



**AĞRI İLİNDE SU YÖNETİMİ**

**Ümmü Gülsüm ÖZTÜRK İŞİM**

**Prof. Dr. Alper NUHOĞLU**  
**Yüksek Lisans Tezi**  
**Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı**  
**2023**  
(Her hakkı saklıdır.)

T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**AĞRI İLİNDE SU YÖNETİMİ**  
(Water Management in Ağrı Province)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ümmü Gülsüm ÖZTÜRK İŞİM

Danışman: Prof. Dr. Alper NUHOĞLU

Erzurum  
Ağustos, 2023



**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
Graduate School of Natural and  
Applied Sciences

**T.C.**  
**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**  
**TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI**

**AĞRI İLİNDE SU YÖNETİMİ**

Prof. Dr. Alper NUHOĞLU danışmanlığında, Ümmü Gülsüm ÖZTÜRK İŞİM tarafından hazırlanan bu çalışma, 19/07/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı Çevre Mühendisliği Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Ensar OĞUZ <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır
Danışman:	Prof. Dr. Alper NUHOĞLU <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır
Jüri Üyesi:	Prof. Dr. Burhanettin FARİZOĞLU <i>Balıkesir Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır

Enstitü Yönetim  
Kurulunun .../.../.... tarih  
ve ..... sayılı kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

**Prof.Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN**  
**Enstitü Müdürü**

Aslı Islak İmzalıdır



**T.C.**  
**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

**ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU**

Yüksek Lisans Tezi olarak Prof. Dr. Alper NUHOĞLU danışmanlığında sunulan “Ağrı İlinde Su Yönetimi” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	2	30
Kuramsal Temeller	7	30
Materyal ve Metot	16	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	4	20
Sonuçlar ve Öneriler	0	20
Tezin Geneli	9	25

**Not:** Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Sunulan bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ettiğimizi beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Ümmü Gülsüm ÖZTÜRK İŞİM	Prof. Dr. Alper NUHOĞLU
19.7.2023	19.7.2023
İmza: Aslı Islak İmzalıdır	İmza: Aslı Islak İmzalıdır

\* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun ....../.../.... tarih ve ..... sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

Enstitü Yönetim Kurulunun ....../.../.... tarih ve ..... sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının gerçekleŐtirilmesinde, lisansüstü eğitim hayatıma baŐladığım andan itibaren değerli bilgilerini benimle paylaŐan, beni doğru yönlendiren ve kıymetli bilgilerini esirgemeyen kıymetli danışman hocam; Prof. Dr. Alper NUHOğLU'na, eğitim hayatım boyunca benden desteğini esirgemeyen başta ailem ve arkadaşlarım olmak üzere emeği geçen herkese sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Ümmü Gülsüm ÖZTÜRK İŞİM



## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ AĞRI İLİNDE SU YÖNETİMİ Ümmü Gülsüm ÖZTÜRK İŞİM

**Danışman: Prof. Dr. Alper NUHOĞLU**

**Amaç:** Çalışmanın amacı, Ağrı ilinde bulunan su kaynaklarından içilebilir su kaynaklarının neler olduğu, sınırlı sayıda olan su kaynaklarının bilinçsiz tüketilmesi nedeniyle oluşabilecek su kıtlığı probleminin düzeyinin belirlenmesi, Yazıcı Barajı'ndan temin edilen suların durumu ve barajın ömrü ele alınarak tüketilen su miktarı ve suyun birim fiyatından kaynaklanan su sarfiyatını minimize etmek için neler yapılabileceğidir.

**Yöntem:** Tez çalışması kapsamında, 250 kişiye uygulanan bir anket çalışması yapılmıştır. Bu çalışma neticesinde elde edilen veriler doğrultusunda su kıtlığı, su yönetimi ve bilinçli su tüketimine yönelik “ne gibi önlemler alınabilir?” veya “ne gibi çözümler üretilebilir?” sorularına yanıt bulunmaya çalışılmıştır.

**Bulgular:** Yapılan anket çalışması sonucunda Ağrı ilinde ikamet eden vatandaşların şebeke suyu hakkındaki düşünceleri, bilinçsiz su tüketimi ve su kıtlığı probleminin bilinci öğrenilmeye çalışılmıştır. Anket çalışmasından elde edilen bulgular *Araştırma Bulguları ve Tartışma* başlığı altında detaylarıyla birlikte verilmiştir.

**Sonuç:** Gerçekleştirilen saha çalışmaları neticesinde bu tez çalışmasının ve varılan sonuçların başarılı bir şekilde uygulanabilmesi ve su kıtlığının önüne geçilebilmesi için Milli Eğitim Müdürlüğü, Ağrı Belediyesi ve İl Tarım ve Orman Müdürlüğüne yapılması gerekenler belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Su Kaynakları, Yazıcı Barajı, Su Yönetimi, Ağrı'da Su Yönetimi.

**Temmuz 2023, 70 sayfa**

## ABSTRACT

### MASTER'S THESIS WATER MANAGEMENT IN AĞRI PROVINCE

Ümmü Gülsüm ÖZTÜRK İŞİM

Supervisor: Prof. Dr. Alper NUHOĞLU

**Purpose:** The aim of the study is to determine the potable water resources of the water resources in the province of Ağrı, to determine the level of the water shortage problem that may occur due to unconscious consumption of the limited number of water resources, the status of the water supplied from the Yazıcı Dam and the life of the dam, the amount of water consumed, and what can be done to minimize the water consumption arising from the unit price of water.

**Method:** Within the scope of the thesis study, a questionnaire study applied to 250 people was conducted. In line with the data obtained as a result of this study, “what measures can be taken?” for water scarcity, water management and conscious water consumption. or “what solutions can be produced?” attempts were made to answer the questions.

**Findings:** As a result of the survey study, it was tried to learn the thoughts of the citizens residing in the province of Ağrı about the mains water, unconscious water consumption and the awareness of the problem of water scarcity. The findings obtained from the survey study are given in detail under the title of Research Findings and Discussion.

**Results:** As a result of the field studies, the things to be done by the Directorate of National Education, the Municipality of Ağrı and the Provincial Directorate of Agriculture and Forestry were determined in order to successfully implement this thesis and the conclusions reached and to prevent water scarcity.

**Keywords:** Water resources, Yazıcı Dam, Water Management, Water Management in Ağrı.

**July 2023, 70 pages**

## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
GİRİŞ.....	1
Küresel Isınma ve Buharlaştırma.....	2
İklim Değişikliğine Bağlı Kuraklık.....	3
Bilinçsiz Su Tüketimi.....	3
Ağrı İlinin Tanıtımı .....	5
İlçeler ve yüzölçümü .....	7
KURAMSAL TEMELLER.....	9
Dünya’da Suyun Dağılımı .....	10
Türkiye’de Suyun Dağılımı .....	11
Ağrı’da Suyun Dağılımı ve Yönetimi .....	13
Ağrı İlinde Atıksuların Arıtımı .....	16
MATERYAL VE METOT.....	17
Yazıcı Barajı İçme Suyu Arıtma Tesisinden Şebekeye Verilen İçme Suyunun Kalitesi .....	22
Ağrı İline Ait Su Tüketim Verileri.....	23
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	27
SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	49
KAYNAKÇA .....	52
EKLER .....	54
EK 1. Anket Soruları (Ağrı İlinde Su Yönetimi).....	54
ÖZGEÇMİŞ.....	58

## TABLÖLAR DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Ağrı İli Nüfusu ve Yüzölçümü .....	7
<b>Tablo 2.</b> Yazıcı Barajı İçme Suyu Arıtma Tesisi Su Kalitesi .....	22
<b>Tablo 3.</b> Su Tüketimi, Sarfiyat ve Maliyet Durumu .....	23
<b>Tablo 4.</b> Su Faturalarının Her Bir Kalem İçin Tahakkuk ve Tahsilat Durumu .....	23
<b>Tablo 5.</b> Abone Sayısı, Su Faturaları, Ödeme Tutarı ve Oransal Olarak Ödeme Miktarı .....	23
<b>Tablo 6.</b> Abone Tipine Göre Sayı, Fatura, Sarfiyat ve Tutar Bilgileri. ....	24
<b>Tablo 7.</b> Ağrı İli 2022 Yılı Meskenlere Ait Su Tüketim Miktarı. ....	25
<b>Tablo 8.</b> 2022 Yılı Ticarethane, Resmî Kurumlar ve Meskenlere Ait Su Tüketim Miktarı ....	25

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Ağrı ilinin ilçeleri.....	7
Şekil 2. Dünya’da suyun dağılımı .....	11
Şekil 3. Türkiye’de suyun sektörel kullanımı .....	12
Şekil 4. Yazıcı Barajı’na ait lokasyon .....	17
Şekil 5. Yazıcı Barajı arıtma tesisi .....	18
Şekil 6. Havalandırma ünitesi .....	19
Şekil 7. Klorlama ünitesi.....	20
Şekil 8. Yazıcı barajı arıtma tesisi akış şeması .....	21
Şekil 9. Katılımcıların yaşa göre kategorize edilmesi.....	27
Şekil 10. Katılımcıların cinsiyete göre kategorize edilmesi.....	28
Şekil 11. Katılımcıların eğitim durumuna göre kategorize edilmesi .....	28
Şekil 12. Katılımcıların gelir dağılımına göre kategorize edilmesi.....	29
Şekil 13. Katılımcıların ikametgâh kategorizasyonu .....	30
Şekil 14. İçme suyu kaynaklarının yeterliliği.....	30
Şekil 15. Katılımcıların günlük yaşantılarındaki içme suyu tercihi .....	31
Şekil 16. Katılımcıların su kıtlığına ciddi bir problemin başlangıcı mıdır? sorusuna vermiş oldukları yanıtlar.....	32
Şekil 17. Katılımcıların su kıtlığının hayatı ne ölçüde etkileyeceği sorusuna vermiş oldukları yanıtlar .....	33
Şekil 18. Katılımcıların su kıtlığına yönelik önerdikleri çözüm yollarının yüzdesel dağılımı.....	34
Şekil 19. Katılımcıların su kıtlığı ilgili ön çalışma veya çalışma yapıldığına yönelik vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı .....	35
Şekil 20. Katılımcıların su tüketim bilincinin kazandırılması sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzdesel yanıtları .....	36
Şekil 21. Katılımcıların atık suların arıtımına yönelik vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı.....	37
Şekil 22. Katılımcıların su tüketiminin ücretlendirilmesi sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı .....	38
Şekil 23. Katılımcıların su tüketim ücretinin arttırılması sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı .....	38

<b>Şekil 24.</b> Katılımcıların şehir şebeke sularının kalitesine yönelik yöneltilen soruya vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı .....	39
<b>Şekil 25.</b> Katılımcıların su tüketimine dayalı su kaynaklarının azalmasına yönelik yöneltilen soruya vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı .....	40
<b>Şekil 26.</b> Katılımcıların günlük toplam su tüketim miktarı sorusuna yönelik vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı .....	41
<b>Şekil 27.</b> Katılımcıların zirai sulama işlemlerinde şebeke suyunun kullanılmasına yönelik vermiş oldukları cevapların yüzdesel dağılımı .....	42
<b>Şekil 28.</b> Katılımcıların endüstriyel kurum/kuruluşların su tüketiminin su kaynaklarının tüketimine etkisi sorusuna yönelik vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı .....	43
<b>Şekil 29.</b> Katılımcıların endüstriyel alanlardaki atık suların geri dönüşümü/arıtımı sorusuna yönelik vermiş olduğu yanıtların yüzdesel dağılımı .....	44
<b>Şekil 30.</b> Katılımcıların Yazıcı barajı içme suyu kalitesine yönelik yöneltilen soruya vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı .....	45
<b>Şekil 31.</b> Katılımcıların nüfus artışının su tüketim miktarını etkilemesi sorusuna yönelik vermiş oldukları cevapların yüzdesel dağılımı .....	46
<b>Şekil 32.</b> Katılımcıların yeryüzündeki tatlı su kaynakları hakkında bilgi sahibi misiniz? yöneltilen soruya vermiş oldukları cevapların yüzdesel dağılımı .....	47
<b>Şekil 33.</b> Katılımcıların su kıtlığını önleyebilmek için neler yapılabilir? Yöneltilen soruya vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı .....	48

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>CH<sub>4</sub></b>	: Metan
<b>CO<sub>2</sub></b>	: Karbondioksit
<b>Gr</b>	: Gram
<b>hm<sup>3</sup></b>	: Hektometreküp
<b>km</b>	: Kilometre
<b>km<sup>2</sup></b>	: Kilometrekare
<b>Lt</b>	: litre
<b>m</b>	: Metre
<b>m<sup>2</sup></b>	: Metrekare
<b>m<sup>3</sup></b>	: Metreküp
<b>N<sub>2</sub>O</b>	: Di azot monoksit
<b>NASA</b>	: (National Aeronautics and Space Administration) Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
<b>O<sub>3</sub></b>	: Ozon (Gaz)
<b>°C</b>	: Santigrat Derece
<b>S</b>	: Saniye
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu
<b>UNEP</b>	: (UN Environment Programme) Birleşmiş Milletler Çevre Programı
<b>UNESCO</b>	: (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü

## GİRİŞ

Su canlı varlıkların oluşumunu sağlayan ve bu canlıların da yaşamını sürdürebilmeleri için ihtiyaç duydukları yaşamsal değeri olan en önemli kaynaktır. Bununla birlikte, tüm canlılarda olduğu gibi insanlar için de son derece kıymetlidir. Sadece hidrojen ve oksijenden oluşan bir molekül olarak değil insan yaşamını sürdürebilmesi için gerekli olan en temel sıvı olarak bilinmektedir. Elementlerin insan vücudunda belirli bir miktardan yüksek ya da eksik olması durumunda sağlık sorunları ortaya çıkmaktadır. Bu durum bazen ölümlere bile yol açabilmektedir.

İnsan vücudunun yarısından fazlasının sudan oluştuğu bilinen bir gerçektir. Kemik, kan, kas ve beyin yapısında su oranları oldukça yüksektir. Buradan da anlaşılacağı üzere su, insanlar için vücut yapısının yaşamsal olarak mücadelede ihtiyaç duyduğu temel kaynaktır. Bunların yanı sıra beslenme, barınma, temizlik gibi hemen her alanda insanların ihtiyaç duyduğu ve aradığı ilk kriter olmuştur. Nitekim insanlık tarihi boyunca yerleşim yerlerinin su kaynaklarına yakın güzergâhlarda kurulduğu bilinen bir gerçektir. Zira bu durum insanlığın suya olan ihtiyaç ve bağımlılığını da göstermektedir. Kısaca yaşamsal devamlılık için su temel bir kaynak olup, suyun olmadığı ortamlarda yaşamsal faaliyetlerden söz etmek mümkün değildir (Chaplin, 2001; Chaplin, 2006).

Su sadece insanlar için değil tüm canlı varlıklar, ekosistem için önemli bir maddedir. Canlıların yaşamlarının devamlılığı adına ihtiyaç duyduğu bu kaynak ekosistemin bir zinciridir. Toprağın suyla beslenmesi, canlıların su yardımıyla vücut bütünlüğünü sağlayıp besin ihtiyacını gidermesi, insanların barınak gibi yapılarını su yardımıyla inşa etmesi ve insanların oluşturduğu atıkların parçalanması, çözülmesi ve arıtılması gibi birçok aşamada su önemli rollere sahiptir. Kısaca su her alanda var olması gereken ihtiyaç ürünüdür. Her geçen gün suya olan önem arttığı gibi daha fazla suya ve kaliteli su miktarına da ihtiyaç artmaktadır.

Nüfus, endüstri ve tarımsal faaliyetlerin hızla artması suya olan ihtiyacı da artırmaktadır. Bu artış su kaynaklarının aşırı tüketilmesine neden olmaktadır. Aynı zamanda bu durum su kaynaklarının bilinçsiz kullanılmasına da sebep olmaktadır (Solak vd., 2019). Artan nüfus, gelişen endüstri ve büyüyen tarım alanları ile bilinçsiz kullanılan su, suyun azalmasına ileriki dönemlerde de su kıtlığına sebep olmaktadır. Su ile ilgili çalışmalar uzun yıllar boyunca süregelen olup günümüzde de bu tür çalışmalar yapılmaya devam etmektedir. 1992 yılında

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) Su Konferansı'nda şu hususlara sıklıkla değinilmiştir;

- Suyun ortak bir mal olduğunu
- Suyun sosyal ve ekonomik bir mal olduğunu
- Suyun kullanımı programlı bir şekilde olmalıdır.
- Su kullanımında kadınlar büyük bir rol oynamaktadır.

1992 tarihinde UNEP'de suyla ilgili olarak yapılan konferansındaki hususlara tekrar bakılacak olursak;

Suyun herkes tarafından ulaşılması gereken temel bir ihtiyaç olduğu, bu ihtiyacın da kesintisiz ve sağlıklı bir şekilde her bireye ulaşması gerektiğini ve bu haktan da kimsenin mahrum kalmamasına önem verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Suyun kullanımında bilinçli olunması gerektiğini özellikle hanımların su kullanımında aşırıya kaçtıkları ve su tüketiminde büyük rol oynadıkları belirtilmiştir (Faruqui vd., 2001).

“Cumhuriyet döneminde içme suyu ile ilgili düzenlenen ilk yasa, 831 sayılı sular hakkında kanun olup, bu yasa su kaynaklarının yönetimi için tüm sorumluluğu devlet düzeyinde belirlemiştir. 1982 Anayasasının 168' inci maddesine göre devlet, doğal kaynakların aranması ve işletilmesi hakkına sahiptir; ancak bu hakkı belirli bir süre için gerçek ve tüzel kişilere devredebilmektedir.” (Esen ve Alıcı, 2020).

İçilebilir kaliteli bir suyun belirli işlemler ile herkese ulaşması aşamasında bazı kurumlar görev üstlenmiştir (örneğin belediyeler). Bu kurumlar suyla ilgili oluşabilecek maliyetleri bireylere adaletli bir şekilde kullanım miktarını göz önüne alarak yansıtmaktadırlar. Bilinçsiz su tüketimi su kaynaklarını azaltsa da sadece su tüketimi su kaynaklarının azalmasına nedendir denilememektedir. Suyun azalmasında özellikle içilebilir su kaynaklarının azalmasında belli başlı etkenler söz konusudur. Su azlığı veya su kıtlığı insanoğlunun yaşamını direkt etkileyen çevresel bir sorundur. Suyun azalmasının temel nedenlerinin başında; küresel ısınma sonucu oluşan buharlaşma, iklim değişikliğine bağlı olarak oluşan kuraklık, suyun bilinçsiz tüketimi, nüfus artışı ve kentleşme gibi faktörler yer almaktadır (Mutlu, 2007).

### **Küresel Isınma ve Buharlaşma**

İnsanlar tarafından atmosfere salınan karbondioksit (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), ozon (O<sub>3</sub>) ve diazot monoksit (N<sub>2</sub>O) gibi sera gazlarını oluşturan gazların yeryüzünde sıcaklığı artırması olayına küresel ısınma denilmektedir. Bu gazlar atmosferde tutunarak ısı oluştururlar. İnsanlar tarafından atmosfere bilinçsiz olarak salınan bu gazların oranındaki artış küresel ısınma olarak

tabir edilerek yeryüzünde sıcaklığın artmasına neden olmaktadır (Hekimoğlu ve Altındağ, 2008).

Yeryüzünde artan bu sıcaklık suyun su buharına dönüşmesine sebebiyet verebilmektedir. Bu buharlaşma göl yüzeylerinde, denizlerde, toprakta hatta kar örtüsü üzerinde dahi olabilmektedir (Topçu ve Güvel, 2022). Toprakta meydana gelen buharlaşma toprağın kurummasına sebebiyet vererek tarım alanlarında daha çok su sarfiyatına, su yüzeylerinde meydana gelen buharlaşma ise su miktarındaki azalmaya sebebiyet vermektedir.

### **İklim Değişikliğine Bağlı Kuraklık**

Küresel ısınmaya bağlı olarak meydana gelen iklim değişikliği günümüzdeki sorunların başında yer almaktadır. İklim değişikliği birçok alanda olduğu gibi içme ve kullanma sularında da etkisini göstermektedir. İklim değişikliği sıcaklığın artmasına sebep olarak yağış rejimini etkiler. İklim değişikliği yağışların az olmasına bazen de yağışların fazla düşmesine, yağışların düşüş zamanında değişikliğe sebep olmaktadır. Bu durum az yağış zamanında su kaynaklarının debilerinde azalmaya, hidroelektrik santrallerde elektrik üreten barajların işletimin de zorluk, yeraltı kaynakların yeterince beslenmemesine, tarım alanlarında kuraklık gibi sorunlara sebebiyet vermektedir. Veya beklenmeyen tarihlerde fazla yağış almasıyla da tarım alanlarında ürün kayıplarına neden olmakta, barajlarda su taşkını gibi olaylar ile işletimleri zorlaştırmaktadır (Çapar, 2019). Küresel ısınmada iklim değişikliğinden en çok etkilenen parametre sudur. Kısaca küresel ısınmaya dayalı su probleminde su miktarı ve kalitesinin etkilendiği söylenebilmektedir.

### **Bilinçsiz Su Tüketimi**

Artan nüfus, gelişen endüstri ve büyüyen tarım alanları sonucu suya olan ihtiyaç her geçen gün daha da artmaktadır. Tarım alanlarının çoğunda damlama sistemlerinin geliştirilip yaygınlaştırılması, endüstri alanlarında kendi atıksularını tekrar arıtarak kullanmalarını sağlayarak sıfır deşarjın geliştirilmesi, kısaca birçok alanda olduğu gibi en kıymetli maddemiz olan suyu tasarruflu kullanarak su sarfiyatını minimize etmek gerekmektedir. Aksi durumda bilinçsiz kullanım suyun azalmasına ileriki dönemlerde de su kıtlığına sebep olmaktadır.

Ağrı ilinde bu durumu ele aldığımızda yaz aylarında (özellikle Temmuz-Ağustos) havaların iyice ısınması Yazıcı Barajındaki suyun ve küçük çaplı herhangi bir kaynağı beslemeyen derelerdeki suların ısınması ile oluşan buharlaşma suların azalmasına neden olmaktadır. Bu durum sadece yaz aylarında sıcaklık ile ilgili değil kış aylarında herhangi bir kaynaktan beslenmeyen Yazıcı Barajının kar yağışlarının azalmasına bağlı olarak baraj sularının azalmasına neden olmaktadır.

Doğu Anadolu bölgesinin en kırsal illerinden biri olan Ağrı ilinde bulunan beslenme kaynağını sadece barajdan alan ve herhangi bir kaynaktan beslenmeyen Yazıcı Barajı İçme Suyu Tesisi Ağrı ilinin içme suyunu karşılarken kış aylarında bölgenin yağışlı olmasına bağlı olarak aldığı karlar ile bir nebze olsa da suyun miktarını korumaktaydı. Fakat her yıl on birinci ve on ikinci aylarda yere düşen ve uzun süre yerde kalan karların 2022 yılının sonunda yağmaması Yazıcı Barajında bulunan suyun çekilmesine sebebiyet vermektedir. Kar yağışının her yıllık standardını korumaması iklim değişikliğinin göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Daha önceden de değindiğimiz gibi bilinçsiz su tüketimi suyun azlığına veya su kıtlığına sebep olan çevresel sorunlardır. Herhangi bir kaynaktan beslenmeyen Yazıcı Barajı kar yağışlarıyla debisini korurken 2022 yılı sonunda kar yağışı almayan Ağrı ilindeki içme suyu debisinde azalma görüldüğü, şehir içinde bulunan ve aktif olan 11 adet kuyunun sularının da azaldığını yaptığımız saha çalışmasında öğrenmiş bulunmaktayız.

Çevresel bir sorun olan su, her ne kadar sınırsız ve sürekli görünümlü olsa da dünyada içilebilir tatlı su oranı yalnızca %2.5'tir (Sekin, 2013). Bu rakam içilebilir su miktarının ne kadar az olduğunu bizlere göstermektedir. Halk tarafından suyun bol olduğu anlayışıyla hareket edilse de bilinçsizce su tüketim oranını arttırsa da gerçek durum içilebilir su kaynaklarımızın az olduğunu ve her geçen gün daha da azalmakta olduğunu söylemektedir. Hiç bitmeyecek gibi görünen sınırlı kaynağımız olan su, Ortadoğu ülkeleri açısından gerçekten sınırlı kaynak durumundadır. Dünyada petrolün büyük bir bölümüne sahip olan Ortadoğu ülkeleri yani Suudi Arabistan, Libya, Mısır, İran, Irak gibi ülkeler su kıtlığı çekmektedir. Suyun bilinçsizce tüketimi, insan nüfusundaki artışa bağlı olarak artan su tüketim ihtiyacı bu durumu daha da kötüye sürüklemektedir (Ateş ve Bektaş, 2016). Nitekim gelinen konjonktürde su kaynaklı küresel ölçekte bir savaşın olma ihtimali de inkâr edilemez bir gerçektir. UNEP yöneticisi Achim Steiner ileriki dönemlerde su probleminin bir çatışmaya sebep olacağını özellikle ortak bir ırmak sınırına sahip olan ülkeler arası su kaynaklı çatışmaların olabileceğini söylemektedir. Su kıtlığındaki artışın bu çatışma ihtimalini de arttıracığını vurgulamıştır (Butts, 1997; Öngör, 2009).

Buradan da anlaşıldığı gibi su kıtlığı probleminin ileriki dönemlerde su savaşlarına da neden olabileceği söylenmektedir. Bütün bunlara dayanarak ileriki dönemlerde herhangi bir su sıkıntısı çekmemek ve su kıtlığı ile karşılaşmamak için var olan su kaynaklarının öncelikle ihtiyaç düzeyinde en uygun şekilde kullanımını sağlamak, olumsuz durumları kontrol altına alarak kalite, koruma, plan ve denetim faaliyetlerinin bütününe sağlama olayı yani su yönetimi devreye girmektedir.

Singapur, su yönetimindeki başarısı ile dünyada ilk sıralarda yer alan ülkelerden biridir. Singapur elindeki tüm kaynaklara bir bütün olarak bakan, su temininde ve atıksu yönetim sistemlerinde şeffaf ve hesap verebilirlik açısından sınırlı sayıdaki ülkeler arasındadır. Su kaynaklarını tuzdan arındırma, atık suları arıtıp tekrar kullanma ve yağmur suyunun yeniden kullanımları mevcuttur. Su kaynaklarını korumak için teknolojik gelişmeler kullanılmış, suyun kalitesini, üretimini kısaca su yönetimini iyileştirmiş ve yönetim maliyetlerini azaltan ayrıca ileri su teknolojisi merkezine sahip çok az sayıdaki ülkeden biri olmuştur.

Deşarj edilen atıksulara kesinlikle bir ön arıtma yapılması gerekmektedir. Deşarj edilen atıksuların içermiş olduğu inorganik maddelerin kabul edilebilir su kalitesine sahip olmalıdır. Bu birçok ülkede elbette yapılmaktadır fakat Singapur'un bu alanda çok başarılı olup ileri bir teknolojiye sahip olmasının temel farkı titizlikle kurallarını uygulamasından kaynaklanmaktadır. Singapur sularını tuzdan arındırma olarak 2005 yılı sonrasında tuzdan arındırma tesisi ilk olarak belediye ölçekli deniz suyunu tuzdan arındırma tesisini yerel bir su şirketi tarafından tasarlanıp inşa edilmiştir. Ayrıca bu şirket arındırma işleminin tasarım ve inşasını yapan ilk şirkettir. Kullanılan işlem ters ozmos işlemidir. Ülke böylelikle tuzdan arındırma tesisini işleterek su yönetimine büyük katkı sağlamıştır (Tortajada, 2006).

Bu tez çalışmasının genel amacı; daha önce üzerinde herhangi bir çalışma yapılmayan Ağrı ilinde su yönetimini ele alarak, Ağrı ilinde bulunan su kaynaklarından içilebilir su kaynaklarının neler olduğu, sınırlı sayıda olan su kaynaklarımızın bilinçsiz tüketimi sonucu oluşabilecek su kıtlığı problemi, Yazıcı Barajı içme suyu tesisinden şebekeye verilen suların durumu ve barajın ömrü ele alınarak tüketilen su miktarı ve en önemlisi suyun birim fiyatından kaynaklanan su sarfiyatını minimize etmek için neler yapılabileceğidir.

## **Ağrı İlinin Tanıtımı**

Ağrı ili; Erzurum, Bitlis, Van, Kars ve Muş ile komşu olup Doğu Anadolu Bölgesinde yer almaktadır. Doğu Anadolu Bölgesinde yer alıp deniz seviyesinden 1640 metre yükseklikte olan ve yaklaşık 11 376 km<sup>2</sup> (kilometre kare) yüzölçümüne sahip 524.644 kişilik nüfusu olan Ağrı'nın kış aylarında sıcaklığı – 45 °C'lere inerek Türkiye'nin en soğuk olan illeri arasında ilk sıralarda yerini korumaktadır (Anonim, 2023a).

Bölgenin en yüksek dağlarını içinde bulunduran Ağrı ili, 5137 metre yüksekliğinde olan Büyük Ağrı Dağı, 3896 metre yüksekliğinde Küçük Ağrı Dağı, 3343 metre yüksekliğinde Tendürek, 4058 metre yüksekliğinde Süphan ve Hama Dağı, 3279 metre yüksekliğinde Aşağı Dağ, 3243 metre yüksekliği ile Karadağ ve 3250 metre yüksekliğinde olan Aladağ'a ev sahipliği yapmaktadır (Yazgan ve Kadanalı, 2012).

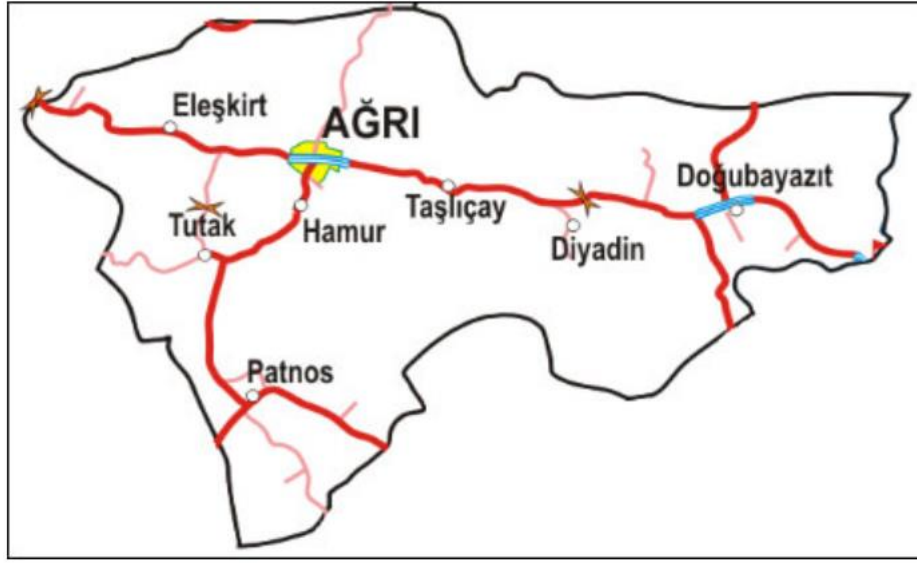
Yıl boyunca karları üzerinde taşıyan 5137 metre yüksekliğinde olan Ağrı ilinin Doğubayazıt ilçesine giriş yapan insanları, zirvesinde karları ile karşılayan Büyük Ağrı Dağı gelen misafirlerin ve turistlerin dikkatini çekerek ilk odak noktası haline gelmiştir. Ayrıca dağcılık ve kamp yapan birçok dağcı ve turist tarafından zirveye çoğu kez yüksekliğinden ötürü çıkılamasa da eteklerinde gelen misafirlerini ağırlamıştır.

Ağrı ili bölgesinden dolayı volkanik bir arazi yapısına sahip olup ovaları çöküntü sonrası geniş düzlükler halinde oluşmuştur. Ağrı-Eleşkirt Ovası, Tutak Ovası, Doğubayazıt ve Patnos Ovası olarak isimlendirilen bu geniş ovalara sahip olan Ağrı ili; sert karasal ikliminden dolayı daha çok tahıl ekimine uygun bir toprak yapısına sahiptir. Ağrı ili ikliminden dolayı halkına tarım ve hayvancılık yaptırarak geçimini sağlamaktadır.

Ağrı ili her ne kadar geniş ve düzlük ovalara sahip olsa da sert karasal iklimi bu geniş arazinin tarım alanında değerlendirilmesine izin verememektedir. Yaz aylarında sıcak gün sayısının az olması kış aylarının uzun ve karlı gün sayısının çok olması bu geniş alanların tarım alanında kullanılarak değerlendirilmesine engel olmaktadır.

Ağrı ilinin yaz aylarında sıcaklığı özellikle Ağustos ayında 39,9 °C'ye kadar çıkabilmektedir. Kış aylarında ise sıcaklık – 45,6 °C'ye kadar düşmektedir. Karın yerde kalma süresi ortalama 116 günü bulmaktadır. Rakamlardan da görüldüğü gibi Ağrı ili Türkiye'nin en soğuk illerindedir. Bazı yıllar Türkiye'nin en soğuk ili olarak anılmıştır. Buradan da anlaşılacağı gibi Ağrı ili karasal iklimin en sert yaşandığı illerdedir (Çimen vd., 2006). Geniş tarım alanlarını kullanamayan yöre haklı; gelişmemiş bir sanayi ve tam anlamıyla terör nedeniyle yapılamayan hayvancılık, halkı göç etmeye mecbur kılmıştır. İş imkânlarının kısıtlı neredeyse yok denecek kadar sınırlı olması, sağlık hizmetlerinin yetersizliği, iklim şartlarının zorlu olması ve artan nüfusu ile Ağrı sürekli göç veren bir il durumuna gelmiştir (Solak vd., 2019).

## İlçeler ve yüzölçümü



Şekil 1. Ağrı ilinin ilçeleri (Ağrı Haritası)

11.376 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahip olan Ağrı ilinin; Eleşkirt, Tutak, Hamur, Patnos, Taşlıçay, Diyadin ve Doğubayazıt olmak üzere 7 (yedi) ilçesi vardır. Bu ilçelerin yüzölçümü ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yayımlanan 2021 yılı nüfus sayısı Tablo 1’de sırasıyla verilmiştir.

**Tablo 1.** Ağrı İli Nüfusu ve Yüzölçümü (İl Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğü, 2022).

İlçe adı	Şehir nüfusu	Köy nüfusu	Toplam nüfus	Yüzölçümü
Merkez	120.390	29.945	150.335	1481
Diyadin	20.302	19.984	40.286	1274
Doğubayazıt	80.061	38582	118.643	2383
Eleşkirt	10.191	21354	31.545	1559
Hamur	3.276	13830	17.106	898
Patnos	61.837	56644	118.481	1421
Taşlıçay	6.140	13181	19.321	798
Tutak	7.059	21868	28.927	1562
<i>Toplam</i>	<i>309.256</i>	<i>215.388</i>	<i>524.644</i>	<i>11376</i>

Ağrı ili Türkiye’nin Doğu Anadolu Bölgesinde 11.376 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahip 2021 yılı sayımlarına göre il merkez nüfusu 120.390 kişiden oluşmaktadır. Sert karasal iklime sahip olan Ağrı ili geçimini daha çok tarım ve hayvancılık ile yapmaktadır. Diyadin Ağrı ilinin kuzeybatısında yer alan, 2383 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahip ve temel geçim kaynağı tarım, hayvancılık olan bir ilçedir; kırsal ve kentsel nüfus sayısı 2021 yılı sayımlarına göre 40.286’dır. Patnos ve Doğubayazıt ilçeleri nüfus bakımından en yoğun ilçeler olup ortak geçim kaynakları

yine tarım ve hayvancılıktır. Bununla birlikte Doğubayazıt'ın sınır ilçesi olması nedeniyle sınır ticareti ve gümrük kapısı olması nedeniyle de ekonomik kalkınmışlığı diğer ilçelere göre fazladır.

Bütün ilçelerinde temel geçim kaynağı tarım ve hayvancılık olan Ağrı iline yüzölçümü olarak bakıldığında en büyük alana sahip olan Doğubayazıt ilçesi, merkezinden sonra en çok nüfusa da sahip olan ilk ilçesidir. Ağrı ili Doğubayazıt ilçesinde bulunan Gürbulak Sınır Kapısı Türkiye ile İran arasında ticaret yolunu oluşturmaktadır. Bu sınır kapısı bir nebze de olsa ilçe ekonomisini canlı tutmaktadır. İran'dan gelen turistlerin ilk durağı olan Doğubayazıt ilçesi Osmanlı'nın Anadolu'daki en seçkin eserlerinin başında gelen İshakpaşa Sarayı'nın bulunduğu yerdir. Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO)'nun Dünya Miras Geçici Listesinde yer alan tarihi güzelliğini taşıyan İshakpaşa Sarayı, her yıl turistlerin en çok uğrağı yerler arasındadır.

## KURAMSAL TEMELLER

Su canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için ihtiyaç duydukları temel bir (yaşamsal) kaynaktır. Bu kaynak tarih boyunca önemini koruyarak gelmiştir. Su, sadece hidrojen ve oksijenden oluşan bir sıvı değil insan yaşamını sürdürebilmesi için gerekli olan bir moleküldür. Elementlerin insan vücudunda, belirli bir miktardan yüksek ya da düşük olması sonucunda sağlık sorunları ortaya çıkmaktadır. Bu durum bazen ölümlere bile yol açabilmektedir. İnsan vücudunun %60 ile %70'i sudan oluşmaktadır. Kemik, kan, kas ve beyin yapısında su oranları oldukça yüksektir. Buradan da anlaşılacağı üzere su, insanlar için vücut yapısının yaşamsal mücadelesinde de ihtiyaç duyduğu temel kaynaktır. Su, sadece yaşamın ihtiyaç boyutunda değil ekonomik, kültürel, sosyal ve teknolojik gibi boyutlara da sahiptir.

Sanayi devriminin temelini su buharı oluşturmaktadır. Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA)'nın gezegenler üzerinde (Mars ve vb.) yaptığı çalışmalarda insanların ihtiyaç maddesinin ilk sırasında yer alan su maddesini bulmaya yönelik araştırmalar yapılmaktadır. Bu gezegenlerde aradığı ilk unsur su maddesidir. NASA' nın amaçladığı bu çalışmada su bulgusuyla insanoğlunun yaşamını sürdürmeye yönelik çalışmalar yapılmaktadır.

İnsan yaşamının devamlılığı için su büyük bir önem arz etmektedir. İnsanların yaşamlarını kolaylaştırmak için birçok farklı alanda suyun kullanımı söz konusudur. Örneğin;

- Tarım alanlarında sulama
- Endüstri için imalat
- Ya da atık ürünün bertarafı gibi.

Su sadece insanlar için değil tüm canlı varlıklar için, ekosistem için önemli bir maddedir. Canlıların yaşamlarının devamlılığı için ihtiyaç duyduğu bu kaynak ekosistemin bir zinciridir. Toprağın suyla beslenmesini, canlıların su yardımıyla vücut bütünlüğünün sağlanıp besin ihtiyacının giderilmesi, insanların barınak gibi yapılarının su yardımıyla inşa edilmesi ve insanların oluşturduğu atıkların parçalanması, çözülmesi ve arıtılması gibi birçok aşamada su önemli rollere sahiptir. Kısaca su her alanda var olması gereken ihtiyaç ürünüdür. Her geçen gün suyun önemi arttığı gibi suya duyulan ihtiyaç miktarı da artmaktadır.

İnsan nüfusundaki artış, endüstri alanlarındaki çeşitliliğin artması ve tarımsal faaliyetlerin hızla büyümesi su ihtiyacını artırmaktadır. Bu artış su kaynaklarının aşırı

tüketilmesine neden olmaktadır. Bu durum su kaynaklarının bilinçsiz kullanılmasını tetiklemektedir (Solak vd., 2019).

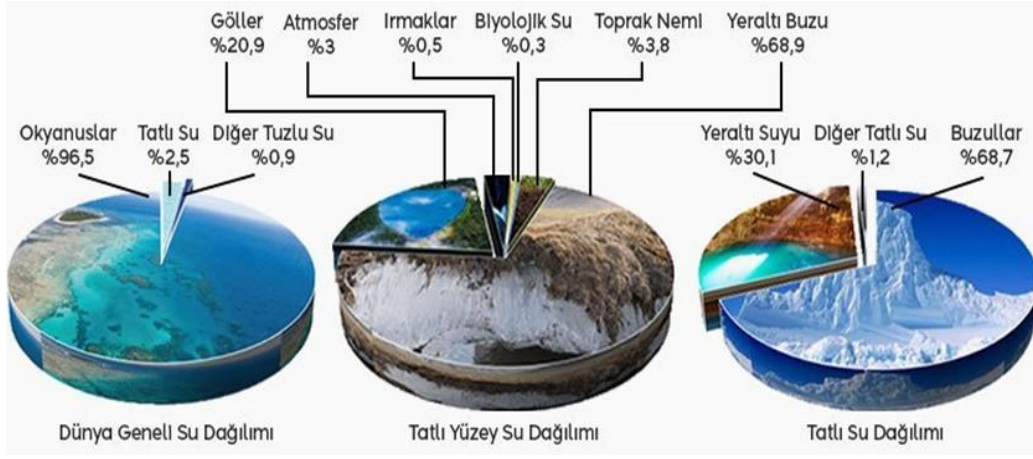
Çevresel bir sorun olan su her ne kadar sınırsız ve sürekli görünümlü olsa da dünyada içilebilir tatlı su oranı yalnızca %2,5'dir. Bu oranın yalnızca %0,5'i kullanılmaktadır. Bu oran içilebilir su miktarının ne kadar az olduğunu bizlere göstermektedir. Halk tarafından suyun bol olduğu anlayışıyla hareket edilse de bilinçsizce su tüketim oranını arttırsa da gerçek durum içilebilir su kaynaklarımızın az olduğunu ve her geçen gün daha da azalmakta olduğunu söylemektedir. Az olan içilebilir bu su kaynaklarımızın bizlere daha uzun süre hizmet vermesini sağlamak için bir su yönetimi planı gerekmektedir.

Su yaşamsal bir kaynak olduğundan insan nüfusundaki artışa bağlı olarak suya duyulan ihtiyaç da artmaktadır. İnsan nüfusundaki artışa bağlı; tarım alanlarının artması, sanayide endüstri çeşitliliği, çarpık kentleşme gibi durumlar da suya olan ihtiyacı arttırmaktadır. Bu durumlar çevresel sorunları oluşturduğu gibi içme sularının azalmasına da sebep olmaktadır. Bu risklerin azaltılması, içme suyunun her durumda varlığını koruması kısaca mevcut kaynakların korunması suyun yönetilmesinden geçmektedir (Esen ve Alıcı, 2020; Turan ve Bayraktar, 2020).

Su sadece yaşamsal bir kaynak değil ekonomik, kültürel ve toplumsal bir yönü de bulunmaktadır. Yaşam için gerekli olan bu madde yeryüzünde sınırlı oranlar bulunmaktadır. Yeryüzünde sürekli olarak artan nüfus ve nüfusun hayati devamlılığı için ihtiyaç duyduğu su miktarı her geçen gün su talebinde daha da artış göstermektedir. Bu durum mevcut kaynakların ömrünü tehdit etmektedir. Mevcut su kaynaklarındaki bu tehdit sadece insan unsuruna bağlı değil insani ihtiyaçlar doğrultusunda da tehdit altındadır denilebilmektedir. Artan nüfusun barınma beslenme gibi tüm ihtiyaçlarına kentleşme, tarım, endüstri ve endüstri çeşitleri su kaynaklarının mevcut ömrünü tehdit etmektedir. Bu durum su ile ilgili çalışmalarda etkili bir yöntemin oluşturulması gerektiğini göstermektedir. İşte bu durumda su yönetimi devreye girmektedir (Kılıç, 2008).

### **Dünya'da Suyun Dağılımı**

Yeryüzünde bulunan suyun toplam miktarı 1,4 milyon km<sup>3</sup> (kilometreküp) kadardır. Bu su miktarının %97,5'i tuzlu su olarak okyanuslarda yer alır. Geriye kalan suyun %2,5'in den ise yalnızca %0,5'i kullanılabilir durumdadır. Tatlı suyun %90'dan fazlası yeraltında ve kutuplarda bulunmaktadır. Bu durum da Dünya üzerinde içilebilir suyun miktarının ne kadar az olduğunu göstermektedir.



**Şekil 2.** Dünya’da suyun dağılımı (Atçı, 2019)

Türkiye’de ise bu rakamın 1430 m<sup>3</sup>/kişi-yıl olduğu görülmektedir. 2017 yılında Türkiye’de bir kişinin su tüketim miktarı 1.385,92 m<sup>3</sup> olmuştur. Bu su tüketim miktarı ülkenin “su sıkıntısı çeken” ülkeler arasında olduğunu göstermektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2030 yılında nüfusumuzun yaklaşık 100 milyona ulaşacağını ifade etmektedir. Nüfusumuzun 100 milyon olması durumunda kişi başına düşen su tüketim miktarı 1.120 m<sup>3</sup>/yıl olacağı düşünülmektedir. Bu veriye bakıldığında 2030 yılında kişi başına düşen su tüketim miktarından anlaşılacağı gibi Türkiye’nin su kıtlığı çeken bir ülke olduğunu göstermektedir (Atçı, 2019).

### **Türkiye’de Suyun Dağılımı**

Türkiye, halkımız tarafından suyu bol olan, su açısından zengin bir ülke olduğu düşünülse de gerçek su zengini bir ülke olmadığımız yönündedir. Türkiye, 2000’li yıllarda su zengini olan bir ülkeyken, artan nüfusu, gelişen ekonomisi ve büyüyen kentleriyle “su fakiri” olma yolunda ilerlemektedir.

Ülkeler, suyla ilgili sınıflandırılırken bir kişinin bir yıl içinde ihtiyaç duyduğu su tüketim miktarına göre sınıflandırılır. Bu durum dikkate alındığında bir kişinin kullanacağı su miktarı 1000 m<sup>3</sup>’ten az ise su fakiri, 1000 ile 2000 m<sup>3</sup> aralığında ise su azlığı çeken ve 2000 m<sup>3</sup>’ten fazla ise su zengini olan ülkeler olarak nitelendirilmektedir. Bu verilere bakıldığında 2017 yılında ülkemizde bir kişinin su tüketim miktarının 1.385,92 m<sup>3</sup> olması, kişi başına düşen bu su tüketim miktarının da yukarıda belirttiği gibi 1000 ile 2000 m<sup>3</sup> arasında olması su sıkıntısı çeken bir ülke olduğumuzu göstermektedir. Önümüzdeki yıllarda ülke nüfusumuzun 100 milyona ulaşma ihtimalinin olması bununla birlikte yıllık ortalama kişi başına düşen su tüketim miktarının 1.120 m<sup>3</sup> olması durumu göz önüne alındığında Türkiye’nin ilerleyen süreçte su kıtlığı çeken bir ülkeye dönüşeceğini göstermektedir (Atçı, 2019).

21.yy’da sıklıkla gündeme getirilen suyun kontrolsüz tüketimi zamanla uluslararası politikada da yerini almıştır. Su sorunlarını tamamen olmasa da belirli oranlarda giderebilmek

için tarım alanlarında damlatma sistemlerinin kullanılması, sanayi endüstri sularının arıtılarak tekrar aynı alanda kullanılması, kayıp ve kaçak su kullanımlarının önüne geçmek, evsel amaçlı su kullanımlarında sarfiyatı önlemek, etkin su kullanımının sağlanması ve havza düzeyinde su kaynaklarının geliştirilmesi gerekmektedir (Aküzüm vd., 2010).

Her bireyin yeterli miktarda temiz ve tatlı su kullanma hakkı vardır. Bu hak suyu depolamaya veya suyu israf etmeye hakkı olduğunu göstermez. İslam dininde de suyun önemi belirtilmiş ve israfın yapılmaması gerektiği buyurulmuştur. Kur'an da Allah'ın insanlara verdiği nimetlerin ölçülü bir şekilde tüketilmesi gerektiği anlatılmıştır. Yukarıda belirtildiği gibi bilinçsiz tüketimi önlemek için tasarruf yapılması geri dönüşüm yaparak endüstri çeşitlerinin sularını tekrar kullanmasında su sarfiyatı olacağı açıklanmıştır. Atıksu ve evsel atıksuların arıtımının bizlere sunacağı en önemli avantajları şunlardır;

Atıksuların arıtılmasının avantajları atıksuların arıtılıp tekrar kullanılması su sarfiyatını önlemektedir. Atıklar içerisinde bulunan virüsler, bakteriler, patojenler vb. hastalık yapıcı mikroorganizmalar içerdiğinden kötü kokmaktadırlar. Atık su, su arıtımı hem bireyleri hem de çevreyi hastalık yapıcı mikroorganizmalardan korumaktadır. Atık su arıtımı kirliliği azaltarak çıkış sularındaki mineral içeriğini artırır (Faruqui vd., 2001).



**Şekil 3.** Türkiye’de suyun sektörel kullanımı (Atçı, 2019)

Şekilde 3’te görüldüğü üzere Türkiye’de tatlı su kaynaklarının en çok tüketildiği sektör tarım sektörüdür. Toplam kullanılan suyun %74’ü tarım, %15’i evsel kullanım için ve %11’i sanayi sektörü için kullanılmıştır. Şekilde görüldüğü gibi tarım alanlarında tatlı su kullanımının %74 gibi yüksek bir oranda olması tarım alanlarının su sarfiyatını sağlaması gerektiğini bizlere göstermektedir. Su sarfiyatını sağlamak için daha önceden de günümüze gelen tarım alanları içerisinde kanallar açılarak şebeke sularının doğrudan bu kanallar üzerinden ekili alanlara sınırsızca verilmesi tarım alanlarında su tüketim miktarını da arttırmaktadır. Su sorunlarına,

çözüm yollarını daha önce de değinmiştik. Tarımsal sulamada damlatma sistemleri gibi projelerin kullanılması su sarfiyatının önüne büyük ölçüde geçmektedir.

### **Ağrı'da Suyun Dağılımı ve Yönetimi**

Ağrı ilinde başlıca akarsu kaynakları: Karasu Nehri, Murad Nehri, Aras, Eleşkirt Çayı, Sarısu ve Balık Çayıdır (İl Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğü, 2022). Şeryan Çayı Çukurçayır köyünün çevresinden çıkarak Ağrı ilindeki Altınçayır, Mamik Çayı, Hacısefer, Körçay ve Cumaçay derelerinden oluşan Murat Çayı ile birleşerek Murat Nehri adını alır (Kaya, 2018). Murat Nehri; Aladağ ve Muratbaşı Dağı'nın eteklerinden gelen suların birleşmesiyle oluşur. Murat Nehri'nin yan kolları ise; Şeryan Çayı, Kopuz Deresi, Eleşkirt Deresi, Kılıçgözü Deresi, Abdi Suyu, Karasu dereleri ve Memitan Ahmetbey Deresi, Hacısefer Deresi, Mamik Çayı, Cumaçay, Altınçayır ve Körçay dereleridir. Murat Nehrinin yan kollarını oluşturan bu dereler sadece kar ve yağmur suları ile beslenmektedir.

Murat ve Şeryan çayları yan kollarındaki sulara göre oranlarına bakıldığında daha geniş ve akım değeri oldukça yüksektir. Murat Nehri'ne bağlanan daha başka yan kollar da mevcuttur fakat bunların su debileri oldukça düşüktür. Ağrı ili çevresindeki neredeyse bütün akarsular dağlardaki kar suları ile beslenmektedir. Bu durum ilkbaharla beraber hava sıcaklığının artmasına karların erimesine ve akarsu seviyelerinin yükselmesine sebep olmaktadır.

Murat Nehri kaynağını Ağrı Diyadin ilçesinden akarak Taşlıçay ilçesinden geçip, Ağrı ili Eleşkirt ilçesinden gelen suları da alıp Hamur boğazında birleşir. Malazgirt ve Bulanık çevresinden geçip Muş iline dâhil olan bu su Fırat Nehri'ne kadar uzanır ve Fırat Nehri ile birleşir. Karasu Nehri ve Murat Nehri Fırat Nehri'nin en büyük kollarını oluşturan iki nehirdir. Murat Nehri'nin, Karasu'ya göre yağış bakımından aldığı kar miktarı ve buna bağlı olarak taşıdığı su miktarı daha fazladır. Fırat'ın da en büyük koludur. İlkbahar aylarında havanın ısınmasıyla Murat Nehri'ni besleyen karlar erir ve su seviyesi oldukça yükselir. Yaz aylarında sıcaklığın artması özellikle temmuz ağustos aylarında ısınan hava, kuraklık oluşturmaya başlar bu durum Murat Nehrindeki su seviyesini oldukça düşürmektedir (Kocaman ve Kaya, 2014).

Ağrı ilinde bulunan Murat Nehri, Fırat Nehri'ne kadar uzanır ve Fırat Nehri ile birleşir. Sadece topraktan beslenen Murat Nehri'nin uzunluğu yaklaşık 722 km'dir. Ayrıca Murat Nehri, Fırat Nehri'nin en uzun kolu olarak bilinmektedir (Kurğa vd., 2013). Ağrı ilinde yer alan akarsular kar ve yağmur suları ile beslenmektedir. Düzenli bir yağış ile beslenemediği, yağışların genelinin kar yağışı olması nedeniyle akarsu rejimleri düzensizdir. Kış aylarında sıcaklığın  $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye düştüğü Ağrı ilinde yere düşen ve yaklaşık 116 gün yerde kalan karların soğuktan don şeklinde, erimeden yerde kalması akarsuyun debisinde azalma yapmaktadır.

Yerde don şeklinde kalan bu karlar ilkbahar aylarında hava sıcaklığının yükselmesi ile erimeye başlar ve akarsu debilerinin de yükselmesine neden olur. Bu durum 2022 yılı öncesine kadar geçerliydi. Her yıl on birinci ay itibarı ile yere düşen karlar akarsu debisini beslerken 2022 yılı sonunda hiç yağış almayan Ağrı ili 28.01.2023'te yılın ilk karı ile buluştu. Bu durum Ağrı'daki halka, içme suyu depolayan şu an aktif olarak kaynak suyu barındıran 11 adet su kuyusunda ve Yazıcı Barajı'nda suların çekildiği göstermektedir (Kurğa, 2013).

Ağrı ilinde bulunan su kaynaklarındaki verim oranları oldukça düşüktür. Küresel ısınmaya bağlı olarak iklim değişikliği, buharlaşma vb. durumlar su kaynakları üzerine olumsuz etki yaparak kaynaklarındaki debinin azalmasına sebep olmaktadır. İlde bulunan nehir ve çayırıldaki su miktarı yok denilecek kadar azdır. Ağrı ili, buna dayanarak içme suyu kaynağı olarak Yazıcı Barajı Arıtma Tesisinden şehir şebekesine verilen suyu ve şehir içinde bulunan şu an aktif halde olan 11 adet su kuyusu (yeraltı) sularını kullanmaktadır. Ağrı ilinde içilebilir farklı bir su kaynağı daha bulunmamaktadır (Kaya, 2014). Çalışmanın odak noktasını oluşturan Ağrı ilinin su yönetimi ise şu şekilde sunulabilir;

2011 yılı öncesi Ağrı ilinde içme suyu Ağrı il merkezinde bulunan 19 adet su kuyusundan karşılanmaktaydı. Bu kuyuların zamanla şehir merkezi içerisinde kalması suyun kirlenmesine neden olmuştur. Aynı zamanda tarımsal faaliyetlerin artması, depolama yetersizliği suya olan ihtiyacı arttırmıştır. Bu maksatla 2008'de halkın su ihtiyacını karşılamak için Yazıcı Barajı projesi gündeme gelmiştir. 2011 yılında temelleri atılan bu baraj hizmete açılmıştır. Bu tesisin 2045 yılına kadar hizmet vereceği öngörülmüştür.

Ağrı İlinde geçmiş su kaynaklarına bakıldığında, Ağrı iline bağlı merkez köylerinin çoğu, tarih boyunca süregeldiği gibi suya yakın yerlerde yerleşim kurmuşlardır. Bu yerleşim durumu insanların suya olan ihtiyaçlarını kolayca giderebilmek, sudan daha iyi faydalanabilmeleri için yapılmıştır. Dere ve nehir kenarlarına kurulan köyler de mevcuttur. Fakat dere ve nehirlerdeki su miktarları eskiye oranla oldukça düşüktür. Ağrı il merkezine sular beton borular yardımı ile taşınmış olup il merkezine beş ayrı noktadan su dağıtılmaktadır. Ağrı ilinde bu iki kaynaktan başka küçük çaplı kaynak suları da mevcuttur. Fakat bu kaynaklardaki su oranları oldukça düşük olduğundan önemli bir miktar teşkil etmemektedir (Kaya ve Karataş, 2014).

2011 yılı öncesinde Ağrı ilinde içme suyu Ağrı il merkezinde bulunan 19 adet su kuyusundan karşılanmaktaydı. Bu kuyuların 14 âdeti ilin kuzeyinde Ağrı – Cumaçay yolu üzerinde ve yaklaşık uzunluğu 3 km olan alanda yer almaktadır. Ağrı ilinde bulunan 3 adet gömme depo ve bu gömme depolardaki suları ileten 3 adet ayaklı depo Ağrı il merkezindeki şebekelere içme suyu göndermektedir. Ağrı ilinin su ihtiyacını karşılayan kaynakların miktarı

hakkında sağlıklı bir bilgi bulunamamaktadır. Fakat 2005 yılında İller Bankasının hazırladığı “Ağrı Belediyesi İçme Suyu Genel Durum Planı” bölümünde bulunan kuyu suları hakkında 19 adet olan kaynak suyunun toplam miktarının 585 L/s (18,45 hm<sup>3</sup>/yıl) olduğu anlaşılmaktadır. Fakat bu kuyu sularının miktarı insanların suya olan ihtiyacının artmasıyla birlikte belirli bir zaman içerisinde ilk miktarını koruyamamıştır. Zamanla bu suyun miktarı azalmıştır. Suyu olan talebin artmasıyla belirli bir zaman içinde bu kuyuların toplam su hacminin 500 L/sn olduğu tahmin edilmektedir. Bu su kuyularının kapasitesi ortalama olarak Ağrı ilinin 2011 yılı öncesine kadar su ihtiyacını karşılayabilmekteydi. Zamanla nüfusun artması suya ve su tüketim miktarına olan ihtiyacı arttırmıştır. Başlangıçta tarımsal sulama amacıyla yapılan Yazıcı Barajı şehir halkı için kaynak suyu olarak kullanılmaya başlanmıştır. Şayet içme suyu arıtma tesisi yapılmamış olsaydı Ağrı ili günümüzde su ihtiyacını tam anlamıyla karşılayamayacaktı ve bu durumda yeni su kuyularının bulunması zorunlu haline gelecekti (Kaya, 2014).

Günümüzde Yazıcı Barajı, Türkiye'nin doğusunda bulunan, yüzölçümü 11.520 km<sup>2</sup> ve nüfusu 524.644 olan Ağrı ilinin su ihtiyacını karşılayan neredeyse tek kaynaktır. Yazıcı Barajının ihalesi 1997 yılında gerçekleştirilmiştir. Ağrı ilinin Altınçayır Deresi üzerinde bulunan Ağrı il merkezine 13 km uzaklıktaki alana 1998 yılında Yazıcı Barajı için inşaat yapımına başlanmış olup bu proje inşaatı 2008 yılında tamamlanmıştır. Yazıcı Barajı, ilden 1750 m yükseklikte inşa edildiğinden sular kendi hidrostatik basınçları yardımıyla il içindeki su depolarına akmaktadır. Sular kendi basınçları ile depolara ulaştığı için barajın gider maliyeti makul seviyededir. Yazıcı Barajı Arıtma Tesisi halka hizmet vermeden önce (2011 yılı öncesi) şehrin su ihtiyacını kuyulardan temin etmek için su motorları yani dinamolar kullanılmaktaydı. Bu durum elektrik maliyetini yükseltmekteydi. Buda kuyu sularının temininde maliyetin yüksek olduğunu göstermektedir (Kaya, 2014).

Başka birçok ilde olduğu gibi ağrı ilinde de nüfusun artması ve bu artan nüfusun beslenme ve barınma alanlarına olan ihtiyacını arttırması kısaca suya olan ihtiyacı arttırmıştır. Bu durum da Ağrı ilinde kısıtlı olan su kaynakları sebebiyle su problemi yaşanmasına neden olmuştur. Su sorununu gidermek için yapılan en önemli proje sulama amacıyla inşa edilen ardından ihtiyaç doğrultusunda içme ve kullanma suyu temini için planlanan Yazıcı Barajı İçme suyu arıtma tesisidir. Ağrı iline yapılan bu içme suyu arıtma tesisi günlük olarak arıtılan 45 bin m<sup>3</sup> su Ağrı ilinin su sorununu uzun yıllar çözmüş durumdadır. Yazıcı Barajı içme suyu arıtma tesisi su kaynağı olarak suyunu sadece baraj suyundan almaktadır. Farklı bir su kaynağı olmayan Yazıcı Barajı bölgenin konumundan dolayı sert ve zorlu geçen kış aylarında kar sularından beslenmektedir.

## **Ağrı İlinde Atıksuların Arıtımı**

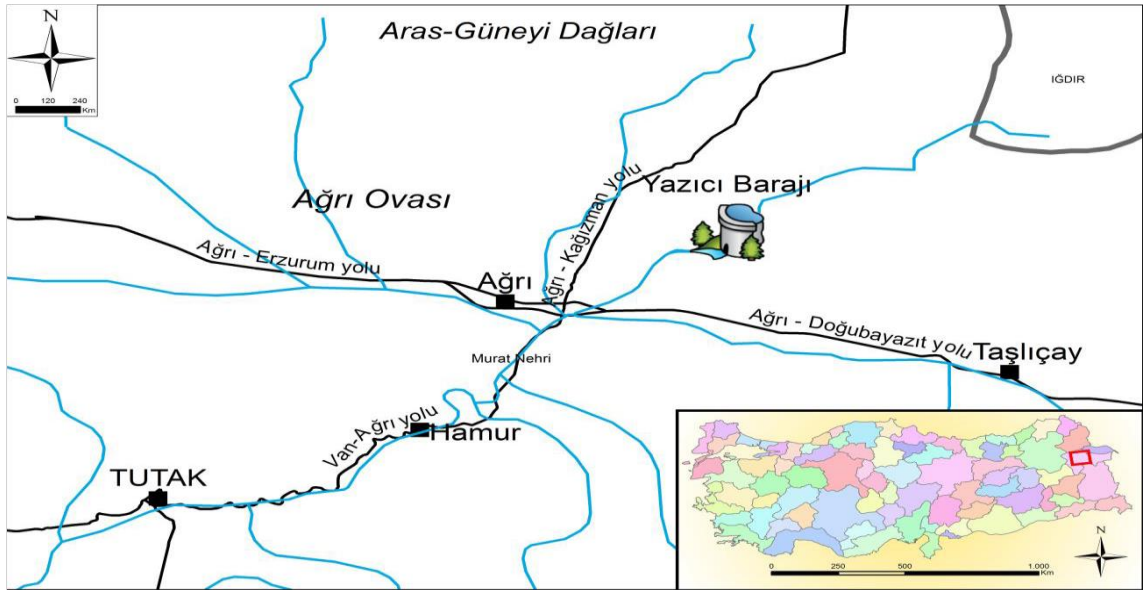
Ağrı ilinde evsel atık sulara ait herhangi bir arıtma tesisi bulunmamaktadır. Ağrı ilinde bulunan evsel atık sular herhangi bir arıtıma tabi tutulmadan alıcı ortama (derelere) deşarj edilmektedir. Evsel atık sularını arıtmadan alıcı ortama deşarj eden Ağrı ili için bu durum çevresel sorun teşkil etmektedir.

Ağrı ilinde atıksuların arıtımına dayalı projelerin yapıldığı ihalelerinin ise henüz yapılmadı bilgisini de almış bulunmaktayız.



## MATERYAL VE METOT

Şekil 4’de gösterildiği gibi üzere Yazıcı Barajı Ağrı Kağızman karayolu üzerinde olup, Ağrı iline 13 km uzaklıktadır. Günümüzde Ağrı ilinin günlük su ihtiyacını karşılayan Yazıcı Barajı’nda günlük 38 bin m<sup>3</sup> su arıtılmakta olup şehir şebekesine gönderilmektedir. Kaçak olarak kullanılan sular ve sudaki kayıplar sonucunda bu miktar bazen 45 bin m<sup>3</sup>’ü geçmektedir. İlde bulunan bir diğer su kaynağı ise şu an aktif olan ve pompalar yardımıyla yeryüzüne çıkarılan 11 adet su kuyusudur. Bu kuyulardan saniyede 30 m<sup>3</sup> su çıkarılmaktadır.



Şekil 4. Yazıcı Barajı’na ait lokasyon (Kaya, 2014)

Tez çalışması kapsamında, 250 kişiye uygulanan bir anket çalışması yapılmıştır. Yapılan anket çalışması neticesinde elde edilen veriler doğrultusunda su kıtlığı, su yönetimi ve bilinçli su tüketimine yönelik “ne gibi önlemler alınabilir?” veya “ne gibi çözümler üretilebilir?” sorularına yanıt bulunmaya çalışılmıştır. Yapılan çalışmalar neticesinde su kıtlığı, su yönetimi ve bilinçli su tüketimi ile ilgili görüş ve öneriler sunulmuş ve problemin çözüme kavuşturulması amaç edinilmiştir. Ayrıca saha çalışması (anket uygulaması) yapılırken kentin farklı kesimlerinden kişilere uygulanarak daha fazla ve detaylı bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Bunun temel nedeni daha çok verinin elde edilerek sonucun daha reel olmasını sağlamaktır.

Yapılan saha çalışmalarında Ağrı ilinde tarımsal sulama işlemi için Yazıcı içme suyu arıtma tesisinde arıtılan ve şehir şebekesine gönderilen içme suyunun kullanıldığı gözlemlendi. Ayrıca Ağrı ilinin birçok ilçesinde sayaç sisteminin olmadığı yapılan saha çalışmalarıyla

belirlendi. 2022 yılı sonunda Ağrı ilinde bu durumun önüne geçilmeye çalışılmış kayıp ve kaçakları minimize etmek için

1. Baloluk köyü
2. Murathan köyü
3. Çamurlu köyü
4. Bölükbaşı köyü
5. Kavacık köyü
6. Eliaçık köyü
7. Yazılı köyü
8. Yazıcı köyü
9. Çukuralan köyü
10. Eğribelen köyü olmak üzere on köye içme suyu arıtma tesisinden sayaçlı olarak su vermeye başlanmıştır.

Köylere getirilen bu sayaçlama sistemi ile içme suyunun ücretlendirilerek tüketiminin minimize edilerek kullanılması sağlanmaya çalışılsa da içme suyunun birim m<sup>3</sup> fiyatının düşük olması, faturaların düzenli yatırılmaması ve ne yazık ki bunlara rağmen halen kaçak su kayıplarının olması bilinçsiz su tüketimini arttırmaktadır. Ağrı ilinde Yazıcı Barajı Su Arıtma Tesisi üniteleri Şekil 5’te gösterilmiştir.

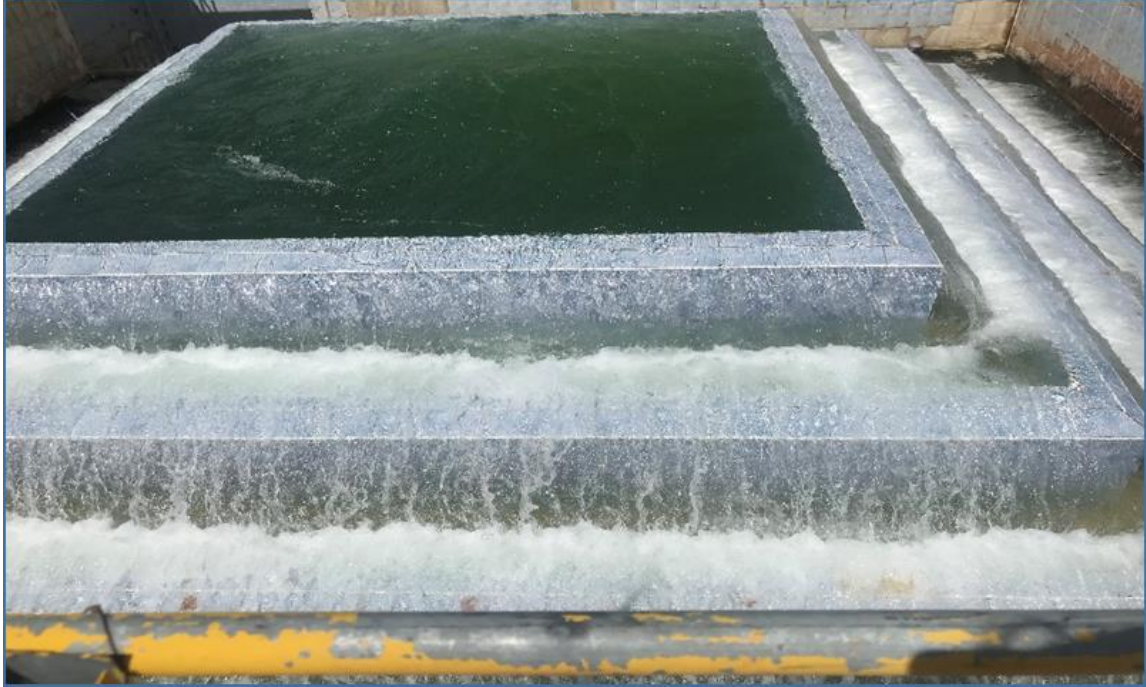


**Şekil 5.** Yazıcı Barajı arıtma tesisi

Ağrı ili içme suyu temininin büyük kısmı Yazıcı Barajı tarafından sağlanmaktadır. Suyunu Yazıcı Barajı’ndan alan tesise gelen kapalı çelik borular yardımıyla ulaşmaktadır. Arıtma tesisine kapalı borulardan getirilen suyun havayla teması kesildiği için oksijen değeri de azalmaktadır. Suya oksijenini geri kazandırmak ve suyu zenginleştirmek adına ilk aşamada

havalandırma işlemi yapılmaktadır. Bu işlem suyun hava ile birleşmesi yani suyun oksijen ile temas etmesi sonucu gerçekleşir. Böylece su oksijen bakımından zengin hale getirilmiş olur.

Şekil 6’da görüldüğü gibi Yazıcı Barajından gelen içme suyu, arıtma tesisinde kaskat tipi havalandırıcı ile havalandırılarak oksijen içeriği artırılmaktadır.



**Şekil 6.** Havalandırma ünitesi

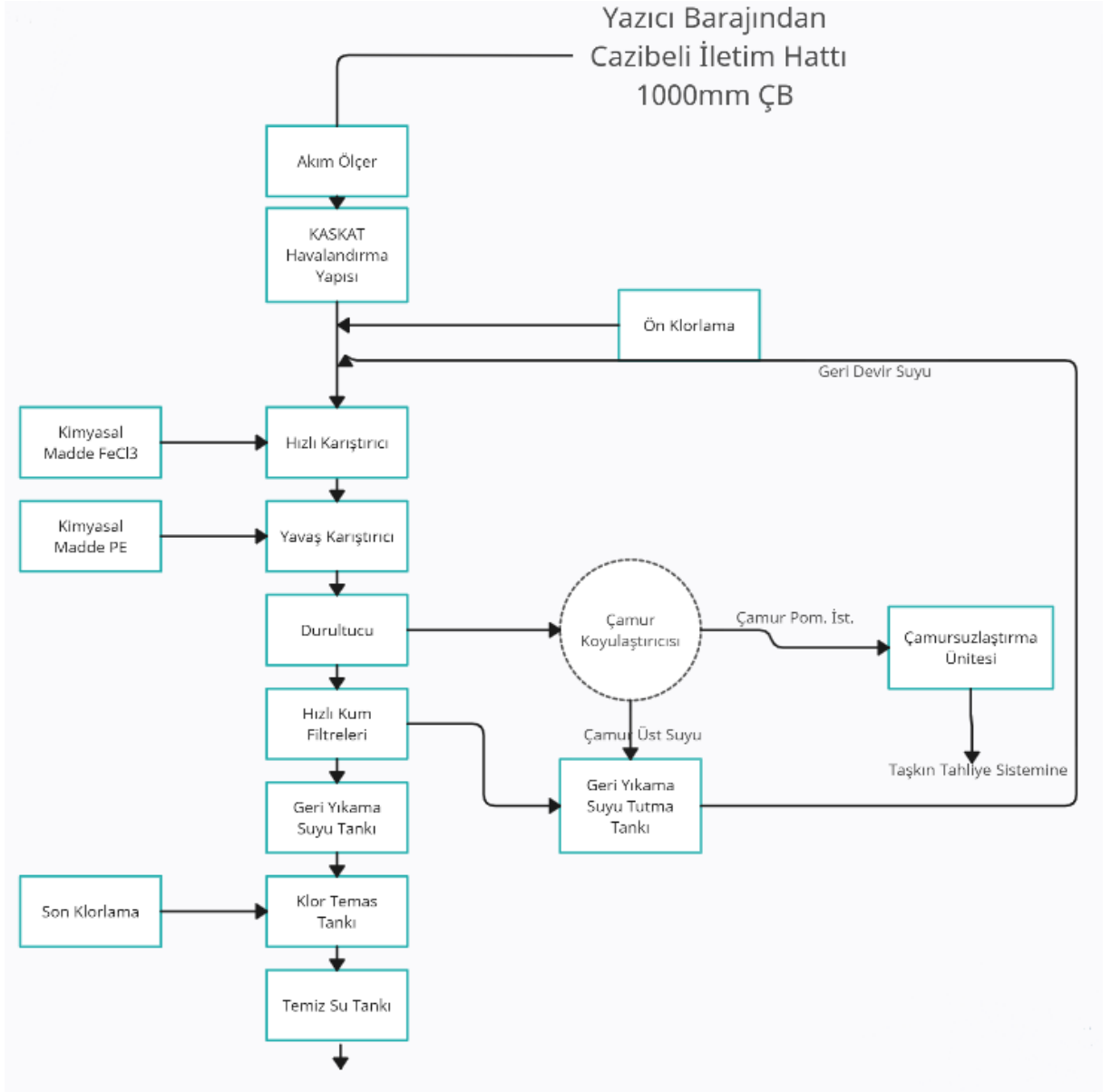
Suya oksijen değeri kazandırıldıktan sonra dezenfekte işlemi için ön klorlama işlemi yapılmaktadır. Tesise gelen su herhangi bir işleme tabi tutulmadan ön klorlama yapılır ve hızlı karıştırıcılar yardımı ile bu işlemin homojen dağılımı sağlanmaktadır. Suya kimyasal olarak  $FeCl_3$  eklenir.  $FeCl_3$  sudaki partikül maddeleri, askıda bulunan maddelerin birleşmesini ve yumak haline gelmesini sağlamak adına yapılan bir işlemdir. Daha sonra su yavaş karıştırıcılar yardımı ile karıştırılır ve bu aşamada kimyasal madde olarak PE (polietilen) eklenmektedir. Yavaş karıştırmada suya eklenen bu kimyasal madde yumakların daha büyük olmasını sağlar. Durultma aşamasına geçen su, içerisinde bulundurduğu katı maddelerin sudan uzaklaştırılması için bir sonraki aşama olan filtreleme aşamasına geçer. Bu işlemlerin detaylı grafiksel gösterimi Şekil 8’de gösterilmiştir. Yukarıda bahsi geçen durultma havuzları şu şekilde tasarlanmıştır: havuzlar dikdörtgen biçiminde düz, eğimli, ya da huni biçimli tabanlı yapılardır. Dairesel, çok tabanlı dikdörtgen biçiminde, üst akımlı ya da asılı katıların temas ettiği sistemler şeklinde olabilirler. Durultma aşamasından sonra sular 1-2 m kalınlığındaki özel silisli kumlar yardımıyla filtre edilmektedir. Bu silisli kumların düzenli olarak cihazlarla havalandırılma ve temizlik takibi yapılmaktadır. Bu aşamalar ile sular daha sağlıklı bir hale getirilerek halkın hizmetine sunulmaktadır. Halkın hizmetine sunulan suyun tesisteki işleminin son aşaması ise

klorlama tankından geçmesidir. Klorlama tankları, özel yapılı çelik tanklardır ve bu tanklar periyodik kontrol ve bakımları yapılmadığı takdirde tehlike arz edebilirler. Bu nedenle, bahsi geçen bu tankların kimyasal madde içermesi sürekli takipte kalınmasını zorunlu kılmaktadır. Yazıcı Barajı içme suyu arıtma tesisinin klorlama ünitesi Şekil 7’de gösterilmiştir.



**Şekil 7.** Klorlama ünitesi

Tesisin akış diyagramı Şekil 8’de gösterilmiştir.



**Şekil 8.** Yazıcı barajı arıtma tesisi akış şeması (Ağrı Belediyesi, tarih yok)

Faruk Kaya'nın Yazıcı Barajı Arıtma Tesisinin şeması ile ilgili değerlendirmeleri şu şekildedir (Kaya, 2014);

“Kaskat havalandırma, ön klorlama, demir klorür ile hızlı karıştırma, polielekrolit ile yumaklaştırma, lamelli durultucu, hızlı kum filtre, son klorlama ve temiz su tankından oluşmaktadır. Arıtma tesisinde yer alan üniteler, arıtma tesisi genel by-pass, giriş vana ve akım ayar odası, havalandırma yapısı, hızlı karıştırma tesisi, yavaş karıştırma ünitesi, durultucular, filtre tesisi, klor temas tankı, temiz su tankı, kimyasal madde ünitesi, klorlama ünitesi, filtre yıkama suyu geri kazanma sistemi, çamur arıtma üniteleri ve pnömomatik sistem hava kompresöründen oluşmaktadır.”

## Yazıcı Barajı İçme Suyu Arıtma Tesisinden Şebekeye Verilen İçme Suyunun Kalitesi

Baraj suyunun arıtmaya girmeden önce ve arıtma tesisinden çıktıktan sonraki değerleri aşağıda Tablo 2’de gösterilmiştir. Tablo 2’de gösterilen değerler incelendiğinde suyun baraja girişinden itibaren içilebilir hale getirilebilmesi adına çalışmalar yapıldığını göstermektedir. Bununla birlikte kaliteli içme suyunun şebekeye verilebilmesi adına Yazıcı barajında gerekli ve yeterli işlemlerden geçtiği görülmektedir. Yapılan tez çalışması kapsamında suyun içilebilir olmasından ziyade su kıtlığının ve gelecekteki kısıtlılığına vurgu yapılmıştır.

**Tablo 2.** Yazıcı Barajı İçme Suyu Arıtma Tesisi Su Kalitesi

PARAMETRE	GİRİŞ	ÇIKIŞ
Bulanıklık (NTU )	2.70	1.90
Sıcaklık (°C )	8.1	7.5
pH	7.60	7.51
O <sub>2</sub>	9.87	10.56
İletkenlik EC (Siemens/cm)	151.7	152.3
Amonyum (mg/L)	0.010	0.010
Fosfat (mg/L)	0.08	0.08
Nitrat (mg/L)	1.1	-
Nitrit (mg/L)	0.007	-
Alüminyum ( µg/L)	0.003	-

Sağlık Bakanlığı tarafından yapılan araştırmalar ve su analizleri sonucunda içilebilir suyun belirlenmesinde önemli su kalite parametreleri belirlenmelidir. Bu değerlerin baz alınmasında kimyasal, biyolojik, radyolojik değerler ve mutlaka bulunması gereken mineral değerleri ile suyun pH değeri bulunması gerekmektedir. Suyun içilebilir olmasında mutlaka su içerisinde aşağıdaki maddelerin bulunmaması gerekmektedir. *Escherichia Coli*, koloni sayısı, koliform bakteri, enterokok, fekal koliform bakteri, fekal streptokoklar, *Clostridium Perfringens*, *Pseudomonas Aeruginosa*, sülfat redükleyen sporlu anaeroplara, total mezofilik aerobik bakteri, parazitler, diğer patojenler, akrilamid, alüminyum, arsenik, antimon, benzen, benzo(a)piren, borat, bromat, baryum, bor, fosfat, civa, siyanür, amonyum, kurşun, kadmiyum, krom, nikel, nitrat, nitrit, dikloreten, epikloridin, tetrakloreten ve trikloreten, toplam trihalometanlar, vinil klorür, pestisitler ve benzerleri, PAH (polisiklik ve aromatik hidrokarbonlar), trityum, alfa yayınlayıcılar, beta yayınlayıcılar olarak belirtilmiştir. Ayrıca içilebilir su içerisinde bulunması gereken bazı maddeler ise ulusal ve uluslararası yönetmeliklere göre belirlenen sınırlar dâhilinde; florür, bikarbonat, karbonat, klorür, silikat, sülfat, sülfür, bakır, kalsiyum, magnezyum, potasyum, sodyum, demir (çift değerli) ve mangan olmalıdır.

## Ağrı İline Ait Su Tüketim Verileri

Ağrı iline ait su tüketim verileri incelendiğinde su sarfiyatının yüksek olduğu görölmüştür. Su tüketimi, sarfiyat, maliyet, tahakkuk ve tahsilat ile ilgili Tahakkuk İcmali bilgileri Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 3.** Su Tüketimi, Sarfiyat ve Maliyet Durumu (Anonim 2023b)

Su	Sarfiyat m <sup>3</sup>	Su Tutarı
1.Dilim	5.447.527	8.609.772,29
2.Dilim	626.848	1.154.475,12
3.Dilim	1.368.510	3.904.911,28
4.Dilim	0	0,00
5.Dilim	0	0,00
<b>Toplam</b>	<b>7.442.885</b>	<b>13.669.158,69</b>

**Tablo 4.** Su Faturalarının Her Bir Kalem İçin Tahakkuk ve Tahsilat Durumu (Anonim 2023b)

	Tahakkuk	Tahsilat
Atıksu Toplamı	1.351.780,23	886.109,60
Bakım Toplamı	0,00	0,00
Kanal. Toplamı	0,00	0,00
Suyolu Toplamı	0,00	0,00
KDV Toplamı	1.009.491,35	558.779,85
CTV Toplamı	2.211.173,77	1.070.927,19
Teminat Toplamı	189.335,00	0,00
Diğer Gelir Toplamı	1.209.369,00	192.126,28
Ek Gelirler	216.718,00	393.328,00
<b>Fatura Toplamı</b>	<b>18.806.536,19</b>	<b>10.085.966,41</b>

**Tablo 5.** Abone Sayısı, Su Faturaları, Ödeme Tutarı ve Oransal Olarak Ödeme Miktarı (Anonim 2023b)

Toplam Ödeyen Abone Sayısı	16.828
Bakiye Abone Sayısı	12.470
Toplam Ödenen Fatura Toplamı	10.086.460,36
Bakiye Fatura Toplamı	8.720.075,83
Gecikme Zammı Toplamı	0,00
Toplam Ödeme Miktarı	10.086.460,36
Ödeme Tutarı %	53,63
Ödeyen Abone %	57,44

**Tablo 6.** Abone Tipine Göre Sayı, Fatura, Sarfiyat ve Tutar Bilgileri (Anonim 2023b).

Abone Tipi	Abone Sayısı	Fatura Sayısı	Hane Sayısı	Sarfiyat (m <sup>3</sup> )	Toplam Tutar	Ödeme Tutarı	Bakiye Tutarı	Ödeyen Abone	Bakiye Abone
Meskenler	27.088	157.449	27.088	5.738.591	11.479.939,33	5.096.292,39	6.383.646,94	15.625	11.463
İnşaat Geçici Abone	43	57	43	5.466	62.734,33	30.427,22	32.307,11	32	11
Hastaneler	13	114	13	261.296	992.390,55	677.867,01	314.523,54	11	2
Okullar	103	1.021	103	340.043	1.179.140,11	709.045,82	470.094,29	87	16
Resmî Kurumlar	91	838	91	672.014	2.882.271,80	2.191.492,03	690.779,77	85	6
Bankalar-Özelleştirilmiş	18	190	18	17.521	429.796,00	350.566,00	79.230,00	18	0
Şantiye Geçici Abone	4	4	4	320	2.880,00	2.034,00	846,00	1	3
Engelli, Gazi ve Şehit Y.	395	2.197	395	124.846	111.743,53	54.396,05	57.347,48	255	140
Ticarethaneler	1533	6.677	1533	226.646	1.076.728,04	580.517,89	496.210,15	714	819
Köyler	10	10	10	56.142	182.859,50	0,00	182.859,50	0	10
<b>Genel Toplam</b>	<b>29.298</b>	<b>168.557</b>	<b>29.298</b>	<b>7.442.885</b>	<b>18.400.483,19</b>	<b>9.692.638,41</b>	<b>8.707.844,78</b>	<b>16.828</b>	<b>12.470</b>

Tablo 6’da görüldüğü üzere Ağrı iline ait 2021 yılının ilk yarısında düzenlenen tahakkuk icmalı verilmiştir. Tabloda da görüldüğü üzere mesken, inşaat geçici abone, hastane, okul, resmî kurum, banka, geçici şantiye aboneliği, engelli- gazi ve şehit yakını, ticarethane ve köylere ait abone sayıları ve abonelere ait su sarfiyatları verilmiştir. Genel toplamda 29.298 abone olduğu ve toplamda 7.442.885 m<sup>3</sup> su sarfiyatı (tüketimi) olduğu görülmektedir. Abone sayısının en çok olduğu abone tipi ticarethanelerdir. Ticarethanelere ait 1.533 adet, abonelerin su sarfiyatının ise 226.646 m<sup>3</sup> olduğu görülmektedir. Meskenler için bu rakamlar sırasıyla 27.088 adet abone ve su sarfiyatının 5.738.591 m<sup>3</sup>’tür.

Altı aylık su sarfiyat miktarını günlük olarak hesaplandığında;

$$7442.885 \text{ m}^3/\text{ay} / 180\text{gün/ay}: 41349.36 \text{ m}^3/\text{gün}$$

Günlük su sarfiyatının 41 bin m<sup>3</sup>’ün üzerinde olduğu söylenebilir. Su ihtiyacını Yazıcı barajından temin eden Ağrı ili için daha önce de belirtildiği gibi günlük su sarfiyatının kayıp kaçaklar ile birlikte 45 bin m<sup>3</sup>’e ulaştı yapılan saha çalışmaları neticesinde söylenebilir.

**Tablo 7.** Ağrı İli 2022 Yılı Meskenlere Ait Su Tüketim Miktarı (Anonim 2023b).

<b>ABONE ÖZET TÜKETİM LİSTESİ</b>					<b>Tarih: 09.03.2023</b>
<b>Sıra No</b>	<b>Yıl</b>	<b>Dönem</b>	<b>İlçe</b>	<b>Okuma Sayısı</b>	<b>Toplam Tüketim (m<sup>3</sup>)</b>
1	2022	2	Merkez	20.338	624.955
2	2022	3	Merkez	9.804	361.613
3	2022	4	Merkez	13.786	639.012
4	2022	5	Merkez	16.315	730.498
5	2022	6	Merkez	13.815	544.019
6	2023	1	Merkez	4.121	154.358
7	2023	2	Merkez	28	1
					<b>3.054.456</b>

Tablo 7 incelendiğinde; Ağrı ilinde meskenlere ait su tüketim miktarlarına bakıldığında su tüketimine ait okuma işlemleri iki ayda bir yapılmakta olup 2022 yılına ait meskenlerin toplam su tüketim miktarı 3.054.456,00 m<sup>3</sup>'tür. Bu veri içerisinde 2023 yılının ilk dönem okuması olan 2023 yılının ilk 2 aylık su tüketim miktarı toplamı olan 154.358 m<sup>3</sup> su da mevcuttur. 2021 ve 2022 yılı meskenlerin toplam su tüketim miktarları karşılaştırıldığında; 2021 yılında meskenlerde toplam su sarfiyatın 5.738.591 m<sup>3</sup>, 2022 yılında ise bu rakamın 3.054.456 m<sup>3</sup> olduğu sırasıyla Tablo 6 ve Tablo 7'de gösterilmiştir. Bu veriler karşılaştırıldığında meskenlerde su tüketim miktarında bir düşüş olduğu görülmektedir. Su sarfiyatındaki bu düşüşün nedeni 10 (on) ilçeye sayaçlı suyun verilmesi (kaçak su kullanımının önüne geçilme amacıyla) ve suyun m<sup>3</sup> fiyatının çevre vergisiyle birlikte 2.15 TL'ye çıkarılmış olmasıdır.

**Tablo 8.** 2022 Yılı Ticarethane, Resmî Kurumlar ve Meskenlere Ait Su Tüketim Miktarı (Anonim 2023b)

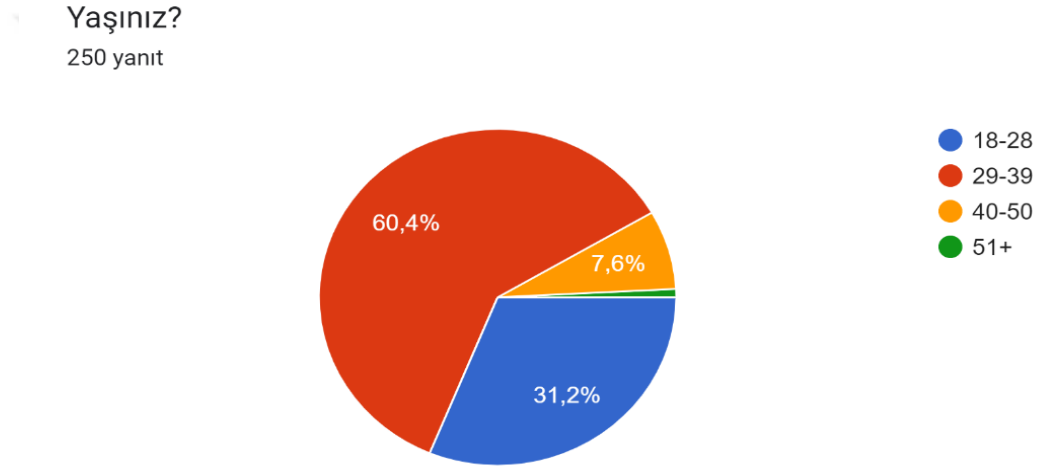
<b>Abone Özet Tüketim Listesi</b>					<b>Tarih: 09.03.2023</b>
<b>Sıra No</b>	<b>Yıl</b>	<b>Dönem</b>	<b>İlçe</b>	<b>Okuma Sayısı</b>	<b>Toplam Tüketim (m<sup>3</sup>)</b>
1	2022	2	Merkez	21.315	1.316.686
2	2022	3	Merkez	10.267	766.913
3	2022	4	Merkez	14.592	825.423
4	2022	5	Merkez	17.090	1.147.938
5	2022	6	Merkez	14.490	742.848
6	2023	1	Merkez	4.421	266.824
7	2023	2	Merkez	34	1
					<b>5.066.633</b>

Ağrı ilinin 2022 yılı ve 2023 yılının ilk 2 ayı içerisinde ticarethaneler, resmî kurumlar ve meskenlere ait toplam su tüketim miktarının 5.066.633,00 m<sup>3</sup> olduğu Tablo 8’de görölmektedir. 2021 yılı için bu sarfiyat değeri ise 7442.885 m<sup>3</sup>’tür. 2021 ve 2022 yılları ticarethaneler, resmî kurumlar ve meskenlere ait toplam su tüketim miktarları karşılaştırıldığında ise su tüketim miktarında azalma olduğu görölebilmektedir.



## ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ağrı ilinde su yönetimi hakkında yaptığımız saha çalışmasında “Ağrı İlinde Su Yönetimi” adlı anket çalışması il merkezinde ikamet eden esnaf, sanayi çalışanları, ev hanımları, öğrenci, çiftçi ve kamu kurumlarında görevli vatandaşlar olmak üzere toplamda 250 kişiye uygulanmıştır. Anket çalışmasında ağrı ilinde ikamet eden vatandaşların şebeke suyu hakkında düşünceleri, su kıtlığı probleminin bilinci öğrenilmeye çalışılmıştır. Uygulanan anket çalışmasına verilen cevaplar grafikleri ile birlikte aşağıda gösterilmiştir. Katılımcılar yaşlarına göre kategorize edilip elde edilen bulgular Şekil 9’da verilmiştir.

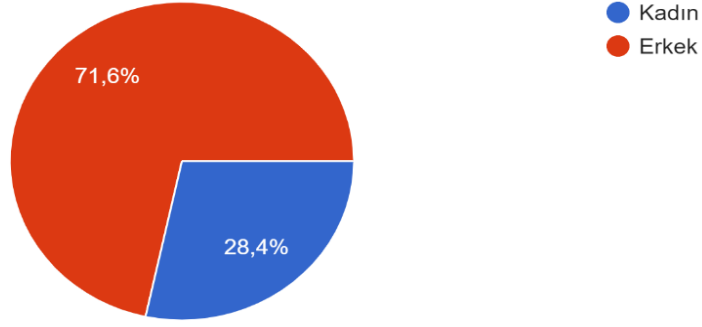


**Şekil 9.** Katılımcıların yaşa göre kategorize edilmesi

Yapılan anket çalışmasında ilk soru anket çalışmasına katılan kişilere yaşları ile ilgili soru yöneltilmiş olup hangi yaş aralığında katılımcıların olduklarını belirleyerek Ağrı ilindeki sular hakkında daha sağlıklı ve yaşa göre kategorize edilmiş bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır. Cevaplarda kategorize işlemlerinin daha sağlıklı yapılabilmesi bakımından 18-28, 29-39, 40-50 ve 51+ yani 51 yaş ve üzeri yaş kategorilerine yer verilmiştir. Toplamda 250 kişi ile bu anket çalışmasında sorulara cevap veren kişilerin %60.4’ü 29-39 yaş aralığında, %31.2’si 18-28 yaş aralığında ve %7.6’sı ise 40-50 yaş aralığında olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum yapılan anketin ilk sorusu olan yaş kategorisinden %60.4’ünün 29-39 yaş aralığında olduğu Şekil 9’da gösterilmiştir. Anket çalışmasına katılan ve anketin değerlendirilmesinde orta yaş grubunun daha etkin olduğu gözlemlenmiştir.

Katılımcılar cinsiyetlerine göre kategorize edilip elde edilen bulgular Şekil 10’da verilmiştir.

Cinsiyetiniz?  
250 yanıt

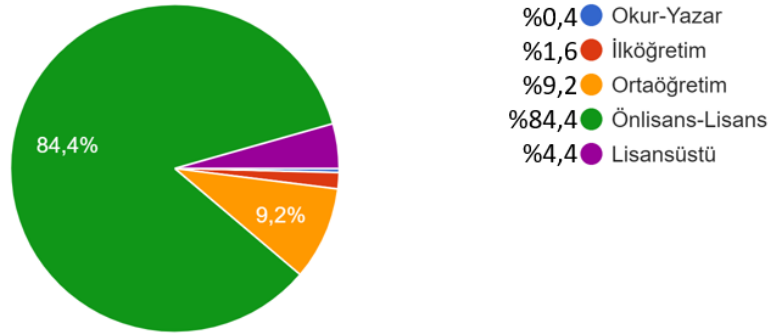


**Şekil 10.** Katılımcıların cinsiyete göre kategorize edilmesi

Cinsiyet bakımından incelendiğinde ankete katılan katılımcıların büyük çoğunluğu erkekler oluşturmaktadır. Buna rağmen su tüketimi ve bilinci ile ilgili değerlendirmede bulunan kadın katılımcıların oranının %28.4 olduğu gözlemlenmiştir. Şekil 10'da ankete katılan erkek-kadın sayılarının yüzdelerik dilimleri gösterilmiştir.

Katılımcıların eğitim durumuna kategorize edilip elde edilen bulgular Şekil 11'de verilmiştir.

Eğitim Durumunuz?  
250 yanıt



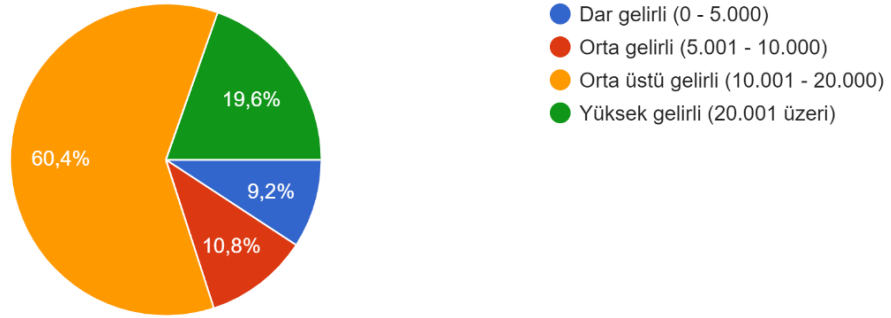
**Şekil 11.** Katılımcıların eğitim durumuna göre kategorize edilmesi

Yapılan anket çalışmasına katılan kişilere yöneltilen 3.soruda eğitim durumu hakkında soru sorulmuş olup hangi eğitim durum aralığında olduklarını belirleyerek Ağrı ilindeki sular hakkında daha sağlıklı ve eğitim durumuna göre kategorize edilmiş bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır. Cevaplarda kategorize işlemlerinin daha sağlıklı yapılabilmesi bakımından okur-yazar, ilköğretim, ortaöğretim, önlisans-lisans, lisansüstü kategorilerine yer verilmiştir. Toplamda 250 kişi ile bu anket çalışmasındaki sorulara cevap veren kişilerin %84.4'ünün ön lisans-lisans mezunu oldukları %9.2'sinin ortaöğretim mezunu oldukları Şekil 11'de gösterilmiştir. Anket çalışmasına katılan katılımcıların eğitim durumlarına göre anketin

değerlendirilmesinde ön lisans-lisans ve ortaöğretim eğitim grubunun daha etkin olduğu gözlemlenmiştir.

Katılımcıları gelir durumuna göre kategorize edilip elde edilen bulgular Şekil 12’de verilmiştir.

Gelir Durumunuz?  
250 yanıt



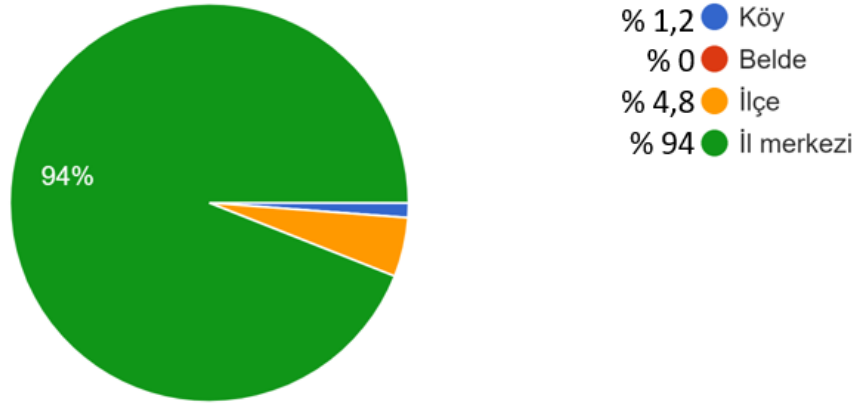
**Şekil 12.** Katılımcıların gelir dağılımına göre kategorize edilmesi

İl sınırları içerisinde yapılan anket çalışmasına katılan kişilere gelir durumları hakkında soru yöneltilmiş olup hangi gelir grubu aralığında olduklarını belirleyerek hazır su diye tabir edilen ambalajlı arıtılmış şişe sularını veya arıtma cihazları yardımıyla şebeke sularını bir kez daha arıtma ihtiyacı duyup duymadıklarını öğrenmek amacıyla soru sorulmuştur. Bu anket çalışmasında katılımcıların gelir durumu sorusu cevaplarında %60.4’ ünün orta üstü ( 10.000-20.000 TL) gelirli olduğu, %19.6’sının yüksek gelirli (20.001 TL üzer) olduğu, %10.8’inin orta gelirli (5001- 10.000 TL) olduğu ve %9.2’sinin dar gelirli (0-5000 TL) olduğu Şekil 12’de gösterilmiştir.

Katılımcılar ikamet durumuna göre kategorize edilip elde edilen bulgular Şekil 13’de verilmiştir.

## İkamet ettiğiniz yer?

250 yanıt



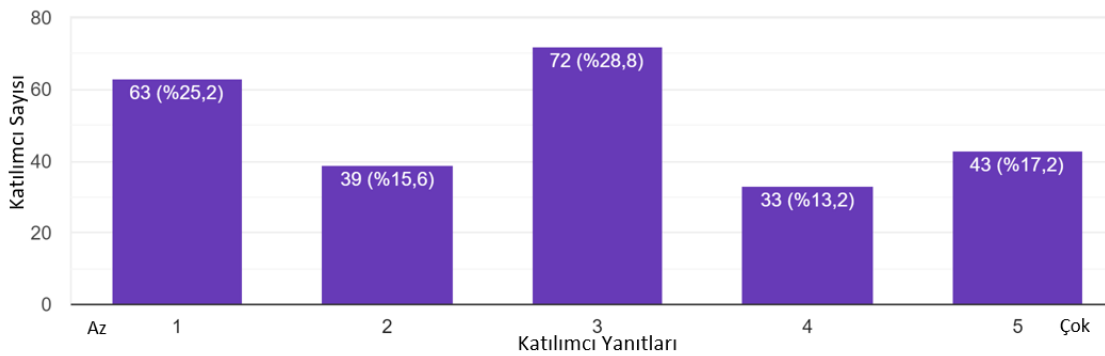
**Şekil 13.** Katılımcıların ikametgâh kategorizasyonu

Su tüketimi ve ikamet edilen yer arasındaki ilişkinin incelenebilmesi adına anket çalışmasına katılan kişilere ikamet ettikleri yer sorusu yöneltilmiş olup toplamda 250 kişi ile yapılan anket çalışmasında sorulara cevap veren kişilerin ikamet ettikleri yerlerin %94 oranında il merkezi geri kalan %6 kısmının ilçe ve köy olduğu Şekil 13'te gösterilmiştir. Ağrı ilinde içme suyunun büyük kısmı Yazıcı Barajı Arıtma Tesisinde arıtılan sular tarafından sağlanmaktadır. Ayrıca arıtma tesisinin yakınlarındaki köylere de aynı arıtma tesisinden yani Yazıcı Barajından arıtılan içme suları verilmektedir.

Anket çalışmalarında katılımcılara bulunduğunuz yerdeki (il/ilçe/belde/köy) içme suyu kaynaklarının yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Sorusu yöneltilip elde edilen yanıtlar Şekil 14'de gösterilmiştir.

Bulduğunuz yerdeki (il/ilçe/belde/köy) içme suyu kaynaklarının yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?

250 yanıt



**Şekil 14.** İçme suyu kaynaklarının yeterliliği

Katılımcıların buldukları yerdeki (il/ilçe/belde/köy) içme suyu kaynaklarının yeterli olup olmadığıyla ilgili veri toplanması amacıyla “gündelik yaşantınızda olduğunu düşünüyor

musunuz?” Sorusu yöneltmiş olup buldukları yeri kategorize ederek il veya ilçede bulunan kişilerin içme suyu kaynaklarını yeterli bulup bulmadıkları öğrenilmeye çalışılmıştır. Anket sorusunu cevaplayan 250 kişiden 63’ü (%25.2) 1 seçeneğini, 39 kişi (%15.6) 2 seçeneğini, 72 kişi (%28.8) 3 seçeneğini, 33 kişi (%13.2) 4 seçeneğini ve 43 kişi (%17.2) 5 seçeneğini seçmiştir. Verilen cevaplar grafiksel olarak Şekil 14’te gösterilmiştir. Buradan anlaşılacağı üzere %15.6’nın yani 39 kişinin içme suyu kaynaklarını yetersiz bulduğunu, 72 kişinin de (%28.8) içme suyu kaynaklarını orta derecede bulduğunu ve 43 kişinin (%17.2) içme suyu kaynaklarını yeterli bulduğunu söyleyebiliriz. Şekil 14’de gösterilen grafikteki cevap seçeneklerinde 1: Az, 5: Çok olacak şekilde temsil edilmiştir.

Yapılan anket çalışmasında katılımcılara içme suyu tercihiniz nedir sorusu sorulmuş, elde edilen yanıtlar Şekil 15’de gösterilmiştir.



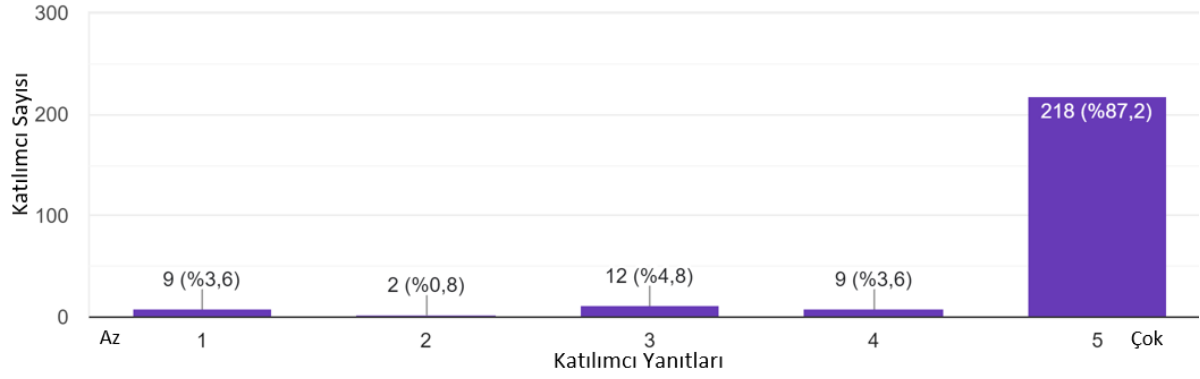
**Şekil 15.** Katılımcıların günlük yaşantılarındaki içme suyu tercihi

Günlük hayatta içme suyu tercihinin mevcut kaynaklardaki suyun tüketimi ile doğrudan ilgili olması nedeniyle katılımcılara günlük hayatta içme suyu tercihleri sorulmuştur. Cevap şıklarında şebeke suyu, kaynak suyu, hazır su (damacana/şişe) ve su arıtım sistemi seçenekleri sunulmuştur. Anket çalışmasına katılan 250 kişinin %57.6’sının yani 144 kişinin hazır su (damacana/şişe), %15.6’sının yani 39 kişinin ise su arıtım sistemi tercih ettiği Şekil 15’te gösterilmiştir. Anket çalışmasına katılanlarının çoğunluğunun yani 183 kişinin (144+39) tercih ettiği bu iki seçeneğe bakarak şebeke suyu kalitesinin beğenilmediği, daha çok hazır su ve su arıtım sistemlerinin tercih edildiği anlaşılmaktadır.

Yapılan anket çalışmalarında katılımcılara sizce su kıtlığı ciddi bir problemin başlangıcı mıdır? Sorusu yöneltilip elde edilen yanıtlar Şekil 16’de gösterilmiştir.

Sizce su kıtlığı ciddi bir problemin başlangıcı mıdır?

250 yanıt



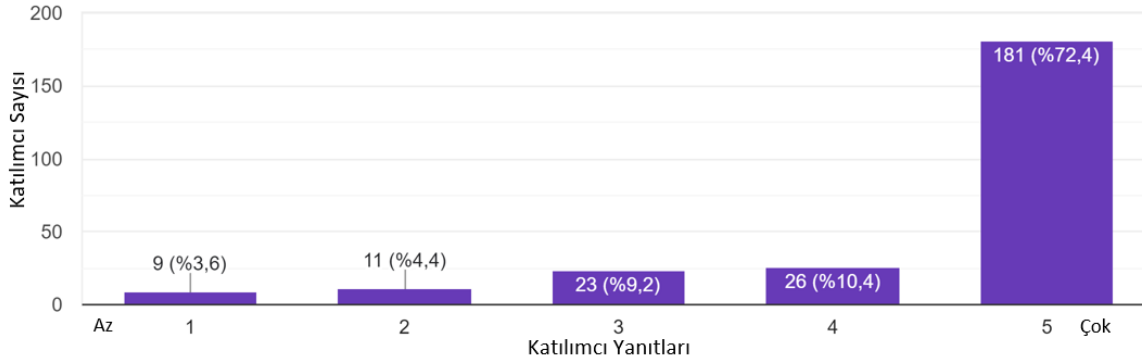
**Şekil 16.** Katılımcıların su kıtlığına ciddi bir problemin başlangıcı mıdır? sorusuna vermiş oldukları yanıtlar

Su kıtlığının meydana getireceği problemler ile ilgili toplumsal görüşün alınması ve toplumun su kıtlığına ne ölçüde hazır olduğu veya konu hakkındaki bilgi düzeylerinin öğrenilmesi bakımından “su kıtlığı ciddi bir problemin başlangıcı mıdır?” Sorusu yöneltilmiş olup 250 kişi ile yapılan anket çalışmasına cevap veren kitlenin %87.2’si yani 218 kişi su kıtlığının ciddi bir problemin başlangıcı olduğunu belirtmiştir. Şekil 16’da da görüldüğü üzere katılımcıların büyük ölçüde su kıtlığından duyduğu tedirginlik cevaplara yansımıştır. Su kıtlığı dünyanın her yerinde olduğu gibi ülkemizde ve Ağrı’da da yaşamın her alanını doğrudan olumsuz etkileyebilecek ciddi bir problem hatta tehdittir. Bu tez çalışmasında insan vücut yapısının temelini oluşturan, insan yaşamını sürdürebilmesi için yemek, barınma, bertaraf gibi birçok alanda etkin olan suyun; sürekli artan nüfus, bilinçsiz tüketilen su sarfıyatının ciddi bir su kıtlığına sebep olduğuna dikkat çekilmiştir. Bu durum planlanmaz ve tüketim miktarları kontrol edilmezse söz konusu durumun ciddi problemlere neden olabileceği öngörülmüştür. Kullanılabilir suyun sınırlı miktarda olduğu göz önüne alınırsa öncelikle salgın hastalıkların yaygınlaşması, tarım endüstri gibi alanların çalışma ve büyüme bakımından olumsuz etkilenmesi, artan nüfusa bağlı olarak yaşam kalitesinin düşmesi gibi sorunlarla karşılaşılacağı rahatlıkla söylenebilir. Yapılan değerlendirme ve verilen cevaplar analiz edildiğinde bu durumun ciddi bir problemin başlangıcı olabileceği söylenebilir.

Katılımcıların, yapılan anket çalışmalarında bulunduğu yerde su kıtlığının hayatı ne ölçüde etkileyeceğini düşünüyorsunuz? Sorusu yöneltilmiş ve elde edilen yanıtlar Şekil 17’de gösterilmiştir.

Bulduğunuz yerde su kıtlığının hayatı ne ölçüde etkileyeceğini düşünüyorsunuz?

250 yanıt



**Şekil 17.** Katılımcıların su kıtlığının hayatı ne ölçüde etkileyeceği sorusuna vermiş oldukları yanıtlar

Şekil 16'ya paralel olarak, Şekil 17'de de su kıtlığının hayatı etkileme derecesine yönelik verilen cevaplar benzer doğrultudadır. Verilen cevaplar *AZ*'dan *ÇOK*'a doğru ( 1 den 5'e kadar seçenekler sunulmuştur) olacak şekilde sıralanmıştır. Katılımcıların büyük çoğunluğu yani 181 kişi (%72.4) 5 (beş) seçeneğini, %10.4'nün de 4 (dört) seçeneğini seçtikleri Şekil 20'de gösterilmiştir. Ağrı ili için su kıtlığı riskinin yüksek olduğu düşünüldüğünde öncelikli olarak etkilenecek sektörler sağlık, tarım ve sanayidir. Bunlarla birlikte, yaşamı veya yaşam kalitesini doğrudan olumsuz etkileyerek ciddi sorunlara neden olabileceği bir gerçektir. Böylesi bir senaryonun gerçekleşmesi durumunda toplum içerisinde yaşanacak ya da yaşanması muhtemel durumlar şu şekilde sıralanabilir;

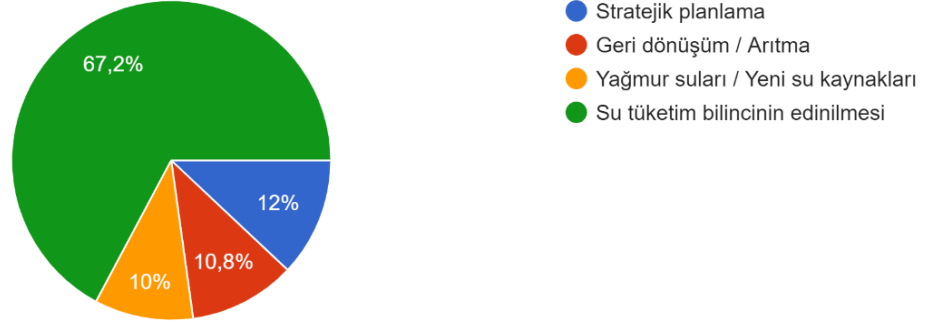
- Suyun sınırlı olmasına bağlı olarak doğacak hijyen sorunu
- Geçim kaynağının büyük oranda tarım ve hayvancılık olması nedeniyle tarım ve hayvancılık alanlarından verim alınamaması sorunu
- Sanayi alanında özellikle kentin ihracat payının büyük bir kısmını kapsayan tekstil sektörünü de doğrudan etkilenecek olup özellikle atıkların bertaraf edilmeden doğaya verilmesine ve buna bağlı hava, toprak ve en önemlisi az olan suyun daha da kirlenmesine sebep olması
- Hava, toprak ve su kirliliğine bağlı olarak kuvvetle muhtemel meydana gelebilecek salgın hastalıkların baş göstermesi kaçınılmaz olacaktır.

Özetle, önlem alınmadığında veya doğru planlama yapılmadığında oluşabilecek bir su kıtlığı sadece büyük bir çevre sorununa neden olmaz aynı zamanda büyük bir psikolojik, ekonomik ve sosyal yıkıma da neden olacaktır.

Yapılan anket çalışmalarında katılımcılara su kıtlığına çözüm yolları olarak stratejik planlama, geri dönüşüm/arıtma, yağmur suları/yeni su kaynakları, su tüketim bilincinin

edinilmesi gibi seçenekler sunularak katılımcıların vermiş olduğu yanıtlar kategorize edilerek Şekil 18’de gösterilmiştir.

Su kıtlığına çözüm sizce aşağıdakilerden hangisi olabilir?  
250 yanıt



**Şekil 18.** Katılımcıların su kıtlığına yönelik önerdikleri çözüm yollarının yüzdesel dağılımı

Şekil 16 ve Şekil 17’de gösterilen grafikler ile yapılan analizler doğrultusunda su kıtlığı sorusunun nasıl çözülebileceği veya böyle bir durumda olası çözüm yollarının ne olabileceği ile ilgili katılımcılardan görüş alınmak suretiyle veri toplanmıştır. Katılımcılara “Su kıtlığına çözüm sizce aşağıdakilerden hangisi olabilir?” Sorusu yöneltilmiş olup verilen cevaplar dört kategoride birleştirilmiştir. Bu cevap kategorileri sırasıyla; stratejik planlama, geri dönüşüm/ arıtma, yağmur suları/ yeni su kaynakları, su tüketim bilincinin edinilmesi şeklindedir. Cevapların %67.2’si (168 kişi) su tüketim bilincinin edinilmesi gerektiğini, %12’sinin stratejik bir planlama yapılması gerektiğini, %10.8’inin geri dönüşüm/arıtma ve %10’unun da yağmur suları/ yeni su kaynakları cevaplarını verdikleri Şekil 18’de gösterilmiştir. Bu verilere dayanarak su kıtlığının önlenmesi bakımından ilk ve en önemli aracın “*bilinçlendirme*” olduğu anlaşılmaktadır. Zira su tüketim bilincinin olmadığı bir ortamda su israfının ve buna bağlı ciddi sorunların oluşması kaçınılmazdır.

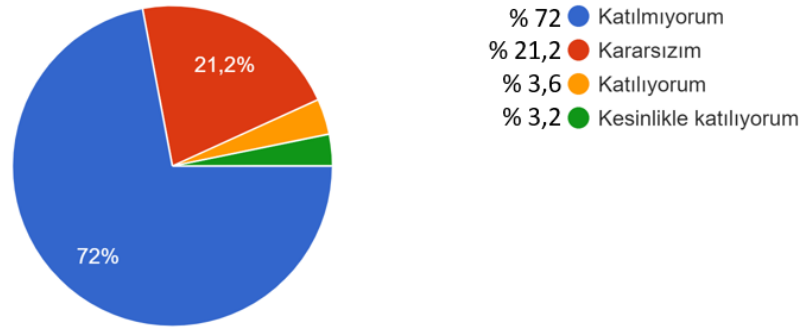
Ağrı ilinin su kaynağı ve tüketimi ele alındığında, yalnızca Yazıcı Barajı Arıtma Tesisinden elde edilen içme suyunun tüketim oranının oldukça yüksek olduğu bilinmektedir. Günümüzde Ağrı kentinin günlük su ihtiyacını karşılayan Yazıcı Barajı’nda günlük ortalama 38 bin m<sup>3</sup> su arıtılıp şehir şebekesine gönderilmektedir. Bu rakam kişi başına günlük yaklaşık 72,4 litreye karşılık gelmektedir. Kullanım suyundaki kayıp/kaçak durumları sonucunda bu miktar çoğunlukla 45 bin m<sup>3</sup>’ü geçmektedir. Şekil 21’de de gösterildiği üzere su tüketim bilincinin oluşmaması ya da ikinci bir içme suyu kaynağının olmadığı/bulunmadığı durumunda arıtma tesisinin yetersiz kalacağı kaçınılmazdır. İlde şehir şebekesine verilen suyun birim metreküp fiyatının oldukça uygun olması (metreküp başına vergiler dâhil 2.15 Türk lirası (₺))

(veri Ağrı Belediyesinden alınmıştır) bu tüketim oranını daha da arttırmaktadır. Çeşitli kurum veya kuruluşlarda bilgilendirme seminerleri, okullarda ders kapsamında bilgilendirme ve kamu spotu gibi materyaller ile öncelikle yöre halkının su tüketimi hakkında bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Yapılan anket çalışmalarında katılımcılara bulunduğunuz yerde su kıtlığı ile ilgili yeterli ön çalışma veya çalışma yapıldığını düşünüyor musunuz? Sorusu yöneltilip elde edilen yanıtlar yüzdesel olarak Şekil 19’de gösterilmiştir.

Bulduğunuz yerde su kıtlığı ile ilgili yeterli ön çalışma veya çalışma yapıldığını düşünüyor musunuz?

250 yanıt



**Şekil 19.** Katılımcıların su kıtlığı ilgili ön çalışma veya çalışma yapıldığına yönelik vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı

Kent genelinde su kıtlığı ile ilgili yeterli ön çalışma veya aktif bir çalışma yapılmadığı ile ilgili katılımcılardan cevaplar alınmıştır. Yöneltilen sorulara verilen cevap seçenekleri; katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum şeklinde sunulmuştur. Katılımcıların büyük çoğunluğu (%72-Katılmıyorum) yeterli çalışma veya ön çalışma yapılmadığını belirtmiş olup, %21.2’sinin kararsızım cevabını verdikleri Şekil 19’da gösterilmiştir. Bu durum, katılımcılarda su kıtlığı ve su kıtlığına dair oluşabilecek sorunlarla ilgili farkındalığın ve çözüme dair gerekli adımlar atılarak sorunların önlenebileceğini düşündüklerini göstermektedir. Ayrıca, kent merkezinde aktif 11 adet su kuyusunun olması ve şehir içinde bulunan su depoları su kıtlığı ile ilgili bir depolama veya çalışma değildir. Şehir şebekesine su vermek adına yapılan kuyular veya su depolarıdır. Bu depolar sadece belirli süre için su depolamak amacıyla inşa edilen ve şehrin kısa süreli su ihtiyacını karşılamak için kurulan yapılardır.

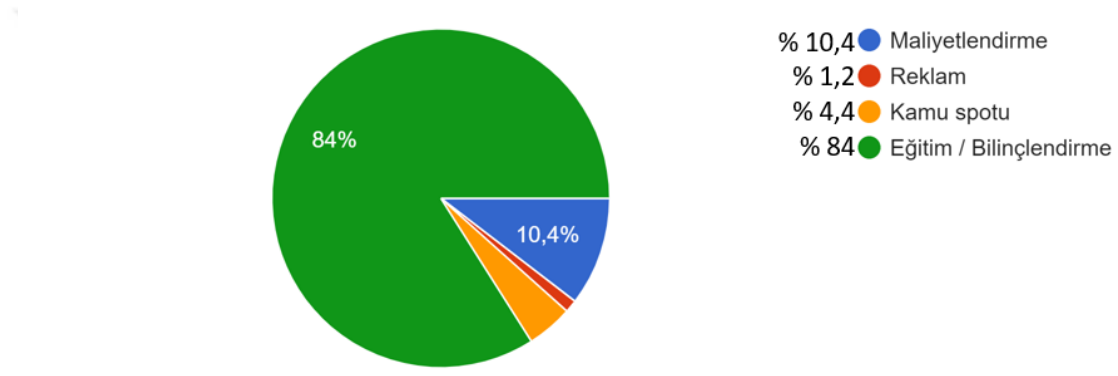
Mevcut 11 adet su kuyusu da kaynak suyundan beslenmekte olup bu sayı 2011 yılı öncesinde 19 adet idi. Nüfusa bağlı olarak şehrin su ihtiyacı artmış ve bu kuyuların yetersiz kalması sonucunda 2008 yılında Yazıcı Barajı Arıtma Tesisi Projesi gündeme gelmiş 2011 yılı sonrası halkın su ihtiyacının büyük bölümü Yazıcı Barajı Arıtma Tesisinden sağlanmıştır.

Sonuç olarak Ağrı ilinde su kıtlığı ile ilgili geniş kapsamlı bir çalışmanın yapılmadığı söylenebilmektedir. TÜİK verilerinde 2030 yılında Türkiye'nin artan nüfusuna karşılık su ihtiyacının da artacağı ve su kıtlığı çeken bir ülke olabileceği söylenebilir. Bu durumu ön görüp ivedi bir şekilde hazırlıkların ve planlamanın yapılması gerekmektedir. Birçok alanda olduğu gibi su ihtiyacı konusunda da planlamanın bir başka ifadeyle su yönetiminin yapılması olası bir senaryo ile karşılaşıldığında sürecin en az hasarla atlatılmasını sağlayacaktır.

Anket çalışmalarında katılımcılara su tüketim bilincinin kazandırılması için neler yapılabilir? Sorusu yöneltilip maliyetlendirme, reklam, kamu spotu, eğitim/bilinçlendirme gibi seçenekler sunulmuştur. Elde edilen yanıtlar yüzdesel olarak Şekil 20'de gösterilmiştir.

#### Su tüketim bilincinin kazandırılması için neler yapılabilir?

250 yanıt



**Şekil 20.** Katılımcıların su tüketim bilincinin kazandırılması sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzdesel yanıtları

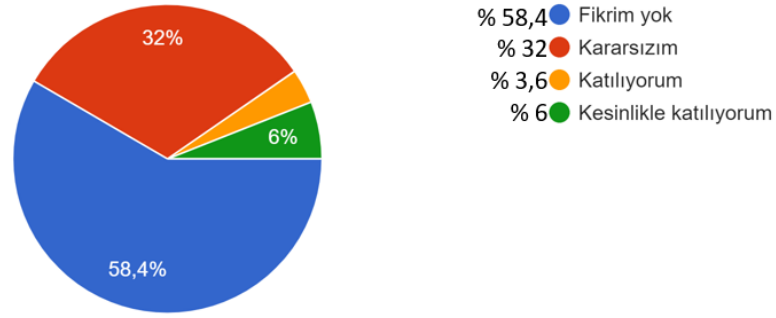
Tüketim bilincinin kazandırılması bakımından toplumun beklentisinin hangi yönde olduğunu anlayabilmek açısından katılımcılara “su tüketim bilincinin kazandırılması için neler yapılabilir?” sorusu yöneltilmiştir. Verilen cevaplar sırasıyla; maliyetlendirme, reklam, kamu spotu ve eğitim/bilinçlendirme olarak kategorize edilmiştir. Şekil 20’de gösterilen grafikte çalışmaya dâhil olan katılımcıların %84’ü (210 kişi) Eğitim/Bilinçlendirme ve %10.4’ü maliyetlendirme seçeneğini tercih etmiştir. Eğitim/ bilinçlendirme seçeneğinin büyük bir oranda olması esasen eğitimin sadece Ağrı ilinde değil tüm ülke hatta dünya genelinde su tüketim bilincinin kazandırılması adına gerekli olduğunu grafiksel olarak göstermesi de yadsınamaz bir gerçektir. Su tüketim oranını minimuma indirmek için başta eğitim ve ardından maliyetlendirme yapılması gerektiğini yapılan anket çalışmasına dayanarak söylemek mümkündür. Su tüketim bilincine sahip olmayan toplumların ilerleyen dönemlerde susuz yaşamaya da mahkûm olması kaçınılmazdır. Bu nedenle mevcut kaynakları korumak ve geleceğe aktarmak her bir bireyin görevidir. Sonuç olarak ekosistemin en önemli parçası olan

suyun yeryüzünde sınırlı oranlarda bulunduğu bir gerçektir ve buna istinaden eğitim yoluyla suyun korunması/tüketim bilincinin oluşmasının sağlanması gerekmektedir.

Yapılan anket çalışmalarında katılımcılara bulunduğunuz yerdeki atık suların arıtımı ile ilgili yeterli arıtım işleminin yapıldığını düşünüyor musunuz? Sorusu yöneltilip elde edilen yanıtlar yüzdesel olarak Şekil 21’de gösterilmiştir.

Bulduğunuz yerdeki atık suların arıtımı ile ilgili yeterli arıtım işleminin yapıldığını düşünüyor musunuz?

250 yanıt



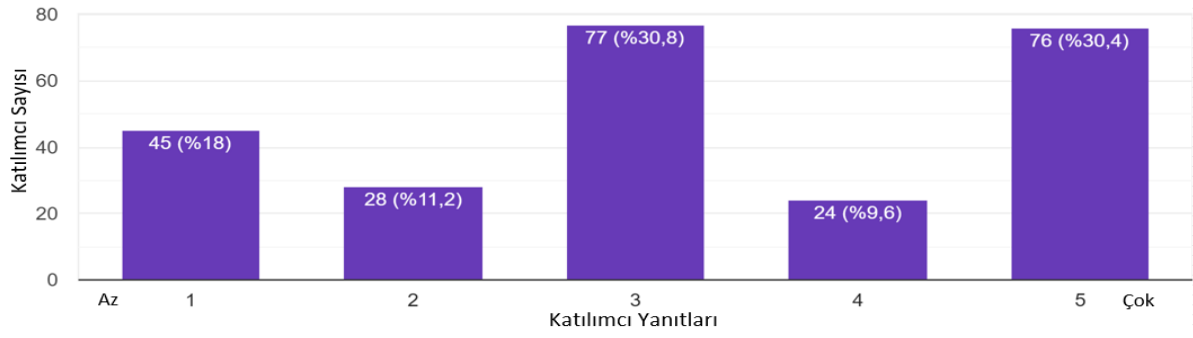
**Şekil 21.** Katılımcıların atık suların arıtımına yönelik vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı

Su kıtlığına çözüm olabileceği düşünülen çalışmalar arasında yer alan atıksu arıtma işlemi hakkında katılımcılara “bulduğunuz yerdeki atıksuların arıtımı ile ilgili yeterli arıtım işleminin yapıldığını düşünüyor musunuz?” sorusu yöneltilmiş ve katılımcıların soruya verdikleri cevaplar *fikrim yok, kararsızım, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum* şeklinde kategorize edilmiştir. Katılımcıların %58.4’ünün fikrim yok seçeneğini, %32’sinin kararsızım seçeneğini cevapladıkları Şekil 21’de gösterilmiştir. Ağrı ili için yapılan saha çalışmalarında genel bir atıksu arıtımının olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte sanayi alanında yapılan saha çalışmasında istenilen kriterlerde arıtım yapıldığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, katılımcılara sorulan soruya katılımcılarının %58.4’nün fikrim yok cevabını vermesi olağan bir durum olduğunu göstermiştir. Nitekim Ağrı ilinde atıksuların arıtımı tam anlamıyla yapılamamaktadır.

Yapılan anket çalışmalarında katılımcılara bulunduğunuz yerdeki su tüketim ücretinin makul düzeyde olduğunu düşünüyor musunuz? Sorusu yöneltilip katılımcıların cevapları kategorize edilerek Şekil 22’de yüzdesel olarak gösterilmiştir.

Bulduğunuz yerdeki su tüketim ücretinin makul düzeyde olduğunu düşünüyor musunuz

250 yanıt



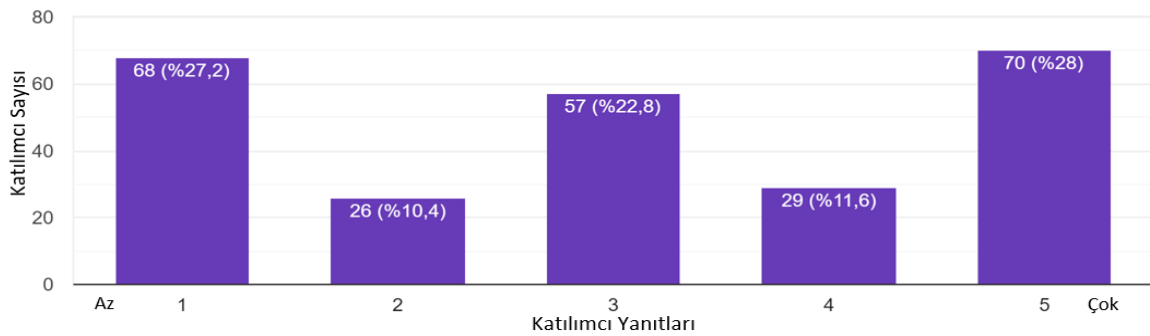
**Şekil 22.** Katılımcıların su tüketiminin ücretlendirilmesi sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı

Fiyatlandırma ile su tüketimi arasındaki ilişkinin ters orantılı olduğu düşünülen bu durumda katılımcılara “bulduğunuz yerdeki su tüketim ücretinin makul düzeyde olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Buna göre; anket katılımcılarının %18’i (45 kişi) Ağrı ilinde su tüketim ücretini makul bulmadıklarını, %30.8’i (70 kişi) kararsız olduğunu ve %30.4’ü (76 kişi) ise su tüketim ücretinin makul düzeyde olduğunu belirtmiştir. Su tüketim ücretinin makul düzeyde olduğunu düşünüyor musunuz? Sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar Şekil 22’de gösterilmiştir. Ağrı ilinde su tüketiminin birim fiyatı metreküp başına vergiler dahil 2.15 Türk lirası (₺)’dir. Bu fiyatın artımın maliyetini dahi karşılamadığı ilgili birimce ifade edilmiştir. Ayrıca su tüketim ücretinin birim metreküp fiyatının bu denli düşük olması su sarfiyatını arttırmaktadır ve bu konuda makul çözümlerin üretilmesini gerekli kılmaktadır.

Yapılan anket çalışmalarında katılımcılara bulduğunuz yerdeki su tüketim ücretinin artırılmasının tüketim oranını ne derece etkileyeceğini düşünüyorsunuz? Sorusu yöneltilip katılımcıların cevapları kategorize edilerek Şekil 23’de yüzdesel olarak gösterilmiştir.

Bulduğunuz yerdeki su tüketim ücretlerinin artırılmasının tüketim oranını ne derecede etkileyeceğini düşünüyorsunuz?

250 yanıt

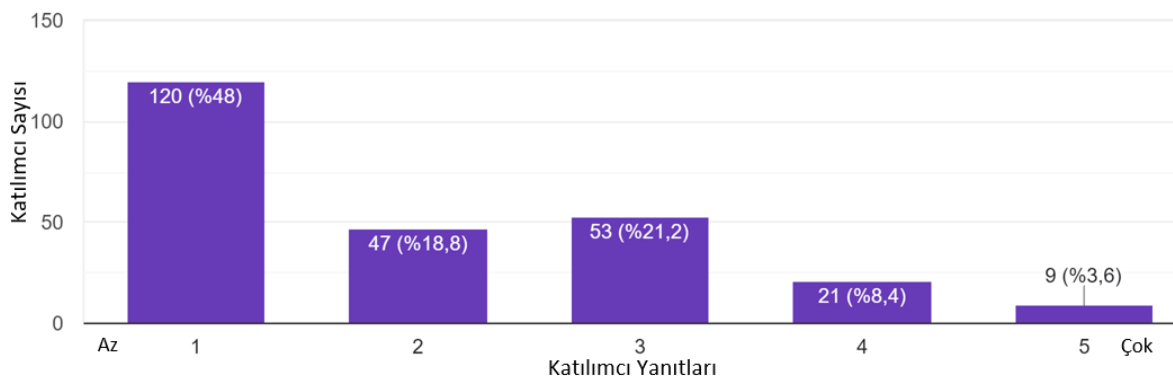


**Şekil 23.** Katılımcıların su tüketim ücretinin artırılması sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı

Su tüketiminin kontrol altına alınabilirliği fiyat ile olan bağlantısının araştırılması ve su yönetiminde fiyat kriterinin bu denklemdeki yerinin belirlenebilmesi bakımından anket katılımcılarına “bulduğunuz yerdeki su tüketim ücretinin arttırılmasının tüketim oranını ne derece etkileyeceğini düşünüyorsunuz?” sorusu sorulmuş olup; cevap seçenekleri 1’den 5’e (1: Hiç, 2: Az, 3: Kararsız, 4: Etkiler, 5: Kesinlikle etkiler) olacak şekilde sıralanarak sunulmuştur. Anket çalışmasına katılan 250 kişiden 68’i (%27.2) su tüketim ücretinin arttırılmasının tüketim oranını etkileyeceğini düşünmediklerini, 57 kişi (%22.8) kararsız kaldıklarını, 70 kişi (%28) su tüketim ücretinin arttırılmasının tüketim oranını kesinlikle etkileyeceğini düşünüyor cevaplarını verdikleri görülmüş ve grafiksel olarak Şekil 23’te gösterilmiştir. Sadece Ağrı ili için değil su tüketiminin ücrete tabi olduğu hemen her yerde su tüketim ücretinin artırılmasının su tüketim oranını düşüreceğini ve daha az su sarfiyatının olacağını söylemek mümkündür. Toplumlar nezdinde ücret karşılığında alınan her ürün, hizmet veya her eşya gibi su da değerlidir. Ancak bu durumun sosyo-ekonomik dengede sıkıntılara neden olabileceği ve psikososyal açıdan riskli olacağını söylemek gerekir. Sonuç olarak, su tüketim ücretinin arttırılması su tüketim oranını elbette düşürecektir. Ancak bu durum beraberinde yeni ve sosyal etkiler / problemler doğuracağından su yönetimi ile ilgili planlama yapılırken sosyolojik bakımından da söz konusu durumun iyi irdelenmesi, gerekli analiz ve çözümlerin bu doğrultuda yapılmasını elzem kılmaktadır. Zira su gibi temel bir ihtiyacın sadece ücretlendirme üzerinden yönetimi veya kısıtlılığın kontrol altına alınmaya çalışılması durumunda daha büyük sorunlar yaşanabilir.

Yapılan anket çalışmalarında katılımcılara bulunduğunuz yerde kullanmakta olduğunuz şebeke sularının kalitesini beğeniyor musunuz? Sorusu yöneltilip katılımcıların cevapları kategorize edilerek Şekil 24’de yüzdesel olarak gösterilmiştir.

Bulduğunuz yerde kullanmakta olduğunuz şebeke sularının kalitesini beğeniyor musunuz  
250 yanıt



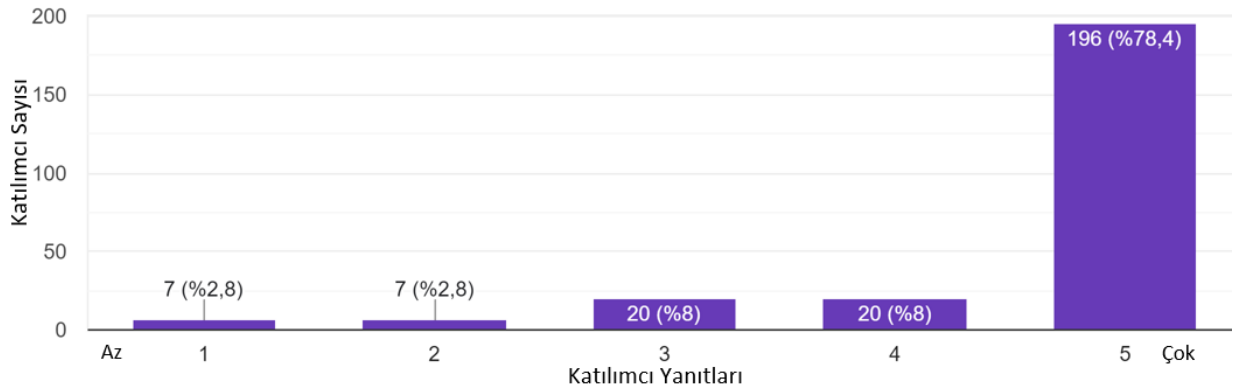
**Şekil 24.** Katılımcıların şehir şebeke sularının kalitesine yönelik yöneltilen soruya vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı

Ağrı ili genelinde yapılan saha çalışmasında şebeke suyunun kalitesi ile ilgili verilerin toplanması ve analizi bakımından katılımcılara şebeke sularının kalitesinin iyi olup olmadığı sorulmuş, katılımcıların büyük çoğunluğunun yapılan bu anket çalışmasına dayalı olarak su kalitesinden memnun olmadıkları görülmüştür. Bu bağlamda, katılımcıların “bulduğunuz yerde kullanmakta olduğunuz şebeke sularının kalitesini beğeniyor musunuz?” sorusuna verdikleri cevaplar 1’den 5’e doğru ( 1: Çok kötü, 2: Kötü, 3: Kararsızım, 4: İyi, 5: Çok iyi) sıralanarak sunulmuştur. Katılımcıların %48’i (120 kişi) şebeke sularının kalitesinin “çok kötü” olduğunu beyan etmiştir. Bu oran sırasıyla %21.2 (53 kişi) “kararsız” ve %3.6 (9 kişi) ile “çok iyi” seçenekleri takip etmektedir. Cevapların aritmetik analizi şekil 24’te gösterilmiştir. Son olarak katılımcıların büyük çoğunluğu şebeke sularının kalitesini beğenmediklerini bu nedenle genellikle hazır su / paketlenmiş su / damacana suyu tercih ettiklerini, bu durumun mali yönden fazladan yük oluşturduğunu beyan etmişlerdir.

Yapılan anket çalışmalarında katılımcılara bilinçsiz su tüketiminin ilerleyen dönemlerde su kaynaklarının azalmasına sebep olabileceğini düşünüyor musunuz? Sorusu yöneltilip katılımcıların cevapları kategorize edilerek Şekil 25’de yüzdesel olarak gösterilmiştir.

Bilinçsiz su tüketiminin ilerleyen dönemlerde su kaynaklarının azalmasına sebep olabileceğini düşünüyor musunuz?

250 yanıt



**Şekil 25.** Katılımcıların su tüketimine dayalı su kaynaklarının azalmasına yönelik yöneltilen soruya vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı

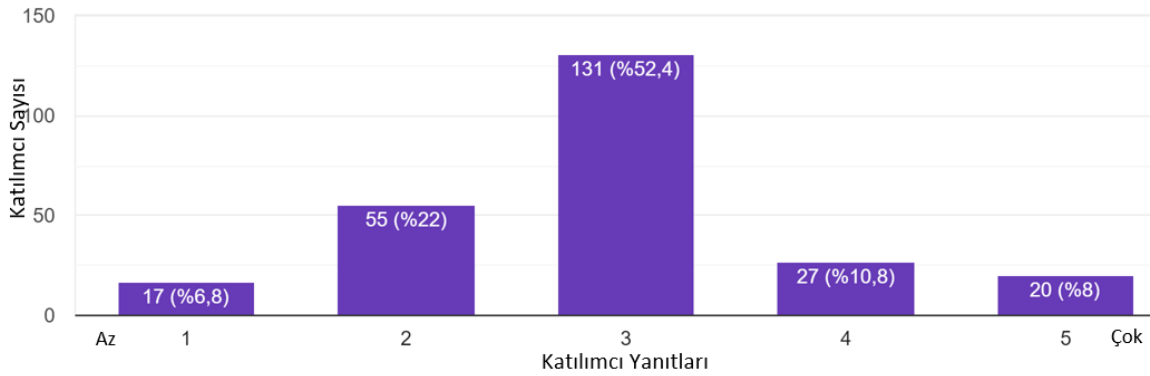
Bahse konu tüm bu parametreler içerisinde odaklanılması gereken en önemli husus su kaynaklarının varlığının sürdürülebilirliği ve yönetimidir. Bu bağlamda suyun varlığının korunması ve sürdürülebilir bir kaynak olması bakımından bilinçli tüketimin etkisi çok büyüktür. Bu nedenle yapılan saha çalışmasında katılımcılara “bilinçsiz su tüketiminin ilerleyen dönemlerde su kaynaklarının azalmasına sebep olabileceğini düşünüyor musunuz?” sorusu sorulmuştur. Şekil 25’te gösterilen grafikte de görüldüğü üzere çalışmaya dâhil olan 250 katılımcının %78.4’ü (196 kişi) bilinçsiz su tüketiminin ilerleyen dönemlerde su kaynaklarının

azalmasına hatta tükenmesine sebep olabileceğini düşündüklerini ve bu durumun kaçınılmaz olduğunu beyan etmişlerdir. Ortak nehirler ile ülke sınırları çizilmiş olan ülkeler (Afrin Çayı; Türkiye - Suriye, Aras Nehri; Türkiye - Azerbaycan – İran ve Ermenistan, Arpaçay; Türkiye - Ermenistan) arasında bu durumun politik hatta askeri gerginliklere neden olacağı ön görülmektedir. Bu durumun devamında, su kaynaklarının azalmasına bağlı su savaşlarının başlaması kaçınılmaz olacaktır. Özetle, gelecekte savaşların petrol yerine su kaynaklı olabileceğini düşünmek hatalı bir varsayım olmayacaktır.

Yapılan anket çalışmalarında katılımcılara günlük toplam su tüketim miktarınız nedir? Sorusu yöneltilip katılımcıların cevapları kategorize edilerek Şekil 26’de yüzdesel olarak gösterilmiştir.

Günlük toplam su tüketim miktarınız nedir?

250 yanıt



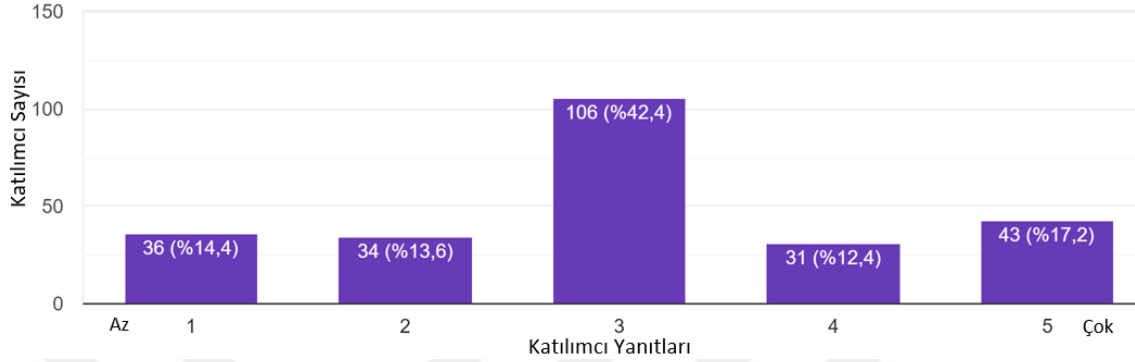
**Şekil 26.** Katılımcıların günlük toplam su tüketim miktarı sorusuna yönelik vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı

Su kaynaklarının sürdürülebilirliği ve yönetimi bakımından elde edilmesi gereken en önemli verilerden biri de kullanıcıların günlük ortalama tüketim miktarlarının bilinmesidir. Bu sayede ileriye yönelik yönetim planlaması doğru bir şekilde yapılabilir. Çalışmaya dâhil olan katılımcılara “günlük toplam su tüketim miktarınız nedir?” sorusu sorulmuş olup verilen cevaplar 1’den 5’e olacak şekilde (1: 10 L, 2: 20 L, 3: 30 L, 4: 40 L, 5: 40+ L) sıralanarak kategorize edilmiş ve Şekil 26’da gösterilmiştir. Katılımcıların %8’i (20 kişi) günlük su tüketim miktarlarının 40 litreden fazla olduğunu, %52,4’ü (131 kişi) günlük su tüketim miktarının ortalama 30 litre seviyelerinde olduğunu beyan etmişlerdir. Burada elde edilen veriler katılımcıların vermiş olduğu ortalama varsayımsal değerler olup metreküp veya litre bazında net rakamları temsil etmemektedir. Ancak bu tür ölçümlerin net olarak elde edilebilmesi için ilgili mahalli idarenin kontrolünde ve denetiminde elde edilebilecek veriler olup bu verilerin su yönetimi ve tüketiminin kontrol altına alınabilmesi bakımından son derece önem arz etmektedir.

Yapılan anket çalışmalarında katılımcılara bulunduğunuz yerde zirai sulama işlemlerinde şebeke suyunun ne ölçüde kullanıldığını düşünüyorsunuz? Sorusu yöneltilip katılımcıların cevapları kategorize edilerek Şekil 27’de yüzdesel olarak gösterilmiştir.

Bulduğunuz yerde zirai sulama işlemlerinde şebeke suyunun ne ölçüde kullanıldığını düşünüyorsunuz?

250 yanıt



**Şekil 27.** Katılımcıların zirai sulama işlemlerinde şebeke suyunun kullanılmasına yönelik vermiş oldukları cevapların yüzdesel dağılımı

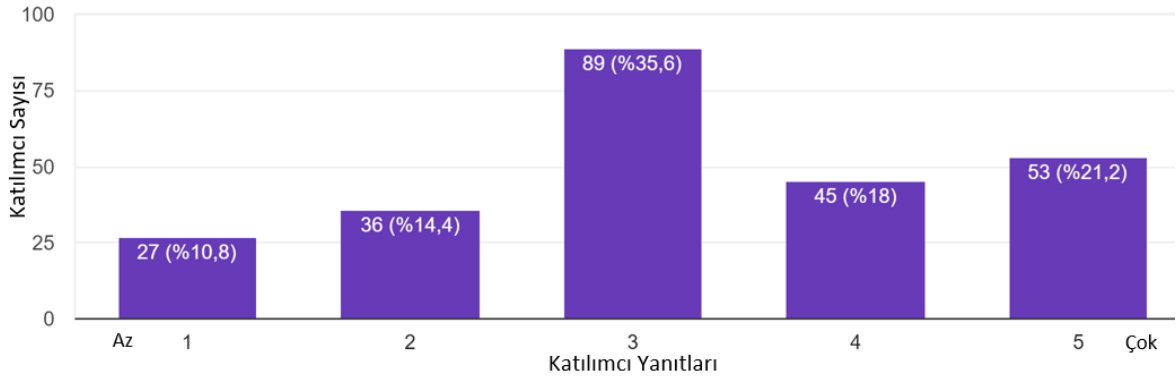
Yörede tarım ve ziraat ile ilgilenen kişi sayısının oransal olarak yüksek olması nedeniyle “zirai sulama işlemlerinde şebeke suyunun ne ölçüde kullanıldığını düşünüyorsunuz?” sorusu sorulmuştur. Çünkü zirai sulama, hayvancılık ve bahçe sulaması gibi işlemlerde su fazla miktarda tüketilmektedir. Haliyle bu durumun da su yönetimi bakımından ele alınması gerekmektedir. Şekil 27’de gösterilen grafiğe yansıtılan anket çalışmasında katılımcıların %14.4’ü (36kişi) zirai sulama işlemlerinde şebeke suyunun kullanıldığını düşünmediklerini / kullanmadıklarını, %42.4’ü (106 kişi) orta derece şebeke suyunu kullandıklarını (dere suyu kullandıklarını ancak özellikle bahçe sulamasında şebeke suyu kullandıklarını) ve %17.2’si (43 kişi) ise zirai sulamada şebeke suyunun büyük oranda kullanıldığını düşündüklerini/ kullandıklarını beyan etmişlerdir. Ağrı ilinde yapılan saha çalışması neticesinde zirai alanlarda (özellikle bahçe çalışmalarında) sulama için doğrudan şebeke suyu kullanıldığı görülmüştür. Bu amaç doğrultusunda şebekeye bağlı olarak kullanılan suyun miktarı ise tam olarak bilinmemektedir. Bu durumun Ağrı ilinde suyun birim metreküp fiyatının çok uygun olmasından dolayı olduğu tahmin edilmektedir.

Yapılan saha çalışması neticesinde tarım alanlarında ve bahçe sulamasında şebeke suyunun yaygın ve yüksek miktarlarda kullanıldığını, kayıp / kaçak işlemlerin olduğunu ve bu alandaki net tüketim miktarının bilinmediği ortaya çıkmıştır. İlerleyen süreçte herhangi bir su kıtlığı ile karşılaşmamak adına tarım alanlarında sulama işlemleri için çalışmalar yapılması, çiftçinin damlama sistemleri gibi sulama işlemlerine teşvik edilmesi ve tarım alanlarında su kullanımını daha aza indirmek için iyileştirmeler yapılması gerekmektedir.

Yapılan anket çalışmalarında katılımcılara bulunduğunuz yerdeki endüstriyel kurum/kuruluşların su tüketiminin su kaynaklarının tüketimine etkisinin olduğunu düşünüyor musunuz? Sorusu yöneltilip katılımcıların cevapları kategorize edilerek Şekil 28’de yüzdesel olarak gösterilmiştir.

Bulduğunuz yerdeki endüstriyel kurum/kuruluşların su tüketiminin su kaynaklarının tüketimine etkisinin olduğunu düşünüyor musunuz?

250 yanıt



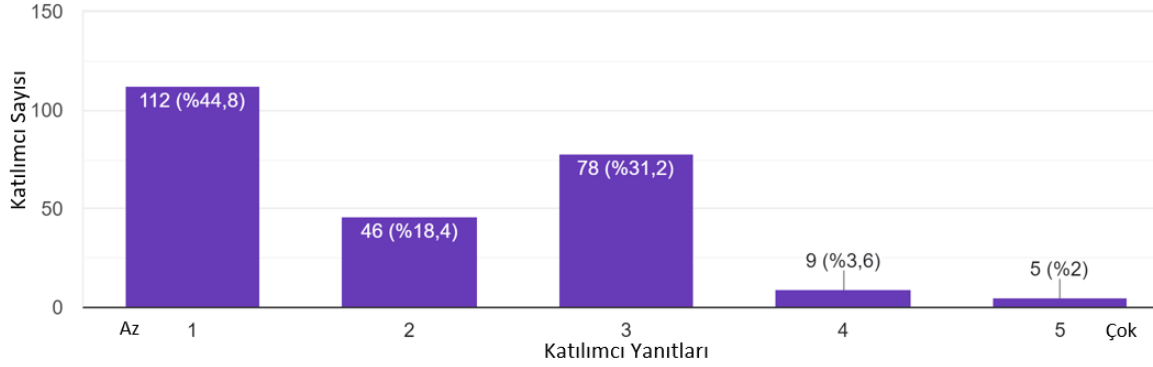
**Şekil 28.** Katılımcıların endüstriyel kurum/kuruluşların su tüketiminin su kaynaklarının tüketimine etkisi sorusuna yönelik vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı

Tarım alanındaki su tüketiminin devamında yine tüketimde büyük pay sahibi olan endüstriyel amaçlı su kullanımıyla ilgili verilerin analiz edilebilmesi bakımından katılımcılara “bulduğunuz yerdeki endüstriyel kurum/kuruluşların su tüketiminin su kaynaklarının tüketimine etkisinin olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusu sorulmuş olup verilen cevaplar 1’den 5’e doğru (1: Çok az, 2: Az, 3: Normal düzeyde, 4: Çok, 5: Aşırı düzeyde) olacak şekilde sıralanmıştır. Katılımcılardan 27 kişi (%10.8) bu tüketimin su kaynaklarına olan etkisinin çok az olduğunu, (%14.4) 36 kişi normalin biraz altında yani az olduğunu, (%35.6) 89 kişi normal düzeyde olduğunu, (%18) 45 kişi çok olduğunu ve (%21.2) 53 kişi de bu oranın aşırı düzeyde olduğunu beyan etmiştir. Şekil 28’de gösterilen grafikte yapılan anket çalışmasına katılan kitlenin yoğunluğu ve dağılımına bakıldığında normal ve üzeri kullanımın olduğunu belirten %74.8’lik bir kesim mevcuttur. Öncelikle endüstriyel alan için kendi atıksularını arıtıp tekrar kullanmaya dayalı bir çalışma sistemlerinin var olması elbette hem su tüketimini hem de oluşacak atıksu bertarafını sağlayacağı rahatlıkla söylenebilir. Ağrı ilinde bulunan sanayi-tekstil kent olarak tanımlanan endüstri alanlarının sularını şebeke suyundan aldıkları yapılan saha incelemesinde öğrenilmiştir. Bu durumda kullanmakta oldukları şebeke suyunun aşırı tüketiminin ilerleyen dönemlerde su kıtlığına sebebiyet vereceği söylenebilir. Endüstriyel kurum / kuruluşların su tüketiminin su kaynaklarının tüketimine etkisini minimuma indirmek için atıksuların arıtılıp tekrar kullanılmasına yönelik çalışmaların ivedilikle yapılması gerekmektedir.

Yapılan anket çalışmalarında katılımcılara endüstriyel alanlardaki atık suların geri dönüşüm/ arıtım işlemlerinin yapıldığını düşünüyor musunuz? Sorusu yöneltilip katılımcıların cevapları kategorize edilerek Şekil 29’da yüzdesel olarak gösterilmiştir.

Endüstriyel alanlardaki atık suların geri dönüşüm/arıtım işlemlerinin yapıldığını düşünüyor musunuz?

250 yanıt



**Şekil 29.** Katılımcıların endüstriyel alanlardaki atık suların geri dönüşümü/arıtım sorusuna yönelik verdiği yanıtların yüzdesel dağılımı

Endüstriyel alanda kullanılan suların bir kısmının atık sulardan elde edilmesi Ağrı gibi su kaynakları bakımından zengin olmayan kentler için büyük bir önem arz eder. Bu nedenle toplumsal bilincin ne düzeyde olduğunu ve konu ile ilgili düşüncelerinin alınarak analize dahil edilmesi bakımından anket katılımcılarına “endüstriyel alanlardaki atıksuların geri dönüşüm / arıtım işlemlerinin yapıldığını düşünüyor musunuz?” sorusu sorulmuş olup cevaplar 1’den 5’e olacak şekilde (1: Kesinlikle düşünmüyorum, 2: Düşünmüyorum, 3: Fikrim yok / Kararsızım, 4: Düşünüyorum, 5: Kesinlikle düşünüyorum) kategorize edilmiştir. Katılımcılardan 112 kişi (%44.8) geri dönüşüm ve arıtım işleminin kesinlikle yapılmadığını düşündüklerini, 78 kişi (%31.2) konu hakkında bir fikrinin olmadığını beyan etmiştir. Verilen cevapların aritmetik dağılımı Şekil 29’da gösterilmiştir.

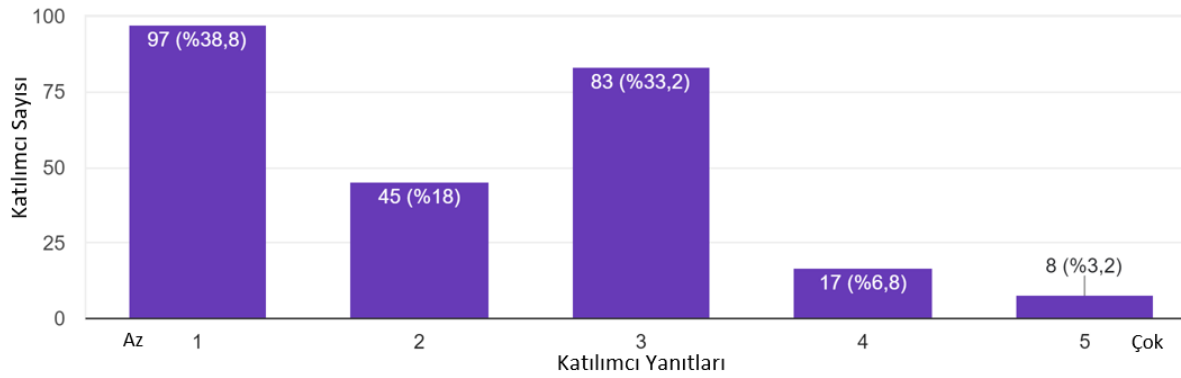
Atıksularının belirli oranlarda arıtımı, deşarj veya bertaraf edilme zorunlulukları mevcuttur. Nitekim Resmî Gazete’nin 31.12.2004 yılında yayınlanan 25687 numaralı sayısındaki Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği’nde “Ülkenin yeraltı ve yerüstü su kaynakları potansiyelinin korunması ve en iyi bir biçimde kullanımının sağlanması için, su kirlenmesinin önlenmesini sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde gerçekleştirmek üzere” gerekli olan hukuki esaslar belirtilmiştir. Bu kapsamda Ağrı ilinde yapılan saha çalışmasında edinilen bilgiler sadece belirli oranlarda arıtma işlemlerinin yapıldığını ancak herhangi bir geri dönüşümün olmadığı görülmüştür. Atıksu arıtımı kadar yeniden kullanılabilirlik bakımından yapılacak olan çalışmaların da büyük bir öneme sahip olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Anket çalışmasının bir önceki sorusunda da (Şekil 28) belirtildiği gibi endüstriyel alanların ürettiği

atıksuların arıtılıp geri dönüşüm ile bu suların kullanımları doğacak olan bir su krizinde iyileştirici rol oynayacağı kesindir.

Yapılan anket çalışmalarında katılımcılara Yazıcı Barajı içme suyu arıtma tesisinden arıtılarak şebekeye verilen içme sularının arıtımından (kalitesinden) memnun musunuz? Sorusu yöneltilip katılımcıların cevapları kategorize edilerek Şekil 30’de yüzdesel olarak gösterilmiştir.

Yazıcı barajı içme suyu arıtma tesisinden arıtılarak şebekeye verilen içme sularının arıtımından (kalitesinden) memnun musunuz

250 yanıt

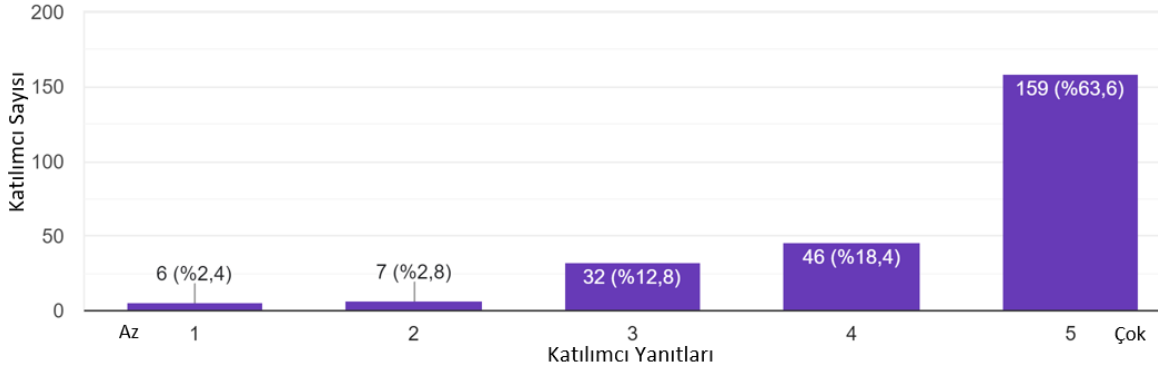


**Şekil 30.** Katılımcıların Yazıcı barajı içme suyu kalitesine yönelik yöneltilen soruya vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı

Ağrı ilinde bulunan ve içme suyu bakımından tek büyük kaynak olan Yazıcı Barajı ile ilgili memnuniyet analizinin yapılabilmesi için katılımcılara “Yazıcı Barajı İçme Suyu Arıtma Tesisi’nden arıtılarak şebekeye verilen içme sularının arıtımından (kalitesinden) memnun musunuz?” sorusu sorulmuştur. Seçenekler 1’den 5’e kadar sunulmuş ve bu seçenekler sırasıyla; 1: Kesinlikle memnun değilim, 2: Memnun değilim, 3: Normal, 4: Memnunum, 5: Çok memnunum şeklinde kategorize edilmiştir. Katılımcıların %38,8’i (97 kişi) Yazıcı Barajı’ndan gelen içme suyunun kalitesinden kesinlikle memnun olmadıklarını, %33,2’si (83 kişi) içme suyu kalitesini normal bulduklarını, %3,2’si (8 kişi) içme suyu kalitesinden kesinlikle memnun olduklarını ve suyun çok kaliteli olduğunu ifade etmişlerdir. Şekil 30’da gösterilen grafikte bu dağılımlar sırasıyla gösterilmiştir. Oransal bakımdan incelendiğinde katılımcıların çoğunluğunun Yazıcı Barajı İçme Suyu Arıtma Tesisi’nden arıtılan suların kalitesinden memnun olmadıkları görülmektedir. Bu durumun temel nedeninin suların aşırı kireçli olması nedeniyle içilme kalitesinin düşük olmasıdır. Bilinçli tüketici, kişisel ve toplumsal sağlık bakımından alternatif olarak paketlenmiş su (hazır su / damacana suyu) tüketiminin özellikle son yıllarda arttığı katılımcılar tarafından özellikle ifade edilmiştir.

Yapılan anket çalışmalarında katılımcılara nüfus artışı su tüketim miktarını etkiler mi? Sorusu yöneltilmiş olup katılımcıların cevapları kategorize edilerek Şekil 31’de yüzdesel olarak gösterilmiştir.

Nüfus artışı su tüketim miktarını etkiler mi?  
250 yanıt

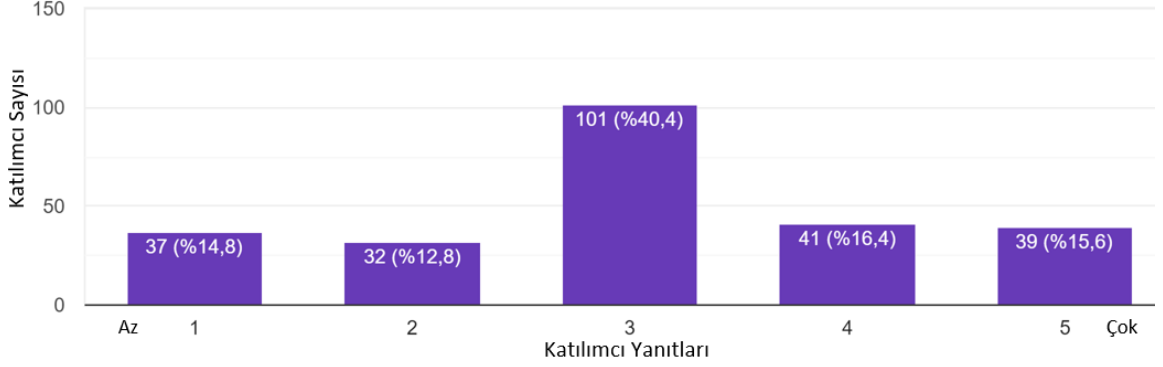


**Şekil 31.** Katılımcıların nüfus artışının su tüketim miktarını etkilemesi sorusuna yönelik vermiş oldukları cevapların yüzdesel dağılımı

Su tüketimi, su kaynaklarının durumu ve geleceği hakkındaki öngörüler, geri dönüşüm / arıtım gibi konular analiz edildikten sonra ele alınması gereken en önemli hususlardan biri de şüphesiz nüfus artışı ve buna bağlı olarak tüketim miktarında meydana gelecek / gelebilecek olan artıştır. Bu nedenle toplumsal bilinç ve duyarlılık bakımından anket katılımcılarına “nüfus artışı su tüketim miktarını etkiler mi?” sorusu yöneltilmiş olup seçenekler 1’den 5’e doğru (1: Kesinlikle düşünmüyorum, 2: Düşünmüyorum, 3: Kararsızım / Fikrim yok, 4: Düşünüyorum, 5: Kesinlikle düşünüyorum) olacak şekilde sıralanmıştır. Çalışmaya dâhil olan katılımcıların %63.6’sı (159 kişi) nüfus artışının su tüketim miktarını etkileyeceğini kesinlikle düşündüğünü beyan etmiştir. Verilen cevaplar oransal bazda Şekil 31’de gösterilmiştir. Artan nüfusa bağlı olarak daha fazla tarım alanlarına, daha çok endüstriyel alanlara ihtiyaç duyulacaktır. Tarım alanlarının büyümesi sulama işlemlerinde su ihtiyacını arttıracak, endüstriyel alanda ise daha çok su tüketimini gerektirecektir. Bu durumun su tüketim miktarına olumsuz yönde (suyun azalması yönünde) etkileri söz konusudur. Elbette nüfus artışı olacaktır ve buna bağlı olarak daha fazla tarım alanlarına sanayi çeşitliliğine gidilecektir. Ancak unutulmaması gerekir ki su tükenen bir kaynaktır. Bu nedenle tarım ve sanayi gibi alanlarında tüketilen suların geri dönüşüm yolu ile tekrar kullanılmasına özen gösterilmelidir. Çeşitli projeler / çalışmalar (damlama ile sulama yöntemi, geri dönüşüm ve arıtım) ile önlem alınabilir. Aksi durumda su kıtlığı kaçınılmaz bir son olacaktır.

Yapılan anket çalışmalarında katılımcılara yeryüzündeki içilebilir (tatlı su kaynakları) hakkında bilgi sahibi misiniz? Sorusu yöneltilip katılımcıların cevapları kategorize edilerek Şekil 32’de yüzdesel olarak gösterilmiştir.

Yeryüzündeki içilebilir (tatlı su kaynakları) hakkında bilgi sahibi misiniz?  
250 yanıt



**Şekil 32.** Katılımcıların yeryüzündeki tatlı su kaynakları hakkında bilgi sahibi misiniz? yöneltilen soruya vermiş oldukları cevapların yüzdesel dağılımı

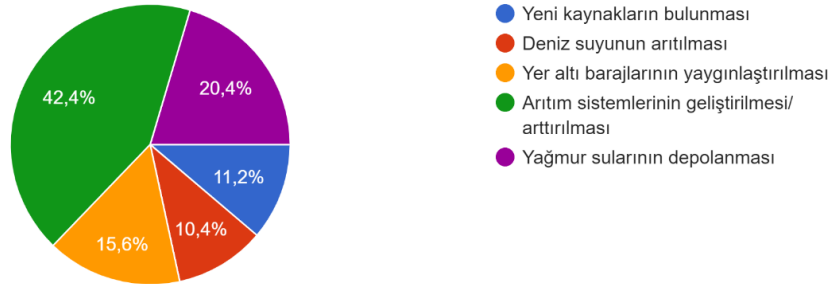
Analiz ve değerlendirme işleminin sağlıklı bir biçimde yapılabilmesi yerelden (Ağrı ili) genele (dünya geneli) doğru bir veri kümesini gerektirir. Bu nedenle anket katılımcılarına “yeryüzünde içilebilir (tatlı su kaynakları) hakkında bilgi sahibi misiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Seçenekler sırasıyla 1’den 5’e doğru (1: Fikrim yok, 2: Az bilgi sahibiyim, 3: Orta düzeyde bilgi sahibiyim, 4: Bilgi sahibiyim, 5: Çok bilgi sahibiyim) olacak şekilde kategorize edilmiştir. Şekil 32’de oransal olarak gösterilen grafikte katılımcıların %14.8’i (37 kişi) konu ile ilgili herhangi bir bilgi sahibi olmadıklarını, %40.4’ünün (101 kişi) orta düzeyde bilgi sahibi olduklarını ve %15.6’sı (39 kişi) konuyla ilgili detaylı bilgi sahibi olduklarını ve su kaynakları ile ilgili araştırmalar yaptıklarını, çeşitli belgesel ve bilgisellerden yararlandıklarını belirtmişlerdir. Günümüzde insanlar yeryüzünde bulunan tatlı / içilebilir su kaynaklarının belirli bir kısmını kullanabilmektedir. Bunun temel nedeni ise tatlı / içilebilir suların büyük bölümünün kutup noktalarında buzul halinde olmasıdır.

Dünyadaki toplam su miktarı 1.4 milyon km<sup>3</sup> kadardır. Bu suyun %97.5’i okyanuslardaki tuzlu sudur. Kalan %2.5’in de yalnızca %0.5’i kullanılabilir durumdadır. Tatlı suyun %90’ından çoğu kutuplarda buzul halinde veya yeraltındadır. Bu durum yeryüzünde içilebilir suyun miktarının ne kadar az olduğunu göstermektedir. Türkiye’de ise bu tatlı suyun tüketim oranına bakıldığında 1430 m<sup>3</sup>/kişi-yıl olduğu görülmektedir (Atçı, 2019).

Yapılan anket çalışmalarında katılımcılara TUIK verilerine göre Türkiye’nin 2030 yılında nüfusun da artmasıyla birlikte su kıtlığı çeken ülkeler arasında olacağı tahmin

edilmektedir. Bu durumu önleyebilmek için sizce neler yapılabilir? Sorusu yöneltip katılımcıların cevapları kategorize edilerek Şekil 33’de yüzdesel olarak gösterilmiştir.

TÜİK verilerine göre Türkiye'nin 2030 yılında nüfusunun artmasıyla birlikte su kıtlığı çeken ülkeler arasında olacağı tahmin edilmektedir. Bu durumu önleyebilmek için sizce neler yapılabilir?  
250 yanıt



**Şekil 33.** Katılımcıların su kıtlığını önleyebilmek için neler yapılabilir? Yöneltilen soruya vermiş oldukları yanıtların yüzdesel dağılımı

Son olarak saha çalışmasında elde edilen tüm verilerle birlikte su kıtlığının önlenmesi için “ne gibi öneriler bulunmaktadır?” veya “ne gibi önlemler alınabilir?” sorusu gündeme gelmiştir. Bu nedenle saha çalışmasının son sorusu olarak katılımcılara “TÜİK verilerine göre Türkiye’nin 2030 yılında nüfusunun artmasıyla su kıtlığı çeken ülkeler arasında olacağı tahmin edilmektedir. Bu durumu önleyebilmek için sizce neler yapılabilir?” sorusu sorulmuştur. Verilen cevaplar kategorize edildiğinde;

- Yeni kaynakların bulunması,
- Deniz suyunun artırılması,
- Yeraltı barajlarının yaygınlaştırılması,
- Arıtım sistemlerinin geliştirilmesi/arttırılması,
- Yağmur sularının depolanması şeklinde öneriler / tavsiyeler / öngörüler alınmıştır.

Anket çalışmasına katılan 250 kişinin %42,4’ünün arıtım sistemlerinin geliştirilmesi / arttırılması, %20,4’ünün yağmur sularının depolanması, %15,6’sı yeraltı barajlarının yaygınlaştırılması, %11,2’si yeni kaynakların bulunması ve %10,4’u ise deniz suyunun artırılması gerektiğini beyan etmiştir. Verilen yanıtlar Şekil 33’te grafiksel olarak gösterilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde verilen tüm cevaplar olası bir su sıkıntısı ile karşılaşıldığı zaman yapılması mümkün olan iş veya işlemlerdir. Ancak önemli olan su sıkıntısı / kıtlığı olmadan önlemleri önceden alabilmektir. Bunun için mevcut kaynakları doğru kullanmak, sarfiyatın önüne geçmek, doğru planlama / yönetim ve arıtım sistemlerinin yaygınlaştırılması mevcut gerekmektedir. Bu durum var olan kaynakların ömrünü uzatacaktır.

## SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ağrı ilinin içme suyunu tek kaynaktan sağlanmaktadır. İçme suyunun tek kaynağı olan Yazıcı Barajı'nın su arıtma tesisinden elde edilen su kullanılmaktadır. Günlük kayıp kaçaklar ile birlikte yaklaşık 45 bin m<sup>3</sup> (kayıp-kaçak haricinde ortalama 38 bin m<sup>3</sup>) su arıtma tesisinden şehir şebekelerine gönderilmektedir. Önümüzdeki yıllar ve nüfus artışı düşünüldüğünde 2045 yılında yapılan projeksiyon ve değerlendirmelere göre Ağrı ilinde kişi başına düşen günlük su miktarında bir azalma olacaktır. Bununla birlikte, nüfus projeksiyonları ve artış oranları değerlendirildiğinde 2100 yılından itibaren Ağrı'da su kıtlığı ya da su stresinin yaşanabileceği ön görülmektedir (Anonim 2023c).

Nüfusun hızla artması her yerleşim yerinde olduğu gibi Ağrı ilinde de suya olan ihtiyacı arttırmıştır. Yazıcı Barajı'ndan elde edilen içme suyunun şehrin 2045 yılına kadar su ihtiyacını sağlayacağı öngörülmektedir. Ağrı ilinde artan nüfusun ihtiyaç duyduğu yerleşim alanlarının artması, kurulan endüstriyel alanların suya olan ihtiyacı daha da arttırmaktadır. Küresel ısınma, nüfus artışı, kentleşme vb. olaylar sonucu içme sularında azalma olduğu ve bu durumun da devam edeceği tahmin edilmektedir. Türkiye'deki tarım alanlarının %74'ünde su kullanılmaktadır. Herhangi bir su sıkıntısı ile karşılaşma durumunda en çok etkilenecek olan alanlardan biri de şüphesiz tarım alanları olacaktır. Bununla birlikte, Ağrı ilinde tarımsal sulamada içme suyunun kullanılması endüstriyel alanlarda da ( Ağrı ilinde bulunan tekstil kent isimli fabrikalarda ) içme ve kullanma suyu ile ilgili problemler olabileceğini işaret etmektedir. İçme suyunun kullanılması nedeniyle ilerleyen dönemlerde içme suyu sıkıntısı / kıtlığına neden olacağı öngörülmektedir.

Belediye tarafından suyun birim tüketim fiyatının günümüz koşullarında çok uygun olması (1 m<sup>3</sup> suyun birim fiyatı 2.15 TL olması) suyun bilinçsiz bir şekilde tüketimini doğrudan etkilemekte ve arttırmaktadır. Su tüketiminin normal düzeyde tutulması için günümüz koşullarına göre fiyat düzenlemesinin yapılması kaçınılmazdır. Ağrı ili ve ilçelerinde kayda değer çoğunlukta saatsiz su kullanımı olduğu, bu durumun hem il merkezinde hem de ilçelerde engellenmesi ve su tüketen herkesin ücret ödemesinin sağlanması gerekmektedir. Kısıtlı olan su kaynaklarının korunması, su israfının önlenmesi, suyun kullanımına yönelik bilinçli bir tüketici profilini oluşturmak için su etiğini teşvik edilmesi gereklidir.

Tarım alanlarında şebeke suyunun kullanılmaması için çiftçilere, tarım ile uğraşan tüm vatandaşlara tarım alanlarının sulanması hakkında bilgi, eğitim verilmeli, ayrıca tarım sulama

sistemleri anlatılarak daha az su sarfiyatını sağlayan sistemlerin kullanılmasına vatandaşların teşvik edilmesi gerekmektedir.

Türkiye’de endüstriyel alanlarda %11 oranında tatlı su kullanıldığı düşünöldüğünde endüstri alanlarında atık su arıtım sistemlerinin uygulanmasının zorunlu hale getirilmesi, endüstriyel kuruluşlar arıtım yaptıkları suları geri dönüşümle tekrar kullanmaya yönlendirilmesi gerekir. Böylelikle endüstri alanlarında daha az su sarfiyatı sağlanmış olacaktır. Bu bağlamda, Ağrı ilinde evsel atık suların arıtım işleminden geçirilerek park ve bahçe gibi alanların sulanmasında kullanılması sağlanmalıdır. Zira bu durum büyük ölçekli tarımdan ziyade özellikle bahçe sulamalarında içme suyunun kullanımının yaygın olduğu bölgede su sarfiyatını büyük ölçüde engelleyecektir.

Kaçak ve kayıp suların azaltılması, atık suların arıtılarak arıtım sistemlerinin geliştirilmesi, tarım alanlarında su tasarrufu sağlayan sistemlerin yaygınlaştırılması, geliştirilmesi ve en önemlisi teşviklerinin yaygınlaştırılması, endüstri alanlarında su tasarrufunu sağlamak için sıfır atık projelerinin yaygınlaştırılması gerekmektedir. Ayrıca, yeryüzünde içilebilir tatlı su kaynaklarının kısıtlı olduğu, su tüketimi esnasında suyun israf edilmemesi konuları kamu spotu, reklam ve eğitim yoluyla halka detaylıca anlatılmalı ve halkın bilinçlendirilmesi sağlanmalıdır.

Sonuç olarak Ağrı ilinde gerçekleştirilen saha çalışmaları neticesinde bu tez çalışmasının ve varılan sonuçların başarılı bir şekilde uygulanabilmesi ve su kıtlığının önüne geçilebilmesi için farklı kurum ve kuruluşların ivedilikle bu sorunun çözümüne odaklanmaları gerekmektedir.

Buna göre;

1. Milli Eğitim Müdürlüğünce yapılması gerekenler;
  - Su kıtlığı konusunda halkın bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi adına uzaktan, yüz yüze veya farklı eğitim yollarıyla su kıtlığının önemini öğretmesi gerekmektedir.
2. Ağrı Belediyesi tarafından yapılması gerekenler;
  - Ağrı Belediyesi tarafından yapılan su ücretlendirilmesinin makul düzeyde olmadığı, bu durumun su sarfiyatını arttırdığı, Ağrı Belediyesinin bu konuda gerekli önlemleri alarak su ücretlendirilmesinin makul seviyeye çıkarması gerekmektedir.
  - Endüstriyel atık suların geri dönüşüm yoluyla tekrar kullanmaya teşvikinin yapılması ve bu konuda belediyenin gerekli çalışmaları üstlenmesi gerekmektedir.

- Evsel atıksu arıtım projesinin belediye tarafından en kısa sürede hayata geçirilerek park, bostan ve bahçe gibi alanlarda su sarfiyatının önlenmesini sağlamalıdır.
- 3. Ağrı İl Tarım ve Orman Müdürlüğünce yapılması gerekenler;**
- Tarım alanlarında içme sularını mümkün olduğunca kullanılmaması adına çiftçinin bilgilendirilmesi (bu konuda Milli Eğitim Bakanlığı ile ortak çalışmalı), tarımda sulama sistemleri gibi tarım sistemlerinin yaygınlaştırılmasını sağlamalıdır.



## KAYNAKÇA

- Ağrı Haritası, Anonim. <https://www.turkiye-rehberi.net/agri-haritasi.asp>.
- Aküzüm, T., Çakmak, B., ve Gökalp, Z., 2010. Türkiyede Su Kaynakları Yönetiminin Değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*. 1, 67-74.
- Anonim 2023b. Ağrı Belediyesi Su ve Kanalizasyon İşleri. <https://www.agri.bel.tr/galeriler/su-ve-kanalizasyon-isleri-mudurlugu/>.
- Anonim 2023c. Türkiye İstatistik Kurumu: TUIK, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Nufus-Projeksiyonlari-2013-2075-15844>.
- Anonim, 2023a. <http://www.agri.gov.tr/agri->
- Atçı, E. B., 2019. Dünya Genelinde Su Kaynaklarının Durumu. <https://www.artemisaritim.com/dunya-genelinde-su-kaynaklarinin-durumu>.
- Atçı, E. B., 2019. Türkiye Genelinde Su Kaynaklarının Durumu. <https://www.artemisaritim.com/turkiye-genelinde-su-kaynaklarinin-durumu>.
- Ateş, H., ve Bektaş, M., 2016. Ortadoğu'da Su Savaşı İhtimali. *Yeni Türkiye Dergisi*, 8, 392-403.
- Butts, K. H., 1997. The strategic importance of water. *The US Army War College Quarterly: Parameters*, 27(1), 1.
- Chaplin, M. F., 2001. Water: its importance to life. *Biochemistry and molecular biology education*, 29(2), 54-59.
- Chaplin, M., 2006. Do we underestimate the importance of water in cell biology? *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 7(11), 861-866.
- Çapar, G., 2019. Su Kaynakları Yönetimi ve İklim Değişikliği. TC Hazine ve Maliye Bakanlığı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
- Çimen, A., Çınar, O., ve Kaya, F., 2006. Ağrı İlinin Sosyo-Ekonomik Yapısı Ve Yaşam Memnuniyeti Araştırması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 49-68.
- Esen, A. ve Alıcı, O. V., 2020. Su ve Atıksu Hizmetlerinin Yönetimi, Ankara: Türk Belediyeler Birliği.
- Faruqui, N. I., Biswas, A. K., ve Bino, M. J., 2001. *Water Management in Islam*, IDRC, Ottawa, ON, CA.
- Hekimoğlu, B., ve Altindeğer, M., 2008. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği, Samsun: Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü.
- İl Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğü, 2022. Ağrı İl Brifingi. Ağrı Valiliği, Ağrı.
- Kaya, F., 2014. Ağrı Kenti'nin Uzun Vadeli Su İhtiyacının Karşılanmasında Yazıcı Barajı'nın Yeri ve Önemi. *The Journal of Academic Social Science Studies*. 27, 55-75.
- Kaya, F., 2018. Ağrı İlinin Coğrafı Analizi. Ağrı İlinin Sosyo-Ekonomik Yapısı, Ağrı, AİÇÜ, 1-32.
- Kaya, F., ve Karataş, Y., 2014. Bayezid (Ağrı) Vilayeti Sıhhi ve İctimai Coğrafyası. *Journal of International Social Research*. 7(30), 158-180.

- Kılıç, S., 2008. Küresel İklim Değişikliği Sürecinde Su Yönetimi. İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi. 39, 161-186.
- Kocaman S., ve Kaya, F., 2014. Ağrı İlinin Turizm Coğrafyası, Erzurum: Zafer Ofset.
- Kurğa, C., Bektaş, E., Elyıldırım, G., Erdal, M., ve Sarışen, M., 2013. Ağrı'nın Sosyo-Ekonomik Durumu ve Uygun Yatırım Alanları, Serhat Kalkınma Ajansı.
- Mutlu, A., 2007. Su Yönetimi ve Belediyeler. Yerel Yönetim ve Denetim, 12(1), 20-24.
- Öngör, T., 2009. Su Savaşları Kimin Savaşı?, <https://m.bianet.org/biamag/cevre/112565-su-savaslari-kimin-savasi>
- Sekin, S., 2013. Dünya Tatlı Su Rezervlerinin Coğrafi Dağılımı. Marmara Coğrafya Dergisi, 1, 247-256.
- Solak, A., Teyfur, M., Bocutoğlu, E., Keskin, Y. M., Karabulut, K., Özpolat, V., Ökten, Ş., Kaya, F., Önder, M. S., Çakır, R., Gür, M., Bilen, Ö. ve Kul, E., 2019. Sınır Kenti Olarak Doğubayazıt Üzerine Ekonomik ve Sosyal Kalkınma Stratejileri. HEGEM Vakfı.
- Solak, S., Kılıç, M. Y., ve Solmaz, S. K. A., 2019. Bursa İlinde Sürdürülebilir Kentsel Su Yönetimi. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 24(1), 111-124.
- Topçu, E., ve Güvel, Ş. P., 2022. Küresel Isınmaya Bağlı Sıcaklık Artışının Evapotranspirasyon (PET) Üzerindeki Etkisinin 1960-2016 Periyodu Boyunca Kars İli için İncelenmesi. Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi. 10(1), 115-129.
- Tortajada, C., 2006. Water Management in Singapore. Water Resources Development, 22(2), 227-240.
- Turan, E., ve Bayrakdar, E., 2020. Türkiye'nin Su Yönetim Politikaları: Ulusal Güvenlik Açısından Bir Değerlendirme. Uluslararası Politik Araştırmalar Dergisi. 6(2), 1-19.
- Yazgan, Ş., ve Kadanalı, E., 2012. Ağrı İlinin Kırsal Turizm Potansiyelinin Değerlendirilmesi. KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 14(22), 5-10.

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Ümmü Gülsüm ÖZTÜRK İŞİM
Uyruğu:	
E-mail:	
Eğitim	
Lise:	
Lisans:	
Yüksek Lisans:	
Yabancı Dil Bilgisi	