



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

**DÜZCE İL MERKEZİ İÇME SUYU SORUNU VE ÇÖZÜM
ÖNERİLERİ**

RAMİS ÖKSÜZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. AYHAN ŞAMANDAR**

DÜZCE, 2022

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DÜZCE İL MERKEZİ İÇME SUYU SORUNU VE ÇÖZÜM
ÖNERİLERİ

Ramis ÖKSÜZ tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Ayhan ŞAMANDAR

Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Ayhan ŞAMANDAR

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Refik KARAGÜL

Düzce Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Evren TURHAN

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 15 /12 /2022

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarımı ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

15 Aralık 2022

RAMİS ÖKSÜZ

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımlarından dolayı çok değerli hocam Prof. Dr. Ayhan ŞAMANDAR'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca değerli katkılarını esirgemeyen Düzce DSİ Müdürü Deniz YILDIZ Bey'e şükranlarımı sunarım.

Bu çalışma boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili aileme ve çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

15 Aralık 2022

RAMİS ÖKSÜZ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	viii
HARİTA LİSTESİ	ix
KISALTMALAR.....	x
SİMGELER	xi
ÖZET.....	xii
ABSTRACT	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. DÜZCE İL MERKEZİ	5
2.1. DÜZCE İL MERKEZİNİN TANITIMI.....	5
2.2. DÜZCE İL MERKEZİ SU KAYNAKLARI.....	7
2.2.1 Uğur Suyu Deresi İçme Suyu Sistemi	9
2.2.2 Konuralp Kozluk Köyü Kaptaj.....	11
2.3. DÜZCE İL MERKEZİ İÇME SUYU ARITMA TESİSİ	13
2.3. DÜZCE İL MERKEZİ İÇME SUYU ARITMA TESİSİ	19
3. DÜZCE İL MERKEZİ NÜFUS ORANINA BAĞLI İÇME SUYU İHTİYACININ HESAPLANMASI	20
3.1. YILLARA AİT NÜFUS ARTIŞ HIZLARI VE YOĞUNLUKLARI.....	20
3.2. DÜZCE İL MERKEZİ NÜFUSU 2022	22
3.3. DÜZCE İL MERKEZİ İÇME SUYU İHTİYACININ HESAPLANMASI .	25
3.3.1. Düzce İl Merkezi İçme Suyu Sistemi Debi Hesaplamaları	26
3.3.2. Düzce Üniversitesi Merkez Kampüs Yerleşkesi Debi Hesabı.....	29
3.4. SU DEPOSU HACMİNİN HESAPLANMASI	30
3.4.1. Düzce İl Merkezi İçme Suyu Deposu Hacminin Belirlenmesi.....	32
3.4.2. Düzce Üniversitesi Merkez Kampüs Su Deposu Hacmini Belirlenmesi	32
3.5. ÖN GÖRÜLEN YILLARA AİT İL MERKEZ NÜFUSU BELİRLENMESİ	32
3.5.1. Düzce İl Merkezi Yıllara Ait Debi ve Su Deposu Hacminin Belirlenmesi	33
3.5.2. Düzce İl Merkezi Yıllara Ait Debi ve Su Deposu Hacminin Belirlenmesi	43

3.6. MEVCUT DURUM ANALİZİ	44
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	46
4.1. DÜZCE İL MERKEZİ İÇME SUYU SİSTEMİ SONUÇLARI	46
4.1.1. Düzce İl Merkezi Mevcut Durum Analizi	48
4.2. DÜZCE İL MERKEZİ İÇME SUYU SORUNU İÇİN ÇÖZÜM ÖNERİLERİ	49
4.2.1. İçme Suyu Sistemi için Acil Olarak Yapılması Gereken Öneriler.....	49
4.2.2. İçme Suyu Sistemi Kısa Zaman İçerisinde Yapılması Gereken Öneriler	50
5. KAYNAKLAR.....	52
ÖZGEÇMİŞ	54



ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Uğur suyu deresi içme suyu sistemi.....	9
Şekil 2.2. Uğur suyu deresi a) Regülatör b) Dere iç kısım görüntü.	9
Şekil 2.3. Düzce il merkezi içme suyu sistemi şematik gösterimi.	10
Şekil 2.4. Konuralp Kozluk köyü kaptaj kaynaklı içme suyu sistemi.....	11
Şekil 2.5. Konuralp terfi merkezleri a) 2. Terfi merkezi b) 3.Terfi merkezi.....	11
Şekil 2.6. Kozluk köyü kaptaj kaynaklı içme suyu sistemi şematik gösterimi.	12
Şekil 2.7. Düzce il merkezi içme suyu arıtma tesisi vaziyet planı.	13
Şekil 2.8. Düzce il merkezi içme suyu arıtma tesisi vaziyet plan şema gösterimi..	13
Şekil 2.9. Uğur suyu deresi regülatörü a)Su tutma havuzu yapısı b)Katı süzgeç yapısı. 14	14
Şekil 2.10. Arıtma tesisi giriş kısmı a) Havuz girişi b) Katı süzgeç yapısı.	14
Şekil 2.11. Arıtma tesisi karıştırıcı havuzlar a)Yavaş karıştırıcılar b)Hızlı karıştırıcılar 14	14
Şekil 2.12. Arıtma tesisi anlık debi panosu verileri.....	15
Şekil 2.13. Arıtma tesisi kum filtre havuzları a) Havuzlar b) Havuz temizleme işlemi. 16	16
Şekil 2.14. Kum filtre havuz sistemleri a) Makine sistemleri b) Su pompa sistemleri. . 16	16
Şekil 2.15. Arıtma tesisi kimyasal depolar bölümü.....	17
Şekil 2.16. Kimyasal depolar a) Alüminyum sülfat tankı b) Kimyasal karışım tankı....	18
Şekil 2.17. Arıtma tesisi su depoları.....	18
Şekil 2.18. Düzce üniversitesi merkez yerleşkesi	19
Şekil 2.19. Düzce üniversitesi a) Kampüs yerleşkesi b) Tıp fakültesi	19
Şekil 3.1. Düzce il merkezi 68 mahallenin nüfus artış grafiği.	20
Şekil 3.2. Türkiye'nin nüfus artış grafiği.	20
Şekil 3.3. Türkiye ile İstanbul, Ankara ve Düzce illerinin nüfus artış hızları.	21
Şekil 3.4. İstanbul, Ankara ve Düzce illerinin nüfus artış yoğunlukları.	22
Şekil 3.5. Düzce il merkezi içme suyu sistemi mevcut durum analizi.	44

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Düzce il merkezi sondaj kuyuları adet sayısı ve kot yükseklikleri.	8
Çizelge 2.2. Düzce il merkezi akarsu özellikleri.	8
Çizelge 3.1. Türkiye ve Düzce ilinin yıllara ait ortalama nüfus artış hızları.....	21
Çizelge 3.2. Düzce il merkezine bağlı 68 mahallenin nüfusu.	23
Çizelge 3.3. Nüfusa göre kişi başı günlük su tüketimi.	25
Çizelge 3.4. Hayvan su ihtiyacının belirlenmesi.	25
Çizelge 3.5. Toplam kişi başı birim su tüketimi.....	25
Çizelge 3.6. Düzce il merkezine bağlı 68 mahallenin debi verilerinin toplamı.	27
Çizelge 3.7. Evsel olmayan birimlerde özel su ihtiyacı debi verileri.	29
Çizelge 3.8. İçme suyu şebekelerinde kullanılacak yangın su miktarları.....	31
Çizelge 3.9. Düzce il merkez nüfusunun yıllara ait nüfus artış verileri.	32
Çizelge 3.10. Düzce il merkezi 68 mahallenin 2022 yılı su deposu ihtiyacı.....	33
Çizelge 3.11. Düzce il merkezi 68 mahallenin 2025 yılı su deposu ihtiyacı.....	34
Çizelge 3.12. Düzce il merkezi 68 mahallenin 2035 yılı su deposu ihtiyacı.....	36
Çizelge 3.13. Düzce il merkezi 68 mahallenin 2045 yılı su deposu ihtiyacı.....	38
Çizelge 3.14. Düzce il merkezi 68 mahallenin 2055 yılı su deposu ihtiyacı.....	40
Çizelge 3.15. İl merkezi verileriyle debi ve su deposu ihtiyacının yıllara ait dağılımı.	43
Çizelge 3.16. Düzce il merkezi mevcut durum ve yıllara ait ihtiyaç verileri.	44
Çizelge 3.17. Düzce il merkezi Uğur suyu köyü kaynaklı içme suyu isale hattı analizi.....	45
Çizelge 3.18. Kozluk köyü kaptaj kaynaklı içme suyu isale hattı analizi.	45

HARİTA LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Harita 2.1. Düzce il sınırı haritası.....	5
Harita 2.2. Düzce il merkez sınırı haritası.....	6
Harita 2.3. Düzce akarsu haritası.....	7
Harita 2.4. İstanbul içme suyu hattı.....	7



KISALTMALAR

AÇB	Asbestli çimento boru
Al	Alüminyum
ÇB	Çelik boru
DSİ	Devlet Su İşleri
HDPE	Yüksek yoğunluklu polietilen boru
MÖ	Milattan önce
N	Nüfus
PE	Polietilen



SİMGELER

cm	Santimetre
Ç	Nüfus kat sayı değeri
Hp	Dalgıç pompa
km	Kilometre
km ²	Kilometrekare
kw	Kilowatt
l	Litre
m	Metre
mm	Milimetre
m ³	Metreküp
OGT	Ortalama günlük tüketim
pH	Potansiyel hidrojen
SPT	Saatlik pik tüketimi
t	Zaman
TS	Türk standart
V	Depolama hacmi
Q	Hacimsel toplam debi
q	Debi
%	Yüzde değeri
Ø	Çap uzunluğu
≈	Yaklaşık değeri

ÖZET

DÜZCE İL MERKEZİ İÇME SUYU SORUNU VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Ramis ÖKSÜZ

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ayhan ŞAMANDAR

Aralık 2022, 53 Sayfa

Bu yüksek lisans tez çalışmasında, Düzce il merkezinin ilerleyen zamanlarda değişen nüfus tahminleri ve içme suyu ihtiyacına göre mevcut içme suyu kaynaklarının durum değerlendirilmesi yapılmıştır. Düzce il merkezinin içme suyu kaynaklarının mevcut durumu incelenerek ve içme suyundaki problemler ile alternatif çözüm yolları çalışmalar sonucunda belirtilmiştir. Düzce il merkezi içme suyu ihtiyaçlarını Uğur Suyu deresi, Kozluk Deresi, Oda Yeri Yaylası, Samandere Yaylası ve il merkezinin farklı noktalarında bulunan 16 adet sondaj kuyu sistemi ile sağlanmaktadır. 1989 yılında İller Bankasının içme suyu için yapmış olduğu 35 yıllık projelendirmesinde, 2025 yılı için yapılan hesaplamalarda öngörülen nüfus ve buna bağlı olarak ihtiyaç duyulacak temiz su, 2022 yılında mevcut verilerle su ihtiyacı hesaplamalarında maksimum değerlere ulaştığını ve içme suyu sistemi için yapılan hesaplamaların yetersiz kaldığı görülmektedir. Mevcut durumda il merkezinin nüfusu 197 557 kişi, içme suyu debisi 755 l/s ve 11000 m³ su deposu vardır. 2013 İller Bankası parametrelerine göre 2022 yılı için yapılan hesaplamalarda içme suyu debisi 771 l/s ve su deposu ihtiyacı 30000 m³ güncel veriler alınarak hesaplanmıştır. İçme suyu için 35 yıllık bir projelendirme çalışması yapılarak, kademeli olarak ilerlendiğinde 2055 yılında nüfus artış oranları ile ön görülen nüfus tespiti ve buna orantılı olarak içme suyu ihtiyacına çözüm önerileri sunulmaktadır. Başlangıçta acil olarak mevcut içme suyu kaynaklarının revize edilmesi ve isale hatlarını yenileme çalışmaları yapılmalıdır. Mevcut artıma tesisi revize edilerek ihtiyaca göre yeni su deposu yapılmalıdır. İl merkezine ait yeni ek terfi merkezleri ve su depoları yapılmalıdır. 35 yıllık içme suyu sistemi ile ilgili planlama çerçevesinde Gürcü Asar Köyü bölgesinde yapılacak yeni bir baraj ile uzun vadede Düzce il merkezine içme suyu kaynağı sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Düzce ili, İçme suyu, İçme suyu kaynakları, Debi hesabı, Su temini.

ABSTRACT

DUZCE PROVINCIAL CENTRAL DRINKING WATER PROBLEM AND SOLUTION SUGGESTIONS

Ramis ÖKSÜZ

Düzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Civil Engineering

Master Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Ayhan ŞAMANDAR

December 2022, 53 pages

In this master's thesis study, the status of the current drinking water resources according to the changing population estimates and drinking water needs of Düzce city center in the future has been made. The current situation of drinking water resources of Düzce city center was examined and the problems in drinking water and alternative solutions were determined as a result of the studies. The drinking water needs of Düzce city center are met by the Uğur Suyu Stream, Kozluk Stream, Oda Yeri Highland, Samandere Highland and 16 borehole systems located at different points in the city center. In the 35 year project made by Iller Bank for drinking water in 1989, the population foreseen in the calculations for 2025 and the clean water to be needed accordingly reached the maximum values in the water requirement calculations in 2022 with the available data, and it is seen that the calculations for the drinking water system were insufficient. Currently, the city center has a population of 197 557 people, a drinking water flow of 755 l/s and a water tank of 11000 m³. According to 2013 Iller Bank parameters, in the calculations made for 2022, the drinking water flow rate is 771 l/s and the water tank requirement is 30000 m³ by taking up-to-date data. A 35-year project design study for drinking water is carried out, and when progress is made gradually, the population growth rates foreseen in 2055 and solutions for the need for drinking water are presented in proportion to this. Initially, the current drinking water resources should be revised and the diarrhea lines should be renewed urgently. The existing treatment plant should be revised and a new water tank should be built according to the need. New additional pumping centers and water tanks should be built in the city center. With a new dam to be built in the Georgian Asar Village region within the framework of the 35 years old drinking water system planning, a drinking water source can be provided to Düzce city center in the long run.

Keywords: Duzce Province, Drinking water, Drinking Water sources, Flow calculation, Water supply.

1. GİRİŞ

Su, canlıların yaşamlarını devam ettirebilmesi için gerekli olan en önemli yapı taşlarından bir tanesidir. Yaşadığımız dünyada su tüm canlılar için vazgeçilemez bir doğal kaynaktır. Kalite ve miktar bakımından, kaliteli ve temiz bir içme suyuna ulaşmak canlılar için yaşamsal bir gereklilik olmasının yanı sıra, sosyal ve ekonomik gelişmişlik yönünden de ele alınabilecek önemli bir etmendir. Zaman içerisinde nüfusun artması ve sanayinin gelişmesiyle tüketilen su miktarı da paralelin de artmaktadır.

İçme suyu ihtiyaçları artarken temiz su kaynaklarının sabit kalması ve bu kaynakların da belli zaman aralıklarında yoğunluğa bağlı olarak azalması ile temiz içme suyu yetersizlikleri ortaya çıkarmıştır. Şehirlerde kişi başına tüketilen su miktarı kırsal yerlerdekilere oranla daha fazla olduğundan, şehir yaşamında içme suyu sağlamak için alternatif kaynakların kullanılması gerekmektedir. Su, insan sağlığı ve ekosistemler için gerekli yaşamsal bir öneme sahip olmasının yanı sıra ülkelerin kalkınmasında da temel bir ihtiyaçtır.

Yer yüzeyinin dörtte üçünün sularla kaplı olduğu biliniyor olsa da içilebilir nitelikteki su oranı ancak yüzde 0,74 civarındadır. Dünyadaki su kaynaklarının %97'sinden fazlası tarımsal üretim açısından kullanılamaz nitelikte olup okyanus ve denizlerde yer almaktadır. Su kaynaklarının geriye kalan %3'ü ise tatlı su niteliğindedir [1]. Bu düşük orandaki tatlı suların %78'i kuzey ve güney kutuplardaki buzullarda bulunmaktadır. Geriye kalan %22'lik bölümü ise tüm dünya ülkeleri arasında içme ve kullanma, sulama ve sanayi sektörlerinde kullanılmak üzere paylaşılmaktadır [2].

Su evrensel bir çözücüdür ve gazlar, minareler, organik maddeler gibi oldukça farklı maddeleri çözme özelliğine sahiptir. Su, içme suyu kaynağından kullanıma ulaşıncaya kadar bu maddelerle temas edebilir ve bu durumdan suyun estetik özellikleri olumsuz yönde etkilenmektedir. Suyun estetik özelliklerini görünüş, bulanıklık, renk, koku ve tat parametreleri belirler [3]. Su, insanın yaşamını sürdürebilmesi için ihtiyaç duyduğu hayati bir değerdir [4]. Yetişkin bir insanın günde yaklaşık olarak 2 - 2,5 litre su içmesi gerekir. İçilen ve kullanılan su renksiz, kokusuz ve su tadında olmalıdır [5]. Ortalama olarak günde kişi başı 3 litre su tüketimi bir insanın ihtiyacını karşılamaktadır [6]. Kaynakların

kısıtlı olmasının yanı sıra dünyada birçok ülkede içme suyu kalitesi hızla bozulmaktadır. Hızlı nüfus artışı, sanayileşme, tarımda gübre ve ilaç kullanımı ve çevre bilincinin yerleşmemesi gibi nedenlerle yüzey ve yeraltı sularında önemli kirlenmeler saptanmıştır. Birçok insan kaliteli içme suyuna erişememe sorunu yaşamakta ve arsenik zehirlenmesi, sıtma gibi su kaynaklı hastalıklar nedeniyle ölmektedir. Suyla ilgili sorunların çoğu suyun kalitesiyle ilgili sorunlardır. Suyun kalitesine ilişkin sorunlar gıda güvenliği, yoksulluk, eğitimde eşitsizlik gibi birçok sorunu beraberinde getirmektedir. Örneğin; kız çocukları temiz suya erişebilmek için kilometrelerce yol yürümek zorunda bırakıldıklarından eğitim haklarından vazgeçmek zorunda kalmaktadır.

Kaliteli içme suyu; halk sağlığını tehlikeye düşürebilecek olumsuzluklardan arındırılmış sudur. Türkiye'de 2005 yılında hazırlanan "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik" ile suların sağlığa uygun ve temiz olması zorunluluğu getirilmiştir. Yönetmelik emirlerine göre; yerel yönetimler bölgelerinde yaşayan nüfus yoğunluğuna göre kaliteli su temin etmek zorundadır.

Su havzalarının korunması, tüm su yapılarının suyu kirleticilerden koruyacak biçimde yapılması, bakım onarımlarının düzenli ve hızla yürütülmesi, dağıtım hattındaki boru tiplerinin sağlığa uygun seçilmesi gibi birçok görev bulunmaktadır. Büyükşehirlere bağlı su ve kanalizasyon idareleri tarafından su analizleri, arıtmaları yapılmakta ve raporlanmaktadır. Denetimler ise merkezi yönetim tarafından yapılmaktadır. Su yönetimi çok boyutlu bir konu olması sebebiyle konu farklı disiplinler tarafından ele alınmaktadır. Toplumsal olayların ve tarihlerin değişmesi suyun farklı alanlarda konu olmasına neden olmuştur. Yapılan ilk çalışmalar su kaynakları ve su yönetimi başlığı altında toplanırken küresel iklim değişikliğinin baş göstermesiyle su kaynaklarındaki yetersizlik yeni çalışmaları ortaya çıkarmıştır. Kentlerde su yönetiminin sürdürülebilir olup olmadığı sorusuyla birlikte su yönetimi sürdürülebilirlik kavramıyla birlikte kullanılmaya başlanmıştır. Su kaynaklarının kirlenmesiyle birlikte temiz içme suyuna erişim sorun haline gelmiştir. Suyun 3. ekonomi biliminin konusu haline gelmesi ve metalaştırılması durumu da yerel yönetimlerin temiz içme suyuna ulaşımdaki konumunu ortaya çıkarmıştır. Buna rağmen yerel yönetimlerin kaliteli içme suyuna ulaşımdaki sürdürülebilirliği tartışmalıdır.

Dünya nüfusu sürekli olarak artmaktadır. Sanayileşme, plansız kentleşme ve küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu kuraklığın da etkisiyle içilebilir su kaynaklarının arzı azalırken, talebi artmaktadır [7].

Su stresi aslında bölgesel bir sorundur. Problem dünyada su miktarının az kalmasından ziyade, su kaynaklarının zaman ve coğrafi bakımından eşit dağılmamasından ileri gelmektedir [8]. Tüm canlıların fizyolojik ihtiyaçlarının talep ettiği miktarda, güvenli su kaynaklarına ulaşmaları yaşamlarını sürdürebilmeleri için olmazsa olmaz bir ön koşuldur [9]. Bu koşul faktöründe canlılar her zaman suyu talep etmekte ve canlılar ile su arasında arz-talep ilişkisi kurulmaktadır. Su talebi üzerinde; nüfus, istihdam, ekonomik döngüler, teknoloji, hava koşulları, fiyat ve koruma programları gibi çeşitli faktörler önemli etkilere sahiptirler [10]. Su kaynaklarının yönetiminde iki temel husus ortaya çıkmaktadır: Bunlardan biri su kaynaklarını korumak, diğeri ise sürdürülebilir bir şekilde su kaynaklarının kullanımını yönetmektir [11].

Düzce, Türkiye Cumhuriyeti'nin Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde yer alan bir ildir [12]. 1999 yılına kadar ilçe olan Düzce 1999 Gölcük depremi ve 1999 Düzce depreminin ardından dönemin 57. Türkiye Hükûmeti tarafından TBMM'de alınan il statüsü verilme kararı ile ve 9. Türkiye Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel'in onayı ile il statüsü verilmiştir [13]. Büyük Melen ve Küçük Melen çayları ile Asarsuyu, Uğursuyu, Aksu Deresi ilin akarsularıdır. Küçük Melen çayı üzerinde Hasanlar Barajından enerji, sulama, içme suyu açısından yararlanır. Büyük Melen çayından İstanbul'a içme suyu gönderilmektedir. Melen üzerinde Sakarya'nın Kocaali ilçesinde inşa edilmekte olan Melen Barajı ile İstanbul'un uzun yıllar içme suyu meselesi halledileceği düşünülmektedir [14].

Düzce ili nüfusu 400.976 kişidir. Bu nüfusun %68,8'i şehirlerde yaşamaktadır. İlin yüzölçümü 2.574 km²'dir. İlde km²'ye 156 kişi düşmektedir [15]. Düzce il merkezine bağlı 68 mahallenin toplam nüfusu 197.557 kişidir.

Düzce ili, iki mega kent olan İstanbul ve Ankara illeri arasında köprü vazifesi sağlamaktır. Beraberinde, doğal güzelliklerinin dikkat çekmesi ile turizm ayağı canlı ve hareketli olması sebebiyle sürekli gelişen, göç olan bir şehirdir.

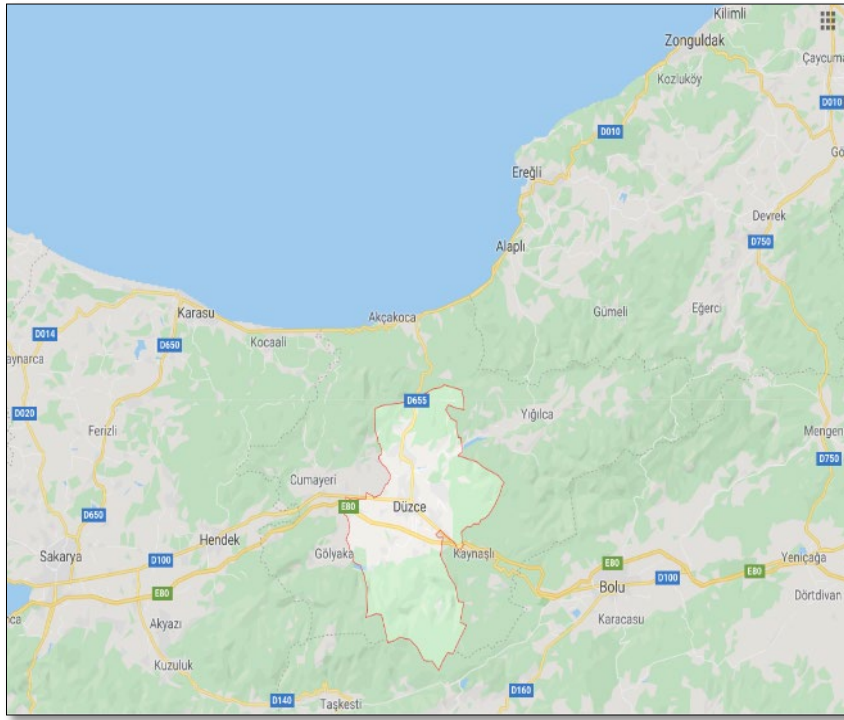
1989 yılında İller Bankası'nın içme suyu için yapmış olduğu 35 yıllık hesaplamalarda 2025 yılına kadar Düzce il merkezinde su sorunun yaşanmayacağı öngörülmüştür. Fakat her gün gelişmekte ve büyümekte olan Düzce ilinin 2025 yılında öngörülen nüfus sayısına, 2022 yılı itibari ile varılmıştır. Düzce il merkezinde, sürekli artmakta olan nüfus yoğunluğu ile beraberinde iklimsel değişikliklerin ve küresel ısınma gibi faktörlerin etkisiyle içme suyu ile ilgili problemler yaşanmaktadır.

Mevcut konumda içme suyu kaynaklarından gelen içme suyu debisinin gün geçtikçe azalmakta ve yaz aylarındaki tüketimin de artması ile yeni ek su kaynaklarına ihtiyaç olduğu net bir şekilde gözlemlenebilmektedir.

Bu çalışmada 2013 İller Bankası Teknik Şartnamesindeki verilen veriler kullanılarak Düzce'nin mevcut durum analizi ile günlük su tüketimi hesabı yapılmıştır. Yıllık bazlarda Türkiye'nin artan nüfus yoğunluğuna paralel Düzce il merkezinin de yoğunluğu hesaplanarak, belirli zaman periyotlarında ne kadar içme suyuna ihtiyaç olduğunu hesaplanmıştır. 35 yıllık projelendirme kapsamında, belirli zaman aralıklarında, belirli planlar dâhilinde yapılabilecek öneriler belirtilmiştir.



Harita 2.2 Düzce'nin il merkez sınırı haritasını göstermektedir.



Harita 2.2. Düzce il merkez sınırı haritası.

Düzce Batı Karadeniz bölgesinde yer almaktadır. Düzce'nin doğusunda Bolu, batısında Sakarya ve kuzeydoğusunda Zonguldak illeri ile komşudur. Yüz ölçümü: 2.492 km²'dir. İstanbul ve Ankara illeri arasında geçiş noktasında yer almaktadır. Denizden yüksekliği 120 m - 180 m arasında değişmektedir.

Yağmur ormanları olarak adlandırılan ormanları, birbirinden güzel yaylaları, tabiat harikası Samandere ve Güzeldere Şelaleleri, Efteni Kuş Cenneti, Kaplıcaları, Yaylaları ve Akarsuları ve Batı Karadeniz Bölgesi'nin ayakta kalan tek Antik Kenti Prusias Konuralp Müzesi ile görülmeye değer bir ildir. Belli başlı akarsuları Büyük Melen Çayı, Küçük Melen Çayı, Asar Suyu, Uğur Suyu ve Aksu Deresi'dir. Bitki örtüsü olarak oldukça zengin ve yeşilin her görüntüsü vardır. Ovada kavak, fındık ve çeşitli meyve ağaçlarına, yüksek kesimlerde kayın, meşe, köknar, kızılğaç, çam ağaçlarının bulunduğu zengin orman alanlarına sahiptir. Ayrıca dik meyilli yüksek olan yerlerde zamanla açılmış fındık bahçeleri geniş yer teşkil etmektedir. Bölgede yazlar sıcak, kışlar soğuk geçmesine rağmen iklimi, Batı Karadeniz iklimi ile Orta Anadolu iklimi arasında geçiş niteliğindedir.

Çizelge 2.1. Düzce il merkezi sondaj kuyuları adet sayısı ve kot yükseklikleri.

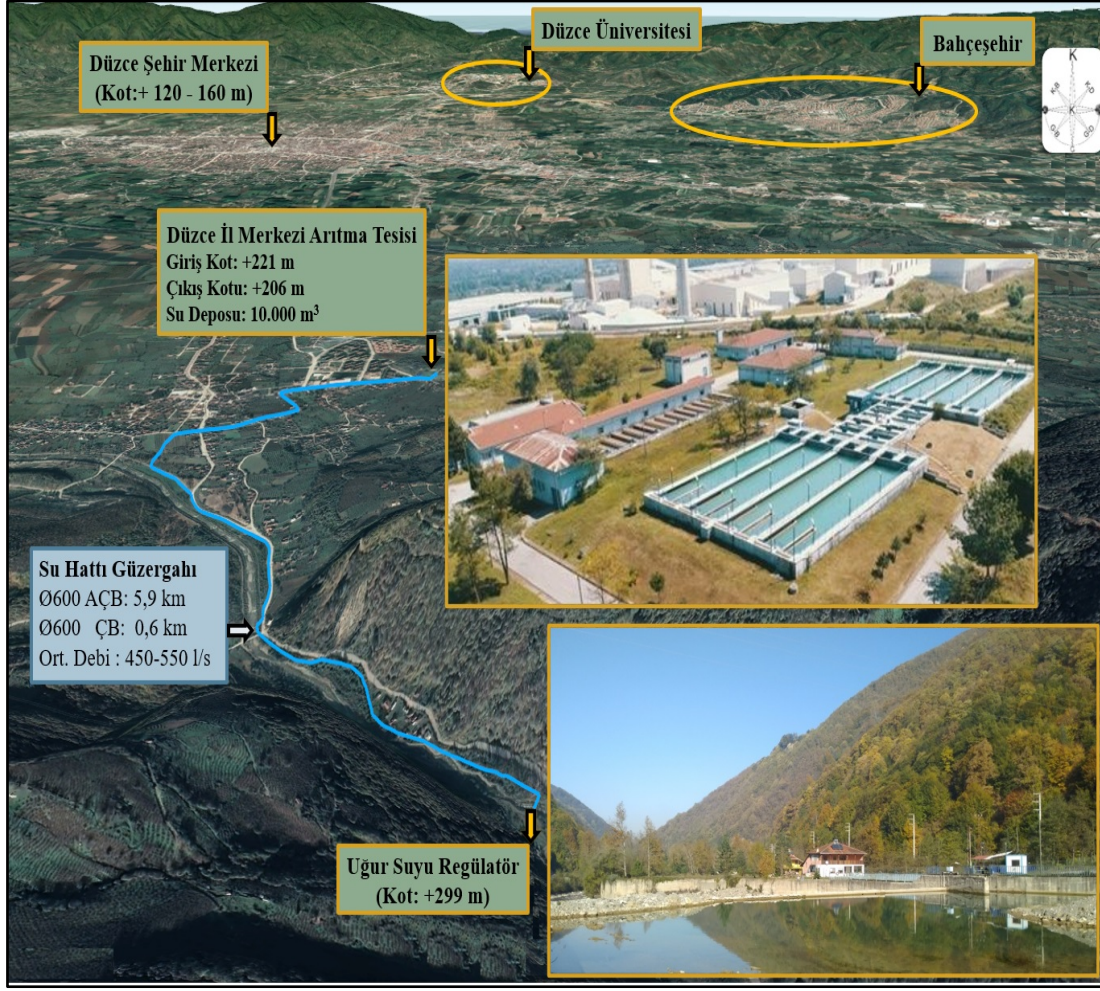
Sondaj Noktaları	Adet	Kot Yüksekliği
Arıtma Tesisi Sondajları	5	+ 221 m
Çakırlar Mahallesi Sondajı	1	+ 177 m
Tokuçlar Mahallesi Sondajı	1	+ 172 m
Çamköy Mahallesi Sondajı	1	+ 156 m
Şıralık Mahallesi Sondajı	1	+ 171 m
Saray Yeri Mahallesi Sondajı	1	+ 146 m
Arap Çiftliği Mahallesi Sondajı	1	+ 152 m
Soğuk Pınar Mahallesi Sondajı	1	+ 170 m
Körpeşler Mahallesi Sondajı	1	+ 145 m
Konuralp Bölgesi Sondajları	3	+ 317 m + 228 m + 222 m

Düzce Üniversitesi su ihtiyacını kendi bünyesinde yapılan sistem ile karşılamaktadır. Düzce Üniversitesi merkez yerleşkesi su ihtiyacını 2 km yakınından geçmekte olan Büyük Melen çayından sağlamaktadır.

Çizelge 2.2. Düzce il merkezi akarsu özellikleri.

Akarsu Adı	Drenaj Alanı (km ²)	Uzunluğu (km)	İl Sınırları İçerisinde Başlangıç ve Bitiş
Küçük Melen	1204,75	73,54	Yığılca ilçesi dağlarında doğmaktadır, Efteni gölüne dökülmektedir.
Asar Suyu	158,54	32,09	Bolu dağlarında doğmaktadır, Küçük Melen ile birleşerek Efteni gölüne dökülür.
Uğur Suyu	288,01	31,48	Bolu Abant dağı eteklerinde doğmaktadır, Efteni gölüne dökülmektedir.
Aksu Deresi	283,36	44,82	Elmacık dağlarında doğmaktadır, Efteni gölüne dökülmektedir.
Büyük Melen	2424,75	135,53	Efteni gölünde doğmaktadır, Karadeniz'e dökülmektedir.

2.2.1 Uğur Suyu Deresi İçme Suyu Sistemi



Şekil 2.1. Uğur suyu deresi içme suyu sistemi.



a)

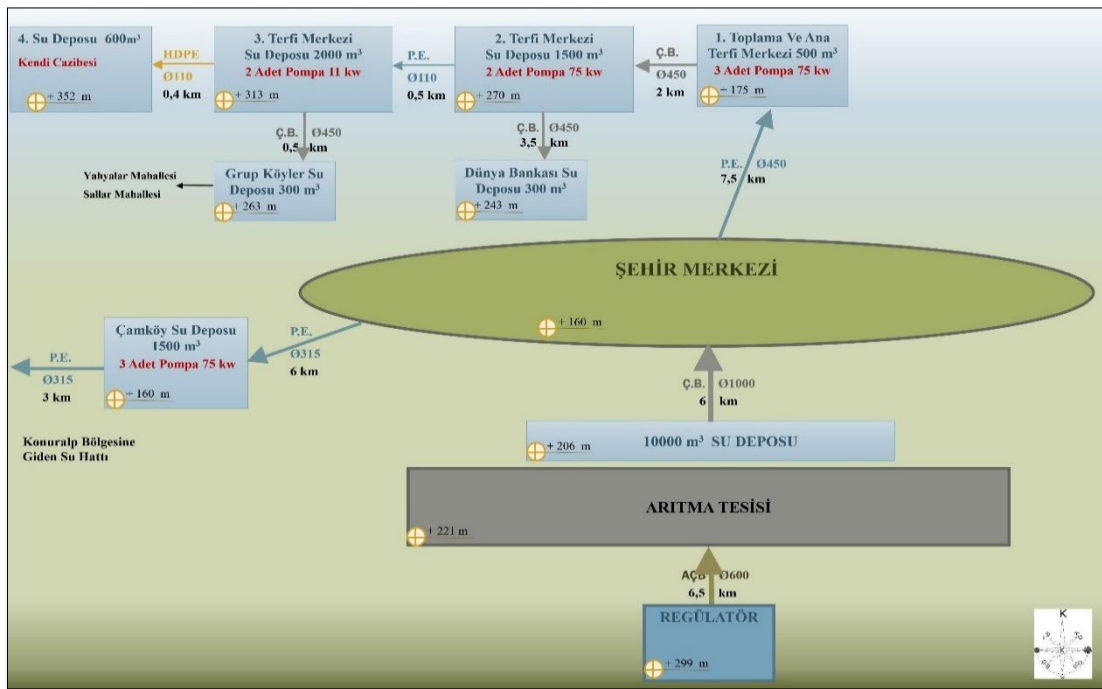


b)

Şekil 2.2. Uğur suyu deresi a) Regülatör b) Dere iç kısım görüntü.

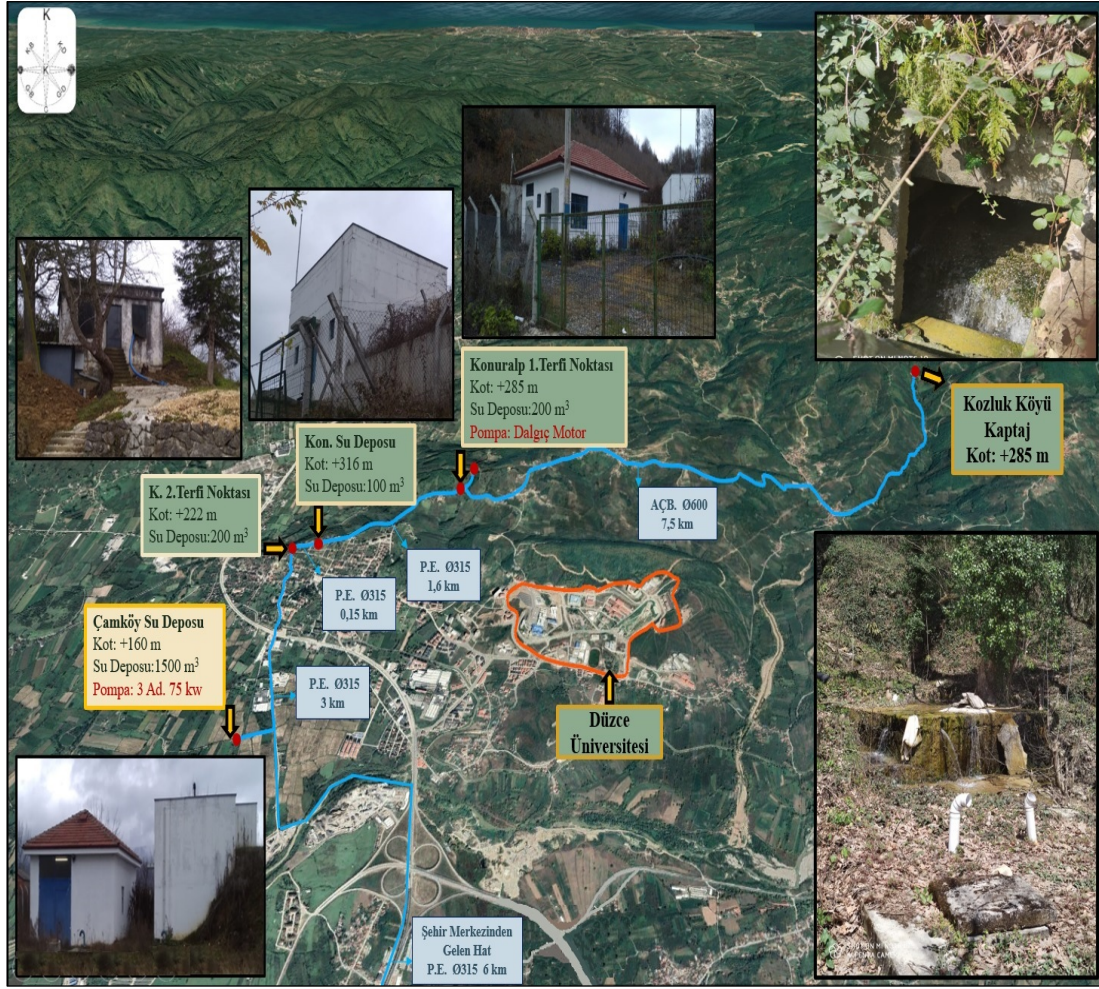
Uğur suyu deresi üzerine kurulan regülatör Beyköy belediyesine bağlı güven köyündedir. Su kaynağının tesise gitmesini sağlayan regülatör; Beyköy belediyesine bağlı güven köyünde Uğur deresi üzerinde yer almaktadır. Regülatörden alınan su Beyköy’de bulunan içme suyu arıtma tesisine yaklaşık 5,9 km uzunluğundaki Ø600’lük Asbestli çimento boru (AÇB) ve 0,6 km uzunluğundaki Ø600’lük Çelik boru (ÇB) ile cazibesi ile su iletilmektedir. Mevsimsel faktörler sebebiyle, regülatörden alınan suyun yetersiz olması nedeniyle içme suyu arıtma tesisi etrafında 5 adet içme suyu sondajı bulunmaktadır. Şu anda aktif olarak 3 sondaj kuyusundan su alınmaktadır. İçme suyu arıtma tesisinde uygulanan, su arıtma işlemlerinin bitimi ile tesis içerisinde bulunan 2 bölmeli 5000 m³ hacimli (Toplamda 10000 m³) su depolarına iletilmektedir. Su deposundan çıkan arıtılmış temiz su cazibesi ile Ø1000 çelik boru ile şehir merkezine gelmektedir. Şıralık mahallesinden farklı boru çapları ile 61 mahalleye su dağıtılmaktadır. Şehir merkezinde kot farkı nedeniyle 4 adet terfi deposu 5 adet hidrofor tank bulunmaktadır. Güzelbahçe mahallesinde bulunan Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı (AFAD) acil yardım merkezinde bulunan ana terfi merkezi 4 farklı su deposunu beslemektedir. Şehir merkezinde bulunan 8 sondaj kuyusu, su depolarına direk bağlantı ile içme suyu sağlamaktadır.

Su kaliteleri her gün test edilerek ihtiyaç halinde sondaj çıkışlarında ilaçlama yapılmaktadır. Klor, Bulanıklık, pH, Elektro geçirgenlik, duruma göre Alüminyum Sülfat takibi yapılmaktadır.



Şekil 2.3. Düzce il merkezi içme suyu sistemi şematik gösterimi.

2.2.2 Konuralp Kozluk Köyü Kaptaj



Şekil 2.4. Konuralp Kozluk köyü kaptaj kaynaklı içme suyu sistemi.



a)



b)

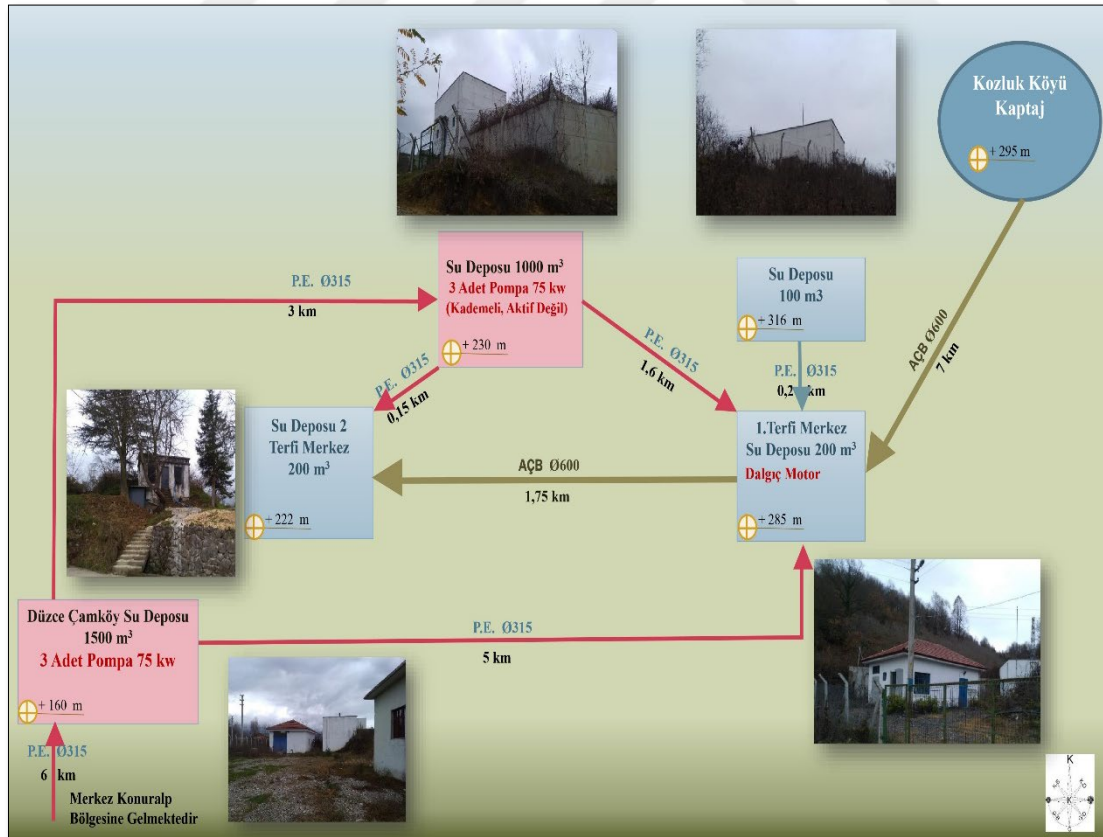
Şekil 2.5. Konuralp terfi merkezleri a) 2. Terfi merkezi b) 3. Terfi merkezi.

Konuralp bölgesine içme suyu kaynağını, Kozluk köyünde bulunan kaptaj ile su kaynağı sağlanmaktadır. Kaptajdan alınan içme suyu, Ø600'lük AÇB boru ile Konuralp içerisinde bulunan 1.Terfi Merkezi 200 m³'lük su deposuna getirilmektedir.

1.Terfi Merkezinden üst tarafında bulunan 200 metre mesafedeki 100 m³'lük su deposuna, su basılmaktadır. 1.Terfi merkezi su deposundan Ø600'lük AÇB boru ile 2. Terfi merkezine su iletilmektedir.1. Terfi ve 2. Terfi merkezleri arasında kalan 3.Terfi merkezi 1000 m³'lük yeni bir içme suyu deposu yapılmıştır.

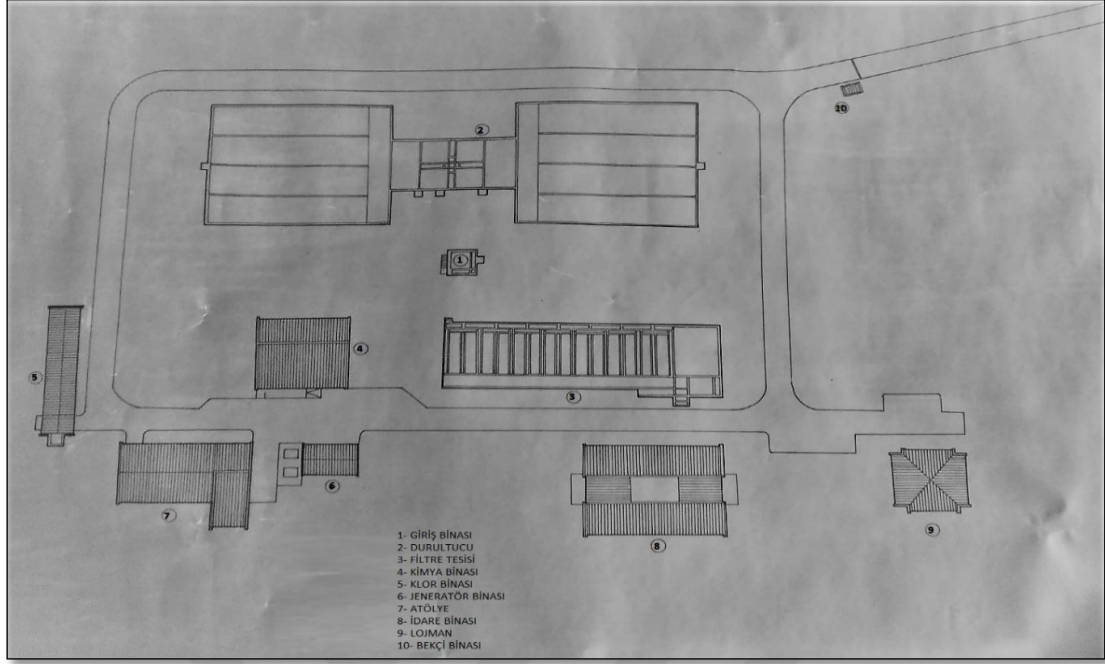
Düzce merkez içme suyu sistemi içerisinde bulunan Çam köydeki 1500 m³'lük su deposu sisteminden, Konuralp bölgesindeki 1.Terfi merkezindeki su deposuna ve yeni yapılan 1000 m³'lük su deposuna Ø315 P.E. borularla motorlar yardımıyla su gönderilmektedir.

1000 m³'lük su deposundan ihtiyaç halinde 1. Terfi merkezindeki su deposuna ve 2. Terfi Merkezindeki su deposuna Ø315 P.E. borularla su gönderilmektedir. Kozluk köyündeki su kaynağı sistemi ile 7 mahalleye su verilmektedir. Bu bölge içerisinde Düzce Üniversitesi bulunduğu için nüfus yoğunluğu vardır. Mahallelerin nüfusunun %60'ını üniversite öğrencileri oluşturmaktadır.

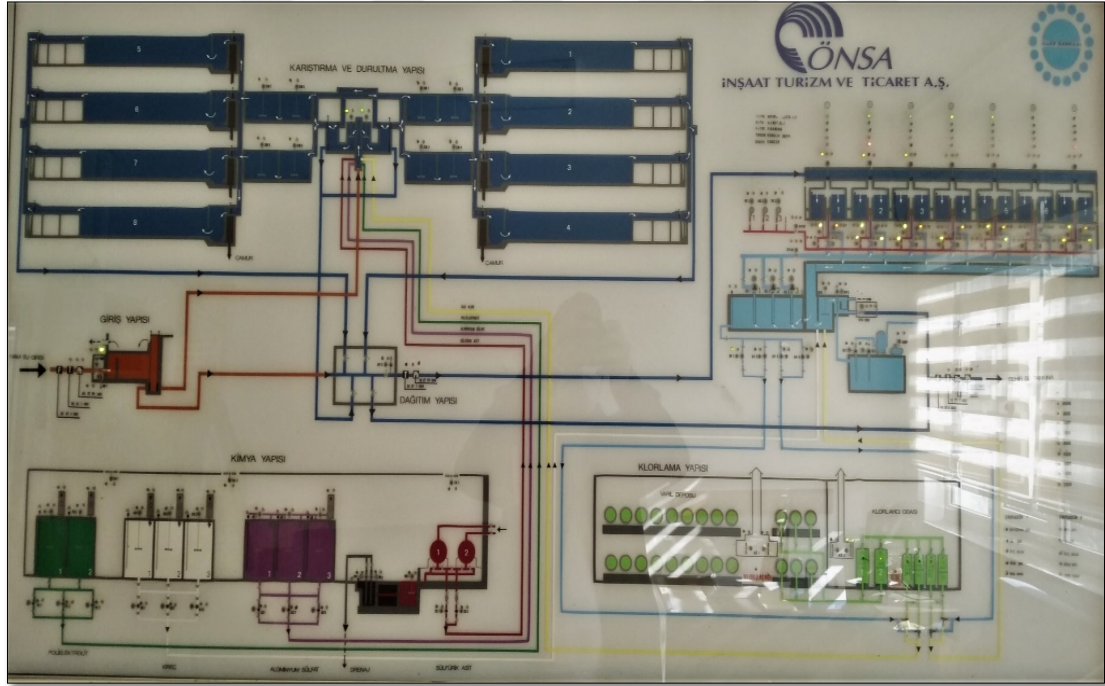


Şekil 2.6. Kozluk köyü kaptaj kaynaklı içme suyu sistemi şematik gösterimi.

2.3. DÜZCE İL MERKEZİ İÇME SUYU ARITMA TESİSİ



Şekil 2.7. Düzce il merkezi içme suyu arıtma tesisi vaziyet planı.



Şekil 2.8. Düzce il merkezi içme suyu arıtma tesisi vaziyet planı şema gösterimi.

Arıtma tesisi birimleri: Giriş yapı, hızlı karıştırıcılar, durultucular, hızlı kum filtreleri, dengeleme su deposu, klor temas tankı, kimya binası, idare binası, lojman binası, ısı ve enerji merkezi, atölye ve bakım binasından oluşmaktadır.



a)



b)

Şekil 2.9. Uğur suyu deresi regülatörü a) Su tutma havuzu yapısı b) Katı süzgeç yapısı.



a)



b)

Şekil 2.10. Arıtma tesisi giriş kısmı a) Havuz girişi b) Katı süzgeç yapısı.



a)



b)

Şekil 2.11. Arıtma tesisi karıştırıcı havuzlar a) Yavaş karıştırıcılar b) Hızlı karıştırıcılar.

Uğur deresinde bulunan regülatör kotu: +290 m'dir. Regülatörden sağlanan içme suyunun Düzce Beyköy 'deki içme suyu arıtma tesisine giriş kotu: +221 m'dir. Gerekli işlemlerden geçerek temiz içme suyu olarak arıtma tesisindeki depolara aktarılan su Düzce il merkezine tesisteki ana depodan çıkmaktadır. Tesisteki depodan içme suyunun çıkış kotu + 206 m'dir. Düzce il merkezinin rakımı ortalama (120 m -180 m) +160 m'dir.

Düzce Beyköy'de bulundan içme suyu arıtma tesisi 7/24 vardiya sistemi ile çalışmaktadır. Arıtma tesisinde sistemler dur kalk yapmak sistemler için uygun değildir. Büyük bir arıza anında dur kalk yapılabilir. Regülatörden Ø600'lük AÇB boru ile cazibesıyla gelen su yaklaşık 700 lt/saniye = 2500 m³/saat suyun tesise gelmesi beklenmektedir.

Boru ve sistemlerde yıllar içerisinde biriken kireç vb. atık maddelerden dolayı ve mevsimsel faktörlerin de etkilerinden dolayı şu anda su arıtma tesisine yaklaşık 1600 m³/saat-1800 m³/saat su gelmektedir. Arıtma tesisine yeteri miktarda debi sağlanamamaktadır.

Yaz aylarında suyun yeterli gelmemesinden dolayı Beyköy'de sondaj işlemiyle Ø200'lük boru ile 75 l/s \cong 270 m³/saat su çekilmektedir.

Tesisteki içme suyunun halk sağlığı TS266 standartlarına uygun içme suyu olması gerekmektedir. Su içerisinde hiçbir şekilde bakteri olmaması gerekmektedir.

Tesis Halk sağlığı agredik laboratuvarlar ile çalışmalar yapmaktadır. Tesiste öncelikle havuzlara Al. Sülfat çözeltisi verilerek çöktürme işlemi yapılmaktadır.

Tesiste 2 hızlı karıştırıcı, 8 yavaş karıştırıcı ve 8 tane durultucu havuz vardır.



Şekil 2.12. Arıtma tesisi anlık debi panosu verileri.



a)



b)

Şekil 2.13. Arıtma tesisi kum filtre havuzları a) Havuzlar b) Havuz temizleme işlemi.



a)



b)

Şekil 2.14. Kum filtre havuz sistemleri a) Makine sistemleri b) Su pompa sistemleri.

Arıtma Tesisi içerisindeki dinlendirici ve karıştırıcı havuzlarında çamur tahliyesi mevcuttur fakat 3-4 ayda bir bu havuzlar tamamen boşaltılıp içleri yıkanıp, temizlenmektedir. Havuzlarda sıralı halde temizlik yapılmaktadır. Hepsi aynı zaman aralığında temizlenememektedir. Sebebi ise şehir merkezinde içme suyu sorununun yaşanmasını önlemektir.

Arıtılan su, kum filtre havuzlarına tekrardan gelmektedir. 14 tane kum filtre havuzu ve bu havuzları denetleyen 7 makineli sistem mevcuttur. Kum filtre havuzlarında inceden kalın dane çaplarına göre kumlar mevcuttur. Suyun içerisindeki zararlı partiküllerin farklı çaptaki kumlar sayesinde sudan arındırılarak temiz suyun aşağı geçmesi sağlanmaktadır.

Su seviyesi yükselip havuz dolduğın da, her havuz da uyarıcı panolar vardır, uyarı ve erkenden uyarı vermektedir. Kum filtre havuzları taşma noktasına geldiyse eğer, havuzların temizlenme aşamaları gelmiş demektir.

Havuz temizleme işlemi ters yıkama ile gerçekleştirilmektedir. Kum havuzuna tersten hava ve su verilerek kum temizlenmekte ve tekrar kullanılabilir hale getirilmektedir. Kum filtre havuzları genellikle, her gün sıralı bir şekilde temizlenmektedir.



Şekil 2.15. Arıtma tesisi kimyasal depolar bölümü.

Kum filtre havuzlarından arıtılan tesisteki içme suyunun halk sağlığı TS266 standartlarına uygun konuma getirilmesi için gerekli standartlara uygun ilaçlamalar da yapılmaktadır.

Al. Sülfat ile Demir Sülfat aynı anda çöktürme işlemi için kullanılması uygun değildir.

Polielektronik ve sülfürik asit farklı zamanlarda değişmeyen durum koşullarında verilmektedir. Merkezdeki sondaj kuyularından çıkarılan sularda yapılan test aşamaları ile en çok sıvı klor kullanılmaktadır.

Gerekli aşamalardan geçen su, tesisteki (25m*40m*5m ebatlarında) =5000 m³'lük 2 ayrı bölümden oluşan, toplamda 10000 m³' lük su deposuna getirilmektedir.

Tesisteki su deposundan çıkan arıtılmış temiz su cazibesi ile Ø1000 çelik boru ile şehir merkezine gönderilmektedir.



a)



b)

Şekil 2.16. Kimyasal depolar a) Alüminyum sülfat tankı b) Kimyasal karışım tankı.



Şekil 2.17. Arıtma tesisi su depoları.

2.3. DÜZCE İL MERKEZİ İÇME SUYU ARITMA TESİSİ

Düzce Üniversitesi merkez kampüs yerleşkesi, Düzce merkez su sisteminden farklı sadece kendine ait sistemiyle su ihtiyacını karşılamaktadır.

Düzce Üniversitesi merkez kampüs yerleşkesi su kaynağını Küçük Melen çayı kenarında bulunan, 100 m derinliğinde 2 adet su kuyusundan 20l/s, 45 kw (60 Hp) pompalar yardımıyla yerleşkeye sağlamaktadır. Küçük Melen çayının kenarındaki kuyulardan alınan su 2 adet dalgıç pompa yardımıyla üniversite yerleşkesi içerisinde bulunan 2000 m³ ham su deposuna Ø225 HDPE ve 2.4 km uzunluğunda isale hattı ile iletilmektedir.

Ham su deposunda klorlama ve su sertliği test edilip, yapılması gerekli işlemler uygulanmaktadır. Arıtılmış su 1000 m³'lük 2. su deposuna verilmektedir.

2. su deposundan alınan su merkez kampüste bulunan birimlere ve Düzce Üniversitesi Araştırma Hastanesi'ne verilmektedir.



Şekil 2.18. Düzce Üniversitesi merkez yerleşkesi



a)



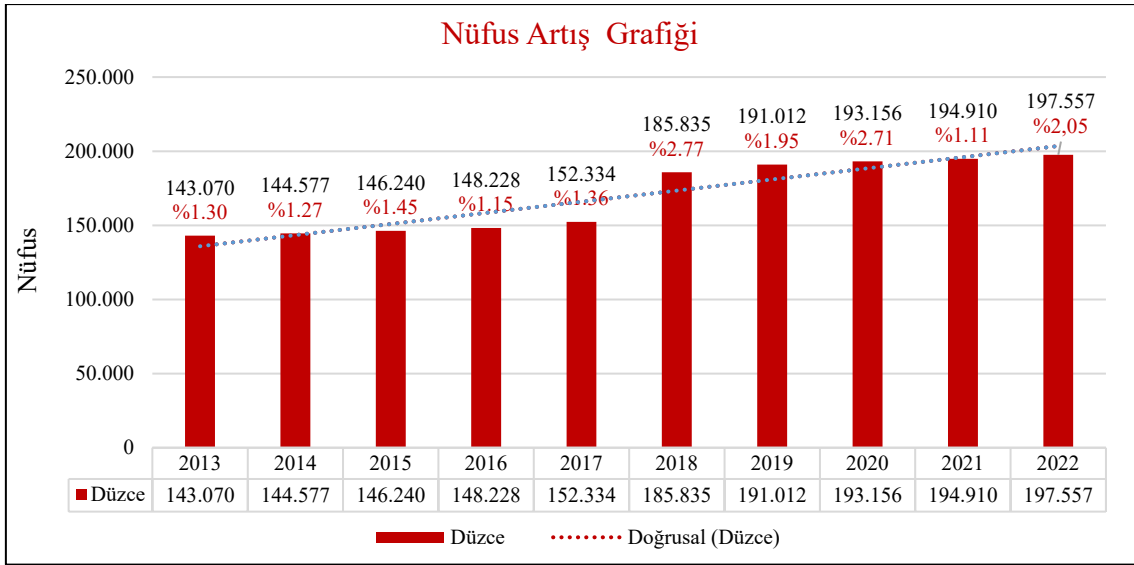
b)

Şekil 2.19. Düzce Üniversitesi a) Kampüs yerleşkesi b) Tıp Fakültesi [18].

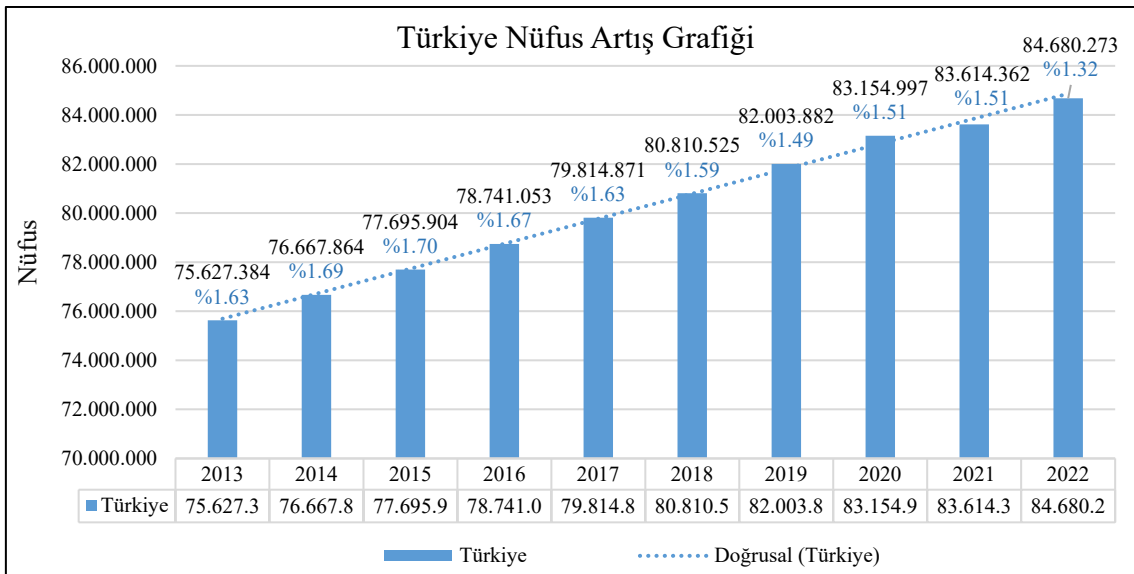
3. DÜZCE İL MERKEZİ NÜFUS ORANINA BAĞLI İÇME SUYU İHTİYACININ HESAPLANMASI

3.1. YILLARA AİT NÜFUS ARTIŞ HIZLARI VE YOĞUNLUKLARI

Düzce ilinin 2022 nüfusu TÜİK tarafından 400.976 kişi olarak açıklanmıştır. Düzce il merkezi ve merkeze bağlı olan köylerin toplam nüfusu 254.827 kişidir. Düzce il merkezine bağlı 68 mahallenin nüfusu 197.557 kişidir. 68 mahallenin yıllara ait nüfus artış oranları Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



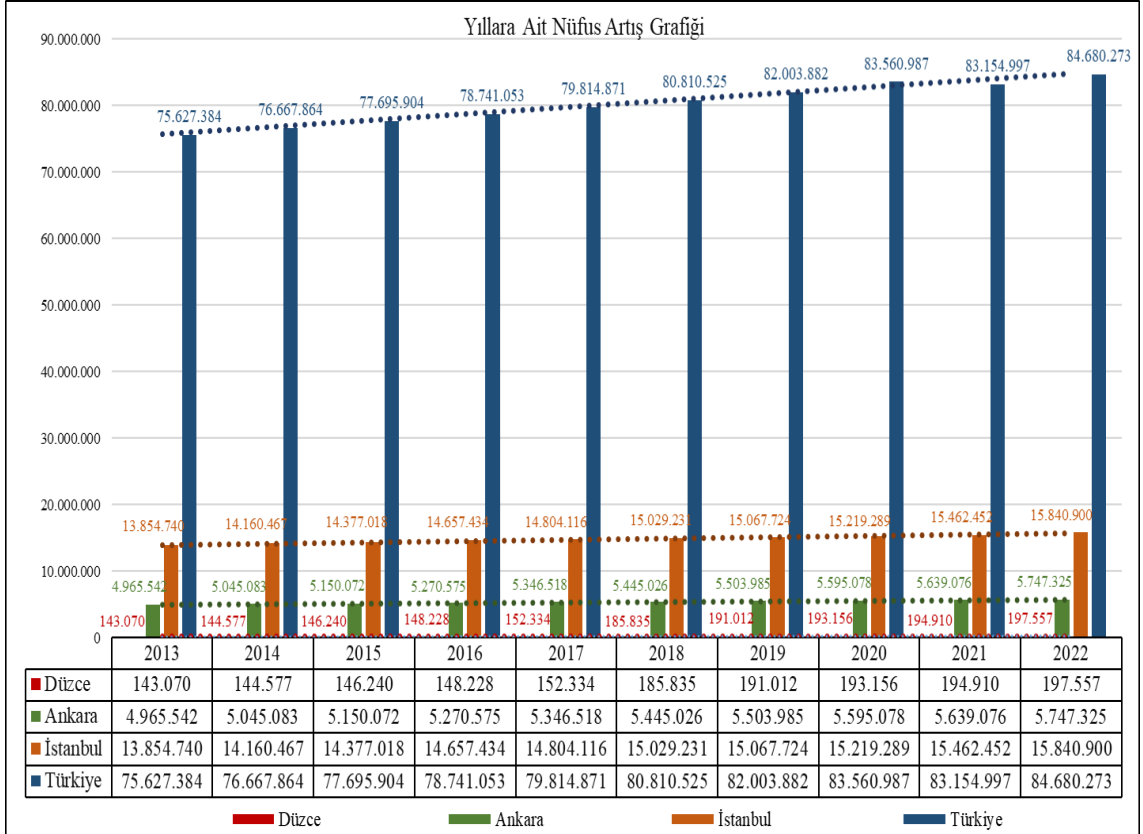
Şekil 3.1. Düzce il merkezi 68 mahallenin nüfus artış grafiği.



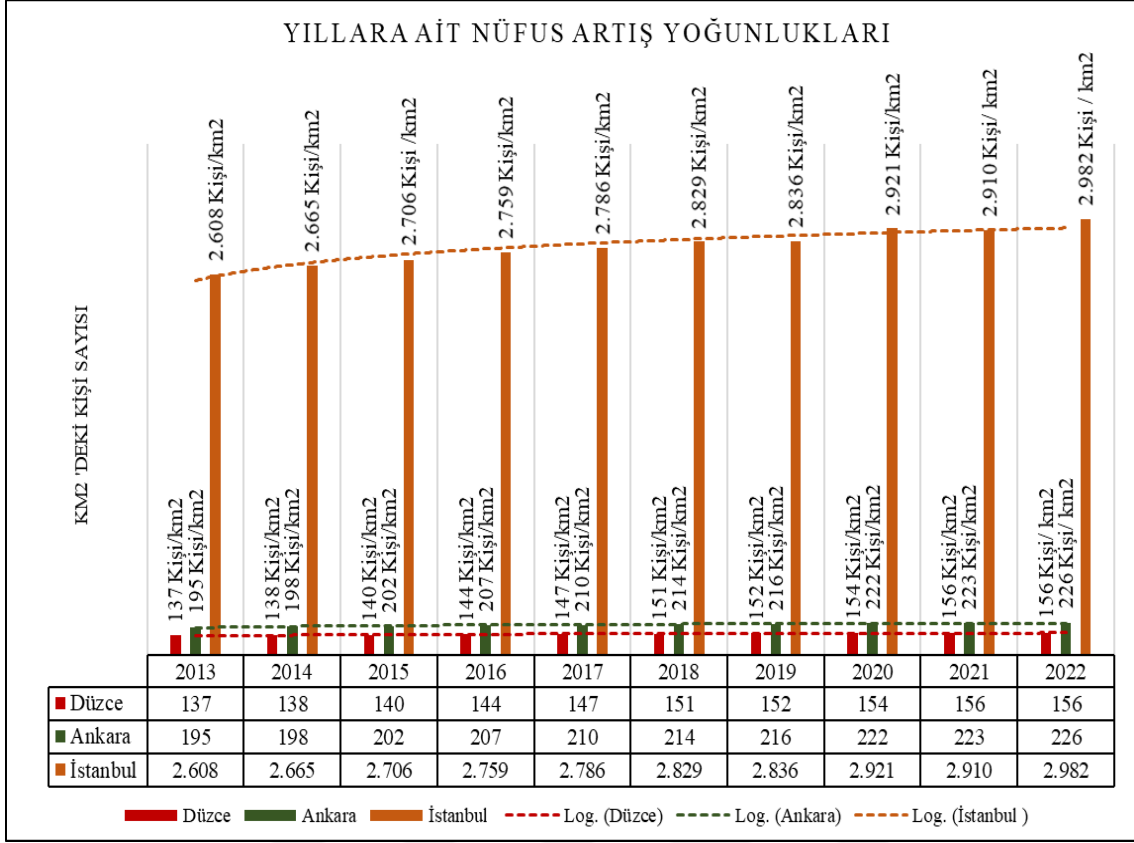
Şekil 3.2. Türkiye'nin nüfus artış grafiği.

Çizelge 3.1. Türkiye ve Düzce ilinin yıllara ait ortalama nüfus artış hızları.

Yıl	Düzce		Türkiye	
	Nüfus	Artış hızı (%)	Nüfus	Artış hızı (%)
2013	143.070	1,30%	75.627.384	1,63%
2014	144.557	1,27%	76.667.864	1,69%
2015	146.240	1,45%	77.695.904	1,70%
2016	148.228	1,15%	78.741.053	1,67%
2017	152.334	1,36%	79.814.871	1,63%
2018	177.718	2,77%	80.810.525	1,59%
2019	182.668	1,95%	82.003.882	1,49%
2020	184.719	2,71%	83.154.997	1,51%
2021	186.396	1,11%	83.614.362	1,51%
2022	197.557	2,05%	84.680.273	1,32%
Ortalama artış hızı (%)	1,71%		1,57%	



Şekil 3.3. Türkiye ile İstanbul, Ankara ve Düzce illerinin nüfus artış hızları.



Şekil 3.4. İstanbul, Ankara ve Düzce illerinin nüfus artış yoğunlukları.

3.2. DÜZCE İL MERKEZİ NÜFUSU 2022

Düzce il merkezine bağlı 68 mahallenin toplam nüfusu, toplam il nüfusunun %49,26 oluşturmaktadır. Şehir merkezine bağlı 68 mahalleye içme suyu iki farklı sistemle sağlanmaktadır.

Mahalle nüfusu ve yoğunlukları farklılıklar göstermektedir, bu nedenden dolayı mahalle bazında nüfus yoğunluğu ve debi hesaplamaları yapılmıştır.

İki farklı kaynaktan şehir merkezine su sağlanmaktadır. Şehir merkezine bağlı 61 mahalleye, Uğur suyu deresindeki regülatör ile Beyköy 'de bulunan artıma tesisi su sistemi ve merkezde farklı noktalardaki içme suyu sondaj kuyularından sağlanmaktadır.

Düzce il merkezine sonradan bağlanan önceden ilçe belediyesine ait olan 7 mahalle ise Kozluk köyünde bulunan kaptaj kaynaktan su almaktadır. Şehir içme suyu şebeke hesaplamaları iki farklı su kaynağının verileri ele alınarak yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Düzce il merkezine bağlı 68 mahallenin nüfusu.

No	İlçe	Yıl	Mahalle Adı	Nüfus
1	Merkez	2022	Koçyazı mahallesi	15.128
2	Merkez	2022	Aziziye mahallesi	10.522
3	Merkez	2022	Beyciler mahallesi	10.129
4	Merkez	2022	Çay mahallesi	8.145
5	Merkez	2022	Azmimilli mahallesi	7.850
6	Merkez	2022	Hamidiye mahallesi	7.593
7	Merkez	2022	Kültür mahallesi	7.070
8	Merkez	2022	Uzun Mustafa mahallesi	6.523
9	Merkez	2022	Güzelbahçe mahallesi	6.161
10	Merkez	2022	Körpeşler mahallesi	5.288
11	Merkez	2022	Kara Hacımusa mahallesi	4.928
12	Merkez	2022	Fevziçakmak mahallesi	4.849
13	Merkez	2022	Darıcı mahallesi	4.831
14	Merkez	2022	Bahçelievler mahallesi	4.650
15	Merkez	2022	Nusrettin mahallesi	4.549
16	Merkez	2022	Ağaköyü mahallesi	4.060
17	Merkez	2022	Karaca mahallesi	4.021
18	Merkez	2022	Esentepe mahallesi	3.808
19	Merkez	2022	Cedidiye mahallesi	3.764
20	Merkez	2022	Sancaklar mahallesi	3.761
21	Merkez	2022	Çamlıevler mahallesi	3.686
22	Merkez	2022	Kiremitocağı mahallesi	3.525
23	Merkez	2022	Şerefîye mahallesi	3.443
24	Merkez	2022	Orhangazi mahallesi	3.223
25	Merkez	2022	Derelitütüncü mahallesi	3.149
26	Merkez	2022	Burhaniye mahallesi	3.009
27	Merkez	2022	Cumhuriyet mahallesi	2.873
28	Merkez	2022	Şehit Bayram Gökmen mahallesi	2.681
29	Merkez	2022	Yeşiltepe mahallesi	2.616
30	Merkez	2022	Demetevler mahallesi	2.405

Çizelge 3.2. (devam) Düzce il merkezine bağlı 68 mahallenin nüfusu.

31	Merkez	2022	Çamköy mahallesi	2.222
32	Merkez	2022	Çavuşlar mahallesi	2.136
33	Merkez	2022	Arapçiftliği mahallesi	2.094
34	Merkez	2022	Beytepe mahallesi	2.009
35	Merkez	2022	Şehit Murat Demir mahallesi	1.959
36	Merkez	2022	Şıralık mahallesi	1.951
37	Merkez	2022	Yeni mahallesi	1.813
38	Merkez	2022	Çifte pınarlar mahallesi	1.801
39	Merkez	2022	Akınlr mahallesi	1.603
40	Merkez	2022	Yahyalar mahallesi	1.515
41	Merkez	2022	Fatih mahallesi	1.476
42	Merkez	2022	Camikebir mahallesi	1.408
43	Merkez	2022	Kazukoğlu mahallesi	1.219
44	Merkez	2022	Nalbantoğlu mahallesi	1.072
45	Merkez	2022	Sallar mahallesi	1.024
46	Merkez	2022	Çakırlar mahallesi	961
47	Merkez	2022	Yazlık mahallesi	928
48	Merkez	2022	Mergiç mahallesi	854
49	Merkez	2022	Şehit Hüseyin Kıl mahallesi	840
50	Merkez	2022	Kültür mahallesi	830
51	Merkez	2022	Soğukpınar mahallesi	827
52	Merkez	2022	Değirmenbaşı mahallesi	819
53	Merkez	2022	Cumhuriyet mahallesi	812
54	Merkez	2022	Şehit Kemal Işıldak mahallesi	687
55	Merkez	2022	İstiklal mahallesi	681
56	Merkez	2022	Şekerpınar mahallesi	676
57	Merkez	2022	Yeni mahallesi	646
58	Merkez	2022	Terzialiler mahallesi	594
59	Merkez	2022	Sarayyeri mahallesi	569
60	Merkez	2022	Tokuşlar mahallesi	543
61	Merkez	2022	Yeşilköy mahallesi	534
62	Merkez	2022	Akpınar mahallesi	528
63	Merkez	2022	Kuyumcuhaliali mahallesi	368
64	Merkez	2022	Dedeler mahallesi	318
65	Merkez	2022	Yukarı Yahyalar mahallesi	306
66	Merkez	2022	Çayırtarla mahallesi	233
67	Merkez	2022	Dokuzpınar mahallesi	233
68	Merkez	2022	Ballar mahallesi	228
Toplam Nüfus				197.557

3.3. DÜZCE İL MERKEZİ İÇME SUYU İHTİYACININ HESAPLANMASI

İçme suyu ihtiyacının hesaplanmasında İller Bankasının 2013 İçme Suyu Tesisleri Etüt, Fizibilite Projelerinin Hazırlanmasına Ait Teknik Şartnamede belirtilen hesap yöntemleri kullanılmıştır. İçme suyu ihtiyacı belirlenmesinde esas alınan durumlar; Evrensel su ihtiyacı, hayvan su ihtiyacı, su kayıpları ve ticari alanlardır.

Çizelge 3.3. Nüfusa göre kişi başı günlük su tüketimi [19].

Proje Başlangıç Nüfusu (N)	Evsel 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

Çizelge 3.4. Hayvan su ihtiyacının belirlenmesi [19].

Hayvan Türü	Tüketim (l/gün)	Hayvan Sayıları	Net Tüketim (l/gün)
Büyükbaş hayvan	50	23054	14
Küçükbaş hayvan	15	5137	1
Tavuk-Ördek-Hindi	0,25	322065	1

Çizelge 3.5. Toplam kişi başı birim su tüketimi [19].

Tüketim Tipi	Kişi Başı Tüketim (l/kişi/gün)	Proje Yılı Kişi Başı Tüketim (l/kişi/gün)	Proje Hedef Yılı Kişi Başı Tüketim (l/kişi/gün)
Evsel (q_{evsel})	80-140	200	250
Ticaret, hizmet (%5-10 * q_{net})	$(q_{net}) * 0,05-0,10$	%10	%10
Net Tüketim (q_{net})	$q_{evsel}/0,90-0,95$	225	280
Kayıplar ($q_{kaçak}$) (%10-20 * $q_{bürüt}$)	$Q_{bürüt} * 0,10-0,20$	%50	%50
Toplam ($q_{bürüt}$)	$(q_{net}) + (q_{kaçak})$	340	380

Toplam içme suyu ihtiyacı genel anlamda insan su ihtiyacı, ticaret, sanayi, hizmet sektörü, turizm, hayvan su ihtiyacı ve özel ihtiyaçlardan oluşur [20]. İçme ve kullanma suyu amacıyla yerleşim birimlerine getirilecek suyun debisi, o yerin proje anındaki ve gelecekteki nüfusu dikkate alınarak hesaplanmaktadır [21]. Tabloda belirtildiği üzere evsel su ihtiyacının %50'si oranında su kayıpları ve ticaret alanları oluşturmaktadır. Bu çalışmada bu oranlar temel alınmıştır. İller Bankasının 2013 İçme Suyu Tesisleri Etüt, Fizibilite Projelerinin Hazırlanmasına Ait Teknik Şartnamede belirtilen hesaplamalar verilmiştir. Düzce şehir merkezinde 3 farklı içme suyu sistemi vardır.

Şehir merkezinin ana su kaynağı Uğur suyu köyüdür. Eski Konuralp belediyesine bağlı 7 mahallenin farklı içme suyu kaynağı bulunmaktadır. Düzce Üniversitesi merkez yerleşkesinin kendi su kaynağı ve sistemi bulunmaktadır. Farklı su kaynakları ve sistemlerin olması nedeniyle 3 farklı sistemin ayrı hesaplaması yapılmıştır.

3.3.1. Düzce İl Merkezi İçme Suyu Sistemi Debi Hesaplamaları

Düzce il merkezine bağlı 68 mahallenin toplam nüfusu ile ortalama günlük debi verileri ele alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

Arıtma tesisi ortalama debi verisi = 1710 m³/saat = 475 l/s

16 Sondaj kuyusunun ortalama debi verisi = 230 l/s

Kozluk köyü kaptajı ortalama debi verisi = 50 l/s

Ortalama toplam Q= 475+230+50 =755 l/s

$$q_{bürüt} = ((Q \times 86400) / (N_{2022} \times 1,5)) \quad (3.1)$$

$$q_{bürüt} = ((755 \times 86400) / (197557 \times 1,5)) = 220 \text{ l/s}$$

Denklemden;

N₂₀₂₂ = Kişi sayısı = 197 557 (kişi)

t= zaman = 24 saat = 86400 saniye ,

Q= Hacimsel toplam debi

$$Q_{2022} = ((N_{2022} \times q_{bürüt}) / t) \times 1,5 = \dots \text{ l/s} \quad (3.2)$$

$$Q_{2022} = (((197557 \times 220) / 86400) \times 1,5) = 755 \text{ l/s}$$

$$\text{Toplam debi} = \text{Evsel debi} + \text{Hayvan debisi} \quad (3.3)$$

$$\text{Toplam debi} = 755 + 16 = 771 \text{ l/s}$$

Birim çeviri yapılmıştır.

$$\text{Toplam debi} \times (86400 / 1 \text{ gün}) \times (1 \text{ m}^3 / 1000 \text{ L}) = \text{m}^3 / \text{gün} \quad (3.4)$$

$$(771 \text{ l/s}) \times (86400 / 1 \text{ gün}) \times (1 \text{ m}^3 / 1000 \text{ L}) = 66 614 \text{ m}^3 / \text{gün}$$

Düzce il merkezi günlük su ihtiyacının belirlenmesi İller Bankası 2013 hesap parametrelerine göre 66 614 m³/gün olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.6. Düzce il merkezine bağlı 68 mahallenin debi verilerinin toplamı.

No	İlçe	Mahalle Adı	Nüfus	Debi (l/s)	Debi (m ³ /gün)
1	Merkez	Koçyazı mahallesi	15.128	58,02	5013,09
2	Merkez	Aziziye mahallesi	10.522	40,43	3493,11
3	Merkez	Beyciler mahallesi	10.129	38,93	3363,42
4	Merkez	Çay mahallesi	8.145	31,35	2708,70
5	Merkez	Azmimilli mahallesi	7.850	30,22	2611,35
6	Merkez	Hamidiye mahallesi	7.593	29,24	2526,54
7	Merkez	Kültür mahallesi	7.070	27,24	2353,95
8	Merkez	Uzunmustafa mahallesi	6.523	25,16	2173,44
9	Merkez	Güzelbahçe mahallesi	6.161	23,77	2053,98
10	Merkez	Körpeşler mahallesi	5.288	20,44	1765,89
11	Merkez	Kara Hacımusa mahallesi	4.928	19,06	1647,09
12	Merkez	Fevziçakmak mahallesi	4.849	18,76	1621,02
13	Merkez	Darıcı mahallesi	4.831	18,69	1615,08
14	Merkez	Bahçelievler mahallesi	4.650	18,00	1555,35
15	Merkez	Nusrettin mahallesi	4.549	17,62	1522,02
16	Merkez	Ağaköyü mahallesi	4.060	15,75	1360,65
17	Merkez	Karaca mahallesi	4.021	15,60	1347,78
18	Merkez	Esentepe mahallesi	3.808	14,79	1277,49
19	Merkez	Cedidiye mahallesi	3.764	14,62	1262,97
20	Merkez	Sancaklar mahallesi	3.761	14,61	1261,98
21	Merkez	Çamlıevler mahallesi	3.686	14,32	1237,23
22	Merkez	Kiremitocağı mahallesi	3.525	13,70	1184,10
23	Merkez	Şerefiye mahallesi	3.443	13,39	1157,04
24	Merkez	Orhangazi mahallesi	3.223	12,55	1084,44
25	Merkez	Derelitütüncü mahallesi	3.149	12,27	1060,02
26	Merkez	Burhaniye mahallesi	3.009	11,73	1013,82
27	Merkez	Cumhuriyet mahallesi	2.873	11,21	968,94
28	Merkez	Şehit Bayram Gökmen mah.	2.681	10,48	905,58
29	Merkez	Yeşiltepe mahallesi	2.616	10,23	884,13
30	Merkez	Demetevler mahallesi	2.405	9,43	814,50

Çizelge 3.6.(devam) Düzce il merkezine bağlı 68 mahallenin debi verilerinin toplamı.

31	Merkez	Çamköy mahallesi	2.222	8,73	754,11
32	Merkez	Çavuşlar mahallesi	2.136	8,40	725,73
33	Merkez	Arapçiftliği mahallesi	2.094	8,24	711,87
34	Merkez	Beytepe mahallesi	2.009	7,91	683,82
35	Merkez	Şehit Murat Demir mahallesi	1.959	7,72	667,32
36	Merkez	Şıralık mahallesi	1.951	7,69	664,68
37	Merkez	Yeni mahallesi	1.813	7,17	619,14
38	Merkez	Çiftepınarlar mahallesi	1.801	7,12	615,18
39	Merkez	Akınlr mahallesi	1.603	6,36	549,84
40	Merkez	Yahyalar mahallesi	1.515	6,03	520,80
41	Merkez	Fatih mahallesi	1.476	5,88	507,93
42	Merkez	Camikebir mahallesi	1.408	5,62	485,49
43	Merkez	Kazukoğlu mahallesi	1.219	4,90	423,12
44	Merkez	Nalbantoğlu mahallesi	1.072	4,34	374,61
45	Merkez	Sallar mahallesi	1.024	4,15	358,77
46	Merkez	Çakırlar mahallesi	961	3,91	337,98
47	Merkez	Yazlık mahallesi	928	3,79	327,09
48	Merkez	Mergiç mahallesi	854	3,50	302,67
49	Merkez	Şehit Hüseyin Kıl mahallesi	840	3,45	298,05
50	Merkez	Kültür mahallesi	830	3,41	294,75
51	Merkez	Soğukpınar mahallesi	827	3,40	293,76
52	Merkez	Değirmenbaşı mahallesi	819	3,37	291,12
53	Merkez	Cumhuriyet mahallesi	812	3,34	288,81
54	Merkez	Şehit Kemal Işıldak mahallesi	687	2,87	247,56
55	Merkez	İstiklal mahallesi	681	2,84	245,58
56	Merkez	Şekerpınar mahallesi	676	2,82	243,93
57	Merkez	Yeni mahallesi	646	2,71	234,03
58	Merkez	Terzialiler mahallesi	594	2,51	216,87
59	Merkez	Sarayyeri mahallesi	569	2,41	208,62
60	Merkez	Tokuşlar mahallesi	543	2,32	200,04
61	Merkez	Yeşilköy mahallesi	534	2,28	197,07
62	Merkez	Akpınar mahallesi	528	2,26	195,09
63	Merkez	Kuyumcuhaciali mahallesi	368	1,65	142,29
64	Merkez	Dedeler mahallesi	318	1,46	125,79
65	Merkez	Yukarı Yahyalar mahallesi	306	1,41	121,83
66	Merkez	Çayırtarla mahallesi	233	1,13	97,74
67	Merkez	Dokuzpınar mahallesi	233	1,13	97,74
68	Merkez	Ballar mahallesi	228	1,11	96,09
TOPLAM			197.557	771	66.614

3.3.2. Düzce Üniversitesi Merkez Kampüs Yerleşkesi Debi Hesabı

Düzce Üniversitesi merkez kampüs yerleşkesi, yakınının da bulunan Büyük Melen çayından su kaynağı ihtiyacını karşılamaktadır.

Düzce Üniversitesi merkez yerleşkesinde toplamda 21.984 öğrenci bulunmaktadır. Düzce Üniversite hastanesinde ise 383 kişilik yataklı servis bulunmaktadır.

Düzce Üniversitesi içerisinde yer alan havuzlardan; yüzme havuzunun boyu 25 m, eni 16 m, derinliği 220 cm'dir. Çalışma havuzunun boyu 16m, eni 6m, derinliği 140 cm'dir. Havuzlarda ise toplamda 1200 m³ su bulunmaktadır.

Çizelge 3.7. Evsel olmayan birimlerde özel su ihtiyacı debi verileri [19].

Tesis	Su İhtiyacı (1/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 ³
Sinema tiyatro (koltuk başı)	20
Günlük işçi (kişi başı)	60
Yıkama istasyonu (araç başı)	50
Mezbahada kesilen büyük baş hayvan	300-400
Mezbahada kesilen küçükbaş hayvan	150-300

Düzce Üniversitesi merkez yerleşkesi günlük su ihtiyacının hesaplanmasında İller Bankasının 2013 İçme Suyu Tesisleri Etüt, Fizibilite Projelerinin Hazırlanmasına Ait Teknik Şartname' de belirtilen evsel olmayan birimler de özel su ihtiyacı değerleri kullanılmıştır.

Verilenler;

$$n_{\text{öğrenci}} = 19\ 930 \text{ kişi} \quad q=95 \text{ l/gün}$$

$$n_{\text{yatak}} = 383 \text{ adet} \quad q=600 \text{ l/gün}$$

$$n_{\text{havuz}} = 1200 \text{ m}^3 \quad q= 500 \text{ l/gün.m}^3$$

Hesaplamalar;

$$Q_{\text{öğrenci}} = (19930 \times 95) / 86400 \cong 22 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{hastane}} = (383 \times 600) / 86400 \cong 3 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{havuz}} = (1200 \times 500) / 86400 \cong 7 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{toplam}} = 22 + 3 + 7 = 32 \text{ l/s} = (32 \text{ l/s}) \times (86400 / 1 \text{ gün}) \times (1 \text{ m}^3 / 1000 \text{ L}) = 2765 \text{ m}^3 / \text{gün}$$

Düzce Üniversitesi merkez kampüs yerleşkesinin günlük su ihtiyacı $2765 \text{ m}^3 / \text{gün}$ 'dür.

3.4. SU DEPOSU HACMİNİN HESAPLANMASI

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

Dengeleme hacmi;

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

Yangın hacmi;

Depoların besleyeceği bölgenin nüfusuna göre yangın debisi, yangın sayısı ve süresine bağlı olarak belirlenmektedir. İçme suyu projelerinde kullanılacak yangın suyu miktarı, süresi ve adedi Çizelge 3.8.'de gösterilmektedir.

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.

Toplam Hacmi;

Dengeleme, yangın ve acil ihtiyaç için gerekli su miktarlarının depolama alanındaki kaplayacağı toplam hacim miktarıdır. Aşağıda verilen parametreler ile hesaplamalar sağlanmaktadır.

$$V = V_{\text{dengeleme}} + V_{\text{yangın}} + V_{\text{acil-ihiyaç}} \quad (3.5)$$

$$V = (\text{OGT} * 1/3) + Q_{\text{yan}} * t + \text{OGT} * 0,10 \quad (3.6)$$

Denklemden;

V: Depo hacim ihtiyacı (m³)

V_{yangın}: Yangın ihtiyacı hacmi (m³)

V_{dengeleme}: Dengeleme hacmi (m³)

V_{acil-ihiyaç}: Acil ihtiyaç hacmi (m³)

OGT: Ortalama günlük tüketim (m³/gün)

SPT: Saatlik pik tüketimi (m³/sa)

Q_{yan}: Yangın ihtiyacı (m³/sa)

t: Yangın Süresi (saat)

Çizelge 3.8. İçme suyu şebekelerinde kullanılacak yangın su miktarları [19].

Zon Nüfusu (Kişi)	Eş Zamanlı Yangın Sayısı	Yangın Süresi (sa)	Yangın Başına Yangın Suyu Miktarı (Vs)		Yangın Suyu Hacmi (m ³)	
			İki katlı binaların olduğu yerleşim alanı	Üç katlı ve üzeri binaların olduğu yerleşim alanı	İki katlı binaların olduğu yerleşim alanı	Üç katlı ve üzeri binaların olduğu yerleşim alanı
<5.000	1	2	5	10	36	72
5.000-10.000	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

3.4.1. Düzce İl Merkezi İçme Suyu Deposu Hacminin Belirlenmesi

Düzce il merkezine bağlı 68 mahallenin su ihtiyacı; $OGT=Q=66\ 614\ m^3/gün$ 'dür.

$$V_{2022} = (66\ 614/3) + (66\ 614/10) + 900 = 29\ 776,10\ m^3$$

Su deposu ihtiyacı; Denklem (3.6) ve Çizelge 3.8'de verilen veriler dahilinde hesaplamalar yapılarak $29\ 776,10 \cong 30\ 000\ m^3$ olarak belirlenmiştir.

3.4.2. Düzce Üniversitesi Merkez Kampüs Su Deposu Hacmini Belirlenmesi

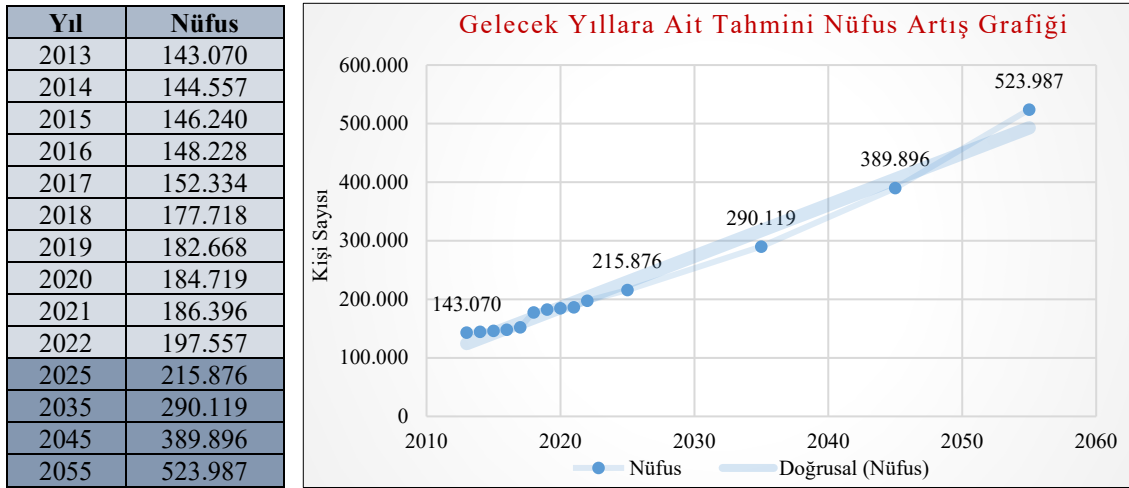
Düzce Üniversitesi merkez kampüsün su ihtiyacı; $OGT=Q=2420\ m^3/gün$ 'dür.

$$V_{2022} = (2420/3) + (2420/10) + (288) = 1336,67\ m^3$$

Düzce Üniversitesi merkez kampüsün su deposu ihtiyacını; Denklem (3.6) ve Çizelge 3.8'de verilen veriler dahilinde hesaplamalar yapılarak $1336,67 \cong 1350\ m^3$ olarak belirlenmiştir.

3.5. ÖN GÖRÜLEN YILLARA AİT İL MERKEZ NÜFUSU BELİRLENMESİ

Çizelge 3.9. Düzce il merkez nüfusunun yıllara ait nüfus artış verileri.



$$\text{Ç} = 100 * [((197557/143070)^{(1/10)}) - 1] = 3,28 \text{ ise; } 1 \leq \text{Ç} \leq 3 \text{ ise; } \text{Ç} = 3 \text{ alınır.} \quad (3.8)$$

$$N_{2025} = 197557 * [1 + 3/100]^{(2+1)} = 215\ 876 \text{ kişi}$$

$$N_{2035} = 197557 * [1 + 3/100]^{(12+1)} = 290\ 119 \text{ kişi}$$

$$N_{2045} = 197557 * [1 + 3/100]^{(22+1)} = 389\ 896 \text{ kişi}$$

$$N_{2055} = 197557 * [1 + 3/100]^{(32+1)} = 523\ 987 \text{ kişi}$$

3.5.1. Düzce İl Merkezi Yıllara Ait Debi ve Su Deposu Hacminin Belirlenmesi

Çizelge 3.10. Düzce il merkezi 68 mahallenin 2022 yılı su deposu ihtiyacı.

No	İlçe	Mahalle Adı	Nüfus	Debi (l/s)	Debi (m ³ /gün)
1	Merkez	Koçyazı mahallesi	15.128	58,02	5013,09
2	Merkez	Aziziye mahallesi	10.522	40,43	3493,11
3	Merkez	Beyciler mahallesi	10.129	38,93	3363,42
4	Merkez	Çay mahallesi	8.145	31,35	2708,70
5	Merkez	Azmimilli mahallesi	7.850	30,22	2611,35
6	Merkez	Hamidiye mahallesi	7.593	29,24	2526,54
7	Merkez	Kültür mahallesi	7.070	27,24	2353,95
8	Merkez	Uzunmustafa mahallesi	6.523	25,16	2173,44
9	Merkez	Güzelbahçe mahallesi	6.161	23,77	2053,98
10	Merkez	Körpeşler mahallesi	5.288	20,44	1765,89
11	Merkez	Kara Hacımusa mahallesi	4.928	19,06	1647,09
12	Merkez	Fevziçakmak mahallesi	4.849	18,76	1621,02
13	Merkez	Darıcı mahallesi	4.831	18,69	1615,08
14	Merkez	Bahçelievler mahallesi	4.650	18,00	1555,35
15	Merkez	Nusrettin mahallesi	4.549	17,62	1522,02
16	Merkez	Ağaköyü mahallesi	4.060	15,75	1361,23
17	Merkez	Karaca mahallesi	4.021	15,60	1347,78
18	Merkez	Esentepe mahallesi	3.808	14,79	1277,49
19	Merkez	Cedidiye mahallesi	3.764	14,62	1262,97
20	Merkez	Sancaklar mahallesi	3.761	14,61	1261,98
21	Merkez	Çamlıevler mahallesi	3.686	14,32	1237,23
22	Merkez	Kiremitocağı mahallesi	3.525	13,70	1184,10
23	Merkez	Şerefiye mahallesi	3.443	13,39	1157,04
24	Merkez	Orhangazi mahallesi	3.223	12,55	1084,44
25	Merkez	Derelitütüncü mahallesi	3.149	12,27	1060,02
26	Merkez	Burhaniye mahallesi	3.009	11,73	1013,82
27	Merkez	Cumhuriyet mahallesi	2.873	11,21	968,94
28	Merkez	Şehit bayram gökmen mahallesi	2.681	10,48	905,58
29	Merkez	Yeşiltepe mahallesi	2.616	10,23	884,13
30	Merkez	Demetevler mahallesi	2.405	9,43	814,50
31	Merkez	Çamköy mahallesi	2.222	8,73	754,11
32	Merkez	Çavuşlar mahallesi	2.136	8,40	725,73
33	Merkez	Arapçiftliği mahallesi	2.094	8,24	711,87
34	Merkez	Beytepe mahallesi	2.009	7,91	683,82
35	Merkez	Şehit Murat Demir mahallesi	1.959	7,72	667,32
36	Merkez	Şıralık mahallesi	1.951	7,69	664,68
37	Merkez	Yeni mahallesi	1.813	7,17	619,14
38	Merkez	Çiftepınarlar mahallesi	1.801	7,12	615,18

Çizelge 3.10. (devam) Düzce il merkezi 68 mahallenin 2022 yılı su deposu ihtiyacı.

39	Merkez	Akınlr mahallesi	1.603	6,36	549,84
40	Merkez	Yahyalar mahallesi	1.515	6,03	520,80
41	Merkez	Fatih mahallesi	1.476	5,88	507,93
42	Merkez	Camikebir mahallesi	1.408	5,62	485,49
43	Merkez	Kazukoğlu mahallesi	1.219	4,90	423,12
44	Merkez	Nalbantoğlu mahallesi	1.072	4,34	374,61
45	Merkez	Sallar mahallesi	1.024	4,15	358,77
46	Merkez	Çakırlar mahallesi	961	3,91	337,98
47	Merkez	Yazlık mahallesi	928	3,79	327,09
48	Merkez	Mergiç mahallesi	854	3,50	302,67
49	Merkez	Şehit Hüseyin Kıl mahallesi	840	3,45	298,05
50	Merkez	Kültür mahallesi	830	3,41	294,75
51	Merkez	Soğukpınar mahallesi	827	3,40	293,76
52	Merkez	Değirmenbaşı mahallesi	819	3,37	291,12
53	Merkez	Cumhuriyet mahallesi	812	3,34	288,81
54	Merkez	Şehit Kemal Işıldak mahallesi	687	2,87	247,56
55	Merkez	İstiklal mahallesi	681	2,84	245,58
56	Merkez	Şekerpınar mahallesi	676	2,82	243,93
57	Merkez	Yeni mahallesi	646	2,71	234,03
58	Merkez	Terzialiler mahallesi	594	2,51	217,19
59	Merkez	Sarayyeri mahallesi	569	2,42	209,11
60	Merkez	Tokuşlar mahallesi	543	2,32	200,04
61	Merkez	Yeşilköy mahallesi	534	2,28	197,07
62	Merkez	Akpınar mahallesi	528	2,26	195,09
63	Merkez	Kuyumcuhacali mahallesi	368	1,65	142,61
64	Merkez	Dedeler mahallesi	318	1,46	125,79
65	Merkez	Yukarı Yahyalar mahallesi	306	1,41	121,83
66	Merkez	Çayırtarla mahallesi	233	1,13	98,06
67	Merkez	Dokuzpınar mahallesi	233	1,13	97,74
68	Merkez	Ballar mahallesi	228	1,12	96,41
TOPLAM			197.557	771	66.614
Su Deposu İhtiyacı (m³)			29.766,00		

Çizelge 3.11. Düzce il merkezi 68 mahallenin 2025 yılı su deposu ihtiyacı.

No	İlçe	Mahalle Adı	Nüfus	Debi (l/s)	Debi (m ³ /gün)
1	Merkez	Koçyazı mahallesi	16.531	66,24	5723,51
2	Merkez	Aziziye mahallesi	11.498	46,15	3987,09
3	Merkez	Beyciler mahallesi	11.068	44,43	3838,93
4	Merkez	Çay mahallesi	8.900	35,78	3090,98
5	Merkez	Azmimilli mahallesi	8.578	34,49	2979,77
6	Merkez	Hamidiye mahallesi	8.297	33,37	2882,88
7	Merkez	Kültür mahallesi	7.726	31,08	2685,72
8	Merkez	Uzunmustafa mahallesi	7.128	28,70	2479,50
9	Merkez	Güzelbahçe mahallesi	6.732	27,12	2343,03
10	Merkez	Körpeşler mahallesi	5.778	23,31	2013,92
11	Merkez	Kara Hacımusa mahallesi	5.385	21,74	1878,20
12	Merkez	Fevziçakmak mahallesi	5.299	21,39	1848,42
13	Merkez	Darıcı mahallesi	5.279	21,32	1841,63
14	Merkez	Bahçelievler mahallesi	5.081	20,53	1773,40
15	Merkez	Nusrettin mahallesi	4.971	20,08	1735,32
16	Merkez	Ağaköyü mahallesi	4.436	17,95	1550,97
17	Merkez	Karaca mahallesi	4.394	17,78	1536,27
18	Merkez	Esentepe mahallesi	4.161	16,85	1455,97
19	Merkez	Cedidiye mahallesi	4.113	16,66	1439,38
20	Merkez	Sancaklar mahallesi	4.110	16,65	1438,25
21	Merkez	Çamlievler mahallesi	4.028	16,32	1409,98
22	Merkez	Kiremitocağı mahallesi	3.852	15,62	1349,28
23	Merkez	Şerefiye mahallesi	3.762	15,26	1318,37
24	Merkez	Orhangazi mahallesi	3.522	14,30	1235,43
25	Merkez	Derelütüncü mahallesi	3.441	13,98	1207,53
26	Merkez	Burhaniye mahallesi	3.288	13,37	1154,76
27	Merkez	Cumhuriyet mahallesi	3.139	12,77	1103,49
28	Merkez	Şehit bayram gökmen mahallesi	2.930	11,93	1031,10
29	Merkez	Yeşiltepe mahallesi	2.859	11,65	1006,60
30	Merkez	Demetevler mahallesi	2.628	10,73	927,05
31	Merkez	Çamköy mahallesi	2.428	9,93	858,06
32	Merkez	Çavuşlar mahallesi	2.334	9,56	825,64
33	Merkez	Arapçiftliği mahallesi	2.288	9,37	809,81
34	Merkez	Beytepe mahallesi	2.195	9,00	777,76
35	Merkez	Şehit Murat Demir mahallesi	2.141	8,78	758,92
36	Merkez	Şıralık mahallesi	2.132	8,75	755,90
37	Merkez	Yeni mahallesi	1.981	8,15	703,87

Çizelge 3.11. (devam) Düzce il merkezi 68 mahallenin 2025 yılı su deposu ihtiyacı.

38	Merkez	Çiftepınarlar mahallesi	1.968	8,09	699,35
39	Merkez	Akınlr mahallesi	1.752	7,23	624,71
40	Merkez	Yahyalar mahallesi	1.655	6,85	591,53
41	Merkez	Fatih mahallesi	1.613	6,68	576,83
42	Merkez	Camikebir mahallesi	1.539	6,38	551,19
43	Merkez	Kazukoğlu mahallesi	1.332	5,55	479,94
44	Merkez	Nalbantoğlu mahallesi	1.171	4,91	424,52
45	Merkez	Sallar mahallesi	1.119	4,70	406,43
46	Merkez	Çakırlar mahallesi	1.050	4,43	382,68
47	Merkez	Yazlık mahallesi	1.014	4,29	370,24
48	Merkez	Mergiç mahallesi	933	3,96	342,34
49	Merkez	Şehit Hüseyin Kıl mahallesi	918	3,90	337,06
50	Merkez	Kültür mahallesi	907	3,86	333,29
51	Merkez	Soğukpınar mahallesi	904	3,84	332,16
52	Merkez	Değirmenbaşı mahallesi	895	3,81	329,15
53	Merkez	Cumhuriyet mahallesi	887	3,78	326,51
54	Merkez	Şehit Kemal Işıldak mahallesi	751	3,23	279,38
55	Merkez	İstiklal mahallesi	744	3,21	277,12
56	Merkez	Şekerpınar mahallesi	739	3,19	275,24
57	Merkez	Yeni mahallesi	706	3,05	263,93
58	Merkez	Terzialiler mahallesi	649	2,83	244,32
59	Merkez	Sarayyeri mahallesi	622	2,72	234,90
60	Merkez	Tokuşlar mahallesi	593	2,61	225,10
61	Merkez	Yeşilköy mahallesi	584	2,57	221,70
62	Merkez	Akpınar mahallesi	577	2,54	219,44
63	Merkez	Kuyumcuhacali mahallesi	402	1,84	159,12
64	Merkez	Dedeler mahallesi	347	1,62	140,27
65	Merkez	Yukarı Yahyalar mahallesi	334	1,57	135,75
66	Merkez	Çayırtarla mahallesi	255	1,25	108,23
67	Merkez	Dokuzpınar mahallesi	255	1,25	108,23
68	Merkez	Ballar mahallesi	249	1,23	106,34
TOPLAM			215.876	878	75.864
Su Deposu İhtiyacı (m³)			33.774,28		

Çizelge 3.12. Düzce il merkezi 68 mahallenin 2035 yılı su deposu ihtiyacı.

No	İlçe	Mahalle Adı	Nüfus	Debi (l/s)	Debi (m ³ /gün)
1	Merkez	Koçyazı mahallesi	22.216	88,95	7684,90
2	Merkez	Aziziye mahallesi	15.452	61,94	5351,30
3	Merkez	Beyciler mahallesi	14.875	59,63	5152,19
4	Merkez	Çay mahallesi	11.961	48,00	4147,01
5	Merkez	Azmimilli mahallesi	11.528	46,27	3997,55
6	Merkez	Hamidiye mahallesi	11.151	44,76	3867,34
7	Merkez	Kültür mahallesi	10.383	41,69	3602,36
8	Merkez	Uzunmustafa mahallesi	9.579	38,49	3325,23
9	Merkez	Güzelbahçe mahallesi	9.048	36,36	3141,82
10	Merkez	Körpeşler mahallesi	7.766	31,24	2699,52
11	Merkez	Kara Hacımusa mahallesi	7.237	29,13	2517,13
12	Merkez	Fevziçakmak mahallesi	7.121	28,67	2477,11
13	Merkez	Darıcı mahallesi	7.094	28,56	2467,99
14	Merkez	Bahçelievler mahallesi	6.829	27,50	2376,29
15	Merkez	Nusrettin mahallesi	6.680	26,91	2325,11
16	Merkez	Ağaköyü mahallesi	5.962	24,04	2077,37
17	Merkez	Karaca mahallesi	5.905	23,81	2057,61
18	Merkez	Esentepe mahallesi	5.592	22,57	1949,69
19	Merkez	Cedidiye mahallesi	5.528	22,31	1927,40
20	Merkez	Sancaklar mahallesi	5.523	22,29	1925,88
21	Merkez	Çamlievler mahallesi	5.413	21,85	1887,88
22	Merkez	Kiremitocağı mahallesi	5.177	20,91	1806,31
23	Merkez	Şerefiye mahallesi	5.056	20,43	1764,77
24	Merkez	Orhangazi mahallesi	4.733	19,14	1653,30
25	Merkez	Derelütütüncü mahallesi	4.624	18,70	1615,81
26	Merkez	Burhaniye mahallesi	4.419	17,88	1544,88
27	Merkez	Cumhuriyet mahallesi	4.219	17,08	1475,98
28	Merkez	Şehit bayram gökmen mahallesi	3.937	15,96	1378,70
29	Merkez	Yeşiltepe mahallesi	3.842	15,58	1345,77
30	Merkez	Demetevler mahallesi	3.532	14,34	1238,87
31	Merkez	Çamköy mahallesi	3.263	13,27	1146,15
32	Merkez	Çavuşlar mahallesi	3.137	12,76	1102,58
33	Merkez	Arapçiftliği mahallesi	3.075	12,52	1081,30
34	Merkez	Beytepe mahallesi	2.950	12,02	1038,24
35	Merkez	Şehit Murat Demir mahallesi	2.877	11,72	1012,91
36	Merkez	Şıralık mahallesi	2.865	11,68	1008,85
37	Merkez	Yeni mahallesi	2.662	10,87	938,94

Çizelge 3.12. (devam) Düzce il merkezi 68 mahallenin 2035 yılı su deposu ihtiyacı.

38	Merkez	Çiftepınarlar mahallesi	2.645	10,80	932,86
39	Merkez	Akınlr mahallesi	2.354	9,64	832,54
40	Merkez	Yahyalar mahallesi	2.225	9,12	787,96
41	Merkez	Fatih mahallesi	2.168	8,89	768,20
42	Merkez	Camikebir mahallesi	2.068	8,49	733,75
43	Merkez	Kazukoğlu mahallesi	1.790	7,38	637,99
44	Merkez	Nalbantoğlu mahallesi	1.574	6,52	563,51
45	Merkez	Sallar mahallesi	1.504	6,24	539,19
46	Merkez	Çakırlar mahallesi	1.411	5,87	507,28
47	Merkez	Yazlık mahallesi	1.363	5,68	490,56
48	Merkez	Mergiç mahallesi	1.254	5,24	453,06
49	Merkez	Şehit Hüseyin Kıl mahallesi	1.234	5,16	445,97
50	Merkez	Kültür mahallesi	1.219	5,10	440,91
51	Merkez	Soğukpınar mahallesi	1.214	5,09	439,39
52	Merkez	Değirmenbaşı mahallesi	1.203	5,04	435,33
53	Merkez	Cumhuriyet mahallesi	1.192	5,00	431,79
54	Merkez	Şehit Kemal Işıldak mahallesi	1.009	4,26	368,45
55	Merkez	İstiklal mahallesi	1.000	4,23	365,42
56	Merkez	Şekerpınar mahallesi	993	4,20	362,88
57	Merkez	Yeni mahallesi	949	4,02	347,68
58	Merkez	Terzialiler mahallesi	872	3,72	321,34
59	Merkez	Sarayyeri mahallesi	836	3,57	308,67
60	Merkez	Tokuşlar mahallesi	797	3,42	295,50
61	Merkez	Yeşilköy mahallesi	784	3,37	290,94
62	Merkez	Akpınar mahallesi	775	3,33	287,90
63	Merkez	Kuyumcuhaciali mahallesi	540	2,39	206,84
64	Merkez	Dedeler mahallesi	467	2,10	181,50
65	Merkez	Yukarı Yahyalar mahallesi	449	2,03	175,42
66	Merkez	Çayırtarla mahallesi	342	1,60	138,44
67	Merkez	Dokuzpınar mahallesi	342	1,60	138,44
68	Merkez	Ballar mahallesi	335	1,57	135,91
TOPLAM			290.119	1.175	101.478
Su Deposu İhtiyacı (m³)			44.873,64		

Çizelge 3.13. Düzce il merkezi 68 mahallenin 2045 yılı su deposu ihtiyacı.

No	İlçe	Mahalle Adı	Nüfus	Debi (l/s)	Debi (m ³ /gün)
1	Merkez	Koçyazı mahallesi	29.856	119,45	10320,85
2	Merkez	Aziziye mahallesi	20.766	83,16	7184,69
3	Merkez	Beyciler mahallesi	19.990	80,06	6917,10
4	Merkez	Çay mahallesi	16.075	64,42	5566,22
5	Merkez	Azmimilli mahallesi	15.493	62,10	5365,36
6	Merkez	Hamidiye mahallesi	14.985	60,07	5190,37
7	Merkez	Kültür mahallesi	13.953	55,95	4834,26
8	Merkez	Uzunmustafa mahallesi	12.874	51,64	4461,82
9	Merkez	Güzelbahçe mahallesi	12.159	48,79	4215,34
10	Merkez	Körpeşler mahallesi	10.436	41,91	3620,92
11	Merkez	Kara Hacımusa mahallesi	9.726	39,07	3375,80
12	Merkez	Fevziçakmak mahallesi	9.570	38,45	3322,01
13	Merkez	Darıcı mahallesi	9.534	38,31	3309,76
14	Merkez	Bahçelievler mahallesi	9.177	36,88	3186,52
15	Merkez	Nusrettin mahallesi	8.978	36,09	3117,75
16	Merkez	Ağaköyü mahallesi	8.013	32,23	2784,79
17	Merkez	Karaca mahallesi	7.936	31,92	2758,24
18	Merkez	Esentepe mahallesi	7.515	30,25	2613,21
19	Merkez	Cedidiye mahallesi	7.429	29,90	2583,25
20	Merkez	Sancaklar mahallesi	7.423	29,88	2581,21
21	Merkez	Çamlievler mahallesi	7.275	29,28	2530,14
22	Merkez	Kiremitocağı mahallesi	6.957	28,02	2420,52
23	Merkez	Şerefiye mahallesi	6.795	27,37	2364,69
24	Merkez	Orhangazi mahallesi	6.361	25,64	2214,89
25	Merkez	Derelitütüncü mahallesi	6.215	25,05	2164,50
26	Merkez	Burhaniye mahallesi	5.939	23,95	2069,18
27	Merkez	Cumhuriyet mahallesi	5.670	22,88	1976,58
28	Merkez	Şehit bayram gökmen mahallesi	5.291	21,36	1845,85
29	Merkez	Yeşiltepe mahallesi	5.163	20,85	1801,59
30	Merkez	Demetevler mahallesi	4.746	19,19	1657,92
31	Merkez	Çamköy mahallesi	4.385	17,75	1533,32
32	Merkez	Çavuşlar mahallesi	4.216	17,07	1474,77
33	Merkez	Arapçiftliği mahallesi	4.133	16,74	1446,17
34	Merkez	Beytepe mahallesi	3.965	16,07	1388,29
35	Merkez	Şehit Murat Demir mahallesi	3.866	15,67	1354,25
36	Merkez	Şıralık mahallesi	3.850	15,61	1348,80
37	Merkez	Yeni mahallesi	3.578	14,52	1254,84

Çizelge 3.13. (devam) Düzce il merkezi 68 mahallenin 2045 yılı su deposu ihtiyacı.

38	Merkez	Çiftepınarlar mahallesi	3.554	14,43	1246,67
39	Merkez	Akınlr mahallesi	3.164	12,87	1111,85
40	Merkez	Yahyalar mahallesi	2.990	12,18	1051,93
41	Merkez	Fatih mahallesi	2.913	11,87	1025,38
42	Merkez	Camikebir mahallesi	2.779	11,33	979,08
43	Merkez	Kazukoğlu mahallesi	2.406	9,84	850,39
44	Merkez	Nalbantoğlu mahallesi	2.116	8,68	750,30
45	Merkez	Sallar mahallesi	2.021	8,31	717,62
46	Merkez	Çakırlar mahallesi	1.897	7,81	674,72
47	Merkez	Yazlık mahallesi	1.831	7,55	652,25
48	Merkez	Mergiç mahallesi	1.685	6,97	601,87
49	Merkez	Şehit Hüseyin Kıl mahallesi	1.658	6,86	592,34
50	Merkez	Kültür mahallesi	1.638	6,78	585,53
51	Merkez	Soğukpınar mahallesi	1.632	6,75	583,48
52	Merkez	Değirmenbaşı mahallesi	1.616	6,69	578,04
53	Merkez	Cumhuriyet mahallesi	1.603	6,64	573,27
54	Merkez	Şehit Kemal Işıldak mahallesi	1.356	5,65	488,16
55	Merkez	İstiklal mahallesi	1.344	5,60	484,07
56	Merkez	Şekerpınar mahallesi	1.334	5,56	480,67
57	Merkez	Yeni mahallesi	1.275	5,33	460,24
58	Merkez	Terzialiler mahallesi	1.172	4,92	424,84
59	Merkez	Sarayyeri mahallesi	1.123	4,72	407,82
60	Merkez	Tokuşlar mahallesi	1.072	4,52	390,11
61	Merkez	Yeşilköy mahallesi	1.054	4,44	383,98
62	Merkez	Akpınar mahallesi	1.042	4,40	379,90
63	Merkez	Kuyumcuhaciali mahallesi	726	3,14	270,96
64	Merkez	Dedeler mahallesi	628	2,74	236,91
65	Merkez	Yukarı Yahyalar mahallesi	604	2,65	228,74
66	Merkez	Çayırtarla mahallesi	460	2,07	179,04
67	Merkez	Dokuzpınar mahallesi	460	2,07	179,04
68	Merkez	Ballar mahallesi	450	2,03	175,63
TOPLAM			389.896	1.573	135.901
Su Deposu İhtiyacı (m³)			59.790,26		

Çizelge 3.14. Düzce il merkezi 68 mahallenin 2055 yılı su deposu ihtiyacı.

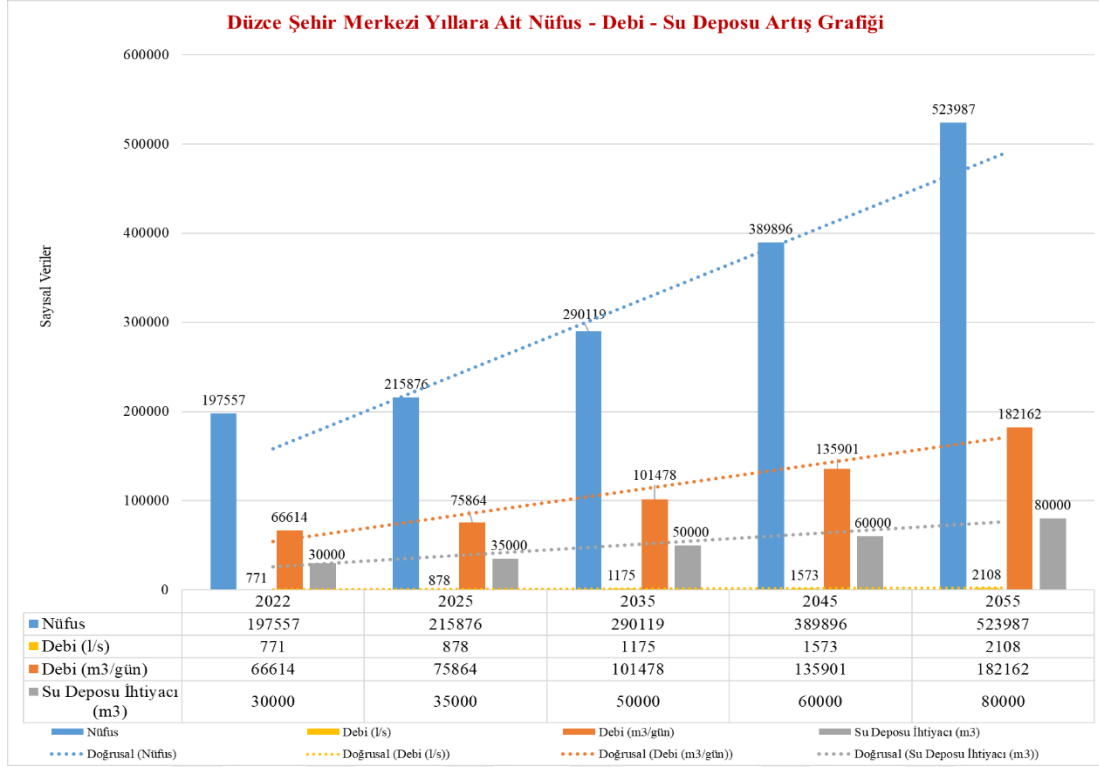
No	İlçe	Mahalle Adı	Nüfus	Debi (l/s)	Debi (m ³ /gün)
1	Merkez	Koçyazı mahallesi	40.125	160,46	13863,35
2	Merkez	Aziziye mahallesi	27.908	111,67	9648,61
3	Merkez	Beyciler mahallesi	26.866	107,51	9288,99
4	Merkez	Çay mahallesi	21.603	86,50	7473,52
5	Merkez	Azmimilli mahallesi	20.821	83,37	7203,58
6	Merkez	Hamidiye mahallesi	20.139	80,65	6968,41
7	Merkez	Kültür mahallesi	18.752	75,11	6489,83
8	Merkez	Uzun Mustafa mahallesi	17.301	69,32	5989,30
9	Merkez	Güzelbahçe mahallesi	16.341	65,49	5658,05
10	Merkez	Körpeşler mahallesi	14.026	56,24	4859,20
11	Merkez	Kara Hacımusa mahallesi	13.071	52,43	4529,78
12	Merkez	Fevziçakmak mahallesi	12.861	51,59	4457,50
13	Merkez	Darıcı mahallesi	12.813	51,40	4441,02
14	Merkez	Bahçelievler mahallesi	12.333	49,48	4275,40
15	Merkez	Nusrettin mahallesi	12.065	48,41	4182,98
16	Merkez	Ağaköyü mahallesi	10.768	43,24	3735,52
17	Merkez	Karaca mahallesi	10.665	42,82	3699,83
18	Merkez	Esentepe mahallesi	10.100	40,57	3504,92
19	Merkez	Cedidiye mahallesi	9.983	40,10	3464,66
20	Merkez	Sancaklar mahallesi	9.975	40,07	3461,91
21	Merkez	Çamlievler mahallesi	9.777	39,27	3393,29
22	Merkez	Kiremitocağı mahallesi	9.349	37,57	3245,96
23	Merkez	Şerefiye mahallesi	9.132	36,70	3170,93
24	Merkez	Orhangazi mahallesi	8.548	34,37	2969,61
25	Merkez	Derelütüncü mahallesi	8.352	33,59	2901,90
26	Merkez	Burhaniye mahallesi	7.981	32,10	2773,79
27	Merkez	Cumhuriyet mahallesi	7.620	30,66	2649,35
28	Merkez	Şehit bayram gökmen mahallesi	7.111	28,63	2473,65
29	Merkez	Yeşiltepe mahallesi	6.939	27,94	2414,18
30	Merkez	Demetevler mahallesi	6.379	25,71	2221,10
31	Merkez	Çamköy mahallesi	5.893	23,77	2053,64
32	Merkez	Çavuşlar mahallesi	5.665	22,86	1974,95
33	Merkez	Arapçiftliği mahallesi	5.554	22,41	1936,52
34	Merkez	Beytepe mahallesi	5.329	21,51	1858,74
35	Merkez	Şehit Murat Demir mahallesi	5.196	20,98	1812,98
36	Merkez	Şıralık mahallesi	5.175	20,90	1805,66
37	Merkez	Yeni mahallesi	4.809	19,44	1679,39

Çizelge 3.14. (devam) Düzce il merkezi 68 mahallenin 2055 yılı su deposu ihtiyacı.

38	Merkez	Çiftepınarlar mahallesi	4.777	19,31	1668,41
39	Merkez	Akınlr mahallesi	4.252	17,21	1487,22
40	Merkez	Yahyalar mahallesi	4.018	16,28	1406,70
41	Merkez	Fatih mahallesi	3.915	15,87	1371,01
42	Merkez	Camikebir mahallesi	3.734	15,15	1308,79
43	Merkez	Kazukoğlu mahallesi	3.233	13,15	1135,84
44	Merkez	Nalbantoğlu mahallesi	2.843	11,59	1001,33
45	Merkez	Sallar mahallesi	2.716	11,08	957,41
46	Merkez	Çakırlar mahallesi	2.549	10,41	899,76
47	Merkez	Yazlık mahallesi	2.461	10,06	869,56
48	Merkez	Mergiç mahallesi	2.265	9,28	801,85
49	Merkez	Şehit Hüseyin Kıl mahallesi	2.228	9,13	789,04
50	Merkez	Kültür mahallesi	2.201	9,03	779,89
51	Merkez	Soğukpınar mahallesi	2.193	8,99	777,14
52	Merkez	Değirmenbaşı mahallesi	2.172	8,91	769,82
53	Merkez	Cumhuriyet mahallesi	2.154	8,84	763,42
54	Merkez	Şehit Kemal Işıldak mahallesi	1.822	7,51	649,03
55	Merkez	İstiklal mahallesi	1.806	7,45	643,54
56	Merkez	Şekerpınar mahallesi	1.793	7,40	638,97
57	Merkez	Yeni mahallesi	1.713	7,08	611,52
58	Merkez	Terzialiler mahallesi	1.575	6,53	563,93
59	Merkez	Sarayyeri mahallesi	1.509	6,26	541,06
60	Merkez	Tokuşlar mahallesi	1.440	5,99	517,27
61	Merkez	Yeşilköy mahallesi	1.416	5,89	509,03
62	Merkez	Akpınar mahallesi	1.400	5,83	503,54
63	Merkez	Kuyumcuahacali mahallesi	976	4,13	357,13
64	Merkez	Dedeler mahallesi	843	3,60	311,38
65	Merkez	Yukarı Yahyalar mahallesi	812	3,48	300,40
66	Merkez	Çayırtarla mahallesi	618	2,70	233,60
67	Merkez	Dokuzpınar mahallesi	618	2,70	233,60
68	Merkez	Ballar mahallesi	605	2,65	229,02
TOPLAM			523.987	2.108	182.162
Su Deposu İhtiyacı (m³)			79.836,95		

3.5.2. Düzce İl Merkezi Yıllara Ait Debi ve Su Deposu Hacminin Belirlenmesi

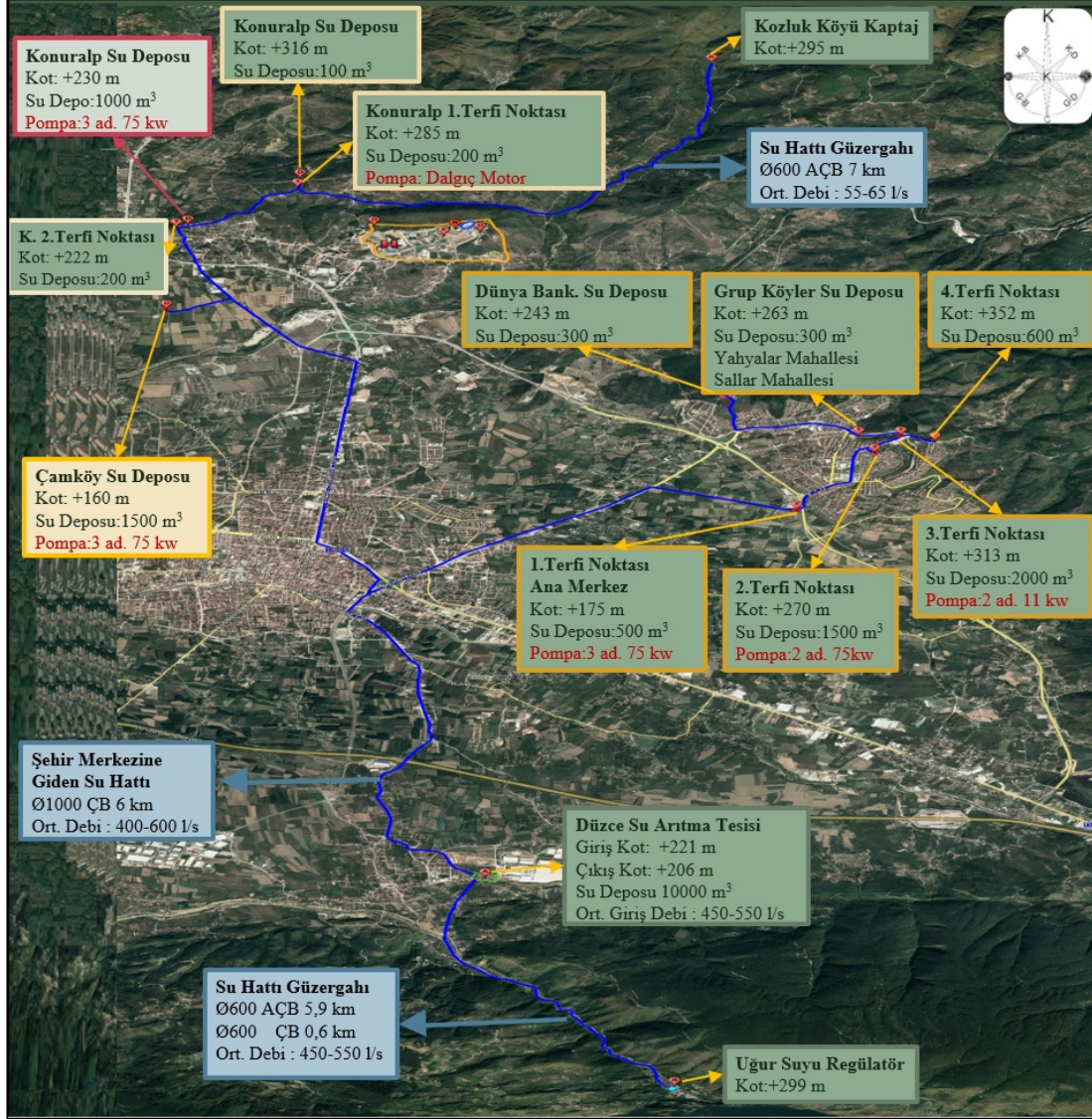
Çizelge 3.15. İl merkezi verileriyle debi ve su deposu ihtiyacının yıllara ait dağılımı.



Yıl	Nüfus	Debi (l/s)	Debi (m³/gün)	Su deposu ihtiyacı (m³)
2022	197 557	771	66 614	30 000
2025	215 876	878	75 864	35 000
2035	290 119	1175	101 478	50 000
2045	389 896	1573	135 901	60 000
2055	523 892	2108	182 162	80 000

Düzce il merkezine ait 68 mahallenin 10 yıllık nüfus verilerinin artış hızları ele alınarak belirli periyotlarda aritmetik artış denklemleri kullanılarak 2022, 2025, 2035, 2055 yıllarında öngörülen nüfus hesabı yapılmıştır. Çizelge 3.15’ te verilen tabloda mevcut yıla ait nüfus verisi ve belirlenen periyotlardaki yıllara ait nüfus verileri ile her yıla ait debi hesaplamaları yapılarak tablo oluşturulmuştur. Çizelge 3.15’teki nüfusların karşılığı olarak günlük litre/saniye (l/s) ve günlük tüketilen metreküp (m³/gün) hesaplamaları yapılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda Düzce il merkezinde belirlenen yıllar içerisinde ihtiyaç olan içme suyu depolarının kapasiteleri hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda tüm veriler Çizelge 3.15’te verilen doğrusal grafik metoduyla gösterilmiştir.

3.6. MEVCUT DURUM ANALİZİ



Şekil 3.5. Düzce il merkezi içme suyu sistemi mevcut durum analizi.

Çizelge 3.16. Düzce il merkezi mevcut durum ve yıllara ait ihtiyaç verileri.

DÜZCE İÇME SUYU İHTİYAÇ HESAPLARI				
Yıl	Nüfus	Debi (l/s)	Debi (m ³ /Gün)	Su Depo İhtiyacı (m ³)
Mevcut (2022)	197 557	755	65 232	10000 +1000 (Yetersiz)
2022	197 557	771	66 614	30 000
2025	215 876	878	75 864	35 000
2035	290 119	1175	101 478	50 000
2045	389 896	1573	135 901	60 000
2055	523 987	2108	182 162	80 000

Düzce il merkezine bağlı 68 mahallenin içme suyu sisteminin mevcut durum analizi Şekil 3.5’de yer verilmiştir. İçme suyu kaynaklarının mevcut konumları, kot yükseklikleri, isale hatlarının güzergahları, isale hatlarının mesafeleri, isale hatlarının boru cinsi ve boru çapları ile terfi merkezlerinin konumları, kot yükseklikleri, su deposu hacimleri detaylı bir şekilde analiz yapılarak şematik olarak Şekil 3.5’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.17. Düzce il merkezi Uğur suyu köyü kaynaklı içme suyu isale hattı analizi.

Başlangıç Noktası	Bitiş Noktası	Boru Çapı	Boru Cinsi	Mesafe
Regülatör	Su Arıtma Tesisi	Ø600	AÇB.	6,5 km
Su Arıtma Tesis	Şehir Merkezi	Ø1000	Ç.B.	6,0 km
Şehir Merkezi	1.Terfi Noktası	Ø450	P.E.	7,5 km
1.Terfi Noktası	2.Terfi Noktası	Ø450	Ç.B.	2,0 km
2.Terfi Noktası	3.Terfi Noktası	Ø110	P.E.	0,5 km
3.Terfi Noktası	4.Su Deposu	Ø110	HDPE	0,4 km
3.Terfi Noktası	Grup Köyler	Ø450	Ç.B.	0,5 km
2.Terfi Noktası	Dünya Bank. Ter. Mer. (iptal)	Ø450	Ç.B.	3,5 km

Düzce il merkezine bağlı 68 mahalleden, 61 mahallenin içme suyu sistemi isale hattının analiz bilgileri Çizelge 3.17’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.18. Kozluk köyü kaptaj kaynaklı içme suyu isale hattı analizi.

Başlangıç Noktası	Bitiş Noktası	Boru Çapı	Boru Cinsi	Mesafe
Kaptaj	1.Terfi Noktası	Ø600	AÇB.	7,0 km
1.Terfi Noktası	1.Terfi Üst Su Deposu	Ø315	P.E.	0,2 km
1.Terfi Noktası	2.Terfi Noktası	Ø600	AÇB.	0,5 km
Çamköy Su Deposu	1000 m ³ Su Deposu	Ø315	P.E.	3,0 km
Çamköy Su Deposu	1.Terfi Noktası	Ø315	P.E.	4,6 km
1000 m ³ Su Deposu	1.Terfi Noktası	Ø315	P.E.	1,6 km
1000 m ³ Su Deposu	2.Terfi Noktası	Ø315	P.E.	0,15 km

Düzce il merkezine bağlı 68 mahalleden, 7 mahallenin içme suyu sistemi isale hattının analiz bilgileri Çizelge 3.18.’de yer verilmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. DÜZCE İL MERKEZİ İÇME SUYU SİSTEMİ SONUÇLARI

Düzce ili genelinde eski tarihlerde içme suyu iletimi için asbestli çimento borular kullanılmıştır. AÇB'ler Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından kanser tehlikesi yaratan malzeme ilan edilmiştir. Büyük bir bölümü değiştirilen asbestli çimento boruların 25750 m'sinin değiştirilmediği mevcut sistemde olduğu saptanmıştır.

1989 yılında içme suyu için yapılan 35 yıllık projelendirme kapsamında, 2025 yılı için hazırlanan çalışmada öngörülen nüfus ve bu bağlı olarak su ihtiyacı hesaplamaları yapılmıştır. Hesaplamalar sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde, 2022 yılı itibari ile mevcut sistem ile hesaplanan su ihtiyacı, elde edilen verilere oranla maksimum değerlere ulaşmış ve içme suyu sistemi ön görülen yıldan daha öncesinde yetersiz kalmaya başlamıştır.

Yapılan araştırmalarda 1989 yılında hesaplanan arıtma tesisi kapasitesi 2025 yılı 700 l/s hesaplanmıştır. 2022 yılı itibari ile arıtma tesisinin içme suyu ihtiyacı 771 l/s hesaplanmıştır. 2022 yılı itibari ile Düzce il merkezine ait içme suyu arıtma tesisinin içme suyu ihtiyacı yapılan hesaplama sonuçlarının yetersiz olduğu görülmektedir.

2022 yılı içme suyu mevcut ihtiyaç debisi; İller bankası 2013 hesap parametrelerine göre 771 l/s olarak bulunmuştur. Yapılan araştırmalar ve ölçümler sonucunda 140-150 l/s aralığında içme suyu ihtiyacı su deposundan karşılanmaktadır. Olası acil durumlarda su deposunda olması gereken 8 saatlik su ihtiyacının gün içerisinde 4'de 1 oranında azaldığı tespit edilmiştir.

Düzce il merkezine bağlı 68 mahalleye ait mevcut durumdaki su deposu hacmi; içme suyu arıtma tesisinde 10 000 m³ kapasiteye sahip ve Konuralp bölgesinde yeni yapılan 1000 m³ kapasiteye sahip içme suyu deposu ile toplamda mevcut 11 000 m³ içme suyu depolama alanına sahiptir.

Düzce il merkezine bağlı 68 mahallenin 2022 toplam nüfusu 197 557 kişidir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ve %50 kayıp-kaçak sebebi ile il merkezinin mevcut su deposu ihtiyacı 30 000 m³ olarak hesaplanmıştır. Mevcutta içme suyu depolama alanı hacmi 11 000 m³ güncel veriler neticesinde yetersiz kaldığı gözlemlenmektedir.

Uğur köyü regülatöründen gelen su, arıtma tesisine 450-550 l/s olarak ulaşılmaktadır. Fakat 1989 yılında İller Bankası hesaplama parametrelerine göre 2025 yılında arıtma tesisine gidecek içme suyun debi hesabı 700 l/s olacak şekilde hesaplanarak projelendirilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda Uğur köyündeki regülatörden alınan içme suyu, arıtma tesisine 6,5 km mesafeden Ø600 AÇB'ler ile getirildiği tespit edilmiştir. Regülatör ile arıtma tesisi arasında mevcut olan 6,5 km uzunluğundaki isale hattının içerisinde zamana bağlı olarak kireç, kum, mil vb. maddelerin birikmesinden kaynaklı içme suyunun debisinin azaldığı tespit edilmiştir. Bu faktörlerden dolayı içme suyu debisindeki azalma sonucunda mevcutta tespit edilen veriler 450-550 l/s olarak gözlemlenmiştir. 2025 yılı için hazırlanan çalışmadaki içme suyu debi hesabına göre mevcut durumdaki sistem yetersiz kalmaktadır.

Konuralp bölgesindeki mevcut içme suyu sisteminin kaynağı Kozluk köyündeki kaptajdan getirilen sudur. Kaptajdan getirilen su Konuralp içerisinde bulunan 1. Terfi noktasındaki 200 m³'lük su deposuna iletilmektedir. Ortalama mevcut debi 50 l/s olarak gözlemlenmiştir. Kozluk köyündeki kaptajdan alınan içme suyu yüzeysel su kaynağı olması nedeniyle yoğun yağış durumlarında çamurlu su gelmekte ve su depolarının hacmi yetersiz olduğu için su arıtılmadan direkt olarak konutlara gönderilmektedir. Düzce Belediyesi tarafından 2015 yılında alınan karar ile Düzce Üniversitesi çevresinde yapılaşmada kat sınırı esnetilmiştir. Bu gelişme ile birlikte bölgede 18 kata kadar konutlar yapılmıştır. Altyapı ve su deposunun yetersizliği mevcut durumda ele alındığında kot yüksekliği faktörüyle, bu yükseklikteki konutlara su iletmekte güçlük çekilmekte kimi zaman ise iletilmemektedir. Yapılan araştırmalarda yüksek konutlarda yapıya özel su pompaları yardımı ile yüksek katlardaki yapıların içme suyu ihtiyacı pompalar yardımıyla karşılanabilmektedir. Kaptajdan terfi merkezlerine aktarılan ve terfi merkezleri ile bölgeye dağıtımda kullanılan isale hatlarındaki boru çapları yetersizliği sebebi ile bazı bölgelerde sıklıkla su kesintileri yaşanmaktadır.

Düzce Üniversitesi içme suyu sistemi incelenmiştir. Su sistemi mevcut gereksinimleri karşıladığı için ve 2013 yılında yapılması sebebi ile 35 yıllık planlaması yeterli bulunmuştur. 2022 yılı Düzce Üniversitesi içme suyu su deposu ihtiyacı 1350 m³'tür. Mevcut sistemde 3000 m³ su deposu bulunmaktadır. 2055 yılı Düzce Üniversitesi içme suyu su deposu ihtiyacı 1950 m³'tür. Mevcut sistemdeki hesaplamalara göre, öngörülen öğrenci sayısı için içme suyu sistemi uygun görülmüştür.

4.1.1. Düzce İl Merkezi Mevcut Durum Analizi

Uğur suyu köyünde +299 m kotundaki regülatörden sağlanan içme suyu 5,9 km uzunluğundaki Ø600 AÇB ve 0,6 km Ø600 ÇB boruları sayesinde cazibe ile Düzce il merkezi arıtma tesisine gelmektedir. İçme suyu arıtma tesisinin giriş kotu +221 m çıkış kotu ise 206 m'dir. İçme suyu arıtma tesisine ortalama giriş debisi 450-550 l/s aralığındadır. Arıtma tesisindeki gerekli aşamalardan sonra 10 000 m³ su deposuna ardından şehir merkezine su sağlanmaktadır. Şehir merkezine içme suyu 6 km uzunluğunda Ø1000 çelik boru ve ortalama 400-600 l/s debi ile sağlanmaktadır. Ayrıca kot farkı sebebiyle daha yüksek verimli debi sağlamak amacıyla su terfi merkezlerinden şehir merkezine dağıtılmaktadır.

Şehir merkezinden içme suyu 7,5 km uzunluğunda Ø450 polietilen boru ile +175 m kotundaki 1. terfi merkezindeki 500 m³'lük su deposuna iletilmektedir. 1.terfi merkezinden 3 adet 75 kw pompa desteğiyle 2 km uzunluğunda Ø450 çelik boru ile +270 m kotundaki 1500 m³'lük su deposu olan 2.terfi merkezine su iletilmektedir. 2. terfi merkezinden 2 adet 75 kw pompa desteğiyle 0,5 km uzunluğunda Ø110 polietilen boru ile +313 m kotundaki 2000 m³'lük su deposu olan 3.terfi merkezine su iletilmektedir. 3. terfi merkezinden 2 adet 11 kw pompa desteğiyle 0,4 km uzunluğunda Ø110 HDPE boru ile +352 m kotundaki 600 m³'lük su deposu olan 4.terfi merkezine su iletilmektedir. 4. terfi merkezinden cazibe ile 0,5 km uzunluğunda Ø450 çelik boru ile +343 m kotundaki 300 m³'lük su deposu olan Grup Köyler adındaki terfi merkezine su iletilmektedir. Buradan şehir merkezine ve o bölgedeki yerleşim yerlerine cazibe ile içme suyu dağıtılmaktadır. Dünya Bankası terfi merkezi zaman içerisinde iptal olmuştur.

Kozluk köyünde bulunan +295 m'deki kaptajdan içme suyu cazibe ile 7 km uzunluğundaki Ø600 AÇB. boru ile Konuralp bölgesinde yer alan +285 m kotunda 200 m³ su deposu hacmine sahip 1. terfi merkezine gelmektedir. 1. Terfi merkezinden içme suyu dalgıç pompa motor ile +316 m kotunda bulunan 1.terfi üst su deposuna 0,2 km uzunluğundaki Ø315 polietilen boru ile 100 m³ hacme sahip su deposuna iletilmektedir. 1. terfi merkezinden cazibesi ile 0,5 km uzunluğunda Ø600 AÇB boru ile +222 m kotundaki 200 m³'lük su deposu olan 2.terfi merkezine su iletilmektedir. Çamköy 'de bulunan +160 kotundaki 1500 m³ hacimli su deposundan 3 adet 75 kw' lık pompa desteği ile 4,6 km uzunluğunda Ø315 polietilen boruyla +285 kotunda yer alan 1. terfi merkezine içme suyu desteği sağlanmaktadır.

Ayrıca Çamköy 'deki depodan Konuralp bölgesinde yer alan 1. terfi merkezi ve 2. terfi merkezi arasında yeni yapılan +230 kotundaki 1000 m³ hacme sahip su deposuna 3 km uzunluğunda Ø315 polietilen boruyla su gönderilmektedir. Yeni yapılan su deposundan 3 adet 75 kw pompa gücüyle 1. terfi merkezine 1,6 km uzunluğunda Ø315 polietilen boruyla içme suyu gönderilmektedir. Aynı zaman periyotlarında içme suyundaki seviye kritik noktaya düştüğünde yeni yapılan 1000 m³'lük su deposundan 2. terfi merkezine 0,15 km uzunluğunda Ø315 polietilen boruyla su iletimi sağlanmaktadır. Böylece terfi merkezlerinden de bölgedeki mahallelere su dağıtımı sağlanmaktadır. Çamköy' de yer alan 1500 m³'lük su hacmine sahip depo ve oradaki yer alan pompalar 68 mahalle için iki farklı sistemin kesiştiği ve entegre bir şekilde çalışmasını sağladığı için kritik öneme sahiptir.

4.2. DÜZCE İL MERKEZİ İÇME SUYU SORUNU İÇİN ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

4.2.1. İçme Suyu Sistemi için Acil Olarak Yapılması Gereken Öneriler

Düzce il merkezi mevcut içme suyu sistemi analizinde, yapılan nüfusa göre debi hesaplamaları sonucunda içme suyu sisteminin yetersiz kaldığı hesaplanmıştır. Düzce il merkezinin nüfusu yıllara oranla sürekli olarak artmaktadır. Artan nüfusa doğru orantılı olarak içme suyu tüketiminde de artış olacağı yapılan hesaplamalarda gözükmektedir. Gelecek 35 yıllık nüfus artış tahmin verileri ile yapılması önerilen planlamalarda, mevcut durum değerlendirildiğinde acil olarak yapılması önerilen planlamalar sırasıyla önerilerde yer verilmektedir.

Tabiatta mevcut su kaynakları bazı istisnalar dışında içme ve kullanma ihtiyaçları için doğrudan kullanmaya müsait değildir. Bu yüzden suların arıtma işleminden geçirilmesi gerekir [22]. Uğur köyünde yer alan regülatör öncesinde, arıtma tesisine yaklaşık 2 km mesafede Uğur suyuna yeni 1 adet regülatör yapısı oluşturularak, arıtma tesisi için yeni bir içme suyu kaynağı oluşturulmalıdır. Oluşturulacak yeni regülatör içerisinde 1000 m³'lük toplama deposu ve 1 adet terfi merkezi yapılmalıdır. Yeni oluşturulacak olan terfi merkezi ile arıtma tesisi arasında kot farkı sebebiyle arıtma tesisine su pompa ile gönderilmelidir. Terfi merkezi ve arıtma tesisi arasındaki yaklaşık 2 km'lik isale hattı Ø500 mm çelik boru ile içme suyunun iletimi sağlanmalıdır.

Düzce il merkezine ait içme suyu arıtma tesisinin bakımı ve revizesi yapılan hesaplamalardaki ihtiyaç sonuçlarına göre ivedi olarak yapılmalıdır.

Hesaplamalar sonucunda içme suyu deposu 30 000 m³'tür. Mevcut durumda 10 000 m³ depolama alanına sahiptir. Oluşturulacak yeni 20 000 m³'lük depolama alanı ile acil durumda içme suyu ihtiyacı sağlanabilir. Arıtma tesisine gelen ham su öncelikle çöktürülmeli ve havalandırma yapısından geçirilmelidir. Böylece su dinlendirilmiş ve havalandırılarak zararlı bakterilerden arındırılmış olur. Havalandırma prosesinin amacı, sudaki demir ve manganın uzaklaştırılması, tat ve koku oluşturan maddelerin uzaklaştırılması, organik maddelerin oksitlenmesi, karbondioksitin sudan ayrılması, trikloroetilen ve tetrakloroetilen gibi uçucu ve yarı uçucu organiklerin uzaklaştırılmasını sağlamaktır [23]. Filtre havuzları arıtma tesisleri için en önemli faktörlerdendir. Suyu daneli malzeme ile teşkil edilmiş filtrelerden geçirmek suretiyle sudaki kolloid ve süspansiyon maddelerin tutulması işlemidir [24].

Arıtma tesisinde hızlı kum filtrelerindeki geri devir sularının ve çöktürme havuz sularının tekrar kullanılması sağlanmalıdır. Uğur köyünde yer alan mevcut içme suyu regülatör havuzunun 1 m yükseltilmesi, havuz hacmini büyütecektir ayrıca regülatörün bakım ve onarımı yapılmalıdır.

Regülatöre gelen, Uğur suyu üzerinde suyu yavaşlatıcı kot farkı olan birit yapıları yapılarak kum ve toprağın tutulması, biritten dökülen suyun hava alması ve oksijenle teması ile zararlı bakteri vb. canlılardan arındırılması sağlanır. Böylece içme suyunu arıtmak için arıtma tesisinde daha az enerji harcanır.

Regülatör ile arıtma tesisi arasındaki 6,5 km'lik Ø600 AÇB isale hattı Ø1100 ÇB boru ile değiştirilerek yenilenmelidir.

Kozluk köyü kaptaj sistemi bakım ve onarımı yapılmalıdır. Kaptaj suyuna kum tutucu çöktürme havuzları yapılmalıdır. Böylece daha temiz su kaynağı elde edilmiş olur. Düzce şehir merkezinde bulunan 25750 metre AÇB boruları ivedi olarak değiştirilmelidir.

4.2.2. İçme Suyu Sistemi Kısa Zaman İçerisinde Yapılması Gereken Öneriler

Düzce il merkezine ait içme suyu sisteminde 35 yıllık nüfus artış oranı doğrultusunda planlanan öneriler kapsamında acil olarak ihtiyaca çözüm önerilerini gerçekleştirdikten sonra kısa vadede yapılacak iyileştirme ve uzun yıllar ihtiyacı karşılayacak önerilere sırasıyla belirtilmiştir.

Düzce il merkezine ait içme suyu problemleri gün geçtikçe artmakta ve artmaya devam edecektir. Düzce konum itibari ile sürekli nüfusu artmakta aynı zamanda küresel ısınma

ve su kaynaklarının plansız kullanımı ile ileriki yıllarda içme suyu sorunu büyük krizlere sebep olabilecektir. Problemlerin çözümünde en etkin faktör yıllara ait risk durumlarını planlar dahilinde analiz ederek çözüme en kısa sürede ulaşabilmektedir. İçme suyu için; temiz su kaynaklarının güncel olarak temizliği ile yeni oluşturulabilecek doğal ve yapay kaynaklar uzun yıllar için yapılacak çözümlerin başında gelmektedir.

Düzce içme suyu sisteminde yer alan Konuralp ve Bahçeşehir bölgesine yeni ek terfi merkezleri ve su depoları yapılmalıdır. Eski terfi merkezi ve depoları bakım ve onanırım yapılarak iyileştirilmelidir.

Düzce il merkezinde bulunan arıtma tesisi 35 yıllık nüfus artış oranına göre; içme suyu debi ihtiyaçlarını ve depolama alanlarını karşılayamayacaktır. Arıtma tesisi revize işlemleri tamamlandıktan sonra mevcut arıtma tesisinin konumuna yakın bir noktada yeni bir içme suyu arıtma tesisi yapılmalıdır. Kısa zaman içerisinde oluşturulacak yeni arıtma tesisi paket arıtma sistemi gibi, son teknolojik sistemler ile daha küçük bir alan içerisinde, daha fazla m³'lerde suyu arıtarak içme suyunu sağlayabilmektedir. Böylece eski sisteme oranla daha az enerji ve daha az maliyetlere uzun vadede temiz içme suyu elde edilebilmektedir. Acil durum önerilerinde yapılacak ek 20 000 m³'lük depolama alanları 2055 yılındaki içme suyu depolama ihtiyacının 80 000 m³ olarak hesaplanmasından yetersiz kalacaktır. Yapılacak olan arıtma tesisi ile ek 50 000 m³'lük yeni depolama alanı ile bu ihtiyaç sağlanabilmektedir.

Gürcü Asar köyü bölgesinde oluşturulacak yeni bir baraj ile uzun vadede Düzce'nin içme suyu kaynağı oluşturulabilmektedir. Aynı zamanda barajlar büyük depolama alanları oluşturduğundan içme suyu depolama ihtiyacı için daha avantajlı olarak gözükmektedir.

5. KAYNAKLAR

- [1] D. Seckler, R. Barker and U. Amarasinghe, “Water scarcity in the twenty-first century,” *International Journal of Water Resources Development*, c. 1, sayı 15, ss. 29-43, 1998.
- [2] Aküzüm, T., Çakmak, B. ve Benli, B., “Yirmi birinci yüzyılda dünyada su sorunu,” *7. Kültürteknik Kongresi*, ss. 8-16, Nevşehir, 1999.
- [3] Anonymous, “Aesthetic Water Quality Problems”, “Water Quality Research Council”, c. 6, sayı 4, ss. 5-7, Washington, 1995.
- [4] B. A. Güler, “Su hizmetleri yönetimi”, *TODAİE-Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi*, 1.Baskı, İstanbul, 1999.
- [5] F. Aksever, A. Davraz, M. Afşin, “Sandıklı (Afyonkarahisar) havzası içme suyu kaynaklarının insan sağlığı açısından değerlendirilmesi”, *İkinci Tıbbi Jeoloji Çalıştayı*, Antalya, ss. 4-6, Antalya, 2013.
- [6] F. Bozbeyoğlu, “Sermaye suya erişim raporunu açıkladı: Su sermayenindir, sermaye sermayedarındır”, *Jeoloji Mühendisleri Odası*, Ankara, 2004.
- [7] Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, “2007 faaliyet raporu”, *Devlet Su İşleri Yayınları*, Ankara, 2008.
- [8] D. O. Bozğun, “Dünyada ve Türkiye’de su sorunu ve çok uluslu şirketler”, Yüksek lisans tezi, İktisat Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2011.
- [9] İnşaat Mühendisleri Odası, (2009, 4 Ocak). *Su çalışma grubu: Su hakkı raporu* [Online].Erişim:http://www.imo.org.tr/resimler/dosya_ekler/03f0de3afe0fba3_ek.pdf?dergi=144
- [10] B. Sarımeahmetoğlu, “Su güvenliği”, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, c. 16, sayı 2, ss.141-146, 2019.
- [11] N. Aksungur ve Ş. Firidin, “Su kaynaklarının kullanımı ve sürdürülebilirlik”, *Aquaculture Studies*, c. 2008, sayı 2, 2008.
- [12] Anonim. (2021, 18 Aralık). *Düzce (il)* [Online]. Erişim: [https://tr.wikipedia.org/wiki/D%C3%BCzce_\(il\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/D%C3%BCzce_(il))
- [13] Anonim. (1999, 9 Aralık). *Düzce, resmen il Derince ilçe oldu* [Online]. Erişim: <https://www.hurriyet.com.tr/gundem/duzce-resmen-il-derince-ilce-oldu-39117998>
- [14] T. C. Düzce Valiliği. (2020, 20 Mayıs). *Coğrafya* [Online]. Erişim: <http://www.duzce.gov.tr/cografya>
- [15] Anonim. (2021, 19 Ekim). *Düzce il merkezi Güncel Nüfus Değerleri* [Online]. Erişim: <https://www.nufusu.com/il/duzce-nufusu>
- [16] Anonim. (2022, 20 Şubat). *Düzce Tarihi* [Online]. Erişim: <https://duzce.bel.tr/10duzce-tarihi>
- [17] Anonim (2021, 30 Mart). *İstanbul içme suyu hattı* [Online]. Erişim: <https://www.suyapi.com.tr/tr/18177/Buyuk-Istanbul-Icme-Suyu-Projesi-Melen-Sistemi>

- [18] Anonim (2021, 5 Mayıs). *Düzce üniversitesi merkez yerleşkesi* [Online]. Erişim: <https://www.unibilgi.net/duzce-universitesi/>
- [19] İlbank. (2019, 25 Nisan). İçme suyu tesisleri etüt, fizibilite ve projelerinin hazırlanmasına ait teknik şartnamesi [Online]. Erişim: <https://www.ilbank.gov.tr>.
- [20] G. Eryılmaz Türkkan ve F. Ataku, “ İçme suyu şebeke hattının farklı boru tipleri için tasarımı ve maliyeti: Erzurum ili Horasan ilçesi örneği,” *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, c. 8, s. 2, ss. 1521–1532, 2020.
- [21] N. Yardımcı, “Su getirme,” *Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları*, ss.1518, 1991.
- [22] H. C. Çuvalcı, “İçme suyu arıtma tesisleri yapımında proje yönetimi”, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ ÇevreBilimleri Anabilim Dalı, Trabzon, Türkiye, 2014.
- [23] T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2013). *Su arıtma tesislerinin tasarım ve işletme esasları*[Online].Erişim:https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/ar%C4%B1tma%20norm%20rehberi/Su%20arıtma_tesislerinin_tasarm_isletme_esaslari.pdf
- [24] H. Gürsakal, “İçme suyu arıtma tesislerinde projelendirme esasları”, Yüksek Lisans Tezi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, Trabzon, 2007.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ramis ÖKSÜZ

Yabancı Dili : İngilizce

KİŞİSEL BİLGİLER

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	İnşaat Müh.	Düzce Üniversitesi	2022
Lisans	İnşaat Müh.	Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi	2019
Lisans	Mimarlık	Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi	2019
Lise	Sayısal	Gümüşova İMKB Anadolu Lisesi	2014

YAYINLAR

R. Öksüz, A. Şamandar, “Düzce İl Merkezi İçme Suyu Sorunlarının Analizi ve Su İhtiyacının Modellenmesi” *2nd International Conference on Engineering and Applied Natural Sciences, Proceeding Book, Ekim 15-18, 2022: Konya, Türkiye.*