

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ADİYAMAN İLİ KAYNAK VE İÇME-KULLANMA SUYU
ŞEBEKELERİNDEKİ SU KALİTE DEĞİŞİMİ**

Nadide GEZER KAÇAR

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2022**

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı	2
1.2. Tezin Kapsam ve Hedefi	3
1.3. Mikrobiyolojik Parametreler	4
1.3.1. Escherichia coli	5
1.3.2. Koliform bakteriler	5
1.4. Kimyasal Parametreler	6
1.4.1. Gösterge parametreleri	8
1.5. Adıyaman İlinin Tanıtılması	9
1.5.1. Yüzeysel sular	9
1.5.2. Akarsular	9
1.5.3. Adıyaman doğal gölleri, göletler ve rezervuarları	10
1.5.4. Yeraltı suları	12
1.5.5. Adıyaman İli su kaynaklarının kirlilik durumu	12
1.5.6. Adıyaman İli içme ve kullanma suyu	13
1.5.7. Adıyaman İli endüstriyel su temini	13
1.5.8. Adıyaman İlinde enerji üretimi amacıyla su kullanımı	14
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	15
3. MATERYAL ve YÖNTEM	21
3.1. Materyal	21
3.1.1. Çalışma alanı	21
3.2. Yöntem ve Analizler	28
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	30
4.1. Ocak Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları	30
4.2. Şubat Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları	30
4.3. Mart Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları	31
4.4. Nisan Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları	32
4.5. Mayıs Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları	32
4.6. Haziran Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları	33
4.7. Temmuz Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları	33
4.8. Ağustos Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları	34
4.9. Eylül Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları	35
4.10. Ekim Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları	36
4.11. Kasım Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları	36
4.12. Aralık Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları	37
4.13. Aylara Göre Tüm Noktaların ph Değeri	38
4.14. Aylara Göre İletkenlik Değeri	39
4.15. E.coli ve Coliform Bakterilerindeki Yıllık Üreme Miktarı	41
4.16. Kimyasal Parametrelerin Yıllık Değerleri	43
4.17. Standartlara Göre Parametrelere Değerler	45
4.18. Tartışma	46
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	48
5.1. Sonuçlar	48
5.2. Öneriler	49
KAYNAKLAR	52
ÖZGEÇMİŞ	54

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ADİYAMAN İLİ KAYNAK VE İÇME-KULLANMA SUYU ŞEBEKELERİNDEKİ SU KALİTE DEĞİŞİMİ

Nadide GEZER KAÇAR

**Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. Mustafa ASLAN
YIL: 2022, Sayfa: 54**

Su yaşamsal faaliyetlerimizin temelini oluşturmaktadır. Yeryüzünde değişen doğal ortamlar, sanayileşme, küresel ısınma, yaşamsal dengenin değişiyor olması doğada suyun değerinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. İçme suyunun bilinçli ve dengeli tüketimiyle ilgili birçok çalışma yapılmaktadır. Aynı şekilde kullanma suyu için de israfi önleyici bilgilendirmeler ve çalışmalar yapılmaktadır. Bunun sonucunda temiz, güvenilir, sürdürülebilir bir su tüketimi hedeflenmektedir. Su kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve şebekeler yardımıyla musluğa kadar güvenli bir şekilde ulaştırılması büyük önem taşımaktadır. Burada hem kaynağı korumak hem de şebeke sürecinde suyun kalitesini korumak sağlık açısından önemlidir. Adıyaman ili içme suyu kaynakları açısından zengin bir ilimizdir. Bu çalışmada Adıyaman İli Merkez İlçesinde bulunan, nüfus yoğunluğuna göre kaynak ve şebekelere bağlı 10 numune alma noktası belirlenmiştir. Bu noktalardan belirli zaman aralıklarıyla alınan numuneler laboratuvar koşullarında analiz edilmiştir. Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik Parametreler ve Toksik Maddeler incelenmiştir. Analizleri yapılan bu parametrelerin yıllık, aylık ve mevsimsel sonuçları değerlendirilmiştir, elde edilen sonuçlar. WHO (Dünya Sağlık Teşkilatı), EC (Avrupa Birliği), TSE 266 (Türk Standartları Enstitüsü) ve parametre değerlerinin İnsani Tüketim Amaçlı Sular Yönetmeliğine uygundur.

ANAHTAR KELİMELER: İçme Suyu, Su Kalite, Şebeke, Kaynak, Parametre

ABSTRACT

MSc Thesis

WATER QUALITY CHANGE IN ADIYAMAN PROVINCE SPRING AND POTABLE WATER NETWORKS

Nadide GEZER KAÇAR

**Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering**

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa ASLAN
Year: 2022, Page: 54**

Water is the basis of our vital activities. The changing natural environments on Earth, industrialization, global warming, and the fact that the vital balance is changing show how important the value of water is in nature. Many studies are being conducted on the conscious and balanced consumption of drinking water. In the same way, anti-waste information and studies are carried out for domestic water. As a result, a clean, reliable and sustainable water consumption is aimed. It is of great importance to protect, develop and safely deliver water resources to the tap with the help of networks. Here, both protecting the source and maintaining the quality of water in the network process is important from a health point of view. Adiyaman province is a rich province in terms of drinking water resources. In this study, 10 sampling points located in the Central District of Adiyaman Province, connected to resources and networks according to population density, were determined. Samples taken from these points at December intervals were analyzed under laboratory conditions. Physical, Chemical, Microbiological Parameters and Toxic Substances were studied. The annual, monthly and seasonal results of these parameters were analyzed and the results obtained were evaluated. It complies with the WHO (World Health Organization), EC (European Union), TSE 266 (Turkish Standards Institute) and the parameter values of the Regulation on Waters for Human Consumption.

KEY WORDS: Drinking Water, Water Quality, Network, Source, Parameter

TEŐEKKÖR

Yüksek lisans tez çalışmam sırasında bilgi ve engin tecrübelerinden yararlandığım danışman hocam saygıdeğer Doç. Dr. Mustafa ASLAN' a ve tezimin hazırlanması sırasında katkılarından dolayı hocam Prof. Dr. Güzel YILMAZ'a ve Doç. Dr. Harun TÜRKMENLER' e teşekkür ederim. Bugüne gelmemde maddi, manevi desteğini esirgemeyen canım aileme, eğitim hayatımın ilk gününden bu yana her koşulda desteğim olan sevgili abim Necati GEZER' e ve sevgili eői, biricik ablam Zeliha OLAM GEZER'e Őükranlarımı sunarım. Ayrıca her zaman yanımda olan kıymetli eőim Uğur KAÇAR' a teşekkür ederim. Katkılarından dolayı sevgili arkadaşlarım Esra ARAS'a ve Bilal ÖZBEK'e teşekkürü bir borç bilirim.



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Membran filtrasyon yöntemi	4
Şekil 1.2. Escherichia coliform bakterilerinin mikroskop altında iki farklı görüntüsü	5
Şekil 1.3. Suyun kaynaklara göre dağılımı	13
Şekil 1.4. Adıyaman organize sanayi bölgesi kullanılan su	13
Şekil 3.1. Adıyaman İli içme ve kullanma suyu kaynakları	21
Şekil 3.2. Adıyaman ili su depoları uydu görüntüsü.....	23
Şekil 3.3. Asbest boru örnekleri.....	24
Şekil 3.4. Adıyaman İli Merkezinde belirlenen numune alım noktaları.....	25
Şekil 3.5. Adıyaman ili içme suyu şebekesi güzergahında mevcut su depolarının genel görüntüsü.....	27
Şekil 3.6. Membran filtrasyon yöntemi ile su analizi	29
Şekil 4.1. Aylara göre ph değişimi	39
Şekil 4.2. Aylara göre iletkenlik grafiği	41
Şekil 4.3. E.coli bakterisinin aylara göre değerlendirilmesi	41
Şekil 4.4. Koliiform bakterisinin aylara göre değerlendirilmesi.....	42
Şekil 5.1. Asbest boru örneği.....	48

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 1.1. Kimyasal parametreler.....	6
Çizelge 1.2. Gösterge parametreleri	8
Çizelge 1.3. Adıyaman İli akarsuları	10
Çizelge 1.4. Adıyaman gölet, göl ve rezervuarları	11
Çizelge 1.5. Adıyaman İli yer altı suları.....	12
Çizelge 3.1. Adıyaman İli isale hattı özellikleri	26
Çizelge 4.1. Ocak ayı analiz sonuçları.....	30
Çizelge 4.2. Şubat ayı analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.3. Mart ayı analiz sonuçları	31
Çizelge 4.4. Nisan ayı analiz sonuçları.....	32
Çizelge 4.5. Mayıs ayı analiz sonuçları	32
Çizelge 4.6. Haziran ayı analiz sonuçları	33
Çizelge 4.7. Temmuz ayı analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.8. Ağustos ayı analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.9. Eylül ayı analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.10. Ekim ayı analiz sonuçları	36
Çizelge 4.11. Kasım ayı analiz sonuçları.....	37
Çizelge 4.12. Aralık ayı analiz sonuçları.....	37
Çizelge 4.13. Aylara göre tüm noktaların ortalama ph değeri.....	38
Çizelge 4.14. Aylara göre noktaların iletkenlik değeri	40
Çizelge 4.15. Kimyasal parametrelerin noktalara göre yıllık değerleri.....	43
Çizelge 4.16. İçme suyu standart değerleri.....	45

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

BOİ	Biyolojik Oksijen İhtiyacı
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
DDT	Dikloro Difenil Trikloroetan
EPA	Environmental Protection Agency (Çevre Koruma Ajansı)
KOB/100 ml:	Koloni Oluşturan Birim/100 Mililitre
m ³	Metre Küp
MF	Mikrofiltrasyon
mg/L	Miligram/Litre
mL	Mililitre
mm	Milimetre
NF	Nanofiltrasyon
nm	Nanometre
pH	Asitlik-Bazlık Derecesi
ppm	Parts Per Million (Milyonda Bir)
TDS	Sudaki Çözünmüş Katı Madde
THM.	Trihalometan
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
WHO	World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
µS/cm	Mikro Siemens / Santimetre

1.GİRİŞ

Su hayatımızın başlangıcından bu yana insanoğlunun vazgeçilmez yaşam kaynaklarından. İçme sularında su kalitesi değerlendirilmesi birçok parametreye bağlıdır. Bunlar ana başlıklarıyla Tabiatta bulunan her canlı için su önemli bir yaşamsal faktördür. Yeryüzünün $\frac{3}{4}$ 'ünü su kaplarken, vücudumuzun da yaklaşık % 60'ını da su kaplamaktadır. Hayatımızın temel faktörü olan su gelişen ve değişen dünyada sanayileşmeden, tarımsal ilaçlamalardan, gereksiz kullanımlardan vs. etkilenmektedir.

Modern içme suyu arıtımının halk sağlığındaki rolü çok büyüktür. Bununla birlikte, çoğu zaman gözden kaçan içme suyu altyapısının güvenli, yüksek kaliteli içme suyu dağıtımında bütünleyici rol oynaması çok önemlidir. Arıtılmış içme suyunu şehir merkezinden taşıyan içme suyu altyapısı arıtma tesisi tüketicinin musluğuna kadar kapsamlı olması özellikle daha büyük sistemlerde, arıtılmış su seyahat edebilir. Birleşik Devletlerde, 800 000 milden fazla içme suyu altyapısı vardır. Bu içme suyunun büyük bir kısmı altyapı 50-90 yaşında ve çoğu sistem birbirinden çeşitli boru malzemeleri içerir. Arıtılmış içme suyu dağıtım sisteminde önemli ölçüde zaman harcayabileceğinden, içme suyunun bakımı dağıtım sistemindeki kalite önemli bir güvenli içme suyu sağlanması için endişe doğurur. Su kalitesini korumak için, su idareleri tarihsel olarak "geniş spektrumlu" kontrol yöntemleri kullanmıştır (Aggarwal ve Gomez-Smith, 2019).

Su, insan, hayvan ve bitkilerin hayatta kalması için temel bir gereksinimdir. Bu önemine rağmen, kaliteli su her zaman içme, evsel ve endüstriyel kullanıma uygun değildir. Sanayileşme, madencilik, kirlilik ve suyun kalitesini etkileyen doğal oluşumlar gibi çeşitli etkenler su kalitesini etkiler, tıpkı onların yaptığı gibi burada bulunan çeşitli parametreleri tanıtmak veya değiştirmek, böylece insan tüketimine uygunluğunu etkilemek ya da genel kullanım gibi. Dünya Sağlık Örgütü, tüketim veya sulama amaçlı su numunelerinde bulunan çeşitli parametrelerde sağlık sorunlarının eşik seviyelerini belirleyen yönergelere sahiptir. Su Kalitesi İndeksi

(WQI) ve Sulama Suyu Kalite İndeksi (IWQI), genel su kalitesini belirlemek için bu parametrelerin seviyesini ifade etmek için kullanılan metriklerdir (Ajayı, 2022).

1.1. Tezin Amacı

Yeryüzünde değişen doğal dengeler, sanayileşme, küresel ısınma, yaşamsal dengenin değişiyor olması doğada suyun değerinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. İçme suyunun bilinçli ve dengeli tüketimiyle ilgili birçok çalışma yapılmaktadır. Aynı şekilde kullanma suyu için de israfı önleyici bilgilendirmeler ve çalışmalar yapılmaktadır. İçme suyu olarak kullandığımız suların kalite parametreleri Sağlık Bakanlığının belirlediği İnsani Tüketim Amaçlı Sular Yönetmeliğine uygun olmalıdır.

Su insan hayatı için en önemli kaynaklardan biridir. Su kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve şebekeler ile musluğa kadar insani kullanıma sunulması büyük önem arz etmektedir. Burada hem kaynağı korumak hem de şebeke sürecinde suyun kalitesini korumak sağlık açısından önemlidir. Çalışmada Adıyaman İli su kaynakları ve şebeke hattındaki su kalitesinin incelenmesi zaman bazında değişimi ve süreç içerisinde olası sorunların belirlenmesi amaçlanmıştır. Daha önce bu konuya yakın çalışmalar Adıyaman İlinde yapılmadığı için bilgi ve veri eksikliği yaşamaktadır. Amacımızdan biri de Adıyaman su kaynakları, şebekeleri konumları, çalışma sistemleri, su kaliteleri hakkında istenilen verilere çok rahat ulaşılabilir olmasıdır.

Su kaynaklarının kaliteleri mevsimsel olarak değişebilmektedir. Yağışlar, tarımsal faaliyetler, erozyon, akma ve süzme sonucu yer altına kirleticilerin sızması ve içme suyu kaynaklarına karışması zamanla değişiklik göstermektedir (Şimşek, 2015).

Adıyaman ilinde belirli zaman aralıklarında seçilecek şebeke noktalarından, su kaynaklarından, depolama tanklarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması, sonuçların değerlendirilmesi, yorumlanması ve olası sorunlara çözümler önerilmesi hedeflenmektedir. Tüm doğal şartlar göze alınarak Adıyaman İli su analiz

sonuçları tablolar, grafikler, şekillerle aktarılacaktır. Tüm numune alma noktaları koordinatlarıyla belirlenecektir. Su kaynakları ve şebekeler incelenerek, analizleri yapıp İnsani Tüketim Amaçlı Sular Yönetmeliğine uygunluğu aktarılacaktır. Bu çalışma ile birlikte insanlar Adıyaman İli içme ve kullanma sularıyla ilgili bilgilendirilmiş olurlar. Hem daha bilinçli hem de daha sağlıklı bir toplum olmak yolunda ilerlemiş olmak hedeflenmektedir.

1.2. Tezin Kapsam ve Hedefi

Bu çalışmanın hedefi Adıyaman İlinin su kaynaklarından ve bu kaynaklara bağlı su şebekelerinden gelen suların İnsani Tüketim Amaçlı Sular Yönetmeliğine uygun olup olmadığını belirlemektir. Bunun sonucunda temiz, güvenilir, sürdürülebilir bir tüketim hedeflenmektedir. Su insan hayatı için en önemli kaynaklardan biridir. Su kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve şebekeler ile musluğa kadar insani kullanıma sunulması büyük önem arz etmektedir. Burada hem kaynağı korumak hem de şebeke sürecinde suyun kalitesini korumak sağlık açısından önemlidir. Çalışmada Adıyaman İli su kaynakları ve şebeke hattındaki su kalitesinin incelenmesi zaman bazında değişimi ve süreç içerisinde olası sorunların belirlenmesi amaçlanmıştır. Daha önce bu konuya yakın çalışmalar Adıyaman İlinde yapılmadığı için bilgi ve veri eksikliği yaşamaktadır. Amacımızdan biri de Adıyaman su kaynakları, şebekeleri konumları, çalışma sistemleri, su kaliteleri hakkında istenilen verilere çok rahat ulaşılabilir olmasıdır. Adıyaman ilinde belirli zaman aralıklarında seçilecek şebeke noktalarından, su kaynaklarından, depolama tanklarından alınan su numunelerinin analizlerinin yapılması, sonuçların değerlendirilmesi, yorumlanması ve olası sorunlara çözümler önerilmesi hedeflenmektedir. Tüm doğal şartlar göze alınarak Adıyaman İli su analiz sonuçları tablolar, grafikler, şekillerle aktarılacaktır. Su kaynakları ve şebekeler incelenerek, analizleri yapıp İnsani Tüketim Amaçlı Sular Yönetmeliğine uygunluğu, TS266'ya uygunluğu araştırılacaktır. Bu çalışma ile birlikte insanlar Adıyaman İli içme ve kullanma sularıyla ilgili bilgilendirilmiş olurlar. Hem daha bilinçli hem de daha sağlıklı bir toplum olmak yolunda ilerlemiş olmak hedeflenmektedir.

Su kalitesi parametrelerinin yararlarının başında insan sağlığının korunması gelmektedir. Bunun yanında içme sularının kalitesinin konulan standartlara uygunluğunun sağlanması hedeflerin en başındadır. Su kalite değerlerinin buldukları ortama ve bunun yanında bulunduğu zamana göre değişiklik göstermektedir. Değişimlerinin kontrol edilmesi yapılan çalışmalar ve sonuçları için büyük önem taşımaktadır. Doğal olan ve insan müdahalesi sonucunda su kalitesinin nasıl etkilediğini gözlemlemek başlıca hedeflerden biridir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2011).

1.3. Mikrobiyolojik Parametreler

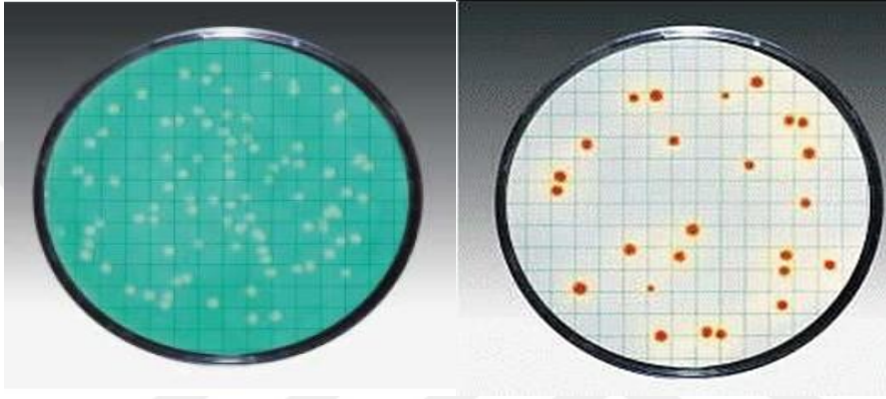
Bu çalışmada mikrobiyolojik parametreler membran filtrasyon yöntemi ile yapılmıştır. Suyun porlu sellüloz filtrelerden geçip besiyerine yerleştirilerek uygun koşullarda inkübe edilip mikrobiyolojik bir üremenin olup olmadığını bizlere gösterir.



Şekil 1.1. Membran filtrasyon yöntemi

1.3.1. Escherichia coli

E.coli bakterisinin içme sularında tespit edilmesi, suda gerçek anlamda çok zararlı mikroorganizmaların bulunduğu anlamına gelmektedir. E.coli, hayvan ve insan dışkısında bulunmaktadır. Bundan dolayı bir içme suyu kaynakları analizlerinde, E.coli bulunmuşsa bu suyun; memeli hayvan, insan ya da kuşların dışkılarıyla bulaştığı anlaşılır. (Meb, 2011).



Şekil 1.2. Escherichia coliform bakterilerinin mikroskop altında iki farklı görüntüsü

1.3.2. Koliform bakteriler

Sıcak kanlı hayvanların dışkılarında ve bulaşıcı bağırsak hastalıkları bolca bulunurlar. Su analizlerinde en çok bakılan mikrobiyolojik paramterelerden biridir. Çünkü suda koliform bakterilerinin bulunması dışkı ile kirlenmiş sular anlamına gelmektedir. İnsanların dışkılarında özellikle de vücutlarında enfeksiyon olan insanların dışkılarında bulunan bakteri, parazit vb. mikroorganizmaların bulunduğu anlamına gelmektedir (Meb,2011).

1.4. Kimyasal Parametreler

Kimyasal parametreler su analizlerinde oldukça önemli ve riskli parametrelerdendir. Aşağıdaki tabloda parametrik değer ve birimleri verilmiştir. Sularda kimyasal parametrelerden herhangi birinin belirlenen standart değerler dışında çıkması insan hayatı için oldukça tehlikelidir. Standartlar dışında olan bir suyun tüketimi demek birçok toksik hastalığın olabileceği anlamına gelmektedir. Aynı zamanda da doğal ortamdaki canlılar için oldukça risklidir.

Çizelge 1.1. Kimyasal parametreler

Parametre	Parametrik değer	Birim
Akrilamid	0.1	µg/L
Antimon	5.0	µg/L
Arsenik	10	µg/L
Benzen	1.0	µg/L
Benzo (a) piren	0,010	µg/L
Bor	1	mg/L
Bromat	10	µg/L
Kadmiyum	5,0	µg/L
Krom	50	µg/L
Bakır	2	mg/L
Siyanür	50	µg/L
1,2-dikloreten	3,0	µg/L
Epikloridin	0,10	µg/L
Florür	1,5	mg/L
Kurşun	10	µg/L
Cıva	1,0	µg/L
Nikel	20	µg/L
Nitrat	50	mg/L
Nitrit	0,50	mg/L
Pestisitler	0,10	µg/L
Toplam pestisitler	0,50	µg/L
Polisiklik aromatik hidrokarbonlar	0,10	µg/L
Selenyum	10	µg/L
Tetrakloreten ve trikloreten	10	µg/L
Trihalometanlar-toplam	100	µg/L
Vinil Klorür	0,50	µg/L

- **Akrilamid (C₃H₅NO)** : İçme sularının ve endüstriyel atık suların işlenmesiyle meydana gelen kimyasaldır. Toksikite etkisi de ısıtma işlem görmüş gıdalarda çok yüksektir.
- **Antimon (Sb)** : Doğada parlak gri bir metaloid olarak bilinir.
- **Arsenik (As)** : Sularda yoğun olarak bulunması insanlarda doku tahribatları ve kansere neden olabilmektedir (Meb, 2018).
- **Benzen (C₆H₆)** : Suda rahat bir şekilde çözünür. İnsan sağlığı için sularda bulunması istenmez (Danzon).
- **Benzo (a) piren(C₂₀H₁₂)** : Ciddi bir kanserojen maddedir. Kimyasal kirliliği yaratan maddelerin başında gelir.
- **Bor (B)** : Borun suda bulunması vücut tarafından emilerek üre ve ürik asit olarak vücuttan atılmasıdır. Suda bulunma nedenlerinin başında ise tarımsal faaliyetler gelmektedir.
- **Kadmiyum (Cd)** : Toksik bir ağır metal elementidir. Suda bulunması istenmez.
- **Krom (Cr)**: Kanserojen madde olduğu için suda bulunması istenmez.
- **Bakır (Cu)** : Suda bakırın bulunması tat açısından istenmez. Vücuda fazla alınması iç organlarda çeşitli tahribatlara yol açar.
- **Siyanür (CN)** : İnsan sağlığı için oldukça tehlikeli bir kimyasaldır. Vücuda alınması ve vücutta bulunması istenmez. Su yoluyla vücuda alındığında doku tahribatlarına neden olur.
- **Florür (F)**: Suda çok fazla bulunması da az bulunması da istenmez. Vücuda fazla alındığında kemik ve dişleri tahrip ettiği tespit edilmiştir. Az alındığında ise aynı şekilde ağız içini tahrip etmektedir.
- **Kurşun (Pb)**: Vücuda alınması durumunda çeşitli diş, böbrek, ağız içinde problemler gibi birçok tahribata neden olmaktadır. Suda kurşunun en fazla görüldüğü yerler endüstriyel faaliyetlerin olduğu bölgelerdir.
- **Civa (Hg)**: Vücuda alınması zor bir kimyasaldır fakat maruz kalındığında akut zehirlenmelre ve sinir sistemi bozukluklarına neden olabilir.
- **Nitrat (NO₃)**: Genellikle tarımsal ve endüstriyel faaliyetlerin olduğu bölgelerde yüksek miktarda bulunur. Yüksek miktrda maruziyeti ölümlerle sonuçlanabilmektedir.

- **Nitrit (NO₂):** Suda nitritin bulunması mikrobiyolojik bir kirlenmenin olduğu anlamına gelmektedir.
- **Vinil Klorür (CH₂CHCl):** Suda zayıf çözünür. İyi bir süspansiyon özelliğine sahiptir.
Pestisitler ve diğer pestisit özelliği gösteren kimyasal toksik maddelerdir. Suda bulunmaları istenmez.

1.4.1. Gösterge parametreleri

Aşağıdaki tabloda gösterge parametreleri, parametrik değerleri ve birimleri belirtilmiştir.

Çizelge 1.2. Gösterge parametreleri

Parametre	Parametrik Değer	Birim
Alüminyum	200	µg/L
Amonyum	0,50	mg/L
Klorür	250	mg/L
C. perfringens (sporlular dahil)	0	sayı/100 ml
Renk	Tüketicilerce kabul edilebilir ve herhangi bir anormal değişim yok	
İletkenlik	2500	20 °C'de µS/cm ⁻¹
Ph	≤ 9,5-6,5≤	pH birimleri
Demir	200	µg/L
Mangan	50	µg/L
Koku	Tüketicilerce kabul edilebilir ve herhangi bir anormal değişim yok	
Oksitlenebilirlik	5,0	mg/L O ₂
Sülfat	250	mg/L
Sodyum	200	mg/L
Tat	Tüketicilerce kabul edilebilir ve herhangi bir anormal değişim yok	
22 °C'de koloni sayımı	Anormal değişim yok	
Koliform bakteri	0	Sayı/100 ml
Toplam Organik Karbon (TOC)	Anormal değişim yok	
Bulanıklık	Tüketicilerce kabul edilebilir ve herhangi bir anormal değişim yok	

- **Alüminyum (Al)** : Suda ve doğada alüminyum bulunmaktadır. Vücuda fazla alınması sonucunda alzheimer, sinir hastalıkları, ciddi kemik rahatsızlıklarına sebep olmaktadır.
- **Amonyum (NH₄)** : Suda amonyum bulunması endüstriyel ve evsel kirlilikten kaynaklanır. Amonyum suyun tat ve kokusunu etkilediği için içme sularında bulunması istenmez.
- **İletkenlik**: Suda iletkenliğin bulunması suyun kirleticiler tarafından kirlendiği anlamına gelmektedir.
- **Ph**: Suyun asidik, nötr ya da baz mı olduğunu gösteren bir parametredir.

1.5. Adıyaman İlinin Tanıtılması

İlinin Su Kaynakları ve Su Potansiyeli aşağıda verilmiştir.

Adıyaman

15.1. Yüzeysel sular

Adıyaman İlinin en önemli akarsuyu Fırat Nehri'dir. İldeki diğer akarsular aşağıda verilmiştir.

Fırat Nehri: Göksu Çayları, Kâhta ve Kalburcu Fırat Nehrinin ildeki sınırlarını oluşturmaktadır ve uzunluğu 180 km'dir (Çelikler, 2020).

Ziyaret Çayı: Zey ve Cebel köylerinden kaynağını alarak Atatürk Barajı Gölü'ne karışır (Çelikler, 2020).

Göksu Çayı: Sofraz Çayından suyu alarak Fırat Nehrine karışır.

Sofraz Çayı: Adıyaman İlindeki sınır uzunluğu 51 km'dir. Kaynağı Besni ilçesidir.

Kahta Çayı: Adıyaman İli içindeki sınır uzunluğu 45.5 km'dir. Kahta İlçesinden Fırat Nehrine karışır.

1.5.2. Akarsular

Adıyaman ilinin önemli sayılabilecek diğer akarsuları aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir.

Çizelge 1.3. Adıyaman İli akarsuları

AKARSU İSİMLERİ	TOPLAM UZUNLUĞU(km)	KOLU OLDUĞU AKARSU	İL SINIRLARI İÇERİSİNDEKİ UZUNLUĞU (km)	DEBİ (m ³ /s)
Göksu Çayı	186,2	Fırat Nehri	115,6	50,800
Halya Deresi	16,8	Kalburcu Çayı	16,8	0,800
Eğri Çayı	33,6	Fırat Nehri	33,6	0,738
Çakal Çayı	30,9	Fırat Nehri	30,9	0,900
Gürlevik Deresi	19,9	Şepker Çayı	19,9	1,200
Besni Akdere	48,6	Göksu Çayı	48,6	1,200
Sofraz Çayı	86,7	Göksu Çayı	80,8	3,087
Keysun Çayı	22,4	Sofraz Çayı	22,4	1,247
Kalburcu Çayı	44,4	Fırat Nehri	44,4	4,987
Birimşe Çayı	43,1	Cendere Çayı	43,1	7,950
Cendere Çayı	70,0	Fırat Nehri	70,0	27,310
Bulam Çayı	49,6	Cendere Çayı	49,6	3,689
Şepker Çayı	38,4	Göksu Çayı	38,4	5,743
Ziyaret Çayı	21,9	Fırat Nehri	21,9	1,500
Eski Kahta Çayı	36,2	Fırat Nehri	25,8	8,200
Han Deresi	37,9	Şepker Çayı	37,9	1,300

Yukarıda belirtilen çizelge 1.3.'de Adıyaman ilinde bulunan akarsuların toplam uzunlukları, il sınırları içerisindeki uzunlukları, debileri ve kolu olduğu akarsular tüm ayrıntılarıyla verilmiştir.

1.5.3. Adıyaman doğal gölleri, göletler ve rezervuarları

Göl ve göletleri açısından oldukça zengin olan Adıyaman; Atatürk Baraj Gölü, Çamgazi Gölü ve Atatürk Baraj Gölü de en önemli göllerindedir.

Çizelge 1.4. Adıyaman gölet, göl ve rezervuarları

Gölün/Göletin Rezervuarın Adı	Tipi	Göl hacmi m ³	Sulama Alanı (net), ha
Çamgazi Barajı	Baraj	44.600.000	8000
Gözebaşı Göleti	Gölet	180	90
Hasancık Göleti	Gölet	949	86
İncesu Göleti	Gölet	1.500.000	177
Karahöyük Göleti	Gölet	3.000.000	286
Kınık Göleti	Gölet	1.500.000	165

Yukarıdaki çizelge 1.4.'de Adıyaman ilindeki göl / göletlerin rezervuar adı, tipi, göl hacmi ve mevcut sulanama alanı belirtilmiştir.

Gölbaşı Gölü : Alanı 2.19 km² 'dir ve Adıyaman İlinin en büyük gölüdür.

Abdülharap Gölü : Alanı 5 km² dir ve Kahta çayını besler.

Azaplı Gölü : Gölün alanı 2.72 km² dir. İnekli Gölü de Azaplı Gölüne yakındır. Alanı 1.09 km² dir.

Atatürk (Karababa) Barajı : Adıyaman ve Şanlıurfa illeri arasında Adıyaman'ın 35 km güneyinde Fırat Nehri üzerinde kurulmuştur. Atatürk Barajı'nın yeri, Keban Barajı'nın 346 km Karakaya Barajı'nın 180 km aşağısındadır. Tamamen üst kratese kireçtaşı (kalker) seriler üzerindedir. Üstten kısmen bütünlü, çok sileksli tabakalara dönüşen, ince tabakalı kireçtaşı (kalker) içeren kayaç serisi bulunmaktadır.

Çamgazi Barajı : Sulama amaçlı kurulan bu baraj Şanlıurfa – Adıyaman karayolundadır.

Koçali Barajı ve Hidroelektrik Santrali : Çelikhan – Adıyaman arsında sulama ihtiyacını karşılamak amacıyla kurulmuştur.

1.5.4. Yeraltı suları

Adıyaman İli yer altı suları genel olarak kuzey dağlarındadır.

Çizelge 1.5. Adıyaman İli yer altı suları

Adıyaman İli Yeraltı Suyu Potansiyeli		
ADİYAMAN İLİ	ETÜT YILI	YAS İşletme Rezervi (hm ³ /yıl)
Adıyaman/MerkezAlt Havzası	2017	40,36
Besni Alt Havzası	2017	125,70
Çelikhan-Gerger-Kahta Alt Havzası	2017	36,00
Nurhak-Tut Alt Havzası	2017	69,00
TOPLAM		271,06

Yukarıdaki çizelge 1.5’de Adıyaman ili yeraltı suları, etüt yılları ve yeraltı su işletme rezervleri ile birlikte verilmiştir.

1.5.5. Adıyaman İli su kaynaklarının kirlilik durumu

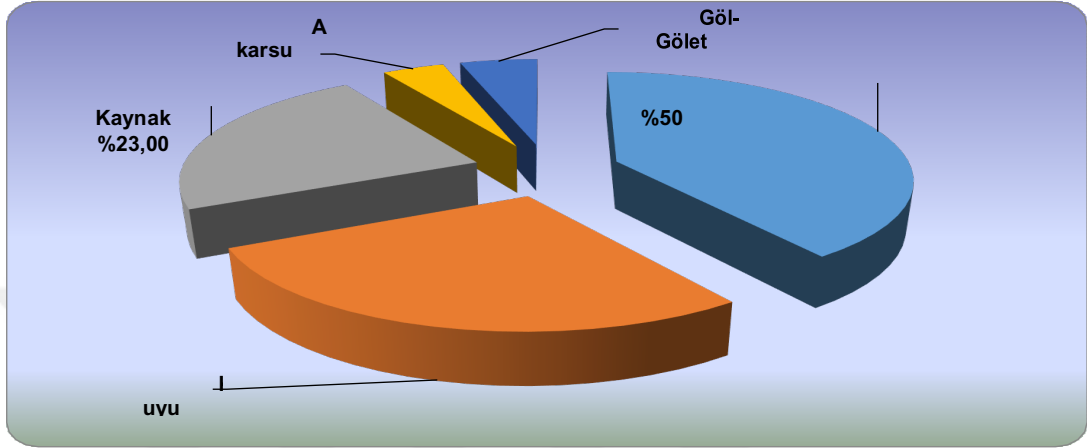
Endüstriyel Kaynaklar: Adıyaman’da endüstriden kaynaklanan atıksular tekstil ve boyahanelerden kaynaklanmaktadır. Üretilen atıksu miktarı yıllık 300 000-450 000 m³/yıl değerleri arasında değişmektedir.

Evsel Kaynaklar: Evsel kaynaklı atık suların Adıyaman Belediyesi Atık su Arıtma tesisinde arıtılmaktadır. Arıtma tesisi 32 808 ton/gün kapasiteli olup, arıtılan/deşarj edilen atık su miktarı 0,33 m³/sn dir. Atıksu arıtma tesisi Adıyaman ilinde 304 615 kişiye hizmet vermektedir.

Yayılı Kaynaklar: Tüm tarımsal kaynakları içermektedir.,

1.5.6. Adıyaman İli içme ve kullanma suyu

Adıyaman İlinde kentsel su temini için çekilen suyun kaynağı evsel amaçlı ve sanayi amaçlı kullanılmaktadır.

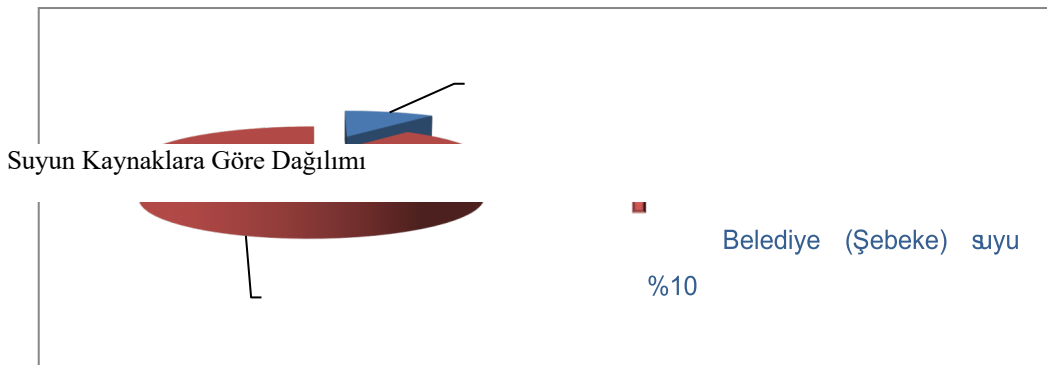


Şekil 1.3. Suyun kaynaklara göre dağılımı

Yukarıda şekil 1.3.'de Adıyaman ilinin su kaynaklarına göre dağılımı belirtilmiştir.

1.5.7. Adıyaman İli endüstriyel su temini

Adıyaman İlinde endüstriyel su temini yer altı sularından temin edilmektedir.



Şekil 1.4. Adıyaman organize sanayi bölgesi kullanılan su

Yukarıdaki şekil 1.4'de görüldüğü gibi Adıyaman İli organize sanayi bölgesinde kullanılan su yüzdeleri belirtilmiştir. En fazla su tüketimi %90 oranla yer altı suyu (kuyu) olarak belirtilmiştir. Belediye şebekelerinden tüketilen su yüzdesi de %10'dur.

1.5.8. Adıyaman İlinde enerji üretimi amacıyla su kullanımı

Hidroelektrik santralere enerji üretim amacıyla kullanılmaktadır. Adıyaman İl sınırları içerisinde 16 adet hidroelektrik santral vardır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu tezin konusu daha önce çalışılmamış olan; Adıyaman İlinde belirli noktalardan belirli zaman aralıklarında alınan su numunelerinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan değerlendirilmesidir. Adıyaman İl genelinde nüfus yoğunluğunun olduğu bölgeler belirlenip, numune alma noktaları yoğunlukla orantılı bir şekilde seçilmiştir. Ayrıca Adıyaman İli için daha önceden böyle bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma literatüre Adıyaman İli su kalite, şebeke ve kaynakları hakkında bilgiler sunacaktır. Şebekelerde bakteriyolojik faaliyetler, olası kireçlenmeler ve depolarda suyun uzun süre kalması sonucu birçok kirletici parametre ortaya çıkabilmektedir. Bu kirletici parametreler belirlenmesi, zamansal değişimin sebeplerinin bulunması çözüm önerilerini sunulması açısından çalışmaların yapılması zorunludur. Bu konuda aşağıda da belirtildiği gibi birçok çalışma yapılmıştır.

Ondokuzmayıs ilçesinde belirlenen 5 noktadan numuneler alınarak mevsimsel değişimi incelenmiştir. Mevsimlere göre şehrin su kalite haritaları çıkarılıp klorlamanın yoğun ve seyrek yapılacağı yerler belirlenmiştir. Bu şekilde klorlamadan kaynaklanan sağlık problemleri ve yan maddelerin azaltılmasına olanak sağlanmıştır. (Şimşek, 2015).

Kuzey Kordofan Eyaleti, El-Obeid Şehrindeki içme suyunun kalitesini değerlendirmek amacıyla 142 adet örnek seçilmiştir. Tüm kaynaklardan alınan örneklerin yarısından fazlası fekal e-coli bulunmuştur. Su ana kaynağından alınan numune Bara havzası "yeraltı suyu" ve Khazan "yüzey suları", işlemden sonra serbest kirliliğin olduğu görülmüştür. Su dağıtım sistemi için uygun tasarımlar ve herhangi bir sorunu gidermek için ağ sistemine düzenli kontrol yapılması gerekmektedir. El-Obeid City'deki evlerde meydana gelebilecek sızıntı ve içme suyunun uygun şekilde depolanması herhangi bir kontaminasyonu önlemek ve tüm popülasyonları düzenli depolama temizliği yapmaya teşvik etmek gereklidir (Mohammed, 2017).

Balıkesir İlinde bulunan İçme Suyu Arıtma Tesisindeki suyun hem arıtılmış halini hem ham su hali incelenerek arıtılan suyun Balıkesir İli şebekesine dağıtılmış su depolarındaki suyun kalite parametreleri incelenmiştir. Debinin ölçüm parametreleri, kimyasal ve fiziksel parametreler incelenmiştir. Bunun yanında arıtma tesisi parametreleri ve mikrobiyolojik parametreler de incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda içme suyu depoları ve arıtma tesisindeki parametreler arasında mevsimsel farklılıklar olduğu görülmüştür. Arıtma tesisindeki parametreler ile arıtma tesisindeki depolar ile arıtma tesisi arasında herhangi bir mevsimsel farklılığın olmadığı anlaşılmıştır. Analiz sonuçlarının belirlenen standartlara göre uygun olduğu tespit edilmiştir (Altan, 2016).

Çalışmanın hedefi Sakarya İlindeki içme ve kullanma sularındaki dezenfeksiyon yönteminin yeterli olup olmadığını tespit etmektir. Sakarya il merkezi ve ilçeler dahil yapılan bu çalışmada 17 adet numune alım noktası belirlenmiştir. Sudaki bakiye klor, e.coli ve koliform bakteri miktarına bakılmıştır. Bakiye klor istenilen seviyelerde çıkmıştır fakat koliform bakterin sistem üzerinde bulunduğu tespit edilmiştir. Şebeke sistemi üzerinde bir çok noktada kontamine olma ihtimali düşünülmektedir. Şebeke sistemi üzerindeki boruların kontrol edilip eksikliklerin tamamlanması gereklidir. Sakarya İli Halk Sağlığı Biriminin denetimlerini ve analizlerini yeterli oranda yaptığı sürece ciddi problemler olmayacağı düşünülmektedir (Tanas, 2016).

Bu çalışmada Denizli İlindeki içme suyu kalite parametreleri değerlendirilmiştir. Çalışmanın hedefi Denizli İlinde içme suyu kalitesinin modellenmesi ve altyapı çalışmalarının uygulanmasıdır. 2011 yılında 55 adet musluktan Nisan-Temmuz ayları arasında alınan su numuneleri analiz edilmiştir. Bu süreç grafik ve istatistiklerle belirtilmiştir (Fakir, 2012).

Giresun İli içme suyu kalitesini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma bir yıllık bir gözlem ve analiz sonuçlarına dayandırılarak hazırlanmıştır. Çalışmada farklı 5 istasyondan alınan su örnekleri çalışılmış ve su kalite parametrelerinden olan alkalinite, çözülmüş oksijen, sertlik pH, tuzluluk, iletkenlik, BOİ, sıcaklık ve TDS

incelenerek içme suyu kalitesine yönelik yorum getirilmiştir. Giresun İli suyu, BOİ yönünden temiz sular sınıfında yer almaktadır. Ayrıca kaynak sularının bozulma, oksitlenme ve çürüme gibi durumların olmadığı, sert sular sınıfında yer aldığı ve kalite standartlarını sağladığı görülmüştür (Aydın, 2020).

Ayvalı Baraj Gölünden alınan ham su ve aynı suyun içme suyu arıtma tesisinden çıktığı zamanki kalite parametre değerleri incelenip karşılaştırılmıştır. Yapılan analizlerde suyun fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Sonuçlar Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve TS-266 Standartlarına göre incelenip karşılaştırılmıştır. Kahramanmaraş İlindeki Ayvalı Baraj Gölünden içme suyu arıtma tesisine gelen ham suyun kalitesinin göreceli olduğu görülmektedir. Fakat içme suyu tesisinden çıkıp içme suyu şebekesine aktarılan suyun belirtilen standartlara uygun olduğu tespit edilmiştir (Dobooğlu, 2014).

Bu çalışmada Kerkük İli arıtma tesisine gelen kaynak suyu ve arıtmadan sonra çıkan su incelenmiştir. 6 ay boyunca şehrin farklı bölgelerine verilen suyun bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda klor miktarı bakımından standartların üzerinde ve zaman zaman bulanıklık değerlerinde yüksek olduğu gözlenmiştir. Su örneklerinde (arıtma tesisine girmeden önce) yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda; toplam mezofil aerob bakteri sayımı, toplam koliform bakteri sayımına göre daha yüksek olduğu tespit edildi, ayrıca toplam koliform bakteri sayımı, fekal koliform bakteri sayımına göre daha yüksek olduğu tespit edildi. Su örneklerinde (arıtma tesisinden çıkan) yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda; toplam mezofil aerob bakteri sayımı açısından anormal bir değişikliğe rastlanmadı. Ancak toplam koliform bakteri açısından haziran ve temmuz aylarında 5. istasyonunun son bölgesinde anormal olarak tespit edildi. Fekal koliform bakteri yönünden ise temmuz ayında 5. istasyonunun son bölgesinde standartlara göre anormal olarak tespit edilmiştir (Mahmood, 2014).

Bu çalışmada Erzurum İli'nin su kalite parametreleri aylık bir süreçte değerlendirilmiştir. Bu süreç zarfında yeni faaliyete giren içme suyu tesisindeki su kalitesi ve kuyu sularından elde edilen içme suyunun su kalitesi karşılaştırılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda sertlik ve nitrat bakımından yüksek çıkan kuyu suları içme suyu arıtma tesisi sayesinde çok daha yumuşak ve içme suyu standartlarına uygun bir içme suyu elde edilmiştir. Yüzeysel sulardan elde edilen içme suyunda da tat, koku ve bulanıklık değerinde bazı zaman dilimlerinde standartların dışında olduğu gözlemlenmiştir (Dombaycı, 2009).

Van İlinin içme suyu kalite parametreleri değerlendirilmiştir. Şebeke sistemi üzerinden alınan ph, iletkenlik, sıcaklık ve çözülmüş oksijen değerleri yerinde, diğer tüm değerler laboratuvar ortamında analiz edilmiştir. Fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik olarak değerlendirilen suyun kalitesinin TS266'ya göre uygun olduğu görülmüştür (Çavuş, 2017).

Kilis İlinde şebeke sistemi üzerinde 2009 Ağustos ayı ile 2010 Şubat ayları arasında 45 noktadan 90 adet su örneği alınmıştır. Çalışmanın amacı Kilis İlinin su kalite parametrelerinin standartlara (WHO, EC, EPA ve TSE) uygunluğunu araştırmaktır. Yapılan analizler sonucunda 5 adet su örneğinde mikrobiyolojik üreme görülmüştür. Klor seviyesi genellikle standartların üzerinde görüldüğü için suda klor kokusu oluşabilmektedir (Yelekçi, 2010).

Malatya İlinde 2012 yılında 1502 adet içme suyu numunesi incelenmiştir. Bu çalışmada ilin su kalite parametreleri incelendiğinde yıl boyunca klor seviyesindeki yetersizliğin %29.5 olduğu, içme ve kullanma sularının %30.2 oranında içilmez düzeyde olduğu tespit edilmiştir. İçme suyu standardı olarak "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik" referans alınarak değerlendirmeler yapılmıştır. Sonuç olarak içme ve kullanma suları hakkında toplumun bilgilendirilip, kullanıma yararlı su üretmenin gerekliliği tespit edilmiştir (Avcı, 2014).

Kahramanmaraş İlindeki içme ve kullanma suyunun mikrobiyolojik değerleri araştırılmıştır. Bunun yanında ilin çevresinde bulunan göl, nehir vb. sulak alanlardan da su numuneleri alınıp mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. 67 adet su numunesi toplanıp laboratuvar koşullarında, membran filtrasyon yöntemi ile mikrobiyolojik değerleri incelenmiştir. İçme ve kullanma sularında e.coli üremesinin olduğu tespit

edilmiştir (%79). Duruma müdahale edilmediği sürece insan sağlığı için oldukça tehlikeli bir durum olduğu düşünülmektedir (Kireççi, 2017).

Adana İlinin 2009 yılında kaynak sularının kimyasal ve fiziksel değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bor, arsenik ve manganın yüksek miktarda olduğu tespit edilmiştir. Bu da suda ciddi anlamda tehlikeli kirletici olduğu anlamına gelmektedir. Suların kontrolü insan sağlığı için oldukça önemlidir (Dönderici, 2010).

Bu çalışmada Van İline bağlı Erciş İlçesinin belirli noktalarından alınan su numunelerinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik parametreleri yapılmıştır. Tüm sonuçlar “TS-266, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği ve İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik” standartları açısından değerlendirilmiştir. Tüm sonuçların bu belirlenen değerler arasında olduğu tespit edilmiştir (Atıcı, 2016).

Su kalitesi, doğrudan sağlıkla ilgili en önemli konulardan biridir. Toplumun kişisel ve halk sağlığı ile suyun izlenmesi ve su sağlığının korunması koşulları birbirine paralel durumlardır. 2015 yılında Abadeh'de içme suyunun mikrobiyal kalitesini ölçmek ve içme suyunun kalitesini ulusal standartları ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ile karşılaştırmak amacıyla 2015-2016 yıllarında Abadeh şehrinin su şebekesinden analiz edilen kalorimetri için 3864 su örneği ve 122 su örneği mikrobiyal ölçümü analiz edilmiştir. Sırasıyla fekal ve total koliform bakterilerini, artık kloru çoklu tüp fermantasyon yöntemi ve kalorimetrik yöntem kullanılmıştır. Tüm veriler bir örnek T-testi, Ki-Kare, Mann-Withney, Kruskal-Wallis ve Pearson Korelasyon Matrisi ile analiz edilmiştir. Tüm numunelerin %98.36'sında toplam koliformun 0 MPN/100ml (MPN: en muhtemel sayı metodu. Mikroorganizma sayımında kullanılan, numune seyreltilerek koloni sayımı yapma ve sonuçtan yola çıkarak numunedeki toplamı tahmin etmeye dayalı, yaklaşık sonuç veren, endirekt bir metod) olduğunu gösterdi ve dışkı koliformu, mikrobiyal analiz ile tüm numunelerin %100'ünde 0 MPN/100ml idi ve kalıntı numunelerin %78.0'ında klor saptanmıştır. Kış ve yaz aylarında sırasıyla en düşük ve en büyük kalıntı klor miktarı tespit edilmiştir. Öte yandan, sonuçlar sudaki koliform bakteri varlığı ile suyun kalan

klor miktarı arasındaki önemli negatif ilişkileri göstermiştir. Abadeh şehrinin içme suyunun mikrobiyal indeksi, WHO mikrobiyal İndeksinin standart limiti ve ulusal standardından daha düşük çıkmıştır. Sonuç olarak, şehrin içme suyunun kalitesi istenilen şekildedir (Nematollahi ve Nowzari, 2020).



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada, Adıyaman İli'nin Merkezinde Ocak 2021 ve Aralık 2021 tarihleri arasında toplam 10 noktadan periyodik olarak alınan numuneler steril numune kaplarına alınarak, soğuk zincirde laboratuvara getirilmiştir. Örnekler, analizler sonuçlanıncaya kadar +4 °C' de muhafaza edilmiştir. Çalışma alanından alınan içme suyu örneklerinin kimyasal ve fiziksel parametreleri, içme suyu kalitesini olumsuz yönde etkileyen kirliliğin boyutunu, alansal dağılımını, risk alanlarını, mevsimsel değişimini ve kirlenmeye neden olan etmenlerin kaynağını belirlemek için kullanılmıştır. Çalışma alanına ait lokasyon haritası için T.C. Sağlık Bakanlığı-Türkiye Halk Sağlığı Kurumu İçme Kullanma ve Yüzme Suyu Kalite Kontrol Sistemi yazılımı kullanılmıştır.

3.1.1. Çalışma alanı

Aşağıdaki şekilde belirtilen kaynaklar Adıyaman ili ana su kaynaklarıdır. Bu kaynaklardan gelen su tüm şehir şebekelerine aktarılmaktadır (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Adıyaman İli içme ve kullanma suyu kaynakları

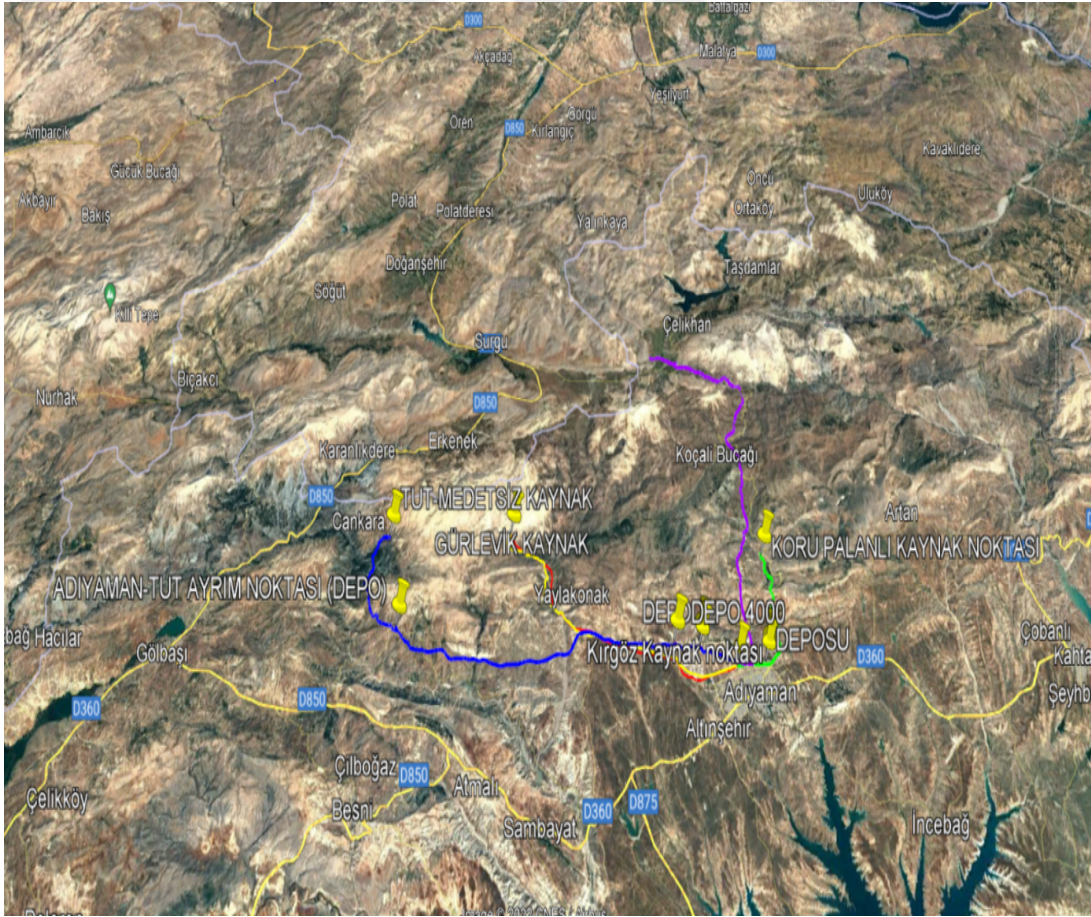
Bu kaynaklar; Merkeze bağı Gürlevik su kaynağı, kaynak türü doğal yer altı su kaynağıdır. Yeraltı suyu debisi 250 lt/sn'dir. Yer altı suyu koruma alanı mesafesi ve derinliği 0 m'dir. Klorlama yapılmadan direkt şebeke sistemine gönderilmektedir. Çelikhhan İlçesine bağı Havşeri su kaynağı, kaynak türü yer altı su kaynağıdır ve klorlama yapılmadan direkt şebeke sistemine gönderilmektedir. Yer altı suyu debisi 500 lt/sn'dir. Yer altı suyu koruma alanı mesafesi 0 m'dir, yer altı suyu derinliği 0 m'dir. Merkeze bağı Kuru su kaynağı, kaynak türü yer altı su kaynağıdır ve klorlama yapılmadan direkt şebeke sistemine verilmektedir. Yer altı suyu debisi 100 lt/sn'dir. Yer altı suyu koruma alanı mesafesi 5 m'dir. Yer altı suyu derinliği 0 m'dir. Gölbaşı İlçesine bağı Medetsiz su kaynağı, kaynak türü yer altı su kaynağıdır ve klorlama yapılmadan direkt şebeke sistemine verilmektedir. Yer altı suyu debisi 100 lt/sn 'dir. Yer altı suyu koruma mesafesi 0 m 'dir.

Adıyaman İli mevcut yer şekilleri ve coğrafyasından dolayı içme ve kullanma suyu açısından zengin bir bölgededir. Aşağıdaki tabloda da Adıyaman ili su kaynakları, arıtma, depo ve izleme noktaları gösterilmiştir. Adıyaman İlinde Kahta Belediyesine ait 732 960 m³/gün kapasiteli ileri düzeyde bir içme suyu arıtma tesisi mevcuttur. Samsat İlçesinde de Samsat Belediyesine ait 1 920 m³/gün kapasiteli paket arıtma tipli içme suyu arıtma tesisi mevcuttur. Adıyaman Merkez Belediyesine ait 4 adet büyük ve 3 adet küçük su deposu bulunmaktadır. 15 000 m³'lük Havşeri deposu, 1 000 m³'lük Merkez Deposu, 6000 m³'lük Merkez Deposu ve 4000 m³'lük Merkez Deposudur. Küçük depolar da Altı Kuyular, Türmüz Terfi Deposu (Maslak) ve Toki Deposudur.

- 15 000 m³ lik Havşeri Deposu; Havşeri hattından beslenir. Su buradan 4 000 ve 1 000 lik depolara verilir. Direkt şebekeye verilmez.
- 6 000 m³ Kuru/Palanlı hattından ve 4 000 m³ lük depodan beslenir. Atatürk Bulvarının Güneyinde kalan kısımlardaki şebekeyi besler.
- 4 000 m³ Havşeri,Koru/Palanlı ve Gürlevik Kaynaklarından beslenir. Bulvarın Kuzeyini ve altınşehir mahallesini besler.

- 500 m³ Altı Kuyular denilen mevkide bulunan kuyulardan çıkan suyu toplama deposu olarak kullanılır, burda toplanan su Kuru/Palanlı hattı ile 6 000 m³ ve 4 000 m³ lük depolara verilir.
- 1 000 m³ Tut/ Medetsiz ve Kırkgöz hattından beslenir. 3. Çevre yolunun Kuzeyinde kalan kısımları besler.
- Tümrüz Terfi Deposu (Maslak) 100 m³ terfi deposu olarak kullanılır. Tut/Medetsiz ve Kırkgöz hattındaki suyu Toki depoya pompalar.
- Toki Depo 500 m³ Tümrüz Terfi deposundan beslenir. Esentepe Toki ve Gazeteciler Sitesini besler.

Aşağıdaki şekilde Adıyaman İli su depolarının uydu görüntüsü belirtilmiştir.



Şekil 3.2. Adıyaman ili su depoları uydu görüntüsü

Adıyaman ili su depolarının görüntüsüne bakıldığında kaynağa yakın olan noktalardan da su numuneleri alınıp kalite parametreleri değerlendirilmiştir (Şekil 3.2).

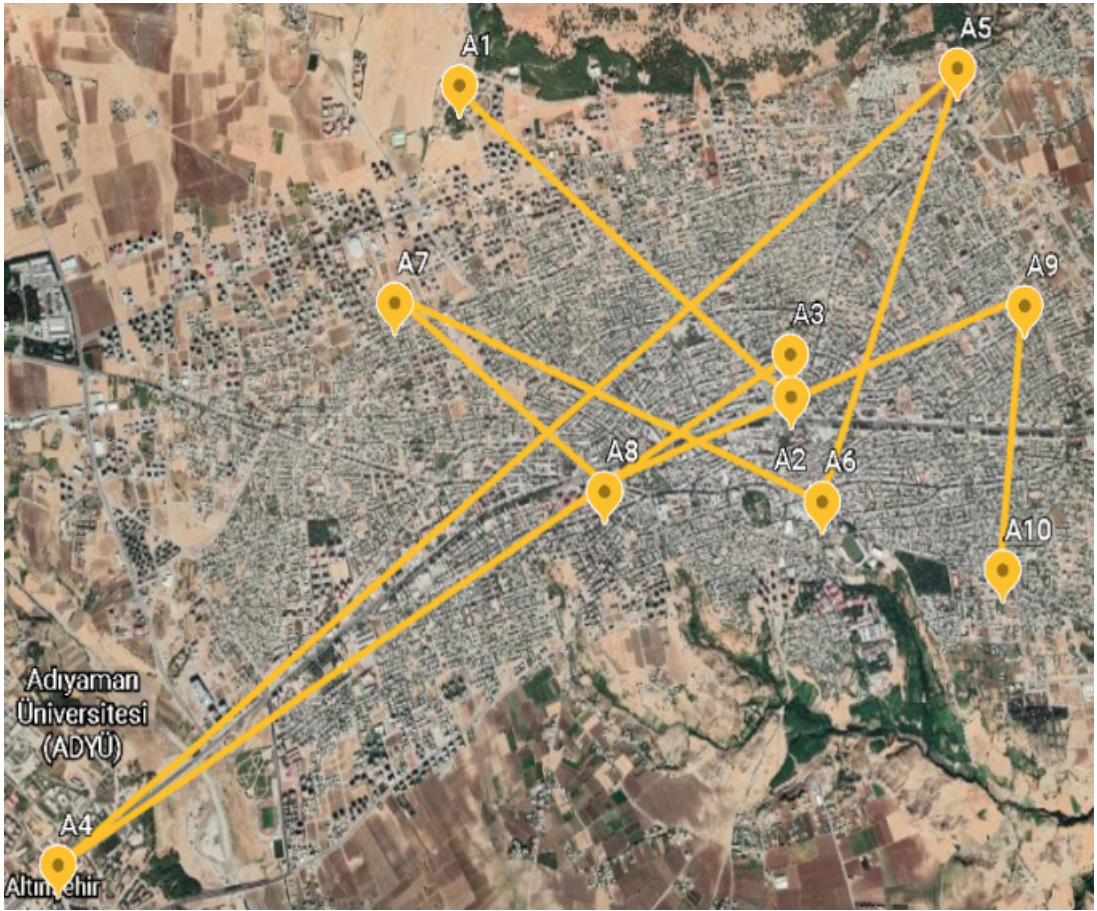
Asbest hatlar insan sağlığı için oldukça tehlikelidir. Solunum yoluyla vücuda girdiğinde akciğer kanserine neden olur. HDPE (High Density Polyethylene) Hat; yüksek yoğunluklu polietilen anlamına gelmektedir. Basınca, suya, kimyasal maddelere karşı dirençlidir. PVH Hat; Polivinil Klorürdür, atık su, tahliye hatlarında kullanılır. Çelik Hat; çok yüksek basınçlarda bile taşıma kapasitesi oldukça iyidir, ayrıca tüneller, yer altı bağlantılarında en çok tercih edilen boru türüdür.



Şekil 3.3. Asbest boru örnekleri

Aşağıda verilen tabloda Adıyaman İli nüfus yoğunluğuna göre belirlenen noktalardan belirli aralıklarla numune alınıp analizleri yapılacaktır. A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9 ve A10 olmak üzere 10 tane nokta bulunmaktadır. Mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analiz kapsamında TS266 Yönetmeliğine uygunluğu değerlendirilmiştir. Su kalitesini etkileyen tüm çevresel faktörler göz önünde bulundurularak; tarım, hayvancılık, mevsimsel değişim, sanayileşme, vahşi çöp depolama gibi etkenler değerlendirilmiştir. Suyun hayatımızdaki yeri ve önemi tartışılmaz bir gerçek. Bu çalışma ile Adıyaman İli su kalitesi, Adıyaman ili su kaynakları, şebekeleri hakkında önemli bilgiler ışığında yol alınmıştır. Bu çalışmada hem kaynak hem de şebekenin belirlenen noktalarında, belirli zaman aralıklarıyla

alınan numuneler laboratuvar koşullarında analiz edilmiştir. Fiziksel parametreler; tat, renk, bulanıklık ve kokudur. Kimyasal parametreler; nitrit, iletkenlik, demir, pH, alüminyum ve amonyumdur. Mikrobiyolojik parametrelerden ise koliform bakteri ve escherichia coli bakterileri incelenmiştir. Bu fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik parametreler ayda bir yapılmıştır. Bunlar dışındaki PAH, uçucu organik bileşikler, pestisitler vb. parametreler belirlenen noktalardan 4 ayda bir alınarak su analizleri yapılmıştır. Kaynak ve şebekede olası değişimler ve sorunların çözüm önerileri sunulmuştur.



Şekil 3.4. Adiyaman İli Merkezinde belirlenen numune alım noktaları

- A1 noktası Adiyaman İli Merkezin Cumhuriyet Mahallesi.
- A2 Noktası Yenipınar Mahallesi Atatürk Caddesi Demokrasi Parkı,
- A3 Noktası Turgut Reis Mahallesi Emniyet Kavşağı Mustafa Yücel Özbilgin Parkı.
- A4 Noktası Altınşehir Mahallesi Gazihan Caddesi Dinlenme Parkı.

- A5 Noktası Fatih Mahallesi Malatya Caddesi Şehit Polis Mehmet Kazım Parmakçı Parkı.
- A6 Noktası Kapcamii Mahallesi Şeyh Abdurrahman Baba Caddesi Sakine Yalçın Taziye Evi.
- A7 Noktası Yeni Mh Hısnı Mansur Caddesi 26130 Sokağı.
- A8 Noktası Alitaşı Mahallesi 1227. Sokak Çocuk Parkıdır.
- A9 Noktası Siteler Mahallesi 2041. Sokağıdır.
- A10 Noktası Bahçecik Mh 1837 Sk Çocuk Spor ve Dinlenme Parkıdır.

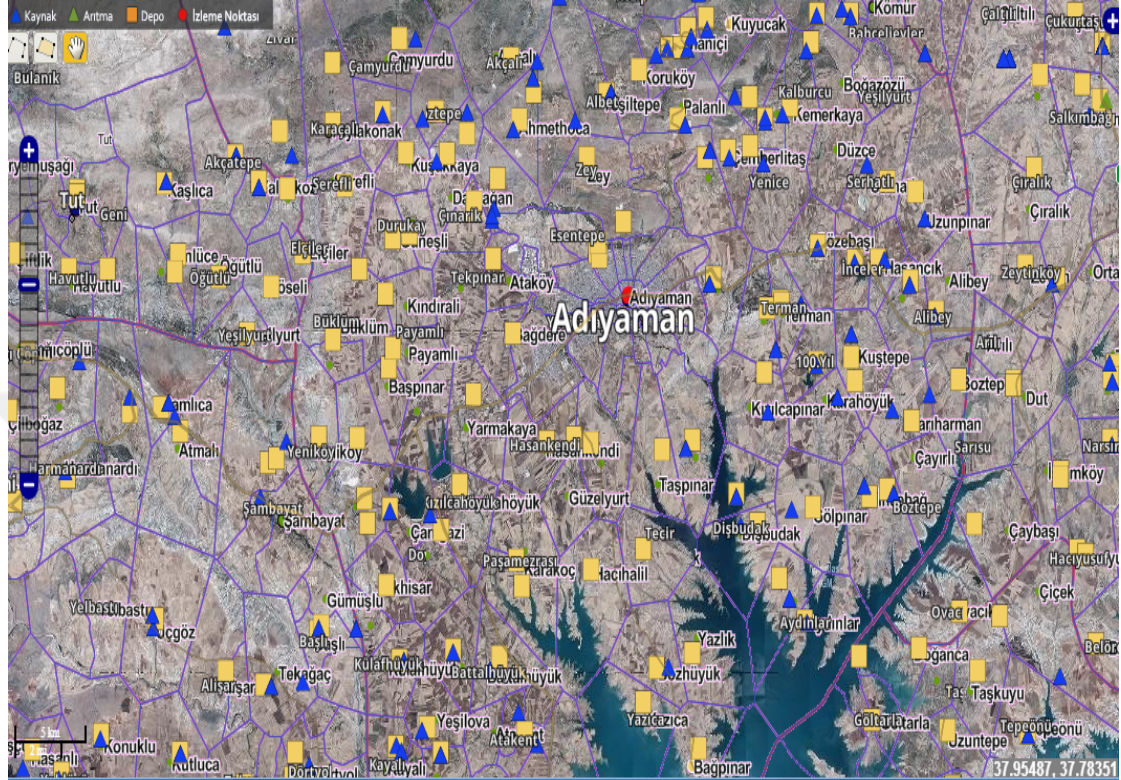
Kimyasal parametreler; nitrit, iletkenlik, demir, pH, nitrat, amonyum vb. Parametrelerdir. Mikrobiyolojik parametreler ise koliform ve escherichia coli olarak değerlendirilmiştir. Mikrobiyolojik parametreler, ph, amonyum, bakiye klor ve iletkenlik 30 günde bir yapılmıştır. Bunlar dışındaki PAH, uçucu organik bileşikler, pestisitler gibi kimyasal ve toksik parametreler belirlenen noktalardan 4 ayda bir alınarak analizleri yapılmıştır. Kaynak ve şebekede olası değişimler ve sorunların çözüm önerileri sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Adıyaman İli isale hattı özellikleri

Kaynağın Adı	İmalat Tarihi	Boru Çapı	Malzeme Cinsi	Akış Türü	Hat Uzunluğu (km)	Debi (l/s)
Gürlevik 1-2	1997-1984	Ø150-Ø600	Çelik	Cazibe	35-35	143
Tut-Medetsiz	2002	Ø500	Çelik	Cazibe	63	110
Koru- Palanlı	1998	Ø500	Çelik	Cazibe	13	150
Kırgöz (aktif değil)	1995	Ø200	Çelik	Pompa Terfi	6	100
Havşeri (Q=1100lt/sn)	2011	Ø1000	Çelik	Cazibe	35	600
TOPLAM						1103

- ✓ Adıyaman İli İsale hatlarıyla birlikte yaklaşık 770 km içme suyu şebekesiyle birlikte 42km² alana hizmet vermektedir.
- ✓ 175 km Çelik Hat
- ✓ 486 km PVC Hat
- ✓ 41 km HDPE Hat
- ✓ 69 km ASBEST Hat

- ✓ Asbest, doğal ortamda meydana gelen magnezyum silikat, kompleks sodyum-demir silikat vb. bileşimindeki lifsi mineraller için adlandırılır (Atabey, 2014).



Şekil 3.5. Adiyaman ili içme suyu şebekesi güzergahında mevcut su depolarının genel görüntüsü

Yukarıdaki tabloda Adiyaman İli su kaynakları, depoları ve su şebekeleri koordinat sisteminde gösterilmiştir. Ayrıca şebeke ve boru hatları, cinsi, boyutu vb. etkenler hakkında ayrıntılı bilgiler verilecektir. Laboratuvar ortamında membran filtrasyon yöntemi ile mikrobiyolojik analizler yapılacaktır. Kimyasal analizlerde Nitrit, iletkenlik, demir, pH, Alüminyum, Amonyum vb. bakılacaktır. Mikrobiyolojik analizlerde coliform bakteri ve E.coli bakteri değerlerine bakılacaktır. Bu parametreler harita üzerinde belirtilen 10 noktanın tümünden ayda bir alınıp değerlendirilmiştir.

Bu parametreler dışında; kimyasal parametreler Benzen, Bor, Bromat, Civa, Florür, Selenyum, Arsenik, Siyanür, Bakır, Antimon vb. kimyasal parametreler standart metot ile incelenecektir. Mikrobiyolojik parametreler membran filtrasyon

yöntemi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca uçucu organik bileşenler Bromodiklorometan, Bromoform, Dipromoklorometan, Kloroform, Tetrakloreten ve trikloreten, Toplam Trihalometanlar. Diğer uçucu organik bileşenlerden; Akrilamid, Epikloridin, Vinil Klorür e bakılacaktır. Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar da değerlendirilecektir. Pestisitlerden; Simazin, Tebuconazole, Toplam DDT (dikloro difenil trikloroetan) ve Toplam Pestisitler gibi birçok parametre değerlendirilecektir. Bu parametrelerin tümü belirlenen noktalarda çalışma boyunca 3 defa yapılacaktır. Kaynak ve şebekede olası değişimler ve sorunların çözüm önerileri sunulacaktır. Böylelikle Adıyaman İli içme suları kalite parametreleri incelenip İnsani Tüketim Amaçlı Sulara uygunluğu değerlendirilmiştir.

3.2. Yöntem ve Analizler

Tez Çalışmasında izlenen yöntemler aşağıda özetlenmiştir:

- I. Çalışma alanının güncel kullanımını belirlemek amacıyla kullanım haritası oluşturulmuştur. T.C. Sağlık Bakanlığı- Türkiye Halk Sağlığı Kurumu İçme Kullanma ve Yüzme Suyu Kalite Kontrol Sistemi yazılımı kullanılmıştır.
- II. Çalışma alanındaki içme sularının fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için, GPS ile koordinatları belirlenen noktalardan Ocak 2021-Aralık 2021 tarihleri arasında 10 noktadan her ay düzenli bir şekilde içme suyu örnekleri alınmıştır.
- III. Suların pH ve iletkenlik tayini elektrometrik metod ile yapılmıştır.
- IV. Florür, Vinil Klorür, Nitrit, Nitrat, Bromat IC Metodu ile yapılmıştır.
- V. Antimon(Sb), Civa(Hg), Arsenik(As), Kadmiyum(Cd), Bakır(Cu), vb. analizleri ön işlem olarak filtrasyon ve asidik özütleme kullanılmış olup, ölçümler ICP-MS metoduyla yapılmıştır.
- VI. Polisiklik aromatik hidrokarbonlar(PAH), Benzo (a) Piren vb. analizleri için ön işlem olarak Sıvı Sıvı Solvent Ekstraksiyonu kullanılmış olup, ölçümler HPLC Metodu ile yapılmıştır.
- VII. E.coli ve coliform ölçümleri membran filtrasyon yöntemiyle ölçülmüştür.

Bu tez çalışmasının yürütüldüğü bölgede belirlenen noktalardan su örnekleri alınmış ve bu noktaların koordinatları GPS ile belirlenmiştir. Alınan su örneklerinin analizleri aşağıda belirtilen yöntemlerle yapılmıştır.

- Numunelerin alınacağı noktalar nüfus yoğunluğuna göre ve kaynağa yakınlıklarına göre belirlenmiştir.
- Numune alınacak kaynakların hepsinde musluk bulunduğundan musluklar alevden geçirilerek sterilize edilmiştir.
- Alevden geçirilen musluklardan 5 dk boyunca su akıtılmıştır.
- 500 mL'lik Sodyum Tiyosülfatlı şişeler ile numune alınarak, soğuk zincirde 4 °C'de laboratuvara 8 saat içinde laboratuvara getirilmiştir.



Şekil 3.6. Membran filtrasyon yöntemi ile su analizi

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Adıyaman İli içme suyu kaynakları ve şebekedeki su kalite değişimini araştırmak amacıyla seçilen noktalarda numuneler alınarak laboratuvar ortamında analizler yapılmış ve sonuçları aşağıda detayları verildiği şekliyle değerlendirilmiştir.

4.1. Ocak Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları

Çizelge 4.1. Ocak ayı analiz sonuçları

Noktalar	pH	Bakiye Klor	Amonyum	İletkenlik	E.Coli	Coliform
A1	7.92	0.40ppm	<0.11	225	0	0
A2	7.95	0.40ppm	<0.11	249	0	0
A3	7.92	0.40ppm	<0.11	259	0	4
A4	7.10	0.40ppm	<0.11	219	0	0
A5	8.05	0.30ppm	<0.11	229	0	0
A6	7.91	0.40ppm	<0.11	250	0	0
A7	7.10	0.40ppm	<0.11	260	0	0
A8	8.07	0.30ppm	<0.11	226	0	0
A9	8.04	0.30ppm	<0.11	235	0	0
A10	8.04	0.30ppm	<0.11	245	0	0

Ocak Ayındaki pH, bakiye klor, amonyum, iletkenlik ve e.coli değeri belirlenen standart aralıklarındadır. Fakat mikrobiyolojik parametrelerden olan coliform bakterilerinin A3 noktasında 4 adet üremelerinin olduğu yukarıdaki tabloda görülmektedir. E.coli bakterileri tüm noktalarda sıfır çıkmıştır.

4.2. Şubat Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları

Şubat ayı pH, bakiye klor, amonyum ve iletkenlik sonuçları Tablo 8. 'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.2. Şubat ayı analiz sonuçları

Noktalar	pH	Bakiye Klor	Amonyum	İletkenlik	E.Coli	Coliform
A1	7.94	0.40ppm	<0.11	228	0	0
A2	7.80	0.40ppm	<0.11	250	0	0
A3	7.85	0.40ppm	<0.11	250	0	0
A4	7.92	0.40ppm	<0.11	262	0	0
A5	8.07	0.30ppm	<0.11	228	0	0
A6	7.90	0.40ppm	<0.11	264	0	0
A7	8.07	0.30ppm	<0.11	272	0	0
A8	8.19	0.40ppm	<0.11	265	0	0
A9	8.06	0.40ppm	<0.11	250	0	0
A10	8.02	0.40ppm	<0.11	260	0	0

Şubat Ayındaki ph, bakiye klor, amonyum, iletkenlik, e.coli ve coliform bakteri değeri yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi belirlenen standart aralıktadır.

4.3. Mart Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları

Mart ayı pH, bakiye klor, amonyum ve iletkenlik sonuçları Tablo 4.3 'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.3. Mart ayı analiz sonuçları

Noktalar	pH	Bakiye Klor	Amonyum	İletkenlik	E.Coli	Coliform
A1	8.07	0.40ppm	<0.11	226	0	0
A2	7.86	0.40ppm	<0.11	258	0	0
A3	8.10	0.20ppm	<0.11	220	0	0
A4	8.15	0.40ppm	<0.11	244	0	0
A5	8.13	0.30ppm	<0.11	223	0	0
A6	7.94	0.40ppm	<0.11	255	0	0
A7	8.13	0.40ppm	<0.11	256	0	0
A8	8.15	0.40ppm	<0.11	250	0	0
A9	8.15	0.30ppm	<0.11	236	0	0
A10	7.89	0.30ppm	<0.11	248	0	0

Mart Ayındaki ph, bakiye klor, amonyum, iletkenlik, e.coli ve coliform bakteri değeri yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi belirlenen standart aralıktadır.

4.4. Nisan Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları

Nisan ayı pH, bakiye klor, amonyum ve iletkenlik sonuçları Tablo 4.4 'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.4. Nisan ayı analiz sonuçları

Noktalar	pH	Bakiye Klor	Amonyum	İletkenlik	E.Coli	Coliform
A1	8.14	0.40ppm	<0.11	238	0	0
A2	8.03	0.40ppm	<0.11	257	0	0
A3	8.19	0.20ppm	<0.11	222	0	0
A4	8.52	0.40ppm	<0.11	232	0	0
A5	8.19	0.30ppm	<0.11	218	0	0
A6	7.98	0.40ppm	<0.11	261	0	0
A7	8.03	0.40ppm	<0.11	285	0	0
A8	8.08	0.40ppm	<0.11	245	0	0
A9	8.12	0.30ppm	<0.11	241	0	0
A10	7.95	0.30ppm	<0.11	250	0	0

Nisan Ayındaki ph, bakiye klor, amonyum, iletkenlik, e.coli ve coliform bakteri değeri yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi belirlenen standart aralıktadır.

4.5. Mayıs Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları

Mayıs ayı pH, bakiye klor, amonyum ve iletkenlik sonuçları Çizelge 4.5. 'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.5. Mayıs ayı analiz sonuçları

Noktalar	pH	Bakiye Klor	Amonyum	İletkenlik	E.Coli	Coliform
A1	8.37	0.40ppm	<0.11	240	0	0
A2	8.05	0.40ppm	<0.11	266	0	0
A3	8.11	0.40ppm	<0.11	235	0	0
A4	8.28	0.300ppm	<0.11	231	0	0
A5	8.24	0.30ppm	<0.11	246	0	0
A6	8.08	0.40ppm	<0.11	248	0	0
A7	7.82	0.30ppm	<0.11	275	0	0
A8	8.14	0.40ppm	<0.11	220	0	0

Çizelge 4.5. (Devam)

A9	8.14	0.40ppm	<0.11	245	0	0
A10	8.02	0.30ppm	<0.11	275	0	0

Mayıs Ayındaki ph, bakiye klor, amonyum, iletkenlik, e.coli ve coliform bakteri değeri yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi belirlenen standart aralıktadır.

4.6. Haziran Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları

Haziran ayı pH, bakiye klor, amonyum ve iletkenlik sonuçları Tablo 4.6.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.6. Haziran ayı analiz sonuçları

Noktalar	pH	Bakiye Klor	Amonyum	İletkenlik	E.Coli	Coliform
A1	8.17	0.40ppm	<0.11	229	0	0
A2	8.10	0.40ppm	<0.11	241	0	0
A3	8.03	0.20ppm	<0.11	240	0	0
A4	8.47	0.40ppm	<0.11	233	0	0
A5	7.79	0.30ppm	<0.11	431	0	19
A6	7.82	0.40ppm	<0.11	237	0	0
A7	7.85	0.40ppm	<0.11	269	0	0
A8	8.13	0.40ppm	<0.11	221	0	0
A9	8.04	0.30ppm	<0.11	230	0	0
A10	8.14	0.30ppm	<0.11	280	0	0

Haziran Ayındaki ph, bakiye klor, amonyum, iletkenlik, e.coli bakteri değeri yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi belirlenen standart aralıktadır. Coliform bakterileri ise diğer tüm noktalarda standartlara uygun çıkmıştır fakat A5 noktasında 19 adet üreme görülmüştür.

4.7. Temmuz Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları

Temmuz ayı pH, bakiye klor, amonyum ve iletkenlik sonuçları Tablo 4.7.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.7. Temmuz ayı analiz sonuçları

Noktalar	pH	Bakiye Klor	Amonyum	İletkenlik	E.Coli	Coliform
A1	7.81	0.40ppm	<0.11	260	0	0
A2	8.03	0.30ppm	<0.11	285	0	0
A3	8.03	0.30ppm	<0.11	248	0	0
A4	7.95	0.40ppm	<0.11	231	0	0
A5	8.06	0.20ppm	<0.11	234	0	0
A6	8.01	0.30ppm	<0.11	290	0	0
A7	7.80	0.40ppm	<0.11	297	0	0
A8	8.03	0.40ppm	<0.11	277	0	0
A9	8.08	0.40ppm	<0.11	243	0	0
A10	8.15	0.40ppm	<0.11	284	0	0

Temmuz Ayındaki ph, bakiye klor, amonyum, iletkenlik, e.coli ve coliform bakteri değeri yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi belirlenen standart aralıktadır.

4.8. Ağustos Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları

Ağustos ayı pH, bakiye klor, amonyum ve iletkenlik sonuçları Tablo 4.8. 'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.8. Ağustos ayı analiz sonuçları

Noktalar	pH	Bakiye Klor	Amonyum	İletkenlik	E.Coli	Coliform
A1	8.01	0.40ppm	<0.11	252	0	0
A2	8.10	0.40ppm	<0.11	285	0	0
A3	8.27	0.30ppm	<0.11	242	0	0
A4	8.06	0.40ppm	<0.11	306	0	0
A5	8.12	0.40ppm	<0.11	238	0	0
A6	8.04	0.40ppm	<0.11	278	0	0
A7	8.34	0.40ppm	<0.11	242	0	0
A8	7.90	0.30ppm	<0.11	284	0	0
A9	7.84	0.50ppm	<0.11	355	0	0
A10	7.69	0.50ppm	<0.11	282	0	0

Ağustos Ayındaki ph, bakiye klor, amonyum, iletkenlik, e.coli ve coliform

4.9. Eylul Ayi pH, Bakiye Klor, Amonyum ve Iletkenlik Sonuclari

Eylul ayi pH, bakiye klor, amonyum ve iletkenlik sonuclari Tablo 4.9. 'de belirtilmistir.

Çizelge 4.9. Eylul ayi analiz sonuclari

Noktalar	pH	Bakiye Klor	Amonyum	Iletkenlik	E.Coli	Coliform
A1	8.07	0.40ppm	<0.11	260	0	0
A2	8.21	0.40ppm	<0.11	246	0	0
A3	8.25	0.20ppm	<0.11	240	0	0
A4	8.03	0.40ppm	<0.11	306	0	0
A5	8.20	0.30ppm	<0.11	257	34	0
A6	8.02	0.40ppm	<0.11	276	0	0
A7	8.22	0.40ppm	<0.11	254	0	0
A8	8.01	0.40ppm	<0.11	274	0	0
A9	8.01	0.30ppm	<0.11	283	0	0
A10	8.02	0.30ppm	<0.11	284	0	0

Haziran Ayındaki ph, bakiye klor, amonyum, iletkenlik, coliform bakteri değeri yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi belirlenen standart aralıktadır. E.coli bakterileri ise diğer tüm noktalarda standartlara uygun çıkmıştır fakat A5 noktasında 34 adet üreme görülmüştür.

4.10. Ekim Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları

Ekim ayı pH, bakiye klor, amonyum ve iletkenlik sonuçları Çizelge 4.10.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.10. Ekim ayı analiz sonuçları

Noktalar	pH	Bakiye Klor	Amonyum	İletkenlik	E.Coli	Coliform
A1	8.10	0.40ppm	<0.11	258	0	0
A2	8.12	0.40ppm	<0.11	255	0	0
A3	8.35	0.40ppm	<0.11	250	0	0
A4	8.00	0.40ppm	<0.11	285	0	0
A5	8.36	0.40ppm	<0.11	230	0	0
A6	8.01	0.40ppm	<0.11	278	0	0
A7	8.34	0.50ppm	<0.11	250	0	0
A8	8.06	0.40ppm	<0.11	248	0	0
A9	7.98	0.30ppm	<0.11	247	0	0
A10	7.98	0.40ppm	<0.11	241	0	0

Ekim Ayındaki ph, bakiye klor, amonyum, iletkenlik, e.coli ve coliform bakteri değeri yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi belirlenen standart aralıktadır.

4.11. Kasım Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları

Kasım ayı pH, bakiye klor, amonyum ve iletkenlik sonuçları Tablo 4.11.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.11. Kasım ayı analiz sonuçları

Noktalar	pH	Bakiye Klor	Amonyum	İletkenlik	E.Coli	Coliform
A1	8.19	0.30ppm	<0.11	236	0	0
A2	8.14	0.30ppm	<0.11	260	0	0
A3	8.22	0.30ppm	<0.11	251	0	0
A4	8.03	0.40ppm	<0.11	279	0	0
A5	8.27	0.40ppm	<0.11	247	0	0
A6	8.34	0.40ppm	<0.11	240	0	0
A7	8.05	0.50ppm	<0.11	277	0	0
A8	8.29	0.40ppm	<0.11	238	0	0
A9	7.85	0.30ppm	<0.11	236	0	0
A10	7.95	0.50ppm	<0.11	255	0	0

Kasım Ayındaki ph, bakiye klor, amonyum, iletkenlik, e.coli ve coliform bakteri değeri yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi belirlenen standart aralıktadır.

4.12. Aralık Ayı pH, Bakiye Klor, Amonyum ve İletkenlik Sonuçları

Aralık ayı pH, bakiye klor, amonyum ve iletkenlik sonuçları Çizelge 4.12.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.12. Aralık ayı analiz sonuçları

Noktalar	pH	Bakiye Klor	Amonyum	İletkenlik	E.Coli	Coliform
A1	8.16	0.40ppm	<0.11	252	0	0
A2	8.12	0.30ppm	<0.11	273	0	0
A3	8.22	0.30ppm	<0.11	253	0	0
A4	8.27	0.50ppm	<0.11	245	0	0
A5	8.19	0.40ppm	<0.11	270	0	0
A6	8.36	0.40ppm	<0.11	244	0	0
A7	8.24	0.40ppm	<0.11	234	0	0
A8	8.25	0.30ppm	<0.11	240	0	0
A9	7.56	0.30ppm	<0.11	244	0	0
A10	8.01	0.40ppm	<0.11	240	0	0

Aralık Ayındaki ph, bakiye klor, amonyum, iletkenlik, e.coli ve coliform bakteri değeri yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi belirlenen standart aralıktadır.

Yukarıda Tablo (7-18)'de aylara göre analiz sonuçları değerlendirilmiştir. pH, bakiye klor, alüminyum, E.Coli ve Coliform bakteriler incelenmiştir.

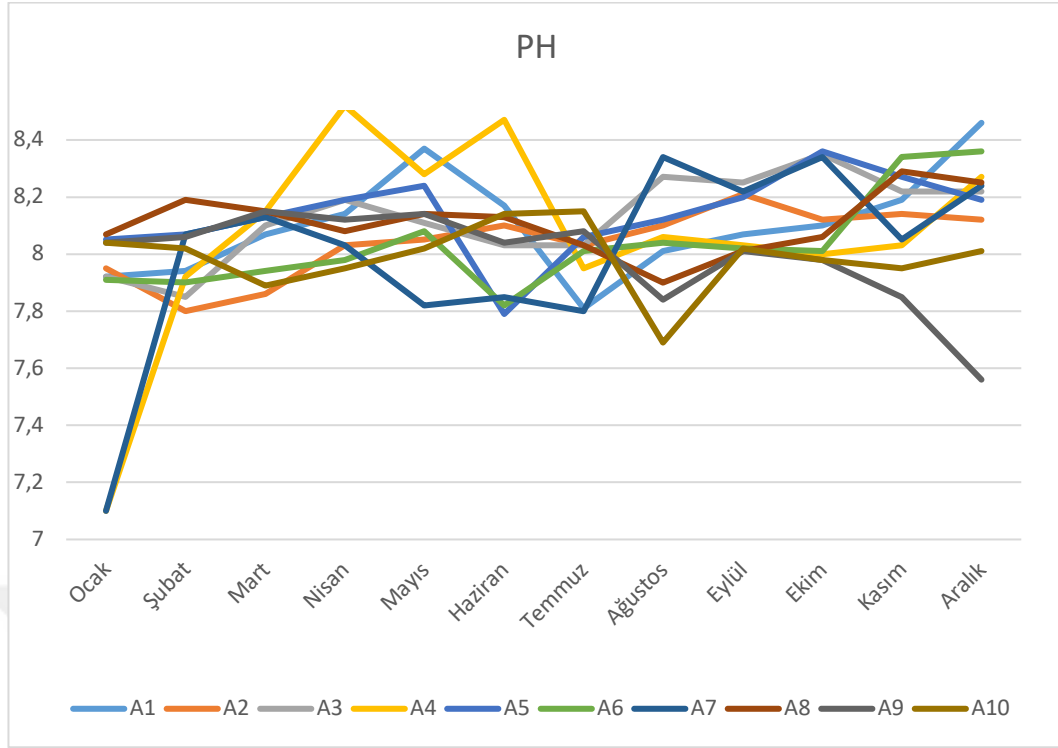
4.13. Aylara G6re T6m Noktaların ph Değeri

Ph değeri içme ve kullanma suları için çok 6nemli parametrelerden biridir. Aşağıdaki tabloda 12 ay boyunca alınan numunelere ait her ayın ortalama ph değerleri belirtilmiştir.

Çizelge 4.13. Aylara g6re t6m noktaların ortalama ph değeri

Aylar (ort)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Ocak	7.92	7.95	7.92	7.10	8.05	7.91	7.10	8.07	8.04	8.04
şubat	7.94	7.80	7.85	7.92	8.07	7.90	8.07	8.19	8.06	8.02
Mart	8.07	7.86	8.10	8.15	8.13	7.94	8.13	8.15	8.15	7.89
Nisan	8.14	8.03	8.19	8.52	8.19	7.98	8.03	8.08	8.12	7.95
Mayıs	8.37	8.05	8.11	8.28	8.24	8.08	7.82	8.14	8.14	8.02
Haziran	8.17	8.10	8.03	8.47	7.79	7.82	7.85	8.13	8.04	8.14
Temmuz	7.81	8.03	8.03	7.95	8.06	8.01	7.80	8.03	8.08	8.15
Ağustos	8.01	8.10	8.27	8.06	8.12	8.04	8.34	7.90	7.84	7.69
Eyl6l	8.07	8.21	8.25	8.03	8.20	8.02	8.22	8.01	8.01	8.02
Ekim	8.10	8.12	8.35	8.00	8.36	8.01	8.34	8.06	7.98	7.98
Kasım	8.19	8.14	8.22	8.03	8.27	8.34	8.05	8.29	7.85	7.95
Aralık	8.46	8.12	8.22	8.27	8.19	8.36	8.24	8.25	7.56	8.01

Suda ph değerinin artması ya da azalması suyun sertliği açısından içilebilir ya da içilemez 6zellikte olduğunu ve suyun içindeki 6z6nm6ř maddenin yoğunluğunu g6sterir. Belirlenen standartlerden y6ksek çıkması suyun alkali olduğu anlamına gelmektedir. B6yle zamanlarda ph y6kselir ve su alkali duruma gelir. Ph değeri azaldıkça de su asit hale gelir. Bu durumda ise suyun hidrojen sayısı ve iyon sayısında artış olur. Suyun tarafsız hali de ph değerinin 7 olduğu zamanlardır. Bunun sonucunda da hidrojen ve hidrosil iyon seviyelerinin eşit olduğu anlamına gelmektedir. Yukarıdaki izelgede Adıyaman İlinde belirlenen 10 noktadan alınan numunelere ait Ph değerleri aylık olarak verilmiştir. Bu değerler yaklaşık olarak 7.5 ile 8.5 arasında olduğu g6r6lmektedir. TS266, EPA ve WHO stsandartlarında belirtilen Ph değeri ($6,5 < pH < 8,5$) için uygun aralıktadır.



Şekil 4.1. Aylara göre ph değişimi

Ph değerinin aylara göre değişimi yukarıdaki şekilde grafik halinde gösterilmiştir. Ph değeri Ocak ayında A4 ve A7 noktalarında en düşük seviyede olduğu görülmektedir. Diğer aylarda ve noktalarda genel olarak 7, ile 8,5 arasında olduğu görülmektedir.

4.14. Aylara Göre İletkenlik Değeri

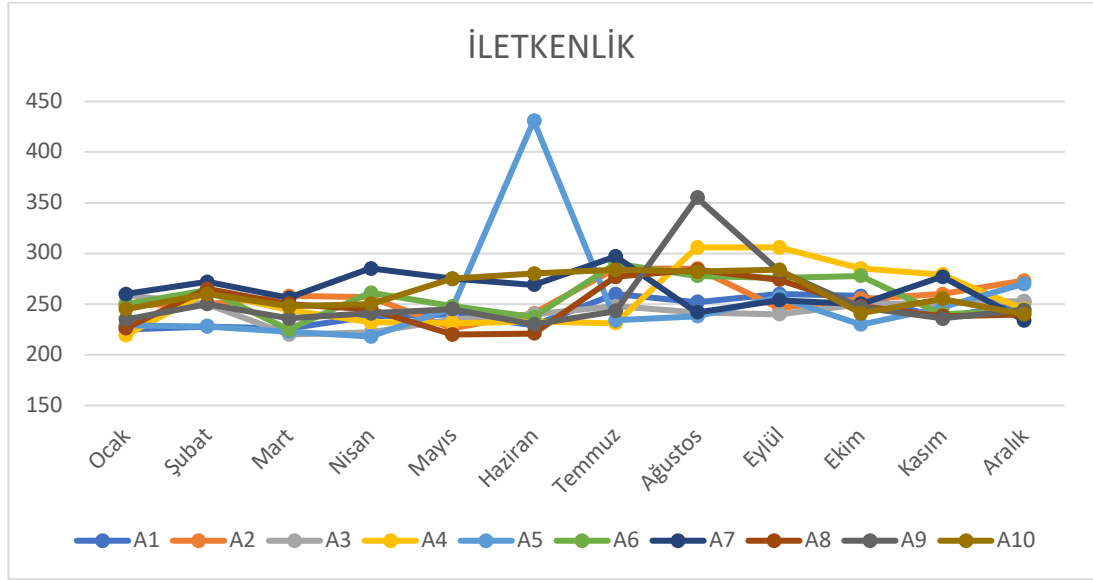
Suyun iletkenliği içindeki çözülmüş iyonlara bağlıdır. İçme sularında iletkenliğin artması suyun kirlendiği anlamına gelmektedir. İletkenlik seviyesindeki artışı magnezyum, demir ve kalsiyum gibi katyonlardan dolayı yumuşatma yapılarak giderilir. Aşağıdaki tabloda da görüldüğü gibi Haziran ayında A5 Noktasında ve Ağustos ayında A9 Noktasında normal değerlerden biraz yüksek değerlerde olduğu görülmektedir.

Aşağıda verilen tabloda Adıyaman İlinde belirlenen 10 noktadan alınan iletkenlik değerleri aylık olarak verilmiştir. Bu değerler yaklaşık 220 ile 450 arasında görülmektedir. TS266 'nın, EPA ve WHO'nun belirttiği tavsiye edilen iletkenlik değeri için uygun aralıktadır.

Çizelge 4.14. Aylara göre noktaların iletkenlik değeri

AYLAR	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Ocak	225	249	259	219	229	250	260	226	235	245
Şubat	228	250	250	262	228	264	272	265	250	260
Mart	226	258	220	244	223	225	256	250	236	248
Nisan	238	257	222	232	218	261	285	245	241	250
Mayıs	240	226	235	231	246	248	275	220	245	275
Haziran	229	241	240	233	431	237	269	221	230	280
Temmuz	260	285	248	231	234	290	297	277	243	284
Ağustos	252	285	242	306	238	278	242	284	355	282
Eylül	260	246	240	306	257	276	254	274	283	284
Ekim	258	255	250	285	230	278	250	248	247	241
Kasım	236	260	251	279	247	240	277	238	236	255
Aralık	252	273	253	245	270	244	234	240	244	240

A5 ve A9 noktalarında normal standartlar arasında olduğu, Haziran ve Ağustos aylarında ise iletkenlik değeri yüksek çıkmıştır.

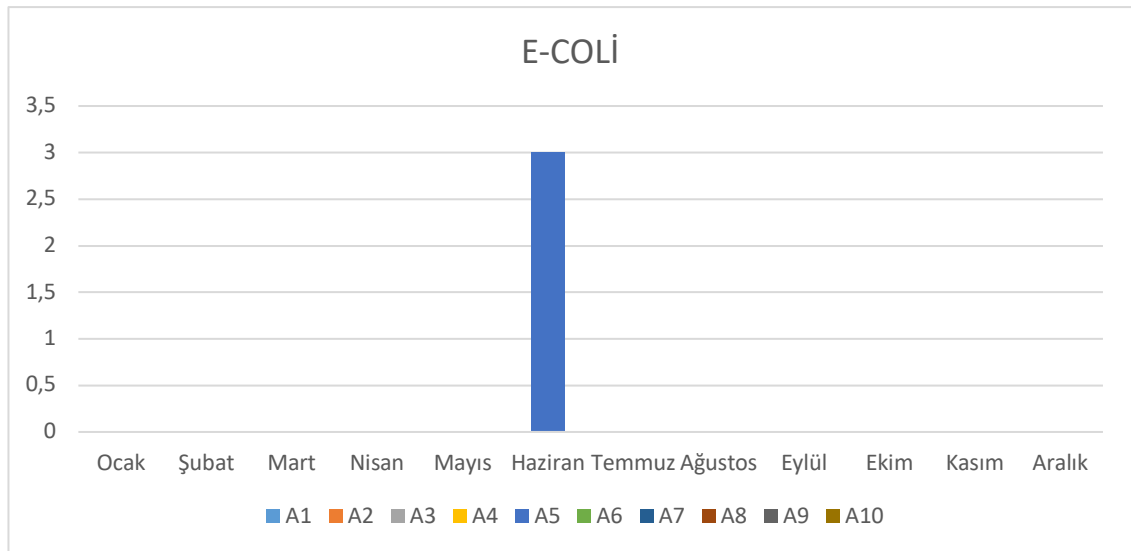


Şekil 4.2. Aylara göre iletkenlik grafiği

İletkenlik değeri yukarıdaki şekilde gösterilmiştir.

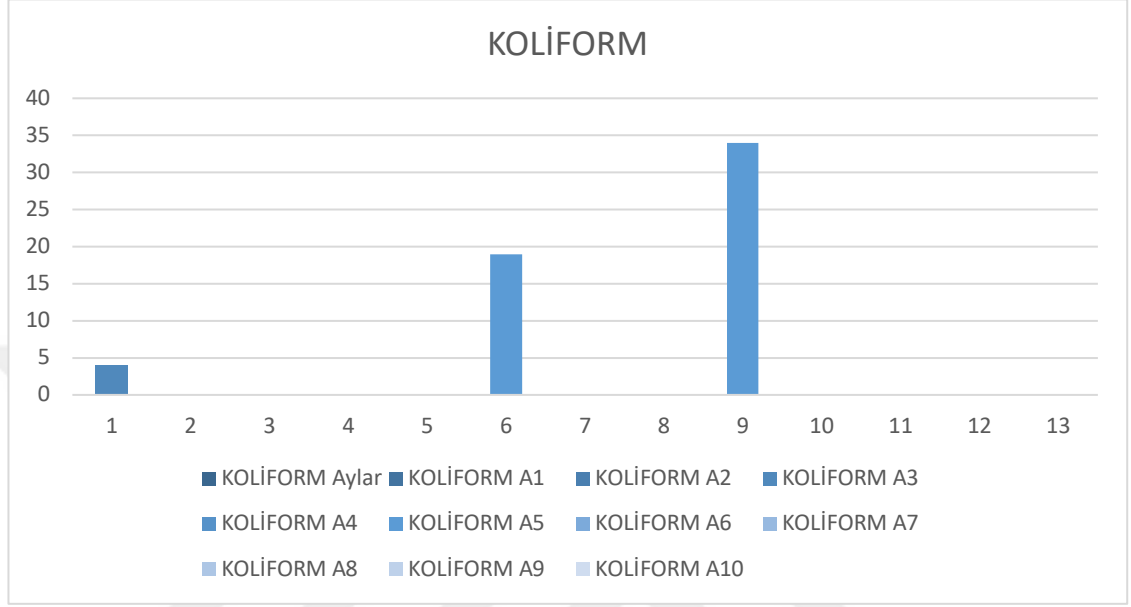
4.15. E.coli ve Coliform Bakterilerindeki Yıllık Üreme Miktarı

E-coli, koliform bakterilerin suda bulunması suyun dışkı ile kontaminasyonu anlamına gelir. Bu durum oldukça tehlikelidir. Çünkü su artık hastalık yapar ve birçok mikroorganizma ile kontamine olmuştur. Bunlar virüs, protozoa vb. mikroorganizmalardır.



Şekil 4.3. E.coli bakterisinin aylara göre değerlendirilmesi

E-coli bakterisinin suda görülmesi insan ağılığı açısından çok tehlikelidir. Haziran ayında görülmüştür. A5 noktasında 3 adet bakteri üremesi olduğu görülmüştür. A5 Noktasının nüfus yoğunluğu oldukça yüksektir.



Şekil 4.4. Koliform bakterisinin aylara göre değerlendirilmesi

Koliform bakterilerinin sularda bulunması insan sağlığı için oldukça riskli ve tehlikelidir. Grafikte görüldüğü gibi A1, A6 ve A9 noktalarında üreme olduğu görülmektedir.

4.16. Kimyasal Parametrelerin Yıllık Değerleri

Çizelge 4.15. Kimyasal parametrelerin noktalara göre yıllık değerleri

PARAMETRE	A1 Nokta sı	A2 Nokta sı	A3 Nokta sı	A4 Nokta sı	A5 Nokta sı	A6 Nokta sı	A7 Nokta sı	A8 Nokta sı	A9 Nokta sı	A10 Nokta sı
Nitrit	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Nitrat	<6.45	<6.48	<5.79	<6.86	<6.20	<6.40	<6.64	<6.41	<6.25	<6.29
Benzen	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Benzo (a) Piren	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bor	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Bromat	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50
Kadmium	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Krom	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Bakiye Klor	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Nikel	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Selenyum	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50
Bakır	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Florür	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Arsenik	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50	<1.50
1,2-diklore tan	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Antimon	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Civa	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
Florür	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Amonyum	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11
Akrilamid	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Epikloridin	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Vinil Klorür	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Simazin	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Tebukonazole	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Toplam DDT	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Bromodiklorome tan	<0.92	<0.92	<0.92	<0.92	<0.92	<0.92	<0.92	<0.92	<0.92	<0.92
Bromoform	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40
Tetraklore tan	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Trikloretan	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Toplam trihalometanlar	<4.26	<4.26	<4.26	<4.26	<4.26	<4.26	<4.26	<4.26	<4.26	<4.26
Toplam Pestisitler	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

Pestisitler suda öncelikli olarak koku ve tat sorunları ortaya çıkarır. İnsan vücudunda biriktiğinde beyinde, karaciğerde, böbreklerde ve dolaşım sisteminde çok ciddi hasarlar bırakabilir. Kanserle sebep olur. Florür sudaki miktarına bağlı olarak yararlı ve zararlı olabilir. İçme suyu standartlarında olduğunda diş çürüklerinin önüne geçiyor, yüksek miktarda bulunduğu ise kemiklerde bozukluklara sebep olur.

Selenyum insan vücudu için ihtiyaç duyulan bir besin elementidir. PAH'lar vücutta hızlı bir şekilde adsorbe eder ve yağda çözünebildikleri için yağ dakolarına geçebilir. Toksik etkileri çok yüksektir. En fazla kanser yapan PAH türü benzo (a) pyrene 'dir.

Çizelge 4.15'de belirtildiği gibi Adıyaman İli Merkez belirlenen noktalardan alınan numuneler yıl içinde 3 defa alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda TS 266, WHO ve EPA'ya göre uygundur. Ayrıca İnsani Tüketim Amaçlı Sular Yönetmeliğine de uygun olduğu tespit edilmiştir.



4.17. Standartlara Göre Parametrelere Değerler

Çizelge 4.16. İçme suyu standart değerleri

İÇME SUYU KALİTE PARAMETRE DEĞERLERİ (Kabul Edilebilir Maksimum Değerler)			
STANDARTLAR	TSE 266 Türk Standartları Enstitüsü	EC Avrupa Birliği	WHO Dünya Sağlık Teşkilatı
Mikrobiyolojik EMS/100 mL			
Pseudomonas Aeruginosa	0	0	0
Escherichia Coli (E. Coli)	0	0	0
Toplam Koloni Sayısı (22C')	20		
Toplam Koloni Sayısı (37C')	5		
C.perfringens	0	0	0
Koliform	0	0	0
Kimyasal mg/L			
pH (pH)	6.5-9.5	6.5-9.5	6.5-8.5
İletkenlik 20' (uS/cm)	2500	2500	2500
Nitrat (NO3)	50	50	50
Nitrit (NO2)	0.50	0.50	0.50
Bor (B)	1	2	2
Nikel (Ni)	0.02	0.02	0.02
Arsenik (As)	0.01	0.01	0.01
Kadmiyum (Cd)	0.005	0.005	0.003
Krom Toplam (Cr)	0.05	0.05	0.05
Florür (F)	1.50	1.50	1.50
Kurşun (Pb)	0.01	0.01	0.01
Siyanür (CN)	0.05	0.05	0.07
Bromat (Br)	0.010	0.010	0.025
Benzen (C6H6)	0.001	0.001	0.010
Selenyum (Se)	0.010	0.010	0.010
Antimon (Sb)	0.005	0.005	0.005
Bakır (Cu)	2,0	2,0	2,0
Demir (Fe)	0.2	0.2	0.3
Çizelge 4.16 (devamı)			
Mangan (Mn)	0.05	0.05	0.10
Alüminyum (Al)	0.20	0.20	0.20
Amonyum (NH4)	0.50	0.50	1.50
Sodyum (Na)	200	200	200
Klorür (Cl)	250	250	250
Sülfat (SO4)	250	250	250
Sertlik(CaCO3)			500

Çizelge 4.16'da belirtildiği gibi tüm değerler tablodaki standartlara göre belirlenmiştir. İçme suyu standartları insan sağlığı açısından oldukça önemlidir. Hedefler kapsamında bir içme suyu ideal değerlerde olmalıdır.

4.18. Tartışma

Bu çalışmada kimyasal, mikrobiyolojik birçok parametre yıllık, mevsimsel ve aylık olarak incelenmiştir. Su kalitesine etki eden tehlike olayları, su temin sistemi üzerinde meydana gelebilmektedir.

Suyu kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi farklı su temini seviyelerinde kalite parametreleri ve ilgili tehlike Mysuru şehri, Karnataka'da muhtemelen su kalitesini etkileyen olaylar gerçekleştirildi. Detaylı bir fiziko-kimyasal ve bakteriyolojik analiz su numuneleri muson öncesi, muson ve muson sonrası su kalitesindeki mevsimsel değişim dönemlerinde gerçekleştirilmiştir. Su kalitesindeki değişiklik ve su temini şebekelerinde aralıklı çapraz bulaşma yolları incelenmiştir. İnsan sağlığında önemli rol oynayan önemli su kalite parametreleri, halk sağlığı açısından kentte su temini uygunluğunu bilmek için su kalite indeksi hesaplanmıştır. Sonuçlar elde edilen fiziko-kimyasal su kalitesi her mevsimde şehirlerin birkaç alanında sertlik ve demir içeriği dışında izin verilen sınırlar içindeki parametrelerini açıkça belirtti. Bakteriyolojik parametreler açıkça belirtmiştir ki; analiz edilen tüm su örneklerinin çoğu, tüm mevsimlerde artık klor içeriğinin olmaması ve şehrin su temin sistemindeki arızaya atfedilen patojenler yüksek oranda kontamine olmuştur. Araştırmada uygun su tedarik sisteminin rolü ve suyun bakteriyolojik kirlenmesi gibi tehlike olaylarını ortaya çıkarmıştır. Araştırmaya göre, kapsamlı güvenli su temini yönetimi stratejileri tasarlanmış ve önerilmiştir (Pallavi). Adıyaman İlinde yapılan çalışma da yıllık mevsimsel değişkenlik, şebeke sisteminin yıl içindeki durumunu açıklayacak niteliktedir.

Haziran ayında A5 numaralı noktada yani Fatih Mahallesi Malatya Caddesi Şehit Polis Mehmet Kazım Parmakçı Parkında 3 adet e-coli üremesi görülmüştür. Bu bölgedeki şebekenin boru yapısı oldukça eskidir ve asbest boru kullanımı mevcuttur.

Ayrıca sürekli boru arızaları, su kesintisi problemleri de bu bölgede yaygındır. Kirliliğin kaynağının bu çevresel nedenler olduğu düşünülmektedir.

A3 Noktası yani Turgut Reis Mahallesi Emniyet Kavşağı Mustafa Yücel Özbilgin Parkı'nda, Mart ayında 3 adet koliform bakteri üremesi mevcuttur. A5 Noktası yani Fatih Mahallesi Malatya Caddesi Şehit Polis Mehmet Kazım Parmakçı Parkıdır. A5 Noktasında Haziran ayında 19 adet coliform, Eylül ayında 34 adet coliform bakteri üremesi mevcuttur. Her iki şebeke noktasında boru yapısı oldukça eskidir ve asbest boru kullanımı mevcuttur. Ayrıca sürekli boru arızaları, su kesintisi problemleri de bu bölgede yaygındır. Kirliliğin kaynağının bu çevresel nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada Adıyaman İli Merkezinde nüfus yoğunluğuna göre şebeke sisteminden 10 adet nokta belirlenmiştir. Bu noktalardan yıl boyunca belirli zaman aralıklarıyla su numuneleri alınmıştır. Çalışma sonuçlarına sonuçlara göre, pH değerleri 6,9-8,5 arasında farklılık gösterirken, değerlerin TS 266 standartlarına (6,5-9,2) uygun olduğu tespit edilmiştir. İletkenlik değeri yaklaşık 220 ile 450 arasında görülmektedir. TS266 'nın, EPA ve WHO'nun belirttiği tavsiye edilen iletkenlik değeri için uygun aralıktadır. Kimyasal parametreler de aynı şekilde tavsiye edilen değer aralığındadır.

İki noktada (A3 ve A5) Ocak-Haziran-Eylül aylarında mikrobiyolojik üreme görülmüştür. Bu üreme nedeni olarak asbest boru kullanımı, su kesintileri ve mevcut isale hattındaki boruların eski olduğu saptanmıştır. Bu arızalardan kaynaklı ciddi su kayıpları meydana geldiği belirlenmiştir. Olası su kesintilerde, boru patlamalarında belediye erken müdahale ettiği için kimyasal parametrelerde herhangi bir değişiklik olmamıştır. Adıyaman İli Merkez noktalarında alınan su numuneleri TS 266, WHO ve EC İçme Suyu Kalite Parametrelerine uygun olduğu görülmüştür.



Şekil 5.1. Asbest boru örneği

Şekil 15’de görüldüğü gibi Adıyaman İli şebeke sistemine yerleşmiş olan asbest boruları hem su kaçağı hem de mikrobiyolojik üremelere sebep olduğu görülmüştür.

Adıyaman Belediyesi Avrupa Birliği MADAD Fonu kapsamında Gürlevik İçme Suyu İsale Hattı Projesiyle yenilenmektedir. Bu projeye mevcut hat yenilenerek 34 km düklit font isale hattı imalatı ve 20.000 m³’lük yeni bir depo imalatı bulunmaktadır. Bu projenin tamamlanmasıyla eski isale hattında meydana gelen arızaların, mikrobiyolojik üremelerin, su kayıplarının önüne geçilmiş olacaktır.

5.2. Öneriler

Bu çalışmada Adıyaman İli Kaynak ve İçme – Kullanma Suyu Şebekelerinde su Kalite değerleri TS 266 ‘ya göre uygunluğu incelenmiştir. Daha sürdürülebilir bir doğal yaşam, insan sağlığı ve gelecek nesillere bırakılacak maksimum seviyede bir su kapasitesi için gerekli öneriler aşağıda verilmiştir.

- Su Kaynaklarının Korunması Yönetmeliği kapsamında içme ve kullanma suyunun temin edilen su kaynaklarının endüstriyel, tarımsal, evsel ve hayvancılık faaliyetlerinden dolayı oluşan atıklarla bu kirlenmelerin önüne geçmek amacıyla bu kaynaklar etrafında korunma alanları teşkil ederek bunlarda alınacak önlemler ile toplum sağlığının korunması sağlanmalıdır.
- Sağlıklı ve güvenli içme suyu temini amacıyla suyun kaynaktan başlayıp son tüketiciye teslim edilene kadar izlenmesi ve kontrol edilmesi oldukça önemlidir. Fakat içme suyu kaynağındaki su kalitesi genel olarak ihmal edilmektedir. Sadece son tüketiciye ulaştığı nokta dikkate alınmaktadır. Bu da halk sağlığı için oldukça tehlikelidir.
- Su kaynaklarımızın korunabilmesi hedefiyle insanımızın daha çok bilgilendirilmesinin sularımızın korunması açısından başlıca hedeflerden biridir. Bu hedefler kapsamında sınırlı su kaynaklarımızı, doğal kaynaklarımızı, ormanlarımızı ve tarım alanlarımız dahil olmak üzere diğer bitki kaynaklarını korumak zorunlu bir gereklilik olmalıdır. Gelecek nesillerin

yaşamının bizim elimizde olduğu bilinciyle hareket edilerek içilebilir su yaşanabilir doğal bir ortam bırakmak bilinci herkese aşılmalıdır.

- Adıyaman Belediyesi Avrupa Birliği MADAD Fonu kapsamında Gürlevik İçme Suyu İsale Hattı Projesi'nin en kısa sürede tamamlanıp kullanıma açılması Adıyaman halkı için oldukça önem taşımaktadır. Bununla ilgili gerekli çalışma ortamı sağlanıp projenin en kısa sürede tamamlanması sağlanmalıdır.
- Asbest borularının insan sağlığı üzerinde toksik etkileri olduğu bilincini tüm belediye çalışanlarına ve halka anlatılması gerekli ve şarttır. En kısa sürede şehir şebekelerinin tümü asbest borulardan arındırılmalıdır.
- Fatih Mahallesi Malatya Caddesi Şehit Polis Mehmet Kazım Parmakçı Parkında (A5) 3 adet e-coli üremesi görülmüştür. Bu bölgedeki şebekenin boru yapısı oldukça eskidir ve asbest boru kullanımı mevcuttur. Haziran ayında oluşan bu üreme erken müdahale edilmediği sürece çok hızlı bir şekilde yayılır. Ayrıca sürekli boru arızaları, su kesintisi problemleri de bu bölgede yaygındır. Kirliliğin kaynağının bu çevresel nedenler olduğu düşünülmektedir. Bu etkenleri en kısa sürede minimuma indirmek oldukça önemlidir.
- A3 Noktası yani Turgut Reis Mahallesi Emniyet Kavşağı Mustafa Yücel Özbilgin Parkı'nda, Mart ayında 3 adet koliform bakteri üremesi mevcuttur. A5 Noktası yani Fatih Mahallesi Malatya Caddesi Şehit Polis Mehmet Kazım Parmakçı Parkıdır. A5 Noktasında Haziran ayında 19 adet coliform, Eylül ayında 34 adet coliform bakteri üremesi mevcuttur. Her iki şebeke noktasında boru yapısı oldukça eskidir ve asbest boru kullanımı mevcuttur. Ayrıca sürekli boru arızaları, su kesintisi problemleri de bu bölgede yaygındır. Kirliliğin kaynağının bu çevresel nedenler olduğu düşünülmektedir. Bu sebeplerden ötürü bakteri üremesi ve yayılımı çok hızlı olduğu için önlemlerin hemen alınması gerekli ve şarttır.
- İçme suları son tüketiciye ulaşana kadar pek çok çevresel etken su kalitesini etkilemektedir. Mevcut su kalitesindeki kitleticiler ve istenilen su kalitesi karşılaştırılmalıdır.

- Noktalardan anlaşıldığı üzere şehrin Kuzeydoğu kısmında bakteri üremeleri olduğu görülmüştür. Boru yapım çalışmalarında önceliğin bu bölgeye verilmesi oldukça önemlidir.
- İçme ve kullanma suyu kalitesi şehir şebekelerinde oldukça önemlidir. Bu sulardaki mevsimsel değişiklikler şehir suyu şebekelerine hiçbir şekilde etki etmemelidir. Belediye ve Halk Sağlığı birimleri kalite standartlarını korumak için gereken özeni daha çok göstermelidir.



KAYNAKLAR

- ALTAN, K., 2016. Balıkesir İli Merkez İçme ve Kullanma Su Kalitesinin Değerlendirilmesi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Balıkesir, 19-23s.
- ATICI, A. G., 2016. Erciş-Van İlçesi İçme Sularının Su Kalitesi Özellikleri. Yüzüncüyıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 517-528.
- AVCI, H. P., 2014. Malatya İli İçme Suyu Kontrol İzlemesi Sonuçlarının Halk Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi. Turgut Özal Tıp Merkezi Dergisi, 21(4).
- AYDIN, M., 2020. Giresun İli İçme Suyu Kalitesi . Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun, 9-11s.
- ÇAVUŞ, A. A., 2017. Van-Merkez İçme Sularının Su Kriterlerinin İncelenmesi . Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, Van, 326-336s.
- DOBOOĞLU, Y., 2014. Kahramanmaraş İçme Suyu Projesinin Kalite Kontrol Parametreleri Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, 25-29s.
- DOMBAYCI, K., 2009. Erzurum İli İçme Suyunun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Kalite Parametreleri Bakımından İzlenmesi ve Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 15-22s.
- DÖNDERİCİ, Z. D., 2010. Kaynak Sularının Fiziksel ve Kimyasal Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 167-172s.
- FAKİR, Y., 2012. Denizli İçme Suyu Şebekesindeki Su Kalitesi Parametrelerinin Zamana ve Konuma Göre Değişiminin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale, 32-35s.
- KİREÇCİ, E. U., 2017. Kahramanmaraş İlindeki İçme, Kullanma ve Çevresel Sorunların Mikrobiyolojik Niteliğinin Membran Filtrasyon Sistemi İle Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 20-24s.
- MAHMOOD, Y. K., 2014. Kerkük (Irak) İli İçme Suyunun Kimyasal Parametreleri Açısından Değerlendirilmesi. Gaziantep Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi.
- ŞİMŞEK, A. U., 2015. Ondokuzmayıs İlçesi İçme Suyu Şebekesi Klorlama Performansının Mike Urban İle Değerlendirilmesi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 368-374.
- TANAS, E., 2016. Sakarya İli İçme Suyu Şebekesinin Su Kalitesinin Araştırılması. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği, Sakarya, 24-27s.
- DEMİRCİ, Y. ve TUFANER, F., 2019. Adıyaman'da Su Kaynaklarının Durumu, Su Kalitesi ve Su Kirliliği Hedeflerinin Belirlenmesi. I. Uluslararası Malatya Uygulamalı Bilimler Kongresi, Malatya, 259-264s.
- YELEKÇİ, S., 2010. Kilis İlinin İçme Sularının Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Kilis, 25-26s.

- AGGARWAL, S. and GOMEZ-SMITH, C.K., 2019. Overview of Drinking Water Distribution System Microbiome and Water Quality. Encyclopedia of Water: Science, Technology, and Society (pp.1-17)Publisher: Wiley.
- AJAYI, O.O., 2022. WaterNet: A Network for Monitoring and Assessing Water Quality for Drinking and Irrigation Purposes. Department of Computer Science, University of the Western Cape, Bellville, Cape Town 7535, South Africa, 52-54s.
- MOHAMMED, M. A. O., 2017. Assessment of Drinking Water Quality in ElObeid City, North Kordofan State, Sudan, 25-26s.
- PALLAVI, S., 2019. Assessment of Drinking Water Quality and Hazard Events in Water Supply System in Mysuru city, Karnataka, India, 29-50s.
- ATABEY, E., 2014. Türkiye asbest haritası (Çevresel asbest maruziyeti akciğer kanseri-mezotelyoma). Tuberk Toraks. 63(3), 199-219.
- NEMATOLLAHI, L. and NOWZARI, H., 2020. Assessment of Microbial Quality and Chlorimetry of Drinking Water of the Abadeh City During 2015-2016 and Comparison with the National and WHO Standards. Abadeh, Iran, 25-27s.
- BİLİR, N. ve Yıldız A.N., İş Sağlığı ve Güvenliği. Ankara. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 2004, p. 199- 201.
- DANZON M. A, Chapter 5.2. Benzene. Air Quality Guidelines - Second Edition WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2000.http://www.euro.who.int/document/aq/5_2benzene.pdf, Erişim tarihi: 02.03.2022.
- ÇELİKLER Ş. A, Adıyaman İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, Çed, İzin Ve Denetim Şube Müdürlüğü, Adıyaman 2020.
- World Health Organization-WHO., 2011. Selenium in Drinking-water Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva: World Health Organization, 21-28s.
- MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI, 2011, http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Sular%C4%B1n%20Analiz%20Parametreleri.pdf, 09.03.2022.