

T. C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAZAR GÖLÜ SU KALİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

Fatih ÇOBAN

Tez Yöneticisi:
Doç. Dr. Ayhan ÜNLÜ

Yüksek Lisans Tezi
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Elazığ, 2007

T. C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAZAR GÖLÜ SU KALİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

Fatih ÇOBAN

Yüksek Lisans Tezi

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu tez, tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oybirliği ile başarılı olarak değerlendirilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Ayhan ÜNLÜ

Üye:

Üye:

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu' nun// tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin hazırlanması ve yürütülmesi sırasında katkı ve desteklerini esirgemeyen başta danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ayhan ÜNLÜ' ye, her konuda anlayış ve yardımlarını esirgemeyen diğer hocalarıma, Arş. Gör. M. Sara TUNÇ'a, Kimya Teknisyeni Atilla ASLAN'a, benim yetişip bugünlere gelebilmem için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan aileme ve çalışmam süresince yakın desteğini gördüğüm mühendis arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışmalarımın yürütülmesi için FÜBAP-1164 nolu proje ile maddi destek sağlayan Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Birimi'ne teşekkür ederim.

Fatih ÇOBAN

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
ŞEKİLLER LİSTESİ	III
TABLolar LİSTESİ	IV
KISALTMALAR LİSTESİ	V
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VII
1. GİRİŞ	1
2. HAZAR GÖLÜ VE SU KALİTESİYLE İLGİLİ YAPILMIŞ OLAN ÇALIŞMALAR	5
2.1. Hazar Gölü	5
2.2. Hazar Gölü' nde Su Kalitesiyle İlgili Yapılmış Olan Çalışmalar.....	11
3. MATERYAL VE METOD.....	16
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	19
4.1. Fiziksel ve İnorganik Kimyasal Parametreler.....	19
4.1.1. Sıcaklık	19
4.1.2. pH.....	20
4.1.3. Çözünmüş Oksijen.....	21
4.1.4. Klorür.....	22
4.1.5. Elektriksel İletkenlik.....	24
4.1.6. Amonyum Azotu.....	25
4.1.7. Toplam Fosfor.....	26
4.1.8. Orto Fosfat	28
4.1.9. Mineraller (Sodyum, Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum)	29
4.1.10. Işık Geçirgenliği	30
4.1.11. Askıda Katı Madde (AKM)	31
4.1.12. Sertlik.....	33
4.1.13. Toplam Alkalinite.....	34
4.1.14. Klorofil-a	35
4.2. Organik Parametreler	36
4.2.1. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ).....	36
4.2.2. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ ₅).....	37
4.2.3. Toplam Kjeldahl Azotu (TKN).....	39
4.3. Bakteriyolojik Parametreler	40
4.3.1. Toplam Koliform	40
4.3.2. Fekal Koliform.....	41
4.4. Su Seviyesi Değişimleri.....	43
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	45
KAYNAKLAR	49
EKLER.....	53

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Hazar Gölü ve Havzası (Şen ve Koçer, 2003).....	5
Şekil 2.2 Hazar Gölü ve Çevresinden Bir Görünüm	6
Şekil 2.3 Hazar Gölü'nün Derinlik Eğrileri (Şen ve Koçer, 2003).....	6
Şekil 2.4 Hazar Gölü'nün Geçmiş Yıllara Göre Ortalama Su Seviyesi Değişimleri(8.Kolordu K.lığı, 2006)	8
Şekil 2.5 Hazar Gölü ve Çevresindeki Kuş Türlerinden Bir Görünüm	9
Şekil 2.6 Hazar Gölü Çevresinin Toprak ve Arazi Yapısından Bir Görünüm	10
Şekil 3.1 Hazar Gölü'nden örneklerin alındığı istasyonlar.....	16
Şekil 3.2 Hazar Gölü'nde Kayık Üzerindeki Bir Numune Alma Anı	17
Şekil 4.1 Hazar Gölü'nde Ölçülen Sıcaklık Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri ...	20
Şekil 4.2 Hazar Gölü'nde Ölçülen Çöz. Oksijen Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri.....	22
Şekil 4.3 Hazar Gölü'nde Ölçülen Klorür Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri.....	23
Şekil 4.4 Hazar Gölü'nde Ölçülen Elektriksel İletkenlik Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri.....	25
Şekil 4.5 Hazar Gölü'nde Ölçülen Amonyum Azotu Değerlerinin Numune Alma İstasyonlarına Bağlı Değişimleri	26
Şekil 4.6 Hazar Gölü'nde Ölçülen Toplam Fosfor Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri.....	27
Şekil 4.7 Hazar Gölü'nde Ölçülen Na^+ Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri	30
Şekil 4.8 Hazar Gölü'nde Ölçülen Secchi-Disk Derinliklerinin Zamana Bağlı Değişimleri.....	31
Şekil 4.9 Hazar Gölü'nde Ölçülen Askıda Katı Madde Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri.....	32
Şekil 4.10 Hazar Gölü'nde Ölçülen Sertlik Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri....	33
Şekil 4.11 Hazar Gölü'nde Ölçülen Toplam Alkalinite Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri.....	34
Şekil 4.12 Hazar Gölü'nde Ölçülen Klorofil-a Miktarlarının Zamana Bağlı Değişimleri.....	36
Şekil 4.13 Hazar Gölü'nde Ölçülen KOI Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri	37
Şekil 4.14 Hazar Gölü'nde Ölçülen BOI_5 Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri.....	38
Şekil 4.15 Hazar Gölü'nde Ölçülen TKN Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri	40
Şekil 4.16 Hazar Gölü'nde Ölçülen Toplam Koliform Miktarlarının Zamana Bağlı Değişimleri.....	41
Şekil 4.17 Hazar Gölü'nde Ölçülen Fekal Koliform Miktarlarının Zamana Bağlı Değişimleri.....	42
Şekil 4.18 Hazar Gölü'nde Ölçülen Su Seviyesindeki Değişimlerinin Zamana Bağlı Değişim Grafiği	44

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1 Hazar Gölü’ nün Yıllık Ortalama Yağış Miktarları (Şen ve diğ, 2003).....	7
Tablo 2.2 Göller, Göletler, Bataklıklar ve Baraj Haznelerinin Ötrofikasyon Kontrolü Sınır Değerleri (S.K.K.Y., 2004)	11
Tablo 3.1 Analiz Parametreleri ve Metodları	18
Tablo 4.1 Hazar Gölü’nde Arasında Aylara ve Derinliklere Göre Ölçülen Su Kotu Seviyeleri	43

KISALTMALAR LİSTESİ

EC: Elektriksel İletkenlik, $\mu\text{mhos/cm}$

AKM: Askıda Katı Madde, mg/L

TKN: Toplam Kjeldahl Azotu, mg/L

BOİ₅: Biyolojik Oksijen İhtiyacı (5 gün), mg/L

KOİ: Kimyasal Oksijen İhtiyacı, mg/L

SAR: Sodyum Adsorbsiyon Oranı

Fr: Fransız Sertlik Derecesi

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZAR GÖLÜ SU KALİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

Fatih ÇOBAN

Fırat Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

2006 Sayfa: 89

Yapılan bu çalışmada 2005 Nisan- 2006 Mart arasındaki bir yıl boyunca Hazar Gölü'nün 9 örnekleme noktasındaki farklı beş derinlikten aylık olarak alınan su numuneleri fiziksel ve inorganik kimyasal, organik ve bakteriyolojik parametreler açısından incelenmiştir. Mevsimsel değişimler araştırılarak atıksular ve diğer kaynakların göl suyuna etkisi irdelenmiştir. Ayrıca göldeki mevcut su seviyesindeki değişimlerde yıl boyunca izlenmiştir.

Sıcaklık ve çözünmüş oksijen parametrelerinde derinliğe bağlı olarak mevsimsel değişimler gözlenirken diğer parametrelerde bu değişimler gözlenmemiştir. Bazı parametrelerde bölgesel bazda farklı sonuçlar elde edilmiştir. İncelenen bütün parametreler ayrı ayrı değerlendirilerek göl suyunun kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır. Hazar Gölü'nün, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği dikkate alındığında, fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler açısından II.-III. Sınıf, organik parametreler açısından II. Sınıf, bakteriyolojik parametreler açısından I.-II. Sınıf su kalitesi grubuna girdiği anlaşılmıştır.

Elde edilen sonuçlar daha önceki yıllarda yapılmış olan çalışmalarla karşılaştırılarak Hazar Gölü'nün geleceği açısından bir takım öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hazar Gölü, su kalitesi, su seviyesi

ABSTRACT

MASTER THESIS

INVESTIGATION OF WATER QUALITY OF LAKE HAZAR

Fatih ÇOBAN

Firat University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering

2006, Page: 89

In this study, between April 2005 and March 2006 during one year, the physical, inorganic chemical, organic and bacteriological characteristics of water samples that were taken from five different depths in nine sample points in Lake Hazar were investigated. Seasonal differences were researched and the effects of wastewaters and other sources to the lake were investigated. Also, the differences of available water level in lake were observed.

It was observed that there were some seasonal differences at temperature and dissolved oxygen parameters depend on depth. Different results were obtained as regional at some parameters. All parameters were examined separately and water quality was determined. Taking into consideration of Water Pollution Control Regulations, Lake Hazar is in second-third class depend on physical and inorganic chemical parameters, it is in second class depend on organic parameters and it is in first-second class depend on bacteriological parameters.

Obtained results were compared with other studies that were done in old years and some suggestions were submitted.

Keywords: Lake Hazar, water quality, water level

1. GİRİŞ

Yıllar boyunca su, insanların yaşam alanları, yaşam tarzları, yerleşim yerleri, geçinme şekilleri, savaşları gibi pek çok alışkanlığı ve pek çok olayı belirleyen temel unsurlardan biri olmuştur. İçme, endüstri ve tarım için kullanılan suyun bulunabilirliği, medeniyetin devamı için zorunludur. İnsanların hayatta kalması ve refahı, genellikle suyun sürekliliği ve kontrolüne bağlıdır.

Dünyamızın önemli bir kısmını oluşturan su katı, sıvı ve gaz halinde bulunmakta olup güneşin sağlamış olduğu enerji ile devamlı bir döngü içerisinde. Bu hidrolojik döngü içerisinde canlılar suyu yaşamsal ve diğer aktiviteleri için kullandıktan sonra bunu tekrar döngü içerisine bırakırlar. Suyun bu sirkülasyon olayı sırasında yapısına karışan çeşitli maddeler fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini değiştirerek su kirliliğine neden olurlar.

Su kirliliğine neden olan etmenlerin kaynakları, etkileri ve kimyasal yapıları çok değişkendir. Genelde su kirliliği kentsel atıklardan, sanayiden, tarımsal faaliyetlerden, taşımacılık ve nükleer santrallerden kaynaklanmaktadır. Başlıca kirleticiler organik ve anorganik maddeler, tuzlar, mikroorganizmalar, deterjanlar, pestisitler, ağır metaller, askıda katı maddeler, radyoaktivite, yağlar, petrol ürünleri ve atık ısı, vb.' dir (Ellis ve diğ., 1987).

Çeşitli insan aktiviteleri sonucunda oluşan ve çok değişken yapıya sahip olan atık sular nehir, göl ve deniz gibi alıcı ortamlara boşaltıldıklarında ortam suyunun fiziko-kimyasal ve biyolojik yapısını önemli ölçüde değiştirmekte ve suyun dip yapısında da önemli değişikliklere neden olmaktadır.

Su kirliliğinin suda yaşayan canlı organizmalara etkileri; kirleticinin fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik yapısı ile boşaldığı bölge sularının durgun veya akıntılı su kaynağı oluşuna göre değişmektedir. Bundan dolayı kirlilik etkisini doğrudan veya dolaylı olarak kısa veya uzun dönemde kendini gösterir. Kirlenmenin meydana geldiği su kaynaklarında yaşayan mikro ve makro organizmaların kantitatif ve kalitatif özellikleriyle bunların dağılımında önemli değişimler meydana gelmektedir (Aydınalp, 2001).

Göller, evsel ve endüstriyel su temini ile rekreasyon, taşkın kontrolü, ticari balıkçılık, sulama ve enerji üretimi gibi amaçlarla kullanılırlar. Bu kullanımlara ek olarak göllere evsel ve endüstriyel atıklar da boşaltılır. Göller, oldukça büyük arazi parçalarının drenaj sularını da alırlar. Göl ve gölü çevreleyen kara arasında sürekli bir alışveriş vardır. Yüzey ve yüzey altı akışları göle girer ve çıkar. Bu akışlar da çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik bileşenleri, organik maddeleri, tortu ve diğer pek çok maddeyi beraberinde sürükler. Bu akışların hızı, gölün coğrafik yapısı, iklimsel ve mevsimsel şartlara bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir.

Suyun göldeki bekleme süresi, göle giren ve çıkan akımlara, buharlaşmaya, yağışlara ve göldeki su hacmine bağlı olarak birkaç günden birkaç yıla kadar değişebilir.

Akarsulara göre akış kısıtlaması olan göllerdeki kirliliğin boyutları daha farklıdır. Bir gölün drenaj alanındaki kaya tipi, göl suyunun anorganik bileşimini belirleyen en önemli unsurdur. Özellikle dışarıya akışı olmayan göller başta olmak üzere tüm havzadaki kirlilikler, örneğin ağır metaller, zor parçalanabilir pestisitler gibi bozunmayan kirleticilerin giderek kirlilik potansiyelini arttırmaları, yüzeysel sular arasında kirlenmeye karşı en hassas su gurubunu oluşturan göllerin muhafazasında ne denli hassas olunması gerektiğini ortaya koymaktadır (Çakmak ve Demir, 1997).

Göl kirlenmesinde temel taşınım yolları akarsular ve atmosferdir. Akarsuların partikül yükü çözünmüş yükün yaklaşık 3-5 katıdır. Akarsularla taşınan çözünmüş ve askıdaki maddelerin miktarının önemli bir bölümü erozyon ve kimyasal çözünme sonucu oluşur. Bu girdilerde arazi kullanımındaki değişim ve yağmurun asitlenmesi gibi nedenlerle artış olabilir. Göle giren kirleticilerin büyük bir kısmı akarsular, endüstriler ve drenaj yoluyla taşınmasına karşılık atmosferle kirlilik taşınımı da küçümsenmemelidir. Atmosfer, çeşitli maddelerin uzun mesafelere taşınımını sağlar. Bu maddeler fosil yakıtların yanma ürünleri(kükürt ve azot oksitleri, hidrokarbonlar), endüstri gaz atıkları ya da halojenürlü hidrokarbonlar olabilir.

Göllerdeki termal tabaklaşma mevsimlik su hareketlerini kontrol eder. Bir su kütleğinde mevsimlik sıcaklık değişimleri oluşu gibi, su kalitesinde de mevsimlik değişimler vardır. Su kalitesi ile ilgili gradyan, termal gradyan gibi, yazın ortaya çıkan sükunet fazında çok belirgindir. Kışın sükunet devresinde ise aha az barizdir. İlkbahar ve sonbahar karışımları ile bu gradyanlar ortadan kaldırılır. Bütün derinliklerde su kalitesi aynı olur. Bu karışım devrelerinde, tabanda bulunan ışığı seven organizmalar, yüzeye çıkarak üst tabakalarda daha bol bulunan güneş ışığı ve besin maddeleri sayesinde birden bire çoğalırlar ve su kalitesinin ilaveten bozulmasına sebep olurlar. Alg patlaması ile sık sık karşılaşılabilir (Muslu, 2001).

İlkbahar ve sonbaharda yüzey ile dip kısımlarındaki sıcaklık farkı azaldığı için tabakalaşmalar etkisini kaybetmekte ve en küçük bir rüzgar hareketi ile günlük sıcaklık değişimleri suyu karıştırmaya yetmektedir. İlkbahar ve sonbahar sirkülasyonu denen bu karışım olayları ile suyun kalitesi önemli derecede bozulmaktadır. Bu devrelerde tabanda bulunan algler karışım sayesinde yüzeye çıkarak güneş ışığı ve besin ile birden bire çoğalarak su kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır (Wetzel, 1975).

Göllere özgü en tipik kalite bozulmalarının bir çeşidi de ötrofikasyondur. Evsel ve bazı endüstriyel atık sular ile tarımsal drenaj suları, fosfor ve azotça zengindir. Bu nütrient maddeler, göllerde fotosentezle aşırı alg üremesine ve organik madde miktarının artmasına yol açar. Üreyen algler, dışarıdan atık sularla göle verilen organik kirleticilere çok benzeyen davranışlara

girerler ve sudaki oksijen bilânçosunu etkilerler. Alglerin dibe çökmesiyle de ikincil kirlenme oluşur. Alglerin göldeki biyokimyasal çevrimler sırasında tekrar parçalanması sonucunda, bu canlıların bünyesinde bağlanmış azot ve fosfor açığa çıkarak tekrar çevrime girer.

Ötrofikasyon, sudaki azot ve fosfor konsantrasyonlarının belirli sınırların üzerine çıkması sonucunda hızlanır. Bu tür göller “*ötrofik*” olarak nitelendirilir. Fosfor ve azot konsantrasyonlarının ve üretimin düşük olduğu göller ise “*oligotrofik*” olarak adlandırılır. Bu iki sınır durum arasındaki göller ise “*mezotrofik*” olarak adlandırılır. Ötrofikasyon, göllerin “yaşlanması” olarak da tanımlanmaktadır. Göl bu sürece girdiği zaman meydana gelecek kimyasal ve fiziksel değişiklikler, aşağıda özetlenmiştir:

- Patlama şeklindeki alg üremesi sebebiyle suyun ışık geçirgenliğinin azalması, bulanıklığın artması,
- Ölerek çökelen alglerin çoğalması sebebi ile dipte ayrışan organik madde miktarının fazlaşması ve buna bağlı olarak oksijen ihtiyacının ve su kütlesinde tabakalaşma varsa, dipteki katmanların giderek oksijensiz kalması,
- Anaerobik koşulların meydana gelmesi halinde, havasız parçalanmanın başlaması ve H_2S , HS^- , S^{2-} , CH_4 , NH_3 gibi toksik maddelerin üretimi,
- Doğal yaşam dengesinin bozulması ve çökelmelerin hızlanması sonucunda bataklıkların meydana gelmesidir (TÇV, 1999).

Ötrofikasyon olayı bir defa başladıktan sonra göle giren besin maddelerinin girişi tamamen önlenirse bile yukarıdaki olumsuzluklar uzun bir süre daha devam eder. Sadece dip çamurundaki fosforun geri çözünmesi bile, alglerin birkaç yıl kitlesel üremelerine yol açar (Sawyer, 1966).

Ülkemizde nüfus artışıdaki hız dikkate alınırsa, sınırlı su kaynaklarının her yıl daha çok kullanıcı tarafından paylaşımı söz konusu olmaktadır. Bir yandan tatlı su kaynaklarının hızla kirlenmesi, diğer yandan kullanımının artışı düşündürücü olmaktadır.

Ülkemizde bulunan irili ufaklı yaklaşık 160 kadar gölün yüzölçümleri toplamı yaklaşık olarak 9464 km² yi bulmaktadır. Ülkemiz göllerinde yapılan araştırmalar genellikle DSI ve bazı üniversiteler tarafından yürütülmektedir. Yapılan bu çalışmaların halen çok az sayıda gölü içerdiği ve bir defaya mahsus yapıldığı, üzerinde durulan konuların genellikle yüzeysel çalışmaları yansıttığı görülmektedir. Gölden alınan numunelerin genel anlamda gölü temsil edip etmediği de ayrı bir tartışma konusu olarak önümüze çıkmaktadır. Gölde sadece fiziksel yada kimyasal parametre ile yetinmeyip önceden planlanan parametrelerin sürekli izlenip aylık değişimlerinin incelenmesi ve değişen bu parametrelerin göldeki biyolojik yaşamı dolayısıyla da su kalitesini nasıl etkilediğinin incelenmesi gerekmektedir. Bu nedenle göllerin hangi

amaçlarla kullanılacağıının tespit edilip, bu amaçlara uygun ölçümlerin yapılması, seçilen parametrelerin periyodik olarak izlenmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra göllerin su kalitesinin değerlendirilmesi ve birbirleri ile karşılaştırılması amacıyla ülke şartlarına uygun değişik matematiksel modeller geliştirilebilmelidir.

Tasarlanan su kullanımlarının gereksinimleri karşılayıp karşılamadığının veya bir aktivitenin su kaynağı üzerinde etkilerinin değerlendirilmesi, kaynağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik koşullarını belirleyen spesifik izleme çalışmalarından elde edilen sonuçlara bağlıdır. Yönetim uygulamaları amacıyla herhangi bir önerinin etkinliği ve değerlendirilmesinde, bir izleme programıyla elde edilen verilerin niteliği ve niceliği oldukça önemlidir (Şen ve Koçer, 2005).

Bu çalışmanın amacı, 2005 Nisan–2006 Mart arasındaki bir yıl boyunca aylık olarak Hazar Gölü’nün belirli örnekleme noktalarında yüzeyden ve belirli derinliklerden alınacak su numuneleri ile göl suyunun fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özelliklerine ait parametreleri su kalitesi açısından irdelemek, mevsimsel değişimleri araştırmak, atıksular ve diğer kaynakların göl suyuna etkisini incelemektir. Ayrıca, gölün kalite parametreleri dikkate alınarak kıta içi su kaynakları kalite kriterlerine göre sınıflandırılıp göl kirliliğinin önlenmesi için atıksu alt yapı tesislerinde ve göl çevresinde alınması gereken tedbirleri sunmaktır. Göldeki mevcut su seviye değişimleri yıl boyunca izlenmiştir.

Derinliklere bağlı olarak ve bu kadar çok örnekleme noktası ile Hazar Gölü Su Kalitesi parametrelerinin detaylı olarak bir incelemesi daha önce yapılmamıştır. Bu konuda en detaylı incelemeyi DSİ 9. Bölge Müdürlüğü yapmaktadır. Ancak sadece üç örnekleme istasyonu (Sivrice İlçesi Sahili, Tekevler ve DSİ Kampı Sahili) için yüzeyden alınan örneklerde analizler yapılmakta fakat sonuçlar yayınlanmamaktadır. Bu çalışma ile Hazar Gölü’nün geçmişteki kalite parametreleri ile günümüzdeki kalite parametrelerinin bir karşılaştırılması yapılarak dışarj şartları değişen evsel atıksuların göle etkisi de belirlenmiş olacaktır.

Bu çalışma FÜBAP (Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi) tarafından “**FÜBAP 1164**” nolu proje olarak desteklenmiştir.

2. HAZAR GÖLÜ VE SU KALİTESİYLE İLGİLİ YAPILMIŞ OLAN ÇALIŞMALAR

2.1. Hazar Gölü

Elazığ, doğal ve baraj gölleri ve irili ufaklı akarsuları ile zengin su potansiyeline sahip illerimiz arasında yer almaktadır. Hazar Gölü de bu kaynaklardan bir tanesi olup, yalnızca ilimizin değil aynı zamanda ülkemizin de önemli yüzey su kaynaklarındandır. Elazığ bölgesinin tek doğal gölü olan Hazar Gölü rekreasyon, balıkçılık, su sporları ve enerji amaçlı kullanıldığından günümüz koşullarında değeri son derece artmıştır. Yaz aylarında önemli bir turizm merkezi haline gelen bu göl, daha titizlikle korunması gereken bir varlık haline gelmiştir (Şen ve diğ., 2003). Şekil 2.1’de Hazar Gölü ve Havzası görülmektedir.



Şekil 2.1 Hazar Gölü ve Havzası (Şen ve Koçer, 2003)

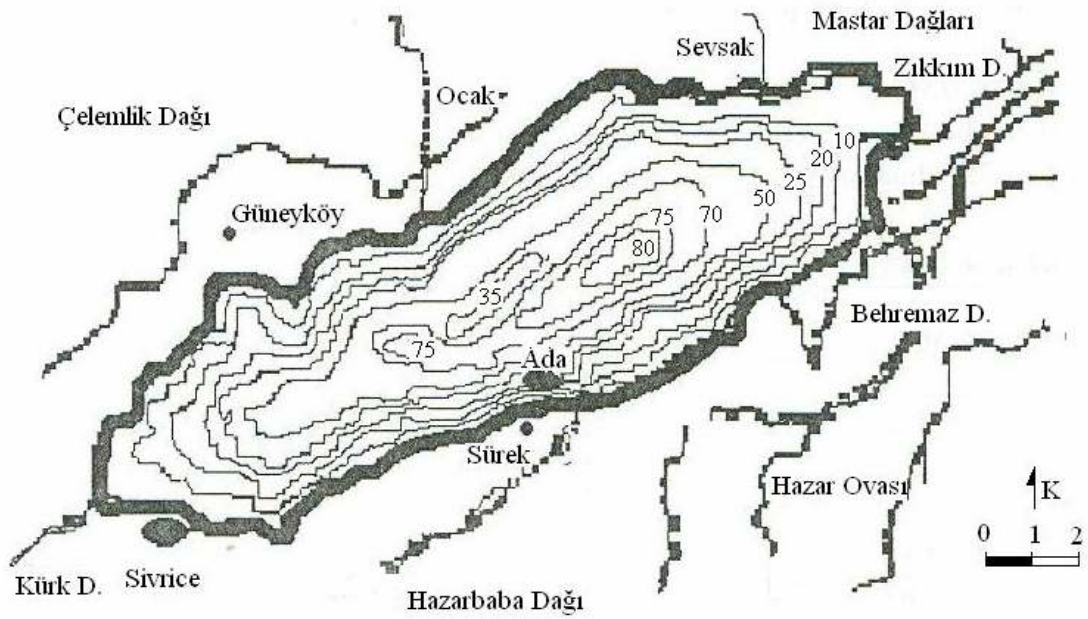
Doğu Anadolu Fay Kuşağı üzerinde oluşmuş ve yurdumuzun en önemli tektonik göllerinden olan Hazar Gölü'nün en uzun eksenini Doğu Güneydoğu-Batı Kuzeybatı doğrultusunda 20 km, eni ise ortalama 4 km dir. En geniş yeri (5,4 km) doğu, en dar yeri (3,8 km) batı kısmındadır. Göl alanı, 1238 m seviyesinde yapılan ölçümlere göre 80 km², havzası ise 273 km² dir. Göldeki su kotu 1240 m civarında değişmekte olup, gölün mevcut su hacmi 1248 m kot itibarıyla 7.5 x 10⁹ m³ olarak bildirilmiştir (DSİ, 1971). Göl havzasını oluşturan birimler genel olarak magmatik kaynaklı olup gölün doğal radyoaktivitesini arttırabilecek yapıdadır. Göl havzası oldukça engebelidir (Şekil 2.2). Doğu Anadolu Fay Kuşağı' nın içinde bir çöküntü alanı

olan havzanın kuzeyinde Çelemlik Dağı (1747 m) ve Mastar Dağı (1724 m), güneyinde ise Hazar Baba Dağı (2347 m) bulunmaktadır (Yiğit, 1994; Covart ve diğ, 1994).

Hazar Gölü'nün derinliği ise tam olarak bilinmemekle beraber 80 ila 300 m arasında değişen rakamlar verilmektedir. Hazar Gölü ve çevresinden bir görünüm Şekil 2.2' de, gölün derinlik eğrileri ise Şekil 2.3' de verilmiştir. Hazar Gölü'nün değişken seviyesi kıyı şekillerine yansımıştır.



Şekil 2.2 Hazar Gölü ve Çevresinden Bir Görünüm



Şekil 2.3 Hazar Gölü'nün Derinlik Eğrileri (Şen ve Koçer, 2003)

Hazar Gölü'nün yer aldığı havzanın yağış alanı 273 km² olup yıllık toplam yağış miktarının ortalama 602,5 kg/m² olduğu belirtilmektedir. Havzaya düşen yağışlar ile ilgili aylık değişimler ve yıllık ortalamalar Tablo 2.1'de verilmiştir. Tablodan da görüldüğü üzere, en yağışlı ay Nisan olup, bunu Mart ve Aralık ayları takip etmektedir. Temmuz, Ağustos ve Eylül ise en kurak geçen aylardır.

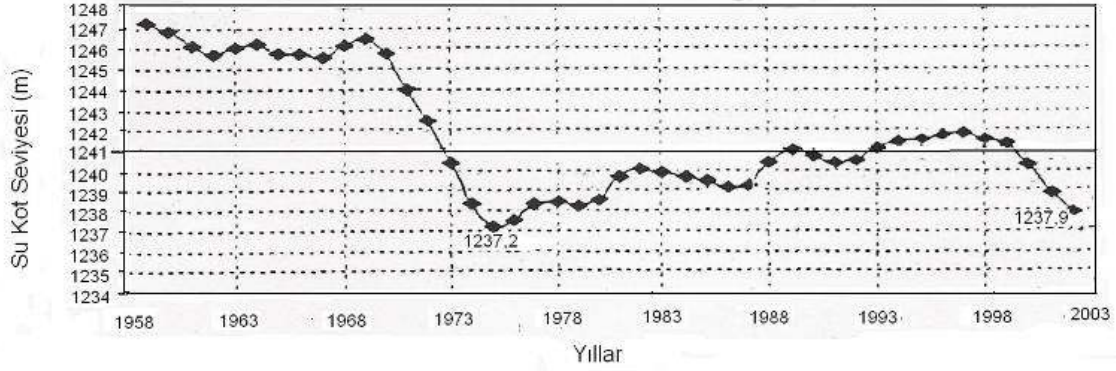
Tablo 2.1 Hazar Gölü' nün Yıllık Ortalama Yağış Miktarları (Şen ve diğ., 2003)

AYLAR>	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	K	K	A	Yıllık
Ortalama Yağış Miktarı(kg/m²)	72,1	62,9	84,4	92,3	57,8	15,0	2,4	1,4	6,0	50,5	75,7	82,1	602,5
Yağışlı Gün. Sayısı	8,8	8,3	10,0	9,9	7,9	2,8	0,5	0,4	1,2	5,7	7,4	7,9	70,8
Yağış Şiddeti (cm/h)	8,1	7,6	8,4	9,3	7,3	5,3	4,6	3,3	5,1	8,9	10,3	10,3	8,5

Gölü besleyen en önemli akarsu, göle batıdan karışan Kürk Çayı olup Zıkkım, Sevsak Deresi ve Mogal Deresi gölü besleyen diğer önemli akarsulardır (Şekil 2.3). Kürk Çayı, Somun ve Kavak Dereleri adı verilen iki kolla başlayıp daha sonra bu kolların birleşmesi ile Kürk Çayı olarak akmaktadır. Sivrice İlçesi'nin yakınında büyük bir delta oluşturarak akan bu çayın, kış ve özellikle bahar aylarında yatağındaki su miktarı artarken, yaz aylarında oldukça azalmaktadır. Göle dökülen diğer önemli bir akarsu olan Zıkkım Deresi, gölün kuzeydoğusundaki Mastar Dağı güney eteklerinde yüzeye çıkan küçük kaynakların birleşmesi ile oluşmaktadır. Taşıyıp yığıldığı malzemeler ile önce bir birikinti yelpazesi oluşturan dere, göl kıyısında Gezin Delta'sını oluşturur. Göle dökülen diğer akarsularda olduğu gibi yazın azalan suları kış ve ilkbahar aylarında oldukça artmaktadır. Mogal Deresi de tali kollarını alarak geniş bir alüvyon yelpazesine ulaşmaktadır. Sevsak Deresi Kuzeybatı-Güneydoğu istikametinde akmaktadır. Göle dar ve derin bir vadi ile uzanan Sevsak Deresi önünde küçük bir birikinti yelpazesi ve 30–40 m uzunluğunda delta malzemesi yer almaktadır. Gerçekte Hazar Gölü havzası içerisinde yer almamasına rağmen bir kanal vasıtasıyla göle derive edilen Kavak (Behremaz) Çayı ile göle saniyede 36 m³ lük (yıllık ortalama 30 000 000 m³) bir su girdisi de söz konusudur.

Hazar Gölü'nün su rejimine müdahaleler yapılmaktadır. Bu müdahaleler iki ana başlık altında irdelenebilir. Bunlardan birincisi Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Bilgin Elektrik Üretim, İletim, Dağıtım ve Ticaret A.Ş. arasında 8.8.1996 tarihinde imzalanan “Hazar I ve Hazar II Hidroelektrik Santrallerinin Rehabilitasyon ve İşletilmesi için görev verilmesine ilişkin” anlaşma gereğince Hazar Santrali'nden gölden çekilen su miktarıdır. Bu miktar yaklaşık olarak 76 hm³/yıl olarak verilmektedir. İkinci durumda ise Behremaz Deresi'nde DSİ tarafından yapılan havza düzenleme çalışması ile göl su bütçesinin arttırılması amaçlanmıştır ve daha üst kotlardan gelen su akımının girişi sağlanmıştır (TUBİTAK, 2002).

Hazar Gölü' nün geçmiş yıllara göre ortalama su kotu seviyeleri grafik olarak Şekil 2.4'te gösterilmiştir. Türkiye'nin enerjiye en çok ihtiyaç duyduğu dönemde işletmeye açılan HES'in tam kapasite ile çalıştığı 1969–1975 dönemlerinin yanında, son yıllardaki düşüş dikkat çekicidir.



Şekil 2.4 Hazar Gölü'nün Geçmiş Yıllara Göre Ortalama Su Seviyesi Değişimleri
(8.Kolordu K.lığı, 2006)

Hazar Gölü, renginin mavi ve yeşil, derinliğinin fazla olması ile oligotrofik karakterde bir gölün özelliklerini yansıtmaktadır. Littoral bölgesinin dar ve makroskobik su bitkilerince fakir olması da gölün oligotrofik karakterde olduğunu desteklemektedir. Buna karşılık gölde fitoplankton ve fitobentoz içerisinde ortaya çıkan algler, gölün oligotrofik statüden yavaş yavaş çıktığına dikkat çekmektedir. Özellikle mavi-yeşil alglerin son yıllarda gölde tür çeşitliliği ve türlere ait birey sayıları bakımından artış göstermeleri gölün oligotrofik statüden çıkıp mezotrofik statüye geçmekte olduğuna işaret etmektedir. Gerçekten gölde yapılan son araştırmalar gölde daha önce gözlenemeyen *Anabaena*, *Chroococcus microcystis*, *Merismopedia* ve *Oscillatoria spp.* gibi mavi-yeşil alglerin varlığını ortaya çıkarmıştır.

Hazar Gölü'nde balık faunası ile ilgili ilk araştırma Numann (1955) tarafından yapılmıştır. Daha sonraki yıllarda gölde yapılan diğer araştırmalarda Hazar Gölü'nde *Alburnus heckeli*, *Capoeta capoeta umbla*, *Orthrias angorae eregliensis*, *Cyprinus carpio* ve *Kosswigichthys asquamatus* olmak üzere 5 balık türünün varlığı ileri sürülmüştür (Tatar ve diğ., 1995). Bununla birlikte D.S.İ.'nin Hazar Gölü'nde yürüttüğü çalışmada göldeki balıklara ait tür sayısı 6 olarak verilmiştir. Göldeki mevcut tüm balıklar arasında *Kosswigichthys asquamatus* Hazar Gölü' nün endemik türü olarak dünya literatürlerine geçmiştir (Şen ve diğ., 2003).

Hazar Gölü çevresinde 48 cinse ait 64 kuş türü yaşamaktadır (Şekil 2.5). Bu 64 türden 34'ü sadece göl çevresinde, 10 tür sadece göl ardı bölgelerde, 20'si ise hem göl çevresinde hem göl ardı bölgelerde tespit edilmiştir (TUBİTAK, 2002).



Şekil 2.5 Hazar Gölü ve Çevresindeki Kuş Türlerinden Bir Görünüm

Hazar Gölü kıyısındaki Sivrice İlçesi'nde önemli tarım arazileri göl kıyısında bulunmaktadır. İlçede sulu ve kuru tarım yapılmaktadır. Sulu tarım arazileri ilçe içinde oldukça yüksek oranda (% 10,8) görülmektedir. Bu arazilerin toprakları düz ve derindir. Meraların oranı % 7,5 olup toprakları düz ve derin, bazıları bozuk drenajlı, bir kısmı da bunun yanı sıra değişik oranda tuzdan etkilenmiş durumdadır. İlçedeki diğer bir kullanım alanı ise % 92'lik oranla orman ve fundalıkların % 71,4 'ü çok dik ve sık topraklardır (Şekil 2.6).

Hazar Gölü su toplama havzasındaki koruyucu bitki tabakasının önemli oranda azalmış olması, gölün ülkemiz için en önemli çevre sorunlarından birisi olan erozyonun tehditi altında bulunmasına neden olmaktadır.

97-9985 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile, Sivrice İlçesi mücavir alanlarının bir kısmı "Elazığ Hazar Gölü Sivrice Güneyköy Turizm Merkezi" olarak ilan edilmiştir. 1994 yılında Hazar Gölü, Çevre Bakanlığı tarafından uluslararası öneme sahip sulak alan ilan edilmiştir.



Şekil 2.6 Hazar Gölü Çevresinin Toprak ve Arazi Yapısından Bir Görünüm

Gün geçtikçe artan turizm talebi karşısında göl kenarında yapılmakta olan Turizm Bakanlığı’ndan yatırım belgeli lüks motel ve yeme-içme tesisleri, çeşitli kooperatifler tarafından yaptırılan tatil siteleri, ayrıca göl sahillerinin çevre illerinden gelen günü birlikçiler için çadır ve karavan turizmine elverişli olması, turistik mahiyette balık ve kuş avcılığının yapılabildiği Hazar Gölü, sakin suları ve şiddetli olmayan rüzgârı, kayık, motor, yelken yarışmalarına ve her türlü su sporlarına imkân verebilecek durumdadır. Bunun yanında 1990 yılında yapılan araştırmalarda ortaya çıkarılan “Batık Şehir” gölün turizm açısından değerini arttıran önemli unsurlardan biridir. Ancak gölün suya girilebilme açısından en güzel ve en uygun yerleri de kamu kurum ve kuruluşları tarafından kamp yeri olarak kullanıldığından, yöredeki vatandaşlar hiçbir alt yapısı ve güvenlik tedbiri bulunmayan dar ve küçük koylarda suya girmektedir. Su, elektrik, tuvalet, vb. hiçbir altyapısı bulunmayan bu koylarda çöp toplama hizmeti de verilememektedir (TUBİTAK, 2002).

Hâlihazırda mavi bayrağa sahip olan Hazar Gölü’ nde çevre sorunlarının çözümüne son yıllarda önem verilmeye başlanmıştır. Göl çevresindeki katı atıklar Elazığ Valiliği Hazar Gölü Mahalli İdareler Birliği tarafından toplanmaktadır. Atık sular Sivrice Belediyesi tarafından son 2-3 yıldan itibaren kanalizasyon ile toplanmaya başlanmıştır.

2.2. Hazar Gölü’ nde Su Kalitesiyle İlgili Yapılmış Olan Çalışmalar

— Ünlü ve Uslu (1996) tarafından yapılan “Hazar Gölü’nde Su Kalitesinin Değerlendirilmesi” adlı çalışmada Hazar Gölü’nün DSİ tarafından belli dönemlerde dört yıl boyunca (1993–1996) yapılmış olan fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik analizleri su kirliliği açısından irdelenmiş ve kıta içi su kaynakları kalite kriterlerine göre sınıflandırılmış, ötrofikasyon kontrol sınır değerleriyle karşılaştırılmıştır. Bu çalışma da göl suyunun kalite kriterlerinin genel olarak I. ve II. Sınıf suların özelliklerini gösterdiği ancak ötrofikasyon kontrol sınır değerlerinin aşıldığı görülmüştür. Tablo 2.2’de Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (S.K.K.Y.)’ nde belirtilen ötrofikasyon sınır değerleri gösterilmiştir.

Tablo 2.2 Göller, Göletler, Bataklıklar ve Baraj Haznelerinin Ötrofikasyon Kontrolü Sınır Değerleri (S.K.K.Y., 2004)

İstenen Özellikler	Kullanım Alanı	
	Doğal Koruma ve Rekreasyon	Çeşitli Kullanımlar için (doğal olarak tuzlu, acı ve sodalı göller)
pH	6,5-8,5	6-10,5
KOİ (mg/L)	3	8
ÇO (mg/L)	7,5	5
AKM (mg/L)	5	15
Top. Koliform sayısı (EMS/100 ml)	1000	1000
Toplam azot (mg/L)	0,1	1
Toplam fosfor (mg/L)	0,005	0,1
Klorofil-a (mg/L)	0,008	0,025

Hazar Gölü’nü temsil eden üç istasyondan periyodik olarak Şubat, Mayıs, Temmuz, Eylül ve Aralık aylarında alınan su örneklerinin analiz sonuçları EK-1’de verilmiştir. Aynı istasyonlarda yine yüzeyden alınan su örneklerinin yapılmış olan bakteriyolojik muayenelerinin sonuçları da EK-1’ de gösterilmiştir.

Yapılmış olan çalışmadaki pH, sıcaklık ve çözünmüş oksijen değerleri incelenirse, pH açısından göl genelde bazik karakterdedir. Sivrice İlçesi önündeki istasyondan alınan su örneklerinde suyun daha bazik ve son yıllarda özellikle en sıcak ay olan Temmuz ayında pH’da bir yükselmenin olduğu görülmüştür.

Yüzeydeki çözünmüş oksijen miktarı Temmuz ve Eylül gibi sıcak aylarda azalmakla birlikte “ Su kirliliği Kontrol Yönetmeliği”nde doğal koruma ve çeşitli kullanımlar için verilen 5–7,5 mg/l’lik sınır değerlerin çok üzerinde oksijen çıkmıştır.

Elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş maddeler ve klorür değerleri incelendiğinde; elektriksel iletkenlik bakımından 4. sınıf yani sulama suyu olarak sakıncalı gruba girdiği, toplam çözünmüş katı madde açısından uluslararası kabullere göre acı su grubuna dahil olduğu görülmüştür.

Askıda katı madde, BOİ ve KOİ deney sonuçlarına bakıldığında; AKM açısından Sivrice İlçesi sahilindeki istasyonda değerlerin daima daha yüksek çıktığı görülmüştür (EK-1). Ayrıca bütün istasyonlarda zamana bağlı olarak AKM’ de bir artış olmuştur. Bu durum organik kirliliğin ve erozyonun artmaya devam ettiğinin göstergesidir. AKM değerlerinin neredeyse tamamı yönetmeliğin göllerde doğal koruma alanı ya da çeşitli kullanımlar için verdiği değerlerin (5–15 mg/l) üzerinde çıkmıştır.

KOİ incelendiğinde, göllerin ötrofikasyon kontrolü sınır değerleri çeşitli kullanımlar için 8 mg/l olmasına rağmen bu gölde hemen hemen bütün KOİ değerlerinin bu değerin üzerinde olduğu görülmüştür. Özellikle Sivrice İlçesi yakınından alınan örneklerde KOİ yüksek çıkmıştır. 1996 yılında bu yükselme daha belirgindir.

Azot bileşikleri değerleri incelendiğinde Şubat ve Aralık aylarında nitrat miktarlarının yüksek çıktığı görülmüştür. Sıcak aylarda nitrat azotu ve Kjeldahl azotu değerleri sabit kalırken, Şubat ve Aralık aylarında yükselmiştir. Bunun nedeni sıcak mevsimlerde mevcut azot bitki besin maddesi olduğu için, fitoplanktonlar tarafından kullanılmaktadır.”Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği’nde ötrofikasyon kontrolü için toplam azotun 1mg/l olması gerekirken sadece nitrat azotunun bu değer civarında olduğu görülmektedir. Toplam Kjeldahl azotunun ise yıllara göre ortalaması 1,80 mg/l’dir. Bu ortalama değere göre göl yüzey alanı 82 km² alınarak gölün 1 m² yüzeyine düşen toplam kjeldahl azotu hesaplanırsa bu değerin literatürde verilen müsaade edilebilir azot yükünün çok altında olduğu görülmüştür.

Ortofosfat değerleri incelendiğinde; çeşitli kullanımlar için toplam fosforun sınır değeri yönetmelik gereği 0,1 mg/l olmasına rağmen gölde sadece ortofosfat miktarı 1,15–2,52 mg/l değerlerine kadar çıkmıştır. Sıcaklığın artmasıyla birlikte ortofosfat konsantrasyonunun yaklaşık sabit kaldığı görülmüştür.

Sodyum deney sonuçlarına bakıldığında, genel anlamda sodyum değerlerinin 176 mg/l’lik ortalama sodyum miktarına göre sodyum adsorpsiyon oranı(SAR)değeri hesaplandığında bu değerin 12 den büyük çıktığı görülmüştür.

“Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”nde toplam koliform sayısı 1000 EMS/100 ml olmasına rağmen Sivrice İlçesi sahilinde ve Tekevler’in bulunduğu sahilde bu yıllarda özellikle Temmuz ayında 31.000 sayı/100 ml’ ye (1994 yılında) ulaşan değerler elde edilmiştir. Her iki yerleşim yeri de yaz aylarında rekreasyon amaçlı olarak kullanıldığından nüfus çok artmaktadır. Ancak Sivrice İstasyonundaki örneklerin kış aylarında da 1000 sayı/100 ml den büyük çıkması

bu ilçenin evsel atık sularının göle karıştığına göstergesidir. Yıllara bağlı olarak bakteriyolojik analizlerin son yıllarda daha temiz çıktığı görülmüştür.

Bu çalışma sonucunda elde edilen fiziksel ve kimyasal parametreler Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ndeki kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri ile karşılaştırılmıştır. Buna göre, Hazar Gölü'nün sıcaklık, çözünmüş oksijen, pH, sülfat, azot bileşikler, KOİ ve BOİ açısından I. sınıf, klorür, toplam fosfor, toplam çözünmüş madde, sodyum açısından II. sınıf su kalitesinde olduğu belirlenmiştir. Elektriksel iletkenlik değerinin yüksek olması göl suyunun tuz içeriği bakımından çok zengin olduğunun göstergesidir. Göl suyu alkali özellikte olup toplam çözünmüş katı maddeler açısından acı sular(1.000-10.000 g/m³) grubuna girmektedir.

Bakteriyolojik analizler sonucunda özellikle 1993–1994 yıllarında rekreasyon amaçlı kullanılan sularda aranan standartların sağlanmadığı ancak 1995–1996 yıllarında Temmuz ayı haricinde diğer aylarda 1.000 toplam koliform (EMS/100 ml) ve 200 fekal koliform (EMS/100 ml) sınır değerlerinin sağlandığı görülmüştür.

Yönetmelikte doğal koruma alanı, rekreasyon ve çeşitli kullanımlar için verilen ötrofikasyon sınır değerlerinden sadece pH ve çözünmüş oksijenin sağlandığı, KOİ, AKM, toplam koliform sayısı, toplam azot ve toplam fosfor değerlerinin sınır değerlerinin üzerinde olduğu görülmüştür. Özellikle AKM' nin son yıllara doğru gittikçe artması, erozyonun ve organik kirliliğin gittikçe arttığının göstergesidir.

— Ünlü ve diğ. (1996) tarafından yapılmış olan bir araştırmada Hazar Gölü'nde özellikle kirlilik parametrelerinin yoğun olduğu bölgeler, temiz olabilecek noktalar dikkate alınarak göl yüzeyindeki 6 istasyonda belirli derinliklerden alınan su örnekleri ile göle giren derelerden alınan örneklerin fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özellikleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre içme ve kullanma amaçlı olmayan göl, gölet ve baraj rezervuarlarının en önemli tehdit unsuru ötrofikasyon olayının kontrolü için azot ve fosforun sınırlandırılması gerekmektedir. Bu sınır değerler Tablo 2.2' de ve bu çalışmadaki analiz sonuçları EK–2' de verilmiştir.

Örnekleme noktalarına ait veriler incelendiğinde Nisan ayında sıcaklık değerlerinin derinlikle büyük bir değişim göstermediği ancak, Mayıs ayında derinlikle sıcaklığın büyük değişim gösterdiği derinlik arttıkça sıcaklığın azaldığı görülmüştür. Bu sıcaklık farkı yüzey ile 20 m derinlik arasında 14 °C gibi büyük rakamlara ulaşmıştır (EK-2). Ancak sıcaklık bakımından bir tabakalaşmanın da henüz söz konusu olmadığı açıktır. Çözünmüş oksijen miktarı incelendiğinde Nisan ayında göl yüzeyinde örnekleme noktalarına göre çok farklı oksijen miktarlarına rastlandığı ve derinlikle büyük değişim göstermediği görülmüştür.

Işık geçirgenliğinin göstergesi olan seki diski derinliği Nisan ayında 2 m iken Mayıs ayında örnekleme noktalarına göre 2,25–3,35 m arasında değişmiştir. Göl ortasında bu derinliğin daha fazla Sivrice Kazası'na yaklaştıkça bu değerin azaldığı görülmüştür.

pH değerleri, örnekleme istasyonlarına göre ve derinlikle önemli bir değişim göstermeyip 9,13–9,62 arasında kalmıştır.

Askıda katı madde miktarı incelendiğinde derinlik arttıkça askıda katı maddenin azaldığı ancak özellikle Nisan ayında Sivrice Merkezi'ne yakın yerlerde göl ortasına göre 4 kat daha fazla AKM mevcut olduğu görülmüştür. Ayrıca göle dökülen iki küçük derenin suları 150–200 mg/l gibi yüksek miktarda AKM içermektedir. AKM büyük oranda göle dökülen derelerin erozyonla sürükledikleri topraklardan ve Sivrice Kazası'nın evsel atık sularından kaynaklanmıştır. AKM miktarları Tablo 2.2 ile karşılaştırıldığında bu gölün ilkbaharda yüksek konsantrasyonda AKM içerdiği ve sınır değerlerin çok aşıldığı görülmüştür.

Amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$) ile nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) Sivrice Yerleşim Merkezi civarında Tablo 2.2 de verilen sınır değerlerin çok üzerinde çıkmıştır. Bu artışlar yıl boyunca mevcut yerleşimlerdeki kanalizasyon ve fosseptik sızıntı sularının etkilerinin sonucudur. Buna ilave olarak yaz mevsiminde bu tip sızıntılar bütün göl çevresindeki tatil siteleri ile kamu kuruluşlarının eğitim ve dinlenme tesislerinden de gelecektir. Sadece iki küçük dere için yapılan analizlerden derelerin de önemli miktarda $\text{NH}_3\text{-N}$ ve $\text{NO}_3\text{-N}$ getirdikleri görülmüştür.

Toplam fosfor değerleri incelendiğinde hem Nisan hem de Mayıs aylarında ölçülen bütün derinliklerde sınır değerlerin çok çok üzerinde fosfora rastlanmıştır. Özellikle nisan ayında bütün toplam fosfor değerleri çok yüksektir. Karışımdan dolayı istinai durumlar dışında, fosforun derinlikle arttığı görülmüştür.

Yüzeyden alınan su örneklerinin bakteriyolojik analizleri sonucunda fekal bulaşmanın mevcut olduğu görülmüştür. Ancak sayı olarak Tablo 2.2'de verilen sınır değerlerin altında koliform bakterilere rastlanmıştır.

Na^+ iyonları çok yüksek çıkmıştır. Sodyum adsorpsiyon oranı (SAR) hesaplandığında bu değer bütün örneklerde 12'den büyük çıkmıştır. $\text{SAR} > 12$ olan sular sulama suyu olarak sakıncalıdır.

— Hazar Gölü' nün su kalitesiyle ilgili olarak bir diğer araştırmada Cici tarafından 1995 yılında yapılmıştır. Bu çalışmada da, su kalitesine esas teşkil eden kimyasal ve fizikokimyasal parametreler, gölde belirlenen altı örnekleme istasyonundan yüzeyden bir defa alınan su numunelerinde tayin edilmiş ve analiz sonuçları değerlendirilmiştir.

Çalışma için gerekli su numuneleri, gölün kirlenme potansiyelinin en fazla olduğu yerler göz önüne alınarak, kıyı boyunca altı noktadan alınmıştır. Bu noktalar sırasıyla; 1. Sivrice

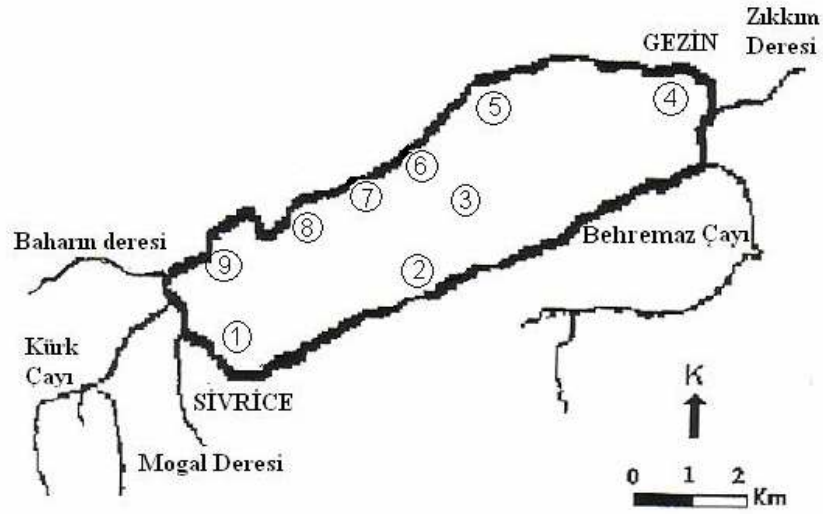
Belediye Kampı, 2. TÜGSAŞ Kampı, 3.Sağlık Eğitim Tes., 4. TCK Kampı, 5. Abdullah Balık Evi, 6. İller Bankası Kampı olarak belirtilmiştir.

Hazar Gölü su özellikleri ve göl çevresindeki çeşitli kirlilik kaynaklarının göle etkisini belirlemek için belirtilen 6 örnekleme noktasından 16.04.1995 tarihinde alınan numunelerin yapılmış analiz sonuçları EK-3' de yer almaktadır.

Bu çalışmada yüzeysel su sıcaklığının 10–11 °C arasında değiştiği, gölün doğu yakasının su sıcaklığının batı yakasının sıcaklığından 1 °C daha yüksek olduğu görülmüştür. Göl suyunun pH'ı 8,75–8,83 arasında bir dağılım göstermiştir. Serbest oksijen değerlerine göre, göl suyunda oksijen bakımından genellikle bir doygunluğun mevcut olduğu görülmüştür. Ancak 94–184 mg O₂/L arasında değişen KOİ değerleri, o dönem içerisinde organik bir kirlenmenin varlığını göstermiştir. Bu KOİ değerleri göl suyu için çok yüksek olup analiz hataları olduğu düşünülebilir. Toplam alkalinite değerleri 390–770 mg CaCO₃/L arasında değişmiştir. O dönemde azot ve fosfor formlarının sudaki yüksek değerleri göl havzasında çeşitli kirlenme kaynaklarının varlığını ortaya koymuştur.

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada gerekli su numuneleri Hazar Gölü'nün çevresindeki yerleşim birimleri ve gölün kirlenme potansiyelinin en fazla olduğu yerler göz önüne alınarak Sivriçe İlçesi (İzcilik Kampı) sahili, DDY Kampı, Gezin İlçesi sahili, Karayolları Kampı, DSİ Kampı, Emniyet Kampı, Turpol Dinlenme Tesisi, Belediye Halk Plajı sahilleri ve göl ortası olmak üzere 9 örnekleme noktasından alınmıştır. Şekil 3.1' de bu istasyonların Hazar Gölü içerisinde bulunduğu noktalar gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Hazar Gölü'nden örneklerin alındığı istasyonlar

Su numunesi alma noktaları:

1. Sivrice İlçesi(İzcilik Kampı) sahili
2. DDY Kampı
3. Göl Ortası
4. Gezin İlçesi sahili
5. Karayolları Kampı
6. DSİ Kampı
7. Emniyet Kampı
8. Turpol Dinlenme Tesisleri sahili
9. Halk Plajı' dır.

Örnekler 2005 yılı Nisan ayından itibaren alınmaya başlanarak 12 aylık bir periyot dahilinde 2006 Nisan ayına kadar devam etmiştir. Temmuz, Ocak ve Şubat aylarında havaların

olumsuz durumu ve bazı teknik sebeplerden dolayı numune alımı yapılamamıştır. Ancak her mevsime ait aylar bulunduğundan gölün mevsimsel değişimleri incelenebilmiştir. Su örnekleri her ayın 07–17. günleri arasındaki bir günde motorlu balıkçı teknesi ile saat 9:³⁰– 15:⁰⁰ arasında her örnekleme noktasında fiziksel ve kimyasal analizler için 0.5, 5, 10, 15, 20 m lik derinliklerden, biyolojik analizler (bakteriyolojik, klorofil-a) için 0.5 ve 5 m lik derinliklerden alınmıştır. Numuneler belirlenen örnekleme noktalarında nanser şişesi adı verilen numune alma aleti ile her derinlikten grab (anlık) numune olarak aylık periyotlar halinde alınmıştır. Nanser şişesi düzgün bir hızla istenilen derinliklere bırakılmış, su düşey kesit boyunca içeriye doldurulmuş, şişe yukarıdan bırakılan bir ağırlık etkisiyle kapatılmıştır. Kapalı olarak yukarı çekilen şişe daha önce hazırlanmış olan şeffaf ağzı geniş plastik şişelere konulmadan önce sıcaklık değerleri ölçülmüş, daha sonra numune kaplara boşaltılarak etiketlenmiştir. Yerinde ölçülmesi gereken çözünmüş oksijen, ışık geçirgenliği, elektriksel iletkenlik gibi parametreler yerinde ölçülmüş ve numuneler vakit kaybettirilmeden bir araç vasıtasıyla Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği laboratuvarlarına getirilmiş ve analizlere hemen başlanmıştır. Temmuz, Ocak ve Şubat aylarında olumsuz hava şartları, ulaşım, kayık temin edilememesi, nanser şişesindeki arızalar, deney için gerekli olan kimyasal ve diğer malzemelerin eksikliği sebebiyle ölçüm gerçekleştirilememiştir. Şekil 3.2’deki fotoğrafta bir numune alma anı görülmektedir.



Şekil 3.2 Hazar Gölü’nde Kayık Üzerindeki Bir Numune Alma Anı

Analiz parametreleri ve metotlarını içeren bilgiler Tablo 3.1 de verilmiştir. Analizler uluslararası standart yöntemlere göre yapılmıştır (Standard Methods, APHA, AWWA, 1989).

Tablo 3.1 Analiz Parametreleri ve Metodları

Analiz Parametresi	Analiz Metodu
pH	Orion marka pH metre(Model SA 720)
Sıcaklık	0.1 °C hassasiyete sahip cıvalı termometre
Çözünmüş Oksijen	WTW oxi 330 marka oksijenmetre
Elektirksel İletkenlik	Jenway marka iletkenlik ölçer
Işık Geçirgenliği	Secchi-Disk ile
Biyolojik Oksijen ihtiyacı	ET 612-Lovibond marka BOİ cihazı
Kimyasal Oksijen İhtiyacı	Geri soğutucu + Dikromat yöntemi
Toplam Alkalinite	Potansiyometrik titrasyon
Toplam Fosfor	Persülfat ile parçalama + vanadamolibdat
Orto Fosfat	Vanadamolibdofosforik asit yöntemi
Amonyum Azotu	KİT yöntemi
Toplam Kjeldahl Azotu	Titrimetik yöntem
Klorofil-a	Etanol metodu
Toplam ve Fekal Koliform	Çoklu Tüp yöntemi
Na ⁺ ve K ⁺	Eppendorf marka flame fotometresi
Ca ⁺² ve Mg ⁺²	Perkin Elmer marka atomik absorpsiyon spektrofotometresi
Askıda Katı Madde	Filtrasyon-Kurutma
Sertlik	EDTA Titrasyon

Analizlerdeki diğer uygulamalarda SED marka santrifüj aleti, WTC binder marka etüv, Chyo JZ-200 marka terazi, Miltonroy Company Spectronic 200 marka spektrofotometre kullanılmıştır.

Gölün mevcut su kotu Hazar HES (Hidroelektrik Santral) in su alma girişindeki eşelden aylık olarak ölçülmüştür.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Hazar Gölü'nde ölçümler Temmuz 2005 ve Ocak-Şubat 2006 ayları haricindeki tüm aylarda yapılmıştır. Genel anlamda değerler incelendiğinde(EK-4) sıcaklık ve çözülmüş oksijen parametreleri dışındaki parametrelerde derinlikle orantılı bir değişim gözlenmediğinden, bu parametrelerin grafikleri; aylık olarak derinliklere göre elde edilen değerlerin ortalamasına göre hesaplanmıştır (EK-5).

4.1. Fiziksel ve İnorganik Kimyasal Parametreler

4.1.1. Sıcaklık

Rezervuar ve göllerde sıcaklığın derinlikle değişimi genellikle yaz aylarında olur. Göllerde bu değişim sonucunda tabakalaşma meydana gelebilir. Sıcaklık, göllerde tabakalaşmanın belirlenmesinde ölçülmesi gereken en önemli parametredir.

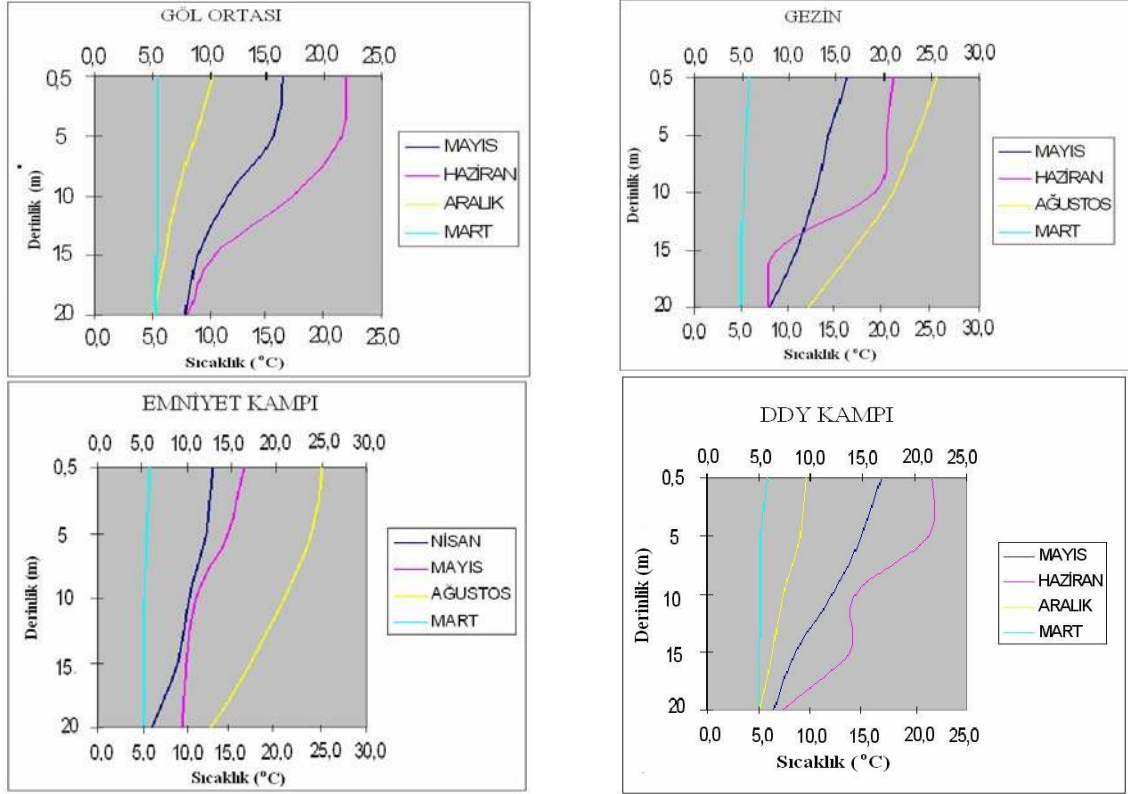
Sıcaklık su kaynağındaki biyolojik, kimyasal ve fiziksel işlemleri etkiler. Böylece pek çok parametrenin konsantrasyonu değişir. Suyun sıcaklığı arttığında kimyasal reaksiyonların hızı ve sudaki maddelerin buharlaşması da artar. Suyun sıcaklığının artması ayrıca O₂, CO₂, N₂, CH₄ gibi gazların suda çözünürlüğünü azaltır. Sucul organizmaların metabolik hızı sıcaklığa bağlıdır. Sıcak sularda organizmaların solunum hızının artması oksijen tüketimini artırır ve organik maddelerin bozunmasına neden olur. Besleyici koşullar uygun olduğunda, çok kısa sürede hızla artan bakteri ve fitoplanktonlar suyun bulanıklığının artmasına neden olurlar (DSİ, 2001).

Çalışmamızda sıcaklığın aylara ve derinliklere göre çok büyük değişimler gösterdiği görülmüştür. Özellikle yaz aylarında ölçülen sıcaklık değerlerine bağlı olarak derinlikle birlikte tabakalaşma açıkça ortaya çıkmaktadır. EK-4' teki sıcaklık değerleri incelendiğinde yüzeyde ölçülen en yüksek sıcaklık değeri 25,6 °C ile Ağustos ayında en düşük değer ise 5,4 °C ile Mart ayında ölçülmüştür. Şekil 4.1'de Hazar Gölü'nde ölçülen sıcaklık değerlerinin zamana bağlı değişimleri görülmektedir.

İstasyonlara göre önemli farklılıklar olmamakla birlikte daha az rüzgâr alan ve derinliği az olan koylarda (örneğin Turpol Tesisi, Emniyet Kampı) sıcaklığın az da olsa diğer istasyonlardan fazla olduğu görülmektedir.

Şekil 4.1'deki grafikler incelendiğinde Haziran ayı içerisinde ölçülen sıcaklık değerlerinde büyük değişimler gözlenmiştir ve termoklin tabakası burada 10–15 m arasında açık

bir şekilde ortaya çıkmıştır. Mart ve Nisan aylarında mevsimsel olarak göl karışım içerisinde olduğu için derinliğe bağlı olarak sıcaklık değerlerinde fazla bir değişim gözlenmemiştir.



Şekil 4.1 Hazar Gölü'nde Ölçülen Sıcaklık Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri

4.1.2. pH

pH, bir çözeltinin asit veya baz olma özelliğinin şiddetini gösteren bir kısaltmadır ve çözeltide bulunan H^+ iyonu konsantrasyonunun bir ifade şeklidir. Ayrıca endüstriyel ve evsel atıksu artımında gerek biyolojik yaşamı, gerekse kimyasal dengeyi sağlamak üzere çok iyi bilinmeli ve kontrol edilebilmelidir. Doğal suların pH değeri 4-9 arasında olup bu suların büyük bir kısmı karbonat ve bikarbonatlar nedeniyle hafifçe bazik niteliktedir. pH değeri azaldıkça asit şartlar artar, pH değeri arttıkça alkali şartlar artar (Şengül ve Müezzinoğlu, 1993).

Hazar Gölü'nde yıllık ortalama pH değeri 8,90 olup istasyonlara, zamana ve derinliklere göre önemli bir değişiklik görülmemektedir. En yüksek pH değeri Aralık ayında 9,10 en düşük pH değeri ise 8,75 ile Mart ayı içerisinde ölçülmüştür (EK-4). Kıta içi su kaynaklarının sınıflandırması (S.K.K.Y, 2004) na göre pH bakımından Hazar Gölü III. Sınıf su kalitesi grubuna girmektedir. Elde edilen sonuçlar Hazar Gölü' nün bazik karakterde bir göl

olduğunu göstermektedir. Daha önceki yapılmış olan çalışmalarla kıyaslandığında pH ta fazla bir değişim gözlenmemiştir.

4.1.3. Çözünmüş Oksijen

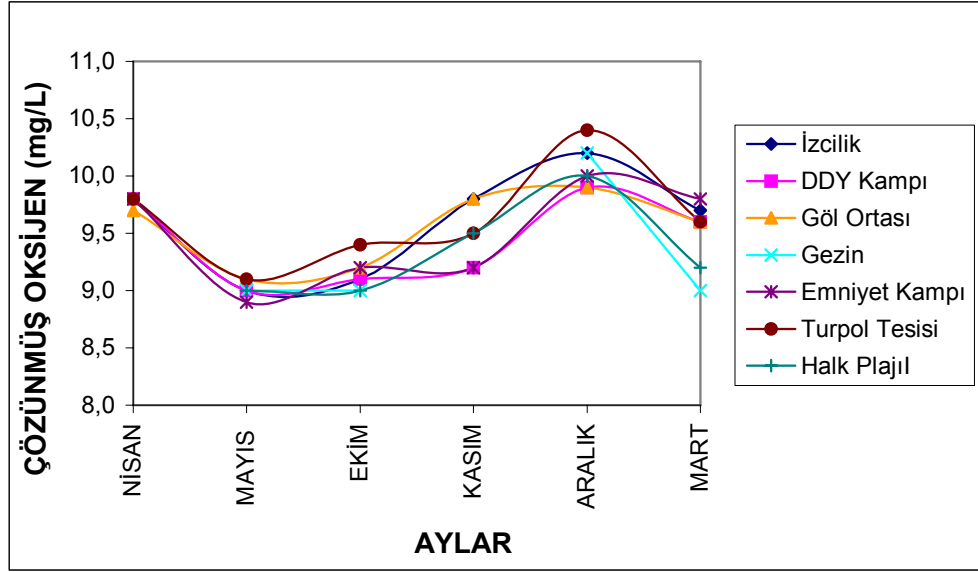
Oksijen, doğal sularda kendi kendini temizleme süreçlerinde işlevleri olan organizmalar dahil, sucul yaşamın parçası olan tüm canlılar için gereklidir. Doğal sularda oksijen miktarı sıcaklık, tuzluluk, türbülans, akım, alg ve bitkilerin fotosentetik aktiviteleri ve atmosferik basınca bağlıdır. Oksijenin suda çözünürlüğü sıcaklık ve tuzluluk arttıkça azalır. Sıcaklık azaldıkça suyun çözünmüş oksijen tutma kapasitesi artar.

Sularda biyolojik solunum ve çeşitli organizmaların bozunması çözünmüş oksijeni düşürür. Atık deşarj konsantrasyonu yüksek organik madde ve besleyicilerin bakteriyolojik aktiviteler sonucu indirgenmesi çözünmüş oksijen konsantrasyonunun azalmasına neden olur(DSİ, 2001).

Çözünmüş oksijen tayini ile göl, nehir gibi yüzeysel sularda çözünmüş oksijen miktarının orada yaşayan canlıların, örneğin balık ve diğer organizmaların türüne göre en az 4 mg/L, daha iyisi 5 mg/L'den az olmaması istenir. Böylece yüzeysel sularda canlı yaşamını devam ettirmek mümkün olacaktır. Ölçülen çözünmüş oksijen konsantrasyonu suyun kirlenme derecesini, sudaki organik madde konsantrasyonunu ve suyun kendi kendini ne derece temizleyebileceğini ifade eder.

Hazar Gölü'nde ölçülen aylar içerisinde çözünmüş oksijen konsantrasyonunun yıllık ortalaması 9.6 mg/L olmuştur. Ölçülen aylarda çözünmüş oksijen miktarı derinliğe bağlı olarak çok fazla olmasa da belirgin bir değişiklik göstermiştir. Minimum çözünmüş oksijen değeri 8.4 mg/L ile Mart ayında Gezin istasyonunda 20 m derinlikte ölçülmüştür(EK-4). Maksimum çözünmüş oksijen değeri ise 10.4 mg/L ile Aralık ayında 0,5 m derinlikte ölçülmüştür. Bütün analiz sonuçlarına bakıldığında bir yıl boyunca gölün 20 m derinliğe kadar olan her noktasında yüzeyden dibe doğru bol oksijenli homojen bir ortam mevcuttur ve bu değerler belirtilen sınır değerlerin çok üstünde olup doygunluk değerine yakındır(%80-90). Hazar Gölü çözünmüş oksijen bakımından Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre I. Sınıf su kalitesindedir. Şekil 4.2' de 0,5 m derinlikten ölçülen çözünmüş oksijen değerlerinin değişim grafiği gösterilmiştir.

Şekil 4.2 incelendiğinde Nisan ayında 9.8 mg/L civarında olan çözünmüş miktarı Mayıs, Mart ve Ekim aylarında belirgin bir düşüş yaşadıktan sonra Aralık ayında göldeki oksijen seviyesi en yüksek değerine ulaşmıştır. Bu düşüşlerin sebebi göle verilen kirletici kaynakların fazlalaşması, mevsimsel karışım, akarsuların göle taşıdığı askıda katı miktarı ve göldeki organik madde miktarının artmasına bağlı olarak BOİ ve KOİ nin artması gösterilebilir.



Şekil 4.2 Hazar Gölü’nde Ölçülen Çöz. Oksijen Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri

Mart ayında ise karışım sebebine bağlı olarak çözünmüş oksijen miktarı azalmasına rağmen derinliğe göre homojenlik önemli oranda bozulmamıştır. Mart ve Nisan aylarında ilkbahar karışımı nedeniyle derinliğe bağlı olarak çözünmüş oksijen miktarındaki azalma çok azdır. Daha önceki yıllarda yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında DSİ 1996 yılında ölçülen çözünmüş oksijen değerlerine yakın sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada özellikle Sivrice ilçesi sahilinde geçmiş yıllara oranla daha düşük oksijen seviyeleri elde edilmiştir. Çünkü bölgedeki fosseptik sızıntıları göle hala göle karışmaktadır.

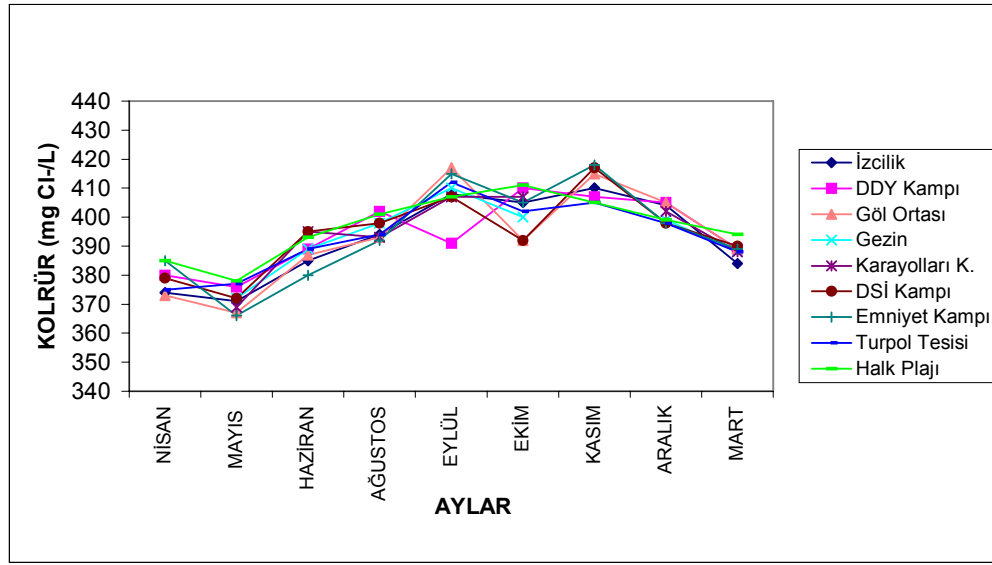
Elde edilen çözünmüş oksijen değerleri Tablo 2.2 deki sınır değerler ile karşılaştırıldığında (7,5–5 mg/L), Hazar Gölü’ nün ötrofikasyon sınır değerlerinin üstünde bir oksijen seviyesine sahip olduğu görülmektedir.

4.1.4. Klorür

Klorür, tüm doğal veya kullanılmış sularda çok yaygın bir şekilde bulunan iyon türüdür. Klorür içeriği, sularda mineral içeriğinin fazla olması anlamına gelir. Aslında klorür anyonu (Cl⁻) hemen hemen tüm doğal sularda çeşitli konsantrasyonlarda bulunur. Sulara yeraltı formasyonlarından çözünme yolu ile ya da tuzlu su- tatlı su girişimleri sonucu katılabilir. İnsan ürüninden günde kişi başına ortalama 6 gr kadar klorür atılmaktadır. Klorürün normal konsantrasyonlarda sağlık sakıncası yaratmamaktadır. Ancak 250 mg/L’den yüksek konsantrasyonlarda tuz tadı oluşmaktadır. Klorür, suyun iletkenliğini arttırdığı için

korozyonu kolaylaştırır. Konsantrasyonların yüksek olduğu sularda klorür, tat, korozif eğilim ya da yumuşatma prosesine ters etki ile varlığını gösterir (www.aquasu.com).

Hazar Gölü'nde yapılan bu çalışmada ölçülen en düşük klorür değeri 354 mgCl/L ile Nisan ayında İzcilik Kampı örnekleme noktasında, en yüksek değer ise 418 mg Cl/L ile Kasım ayında Emniyet Kampı örnekleme noktasında ölçülmüştür(EK-4). Derinliklere ve ölçüm istasyonlarına bağlı olarak çok farklı değişimler gözlenmemiştir. Hazar Gölü klorür değerleri açısından Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre, III. Sınıf su kalite grubuna girmektedir. Klorürün zamana bağlı olarak değişim grafiği Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3 Hazar Gölü'nde Ölçülen Klorür Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri

Şekil 4.3 incelendiğinde ilkbahar aylarından sonra kışa kadar klorür değerleri artış içerisindedir. Kasım ayından itibaren yeniden bir düşüş gözlenmektedir. Bunun sebebi yağışlar sebebiyle göle giren su debisinin artarak suyun seyrelmesidir. Klorür (Cl) değerleri tuzluluk ve elektriksel iletkenlik ile yakın ilişki içerisindedir. Klorür değerlerinin yüksek oluşu, tuzluluğun ve buna bağlı olarak elektriksel iletkenliğin yüksek değerde olduğunun bir göstergesidir. Elde edilen klorür değerleri geçmiş yıllarda yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında zamanla az da olsa artış meydana geldiğini göstermiştir. Klorürün zamanla artışının başlıca sebepleri ise göle giren evsel nitelikli atıksuların miktarındaki artış, yeraltı sularının ve akarsuların göle karışmasının getirdiği klorür yükleridir.

4.1.5. Elektriksel İletkenlik

Elektriksel iletkenlik (EC) suyun elektrik akımını iletebilmesinin bir ölçüsüdür ve sulara mineral asitler olmak üzere çözünmüş katılardaki değişimi ifade eder. Toplam çözünmüş katılar (TDS), iletkenlik değerinin 0,55–0,75 arasındaki bir faktörle çarpılmasıyla yaklaşık olarak elde edilir.

Suların iletkenliği sulardaki iyon sayısı hakkında bilgi verir. Kimyasal dengede, iyonların toplam konsantrasyon etkisi, bitki ve hayvanlar üzerinde fizyolojik etkiler ve korozyon hızı, vs. değerlendirilirken mineralizasyon derecesini belirlemede önemli bir parametredir.

Sulama suyu için su kalite kriterlerinde elektriksel iletkenlik değerlerine bağlı olarak su kalitesi aşağıda verilmektedir (Uslu ve Türkmen, 1987):

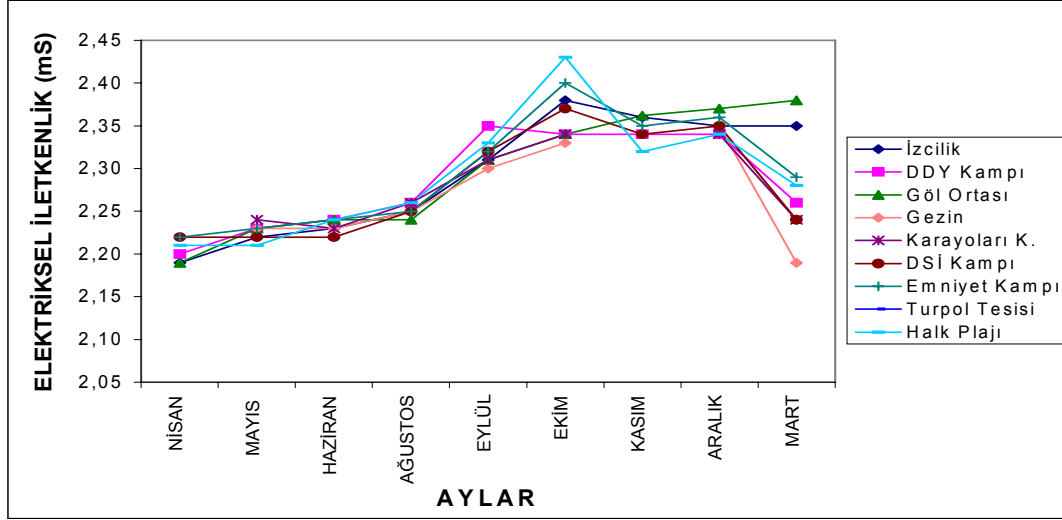
<u>Sınıf</u>	<u>EC değeri (µmhos/cm)</u>	<u>Değerlendirme</u>
1.Sınıf	< 250	Mükemmel
2. Sınıf	250-750	İyi
3. Sınıf	750-2000	İzin verilebilir
4. Sınıf	2000-3000	Şüpheli
5. Sınıf	> 3000	Uygun değil

Hazar Gölü’nde ölçülen elektriksel iletkenlik değerleri genel ortalama olarak 2,26 mhos/cm=2260 µmhos/cm lik bir değere sahip olup, Hazar Gölü suyunun sulama suyu olarak 4. Sınıf su kalite grubuna girdiği ve buna bağlı olarak da göl suyunun sulamaya elverişsiz olduğu görülmektedir. Ölçülen bütün elektriksel iletkenlik değerleri TS 266’ da tavsiye edilen değer olan 0,4 mS/cm’ nin üstünde olduğundan içilemez durumdadır.

Su kaynağına kanalizasyon ve bazı endüstriyel atık sularının, sulama sularının deşarjı EC’nin artmasına neden olmaktadır. EC’ nin artışı, su kaynağının kullanımını kısıtladığından bu parametrenin izlenmesi gerekmektedir. Aylara göre ölçülen elektriksel iletkenlik değerlerinin zamanla değişimi Şekil 4.4’ de verilmiştir.

Şekil 4.4 incelendiğinde Nisan ayından başlayarak sıcaklığın artmasına bağlı olarak EC miktarının arttığı görülmektedir. Ekim ayından sonra yağışların artmasıyla birlikte EC değerleri düşüşe geçmiştir. Bu çalışmada ölçülen en yüksek elektriksel iletkenlik değeri 2.43 mhos/cm(2430 µmhos/cm) ile Ekim ayında Halk Plajı bölgesinde, en küçük EC değeri ise 2,15 mhos/cm ile Mart ayında Gezin İlçesi civarında ölçülmüştür (EK–4). Derinliğe bağlı olarak homojen bir azalma veya artma gözlenmemiştir.

EC değerlerinin yüksek oluşu Hazar Gölü' nün tuz içeriği bakımından çok zengin olduğunu göstermektedir. Elektriksel iletkenlikteki bu artışın özellikle Ağustos, Eylül, Ekim aylarında sıcaklığa bağlı olarak suyun buharlaşması ile su içindeki mineral maddelerin derişimindeki artıştan kaynaklandığı söylenebilir.

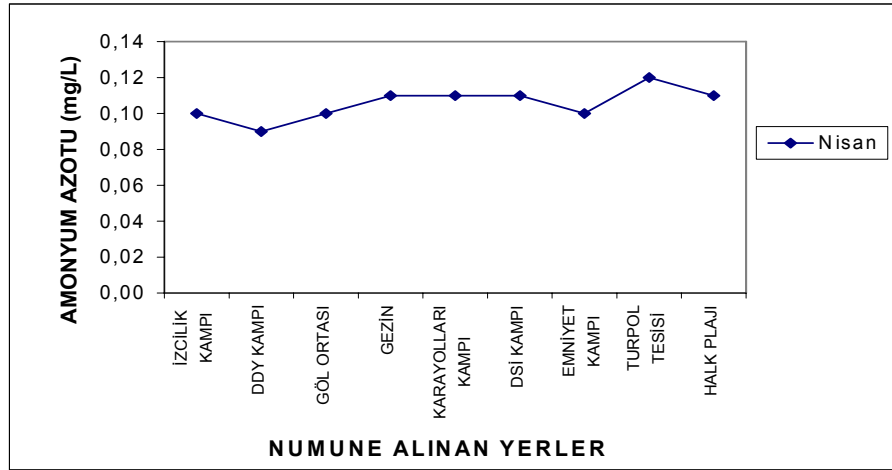


Şekil 4.4 Hazar Gölü'nde Ölçülen Elektriksel İletkenlik Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri

4.1.6. Amonyum Azotu

Amonyum iyonu suda yaşayan organizmalar için önemli ölçüde toksik değildir. Fakat yüksek pH ve sıcaklığa bağlı olarak amonyum amonyağa dönüşerek su ortamı, içindeki balık yaşamı ve diğer canlılar için oldukça tehlikeli hale gelebilmektedir. Serbest amonyak düşük konsantrasyonlarda bile yüksek toksik etki yapar (Ünlü ve Uslu, 1999).

Bu çalışmada sadece Nisan ayı içerisinde amonyum azotu tayini yapıldığından göl için kesin bir genelleme yapmak çok zordur. Fakat elde edilen değerler neticesinde ortalama $0,11 \text{ mgNH}_4^+-\text{N/L}$ lik bir değer elde edilmiştir. Elde edilen en yüksek değer $0,13 \text{ mg/L}$ DSİ Kampı ve Turpol Tesisi civarında, en düşük değer $0,09 \text{ mg/L}$ ile DDY kampı civarında ölçülmüştür (EK-4). Bu değerler esas alındığında mevcut amonyum azotu yükü Nisan ayı içerisinde çok düşük miktardadır.. Şekil 4.5 incelendiğinde bölgelere bağlı olarak çok farklı bir amonyum değişimi gözlenmemiştir. Cici'nin 1995 yılında aynı ayda yaptığı araştırma ile karşılaştırıldığında Hazar Gölü'nün genelinde amonyum azotu miktarında azalma olmuştur. Bu durum göle verilen evsel atıksuların azalmasıyla açıklanabilir.



Şekil 4.5 Hazar Gölü'nde Ölçülen Amonyum Azotu Değerlerinin Numune Alma İstasyonlarına Bağlı Değişimleri

4.1.7. Toplam Fosfor

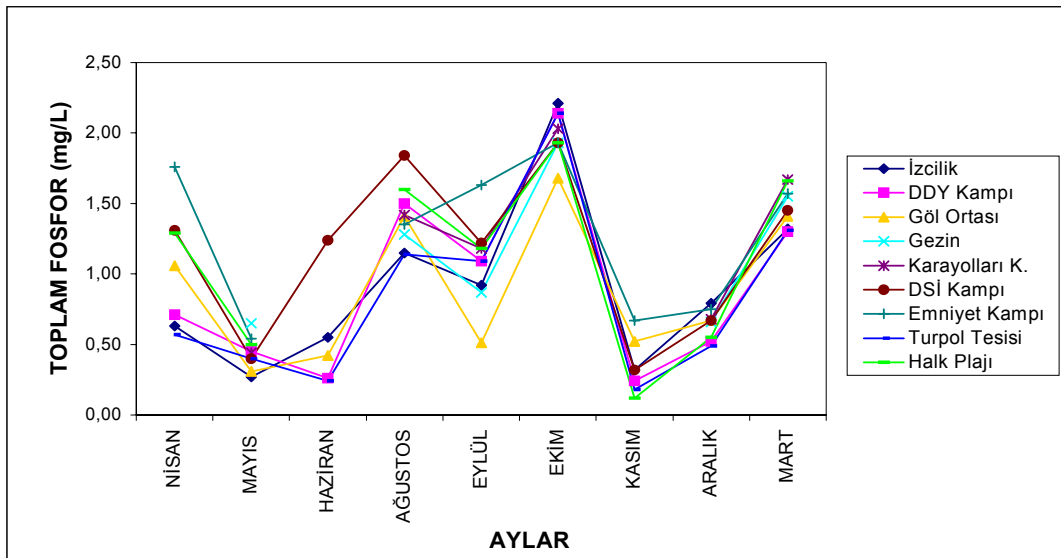
Fosfor, bitki ve özellikle hayvan gövde yapısında(hücre ve dokularda) bulunan önemli bir elementtir. Su ekosisteminde fosfor, bu sistemlerde mevcut olan çok yönlü ve karmaşık biyokimyasal ve kimyasal dengenin anahtar elemanlarından birdir. Özellikle fotosentez yapan ototrof ve heterotrof organizmaların büyümelerine sınırlayıcı olan fosfor, suda yeterli miktarda bulunmuyorsa büyümeleri engellenir. Canlı metabolizmasında enerji gerektiren hücre maddelerinin biyosentez gibi reaksiyonlarında fosfor bileşikler depo edilir ve gerektiğinde enerji temin etmek amacıyla kullanılır.

Evsel atıksular çoğunlukla fosfor bileşiklerince zengindirler. Sentetik deterjanların yaygın kullanımından önce, evsel atıklarda anorganik fosfor 2–3 mg/L, organik fosfor 0,5–1,0 mg/L mertebesinde idi. Anorganik fosforun büyük kısmı insan metabolizmasında proteinlerin parçalanması sonucu oluşur. Açığa çıkan fosforlu atık, idrar ile birlikte atılır. Bir insanın bu yolla bir günde atacağı fosfor miktarı, tükettiği protein miktarına bağlı olmakla beraber, ortalama 1,5 gr/gün'dür (Şengül ve Müezzinoğlu, 1993).

Fosforun büyümeyi kısıtlayıcı nutrient olması sebebiyle ham veya arıtılmış atıksuların, zirai drenajların ve bazı endüstriyel atıksuların su ortamlarına deşarjı fotosentetik akuatik, mikro ve makro organizmaların istenmeyen miktarlarda gelişmelerine yol açar ve bu artış sonucunda ötrofikasyon olayı meydana gelir.

Aylara bağılı olarak Hazar Gölü'nde minimum fosfor miktarı 0,15 mg/L ile Mayıs ayında ölçülmüştür. Maksimum fosfor miktarı ise 2.21 mg/L ile Ekim ayında İzcilik Kampı bölgesinde 0,5 m derinlikte ölçülmüştür (EK-4). Bu durum hala Sivrice İlçesi fosseptiklerinden göle fosforun sızdığını göstergesidir. Aylara bağılı olarak ölçülen bütün fosfor değerlerine bakıldığında, göldeki fosfor miktarının ötrofikasyon sınır değerlerini (0,005–1,0 mg/L) aştığı görülmektedir. Thoman ve Müler (1987)' ye göre toplam fosfor miktarı < 10 µg/L ise göl oligotrofik, 10–20 µg/L ise mezotrofik, >20 µg/L ise ötrofiktir. Toplam fosfor değerlerimiz bu değerlerle karşılaştırıldığında Hazar Gölü'nün ötrofik değerlerde olduğu görülür. Bunun başlıca sebepleri göl civarındaki yerleşimlerden göle bırakılan evsel atıksular, tarımsal atıklar, fosseptiklerden meydana gelen sızıntı suları olarak sıralanabilir. Ünlü ve Uslu'nun 1996 yılındaki araştırmasıyla karşılaştırıldığında toplam fosfor miktarında azalma görülmektedir. Kıta içi su kaynakları kalite kriterlerine göre Hazar Gölü fosfor bakımından IV. Sınıf su kalitesindedir. Bu durum gölün geleceği bakımından çok olumsuz bir hal teşkil etmektedir. Fosfor miktarlarının aylara bağılı olarak değişimi Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

Şekil 4.6 incelendiğinde yaz aylarının başlamasıyla birlikte fosfor miktarında büyük bir artış görülmekte ve Ekim ayında ise fosfor miktarı en üst seviyeye ulaşmaktadır. Bu durum daha çok yaz aylarında gölün rekreasyon amacıyla kullanımının getirdiği olumsuzluklar, evsel ve tesislerden gelen atık miktarının artması, fosseptiklerden sızan sızıntı suları ve sonbahar karışımı nedeniyle göl sedimentinde, derinlerde bulunan fosforun da yüzeye çıkmış olmasından kaynaklanmaktadır. Kasım ayında gözle görülür bir düşüş görülmektedir. Bu ay içerisinde göl en düşük fosfor seviyesine sahip haldedir. İlkbahar karışımı nedeniyle mart ayında fosfor miktarı tekrar artışa geçmiştir.



Şekil 4.6 Hazar Gölü'nde Ölçülen Toplam Fosfor Değerlerinin Zamana Bağılı Değişimleri

Ölçüm istasyonlarına göre toplam fosfor değerleri incelendiğinde DSİ kampı sahilinde alınan örneklerde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni bu kısımda göl suyunun Hazar Hidroelektrik Santrali'ne verildiği giriş ağzının bulunması nedeniyle sedimenttende fosforun karışması şeklinde açıklanabilir.

4.1.8. Orto Fosfat

Son yıllarda deterjan yapımında, katkı maddesi olarak fosfat ve polifosfat bileşikleri büyük miktarlarda kullanılmaktadır. Deterjanların % 12–13' ünün fosfor ve bu fosforunda % 50 den fazlasının polifosfatlar olduğu düşünülürse, sentetik deterjan tüketiminin artışı ile birlikte yüzeysel sulara fosfor karışması olayı artan boyutlar kazanmıştır. Deterjanların yol açtığı yüksek fosforlu evsel atıksuların alıcı su ortamlarına deşarjı sonucunda alıcı sularda, eskiye göre 2-3 katı fazla fosforlu madde ortaya çıktığı bilinmektedir (Şengül ve Müezzinoğlu, 1993).

Doğal ve atık sularda fosfor, ortofosfat, polifosfat ve organik fosfat biçiminde oluşur. Bu biçimler arasındaki değişim, bozunma, organik olarak bağlı formların sentezi ve inorganik formların oksitlenmesi nedeniyle oluşur (DSİ, 2001).

Fosfatlar aynı zamanda biyolojik çamurlarda ve dip sedimentlerinde hem çökelmiş anorganik formlarda, hem de organik bileşiklerin içeriğinde bulunabilir. Fosfat seviyelerinin kontrolü, ortofosfat tayinleri ile yapılır. Özellikle içme suyu sağlanan göl ve rezervuarların yönetiminde alglerin büyümesinin kontrol edilmesi amacıyla fosfat konsantrasyon seviyesinin bilinmesi gereklidir.

Bu çalışmada Hazar Gölü içerisinde ölçülen en düşük orto fosfat miktarı 0,05 mg/L ile Nisan ayında göl ortasında 0,5 m derinlikte ölçülmüştür. Ölçülen en yüksek değer ise yine aynı ay içerisinde Emniyet Kampı ve Halk plajı civarında 1,99 mg/L olarak ölçülmüştür (EK-4). Alg bakımından bir problemi olmayan göller için genel olarak kabul edilen ortofosfat üst sınır değeri 0,02 mg/L'dir. Fakat bu çalışmada ölçülen bütün değerler bu sınırın üstündedir. Bu durum gölün alg problemi yaşamaya başladığının bir göstergesidir. İlkbahar karışımının olduğu Mart ve Nisan aylarında ortofosfat miktarında önemli artış görülmektedir. Bu durum sedimentten suya karışım nedeniyle fosfor aktarımı olduğunu gösterir. Sonbaharda sadece yüzeysel ölçümler yapılmakla birlikte ortofosfat miktarı diğer mevsimlere göre en az değerlerdedir. Bunun nedeni yaşam şartlarının uygun olması nedeniyle yaz boyunca ve sonbaharda ortofosfatın bitki besin maddesi olarak kullanılması şeklinde açıklanabilir.

DSİ'nin 1993–1996 yılları arasındaki ortofosfat ölçümleri (EK-1) ve Cici'nin 1995 yılındaki analiz sonuçları (EK-3), EK-4' teki ölçtüğümüz ortofosfat değerleriyle

karşılaştırıldığında zamana bağlı olarak ortofosfat miktarında artış görülmektedir. Bunun nedeni artan deterjan kullanımı ve bu deterjanların niteliği olabilir.

4.1.9. Mineraller (Sodyum, Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum)

Kimyasal bakımdan su, zararlı maddeler ihtiva etmemeli ve kalitesi de sulamaya elverişli olmalıdır. Sulama suyu kalitesinin içerisinde erimiş durumda olan tuzların cins ve miktarı ile bunların bitki ve toprağa olan etkisine bağlıdır (Talsma ve Philip, 1971).

Sulama suyunun kalitesinin belirli sürelerde kontrolü gereklidir. Sulama sularında genellikle sodyum (Na^+), kalsiyum (Ca^{++}), magnezyum (Mg^{++}) tuzları bulunur. Eğer sodyum oranı yüksekse sodyumun toprak tanecikleri tarafından adsorbe edilmesi sonunda toprağın fiziksel durumunun ciddi bir şekilde bozulma ihtimali vardır. Fazla miktarda sodyum adsorbe etmiş topraklar sulanınca toprak tanecikleri birbirine yapışır. Suyun ve havanın toprak içinde hareketini önler. Bazı toprak cinslerinin geçirgenliğinin fazla sodyum nedeniyle çok fazla miktarda azaldığı görülmüştür.

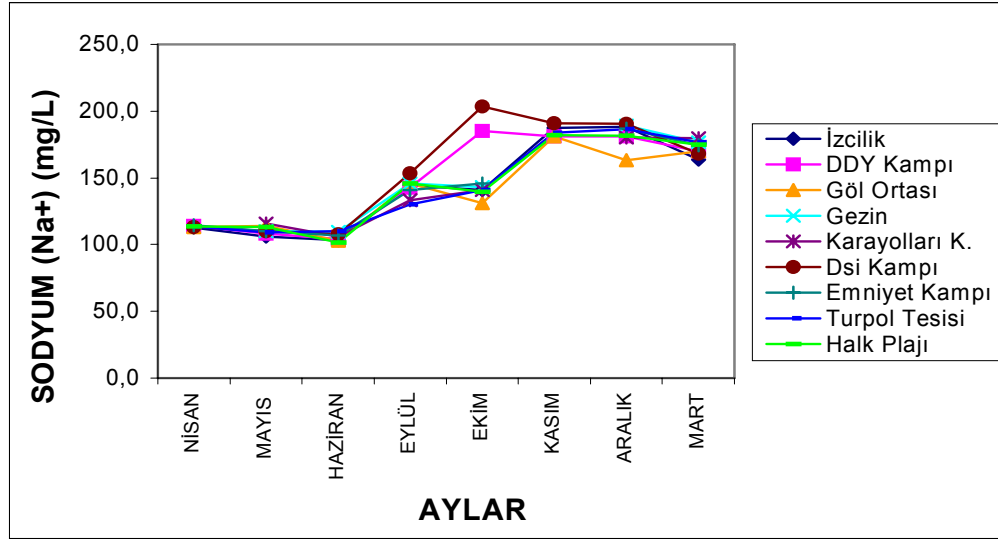
Sulama suyunda mevcut Na^+ miktarı; Ca^{++} ve Mg^{++} 'a oranla fazla ise bu takdirde sodiklik (alkali) zararları dolayısıyla sulama suyunun kalitesi düşer. Bitkilerin % 0,5 kadar eriyebilir tuz mevcudiyetinde su adsorpsiyonları yavaşlamakta, %3 eriyebilir tuz muhtevasında ise tamamen durmaktadır(Tuna ve Emiroğlu, 1995).

Hazar Gölü'nde yaptığımız analizler, göl suyunda Ca^{++} miktarı 2,3–16,2 mg/L, Mg^{++} miktarının 15,2–144,0 mg/L, K^+ miktarının 4,7–16,0 mg/L arasında değiştiğini göstermektedir (EK-4). Na^+ miktarı ise 96,0–425,0 mg/L civarında bulunmuştur (EK-4). Göl suyunun sulama amaçlı kullanılabilirliğinin değerlendirilmesinde en uygun parametre SAR (Sodyum Adsorplama Oranı) dır. $\text{SAR} = \text{Na}^+ / ((\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++})/2)^{1/2}$ şeklinde ifade edilen bu oranda, yukarıda verilen Ca^{++} , Mg^{++} ve Na^+ değerleri yerine konulduğunda Hazar Gölü için $\text{SAR} = 32,4 - 47,5$ arasında çıkmaktadır. SAR değerlerine göre sulama suları aşağıdaki şekilde değerlendirilmektedir (Uslu ve Türkman, 1987):

<u>SAR</u>	<u>Değerlendirme</u>
< 8	Sulama suyu olarak sakıncasız.
8-12	Suyun uygunluğu toplam tuzluluk ve toprak özelliğine bağlı
> 12	Sulama suyu olarak sakıncalı

Sulama sularının sodyum adsorpsiyon oranına göre yukarıda verilen sınıflandırma dikkate alındığında, Hazar Gölü'nün SAR özelliği ile sulama suyu olarak sakıncalı sular

kategorisine girdiği açıkça görülmektedir. EK-4' teki Na^+ değerleri incelendiğinde, Hazar Gölü Na^+ miktarı bakımından kıta içi su kaynakları kalite sınıflandırmasına göre IV. Sınıf kalitesindeki grubuna girmektedir. Na^{++} u yüksek sular, sulamada kullanıldığı takdirde bir müddet sonra toprak gözenekliliğini kaybederek verimliliği azalacak, çoraklaşacaktır. Ölçülen Na^+ değerlerinin zamana bağlı değişim grafiği Şekil 4.7' de gösterilmiştir.



Şekil 4.7 Hazar Gölü'nde Ölçülen Na^+ Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri

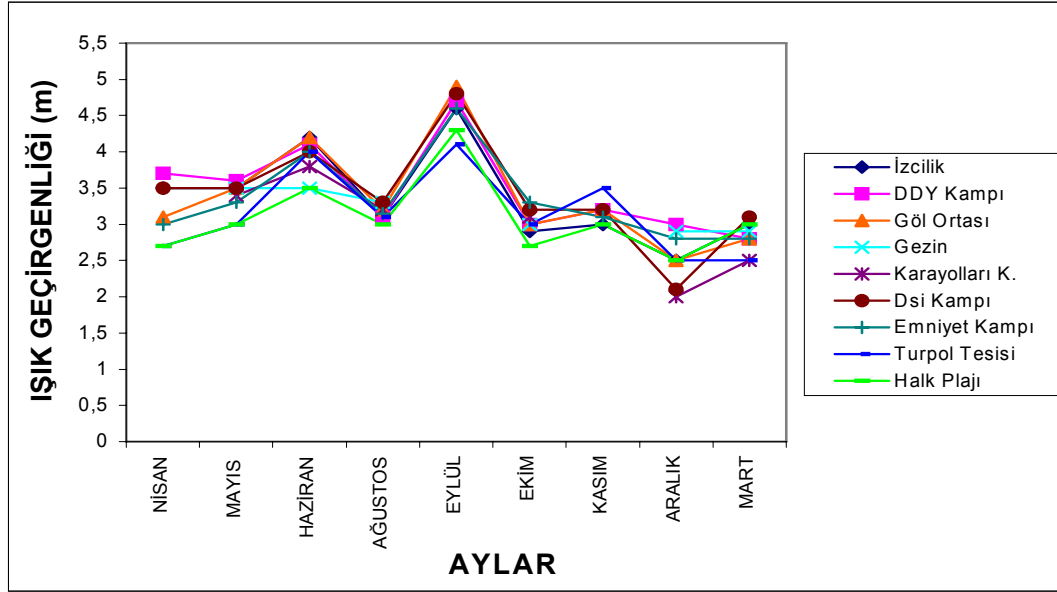
Yukarıdaki grafikteki Na^+ değerleri incelendiğinde, zamana bağlı olarak bir artış görülmektedir. Nisan ayında 114 mg/L civarında olan sodyum değerleri, Aralık ayına varıldığında 228,4 mg/L civarında bir değere yükseldiği görülmektedir. Bu değerler dikkate alındığında Hazar Gölü Aralık ayı içerisinde en sert ve en tuzlu halindedir.. Bununla birlikte artışın en önemli etkisi olarak göl çevresindeki topraklardan ve kayalardan erozyonla birlikte göl içerisine taşınan sodyum tuzlarının artışı olarak gösterilebilir. Çünkü zamanla göl içerisindeki Na^+ miktarı sürekli olarak artış halindedir.

4.1.10. Işık Geçirgenliği

Işık geçirgenliği genel anlamda göllerin beslenme seviyelerinin ölçülmesinde kullanılan bir parametredir. Göldeki ötrofik seviyenin ve askıdaki katı miktarının yoğunluğunun tespitinde kullanılmaktadır.

Hazar Gölü için ışık geçirgenliği (Secchi-disk derinliği) nin ölçüm sonuçları EK-4' de gösterilmiştir. Bu değerlere göre ölçülen en yüksek secchi-disk derinliği 4,9 m ile Eylül ayı içerisinde göl ortasında, en düşük derinlik ise 2 m ile Aralık ayında Karayolları Kampı

bölgesinde ölçülmüştür. Thoman ve Müller (1987)' ye göre Secchi diski derinliği > 4 m olan göller oligotrofik, 2–4 m arasında olanlar mezotrofik, < 2 m olan göller ötrofik seviyededir. Buna göre ölçülen tüm veriler incelendiğinde Hazar Gölü ışık geçirgenliği açısından mezotrofik seviyededir. Hazar Gölü'ne ait ışık geçirgenliğinin zamana bağlı değişimi Şekil 4.8'de gösterilmiştir.



Şekil 4.8 Hazar Gölü'nde Ölçülen Secchi-Disk Derinliklerinin Zamana Bağlı Değişimleri

Şekil 4.8' deki grafiğe göre, Nisan ayından Eylül ayına doğru tam homojen bir şekilde olmasa da bir artış görülmüştür. Eylül ayında ise zamana bağlı olarak Mart ayına kadar ışık geçirgenliği seviyesi düşmeye başlamıştır. Ama hiçbir noktada yıl boyunca ışık geçirgenliği seviyesi 2 m' nin altına düşmemiştir. Bu değer Secchi disk ölçümüyle 2 metreden az olamaz (S.K.K.Y., 2004). Bu artışlar ve düşüşlerdeki en önemli faktörler havanın durumu, gölün mevcut askıda katı madde yükü, organik ve kimyasal ayrışım, suyun bulanıklığı, sıcaklık ve nutrientlere bağlı olarak ötrofikasyon seviyesindeki artışlar, mevsimlere bağlı olarak gölün karışım haline geçmesinin etkileri şeklinde olduğu söylenebilir.

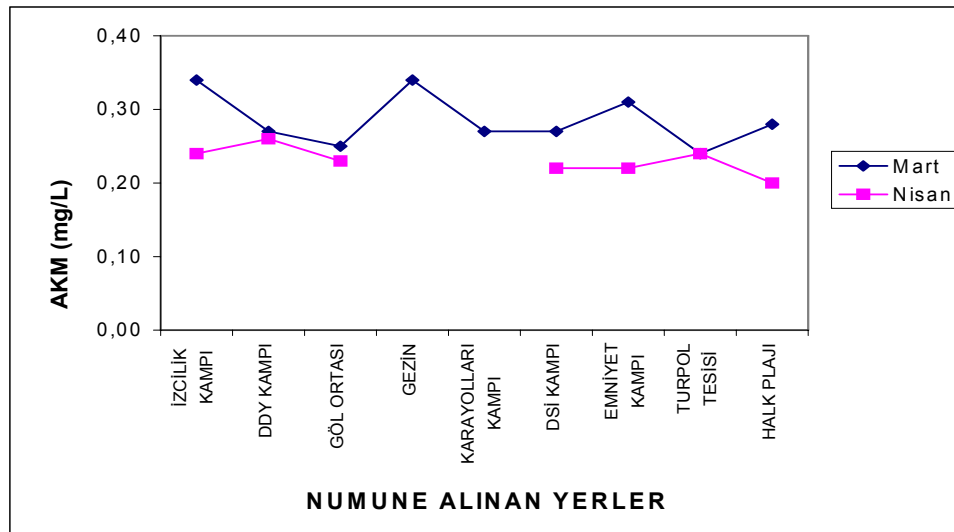
4.1.11. Askıda Katı Madde (AKM)

Alıcı su ortamlarına evsel ve endüstriyel atıksularla taşınan askıdaki katı maddelerin yanı sıra, erozyon nedeniyle toprak örtüsünün yok olması ile verimli toprak üst katmanları su ortamlarına taşınarak, bu ortamlarda askıdaki katı madde yükü olarak ortaya çıkmaktadır. Asılı

halde bulunan maddeler suyun bulanıklığını arttırmalar ve ışık geçirgenliğini azaltırlar. Güneş ışınlarının su bitkilerine ulaşmasını engelleyerek, fotosentezi etkileyerek sudaki çözünmüş oksijenin azalmasına neden olurlar. Göldeki aşırı AKM miktarı zamanla dibe çökerek tabanda yaşayan bentik canlıların ve fitobentosların yaşam ortamlarını olumsuz etkiler.

Hazar Gölü üzerinde yapılan bu çalışmada sadece Mart ve Nisan ayları için askıda katı madde tayini yapılabilmektedir. Buna göre ortalama AKM miktarı 0,27 mg/L civarında olduğu görülmektedir. En yüksek değer 0,40 mg/L ile Nisan ayında İzcilik Kampı istasyonunda, en düşük değer ise 0,18 mg/L ile Mart ayında DSİ Kampı istasyonunda elde edilmiştir (EK-4). Derinliğe bağlı olarak az da olsa AKM miktarı azalmıştır.

Elde edilen bu değerler göldeki mevcut AKM yükünün Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde belirtilen ötrofikasyon kontrolü sınır değerlerinin (5–15 mg/L) çok altında olduğu görülmektedir. Mayıs ve Nisan ayları için bulunan değerlerin bölgelere bağlı değişimi Şekil 4.9' da gösterilmiştir.



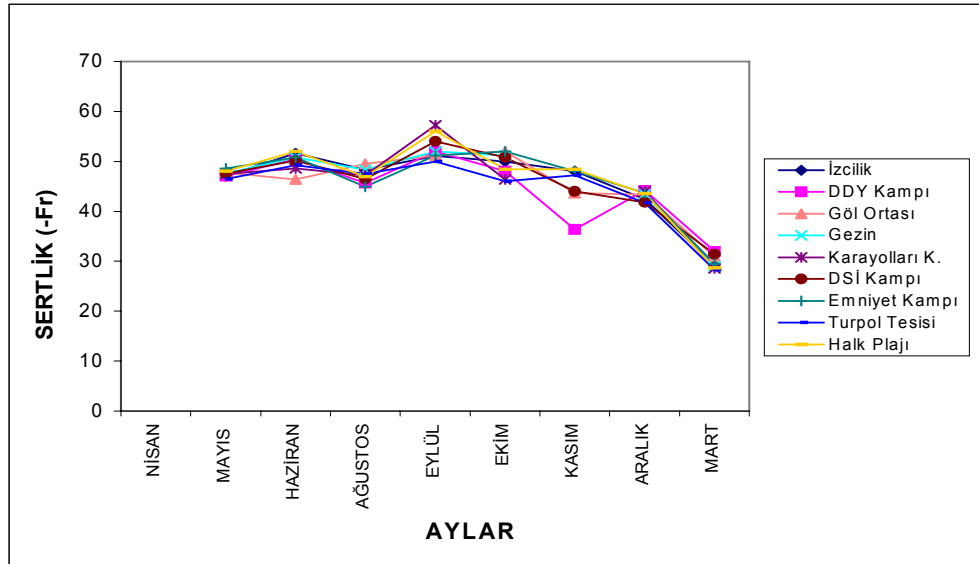
Şekil 4.9 Hazar Gölü'nde Ölçülen Askıda Katı Madde Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri

Şekil 4.9 incelendiğinde Mart ayında Nisan ayına oranla belirgin artış meydana geldiği görülmektedir. Bunun sebepleri ilkbahar karışımının oluşu ve göle boşalan akarsuların taşıdığı kirlilik yükünün artmasıdır. En yüksek AKM yükünün Mart ayında İzcilik Kampı ve Gezin bölgelerinde olduğu görülmektedir. Bu bölgeler akarsuların göle bağlandığı bölgeler olup aynı zamanda evsel atıksuların göle sızdığı bölgelerdir. Geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında AKM de önemli düşüşler görülmektedir.

4.1.12. Sertlik

Suyun sertliği sabunu çöktürme kapasitesidir. Pratikte bir suyun sertliği içerisindeki çözünmüş kalsiyum ve magnezyum tuzlarından ileri gelir (DSİ, 2001). Kalsiyum ve magnezyum bikarbonatları geçici sertliği, bu elementlerin klorür, nitrat, sülfat, fosfat ve silikatları ise kalıcı sertliği verirler(şengül ve Müezzinoğlu, 1993).

Elde edilen en yüksek sertlik değerı Eylül ayında Karayolları Kampı civarında 0,5 m derinlikte 57,2  F olarak, en düşük değer ise Mart ayında Turpol Tesisi civarında 10 m derinlikte 27,5  F olarak ölçülmüştür (EK-4). Aylık lm değerlerinde derinlik ve bölgelere bağlı olarak aşırı farklılıklar görülmemiştir. Göldeki sertlik değerinin zamana bağlı değişim grafiği şekil 4.10' da gösterilmiştir.



şekil 4.10 Hazar Gölü'nde llen Sertlik Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri

şekil 4.10' deki grafik incelendiğinde Mart ayının başlarında sertlik değerlerinde büyük bir düşüş gözlenmektedir. Bu düşüşte karışımın etkisi büyüktür. Ölçülen bütün değerler dikkate alındığında yıl boyunca Hazar Gölü'nün çok sert su özelliği(>30 Fr-) taşıdığı görülmektedir. Sertliğin artmasındaki diğer bir sebep, gl içerisindeki mineral tuzların fazlalığı olarak gösterilebilir. Hazar Gölü'ndeki Ca^{+2} ve Mg^{+2} tuzlarının fazla olması bu sudaki sertlik miktarını da arttırmıştır. Göldeki Ca^{+2} ve Mg^{+2} iyonlarının artışının en büyük sebeplerinden bir tanesi gl çevresindeki mineral kayalardan göle giren girdinin fazla olmasıdır. Erozyon gölün geleceği açısından çok büyük tehlike teşkil etmektedir. Suyun sertliğinin artması iletkenliğin de artmasına sebep olmaktadır.

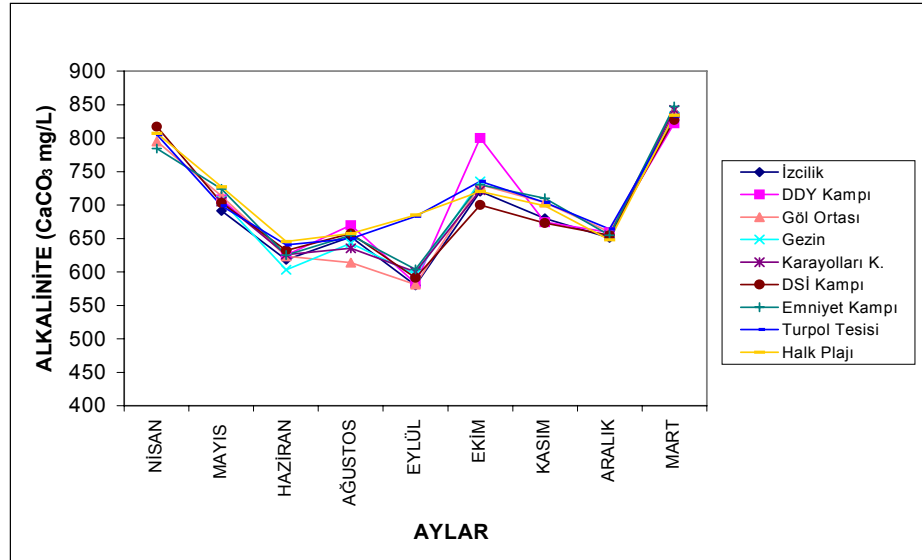
4.1.13. Toplam Alkalinite

Bir suyun alkalinitesi , o suyun asitleri nötralize edebilme kapasitesi olarak tanımlanır. Doğal suların alkalinitesi, zayıf asitlerin tuzlarından ileri gelir. Bunların başında yer alan bikarbonatlar alkalitenin en önemli şeklidir.

Bazı durumlarda doğal sular, önemli miktarlarda karbonat ve hidroksit alkalinitesi içerebilir. Bu duruma özellikle alglerin ürettiği yüzeysel sularda rastlanır. Algler sudaki serbest veya iyonize haldeki karbondioksiti alırlar ve bunun sonucu olarak da suyun pH' ını 9-10'a kadar yükseltirler.

Birçok madde suyun alkalinitesine katkıda bulunmakla beraber, doğal sularda alkalitenin en önemli kısmı; hidroksitler, karbonatlar ve bikarbonatlardan ileri gelmektedir. Pratik uygulamalar için; doğal sularda diğer maddelerden ileri gelen alkalinite önemli değildir ve ihmal edilebilir (Şengül ve Müezzinoğlu, 1993).

Bu çalışmada en yüksek toplam alkalinite değeri 862 mg/L CaCO_3 olarak Mart ayında, en düşük alkalinite değeri ise 570 mg/L CaCO_3 olarak Eylül ayında ölçülmüştür. Bölgelere ve derinliklere bağlı olarak çok farklı değişimler gözlenmemiştir (EK-4). Ölçülen bu değerler göl suyu alkalinitesinin çok yüksek olduğunu bize göstermektedir ve Hazar Gölü genel anlamda alkali göller sınıfına girmektedir. Şekil 4.11' de alkalitenin aylara ve bölgelere bağlı olarak değişimi verilmiştir.



Şekil 4.11 Hazar Gölü'nde Ölçülen Toplam Alkalinite Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri

Şekil 4.11 incelendiğinde ilkbahar aylarındaki yüksek alkalinite değerleri yaz aylarının başlamasıyla birlikte düşüşe geçtikten sonra sonbahardan sonra tekrar artmaya başlamıştır. En

yüksek alkalinite değerlerinin elde edildiği aylar olarak Nisan ve Mart ayları göze çarpmaktadır. Bu aylar karışım ayları olduğundan dip karışımın yüzeye çıkmasıyla bu alkali değerlerin arttığı söylenebilir. Ayrıca göl çevresindeki jeolojik yapılardan gelen inorganik yüklerde alkalinitenin artmasında etkilidir. Alkalinitenin yüksek olması pH ın yüksek olmasıyla doğrudan orantılıdır. Göldeki en düşük alkalinite seviyesinin Eylül ayında olduğu grafikten görülmektedir.

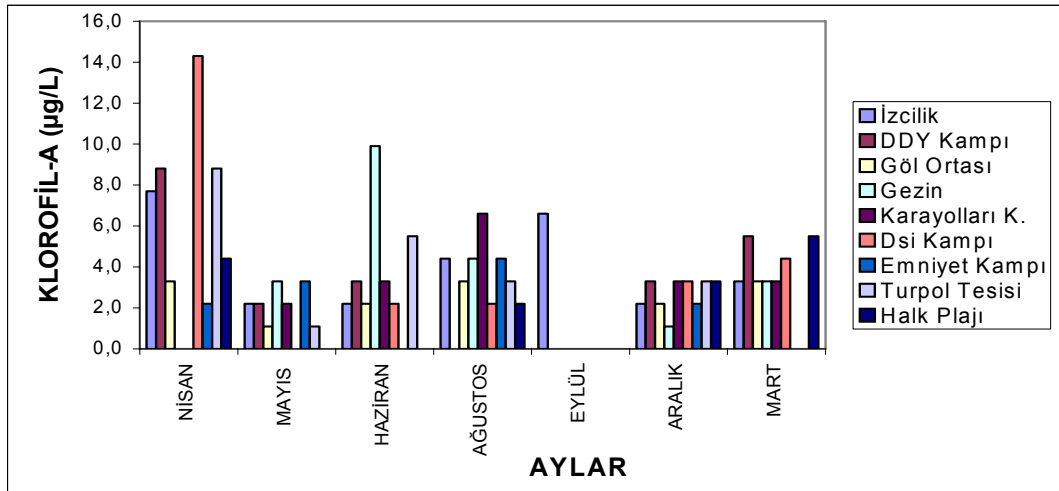
4.1.14. Klorofil-a

Birincil üreticiler (fotosentez yapanlar) veya bunların aktivitelerinin biokütleleri bir su kütlesinde birincil üretimin göstergesi sayılabilir. Su kütlesinde yaşayan planktonların türleri ve sayıları birincil üreticilerin kesin göstergesidir. Fakat tür teşhislerini yapabilecek uzmanların eksikliği nedeniyle biotik indeksler veya tür dağılımı indeksi çoğunlukla trofik durumun tespiti için kullanılan araçlar değildir.

Klorofil-a (Chl a) bütün fitoplanktonlarda mevcut olan fotosentetik bir pigmenttir. Diğer taraftan ölü planktonlar, hayvansal planktonlar veya cansız sestonik materyallerde de çok az Chl a bulunmaktadır. Bu sebeple Chl a konsantrasyonunun fitoplankton türüne ve çevresel koşullara göre değişiklik göstermektedir. Klorofil-a, alg biokütlesinin belirlenmesi amacıyla ölçülmektedir (DSİ, 2001).

Hazar Gölü içerisinde ölçülen aylar dikkate alındığında Nisan ayında fitoplankton artışı görülmekte olup göl suyu bu ay mezotrofik-ötrofik seviyeleri arasındadır. En düşük klorofil-a değeri 1,1 µg/L ile Mayıs ve Aralık aylarında ölçülmüş olup, en yüksek klorofil-a değeri ise 14,3 µg/L ile Nisan ayında DSİ Kampı civarında ölçülmüştür (EK-4).

Thoman ve Müller (1987)' ye göre bir gölde klorofil-a < 4µg/L iken göl oligotrofik, 4–10 µg/L mezotrofik ve > 10 µg/L ise ötrofik haldedir. Değerler incelendiğinde gölün genellikle klorofil-a açısından oligotrofik özellikleri taşıdığı görülmektedir. DSİ Kampı'nda 14,3 µg/L ölçülmüş olması gölün o bölgesinden, hidroelektrik santrale su alınması sebebiyle oluşan çevrintilerden, taban hareketlerinden kaynaklanmış olabilir. Göl genel anlamda S.K.K.Yönetmeliği(2004)'deki ötrofikasyon sınır değerleri (8–25 µgr/L) açısından oligotrofik-mezotrofik seviyede bir klorofil- a miktarına sahiptir. Klorofil-a nın mikrogramı başına 1 µg fosfor/ µg klorofil-a ve 10 µg azot/ µg klorofil-a oranları kabul edilirse, N/P<10 için sistem azot tarafından, N/P>10 için sistem fosfor tarafından kontrol edilmektedir. N/P=10 ise her iki bes elementini de sistemi kontrol etmez (Muslu, 2001). Ancak bu hesap bitki stokiometresine bağlıdır. Hazar Gölü'nde N/P<5 olduğu görülmektedir. Bu durumda Hazar Gölü azot kontrollüdür. Aylara göre klorofil-a miktarlarının zamana göre değişimi de Şekil 4.12'de gösterilmiştir.



Şekil 4.12 Hazar Gölü’nde Ölçülen Klorofil-a Miktarlarının Zamana Bağlı Değişimleri

Şekil 4.12’ deki grafik incelendiğinde Nisan ve Haziran ayları dışında gölde belirgin bir klorofil-a artışı görülmemiştir. Bu aylardaki artışların göldeki fosfor ve azot artışına bağlı olarak alg ve diğer mevcut fitoplanktonların artışı ve çevresel koşulların etkisine paralel bir artış olduğunu söyleyebiliriz. Göldeki mevcut azot ve fosfor yükü ne kadar artarsa göldeki fitoplankton seviyesi de o denli artış gösterecektir.

4.2. Organik Parametreler

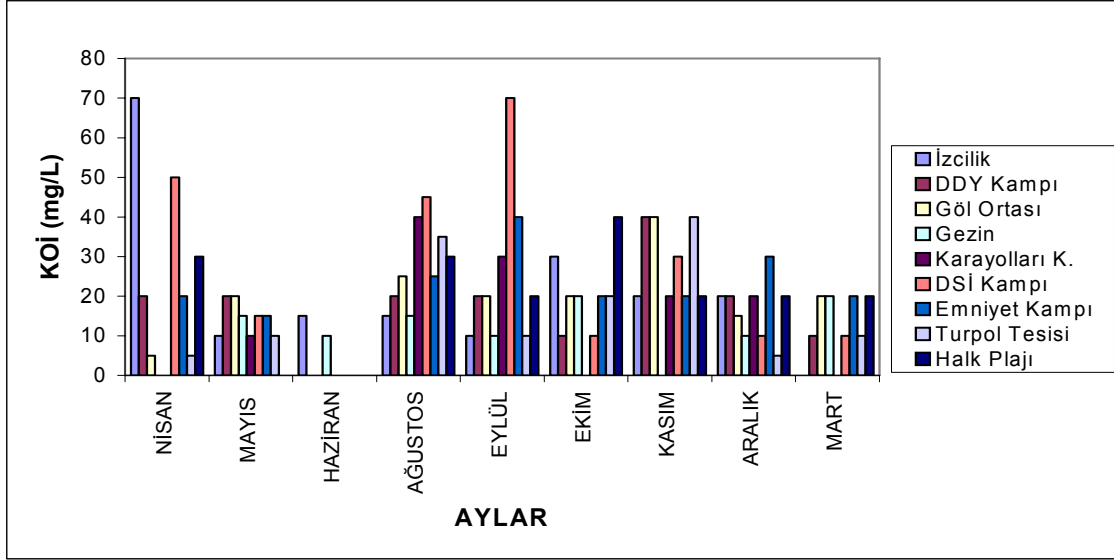
4.2.1. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)

Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), su örneğinin asidik ortamda kuvvetli bir kimyasal oksitleyici ile oksitlenebilen organik madde miktarının oksijen eşdeğeri cinsinden ifadesidir. KOİ organik maddelerin türleri arasında ayırım yapmadığı için kolektif bir parametredir.

KOİ, su ve atık suların karakterizasyonunda önemli ve çabuk sonuç veren bir parametredir. Bir suya ait KOİ değeri BOİ den farklı olarak biyolojik yollarla ayrışmayan bazı maddeleri de içerebilmektedir. Bu sebeple KOİ değeri her zaman BOİ’ den büyüktür. KOİ organik maddelerin oksidasyon basamağının bir göstergesi olduğu için, biyokimyasal reaksiyonlardaki bileşenler arasında elektron eşdeğeri açısından bir denge kurulmasını sağlamaktadır (www.ins.itu.edu.tr).

Hazar Gölü içerisindeki bu çalışmada elde edilen ortalama KOİ değeri 20 mg/L dir. En yüksek değer 70 mg/L ile Eylül ayında DSI Kampı istasyonunda, en düşük değer ise 0 mg/L civarında ölçülmüştür (EK-4). Derinliğe bağlı olarak bir değişim gözlenmemiştir.

KOI değerleri genel olarak ortalamalar dikkate alınırsa, göl suyu KOİ bakımından kıta içi su kaynakları sınıflandırmasına göre II. Sınıf su kalitesindedir. Yönetmelikteki ötrofikasyon kontrolü sınır değerleri (3–8 mg/L) bakımından incelendiğinde göldeki bu bölgelerde ölçülen KOİ değerleri genel olarak sınır değerlerin çok üstündedir. Ölçülen değerlerin aylara ve bölgelere göre dağılımı Şekil 4.13 de gösterilmiştir.



Şekil 4.13 Hazar Gölü’nde Ölçülen KOİ Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri

Şekil 4.13 incelendiğinde özellikle Nisan, Ağustos, Eylül ve Kasım aylarında KOİ yüklerinde artışlar görülmektedir. Özellikle DSİ Kampı ve İzçilik Kampı bölgeleri KOİ yükü bakımından yılın genelinde yüksek bir seyir halindedir. İzçilik Kampı yakınında Sivrice İlçesi’ nin fosseptik çukurları bulunmaktadır. DSİ Kampı civarında ise Hidroelektrik Santrali’ne suların alındığı giriş yapısı mevcuttur. Ağustos ayında bütün istasyonlar da değerler ötrofikasyon kontrol sınırının çok üzerindedir. Diğer aylarda da genellikle aynı durum söz konusudur. Elde edilen bu değerler neticesinde göldeki mevcut organik yükte bir fazlalık söz konusudur. Bunun sebepleri göl çevresindeki yerleşimlerden gelen atık ve atıksular, mevsimsel karışım ve akarsuların getirdiği yükler olduğu söylenebilir. Ünlü ve Uslu (1999) tarafından yapılan çalışma ile karşılaştırdığımızda ortalama olarak KOİ miktarında bir miktar artış olduğu görülmektedir.

4.2.2. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ₅)

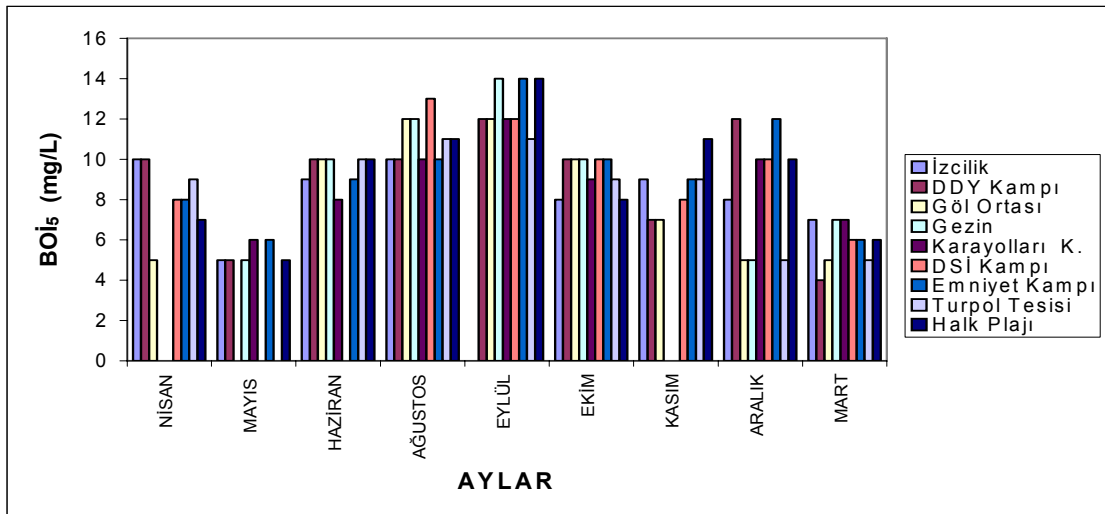
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı aerobik koşullarda mikroorganizmaların sudaki organik maddeleri ayrıştırmaları için gerekli oksijen miktarı olarak tanımlanmaktadır. Alıcı ortamlara

verildiklerinde evsel ve endüstriyel atıksularının tüketecekleri çözünmüş oksijen miktarının belirlenmesiyle, kirlenme potansiyelinin ve alıcı ortamın özümleme kapasitesinin tayininde kullanılan bir parametredir (<http://www.ins.edu.tr/cevre/labor/dokuman/Foyler.pdf>). BOİ₅ parametresi biyolojik olarak ayrışabilen organik maddelerin ayrışması için gerekli olan 5 günlük oksijen miktarını göstermektedir. Çünkü ayrışmanın büyük bir kısmı (~%90) ilk 5 günlük süre içerisinde gerçekleşmektedir.

Hazar Gölü için yapılan bu çalışmada sadece 0,5 m derinlikte olarak BOİ analizleri yapılmıştır. Bu çalışmada elde edilen ortalama BOİ değeri 8,9 mg/L olmuştur. En yüksek değer 14 mg/L ile Eylül ayında, en düşük değer ise 4 mg/L ile Mart ayında ölçülmüştür(EK-4).

BOİ₅ değerleri genel ortalama dikkate alınırsa, Hazar Gölü Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ndeki kıta içi su kaynakları sınıflandırma kriterlerine göre BOİ₅ bakımından II. ve III. sınıf su kalitesi arasında değişkenlik göstermektedir. Şekil 4.14' te göldeki BOİ₅ miktarının aylara göre değişim grafiği verilmiştir.

Şekil 4.14 incelendiğinde yaz aylarında BOİ₅ miktarında artışlar göze çarpmaktadır. BOİ₅ değerlerinin yüksek oluşu göldeki organik madde kirliliğinde bir artış olduğunun göstergesidir. Bu aylarda göle giren evsel atık ve atıksu miktarında büyük artışlar olduğu söylenebilir. Özellikle Eylül ayında BOİ₅ en üst seviyededir. Sıcaklığa bağlı olarak bu ayda organik madde miktarındaki artışlar BOİ₅ yi arttırmıştır. DSİ' nin 1993–1996 yılları arasındaki BOİ₅ sonuçları ile bu çalışmadaki sonuçlar karşılaştırıldığında zamana bağlı bir artış söz konusudur.



Şekil 4.14 Hazar Gölü'nde Ölçülen BOİ₅ Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri

4.2.3. Toplam Kjeldahl Azotu (TKN)

Azot, doğal dolanımı olan, bakteriler tarafından tüketilmek suretiyle veya kimyasal yollardan değişik oksidasyon kademelerinde bileşikler oluşturabilen bir maddedir.

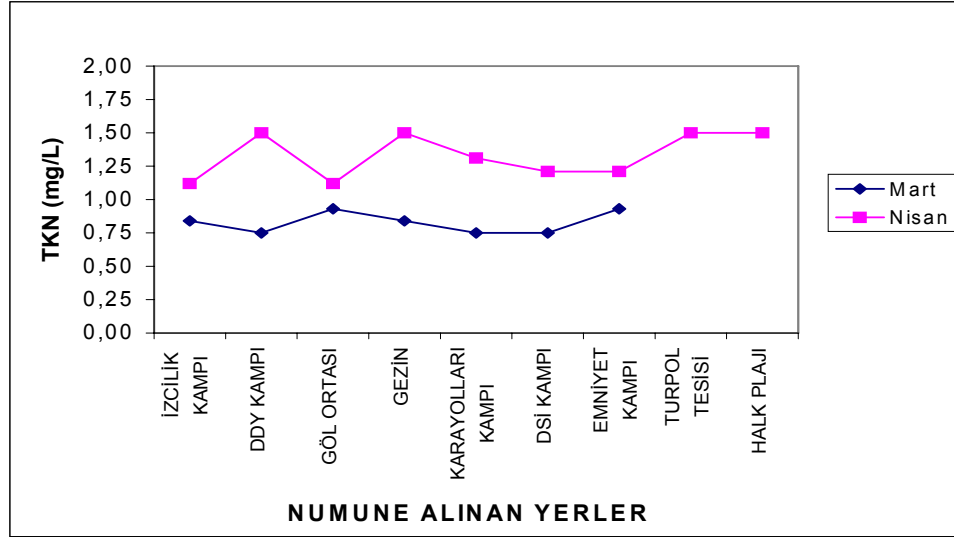
Çeşitli içme ve kullanma sularıyla yüzeysel suların ve kirlenmiş su kütlelerinin içerdiği çeşitli organik ve anorganik azotlu bileşiklerin ölçümü birçok bakımdan önem taşır. Özellikle yüzeysel sularda organik azot fazlalığı, doğrudan fekal bulaşmayı gösterebilir.

Diğer taraftan kirlenmiş sularla atılıp, yüzeysel sulara karışan azotlu maddeler; karbon ve fosfor gibi genelde aynı kaynaklı sayılabilecek diğer besleyici maddelerle birlikte, bu su ortamlarında aşırı beslenme ile ilgili ötrofikasyon olayına neden olur. Aslında göl ve benzeri körfez kesimlerinde ortaya çıkan bu olay doğal bir süreç olup, ötrofiye olmuş göllerde, klorofilli bitkisel tek hücreliler (algler) başta olmak üzere çeşitli mikroorganizmaların aşırı üremeleri; daha sonra ölüp çökerek dip çamurunun sürekli yükselmesi ile sonuçlanır. Ancak evsel ve endüstriyel atıkların bu yüzeysel sulara eklediği çeşitli besleyiciler ve bu arada azotlu maddelerin neden olduğu dip çamuru yükselmesi giderek göl ve körfezin bir bataklığa dönüşmesine yol açtığı gibi, aşırı üreme nedeni ile bulanıklaşan su kütlesi güneş ışığının geçmesine engel olacağından, oksijen üretiminin sadece en üst tabakaya ait bir özellik haline dönüşmesi kaçınılmazdır (Şengül ve Müezzinoğlu, 1993).

Analiz yoluyla organik azot ile amonyak azotu birlikte ölçülebilmekte ve Toplam Kjeldahl Azotu (TKN) şeklinde nitelendirilmektedir. Bir suda organik azot ve amonyak bulunması, o suyun kısa bir zaman önce atık sularla kirlendiği anlamına gelir. Organik azot olsun, amonyak olsun Kjeldahl metoduyla tayin edilir. Bu metotta numune bağlı azotu amonyuma dönüştürmek için, sıcak derişik sülfürik asitle parçalanır. Oluşan çözelti soğutulur, seyreltilir ve bazik yapılır. Açığa çıkan amonyak ayarlı bir asitle tayin edilir.

Hazar Gölü'nde sadece Mart ve Nisan ayları için TKN tayini yapılmıştır. Bu aylar içinde ölçülen değerler genel anlamda gölün genel karakteristiğini yansıtamasa da bize gölün o anki durumu hakkında fikir verecektir. Bu aylarda ölçülen en yüksek TKN miktarı 1,50 mg/L ile Nisan ayında, en düşük miktar ise 0,56 mg/L ile Mart ayında ölçülmüştür(EK-4). Sadece TKN azotu açısından dahi ötrofikasyon sınır değerlerinin (0,1-1,0 mg/L) üzerinde azot mevcut olduğu görülmüştür. Şekil 4.15' te Nisan ve Mart aylarına göre TKN değişimi verilmiştir. Mart ayında TKN miktarı 0,8–1,0 mg/L arasında değişirken Nisan ayında 1,10-1,50 mg/L arasında bir değişim olduğu görülmektedir. Mart ayındaki karışımlardan sonra yağışların artması ve havaların ısınmasıyla birlikte göle giren azot kaynaklı atıkların miktarında da artış görülmüştür. Bunun sebepleri evsel nitelikli atıkların ve fosseptiklerden sızan suların artması, karışımın etkisi ile dip sedimentlerin yüzeye doğru çıkması veya akarsuların taşıdıkları azot yüklerinin artması şeklinde açıklanabilir.

Azot ötrofikasyonda sınırlayıcı element olduğu için azotun göl içerisinde sınır değerlerin üzerinde artış göstermesi alg üremesini arttıracak ve ötrofikasyonun göl içerisinde daha hakim hale gelmesine sebep olacaktır.



Şekil 4.15 Hazar Gölü'nde Ölçülen TKN Değerlerinin Zamana Bağlı Değişimleri

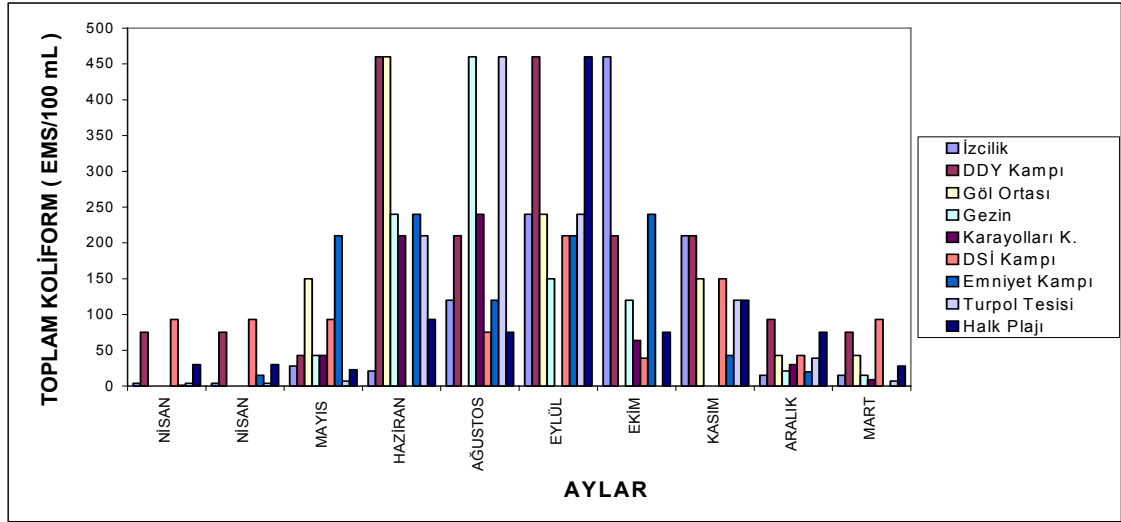
4.3. Bakteriyolojik Parametreler

4.3.1. Toplam Koliform

Toplam koliform grubu bakteriler, halk sağlığı ölçütü olarak içme suyu standartlarını oluşturur. Toplam koliform bakteriler pis su (lağım suyu) kirliliğinin belirleyicisi olarak kullanılan belirli bir genel bakteri grubudur. Aerobik veya fakültatif anaerobik, gram negatif, sporsuz, vb. bakterilerdir.

Hazar Gölü'nde yapılan bu çalışmada elde edilen veriler içerisinde en düşük değer 4 EMS/100 mL ile Nisan ayında DDY Kampı civarında, en yüksek değerde 460 EMS/100 mL ile Haziran-Ekim ayları arasında İzcilik Kampı, Gezin, DDY Kampı Sahillerinde ölçülmüştür (EK-4). Ölçülen tüm değerler göz önüne alındığında Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde belirtilen kıta içi su kaynakları kalite kriterlerine göre Hazar Gölü toplam koliform açısından I-II. su kalite sınıfları arasında değişkenlik göstermektedir. Ayrıca aynı yönetmelikteki ötrofikasyon sınır değerleri (Tablo 2.2) ve rekreasyon amaçlı kullanım standart değeri olan 1000 EMS/100 mL nin altında bir toplam koliform sayısının mevcut olduğu gözlemlenmiştir. Bu da gölün rekreasyon açısından şu an uygun bir durumda olduğunu göstermektedir.

Ancak bu değerlerin daha da aşağılara düşürülmesi için gerekli önlemlerin alınması, gölün büyük bir turizm potansiyeli olması açısından bir zorunluluk teşkil etmektedir. Elde edilen toplam koliform sayıları ve zamana göre değişimleri Şekil 4.16’da gösterilmiştir.



Şekil 4.16 Hazar Gölü’nde Ölçülen Toplam Koliform Miktarlarının Zamana Bağlı Değişimleri

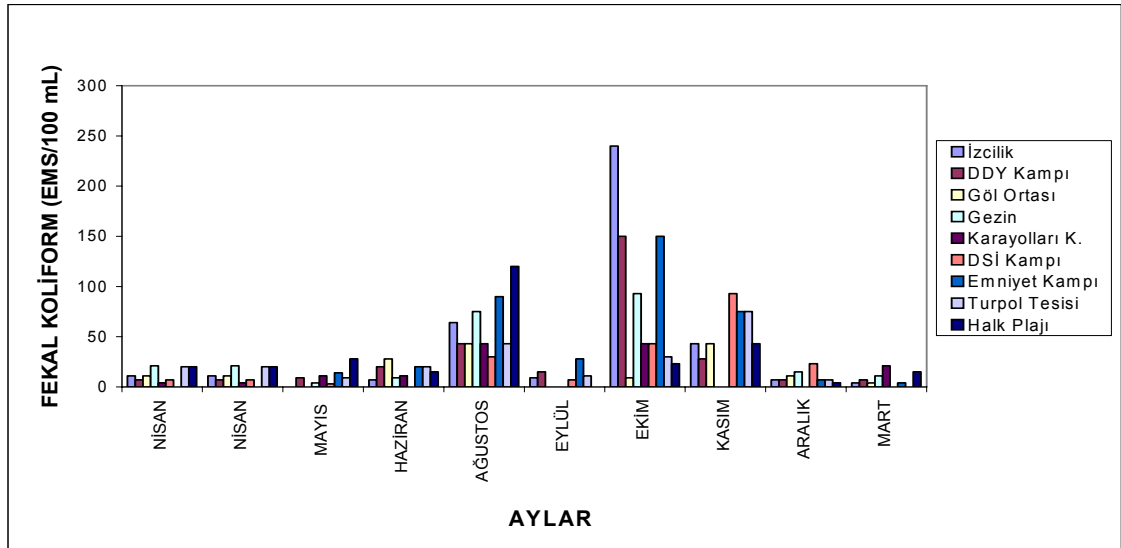
Şekil 4.16’ dan da açıkça görüldüğü gibi Haziran-Ekim ayları arasındaki süreçte göldeki toplam bakteri miktarında belirgin bir artış olduğu gözlenmektedir. Bu durum, bu aylar içerisinde yüksek miktarda koliform bakterilerin göle taşındığını göstermektedir. Özellikle yaz aylarında gölün rekreasyon amacıyla kullanılması, göl çevresindeki yerleşimlerin artışı ve nüfus artışını da beraberinde getirmektedir. Bu durumda göle gelen kirlilik yükü zamanla daha da artacaktır. Yaz aylarındaki bu artışın başlıca sebeplerinden birisi budur. Diğer sebepler ise göle boşalan akarsular, evsel nitelikli atıkların göle boşaltılması olarak söyleyebiliriz. Şekil 4.16 incelendiğinde DDY Kampı ve İzçilik Kampı sahillerinde toplam koliform miktarı genelde yüksek seviyelerde çıkmıştır. Bu durum bu bölgedeki kirliliğin devamlılık gösterdiğinin bir göstergesidir. Ünlü ve Uslu’ nun 1999 da yaptıkları çalışmaları ile karşılaştığında toplam koliform açısından zamana bağlı olarak çok önemli bir azalma görülmüştür. Bu durum Sivrice Belediyesi’ nin atıksuları kanalizasyon ile toplayıp fosseptiklerde biriktirip daha sonra vidanjörlerle uzaklaştırması sonucu olabilir. Atıksu arıtma tesisi henüz mevcut olmadığından Sivrice Belediyesi böyle bir çözüm yoluna gitmiştir.

4.3.2. Fekal Koliform

Koliform grubunda bulunan bakterilerden normal florası insanların ve sıcakkanlı hayvanların alt sindirim sistemleri olanlar fekal koliform olarak adlandırılmaktadırlar. Koliform

bakterilerin bu grubu dışkı kökenlidir. Herhangi bir örnekte *E.coli*'ye ve/veya fekal koliform bakterilerine rastlanması oraya doğrudan yada dolaylı olarak dışkı bulaştığının bir göstergesidir. Bu nedenle hiçbir gıda maddesinde, içme ve kullanma sularında, denizlerde ve göllerde *E. coli* ve fekal koliform bulunmasına izin verilmez .

Hazar Gölü içerisinde yapılan bu araştırmada elde edilen en düşük fekal koliform sayısı <3 EMS /100 mL ile Mayıs ayında İzcilik Kampı bölgesinde, en yüksek değer ise Ekim ayında 240 EMS/100 mL olarak elde edilmiştir (EK-4). Bulunan bu değerler göle evsel nitelikli atıklar ve dışkıların, tarımsal gübrelerin karıştığını göstermektedir. Buda gölde hastalık yapıcı patojenlerin var olduğunu göstermektedir. Göl, fekal koliform açısından Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Tablo.1'deki kıta içi su kaynakları sınıflarının kalite kriterlerine göre ele alındığında I-II. sınıf su kalitesi arasında değişkenlik göstermektedir. Aynı yönetmelikte belirtilen rekreasyon amacıyla kullanılan kıyı sularının sağlaması gereken standart değerlerle (Tablo 2.2) kıyaslandığında, Ekim ayı dışında bu değer çok altında olduğu görülmektedir. Yani göle yıl içerisindeki en çok patojenik karışım Ekim ayında olmuştur. Ölçülen değerlerin zamanla değişimi Şekil 4.17'de gösterilmiştir.



Şekil 4.17 Hazar Gölü'nde Ölçülen Fekal Koliform Miktarlarının Zamana Bağlı Değişimleri

Şekil 4.17 incelendiğinde Ekim ayında İzcilik Kampı, DDY Kampı ve Emniyet Kampı bölgesinde yoğun bir dışkı kaynaklı kirliliğin karıştığı görülmektedir. Hazar Gölü için özellikle tatil ayı olan Ağustos ayında da özellikle halkın yoğun bir biçimde kullandığı bölgelerde yüksek değerlere rastlanmıştır (120 EMS/100 mL ye kadar). İzcilik Kampı ve DDY kampı istasyonlarındaki bu yüksek artış bölgedeki fosseptik çukurlarından gelen sızıntı suları ve derelerle gelen evsel kaynaklı atıksulardan kaynaklanmış olabilir. Son yıllarda Sivrice

Belediyesi tarafından atıksuların toplanmasıyla birlikte kirlilik yüklerinde belirgin bir azalma olmuştur. Yine de gölün temiz kalması ve rekreasyon amaçlı kullanılabilmesi için fekal koliform bakımından minimum seviyelerde olması gerekmektedir. Ünlü ve Uslu' nun 1999 daki çalışmaları ile karşılaştığında fekal koliform açısından da zamana bağlı olarak çok önemli bir azalmalar görülmektedir. Bu koliform türleri hastalık yapıcı olduklarından insan sağlığını tehdit eden büyük bir unsurdur.

4.4. Su Seviyesi Değişimleri

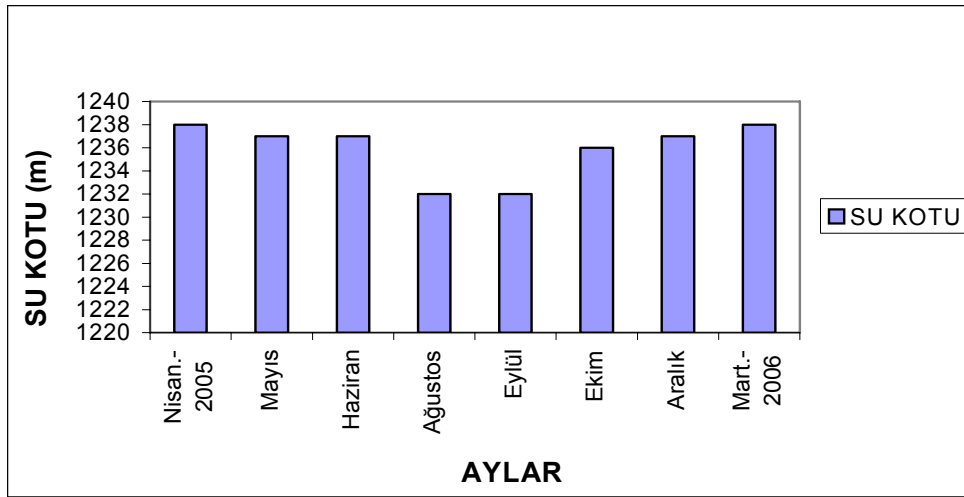
Hazar Gölü'ndeki su seviyesi aylara göre değişkenlik göstermektedir. Hazar Gölü içerisindeki su dengesini etkileyen başlıca etkenler; göle boşalan akarsular, yağışlar, sıcaklıklar ile buharlaşma, Hidroelektrik Santrali (HES) in gölden beslenmesi şeklinde sıralanabilir. 1958 yılında 1248 m olarak ölçülmüş olan Hazar gölü su kotu seviyesinde, yapılan çeşitli araştırmalar ve bizim yaptığımız çalışma sonucunda zamanla belirgin bir şekilde düşüşler olduğunu göstermektedir. Tablo 4.1' de Hazar Gölü' nün DSİ Kampı civarında ölçülmüş olan su kotu seviyeleri verilmiştir.

Tablo 4.1 Hazar Gölü'nde Arasında Aylara ve Derinliklere Göre Ölçülen Su Kotu Seviyeleri

AYLAR	Su Kotu (m)
Nisan.-2005	1238
Mayıs	1237
Haziran	1237
Temmuz	-
Ağustos	1232
Eylül	1232
Ekim	1236
Kasım	-
Aralık	1237
Ocak	-
Şubat	-
Mart.-2006	1238

1958 ve 2003 yılları arasında ölçülen Hazar Gölü ortalama su kotu seviyeleri Hazar Gölü' nün geçmiş yıllara göre ortalama su kotu seviyeleri Şekil 2.4' te gösterilmiştir. Türkiye' nin enerjide en çok ihtiyaç duyduğu dönemde işletmeye açılan HES' in tam kapasite ile çalıştığı 1969- 1975 dönemlerinin yanında, son yıllardaki düşüş dikkat çekicidir.

Bu çalışmada ölçülen su seviyeleri Şekil 4.18’ de gösterilmiştir. Grafik incelendiğinde 2005 Nisan ayında 1238 m olarak ölçülen su kotunun Ağustos ve Eylül aylarında 1232 m ye kadar düştüğü görülmektedir. Bu durum Hazar HES’ in gölden aşırı su çekmesi ile birlikte sıcaklık ve buharlaşmanın etkisi olarak açıklanabilir. Yağışların başlaması ile birlikte akarsular vasıtasıyla göle giren su miktarındaki artış ve HES santralının durdurulmasının etkisi ile birlikte ölçülen değerlerde Ekim ayından başlayarak 2006 Mart ayına kadar belirgin bir artışın meydana geldiği görülmektedir (1 Ocak 2006 tarihi itibariyle HES işletimi mahkeme kararıyla durdurulmuştur). HES’ in her yıl gölden çektiği su miktarının, santralin durdurulmasından sonra göl içerisinde kalacağı düşünülürse zamanla göldeki su seviyesinin daha da artacağı ve eski seviyesine yaklaşacağı bir gerçektir.



Şekil 4.18 Hazar Gölü’nde Ölçülen Su Seviyesindeki Değişimlerinin Zamana Bağlı Değişim Grafiği

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hazar Gölü için yapılan bu çalışmada 9 örnekleme noktasından farklı beş derinlikten alınan su numunelerinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametrelerinin analizleri yapılmıştır. Sıcaklık ve çözülmüş oksijen değerleri dışında derinliklere bağlı olarak farklı değişimler gözlenmemiştir. Bazı parametrelerde bölgesel bazda farklı sonuçlar elde edilmiştir. İncelenen bu parametreler ayrı ayrı değerlendirilerek, göl suyunun kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır

Sıcaklığın aylara ve derinliklere göre çok büyük değişimler gösterdiği görülmüştür. Özellikle yaz aylarında ölçülen sıcaklık değerlerine göre derinlikle birlikte tabakalaşma 10–15 m arasında açıkça ortaya çıkmaktadır. Yüzeyde ölçülen en yüksek sıcaklık değeri 25,6 °C, en düşük değer ise 5,4 °C olarak ölçülmüştür. İstasyonlara göre önemli farklılıklar olmamakla birlikte daha az rüzgar alan ve derinliği az olan koylarda sıcaklığın az da olsa diğer istasyonlardan fazla olduğu görülmektedir.

Göl suyunun pH'ı daha önceki yapılmış çalışmalarla kıyaslandığında çok farklı bir pH değişimi gözlenmezken suyun bazik karakter taşıması gölün bulunduğu yörenin jeolojik yapısı ve oluşumuna bağlanabilir. Ölçülen maksimum pH değeri 9,10 en düşük pH değeri ise 8,75 olmuştur. Göl suyunun yüksek pH'a sahip oluşu balıkçılık açısından sınırlandırıcı bir parametredir.

Hazar Gölü'nde yapılan bu çalışmada çözülmüş oksijen miktarı ortalama 9,6 mg O₂/L civarındadır. Yaz aylarında derinliğe bağlı olarak tabaklaşma gözlenmiştir. Bu çalışma göl suyunun çözülmüş oksijen doygunluk değeri bakımından yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir.

Işık geçirgenliği değerleri yıl boyunca 2- 4,9 m arasında değişkenlik göstermiştir. Ama hiçbir zaman 2 m nin altına düşmemiştir. Hazar Gölü ışık geçirgenliği bakımından mezotrofik bir seviyededir.

Toplam alkalinite değerleri 577–862 mg CaCO₃/L arasında elde edilmiştir. Elde edilen değerler Hazar Gölü'nün sodalı bir su olduğunu göstermektedir. Alkaliniteye sebep olan iyonlar pH'ın yüksek olmasından da sorumludurlar. Geçmiş yıllara oranla alkalinite miktarında bir artış gözlenmektedir.

BOİ sonuçları değerlendirildiğinde ortalama 8,9 mg/L civarında bir BOİ değeri elde edilmiş, bu değerler geçmiş yıllarda yapılmış olan çalışmalarla kıyaslandığında %100 civarında yani yaklaşık iki katı bir artış olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Yani zamanla göl içerisindeki organik yük miktarı ve buna bağlı olarak BOİ miktarı artmıştır.

Göl, KOİ bakımından incelendiğinde, göllerin ötrofikasyon kontrolü için sınır değer 8 mg/L olmasına rağmen, Hazar Gölü'nde ortalama 20 mg/L civarında bir KOİ değeri ortaya

çıkmiştir. Bu değer belirtilen sınır değerlerin üstündedir. Geçmiş yıllara oranla KOİ miktarında bir artış meydana geldiği görülmektedir.

Toplam koliform miktarları minimum 4 EMS/100 mL, maksimum 460 EMS/ 100 mL olarak ölçülmüştür. Fekal koliform miktarları ise minimum 3 EMS/100 mL, maksimum 240 EMS/100 mL arasında bulunmuştur. Bu sonuçlar göldeki mikrobiyal kirlilik düzeyinde önceki yıllara oranla biraz azalmalar olduğunu göstermektedir. Yeni yapılmış olan atıksu toplama sistemlerinin ve iyileştirmelerin göle olan katkısı bu çalışmada belirgin bir şekilde gözükmemektedir. Göldeki mikrobiyal kirliliğin daha da düşürülmesi için özellikle Sivrice İlçesi, Gezin Beldesi ve diğer yerleşim bölgelerindeki fosseptiklerin ortadan kaldırılması, göle boşaltılan evsel atıksuların ve tarımsal gübrelerin göle girişinin önüne geçilmesi gerekmektedir.

TKN, amonyum azotu, AKM açısından göl detaylı bir şekilde incelenememiştir, fakat fikir sahibi olmak açısından ölçülmüş olan sonuçlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Elde edilen değerler itibariyle göl TKN ve amonyum azotu açısından geçmiş yıllara oranla fazla bir değişim göstermemiştir. Göldeki amonyum azotu ($\text{NH}_4^+\text{-N}$) değerleri şu an için sınır değerlerin altındadır. Fakat gölün pH değerinin yüksek olması nedeniyle ortamdaki NH_4^+ iyonları NH_3 haline geçerek balıklar için toksik etkiler oluşturabilir. Dolayısıyla yüksek pH ve sıcaklık değerlerinde göle karışacak organik maddelerin zararlı etkisi daha da fazla olacaktır. AKM miktarlarında önceki yıllara oranla düşüş gözlenmiştir. Göl azot bakımından ötrofikasyon ve alg büyümesi açısından sınır değerlerin üzerinde bir seviyededir.

Toplam fosfor ve ortofosfat değerleri bakımından göl, yönetmelikte belirtilen sınır değerlerin üstünde değerlere sahiptir. Buda göldeki fosfor seviyesinin ötrofik seviyede olduğunu göstermektedir. Ölçülen en yüksek fosfor değeri 2,21 mg/L, en düşük değer ise 0,15 mg/L olmuştur. Özellikle Sivrice İlçesi civarındaki istasyonlarda fosfor seviyesi daha yüksek değerlerde elde edilmiştir. Özellikle fosseptik sızıntıları, evsel kaynaklı atık ve atıksuların göle karışması göldeki fosfor seviyesini olumsuz etkilemektedir. Geçmiş yıllardaki araştırmalarla kıyaslandığında göldeki fosfor seviyesinde düşüşler gözlenmektedir. Ortofosfat seviyesi ise geçmiş yıllara oranla artış göstermiştir. Bu durum, deterjan kullanımının artışı ve bu deterjanlarla kirlenmiş suların göle karışmasından kaynaklanması şeklinde ifade edilebilir.

Göl genel anlamda S.K.K.Yönetmeliği (2004)'deki ötrofikasyon sınır değerleri (8–25 $\mu\text{gr/L}$) açısından oligotrofik-mezotrofik seviyede bir klorofil- a miktarına sahiptir. Ölçülen en yüksek değer 14,3 $\mu\text{g/L}$ olmuştur. Bu değer ölçüldüğü DSİ Kampı bölgesinde Nisan ayı içerisinde yüksek bir fitoplankton varlığı söz konusudur. Hazar Gölü azot kontrollüdür. Yani göle azot girişi engellenirse klorofil-a sınırlandırılmış olacaktır. Ancak mavi-yeşil algler eksik azotu atmosfer azotunu bağlayarak giderebildiğinden azot girişini engellemek

bir çözüm değildir. Evsel atıksuların Hazar Gölü'ne girişini engellenmesi halinde ötrofikasyon kontrolü sağlanmış olacaktır. Fosfor tasfiyesi yapılırsa göl fosfor kontrollü hale gelebilir.

Hazar Gölü'nün çok sert su özelliği taşıdığı görülmektedir. Ölçülen en yüksek değer 57,2 °F, en düşük değer 22,4 °F olarak ölçülmüştür. Sertliğin yüksek oluşundaki en önemli sebeplerin başında Ca^{+2} ve Mg^{+2} tuzlarının fazlalığı olarak gösterilebilir.

Klorür miktarları 354 – 418 mg/L arasında ölçülmüştür. Klorür değerlerinin yüksek oluşu, tuzluluğun ve buna bağlı olarak elektriksel iletkenliğin yüksek değerde olduğunun bir göstergesidir. Elde edilen klorür değerlerinde geçmiş yıllara oranla az da olsa artış meydana gelmiştir.

Na^+ , K^+ , Ca^{+2} ve Mg^{+2} bakımından göl suyu yüksek konsantrasyonlara sahiptir. Bu sonuçlar, gölü birçok açıdan olumsuz etkilemektedir. $SAR > 12$ olması itibarıyla de gölün sulama suyu açısından kullanılması neredeyse imkânsız gibi görünmektedir.

Hazar Gölü, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği dikkate alındığında fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler açısından II.-III. Sınıf, organik parametreler açısından II. Sınıf, bakteriyolojik parametreler açısından I.-II. Sınıf su kalitesi grubuna girmektedir.

Gölün çevresinde önceden kurulmuş irili ufaklı birçok yerleşim yerinin yanı sıra turistik amaçlı yeni ve hızlı bir yapılaşma da söz konusudur. Bu yerleşim yerleri atık sularını fosseptiklere ve yeni yapılan kanalizasyon sistemine vermektedir. Buna rağmen göl çevresindeki yerleşim yerlerinden sızma ve taşmalar yolu ile evsel atık suların göle karışma ihtimali oldukça yüksektir. Özellikle, göl çevresindeki en büyük yerleşim yeri olan Sivrice İlçesi'nin fosseptiklerde toplanan evsel atıksuları yakın zamana kadar göle sızmakta ve aşırı yağışlardan ötürü zaman zaman taşarak göle yüksek miktarda organik yük vermektedir. Ancak, son yıllarda Sivrice Belediyesi tarafından yaptırılmış olan kanalizasyon şebekesinin göle gelen bakteriyolojik kirliliği gözle görülür düzeyde azalttığı deney sonuçlarında açıkça görülmektedir.

Hızlı gelişme ve endüstrileşme; spesifik fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklere sahip su kalitesini zorunlu kılmaktadır. Su kaynağının amaçlara uygun olarak kullanılabilmesi için periyodik olarak sürekli izlenmesi gerekir. Bir su kaynağının en etkin kullanımını belirlemek için, kaynak hakkında bilgi toplanması zorunludur. Arzu edilen bilgiler yalnızca, öngörülen beklentileri verecek bir izleme programının titizlikle yürütülmesiyle elde edilir. Gerçekten, verileri tam olarak değerlendirecek şekilde yönetilen bir izleme programı, çevresel yönetim için oldukça yararlı bilgiler sağlayacaktır.

Hazar Gölü kirliliğinin önlenmesi amacıyla alınacak tedbirler aşağıda verilmiştir:

- Hazar Gölü, yağış havzası ile bir bütün olarak ele alınmalı, havzadaki noktasal ve yayılı kirletici kaynaklar tespit edilmeli, göle boşalan dere ve çaylara katı atıkların boşaltılması önlenmelidir.
- Göl çevresindeki düzensiz ve plansız yapılaşma kontrol altına alınmalıdır.
- Yerleşim yerlerinden gelen atıksular, mevcut sistemlerinin yanı sıra, uygun atıksu uzaklaştırma sistemleri ile bir araya toplandıktan sonra biyolojik ve ileri arıtma yöntemleri ile arıtılmalıdır.
- Mevcut sızdırma çukurları ve fosseptiklerin inşa ve bakımı “İller bankası Kanalizasyon İşlerinin Planlanması ve Projelerinin Hazırlanmasına Ait Talimatname” hükümlerine uygun hale getirilmelidir.
- Yaz aylarında iç turizm nedeniyle katı atık miktarı artmaktadır. Katı atıkların göle dökülmesi önlenmelidir. Kıyı Kanunu gereği katı atıkların düzenli olarak toplanıp, depolanmaları ve değerlendirilmeleri gerekir.
- Havzada gübre ve pestisit kullanımı kontrol altına alınmalıdır. Tarımsal alanlarda kullanılan gübrelerin miktar ve kalitesi, toprağın besin değeri, yetiştirilecek bitki türüne göre belirlenmeli, aşırı gübre kullanımı önlenmelidir.
- Erozyonun olumsuz etkilerinin önlenmesi için havzada ağaçlandırma çalışmalarına önem verilmeli ve toprakla tesviye eğrilerine göre paralel sürdürülmelidir.
- Kıyı korunmasına yönelik yasal düzenlemelerin uygulanması konusunda titizlik gösterilmelidir.
- Hazar Gölü’nün korunabilmesi için Çevre Bakanlığının önderliğinde ilgili kurum ve kuruluşları da kapsayacak şekilde koordine edilerek hazırlanacak koruma programları acilen yürürlüğe koyulmalıdır.
- Eğer Hazar Hidroelektrik Santrali’nin çalışması gerekiyorsa ekolojik dengeyi bozmayacak bir su seviyesin tespit edilerek buna göre elektrik üretiminin yapılmasının sağlanması gerekir. Sadece kar amaçlı yapılacak elektrik üretimi gölü olumsuz etkileyecektir.

Büyük bir turizm potansiyeline sahip Hazar Gölü’nün su kalitesi hakkında daha kesin sonuçlara varmak için, göl suyunun sürekli izlenmesi gerekir. Belli zaman aralıklarında göle giren kirletici kaynaklar ve gölün hidrolojisi dikkate alınarak belirlene istasyonlardan farklı derinliklerden örnekler alınmalıdır.

KAYNAKLAR

Alpaslan, K., Türkiye’de Göl Kirliliği ve Göllerin Trofik Seviyelerinin Belirlenmesinde Uygun Bir Matematiksel Modelin Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 1994.

Aydınalp, C., Çevre Kirliliğinin Nedenleri ve Etkileri, Çevre ve İnsan Dergisi, Sayı: 37, S: 37-41, Aralık, 1997.

APHA, AWWA, *Standart Methods For the Examination of Water and Wastewater*, 1989.

Çakmak, L., Demir, T. Su Kirliliği ve Etkileri., Çevre ve İnsan Dergisi, Sayı: 36, S: 27-29, Ağustos, 1997.

Cici, M., Hazar Gölü Su Kalitesi, *I. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Sivrice Kaymakamlığı Yayınları, Yayın No:2, 20 Mayıs 1995, Sivrice.

Covart, J.B., Burnett, W.C., Qual., 23,S 651-662, 1994.

Devlet Su İşleri Müdürlüğü (DSİ), Enerji ve Tabii Kaynakları Bakanlığı., *Eğrekkaya Baraj Gölü ve Havzasında Kirlilik Araştırması Raporu.*, Şubat 2001, Ankara.

Ellis, K.V., White, G., Warn, A.E., *Surface Water Pollution and Its Control*, Antony Rome Ltd., Chippenham, Wiltshire, 1989.

I. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu Bildiriler Kitabı ., Sivrice Kaymakamlığı Yayınları, Yayın No: 2, 20 Mayıs 1995, Sivrice.

Karpuzcu, M., *Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü.*, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 1996.

Muslu, Y., *Göl ve Haznelerde Su Kalitesi Yönetimi ve Alg Kontrolü*, İSKİ, İstanbul, 2001.

Özçelik, S., Genel Mikrobiyoloji Uygulama Klavuzu, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın no: 2, Atabey/ISPARTA, 1995.

Salihoğlu, İ., *Türkiye' nin Çevre Sorunları, Su Kirliliği*. TÇSV Sorunları Vakfı, Dördüncü Baskı, sayfa 159., Ankara, 1989.

Sawyer, C. N., Basic concepts of eutrophication, *J. Water Pollution. Cont.*, Fed., 1966.

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Resmi Gazete, 31 Aralık Cuma, 2004, Sayı: 25687.

Şen, B., Koçer, M.A.T., Su Kalitesi İzleme, XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, S: 567, 2-5 Eylül 2005, Elazığ.

Şen, B., Alp, M. T., Koçer, M. A. T., Hazar Gölü ve Özellikleri, XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, S: 87-93, 2-5 Eylül, Elazığ, 2003.

Şengül, F., Müezzinoğlu, A., *Çevre Kimyası* , D.E.Ü Çevre Mühendisliği Bölümü Basım Ünitesi, İzmir, 1993.

Şişli, N., *Çevre Bilim Ekoloji.*, Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü., S: 175-191, Ankara, 1999.

Talsma, T., Philip, P. J., Salinity and wastes use, A National Symposium on Hydrology, Sponsored by The Australia of Science, 2-4 November 1971, Canberra (ACT), Australia.

Tatar, Y., Turan, M., Aksoy, E., Hazar Gölü Yakın Çevresinin Jeolojisi ve Gölün Oluşumu, I. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Sivrice Kaymakamlığı, No:2, S 15, Elazığ, 1995.

T.C. Kara Kuvvetleri Komutanlığı 8. Kolordu Komutanlığı, Elazığ(23039 K-7), Hazar Gölü'ndeki Su Çekilmesi ve Kirlenme, İS: 6121-4-06/İnş.Pl.Sb (19), 17 Ocak 2006, Elazığ.

Thoman, R. V., Mueller, J. A., *Principle of Surface Water Quality Modelling and Control*, Harper and Row Publishers, New York, 1987.

Tuna, A., Emiroğlu, M.E., Hazar Gölü Su Rezervinin Sulamada Değerlendirilmesi, 1. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, S 19, Elazığ, 1995.

Tuncay, H., *Su Kalitesi*.,Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 512, Ocak 1994, Bornova, İzmir.

TÜBİTAK-MAM ESÇAE., *Hazar Gölü Yönetim Planı Alt Projesi I. Aşama*, Sayfa 42/ 100.

Türkiye'nin Çevre Sorunları-99, Türkiye Çevre Vakfı (TÇV) Yayını, S 124-125, 1999.

Uslu, O., Türkman, A.,*Su Kirliliği ve Kontrolü*., T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müd. Yayınları No: 1, Sa. 344-345. Ankara, 1987.

Ünlü, A., “ *Çevre Sektörü Strateji ve Yeniden Yapılanma Senaryoları*”, Doğu Anadolu Proje Ana Planı, Strateji ve Yeniden Yapılanma Senaryoları., Devlet Planlama Teşkilatı Projesi., 545-566., Ankara, 2000.

Ünlü, A., Uslu, G., Hazar Gölü'nde Su Kalitesinin Değerlendirilmesi., *Ekoloji Dergisi*, Temmuz-Ağustos-Eylül 1999, Yıl: 8, Sayı: 32, S: 7-13.

Ünlü ,A., Uslu, G., Emiroğlu, M.E., Şekerdağ, N. (1996). Hazar Gölü Kirliliğinin Araştırılması, Sivrice Kaymakamlığı Yazı işleri Müdürlüğü, Sayı: B054VLK423001.Ya. iş.23.291, Konu: Sempozyum, 11.06.1996, Elazığ.

Wetzel, R. G., *Limnology*, Saunders, London, 1975.

Wilson, K., DSİ. Su Kalitesi Gözlem ve Denetim Semineri. *Nehirler ve Göllerde Su Kalite Araştırmalarının Planlanması ve Organizasyonu*. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı DSİ Genel Müd. İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Bşk., DSİ Basın ve Foto-Film İşl. Müd. Matbaası, 1989, Ankara.

Yetiş, Ü., Dilek F. B., *Su Kaynaklarında Kirlenme*., Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü, Aralık, 1997.

Yiğit, A., Sivrice Maden Yöresinin Mevzii Coğrafyası, Doktora Tezi, F.Ü Sosyal Bilimler Ens., Elazığ, 1994.

<http://www.ins.itu.edu.tr/cevre/labor/dokuman/Foyler.pdf>

<http://www.aquasu.com/suz.htm>

EKLER

EK-1 Hazar Gölü'nde 1993-1996 Yılları Arasında Yapılmış Analizleri(DSİ, 1996)

Parametre		pH			Sıcaklık (°C)			Çözünmüş oksijen(mg/l)		
Örnek Alma yeri	Zaman	Tekevler	DSİ	Sivrice	Tekevler	DSİ	Sivrice	Tekevler	DSİ	Sivrice
1993	Şubat	8,6	8,4	8,5	5,4	3,8	4,5	13,2	12,6	12,4
	Mayıs	8,3	8,2	8,2	9,2	8,8	8,9	10,1	10,4	10,2
	Temmuz	8,5	8,4	8,8	23,0	22,7	25,1	10,3	10,1	8,3
	Eylül	8,4	8,4	8,3	20,8	21,5	20,4	9,5	11,6	8,1
	Aralık	8,3	8,3	8,4	9,2	9,0	7,8	11,1	10,9	1,8
1994	Şubat	8,4	8,3	8,9	4,1	4,9	6,5	12,6	13,0	12,6
	Mayıs	8,3	8,4	8,7	8,5	8,3	11,0	10,9	10,7	11,0
	Temmuz	8,7	8,6	8,7	25,7	23,6	25,9	10,2	10,4	9,5
	Eylül	8,3	8,4	8,4	21,8	23,1	23,6	9,8	10,2	9,5
	Aralık	8,3	9,0	9,1	5,5	6,1	7,1	10,9	10,4	10,3
1995	Şubat	8,4	8,4	8,4	5,5	5,7	6,1	11,9	12,6	11,8
	Mayıs	8,7	8,8	7,6	21,4	21,5	15,9	10,2	9,9	9,6
	Temmuz	8,5	8,4	8,8	24,3	22,6	21,6	8,4	9,2	12,3
	Eylül	-	-	8,4	-	-	23,2	-	-	9,9
	Aralık	8,8	8,7	8,3	10,6	10,4	10,7	9,6	9,7	9,8
1996	Şubat	8,5	8,3	9,0	8,5	5,4	6,0	10,8	10,6	11,1
	Mayıs	8,8	8,3	8,9	19,3	13,1	18,3	11,0	11,8	11,8
	Temmuz	8,4	8,4	9,6	28,5	25,0	28,3	9,3	9,2	9,0
	Eylül	8,4	8,3	8,6	23,5	23,6	23,6	9,9	9,9	9,8
	Aralık	8,8	8,4	8,9	5,3	-	9,4	9,8	9,9	9,7

Parametre		AKM (mg/l)			BOİ (mg/l)			KOİ (mg/l)		
Örnek Alma yeri	Zaman	Tekevler	DSİ	Sivrice	Tekevler	DSİ	Sivrice	Tekevler	DSİ	Sivrice
1993	Şubat	16	21	35	5,4	4,7	4,3	-	-	-
	Mayıs	15	22	-	2,0	24,0	2,2	-	-	-
	Temmuz	29	13	15	3,4	3,3	2,2	20	20	20
	Eylül	20	25	36	3,2	3,6	2,4	-	-	-
	Aralık	16	9	37	2,8	2,9	3,1	20	20	20
1994	Şubat	16	15	15	3,5	35,0	4,5	20	20	20
	Mayıs	16	16	18	4,2	3,9	5,0	10	10	30
	Temmuz	34	27	39	2,1	2,4	2,0	20	20	10
	Eylül	38	42	44	2,1	2,1	2,2	20	20	20
	Aralık	5	3	12	4,8	4,6	4,4	20	20	20
1995	Şubat	31	22	12	3,2	3,7	2,9	20	10	10
	Mayıs	44	53	67	3,2	3,0	2,2	20	20	10
	Temmuz	21	22	26	2,1	1,8	2,0	20	20	-
	Eylül	-	-	18	-	-	4,1	-	-	-
	Aralık	24	20	24	2,6	2,6	2,7	20	20	20
1996	Şubat	29	25	33	2,3	2,7	2,7	21	21	30
	Mayıs	34	34	35	2,9	3,5	3,5	21	21	30
	Temmuz	31	30	45	2,5	2,5	2,6	21	21	30
	Eylül	39	31	29	3,7	3,8	3,5	21	21	30
	Aralık	23	23	26	2,5	2,5	2,6	21	21	30

Parametre		EC (µmhos/cm)			TÇK (mg/l)			Klorür (mg/l)		
Örnek Alma yeri	Zaman	Tekevler	DSİ	Sivrice	Tekevler	DSİ	Sivrice	Tekevler	DSİ	Sivrice
1993	Şubat	2218	2354	2268	1326	1368	1419	372	408	404
	Mayıs	2012	2178	2197	1196	1368	1372	372	372	360
	Temmuz	2263	2771	2002	1367	1663	1265	379	378	383
	Eylül	2173	2092	2256	1285	1153	1275	415	415	417
	Aralık	3140	3149	2827	1439	1420	1345	454	461	454
1994	Şubat	2926	2410	2355	1339	1279	1389	360	374	372
	Mayıs	2147	2177	1547	1344	1312	1328	365	363	355
	Temmuz	2316	2290	2354	1635	1601	1667	372	358	351
	Eylül	2131	2091	2043	1404	1511	1409	363	363	362
	Aralık	2818	2785	2271	1401	1453	1227	355	353	355
1995	Şubat	2285	2312	2029	1255	1309	984	362	371	376
	Mayıs	1698	1716	2093	1326	1574	1443	358	354	360
	Temmuz	2200	2211	2128	-	-	-	308	305	368
	Eylül	-	-	2367	-	-	1495	360	-	369
	Aralık	2305	2230	2201	1323	1319	1316	360	358	355
1996	Şubat	1993	2449	1893	973	1005	920	229	365	365
	Mayıs	2137	2231	2187	1368	1590	1424	396	228	243
	Temmuz	2378	2001	2232	1419	1361	1372	398	326	333
	Eylül	2171	2115	2135	1494	1407	1489	369	363	365
	Aralık	2379	2341	2379	1313	1120	1321	351	342	355

Parametre		NH ₃ -N (mg/l)			NO ₃ -N (mg/l)			Kjeldahl-N (mg/l)		
Örnek Alma yeri	Zaman	Tekevler	DSİ	Sivrice	Tekevler	DSİ	Sivrice	Tekevler	DSİ	Sivrice
1993	Şubat	0,01	0,01	0,01	0,98	0,14	0,16	-	-	-
	Mayıs	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
	Temmuz	0,00	0,00	0,00	0,52	0,42	0,68	1,45	0,11	1,05
	Eylül	0,00	0,00	0,00	0,24	0,20	0,12	-	-	-
	Aralık	0,00	0,00	0,03	0,24	0,28	0,50	1,46	1,34	1,46
1994	Şubat	0,00	0,00	0,00	1,24	1,12	0,45	1,12	1,12	1,12
	Mayıs	0,00	0,00	0,00	0,25	0,26	0,52	2,02	1,90	1,90
	Temmuz	0,00	0,00	0,00	0,26	0,34	0,25	2,13	2,46	2,24
	Eylül	0,00	0,00	0,00	0,45	0,52	0,64	2,24	2,13	2,13
	Aralık	0,00	0,00	0,00	0,40	0,54	0,64	2,13	2,02	2,02
1995	Şubat	0,00	0,00	0,00	1,50	1,50	0,70	0,67	0,56	0,90
	Mayıs	0,00	0,00	0,00	0,14	0,10	0,00	1,57	1,57	2,02
	Temmuz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	2,69	2,58	-
	Eylül	-	-	0,02	-	-	0,18	-	-	1,79
	Aralık	0,00	0,00	0,00	0,78	0,81	0,82	1,57	1,68	1,57
1996	Şubat	0,01	0,00	0,02	0,92	1,07	0,92	1,84	1,01	1,57
	Mayıs	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,26	1,90	1,79	1,90
	Temmuz	0,00	0,00	0,00	0,36	0,25	0,62	2,02	2,02	2,13
	Eylül	0,00	0,00	0,00	0,75	0,56	0,80	2,24	2,42	2,35
	Aralık	0,01	0,00	0,01	1,14	1,06	1,25	1,79	1,74	1,87

Parametre		Ortofosfat (mg/l)			Sülfat (mg/l)			Toplam Alkalinite (mg/l)		
Örnek Alma yeri	Zaman	Tekevler	DSİ	Sivrice	Tekevler	DSİ	Sivrice	Tekevler	DSİ	Sivrice
1993	Şubat	0,12	0,13	0,14	15,0	14,6	15,7	465	475	473
	Mayıs	0,13	0,12	0,14	22,9	23,2	24,6	415	415	408
	Temmuz	0,10	0,08	0,22	17,1	16,9	25,5	478	483	473
	Eylül	0,07	0,08	0,08	16,2	15,5	17,5	423	420	425
	Aralık	0,14	0,13	0,14	16,9	17,2	19,1	435	438	443
1994	Şubat	0,56	0,27	0,16	12,6	13,6	13,5	425	415	443
	Mayıs	0,19	0,18	0,13	20,2	19,8	18,8	410	410	408
	Temmuz	0,19	0,22	0,20	14,2	13,4	13,4	480	480	475
	Eylül	0,10	0,09	0,08	17,6	17,0	18,9	430	432	428
	Aralık	1,15	0,13	0,14	18,4	18,4	19,3	478	475	483
1995	Şubat	0,46	0,28	0,18	21,5	21,2	21,0	418	420	445
	Mayıs	0,34	0,31	0,05	135,0	13,4	20,9	343	345	370
	Temmuz	0,28	2,52	0,14	15,0	14,6	19,5	365	370	318
	Eylül	-	-	0,25	-	-	25,2	-	-	420
	Aralık	0,04	0,13	0,13	23,8	24,1	24,4	450	450	455
1996	Şubat	0,35	0,33	0,53	27,4	26,6	21,8	560	365	435
	Mayıs	0,15	0,15	0,18	19,9	19,7	20,0	415	229	445
	Temmuz	0,23	0,33	0,13	25,1	23,9	25,1	435	326	415
	Eylül	0,11	0,13	0,13	16,4	17,2	18,4	445	363	412
	Aralık	0,11	0,11	0,13	24,3	23,8	22,6	448	342	458

Parametre		Na ⁺ (mg/l)			K ⁺ (mg/l)			Ca ⁺ (mg/l)		
Örnek Alma yeri	Zaman	Tekevler	DSİ	Sivrice	Tekevler	DSİ	Sivrice	Tekevler	DSİ	Sivrice
1993	Şubat	373,06	412,3	391,6	1,33	1,44	1,31	16	16	16
	Mayıs	343,85	350,8	359,9	1,31	1,40	1,65	12	12	12
	Temmuz	285,20	365,0	343,3	1,22	1,47	1,65	10	8	12
	Eylül	391,46	396,2	396,2	0,75	0,86	0,79	16	16	16
	Aralık	418,60	430,8	429,6	0,88	0,75	0,66	12	12	12
1994	Şubat	355,90	359,4	363,4	1,17	1,15	0,64	10	10	12
	Mayıs	-	409,6	379,5	1,25	1,23	1,19	16	14	18
	Temmuz	358,11	375,1	372,4	1,12	1,08	1,09	12	10	14
	Eylül	335,34	345,4	339,3	1,07	1,05	1,04	14	14	12
	Aralık	281,52	285,2	120,8	1,47	1,31	1,06	14	14	14
1995	Şubat	339,02	330,1	345,0	1,22	1,15	1,11	13	14	16
	Mayıs	231,29	224,3	192,7	1,31	1,29	1,20	12	12	14
	Temmuz	405,67	401,6	321,9	0,62	0,64	1,22	12	12	10
	Eylül	-	-	361,1	-	-	1,26	-	-	12
	Aralık	309,35	309,4	301,5	1,14	1,09	1,10	12	14	12
1996	Şubat	371,07	379,0	326,7	1,04	1,22	1,06	13	14	16
	Mayıs	351,21	339,7	351,2	0,98	0,96	0,98	12	12	12
	Temmuz	368,11	320,9	332,1	1,34	0,13	1,30	12	12	12
	Eylül	300,96	303,5	303,0	1,08	1,10	1,07	12	14	14
	Aralık	346,36	308,2	307,7	0,98	0,91	0,94	12	10	12

Parametre		Top. coli (Sayı/100 ml)			E. coli (Sayı/100 ml)			Fek. Strp (Sayı/100 ml)		
Örnek Alma yeri	Zaman	Tekevler	DSİ	Sivrice	Tekevler	DSİ	Sivrice	Tekevler	DSİ	Sivrice
1993	Şubat	770	30	1340	12	7	22	1	0	7
	Mayıs	7500	320	3640	165	11	287	46	2	54
	Temmuz	5850	3	21600	670	0	1960	144	0	390
	Eylül	100	25	140	0	0	20	10	5	244
	Aralık	50	9	1130	0	2	231	2	0	231
1994	Şubat	60	30	100	2	14	30	26	0	21
	Mayıs	320	150	1800	21	2	130	26	1	56
	Temmuz	5400	1200	31000	420	160	1800	19	1	11
	Eylül	4900	970	2500	470	130	300	0	0	4
	Aralık	930	161	181	1	0	2	13	3	3
1995	Şubat	97	2	213	0	0	1	4	0	7
	Mayıs	790	720	1100	0	4	29	5	4	69
	Temmuz	410	3970	1380	17	356	18	0	337	38
	Eylül	-	-	250	-	-	0	-	-	5
	Aralık	1580	120	220	0	23	0	4	124	0
1996	Şubat	514	343	1534	0	0	1060	9	0	283
	Mayıs	120	590	620	1	148	5	0	221	35
	Temmuz	100	1030	100	10	11	16	15	2	5
	Eylül	450	100	800	1	0	1	1	1	0
	Aralık	2180	220	1860	3	0	2	12	0	15

EK-2 Hazar Gölü'nden Alınan Su Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları (Ünlü ve diğ., 1996)

11 Nisan 1996 Tarihinde Hazar Gölü'nden Alınan Su Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları															
Örnekleme Noktası	Derinlik (m)	Sıcaklık (°C)	pH	Ç.O. mg/l	Seki Diski (m)	AKM mg/l	Sertlik °F	Fenol f. Alk. mg/l	Toplam Alk. mg/l	İnorganik P mg/l	Toplam P mg/l	NO ₃ -N mg/l	NH ₃ -N mg/l	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l
Sümerbank	5	10	9,60	8,40	2	60	52	40	165	0,74	2,26	0,50	0,04	169	42
	10	8	9,20	9,20		50	52	30	165	0,02	4,00	0,00	0,14	170	41
	20	7	9,58	9,10		10	63	42	172	0,43	6,19	0,05	0,02	170	42
Göl Ortası	5	8	9,59	10,50	2	50	48	30	180	0,43	4,69	0,00	0,76	169	41
	10	8	9,59	10,20		20	54	25	170	0,02	1,62	0,00	1,78	169	41
	20	7	9,61	9,80		20	47	32	155	0,58	5,31	0,00	2,53	169	42
PTT Kampı	0,5	9,2	9,59	9,50		100	65	35	170	0,43	7,27	0,00	3,27	172	42
Sivrice Mer.	0,5	10	9,56	7,20		200	55	50	163	0,21	4,94	0,65	2,90	172	42
Sağ. Eğt. Tes.	0,5	9	9,53	9,20		150	54	75	175	0,24	4,13	0,50	1,73	173	44

08 Mayıs 1996 Tarihinde Hazar Gölü'nden Alınan Su Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları																		
Örneklem Noktası	Derinlik (m)	Sıcaklık (°C)	pH	Ç.O. mg/l	EC (mS)	Seki Diski (m)	AKM mg/l	Sertlik °F	Fenol f. Alk. mg/l	Toplam Alk. mg/l	İnorganik P mg/l	Toplam P mg/l	NO ₃ -N mg/l	NH ₃ -N mg/l	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l	Ca ⁺² mg/l	Mg ⁺² mg/l
Sümerbank	0,5	23	9,61	7,20	2,28	3,00	70	26	40	180	0,58	2,58	0,65	0,51	180	49	150	30
	5	15	9,61	6,80	2,27		60	31	40	180	1,03	1,54	0,67	0,49	180	49	168	35
	10	14	9,58	6,00	2,27		50	29	40	180	0,58	1,54	0,68	0,45	179	48	160	33
	20	13	9,57	5,60	2,27		20	30	40	180	0,58	1,61	0,68	0,50	180	49	160	33
Göl Ortası	0,5	24	9,57	6,50	2,30	3,35	60	28	45	180	0,52	2,59	0,68	0,51	178	47	153	30
	5	14	9,58	5,90	2,27		50	29	40	180	0,42	1,64	0,70	0,58	178	47	166	31
	10	13	9,58	5,60	2,26		40	32	40	180	0,48	1,83	0,72	0,59	178	47	184	33
	20	10	9,56	4,90	2,30		10	27	40	180	0,45	1,96	0,73	0,60	178	47	168	30
DDY Kampı	0,5	23	9,56	7,10	2,22	3,00	40	27	40	90	0,45	1,18	0,70	0,32	182	50	159	30
	5	14	9,58	6,00	2,21		30	28	40	190	0,48	1,70	0,71	0,32	182	51	169	32
	10	11	9,58	5,40	2,24		20	29	40	190	0,42	1,87	0,71	0,32	183	51	176	33
	20	9	9,57	5,20	2,25		10	27	40	190	1,43	1,92	0,71	0,32	183	52	163	36
Belediye	0,5	20	9,57	8,10	2,18	2,25	100	27	50	180	0,54	1,94	1,09	2,33	168	44	163	37
	5	13	9,57	6,80	2,28		75	25	40	180	0,58	1,54	1,10	2,37	174	45	147	34
	10	11	9,57	6,70	2,28		50	25	40	180	0,53	2,87	1,11	2,39	174	45	150	34
	20	10	9,58	6,50	2,29		20	30	40	180	0,58	3,10	1,13	2,43	178	47	182	39
Sivrice Mer.	0,5	22	9,13	8,20	1,71		150	28	30	150	1,52	5,66	2,10	2,72	146	44	169	37
Sağ. Eğt. Tes.	0,5	20	9,13	7,20	2,20		100	25	25	120	1,17	3,12	1,13	1,52	173	49	156	34
Sürek Deresi	0,5						150	4	0	40	1,13	3,15	0,70	0,60				
Dere →	0,5						200	3	0	25	1,54	5,83	0,98	0,70				

EK-3 Hazar Gölü’nde 1995 Yılında Yapılan Çalışmanın Analiz Değerleri (Cici, 1995)

PARAMETRE	ÖRNEKLEME NOKTALARI					
	1	2	3	4	5	6
Sıcaklık (°C)	10	10	10	11	11	11
pH	8,81	8,75	8,76	8,80	8,78	8,83
ÇO (mg O ₂ /L)	10,3	4,2	10,6	10,2	8,9	8,1
KOİ (mg O ₂ /L)	136	96	144	184	160	24
E. İletkenlik (µmho/cm)	827	1678	1670	1758	1186	1443
Sertlik (mg CaCO ₃ /L)	628	596	620	576	588	560
Alkalinite (mg CaCO ₃ /L)	390	730	750	770	530	640
Asidite (mg CaCO ₃ /L)	-	-	-	-	-	-
Amonyum (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	-	0,75	0,62	0,92	0,18	0,19
Nitrit (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	0,33	0,40	0,55	0,23	0,86	0,46
Nitrat (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	10,67	0,55	1,99	0,11	6,31	3,38
Ortofosfat (mg PO ₄ ⁻³ -P/L)	0,34	0,98	0,53	0,44	0,60	0,70
Deterjan (mg LAS/L)	-	-	-	-	-	-
TKM (mg/L))	708	1356	1440	1408	1053	1180
TUKM (mg/L)	235	266	416	270	280	402
TFEKM (mg/L)	19	58	71	54	66	52
TAKM (mg/L)	689	1298	1369	1354	987	1128

EK-4 Hazar Gölü’nden Alınan Su Örneklerinin Aylara ve Derinliklere Göre Fiziksel, Kimyasal ve Bakteriyolojik Analiz Sonuçları

SICAKLIK (C°)													
NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	12,3	16,6	20,9	-	25,4	21,8	12,2	12,0	10,0	-	-	5,4
	5	11,9	14,4	20,7	-	23,8	21,8	-	-	9,2	-	-	6,0
	10	9,0	14,0	14,4	-	18,0	20,4	-	-	8,0	-	-	-
	15	-	9,8	10,6	-	12,4	-	-	-	6,0	-	-	5,8
	20	6,8	7,9	8,6	-	12,0	-	-	-	-	-	-	5,6
DDY KAMPI	0,5	-	16,8	21,6	-	25,6	21,8	12,4	11,8	9,6	-	-	5,8
	5	12,0	14,8	21,4	-	-	-	-	-	9,0	-	-	5,3
	10	8,8	12,0	14,2	-	21,1	-	-	-	7,4	-	-	5,2
	15	7,0	8,5	13,7	-	17,8	-	-	-	6,4	-	-	5,1
	20	6,3	6,5	7,3	-	12,8	-	-	-	5,0	-	-	5,0
GÖL ORTASI	0,5	13,0	16,5	21,8	-	25,3	22,2	12,4	11,4	10,2	-	-	5,4
	5	12,0	15,5	21,5	-	22,9	-	-	-	8,8	-	-	5,4
	10	9,1	11,6	17,2	-	-	-	-	-	7,0	-	-	5,4
	15	7,1	9,0	10,4	-	-	-	-	-	6,2	-	-	5,4
	20	6,5	7,8	8,0	-	12,6	-	-	-	5,0	-	-	5,2
GEZİN	0,5	-	16,0	21,0	-	25,5	21,8	12,3	-	9,8	-	-	5,8
	5	-	14,2	20,2	-	23,4	-	-	-	8,8	-	-	5,4
	10	-	12,7	19,0	-	21,0	-	-	-	7,2	-	-	5,3
	15	-	10,8	8,8	-	16,6	-	-	-	6,0	-	-	4,9
	20	-	8,0	7,8	-	12,0	-	-	-	-	-	-	4,9
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	16,4	21,4	-	25,0	21,0	12,2	-	10,2	-	-	6,3
	5	-	15,0	19,4	-	23,2	-	-	-	8,9	-	-	6,2
	10	-	11,8	16,7	-	20,8	-	-	-	7,0	-	-	-
	15	-	9,8	14,2	-	16,8	-	-	-	6,3	-	-	5,8
	20	-	7,8	9,4	-	12,1	-	-	-	-	-	-	5,6
DSİ KAMPI	0,5	13,1	16,6	-	-	24,8	22,0	12,3	11,0	9,8	-	-	6,2
	5	11,9	12,7	20,0	-	23,2	-	-	-	8,6	-	-	5,8
	10	-	11,8	16,4	-	20,4	-	-	-	7,4	-	-	-
	15	9,3	10,0	14,4	-	16,7	-	-	-	6,0	-	-	6,0
	20	-	-	10,0	-	11,8	-	-	-	-	-	-	-
EMNİYET KAMPI	0,5	13,0	16,4	21,4	-	25,0	21,7	12,2	12,0	10,4	-	-	5,8
	5	12,1	14,6	-	-	23,9	-	-	-	9,2	-	-	5,6
	10	10,2	11,0	-	-	20,8	-	-	-	7,2	-	-	5,4
	15	8,9	9,8	-	-	17,0	-	-	-	6,2	-	-	5,2
	20	6,0	9,4	-	-	12,8	-	-	-	-	-	-	5,2
TURPOL TESİSİ	0,5	13,0	17,2	21,3	-	25,1	22,2	12,3	12,2	10,0	-	-	6,2
	5	11,2	15,0	19,7	-	23,6	-	-	-	8,8	-	-	5,8
	10	9,2	11,4	16,4	-	21,0	-	-	-	7,4	-	-	-
	15	8,0	10,0	-	-	-	-	-	-	6,5	-	-	5,4
	20	-	8,4	8,8	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0
HALK PLAĞI	0,5	-	16,7	22,1	-	25,1	22,0	12,1	11,0	10,0	-	-	6,4
	5	11,8	16,0	19,0	-	23,0	-	-	-	8,9	-	-	6,0
	10	9,0	10,2	17,2	-	21,4	-	-	-	7,6	-	-	-
	15	7,7	9,8	15,2	-	17,0	-	-	-	6,0	-	-	5,4
	20	-	-	10,2	-	12,6	-	-	-	-	-	-	5,2

pH													
NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	9,03	8,98	8,88	-	-	8,81	9,01	9,00	9,02	-	-	8,77
	5	9,05	9,00	8,89	-	-	8,84	-	-	9,03	-	-	8,76
	10	9,08	9,01	8,89	-	-	8,89	-	-	9,10	-	-	-
	15	9,04	8,97	8,90	-	-	-	-	-	9,08	-	-	8,80
	20	9,04	8,97	8,89	-	-	-	-	-	-	-	-	8,80
DDY KAMPI	0,5	9,05	8,98	8,86	-	-	8,84	9,00	9,04	9,08	-	-	8,80
	5	9,05	9,02	8,84	-	-	-	-	-	9,02	-	-	8,79
	10	9,05	9,01	8,88	-	-	-	-	-	9,02	-	-	-
	15	9,07	8,98	8,88	-	-	-	-	-	9,00	-	-	8,78
	20	9,06	8,98	8,90	-	-	-	-	-	-	-	-	8,79
GÖL ORTASI	0,5	9,09	8,97	8,88	-	-	8,80	9,01	9,04	9,05	-	-	8,80
	5	9,05	9,00	8,87	-	-	-	-	-	9,03	-	-	8,79
	10	9,09	9,00	8,86	-	-	-	-	-	9,00	-	-	-
	15	9,04	8,97	8,91	-	-	-	-	-	9,02	-	-	8,79
	20	9,04	9,02	8,90	-	-	-	-	-	-	-	-	8,79
GEZİN	0,5	-	9,00	8,92	-	-	8,85	9,03	-	9,05	-	-	8,80
	5	-	8,96	8,88	-	-	-	-	-	9,04	-	-	8,79
	10	-	8,97	8,89	-	-	-	-	-	9,10	-	-	-
	15	-	8,98	8,89	-	-	-	-	-	9,05	-	-	-
	20	-	9,01	8,86	-	-	-	-	-	-	-	-	8,80
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	9,03	8,89	-	-	8,78	9,01	-	9,06	-	-	8,82
	5	-	9,01	8,85	-	-	-	-	-	9,06	-	-	8,80
	10	-	8,99	8,87	-	-	-	-	-	9,02	-	-	-
	15	-	9,01	8,88	-	-	-	-	-	9,05	-	-	8,82
	20	-	8,99	8,88	-	-	-	-	-	-	-	-	8,81
DSİ KAMPI	0,5	9,06	9,01	-	-	-	8,83	9,00	9,00	9,02	-	-	8,81
	5	9,05	9,00	8,90	-	-	-	-	-	9,06	-	-	8,75
	10	9,05	9,00	8,91	-	-	-	-	-	9,00	-	-	-
	15	9,08	9,00	8,91	-	-	-	-	-	9,05	-	-	8,80
	20	9,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EMNİYET KAMPI	0,5	9,04	8,99	8,87	-	-	8,81	9,01	9,01	9,00	-	-	8,80
	5	9,04	9,02	-	-	-	-	-	-	9,00	-	-	8,80
	10	-	9,02	-	-	-	-	-	-	9,02	-	-	-
	15	-	9,00	-	-	-	-	-	-	9,04	-	-	8,81
	20	-	9,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,79
TURPOL TESİSİ	0,5	9,01	8,95	8,88	-	-	8,82	8,99	9,04	9,04	-	-	8,78
	5	9,04	8,99	8,89	-	-	-	-	-	9,02	-	-	8,80
	10	9,04	8,97	8,88	-	-	-	-	-	9,06	-	-	-
	15	9,03	9,00	8,86	-	-	-	-	-	9,03	-	-	8,80
	20	9,04	8,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,79
HALK PLAĞI	0,5	9,07	9,00	8,86	-	-	8,81	9,00	9,04	9,02	-	-	8,80
	5	9,04	9,02	-	-	-	-	-	-	9,08	-	-	8,80
	10	9,07	9,01	8,89	-	-	-	-	-	9,05	-	-	-
	15	9,02	9,00	8,85	-	-	-	-	-	9,04	-	-	-
	20	-	-	9,00	-	-	-	-	-	-	-	-	8,81

ÇÖZÜNMÜŞ O₂ (mg O₂/L)

NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	9,8	9,0	-	-	-	-	9,1	9,8	10,2	-	-	9,7
	5	9,8	-	-	-	-	-	-	-	9,8	-	-	9,3
	10	9,7	-	-	-	-	-	-	-	9,8	-	-	-
	15	9,7	-	-	-	-	-	-	-	9,8	-	-	9,5
	20	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,3
DDY KAMPI	0,5	9,8	9,0	-	-	-	-	9,1	9,2	9,9	-	-	9,6
	5	9,8	-	-	-	-	-	-	-	9,8	-	-	9,5
	10	9,6	-	-	-	-	-	-	-	9,9	-	-	-
	15	9,7	-	-	-	-	-	-	-	9,7	-	-	9,7
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,3
GÖL ORTASI	0,5	9,7	9,1	-	-	-	-	9,2	9,8	9,9	-	-	9,6
	5	9,6	-	-	-	-	-	-	-	9,9	-	-	9,4
	10	9,6	-	-	-	-	-	-	-	9,6	-	-	-
	15	9,7	-	-	-	-	-	-	-	9,8	-	-	9,3
	20	9,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,4
GEZİN	0,5	-	9,0	-	-	-	-	9,0	-	10,2	-	-	9,0
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	9,8	-	-	8,9
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	9,6	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	9,6	-	-	8,9
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,4
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	9,0	-	-	-	-	9,2	-	10,3	-	-	9,2
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	9,9	-	-	9,4
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	9,9	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	9,7	-	-	9,3
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,4
DSİ KAMPI	0,5	9,9	8,9	-	-	-	-	9,2	9,4	9,9	-	-	9,5
	5	9,8	-	-	-	-	-	-	-	9,6	-	-	9,6
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	9,6	-	-	-
	15	9,7	-	-	-	-	-	-	-	9,6	-	-	9,4
	20	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,3
EMNİYET KAMPI	0,5	9,8	8,9	-	-	-	-	9,2	9,2	10,0	-	-	9,8
	5	9,8	-	-	-	-	-	-	-	9,7	-	-	9,6
	10	9,7	-	-	-	-	-	-	-	9,8	-	-	-
	15	9,6	-	-	-	-	-	-	-	9,5	-	-	9,7
	20	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,5
TURPOL TESİSİ	0,5	9,8	9,1	-	-	-	-	9,4	9,5	10,4	-	-	9,6
	5	9,7	-	-	-	-	-	-	-	9,9	-	-	9,4
	10	9,7	-	-	-	-	-	-	-	9,8	-	-	-
	15	9,6	-	-	-	-	-	-	-	9,5	-	-	9,5
	20	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,2
HALK PLAĞI	0,5	-	9,0	-	-	-	-	9,0	9,5	10,0	-	-	9,2
	5	9,7	-	-	-	-	-	-	-	9,8	-	-	9,3
	10	9,7	-	-	-	-	-	-	-	9,6	-	-	-
	15	9,6	-	-	-	-	-	-	-	9,5	-	-	9,3
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0

KLORÜR (mg Cl⁻/L)

NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	375	-	395	-	399	411	405	410	400	-	-	385
	5	354	370	372	-	391	400	-	-	400	-	-	379
	10	395	370	382	-	395	412	-	-	408	-	-	-
	15	372	365	385	-	391	-	-	-	408	-	-	381
	20	375	377	392	-	395	-	-	-	-	-	-	389
DDY KAMPI	0,5	372	-	386	-	404	391	410	407	410	-	-	391
	5	381	-	389	-	-	-	-	-	408	-	-	-
	10	384	380	390	-	387	-	-	-	404	-	-	-
	15	384	-	391	-	405	-	-	-	399	-	-	395
	20	383	372	387	-	-	-	-	-	-	-	-	382
GÖL ORTASI	0,5	371	372	391	-	389	417	392	415	412	-	-	395
	5	363	362	384	-	395	-	-	-	402	-	-	382
	10	382	375	395	-	395	-	-	-	405	-	-	-
	15	373	363	384	-	-	-	-	-	400	-	-	395
	20	375	365	381	-	-	-	-	-	-	-	-	396
GEZİN	0,5	-	377	390	-	386	410	400	-	405	-	-	370
	5	-	375	390	-	402	-	-	-	392	-	-	391
	10	-	372	-	-	400	-	-	-	402	-	-	-
	15	-	372	386	-	399	-	-	-	398	-	-	397
	20	-	362	-	-	404	-	-	-	-	-	-	395
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	363	384	-	391	407	407	-	400	-	-	390
	5	-	375	392	-	395	-	-	-	408	-	-	385
	10	-	360	402	-	389	-	-	-	398	-	-	-
	15	-	379	-	-	399	-	-	-	400	-	-	-
	20	-	370	402	-	-	-	-	-	-	-	-	390
DSİ KAMPI	0,5	377	372	-	-	402	407	392	417	402	-	-	-
	5	380	-	395	-	402	-	-	-	388	-	-	390
	10	380	375	386	-	395	-	-	-	396	-	-	-
	15	380	370	404	-	402	-	-	-	406	-	-	390
	20	-	-	-	-	387	-	-	-	-	-	-	-
EMNİYET KAMPI	0,5	388	360	380	-	395	415	405	418	397	-	-	395
	5	382	365	-	-	391	-	-	-	397	-	-	391
	10	-	360	-	-	391	-	-	-	405	-	-	-
	15	-	374	-	-	386	-	-	-	396	-	-	382
	20	-	370	-	-	395	-	-	-	-	-	-	390
TURPOL TESİSİ	0,5	385	379	390	-	382	412	402	405	408	-	-	395
	5	364	379	384	-	405	-	-	-	404	-	-	379
	10	380	368	381	-	402	-	-	-	390	-	-	-
	15	369	382	395	-	387	-	-	-	392	-	-	390
	20	-	-	395	-	-	-	-	-	-	-	-	391
HALK PLAĞI	0,5	382	382	393	-	413	407	411	405	398	-	-	410
	5	386	-	386	-	399	-	-	-	404	-	-	390
	10	387	370	400	-	400	-	-	-	398	-	-	-
	15	386	381	384	-	404	-	-	-	396	-	-	385
	20	-	-	400	-	391	-	-	-	-	-	-	390

İLETKENLİK (mhoS/cm)													
NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	2,17	2,21	2,22	-	2,24	2,29	2,38	2,36	2,32	-	-	2,36
	5	2,18	2,20	2,23	-	2,26	2,34	-	-	2,36	-	-	2,35
	10	2,22	2,24	2,23	-	2,26	2,31	-	-	2,34	-	-	-
	15	2,19	2,23	2,23	-	2,25	-	-	-	2,38	-	-	2,35
	20	2,21	2,22	2,25	-	2,26	-	-	-	-	-	-	-
DDY KAMPI	0,5	2,21	2,22	2,23	-	2,24	2,35	2,34	2,34	2,36	-	-	2,33
	5	2,23	2,23	2,23	-	-	-	-	-	2,32	-	-	2,22
	10	2,18	2,22	2,23	-	2,26	-	-	-	2,32	-	-	-
	15	2,20	2,24	2,25	-	2,26	-	-	-	2,34	-	-	2,28
	20	2,18	2,23	2,26	-	2,27	-	-	-	-	-	-	2,30
GÖL ORTASI	0,5	2,17	2,22	2,22	-	2,26	2,31	2,34	2,36	2,38	-	-	2,35
	5	2,21	2,22	2,23	-	2,24	-	-	-	2,36	-	-	2,40
	10	2,18	2,23	2,22	-	2,23	-	-	-	2,36	-	-	-
	15	2,20	2,24	2,24	-	-	-	-	-	2,36	-	-	2,40
	20	2,20	2,25	2,26	-	-	-	-	-	-	-	-	2,36
GEZİN	0,5	-	2,23	2,24	-	2,23	2,30	2,33	-	2,35	-	-	2,17
	5	-	2,23	2,21	-	2,26	-	-	-	2,34	-	-	2,21
	10	-	2,24	2,21	-	2,26	-	-	-	2,34	-	-	-
	15	-	2,22	2,22	-	2,27	-	-	-	2,36	-	-	2,15
	20	-	2,23	2,23	-	2,26	-	-	-	-	-	-	2,25
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	2,24	2,23	-	2,25	2,31	2,34	-	2,32	-	-	2,24
	5	-	2,24	2,24	-	2,24	-	-	-	2,34	-	-	2,24
	10	-	2,23	2,23	-	2,27	-	-	-	2,32	-	-	-
	15	-	2,25	2,21	-	2,26	-	-	-	2,36	-	-	-
	20	-	2,22	2,21	-	2,27	-	-	-	-	-	-	2,25
DSİ KAMPI	0,5	2,22	2,21	-	-	2,25	2,32	2,37	2,34	2,34	-	-	2,25
	5	2,23	2,22	2,22	-	2,25	-	-	-	2,35	-	-	-
	10	2,25	2,22	2,22	-	2,25	-	-	-	2,38	-	-	-
	15	2,19	2,24	2,21	-	2,23	-	-	-	2,34	-	-	2,24
	20	2,19	-	-	-	2,26	-	-	-	-	-	-	-
EMNİYET KAMPI	0,5	2,22	2,21	2,23	-	2,25	2,32	2,40	2,35	2,36	-	-	2,28
	5	2,22	2,23	-	-	2,24	-	-	-	2,36	-	-	2,32
	10	-	2,23	2,25	-	2,24	-	-	-	2,35	-	-	-
	15	-	2,23	-	-	2,27	-	-	-	2,36	-	-	2,26
	20	-	2,24	-	-	2,24	-	-	-	-	-	-	2,28
TURPOL TESİSİ	0,5	2,18	2,22	2,23	-	2,24	2,31	2,40	2,32	2,36	-	-	2,24
	5	2,22	2,22	2,21	-	2,26	-	-	-	2,35	-	-	2,35
	10	2,19	2,23	2,21	-	2,25	-	-	-	2,37	-	-	-
	15	2,22	2,23	2,26	-	2,23	-	-	-	2,35	-	-	2,30
	20	2,19	2,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,22
HALK PLAĞI	0,5	2,21	2,20	2,22	-	2,26	2,33	2,43	2,32	2,32	-	-	2,28
	5	2,22	2,20	-	-	2,26	-	-	-	2,36	-	-	2,35
	10	2,20	2,22	2,25	-	2,26	-	-	-	2,34	-	-	-
	15	2,21	2,23	2,23	-	2,27	-	-	-	2,36	-	-	2,28
	20	-	-	2,25	-	2,24	-	-	-	-	-	-	2,20

TKN Azotu(mg/L)				Amonyum Azotu (NH ₄ ⁺ - N)(mg/L)			
NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	MART	NİSAN	NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	MART	NİSAN
İZCİLİK KAMPI	0,5	0,56	1,03	İZCİLİK KAMPI	0,5	-	0,11
	5	0,56	1,12		5	-	0,09
	10	-	1,03		10	-	0,09
	15	0,84	0,93		15	-	-
	20	0,56	-		20	-	-
DDY KAMPI	0,5	0,75	1,50	DDY KAMPI	0,5	-	0,09
	5	0,56	1,12		5	-	0,09
	10	0,75	1,31		10	-	0,09
	15	0,56	0,93		15	-	-
	20	-	-		20	-	-
GÖL ORTASI	0,5	0,93	-	GÖL ORTASI	0,5	-	0,11
	5	0,75	1,03		5	-	0,11
	10	0,56	-		10	-	0,09
	15	0,56	-		15	-	-
	20	-	1,12		20	-	-
GEZİN	0,5	-	1,50	GEZİN	0,5	-	0,12
	5	-	1,21		5	-	0,09
	10	-	-		10	-	0,11
	15	-	-		15	-	-
	20	-	1,03		20	-	-
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	1,31	KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	0,11
	5	-	1,21		5	-	0,11
	10	-	-		10	-	0,11
	15	-	-		15	-	-
	20	-	-		20	-	-
DSİ KAMPI	0,5	0,75	0,93	DSİ KAMPI	0,5	-	0,11
	5	0,75	1,21		5	-	0,13
	10	0,84	1,21		10	-	0,09
	15	0,56	-		15	-	-
	20	0,56	-		20	-	-
EMNİYET KAMPI	0,5	0,75	1,21	EMNİYET KAMPI	0,5	-	0,09
	5	-	1,21		5	-	0,12
	10	0,75	-		10	-	0,08
	15	0,56	-		15	-	-
	20	-	1,03		20	-	-
TURPOL TESİSİ	0,5	-	-	TURPOL TESİSİ	0,5	-	0,13
	5	0,56	1,50		5	-	0,13
	10	-	1,03		10	-	0,11
	15	0,75	0,93		15	-	-
	20	0,75	-		20	-	-
HALK PLAĞI	0,5	0,84	1,50	HALK PLAĞI	0,5	-	0,11
	5	0,93	1,03		5	-	0,09
	10	0,56	1,21		10	-	0,12
	15	-	1,12		15	-	-
	20	-	-		20	-	-

TOPLAM FOSFOR(TP) (mg/L)

NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	0,19	0,20	0,40	-	1,12	0,95	2,21	0,32	1,05	-	-	1,02
	5	0,69	0,42	0,61	-	1,87	0,63	-	-	0,48	-	-	1,64
	10	1,02	0,15	0,61	-	1,03	1,18	-	-	0,76	-	-	1,02
	15	-	0,15	-	-	0,98	-	-	-	0,76	-	-	1,12
	20	-	0,42	0,57	-	0,77	-	-	-	0,88	-	-	1,83
DDY KAMPI	0,5	0,55	0,62	0,24	-	0,81	1,09	2,14	0,24	0,52	-	-	1,44
	5	0,79	0,74	0,28	-	-	-	-	-	0,56	-	-	1,12
	10	0,79	0,42	0,24	-	2,00	-	-	-	0,48	-	-	1,64
	15	-	0,20	-	-	1,81	-	-	-	-	-	-	1,21
	20	-	0,26	-	-	1,36	-	-	-	0,52	-	-	1,12
GÖL ORTASI	0,5	0,19	0,36	0,49	-	1,41	0,51	1,68	0,52	0,52	-	-	-
	5	-	0,42	0,19	-	2,20	-	-	-	-	-	-	1,21
	10	1,94	0,20	-	-	0,98	-	-	-	-	-	-	1,64
	15	-	0,42	0,57	-	-	-	-	-	0,76	-	-	0,98
	20	-	0,15	-	-	-	-	-	-	0,73	-	-	1,83
GEZİN	0,5	-	0,36	-	-	0,77	0,87	1,93	-	0,56	-	-	1,21
	5	-	0,42	-	-	1,12	-	-	-	0,84	-	-	1,12
	10	-	0,52	-	-	1,87	-	-	-	0,76	-	-	2,05
	15	-	0,86	-	-	1,36	-	-	-	0,48	-	-	1,44
	20	-	1,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,96
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	0,74	-	-	2,00	1,18	2,03	-	0,50	-	-	1,83
	5	-	0,15	-	-	1,36	-	-	-	0,52	-	-	2,11
	10	-	0,42	-	-	-	-	-	-	0,73	-	-	1,44
	15	-	-	-	-	1,36	-	-	-	0,84	-	-	1,96
	20	-	-	-	-	0,98	-	-	-	0,84	-	-	1,02
DSİ KAMPI	0,5	0,37	0,52	-	-	2,22	1,22	1,93	0,32	-	-	-	1,28
	5	1,99	0,79	-	-	2,00	-	-	-	0,76	-	-	1,64
	10	1,57	0,15	-	-	1,87	-	-	-	0,76	-	-	-
	15	-	0,15	1,24	-	2,00	-	-	-	0,48	-	-	1,44
	20	-	-	-	-	1,12	-	-	-	-	-	-	-
EMNİYET KAMPI	0,5	0,28	0,52	-	-	1,87	1,63	1,93	0,67	0,76	-	-	1,44
	5	0,23	0,52	-	-	0,98	-	-	-	0,52	-	-	1,83
	10	-	0,68	-	-	1,41	-	-	-	0,76	-	-	-
	15	-	-	-	-	1,12	-	-	-	0,84	-	-	-
	20	-	0,45	-	-	1,36	-	-	-	0,84	-	-	1,44
TURPOL TESİSİ	0,5	0,28	0,74	0,24	-	0,77	1,09	2,14	0,18	-	-	-	1,12
	5	0,88	0,31	-	-	1,87	-	-	-	-	-	-	1,28
	10	0,56	0,45	-	-	-	-	-	-	0,48	-	-	1,02
	15	-	0,20	-	-	0,77	-	-	-	0,52	-	-	-
	20	-	0,31	-	-	-	-	-	-	0,48	-	-	1,83
HALK PLAĞI	0,5	-	0,52	-	-	1,81	1,18	1,93	1,12	0,48	-	-	2,05
	5	1,52	0,79	-	-	-	-	-	-	0,48	-	-	1,64
	10	1,06	-	-	-	1,36	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	0,20	-	-	1,81	-	-	-	0,73	-	-	1,44
	20	-	-	-	-	1,41	-	-	-	0,52	-	-	1,52

ORTO FOSFAT (PO₄-P) (mg/L)

NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	0,31	-	0,20	-	0,62	0,18	-	0,27	0,42	-	-	0,91
	5	1,72	-	0,15	-	0,85	-	-	-	-	-	-	0,64
	10	1,86	-	0,31	-	0,85	-	-	-	0,50	-	-	0,90
	15	0,05	-	0,26	-	0,50	-	-	-	0,58	-	-	1,08
	20	0,25	-	0,20	-	0,50	-	-	-	0,39	-	-	0,48
DDY KAMPI	0,5	0,25	-	0,20	-	0,73	0,02	-	0,37	0,54	-	-	-
	5	1,12	-	0,15	-	-	-	-	-	0,93	-	-	0,90
	10	1,72	-	0,26	-	0,27	-	-	-	0,42	-	-	0,91
	15	-	-	0,47	-	0,50	-	-	-	0,63	-	-	0,64
	20	1,12	-	0,20	-	0,27	-	-	-	0,17	-	-	1,08
GÖL ORTASI	0,5	0,05	-	0,26	-	-	0,02	-	0,37	-	-	-	-
	5	0,31	-	0,36	-	0,38	-	-	-	0,39	-	-	1,08
	10	1,86	-	0,31	-	0,50	-	-	-	0,39	-	-	0,72
	15	0,18	-	0,31	-	-	-	-	-	0,54	-	-	-
	20	1,39	-	2,15	-	-	-	-	-	0,71	-	-	-
GEZİN	0,5	-	-	0,74	-	0,27	0,18	-	-	0,39	-	-	0,91
	5	-	-	0,63	-	0,27	-	-	-	0,50	-	-	0,72
	10	-	-	1,12	-	-	-	-	-	0,58	-	-	1,22
	15	-	-	-	-	0,62	-	-	-	-	-	-	0,57
	20	-	-	0,74	-	0,38	-	-	-	-	-	-	0,91
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	-	0,47	-	-	0,18	-	-	0,71	-	-	0,67
	5	-	-	0,74	-	0,15	-	-	-	1,00	-	-	1,36
	10	-	-	0,42	-	0,62	-	-	-	0,39	-	-	1,36
	15	-	-	0,52	-	0,50	-	-	-	0,50	-	-	1,08
	20	-	-	0,31	-	0,50	-	-	-	0,50	-	-	0,90
DSİ KAMPI	0,5	1,12	-	-	-	0,50	0,18	-	0,27	0,50	-	-	1,22
	5	1,19	-	0,42	-	0,85	-	-	-	-	-	-	0,57
	10	1,72	-	0,26	-	0,73	-	-	-	-	-	-	0,72
	15	0,58	-	0,15	-	0,15	-	-	-	0,39	-	-	-
	20	0,72	-	-	-	0,15	-	-	-	0,39	-	-	-
EMNİYET KAMPI	0,5	1,99	-	0,15	-	0,73	0,18	-	0,37	0,39	-	-	0,64
	5	1,52	-	-	-	0,73	-	-	-	0,50	-	-	0,72
	10	-	-	-	-	0,50	-	-	-	0,42	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	1,24	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-	-	1,08
TURPOL TESİSİ	0,5	0,45	-	0,20	-	0,62	0,18	-	0,37	0,98	-	-	0,64
	5	1,52	-	-	-	0,50	-	-	-	0,39	-	-	1,08
	10	1,92	-	-	-	0,50	-	-	-	0,42	-	-	0,64
	15	-	-	-	-	0,15	-	-	-	0,50	-	-	1,12
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,12
HALK PLAĞI	0,5	0,18	-	0,15	-	0,50	0,18	-	0,37	0,39	-	-	-
	5	0,65	-	-	-	0,62	-	-	-	-	-	-	1,08
	10	1,39	-	-	-	-	-	-	-	0,52	-	-	1,36
	15	1,99	-	-	-	0,15	-	-	-	0,71	-	-	0,90
	20	-	-	-	-	0,73	-	-	-	0,71	-	-	1,08

Sodyum(Na ⁺) (mg /L)													
NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	113,5	106,0	101,2	-	-	150,0	140,7	187,2	196,1	-	-	157,5
	5	111,7	107,0	103,3	-	-	146,7	-	-	183,8	-	-	157,5
	10	112,6	110,0	100,2	-	-	136,7	-	-	172,5	-	-	-
	15	-	110,0	109,6	-	-	-	-	-	192,7	-	-	172,5
	20	112,6	96,0	101,8	-	-	-	-	-	197,0	-	-	167,5
DDY KAMPI	0,5	114,4	106,0	99,9	-	-	142,5	185,1	181,3	193,1	-	-	170,0
	5	113,5	107,0	103,3	-	-	-	-	-	171,8	-	-	172,5
	10	114,4	114,0	108,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	106,0	108,0	-	-	-	-	-	180,0	-	-	167,5
	20	114,4	108,0	100,6	-	-	-	-	-	180,0	-	-	-
GÖL ORTASI	0,5	112,6	113,0	101,8	-	-	145,8	130,9	181,3	148,0	-	-	-
	5	112,6	115,0	105,5	-	-	-	-	-	158,0	-	-	175,0
	10	113,5	114,0	101,4	-	-	-	-	-	-	-	-	167,5
	15	-	115,0	107,3	-	-	-	-	-	183,8	-	-	-
	20	114,4	112,0	97,8	-	-	-	-	-	-	-	-	167,5
GEZİN	0,5	-	111,0	123,1	-	-	145,8	143,1	-	196,1	-	-	167,5
	5	-	110,0	111,8	-	-	-	-	-	197,0	-	-	162,5
	10	-	108,0	108,4	-	-	-	-	-	196,1	-	-	162,5
	15	-	110,0	101,8	-	-	-	-	-	166,6	-	-	-
	20	-	-	103,3	-	-	-	-	-	-	-	-	212,5
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	118,0	100,2	-	-	133,3	141,0	-	175,4	-	-	172,5
	5	-	115,0	103,3	-	-	-	-	-	208,0	-	-	175,0
	10	-	115,0	110,1	-	-	-	-	-	191,5	-	-	162,5
	15	-	-	97,8	-	-	-	-	-	-	-	-	195,0
	20	-	115,0	118,1	-	-	-	-	-	145,7	-	-	-
DSİ KAMPI	0,5	112,6	107,0	-	-	-	153,3	203,3	191,0	193,1	-	-	182,5
	5	113,5	113,0	128,5	-	-	-	-	-	180,0	-	-	167,5
	10	-	115,0	93,1	-	-	-	-	-	177,9	-	-	142,5
	15	-	110,0	101,8	-	-	-	-	-	211,2	-	-	-
	20	113,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180,0
EMNİYET KAMPI	0,5	114,4	108,0	100,6	-	-	140,8	145,7	-	180,0	-	-	-
	5	114,4	107,0	-	-	-	-	-	-	192,7	-	-	170,0
	10	-	108,0	113,5	-	-	-	-	-	172,5	-	-	170,0
	15	-	112,0	-	-	-	-	-	-	192,7	-	-	182,5
	20	-	112,0	-	-	-	-	-	-	196,1	-	-	-
TURPOL TESİSİ	0,5	113,5	118,0	103,3	-	-	130,0	140,7	183,6	175,4	-	-	190,0
	5	112,6	111,0	107,3	-	-	-	-	-	175,4	-	-	162,5
	10	114,4	110,0	118,1	-	-	-	-	-	228,4	-	-	177,5
	15	-	106,0	111,8	-	-	-	-	-	180,0	-	-	170,0
	20	112,6	111,0	-	-	-	-	-	-	172,5	-	-	182,5
HALK PLAJI	0,5	112,6	111,0	105,5	-	-	145,8	139,6	181,9	175,4	-	-	182,5
	5	113,5	110,0	103,3	-	-	-	-	-	196,1	-	-	167,5
	10	114,4	114,0	105,5	-	-	-	-	-	-	-	-	175,0
	15	-	116,0	93,0	-	-	-	-	-	183,0	-	-	175,0
	20	-	-	100,2	-	-	-	-	-	172,5	-	-	-

Potasyum (K ⁺) (mg /L)													
NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	5,1	5,7	12,1	-	-	8,9	6,3	6,0	6,5	-	-	6,9
	5	5,0	4,9	12,1	-	-	8,1	-	-	6,5	-	-	6,6
	10	5,0	5,4	13,8	-	-	8,4	-	-	6,6	-	-	6,6
	15	-	4,9	11,8	-	-	-	-	-	6,3	-	-	6,6
	20	5,0	4,9	12,1	-	-	-	-	-	6,5	-	-	6,1
DDY KAMPI	0,5	5,4	5,3	12,4	-	-	8,1	6,3	5,5	6,2	-	-	7,0
	5	5,0	5,3	11,8	-	-	-	-	-	4,4	-	-	6,1
	10	5,1	5,1	12,4	-	-	-	-	-	5,8	-	-	6,6
	15	-	5,3	12,4	-	-	-	-	-	4,7	-	-	6,7
	20	5,1	4,9	13,2	-	-	-	-	-	6,2	-	-	7,1
GÖL ORTASI	0,5	5,3	4,9	12,7	-	-	8,1	5,9	9,3	6,8	-	-	-
	5	5,0	6,5	12,1	-	-	-	-	-	6,3	-	-	-
	10	4,9	5,3	13,5	-	-	-	-	-	6,6	-	-	6,7
	15	-	5,3	9,6	-	-	-	-	-	7,4	-	-	6,6
	20	5,0	4,9	11,7	-	-	-	-	-	5,6	-	-	8,2
GEZİN	0,5	-	5,3	15,3	-	-	7,8	5,9	-	6,3	-	-	5,9
	5	-	5,7	12,1	-	-	-	-	-	6,3	-	-	6,1
	10	-	8,1	10,6	-	-	-	-	-	6,6	-	-	6,1
	15	-	5,4	9,8	-	-	-	-	-	-	-	-	6,1
	20	-	4,9	13,2	-	-	-	-	-	-	-	-	7,1
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	6,5	13,5	-	-	7,7	6,3	-	6,5	-	-	-
	5	-	6,5	13,2	-	-	-	-	-	6,3	-	-	6,8
	10	-	5,3	12,1	-	-	-	-	-	4,8	-	-	7,1
	15	-	-	12,8	-	-	-	-	-	6,3	-	-	7,2
	20	-	5,4	11,8	-	-	-	-	-	6,6	-	-	6,9
DSİ KAMPI	0,5	5,0	6,1	-	-	-	7,8	6,1	5,5	6,3	-	-	5,7
	5	5,1	8,1	14,8	-	-	-	-	-	-	-	-	6,1
	10	-	5,3	13,5	-	-	-	-	-	6,3	-	-	5,8
	15	-	11,1	16,0	-	-	-	-	-	6,6	-	-	-
	20	5,0	-	-	-	-	-	-	-	6,3	-	-	-
EMNİYET KAMPI	0,5	5,1	5,8	9,6	-	-	8,1	5,7	7,4	5,6	-	-	7,2
	5	5,3	4,9	11,8	-	-	-	-	-	-	-	-	6,1
	10	-	5,3	12,1	-	-	-	-	-	6,8	-	-	6,6
	15	-	6,1	-	-	-	-	-	-	6,2	-	-	5,7
	20	-	5,7	12,4	-	-	-	-	-	5,4	-	-	6,8
TURPOL TESİSİ	0,5	4,9	4,9	-	-	-	7,8	6,3	6,0	5,6	-	-	7,0
	5	4,9	6,5	12,1	-	-	-	-	-	6,3	-	-	7,0
	10	5,1	5,3	13,2	-	-	-	-	-	6,6	-	-	7,0
	15	-	5,3	15,6	-	-	-	-	-	6,6	-	-	6,6
	20	5,0	4,9	-	-	-	-	-	-	6,6	-	-	6,6
HALK PLAĞI	0,5	5,0	4,9	14,4	-	-	7,6	6,3	5,2	6,3	-	-	8,2
	5	4,7	5,3	12,1	-	-	-	-	-	6,3	-	-	6,6
	10	5,1	5,3	13,5	-	-	-	-	-	-	-	-	6,1
	15	-	4,9	12,1	-	-	-	-	-	6,8	-	-	-
	20	-	-	12,4	-	-	-	-	-	6,3	-	-	6,7

Kalsiyum (Ca ⁺⁺) (mg/L)													
NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	3,9	5,6	15,3	-	-	3,3	10,5	5,0	5,4	-	-	2,7
	5	3,8	4,8	14,7	-	-	3,1	-	-	5,0	-	-	2,9
	10	3,8	5,2	15,3	-	-	3,3	-	-	4,7	-	-	-
	15	-	4,8	11,8	-	-	-	-	-	4,3	-	-	2,8
	20	3,8	5,1	13,2	-	-	-	-	-	-	-	-	3,2
DDY KAMPI	0,5	4,0	4,7	13,2	-	-	3,4	6,3	5,0	4,4	-	-	2,7
	5	3,8	5,0	14,1	-	-	-	-	-	6,2	-	-	3,0
	10	4,0	5,0	17,5	-	-	-	-	-	4,7	-	-	3,0
	15	-	5,2	11,2	-	-	-	-	-	5,5	-	-	3,1
	20	3,8	4,8	11,8	-	-	-	-	-	5,0	-	-	-
GÖL ORTASI	0,5	3,8	4,6	15,3	-	-	3,3	8,5	5,8	5,5	-	-	-
	5	3,8	5,2	12,8	-	-	-	-	-	-	-	-	2,7
	10	3,9	4,7	14,9	-	-	-	-	-	5,3	-	-	-
	15	-	4,4	10,7	-	-	-	-	-	6,2	-	-	2,6
	20	4,1	4,5	11,8	-	-	-	-	-	5,3	-	-	2,7
GEZİN	0,5	-	4,9	15,3	-	-	3,4	6,7	-	5,9	-	-	2,3
	5	-	4,4	14,1	-	-	-	-	-	-	-	-	3,2
	10	-	5,1	14,1	-	-	-	-	-	5,3	-	-	-
	15	-	4,8	12,8	-	-	-	-	-	4,4	-	-	3,0
	20	-	-	13,2	-	-	-	-	-	-	-	-	2,7
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	4,8	10,7	-	-	3,2	8,1	-	6,9	-	-	2,3
	5	-	4,8	16,4	-	-	-	-	-	5,0	-	-	3,1
	10	-	4,5	10,7	-	-	-	-	-	5,3	-	-	3,3
	15	-	-	15,3	-	-	-	-	-	4,1	-	-	3,1
	20	-	5,2	14,1	-	-	-	-	-	5,5	-	-	-
DSİ KAMPI	0,5	3,9	5,2	-	-	-	3,4	16,2	4,9	6,3	-	-	2,7
	5	3,9	4,4	14,1	-	-	-	-	-	5,3	-	-	3,2
	10	-	5,0	13,2	-	-	-	-	-	7,5	-	-	-
	15	-	4,8	12,8	-	-	-	-	-	5,5	-	-	2,9
	20	3,7	-	11,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EMNİYET KAMPI	0,5	3,8	5,4	13,2	-	-	3,1	13,0	4,7	6,9	-	-	3,0
	5	3,6	4,8	-	-	-	-	-	-	5,0	-	-	2,6
	10	-	4,7	15,3	-	-	-	-	-	4,7	-	-	3,1
	15	-	4,9	-	-	-	-	-	-	6,2	-	-	-
	20	-	4,0	-	-	-	-	-	-	5,9	-	-	2,7
TURPOL TESİSİ	0,5	3,7	5,1	11,8	-	-	3,1	13,0	5,3	5,9	-	-	2,8
	5	3,9	5,1	15,7	-	-	-	-	-	5,0	-	-	3,2
	10	4,3	5,3	14,1	-	-	-	-	-	5,0	-	-	2,6
	15	-	4,4	16,4	-	-	-	-	-	6,5	-	-	2,6
	20	3,8	4,2	-	-	-	-	-	-	4,1	-	-	2,8
HALK PLAĞI	0,5	3,4	4,9	13,2	-	-	3,2	8,5	5,3	4,4	-	-	3,0
	5	3,8	5,0	13,2	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5
	10	3,6	5,0	14,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	4,4	12,8	-	-	-	-	-	4,7	-	-	2,8
	20	-	-	11,8	-	-	-	-	-	5,0	-	-	2,8

Magnezyum (Mg⁺⁺) (mg/L)

NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	86,5	80,5	63,1	-	-	26,5	69,6	38,5	59,8	-	-	70,0
	5	56,4	67,6	68,5	-	-	63,0	-	-	64,3	-	-	70,0
	10	53,9	66,8	63,7	-	-	26,5	-	-	64,3	-	-	-
	15	-	75,1	65,6	-	-	-	-	-	-	-	-	75,0
	20	52,2	102,1	66,8	-	-	-	-	-	65,8	-	-	70,0
DDY KAMPI	0,5	77,3	70,1	71,4	-	-	18,1	72,1	36,8	74,2	-	-	-
	5	74,8	62,2	68,5	-	-	-	-	-	74,2	-	-	70,0
	10	45,6	81,7	63,7	-	-	-	-	-	55,5	-	-	70,0
	15	-	102,1	77,0	-	-	-	-	-	61,0	-	-	70,0
	20	59,8	144,0	71,0	-	-	-	-	-	43,5	-	-	95,0
GÖL ORTASI	0,5	43,0	81,7	66,8	-	-	18,1	73,7	-	61,0	-	-	-
	5	59,8	110,8	61,0	-	-	-	-	-	59,8	-	-	80,0
	10	58,9	76,3	62,9	-	-	-	-	-	48,7	-	-	70,0
	15	-	70,1	63,7	-	-	-	-	-	43,5	-	-	95,0
	20	55,6	62,2	63,7	-	-	-	-	-	64,3	-	-	80,0
GEZİN	0,5	-	102,7	59,6	-	-	18,1	68,5	-	61,0	-	-	70,0
	5	-	80,5	68,5	-	-	-	-	-	74,2	-	-	90,0
	10	-	86,6	81,8	-	-	-	-	-	-	-	-	65,0
	15	-	69,7	63,7	-	-	-	-	-	-	-	-	70,0
	20	-	81,2	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	115,0
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	74,8	63,7	-	-	18,1	73,7	41,5	74,2	-	-	-
	5	-	80,5	66,8	-	-	-	-	-	55,5	-	-	170,0
	10	-	101,3	71,4	-	-	-	-	-	49,1	-	-	90,0
	15	-	-	68,5	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0
	20	-	84,0	68,5	-	-	-	-	-	61,0	-	-	70,0
DSİ KAMPI	0,5	81,5	-	-	-	-	20,9	61,6	48,3	64,3	-	-	70,0
	5	74,8	80,9	80,1	-	-	-	-	-	49,1	-	-	60,0
	10	-	82,6	67,2	-	-	-	-	-	55,5	-	-	65,0
	15	-	79,2	66,8	-	-	-	-	-	-	-	-	60,0
	20	80,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EMNİYET KAMPI	0,5	44,7	73,4	63,7	-	-	15,2	65,0	38,5	64,3	-	-	70,0
	5	57,3	75,5	-	-	-	-	-	-	61,0	-	-	65,0
	10	-	65,9	68,5	-	-	-	-	-	61,0	-	-	80,0
	15	-	75,1	-	-	-	-	-	-	55,5	-	-	-
	20	-	70,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90,0
TURPOL TESİSİ	0,5	58,1	72,2	68,5	-	-	15,2	73,7	39,9	-	-	-	75,0
	5	73,2	-	70,7	-	-	-	-	-	61,0	-	-	75,0
	10	62,3	68,5	61,0	-	-	-	-	-	64,3	-	-	70,0
	15	-	123,2	63,7	-	-	-	-	-	49,1	-	-	70,0
	20	50,6	110,8	-	-	-	-	-	-	55,5	-	-	70,0
HALK PLAĞI	0,5	70,6	73,0	67,2	-	-	32,7	62,4	40,2	61,0	-	-	70,0
	5	47,2	83,8	66,8	-	-	-	-	-	55,5	-	-	80,0
	10	55,6	73,8	71,0	-	-	-	-	-	-	-	-	85,0
	15	-	75,9	68,5	-	-	-	-	-	61,0	-	-	95,0
	20	-	-	68,5	-	-	-	-	-	61,0	-	-	-

IŞIK GEÇİRGENLİĞİ (m)

NUMUNE ALMA NOKTASI	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	3,5	3,5	4,2	-	3,1	4,6	2,9	3	2,5	-	-	3
DDY KAMPI	3,7	3,6	4,1	-	3,1	4,7	3	3,2	3	-	-	2,8
GÖL ORTASI	3,1	3,5	4,2	-	3,2	4,9	3	3,2	2,5	-	-	2,8
GEZİN	-	3,5	3,5	-	3,3	-	3	-	2,9	-	-	2,9
KARAYOLLARI KAMPI	-	3,4	3,8	-	3,2	-	3,1	-	2	-	-	2,5
DSİ KAMPI	3,5	3,5	4	-	3,3	4,8	3,2	3,2	2,1	-	-	3,1
EMNİYET KAMPI	3	3,3	4	-	3,15	4,6	3,3	3,1	2,8	-	-	2,8
TURPOL TESİSİ	2,7	3	4	-	3,1	4,1	3	3,5	2,5	-	-	2,5
HALK PLAJI	2,7	3	3,5	-	3	4,3	2,7	3	2,5	-	-	3

AKM (mg/L)			
NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	MART	NİSAN
İZCİLİK KAMPI	0,5	0,21	0,36
	5	0,20	0,32
	10	0,31	0,40
	15	0,21	0,30
	20	0,25	0,30
DDY KAMPI	0,5	0,36	0,23
	5	0,21	0,28
	10	0,28	0,31
	15	-	-
	20	0,25	0,27
GÖL ORTASI	0,5	0,31	0,23
	5	0,18	0,24
	10	0,20	0,27
	15	0,24	-
	20	0,22	0,26
GEZİN	0,5	-	0,36
	5	-	0,35
	10	-	0,35
	15	-	0,32
	20	-	-
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	0,28
	5	-	0,29
	10	-	0,24
	15	-	-
	20	-	-
DSİ KAMPI	0,5	0,25	0,30
	5	0,18	0,31
	10	0,24	0,30
	15	0,23	-
	20	0,22	0,19
EMNİYET KAMPI	0,5	0,24	0,29
	5	0,25	0,33
	10	0,18	0,38
	15	0,23	0,31
	20	-	0,26
TURPOL TESİSİ	0,5	-	-
	5	0,25	-
	10	0,25	0,25
	15	0,26	0,22
	20	0,20	-
HALK PLAJI	0,5	0,19	0,29
	5	0,21	0,31
	10	0,21	0,32
	15	-	0,24
	20	0,19	0,23

SERTLİK (Fr)													
NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	-	47,6	53,6	-	48,0	51,2	50,0	48,0	42,0	-	-	30,0
	5	-	48,0	52,0	-	48,0	52,0	-	-	43,2	-	-	28,0
	10	-	44,0	49,6	-	50,0	50,0	-	-	42,0	-	-	-
	15	-	47,2	54,0	-	-	-	-	-	-	-	-	28,2
	20	-	48,0	48,8	-	47,2	50,0	-	-	-	-	-	31,0
DDY KAMPI	0,5	-	45,2	48,0	-	-	52,0	48,0	36,4	45,1	-	-	30,0
	5	-	48,0	48,8	-	-	-	-	-	43,6	-	-	33,0
	10	-	48,0	47,6	-	45,2	-	-	-	43,2	-	-	-
	15	-	45,2	53,6	-	48,0	-	-	-	44,8	-	-	32,0
	20	-	48,2	53,6	-	44,0	-	-	-	-	-	-	32,0
GÖL ORTASI	0,5	-	46,0	48,4	-	48,0	51,2	52,0	43,6	42,0	-	-	32,0
	5	-	46,4	46,6	-	50,0	-	-	-	-	-	-	33,0
	10	-	48,0	44,8	-	50,4	-	-	-	45,1	-	-	-
	15	-	50,4	46,0	-	-	-	-	-	43,2	-	-	31,0
	20	-	48,0	46,0	-	-	-	-	-	-	-	-	29,0
GEZİN	0,5	-	46,4	53,6	-	48,0	52,0	51,2	-	44,3	-	-	28,0
	5	-	48,0	48,8	-	50,4	-	-	-	42,0	-	-	31,0
	10	-	48,0	50,0	-	48,0	-	-	-	43,2	-	-	-
	15	-	47,2	-	-	48,0	-	-	-	44,3	-	-	30,0
	20	-	48,4	-	-	47,2	-	-	-	-	-	-	28,0
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	45,6	50,0	-	42,4	57,2	46,4	-	45,1	-	-	-
	5	-	46,0	48,0	-	48,8	-	-	-	45,4	-	-	-
	10	-	50,8	44,8	-	46,4	-	-	-	42,0	-	-	-
	15	-	48,0	50,0	-	50,0	-	-	-	43,5	-	-	-
	20	-	47,2	50,0	-	48,4	-	-	-	-	-	-	28,6
DSİ KAMPI	0,5	-	46,0	-	-	-	54,0	50,8	44,0	39,4	-	-	-
	5	-	50,8	52,0	-	46,4	-	-	-	43,2	-	-	31,4
	10	-	46,8	48,0	-	44,0	-	-	-	41,1	-	-	-
	15	-	46,8	50,4	-	49,2	-	-	-	43,6	-	-	31,4
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EMNİYET KAMPI	0,5	-	42,8	50,8	-	42,4	51,2	52,0	48,0	-	-	-	29,2
	5	-	50,0	-	-	44,0	-	-	-	45,1	-	-	28,0
	10	-	50,0	-	-	46,4	-	-	-	44,3	-	-	-
	15	-	52,0	-	-	48,0	-	-	-	42,0	-	-	33,0
	20	-	48,0	-	-	43,6	-	-	-	43,2	-	-	28,0
TURPOL TESİSİ	0,5	-	43,6	49,2	-	50,0	50,0	46,0	47,2	40,6	-	-	28,6
	5	-	48,8	-	-	46,4	-	-	-	44,3	-	-	27,5
	10	-	46,0	-	-	45,2	-	-	-	39,8	-	-	-
	15	-	50,0	-	-	48,4	-	-	-	42,2	-	-	29,2
	20	-	44,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,0
HALK PLAJI	0,5	-	47,2	52,0	-	45,2	56,0	48,4	48,4	45,4	-	-	29,6
	5	-	48,0	-	-	43,6	-	-	-	41,1	-	-	28,6
	10	-	48,0	-	-	50,4	-	-	-	42,3	-	-	-
	15	-	50,2	-	-	48,0	-	-	-	45,4	-	-	28,6
	20	-	-	-	-	47,2	-	-	-	-	-	-	28,0

ALKALİNİTE (mg/L CaCO₃)

NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	806	719	626	-	640	570	720	680	652	-	-	820
	5	765	673	590	-	640	590	-	-	648	-	-	820
	10	767	685	610	-	623	580	-	-	657	-	-	-
	15	805	682	640	-	684	-	-	-	648	-	-	850
	20	806	694	622	-	673	-	-	-	-	-	-	862
DDY KAMPI	0,5	806	717	623	-	640	583	800	674	666	-	-	824
	5	765	703	640	-	680	-	-	-	658	-	-	850
	10	838	704	612	-	-	-	-	-	665	-	-	-
	15	810	690	627	-	680	-	-	-	647	-	-	805
	20	801	729	-	-	682	-	-	-	-	-	-	810
GÖL ORTASI	0,5	762	703	640	-	600	581	730	704	666	-	-	862
	5	796	715	600	-	602	-	-	-	672	-	-	841
	10	796	715	615	-	-	-	-	-	650	-	-	-
	15	814	718	637	-	-	-	-	-	652	-	-	815
	20	806	716	-	-	640	-	-	-	-	-	-	841
GEZİN	0,5	-	720	602	-	590	596	735	-	645	-	-	838
	5	-	700	602	-	654	-	-	-	652	-	-	841
	10	-	712	606	-	654	-	-	-	652	-	-	-
	15	-	698	630	-	673	-	-	-	672	-	-	841
	20	-	698	577	-	-	-	-	-	-	-	-	810
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	688	623	-	628	600	722	-	648	-	-	820
	5	-	708	642	-	640	-	-	-	661	-	-	838
	10	-	712	628	-	684	-	-	-	652	-	-	-
	15	-	717	612	-	590	-	-	-	660	-	-	862
	20	-	700	625	-	-	-	-	-	-	-	-	850
DSİ KAMPI	0,5	-	702	-	-	680	591	700	673	661	-	-	-
	5	813	700	645	-	673	-	-	-	658	-	-	805
	10	807	705	620	-	640	-	-	-	648	-	-	-
	15	839	705	-	-	654	-	-	-	652	-	-	815
	20	809	-	-	-	640	-	-	-	-	-	-	862
EMNİYET KAMPI	0,5	779	704	625	-	612	604	730	710	642	-	-	838
	5	788	715	-	-	684	-	-	-	663	-	-	850
	10	-	728	-	-	684	-	-	-	658	-	-	-
	15	-	737	-	-	654	-	-	-	658	-	-	850
	20	-	735	-	-	640	-	-	-	-	-	-	850
TURPOL TESİSİ	0,5	777	730	640	-	625	683	735	704	658	-	-	841
	5	781	718	-	-	680	-	-	-	666	-	-	805
	10	842	673	-	-	640	-	-	-	672	-	-	-
	15	821	674	-	-	654	-	-	-	661	-	-	824
	20	808	699	-	-	-	-	-	-	-	-	-	862
HALK PLAĞI	0,5	783	710	654	-	640	685	720	699	645	-	-	824
	5	784	723	640	-	613	-	-	-	648	-	-	-
	10	832	717	-	-	673	-	-	-	652	-	-	-
	15	831	760	-	-	673	-	-	-	648	-	-	838
	20	-	-	640	-	684	-	-	-	-	-	-	841

KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ) (mg/L)

NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	20	-	20	-	30	10	10	30	20	-	-	-
	5	50	10	-	-	30	10	-	-	20	-	-	-
	10	70	0	10	-	10	30	-	-	-	-	-	-
	15	20	20	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	10	-	20	-	40	-	-	-	-	-	-	20
DDY KAMPI	0,5	20	0	0	-	10	20	10	40	30	-	-	-
	5	-	10	-	-	40	-	-	-	10	-	-	-
	10	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	20	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	30	-	-	20	-	-	-	-	-	-	10
GÖL ORTASI	0,5	10	0	0	-	-	20	20	40	10	-	-	-
	5	0	40	-	-	20	-	-	-	20	-	-	-
	10	-	0	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
GEZİN	0,5	-	10	10	-	10	10	20	-	10	-	-	-
	5	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	20	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	20	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	0	0	-	-	20	30	-	20	-	-	-
	5	-	-	-	-	40	-	-	-	20	-	-	-
	10	-	10	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	20
DSİ KAMPI	0,5	50	-	-	-	60	70	10	30	20	-	-	-
	5	-	0	-	-	50	-	-	-	0	-	-	-
	10	-	30	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	10
EMNİYET KAMPI	0,5	50	20	0	-	40	40	20	20	30	-	-	-
	5	10	30	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
TURPOL TESİSİ	0,5	0	0	0	-	20	10	20	40	10	-	-	-
	5	10	-	-	-	40	-	-	-	0	-	-	-
	10	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	20	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
HALK PLAĞI	0,5	30	0	0	-	-	20	40	20	20	-	-	-
	5	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	20

BİYOLOJİK OKSİJEN İHTİYACI (BOİ ₅) (mg/L)													
NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	10	5	9	-	10	-	8	9	8	-	-	7
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DDY KAMPI	0,5	10	5	10	-	10	12	10	7	12	-	-	4
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GÖL ORTASI	0,5	5	-	10	-	12	12	10	7	5	-	-	5
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GEZİN	0,5	-	5	10	-	12	14	10	-	5	-	-	7
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	6	8	-	10	12	9	-	10	-	-	7
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DSİ KAMPI	0,5	8	-	-	-	13	12	10	8	10	-	-	6
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EMNİYET KAMPI	0,5	8	6	9	-	10	14	10	9	12	-	-	6
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TURPOL TESİSİ	0,5	9	-	10	-	11	11	9	9	5	-	-	5
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HALK PLAJI	0,5	7	5	10	-	11	14	8	11	10	-	-	6
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FEKAL KOLİFORM (EMS/100 mL)

NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	11	<3	7	-	64	9	240	43	7	-	-	4
DDY KAMPI	0,5	7	9	20	-	43	15	150	28	7	-	-	7
GÖL ORTASI	0,5	11	<3	28	-	43	-	9	43	11	-	-	4
GEZİN	0,5	21	4	9	-	75	-	93	-	15	-	-	11
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	4	11	11	-	43	-	43	-	<3	-	-	21
DSİ KAMPI	0,5	7	3	-	-	30	7	43	93	23	-	-	<3
EMNİYET KAMPI	0,5	<3	14	20	-	90	28	150	75	7	-	-	4
TURPOL TESİSİ	0,5	20	9	20	-	43	11	30	75	7	-	-	<3
HALK PLAĞI	0,5	20	28	15	-	120	-	23	43	4	-	-	15

TOPLAM KOLİFORM (EMS/100 mL)

NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	0,5	4	28	21	-	120	240	460	210	15	-	-	15
DDY KAMPI	0,5	75	43	460	-	210	460	210	210	93	-	-	75
GÖL ORTASI	0,5	-	150	460	-	-	240	-	150	43	-	-	43
GEZİN	0,5	-	43	240	-	460	150	120	-	21	-	-	15
KARAYOLLARI KAMPI	0,5	-	43	210	-	240	-	64	-	30	-	-	9
DSİ KAMPI	0,5	93	93	-	-	75	210	39	150	43	-	-	93
EMNİYET KAMPI	0,5	1	15	210	-	240	120	210	240	43	-	-	20
TURPOL TESİSİ	0,5	4	7	210	-	460	240	-	120	39	-	-	7
HALK PLAJI	0,5	30	23	93	-	75	460	75	120	75	-	-	28

KLOROFİL-A (µg/L)													
NUMUNE ALMA NOKTASI	SU ALMA DERİNLİĞİ (m)	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART
İZCİLİK KAMPI	5	7,7	2,2	2,2	-	4,4	6,6	-	-	2,2	-	-	3,3
DDY KAMPI	5	8,8	2,2	3,3	-	-	-	-	-	3,3	-	-	5,5
GÖL ORTASI	5	3,3	1,1	2,2	-	3,3	-	-	-	2,2	-	-	3,3
GEZİN	5	-	3,3	9,9	-	4,4	-	-	-	1,1	-	-	3,3
KARAYOLLARI KAMPI	5	-	2,2	3,3	-	6,6	-	-	-	3,3	-	-	3,3
DSİ KAMPI	5	14,3	-	2,2	-	2,2	-	-	-	3,3	-	-	4,4
EMNİYET KAMPI	5	2,2	3,3	-	-	4,4	-	-	-	2,2	-	-	-
TURPOL TESİSİ	5	8,8	1,1	5,5	-	3,3	-	-	-	3,3	-	-	-
HALK PLAJI	5	4,4	-	-	-	2,2	-	-	-	3,3	-	-	5,5

EK-5 Hazar Gölü’nden Alınan Su Örneklerin Fiziksel, Kimyasal ve Bakteriyolojik Analizlerinin Aylara Göre Minimum,Ortalama ve Maksimum Sonuçları

NİSAN

	PARAMETRE	İZCİLİK KAMPI			DDY KAMPI			GÖL ORTASI			GEZİN			KARAYOLLARI K.			DSİ KAMPI			EMNİYET KAMPI			TURPOL TESİSİ			HALK PLAJI		
		Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks
1	pH	9,03	9,05	9,08	9,05	9,06	9,07	9,04	9,06	9,09	-	-	-	-	-	-	9,05	9,06	9,08	9,04	9,04	9,04	9,01	9,03	9,04	9,02	9,05	9,07
2	İletkenlik (mS)	2,17	2,19	2,22	2,18	2,20	2,23	2,17	2,19	2,20	-	-	-	-	-	-	2,19	2,22	2,25	2,22	2,22	2,22	2,18	2,19	2,22	2,20	2,21	2,22
3	KOI (mg/L)	10	70	70	20	20	20	0	5	10	-	-	-	-	-	-	50	50	50	10	20	50	0	5	10	30	30	30
4	BOL (mg/L)	10	10	10	10	10	10	5	5	5	-	-	-	-	-	-	8	8	8	8	8	8	9	9	9	7	7	7
5	Klorür (mg/L)	354	374	395	372	380	384	363	373	382	-	-	-	-	-	-	377	379	380	382	385	388	364	375	385	382	385	387
6	Alkalinite (mg/L)	765	790	806	765	804	838	762	795	814	-	-	-	-	-	-	807	817	839	779	784	788	777	805	842	783	807	832
7	Sertlik (Fr)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Toplam Fosfor (mg/L)	0,19	0,63	1,02	0,55	0,71	0,79	0,19	1,06	1,94	-	-	-	-	-	-	0,37	1,31	1,99	0,23	0,26	0,28	0,28	0,57	0,88	1,06	1,29	1,52
9	Orto Fosfat (mg/L)	0,05	0,84	1,86	0,25	1,05	1,72	0,05	0,76	1,86	-	-	-	-	-	-	0,58	1,07	1,72	1,52	1,76	1,99	0,45	1,30	1,92	0,18	1,05	1,99
10	TKN (mg/L)	0,93	1,03	1,12	0,93	1,21	1,50	1,03	1,08	1,12	1,03	1,25	1,50	1,21	1,26	1,31	0,93	1,12	1,21	1,03	1,15	1,21	0,93	1,15	1,50	1,03	1,21	1,50
11	Amonyum Azotu (mg/L)	0,09	0,10	0,11	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,09	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11	0,09	0,11	0,13	0,08	0,10	0,12	0,11	0,12	0,13	0,90	0,11	0,12
12	AKM (mg/L)	0,20	0,24	0,31	0,21	0,26	0,36	0,18	0,23	0,31	-	-	-	-	-	-	0,18	0,22	0,25	0,18	0,22	0,25	0,20	0,24	0,26	0,19	0,20	0,21
13	Na ⁺ (mg/L)	111,7	112,6	113,5	113,5	114,2	114,4	112,6	113,3	114,4	-	-	-	-	-	-	112,6	113,2	113,5	114,4	114,4	114,4	112,6	113,5	114,4	112,6	113,5	114,4
14	K ⁺ (mg/L)	5,0	5,0	5,1	5,0	5,2	5,4	4,9	5,1	5,3	-	-	-	-	-	-	5,0	5,0	5,1	5,1	5,2	5,3	4,9	5,0	5,1	4,7	4,9	5,1
15	Ca ⁺⁺ (mg/L)	3,8	3,8	3,9	3,8	3,9	4,0	3,8	3,9	4,1	-	-	-	-	-	-	3,7	3,8	3,9	3,6	3,7	3,8	3,7	3,9	4,3	3,4	3,6	3,8
16	Mg ⁺⁺ (mg/L)	52,2	62,3	86,5	45,6	64,4	77,3	43,0	54,3	59,8	-	-	-	-	-	-	74,8	79,0	81,5	44,7	51,0	57,3	50,6	61,0	73,2	47,2	57,8	70,6
17	Top. Koliform (EMS/100 mL)	4			75			-			-			-			93			1			4			30		
18	Fek. Koliform (EMS/100 mL)	11			7			11			21			4			7			<3			20			20		
19	Klorofil-a (µg/L)	7,7			8,8			3,3			-			-			14,3			2,2			8,8			4,4		
20	Işık Geçirgenliği (m)	3,50			3,70			3,10			-			-			3,50			3,00			2,70			2,70		

MAYIS

	PARAMETRE	IZCILIK KAMPI			DDY KAMPI			GÖL ORTASI			GEZİN			KARAYOLLARI K.			DSİ KAMPI			EMNİYET KAMPI			TURPOL TESİSİ			HALK PLAJI		
		Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks
1	pH	8,97	8,99	9,01	8,98	9,00	9,02	8,97	8,99	9,02	8,96	8,98	9,01	8,99	9,01	9,03	9,00	9,00	9,01	9,04	9,04	9,04	9,01	9,03	9,04	9,02	9,05	9,07
2	İletkenlik (mS)	2,20	2,22	2,24	2,22	2,23	2,24	2,22	2,23	2,25	2,22	2,23	2,24	2,22	2,24	2,25	2,21	2,22	2,24	2,21	2,23	2,24	2,22	2,23	2,25	2,00	2,21	2,23
3	KOI (mg/L)	0	10	20	0	20	30	0	20	40	10	15	20	0	10	20	0	15	30	0	15	30	0	10	20	0	0	0
4	BOİ (mg/L)	5	5	5	5	5	5	-	-	-	5	5	5	6	6	6	-	-	-	6	6	6	-	-	-	5	5	5
5	Klorür (mg/L)	365	371	377	372	376	380	362	367	375	362	372	377	360	369	379	370	372	375	360	366	374	368	377	382	370	378	382
6	Alkalinite (mg/L)	673	691	719	690	708	729	703	713	718	698	706	720	688	705	717	700	703	705	704	724	737	673	699	730	710	727	760
7	Sertlik (Fr)	44,0	47,0	48,0	45,2	47,0	48,2	46,0	47,8	50,4	40,4	47,6	48,0	45,6	47,5	50,8	46,0	47,6	50,8	42,8	48,6	52,0	43,6	46,5	50,0	47,2	48,0	50,2
8	Toplam Fosfor (mg/L)	0,15	0,27	0,42	0,20	0,45	0,74	0,15	0,31	0,42	0,36	0,65	1,08	0,15	0,44	0,74	0,15	0,40	0,79	0,45	0,54	0,68	0,20	0,40	0,74	0,20	0,50	0,79
9	Orto Fosfat (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	TKN (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Amonyum Azotu (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	AKM (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Na ⁺ (mg/L)	96,0	105,8	110,0	106,0	108,2	114,0	112,0	114,0	115,0	108,0	110,0	110,0	115,0	116,0	118,0	107,0	110,0	115,0	107,0	110,0	112,0	106,0	109,0	111,0	110,0	113,0	110,0
14	K ⁺ (mg/L)	4,9	5,2	5,7	4,9	5,2	5,3	4,9	5,4	6,5	4,9	5,9	8,1	5,3	5,9	6,5	5,3	7,6	11,1	4,9	5,6	6,1	4,9	5,4	6,5	4,9	5,1	5,3
15	Ca ⁺⁺ (mg/L)	4,8	5,1	5,6	4,7	4,9	5,2	4,4	4,7	5,2	4,4	4,8	5,1	4,5	4,8	5,2	4,4	4,9	5,2	4,0	4,8	5,4	4,2	4,7	5,3	4,4	4,8	5,0
16	Mg ⁺⁺ (mg/L)	66,8	79,2	102,1	62,2	92,0	144,0	42,2	80,2	110,8	69,7	84,1	102,7	74,8	85,1	101,3	79,2	80,9	82,6	65,9	72,1	75,5	68,5	93,7	123,2	73,0	76,6	83,8
17	Top. Koliform (EMS/100 mL)	28			43			150			43			43			93			15			7			23		
18	Fek. Koliform (EMS/100 mL)	<3			9			<3			4			11			3			14			9			28		
19	Klorofil-a (µg/L)	2,2			2,2			1,1			3,3			2,2			-			3,3			1,1			-		
20	Işık Geçirgenliği (m)	3,50			3,60			3,50			3,50			3,40			3,50			3,30			3,00			3,00		

HAZİRAN

PARAMETRE	IZCILIK KAMPI			DDY KAMPI			GÖL ORTASI			GEZİN			KARAYOLLARI K.			DSİ KAMPI			EMNİYET KAMPI			TURPOL TESİSİ			HALK PLAJI		
	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks
1 pH	8,88	8,89	8,90	8,84	8,87	8,90	8,86	8,88	8,91	8,86	8,89	8,92	8,85	8,88	8,89	8,90	8,91	8,91	8,87	8,87	8,87	8,86	8,88	8,89	8,85	8,87	8,90
2 İletkenlik (mS)	2,22	2,23	2,25	2,23	2,24	2,26	2,22	2,24	2,26	2,21	2,23	2,24	2,21	2,23	2,24	2,21	2,22	2,22	2,23	2,24	2,25	2,21	2,23	2,26	2,22	2,24	2,25
3 KOİ (mg/L)	0	15	20	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 BOİ (mg/L)	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	8	8	-	-	-	9	9	9	10	10	10	10	10	10
5 Klorür (mg/L)	372	385	395	386	389	391	381	387	395	386	389	390	384	395	402	386	395	404	380	380	380	381	389	395	384	393	400
6 Alkalinite (mg/L)	590	618	640	612	625	640	600	623	640	577	603	630	612	626	642	620	632	645	625	625	625	640	640	640	640	645	654
7 Sertlik (Fr)	48,8	51,6	54,0	47,6	50,4	53,6	44,8	46,4	48,2	48,8	50,8	53,6	44,8	48,6	50,0	48,0	50,2	52,0	50,8	50,8	50,8	49,2	49,2	49,2	52,0	52,0	52,0
8 Toplam Fosfor (mg/L)	0,40	0,55	0,61	0,24	0,26	0,28	0,19	0,42	0,57	-	-	-	-	-	-	1,24	1,24	1,24	-	-	-	0,24	0,24	0,24	-	-	-
9 Orto Fosfat (mg/L)	0,15	0,22	0,31	0,15	0,26	0,47	0,26	0,68	2,15	0,63	0,81	1,12	0,31	0,49	0,74	0,15	0,28	0,42	0,15	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,15	0,15	0,15
10 TKN (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 Amonyum Azotu (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12 AKM (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13 Na ⁺ (mg/L)	100,2	103,2	109,6	99,9	104,0	108,4	97,8	102,8	105,5	101,8	109,7	123,1	97,8	106,0	118,1	93,1	107,8	128,5	100,6	107,0	113,5	103,3	110,1	118,1	93,0	101,5	105,5
14 K ⁺ (mg/L)	11,8	12,4	13,8	11,8	12,4	13,2	9,6	11,9	13,5	9,8	12,2	15,3	11,8	12,7	13,5	13,5	14,8	16,0	9,6	11,5	12,4	12,1	13,6	15,6	12,1	12,9	14,4
15 Ca ⁺⁺ (mg/L)	11,8	14,1	15,3	11,2	13,6	17,5	10,7	13,1	15,3	12,8	13,9	15,3	10,7	13,4	16,4	11,8	10,4	14,1	13,2	14,2	15,3	11,8	14,5	16,4	11,8	13,0	14,1
16 Mg ⁺⁺ (mg/L)	63,1	65,5	68,5	63,7	70,3	77,0	61,0	63,6	66,8	59,6	66,9	81,8	63,7	67,8	71,4	66,8	73,4	80,1	63,7	66,1	68,5	61,0	66,0	70,7	66,8	68,0	47,1
17 Top. Koliform (EMS/100 mL)	21			460			460			240			210			-			210			210			93		
18 Fek. Koliform (EMS/100 mL)	7			20			28			9			11			-			20			20			15		
19 Klorofil-a (µg/L)	2,2			3,3			2,2			9,9			3,3			2,2			-			5,5			-		
20 Işık Geçirgenliği (m)	4,20			4,10			4,20			3,50			3,80			4,00			4,00			4,00			3,50		

AĞUSTOS

	PARAMETRE	İZCİLİK KAMPI			DDY KAMPI			GÖL ORTASI			GEZİN			KARAYOLLARI K.			DSİ KAMPI			EMNİYET KAMPI			TURPOL TESİSİ			HALK PLAJI		
		Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks
1	pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	İletkenlik (mS)	2,24	2,25	2,26	2,24	2,26	2,27	2,23	2,24	2,26	2,23	2,25	2,27	2,24	2,26	2,27	2,23	2,25	2,26	2,24	2,25	2,27	2,23	2,25	2,26	2,24	2,26	2,27
3	KOl (mg/L)	10	20	40	10	20	40	20	25	50	10	15	30	20	40	60	30	45	60	10	25	40	10	35	40	30	30	30
4	BÖl (mg/L)	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	10	10	10	13	13	13	10	10	10	11	11	11	11	11	11
5	Klorür (mg/L)	391	394	399	387	402	405	389	393	395	386	398	404	389	393	399	387	398	402	386	392	395	382	394	405	391	401	413
6	Alkalinite (mg/L)	623	652	684	640	670	682	600	614	640	590	643	673	590	635	684	640	657	680	612	655	684	625	650	680	613	657	684
7	Sertlik (Fr)	47,2	48,3	50,0	44,0	45,7	48,0	48,0	49,5	50,4	47,2	48,3	50,4	42,4	47,2	50,0	44,0	46,5	49,2	42,4	44,9	48,0	45,2	47,5	50,0	43,6	46,9	50,4
8	Toplam Fosfor (mg/L)	0,77	1,15	1,87	0,81	1,50	2,00	1,41	1,53	2,20	0,77	1,28	1,87	0,98	1,42	2,00	1,12	1,84	2,22	0,98	1,35	1,87	0,77	1,14	1,87	1,36	1,60	1,81
9	Orto Fosfat (mg/L)	0,50	0,66	0,85	0,27	0,44	0,73	0,38	0,44	0,50	0,27	0,38	0,62	0,15	0,44	0,62	0,15	0,48	0,85	0,50	0,65	0,73	0,15	0,44	0,62	0,15	0,50	0,73
10	TKN (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Amonyum Azotu (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	AKM (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Na ⁺ (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	K ⁺ (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Ca ⁺⁺ (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Mg ⁺⁺ (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Top. Koliform (EMS/100 mL)	120			210			-			460			240			75			240			460			75		
18	Fek. Koliform (EMS/100 mL)	64			43			43			75			43			30			90			43			120		
19	Klorofil-a (µg/L)	4,4			-			3,3			4,4			6,6			2,2			4,4			3,3			2,2		
20	Işık Geçirgenliği (m)	3,10			3,10			3,20			3,30			3,20			3,30			3,15			3,10			3,00		

EYLÜL

	PARAMETRE	İZCİLİK KAMPI			DDY KAMPI			GÖL ORTASI			GEZİN			KARAYOLLARI K.			DSİ KAMPI			EMNİYET KAMPI			TURPOL TESİSİ			HALK PLAJI		
		Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks
1	pH	8,81	8,84	8,89	8,84	8,84	8,84	8,80	8,80	8,80	8,85	8,85	8,85	8,78	8,78	8,78	8,83	8,83	8,83	8,81	8,81	8,81	8,82	8,82	8,82	8,81	8,81	8,81
2	İletkenlik (mS)	2,29	2,31	2,34	2,35	2,35	2,35	2,31	2,31	2,31	2,30	2,30	2,30	2,31	2,31	2,31	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,31	2,31	2,31	2,33	2,33	2,33
3	KOl (mg/L)	10	15	30	20	20	20	20	20	20	10	10	10	20	20	20	70	70	70	40	40	40	10	10	10	20	20	20
4	BOL (mg/L)	-	-	-	12	12	12	12	12	12	14	14	14	12	12	12	12	12	12	14	14	14	11	11	11	14	14	14
5	Klorür (mg/L)	400	408	412	391	391	391	417	417	417	410	410	410	407	407	407	407	407	407	415	415	415	412	412	412	407	407	407
6	Alkalinite (mg/L)	570	580	590	583	583	583	581	581	581	596	596	596	600	600	600	591	591	591	604	604	604	683	683	683	685	685	685
7	Sertlik (Fr)	50,0	51,1	52,0	52,0	52,0	52,0	51,2	51,2	51,2	52,0	52,0	52,0	57,2	57,2	57,2	54,0	54,0	54,0	51,2	51,2	51,2	50,0	50,0	50,0	56,0	56,0	56,0
8	Toplam Fosfor (mg/L)	0,63	0,92	1,18	1,09	1,09	1,09	0,51	0,51	0,51	0,87	0,87	0,87	1,18	1,18	1,18	1,22	1,22	1,22	1,63	1,63	1,63	1,09	1,09	1,09	1,18	1,18	1,18
9	Orto Fosfat (mg/L)	0,18	0,18	0,18	0,02	0,02	0,02	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
10	TKN (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Amonyum Azotu (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	AKM (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Na ⁺ (mg/L)	136,7	144,5	150,0	142,5	142,5	142,5	145,8	145,8	145,8	145,8	145,8	145,8	133,3	133,3	133,3	153,3	153,3	153,3	140,8	140,8	140,8	130,0	130,0	130,0	145,8	145,8	145,8
14	K ⁺ (mg/L)	8,1	8,5	8,9	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	7,8	7,8	7,8	7,7	7,7	7,7	7,8	7,8	7,8	8,1	8,1	8,1	7,8	7,8	7,8	7,6	7,6	7,6
15	Ca ⁺⁺ (mg/L)	3,1	3,2	3,3	3,4	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3	3,4	3,4	3,4	3,2	3,2	3,2	3,4	3,4	3,4	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2
16	Mg ⁺⁺ (mg/L)	26,5	38,7	63,0	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	20,9	20,9	20,9	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	32,7	32,7	32,7
17	Top. Koliform (EMS/100 mL)	240			460			240			150			-			210			120			240			460		
18	Fek. Koliform (EMS/100 mL)	9			15			-			-			-			7			28			11			-		
19	Klorofil-a (µg/L)	6,6			-			-			-			-			-			-			-			-		
20	İşık Geçirgenliği (m)	4,60			4,70			4,90			-			-			4,80			4,60			4,10			4,30		

EKİM

	PARAMETRE	IZCILIK KAMPI			DDY KAMPI			GÖL ORTASI			GEZİN			KARAYOLLARI K.			DSİ KAMPI			EMNİYET KAMPI			TURPOL TESİSİ			HALK PLAJI		
		Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks
1	pH	9,01	9,01	9,01	9,00	9,00	9,00	9,01	9,01	9,01	9,03	9,03	9,03	9,01	9,01	9,01	9,00	9,00	9,00	9,01	9,01	9,01	8,99	8,99	8,99	9,00	9,00	9,00
2	İletkenlik (mS)	2,38	2,38	2,38	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,33	2,33	2,33	2,34	2,34	2,34	2,37	2,37	2,37	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,43	2,43	2,43
3	KÖİ (mg/L)	10	10	10	10	10	10	20	20	20	20	20	20	30	30	30	10	10	10	20	20	20	20	20	20	40	40	40
4	BÖİ (mg/L)	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	9	9	10	10	10	10	10	10	9	9	9	8	8	8
5	Klorür (mg/L)	405	405	405	410	410	410	392	392	392	400	400	400	407	407	407	392	392	392	405	405	405	402	402	402	411	411	411
6	Alkalinite (mg/L)	720	720	720	800	800	800	730	730	730	735	735	735	722	722	722	700	700	700	730	730	730	735	735	735	720	720	720
7	Sertlik (Fr)	50,0	50,0	50,0	48,0	48,0	48,0	52,0	52,0	52,0	51,2	51,2	51,2	46,4	46,4	46,4	50,8	50,8	50,8	52,0	52,0	52,0	46,0	46,0	46,0	48,4	48,4	48,4
8	Toplam Fosfor (mg/L)	2,21	2,21	2,21	2,14	2,14	2,14	1,68	1,68	1,68	1,93	1,93	1,93	2,03	2,03	2,03	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93	2,14	2,14	2,14	1,93	1,93	1,93
9	Orto Fosfat (mg/L)																											
10	TKN (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Amonyum Azotu (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	AKM (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Na ⁺ (mg/L)	140,7	140,7	140,7	185,1	185,1	185,1	130,9	130,9	130,9	143,1	143,1	143,1	141,0	141,0	141,0	203,3	203,3	203,3	145,7	145,7	145,7	140,7	140,7	140,7	139,6	139,6	139,6
14	K ⁺ (mg/L)	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	6,3	6,3	6,3	6,1	6,1	6,1	5,7	5,7	5,7	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
15	Ca ⁺⁺ (mg/L)	10,5	10,5	10,5	6,3	6,3	6,3	8,5	8,5	8,5	6,7	6,7	6,7	8,1	8,1	8,1	16,2	16,2	16,2	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	8,5	8,5	8,5
16	Mg ⁺⁺ (mg/L)	69,6	69,6	69,6	72,1	72,1	72,1	73,7	73,7	73,7	68,5	68,5	68,5	73,7	73,7	73,7	61,6	61,6	61,6	65,0	65,0	65,0	73,7	73,7	73,7	62,4	62,4	62,4
17	Top. Koliform (EMS/100 mL)	460			210			-			120			64			39			210			-			75		
18	Fek. Koliform (EMS/100 mL)	240			150			9			93			43			43			150			30			23		
19	Klorofil-a (µg/L)	-			-			-			-			-			-			-			-			-		
20	İşık Geçirgenliği (m)	2,90			3,00			3,00			3,00			3,10			3,20			3,30			3,00			2,70		

KASIM

	PARAMETRE	IZCILIK KAMPI			DDY KAMPI			GÖL ORTASI			GEZİN			KARAYOLLARI K.			DSİ KAMPI			EMNİYET KAMPI			TURPOL TESİSİ			HALK PLAJI		
		Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks
1	pH	9,00	9,00	9,00	9,04	9,04	9,04	9,04	9,04	9,04	-	-	-	-	-	-	9,00	9,00	9,00	9,01	9,01	9,01	9,04	9,04	9,04	9,04	9,04	9,04
2	İletkenlik (mS)	2,36	2,36	2,36	2,34	2,34	2,34	2,36	2,36	2,36	-	-	-	-	-	-	2,34	2,34	2,34	2,35	2,35	2,35	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
3	KOl (mg/L)	30	30	30	40	40	40	40	40	40	-	-	-	-	-	-	30	30	30	20	20	20	40	40	40	20	20	20
4	BOL (mg/L)	9	9	9	7	7	7	7	7	7	-	-	-	-	-	-	8	8	8	9	9	9	9	9	9	11	11	11
5	Klorür (mg/L)	410	410	410	407	407	407	415	415	415	-	-	-	-	-	-	417	417	417	418	418	418	405	405	405	405	405	405
6	Alkalinite (mg/L)	680	680	680	674	674	674	704	704	704	-	-	-	-	-	-	673	673	673	710	710	710	704	704	704	699	699	699
7	Sertlik (Fr)	48,0	48,0	48,0	36,4	36,4	36,4	43,6	43,6	43,6	-	-	-	-	-	-	44,0	44,0	44,0	48,0	48,0	48,0	47,2	47,2	47,2	48,4	48,4	48,4
8	Toplam Fosfor (mg/L)	0,32	0,32	0,32	0,24	0,24	0,24	0,52	0,52	0,52	-	-	-	-	-	-	0,32	0,32	0,32	0,67	0,67	0,67	0,18	0,18	0,18	1,12	0,12	0,12
9	Orto Fosfat (mg/L)	0,27	0,27	0,27	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	-	-	-	-	-	-	0,27	0,27	0,27	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
10	TKN (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Amonyum Azotu (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	AKM (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Na ⁺ (mg/L)	187,2	187,2	187,2	181,3	181,3	181,3	181,3	181,3	181,3	-	-	-	-	-	-	191,0	191,0	191,0	-	-	-	183,6	183,6	183,6	181,9	181,9	181,9
14	K ⁺ (mg/L)	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	9,3	9,3	9,3	-	-	-	-	-	-	5,5	5,5	5,5	7,4	7,4	7,4	6,0	6,0	6,0	5,2	5,2	5,2
15	Ca ⁺⁺ (mg/L)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,8	5,8	5,8	-	-	-	-	-	-	4,9	4,9	4,9	4,7	4,7	4,7	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
16	Mg ⁺⁺ (mg/L)	38,5	38,5	38,5	36,8	36,8	36,8	41,5	41,5	41,5	-	-	-	-	-	-	48,3	48,3	48,3	38,5	38,5	38,5	39,9	39,9	39,9	40,2	40,2	40,2
17	Top. Koliform (EMS/100 mL)	210			210			150			-			-			150			240			120			120		
18	Fek. Koliform (EMS/100 mL)	43			28			43			-			-			93			75			75			43		
19	Klorofil-a (µg/L)	-			-			-			-			-			-			-			-			2,2		
20	Işık Geçirgenliği (m)	3,00			3,20			3,20			-			-			3,20			3,10			3,50			3,00		

ARALIK

	PARAMETRE	IZCILIK KAMPI			DDY KAMPI			GÖL ORTASI			GEZİN			KARAYOLLARI K.			DSİ KAMPI			EMNİYET KAMPI			TURPOL TESİSİ			HALK PLAJI		
		Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks
1	pH	9,02	9,06	9,10	9,00	9,03	9,08	9,00	9,03	9,05	9,04	9,06	9,10	9,02	9,05	9,06	9,00	9,04	9,06	9,00	9,02	9,04	9,02	9,04	9,06	9,02	9,05	9,08
2	İletkenlik (mS)	2,32	2,35	2,38	2,32	2,34	2,36	2,36	2,37	2,38	2,34	2,35	2,36	2,32	2,34	2,36	2,34	2,35	2,38	2,35	2,36	2,36	2,35	2,36	2,37	2,32	2,34	2,36
3	KOl (mg/L)	20	20	20	10	20	30	10	15	20	10	10	10	20	20	20	0	10	20	30	30	30	0	5	10	20	20	20
4	BOİ (mg/L)	8	8	8	12	12	12	5	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	12	12	12	5	5	5	10	10	10
5	Klorür (mg/L)	400	404	408	399	405	410	400	405	412	392	399	405	398	402	408	388	398	406	396	398	405	392	398	408	396	399	404
6	Alkalinite (mg/L)	648	651	657	647	659	666	652	660	672	645	655	672	648	655	661	648	655	661	642	655	663	658	664	672	645	648	652
7	Sertlik (Fr)	42,0	42,4	43,2	43,2	44,2	45,1	42,0	43,4	45,1	42,0	43,4	44,3	42,0	44,0	45,4	39,4	41,8	436,6	42,0	43,6	45,1	39,8	41,7	44,3	41,1	43,5	45,4
8	Toplam Fosfor (mg/L)	0,48	0,79	1,05	0,48	0,52	0,56	0,52	0,67	0,76	0,48	0,66	0,84	0,50	0,68	0,84	0,48	0,67	0,76	0,52	0,75	0,84	0,48	0,49	0,52	0,48	0,55	0,73
9	Orto Fosfat (mg/L)	0,39	0,47	0,58	0,17	0,54	0,93	0,39	0,51	0,71	0,39	0,49	0,58	0,39	0,62	1,00	0,39	0,43	0,50	0,39	0,61	1,24	0,39	0,57	0,98	0,39	0,58	0,71
10	TKN (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Amonyum Azotu (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	AKM (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Na ⁺ (mg/L)	172,5	188,4	197,0	171,8	181,2	193,1	148,0	163,2	183,8	166,6	189,0	197,0	145,7	180,1	208,0	177,9	190,5	211,2	172,5	186,8	196,1	172,5	186,3	228,4	172,5	181,7	196,1
14	K ⁺ (mg/L)	6,3	6,5	6,6	4,4	5,5	6,2	5,6	6,5	7,4	6,3	6,4	6,6	4,8	6,1	6,6	6,3	6,4	6,6	5,4	6,0	6,8	5,6	6,3	6,6	6,3	6,5	6,8
15	Ca ⁺⁺ (mg/L)	4,3	4,8	5,4	4,7	5,2	6,2	5,3	5,6	6,2	4,4	5,2	5,9	4,1	5,3	6,9	5,3	6,2	7,5	4,7	5,8	6,9	4,1	5,4	6,5	4,4	4,7	5,0
16	Mg ⁺⁺ (mg/L)	59,8	63,5	65,8	43,5	61,7	74,2	43,5	55,5	64,3	61,0	67,6	74,2	49,1	59,9	74,2	49,1	56,3	64,3	55,5	60,5	64,3	49,1	57,5	64,3	55,5	59,6	61,0
17	Top. Koliform (EMS/100 mL)	15			93			43			21			30			43			43			39			75		
18	Fek. Koliform (EMS/100 mL)	7			7			11			15			<3			23			7			7			4		
19	Klorofil-a (µg/L)	2,2			3,3			2,2			1,1			3,3			3,3			2,2			3,3			3,3		
20	Işık Geçirgenliği (m)	2,50			3,00			2,50			2,90			2,00			2,10			2,80			2,50			2,50		

MART

	PARAMETRE	IZCILIK KAMPI			DDY KAMPI			GÖL ORTASI			GEZİN			KARAYOLLARI K.			DSİ KAMPI			EMNİYET KAMPI			TURPOL TESİSİ			HALK PLAĞI		
		Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks
1	pH	8,76	8,78	8,80	8,78	8,79	8,80	8,79	8,79	8,80	8,79	8,80	8,82	8,80	8,81	8,82	8,75	8,79	8,81	8,79	8,80	8,81	8,78	8,79	8,80	8,80	8,80	8,81
2	İletkenlik (mS)	2,35	2,35	2,36	2,22	2,26	2,28	2,35	2,38	2,40	2,15	2,19	2,25	2,24	2,24	2,25	2,24	2,24	2,25	2,26	2,29	2,32	2,22	2,27	2,35	2,20	2,28	2,35
3	KOl (mg/L)	20	20	20	10	10	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	10	10	20	20	20	10	10	10	20	20	20
4	BOİ (mg/L)	7	7	7	4	4	4	5	5	5	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	5	5	5	6	6	6
5	Klorür (mg/L)	379	384	389	382	389	395	382	389	395	370	388	397	385	388	390	390	390	390	382	389	390	379	388	395	385	394	410
6	Alkalinite (mg/L)	820	838	862	805	822	850	815	840	862	810	832	841	820	842	862	805	827	862	838	847	850	805	833	862	824	834	841
7	Sertlik (Fr)	28,0	29,3	31,0	30,0	32,0	33,0	29,0	31,0	33,0	28,0	29,0	31,0	28,6	28,6	28,6	31,4	31,4	31,4	28,0	29,5	33,0	27,5	28,3	29,2	28,0	28,7	29,6
8	Toplam Fosfor (mg/L)	1,02	1,32	1,83	1,12	1,30	1,64	0,98	1,41	1,83	1,12	1,55	2,05	1,02	1,67	2,11	1,28	1,45	1,64	1,44	1,57	1,83	1,02	1,31	1,83	1,44	1,66	2,05
9	Orto Fosfat (mg/L)	0,48	0,80	1,08	0,64	0,88	1,08	0,72	0,90	1,08	0,57	0,87	1,22	0,67	1,07	1,36	0,57	0,84	1,22	0,64	0,81	1,08	0,64	0,92	1,12	0,90	1,10	1,36
10	TKN (mg/L)	0,56	0,64	0,84	0,56	0,65	0,75	0,56	0,70	0,93	-	-	-	-	-	-	0,56	0,69	0,84	0,56	0,69	0,75	0,56	0,69	0,75	0,56	0,78	0,93
11	Amonyum Azotu (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	AKM (mg/L)	0,30	0,34	0,40	0,23	0,27	0,31	0,23	0,25	0,27	0,32	0,34	0,36	0,24	0,27	0,29	0,19	0,27	0,31	0,26	0,31	0,38	0,22	0,24	0,25	0,23	0,28	0,32
13	Na ⁺ (mg/L)	157,5	163,5	172,5	167,5	170,0	172,5	167,5	170,0	175,0	162,5	176,5	212,5	162,5	180,0	190,0	142,5	168,0	182,5	170,0	174,5	182,5	162,5	176,5	190,0	167,5	175,0	182,5
14	K ⁺ (mg/L)	6,1	6,6	6,9	6,1	6,7	7,1	6,6	7,2	8,2	5,9	6,3	7,1	6,8	7,0	7,2	5,7	5,9	6,1	5,7	6,5	7,2	6,6	6,9	7,0	6,1	6,9	8,2
15	Ca ⁺⁺ (mg/L)	2,7	2,9	3,2	2,7	2,9	3,1	2,6	2,7	2,7	2,3	2,8	3,2	2,3	2,9	3,3	2,7	2,9	3,2	2,6	2,9	3,1	2,6	2,8	3,2	2,5	2,8	3,0
16	Mg ⁺⁺ (mg/L)	70,0	72,0	75,0	70,0	77,0	95,0	70,0	82,0	95,0	65,0	82,0	115,0	40,0	92,0	170,0	60,0	64,0	70,0	65,0	76,0	90,0	70,0	72,0	75,0	70,0	82,0	95,0
17	Top. Koliform (EMS/100 mL)	15			75			43			15			9			93			20			7			28		
18	Fek. Koliform (EMS/100 mL)	4			7			4			11			21			9			4			4			15		
19	Klorofil-a (µg/L)	3,3			5,5			3,3			3,3			3,3			4,4			-			-			5,5		
20	İşık Geçirgenliği (m)	3,00			2,80			2,80			2,90			2,50			3,10			2,80			2,50			3,00		

