı, çalışma alanındaki kentlerin uzun dönem imar planına göre oluşturulur. Şebekeler topoğrafik şartlar dikkate alınarak, suyu en kısa yoldan dağıtacak şekilde düzenlenir. Kapalı göz oluşturulamayan uç sokaklar dal sistemi ile beslenir. Dal sistemi zorunlu kalmadıkça önerilmez. Ana ve esas borular tüketim bölgelerinin ağırlık merkezlerinden ve tercihen suyun yer çekimi yönünde akımını mümkün kılacak şekilde yerleştirilir. Şebekelerde depolardan çıkan borular ana boru, göz sistemini oluşturan borular esas boru, kentte imar planındaki tüm sokaklardan geçen küçük çaplı borular ise tali boru olarak anılır.

5.9.1 Basınçlar

Şebekede minimum işletme basınçları müstakbel nüfusu 50.000'e kadar olan yerlerde 20 m, daha büyük nüfuslarda 30 m alınır. Ancak; yangın olduğu saatlerde min. basınç sınırı 15 m (Depo KK.' na göre) olabilir. Şebekenin topoğrafik durumu göz önüne alınarak maksimum statik basınç değeri ise 60 -65 m. olacak şekilde şebeke basınç zonları oluşturulur. **Basınç zonları hesaplanırken, depolardaki su yükseklikleri dikkate alınır.**

Abone bağlantısı yapılmayan şebeke hatları (k=0 hatları) için iletim hatlarındaki hususlar esas alınır.

Yüksek katlı yapıların olduğu bölgelerde binaların kendi hidroforu olduğu kabul edilir.

5.9.2 Şebeke Borularının Tertibi

İçmesuyu sistem tasarımı, çalışma alanındaki kentlerin uzun dönem imar planına göre oluşturulur. Bu amaçla geçerli imar planı ve raporu, tasarıma esas teşkil eder. İmar planı hedef nüfusları, nüfus yoğunlukları ve gelişme alanları incelenir ve uygulanabilirliği etüt edilir. Tüm bu değerlendirmeler "İçmesuyu Tesisleri Tasarım Raporu"nda açıklayıcı bir şekilde verilir. İmar planına dahil olan, ancak imar planıyla uyumlu olmayan halihazır yerleşim alanları için, çalışma alanı Belediyesi'nden konuyla yetkili kişilerle görüşülüp, bu alanın yakın zamandaki durumuyla ilgili bilgi edinilir. Eğer yakın zaman için imar uygulaması düşünülüyorsa, bu alanlarda projelendirme halihazır duruma göre gerçekleştirilir. Haritası

olmayan çalışma alanlarının bulunması halinde, içmesuyu projesi harita ve röleve çalışmaları tamamlandıktan sonra ele alınır.

Şebeke taslak planlarının; halihazır haritaya, imar planına ve mevcut son duruma uyup uymadığı, bütün yerleşimler ile sokak ve değişiklikleri gecekondü önleme bölgeleri toplu konut ve sanayi siteleri ile afet yerleşim sahalarını, Belediye sınırları içinde mevcut başka yerleşim yerlerini kapsayıp kapsamadığı, Belediyesinin uygun görüşü alındıktan sonra, projenin çözümünde dikkate alınır.

Çalışma alanına ait imar planının bulunmaması halinde, yapılmakta olup olmadığı, yapılıyorsa, hangi aşamada olduğuna ilişkin bilgi ve belgelere ön proje raporunda yer verilir. Harita sınırı içinde olup, ancak imar planı dışında kalan yerleşim alanlarında, mevcut yolların, imar planı çalışmalarında aynen korunacağı yönünde meclis kararı alındıktan sonra, şebeke halihazır duruma göre hazırlanır.

Ayrıca gelişme alanları da bir heyet aracılığı ile saptanır.

İmar Planı ile halihazırdaki yerleşim ve yolların durumuna göre 1. (öncelikli döşenecek hatlar) ve 2. (gelişmeyle beraber döşenecek hatlar) kademe olarak projelendirilecek hatlar belirlenir.

20 m ve daha geniş yollarda ve nüfusun yoğun olduğu yerlerde proje özelliği gözönüne alınarak yolun iki tarafına boru döşenir.

Boru cinsi dikkate alınarak çapı 400 - 450 mm'den büyük çaplı borulardan abone bağlantısı yapılmaz ve ikinci bir dağıtım borusu döşenir.

Mevcut içmesuyu tesisleri ile projelendirilecek içmesuyu tesislerini etkileyebilecek mevcut veya planlanan diğer tesislere ilişkin bilgi ve belgeler Belediye ve diğer ilgili kurumlardan temin edilir. Bu tesislerin durumu incelenerek, mevcut ve projelendirilecek içmesuyu tesislerini etkilememelerini sağlayacak önlemlerle ilgili hesap ve detaylar verilir.

5.9.3 Şebeke Borularında Hız

Şebekede oluşmasına izin verilebilecek (ortalama günlük tüketime yangın ilavesiyle ya da maksimum günün maksimum saatlik tüketiminde) maksimum hız 2 m/sn olmalıdır. Ancak şebekede ortalama hız değerinin 1.0-1.5 m/s civarında olması önerilir.

5.9.4 Minimum Boru Çapı

Ancak minimum boru çapı yangın musluğu yerleştirilecek boruda, belirlenen yangın debisine göre tanımlanır. Şebekede genellikle yangın musluğu konulmayan şebeke borusu yok gibidir. Bu nedenle yeni belirlenen yangın debisi minimum boru çapı tayininde çok büyük bir etken olmaktadır. Projemizde, belirlenen yangın anında oluşabilecek maksimum 2.0 m/s hızı aşmamak için, minimum boru çapı Tablo 5.2'de verildiği şekilde olmalıdır. Şebeke ana boruları arıza anında suyun yönlendirildiği esas borular olacaktır.

Tablo 5.2: İçmesuyu Şebekelerinde Kullanılacak Minimum Boru İç Çapı

Basınç Bölgesi Nüfusu (kişi)	İki Katlı Binaların Olduğu Yerleşim Alanı		Üç Kat ve Üzeri Binaların Olduğu Yerleşim Alanı	
	Tali Boru (mm)	Esas ve Ana Boru (mm)	Tali Boru (mm)	Esas Boru (mm)
<5.000	65	80	80	100
5.001-10.000	65	100	80	125
10.001-25.000	80	125	100	150
25.001-50.000	100	150	125	150
50.001-100.000	125	150	125	150
>100.000	-	-	125	200

Not: Verilen tüm çaplar iç çapı ifade etmektedir.

5.9.5 Boyutlandırma Kriterleri

Boyutlandırmada kullanılması gereken program zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri yansıtmak şekilde ve tanımlanan birim zaman bazında ardışık olarak simülasyon (uzun periyotlu benzeşim modeli) yapılarak sistem içerisindeki elemanların zamana bağlı olarak değişimleri (depo su seviyeleri, düğüm noktalarındaki basınçlar, pompalardan basılan debi ve basınç, vb.) gözlenebilecek bir simülasyon programı olmalıdır.

5.9.6 Boru Hidroliği

Enerji prensibine dayalı olarak dağıtım şebekelerinin analizinde genel olarak aşağıda verilen formüller kullanılır.

- Williams-Hazen Formülü
- Darcy-Weisbach (Colebrook-White) Formülü

Basınçlı borular için en genel kullanılan hidrolik analiz formülü Williams-Hazen'dir.

$$H = \left(\frac{Q}{0.279 \times C \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

Q= Debi (m³/s)

C= Williams-Hazen pürüzlülük katsayısı

D= Borunun iç çapı (m)

H= Hidrolik Eğim (m/m)

5.9.7 Şebeke Çözümü

Tasarım debilerinin belirlenmesi

Su tüketimi yıl içerisinde ay, gün ve saat bazında değişim göstermektedir. Dağıtım sisteminin bu değişikliklere cevap verebilecek kapasiteye göre boyutlandırılması gerekmekte olup değişimde etkili olan ana faktörler şunlardır:

- İklim Koşulları (yaz ve kış ayları ısılarının büyük farklılıklar göstermesi)
- Nüfus (Yerleşim nüfusu arttıkça, ortalama tüketimden sapmalar azalmaktadır.)
- Yerleşimin Karakteristiği (Örneğin yerleşimin sanayi bölgesi, turizm vb. olması durumunda ortalama tüketimden sapmalar artmaktadır.)

Ortalama Günlük Tüketim (OGT): Bir yıl içerisinde kullanılan toplam su tüketim miktarının yıl içerisindeki gün sayısına bölümüdür.

Maksimum Günlük Tüketim (MGT): Yıl içerisinde en çok su kullanılan güne ait tüketim miktarıdır.

Maksimum Saatlik PİK Tüketim (SPT): Yıl içerisinde en çok su kullanılan saate ait ihtiyaçtır. Normal olarak, ihtiyacın maksimum olduğu günde meydana gelmesi beklenir.

Minimum Saatlik Tüketim: Yıl içerisinde en az su tüketimi olan saate ait ihtiyaçtır.

Maksimum günlük, Maksimum ve minimum saatlik ihtiyaçların ortalama günlük veya ortalama saatlik ihtiyaca oranları, tüketim katsayıları olarak adlandırılmıştır. Aylık tüketim değişimleri de bu kapsamda değerlendirilebilecektir.

Tüketim katsayıları öncelikle ölçüme dayalı olarak belirlenir. Belediye kayıtları bu bilgilerin sağlanmasına olanak tanıyacak özellikte değilse, aşağıdaki tablolarda verilen katsayılar kullanılır.

Tablo 5.3: Günlük Tüketim Katsayıları

Tanım	Tüketim Katsayıları
TK _{maks-gün}	1.2-1.5
TK _{min-gün}	0.7-0.9

Tablo 5.4: Ortalama Gündeki Saatlik Dalgalanma *

Nüfus (1000 kişi)	PİK Faktör	Saatler					
		6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-6
<5	1.75	1.72	0.82	1.70	0.81	1.75	0.40
5-10	1.68	1.65	0.87	1.62	0.86	1.68	0.44
10-25	1.61	1.58	0.91	1.55	0.91	1.61	0.48
25-50	1.54	1.52	0.96	1.47	0.95	1.54	0.52
50-100	1.47	1.45	1.00	1.40	1.00	1.47	0.56
>100	1.40	1.38	1.05	1.32	1.05	1.40	0.60

*Seçilen PF_{maks-gün}'e göre bu saatlik dalgalanmalar güncellenecektir.

Ortalama gün tüketim katsayılarının saatlik ortalamasının 1.00 olmasına dikkat edilmelidir.

5.9.7.1 Hidrolik Analiz ve Analiz Yaklaşımı

Şebeke borularının boyutlandırmasında hidrolik gereklilikler sağlanmalıdır. Hidrolik model oluşturulduktan sonra, farklı senaryolar için hız, basınç, akış değerleri görülebilecektir. Farklı su tüketim değerleri, farklı pompa işletme koşulları, kontrol vanalarının açık-kapalı gibi konumları düşünülerek senaryolar oluşturulur.

Durağan Durum Analizi (Steady-State)

Şebeke çözümü aşamasında, sırası ile aşağıdaki durumlara göre tasarım yapılacaktır. Depo çözümlerde dolu kabul edilir;

1. Sadece ana ve esas boruların bulunduğu sistemin çapları SPT (Maks. Saatlik pik tüketim) debisi ile belirlenir.
2. Ana ve esas boru çapları yukarıda belirlenmiş olan sisteme tüm tali borular da eklenerek sistem SPT (Maks. Saatlik pik tüketim) debisi ile analiz edilir. (Gerekmesi durumunda çap büyütülmesi yapılabilir ama 1. maddede belirlenmiş çaplar küçültülmez)
3. 2. Maddede çözülmüş olan sistem, II. Kademe borular kapatılarak, SPT (Maks. Saatlik pik tüketim) debisi ile tahkik edilir. (Gerekmesi durumunda çap büyütülmesi yapılabilir ama 2. maddede belirlenmiş çaplar küçültülmez)
4. Tüm sistem (ana, esas ve tali borular) ortalama günün maksimum saatine yangın debisi ilave edilerek tahkik edilir. Yangın debisi ilavesinin kritik olabileceği tüm noktalar dikkate alınarak farklı senaryolar çözülür. Simulasyonda kullanılmak üzere bu senaryolardan sadece biri (en gayrimüsait olanlarından biri) seçilir. (Bu çözümlerde de gerekmesi durumunda çap büyütülmesi yapılabilir ama daha önceki maddelerde belirlenmiş çaplar küçültülmez)

Depo Hacimlerinin Hesabı ve Zamana Bağlı Olarak Analizi (Extended Period Simulation - EPS)

Depo hacimleri şebekede ortalama günlük tüketim ile yangın anındaki tüketim debisini ve kritik durumlarda gerekebilecek acil ihtiyaç debisini karşılayacak şekilde hesaplanır.** Hesaplanan hacmin yeterli olup olmadığı 72 saat süreli, aşağıda belirtildiği şekilde yapılacak simulasyon ile kontrol edilebilir. Uzun süreli benzeşim modeli çıktıları irdelenerek, depoların dolma ve boşalmalarının dengeli olmasına dikkat edilir. **(Simulasyona depo dolu kabul edilerek başlanılır.)**

- a) 1. Gün ortalama gün su ihtiyaçları paternine göre sistemden su çekilir ve modellemenin başladığı saatte su ihtiyacının minimum ve depoların dolu olduğu kabul edilir.
- b) 2. Gün ortalama gün su ihtiyaçları paternine göre, maksimum tüketimin olduğu saatte, sistemin en kritik noktalarından (durağan analizde bulunan) yangın debisi çekileceği kabul edilir.
- c) 3. Gün maksimum gün ihtiyaçları su çekim paternine göre işletme yapılacağı kabul edilir.

5.9.8 Şebeke Hesap Planı, Şebeke İnşaat Planı, Düğüm Nokta Detayları, Özel Parça listesi

Şebeke hesap ve inşaat planı imar planına uygun olarak 1/1000 veya 1/2000 ölçekte hazırlanır.

Şebeke hesap planında şebeke karakteristik bilgileri, şebeke kat sınırları, debi ölçüm noktaları ve bölgeleri, depolar, maslak veya basınç kırıcı vanalar, hidrofor, düğüm nokta

numaraları, zemin kotları, borularda suyun akış yönü, seçilen boru çapı ve cinsi, uzunluğu, uç debileri, yük kaybı (durağan analize göre) belirtilir. Bu planda harita ve imar planı karakteristik bilgilerine yer verilmez.

Şebeke inşaat planında, tesviye eğrileri ile birlikte, imar planı mevcut olan kentlerde yerleşilmiş kısımlarda imar planı ile beraber hâlihazır durum, imar planı olup yerleşilmemiş kısımlarda ise imar planına göre durum gösterilir. Burada şebeke karakteristik bilgileri, şebeke kat sınırları, debi ölçüm noktaları ve bölgeleri, depolar, maslak veya basınç kırıcı vanalar, hidrofor, basınç ölçüm, bakiye klor ölçüm odaları, şebeke düğüm nokta numaraları, bunlara ait zemin kotları, boru çapı ve cinsi, uzunluk, şebeke donanımı Ek-8 ve 9'da verilen notasyonlara uygun olarak gösterilir.

Şebeke düğüm noktaları detayları ayrı bir paftada düğüm noktaları numara sırasında 1. ve 2. kademe notasyonları dikkate alınarak düzenlenir, özel parça listesi, detaylı boru metrajı verilir.

5.9.9 Şebeke Donanımı

A-Vanalar

Dağıtım sisteminde, akım kontrolünü sağlamak, alt ölçüm bölgelerini ayırmak, işletme aşamasında bakım ve onarım amaçlı bölgesel tecrit oluşturmak amacıyla uygun noktalarda vana teşkil edilir. Bu vanalar 250 mm'den büyük çaplar için kelebek vana olmalı ve oda içine alınmalıdır.

B-Tahliyeler

Şebekede düşük kotlu noktalarda suyu boşaltmak için tahliye vanaları yerleştirilir. Şebekede teşkil edilen yangın muslukları da bu amaç için kullanılabilir.

Gerekmesi halinde tahliye vanası için bir tahliye odası inşa edilir, tahliye odaları bakım, onarım ve müdahale gerekliliği de göz önüne alınarak, kapaklı projelendirilir. Tahliye vanalarından çıkan suların çevreye zarar vermemeleri için gereken önlemler alınır.

C-Vantuzlar

Abone bağlantısı yapılmayan şebeke hatları (k=0 hatları) için iletim hatlarındaki hususlar esas alınır. Boru hatlarında, profilin tepe noktalarında hava birikimini önlemek amacıyla vantuz kullanılır.

Diğer taraftan vakumu önlemek maksadıyla da vantuzlar kullanılabilir. Şebeke besleme hatlarında depodan ilk çıkışa tahliye anında deponun boşalmaması için ve borunun zarar görmemesi için vantuz yerleştirilir.

Havanın tahliyesi veya emişi sırasında boru hattında herhangi bir zarar gelmemesi amacıyla, 400 mm ve üzeri çaplı borularda yerleştirilen izolasyon vanalarının, profildeki konumuna göre öncesi ve/veya sonrasında vantuz yerleştirilir.

Vantuzların bağlandıkları borudan ayrılabilmeleri için vana ile teçhizi gereklidir. Vantuzlar özel oda içine alınır, yeterli havanın girmesi ve odanın drenajının sağlanması için gerekli teçhizat sağlanır.

D-Yangın Muslukları

Yerleşimde zaman zaman oluşabilecek yangınlara müdahale edebilmek için yer yer yangın muslukları konulur.

“Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmeli”ğe göre “Hidrantlar arası uzaklık çok riskli bölgelerde 50 m, riskli bölgelerde 100 m, orta riskli bölgelerde 125 m ve az riskli bölgelerde 150 m alınır.

Yangın muslukları mümkün merteye köşe başlarına, kör tapa noktalarına gelecek şekilde, önemli veya yangından büyük zarar görecekt binaların civarında sıklaştırılmak, yangın tehlikesi az olan sokaklarda da seyrekleştirilmek üzere yerleştirilir. Yangın musluklarının yerleştirilmesinde, yerleşimin oluşup oluşmadığı, binaların bitişik olup olmadığı, sanayi ve ticaret karakteri ve kat yüksekliği gibi hususlar da göz önünde tutulur. Yerleşimin seyrek olduğu yerlerde yangın muslukları yerine geçici olarak kör tapa yerleştirilebilir.

80 mm’den küçük çaplı yangın musluğu konulmamalı ve hepsi yerüstü tipinde olmalıdır.

E-Malzeme

Malzeme seçiminde, maliyet, güvenlik, özel tasarım gereksinimleri, zemin koşulları, uygulama kolaylığı, nakliye, mevcut içmesuyu malzemesi ile uyum ve ilgili standartları sağlaması gibi pek çok seçenek göz önüne alınır. Malzeme seçimine ilişkin öneriler gerekçeleriyle birlikte sunulur.

F-Hendek kesitleri

Şebeke borularının döşeneceği hendeklerin dizaynı da ve boruların hendeğe yerleştirilmesinde, TS-1097, İçmesuyu Özel ve Teknik Şartnamesi esas alınır.

Şebeke borularının, diğer altyapı tesisleriyle kesişmesi halinde alınacak önlemler ile ilgili detay projeler hazırlanır. Genel olarak, trafik yolu olan yerlerde borular kaldırım altlarına döşenmeli, içme suyu hatları ile atık su hatları arasındaki mesafe yatayda 1 m’den ve düşeyde ise içme suyu borusu taban kotu ile atıksu borusu üst kotu arası 30 cm’ den daha az olmamalıdır. Belirtilen minimum uzaklıkların sağlanamaması halinde her iki borunun kesinlikle su sızdırmamasını sağlayacak önlemlere yönelik detay projeler hazırlanır. İçmesuyu boru hatları, atık su veya yağmur suyu bacalarını kesmemelidir.

Şebeke boruları planlanırken, mevcut veya planlanan kanalizasyon, elektrik, doğalgaz, telefon, köprü, sulama kanalı vb. gibi altyapı ve üstyapı tesislerinin konum ve durumları göz önüne alınır.

5.9.10 İşletme ve Kontrol Elemanları

A-Debi Ölçerler

Debi ölçerler, sisteme sağlanan toplam su miktarını ve şebeke katlarına verilen su miktarını belirlemek amacıyla gerekirse depo giriş ve çıkışları ile pompa istasyonları çıkışında ve şebekenin gerekli görülen noktalarında teşkil edilir. Debi ölçerlerde hata payını azaltmak amacıyla hızın 2-3 m/sn olmasına dikkat edilir.

B- Debi Ayar Vanaları

Depo besleyen borularda çok yüksek hızlar görülebilmektedir. Buna engel olmak için depo girişlerine debi ayar vanaları teşkil edilebilir.

C- Flatörlü maslak veya Basınç Kırıcı Vanalar

Şebekedeki basınç kriterlerini sağlamak amacıyla gerekli olması halinde boru hatları üzerinde tercihen basınç kırıcı vanalar, bunun mümkün olmaması halinde ise flatörlü

maslaklar kullanılır. Ayrıca gerekli olması halinde depo girişlerinde basınç kırıcı vanalar da kullanılabilir.

D-Seviye Sensörleri

Depolardaki su seviyesinin taşkın seviyesine kadar yükselmesini önlemeye yönelik su seviye kontrolü, seviye sensörlerini de içeren otomasyon sistemiyle sağlanır.

E-Bakiye Klor Ölçerler

Dezenfeksiyon amaçlı klor kullanılması halinde klorlama noktasından sonra mesafe arttıkça, sudaki bakiye klor azalacak ve klorun dağıtım şebekesindeki koruyucu etkisi de azalacaktır.

Bu nedenle depo çıkışlarına ya da deponun hizmet ettiği ilk noktaya ve depoların beslediği basınç bölgelerinin en uzak noktalarına bakiye klor ölçerler yerleştirilir. Klorlama sistemi bakiye klor cihazından ve debimetreden aldığı sinyalle çalışarak dozlama miktarı ayarlanır.

Bakiye klor ölçerler özel oda içine alınır, yeterli havanın girmesi ve odanın drenajının sağlanması için gerekli teçhizat sağlanır.

F-Basınç Ölçerler

Şebekede basınç izleme, dağıtım sistemi boyunca en uygun basınç değerini temin ederek kullanıcılara yeterli su miktarını temin etmek olarak tanımlanmaktadır. Bu tip bir basınç izleme ile dağıtım sistemindeki boruların patlamasına yol açan gereksiz yüksek basınç değerlerinin oluşması da engellenmiş olur. Bu amaçla şebekede kritik noktalara basınç-ölçerler monte edilir. Alt ölçüm bölgelerinin hepsinde en az 1 adet basınç ölçer yerleştirilir. Basınç ölçerler bireysel oda içinde olabileceği gibi bakiye klor ölçerlerle aynı odada yerleştirilebilir.

G-Şebekede Diğer Mühendislik Yapımları

Şebekede kullanılacak, maslak, basınç kırıcı vana, tespit kitleleri, köprüye asılarak geçiş, özel yapımla veya yatağa gömülerek dere, su toplanma hattı, üst veya alt geçitlerde zemin cinsi, su gibi etkenler göz önünde tutularak hazırlanan projelerin plan, kesit, B.A. hesap ve detayları verilir.

5.10 ENERJİ, SCADA VE OTOMASYON PROJELERİ

İçmesuyu tesislerindeki pompa ve ekipmanların (hava tahliye pompaları, kompresör, arıtma tesisleri, iç aydınlatma, ısıtma ve terfi merkezinde bulunan diğer yardımcı cihazlar) elektrik güçleri tayin edildikten sonra "Elektrik ve Otomasyon Projelerinin hazırlanmasına ait teknik Şartnamede" belirtilen esaslar dahilinde, enerji nakil hattı, SCADA ve otomasyon projeleri hazırlanır. Hazırlanacak projelerde kumanda tertipleri ve koruma tedbirleri aynı şartnamedeki esaslar dikkate alınarak projelendirilir.

5.11 EK YAPIMLAR

Lojman ve İdari Binalar

Terfi binası, arıtma tesisi gibi önemli tesislerin kente uzak olması veya işletmenin büyüklüğüne göre işletme personeli için lojman ve idari binaları ilgili mevzuat çerçevesinde projelendirilir.

Servis Yolu

İçmesuyu terfi binası, arıtma tesisleri, lojman binaları ve gerektiğinde deponun en yakın yolla birleşimini sağlamak için zorunlu hallerde servis yolları düşünülür. Güzergâh araziye aplike edilerek, gerekli genişlikte enine ve boyuna kesitler çıkarılır, servis yolu güzergâh planları 1/1.000 veya 1/2.000 ölçeğinde verilerek boruda menfez, köprü, üst yapımlar gösterilir. Kurb yarıçapları karakteristikleri, haritanın alınmasına yarıyan istasyon noktaları, röperler, kotları, açılırları ve ara mesafeleri plana işlenir.

Servis yolu boyuna kesiti 1/1.000 veya 1/2.000 yatay, 1/100 veya 1/200 düşey ölçeği ile tertiplenir. Burada arazi, kırmızı çizgi, eğimler, kurlar, yapımlar gösterilir, ara kazık numaraları, ara mesafe ve toplam mesafeler, kırmızı, siyah kotlar, kazı veya dolgu miktarları, eğimler yazılır. Enine kesitler arazi hakkında yeteli fikir verebilecek genişlikte alınır. Burada kırmızı çizgi hendek ve yarmaları ile birlikte gösterilerek, servis yolundaki yapımların projeleri uygun ölçekli olmak üzere plan ve kesitler halinde verilir. Servis yolunda yapılacak köprülerin tasarımı, üstünden geçecek ve tesiste kullanılacak en ağır parçanın ambalajlı olarak, ilgili taşıtla beraber olan ağırlığına göre hesaplanır.

Kurb yarıçapı minimum 15.0 m olmalı, eğim ise %12'yi aşmamalıdır. Özel hallerde bu değerlerin dışına çıkılabilir. Servis yolu kullanım amacına, zemin koşullarına bağlı olarak dizayn edilir.

Yol dolgu ve yarmasında palye yapılması gerekli yükseklikler jeoteknik çalışmalarla belirlenir.

Himaye Çiti

Depolar, terfi merkezleri, arıtma tesisleri ve içmesuyu sisteminde önemli olan tüm yapıların etrafına himaye çiti yapılır. Himaye çiti imar planına ve kadastro duruma uygun olarak geçirilir. Himaye çiti, İller Bankası Tip projesine uygun olarak yapılır.

5.12 METRAJ, BİRİM FİYAT ANALİZİ VE KEŞİFLER İLE SU MALİYETİ HESABI

Metraj, Birim Fiyat Analizi ve Keşifler ile Su Maliyeti Hesabı, Projede aşağıdaki sırayla belirtilir:

1) Metraj

Proje kapsamında yer alan ünitelerin (kaptaj, terfi merkezi, arıtma tesisi, iletim hatları, depo, şebeke ve diğer sanat yapıları gibi) birim fiyat pozlarına göre ayrı ayrı metrajı çıkarılır ve metraj listesi genel malzeme ihtiyaç cetvelinde birleştirilerek toplamaları bulunur. Ayrıca detaylı boru metrajları kademelerine göre verilir. Kazı ve dolgu miktarları sınıflarına göre ayrılarak belirlenir.

2) Analiz ve Birim Fiyatlar:

Metrajı çıkarılan kalemlerin İller Bankası analiz kitabı ile Bankaca geçerli kabul edilen diğer kuruluşların analizleri dikkate alınarak fiyatlandırılır. Pozları olmayan kalemler için ayrıca analiz yapılarak birim fiyatları belirlenir. Nakliye koşulları düşünülerek ayrıca taşıma analizleri de yapılmalıdır.

3) Keşif Cetveli:

Proje kapsamında yer alan ünitelerin (kaptaj, terfi merkezi, arıtma tesisi, iletim hatları, depo, şebeke ve diğer sanat yapıları gibi) ayrı ayrı keşif cetvelleri verilir. Keşif cetvelinde Poz numarası, kısaca işin tarifi, miktarı, ölçü birimi, birim fiyatı, tutarı gösterilir. Proje kapsamında yer alan ünitelerin keşifleri; kademelerine göre inşaat, mekanik, elektrik ve boru bedeli olarak

ayrı başlıklar altında verilir. Nakliye bedelleri de keşiflere eklenerek finansman teminine esas keşif toplamı bulunur.

4) Su Maliyet Hesapları ve Karakteristik Cetvel:

Keşifler tamamlandıktan sonra Ek-3 ve 4'de verilen esaslar dahilinde, su maliyeti hesapları yapılır, ayrıca projeye ait karakteristik cetvel Ek-10'a uygun formatta hazırlanır.

5.13 İÇMESUYU TESİSLERİNDE SU KAYIPLARINI İZLEME YÖNTEMLERİ

5.13.1 Kayıp-Kaçak İzlenmesi

Kayıplarının kontrol altına alınması kapsamında, kayıp kaçağın yerel olarak belirlenebilmesi ve miktarının tayin edilebilmesi için, sınırlandırılmış bölge içinde (Alt Ölçüm Bölgesi) gerçekleştirilen debinin ve basıncın izlenmesi hedeflenmektedir.

Kayıp-kaçağın takibi için tüm şebeke boyunca kritik noktalarda debi ölçerlerin ve basınç ölçerlerin monte edilmesi gerekmektedir. Debi ölçerler, her bir alt ölçüm bölgesindeki akımları kaydederler. Şebeke inşaatı sonrası kayıp, kaçağı kontrol altına almak için, şebeke sistemi düzenli bir sınır oluşturacak şekilde izole ölçüm bölgelerine ayrılır. Böylece her bir bölgedeki gece akımlarının düzenli olarak izlenmesi ve abone tüketimleriyle karşılaştırılması ile kayıp kaçağın teşhisi ve yerlerinin belirlenmesi mümkün olur. Basınç izleme yöntemi ile de dağıtım sistemindeki boruların patlamasına yol açan gereksiz yüksek basınç değerlerinin oluşması engellenmiş olur.

Şebeke sistemindeki debi ölçümleri, kaynaktan/içme suyu arıtma tesisinden itibaren toplam debilerin ölçülmesi ile birlikte, Alt Ölçüm Bölgelerindeki debilerin ölçülmesini de kapsamalıdır. Bu amaçla aşağıda verilen kabullerle debi ölçerler yerleştirilir.

- Kaynak ve/veya arıtma tesisinden alınan su miktarının ölçülmesi,
- Suyun verildiği bölgeler içinde debilerin ölçülmesi (depo çıkışları),
- Alt ölçüm bölgesi debilerinin izlenmesi (1.000 ila 3.000 bina aboneliği),

5.13.2 SCADA Sistemiyle Sürekli İzleme

SCADA merkezi, sistem üzerinde alarm durumu söz konusu olduğunda, merkezdeki operatörü uyaracak ve operatörün gerekli önlemleri almasına imkân tanıyacak özellikte olmalıdır.

SCADA Sistemi, mevcut pompa istasyonları, mevcut ve yeni yapılan depolar, hidrolik model ile optimum sistem tanımlanmasında çıkabilecek yeni depolar ile bölgesel ölçüm alanı ekipmanlarını kapsayacak şekilde inşa edilir.

Proje kapsamında aşağıdaki özellik ve işleri kapsayan bir sisteme yönelik çalışmanın yapılması önerilir.

- Yeni yapılan su depolarında su seviyesi ölçülmelidir. Mevcut depolara da benzer şekilde seviye ölçümü için gerekli alet ve ekipmanların yerleştirilmesi tasarlanır. Pompalar bu seviye sensörlerinden aldıkları bilgilere göre çalışmalıdır.

- Depo çıkışlarındaki debilerin ölçümü, depo sarfiyatlarının belirlenmesi adına önemli olup, depo çıkış debi ölçümü, yeni SCADA sistemi kapsamında değerlendirilir.
- Yeni yapılan depolarda, giriş ve çıkış hatları üzerinde aktüatörlü vanalar yerleştirilir ve kontrolü SCADA merkezinden yapılır. Mevcut depolarda da bu amaca uygun donanımlar tesis edilir.
- Yeni yapılan pompa istasyonlarında, pompa ve motorlara ait veriler (sıcaklık, voltaj, akım, vb.) SCADA merkezine aktarılarak, bu pompaların çıkışlarında bulunan aktüatörlü vanalar SCADA sistemi tarafından kontrol edilir. Her bir pompa istasyonunda çıkış debisi ölçümü, SCADA sistemi kapsamında değerlendirilir.
- Pompa istasyonları ile depolar arasında haberleşme sistemi sağlanır ve SCADA sistemine entegre edilir.
- SCADA sistemi kurulur. (kontrol merkezi donanım ve yazılımı, istasyonlardaki RTU'lar ve haberleşme sisteminin kurulması)
- Şebekenin kritik noktalarında ölçüm noktaları tesis edilir. (rögar ve ölçüm odalarının yapılması, bakiye klor ölçümü, debimetre ve basınç transmitterlerinin temini ve montajı, elektrik beslemesinin yapılması, RTU ve haberleşme donanımının kurulması)

Sistemin çalışma prensibi, dış istasyonlardaki basınç, debi, su seviyesi, pompa ve vana konumları, akım, gerilim ve elektrik tüketimi gibi işletme verilerinin sürekli olarak RTU'lar tarafından izlenmesi ve bu verilerin on-line olarak kontrol merkezine haberleşme sistemi üzerinden aktarılması esasına dayalı olmalıdır. Kontrol merkezindeki bilgisayar sistemi, elde edilen verileri işlemden geçirerek depo seviyeleri ve pompa çalışmalarını kontrol etmeli ve şebekede oluşan beklenmeyen durumlarda (arıza durumları, alçak ve yüksek basınçlar ve seviyeler) alarm vererek gerekli tedbirlerin alınmasını sağlamalıdır. Ayrıca, elde edilen veriler, bilgisayar sisteminde arşivlenerek şebekenin işletme verilerine ilişkin güvenilir bir veri bankası oluşturulacağı gibi, şebekeye verilen su miktarları tüketim verileri (fatura edilen su miktarı) ile karşılaştırılarak, şebekedeki su kayıpları ve fatura edilemeyen su miktarı tespit edilebilir.

Şebekenin kritik noktalarındaki basınç ve debi bilgisayar sistemi tarafından izlenebilmelidir. Böylelikle şebekede oluşabilecek önemli su kaçaklarından (basınç ve debide hissedilir değişmeye sebep olan) anında haberdar olunabilecektir.

Kullanılacak SCADA yazılımı; veri toplama ve saklama, izleme ve kontrol işlevlerini sağlayacak yüksek düzeyde fonksiyonel ve SCADA uygulamaları için özel olarak tasarlanmış ve geliştirilmiş bir yazılım paketi olmalıdır.

SCADA Sistemi, su şebekesinde yer alan ve sisteme dahil edilen istasyonlarla ilgili olarak, aşağıdaki ana işlevlerin kontrol merkezinden yerine getirilmesini sağlamalıdır:

- Vana ve pompa motorlarının konumlarının izlenmesi (açık-kapalı, çalışıyor-duruyor-arızalı)
- Vana ve pompa motorlarına kumanda edilmesi (aç-kapa, çalış-dur)
- Depo su seviyelerinin izlenmesi, alçak ve yüksek su seviyesi alarmlarının verilmesi
- Belirli noktalardaki basınçların izlenmesi ve alçak ve yüksek basınç alarmlarının verilmesi

- Tespit edilen noktalardaki su akışının (debi) ve geçen su miktarının izlenmesi
- Şebekede en uzak noktalarda su kalitesinin izlenmesi, gerektiğinde klor dozaj pompalarının otomasyonun yapılması.
- Pompaların su talebine göre (depo seviyelerinden takip edilecek) çalıştırılması
- Pompa istasyonlarındaki elektriksel verilerin (akım, gerilim, enerji tüketimi gibi) izlenmesi ve normal olmayan değerler için alarm verilmesi
- İstasyonlardan elde edilen verilerin saklanması, grafik ve tablolar halinde sunulması

Tüm SCADA Otomasyon projeleri ayrı bir dosyada verilir.

EKLER

EK- 1 NÜFUS PROJEKSİYONU YÖNTEMLERİ

İller Bankası Yöntemi

Bu metot, geometrik artış metodu esasına göre artışın sınırlandırıldığı bir yöntemdir. Artış hızı çoğalma katsayısı ile ifade edilir.

Çoğalma Katsayısı;

$$\text{Ç} = \left[\left(\frac{N_S}{N_E} \right)^{\frac{1}{(t_s - t_E)}} - 1 \right] \times 100$$

alınır.

Gelecekteki Nüfus:

$$N_G = N_S \times \left[1 + \frac{\text{Ç}}{100} \right]^n$$

N_S : Son nüfus sayım değeri

N_E : İlk nüfus sayım değeri

t_y : N_S nüfusunun belirlendiği yıl

t_E : N_E nüfusunun belirlendiği yıl

t_G : N_G nüfusunun belirleneceği yıl

n : Son nüfus sayımından projenin başlatılmasına kadar geçen süre ($t_G - t_s$)

N_G : Hesaplanacak olan nüfus projeksiyon değeri

Proje inşaatı bittikten sonra proje ömrünün 30 yıl kabul edildiği ve tesisin projelendirmeden işletmeye alınmasına kadar geçen sürenin 5 yıl kabul edildiği varsayımı ile gelecek nüfus hesabında;

$$N_G = N_S \times \left[1 + \frac{\text{Ç}}{100} \right]^{30+5+n}$$

kullanılır.

Aritmetik Artış Yöntemi

Bu metotta nüfusun birim zamandaki artışının sabit kaldığını ifade eden bir matematiksel model kullanılır. Yani Δt gibi bir zaman aralığında Δy gibi bir nüfus artışı söz konusu ise nüfus artış hızı olan $\Delta y / \Delta t$ sabit olup; k_a "aritmetik artış sabiti" ile ifade edilir. Buna göre gelecekteki nüfus;

Artış Hızı;

$$k_a = \frac{(N_S - N_E)}{(t_S - t_E)}$$

Gelecekteki Nüfus:

$$N_G = N_S + [k_a \times (t_G - t_S)]$$

N_S = Son nüfus sayım değeri

N_E = İlk nüfus sayım değeri

t_S = N_S nüfusunun belirlendiği yıl

t_E = N_E Eski nüfus sayımının belirlendiği yıl

t_G = N_G nüfusunun belirleneceği yıl

N_G = Hesaplanacak olan nüfus projeksiyon değeri

Geometrik Artış (Ekspansiyel) Yöntemi

Nüfus artış hızı nüfusun logaritmik bir fonksiyonu olarak ifade edilir. Nüfus artış hızı ve gelecekteki nüfus hesabı;

Artış Hızı;

$$r = \frac{(\ln N_S - \ln N_E)}{(t_S - t_E)}$$

Gelecekteki Nüfus:

$$N_G = N_S \times e^{r \cdot (t_G - t_S)}$$

N_S = Son nüfus sayım değeri

N_E = İlk nüfus sayım değeri

t_S = N_S nüfusunun belirlendiği yıl

t_E = N_E nüfusunun belirlendiği yıl

t_G = N_G nüfusunun belirleneceği yıl

N_G = Hesaplanacak olan nüfus projeksiyon değeri

	YATIRIM MALİYETLERİ							YILLIK GİDERLER										
	Keşif Bedeli (TL)	Kontrollük Bedeli (TL)	Kontrollük Bedeli Dahil Tutar (TL)	İnşaat Süresi (yıl)	Faiz Oranı (%)	İnşaat Sürecince Faiz (i)	Yatırım Bedeli (TL)	Amortisman Oranı (n: 50 yıl) (i: %10)	Amortisman Gideri (TL)	Yenileme Süresi (yıl)	Yenileme Oranı (%)	Yenileme Gideri Katsayısı	Yenileme Gideri (TL)	Bakım Yüzdesi (%)	İşletme Bakım Gideri (TL)	Elektrik Tüketim Bedeli (TL)	Diğer Yıllık Gierler (TL)	Toplam Yıllık Gider (TL)
	A	B = A*k _k *	C = A+B	t	i	$D = \frac{C}{[(1+i)^t - 1]}$	E = C+D	$a = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ $a = 0.10086$	F = E*a	n	c	$b = \frac{c \times i}{(1+i)^n - 1}$	G = A*b	d	H = A*d	I	K**	M = F+G+H+I+K
A - KAPTAJ																		
Pınar Kaptajı					10			0,10086		50	50	0,00043		1,0				
Keson Kuyu veya Drenaj					10			0,10086		40	100	0,00226		1,0				
Derinkuyu					10			0,10086		25	100	0,01017		1,0				
Regülatör					10			0,10086		40	2	0,00005		1,0				
B - İLETİM																		
İletim Hattı (Çelik Boru)***					10			0,10086		50	5	0,00004		1,0				
İletim Hattı (HDPE Boru)***					10			0,10086		50	5	0,00004		1,0				
İletim Hattı (Düktül Boru)***					10			0,10086		50	5	0,00004		1,0				
İletim Hattı (CTP Boru)***					10			0,10086		30	10	0,00061		1,0				
İletim Hattı Elektro Mekanik (E/M) Ekipman**					10			0,10086		30	100	0,00608		2,0				
C- TERFİ MERKEZİ																		
Pompa İstasyonu İnşaat İşleri					10			0,10086		40	10	0,00023		0,5				
Pompalar					10			0,10086		25	100	0,01017		2,0				
Elektrik Sağlayan İletim Araçları					10			0,10086		50	100	0,00086		1,0				
D - DEPO ve ARITMA TESİSİ																		
Gömme Depo					10			0,10086		40	10	0,00023		0,5				
Ayaklı Depo					10			0,10086		40	10	0,00023		0,5				
Arıtma Tesisi İnşaat İşleri					10			0,10086		40	50	0,00113		1,5				
Arıtma Tesisi Elektromekanik İşler					10			0,10086		25	100	0,01017		1,0				
E - ŞEBEKE																		
Dağıtım Hatları					10			0,10086		40	5	0,00011		1,5				
Elektro Mekanik (E/M) Ekipman					10			0,10086		35	100	0,00369		2,0				
TOPLAM																		

*: Kontrollük Bedeli Katsayısı değişkendir.

**: Bu kolonda, arıtma tesisi kimyasal gideri vb. tüm giderler, projenin özelliklerine göre düzenlenerek hesaplamalara dahil edilecektir.

***: Pompajlı iletim hatlarında, karşılık gelen yenileme sürelerinin yansı kullanılacaktır.

EK - 2 (Örnek) İÇMESUYU PROJESİ YILLIK İŞLETME GİDERLERİ HESABI																		
	YATIRIM MALİYETLERİ							YILLIK GİDERLER										
	Kesif Bedeli (TL)	Kontrollük Bedeli (TL)	Kontrollük Bedeli Dahil Tutar (TL)	İnşaat Süresi (yıl)	Faiz Oranı (%)	İnşaat Sürecince Faiz (i)	Yatırım Bedeli (TL)	Amortisman Oranı (n: 50 yıl) (i: %10)	Amortisman Gideri (TL)	Yenileme Süresi (yıl)	Yenileme Oranı (%)	Yenileme Gideri Katsayısı	Yenileme Gideri (TL)	Bakım Yüzdesi (%)	İşletme Bakım Gideri (TL)	Elektrik Tüketim Bedeli (TL)	Diğer Yıllık Giderler (TL)	Toplam Yıllık Gider (TL)
	A	B = A*k _c *	C = A+B	t	i	D = C[(1+i) ^t /(i/2)-1]	E = C+D	$a = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ a = 0,10086	F = E*a	n	c	$b = \frac{c \times i}{(1+i)^n - 1}$	G = A*b	d	H = A*d	I	K**	M = F+G+H+I+K
A - KAPTAJ																		
Pınar Kaptajı	100.000,00	5.000,00	105.000,00	2,00	10	10.500,00	115.500,00	0,10086	11.649,33	50	50	0,00043	42,96	1,0	1.000,00			12.692,29
Keson Kuyu veya Drenaj					10			0,10086		40	100	0,00226		1,0				
Derinkuyu					10			0,10086		25	100	0,01017		1,0				
Regülatör					10			0,10086		40	2	0,00005		1,0				
B - İLETİM																		
İletim Hattı (Çelik Boru)***				2,00	10			0,10086		50	5	0,00004		1,0				
İletim Hattı (HDPE Boru)***	1.000.000,00	50.000,00	1.050.000,00	2,00	10	105.000,00	1.155.000,00	0,10086	116.493,30	50	5	0,00004	42,96	1,0	10.000,00			126.536,26
İletim Hattı (Düktül Boru)***				2,00	10			0,10086		50	5	0,00004		1,0				
İletim Hattı (CTP Boru)***				2,00	10			0,10086		30	10	0,00061		1,0				
İletim Hattı Elektro Mekanik (E/M) Ekipman**				2,00	10			0,10086		30	100	0,00608		2,0				
C- TERFİ MERKEZİ																		
Pompa İstasyonu İnşaat İşleri	250.000,00	12.500,00	262.500,00	2,00	10	26.250,00	288.750,00	0,10086	29.123,33	40	10	0,00023	56,49	0,5	1.250,00			30.429,81
Pompalar	50.000,00	2.500,00	52.500,00	2,00	10	5.250,00	57.750,00	0,10086	5.824,67	25	100	0,01017	508,40	2,0	1.000,00	131.878,38		139.211,45
Elektrik Sağlayan İletim Araçları	25.000,00	1.250,00	26.250,00	2,00	10	2.625,00	28.875,00	0,10086	2.912,33	50	100	0,00086	21,48	1,0	250,00			3.183,81
D - DEPO ve ARITMA TESİSİ																		
Gömme Depo	500.000,00	25.000,00	525.000,00	2,00	10	52.500,00	577.500,00	0,10086	58.246,65	40	10	0,00023	112,97	0,5	2.500,00			60.859,62
Ayaklı Depo				2,00	10			0,10086		40	10	0,00023		0,5				
Arıtma Tesisi İnşaat İşleri	5.000.000,00	250.000,00	5.250.000,00	2,00	10	525.000,00	5.775.000,00	0,10086	582.466,50	40	50	0,00113	5.648,54	1,5	75.000,00			663.115,04
Arıtma Tesisi Elektromekanik İşler	1.000.000,00	50.000,00	1.050.000,00	2,00	10	105.000,00	1.155.000,00	0,10086	116.493,30	25	100	0,01017	10.168,07	1,0	10.000,00	21.772,80	181.699,20	340.133,37
E - ŞEBEKE																		
Dağıtım Hatları	20.000.000,00	1.000.000,00	21.000.000,00	2,00	10	2.100.000,00	23.100.000,00	0,10086	2.329.866,00	40	5	0,00011	2.259,41	1,5	300.000,00			2.632.125,41
Elektro Mekanik (E/M) Ekipman	2.000.000,00	100.000,00	2.100.000,00	2,00	10	210.000,00	2.310.000,00	0,10086	232.986,60	35	100	0,00369	7.379,41	2,0	40.000,00			280.366,01
TOPLAM (I. Kademe)	29.925.000,00	1.496.250,00	31.421.250,00			3.142.125,00	34.563.375,00		3.486.062,00				26.240,69		441.000,00			4.288.653,07
F - İKİNCİ KADEME YATIRIMLAR																		
Gömme Depo	500.000,00	25.000,00	525.000,00	2,00	10	52.500,00	577.500,00	0,10086	58.246,65	40	10	0,00023	112,97	0,5	2.500,00			60.859,62
Arıtma Tesisi İnşaat İşleri	2.500.000,00	375.000,00	2.875.000,00	2,00	10	287.500,00	3.162.500,00	0,10086	318.969,75	40	50	0,00113	2.824,27	1,5	37.500,00			359.294,02
Arıtma Tesisi Elektromekanik İşler	500.000,00	75.000,00	575.000,00	2,00	10	57.500,00	632.500,00	0,10086	63.793,95	25	100	0,01017	5.084,04	1,0	5.000,00			73.877,99
Dağıtım Hatları	5.000.000,00	250.000,00	5.250.000,00	2,00	10	525.000,00	5.775.000,00	0,10086	582.466,50	40	5	0,00011	564,85	1,5	75.000,00			658.031,35
TOPLAM (II. Kademe)	8.500.000,00	725.000,00	9.225.000,00			922.500,00	10.147.500,00		1.023.476,85				8.586,13		120.000,00			1.152.062,98

*: Kontrollük Bedeli Katsayısı değişkendir.

** : Bu kolonda, arıtma tesisi kimyasal gideri vb. tüm giderler, projenin özelliklerine göre düzenlenerek hesaplamalara dahil edilecektir.

***: Pompajlı iletim hatlarında, karşılık gelen yenileme sürelerinin yarısı kullanılacaktır.

EK - 3		..... İÇMESUYU PROJESİ BİRİM SU MALİYETİ HESABI										
		Yatırımların Amortisman Bedeli (TL)	Yenileme Gideri (TL)*	İşletme Bakım Gideri (TL)*	Elektrik Tüketim Bedeli (TL)**	Diğer Yıllık Giderler (TL)	Yıllık Giderler Toplamı (TL)	Yıllık Giderler Toplamının Net Bugünkü Değeri (TL)		Yıllık Toplam Debi (m3)***	Ekonomik Analiz Süresince Üretilen Toplam Su Miktarı (m3)	EKONOMİK ANALİZ SÜRESİNCE ÜRETİLEN 1 m ³ SUYUN ORTALAMA NET BUGÜNKÜ DEĞERİ (TL/m3) BSM = M / P
Yıllar		F	G	H	I	K		M		Q	P	
İşletme Süresi (35 yıl)	Yıl (t+1)	F	G	H	I (t+1)	K (t+1)	F + G + H + I(t+1) + K(t+1)	M		Q (t+1)	P	
	Yıl (t+2)	F	G	H	I (t+2)	K (t+2)	F + G + H + I(t+2) + K(t+2)	$M = \sum_{i=0}^m \frac{(Yıllık\ Giderler\ Toplamı)_i}{(1+i)^i}$		Q (t+2)		
	Yıl (t+3)	F	G	H	I (t+3)	K (t+3)	F + G + H + I(t+3) + K(t+3)			Q (t+3)		
	Yıl (t+4)	F	G	H	I (t+4)	K (t+4)	F + G + H + I(t+4) + K(t+4)			Q (t+4)		
	Yıl (t+5)	F	G	H	I (t+5)	K (t+5)	F + G + H + I(t+5) + K(t+5)			Q (t+5)		
		
		
Yıl (t+m)	F	G	H	I (t+m)	K (t+m)	F + G + H + I(t+m) + K(t+m)				Q (t+m)		

* Yenileme ve İşletme Bakım Giderleri işletme yılları için sabit alınmalıdır.

** Elektrik Tüketim Bedeli hesaplanırken yıllar içerisinde elektrik kullanımında ve elektrik fiyatlarında gerçekleşecek olan artışlar dikkate alınmalıdır.

*** Yıllık Toplam Debi hesaplanırken yıllar içerisinde değişen nüfusa göre su ihtiyacının değişeceği dikkate alınmalıdır.

EK - 3 (Örnek)	 İÇMESUYU PROJESİ BİRİM SU MALİYETİ HESABI									
Yıllar	F	G	H	I	K	M	Q	P	EKONOMİK ANALİZ SÜRESİNCE ÜRETİLEN 1 m ³ SUYUN ORTALAMA NET BUGÜNKÜ DEĞERİ (TL/m ³) BSM = M / P		
Yıl 1	3.486.062,00	26.240,69	441.000,00	131.878,38	181.699,20	4.266.880,27	43.874.862,52 TL	3.153.600	137.226.651	0,32 TL/m ³	
Yıl 2	3.486.062,00	26.240,69	441.000,00	133.762,36	184.294,90	4.271.359,95		3.198.651			
Yıl 3	3.486.062,00	26.240,69	441.000,00	135.646,33	186.890,61	4.275.839,63		3.243.703			
Yıl 4	3.486.062,00	26.240,69	441.000,00	137.530,31	189.486,31	4.280.319,31		3.288.754			
Yıl 5	3.486.062,00	26.240,69	441.000,00	139.414,29	192.082,01	4.284.798,99		3.333.806			
Yıl 6	3.486.062,00	26.240,69	441.000,00	141.298,27	194.677,71	4.289.278,67		3.378.857			
Yıl 7	3.486.062,00	26.240,69	441.000,00	143.182,24	197.273,42	4.293.758,35		3.423.909			
Yıl 8	3.486.062,00	26.240,69	441.000,00	145.066,22	199.869,12	4.298.238,03		3.468.960			
Yıl 9	3.486.062,00	26.240,69	441.000,00	146.950,20	202.464,82	4.302.717,71		3.514.011			
Yıl 10	3.486.062,00	26.240,69	441.000,00	148.834,17	205.060,53	4.307.197,39		3.559.063			
Yıl 11	3.486.062,00	26.240,69	441.000,00	150.718,15	207.656,23	4.311.677,07		3.604.114			
Yıl 12	3.486.062,00	26.240,69	441.000,00	152.602,13	210.251,93	4.316.156,75		3.649.166			
Yıl 13	3.486.062,00	26.240,69	441.000,00	154.486,10	212.847,63	4.320.636,43		3.694.217			
Yıl 14	3.486.062,00	26.240,69	441.000,00	156.370,08	215.443,34	4.325.116,11		3.739.269			
Yıl 15	3.486.062,00	26.240,69	441.000,00	158.254,06	218.039,04	4.329.595,79		3.784.320			
Yıl 16	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	160.138,03	220.634,74	5.486.138,45		3.829.371			
Yıl 17	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	162.022,01	223.230,45	5.490.618,13		3.874.423			
Yıl 18	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	163.905,99	225.826,15	5.495.097,81		3.919.474			
Yıl 19	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	165.789,96	228.421,85	5.499.577,49		3.964.526			
Yıl 20	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	167.673,94	231.017,55	5.504.057,17		4.009.577			
Yıl 21	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	169.557,92	233.613,26	5.508.536,85		4.054.629			
Yıl 22	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	171.441,89	236.208,96	5.513.016,53		4.099.680			
Yıl 23	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	173.325,87	238.804,66	5.517.496,20		4.144.731			
Yıl 24	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	175.209,85	241.400,37	5.521.975,88		4.189.783			
Yıl 25	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	177.093,83	243.996,07	5.526.455,56		4.234.834			
Yıl 26	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	178.977,80	246.591,77	5.530.935,24		4.279.886			
Yıl 27	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	180.861,78	249.187,47	5.535.414,92		4.324.937			
Yıl 28	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	182.745,76	251.783,18	5.539.894,60		4.369.989			
Yıl 29	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	184.629,73	254.378,88	5.544.374,28		4.415.040			
Yıl 30	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	186.513,71	256.974,58	5.548.853,96		4.460.091			
Yıl 31	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	188.397,69	259.570,29	5.553.333,64		4.505.143			
Yıl 32	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	190.281,66	262.165,99	5.557.813,32		4.550.194			
Yıl 33	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	192.165,64	264.761,69	5.562.293,00		4.595.246			
Yıl 34	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	194.049,62	267.357,39	5.566.772,68		4.640.297			
Yıl 35	4.509.538,85	34.826,82	561.000,00	197.817,57	272.548,80	5.575.732,04		4.730.400			

* Yenileme ve İşletme Bakım Giderleri işletme yılları için sabit alınmalıdır.
** Elektrik Tüketim Bedeli hesaplanırken yıllar içerisinde elektrik kullanımında gerçekleşecek olan artışlar dikkate alınmalıdır. Örneklendirme çalışmasında, ortalama debinin 50 m yüksekliğe pompa ile yükseltileceği varsayılmıştır.
*** Yıllık Toplam Debi hesaplanırken yıllar içerisinde değişen nüfusa göre su ihtiyacının değişeceği dikkate alınmalıdır.

EK- 4 FİZİBİLİTE RAPORU FİNANSAL VE EKONOMİK ANALİZ

Projenin sahibi / uygulayıcısı projenin gerçekleştirilmesi halinde;

- i. Proje sahibi/uygulayıcısının mevcut ve gelecekteki kaynaklarıyla Projenin gerçekleştirilmesinin mümkün olup olmayacağı,
- ii. Finansman servisinin (anapara, faiz ve diğer finansman maliyetleri ödemesinin) zamanında ve tam olarak yapılıp yapılamayacağı,
- iii. Projeden beklenen faydanın sağlanıp sağlanamayacağı,
- iv. Projeden beklenen faydanın projenin nihai çıktısından yararlanacaklar (tüketiciler) için elde edilip edilemeyeceği,
- v. Nihai tüketiciler için faydalanma maliyetinin kabul edilebilir veya karşılanabilir olup olmayacağı,
- vi. Projenin uygulanması halinde proje uygulayıcısı ile projenin nihai faydalanıcıları arasındaki ilişkinin niteliği gibi konularda bilgi sahibi olmak isteyeceklerdir.

Projenin nihai yararlanıcıları;

- i. Proje çıktısından faydalanma koşullarını,
- ii. Proje çıktısından faydalanma maliyetinin kendileri açısından karşılanabilir, kabul edilebilir olup olmadığını bilmek isteyeceklerdir.

Finansman sağlayan kurumlar;

- i. Proje kullanıcısının projeyi gerçekleştirmek ve işletmek için mali, teknik ve idari açıdan yeterli donanımına sahip olup olmadığını,
- ii. Finansman borç servisinin mevcut ve gelecekteki projenin uygulanması sonucu sağlanacak kaynaklarla tam ve zamanında yerine getirilip getirilemeyeceğini,
- iii. Borç servisinin yerine getirilmesi için risklerin belirlenip, gerekli önlemlerin alınıp alınmadığını,
- iv. Bir temerrüt halinde kefalet veren kurumun finansmanla ilgili taahhütlerin yerine getirilip getirilemeyeceği gibi hususları bilmek isteyecektir.

Finansmana kefil olan kurum;

- i. Proje sahibi/uygulayıcısının kefil olunan kredi servisini tam ve zamanında yerine getirip getiremeyeceğini,
- ii. Temerrüt riski halinde uygulayıcı kurumun gerekli önlemleri alıp almadığını,
- iii. Proje sahibi/uygulayıcısının projeyi gerçekleştirmek için gerekli mali, teknik, idari donanımına sahip olup olmadığını gibi hususları bilmek isteyecektir.

Finansal analizin amacı proje nakit akımları tahminlerinin uygun getiri oranlarını, özellikle finansal iç kârlılık oranını (FİKO), özsermaye iç kârlılık oranını (ÖSİKO) ve bunların finansal net bugünkü değerlerinin (NBD) hesaplanması için kullanılmasıdır. Diğer yandan, proje finansmanı sağlayanların talep ettikleri ölçütlerin karşılanıp karşılanmadığı, proje çıktılarından yararlanacaklar tarafından "kabul edilebilir" "fiyatlar" dikkate alınır.

1. YAKLAŞIM VE GENEL VARSAYIMLAR

Raporun bu kısmında, fizibilite çalışmalarında uygulanan yaklaşım açıklanır, izleyen bölümlerde kullanılan genel varsayımlar (örneğin, enflasyon, kur, GSMH büyüme oranı, fiyat artış oranı, nüfus projeksiyonları vb.) gerekçeleriyle birlikte ve yıllar itibarıyla verilir.

2. TOPLAM YATIRIM TUTARI VE YILLARA DAĞILIMI

Bu kısımda Raporun diğer bölümlerinde geliştirilen toplam yatırım tutarı, ana yatırım kalemleri ve finansman faiz ödeme dönemleri itibariyle verilecek ve finansal analizle ilgili gerekli açıklamalar yapılır.

i. Toplam Yatırım Tutarı

Teknik çalışmalar sonucu belirlenen yatırımın toplam tutarı, ana yatırım kalemleri itibariyle bir tabloda özetlenecek ve finansal analizde kullanılan verilerle ilgili açıklamalar yapılır.

ii. Yatırımın Yıllara Dağılımı

Finansal analizin yapılması sırasında kullanılmak amacıyla, toplam yatırım harcamaları tutarı yıllar itibariyle gösterilir. Projenin finansmanı için kredi kullanılıyorsa ve kredinin faiz ve/veya anapara ödemesi daha kısa sürelerde, örneğin 6 ayda bir yapılması gerekiyorsa, bu durumda yatırım harcamalarının, kredi kullanım tutarını belirlemek için altışar aylık olarak dönemlere dağılımı yapılır.

3. PROJENİN FİNANSMANI

Bu kısımda aşağıdaki başlıklar altında, yatırımın finansman ihtiyacı, tutarı ve yöntemi (kredi ve türü, özkaynak vb.), finansman hangi kaynaklardan temin edileceği ve kredi koşulları (vadesi, faiz oranı, faiz ödeme zamanı, anapara ödeme tutarı ve zamanı vb.), varsa diğer kredi maliyetleri, oranı ve/veya tutarı, ödeme zamanı gibi hususlar açıklanır. Finansman maliyeti, tüm kredi maliyetlerini ve ödeme zamanlarını gösterecek şekilde açıklanır, finansman planı oluşturulur.

i. Finansman Yöntemi

Projenin nakit açığının hangi yöntemlere karşılanacağı, yöntemlerin proje tarafları açısından fayda ve maliyeti açıklanır.

ii. Finansman Kaynakları ve Koşulları

Finansman temin edilecek kurum ve kuruluşların finansman koşulları (faiz oranı, faizini ödeme zamanı, kredi servisini karşılama oranı koşulu, anapara ödeme zamanı ve diğer koşulları gibi hususlar bu bölümde açıklanır.

iii. Finansman Maliyeti

Kredi servisini oluşturan unsurlar (faiz, kredi temin eden kurumun talep ettiği komisyon ve diğer ödemeler, kredi aracılarının/kefillerinin talep edebileceği faiz ve/veya komisyon oranı, sabit ücret gibi finansman nedeniyle yüklenilen maliyetler kredi servisinin sona ereceği dönem sonuna kadar hesaplanır.

iv. Finansman Planı

Proje maliyetinin dış ve iç kaynaklarla finansman planı, bir zaman tablosunda gösterilir.

4. YÜRÜTÜCÜ VE İŞLETMECİ KURULUŞUN MALİ YAPISI

Bu kısımda, önce projenin asıl sahibi olarak projeyi uygulayacak kuruluşun mali yapısı incelenir, daha sonra mevcut tarife sistemi analiz edilir. Mali yapı, kuruluşun en son beş yıllık finansal tabloları (bilanço, gelir tablosu ve nakit akım tablosu) üzerinden yapılır, kuruluşun

mali durumu ve nakit akımları dikkate alınarak kredi servisini ödeme gücü tespit edilir. Bilanço dışı borç ve alacaklar var ise bunlar tespit edilerek finansal tablolara uygun şekilde dâhil edilir. Kuruluşun ana gelir ve gider kalemleri analiz edilerek, gelir ve gider projeksiyonlarında kullanılmak üzere, personel giderleri, enerji tüketimi gibi giderlerin miktar, birim fiyat, tutarları, bu giderlerin değişmesinde etkili olan faaliyet sürücüleri belirlenir.

Mevcut tarife sistemi, en az geçmiş beş yıllık tarife verileri kullanılarak analiz edilir. Geçmiş beş yıllık “ortalama tarife” yıllar itibariyle bulunur.

i. Finansal Tablolar Analizi

1. Bilanço Analizi

Kuruluşun geçmiş beş yıllık mümkünse denetlenmiş bilançoları yatay, dikey, oran ve diğer analiz araç ve yöntemleri kullanılarak “Finansal durumu” tespit edilir, proje finansmanı ve kredi geri ödeme gücü değerlendirilir. Ayrıca, projenin “işletme sermayesinin” tespitine esas veriler oluşturulur. Bilanço dışı kalmış borç ve alacaklar var ise bu kalemler bilanço, muhasebe standartlarına uygun şekilde dâhil edilir.

2. Gelir-Gider Analizi

Kuruluşun en son beş yıllık gelir tablosu ve dönem sonu mizanı esas alınarak giderler analiz edilir. Bu aşamada, direkt malzeme, direkt işçilik, diğer işletme giderleri, elektrik gider ve miktarları, bakım giderleri, yönetim ve satış giderleri, raporun ileriki aşamalarında tahmin amacıyla kullanılabilmesi de dikkate alınarak çözümlenir. Bu amaçla gelir ve/veya gider sürücüleri miktar ve nitelik olarak belirlenir. Kuruluşun mevcut ve projenin gerçekleşmesi halinde “gelir-gider” dengesi değerlendirilir. Projenin uygulanması halinde ortaya çıkabilecek sorunlar belirlenecek ve öneriler geliştirilir.

3. Nakit Akım Analizi

Kuruluşun en son beş yıllık nakit akım tablosu, muhasebe standartlarına uygun olarak hazırlanır ve geçmiş nakit akımlarının niteliği ile projenin uygulanması halinde ortaya çıkabilecek sorunlar belirlenir ve öneriler geliştirilir.

4. Diğer Analizler

Kuruluşun finansal tabloları ve analiz sonuçları “sektör” veya “benzeri” kuruluşlarla karşılaştırılabilir.

ii. Mevcut Tarife Sistemi

Tarife sisteminin iki temel analiz amacı vardır. Bunlardan biri mevcut tarife sisteminin anlaşılması, işletme giderlerini karşılayıp karşılamadığının değerlendirilmesidir. Diğer ise projenin uygulanması halinde, kredi servisinin ödenmesi için tarifede yapılabilecek değişikliklerin kuruluşun “gelir-gider” dengesi ve proje çıktıklarından yararlanacakların gelirleri üzerinde etkisinin değerlendirilmesidir.

1. Mevcut Tarifeler

Mevcut tarifenin uygulandığı kullanıcılar, tüketim miktarları, birim fiyatlar, tarife artış yöntem ve oranları, bölgeler ve kullanıcılar itibariyle farklılıklar, varsa sübvansiyonlar incelenir.

2. Tahsilât Yöntemleri

Kuruluşun tüketicilerden mal veya hizmet bedelini tahsilât yöntemleri açıklanır. Sayaç okuma yöntemleri, bu amaçla çalışan personel sayısı, kullanılan araçlar ve sayısı gibi hususlar projenin uygulanması halinde meydana gelebilecek değişiklikler belirtilir.

Bankalar veya tahsilât kurumları vasıtasıyla tahsilat halinde işlem süreci, maliyeti gibi hususlar incelenir.

3. Tahakkuk/ Tahsilât Oranları

Kurumun yıllık satış hâsılatından tahsil edilemeyen tutarın tespiti ve yıllık satış hâsılatına oranı hesaplanır. Tahsil edilemeyen meblağlarla ilgili mevzuat ve kurumun sorumluluğuna ilişkin hukuki düzenlemeler dikkate alınır. Tahakkuk/tahsilât oranının tespitinde, mevzuat hükümleri var ise yıllar itibariyle icraya yansıyan tutarlar ile tahsilâtından çeşitli nedenlerle vazgeçilen meblağlar dikkate alınır.

5. PROJENİN FİNANSAL VE EKONOMİK ANALİZİ

Finansal analizin amacı, proje nakit akımları projeksiyonlarını kullanarak uygun “getiri” oranlarını; esas olarak yatırımın finansal (mali) iç kârlılık oranını (İKO/Y) ve özsermayenin iç kârlılık oranını (İKO-S) ve bunlara tekabül eden net bugünkü değerlerinin (FNBD) hesaplamaktır. Finansal analiz, projenin girdileri ve çıktıları, bunların fiyatları ve hasılat ve giderlerin genel zamanlama yapısını ortaya koyar.

Finansal analiz yatırımın finansal nakit akımlarıyla ilgili bilgilerin derlendiği ve toplam yatırım tutarı (Tablo: F1), faaliyet hâsılatı ve giderleri (Tablo: F2), finansman kaynakları (Tablo: F3) ve finansal sürdürülebilirlik açısından nakit akım analizleri (Tablo: F4) itibariyle hazırlanan bir dizi tablodan oluşmaktadır.

i. Finansal Analiz

Finansal analiz, nakit akımlarını özetleyen iki tablo ortaya koyacaktır:

- a. Finansman kaynaklarına bakılmaksızın, faaliyet net gelirin yatırım maliyetlerini karşılama kapasitesini gösteren yatırım getirileri tablosu,
- b. Özsermaye getirisinin hesaplandığı tablo. Bu tabloda, faaliyet giderleri ve bunlara ilişkin faiz ve hâsılatla ilâve olarak, nakit çıkışları arasında özel yatırımcının ödenmiş özsermayesi, kamu katkısı, alınan kredi geri ödemeleri dâhil edilir. Bu tablo, yatırım maliyetleri dikkate alınmadan mali maliyetler dikkate alınarak projenin getirisini verir.

Yukarıdaki tabloların hazırlanmasında aşağıdaki hususlar dikkate alınır.

1. Zaman Periyodu

Finansal analizin süresi, projenin finansman geri ödemelerinin süresini aşmamak üzere en az 30 yıl olabilir. Bununla birlikte, inşaat işlerinde 30-40 yıllık bir süre, teknik montaj işlerinde 10 – 15 yıllık süreler makul görülebilir. Her iki işin bir arada olması gibi karma yatırımlarda esas olan yapım işinin süresi alınacak, bu süre içerisinde ömrü daha kısa olan yatırım harcamalarının yenileme maliyetleri analize dâhil edilir. Bir imtiyaz hakkının verilmesi gibi yasal veya sözleşmesel süreler var ise bu durumda imtiyaz süresi dikkate alınır.

2. Toplam Maliyetlerin Belirlenmesi (toplam yatırım maliyetleri ve toplam faaliyet maliyetleri)

Proje maliyeti, arsa, arazi, bina, lisans, patent gibi yatırım maliyetleri ile personel, hammadde, malzeme, enerji gibi faaliyet giderlerinin toplamıdır. Yatırım maliyetleri esas olarak fizibilitenin teknik çalışmaları sonucu ortaya çıkar. Faaliyet giderleri ise finansal tablolar analizi kısmında elde edilen verilere dayanılarak tahmin edilir.

Toplam maliyetlere, tükenme payı, aşınma payı (amortisman), karşılıklar, şarta bağlı karşılıklar gibi nakit çıkışı gerektirmeyen veya gerçek mal ve hizmet tüketimini içermeyen giderler dahil edilmez.

3. Proje Uygulaması Sonucu Yaratılan Hâsılat (satış hâsılatı)

Bazı projeler, mal ve hizmet satışları yoluyla kendi hâsılatını yaratırlar. Hâsılat sağlanan hizmetlerin miktarları ile bunların fiyatlarının tahmin edilmesi yoluyla belirlenecektir. Hâsılatın belirlenmesinde:

- o Maliyet ve faydalar katma değer vergisi ve diğer dolaylı vergiler hariç olarak belirlenir.
- o Diğer kurumlardan alınan sübvansiyonlar dâhil edilmeyecektir.

4. Yatırımın Dönem Sonu Değeri (bakiye, hurda değeri)

Analizin son yılındaki hâsılat tutarı içerisinde, yatırımın bakiye değerleri (örneğin, henüz ödenmemiş borç bakiyesi, bina, makine, ekipman gibi mevcut varlıklar) dikkate alınır. Bunlar yatırım maliyetleri (nakit çıkışları)dır ve analizin son yılında, yatırım yapan kuruşa gerçekten bir nakit girişi sağlayacaksa, ilâve edilir.

Dönem sonu değerleri:

- o Analiz dönemi sonunda satılacağı varsayılarak, sabit kıymetin piyasa değeriyle,
- o Tüm varlık ve yükümlülükler bakiye değerleriyle alınabilir.

Dönem sonu değeri “tasfiye değerini” temsil eder.

5. Enflasyon Etkisi Düzenlemeleri

Proje analizlerinde geleneksel olarak sabit fiyatlar kullanılır.

Analiz yapılan dönemde, yatırım maliyetlerini, işletme hâsılat ve giderlerinin bugünkü değerlerinin hesaplanmasını saptırabilecek oranda bir enflasyon söz konusu ise enflasyon oranına göre gerekli düzeltmeler yapılır.

Enflasyon oranının (genel fiyatlardaki artışın) bulunmasında, Türkiye’deki hâsılat ve giderler için Türkiye İstatistik Kurumu tarafından yayınlanan Tüketici Fiyatları Endeksi (TÜFE), Üretici Fiyatları Endeksinden uygun olanı kullanılabilir. Enflasyon oranı tahmininde Devlet kurumlarının (Devlet Planlama Teşkilâtı gibi) enflasyon tahminleri ve uluslararası taahhütler dikkate alınır.

6. Mali Sürdürülebilirliğin Doğrulanması

Mali sürdürülebilirlik, projenin uygulama sırasında yetersiz fon riskiyle karşılaşmamasıdır; ödeme ve tahsilâtların zamanlaması proje uygulaması için hayati önemde olabilir. Analizde, proje ömrü süresinde finansman kaynaklarının (tahsilâtlar ve diğer nakit transferlerinin) yıllar itibarıyla sürekli ve tutarlı olarak nakit ödemeleriyle eşleştiği gösterilecektir.

Analize dahil edilen tüm yıllarda kümülâtif net nakit akımları pozitif ise sürdürülebilirlik sağlanmış anlamı çıkarılabilir.

7. Uygun İskonto Oranının Seçimi

Nakit akımlarının bugünkü değerlerini hesaplayabilmek ve NBD’leri hesaplamak için uygun bir iskonto oranı seçilecektir. İskonto oranının seçilmesinde “sermayenin alternatif maliyetine” dikkat edilir.

İskonto oranının seçiminde İller Bankası ile görüşülerek karar verilmesi, Devlet Planlama Teşkilâtı'nın görüşlerine başvurulması, uluslararası uygulamalara bakılması ve nihayet seçilen oranın, gerekçeleriyle birlikte sunulması uygun olacaktır.

8. Ana Başarı Seviyesi (performans) Göstergelerinin Belirlenmesi.

Mali analizlerde kullanılan başarı seviyesi göstergeleri:

- Finansal iç kârlılık oranı,
- Projenin finansal net bugünkü değeri,
- Borç servisi karşılama oranı,
- Sosyal ödeyebilme gücüdür.

İKO, yatırımın net bugünkü değerini sifıra eşitleyen orandır ve sermaye maliyetinden büyük olması beklenir. Altyapı yatırımlarında İKO'nun genellikle düşük çıkması beklenir. Altyapı sektöründeki tarife uygulamaları nedeniyle İKO negatif çıkabilir.

Borç servisi karşılama oranı, proje ömrü boyunca yıllar itibariyle kredinin nihai ödeme yükümlülüğünü taşıyan kredi kullanıcısı kuruluşun gelirlerinden elde ettiği nakit ile borçları kaç kez ödeyebileceğini gösterir. Bu oranın, örneğin Dünya Bankası kredilerinden 1,2 olması beklenir. Oranın 1,2'nin altında olduğu yıllarda bu oranı istenilen seviyeye getirebilmek için tarifelerde düzenleme yapmak, giderleri azalmak gibi alınan önlemler raporda belirtilir. Bu suretle ortaya çıkan tarifeler belirtilir.

Sosyal ödeyebilme gücü, her bir hanenin yıllık ortalama aylık su tüketim tutarının aylık ortalama hane halkı gelirine oranıdır. Bu oranın, örneğin su altyapı yatırımlarında %4'ü, atıksu dâhil yatırımlarda %5'i geçmemesi beklenir. Sosyal ödeyebilme gücü, Türk Lirası ve kredi para cinsinden, KDV hariç ve KDV dahil olarak hesaplanır.

9. Öngörülen Tarifeler

Proje analizi ve performans ölçütleri dikkate alınarak öngörülen tarifeler yıllar itibariyle hazırlanır. Tarifelerin üst sınırını (en fazla tutarını) Sosyal Ödeyebilme Gücü belirler. Tarifelerde yer alan satış fiyatlarının, borç servisi karşılama oranını tutturmak amacıyla artırılması gerekebilir, ancak tarifelerdeki artış sosyal ödeyebilme gücünü aşmayacaktır.

ii. Ekonomik Analiz

Ekonomik analiz, projenin ülke ve/veya bölge ekonomisine yaptığı refah katkısını değerlendirmek amacıyla yapılır. Ekonomik analiz, finansal analizin aksine, yalnız altyapının sahibi olan kuruluş değil, tüm toplum (ülke veya bölge) adına yapılır.

Ekonomik analizin başlangıç noktası, finansal analizde kullanılan nakit akışlarıdır (finansman kaynağına bakılmaksızın projenin başarı seviyesiyle ilgili Tablo: 5).

Ekonomik performans göstergeleri belirlenirken, Tablo 5'de yer alan değerler üzerinde bazı düzeltmelerin yapılması gerekmektedir.

- **Fiskal düzeltmeler:** Dolaylı vergiler (KDV), sübvansiyonlar ve transfer ödemeleri (örneğin sosyal güvenlik primi ödemeleri) tüm girdi ve çıktılarından düşülecektir. Ancak Örneğin, enerji fiyatları içerisinde yer alan vergiler, fiskal düzeltmeyi gerektirir.

- **Dışsalıklar için Düzeltmeler:** Projenin, diğer ekonomik birimler üzerinde, herhangi bir bedel ödenmeksizin bazı etkileri olabilir. Bu etkiler hem negatif, hem pozitif olabilir. Tanımı gereği dışsalıklar bir parasal bedel ödenmeksizin meydana gelirler ve bu nedenle finansal analizlerde yer almazlar; bu nedenle bunların da tahmin edilip değerlendirilmesi gerekir. Örneğin, su kalitesinin artması sonucu sağlık giderlerinde bir azalma meydana gelebilir.
- **Piyasadan finansal (gölge) ücretler:** Fiskal uygulamalar ve dışsalıkların yanı sıra, tekelcilik, ticaret sınırlamaları, işgücü düzenlemeleri, noksan piyasa bilgisi gibi diğer bazı nedenlerle fiyatlar rekabetçi piyasa fiyatlarından farklılık gösterebilirler. Gözlemlenen piyasa fiyatlarının yanıltıcı olması nedeniyle, girdilerin fırsat maliyetlerini ve tüketicilerin çıktılar için ödemeye razı oldukları tutarı yansıtan muhasebe (gölge) fiyatların kullanılması gerekebilir. Bu da finansal fiyatlara dönüştürme katsayıları uygulanarak hesaplanır.

Aşağıda verilen ekonomik performans göstergeleri proje için kullanılabilir.

- **Ekonomik net bugünkü değer:** Projenin ekonomik açıdan yapılabilir (fizibil) olması için bu değer sıfırdan büyük olması arzu edilir.
- **Ekonomik geri dönüş oranı:** Sosyal iskonto oranından büyük olmalıdır.
- **Fayda-maliyet oranı:** Birden büyük olmalıdır.

1. Ekonomik Fayda ve Maliyet Analizi

2. Projenin Ekonomik Etkileri

6. PROJENİN FİNANSAL VE EKONOMİK ANALİZİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

i. Genel Değerlendirme

Raporun bu bölümünde, finansal ve ekonomik analizlerin sonucu, temel başarı seviyesi göstergelerine dayanılarak değerlendirilir; projenin tarafları açısından sonuçlar yorumlanacak ve yatırım seçenekleri konusundaki nihai öneri (karar) belirtilir.

TABLO: 1 – YATIRIM TUTARI TABLOSU – 000 TL

SIRA No.	AÇIKLAMALAR	TOPLAM	YILLAR									
			YIL 1	YIL 2	YIL 3	YIL 4	YIL 5	YIL 6	YIL 7	YIL 8	YIL 9	YIL 10
1.1	SABİT KIYMET YATIRIMLARI											
1.1.1	Arsa, Arazi		400									
1.1.2	Bina		700	600	150							
1.1.3	Yeni Makine			155	74	80			91			
1.1.4	Kullanılmış Makine			283	281							
1.1.5	Bakım						200					
1.2	İŞLETME ÖNCESİ GİDERLER											
1.2.1	Lisans / Patent				500							
1.2.2	Diğer			60								
1.3	YATIRIM MALİYETLERİ (A)		1100	1098	1005	80	200	0	91	0	0	0
1.4.1	Nakit		26	129	148	148	148	148	148	148	148	148
1.4.2	Alacaklar		67	802	827	827	827	827	827	827	827	827
1.4.3	Stoklar		501	878	880	880	880	880	880	880	880	880
1.4.4	K.V. Borçlar		508	1733	1694	1694	1694	1694	1694	1694	1694	1694
1.4.5	Net İşletme Sermayesi		86	76	161	161	161	161	161	161	161	161
1.4	İŞLETME SERMAYESİNDEKİ ARTIŞ (AZALIŞLAR) (B)		86	-10	85	0	0	0	0	0	0	0
1.5	DİĞER YATIRIMLAR (C)						200					-
1.5.1	Amorti olan Makine İlaveleri						200					
1.5.2	Bakiye Değer											-
1.6	TOPLAM YATIRIM MALİYETİ (A+B+C)		1186	1088	1590	80	400	0	91	0	0	-
												1500

TABLO: 2 – FAALİYET HÂSILAT VE GİDERLERİ TABLOSU – 000 TL

SIRA No.	AÇIKLAMALAR	TOPLAM	YILLAR									
			YIL 1	YIL 2	YIL 3	YIL 4	YIL 5	YIL 6	YIL 7	YIL 8	YIL 9	YIL 10
2.1.	HÂSILAT		0	1501	5701	7501	7501	8501	8501	8501	8501	0
2.1.1												
2.1.2												
2.1.3												
2.2.	FAALİYET GİDERLERİ			2022	7252	7476	7476	7476	7476	7476	7476	0
2.2.1	Personel Giderleri											
2.2.2	Tüketim Malzemeleri											
2.2.3	Enerji											
2.2.4	Bakım, Tamir											
2.2.5	Amortisman Giderleri											
2.2.6	Genel Yönetim Giderleri											
2.2.7	Satış Giderleri											
	<i>NET FAALİYET KÂRI</i>			-521	-1551	25	25	1025	1025	1025	1025	0
2.2.8	Finansman Giderleri											
2.2.9	Vergi											
2.2.10	NET KÂR (ZARAR)											

TABLO: 3 – FİNANSMAN KAYNAKLARI TABLOSU - 000 TL

SIRA No.	AÇIKLAMALAR	TOPLAM	YILLAR									
			YIL 1	YIL 2	YIL 3	YIL 4	YIL 5	YIL 6	YIL 7	YIL 8	YIL 9	YIL 10
3.1	ÖZSERMAYE		500	400	200							
3.1.1	Yerel İdare		200									
3.1.2	Merkezi İdare		300	400	200							
3.2	KREDİ VE DİĞER		1132	1056	3035	532	496					
3.2.1												
3	FİNANSMAN TOPLAMI		1632	1456	3035	532	496	0	0	0	0	0

TABLO: 4 – FİNANSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK - 000 TL

SIRA No.	AÇIKLAMALAR	TOPLAM	YILLAR									
			YIL 1	YIL 2	YIL 3	YIL 4	YIL 5	YIL 6	YIL 7	YIL 8	YIL 9	YIL 10
4.1	NAKİT GİRİŞLERİ		1632	2987	8736	8033	7997	8501	8501	8501	8501	0
3	Finansman Toplamı		1632	1456	3035	532	496	0	0	0	0	0
2.1	Hâsılat		0	1501	5701	7501	7501	8501	8501	8501	8501	0
4.2	TOPLAM NAKİT ÇIKIŞLARI		1186	3172	8928	7815	8168	7790	7907	7844	7879	648
2.2	Faaliyet Giderleri			2022	7252	7476	7476	7476	7476	7476	7476	0
1.6	Toplam Yatırım Maliyetleri		1186	1088	1590	80	400	0	91	0	0	(X1)
4.2.1	Faiz				8	8	8	8	8	8	8	0
4.2.2	Kıdem Tazminatı											197
4.2.3	Kredi Anapara Ödemeleri					168	189	211	237	265	300	451
4.2.4	Vergi			62	78	83	95	95	95	95	95	0
4.3	NET NAKİT AKIMI		446	-215	-192	218	-171	711	594	657	622	-648
4.4	KÜMÜLATİF NET NAKİT AKIMI		446	231	39	257	86	797	1391	2048	2670	2022

X1: Bakiye değer, satış olmayacağından, buraya alınmamıştır.

TABLO: 5 – YATIRIMIN İÇ KÂRLILIK ORANI – 000 TL

SIRA No.	AÇIKLAMALAR	TOPLAM	YILLAR									
			YIL 1	YIL 2	YIL 3	YIL 4	YIL 5	YIL 6	YIL 7	YIL 8	YIL 9	YIL 10
5.1	HÂSILAT TOPLAMI		0	1501	5701	7501	7501	8501	8501	8501	8501	0
2.1	Hâsılat		0	1501	5701	7501	7501	8501	8501	8501	8501	0
5.2	GİDERLER TOPLAMI		1186	3110	8842	7556	7876	7476	7567	7476	7476	-1303
2.2	Faaliyet Giderleri			2022	7252	7476	7476	7476	7476	7476	7476	0
4.2.2	Kıdem Tazminatı											197
1.6	Toplam Yatırım Maliyetleri		1186	1088	1590	80	400	0	91	0	0	-1500
5.3	NET NAKİT AKIMI		-1186	-1609	-3141	-55	-375	1025	934	1025	1025	1303
5.4	YATIRIMIN FİNANSAL İKO					%-3,16						
5.5	YATIRIMIN FİNANSAL NBD					-2058						

TABLO: 6 – ÖZSERMAYE İÇ KÂRLILIK ORANI – 000 TL

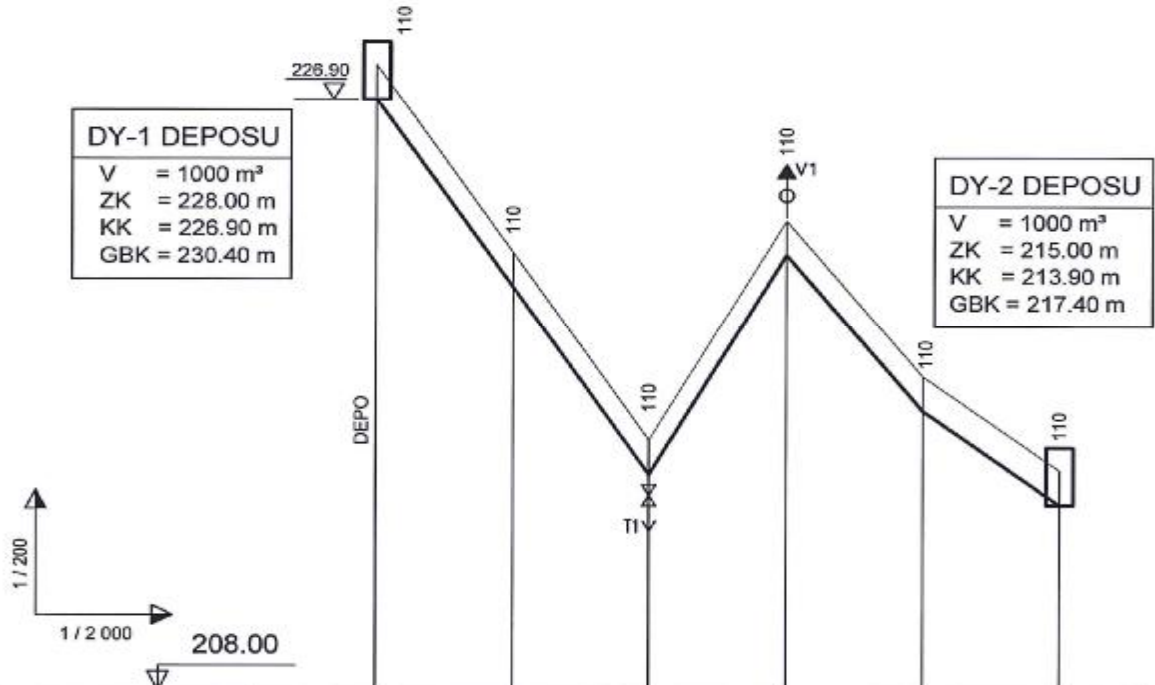
SIRA No.	AÇIKLAMALAR	TOPLAM	YILLAR									
			YIL 1	YIL 2	YIL 3	YIL 4	YIL 5	YIL 6	YIL 7	YIL 8	YIL 9	YIL 10
6.1	HASILAT TOPLAMI		0	1501	5701	7501	7501	8501	8501	8501	8501	1500
2.1	Hâsılat		0	1501	5701	7501	7501	8501	8501	8501	8501	0
1.5.2	Bakiye Değer		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1500
6.2	GİDERLER TOPLAMI		500	2422	7460	7652	7673	7695	7721	7749	7784	648
2.2	Faaliyet Giderleri			2022	7252	7476	7476	7476	7476	7476	7476	0
4.2.1	Faiz				8	8	8	8	8	8	8	0
4.2.2	Kıdem Tazminatı											197
4.2.3	Kredi Anapara Ödemeleri					168	189	211	237	265	300	451
3.1	Özsermaye		500	400	200							
6.3	NET NAKİT AKIMI		-500	-921	-	-151	-172	806	780	752	717	852
6.4	ÖZSERMAYE FİNANSAL İKO					%2,07						
	ÖZSERMAYE FİNANSAL NBD					-439						

TABLO: 7 – YATIRIMIN EKONOMİK İÇ KÂRLILIK ORANI – 000 TL

SIRA No.	AÇIKLAMALAR	DÖNÜŞTÜRME KATSAYISI	YILLAR									
			YIL 1	YIL 2	YIL 3	YIL 4	YIL 5	YIL 6	YIL 7	YIL 8	YIL 9	YIL 10
7.1	FİSKAL DÜZELTMELER											
7.2	DIŞSAL FAYDALAR		0	120	120	120	120	120	120	120	120	0
7.3	TOPLAM HÂSILAT		0	1651	6271	8251	8251	9351	9351	9351	9351	0
2.1	Hâsılat	1,1	0	1651	6271	8251	8251	9351	9351	9351	9351	0
7.4	DIŞSAL MALİYETLER		0	572	572	532	632	632	632	632	632	0
7.5	GİDERLER TOPLAMI		1067	2799	7958	6800	6908	6728	6810	6728	6278	-1114
	Toplam İşletme Giderleri	0,9	0	1820	6527	6728	6728	6728	6728	6728	6728	0
	Kıdem Tazminatı	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	236
	Yatırım Maliyetleri	0,9	1067	979	1431	72	180	0	89	0	0	-1350
7.10	NET NAKİT AKIMI		-1067	-1600	-2139	938	830	2111	2029	2111	2111	1114
7.11	YATIRIMIN EKONOMİK İKO					%19,20						
7.12	EKONOMİK NBD					3598						

EK-5

İÇMESUYU PROJELERİNDE İLETİM HATTI ÖRNEK PROFİL



KAZIK NO.		1	2	3	4	5	6
ZEMİN KOTU		228.00	222.00	216.00	223.00	218.00	215.00
BORU TABAN KOTU		226.90	220.90	214.90	221.90	216.90	213.90
ARA MESAFE			40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
BASLANGIÇA MESAFE	Metre	0	40	80	20	60	0
	H. Metre	0			1		2
	K. Metre						
BORU ÇAPI TIPI CINSİ	Ø110 mm HDPE PN10						
BORU EĞİMİ			↘ 0.150	↘ 0.175	↘ 0.125	↘ 0.075	
PLANDA GİDİŞ		150					

EK-6

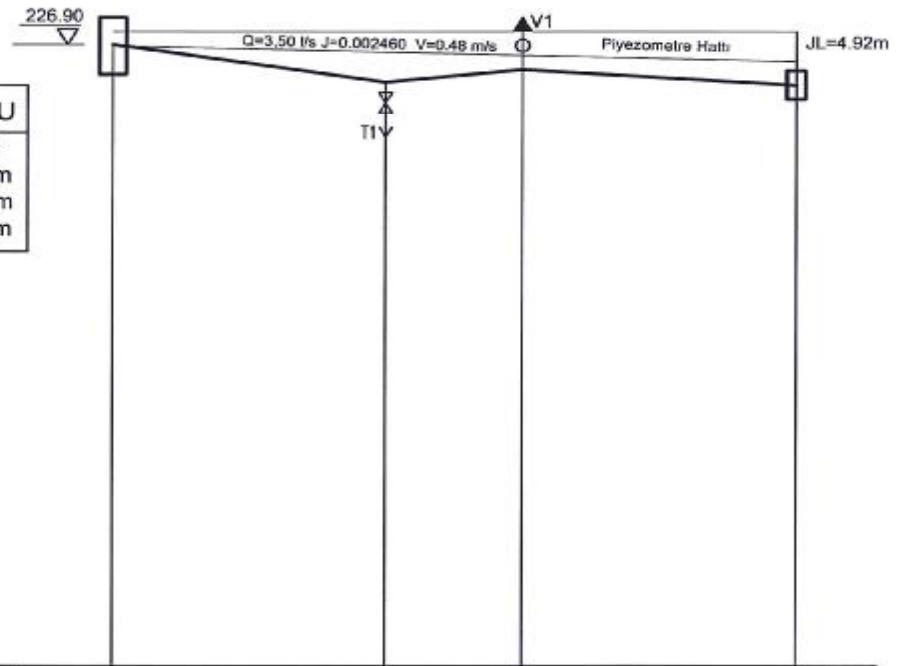
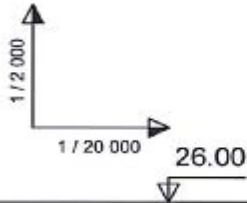
İÇMESUYU PROJELERİNDE CAZİBELİ İLETİM HATTI ÖRNEK ŞEMATİK PROFİL

DY-2 DEPOSU

V = 1000 m³
ZK = 215.00 m
KK = 213.90 m
GBK = 217.40 m

DY-1 DEPOSU

V = 1000 m³
ZK = 228.00 m
KK = 226.90 m
GBK = 230.40 m

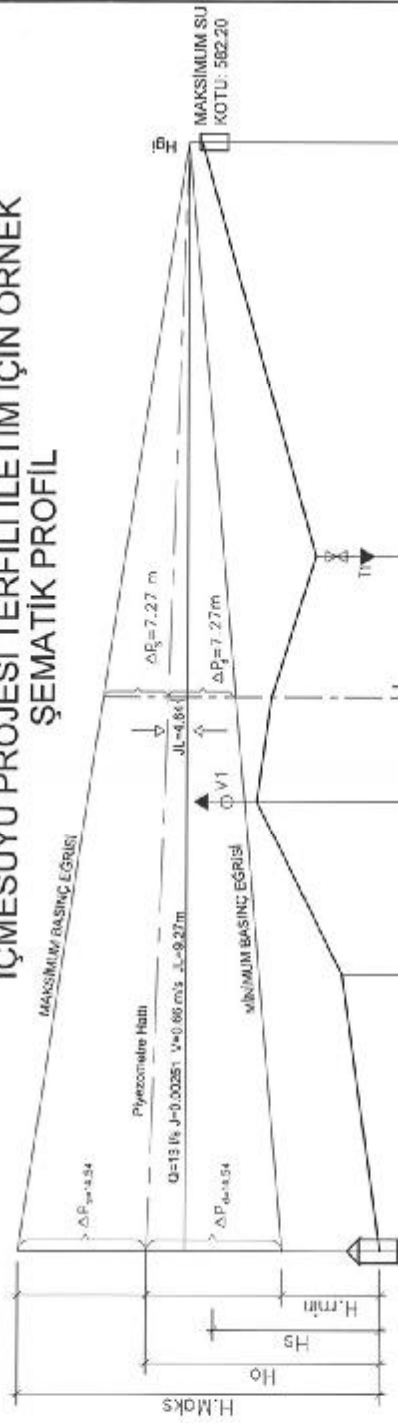


KAZIK NO.	K	5	8	10																																	
BORU TABAN KOTU	228.00	214.80	218.00	217.40																																	
ARA MESAFE		800.00	400.00	800.00																																	
BASLANGICA MESAFE	Metre																																				
	H. Metre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1														
	K. Metre	0												1												2											
PIEZOMETRE KOTU	226.90												224.93												223.95												221.98
İSLETME BASINCI	0												10.13												5.15												4.58
STATİK BASINC	0												12.10												8.10												9.50
BORU CAPI TIPI CINSI		Ø110 mm HDPE PN10 L=2000 m.																																			

NOT: SU BASINCI KREPİN KOTUNA GÖRE HESAP EDİLMİŞTİR.

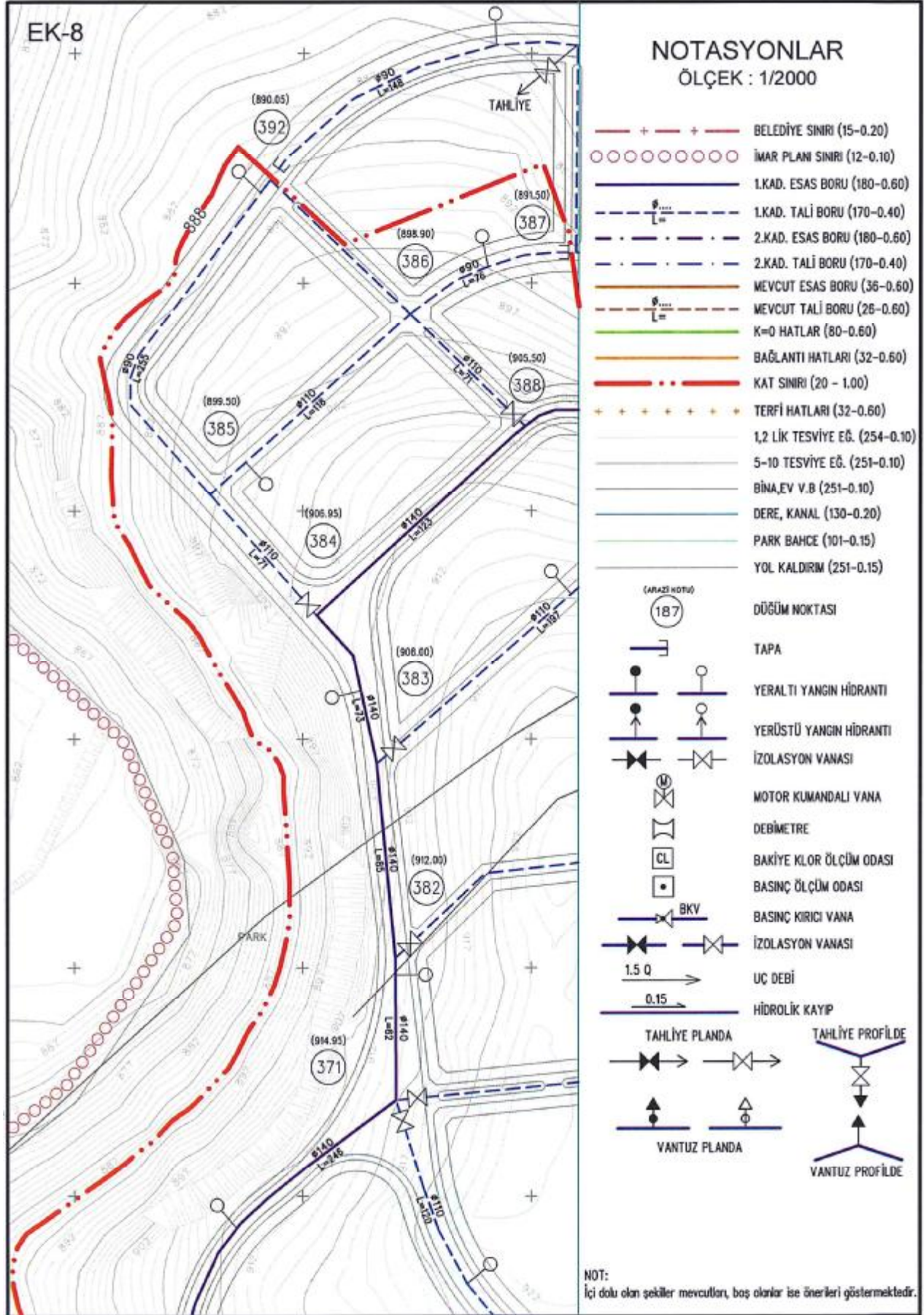
EK-7

İÇMESUYU PROJESİ TERFİLİ İLETİM İÇİN ÖRNEK ŞEMATİK PROFİL



KAZIK NO.	K	12	24	V1	T1	GBK
BORU TABAN KOTU	518.00	531	557	563.00	540.00	582.20
ARA MESAFE		320.00	510.00	350.00	670.00	1880.00
BASLANGIÇ MESAFAE	0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7	0	20	0
PIEZOMETRE KOTU	595.00	532.69	532.69	591.24	589.18	585.73
İSLETME BASINCI	77.00	01.09	01.09	28.24	43.19	43.53
DARBE HALİNDE BASINÇ	91.54	22.62	22.62	38.89	54.81	55.15
Min. BORU CAPI TİPİ CİNSİ	92.66	01.54	01.54	39.59	55.81	56.15

Ø 110 PN10 HDPE BORU L=3700 m.



EK-9

NOTASYONLAR

DEPO, ÇEŞME, KUYU ve PINARLAR



Gömme Depo



Ayaklı Depo



Çeşme



Keson Kuyu



Tecrübe Kuyusu



Derin Kuyu



Derin Kuyu (ARTEZYEN)



Pınar

NOT:

İçi dolu olan şekiller mevcutları, boş olanlar ise önerileri göstermektedir.

.....İÇMESUYU PROJESİ

KARAKTERİSTİK CETVELİ

A – NÜFUSU :

Kentin .....Yılı nüfusu	:	.....
Kentin .....Yılı nüfusu	:	.....
Nüfus artış oranı	%	.....
Kabul edilen artış oranı	%	.....

B – SU İHTİYACI

Brüt Su Tüketimi (Evsel+Tic.+Kaç. Kul.)	(lt/s)	:	.....
Hayvan	*	:	.....
Özel Gereksinim	*	:	.....
Toplam	*	:	.....

C – MEVCUT SU ALMA YAPISI

İletilen kaynağın adı ve tipi	:	.....
Min. debi	(lt/s)	:	.....
Maks. debi	*	:	.....

D – PROJEDE KAPTAJ

İletilecek pınarların adı	:	.....
Asgari verim	(lt/s)	:	.....
Keson veya derin kuyu no	:	.....
Kuyuların verimleri	(lt/s)	:	.....

E – MEVCUT İLETİM

Şekli	:	.....
Çapı mm	:	.....
Uzunluğu m.	:	.....
Getirdiği asgari su	(lt/s)	:

F – PROJEDE İLETİM

Şekli	:	.....
Çapı mm	:	.....
Uzunluğu m.	:	.....
Getireceği su	(lt/s)	:

G – PROJEDE ARITMA TESİSİ

Proje debisi	(m ³ /gün)	:	.....
Proses ve Üniteler	:	.....
Kullanılan kimyasallar	:	.....
Alan	(m ²)	:	.....
Enerji tüketimi	(kwh)	:	.....

H – DEPO

Gömmeye Ayıklı

Mevcut depo cinsi ve hacmi (m³) :

Projedeki depo cinsi ve hacmi (m³) :

İ – ŞEBEKE

1. Kademe 2. Kademe

Toplam uzunluk m :

J – DEZENFEKSİYON YERİNİN SEÇİMİ :

1) Klorlanacak suyun toplam debisi (lt/s) :

2) Klorlamanın nerede yapılacağı
(Klorun su ile yarım saat asgari
temas süresi sağlanmalıdır.)

Terfili sistem :

a) Kuyuda (lt/s) :

b) Toplama deposunda (lt/s) :

c) Arıtma tesisinde (lt/s) :

Cazibeli sistem :

a) Depoda (lt/s) :

b) Maslakta (lt/s) :

c) Depoda (Boosterli)

Boosterli sistemde 0.5 KW takata
elektrikliğin getirileceği mesafe yazılmalıdır.

d) Arıtma tesisinde (lt/s) :

K – KLOR ÜNİTESİ :

1) Gaz Klor

a) Klor dozajı (ppm) :

b) Yıllık klor tüketimi (kg) :

c) Klorinatör kapasitesi (kg/sa) ve sayısı :

d) Buster pompası (lt/sa) ve sayısı :

e) Klor tüp / tank kapasitesi ve sayıları :

2) Sıvı Klor

a) Klor dozajı (ppm) :

b) Yıllık klor tüketimi (kg) :

c) Dozlama pompası kapasitesi (lt/sa) ve sayısı :

d) Varil kapasitesi ve sayısı :

L – TESİS BEDELİ

1) Kaptaj (TL) :

2) İletim (TL) :

3) Terfi merkezi (TL) :

4) Arıtma tesisi (TL) :

5) Depo (TL) :

.....İÇMESUYU PROJESİ

.....

Terfi tesisleri bilgi cetveli

A – MOTOPOMP :

Terfi edilecek su miktarı Q_{20}/Q_{30} :

Adedi ve cinsi :

Pompa debisi l/s :

Toplam basma yüksekliği (X) m :

Emme veya kolon borusu uzunluğu m :kW.....V.....d/d.....

Tahrik motoru :

Motora yal verme şekli :

B – TERFİ HATTI :

İletim hattı uzunluğu m :

Boru iç çapı / et kalınlığı mm :

Boru cinsi ve işletme basıncı :

Hattın seleritesi (a) m/s :

Darbe söndürme teçizatının cinsi :

C – KAPTAJ :

Teçhiz edilmiş kuyu derinliği m :

Kuyu iç çapı mm-ıncı :

Statik seviye m :

.....l/s verimde dinamik seviye m :

Zemin Kotu m :

Feyezan Seviyesi m :

D – ENERJİ DURUMU :

Tesis edilecek A.G. hattı m :

Tesis edilecek D.G. hattı km :

Transformatör m :/.....V.....kVA

Ayrıca elektrik projesi tanzim edilecek
edilmeyecek

:

:

:

$$(X) \text{ Basınc} = 10.33 - 0.0012 (Z.K) - (H^{em} + J L^{em})$$

Yüksekliği

EK-12 DEĞİŞKEN DEĞERELERE GÖRE BRÜT SU TÜKETİM TABLOSU

Tüketim Tipi	Proje Yılı Başı Tüketim (l/kişi/gün)	Proje Hedef Yılı Kişi Başı Tüketim (l/kişi/gün)
Evsel (q_{evsel})	80	97
Ticaret, İnşaat, Hizmet, Endüstri (%5-10)	5%	5%
Net Tüketim (q_{net})	84	102
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	10,00%	10,00%
Toplam Brüt Su Tüketimi ($q_{brüt}$)	94	113
Evsel (q_{evsel})	80	97
Ticaret, İnşaat, Hizmet, Endüstri (%5-10)	10%	10%
Net Tüketim (q_{net})	89	108
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	10,00%	10,00%
Toplam Brüt Su Tüketimi ($q_{brüt}$)	99	120
Evsel (q_{evsel})	80	97
Ticaret, İnşaat, Hizmet, Endüstri (%5-10)	5%	5%
Net Tüketim (q_{net})	84	102
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	20,00%	20,00%
Toplam Brüt Su Tüketimi ($q_{brüt}$)	105	128
Evsel (q_{evsel})	80	97
Ticaret, İnşaat, Hizmet, Endüstri (%5-10)	10%	10%
Net Tüketim (q_{net})	89	108
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	20,00%	20,00%
Toplam Brüt Su Tüketimi ($q_{brüt}$)	111	135
%1-%0.1 arasında değişen doğrusal artış ile hesaplanmıştır.		80,00
5	1	84,08
10	0,85	87,72
15	0,7	90,83
20	0,55	93,35
25	0,4	95,24
30	0,25	96,43
35	0,1	96,92
Evsel (q_{evsel})	100	121
Ticaret, İnşaat, Hizmet, Endüstri (%5-10)	5%	5%
Net Tüketim (q_{net})	105	128
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	10,00%	10,00%
Toplam Brüt Su Tüketimi ($q_{brüt}$)	117	142
Evsel (q_{evsel})	100	121
Ticaret, İnşaat, Hizmet, Endüstri (%5-10)	10%	10%
Net Tüketim (q_{net})	111	135
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	10,00%	10,00%
Toplam Brüt Su Tüketimi ($q_{brüt}$)	123	150
Evsel (q_{evsel})	100	121
Ticaret, İnşaat, Hizmet, Endüstri (%5-10)	5%	5%
Net Tüketim (q_{net})	105	128
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	20,00%	20,00%
Toplam Brüt Su Tüketimi ($q_{brüt}$)	132	159
Evsel (q_{evsel})	100	121
Ticaret, İnşaat, Hizmet, Endüstri (%5-10)	10%	10%
Net Tüketim (q_{net})	111	135
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	20,00%	20,00%
Toplam Brüt Su Tüketimi ($q_{brüt}$)	139	168
%1-%0.1 arasında değişen doğrusal artış ile hesaplanmıştır.		100,00
5	1	105,10
10	0,85	109,64
15	0,7	113,54
20	0,55	116,69
25	0,4	119,05
30	0,25	120,54
35	0,1	121,14
Evsel (q_{evsel})	120	145

Tüketim Tipi	Proje Yılı Başı Tüketim (l/kişi/gün)	Proje Hedef Yılı Kişi Başı Tüketim (l/kişi/gün)
Ticaret, İnşaat, Hizmet, Endüstri (%5-10)	5%	5%
Net Tüketim (q_{net})	126	153
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	10,00%	10,00%
Toplam Brüt Su Tüketimi ($q_{brüt}$)	140	170
Evsel (q_{evsel})	120	145
Ticaret, İnşaat, Hizmet, Endüstri (%5-10)	10%	10%
Net Tüketim (q_{net})	133	162
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	10,00%	10,00%
Toplam Brüt Su Tüketimi ($q_{brüt}$)	148	179
Evsel (q_{evsel})	120	145
Ticaret, İnşaat, Hizmet, Endüstri (%5-10)	5%	5%
Net Tüketim (q_{net})	126	153
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	20,00%	20,00%
Toplam Brüt Su Tüketimi ($q_{brüt}$)	158	191
Evsel (q_{evsel})	120	145
Ticaret, İnşaat, Hizmet, Endüstri (%5-10)	10%	10%
Net Tüketim (q_{net})	133	162
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	20,00%	20,00%
Toplam Brüt Su Tüketimi ($q_{brüt}$)	167	202
%1-%0.1 arasında değişen doğrusal artış ile hesaplanmıştır.		120,00
5	1	126,12
10	0,85	131,57
15	0,7	136,24
20	0,55	140,03
25	0,4	142,85
30	0,25	144,65
35	0,1	145,37
Evsel (q_{evsel})	140	170
Ticaret, İnşaat, Hizmet, Endüstri (%5-10)	5%	5%
Net Tüketim (q_{net})	147	179
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	10,00%	10,00%
Toplam Brüt Su Tüketimi ($q_{brüt}$)	164	198
Evsel (q_{evsel})	140	170
Ticaret, İnşaat, Hizmet, Endüstri (%5-10)	10%	10%
Net Tüketim (q_{net})	156	188
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	10,00%	10,00%
Toplam Brüt Su Tüketimi ($q_{brüt}$)	173	209
Evsel (q_{evsel})	140	170
Ticaret, İnşaat, Hizmet, Endüstri (%5-10)	5%	5%
Net Tüketim (q_{net})	147	179
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	20,00%	20,00%
Toplam Brüt Su Tüketimi ($q_{brüt}$)	184	223
Evsel (q_{evsel})	140	170
Ticaret, İnşaat, Hizmet, Endüstri (%5-10)	10%	10%
Net Tüketim (q_{net})	156	188
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20* $q_{brüt}$)	20,00%	20,00%
Toplam Brüt Su Tüketimi ($q_{brüt}$)	194	236
%1-%0.1 arasında değişen doğrusal artış ile hesaplanmıştır.		140,00
5	1	147,14
10	0,85	153,50
15	0,7	158,95
20	0,55	163,37
25	0,4	166,66
30	0,25	168,76
35	0,1	169,60