

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

**DERME DERESİ'NİN FİZİKSEL, KİMYASAL VE HİDROLOJİK
KARAKTERİSTİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Yasemin ERMİŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ**

ŞUBAT-2014

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

**DERME DERESİ'NİN FİZİKSEL, KİMYASAL VE HİDROLOJİK
KARAKTERİSTİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Yasemin ERMİŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ**

ŞUBAT – 2014

Tezin Başlığı: Derme Deresi'nin Fiziksel, Kimyasal ve Hidrolojik Karakteristiklerinin Belirlenmesi

Tezi Hazırlayan: Yasemin ERMİŞ

Sınav Tarihi:24.01.2014

Yukarıda adı geçen tez jürimizce değerlendirilerek İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sınav Jüri Üyeleri

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Ö.Faruk DURSUN

İnönü Üniversitesi

Doç. Dr. Mahmut FIRAT

İnönü Üniversitesi

Prof. Dr. M. Emin EMİROĞLU

Fırat Üniversitesi

Prof. Dr. Mehmet ALPASLAN

Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Derme Deresi’nin Fiziksel, Kimyasal ve Hidrolojik Karakteristiklerinin Belirlenmesi” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün kaynakların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Yasemin ERMİŞ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DERME DERESİ'NİN FİZİKSEL, KİMYASAL VE HİDROLOJİK KARAKTERİSTİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Yasemin ERMİŞ

İnönü Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Sayfa: 68

2013

Danışman: Yrd.Doç.Dr.Ö.Faruk DURSUN

Bu çalışmada; Malatya il sınırları içerisinde yer alan Derme Deresi'nin fiziksel, kimyasal ve hidrolojik özellikleri araştırılmıştır. Derme Deresi sistemine sulama mevsiminde ve sulama mevsimi dışında su giriş ve çıkışları bulunmaktadır. Bu girdi ve çıktıların Derme Deresine olan etkileri fiziksel ve kimyasal analizler yapılarak incelenmiştir. Bu analizlerin sonuçlarına göre sulama suyu kalite sınıflandırması yapılmıştır.

Çalışma kapsamında 2013 yılı Mayıs, Haziran ve Eylül aylarında Derme Deresi ve mansabında bulunan sulama kanalı boyunca belirlenen onbir farklı örnekleme noktasından su numuneleri alınmıştır. Bazı fiziksel analizler(sıcaklık, suda çözülmüş oksijen, pH, elektrik iletkenlik) numune alınan yerlerde, bazı kimyasal analizler ise, (Ca, Mg, NH₄, PO₄, NO₂, HCO₃, tuzluluk, BO_i, KO_i, askıda katı madde, SAR, Bakiye Na₂SO₄, organik madde), Malatya İl Özel İdaresi laboratuvarlarında yaptırılmıştır. Hidrolojik karakteristiklerin belirlenmesinde ve analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemi(CBS) yazılımından faydalanılmıştır.

Sonuç olarak, Derme Deresi'nin hidrolojik karakteristikleri ve bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Derme Deresi'nin yüzeysel su kaynakları sınıflarına göre birinci kalitede bir suya sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Derme Deresi, CBS, Su kalitesi, fiziksel ve kimyasal özellikler, Hidrolojik karakteristikler.

ABSTRACT

MscThesis

DETERMINATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL AND HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS OF DERME STREAM

Yasemin ERMİŞ

Inonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Civil Engineering

Page: 68

2013

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Ö. Faruk DURSUN

Analyses in this study focus on the physical, chemical and hydrological properties of Derme Stream located in the province of Malatya. Water inlets and outlets from the stream exist both at the irrigation season and at the outside of the irrigation season in Derme Stream system. The effect of this inlet and outlet are investigated by means of physical and chemical analyses. Irrigation water quality classification is made according to these results of the analyses.

In the study, water samples were taken from eleven different locations along the Derme Stream and the irrigation canal, that located at downstream, on May, June and September, 2013. Some physical properties (temperature, dissolved oxygen, pH and electrical conductivity) are determined at samples locations. Some other chemical analyses (Ca, Mg, NH₄, PO₄, NO₂, HCO₃, salinity, BOD, COD, total suspended, solid matter, residual Na₂SO₄, and organic matter) are made in laboratories of Malatya Special Provincial Administration. Geographic information system software (GIS) is used to determine hydrological properties and consider the results of analyses.

Consequently hydrological characteristics and physical, and chemical properties of Derme stream are determined. The results show that, Derme stream has first class in view of irrigation water.

Keywords: Derme Stream, GIS, Water quality, Physical and chemical properties of water, Hydrological characteristics.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma sürecinde değerli bilgi ve tecrübeleriyle desteğini esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Ö.Faruk DURSUN'a sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı arz ederim.

Yüksek Lisans süreci boyunca ihtiyacım olan bilgi birikimini paylaşan, yol gösteren ve yardımını esirgemeyen Murat ÇELİKER'e,

Su örneklerinin alınması konusunda bana yardımlarını esirgemeyen mesai arkadaşım Mehmet ERASLAN'a,

Yüksek Lisans dönemim boyunca iş yerinde gösterdiği anlayış ve sabrı için DSİ 92.Şube Müdürlüğü,Etüt Plan Başmühendisi Özkan YALÇIN'a,

Su örnekleri analizlerinde emeği geçen Malatya İl Özel İdaresi, Laboratuar Hizmetleri Biriminden Habibe ÖZBEN ve Bayram UZUN'a teşekkür ederim.

Eğitim-öğretim hayatım boyunca bana her konuda destek veren çok kıymetli aileme ve bu süreçte bana manevi desteğinden dolayı eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu tez çalışmasını "Derme Deresi'nin Fiziksel, Kimyasal ve Hidrolojik Karakteristiklerinin Belirlenmesi" başlığıyla ve 2013-26 proje numarası ile destekleyen İnönü Üniversitesi BAP birimine teşekkürlerimi bildirmeyi bir borç bilirim.

Yasemin ERMİŞ

İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ	II
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
TEŞEKKÜR	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
KISALTMALAR.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
ÇİZELGELER DİZİNİ	XI
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL VE METOD	5
3.1. Materyaller.....	5
3.1.1. Çalışma Alanı	5
3.1.2. Hidrolojik Karakteristikler.....	6
3.1.2.1. Havza Yöneyi.....	6
3.1.2.2. Havza Alanı ve Çevresi	6
3.1.2.3. Drenaj Yoğunluğu (D_d) ve Drenaj Frekansı (D_f).....	6
3.1.2.4. Harmonik Eğim.....	7
3.1.2.5. Ana Su Yolu Eğimi	7
3.1.2.6. Havza Ağırlık Merkezinin Proje Kesitine Uzaklığı (L_c)	8
3.1.2.7. Havza Uzunluğu (L_H), Geniştirliği (W_H) ve En Uzun Çapı (L_0).....	8
3.1.2.8. Havza Şekil İndeksleri.....	8
3.1.2.9. Havza Biçim Katsayısı (B_k).....	8
3.1.2.10. Su Toplanma Zamanı	9
3.1.3. Fiziko-Kimyasal Özellikler	9
3.1.3.1. Sıcaklık	9
3.1.3.2. Çözünmüş Oksijen	9
3.1.3.3. Elektrik İletkenliği (EC)	10
3.1.3.4. pH.....	10
3.1.3.5. Kalsiyum (Ca).....	11
3.1.3.6. Sodyum (Na).....	11

3.1.3.7. Potasyum (K)	11
3.1.3.8. Magnezyum (Mg).....	12
3.1.3.9. Klor (Cl).....	12
3.1.3.10. Sülfat (SO ₄).....	12
3.1.3.11. Bor(B).....	13
3.1.3.12. Nitrat ve Nitrit(NO ₂ – NO ₃ ⁻).....	13
3.1.3.13. Amonyak(NH ₃)	14
3.1.3.14. Fosfat(PO ₄ ⁻³).....	14
3.1.3.15. Bikarbonat(HCO ₃ ⁻).....	14
3.1.3.16. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ).....	15
3.1.3.17. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ).....	15
3.1.3.18. Tuzluluk.....	16
3.1.4. Örnekleme noktaları.....	16
3.2.Yöntem	29
3.2.1.Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Kullanım Alanları	29
3.2.2. ArcGISProgramı	30
3.2.2.1.Mekansal Bilgi	30
3.2.2.2.Tanımlayıcı Bilgi	30
3.2.2.3.Vektör Veri.....	31
3.2.2.4.Noktasal (Point) Veri.....	31
3.2.2.5.Çizgisel (Line) Veri.....	31
3.2.2.6.Alansal (Polygon) Veri.....	31
3.2.2.7. Raster Veri.....	32
3.2. 3. Koordinatlandırma İşlemlerinin Yapılması.....	32
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	33
4.1.Hidrolojik Özellikler	33
4.2.Fiziko-Kimyasal Özellikler	40
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	63
6. KAYNAKLAR.....	65
ÖZGEÇMİŞ.....	68

KISALTMALAR

BOİ	Biyolojik oksijen ihtiyacı
BOİ ₅	Biyolojik O ₂ ihtiyacı
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
DEM	Digital Elevation Model
EC	Elektriksel kondivite
ED	Europe datum
GPS	Küresel Konumlandırma Sistemi
HES	Hidroelektrik santrali
KOİ	Kimyasal oksijen ihtiyacı
Ö.N.	Örnekleme noktası
SAR	Sodyum Absorpsiyon Oranı
SS	Askıdaki Katı
SYM	Sayısal Yükseklik Modeli
UTM	Universal TransverseMercator

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Örnekleme noktaları.....	17
Şekil 3.2.Örnekleme noktalarının krokide gösterimi.....	18
Şekil 3.3.Örnekleme noktası Ahmetçe Deresi (Ö.N.1)	19
Şekil 3.4.Derme Deresi (Ö.N.2).....	20
Şekil 3.5.Keklicecek HES kuyruk suyu kanalı (Ö.N.3).....	21
Şekil3.6.Derme-2 regülatörü (Ö.N.4).....	22
Şekil3.7.Derme HES kuyruk suyu ile Derme Deresi'nin birleşimi(Ö.N.5).....	23
Şekil3.8. Derme-1 regülatörü.....	24
Şekil3.9.Derme ana kanalından alınan su (Ö.N 7).....	25
Şekil 3.10.Derme besleme kanalının ana kanala mansap noktası (Ö. N. 6).....	25
Şekil 3.11. Horata Deresi'nin derme ana kanalına deşarjı (Ö. N. 8).....	26
Şekil 3.12.KernekHES kuyruk suyu deşarjı (Ö. N. 9).....	27
Şekil 3.13.Derme Ana kanalının şehir merkezinden geçişi (Ö.N. 10)	27
Şekil 3.14. Derme sulamasından sulamaya alınan ilk su alım noktası (Ö.N. 11).....	28
Şekil4.15.Derme Deresi Havzası.....	33
Şekil4.16.Derme Deresi Drenaj Sistemi.....	34
Şekil4.17.Derme Deresi Yükseklik Haritası.....	35
Şekil4.18. Derme Deresi Eğim Haritası.....	36
Şekil4.19.Havza Ağırlık merkezi.....	38
Şekil4.20.Havzanın bakı haritası.....	39
Şekil 4.21 Arazi tipi PH - DO ölçer.....	40
Şekil 4.22.Mayıs ayında alınan numunelere ait pH, Çözünmüş oksijen ve sıcaklık değerlerinin değişimi.	42
Şekil 4.23.Haziran ayında alınan numunelere ait PH, Çözünmüş oksijen ve sıcaklık değerlerinin değişimi.	43
Şekil4.24.Eylül ayında alınan numunelere ait PH, Çözünmüş oksijen ve sıcaklık değerlerinin değişimi.	43
Şekil4.25.Elektriksel iletkenlik aylık değişimi	44
Şekil4.26.Kimyasal analiz sonuçlarına göre Cl ⁻ (mg/L) değerlerinin değişimi.	49
Şekil4.27.Kimyasal analiz sonuçlarına göre NO ₂ (mg/L) değerlerinin değişimi.....	49
Şekil4.28.Kimyasal analiz sonuçlarına göre (NO ₃) ⁻ (mg/L) değerlerinin değişimi....	50

Şekil4.29. Haziran ayı nitrat değışimi haritası	51
Şekil4.30. Biyolojik Oksijen İhtiyacı değışimi	52
Şekil4.31. Kimyasal Oksijen İhtiyacı değışimi	52
Şekil4.32. Sulama sularını sınıflandırmak için diyagram.....	58
Şekil4.33. Haziran ayı BOİ değerleri değışim haritası.....	60
Şekil4.34. Haziran ayı KOİ değerleri değışim haritası.....	61

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge3.1. Örnekleme noktalarının koordinatları ve kotları.....	28
Çizelge 4.1. Derme deresine ait Harmonik eğim hesabı.....	37
Çizelge4.2. Numune Alımı Dönemleri.....	40
Çizelge4.3. Mayıs ayında alınan numunelere ait fiziksel özellikler.....	41
Çizelge4.4. Haziran ayında alınan numunelere ait fiziksel özellikler	41
Çizelge4.5. Eylül ayında alınan numunelere ait fiziksel özellikler	42
Çizelge 4.6. Mayıs ayında alınan numunelere ait kimyasal analiz sonuçları	46
Çizelge 4.7. Haziran ayında alınan numunelere ait kimyasal analiz sonuçları.....	47
Çizelge4.8. Eylül ayında alınan numunelere ait kimyasal analiz sonuçları.....	48
Çizelge4.9. Kıta içi yüzeysel su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri	53
Çizelge4.10. Sulama sularının elektriksel iletkenliğe göre tuzluluk sınıfları	55
Çizelge4.11. Hesaplanan SAR değerleri.....	56
Çizelge4.12. Sulama sularını sodyum adsorpsiyon oranına göre sınıfları.....	56
Çizelge4.13 Sulama suyu sınıfları (Anonim,2013f).....	59
Çizelge4.14. Sulama suyu sınıfı (Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği,1991)	62

1. GİRİŞ

Dünya üzerindeki su kaynaklarının %2,7'si tatlı su kaynaklarından oluşmaktadır. Tatlı suların ise sadece % 1'i nehir ve göllerde bulunmaktadır. Tatlı sular, başta insan hayatı olmak üzere tüm canlı yaşamının devamı için ihtiyaç duyulan en temel unsurlarındandır. Bu nedenle tatlı su kaynaklarının kirletilmemesi ve israf edilmemesi çok önemlidir. Ülkemizde kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1650 m³ civarındadır. Bu değer uluslararası su varlığı sınıflandırma indeksine göre (Falkenmark indeksi) su sıkıntısı yaşayan ülkeler sınıfına karşılık gelmektedir. Buradan anlaşılacağı üzere ülkemiz su zengini değildir ve su kaynakları etkin kullanılmazsa ve kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1000 m³ değerinin altına düşerse aynı indekse göre su kıtlığı yaşayan bir ülke haline dönüşecektir.

Malatya ili Yeşilyurt ilçesi Gündüzbey beldesi sınırları içinde bulunan Malatya içme suyu kaynağının, hemen yanından geçen ve içme suyundan artan sularla da beslenen Derme Deresi yaklaşık olarak güney-kuzey doğrultusunda akmaktadır. Membada Ahmetçe Deresi olarak adlandırılan bu dere Malatya içme suyu kaynaklarının bulunduğu kısımdan sonra Derme Deresi olarak isim almaktadır. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından inşa edilmiş olan Derme-Çerkezyazı sulama projesi kapsamında Çat Baraj'ından getirilen sulama suyu bu kısımda Keklice HES isimli nehir tipi hidroelektrik santral tesisi ile türbinlendikten sonra Derme Deresine katılmaktadır. Derme Deresi daha sonra Kapuluk HES projesi kapsamında regülatör ile dere yatağından alınmakta ve yükleme havuzuna alındıktan sonra yaklaşık olarak 160 m brüt düşü yüksekliğinden cebri borularla santral binasına iletilmekte ve türbinlenerek dere yatağına bırakılmaktadır. 4.5 MW kurulu güce sahip olan Kapuluk HES çıkışında Derme regülatörü ile dere yatağından alınan bu sular Gündüzbey beldesi ve Yeşilyurt ilçesi içerisinden geçtikten sonra Horata deresinden alınan sularla birleşerek Malatya merkez Kernek Mahallesi içerisinden geçerek şehir merkezinin kuzeyinde sulama alanları ile buluşmaktadır.

Derme Deresi membada enerji projelerinde mansapta ise sulama projelerinde değerlendirilmektedir. Dolayısıyla Derme Deresi ve havzası içme, sulama ve enerji projelerinde değerlendirilmesi yönüyle oldukça önemlidir. Bu havzanın ve Derme

Deresi'nin hidrolojik karakteristiklerinin ve muhtemel kirlenme risklerinin belirlenmesi ve bu doğrultuda tedbirler alınması oldukça önemlidir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kara ve Çömlekçioğlu (2004), Karaçay (Kahramanmaraş) 'da meydana gelen kirlilik düzeyi Ekim 2001-Nisan 2002 tarihleri arasında biyolojik ve fiziko-kimyasal parametreler ile incelenmişlerdir. Belirlenen üç istasyondan düzenli olarak su örnekleri toplamışlar. Alınan su örneklerinin aylara göre PH, iletkenlik, çözünmüş oksijen, nitrit, nitrat, amonyum ve fosfat değerleri ile sucul makroinvertebrat organizmaları belirlenmiştir. Buna göre, Karaçay'ın önemli derecede kirlilik baskısı altında olduğu tespit etmiş ve bu kirlilikten sucul organizmaların önemli derecede etkilendiği sonucuna varmışlardır.

Hunt ve Sarıhan (2004), Adana bölgesinde, Seyhan Nehri'nin önemli kollarından biri olan Sarıçam Deresi'nin bazı su kalitesi özelliklerinin düzeyinin belirlenmesi üzerinde çalışmışlardır. Sarıçam Deresi'nin fizikokimyasal ve bakteriyolojik yönden kirliliğinin araştırılarak kirlilik parametrelerinin aylık değişimlerini incelemişler ve çözünmüş oksijen, PH, sıcaklık, elektriksel iletkenlik, KOİ, BOİ, amonyak azotu, nitrat azotu, nitrit azotu, sülfat, fosfat, fekal ve toplam koliform gibi su kalite parametreleri araştırmışlardır. Sarıçam Deresi'nin evsel ve endüstriyel atıklarla yoğun olarak kirletildiği, doğal su özelliğini tümüyle kaybettiğini, özellikle yaz aylarında derenin ana kaynağını oluşturan su sızıntılarının büyük bir bölümünün kuruduğu ve dereye büyük ölçüde kanalizasyon karıştığını saptamışlardır.

Aslan (2005), Bursa-Karacabey-İnkaya gölet havzasında yaptıkları çalışmada, CBS (bilgi sistemi) olanakları ile havza alanı, havza çevre uzunluğu, havza minimum, maksimum ve ortalama yüksekliği, havza yöneyi, havza ana su yolu uzunluğu, havza ortalama eğimi, drenaj yoğunluğu olan hidrolojik karakteristiklerini bulmuşlardır.

Şen ve Gölbaşı (2008) yaptıkları çalışmada, Doğu Anadolu Bölgesi'nin yüzey su kaynaklarından Hazar Gölü'ne dökülen akarsulardan Kürk Çayı üzerinde fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlemek üzere araştırma yapmışlardır. Kürk Çayı üzerinde belirlenen beş istasyondan ayda bir kez su örnekleri alınmıştır. Akım, su sıcaklığı, elektriksel iletkenlik, bulanıklık, PH, çözünmüş oksijen, toplam sertlik, toplam alkalinite ve klorür değerlerini belirlemişlerdir. Kürk Çayı'nın hafif alkali karakterde su özelliğinde olduğu tespit edilmişler ve kıta içi su kaynakları için belirlenen kalite

kriterleri dikkate alındığında, Kürk Çayı'nın klorür değerleri bakımından II. sınıf (az kirli su) ve diğer parametreler açısından ise I. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Arslan (2008), Coğrafi Bilgi Sistemleri teknolojisi ile istatistiksel yöntemler su kalitesi yönetiminde etkin bir şekilde kullanıldığından su kalitesi değerlendirmesi için CBS tabanlı çok değişkenli istatistik analizinin potansiyelini araştırmak amaçlı Porsuk çayı üzerinde çalışmıştır. Coğrafik veri tabanında depolanan su kalitesi verileri, kalite değişimlerini belirlemede etkin olan en önemli değişkenlerin saptanması için VBScript makro dili ile yazılmış bir yazılım aracı kullanarak analiz etmiştir.

Çiçek ve Ertan (2012), Isparta il sınırlarından doğup, Akdeniz'e dökülen Köprüçay Nehri'nin su kalitesi araştırmışlardır. Çalışma alanı Şubat 2008-Ocak 2009 tarihleri arasında membadan mansaba doğru seçilen 7 istasyonda incelenmiş ve değerler ortalama maksimum ve minimum olarak; sıcaklık, PH, E.C, bulanıklık, bikarbonat, karbonat, klorür, amonyum azotu, nitrit azotu, nitrat azotu, orta fosfat fosforu, çözünmüş oksijen organik madde, biyolojik oksijen ihtiyacı, toplam sertlik, sülfat, kalsiyum, magnezyum ve tuzluluğu saptamışlardır. Köprüçay Nehri'nin fiziko-kimyasal değerler tespit edilerek birinci kalite sınıfında olduğu ancak dönemsel olarak kirlilik baskısında olduğunu söyleyebilecekleri sonucuna varmışlardır.

Aydoğan (2013), Edirne ili sınırları içerisinde bulunan tarımsal amaçla kullanılan sulama suyu kaynaklarının, kalitelerinin ve bazı ağır metal içeriklerinin belirlenmesi amacı ile yapılan çalışmada su örnekleri ekim ve kasım aylarında olmak üzere iki dönemde 25'er kaynaktan toplam 50 adet almıştır.

Araştırılan örneklerin genelde PH yönünden "kullanılabilir" sulama suyu sınıfına girdiği görülmüştür. Sonuçlara göre; örneklerin genellikle orta ve yüksek tuz konsantrasyonuna sahip sular olduğunu görmüştür. Karşılaştırmalar sonucunda sulama sularında izin verilebilen maksimum ağır metal ve toksik elementlerin değerlendirilmesine göre; Fe ve B değerlerinin sulama suyu sınır değerlerini aşmadığını, diğer parametrelerin ise (Cu, Zn, Mo, Ni, Pb, Cr, Co, Cd) genelde aştığını tespit etmiş ve su örneklerinin analiz sonuçlarının dönemler arasında ve örnekleme noktaları arasında farklılık gösterdiğini görmüştür.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyaller

Bu bölümde elimizde bulunan materyaller; Çalışma alanı tanıtılacak, akarsuların fiziko-kimyasal ve hidrolojik karakteristikleri tanımlanacak, materyal örnekleme noktaları açıklanacak ve CBS hakkında bilgi verilecektir.

3.1.1. Çalışma Alanı

Çalışma materyali Derme Deresi Malatya ilinin 12 'km kadar güneyinde Yeşilyurt İlçesine bağlı ilçe merkezine 2 km uzaklıkta, 1/25 000 ölçekli L40 a3 ve L40 b4 paftaları içerisinde yer almaktadır. Derme Deresi'nin belde merkezi yerleşim yerine kadar ki yağış alanı 71.975 km² olup, 21 nolu akarsu havzasında bulunmaktadır.

Derme Kaynağı, ortalama 2.6 m³/s debi ile Malatya il sınırları içindeki en önemli karst kaynağıdır. Permokarbonifer yaşlı bol kırıklı eklemlili kireçtaşı (Pmkl) ile onun altında bulunan aynı yaştaki geçirimsiz şistlerin (Pmş) faylı dokanağından 1235 m, kotundan boşalır. Kaynaklar grubu şeklindedir. Kaynak, İller Bankası tarafından kaptajlanmış olup Malatya Merkez ve Battalgazi, Yeşilyurt ilçelerinin içme suyu. İhtiyacını karşılamaktadır. Kaynağın işletmesi Malatya Belediyesi tarafından yapılmaktadır(Önal,1993).

Havza toprakları iskelet maddesi ve kireç muhtevası bakımından zengin, organik madde muhtevası olarak fakir, genel olarak ağır bünyeli kumlu, kuldur. Toprak derinliği yer yer değişmekte Mera ve tarım arazilerinde ortalama 75-100 cm olmasına rağmen, boğaz bölgesinde sığ olup, ana kaya satha çıkmıştır. Doğu Anadolu iklim bölgesinde olup yağışların büyük kısmı Nisan - Mayıs ayları arasında düşmektedir. Yıllık ortalama yağış 384,44 mm, aylık en çok 53,31 mm'dir(Anonim, 2012).

Halk geçimini bahçe ziraatı yaparak temin etmektedir. Yeşilyurt ilçesi, Güzelyurt beldesi, Malatya ilinin mesire yeri olup, çok sayıda mesire amaçlı tesis bulunmaktadır.

3.1.2. Hidrolojik Karakteristikler

CBS'den faydalanılarak sayısallaştırılmış haritalar baz alınarak; Derme Deresi ve havzasına ait havza alanı ve çevresi, havzanın maksimum, minimum ve ortalama yüksekliği, havza yöneyi, ortalama eğimi, ana su yolu eğimi ve uzunluğu, havza ağırlık merkezinin proje kesitine uzaklığı, havza genişliği ve uzunluğu, havza en uzun çapı, havza şekil indisleri, bakı haritası, drenaj frekansı, drenaj yoğunluğu gibi parametreler belirlenecektir.

3.1.2.1.Havza Yöneyi

Yüzeyin kuzeyle yaptığı coğrafik açđ değeridir. Bir başka ifade ile yüzeyin, 0'dan 360'a kadar sıralanan pusula yönleridir. Kuzey 0 ve saat yönünde, 90 doğu,180 güney ve 270 batı'dır. Eğim derecesi 0 olan düz alanlar -1 değeri ile temsil edilir (Albut veBağdatlı,2012).

Dikdörtgen kabul edilebilen havzalarda yöney, maksimum yükseklikten minimum yüksekliğe olan yön olarak alınır. Ana suyolunun çizdiği eğri yöneyden 45°'den fazla açđ yapıyorsa, tek bir yöney değeri vermek yerine bileşen yönler verilmektedir (Türkyılmaz,1996).

3.1.2.2.Havza Alanı ve Çevresi

Coğrafi bilgi sisteminde bir havza sınırının belirlenmesi için, öncelikle su akış yönleri modeli oluşturulmalıdır. Su Akış Yönleri Modeli (SYM)'deki hücrelerin sahip olduğu yükseklik değerlerine göre suyun olası akış yönlerinin bulunması olarak tanımlanabilir. Bu model oluşturulurken havza modellemesinde geçerli yaklaşımlardan biri olan D8 yaklaşımı (sekiz akış yönü) kullanılmıştır (Jenson veDomingue 1988, Turcotte ve diğ. 2001).

3.1.2.3.Drenaj Yoğunluğu (D_d) ve Drenaj Frekansı (D_f)

Bir su toplama havzası için drenaj ağı, ana su yolunun, su aldığı bütün yan dalların meydana getirdiği akarsu şebekesidir. Akarsu şebekesi akarsuyun aldığı yan dallara göre derecelendirilmektedir (Usul,2001).

Drenaj yoğunluğu, birim alana düşen akarsu uzunluğu olarak tanımlanmakta (Bayazit, 1999;2001) ve aşağıdaki bağıntı ile hesaplanmaktadır.

$$D_d = \frac{\sum L_u}{A} \quad (3.1)$$

Drenaj frekansı ise, birim alan düşen akarsu kol sayısı olarak tanımlanır ve

$$D_f = \frac{\sum N_u}{A} \quad (3.2) \quad \text{eşitliği ile}$$

belirlenir.

Burada; D_d drenaj yoğunluğunu, L_u toplam akarsu ağı uzunluğunu, A havza alanını, D_f drenaj frekansını, N_u akarsu kol sayısını ifade etmektedir.

3.1.2.4. Harmonik Eğim

Ana suyolu on eşit parçaya bölünerek bu aralıklardaki kot farkı değerlerinden faydalanılarak harmonik eğim belirlenir.

$$S = \left(\frac{10}{\sum \frac{1}{\sqrt{S_i}}} \right)^2 \quad (3.3)$$

Eşitlikteki S_i her bir kot farkı değerinin , bölünen her eşit aralığa oranını ifade eder.

3.1.2.5. Ana Su Yolu Eğimi

Taşkın hesaplarında dikkate alınan esas eğim; havza ana suyolu eğimidir (Türkyılmaz, 1996). Ana suyolunun başladığı nokta ile havza çıkış noktası arasındaki kot farkının ana suyolu uzunluğuna bölünmesi ile elde edilir.

$$J = \frac{\Delta H}{L} \quad (3.4)$$

Burada; j eğimi, ΔH kot farkını ve L ise ana su yolu uzunluğunu gösterir.

3.1.2.6. Havza Ağırlık Merkezinin Proje Kesitine Uzaklığı (Lc)

Bu parametre, Snider Sentetik Birim Hidrograf elemanlarının elde edilmesinde kullanılmaktadır (Snider, 1972). Havza ağırlık merkezinden ana su yoluna çizilen en kısa çizginin kesişim noktası ile ana suyolunun havza çıkışı arasında uzunluktur.

3.1.2.7. Havza Uzunluğu (L_H), Genişliği (W_H) ve En Uzun Çapı (L₀)

Ana su yolu çizgisinin havza sınırına kadar uzatılarak bulunan noktanın havzanın çıkışına kuş uçuşu uzaklığına havza uzunluğu denir. Havza alanının havza uzunluğuna (L_H) bölünmesiyle de havza genişliği (W_H) hesaplanır.

$$W_H = A/L_H \quad (3.5)$$

Havza çıkışı ile en uzak havza sınırı arasında çizilen düz çizginin uzunluğu havzanın en uzun çapını verir.

3.1.2.8. Havza Şekil İndeksleri

Bu indisler havzanın daire veya kareye benzeyip benzemediğini gösteren hesaplamalardır. Bunlar;

$$SI_1 = L_H/W_H \quad (3.6)$$

$$SI_2 = A/A_d = 4\pi \frac{A}{P^2} \quad (3.7)$$

$$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (3.8)$$

Burada; SI₁, SI₂ şekil indislerini, K_c Gravelius indisini, A havza alanını, A_d aynı havza çevre uzunluğuna sahip dairenin alanını ve P havzanın çevre uzunluğunu göstermektedir.

3.1.2.9. Havza Biçim Katsayısı (B_k)

Esas mecrâ uzunluğunun karesinin drenaj alanına olana oranı olarak ifade edilmektedir.

$$B_k = U_{em}^2 / A \quad (3.9)$$

3.1.2.10. Su Toplanma Zamanı

Bir su toplama havzasının en uzak noktasına düşen bir yağıştan oluşan akışın havza çıkış noktasına veya biriktirme haznesinin inşaat noktasına varması için geçen zamana 'su toplanma zamanı' denir.

$$T_t = 0,0195 \left[\frac{U_{em}}{\sqrt{e}} \right] \quad (3.10)$$

Burada; T_t su toplanma zamanını, U_{em} ana suyolu uzunluğunu ve ana suyolu eğimini göstermektedir.

3.1.3. Fiziko-Kimyasal Özellikler

Çalışma alanında Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında Derme Deresi ve sulama kanalı boyunca belirlenen 11 farklı örnekleme noktasından su numuneleri alınacak ve bu numunelere ait fiziko-kimyasal analizler (Sıcaklık, suda çözülmüş oksijen, pH, Elektrik iletkenlik (EC), Ca, Mg, NH_4 , PO_4 , NO_2 , HCO_3 , Tuzluluk, BO_i , KO_i , Askıda katı madde, SAR, Bakiye Na_2SO_4 , Organik madde) yapılacaktır. Analiz sonuçları değerlendirilirken CBS'den faydalanılarak konumsal analizler yapılacaktır.

3.1.3.1. Sıcaklık

Genel olarak suların sıcaklığı su tablasının derinliğine, coğrafik enleme, yüksekliğe ve etkin volkanizmaya bağlıdır. Çok soğuk sular (+5'ye kadar), soğuk sular (+10'ye kadar), çok az ılık sular (+18'ye kadar), az ılık sular (+25'ye kadar), ılık sular (+37'ye kadar) ve +40'den fazla olan sular, sıcak sular diye gruplandırılır (Şahinci, 1991).

3.1.3.2. Çözülmüş Oksijen

Çözülmüş O_2 bulunmayan sular akuatik hayat (su canlıları) için ölüm sayılır. Oksijenin sudaki normal çözünürlüğü 9 mg/L'dir. Sıcaklığın düşmesiyle bu

çözünürlük artar. Sıcaklık artmasıyla çözünürlük azalır. 0 °C de 14.6mg/L, 35 °C de 7 mg/L(Anonim,2013a).

3.1.3.3. Elektrik İletkenliği (EC)

Asit, Baz ve tuzların sudaki çözeltileri elektrik akımını iletirler.Suyun içerisinde erimiş halde bulunan tuz miktarı fazlaştıkça elektrik akımını iletmeside artar. (Eltan,1998)Elektriksel iletkenlik (kondüktivite), suyun içerisinde erimiş halde bulunan toplam tuz miktarını tayin etmede kullanılan bir yöntemdir (Eltan,1998).Elektriksel iletkenlik bir suyun içerdiği iyon miktarının göstergesidir. Suyun içerdiği iyon miktarındaki artışa bağlı olarak elektriksel iletkenlik değeri artış gösterir. Ancak, suda bulunan, fakat iyonik formda olmayan kimyasal bileşikler elektriksel iletkenliği etkilemezler.

İyi bir içme suyunun elektrik iletkenliği 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'den az olmalıdır. Üst limit TS 266 'ya göre 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'dir. Sulama suyu sınıflaması açısından ise;

0-250 $\mu\text{S}/\text{cm}$	Çok iyi
250-750 $\mu\text{S}/\text{cm}$	İyi
750-2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$	Kullanılabilir
2000-3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$	İhtiyatla kullanılmalı
>3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ Zararlı	Kesinlikle kullanılamaz

Şeklinde bir sınıflama söz konusudur (Kalkan ve Olgun, 1994).

3.1.3.4.pH

pH hidrojen iyonu aktivitesinin negatif logaritmasını yada suda hidrojen iyonu bolluğunun hangi düzeyde olduğunu ifade eden temel bir parametredir. Suda bulunan kimyasal türler arasındaki ilişkinin belirlenmesinde büyük önem taşıdığından pH'nı mutlaka sahada ölçülmesi gerekmektedir (Şahinci, 1991).

Suların asit, nötr veya bazik durumlarını saptamak amacıyla yapılan tayindir (Eltan,1998).

3.1.3.5. Kalsiyum (Ca)

Kalsiyum, normal suların başlıca katyonudur. Doğadaki başlıca kalsiyum kaynakları karbonatlar (CaCO_3 yani kireçtaşı ve mermer), aragonit, dolomit ($\text{CaCO}_3\text{-MgCO}_3$), jips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), anhidrit ve apatit mineralleridir. Ayrıca silikat içeren kayalarda %1-10 kalsiyum içeren kalsiyum silikatlar şeklinde bulunur. Kalsiyum silikatlar hava ve su ile çözünebilen kalsiyum tuzlarına ve kil minerallerine dönüşür. Genellikle sudaki kalsiyum iyonu kaynağını karbonatlı ve sülfatlı kalsiyum mineralleri teşkil eder. Bu nedenle sularda çok değişik oranlarda kalsiyum bulunabilir. Kalsiyum suya sertlik veren en önemli iyondur. Kalsiyumlu sularda karbonat ve sülfatda bulunursa CaCO_3 ve SO_4 çökerek kabuk meydana getirir. Kalsiyum, sulama sularında toprağın yapısı ve geçirgenliği yönünden yararlıdır (Şahinci, 1991).

3.1.3.6. Sodyum (Na)

Sodyum, yerkabuğunda en fazla bulunan elementlerdendir. Deniz suyunda %2.6-2.7 arasında NaCl vardır. Jeolojik dönemlerde bazı suların çekilmesi ve kalın kil tabakası ile örtülmesi sonucu kaya tuzu madeni oluşmuştur. Sodyumun toplam katyona oranı tarımsal açıdan önemlidir. Ayrıca sodyumun yüksek olması geçirgenliği etkiler (Şahinci, 1991).

3.1.3.7. Potasyum (K)

Potasyum, yerkabuğunda en çok elementler sırasında yedincidir. Bununla beraber doğal sularda potasyum miktarı azdır. Bazı jeokimyasalprosesler ve absorpsiyon nedeni ile potasyum toprakta kalır ve suya fazlaca geçmez. Suların çoğunluğundaki potasyum miktarı 0.5meq / lt den daha azdır. Ancak daha yoğun konsantrasyonlarda potasyumun bulunduğu da görülebilir. Bu durum suyun bulunduğu jeolojik ortam ile ilgidir. Potasyumun insan sağlığı için etkisi kanda az veya çok olması ile ilgilidir (Kahvecioğlu ve diğ., 2003).

3.1.3.8. Magnezyum (Mg)

Magnezyum, suyun sertliğini meydana getiren iyonlardan biridir. Sıcak sularda kırılğan bir kabuk oluşturur. Suda bulunan karbondioksit, karbonatlı ve silikatlı minerallerin magnezyumun suya geçmesinde rol oynar. Granit ve silisli kayalarda bulunan suların kapsamında 5 mg magnezyum bulunur. Yeraltı sularında magnezyumun kaynağı dolomit ve evaporit, magmatik kayalar minareleri (olivin, biyotit, horblend, ojit) ve metamorfik kayalarda bulunan (serpantin, talk, diyopsit, tremolit) mineralleridir. Magnezyumun sülfat ve klorürleri suda rahat çözülür. Fazla magnezyumlu suların tadı acıdır (Şahinci, 1991).

3.1.3.9. Klor (Cl)

Bütün doğal sularda klor bulunur. Klorür tuzlarının çözünürlüğü fazla olduğundan normal ve pis sularda en çok bulunan iyonlardan biridir. Normal sularda 1 mg/L den birkaç bin mg/L rastlandığı olmuştur. Suyun tadına etki eden önemli bir iyondur. Sularda aniden yükselen klor konsantrasyonu o suyun etkilendiğini gösterir. Yeraltı sularındaki klorür konsantrasyonundaki azalma yalnızca yağmura bağlı olabilir. Bu da kaynak sularının izlenmesine yardımcı veri olabilir. Yağış suları çok az miktarda klorür içerirler. Yağış sonrası süzölen bu sular kayalardaki klorür iyonlarını çözererek klorür bakımından zenginleşirler (Şahinci, 1991).

3.1.3.10. Sülfat (SO₄)

Sülfatlar, doğada bulunan ağır metal sülfürlerinin atmosferik olayların etkisi ile kısmen oksitlenerek suda çözünmesinden oluşmuşlardır. Büyük kısmı sedimanter kayalardan sökülse de en önemli kaynağı jipstir. Sülfat tuzları (baryum, stronsiyum ve kurşun sülfat hariç) suda çözünürler. Çözölmüş sülfatlar sülfüre indirgenebilir veya hidrojen sülfür halinde buharlaşarak havaya karışabilir. Suda yüksek sülfat konsantrasyonu şebeke dağıtım sistemlerindeki, özellikle düşük alkanitede borularda korozyon etkisi yapar (Şahinci, 1991).

Doğal sularda, kuvvetli asidik ortamda sülfat iyonundan başka bir iyon çözünmeyen bileşik vermez. Analizler oda sıcaklığında yapılmalıdır. Dikkate değer

derecede bir hata olmaksızın sıcaklıkta 10°C'lik bir değişim olabilir. Tayin edilen en az sülfat konsantrasyonu 1 mg/L'dir (Eltan,1998).

3.1.3.11. Bor(B⁻)

Doğal olarak jeotermal sularda bor bulunur. Bir çok magmatik kayalarda civa ile bor arasında bir ilişki olduğu sanılmaktadır. Volkanik camlarda bol miktarda bulunur. İnsan sağlığı üzerinde zararlı etkisi tam olarak bilinmemektedir (şahinci, 1991).

3.1.3.12. Nitrat ve Nitrit(NO₂ – NO₃⁻)

Nitrat ve nitrit, doğal azot dōngüsünde yaygın olarak oluşan maddelerdendir. Ayrıca nitratlar nitrit rezervuarı olarak işlev yapmaktadır. Havadaki konsantrasyonu 0.1-0.4 mg/L'dir. Sudaki konsantrasyonu da 5 mg/L'dir (şahinci, 1991).

Yüzey sularında izlenebilecek miktarlarda nitrat bulunur. Sudaki nitratın kaynağı jeolojik olarak volkanik kayalardır. Ayrıca havadaki azot, şimşek çakması sonucunda azot oksitlerini verir. Yağmur suyunda çözünen bu oksitler hava oksijeni ile yükseltgenerek nitrit ve nitrik asidi meydana getirir. Bu da nitratın kaynağı olabilir. Diğer taraftan bazı bitkiler (özellikle baklagiller) havadaki azotu alarak kökleri ile toprağa nitrat olarak verirler. Ayrıca nitratlı gübreler, hayvan ve bitki artıklarının parçalanması, pis sular ve endüstriyel artıklardan suya nitrat karışır (Eltan,1998).

Nitrit azot devrinin ara kademesidir. Suda proteinli maddelerin biyolojik parçalanması neticesinde bulunabilir. Suda eser miktardaki nitrit, organik bir kirlenmeyi gösterir. Eğer su amonyaklı ise yüksek sıcaklıklarda bakteri veya diğer canlı organizmaların etkisiyle nitrit meydana gelir (Eltan,1998).

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre içme sularında nitrat konsantrasyonu en fazla 10 mg/L olmalıdır. Nitrat miktarı yüksek sular sağlığı tehdit eder. Nitratın göllerde 0.2mg/L'den fazla nitratın olması alglerin büyümesine neden olur ki, bu göllerde ötrofikasyona(aerobik hayatın bitip anaerobik hayatın başlaması = bataklık oluşumu) sebep olur. Ayrıca aşırı nitrat içeren sularda sulama yapılmasında, sulama yapılan toprakların toprak geçirgenliğinin azalmasına neden olmaktadır (Polat,1998).

3.1.3.13. Amonyak(NH₃)

Amonyak su ve topraktaki organik ve inorganik maddelerin parçalanmasından, canlıların biyolojik atıklarından mikroorganizmalar tarafından sudaki azotun indirgenmesinden ve atmosferdeki azotun suda çözünmesi sonucu oluşur. Aynı zamanda bazı endüstri kuruluşları ile belediyelerin su kaynaklarına yaptıkları atıksu deşarjlarından kaynaklanır. Yüksek amonyak konsantrasyonunda PH sucul hayata toksit etki yaparak suyun ekolojik dengesini bozar (Polat,1998).

Kirlenmemiş sular küçük miktarda amonyak ve amonyak bileşikleri içerirler. Genellikle amonyak azotu konsantrasyonu 0.1mg/L'den daha azdır. Yüzey sularında ölçülen toplam amonyak konsantrasyonu 0.2mg/L azottan daha azdır, fakat 2-3 mg/L azota ulaşabilir. Suda daha yüksek konsantrasyonlu amonyak görülmesi evsel, endüstriyel ve tarımsal kaynaklı organik kirleticiler vasıtasıyla olur ki bu da, suda organik kirleticiler için yararlı bir göstergedir (El-Hatip,2002).

3.1.3.14. Fosfat(PO₄³⁻)

Fosfor birçok yüksek enerjili moleküllerde bulunur ve metabolizmada önemli bir role sahiptir. Sulardaki fosfat atık sulardan geldiği gibi topraktan da gelebilir. Bu nedenle fosfor organik ve inorganik olmak üzere 2 ye ayrılır. İnorganik fosfor bitkiler tarafından yüksek enerjili fosfor bileşikleri haline, organik fosfor ise aerobik bakteriler tarafından inorganik fosfora dönüştürülür. Eskiden beri fosfatlar göllerin kirlenmesinden sorumlu tutulurlar. Yeterli fosfatların bulunduğu yerlerde anormal bir ötrofikasyon görülür. Bu nedenlerle sudaki toplam fosforun tayini önemlidir(Anonim,2013a).

3.1.3.15. Bikarbonat(HCO₃⁻)

Bikarbonat konsantrasyonu PH değerine bağlıdır. Yüksek miktarda bikarbonat oluşması sodyum zararını artırır. Bu yüzden sulama suları sınıflandırmalarında dikkate alınırlar (Anonim,2013b).

3.1.3.16. Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ)

BOİ testi, gerek atıksularda gerekse doğal suların organik maddeden kaynaklanan kirlilik içeriğini ölçmek için kullanılmaktadır. BOİ, aerobik şartlarda bakterilerin organik maddeleri parçalayarak stabilize etmeleri için gereken oksijen miktarıdır. BOİ sonuçları;

Mevcut organik maddenin biyolojik olarak stabilizasyonu için gerekecek oksijen miktarının yaklaşık olarak belirlenmesi, atıksu arıtma birimlerinin ebatlarının belirlenmesi ve bazı arıtma işlemlerinin veriminin ölçülmesi için kullanılmaktadır.

Anlamlı sonuçlar elde edilmesini sağlamak için, numunenin özel olarak hazırlanmış bir seyreltme suyu ile seyreltilmesi gerekir.

Bu seyreltme suyu bakteriyel büyüme için gerekli tüm besi maddelerini ortamda buldurmalı ve oksijene doymuş hale getirilmelidir. Bunun yanı sıra, seyreltme suyu biyokimyasal parçalanmayı yürütebilecek mikroorganizmalara aşılama yolu ile sahip olmalıdır.

BOİ testinde genel prensip, organik madde ile çözülmüş oksijen bakteriler tarafından tüketilerek, karbondioksit ve yeni bakteri hücrelerine dönüştürülmesi sırasında başlangıçta doymuş olan oksijendeki azalmayı denetleme esasına dayanır. Birimi mg/L'dir (Anonim,2013c).

3.1.3.17. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)

Kimyasal olarak oksitlenebilen organik maddelerin oksijen ihtiyacı KOİ ile ifade edilir. KOİ asit ortamda kuvvetli bir kimyasal oksitleyici (potasyum dikromat gibi) vasıtasıyla ölçülür.

Kimyasal olarak oksitlenebilecek bileşikler, biyolojik olarak oksitlenebileceklerden daha fazla olduğundan, kimyasal oksijen ihtiyacı, biyolojik oksijen ihtiyacından daha büyüktür (Anonim,2013d).

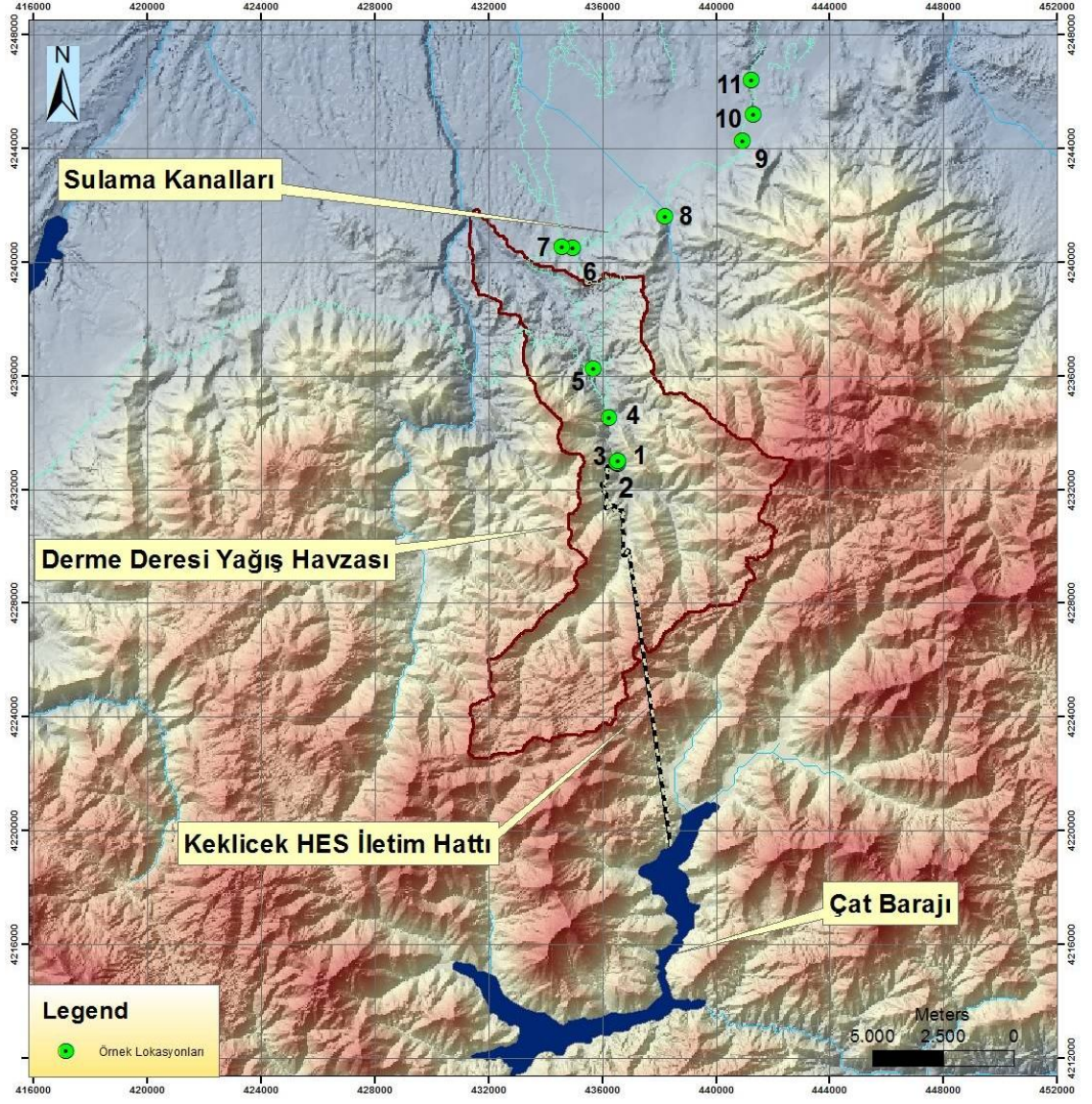
3.1.3.18. Tuzluluk

Sulamada tuzluluk yönetiminin anlamı, verimin azalmasına izin vermeyecek sulama suyu miktarı ve tuzluluk düzeyinin ortaya konmasıdır. Bir başka deyişle, hangi düzeye kadar tuzlu sulama sularını, verimde azalma oluşturmadan, nasıl bir sulama yöntemiyle yani ne düzeyde bir yıkama gereksinimi ile kullanabiliriz sorusuna yanıt aramaktır. Kurak ve yarı-kurak alanlarda karşımıza çıkan tuzluluk problemlerinin etkisinin azaltılmasında uygulanacak sulama suyu miktarı ve sulama suyunun tuzluluğunun, uygun yönetim teknikleri ile düzenlenmesi gerekmektedir (Yurtseven ve Baran, 1998).

3.1.4. Örneklemeye noktaları

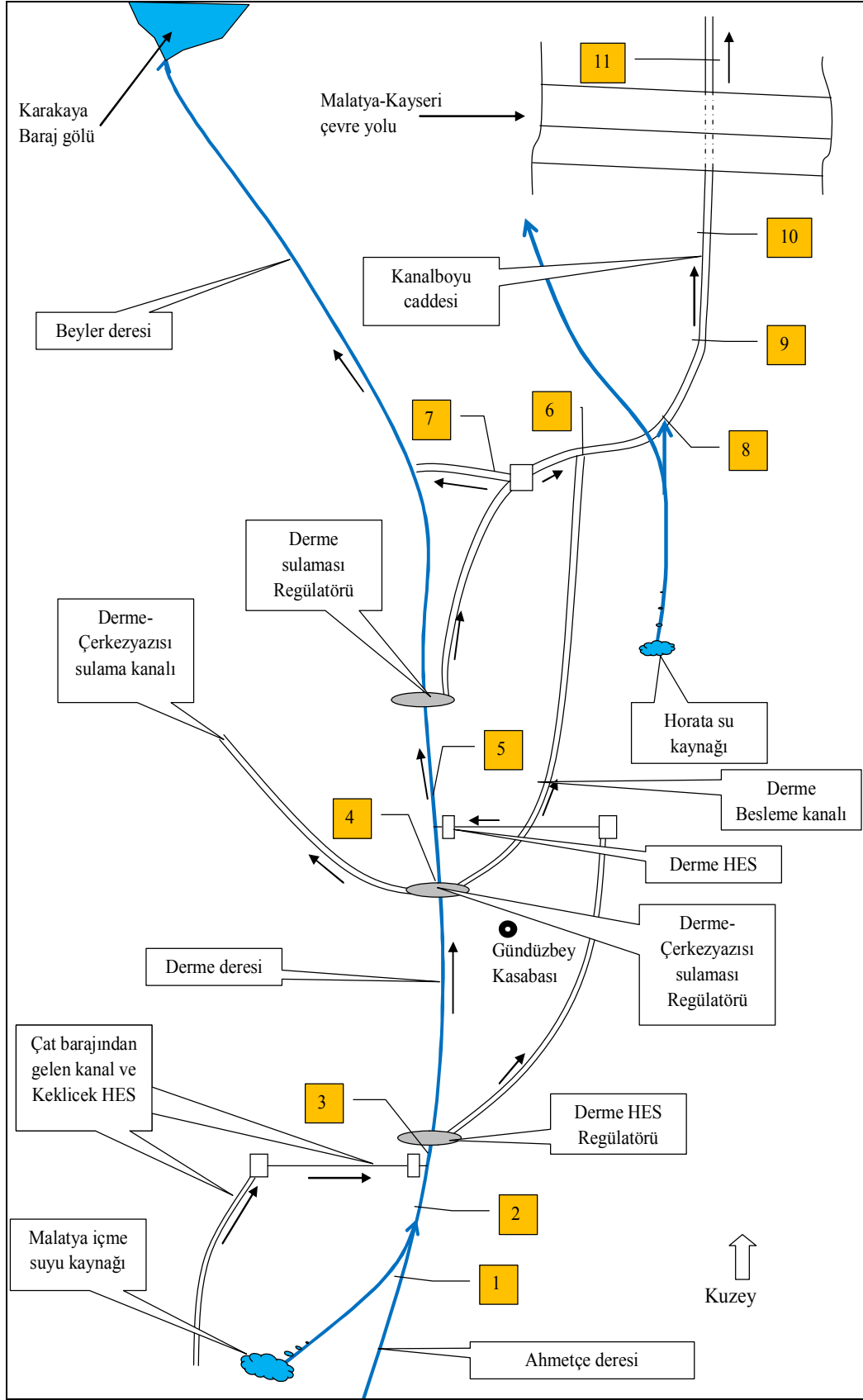
Proje için onbir (11)örneklemeye noktası belirlenmiştir. Bu örneklemeye noktaları mabadan mansaba doğru numaralandırılmıştır. Belirlenen ilk beş nokta Derme Deresi güzergâhında incelenmiş olup diğer altı nokta sulama kanalı üzerinde seçilerek incelemeye alınmıştır.

Derme Deresi güzergâhında suya etkisi olabilecek değişim noktalarında belirlenen ve GPS kullanılarak koordinatları alınan örneklemeye noktaları, Malatya DSİ 92.Şube Müdürlüğünden temin edilen 1/25000 ölçekli haritalar sayısallaştırılarak ArcGIS10.1 programında haritalara veriler noktasal olarak işlenmiştir (Şekil 3.1).



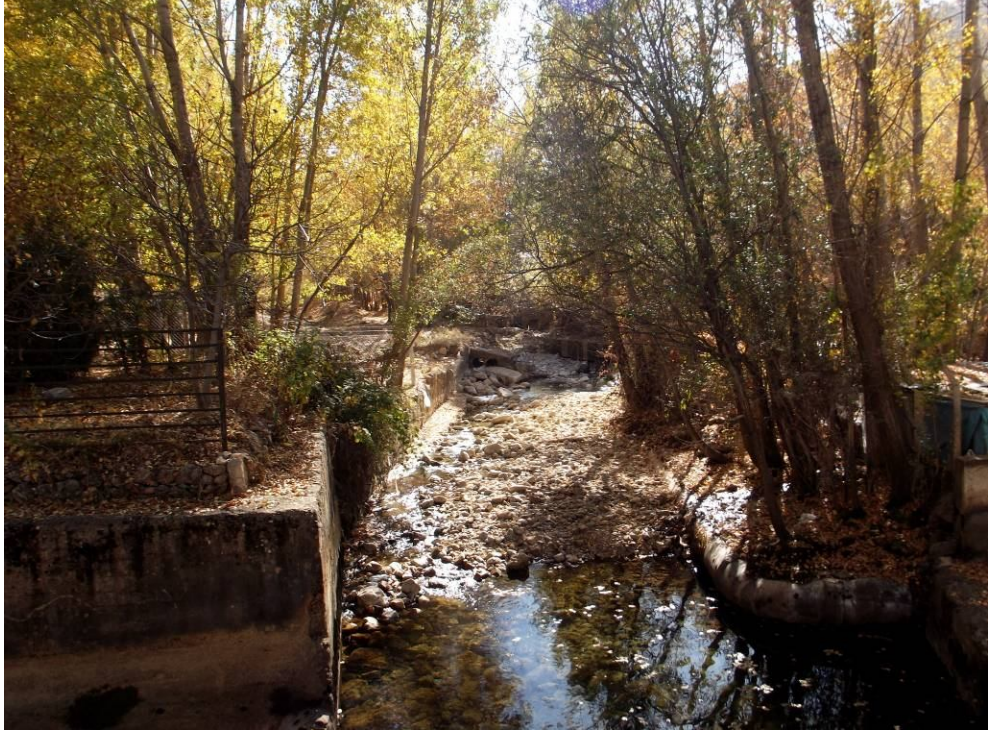
Şekil 3.1. Örnekleme noktaları

Örnekleme noktaları üst kottan alt kota doğru Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.2.Örnekleme noktalarının krokide gösterimi

1 numaralı örnekleme noktası Ahmetçe Deresi olarak bilinen ve Malatya ili içme suyu kaptaj tahliyesi ile birleşerek Derme Deresi adını alan derenin yatağıdır (Şekil3.3).



Şekil 3.3.Örnekleme noktası Ahmetçe Deresi (Ö.N.1)

2 numaralı örnekleme noktası Ahmetçe Deresi ve kaptaj tahliye birleşim yeri olup (Şekil3.4)'de gösterilmiştir.



Şekil 3.4.Derme Deresi (Ö.N.2)

3 numaralı örnekleme noktası, Derme Deresi ile Adıyaman-Çat barajından Derme-Çerkez yazısı sulaması için alınan $6 \text{ m}^3/\text{s}$ debili suyun Haziran-Eylül ayları arasında Derme Dere'sine katıldığı kesittir. Alınan bu debinin Derme Dere'sine katıldığı kısımda kanal kotu ile dere kotu arasında 167 m ' lik düşü oluşmakta ve Keklicecek HES projesi ile enerji elde edilmektedir(Şekil 3.5).

Bu örnekleme noktasının hemen mansabında Derme HES regülatörü ile $4.5 \text{ m}^3/\text{s}$ debi kapasiteli kanaldan Derme HES elektrik üretim için su alınmaktadır.



Şekil 3.5.Keklicek HES kuyruk suyu kanalı (Ö.N.3)

4 numaralı örnekleme noktasında bulunan regülatör yardımıyla Derme Sulaması besleme kanalına, Derme-Çerkezyazısı Sulamasına ve Derme Deresi'nin kendi yatağı olmak üzere su üçe ayrılmaktadır (Şekil 3.6). Besleme kanalı, Derme ana kanalından kaçak su alımlarını önlemek amacı ile bu noktadaki kottan alınarak daha alt kotta tekrar ana kanala deşarj edilmektedir.



Şekil 3.6.Derme-2 regülatörü (Ö.N.4)

5 numaralı örnekleme noktası Derme Deresi ve Derme HES kuyruk suyu birleşim noktasıdır (Şekil3.7).



Şekil 3.7.Derme HES kuyruk suyu ile Derme Deresi'nin birleşimi(Ö.N.5)

Bu örnekleme noktası birleşimden hemen sonra adını Derme Deresinden alan Derme regülatörü vasıtası ile Derme Sulaması ana kanalına su verilmektedir(Şekil3.8).Derme Deresi Derme regülatöründen sonra herhangi bir birleşim ve ayırım söz konusu olmaksızın Beyler deresine mansaplanarak son bulmaktadır.



Şekil 3.8. Derme-1 regülatörü

Derme regülatörü ile sulamaya ayrılan suyun belirli noktalarda incelenmesi düşünülmüştür. Bu örnekleme noktasından sonraki örnekleme noktalarında (Ö. N.) sulama suyu incelenmiştir.

7 numaralı örnekleme noktası, Malatya ili Merkez Karakavak, Tecde mahalleleri ile Kayalık mevkiinde bulunan bahçelerin sulanması için Derme ana kanalından su alım noktasıdır (Şekil3.9).



Şekil 3.9.Derme ana kanalından alınan su (Ö.N 7)

6 numaralı örnekleme noktası, 4 numaralı örnekleme noktasındaki derme besleme kanalına alınan ve tekrar ana kanala deşarjının olduğu noktadır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10.Derme besleme kanalının ana kanala mansap noktası (Ö. N. 6)

8 numaralı örnekleme noktası Malatya Horata Deresi'nin taşkın riskini azaltmak ve sulamaya takviye yapmak amaçlı Horata Deresi'nin üst kotlardan bir kanal vasıtası ile alınarak Derme ana kanalına mansaplandığı noktadır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Horata Deresi'nin derme ana kanalına deşarjı (Ö. N. 8)

9 numaralı örnekleme noktası Derme ana kanalından aldığı suyu tekrar kanala veren Kernek HES'in kuyruk suyunun Derme ana kanala deşarj noktasıdır (Şekil3.12).

Tez çalışmamız süresince bu örnekleme noktasında çevre düzenlemesi çalışmaları yapılmaktaydı.



Şekil 3.12.Kernek HES kuyruk suyu deşarjı (Ö. N. 9)

10 numaralı örnekleme noktası şehir yerleşiminin yoğunlukta olduğu (Kanal boyu caddesi) Derme ana kanal güzergahında belirlenen noktadır (Şekil3.13).



Şekil 3.13.Derme Ana kanalının şehir merkezinden geçişi (Ö.N. 10)

11 numaralı örnekleme noktası şehir yerleşim yerinin yoğunluğunun devam ettiği ve Derme sulamasının başlangıç noktası (Şekil 3.14)



Şekil 3.14. Derme sulamasından sulamaya alınan ilk su alım noktası (Ö.N. 11)

Yukarıda anlatılan örnekleme noktalarına ait kot ve koordinat bilgileri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1.Örnekleme noktalarının koordinatları ve kotları

Nokta adı	Koordinatlar (ED 50)	Kot
1.Nokta	436554D-4232929K	1229
2.Nokta	436536D-4232981K	1224
3.Nokta	436552D-4233032K	1221
4.Nokta	436270D-4234569K	1156
5.Nokta	435709D-4236279K	1081
6.Nokta	434993D-4240518K	1025
7.Nokta	434590D-4240554K	1026
8.Nokta	438229D-4241629K	1028
9.Nokta	440948D-4244284K	1001
10.Nokta	441334D-4245211K	1000
11.Nokta	441257D-4246427K	941

3.2.Yöntem

3.2.1.Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Kullanım Alanları

Pek çok tanımı bulunan CBS kısaca, “yeryüzündeki mekânsal bazlı bilgilerin toplanması, saklanması, kontrolü, işlenmesi, analizi ve görüntülenmesi için kullanılan, bilgisayar donanım, yazılım ve kullanıcılarından meydana gelen sistemler” şeklinde tarif edilebilir (Aronoff, 1991). CBS verileri, coğrafi (mekânsal, grafik) özellik ve öznelik (coğrafi olmayan, grafik olmayan) olarak iki özelliğe sahiptirler.

CBS teknolojileri günümüzde, hemen her dalda kullanılmaktadır. Bununla beraber, hemen hemen bütün verileri mekânsal olan yer bilimleri dalları CBS'nin en önemli uygulama alanlarıdır. Bunların başında gelen hidroloji dalında ise çalışmalar diğer uygulama alanlarına kıyasla biraz daha zor olmaktadır. Zira hidrolojide değişkenler yalnız mekânsal olarak değil zamanla da değişmektedirler. Dolayısıyla hidrolojideki CBS uygulamalarında doğrudan işlemler yanında CBS teknikleri ile başka matematiksel modellerin entegrasyonu gerekmektedir. CBS'in Su Kaynakları Mühendisliği ve Hidroloji konularında muhtemel kullanım alanları şunlar olabilir:

- Nehir havzası yönetimi,
- Erozyon-sedimentasyon tahmin, kontrol ve korunması işlemleri,
- İçmesuyu, atıksu ve kentsel yağmur suyu şebekesi tasarım ve yönetimi,
- Baraj yeri seçimi, kot-alan-hacim eğrilerinin çıkarılması, rezervuar hacim hesaplaması, rezervuar işletmesi,
- Su kalitesi modellemesi, gözlenmesi ve yönetimi,
- Yeraltı suyu gözlenmesi ve modellemesi,
- Taşkın kontrol ve tahmini, taşkın haritalarının hazırlanması,
- Su kaynakları planlaması ve yönetimi,
- Sulanabilir alanların belirlenmesi, rekolte tahmini, kanal güzergâhı bulunması,

- Toprak sınıflandırılması,
- Havza için sayısal yükselti modelinin çıkarılması,
- Havzanın sınırının oluşturulması ve karakteristiklerinin çıkarılması,
- Değişik hidrolojik modellerin CBS yazılımlarıyla bağlanarak çalıştırılması.

3.2.2. ArcGIS Programı

Çalışmada, ESRI firmasının üretmiş olduğu ve CBS yazılımının İnönü Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünde lisanslı versiyonu olan ArcGIS10.1 kullanılmıştır.

ESRI ArcGIS, organizasyonunuza özgü komple bir coğrafi bilgi sistemi (CBS) oluşturmayı sağlayan entegre bir yazılım ürünleri koleksiyonudur. ArcGIS teknolojisi CBS işlevselliği ve iş mantığını ihtiyacınıza göre masaüstü, sunucu veya mobil araçlar bazında ya da özel uygulamalarda veya web servislerinde birleştirmenizi sağlar.

Coğrafi bilgi içerisinde yer alan bu özellikler Coğrafi Bilgi Sistemlerinde kullanılan ya da kullanılacak olan coğrafi veriler için önem arz eder. Çünkü coğrafi verileri hem belli bir konum ile ilişkilendirmek hem de coğrafi verilerin detay bilgilerinden farklı ürünler elde etmek yapılan çalışmalara ait önemli unsurlardandır. Bu itibarla coğrafi veri yapısını iki grupta incelemek gerekir (Anonim,2013e).

3.2.2.1. Mekansal Bilgi

Özelliklerin ya da coğrafi varlıkların yerini, şeklini ve diğer mekansal veriler ile ilişkilerini belirler. Coğrafi konum ve topolojik bilgi bu grup içerisinde yer almaktadır (Anonim,2013e).

3.2.2.2. Tanımlayıcı Bilgi

Özelliklere ya da coğrafi varlıklara ait bilgilerin veri tabanında tutulması ile oluşan bilgilerdir. Bir başka deyişle Coğrafi Bilgi Sistemlerinde kullanılan haritalara ait verilerin özellikleri ile ilgili detayları içeren bilgilerdir.

Coğrafi bilgi ve coğrafi veri kavramlarına açıklık getirdikten sonra ele alınması ve CBS kullanıcılarının bilmesi gereken bir diğer önemli unsur da Coğrafi Bilgi Sistemlerindeki veri yapısı mantığıdır. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde veri yapısı iki şekilde ele alınmaktadır (Anonim,2013e).

3.2.2.3.Vektör Veri

Belirli koordinat (x,y) değerleri ile depolanan verilerdir. Belirli bir koordinata sahip olan vektör veriler “**nokta, çizgi, alan**” veriler olmak üzere 3’e ayrılır (Anonim,2013e).

3.2.2.4.Noktasal (Point) Veri

Tek bir (x,y) koordinat çifti ile temsil edilen verilerdir.Bu tür vektör veriler şekli ve sınırları çok küçük olan birimlerin tanımlanmasında kullanılırlar. Örneğin; tepe noktaları (zirve), elektrik direkleri, kuyular, ağaçlar, vb. (Anonim,2013e).

3.2.2.5.Çizgisel (Line) Veri

Birbirini izleyen bir dizi (x,y) koordinat serisi şeklinde sistemde depolanan verilerdir. Bir dizi halinde birbirini izleyen ve alan olarak gösterilemeyen birimler için kullanılırlar. Örneğin; yol, akarsu,elektrik hattı, vb. (Anonim,2013e).

3.2.2.6.Alansal (Polygon) Veri

Başlangıç ve bitiş noktalarında aynı koordinata (x,y) sahip olan ve bir dizi koordinatlar ile sistemde depolanan verilerdir. Örneğin; parseller, binalar, göller, yerleşim sınırları, orman alanı, arazi kullanımı, vb. (Vektörel veriler coğrafi varlıkların kesin konumlarını tanımlamada son derece yararlı verilerdir. Ancak, süreklilik özelliği gösteren coğrafi varlıkların, örneğin; toprak yapısı, bitki örtüsü, jeolojik yapı ve yüzey özelliklerindeki değişimlerin ifadesinde daha az kullanışlı bir model olarak bilinir. Vektörel verilerde grafik objeleri tanımlayan öznitelik bilgilerine ulaşma, bu bilgileri güncelleme ve düzeltme mümkün ve daha kolaydır (Anonim,2013e).

3.2.2.7. Raster Veri

Hücrelere (pixel) bağılı olarak temsil edilen verilerdir. Raster veri, birbirine komşu grid yapıdaki hücrelerin bir araya gelmesi ile oluşurlar.Çekilen fotoğrafların, taranan haritaların ya da paftaların sisteme aktarılması ve vektör verilerden dönüşüm (convert) işlemleri sonucu ile elde edilirler. Raster veriler vektör verilere oranla daha fazla veri depolama kapasitesine sahiptirler. Bazı konumsal analizler (En uygun yer analizi, maliyet analizi, vb.) raster verilerde daha kolaydır. Ancak verilerin hassasiyeti raster verilerde hücre boyutuyla (pixel size) orantılı olduğu için hassas çalışmalarda veri kayıplarına neden olabilir (Töreayen ve diğ.2010).

3.2. 3. Koordinatlandırma İşlemlerinin Yapılması

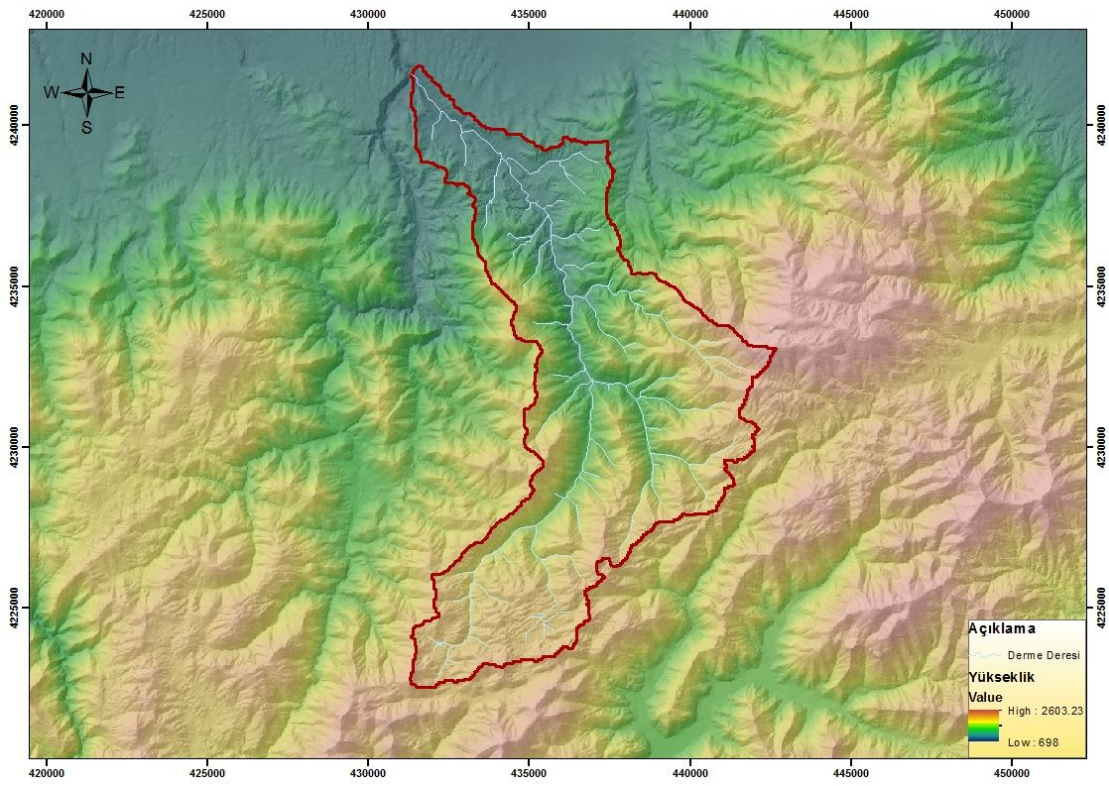
DSİ 92.Şube Müdürlüğünden basılı olarak temin edilen 1/25000 ölçekli sayısallaştırılabilmesi amacıyla temin edilen harita paftaları koordinatlandırılarak sayısallaştırılmaya hazır hale getirilmiştir.

Koordinatlandırma işlemlerinin yapılmasında ilk olarak haritalar taranarak TIFF formatındaArcView10.1 yazılımı ile görüntülenmiştir. GeoreferencingToolBar kullanılarak görüntülenenen raster veriler köşe koordinatları girilerek UTM 1950 ED 50 (European 1950) projeksiyon sistemine göre koordinatlandırma yapılmıştır.

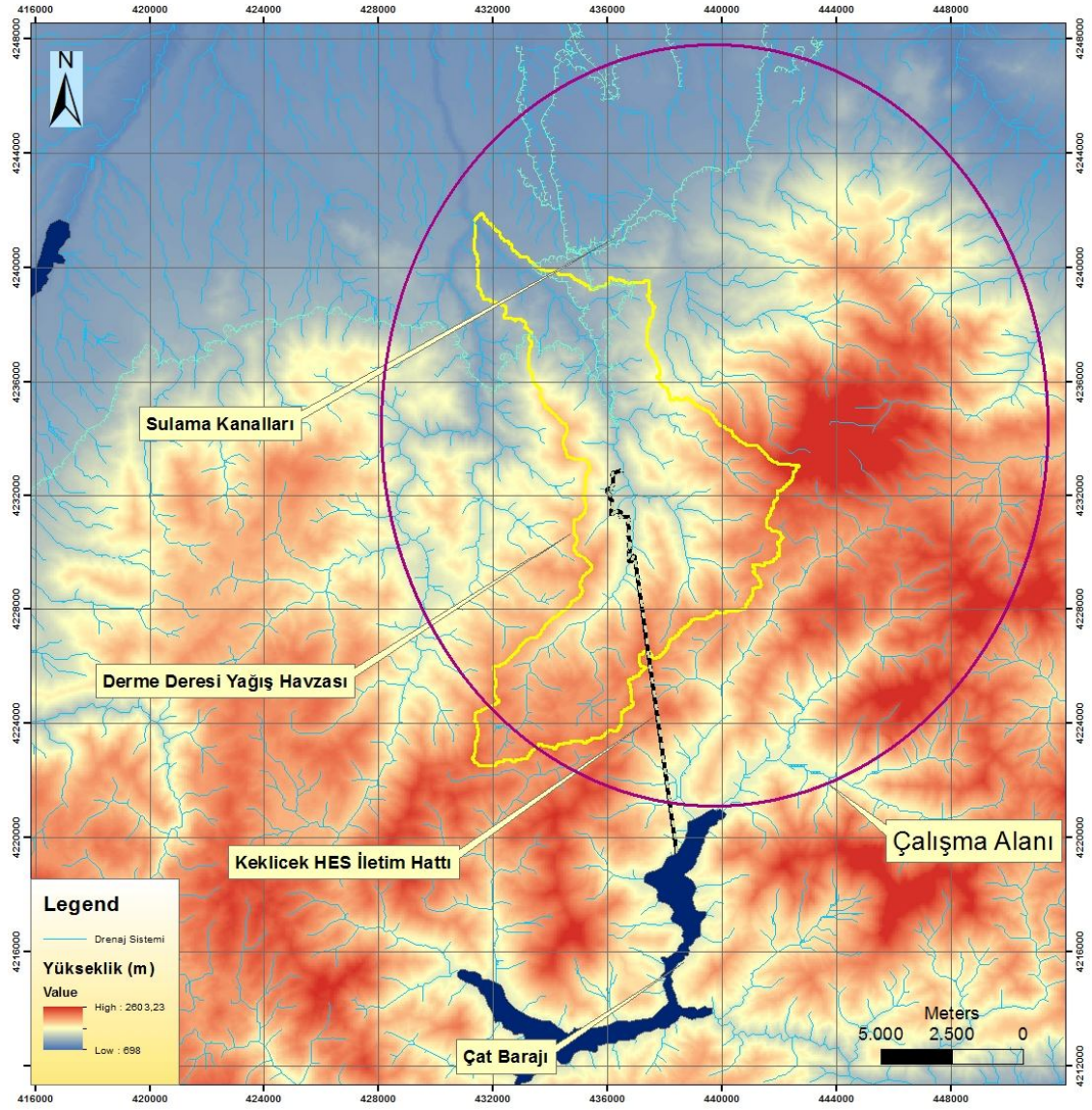
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1.Hidrolojik Özellikler

CBS ortamında, sayısallaştırılmış münhani eğrilerinden Digital Yükseklik Modeli (DEM) oluşturulmuştur. ArcGIS10.1 programının ArcHYDRO aracı kullanılarak çalışma alanının havzası ve drenaj sistemi belirlenmiştir (Şekil 4.15). Çalışma alanının çalışmada kullanılan veriler kullanılabilir hale getirilerek sisteme aktarılmıştır. Bu veriler yardımıyla çalışma alanı için havza alanı 94.69 km² ve çevre uzunluğu 80.1 km olarak bulunmuştur.

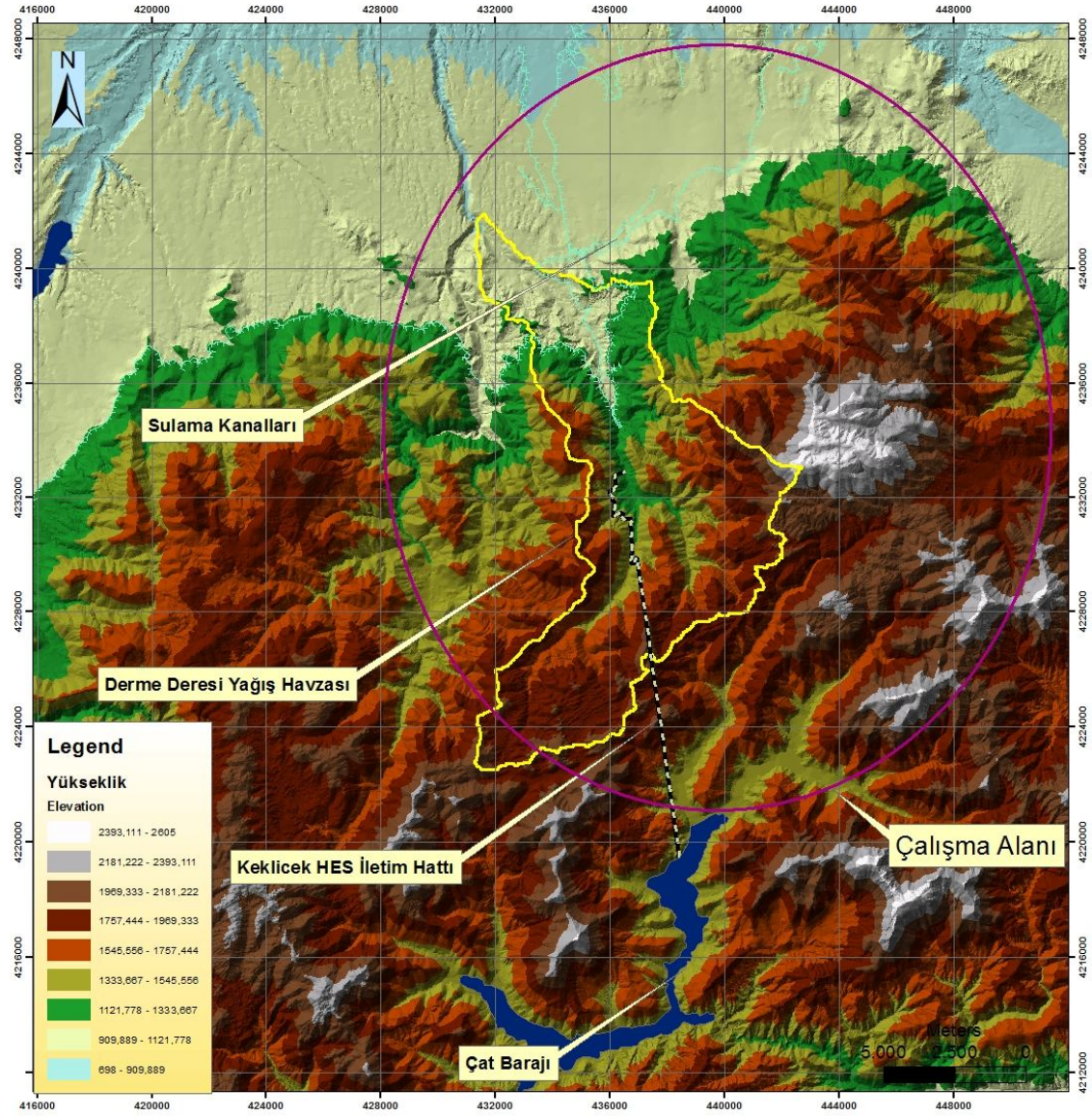


Şekil 4.15.Derme Deresi Havzası



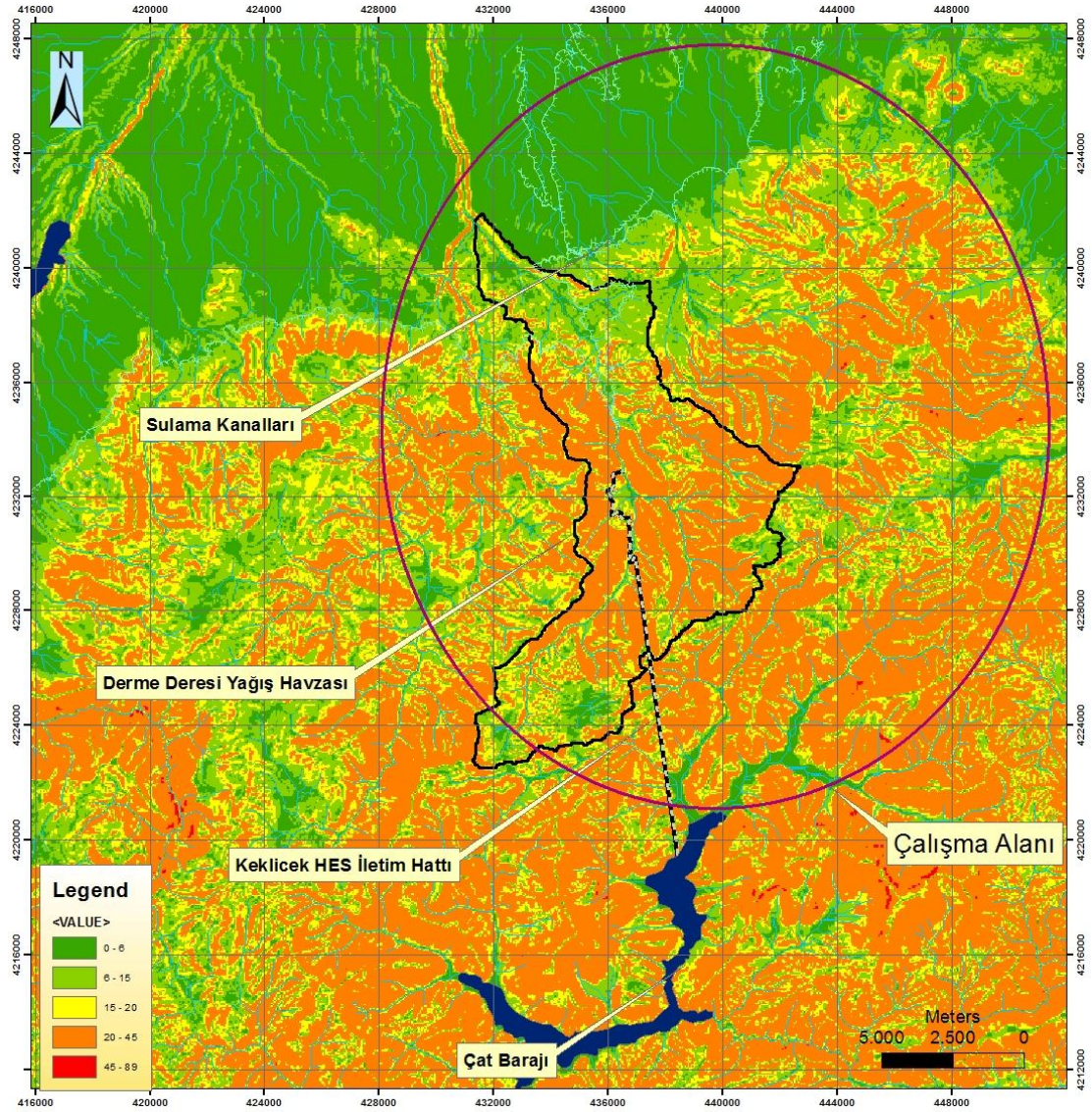
Şekil 4.16.Derme Deresi Drenaj Sistemi

Şekil 4.16’da görülen Derme drenaj sistemi, drenaj ağı ile drenaj uzunluğu 101.898 km olarak belirlenmiş ve 94.69 km² olan havza alanına bölümüyle hesaplanan drenaj yoğunluğu 1.08 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.17. Derme Deresi Yükseklik Haritası

Havzanın minimum yüksekliği 900 m, maksimum yüksekliği 2493m'dir. Yükseklik haritası program aracılığı ile çıkarılmıştır (Şekil4.17).



Şekil 4.18. Derme Deresi Eğim Haritası

Çıkarılan eğim haritası üzerinde de görüldüğü üzere eğim en yoğun 20-45 arasında değişen mansaba doğru havza eğimi özellikle 6-15 ve 0-6 arasında değişmektedir (Şekil4.18).

Ana suyolu uzunluğu 18.396 km olarak tespit edilmiştir. 1510 m ve 900 m kotları arasında kanal ana suyolunun eğimi, bu kot farkının ana suyolu uzunluğuna bölümüyle 0.03 olarak hesaplanmıştır.

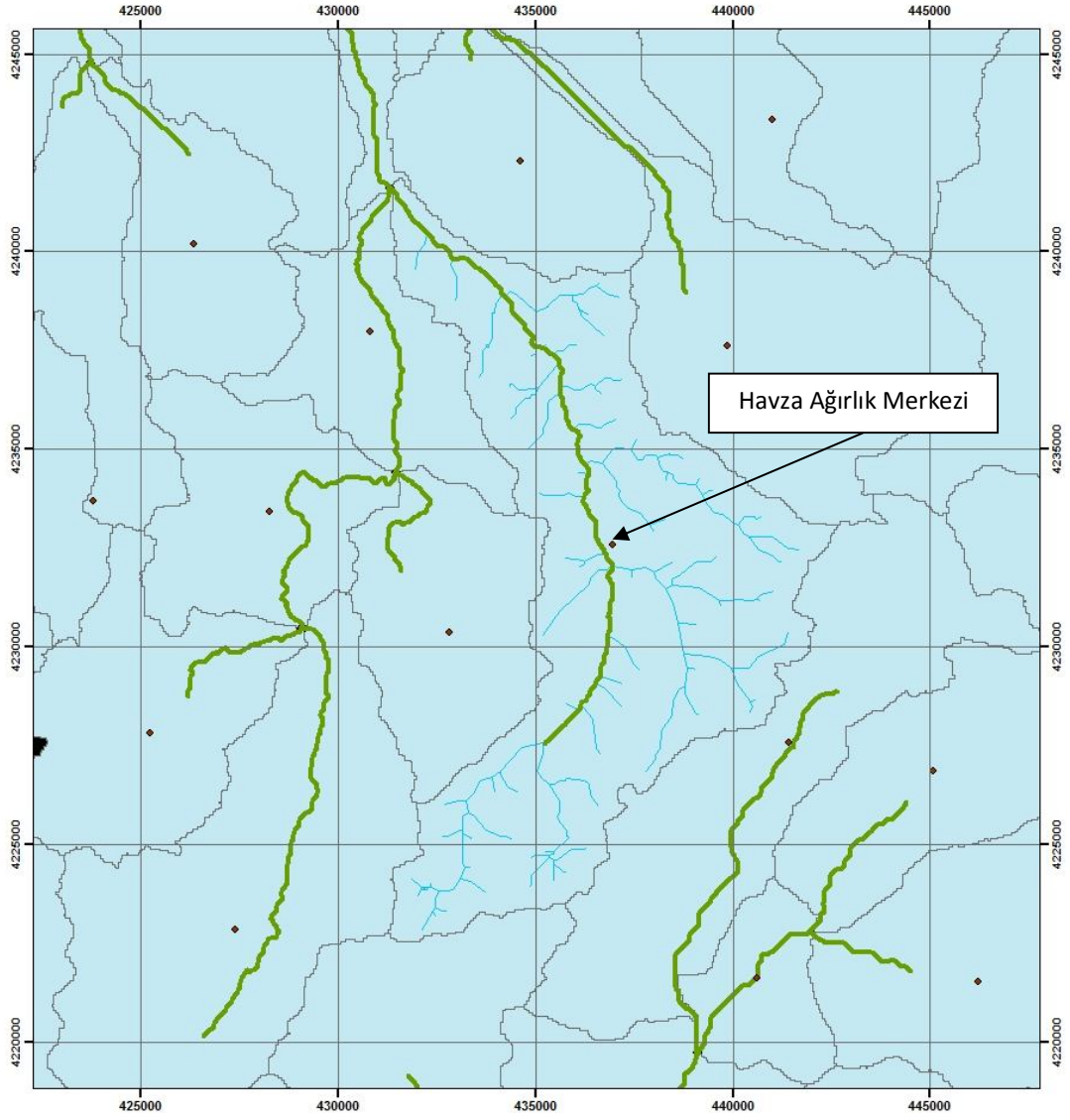
Havza ağırlık merkezinden ana suyoluna çizilen dik çizginin kesişim noktası ile havza çıkışı arasındaki uzaklık 13.85 km olarak ölçülmüştür (Şekil 4.19).

Çizelge 4.1. Derme deresine ait Harmonik eğim hesabı

H ₁	H ₂	ΔH	l=L/10	S _i =h/L	√S _i	1/√S _i
1510	1415	95	1840	0,0516	0,2272	4,4010
1415	1340	75	1840	0,0408	0,2019	4,9531
1340	1280	60	1840	0,0326	0,1806	5,5377
1280	1170	110	1840	0,0598	0,2445	4,0899
1170	1140	30	1840	0,0163	0,1277	7,8316
1140	1045	95	1840	0,0516	0,2272	4,4010
1045	997	48	1840	0,0261	0,1615	6,1914
997	958	39	1840	0,0212	0,1456	6,8687
958	928	30	1840	0,0163	0,1277	7,8316
928	900	28	1840	0,0152	0,1234	8,1064
					Toplam	60,2124

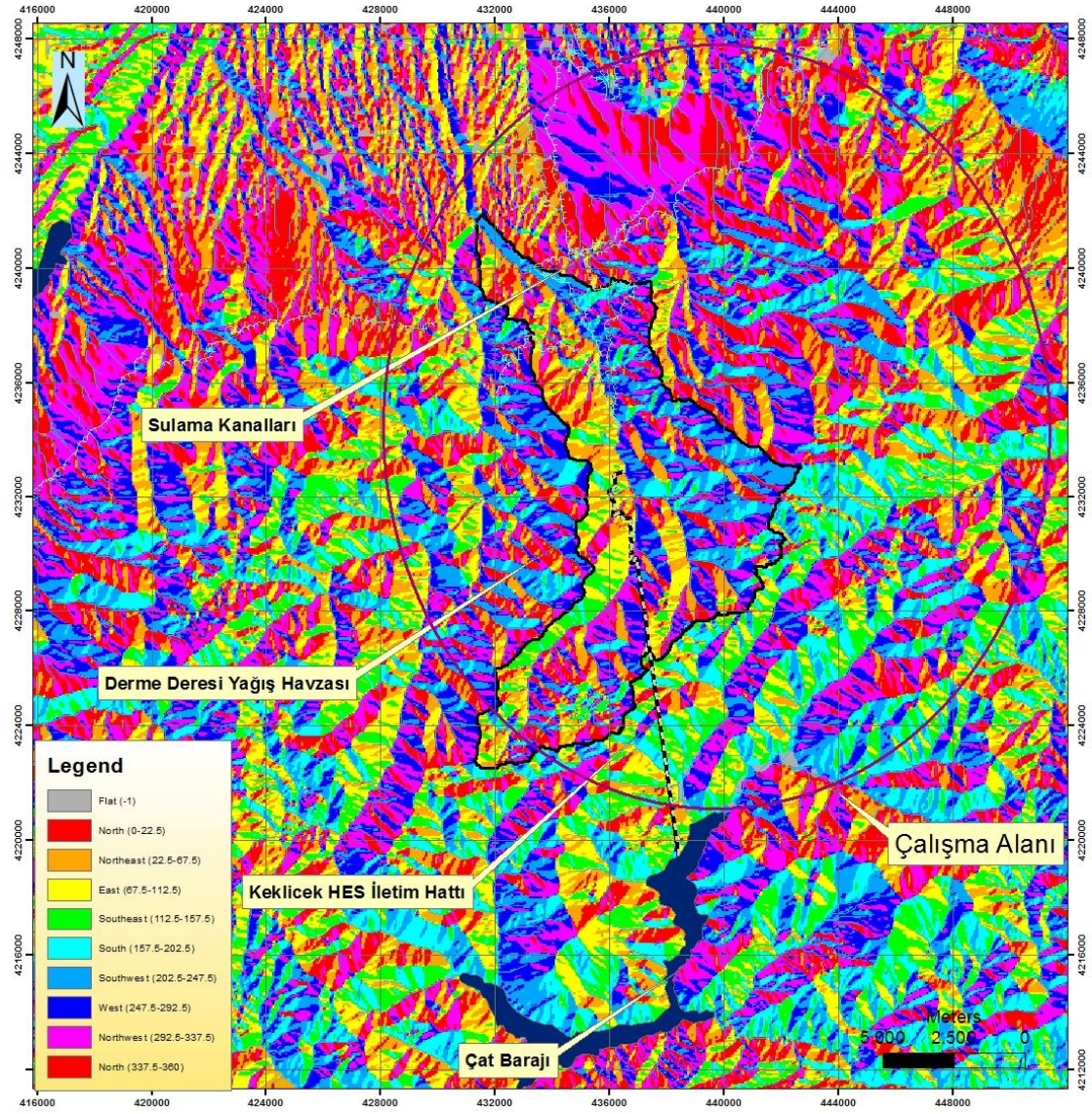
Derme deresi on eşit uzunlukta parçaya bölünmüş ve herbir parçanın eğimleri belirlenmiştir. Bu tabloda verilen değerler ve Denklem (3.3) kullanılarak Derme deresinin eğimi hesaplanmıştır.

$$S = \left(\frac{10}{\sum \frac{1}{\sqrt{S_i}}} \right)^2 = (10/60,2124)^2 = 0,0276$$



Şekil 4.19.Havza Ağırlık merkezi

Havza uzunluğu 18.98 km, en uzun çap ise 18.99 km olarak havza haritası üzerinden ölçülmüştür. Havza genişliği 4.99 km, drenaj frekansı 0.877 olarak hesaplanmıştır. Havzanın şekil indisleri; $SI_1=3.8$, $SI_2=0.185$, $K_c=2.31$ olarak hesaplanmıştır. Bu indis değerleri havzanın şeklinin daire veya kare şeklinde değil dikdörtgen şeklinde olduğu sonucunu verir.



Şekil 4.20.Havzanın bakı haritası

Bakı haritasından havzanın yöneyinin daha çok güney ve doğu yönleri olduğu söylenebilir (Şekil4.20).

4.2.Fiziko-Kimyasal Özellikler

Belirlenen örnekleme noktalarında Mayıs, Haziran ve Eylül aylarında alınan numuneler Malatya İl Özel İdaresindeki laboratuvarlarında yapılan kimyasal analizler ve bu üç dönemde örnekleme noktası yerlerinde HachLange marka arazi tipi pH, sıcaklık, çözülmüş oksijen ve Elektriksel iletkenlik (EC) ölçen cihaz (Şekil 4.21) ile yapılan ölçümlerde bahsedilen fiziksel özellikler saptanmıştır.



Şekil 4.21 Arazi tipi PH - DO ölçer

Numune alımı Derme Deresi'nin kimyasal ve fiziksel özelliklerini etkileyebilecek su katılımlarının olduğu dönemler dikkate alınarak Mayıs, Haziran ve Eylül ayları olmak üzere üç ayrı dönemde bir kez alınmıştır.

Mayıs ayı dereye içme suyu tahliyesi hariç herhangi bir su katılımının olmadığı, Haziran ayı içme suyu tahliyesinin, Derme HES ve Keklicek HES kuyruk suyu, Eylül ayı Derme HES ve Keklicek HES kuyruk suyu katılımının olduğu dönem olarak su numuneleri alınmıştır. Bu üç döneme ait Derme Deresine olan su girdi ve çıktıları Çizelge4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.Numune Alımı Dönemleri

Aylar	İçmesuyu Tahliyesi	Derme Hes Kuyruk Suyu	KeklicekHes Kuyruk Suyu
Mayıs	Var	Yok	Yok
Haziran	Var	Var	Var
Eylül	Yok	Var	Var

Yerinde yapılan ölçümlerdeki fiziksel özellikler Çizelge4.3,4.4 ve 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.3.Mayıs ayında alınan numunelere ait fiziksel özellikler

Numune No	Sıcaklık °C	Oksijen Ppm (mg/L)	Elektriksel İletkenlik $\mu\text{s/cm}$	PH
1	13.8	9.23	330	8.57
2	12	9.34	286	8.18
3		NUMUNE ALINAMADI		
4		NUMUNE ALINAMADI		
5	12.3	9.48	290	8.39
6		NUMUNE ALINAMADI		
7	15.3	11.25	270	8.87
8	11.4	10	236	8.63
9	14.5	9.25	253	9.03
10	14.3	10.13	275	8.90
11	14.5	8.84	324	8.50

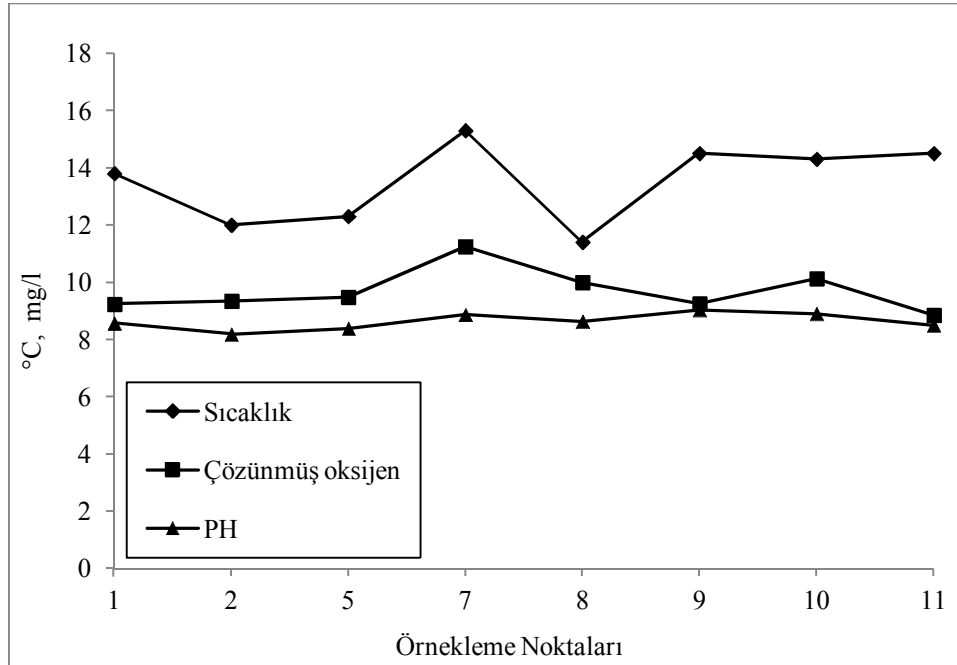
Çizelge 4.4.Haziran ayında alınan numunelere ait fiziksel özellikler

NUMUNE NO	SICAKLIK °C	OKSİJEN Ppm (mg/L)	ELEKTRİKSEL İLETKENLİK $\mu\text{s/cm}$	PH
1	15.6	9.22	294	8.61
2	14.3	9.28	292	8.37
3	13	9.92	232	8.27
4	13.5	9.8	231	8.64
5	13.5	9.55	239	8.49
6		NUMUNE ALINAMADI		
7	15.5	9	244	8.61
8	13.3	9.3	298.2	8.35
9	16.2	9.27	255	8.23
10	15.5	9.28	262	8.3
11	16	9.13	268	8.47

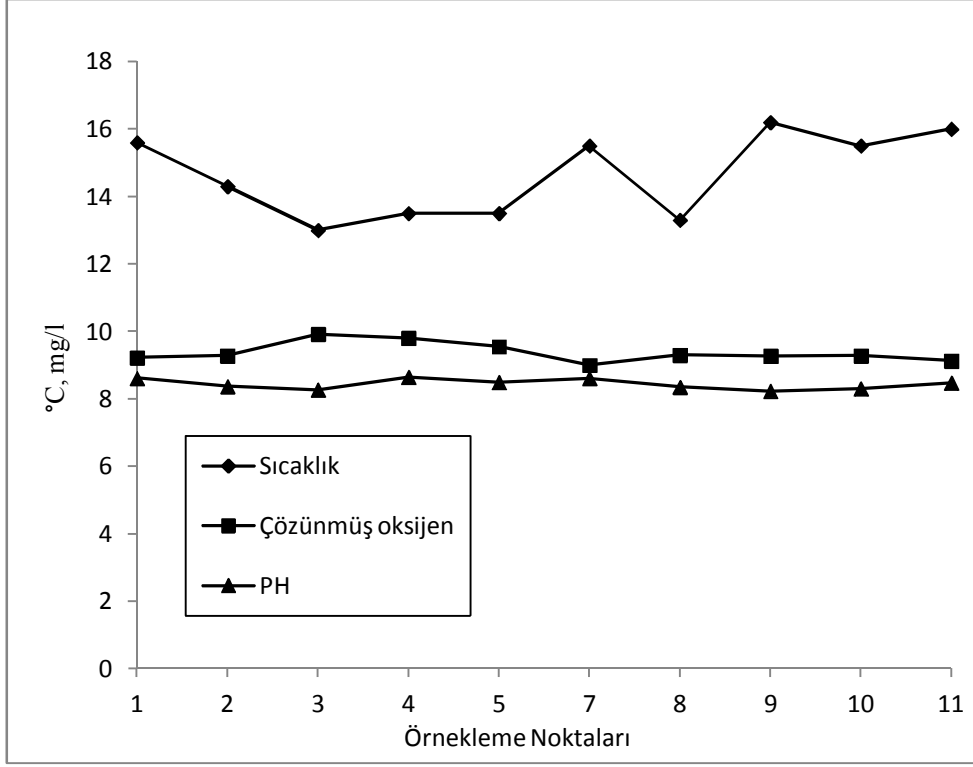
Çizelge 4.5. Eylül ayında alınan numunelere ait fiziksel özellikler

NUMUNE NO	SICAKLIK °C	OKSİJEN Ppm (mg/L)	ELEKTRİKSEL İLETKENLİK µs/cm	PH
1	14.3	9.56	344	8.7
2		NUMUNE ALINAMADI		
3	17.9	8.5	200.4	8.81
4	17.6	8.4	200.1	8.73
5	17.9	8.6	203.3	8.76
6		NUMUNE ALINAMADI		
7	16.5	9.3	235	8.91
8	16	8.61	239	8.84
9	17.2	9.2	247	8.96
10	17.1	8.8	252	9.07
11	17.3	8.2	266	8.88

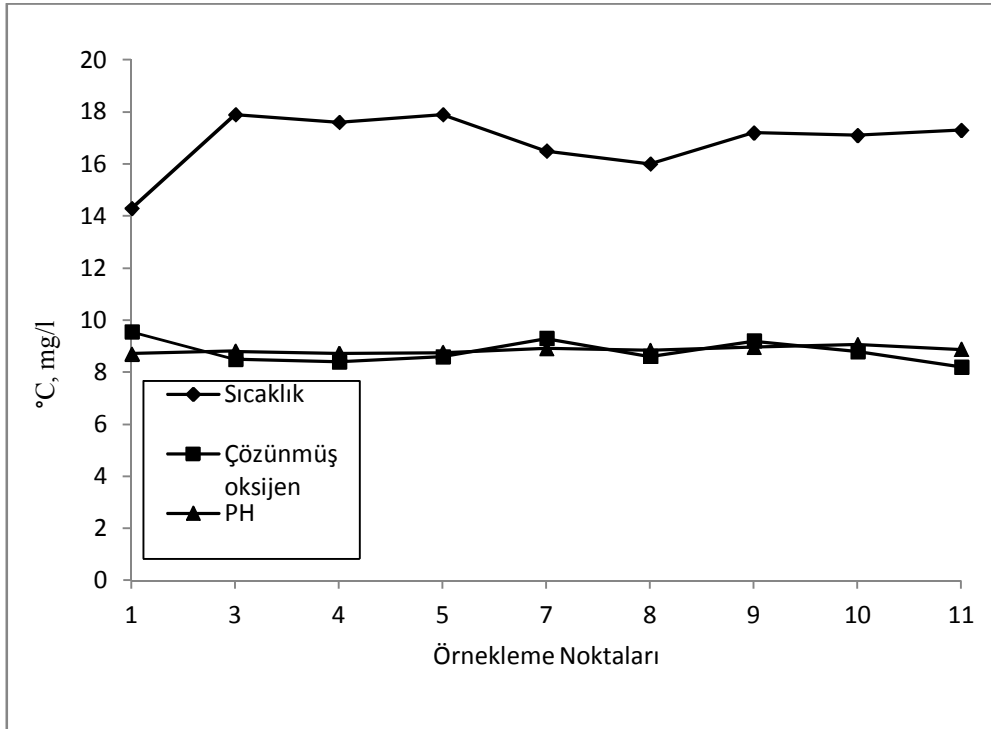
Elde edilen ölçümlerle hazırlanan çizgisel grafiklerden noktalar arası Mayıs, Haziran ve Eylül ayı , sıcaklık, oksijen ve pH değerlerinin değişimi daha anlaşılır hale getirilmiştir (Şekil 4.22,4.23,4.24).



Şekil 4.22. Mayıs ayında alınan numunelere ait pH, Çözünmüş oksijen ve sıcaklık değerlerinin değişimi.



Şekil 4.23. Haziran ayında alınan numunelere ait PH, Çözünmüş oksijen ve sıcaklık değerlerinin değişimi.

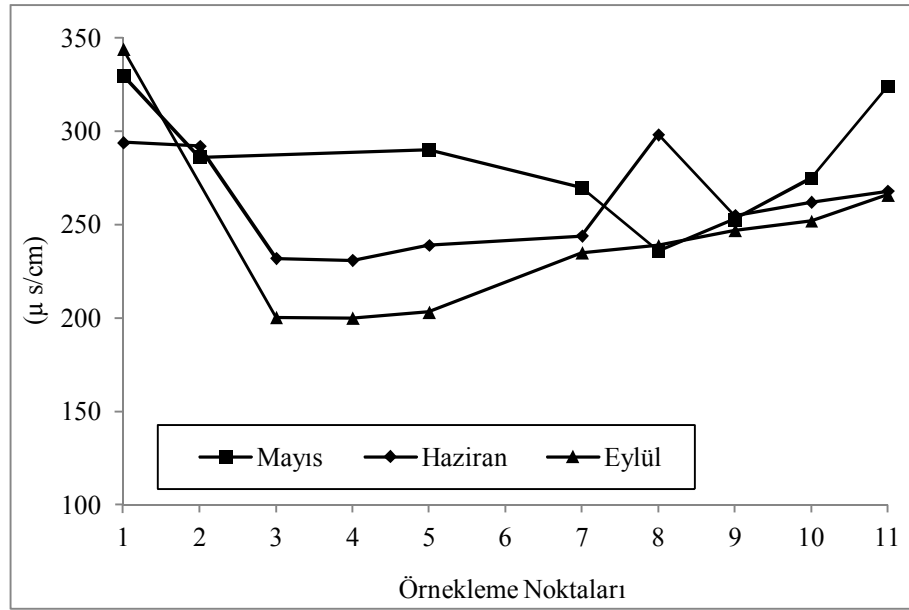


Şekil 4.24. Eylül ayında alınan numunelere ait PH, Çözünmüş oksijen ve sıcaklık değerlerinin değişimi.

PH değeri her üç ayda da 8-10 aralığında kaldığı çok fazla değişkenlik göstermediği görülmektedir.

Sıcaklığa bağlı olarak oksijenin belli noktalar hariç genel olarak, sıcaklık arttıkça oksijen seviyesinin düştüğü ve değişimleri küçük miktarlarda olduğu söylenebilir.

Sıcaklıkta özellikle 7 ve 8 nolu örnekleme noktalarında değişimler saptanmıştır. 7 nolu örnekleme noktasında artışın bu noktanın yerleşim merkezinde olması, 8 nolu örnekleme noktasındaki ani düşüşün ise Horata deresi katılımı nedeni ile olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.25.Elektriksel iletkenlik aylık değişimi

Elektriksel iletkenliğinin aylara göre değişimini grafiksel olarak incelediğimizde Şekil 4.25’de 3, 4 ve 5 örnekleme noktalarında Eylül ve Haziran aylarında düşüş ve sabit bir seyir izlendiği görülmektedir. Bu iki ayın arasındaki benzerliğin, Derme Deresine, kaynak suyuna göre daha düşük EC değerlerine sahip Çat Barajının yüzeysel suların katılması ile Derme Deresi’nin EC değerlerini azalttığı şeklinde yorumlanmıştır.

Laboratuar sonuçlarına göre belirlenen kimyasal özellikler aylara göre Çizelge 4.6, 4.7 ve 4.8'de verilmekte olup, bu değerler üzerinden Derme Deresi'nin kimyası hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır.

Çizelge 4.6. Mayıs ayında alınan numunelere ait kimyasal analiz sonuçları

NUMUNE NO	SODYUM (Na ⁺) mg/L	POTASYUM (K ⁺) mg/L	KALSİYUM (Ca ⁺²) mg/L	MAGNEZYUM (Mg ⁺²) mg/L	KLOR (Cl ⁻) mg/L	SÜLFAT (SO ₄) ⁻² mg/L	BOR (B ⁻) mg/L	AMONYUM (NH ₄) ⁺ mg/L	AMONYAK (NH ₃) mg/L	NİTRİT (NO ₂) mg/L
1	3.23	0.54	46.87	8.8	2.68	0	0	0.013	0.012	0.013
2	0.96	0.33	45.46	7	0.26	0	0	0.007	0.006	0.008
3						NUMUNE ALINAMADI				
4						NUMUNE ALINAMADI				
5	0.99	0.32	44.27	7.11	0.121	0	0	0.007	0.006	0.002
6						NUMUNE ALINAMADI				
7	1.23	0.3	35.94	8.16	0.6	0	0	0.011	0.011	0.005
8	0.85	0.22	38.76	5.26	0	0	0	0.02	0.021	0.003
9	1.22	0.25	38.03	6.53	0.371	0	0	0.015	0.016	0.002
10	2.15	0.32	41.6	6.65	1.99	0	0	0.004	0.004	0.007
11	4.47	0.61	48.49	7.75	5.65	0	0	0.26	0.247	0.067

NUMUNE NO	NİTRAT (NO ₃) ⁻ mg/L	FOSFAT (PO ₄) ⁻³ mg/L	ORGANİK MADDE mg/L	BİKARBONAT (HCO ₃) ⁻ mg/L	ASKIDA KATI MADDE mg/L	TOPLAM KATI MADDE mg/L	BOİ mg/L	KOİ mg/L	TUZLULUK ppt	SAR DEĞERİ
1	4.3	0.082	0.5	183	0	0.727	0	0	0.218	0.61
2	4.92	0.04	1.25	183	0.03	0.772	0	0	0.198	0.19
3						NUMUNE ALINAMADI				
4						NUMUNE ALINAMADI				
5	4.78	0.035	0.6	164.7	0.01	0.363	0	0	0.198	0.20
6						NUMUNE ALINAMADI				
7	3.7	0.046	2.75	146.4	0.05	0.136	0	0	0.18	0.26
8	3.89	0.042	0.5	152.5	0	4.090	0	0	0.175	0.18
9	4.97	0.01	0.85	140.3	0	0.500	0	0	0.178	0.26
10	6.49	0.04	0.75	158.6	0	0.636	0	0	0.191	0.44
11	9.39	0.153	6.25	170.8	0	0.818	0	0	0.22	0.84

Çizelge 4.7. Haziran ayında alınan numunelere ait kimyasal analiz sonuçları

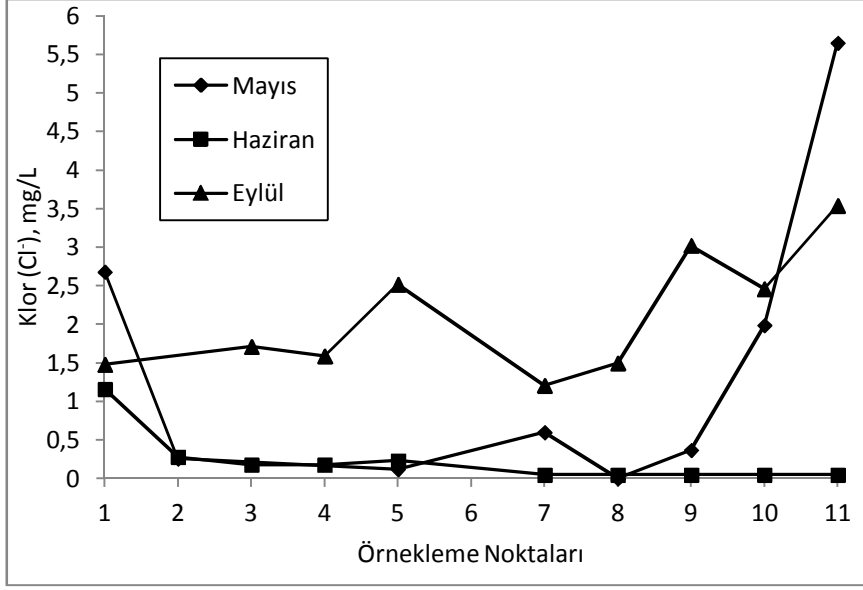
NUMUNE NO	SODYUM (Na ⁺) mg/L	POTASYUM (K ⁺) mg/L	KALSİYUM (Ca ⁺²) mg/L	MAGNEZYUM (Mg ⁺²) mg/L	KLOR (Cl ⁻) mg/L	SÜLFAT (SO ₄) ⁻² mg/L	BOR (B ⁻) mg/L	AMONYUM (NH ₄) ⁺ mg/L	AMONYAK (NH ₃) mg/L	NİTRİT (NO ₂) mg/L
1	1.22	0.71	50.09	8.79	1.16	0	0	0.031	0.029	0.018
2	1.09	0.507	52.26	8.36	0.28	0	0.007	0.016	0.015	0.021
3	0.96	0.54	41.2	7.12	0.18	0	0	0.066	0.062	0
4	0.96	0.54	41.2	7.12	0.178	0	0	0.066	0.085	0
5	0.98	0.46	42.34	7.33	0.235	0	0	0.047	0.044	0
6	NUMUNE ALINAMADI									
7	1.107	0.58	48.83	8.08	0.05	0	0	0.042	0.039	0
8	1.314	0.37	54.24	7.53	0.05	0	0	0.012	0.011	0.002
9	2.67	0.8	48.01	8.09	0.05	0	0	0.307	0.289	0
10	2.2	0.74	46.03	7.95	0.05	0	0	0.018	0.017	0.037
11	2.53	0.7	49.53	8.1	0.05	0	0	0.018	0.017	0.035

NUMUNE NO	NİTRAT (NO ₃) ⁻ mg/L	FOSFAT (PO ₄) ⁻³ mg/L	ORGANİK MADDE mg/L	BİKARBONAT (HCO ₃) ⁻ mg/L	ASKIDA KATI MADDE mg/L	TOPLAM KATI MADDE mg/L	BOİ mg/L	KOİ mg/L	TUZZLULUK ppt	SAR DEĞERİ
1	1.96	0.063	1.3	170.8	0.08	0.136	0	0	0.203	0.22
2	3.64	0.066	0.8	189.1	0.03	0.136	24.3	73.1	0.227	0.20
3	3.48	0.042	1	140.3	0.02	0.409	2.72	8.14	0.363	0.20
4	3.48	0.042	1	2.3	0.09	0.409	0	0	0.174	0.20
5	3.3	0.038	1.2	146.4	0.01	0.09	1.09	3.29	0.177	0.20
6	NUMUNE ALINAMADI									
7	4.09	0.038	1.5	134.2	0.14	0.727	160.6	482	0.181	0.21
8	4.87	0.043	1.3	164.7	0.03	0.045	3.93	11.8	0.202	0.24
9	27	0.204	1.4	183	0.17	0.863	0	0	0.192	0.50
10	0.52	0.146	1	158.6	0.15	0.5	1.82	5.47	0.188	0.42
11	3.26	0.084	1	152.5	0.14	0.727	0	0	0.192	0.47

Çizelge 4.8. Eylül ayında alınan numunelere ait kimyasal analiz sonuçları

NUMUNE NO	SODYUM (Na ⁺) mg/L	POTASYUM (K ⁺) mg/L	KALSİYUM (Ca ⁺²) mg/L	MAGNEZYUM (Mg ⁺²) mg/L	KLOR (Cl ⁻) mg/L	SÜLFAT (SO ₄) ⁻² mg/L	BOR (B ⁻) mg/L	AMONYUM (NH ₄) ⁺ mg/L	AMONYAK (NH ₃) mg/L	NİTRİT (NO ₂) mg/L
1	1.42	0.264	58.51	10	1.48	0	0	0.006	0.005	0.007
2	NUMUNE ALINAMADI									
3	1.051	0.541	30.29	7.106	1.71	0	0	0.015	0.014	0.014
4	1.12	0.635	30.45	6.86	1.59	0	0	0.022	0.02	0.013
5	1.413	0.984	31.76	7.111	2.52	0	0	0.026	0.024	0.1
6	NUMUNE ALINAMADI									
7	1.25	0.51	38.24	7.92	1.21	0	0	0.008	0.007	0.009
8	1.302	0.525	39.13	8.27	1.5	0	0	0.007	0.006	0.011
9	3.28	0.91	39.99	8.53	3.02	0	0	0.395	0.373	0.042
10	2.607	1.101	40.77	8.583	2.46	0	0	0.101	0.095	0.039
11	3.17	0.96	42.36	8.71	3.54	0	0	0.1	0.094	0.104

NUMUNE NO	NİTRAT (NO ₃) ⁻ mg/L	FOSFAT (PO ₄) ⁻³ mg/L	ORGANİK MADDE mg/L	BİKARBONAT (HCO ₃) ⁻ mg/L	ASKIDA KATI MADDE mg/L	TOPLAM KATI MADDE mg/L	BOİ mg/L	KOİ mg/L	TUZLULUK ppt	SAR DEĞERİ
1	3.35	0	0.9	213.5	0	0.12	0.44	1.33	0.227	0.24
2	NUMUNE ALINAMADI									
3	0	0	3.2	115.9	0	0	0	0	0.153	0.24
4	0	0	3	122	0	0.08	5.6	16.8	0.154	0.26
5	0	0	3.5	131.15	0	0	0	0	0.156	0.32
6	NUMUNE ALINAMADI									
7	0.595	0	2.3	143.35	0	0.2	0.27	0.84	0.174	0.26
8	0.551	0	2.5	158.6	0	0	0	0	0.173	0.27
9	0.902	0.043	2.7	155.55	0	0.04	4.2	12.6	0.181	0.67
10	1.21	0.139	2.25	152.5	0	0.08	1.74	5.24	0.18	0.52
11	2.13	0.096	3	167.75	0	0.08	2.44	7.32	0.188	0.63

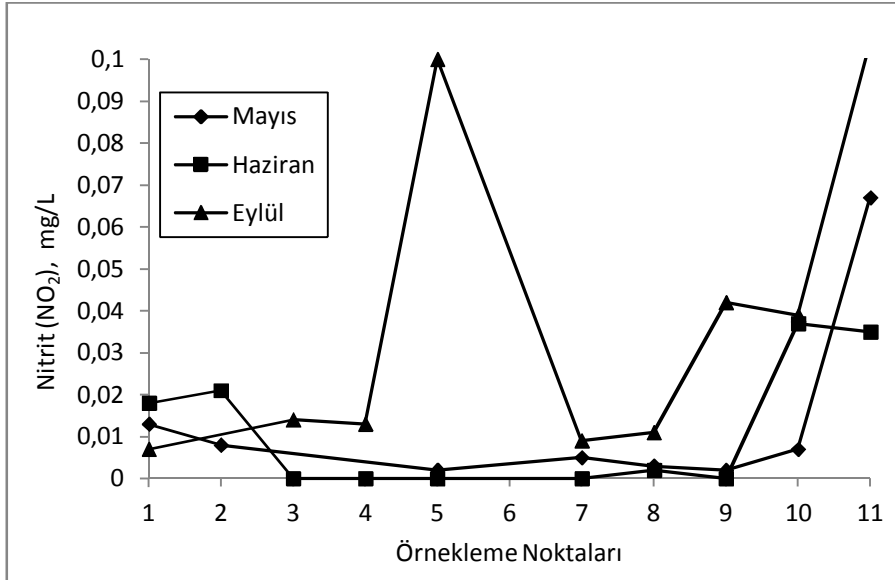


Şekil 4.26. Kimyasal analiz sonuçlarına göre Cl⁻(mg/L) değerlerinin değişimi.

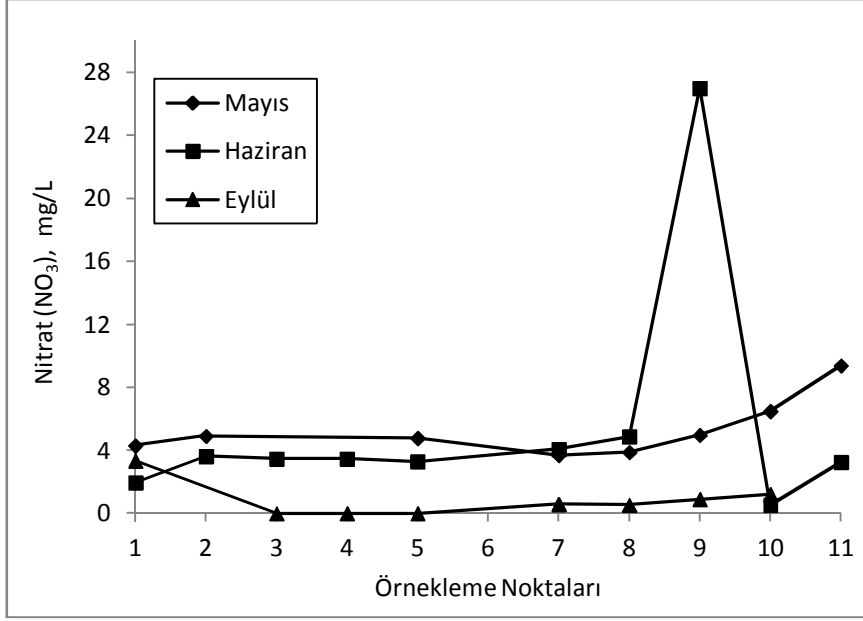
Klor 0-5.65 mg/L arasında değişen değerlerde aylık olarak herhangi bir paralellik göstermemektedir (Şekil 4.26).

Hiçbir örnekleme noktasında sülfat ve bor 'a rastlanılmamıştır.

Evsel atıklarda ilk kirlenmenin belirtisi nitrit değeridir. Nitrit değeri arttıkça nitrat değeri de artar. İlk kirlenmede nitritlerle kirlenmede nitrat gözlenmektedir.

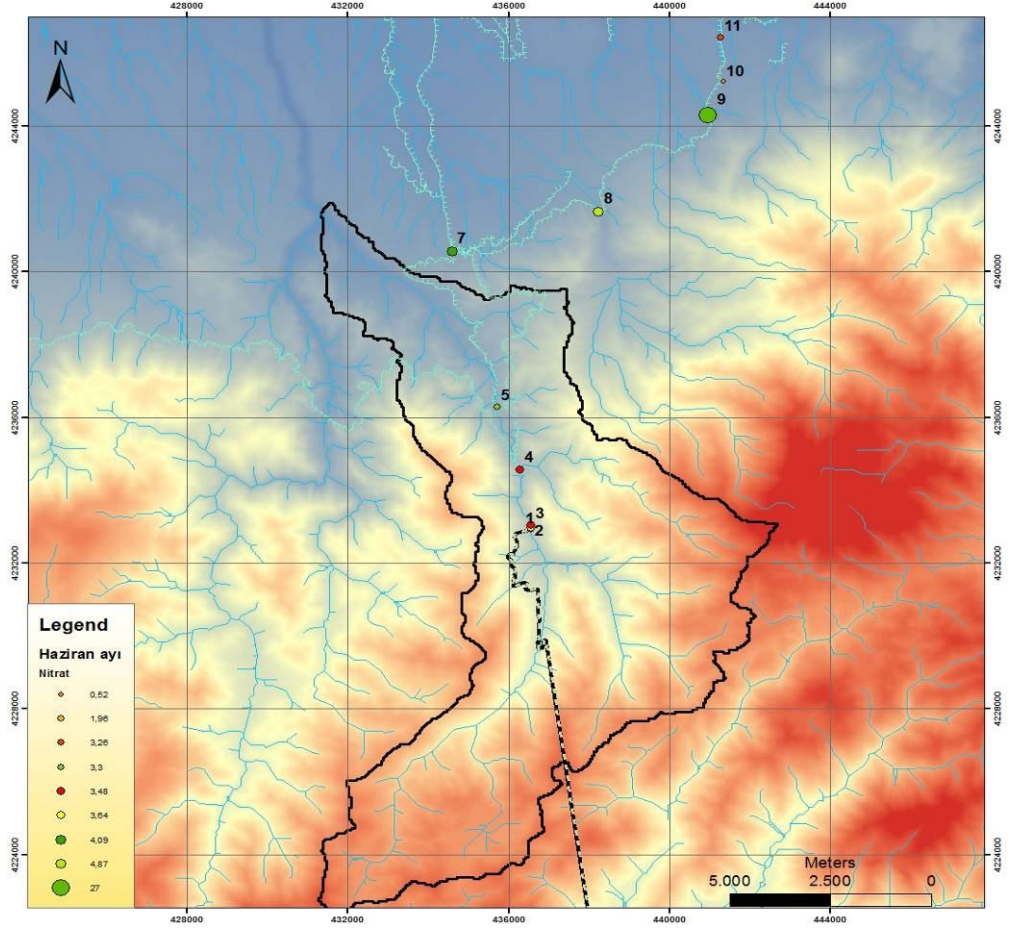


Şekil 4.27. Kimyasal analiz sonuçlarına göre NO₂(mg/L) değerlerinin değişimi.



Şekil 4.28. Kimyasal analiz sonuçlarına göre $(NO_3)^-$ (mg/L) değerlerinin değişimi

Nitrat değeri Haziran ayında 9. örnekleme noktasında en yüksek değere ulaşmıştır. Haziran ayı nitrat değerleri harita üzerinde gösterilmiştir (Şekil4.28).

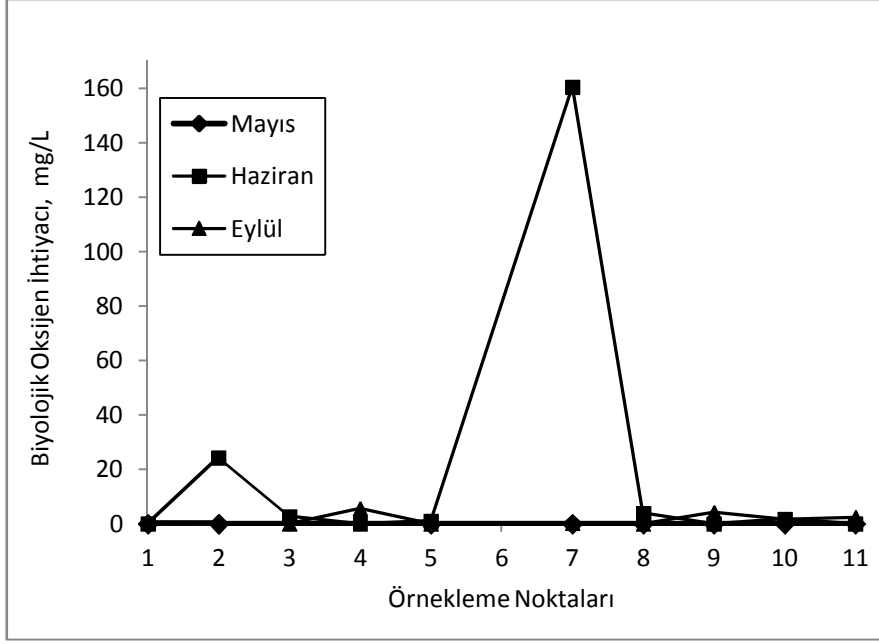


Şekil 4.29.Haziran ayı nitrat değişimi haritası

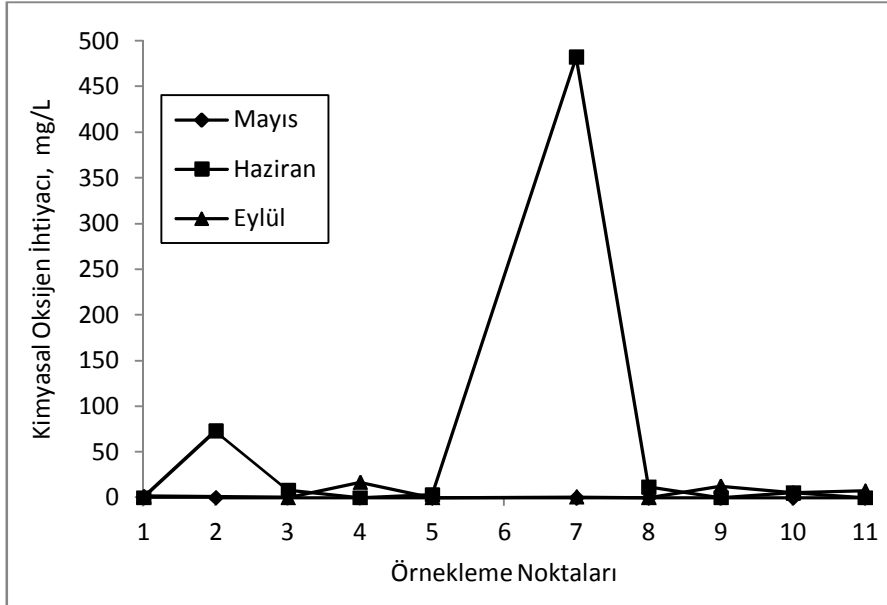
Bu artış söz konusu 9 no'lu örnek alım noktasında yapılan çevre düzenlemesi esnasında yapılan kazı işleri nedeni ile kanalizasyon karışımından meydana geldiği gözlemlenmiştir.

BOİ ve KOİ değişimlerini grafiksel olarak Şekil 4.30 ve Şekil 4.31'de gösterilmiş ve Haziran ayı 2 ve 7 no'lu örnekleme noktalarında artışlar tespit edilmiştir.

Bu noktalardan 2 no'lu örnekleme noktasındaki BOİ ve KOİ değerlerinin Haziran ayında meydana gelen taşkın sonucu arttığı belirlenmiş olup 7 no'lu noktadaki artışın da taşkın ve bu noktanın eğiminin az olması nedeni ile taşkına bağlı olarak atık birikiminden meydana geldiği düşünülmektedir.



Şekil 4.30. Biyolojik Oksijen İhtiyacı değişimi



Şekil4.31. Kimyasal Oksijen İhtiyacı değişimi

Fiziko-kimyasal analiz sonuçları yüzeysel su kalitesi yönetimi yönetmeliğinde (Çizelge 4.9) belirtilen kriterlere göre her üç ayda alınan numunelere ait fiziksel özellikler (Sıcaklık, Oksijen ve Elektriksel iletkenlik) dikkate alınarak

değerlendirildiğinde su kalitesi I. sınıf, pH değerlerine göre ise III. sınıf su olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. Kıta içi yüzeysel su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları			
	I	II	III	IV
Genel Şartlar				
Sıcaklık (°C)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	> 30
PH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında
İletkenlik (µS/cm)	< 400	400-1000	1001-3000	> 3000
Renk	RES 436 nm: 1.5 RES 525 nm: 1.2 RES 620 nm: 0.8	RES 436 nm: 3 RES 525 nm: 2.4 RES 620 nm: 1.7	RES 436 nm: 4.3 RES 525 nm: 3.7 RES 620 nm: 2.5	RES 436 nm: 5 RES 525 nm: 4.2 RES 620 nm: 2.8
(A) Oksijenlendirme Parametreleri				
Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^a	> 8	6-8	3-6	< 3
Oksijen doygunluğu (%) ^a	90	70-90	40-70	< 40
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	< 25	25-50	50-70	> 70
Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ ₅) (mg/L)	< 4	4-8	8-20	> 20
(B) Nutrient (Besin Elementleri) Parametreleri				
Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	< 0,2 ^b	0,2-1 ^b	1-2 ^b	> 2
Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	< 0,002	0,002-0,01	0,01-0,05	> 0,05

Çizelge 4.9. in devamı Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 5	5-10	10-20	> 20
Toplam kjeldahl-azotu (mg/L)	0.5	1.5	5	> 5
Toplam fosfor (mg P/L)	< 0,03	0,03-0,16	0,16-0,65	> 0,65
C) İz Elementler (Metaller)				
Cıva (µg Hg/L)	< 0,1	0,1-0,5	0,5-2	> 2
Kadmiyum (µgCd/L)	≤ 2	2-5	5-7	> 7
Kurşun (µg Pb/L)	≤10	10-20	20-50	> 50
Bakır (µg Cu/L)	≤20	20-50	50-200	> 200
Nikel (µgNi/L)	≤20	20-50	50-200	> 200
Çinko (µgZn/L)	≤200	200-500	500-2000	> 2000
D) Bakteriyolojik Parametreler				
Fekalkoliform (EMS/100 mL)	≤10	10-200	200-2000	> 2000
Toplam koliform (EMS/100 mL)	≤100	100-20000	20000-100000	> 100000
Tehlikeli maddeler	Tehlikeli maddeler ve bu Çizelgede verilmeyen diğer kirleticiler konuyla ilgili ülke envanteri (referans değerler) oluşturulduktan sonra, 1 Ocak 2015'den itibaren değerlendirilecektir.			

Analiz sonuçlarına göre sulama suyu sınıflandırılması sodyum adsorpsiyon oranı (SAR) ve elektriksel iletkenliğe göre değerlendirildi.

Elektriksel iletkenliğe göre tuzluluk sınıflandırmasında T2 sınıfına girmektedir. Tuzluluk sınıflandırması Çizelge 4.10' de verilmektedir.

Çizelge 4.10. Sulama sularının elektriksel iletkenliğe göre tuzluluk sınıfları

EC x 10 ⁶ (micromhos/cm)	SINIFI
< 250	(T1) Az Tuzlu Su
250-750	(T2) Orta Tuzlu Su
750-2250	(T3) Yüksek Tuzlu Su
>2250	(T4) Çok Yüksek Tuzlu Su

(T1) Az Tuzlu Su: Her çeşit bitki sulamasında kullanılabilir. Toprak çok düşük geçirgenliğe sahip olmadığı müddetçe toprakta tuzluluk yaratmaz.

(T2) Orta Tuzlu Su: Tuzluluğa hassas bitkiler hariç bütün bitkilerin sulamasında kullanılabilir. Toprak geçirgenliğinin iyi ve orta derecede olduğu yerlerde özel tuzluluk kontrol tedbirlerine ihtiyaç yoktur.

(T3) Yüksek Tuzlu Su: Tuza dayanıklı bitkilerin sulanmasında kullanılabilir. Yeterli geçirgenlik ve drenaj şartlarında dahi özel tuzluluk kontrol tedbirleri gerektirir. Drenajı tam olmayan topraklarda kullanılmamalıdır.

(T4) Çok Yüksek Tuzlu Su: Normal şartlarda sulamaya uygun değildir. Fakat tuzluluğa çok dayanıklı bitkilerin seçildiği, yıkama ihtiyacının da dikkate alındığı drenajı ve geçirgenliği çok iyi olan topraklarda özel tuzluluk kontrol tedbirleri ile kullanılabilir (Eltan,1998).

Tüm analizlerden elde edilen sonuçlara göre; Sodyum, Kalsiyum ve Magnezyum değerleri kullanılarak,

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

Formülü ile SAR değerleri hesaplanmıştır. (Çizelge 4.11)

Çizelge 4.11. Hesaplanan SAR değerleri

Nokta	Mayıs	Haziran	Eylül
1	0.61	0.22	0.24
2	0.19	0.20	-
3	-	0.20	0.24
4	-	0.20	0.26
5	0.20	0.20	0.32
6	-	-	-
7	0.26	0.21	0.26
8	0.18	0.24	0.27
9	0.26	0.50	0.67
10	0.44	0.42	0.52
11	0.84	0.47	0.63

SAR değerleri Çizelge4.12’de verilen değer aralıklarına göre Derme Deresi’nin A1 sınıfına girmekte olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12. Sulama sularını sodyum adsorpsiyon oranına göre sınıfları

Sar	Sınıfı
0-10	(A1) Az Sodyumlu Su
10-18	(A2) Orta Sodyumlu Su
18-26	(A3) Yüksek Sodyumlu Su
>26	(A4) Çok Yüksek Sodyumlu Su

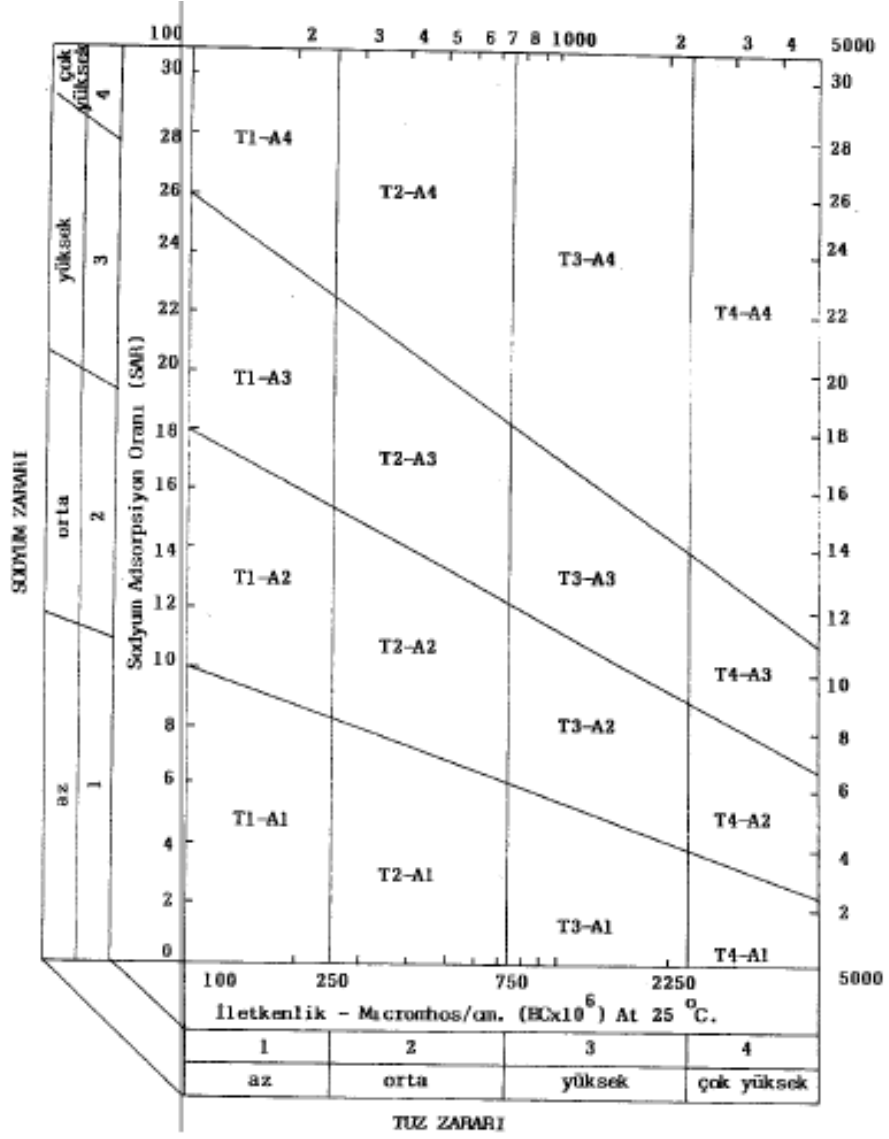
(A1)Az Sodyumlu Su: Hemen bütün topraklarda sulama için kullanılabilir. Zararlı derecede alkalilik yaratma tehlikesi çok azdır. Bununla beraber, taş çekirdekli meyveler gibi alkaliliğe karşı hassas olan bitkilerin etkilenmeleri mümkündür.

(A2) Orta Sodyumlu Su: İnce bünyeli(killi ve yüksek katyon değiştirme kapasitesine sahip) topraklarda, bilhassa az yıkanma şartlarında hissedilir derecede

bir alkalilik tehlikesi ortaya çıkar. Toprakta jips mevcut ise durum daha az tehlikelidir. Bu sular kaba bünyeli (kumlu) ve geçirgenliği iyi olan organik (Turbiyer) topraklarda kullanılabilir.

(A3) Yüksek Sodyumlu Su: Çoğu topraklarda zararlı derecede bir alkalilik yaratır. İyi drenaj, fazla yıkanma ve organik madde ilavesi gibi özel tedbirler ister. Jips ihtiva eden topraklarda bu sular tehlikeli bir alkalilik meydana getirmeyebilir. Değişebilir sodyum yerine kalsiyum yerleştirmek için bazı kimyasal maddelerin ilavesi gerekebilir. Ancak çok yüksek tuzluluğa sahip sularda kimyasal madde ilavesi mümkün olmayabilir.

(A4) Çok Yüksek Sodyumlu Su: Genellikle sulamada kullanılmaz ancak düşük ve orta derecede tuz kapsadığından (T1 A4 – T2 A4) toprakta erimiş kalsiyum bulunması halinde veya jips gibi ıslah edici maddelerin uygulanması şartı ile kullanılabilir (Eltan,1998).



Şekil 4.32.Sulama sularını sınıflandırmak için diyagram

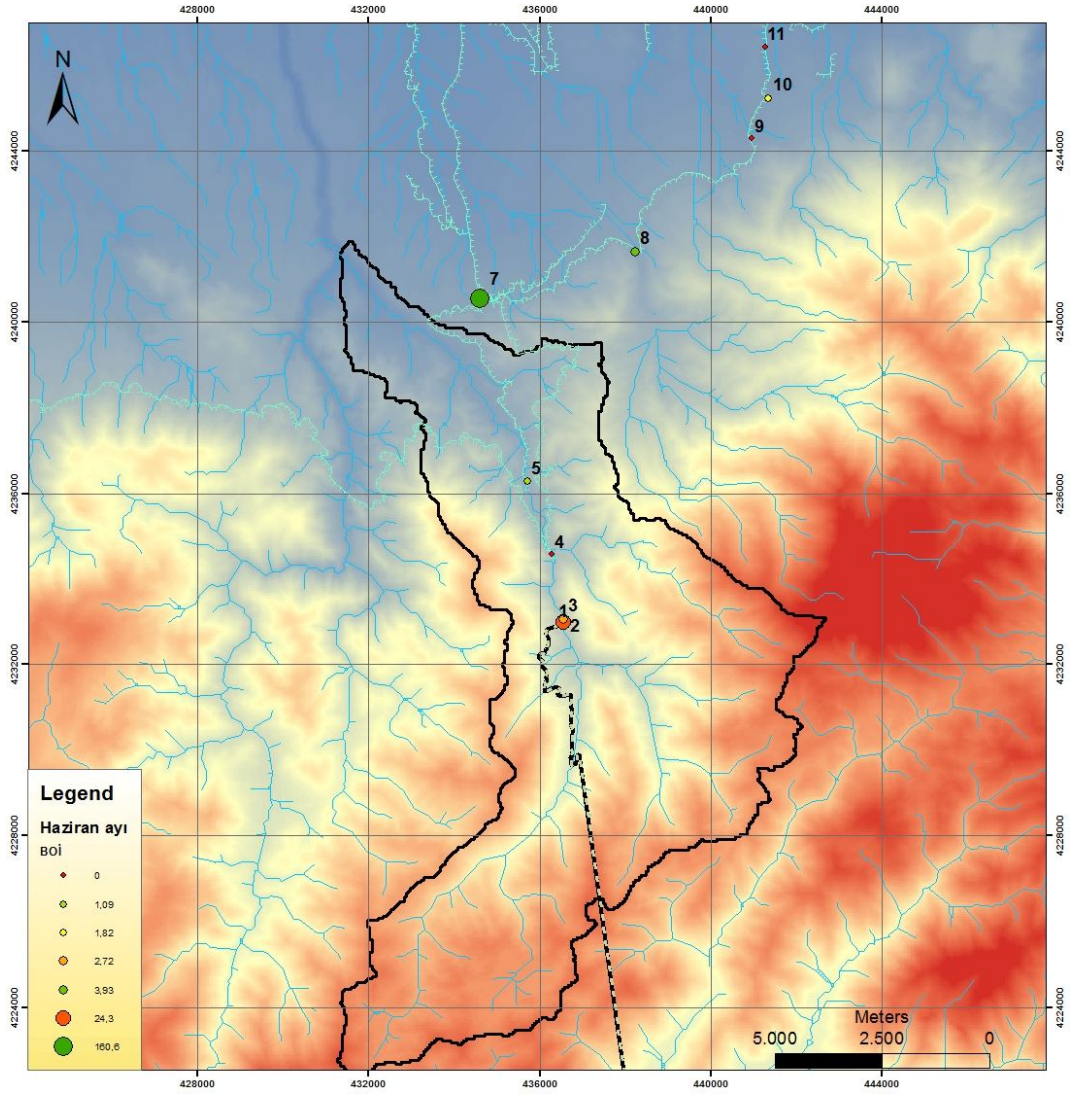
Diyagrama göre de Derme Deresi sularının T2-A1 sınıfına girdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.30).

Çizelge 4.13 Sulama suyu sınıfları (Anonim,2013f)

Sulama Suyu Sınıfı	Toplam Tuz Konsant. $\mu\text{hos/cm}$	SAO	%Na	Cl m.e./l	Borron Ppm	Sülfat m.e./l	Cl ppm
Çok iyi s.s.	250	0-4	20	4	0-0,5	4	175
İyi s.s.	250-750	4-10	20-40	4-7	0.5-1.0	4-7	175-525
Kabul edilebilir	750-2000	10-14	40-50	7-12	1-1.5	7-12	525-1400
Şüpheli	2000-3000	14-18	50-80	12-20	1.5-2.0	12-20	1400-2100
Elverişsiz	>3000	18-26	>80	>20	> 2.0	>20	>2100

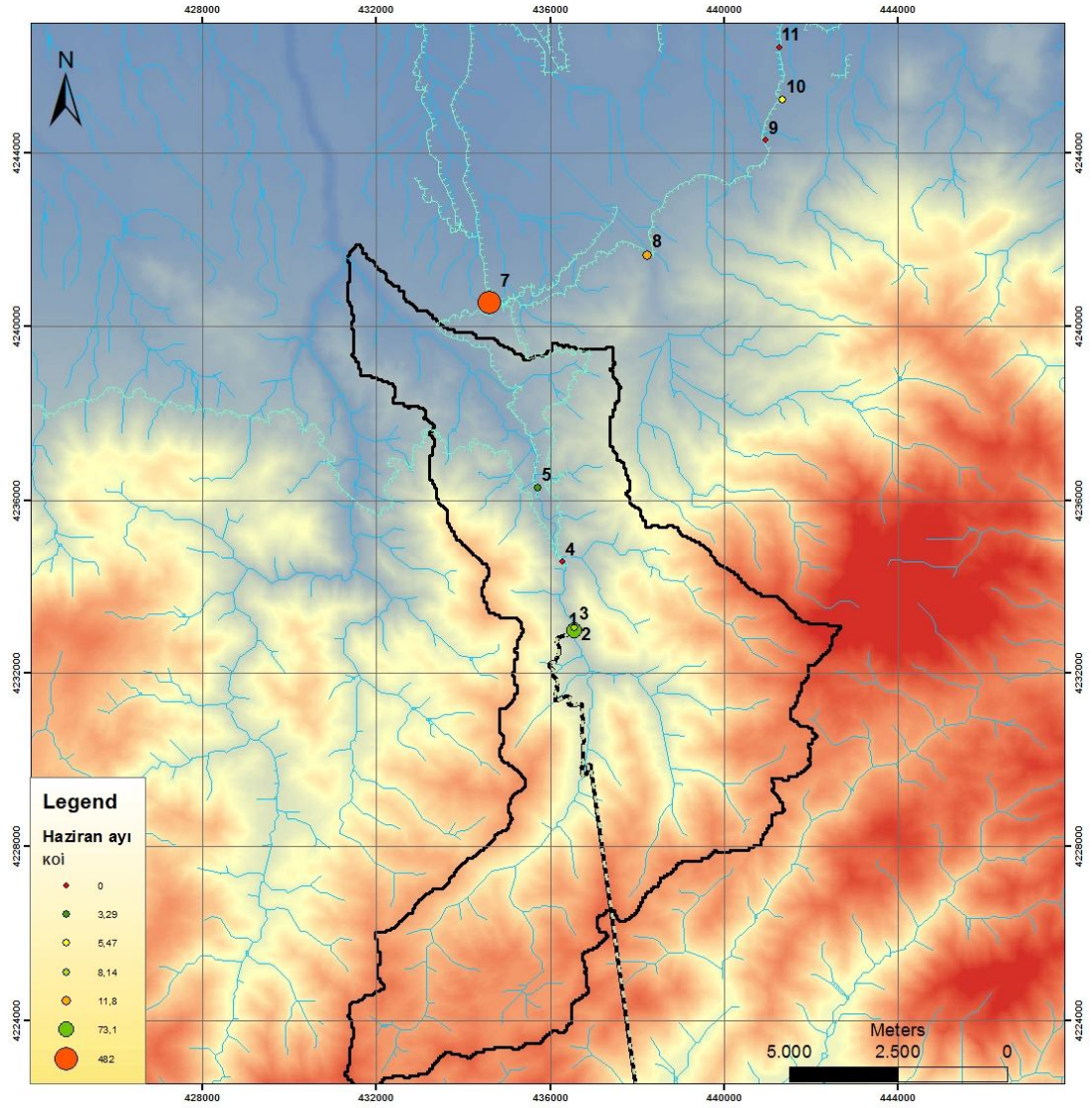
Çizelge 4.13'e göre Derme Deresi suyu çok iyi sulama suyu olarak değerlendirilmiştir.

Derme Deresi BOİ ve KOİ değerleri dikkate alınrsa, Kıta içi Yüzeysel Su Kaynaklarının Sınıflarına göre I. Sınıf su kalitesine sahip olan derenin, Haziran ayında 2 ve 7 nolu örnekleme noktalarında IV. sınıf su kalitesine girmekte olduğu görülmektedir (Şekil 30-31). Bunun, Haziran ayındaki numune alımımızdan 2 gün önce meydana gelen aşırı yağıştan kaynaklandığı, buiki örnekleme noktası arasında kalan 3,4 ve 5 nolu örnekleme noktalarında, yüksek BOİ ve KOİ değerlerinin devam etmeyerek azalmasının ise su giriş ve çıkışlarının sebep olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.33.Haziran ayı BOİ değerleri değişim haritası

Haziran ayında meydana gelen taşkın sebebi ile BOİ değerleri yüksek çıkan ve Şekil 4.33 te görsel olarak gösterilen noktaları göz ardı edilirse genel olarak BOİ değerlerinin 4'ten küçük olduğu için Derme Deresi'nin suyunun BOİ açısından da sulamada problem yaratmayacağı düşünülebilir.



Şekil 4.34. Haziran ayı KOİ değerleri değişim haritası

Şekil 4.34'te görülen 2 ve 7 no'luörnekleme noktalarındaki artışı, diğer örnekleme noktalarında KOİ değerlerinin 25 'ten küçük olması ve haziran ayındaki taşkın olayı nedeni ile göz ardı ettiğimizde KOİ açısından suyun sulamada kullanılması sorun oluşturmayacaktır.

Çizelge 4.14. Sulama suyu sınıfı (Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği, 1991)

	Sulama suyu sınıfı				
	I. Sınıf su (çok iyi)	II. Sınıf su (iyi)	III. Sınıf su (kullanılabilir)	IV. Sınıf su (ihtiyatla kullanılmalı)	V. sınıf su (zararlı uygun değil)
Kalite kriterleri					
$EC_{25} \times 10^6$	0-250	250-750	750-2000	2000-3000	> 3000
Değişebilir Sodyum Yüzdesi (% Na)	< 20	20-40	40-60	60-80	> 80
Sodyum Adsorpsiyon oranı (SAR)	< 10	10-18	18-26	> 26	
Sodyum karbonat kalıntısı (RSC)					
meq/l	> 1.25	1.25-2.5	> 2.5		
mg/L	< 66	66-133	> 133		
Klorür (Cl^-), meq/l	0-4	4-7	7-12	12-20	> 20
mg/L	0-142	142-249	249-426	426-710	> 710
Sülfat (SO_4^{2-}) meq/l	0-4	4-7	7-12	12-20	> 20
mg/L	0-192	192-336	336-575	575-960	> 960
Toplam tuz konsantrasyonu (mg/L)	0-175	175-525	525-1400	1400-2100	> 2100
Bor konsantrasyonu (mg/L)	0-0.5	0.5-1.12	1.12-2.0	> 2.0	-
Sulama suyu sınıfı*	C_1S_1	C_1S_2 , C_2S_2 , C_2S_1	C_1S_3 , C_2S_3 , C_3S_3 , C_3S_2 , C_3S_1	C_1S_4 , C_2S_4 , C_3S_4 , C_4S_4 , C_4S_3 , C_4S_2 , C_4S_1	-
NO_3^- veya NH_4^+ mg/L	0-5	5-10	10-30	30-50	> 50
FekalKoliiform** 1/100 ml	0-2	2-20	20-100	100-1000	> 1000

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği'ne göre de Derme Deresi için C_2S_1 sulama suyuna sahip II.sınıf su kalitesinde olduğu belirlenmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

- Derme Deresi havza alanı 94.69 km² ve çevre uzunluğu 80.10 km olarak bulunmuştur. Derme Deresi toplam drenaj uzunluğu 101.89 km,ve drenaj yoğunluğu 1.08 olarak belirlenmiştir.
- Havzanın minimum yüksekliği 900 m, maksimum yüksekliği 2493 m'dir. Çıkarılan eğim haritası üzerinde eğim en yoğun 20-45 arasında değişen mansaba doğru havza eğimi özellikle 6-15 ve 0-6 arasında değişmektedir. Harmonik eğim 0.0276'dır.
- Ana suyolu uzunluğu 18.39 km olarak tespit edilmiştir. 1510 m ve 900 m kotları arasında kalan ana su yolunun eğimi 0.03'tür. Havza ağırlık merkezinin ana suyoluna dik uzaklığı 284 m'dir. Havzanın yöneyinin daha çok güney ve doğu olduğu söylenebilir.
- Yapılan tüm fiziksel analizlere göre PH değeri 8-10 aralığında olduğu belirlenmiştir. Yüzeysel su kalitesi yönetimi yönetmeliğine göre Derme Deresi III. sınıf su kalitesine sahip olmaktadır.
- Çözünmüş oksijen değerleri 8.2-11.25 mg/L aralığında ve sıcaklık arttıkça değerleri azalmaktadır. Bu çözünmüş oksijen değerlerle Yüzeysel su kalitesi yönetimi yönetmeliğine göre DermeDeresi I. Sınıf su kalitesindedir.
- Çat barajından gelen sular Derme dersinin elektriksel iletkenlik değerlerini azaltmaktadır. Elektriksel iletkenliğe göre tuzluluk sınıflandırmasında hassas bitkiler hariç bütün bitkilerin sulamasında kullanılan, toprak geçirgenliğinin iyi ve orta derecede olduğu yerlerde özel tuzluluk kontrol tedbirlerine ihtiyaç duyulmayan T2 sınıfına girmektedir.
- Klor değerleri 0.00-5.65 mg/L arasında değişen değerlerde olup, aylık olarak herhangi bir paralellik göstermemektedir. Hiçbir örnekleme noktasında sülfat ve bor 'a rastlanılmamıştır.
- Haziran ayında meydana gelen taşkın olayı2 ve 7 numaralı örnekleme noktalarında BOİ ve KOİ değerlerini yükseltmiştir. Diğer örnekleme noktalarında önemli bir artış meydana gelmemiştir. Bu durum sulama açısından herhangi bir olumsuz duruma neden olmamıştır.

- Nitrat değeri Haziran ayında dokuzuncu örnekleme noktasında en yüksek değere ulaşmıştır. Bu artışın bu noktada yapılan evre düzenlemesi esnasında yapılan kazı işleri nedeni ile kanalizasyon karışımından meydana geldiği belirlenmiştir.
- Sodyum açısından Derme Deresi'nin, bütün topraklarda sulama için kullanılabilen, zararlı derecede alkalilik yaratma tehlikesi çok az olan ve taş çekirdekli meyveler gibi alkaliliğe karşı hassas olan bitkilerin etkilenmeleri mümkün olan A1 az sodyumlu su sınıfına sahip olduğu belirlenmiştir.
- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği'ne göre de Derme Deresi için C₂S₁ sulama suyuna sahip II. Sınıf su kalitesinde olduğu söylenebilir.

6. KAYNAKLAR

Akkaya Aslan Ş.T. (2005). Coğrafi Bilgi Sistemi Olanakları ile Bazı Havza Özelliklerinin Belirlenmesi KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(2) KSU 128-134

Albut, S., Bağdatlı, M. C. (2012). II Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, Bazı Havza Karakteristik Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Ortamında Modellenmesi: Tekirdağ Gazioğlu Havzası Uygulaması

Anonim(2013a). Su Kimyası http://www.profdrmehmetyaman.com/ders_notlari/su_kimyası.pdf erişim tarihi: (10.09.2013).

Anonim (2013b).Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk. www2.omu.edu.tr/docs/dersnotu/355 erişim tarihi: (10.09.2013).

Anonim (2013c). Yapılan Analizlerin Çevresel Önemi <http://eng.harran.edu.tr/cevre/index.php?name=cevonem> .erişim tarihi: (13.12.2013).

Anonim (2013d). Atıksu Miktar ve Özellikleri <http://web.deu.edu.tr/atıksu/ana58/bolum01.pdf> erişim tarihi:(04.12.2013).

Anonim(2013e).<http://www.esriturkey.com.tr/Turkish/kategori.asp?MenuKATURL=1> erişim tarihi:(23.10.2013)

Anonim (2013f). Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzlu Sularla Sulama. <http://www.e-kutuPHane.imo.org.tr/pdf/12951.pdf> .erişim tarihi: (20.10.2013)

Arslan, O. (2008). Su Kalitesi Verilerinin CBS ile Çok Değişkenli İstatistik Analizi (Porsuk Çayı Örneği), Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi cilt 2 99:5-11

Aydoğan, F. (2013).Edirne İlindeki Sulama Suyu Kaynaklarının Kalitesi ve Ağır Metal İçeriklerinin Tespiti, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi

Bayazıt, M. (1999). Hidroloji. (İTÜ KütüPHanesi, Sayı:1605, 7. baskı, Teknik Üniversitesi Matbaası, İstanbul.) 127-131.

Bayazit, M. (2001). Hydrology. Birsen Yayınevi. İstanbul. 143-145.

Biyolojik ve Fiziko-Kimyasal Parametrelerle İncelenmesi KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 7(1) 1-7.

Burrough, P.A. (1986). Principles of Geographical Information Systems for Land Resources.

Çiçek, N. L., Ertan Ö. O. (2012). Köprüçay Nehri (Antalya)'nın Fiziko-Kimyasal Özelliklerine Göre Su Kalitesinin Belirlenmesi Ekoloji Dergisi , cilt 21 sayı 84:54-65

Elhatip, H. (2002). Aksaray İlindeki Su Kaynakları ve Çevre Sorunları, Aksaray Valiliği Çevre Koruma Vakfı, Aksaray Ofset Tesisleri Basım Evi, Aksaray

Eltan, E. (1998). İçme ve Sulama suyu Analiz Yöntemleri, Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayın No:18 ,15-83 s

Hunt, A.Ö., Sarıhan, E. (2004). Seyhan Nehri'nin kollarından birini oluşturan Sarıçam Deresi'nin fizikokimyasal ve bakteriyolojik özellikleri, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Cilt 2, Sayı 12 51-58

Jenson, S.K., Domingue, J.O. (1988). Extracting Topographic Structure From Digital Elevation Data For Geographical Information System Analysis. (Photogrammetric Eng. Remote Sensing 54.) 1593–

Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A., Timur, S. (2003). Metallerin Çevresel Etkileri I, Metalürji Dergisi., 137: 46-51.

Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A., Timur, S. (2003). Metallerin Çevresel Etkileri II, Metalürji Dergisi., 136: 47-53.

Kara C. Çömlekçiöğlü U. (2004). Karaçay (Kahramanmaraş)'ın Kirliliğinin Biyolojik ve Fiziko-Kimyasal Parametrelerle İncelenmesi.

Olgun, K., Kalkan. S., (1994). Elazığ – Uluova Revize Etüt Raporu. DSİ. Ankara, 67s.

Önal, A. (1993). Derme Karst Kaynağı ve Geliştirilmesi, Jeoloji mühendisliği Dergisi s.42, 64-73

Polat, M. (1998). Akarsu ve Göllerde İzlenen Fiziksel ve Kimyasal Parametreler, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Seminer Notları, Ankara

Snider, D. (1972). Hydrographs, Hydrology. National Engineering Handbook, Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture.

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği,(1991).Resmi gazete, Sayı 20748

Şahinci, A. (1991). Doğal Suların Jeokimyası. Reform Matbaası, İzmir, 548s.

Şen, B.Gölbaşı, S. (2008).Hazar Gölü'ne Dökülen Kürk Çayı'nın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri E.Ü Su Ürünleri Dergisi, cilt 25 sayı 4:353-358.

Töreayen, G. Özdemir, İ. Kurt, T. (2010) ArcGIS 10 Desktop Uygulama Dokümanı, 5-7s

Turcotte, R., Fotin, J.P., Rousseau, A.N., Massicotte, M., Villeneuve, J.P. (2001). Determination of the drainage structure of a watershed using a digital elevation model and a digital river and lake network. Journal of Hydrology 240: 225–242.

Türkyılmaz, Y. (1996). Rezervuar Hidrolojisi Seminer Notları. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Havza Islahı ve Göletler Daire Başkanlığı, Ankara.

Usul, N. (2001). Engineering Hydrology. Department of Civil Engineering, Middle East Technical

Yurtseven, E., Baran H. Y.(1998). TÜBİTAK Sulama Suyu Tuzluluğu ve Su Miktarlarının Brokkolide (Brassica oleracea botrytis) Verim ve Mineral Madde İçeriğine Turk J Agric For 24 (2000) 185–190

Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği, (2012).Remi Gazete, Sayı 28483

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Yasemin ERMİŞ

Doğum Yeri ve Tarihi :Malatya - 07.03.1979

Adres:Kernek Mahallesi Battalgazi sokak .Narin Apt. Kat1 No:5 MALATYA

E-Posta:yaseminyari@hotmail.com

Lisans: Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümünden 1997 yılında mezun olmuştur.

Mesleki Deneyim: 2007 yılından beri Elazığ DSİ Bölge Müdürlüğüne bağlı 92.Şube Müdürlüğünde Etüt ,Plan ve Tahsisler biriminde çalışmaktadır.