

**GÜMÜŞÇAY VE ÇÜRÜKSU AKARSULARININ KİRLİLİK
PARAMETRELERİNİN SAPTANMASI VE İRDELENMESİ**

**Pamukkale Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı**

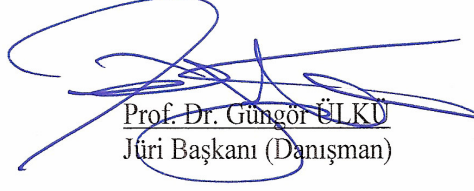
Erdal KAÇAN

Danışman : Prof. Dr. Güngör ÜLKÜ

**Temmuz, 2006
DENİZLİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Erdal KAÇAN tarafından Prof. Dr. Güngör ÜLKÜ yönetiminde hazırlanan “Gümüşçay ve Çürüksu Akarsularının Kirlilik Parametrelerinin Saptanması ve İrdelenmesi” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Güngör ÜLKÜ
Jüri Başkanı (Danışman)



Prof. Dr. Latif ELÇİ
Jüri Üyesi



Prof. Dr. Halil KARAHAN
Jüri Üyesi

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
.../.../..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet Ali SARIGÖL
Müdür

TEŞEKKÜR

Pratik ve teorik anlamda çalışmalarımı yönlendirdiği için danışmanım sayın Prof. Dr. Güngör ÜLKÜ hocama teşekkür ederim. Bana bu olanağı tanıdığı için sayın müdürüm Prof. Dr. Velittin KALINKARA'ya teşekkür ederim.

Ayrıca, D.S.İ 212. şube müdürü Sayın Nuri ÜNLÜ ve başmühendis Hakan İLHAN'a, yine D.S.İ müdürlüğü hidroloji bölümde görev yapan Necati BEYHAN, Muzaffer SARI ve Erkan GÜRSOY'a da arazi çalışmalarında bana yardımcı oldukları için teşekkür ederim. Laboratuar analiz çalışmalarına yardımcı olan Organize Sanayi Arıtım Müdür'ü Sayın İbrahim EREŞME'ye ve laboratuar sorumlusu Gülden hanıma teşekkür ederim.

Tez yazımı esnasında ve arazi çalışmalarında bana her türlü desteği veren babam, annem, kardeşim, eşim ve kızım Rüya'ya teşekkür ederim.

Bu tez çalışması; Pamukkale Üniversitesi Kimya Mühendisliği bölümünde yürütülen 2005 MHF 001 proje no'lu “ Denizli Merkezindeki önemli bazı akarsuların kirlilik parametrelerinin saptanması “ konulu bilimsel araştırma projesi kapsamında yapılmıştır.

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırılmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

İmza :

Öğrenci Adı Soyadı : Erdal KAÇAN



ÖZET

GÜMÜŞÇAY VE ÇÜRÜKSU AKARSULARININ KİRLİLİK PARAMETRELERİNİN SAPTANMASI VE İRDELENMESİ

Kaçan, Erdal
Yüksek Lisans Tezi, Kimya Mühendisliği ABD
Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Güngör ÜLKÜ

Temmuz 2006, 137 Sayfa

Bu tez çalışmasında, Gümüşçay, Çürüksu ve Büyük Menderes Nehri'nin su kalitesi belirleme çalışmaları yapılarak, Büyük Menderes'e taşınan kirlilik yükleri belirlendi.

Ölçümler aylık periyotlarla yapıldı. Suların sıcaklık, pH, iletkenlik, tuzluluk, toplam çözünmüş katı madde ve çözünmüş oksijen ihtiyacı taşınabilir ölçüm cihazları ile, organik madde değerleri ise laboratuvar ortamında spektrofotometre yardımıyla analiz edildi. Nehir ve çayların debi değerleri, DSİ müdürlüğü çalışanları ile birlikte ölçülerek, kirlilik yükleri hesaplandı.

İlgili akarsu sularının kalite sınıflandırması, su kirliliği ve kontrolü yönetmeliğine göre irdelendi.

Sonuç olarak; gerek Gümüşçay ve Çürüksu, gerekse Büyük Menderes Nehir suyunun; pH yönünden I. sınıf su, çözünmüş oksijen yönünden ise II. sınıf su olduğu tespit edildi. Gümüşçay ve Çürüksu Çaylarının organik madde konsantrasyonu bakımından IV. sınıf (çok kirlenmiş) su, Büyük Menderes Nehir suyunun ise III. sınıf su kalitesinde olduğu belirlendi. Gümüşçay'ın, toplam çözünmüş katı madde yönünden IV. sınıf su kalitesinde, Çürüksu ve Büyük Menderes Nehir sularının ise II. sınıf su kalitesinde olduğu anlaşıldı.

Anahtar Kelimeler: Çevre ve su kirliliği, Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ₅), Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ), Toplam Çözünmüş Katı madde (TÇK), İletkenlik, Tuzluluk, Gümüşçay, Çürüksu, Büyük Menderes Nehri.

Prof. Dr. Güngör ÜLKÜ
Prof. Dr. Latif ELÇİ
Prof. Dr. Halil KARAHAN

ABSTRACT**INVESTIGATION OF WATER QUALITY PARAMETERS OF GÜMÜŞÇAY
AND ÇÜRÜKSU CREEKS**

Kaçan, Erdal

M. Sc. Thesis in Chemical Engineering

Supervisor: Prof. Dr. GÜNGÖR ÜLKÜ

July 2006, 137 Pages

In this study, Gümüşçay, Çürüksu Creek's water quality parameters were investigated to determine both their qualities and the total load which is carried to the river Büyük Menderes. Samples were collected from the designated locations once a month. Temperature, pH, conductivity, salinity, total dissolved solid and dissolved oxygen were measured by using portable instruments. Organic matters were analysed by using spectrophotometre in the laboratory. Volumetric flow rates of Creeks and the river were measured by the help of hydraulic work department, which enhance to determine amount of pollutant loads discharged into the Büyük Menderes River. These parameters were compared with the standart values.

As a result, creeks and the river are the first quality water according to the pH values and second quality water according to the dissolved oxygen values. In contrast, organic matter and total dissolved solid concentrations are moderately high. Gümüşçay and Çürüksu Creeks are the forth quality water, Büyük Menderes River is the third quality water according to the organic matter concentration. Gümüşçay Creek is the forth quality water, Çürüksu Creek and the Büyük Menderes River are the second quality water according to the total dissolved solid concentration.

Keywords : Environmental and water pollution, Biological oxygen demand (BOD₅), Chemical oxygen demand (COD), Total dissolved solid (TDS), Conductivity, Salinity, Gümüşçay, Çürüksu, Büyük Menderes River.

Prof. Dr. GÜNGÖR ÜLKÜ
Prof. Dr. Latif ELÇİ
Prof. Dr. Halil KARAHAN

İÇİNDEKİLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
TEŞEKKÜR	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	xiv
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve LİTERATÜR TARAMALARI	3
2.1. Nüfus	3
2.2. Yasal Mevzuat	3
2.3. Avrupa Birliği Ülkelerinde Uygulama	4
2.4. Ege Denizi ve Akdeniz'e Dökülen Karasal Kaynaklı Kirleticiler ile İlgili Yapılan Çalışmalar	5
2.5. Gümüşçay, Çürüksu ve Büyük Menderes ile İlgili Yapılan Çalışmalar	8
3. MATERYAL ve METOT	10
3.1. Büyük Menderes ve Genel Özellikleri	10
3.2. Çürüksu ve Genel Özellikleri	12
3.3. Gümüşçay ve Genel Özellikleri	12
3.4. İnceleme alanı ve deneysel çalışmalar	15
3.4.1. İstasyonlar ve özellikleri	15
3.5. Laboratuvar Çalışmaları	20
3.5.1. KOİ testi	20
3.5.2. Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ ₅) analizi	20
3.6. İncelenen Parametreler ve Analiz Yöntemleri	22
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	23
4.1. Analiz Sonuçları	23
4.1.1. İstasyon no. 0 (Gümüşçay su kaynağı)	23
4.1.2. İstasyon no.I (Gümüşçay, Kuruçay ve Karaçay dereleri karıştıktan sonra)	23
4.1.3. İstasyon no.II (Gümüşçay, Çürüksu'ya karışmadan önce)	32
4.1.4. İstasyon no.III (Çürüksu, Gümüşçay karışmadan önce)	40
4.1.5. İstasyon no.IV (Çürüksu, Gümüşçay karıştıktan sonra)	49
4.1.6. İstasyon no.V (Çürüksu, Sığma köprüsü)	58
4.1.7. İstasyon no.VI (Büyük Menderes, Sarayköy köprüsü)	66
4.2. Örneklem İstasyonlarında Elde Edilen Sonuçların Birlikte Değerlendirilmesi	74
4.2.1. Debi	74
4.2.2. pH	77
4.2.3. Sıcaklık ve çözünmüş oksijen	77
4.2.4. İletkenlik	77
4.2.5. Tuzluluk	78
4.2.6. Toplam çözünmüş katı madde	79
4.2.7. KOİ ve BOİ ₅	79
4.3. Ege Denizi'ne Dökülen Büyük Menderes'e Sarayköy Köprüsü'nde Verilen Kirlilik Yüğü	104
4.3.1. Çözünmüş oksijen	104

4.3.2. İletkenlik	104
4.3.3. Tuzluluk	105
4.3.4. Toplam çözünmüş katı madde.....	105
4.3.5. KOİ ve BOİ ₅	106
5. TARTIŞMALAR.....	121
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	123
KAYNAKLAR.....	126
EKLER.....	128
EK 1 Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği	129
EK 2 Su Ortamlarının Kalite Sınıflandırılması	131
EK 3 Deniz Suyunun Genel Kalite Kriterleri.....	133
EK 4 Numune saklama kabı, saklama tekniği ve saklama zamanı Tablosu	134
EK 5 Analitik Metodlar	135
ÖZGEÇMİŞ.....	136

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Büyük Menderes Nehri	11
Şekil 3.2 Gümüşçay güzergahı.....	13
Şekil 3.3 Gümüşçay vaziyet Planı	14
Şekil 3.4 Ölçüm istasyonları	16
Şekil 3.5 I. İstasyon (Gümüşçay, Kuruçay ve Karaçay karıştıktan sonra)	17
Şekil 3.6 II. İstasyon (Gümüşçay, Çürüksu'ya karışmadan önce)	17
Şekil 3.7 III.İstasyon (Çürüksu, Gümüşçay karışmadan önce)	18
Şekil 3.8 IV.İstasyon (Çürüksu, Gümüşçay karıştıktan sonra)	18
Şekil 3.9 V.İstasyon (Çürüksu, Büyük Menderes'e karışmadan önce, Sığma Köprüsü)	19
Şekil 3.10 VI. İstasyon (Büyük Menderes Nehri, Sarayköy Köprüsü)	19
Şekil 4.1 İstasyon no. I'de debinin aylara göre değişimi.....	24
Şekil 4.2 İstasyon no. I' de tespit edilen pH değerlerinin aylara göre değişimi	26
Şekil 4.3 İstasyon no. I' de tespit edilen sıcaklık ve çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının aylara göre değişimi.....	26
Şekil 4.4 İstasyon no. I' de tespit edilen çözünmüş oksijen değerlerinin aylara göre değişimi	26
Şekil 4.5 İstasyon no. I' de tespit edilen iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimi... ..	27
Şekil 4.6 İstasyon no. I' de tespit edilen tuzluluk miktarlarının aylara göre değişimi	27
Şekil 4.7 İstasyon no. I' de tespit edilen toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi.....	27
Şekil 4.8 İstasyon no. I' de tespit edilen KOİ ve BOİ ₅ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	28
Şekil 4.9 İstasyon no. I'de hesaplanan çözünmüş oksijen miktarlarının aylara göre değişimi	29
Şekil 4.10 İstasyon no. I'de hesaplanan toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi.....	30
Şekil 4.11 İstasyon no. I'de hesaplanan toplam çözünmüş tuz miktarlarının aylara göre değişimi	30
Şekil 4.12 İstasyon no. I'de hesaplanan toplam kimyasal oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi.....	31

Şekil 4.13 İstasyon no. I'de hesaplanan toplam biyolojik oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi.....	32
Şekil 4.14 İstasyon no. II'de debinin aylara göre değişimi.....	33
Şekil 4.15 İstasyon no II'de tespit edilen pH değerlerinin aylara göre değişimi	34
Şekil 4.16 İstasyon no II'de tespit edilen sıcaklık ve çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının aylara göre değişimi.....	34
Şekil 4.17 İstasyon no II'de tespit edilen çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	34
Şekil 4.18 İstasyon no II'de tespit edilen iletkenlik değerinin aylara göre değişimi	35
Şekil 4.19 İstasyon no II'de tespit edilen tuzluluk değerinin aylara göre değişimi	35
Şekil 4.20 İstasyon no II'de tespit edilen toplam çözünmüş madde değerinin aylara göre değişimi	35
Şekil 4.21 İstasyon no II'de tespit edilen KOİ ve BOİ ₅ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	36
Şekil 4.22 İstasyon no. II'de hesaplanan çözünmüş oksijen miktarlarının aylara göre değişimi	38
Şekil 4.23 İstasyon no. II'de hesaplanan toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişim.....	38
Şekil 4.24 İstasyon no.II'de hesaplanan toplam çözünmüş tuz miktarlarının aylara göre değişimi	38
Şekil 4.25 İstasyon no. II'de hesaplanan toplam kimyasal oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi.....	39
Şekil 4.26 İstasyon no. II'de hesaplanan toplam biyolojik oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi.....	40
Şekil 4.27 İstasyon no III'de debinin aylara göre değişimi	41
Şekil 4.28 İstasyon no III'de tespit edilen pH değerlerinin aylara göre değişimi.....	42
Şekil 4.29 İstasyon no III'de tespit edilen sıcaklık ve çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının aylara göre değişimi.....	43
Şekil 4.30 İstasyon no. III'de tespit edilen çözünmüş oksijen değerlerinin aylara göre değişimi	43
Şekil 4.31 İstasyon no III'de tespit edilen iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimi	44
Şekil 4.32 İstasyon no. III'de tespit edilen tuzluluk miktarlarının aylara göre değişimi	44
Şekil 4.33 İstasyon no. III'de tespit edilen toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi.....	44

Şekil 4.34 İstasyon no. III'de tespit edilen KOİ ve BOİ ₅ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	45
Şekil 4.35 İstasyon no. III'de tespit edilen çözünmüş oksijen miktarlarının aylara göre değişimi	46
Şekil 4.36 İstasyon no. III'de hesaplanan toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi.....	47
Şekil 4.37 İstasyon no. III'de hesaplanan toplam çözünmüş tuz miktarlarının aylara göre değişimi	47
Şekil 4.38 İstasyon no. III'de hesaplanan toplam kimyasal oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi.....	48
Şekil 4.39 İstasyon no. III'de hesaplanan toplam biyolojik oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi.....	49
Şekil 4.40 İstasyon no IV'de debinin aylara göre dağılımı	50
Şekil 4.41 İstasyon no IV'de tespit edilen pH değerlerinin aylara göre değişimi.....	51
Şekil 4.42 İstasyon no IV'de tespit edilen sıcaklık ve çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının aylara göre değişimi.....	51
Şekil 4.43 İstasyon no. IV'de tespit edilen çözünmüş oksijen değerlerinin aylara göre değişimi	52
Şekil 4.44 İstasyon no IV'de tespit edilen iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimi	52
Şekil 4.45 İstasyon no. IV'de tespit edilen tuzluluk miktarlarının aylara göre değişimi	52
Şekil 4.46 İstasyon no. IV'de tespit edilen toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi.....	53
Şekil 4.47 İstasyon no. IV'de tespit edilen KOİ ve BOİ ₅ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	53
Şekil 4.48 İstasyon no. IV'de tespit edilen çözünmüş oksijen miktarlarının aylara göre değişimi	55
Şekil 4.49 İstasyon no. IV'de tespit edilen toplam çözünmüş katı madde miktarının aylara göre değişimi.....	55
Şekil 4.50 İstasyon no. IV'de tespit edilen toplam çözünmüş tuz miktarlarının aylara göre değişimi	56
Şekil 4.51 İstasyon no. IV'de tespit edilen toplam kimyasal oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi.....	57
Şekil 4.52 İstasyon no. IV'de hesaplanan toplam biyolojik oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi.....	57

Şekil 4.53 İstasyon no V’de debinin aylara göre dağılımı.....	58
Şekil 4.54 İstasyon no V’de tespit edilen pH değerlerinin aylara göre değişimi.....	60
Şekil 4.55 İstasyon no V’de tespit edilen sıcaklık ve çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının aylara göre değişimi.....	61
Şekil 4.56 İstasyon no. V’de tespit edilen çözünmüş oksijen değerlerinin aylara göre değişimi.....	61
Şekil 4.57 İstasyon no V’de tespit edilen iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimi.....	61
Şekil 4.58 İstasyon no. V’de tespit edilen tuzluluk miktarlarının aylara göre değişimi.....	62
Şekil 4.59 İstasyon no. V’de tespit edilen toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi.....	62
Şekil 4.60 İstasyon no. V’de tespit edilen KOİ ve BOİ ₅ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi.....	63
Şekil 4.61 İstasyon no. V’de tespit edilen çözünmüş oksijen miktarlarının aylara göre değişimi.....	64
Şekil 4.62 İstasyon no. V’de tespit edilen toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi.....	64
Şekil 4.63 İstasyon no. V’de hesaplanan toplam çözünmüş tuz miktarlarının aylara göre değişimi.....	64
Şekil 4.64 İstasyon no. V’de hesaplanan toplam kimyasal oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi.....	65
Şekil 4.65 İstasyon no. V’de tespit edilen toplam biyolojik oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi.....	66
Şekil 4.66 İstasyon no VI’ da debinin aylara göre değişimi.....	67
Şekil 4.67 İstasyon no. VI’da tespit edilen pH değerlerinin aylara göre değişimi.....	68
Şekil 4.68 İstasyon no VI’da tespit edilen sıcaklık ve çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının aylara göre değişimi.....	69
Şekil 4.69 İstasyon no. VI’ de tespit edilen çözünmüş oksijen değerlerinin aylara göre değişimi.....	69
Şekil 4.70 İstasyon no VI’da tespit edilen iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimi.....	69
Şekil 4.71 İstasyon no. VI’da tespit edilen tuzluluk miktarlarının aylara göre değişimi.....	70
Şekil 4.72 İstasyon no. VI’da tespit edilen toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi.....	70
Şekil 4.73 İstasyon no.VI’da tespit edilen KOİ ve BOİ ₅ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi.....	70

Şekil 4.74 İstasyon no. VI'da hesaplanan çözünmüş oksijen miktarlarının aylara göre değişimi.....	72
Şekil 4.75 İstasyon no. VI'da hesaplanan toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi.....	72
Şekil 4.76 İstasyon no. VI'da hesaplanan toplam çözünmüş tuz miktarlarının aylara göre değişimi	73
Şekil 4.77 İstasyon no. VI'da hesaplanan toplam kimyasal oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi.....	74
Şekil 4.78 İstasyon no. VI'da hesaplanan toplam biyolojik oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi.....	74
Şekil 4.79 Tespit edilen ölçüm yerleri.....	76
Şekil 4.80 İstasyonlarda debinin aylara göre değişimi	82
Şekil 4.81 İstasyonlarda sıcaklığın aylara göre değişimi.....	84
Şekil 4.82 İstasyonlarda pH' ın aylara göre değişimi.....	86
Şekil 4.83 İstasyonlarda çözünmüş oksijenin aylara göre değişimi	88
Şekil 4.84 İstasyonlarda iletkenliğin aylara göre değişimi	91
Şekil 4.85 İletkenlik değerine karşılık gelen sodyum klorür tuzu grafiği	92
Şekil 4.86 İletkenlik değerine karşılık gelen sodyum karbonat tuzu grafiği	93
Şekil 4.87 İletkenlik değerine karşılık gelen sodyum sülfat tuzu grafiği	94
Şekil 4.88 İstasyonlarda tuzluluğun aylara göre değişimi	97
Şekil 4.89 İstasyonlarda tespit edilen TDS konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	100
Şekil 4.90 İstasyonlarda tespit edilen BOİ ₅ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	102
Şekil 4.91 İstasyonlarda tespit edilen KOİ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi.....	103
Şekil 4.92 İstasyonlarda tespit edilen çözünmüş oksijen yüklerinin aylara göre değişimi	109
Şekil 4.93 İstasyonlarda tespit edilen tuzluluk yüklerinin aylara göre ortalama değişimi	111
Şekil 4.94 İstasyonlarda tespit edilen toplam çözünmüş katı madde yüklerinin aylara göre ortalama değişimi.....	113
Şekil 4.95 İstasyonlarda taşınan ortalama toplam çözünmüş katı madde yükleri.....	114
Şekil 4.96 İstasyonlarda tespit edilen Kimyasal Oksijen İhtiyacı yüklerinin aylara göre ortalama değişimi.....	116

Şekil 4.97 İnceleme süresince istasyonlarda tespit edilen Kimyasal Oksijen İhtiyacı ortalama günlük yük değerleri.....	117
Şekil 4.98 İstasyonlarda tespit edilen Biyolojik Oksijen İhtiyacı yüklerinin aylara göre ortalama değişimi.....	118
Şekil 4.99 İnceleme süresince istasyonlarda tespit edilen Biyolojik Oksijen İhtiyacı ortalama günlük yük değerleri.....	119

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo3.1 İncelenen parametreler ve kullanılan ekipmanlar	21
Tablo 4.1 İstasyon no I'de debinin aylara göre değişimi	24
Tablo 4.2 İstasyon no. I arazi ve laboratuvar ölçüm sonuçları.....	25
Tablo 4.3 İstasyon no. I 'deki yüklerin aylara göre değişimi	29
Tablo 4.4 İstasyon no. I 'deki KOİ ve BOİ ₅ yüklerinin aylara göre değişimi.....	31
Tablo 4.5 İstasyon no. II 'deki debinin aylara göre değişimi	32
Tablo 4.6 İstasyon no II arazi ve laboratuvar ölçüm sonuçları.....	33
Tablo 4.7 İstasyon no. II 'deki yüklerin aylara göre değişimi.....	37
Tablo 4.8 İstasyon no. II 'deki KOİ ve BOİ ₅ yüklerinin aylara göre değişimi.....	39
Tablo 4.9 İstasyon no III'de debinin aylara göre değişimi.....	41
Tablo 4.10 İstasyon no III arazi ve laboratuvar ölçüm sonuçları	42
Tablo 4.11 İstasyon no. III 'deki yüklerin aylara göre değişimi	46
Tablo 4.12 İstasyon no. III 'deki KOİ ve BOİ ₅ yüklerinin aylara göre değişimi	48
Tablo 4.13 İstasyon no IV'de debinin aylara göre değişimi	49
Tablo 4.14 İstasyon no IV arazi ve laboratuvar ölçüm sonuçları	50
Tablo 4.15 İstasyon no. IV 'deki yüklerin aylara göre değişimi	54
Tablo 4.16 İstasyon no. IV 'deki KOİ ve BOİ ₅ yüklerinin aylara göre değişimi	56
Tablo 4.17 İstasyon no V'de debinin aylara göre değişimi.....	58
Tablo 4.18 İstasyon no V arazi ve laboratuvar ölçüm sonuçları	60
Tablo 4.19 İstasyon no. V 'deki yüklerin aylara göre değişimi.....	63
Tablo 4.20 İstasyon no. V'deki KOİ ve BOİ ₅ yüklerinin aylara göre değişimi	65
Tablo 4.21 İstasyon no VI'da debinin aylara göre değişimi	66
Tablo 4.22 İstasyon no VI arazi ve laboratuvar ölçüm sonuçları	68
Tablo 4.23 İstasyon no. VI 'daki yüklerin aylara göre değişimi	71
Tablo 4.24 İstasyon no. VI 'daki KOİ ve BOİ ₅ yüklerinin aylara göre değişimi	73
Tablo 4.25 İstasyonların günlük aylara göre debi değişimi	76
Tablo 4.26 İstasyonlara ait aylık debi sonuçları	81
Tablo 4.27 İstasyonlara ait aylık sıcaklık sonuçları	83
Tablo 4.28 İstasyonlara ait aylık pH sonuçları	85
Tablo 4.29 İstasyonlara ait aylık çözünmüş oksijen sonuçları	87
Tablo 4.30 İstasyonlara ait aylık sıcaklık ve çözünmüş oksijen sonuçları.....	89
Tablo 4.31 İstasyonlara ait aylık iletkenlik sonuçları	90

Tablo 4.32 İstasyonlarda ölçülen iletkenlik değerlerine karşılık gelen tuz değerleri	95
Tablo 4.33 İstasyonlara ait aylık tuzluluk konsantrasyonları	96
Tablo 4.34 İstasyonlara ait aylık tuzluluk ve iletkenlik sonuçları	98
Tablo 4.35 İstasyonlara ait aylık toplam çözünmüş katı madde sonuçları.....	99
Tablo 4.36 İstasyonlarda tespit edilen KOİ ve BOİ ₅ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi	101
Tablo 4.37 İstasyonlarda tespit edilen KOİ ve BOİ ₅ yüklerinin ortalama günlük ve yıllık değişimi	107
Tablo 4.38 İstasyonlarda tespit edilen çözünmüş oksijen miktarının aylara göre ortalama değişimi.....	108
Tablo 4.39 İstasyonlarda tespit edilen tuzluluk yükünün aylara göre ortalama değişimi	110
Tablo 4.40 İstasyonlarda tespit edilen toplam çözünmüş katı madde yükünün aylara göre ortalama değişimi.....	112
Tablo 4.41 İstasyonlarda tespit edilen KOİ ve BOİ ₅ yüklerinin aylara göre ortalama değişimi	115
Tablo 4.42 İstasyonlarda tespit edilen BOİ ₅ miktarının tümü evsel atıksulardan kaynaklandığı düşünüldüğünde N/G'e eşdeğer değişimi.....	120

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

Ağus	Ağustos
Ara	Aralık
ppt	Binde bir kısım (g/l)
BOİ ₅	Biyolojik Oksijen İhtiyacı (mg O ₂ /l)
⁰ C	Celcius
D.S.İ	Devlet Su İşleri
Eki	Ekim
Eyl	Eylül
Kas	Kasım
kg	Kilogram
KOİ	Kimyasal Oksijen İhtiyacı (mg O ₂ /l)
l	Litre
Mar	Mart
max	Maksimum
May	Mayıs
m	Metre
m ³	Metreküp
μ	Mikro
mg	Miligram
ppm	Milyonda bir kısım (mg/l)
min	Minimum
Nis	Nisan
N/G	Nüfus / gün
n	Parametre sayısı
s	Saniye
S	Siemens
Na ₂ CO ₃	Sodyum karbonat
NaCl	Sodyum Klorür
Na ₂ SO ₄	Sodyum Sülfat
Şub	Şubat
TDS	Toplam Çözünmüş Katı Madde (mg/l)
%	Yüzde

1.GİRİŞ

Endüstri devrimi ile birlikte, üretimin ve tüketicinin inanılmaz boyutlarda artışı ve bunun sonucu tüm dünyada her geçen gün biraz daha artan kirlilik, sanayileşme ile teknolojik ve bilimsel gelişmenin çok önemli bir bedeli olarak karşımıza çıkmaktadır. Üretim ve tüketim süreçleri içinde ortaya çıkan çeşitli özellikteki atıklar yeterince arıtılmadan çevreye verilmekte ve tüm biosferin kirlenmesine neden olmaktadır.

2782 sayılı Çevre Kanunu'nun ikinci maddesi (c) bendinde “ Çevre kirliliği insanların her türlü faaliyetleri sonucu, havada, suda ve toprakta meydana gelen olumsuz gelişmelerle ekolojik dengenin bozulması ve aynı faaliyetler sonucunda çıkan koku, gürültü ve atıkların çevrede meydana getirdiği arzu edilmeyen sonuçları” olarak tanımlanmıştır.

Çevre kirlenmesi; insanların, başta olmak üzere, her türlü faaliyetlerinden dolayı oluşan toksik ve kirlenici sıvı, katı ve gaz atıkların toprağa, suya veya havaya bırakılmaları, hava titreşiminin sebep olduğu gürültü ve radyoaktif maddelerin yayılması sonucu tabiattaki var olan ekolojik denge ve ahengin bozulmasıyla insanların ve diğer canlıların zarar görmesi ve hayatlarının sürdürülmesinde meydana gelen zorluklar olarak tarif edilebilir (Aral 1992).

Su kirlenmesi, genellikle kirlenici maddelerin suya karışması, taşınması ve çevreyi etkilemesi olmak üzere üç olaydan oluşur.

Kirlenici madde, insanoğlunun yaşamsal faaliyetlerinden doğacağı gibi (evsel, endüstriyel atıklar v.s.), doğrudan doğruya doğal bir olay neticesinde de oluşabilir. Kirlenici madde, alıcı ortama eklendiği anda, atık içerisinde konsantrasyonundan başka, alıcı ortama akıtılan toplam kirlenici madde miktarı da önemlidir. Bu iki parametre, alıcı ortamdaki konsantrasyonu tayin eder. Alıcı ortamdaki konsantrasyon değerinin fazlalığı, kirlenici maddenin çevreye etkisiyle orantılıdır. Kirlenici maddenin bulunduğu ortama etkisi, kirlenicinin cins, miktar ve alıcı ortamın özümleme kapasitesine göre değişik olabilir. Örneğin içinde balık yaşayan bir ortama az miktarda organik madde akıtıldığı zaman, bu maddeler, balıklar için besin vazifesini görebilir. Ancak alıcı ortama akıtılan

organik madde miktarı çok fazla arttırılırsa, sudaki çözünmüş oksijen miktarı azalır ve balıkların ölümüne neden olur.

Meadows (1972) göre, doğada kirlenme geometrik bir hızla artmaktadır. Bu iddia doğru olarak kabul edildiği takdirde, kirlenmeyle mücadelenin alıcı ortam fazla kirlenmeden başlatılması gerektiği anlaşılmaktadır. Meadows, kirlenmeyi, hergün hacmini iki misline çıkaran bir çiçeğe benzetmektedir. Böyle bir çiçek bir göle yerleştirildiği takdirde, her geçen gün gölün daha büyük bir kısmını kapsayacaktır. Bu çiçek, gölün yarısını kapsayınca kadar yok edilebilir. Ancak, en geç gölün yarısını kapsadığı gün yok edilmezse, çok geç olacak, çünkü bir sonraki gün hacmini iki misline çıkararak gölün tamamını kaplayacaktır.

Bugün çok sayıda değişik sanayi gruplarının deşarjlarını bir arada bulunduran, Ege bölgesinin en uzun akarsuyunun kimyasal ve fiziksel değerlendirilmesi amacı ile yapılan bu çalışma kapsamında, Gümüşçay, Çürüksu ve Büyük Menderes Nehri'nin değişik noktalarından altı istasyon seçilmiş ve örnekleme yapılmış, ilgili akarsu ve nehrin Ege Deniz'ine taşıdığı kirlilik yükleri tespit edilmiştir. Bu tez çalışması Gümüşçay, Çürüksu ve Büyük Menderes Nehri ile ilgili kirlilik değerlerini incelemek için yapılmış olup, arazi ve laboratuvar çalışmalarını kapsayan iki ana bölümden oluşmaktadır.

Bu kapsamda, genel bilgi ve kuramsal bilgilerin yer aldığı bölümleri takiben materyal ve metot bölümünde, ilgili çaylar ve nehir inceleme alanında seçilen istasyonların genel özellikleri ile örnekleme ve analiz yöntemleri hakkında bilgi verilmektedir. Bulgular ve tartışma bölümü, arazi ve laboratuvar analiz sonuçları ile ilgili akarsu ve nehrin Ege Denizi'ne taşıdığı kirlilik yüklerinin verildiği sonuçları içermektedir. Sonuç ve öneriler kısmında, elde edilen sonuçlar yorumlanmakta ve bunların ışığında mevcut olumsuzlukların önlenmesi amacıyla öneriler getirilmektedir.

Standart örnekleme yöntemlerine göre alınan su örneklerinde sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, tuzluluk, iletkenlik, toplam çözünmüş katı madde değerleri örnekleme noktalarında, organik madde (BOI_5 mg O_2/l ve KOI mg O_2/l) ise laboratuvar ortamında analiz edilmiştir.

2.KURAMSAL BİLGİLER ve LİTERATÜR TARAMALARI

2.1.Nüfus

Denizli nüfusu, "1927 Genel Nüfus Sayımı" dan günümüze kadar geçen 63 yıllık bir zaman periyodu içinde üçe katlanarak 816572'ye, merkez ilçe nüfusu ise 340945'e ulaşmıştır (Anonim 2006 a). 1927-90 yılları arasında ortalama nüfus artış hızı %1.9 olarak ele alındığında bu oran, Dünya ortalaması %1.7 ve özellikle Avrupa ortalaması % 0.3 rakamının çok üzerindedir. 1990 yılı Genel Nüfus Sayımı kesin sonuçlarına göre yıllık %2.4 olan oran 1997 yılı sonuçlarına göre % 2.8' e yükselmiştir. İdari birimler ölçütüne göre Denizli ili kentsel ve kırsal nüfusu bir bütün olarak değerlendirildiğinde 1927-90 yılları arasında bazı değişimler olmakla, kentsel nüfusun sürekli arttığı, kırsal nüfus oranının azaldığı gözlenmiştir. Kentsel nüfusun toplam nüfus içindeki payı 1927 yılında %16.9 iken 1950 yılına kadar değişimler göstererek %18'e yükselmiştir.1950 yılında ise , kentsel nüfus oranı hızlı bir yükseliş göstermiştir. Kentsel nüfus oranı 1960'ta %25.1'e, 1970'te %27.6 ya, 1980'de %34.1 , 1990 yılında %45.0 1997 nüfus sayımına göre kentsel nüfusun toplam nüfus içindeki oranı ise % 65.03 olmuştur.

Sanayi faaliyetleri ile nüfus arasındaki ilişkiyi ortaya koyan en önemli olgulardan biriside nüfus hareketleri, göçlerdir. Denizli'nin 1970' li yıllara kadar en önemli özelliği başka illere göç veren bir il olması idi. 1970' li yıllardan itibaren dış göç oranı artış hızı yavaşlamış , fakat 1985 yılından itibaren tekrar hızlanmaya başlamıştır. Denizli'nin başka illere verdiği göçlerden çok aldığı göç öneme sahiptir. Denizli'nin dış göç oranı %52.2, iç göç oranı %55.7'dir. Bu rakamlara göre de Denizli'nin hızla gelişen sanayi faaliyetlerine koşut olarak göç alan bir il durumunda olduğu söylenebilir.

2.2.Yasal Mevzuat

Ülkemizde genel su kalitesinin korunması amacıyla; 2872 sayılı Çevre Kanunu kapsamında çıkartılan ve 04/09/1998 tarih ve 19919 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren “ Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”, ülkenin yer altı ve yerüstü su kaynakları potansiyelinin her türlü kullanım amacıyla korunmasını, en iyi bir biçimde kullanımının sağlanmasını ve su kirlenmesinin önlenmesini ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde gerçekleştirmek üzere, su kirliliğinin

kontrolü esaslarının belirlenmesi için gerekli olan hukuki ve teknik esasları içermektedir. Yönetmelik, 8 bölüm, 55 madde ve 4 tebliğden oluşmaktadır. Bu yönetmeliğe göre Kıta içi su kaynakları; yüksek kaliteli, az kirlenmiş, kirlenmiş ve çok kirlenmiş su olarak dört sınıfa ayrılmış ve su kalitesinin korunması amacıyla kalite kriterleri geliştirilmiştir (Anonim 1995), ancak su ortamlarının değerlendirilmesi için yeterli sayıda veri bulunmadığından tam olarak uygulanamamaktadır (Anonim 1999). Kıta içi su kaynaklarının sınıflandırma esasları bu çalışmada Ek I'de ve su kalite kriterleri Ek II'de verilmiştir. Ülkemizde ve aynı zamanda Avrupa Birliği ülkelerinde de uygulanmakta olan deniz suyu kalitesi kriterleri bu çalışmada Ek III' te verilmiştir.

Ülkemizin akarsu havzalarında D.S.İ tarafından su kalitesi gözlem çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmalar, ülkemizin nüfus ve sanayi üretiminin dolayısıyla kirlenmenin daha yoğun olduğu batı bölgelerindeki havzalarda yoğunlaşmıştır. Ancak bu havzalar için dahi ölçümlerin zamansal sıklığı ve parametrelerin kapsamı bakımından yeterli bir düzeye ulaşamadığı belirtilmektedir (Anonim 1999)

Su kalitesinin belirlenebilmesi ve hangi amaçla kullanılabileceğinin tespit edilebilmesi için uygun parametrelerin seçilerek incelenmesi çok önemlidir. Su kalitesi gözlem ve denetiminde parametrelerin seçimi programın amacına ve incelenen su kaynağının türüne bağlıdır. Bu kapsamda akarsularda sıcaklık, çözünmüş oksijen (ÇO), bulanıklık, iletkenlik, toplam çözünmüş madde, pH, tuzluluk, biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ₅), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) gibi parametrelerin ölçümünün önemli olduğu belirtilmektedir (Kuleli vd 1989,Polat 1997).

2.3.Avrupa Birliği Ülkelerinde Uygulama

Avrupa Birliği'ne taraf ülkeler de akarsular yoluyla gelen karasal kaynaklı kirlenmenin ve diğer atıksu deşarjlarının deniz ortamlarına yapacağı kirliliğin azaltılması ve / veya önlenmesi amacıyla iki adet yönetmelik yürürlüğe konulmuştur. Bu yönetmeliklerin ilki 1976 yılında yürürlüğe giren "Kullanma Suyu Kalitesi Yönetmeliği (Directive of Bathing Water Quality)"dir. Yönetmelikte, deniz suyu kalitesinin sağlanabilmesi için uyulması gereken fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik sınır değerler verilmektedir. Bu yönetmelik 14 ana maddeden ve sınır değerleri içeren bir adet ekten oluşmaktadır (Anonim 2005). 21/12/2001 tarihinde Green Week (Yeşil

Hafta) süresince düzenlenen konferansta yönetmeliğin revize edilmesine karar verilmiştir.

Avrupa Birliği'nde uygulanan diğer yönetmelik ise 1991 yılında yürürlüğe giren atıksuların arıtılması ile ilgili olan "Kentsel Atıksu Arıtma Tesisi Yönetmeliği (Directive of Urban Waste Water Treatment)"dir. Bu yönetmeliğe göre üye ülkelerin deniz ortamlarının korunması amacıyla hassas, az hassas ve normal bölgeler olmak üzere üç tip bölge belirlemeleri mümkündür. Ülkelerin nüfus özelliklerine göre arıtma ve deşarj standartları oluşturulmuştur. (Anonim 2006 b)

2.4. Ege Denizi ve Akdeniz'e Dökülen Karasal Kaynaklı Kirleticiler ile İlgili Yapılan Çalışmalar

İzören ve Büyükkışık (1994) çalışmalarında İzmir Körfezi için önemli bir kirleticisi özelliği taşıyan Melez çayı'nın çeşitli noktalarında bir yıl boyunca anyonik yüzeyaktif madde, nitrat, nitrit, amonyum, silikat, fosfat ve ayrıca bazı fiziko- kimyasal parametreleri tespit etmişlerdir. Bu çalışmada; anyonik yüzeyaktif madde 0,00- 6,928mg/l, nitrat 0,00- 1,599 mg/l, nitrit 0,007- 1,531 mg/l, amonyum 0,32- 79,03 mg/l, silis 6,29- 174,20 mg/l olarak bulunmuştur. Deterjan miktarı ile bitki besin maddesi konsantrasyonları arasında korelasyon olup olmadığı araştırılmış ve deterjanın fosfatla korelasyonunda fosfatın ana kaynağının deterjan olmadığı, daha çok fekal atıklardan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Tuğrul ve Büyükkışık (1994) çalışmalarında Gediz Nehri'nde evsel ve endüstriyel atık kaynaklı kirlilik yüklerini tespit etmişlerdir. Bir yıl süresince yapılan araştırma sonucunda Gediz Nehri ile İzmir Körfezi'ne 1992 yılında 41,2 ton anyonik yüzeyaktif madde, 52,2 ton ortofosfat, 173,1 ton nitrat, 6,0 ton nitrit, 587,8 ton amonyum ve 4658 ton silisyum taşındığını bulmuşlardır. Çalışmada, İzmir Körfezine dökülen Arap ve Melez Dereleri ile karşılaştırıldığında, Gediz Nehrinin daha az kirlilik yükü taşıdığı tespit edilmiştir.

Tuncer vd (1995), Türkiye'deki kıyı alanları yönetimine ilişkin yapmış oldukları çalışmada, karasal kaynaklı kirleticiler tarafından denizlerimize taşınan evsel kaynaklı kirlilik yüklerini; 380 000 ton / yıl askıda katı madde (AKM); 272 500 ton O₂ / yıl BOİ₅ ve 69 700 ton O₂/yıl toplam azot olarak vermektedir. Aynı çalışmada, Akdeniz'de

karasal kaynaklı kirleticiler nedeniyle meydana gelen kirliliğin Karadeniz'e oranla daha az olduğu da belirtilmektedir.

Türkiye Çevre Vakfı (Anonim 1999) tarafından yayınlanan "Türkiye'nin Çevre Sorunları'99'da, Karadenize dökülen akarsuların taşıdığı kirlilik yükünün, toplam kirlilik yükünün yaklaşık % 90-95'ini oluşturduğu belirtilmektedir.

Güneş vd (2001) Çorlu Deresi'nde yapmış oldukları çalışmada KOİ, BOİ₅ ve toplam fosfor parametrelerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda nehir suyunun Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre IV. Sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir. Çorlu Deresi'ne deşarj edilen evsel ve endüstriyel kirlilik yükleri incelendiğinde BOİ₅ yükünün 6874 kg/gün, KOİ yükünün 16736 kg/gün ve toplam fosfor yükünün 220 kg/gün olduğu görülmüştür. Çorlu Deresi'ndeki bu yoğun kirlenmenin özellikle bölgedeki sanayi kuruluşlarının kontrolsüz atıksu deşarjları, altyapısı olmayan yerleşim bölgelerinden gelen evsel atıksular ile tarım alanlarından gelen sulama suyu, yağış ve yüzeysel akışın etkisiyle taşınan toprak ve çeşitli kirleticilerden kaynaklandığını tespit etmişlerdir.

Taşdemir ve Kaynak (2001), Bursa kenti için önemli bir yüzeysel su kaynağı olan Nilüfer çayı 'nın mevcut kirlilik düzeyinin ortaya konulması amacıyla yapmış oldukları çalışmada, pH, çözünmüş oksijen, BOİ₅, KOİ, toplam Fe, Cu, Cd, Zn, CN, F, Pb ve toplam Cr parametrelerini incelemişlerdir. Çalışmada analiz sonuçları Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne göre değerlendirildiğinde Nilüfer Çayının IV. Sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiş ve Bursa kent merkezi dışında açık bir kanalizasyon niteliği taşıdığı belirtilmiştir. Kent merkezindeki evsel ve endüstriyel atıksu deşarjları nedeniyle önemli bir karasal kaynaklı kirletici durumunda olan Nilüfer çayı aynı zamanda Marmara Denizi'nin de yoğun bir şekilde kirlenmesine neden olmaktadır.

Türkiye Çevre Vakfı (Anonim 1999) tarafından yayınlanan "Türkiye'nin Çevre Sorunları 99'da, Akdeniz'e özellikle kuzeydoğu bölgesine karasal kaynaklı kirleticiler tarafından yılda 100,000 ton BOİ₅, 180,000 ton KOİ, 36,000 ton azot, 13,000 ton fosfor, 2500 ton deterjan ve 1400 ton ağır metalden oluşan kirliliğin taşındığı belirtilmektedir. Genelde aerob arıtmıda 1 kg BOİ₅ arıtmı için 2 kg O₂ gerekir. 1 kg oksijen vermek için ise 1 kWh' lik elektrik enerjisine gereksinim duyulur. Bu nedenle; adı geçen atıksuların

yalnız BOI₅ yükünün aerob artımı için yaklaşık 200,000 ton O₂ /yıl ve 200,000 MWh/yıl enerjiye ihtiyaç duyulabilir.

Albek (2000) çalışmasında, 1984-1994 su yıllarını kapsayan dönemde 14 adet akarsuyun klorür derişimlerini istatistiksel olarak incelemiştir. Çalışma sonucunda, yüksek klorür içeren alanlardan kaynaklanan Oltu Suyu'nda 26.94 mg/l, yoğun bir şekilde kirletilen Gediz Nehri'nde 35.61 mg/l ve Büyük Menderes Nehrin'nde 43.67 mg/l gibi yüksek klorür derişimleri tespit edilmiştir.

Kumbur ve Özer (2000), Tarsus ve Mersin'in içme ve kullanma suyu ihtiyacını karşılayan Berdan Nehri'nde yapmış oldukları çalışmada, nehrin su kalitesini incelemiştir. Çalışma kapsamında 1997-1999 yılları boyunca periyodik olarak alınan örneklerle pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, nitrat, fosfat, deterjan, askıda katı madde, sülfat ve toksik madde analizleri uygulanmıştır. Araştırma sonuçları Berdan Nehri'nin içme ve kullanma suyu için uygun, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne göre I. ve II. sınıf su kalitesinde olduğunu göstermektedir.

Oğuz (2001) Akdeniz' e dökülen önemli bir karasal kaynaklı kirletici olan Boğaçay'da yapmış olduğu çalışmada aylık olarak aldığı örneklerde BOI₅, KOİ, toplam azot, nitrat, toplam fosfor, katı madde ve koliform parametrelerini incelemiştir. Analizler neticesinde 2000 yılı itibariyle Antalya Körfezi'ne 90 ton BOI₅, 1298 ton KOI, 107 ton toplam azot, nitrat azotu, 47 ton toplam fosfor, 53,986 ton katı madde taşındığı bulunmuştur.

Batki (2002), Gediz Nehrin'de kimyasal parametrelerin değerlendirilmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada pH,sıcaklık,çözünmüş oksijen, Biyolojik Oksijen İhtiyacı, Kimyasal Oksijen İhtiyacı ve partikül madde ölçümü yapmış, ölçümlere ait ortalama, minimum, maksimum değerlerini tespit etmiştir. İnceleme sonucunda Gediz Nehri organik ve toksit madde açısından oldukça yüksek oranlarda kirlilik içermekte olduğu, taşıdığı evsel ve endüstriyel atık sularla İzmir Körfezi'nde ekolojik dengeyi tehdit ettiği ortaya konmuştur.

Erdem (2002) Düden Çayı'nın su kalitesinin incelenmesi ve Akdeniz'e taşıdığı kirlilik yüklerinin mevsimsel değişimini belirlemek amacı ile yapmış olduğu çalışmada pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, iletkenlik, bulanıklık, çözünmüş katı madde, organik madde, toplam azot, nitrat azotu, nitrit azotu ve toplam fosfor değerlerini incelemiştir.

Bu çalışma sonucu, su kirliliği kontrolü yönetmeliği'ne göre Düden Çayı'nın organik madde yönünden bazı yerlerde I. sınıf, bazı yerlerde ise II. sınıf su kalitesinde olduğunu tespit etmiştir. Toplam çözünmüş katı madde konsantrasyonu yönünden I.-II. sınıf sulara dahil edilebileceğini belirtmiştir. Düden Çayı'nın toplam azot ve nitrat azotu yönünden I. sınıf, nitrit azotu ve fosfor bileşikleri yönünden IV. sınıf su kalitesine sahip olduğunu belirlemiştir. Ayrıca inceleme sonucu, Düden Çayı'ndan Akdeniz'e taşınan aylık toplam organik madde yüklerini; 697 ton/ay BOI_5 , 3044 ton/ay KOI olarak tespit etmiş, toplam çözünmüş madde yükünü ise 144836 ton/ay olarak tespit etmiştir.

Yüce (1997) İzmit Körfezi'ne dökülen derelerin kirlilik yükünün belirlenmesi amacı ile Körfez'e dökülen derelerden periodik olarak numuneler almış, örneklerde KOI , BOI_5 , amonyum ve amonyum azotu, nitrit ve nitrit azotu, nitrit ve nitrat azotu, fosfat ve fosfat ve fosfat fosforu, yağ gres ve askıda katı madde analiz değerlerini incelemiştir. Bu çalışma sonucu, Doğu Kanalı, Eskihisar Deresi ve Dilderesi'nden İzmit Körfezine aşırı miktarda azot ve fosfor girdisinin olduğunu ortaya koymuştur. Sanayi kuruluşlarının kendi bünyelerinde almış oldukları önlemler neticesinde; azot, fosfor ve organik madde yükünün azaldığını saptamıştır. Endüstriyel kaynaklı yükün azalmasına rağmen, evsel yükün artması nedeni ile Körfez'de kirlilik yükünün devam ettiğini, yaz aylarında özellikle azot ve fosfor miktarlarında artışın çok fazla olduğunu tespit etmiştir. Toplam azot ve fosfor değerleri yönünden ilgili tüm derelerde su kalitesinin IV. sınıf olduğunu belirlemiştir. Tedbir alınmadığı takdirde 2000 yılında 88 ton/gün (32,120 ton/yıl) organik yükün İzmit Körfezi'ne ulaşabileceği tahmininde bulunmuştur.

Görüldüğü üzere ülkemizde nehir suyu kalitesinin tespitine önem verilmekte ve bu amaçla geliştirilmiş sınıflandırma kriterleri bulunmaktadır. Toplanan bilgiler ışığında ilgili çaylar ve nehrin su kalitesinin değişimi incelenmiştir.

2.5. Gümüşçay, Çürüksu ve Büyük Menderes ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Gümüşçay, Çürüksu ve Büyük Menderes Nehri ile ilgili yapılan kaynak taramalarında, önerilen kapsamda, bilimsel araştırmaya rastlanmamıştır. Aydın D.S.İ. Bölge Müdürlüğü ve Denizli D.S.İ 211. Şube Müdürlüğü tarafından Egedenizi'ne dökülen Büyük Menderes'in, debisi ve kirlilik parametreleri rutin olarak ölçülmekte, ancak Çürüksu'nun debi değeri ölçülmesine rağmen kirlilik parametreleri ölçülmemektedir. Gümüşçay da ise her iki değer de ölçülmemektedir.

Büyük Menderes Nehri'nin taşıdığı kirlilik yükü ile ilgili yayınlanmış tek çalışma Daşcı (2002) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, Büyük Menderes Havzası'nda kullanılan tarımsal ilaçların çeşitleri, miktarları ve çevresel etkileri incelenmiş, kimyasal mücadele yerine alternatif olarak, biyolojik mücadele yönteminin uygulanabilirliği değerlendirilmiştir.

Diğer bir çalışma ise Saçkan (2000) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada; Denizli Organize Sanayi Bölgesi Merkezi Atıksu Arıtma Tesisinin genel verimi üzerinde incelemeler yapılmıştır. Arıtma tesisinin verim değerleri AKM için % 52-91, KOİ için % 64-92, BOİ₅ için % 68-91 arasında olduğu belirlenmiştir.

Yine Organize Sanayi Bölgesi Atıksularının Arıtımı ile ilgili çalışma Ereşme (2001) tarafından yapılmıştır. Sanayi tesislerinin güncel ve gelecekteki atıksu miktarları tespit edilmeye çalışılmış, atıksular genel özelliklerine göre gruplandırılmış, faaliyet halinde olan fabrikalardan kompozit numuneler alınarak, atıksuyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametreleri üzerinde analizler yapılarak bu gruplara ait kirlilik yükleri belirlenmiştir.

Gökpınar Deresi su kalitesinin belirlenmesi ve Gökpınar Barajı su Kalitesi yönetimi ile ilgili çalışma Bilici (2003) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada; Gökpınar Deresi ve Gökpınar Barajı'nın su kalitesi açısından durum tespiti yapılmış, göl suyu modellenerek, gölün gelecekteki su kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır.

3.MATERYAL ve METOT

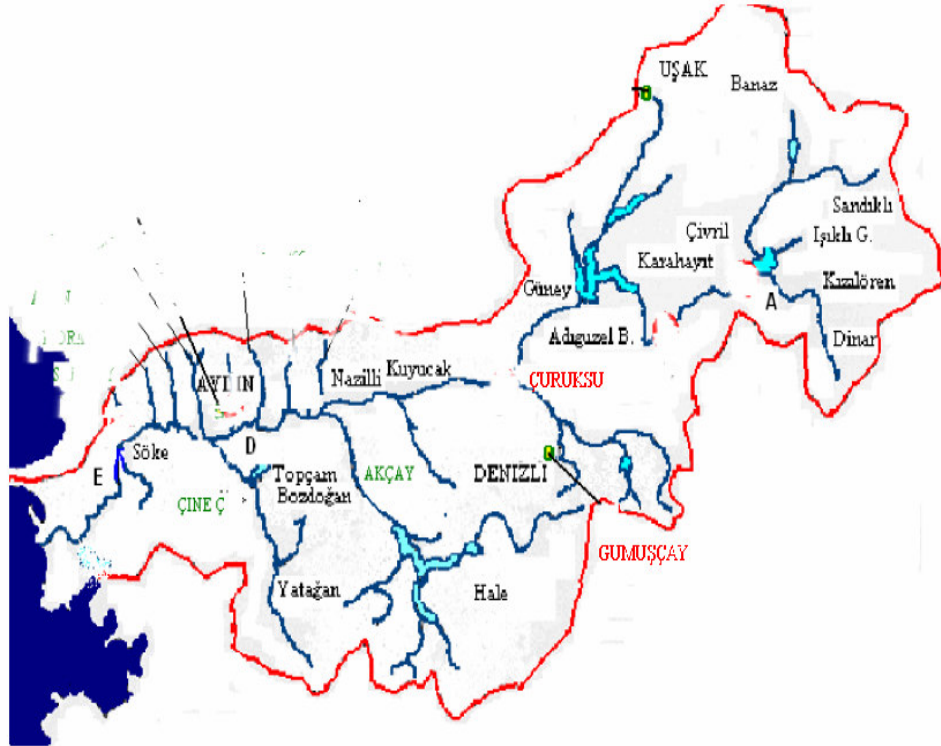
3.1.Büyük Menderes ve Genel Özellikleri

Toplam uzunluğu 529 km'dir. Denizli ili içindeki uzunluğu 194 km'dir. Dinar ilçesindeki "Su çıkan" dan çıkarak Dinar Ovası'na iner, burada Düden adını alan kaynama suları ile beslenerek Başpınar Ovası boyunca uzanır. Bir kısmı sazlık ve bataklık olan Gökgöl'e ulaşır. Gölün çıkışında bu suya "Homa Suyu" (Akçay) katılır. Çivril'de Işıklı Barajı'ndan çıkarak Çivril, Çal ve Baklan Ovaları'nı geçerek, Çal ilçesinin doğusundan kuzeye dönerek Güney ilçesi sınırlarından içeri girer.

Baklan Ovası'ndan sonra suyun ilk sokulduğu derince, sarp boğaza "Seyit Boğazı" denir. Çallılar'ın "Dere alanı" dedikleri vadinin uzunluğu 20 km. dir. Burada büyük Menderes çok dar boğaza girer. Büyük Sarıkaya kısığında 6-7 m yüksekten şelale yapar. Bekilli'nin elektrik tesisi burada kurulmuştur. Büyük Menderes, Mandek Koyu yakınında Uşak'tan gelen Bağnaz Çayı'nı, Sarayköy yakınlarında Denizli'den gelen Çürüksu Çayı'nı da alarak Aydın sınırına girer ve Söke ilçesine bağlı Balat Koyu Dipburnu Mevkii'nde Ege Denizi'ne dökülür.

Kuzeyi Gediz, batısı Küçük Menderes Havzası, doğu ve güneyi ise Afyon, Muğla il sınırları ile çevrelenmiştir. Havza içerisinde Aydın, Denizli, Uşak il merkezleri ile Söke, Nazilli, Çine, Yatağan, Tavas, Banaz, Eşme, Buldan, Dinar, Sandıklı ve Çal gibi ilçe merkezleri bulunmaktadır. Türkiye'nin tarım potansiyeli bakımından önde gelen bölgelerinden biri olan Büyük Menderes Havza'sında, tarıma dayalı ekonominin yanısıra, kentsel yerleşimlere paralel olarak endüstriyel tesisler de yoğunlaşmaktadır. Yüzölçümü 200km², denizden yükseltisi 70-500 m arasında değişir. Sulu tarım yapılmaktadır. Pamuk, buğday, mısır yetiştirilir.

Yörede tekstil, ağırlıklı sanayi haline gelmiştir. Büyük Menderes Irmağı ve yan dereleri havzanın temel su gücünü oluşturmaktadır. Akarsu, Afyon (Dinar) yakınlarından doğmakta ve Ortadağ, Çubuk, Babadağ, Cevizli, Beşparmak dağlarını içeren geniş bir havzayı sulayarak, Söke Ovası'nda denize dökülmektedir. Büyük Menderes Nehri Ege Bölgesi'nin en büyük akarsuyudur. Başlıca kolları, Banaz Çayı, Çürüksu Çayı, Dandalaz Çayı, Çine Çayı ve Akçay'dır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Büyük Menderes Nehri

3.2.Çürüksu ve Genel Özellikleri

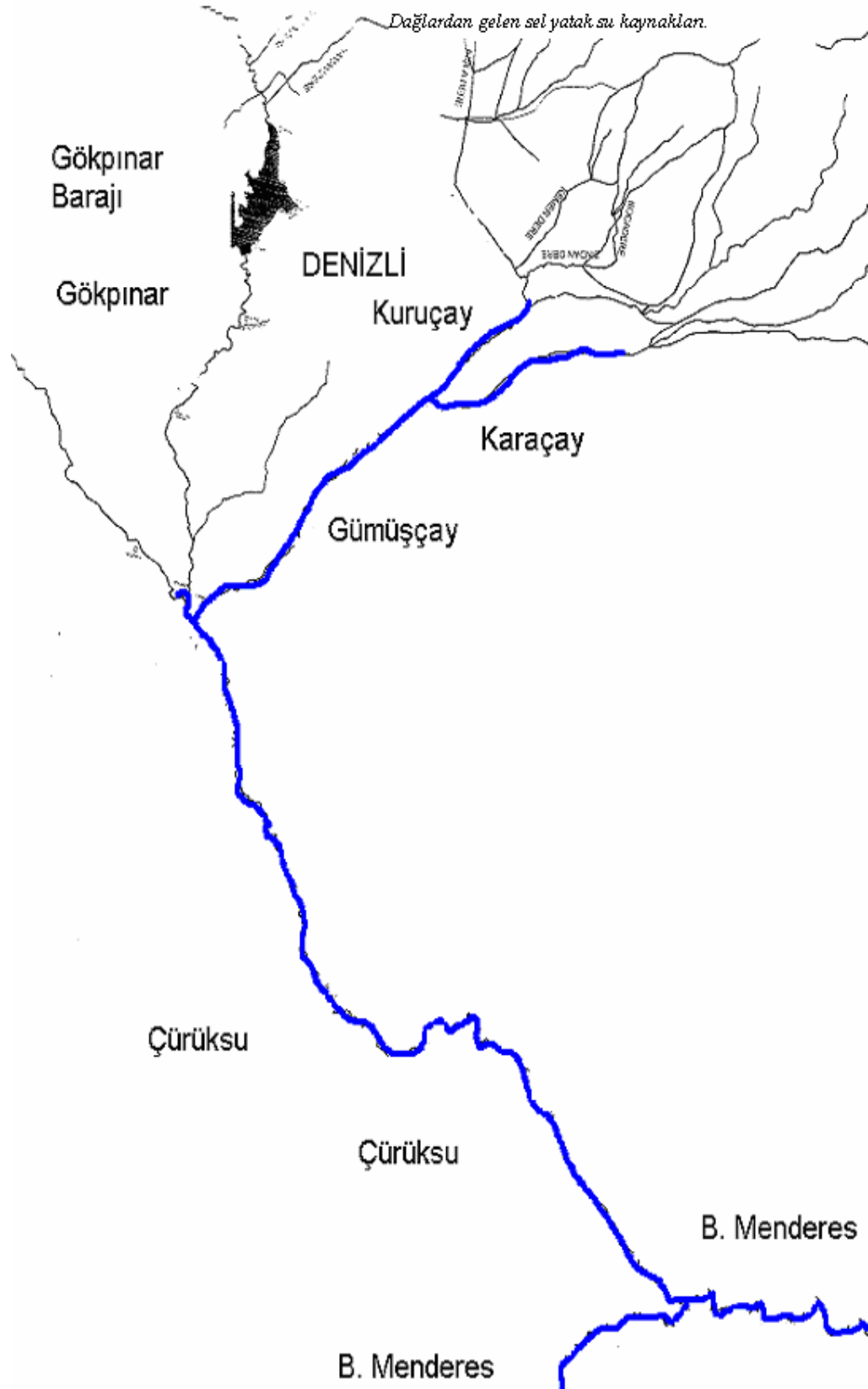
Çürüksu ve Denizli Ovası; Soğancı Mevkii Çömleksaz Köyünden başlar Pamukkale'nin altından, Büyük Menderes (Sarayköy) Ovası'na karışır. Çürüksu Ovası olarak isimlendirilen bu ovayı Çürüksu sular. Ovanın yüzölçümü 150 km², denizden yükseltisi 100 ile 600 m arasında değişir. Ovada sulı tarım yapılmaktadır. Pamuk, buğday, mısır yetiştirilir.

Çürüksu Çayı'nın uzunluğu 101 km, Denizli ili içindeki uzunluğu ise 96 km'dir. Suyu çok kireçli olduğu için bu adı alır. Araplar çayı, Subaşı Deresi, Sazlı Dere ve Karakısıık Çayı'nı alarak Hambat kıyı kenarından geçer. Kaklık yönünden tekrar boğaza sokulur. Buralarda Emir çayı adını akarsuya daha aşağılarda Çürüksu denir. Yaz aylarında suları azalır. Kaklık güneyinde Kelkaya dibinde Karaçay'ı, sonra organize sanayiinden gelen Honaz Çayı'nı alır ve Denizli'nin 10 km. kadar Güney doğusundan gelen Gökpınar Suyu'nu alır.Korucuk Goncalı Mevkii'nde Gümüşçay ile birleşerek Sarayköy ilçesinde Büyük Menderes Nehrine karışır.

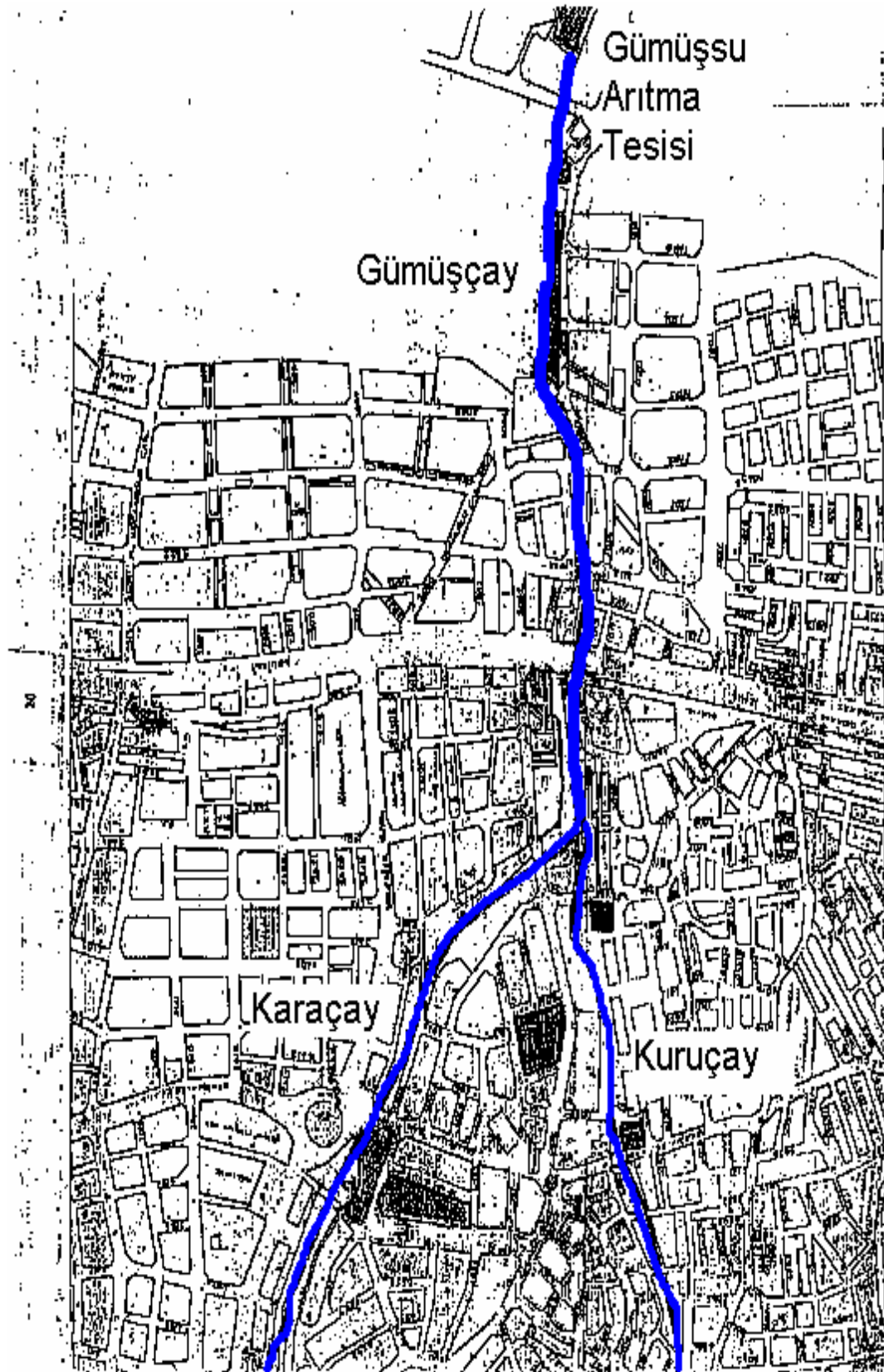
3.3. Gümüşçay ve Genel Özellikleri

Gümüşçay'ı iki adet sel yatağı sularını içeren çay besler, bunlar; Karaçay ve Kuruçay'dır. Yaz aylarında Karaçay'ın menbağı kurumuş vaziyettedir ve bölgede bulunan küçük çaplı haddehane, kireç ve tekstil firmalarının atıksularının deşarj edildiği çay haline gelmiştir. Kuruçay ise Kocadere, Zindan Dere, Kışla Dere ve Kemer Dere'den gelen sel yatağı sularının toplandığı ve aşağılara inildikçe bölgedeki evsel kaynaklı atık suların deşarj edildi dere halini almıştır. Gümüşçay'ın ortalama debisi yaklaşık 60000 m³/gün' dür. Bu debinin yaklaşık 12000 m³/gün'lük kısmı Gümüşsu arıtma tesisinden gelen, 7 farklı tekstil firması sularının fiziksel ve biyolojik arıtımı sonucu Gümüşçay'a deşarj edilmesi ile oluşur. Gümüşçay, Goncalı mevkiinde Çürüksu'ya karışarak, Büyük Menderes'e ulaşır.

Gümüşçay'ın güzergahı gerek aşağıdaki Şekil 3.2'de gerekse vaziyet planı şeklinde Şekil 3.3'deki gibidir.



Şekil 3.2 Gümüşçay güzergahı



Şekil 3.3 Gümüştü vaziyet Planı

3.4. İnceleme alanı ve deneysel çalışmalar

3.4.1. İstasyonlar ve özellikleri

Gümüşçay, Çürüksu ve Büyük Menderes Nehri su kalitesinin incelenebilmesi amacıyla 6 adet istasyon seçilmiştir (Şekil 3.4)

Gümüşçay'ın başlangıç ilk numune yeri Servergazi Beldesi'ndeki piknik alanıdır. Buradaki su original kaynak suyu ve sel yatağı suyu kalitesindedir. Kimyasal oksijen ihtiyacı 1-2 mg O₂/l, biyolojik oksijen ihtiyacı ise 0-1 mg O₂/l arasındadır. Temiz ve berrak içme suyu kalitesinde olan sudan bir defa numune alınmıştır. Suyun sıcaklığı 18 °C, pH 7,75, çözünmüş oksijen 7,5 mg O₂/l (%85), iletkenlik 350 µS/cm, tuzluluk 0 g/l, toplam çözünmüş katı madde ise 183 mg/l olarak ölçülmüştür.

Birinci istasyon Kuruçay ve Karaçay'ın birleşiminden sonra İzmir Asfaltı yanında bulunan Kardemir mevkiinden alınan numunedir. Bu istasyonun seçilmesindeki amaç; Gümüşçay'ın, küçük ölçekli tekstil fabrikalarından sonra su kalitesinin belirlenmesidir.

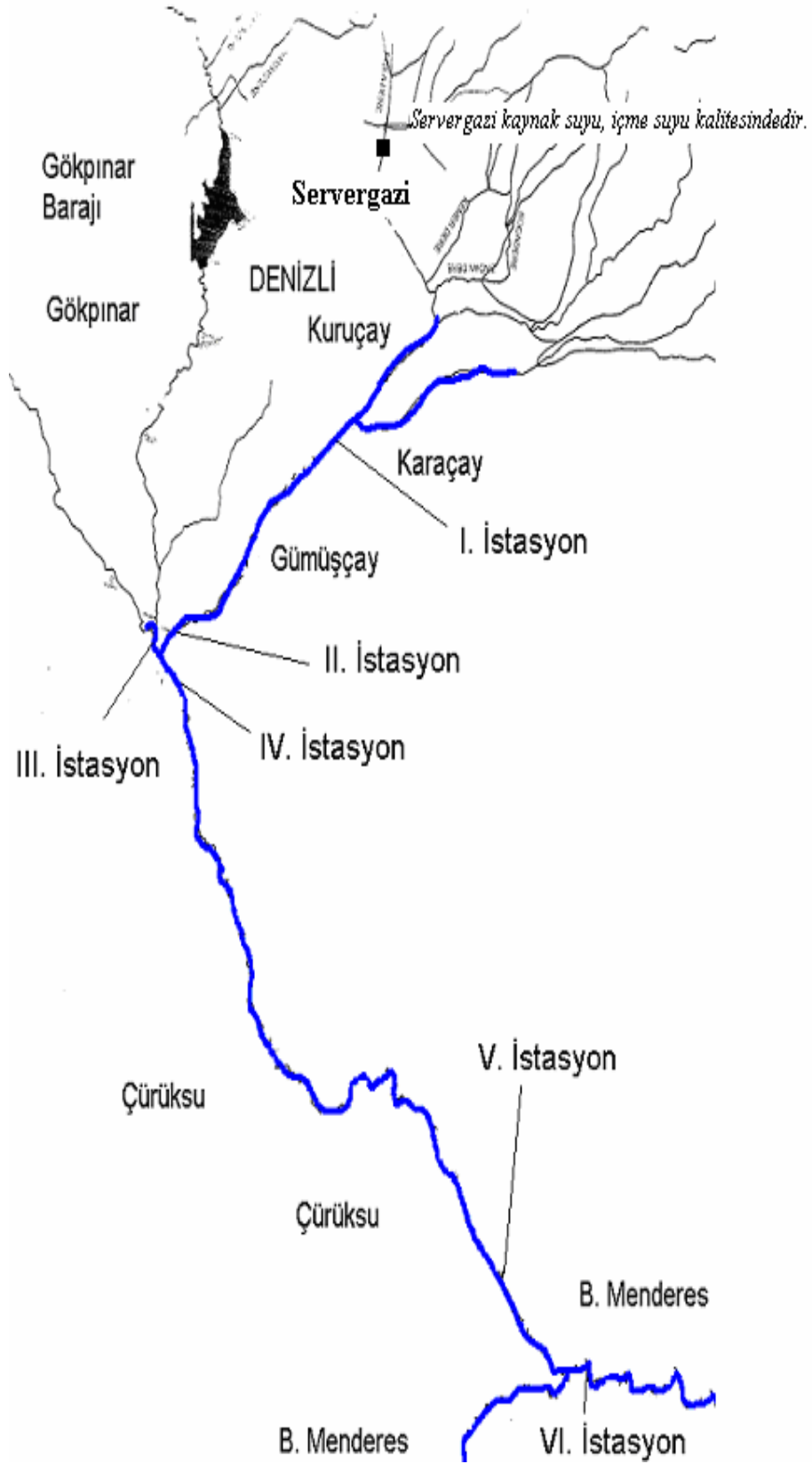
İkinci istasyon Goncalı mevkiinde olup, Gümüşçay'ın Çürüksu'ya karışmadan önce su kalitesinin belirlenmesi amacıyla seçilmiştir.

Üçüncü ve dördüncü istasyonlar yine Goncalı mevkiinde olup, Çürüksu'nun Gümüşçay ile karışmadan önceki ve karıştıktan sonraki su kalitesini incelemek amacıyla seçilmiştir.

Beşinci istasyon Sığma mevkiinde olup, numuneler Sığma köprüsünden alınmıştır. Amaç; Çürüksu'nun Büyük Menderes Nehri'ne karışmadan önceki son durumunun incelenmesidir.

Altıncı istasyon ise, Sarayköy mevkiinde olup, numuneler Sarayköy Köprüsünden alınmıştır. Bu istasyonun seçilmesindeki amaç ise; Çürüksu'nun Büyük Menderes Nehri'nin kirliliğine etkisini incelemek amacıyla seçilmiştir.

Şekil 3.4' te ölçüm noktaları detaylı bir şekilde verilmiştir. İstasyonlardan görünümüler ise Şekil 3.5 – 3.10 'da resimlenmiştir.



Şekil 3.4 Ölçüm istasyonları



Şekil 3.5 I. İstasyon (Gümüşçay, Kuruçay ve Karaçay karıştıktan sonra)



Şekil 3.6 II. İstasyon (Gümüşçay, Çürüksu'ya karışmadan önce)



Şekil 3.7 III.İstasyon (Çürüksu, Gümüşçay karışmadan önce)



Şekil 3.8 IV.İstasyon (Çürüksu, Gümüşçay karıştıktan sonra)



Şekil 3.9 V.İstasyon (Çürüksu, Büyük Menderes’e karışmadan önce, Sığma Köprüsü)



Şekil 3.10 VI. İstasyon (Büyük Menderes Nehri, Sarayköy Köprüsü)

3.5. Laboratuvar Çalışmaları

Seçilen istasyonlardan su örnekleri alınmasına Ağustos 2005 ayından itibaren başlanmış ve her ayın son haftasında olmak üzere Mayıs ayı sonuna kadar devam edilmiştir. Örnekleme dönemlerinde saat 11:00'e kadar toplanan su örnekleri muhafazalı kaplarda 2 saat içerisinde laboratuara getirilmiş ve analizlere başlanmıştır.

Gümüşçay, Çürüksu ve Büyük Menderes Nehri'ne ait su örneklerinde yapılan kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) analizi, Aquamate 2500 E marka spektrofotometresiyle UV ışın absorpsiyon tekniğiyle, cihaza karakteristik hazır kit reaktifleri kullanılarak yapılmıştır. Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ₅) analizi ise Velp marka analiz cihazıyla, civalı Manometrik sistemle yapılmıştır.

3.5.1. KOI testi

Ölçüm aralığı: 25 -1500 mg O₂/l

Hazır Test Malzemeleri: 14541 reaksiyon tüpü (hazır kit)

Yöntem:

3 ml numune reaksiyon şişesine pipetlenir ve karıştırılır.

2 saat süresince 148 °C sıcaklıkta reaktörde bekletilir.

Soğutulup ölçüme geçilir.

Ölçüm:

Cihazdan 14541 COD kodu seçilir. Cihaz, reaksiyon tüpü ile birlikte verilen sıfırlama tüpü ile sıfırlanır. Ölçüm tuşu kullanılarak sonuç mg/l olarak okunur.

3.5.2.Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ₅) analizi

Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ₅) analizi ise Velp marka analiz cihazıyla, civalı manometrik sistemle yapılmıştır. İnkübasyon süresi 20 °C'de 5 gün olarak alınmıştır.

Biyokimyasal oksijen ihtiyacı analizleri yapılırken alınan çay ve nehir numunelerine bir takım ön işlem uygulanmıştır. Analizi yapılacak numunenin pH'ı 6.5-7.5 arasında olması gerekmektedir. Bu nedenle farklı pH değerlerinde pH ayarlamaları yapılmıştır. Numunenin klor ihtiva etmesi olasılığı var ise; numuneler kapağı açık olarak 2 saat süre ile bekletilmiştir. Tahmini BOİ₅ (mg O₂/l) değerleri göz önüne alınarak uygun skala

seçimi yapılmıştır. Her bir skala için cihaza karakteristik sabit hacim alınması gerekmektedir.

Skala	Numune Hacmi
0-1000	100ml
0-600	150ml
0-250	250ml
0-90	400ml

Uygun skala seçimi yapıp, uygun numune hacmi belirlendikten sonra hazırlanan şişeye 4 adet besi çözeltilisinin herbirinden ayrı ayrı 1'er ml ilave edilip, içlerine birer adet magnetik çubuk konur. Hazırlanan şişelerin her birinin üst kısmında bulunan kapsüle potasyum hidroksit tabletlerinden 5-6 adet bırakılır. Analiz şişelerine tüm ilaveler yapıldıktan sonra şişeler skala başlıklarına ilk 15 dakika süresinde tamamen sıkılanmadan bağlanır ve bu süre sonunda kapaklar tamamen sıkılarak civa göstergeleri skala üzerine sıfırlanır. Bundan sonra 5 gün boyunca her 24 saat süresince civa seviyesindeki yükselmeler okunarak kaydedilir. Beş gün sonunda her analiz şişesinin en son okunan değerinin aritmetik ortalamasından BOI_5 hesaplanmıştır.

Tablo3.1 İncelenen parametreler ve kullanılan ekipmanlar

PARAMETRE	YÖNTEM
Sıcaklık (C)	Yerinde, Termometre
pH	Yerinde, WTW-330i model pH-metre
Çözünmüş Oksijen (mg/l)	Yerinde, WTW 315i model Oksijenmetre
Çözünmüş Oksijen Doygunluğu (%)	Yerinde, WTW 315i model Oksijenmetre
Elektriksel İletkenlik ($\mu S/cm$)	Yerin, WTW 330i model İletkenlik Ölçer
Tuzluluk (ppt)	Yerin, WTW 330i model İletkenlik Ölçer
Toplam Çözünmüş Katı Madde (mg/l)	Yerin, WTW 330i model İletkenlik Ölçer
BOI_5 (mg O_2/l)	Velp marka BOI_5 analiz cihazı
KOI (mg O_2/l)	Laboratuar, Spectronic Unicam Aquamate 2500 E marka Spektrofotometre

3.6.İncelenen Parametreler ve Analiz Yöntemleri

Arazide gerçekleştirilen ölçümler ile laboratuarda yapılan analizler Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği- Numune Alma ve Analizleme Tebliği ile “ Standart Methods” (APHA vd 1995)’da belirtilen yöntemler kullanılmıştır. Akarsuların debisi D.S.İ 211. Şube Müdürlüğü’nden temin edilmiştir. Ölçüm ve analizlerde kullanılan cihazlar Tablo 3.1’de belirtilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Analiz Sonuçları

4.1.1. İstasyon no. 0 (Gümüşçay su kaynağı)

Gümüşçay'ın başlangıç numune yeri Servergazi Beldesi'ndeki piknik alanıdır. Buradaki su, orjinal kaynak suyu ve sel yatağı suyu kalitesindedir. Kimyasal oksijen ihtiyacı 0-1 mg O₂/l, biyolojik oksijen ihtiyacı ise 0-1 mg O₂/l arasındadır. Temiz ve berrak içme suyu kalitesinde olan sudan bir defa numune alınmıştır. Suyun sıcaklığı 18 °C, pH 7,75, çözünmüş oksijen 7,5 mg O₂/l (doygunluk % 85), iletkenlik 350 µS/cm, tuzluluk 0 ppt, toplam çözünmüş katı madde ise 183 mg/l olarak ölçülmüştür.

4.1.2. İstasyon no.I (Gümüşçay, Kuruçay ve Karaçay dereleri karıştıktan sonra)

4.1.2.1. Debi

Kuruçay ve Karaçay dereleri karıştıktan sonra Gümüşçayın debisi D.S.İ. 212. Şube Müdürlüğü tarafından düzenli olarak ölçülmemektedir. Bunun sebebi bu noktada Gümüşçayın debi değerlerinin çok küçük olmasıdır.

D.S.İ Müdürlüğü çalışanlarıyla beraber ölçülen debi değerleri Tablo 4.1'de görülmektedir. Bu noktadaki debi değerleri yağış durumuna göre değişkenlik göstermektedir. Bahar aylarında yağışların çok olması sebebi ile debi değerleri nisan ve mayıs aylarında artmıştır. Minimum debi ise yağışın en az olduğu eylül ayında görülmektedir.

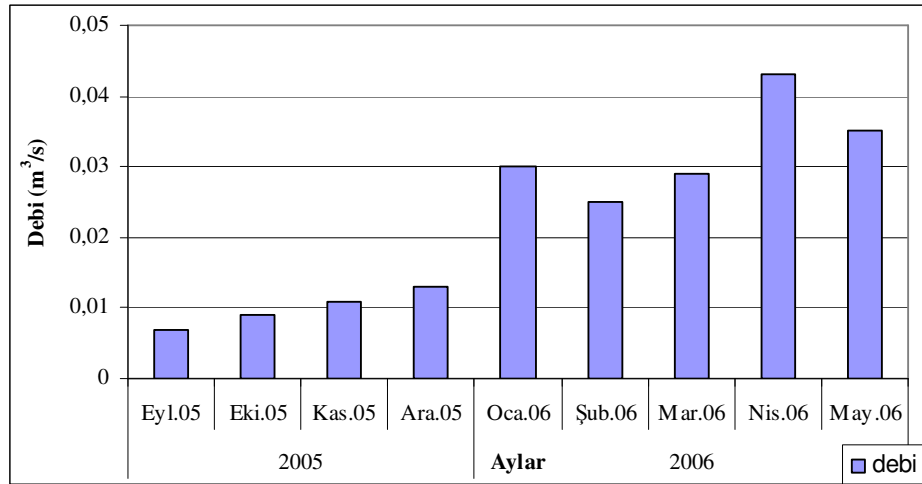
Şekil 4.1'de görüldüğü gibi on aylık anlık debi ölçümleri sonucu eylül ayından itibaren yağış durumuna göre I no'lu istasyon'daki debiler sürekli artış göstermiştir.

4.1.2.2. Analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Birinci istasyondan alınan Gümüşçay'a ait su örneklerinde yapılan analiz sonuçları Tablo 4.2'de görülmektedir. Parametrelerin aylara göre değişimi ise Şekil 4.2 – 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.1 İstasyon no I’de debinin aylara göre değişimi

AYLAR		Debi
		m ³ /s
2005	Eyl.05	0.007
	Eki.05	0.009
	Kas.05	0.011
	Ara.05	0.013
2006	Oca.06	0.030
	Şub.06	0.025
	Mar.06	0.029
	Nis.06	0.043
	May.06	0.035
n		9
MİN		0.007
MAX		0.043
ORTALAMA		0.022

**Şekil 4.1** İstasyon no. I’de debinin aylara göre değişimi

I no’lu istasyon arazi arazi ölçüm sonuçlarına göre sıcaklık maksimum 28.0 °C ile ağustos ayında , minimum 6.1 °C ile de aralık ayında gerçekleşmiştir. Ortalama sıcaklık değeri ise 16.0 °C ‘dir. Sıcaklık yönünden incelendiğinde kıta içi su kalitesi kontrol yönetmeliği’ne göre I no’lu istasyonun kalitesi I. sınıf su kalitesine girmektedir.

Tablo 4.2 İstasyon no. I arazi ve laboratuvar ölçüm sonuçları

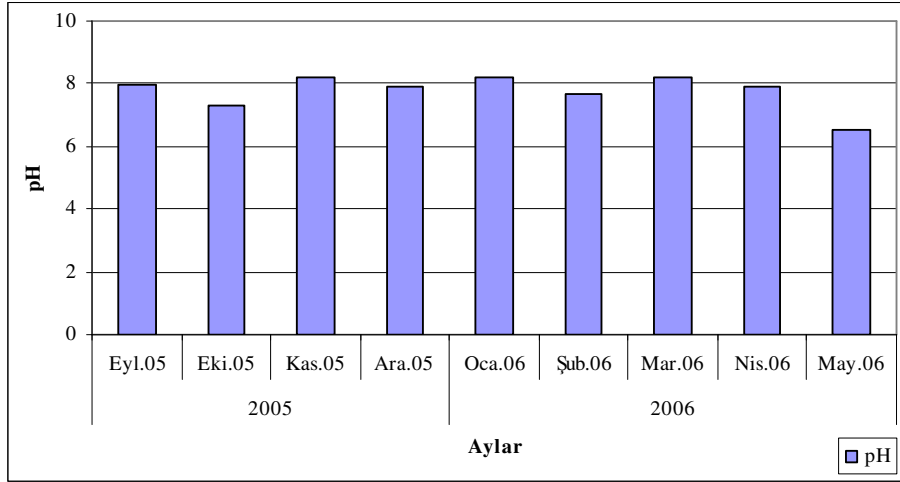
AYLAR		Sıcaklık	pH	Çöz. Oks.	Çöz. Oks. Doy.	İletkenlik	Tuzluluk	Top. Çöz. Katı madde	BOI ₅	KOI
		⁰ C		mg O ₂ /l	%	µs/cm	g/l	mg/l	mg O ₂ /l	mg O ₂ /l
2005	Eyl.05	28.0	7.95	4.9	*	3000	1.5	58700	667	2000
	Eki.05	10.0	7.32	2.1	*	3600	1.7	1718	455	1365
	Kas.05	16.8	8.23	8.0	*	18470	3.8	4000	500	1580
	Ara.05	6.1	7.92	10.8	*	5670	2.9	5000	161	483
2006	Oca.06	8.1	8.19	8.9	81	1739	0.7	835	230	685
	Şub.06	15.8	7.68	7.0	73	3920	1.7	1881	35	98
	Mar.06	18.5	8.22	8.0	91	12410	5.8	6000	140	409
	Nis.06	18.8	7.92	5.0	56	5660	3.0	3400	48	92
	May.06	21.5	6.50	5.5	65	5210	2.8	3000	152	647
n		9	9	9	5	9	9	9	9	9
MİN		6.1	6.50	2.1	56	1739	0.7	835	35	92
MAX		28.0	8.23	10.8	91	18470	5.8	58700	667	2000
ORTALAMA		16.0	7.77**	6.7	73	6631	3.0	9393	265	818

*ölçüm yapılmamıştır.

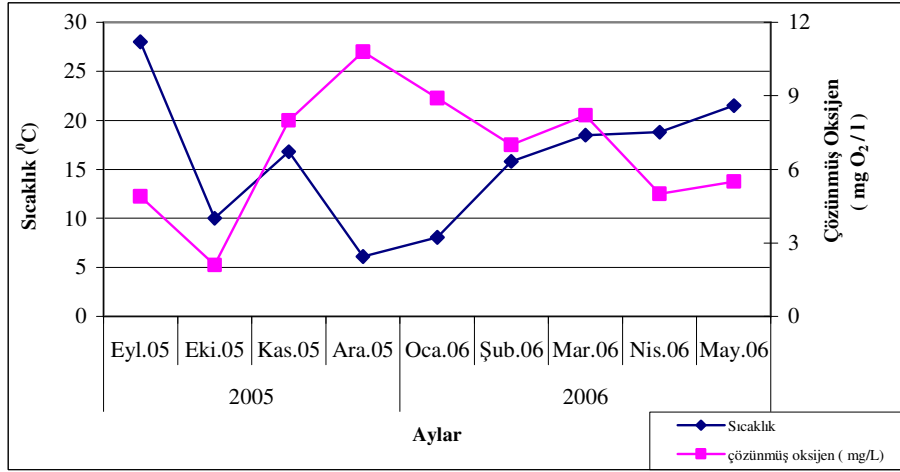
**pH ölçüm ortalaması debiler eşit alındığında geçerlidir.

I no'lu istasyon pH yönünden incelendiğinde ise maksimum değer 8.23, minimum değer 6.50, ortalama skala değeri ise 7.77 'dir. Bu yönüyle bakıldığında da I no'lu istasyonun su kalitesi Şekil 4.2'de de görüldüğü üzere I. Sınıf kalitedir.

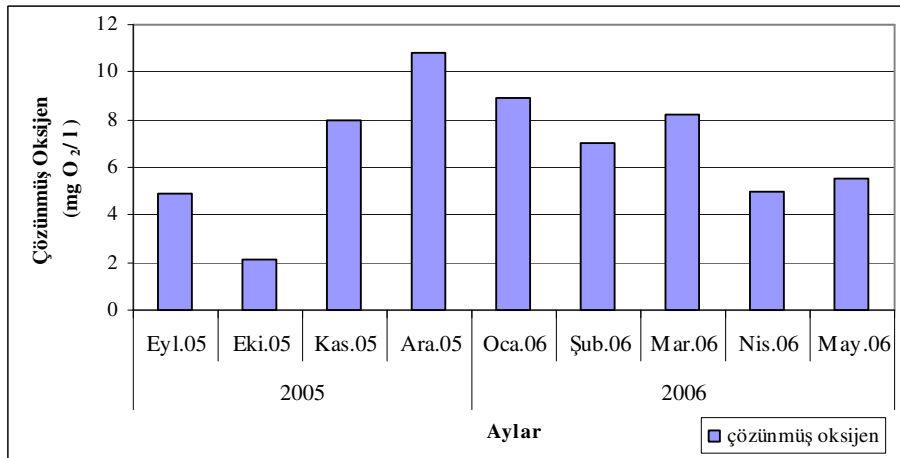
Çözünmüş oksijen değeri Şekil 4.4'de görüldüğü gibi maksimum 10.8, minimum 2.1, ortalama değeri ise 6.7'dir. Çözünmüş oksijen ortalama değerine göre suyun kalitesi II. sınıf su kalitesine girmektedir. Çözünmüş oksijen sıcaklık parametresi ile incelendiğinde teorik olarak ters orantılı olması beklenirken, anlık ölçüm yapıldığından bazı değerlerde bu sonucu görmek mümkün olmamıştır. Şekil 4.3'te bu durum detaylı bir şekilde gösterilmektedir.



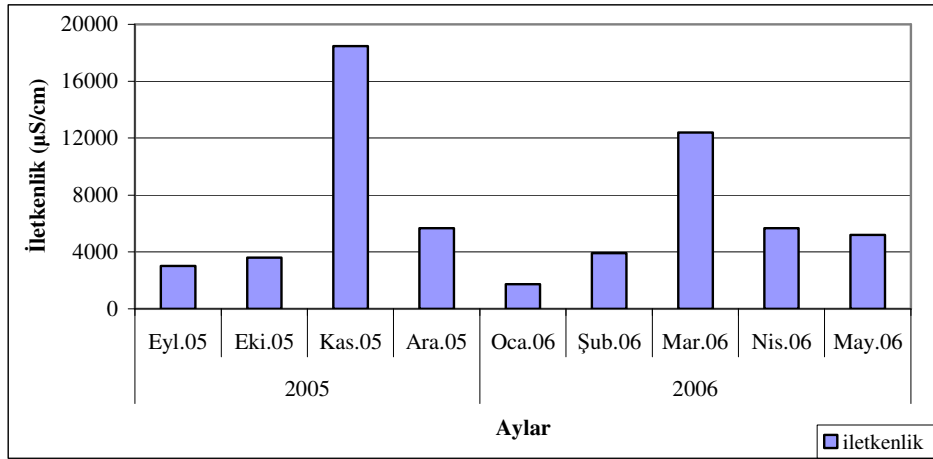
Şekil 4.2 İstasyon no. I' de tespit edilen pH değerlerinin aylara göre değişimi



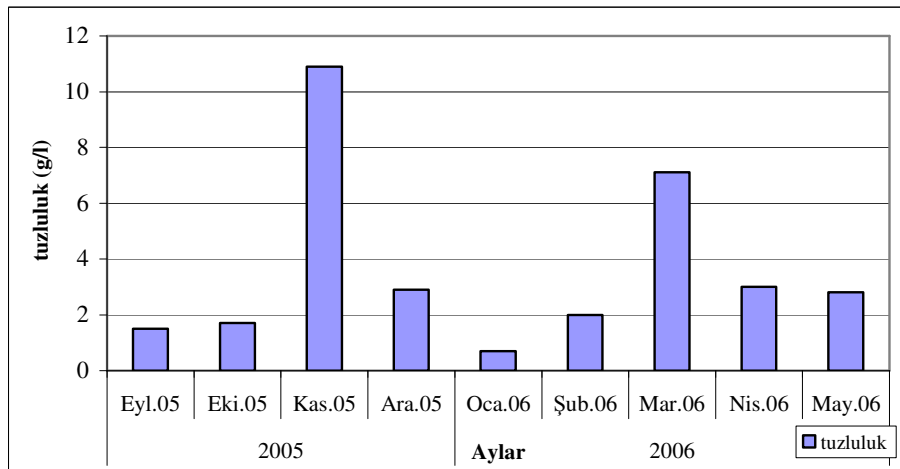
Şekil 4.3 İstasyon no. I' de tespit edilen sıcaklık ve çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının aylara göre değişimi



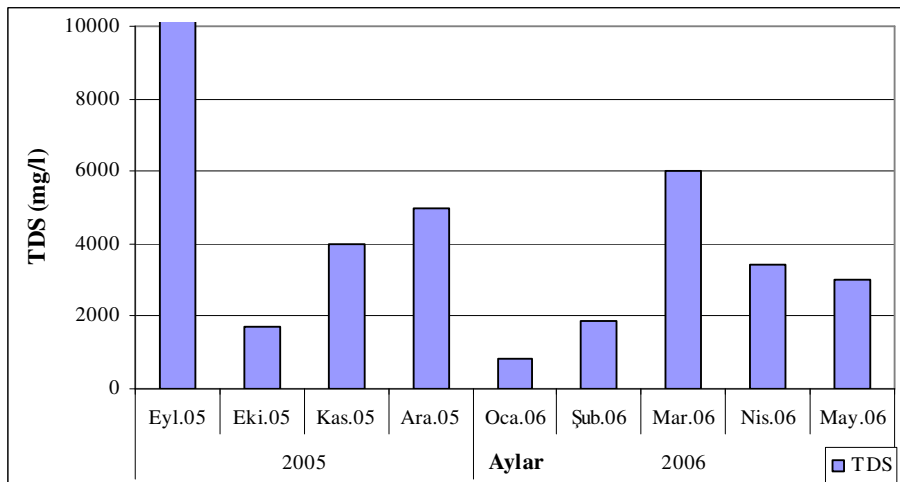
Şekil 4.4 İstasyon no. I' de tespit edilen çözünmüş oksijen değerlerinin aylara göre değişimi



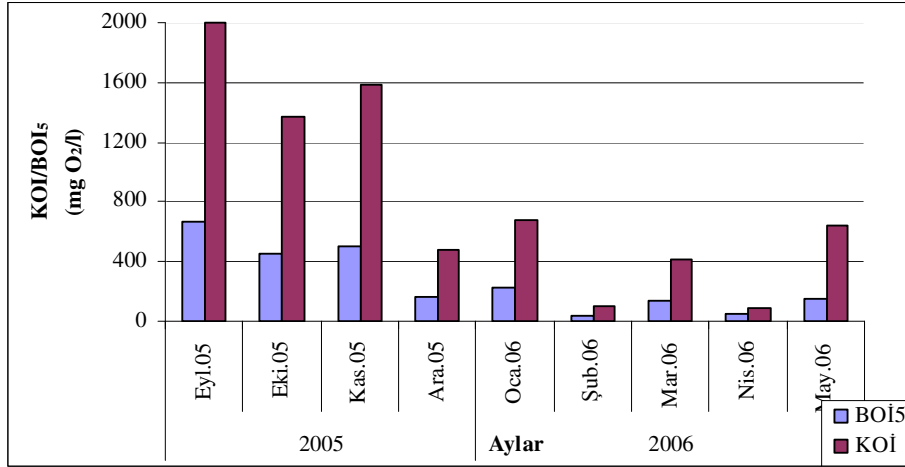
Şekil 4.5 İstasyon no. I' de tespit edilen iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimi



Şekil 4.6 İstasyon no. I' de tespit edilen tuzluluk miktarlarının aylara göre değişimi



Şekil 4.7 İstasyon no. I' de tespit edilen toplam çözülmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi



Şekil 4.8 İstasyon no. I' de tespit edilen KOİ ve BOİ₅ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

İletkenlik değeri de çok farklılık göstermektedir. Maksimum iletkenlik değeri 18470 $\mu\text{S}/\text{cm}$, minimum ise 1739 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'dır. Tüm ayların ortalama değeri ise 6631 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'dır. İletkenlik değer aralığının fazla olması, numune alımı esnasında deşarj edilen iyonların değişkenliğinden kaynaklanabilir. İletkenlik değeri Şekil 4.5'te gösterilmektedir.

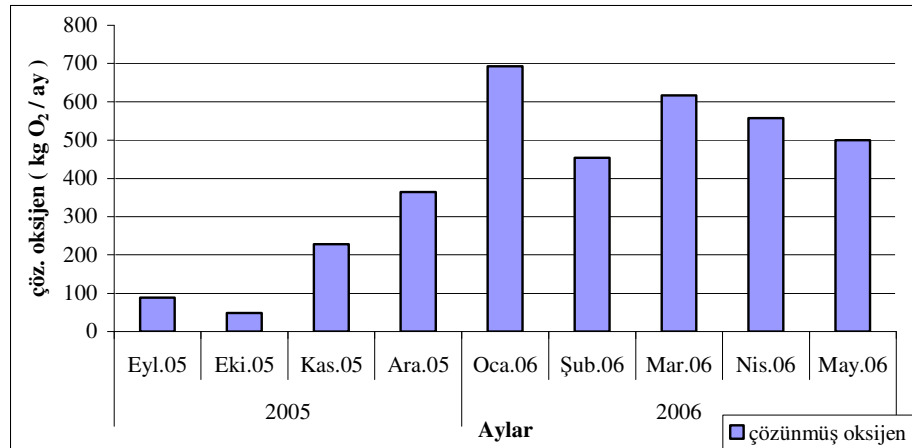
I no'lu istasyonun tuzluluk değerleri de 0.70 ile 5.8 g/l arasında değişmektedir. Ortalama değer ise 3.0 g/l' dir. Tuzluluk değerinin grafiği Şekil 4.6'da verilmektedir.

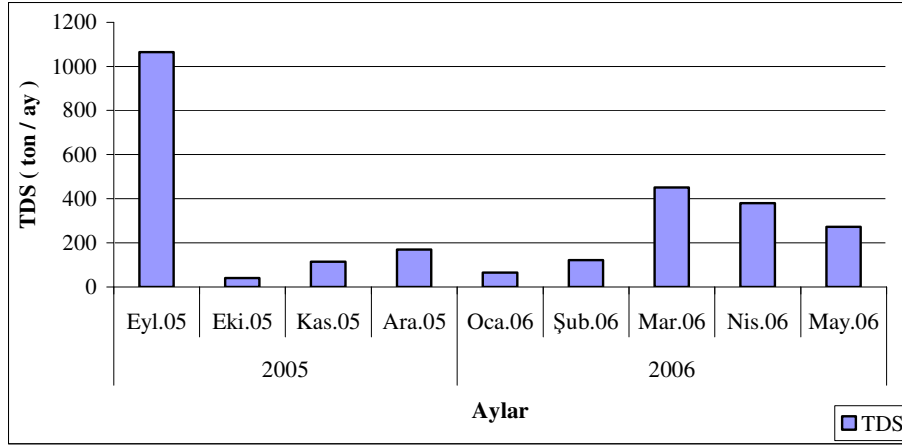
I no'lu istasyon toplam çözünmüş katı madde yönünden incelendiğinde ortalama 9393 ppm değeri ile IV. sınıf su kalitesinin yaklaşık iki katıdır. Çözünmüş katı madde grafiği Şekil 4.7'deki gibidir.

Organik madde konsantrasyonları incelendiğinde BOİ₅ ortalama değeri 265 ppm, KOİ değeri ise 818 ppm'dir. KOİ değerinin BOİ₅ değerine oranı ise ortalama 3'tür. Su kirliliği kontrolü yönetmeliği, kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre BOİ₅ değeri 20 ppm'den, KOİ değeri ise 70 ppm'den büyük ise, IV. sınıf su kalitesine girmektedir. Tablo 4.2 ve Şekil 4.8'de görüldüğü üzere I no'lu istasyon organik madde konsantrasyonu bakımından standart değerlerin yaklaşık on üç katıdır.

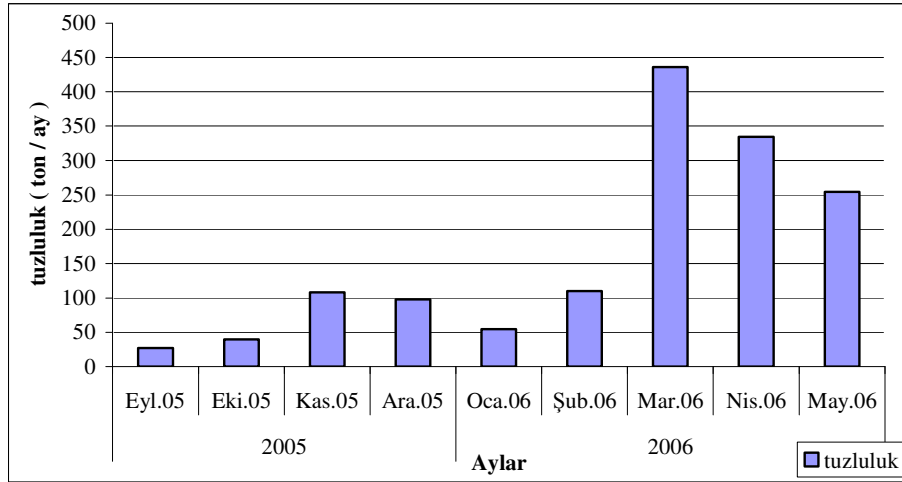
Tablo 4.3 İstasyon no. I 'deki yüklerin aylara göre değişimi

AYLAR		Çöz. Oks.	Tuzluluk	Top. Çöz. Katı madde	Debi
		kg O ₂ /ay	ton/ay	ton/ay	m ³ /ay
2005	Eyl.05	89	27	1065	18144
	Eki.05	49	40	40	23328
	Kas.05	228	108	114	28512
	Ara.05	364	98	168	33696
2006	Oca.06	692	54	65	77760
	Şub.06	454	110	122	64800
	Mar.06	616	436	451	75168
	Nis.06	557	334	379	111456
	May.06	499	254	272	90720
n		9	9	9	9
MİN		49	27	40	18144
MAX		692	436	1065	111456
ORTALAMA		394	162	297	58176
YILLIK TOPLAM		4728	1944	3564	698112

**Şekil 4.9** İstasyon no. I'de hesaplanan çözünmüş oksijen miktarlarının aylara göre değişimi



Şekil 4.10 İstasyon no. I'de hesaplanan toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi

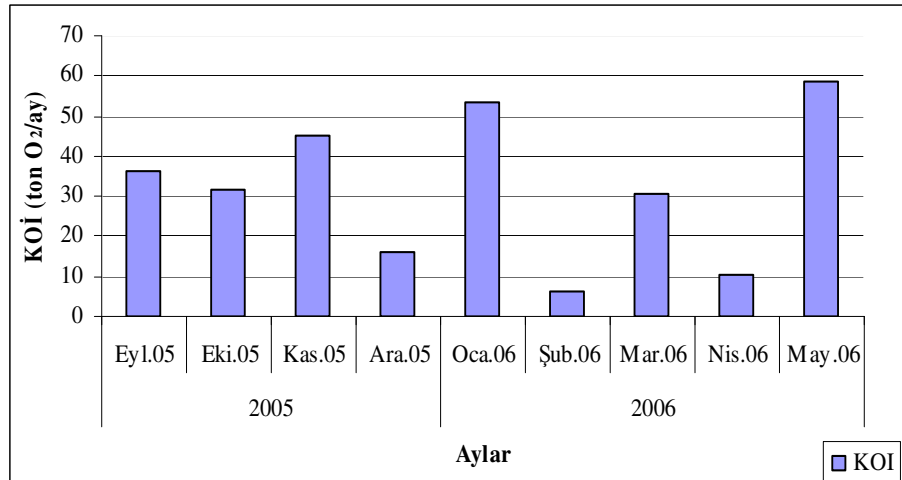


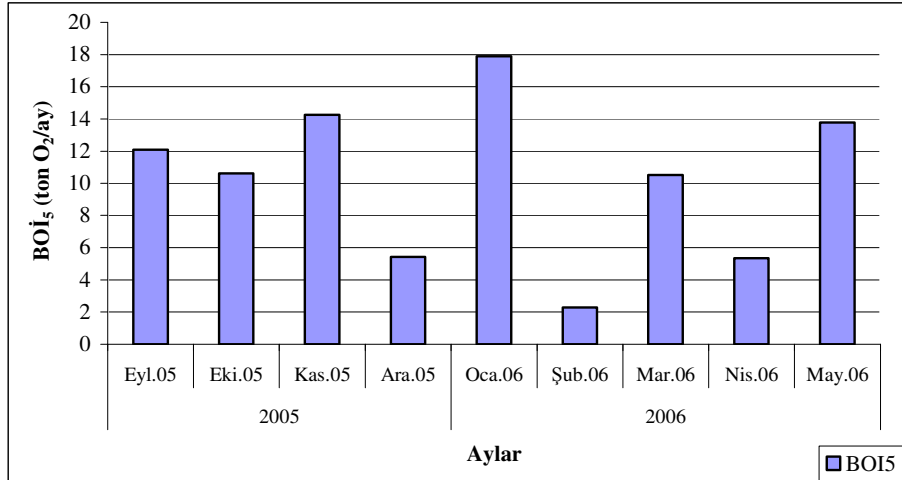
Şekil 4.11 İstasyon no. I'de hesaplanan toplam çözünmüş tuz miktarlarının aylara göre değişimi

Aylık tespit edilen organik madde değerleri incelendiğinde I no'lu istasyondan deşarj edilen ortalama BOI_5 yükü 10 ton O_2 /ay buna karşılık KOİ yükü ise 32 ton O_2 /ay'dır. Tablo 4.4 ve Şekil 4.12 ve 4.13'de bu değerler aylar bazında detaylı olarak görülmektedir.

Tablo 4.4 İstasyon no. I 'deki KOİ ve BOİ₅ yüklerinin aylara göre değişimi

AYLAR		BOİ ₅	KOİ	KOİ/BOİ
		ton O ₂ /ay	ton O ₂ /ay	
2005	Eyl.05	12	36	3.0
	Eki.05	11	32	3.0
	Kas.05	14	45	3.2
	Ara.05	5	16	3.0
2006	Oca.06	18	53	3.0
	Şub.06	2	6	2.8
	Mar.06	11	31	2.9
	Nis.06	5	10	1.9
	May.06	14	59	4.3
n		9	9	9
MİN		2	6	1.9
MAX		18	59	4.3
ORTALAMA		10	32	3.0
YILLIK TOPLAM		120	384	3.0

**Şekil 4.12** İstasyon no. I'de hesaplanan toplam kimyasal oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi



Şekil 4.13 İstasyon no. I'de hesaplanan toplam biyolojik oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi

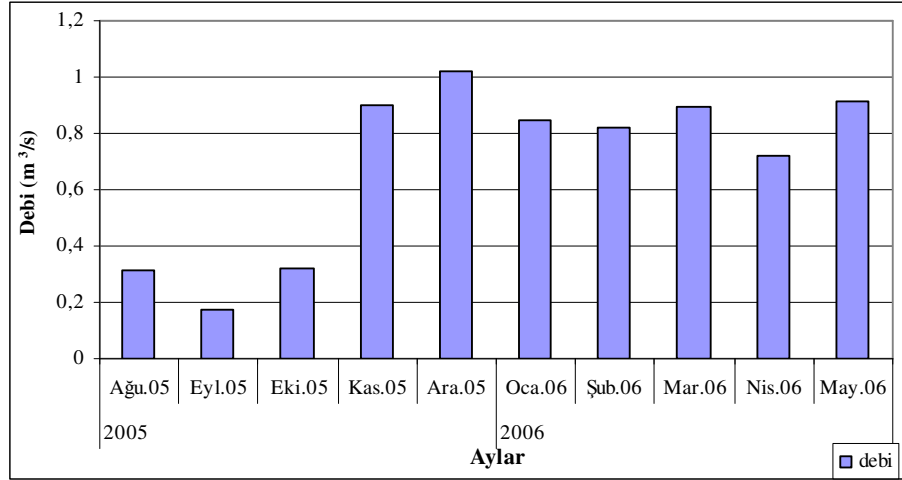
4.1.3.İstasyon no.II (Gümüşçay, Çürüksu'ya karışmadan önce)

4.1.3.1. Debi

Gümüşçay'ın, Çürüksu'ya karışmadan önce ölçülen debi değerleri Tablo 4.5 ve Şekil 4.14'te detaylı bir şekilde verilmiştir. Bu değerler yorumlandığında; Gümüşçay'ın ortalama değeri $0.691 \text{ m}^3/\text{s}$ 'dir. Bu debinin yaklaşık % 20'si yedi tekstil fabrikanın arıtıldığı Gümüşsu Arıtma Tesisinden kaynaklanmaktadır. Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında debi değerlerinin düşük olmasının nedenlerinden biri yağış durumu, diğeri ise havzanın bu su ile sulanmasıdır.

Tablo 4.5 İstasyon no. II 'deki debinin aylara göre değişimi

AYLAR		Debi m^3/s
2005	Ağu.05	0.311
	Eyl.05	0.176
	Eki.05	0.320
	Kas.05	0.901
	Ara.05	1.017
2006	Oca.06	0.844
	Şub.06	0.817
	Mar.06	0.895
	Nis.06	0.721
	May.06	0.911
n		10
MİN		0.176
MAX		1.017
ORTALAMA		0.691



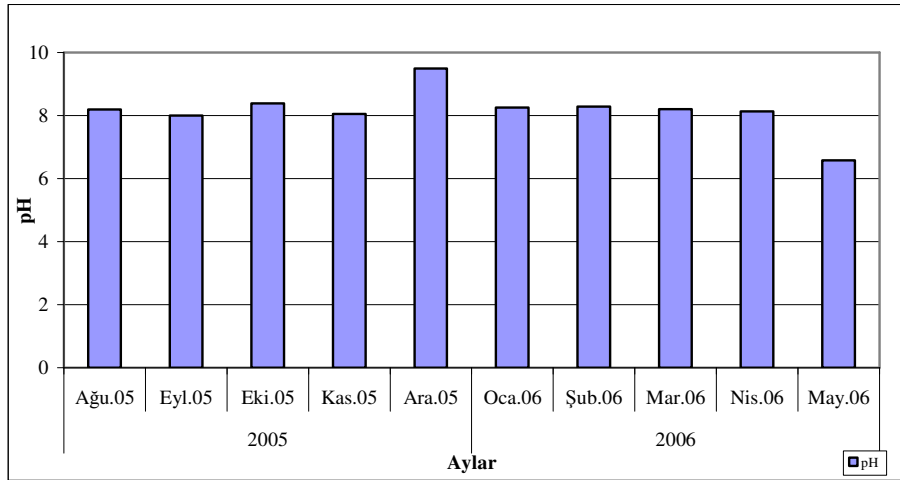
Şekil 4.14 İstasyon no. II'de debinin aylara göre değişimi

Tablo 4.6 İstasyon no II arazi ve laboratuvar ölçüm sonuçları

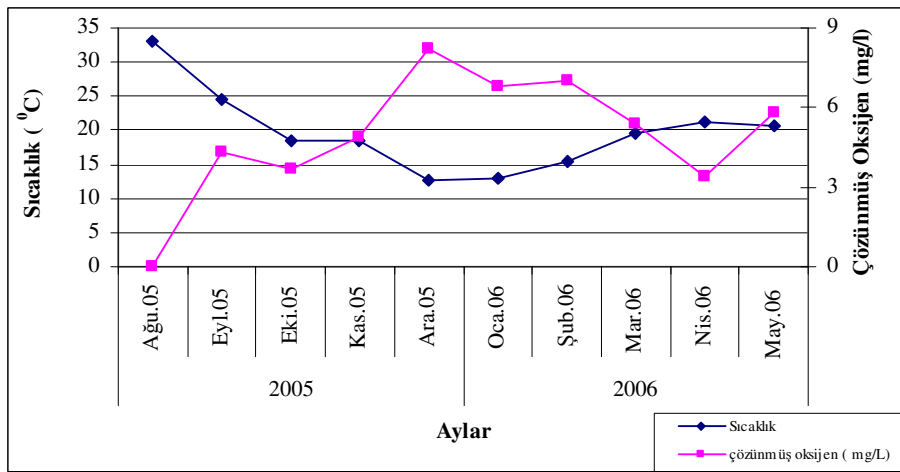
AYLAR		Sıcaklık	pH	Çöz. Oks.	Çöz. Oks. Doygun.	İletkenlik	Tuzluluk	Top. Çöz. Katı madde	BOI ₅	KOI
		°C		mg O ₂ /l	%	µs/cm	g/l	mg/l	mgO ₂ /l	mg O ₂ /l
2005	Ağu.05	26.0	8.2	3.0	*	4030	2.0	2050	*	*
	Eyl.05	24.6	8.0	4.3	*	5370	2.9	3100	75	225
	Eki.05	18.5	8.4	3.7	*	2370	1.1	1137	62	203
	Kas.05	18.5	8.1	4.9	*	2640	1.2	1265	76	280
	Ara.05	12.7	9.5	8.2	*	2100	0.9	1009	68	248
2006	Oca.06	13.0	8.3	6.8	67	2550	1.2	1225	75	296
	Şub.06	15.4	8.3	7.0	72	1987	0.9	954	60	170
	Mar.06	19.5	8.2	5.4	61	2140	0.9	1028	72	185
	Nis.06	21.2	8.1	3.4	39	1857	2.0	2100	72	105
	May.06	20.6	6.6	5.8	65	3040	1.5	1600	65	143
n		10	10	10	5	10	10	10	9	9
MIN		12.7	6.6	3.0	39	1857	0.9	954	60	105
MAX		26.0	9.5	8.2	72	5370	2.9	3100	76	296
ORTALAMA		19.0	**8.2	5	61	2808	1.0	1547	69	206

* ölçüm yapılmamıştır.

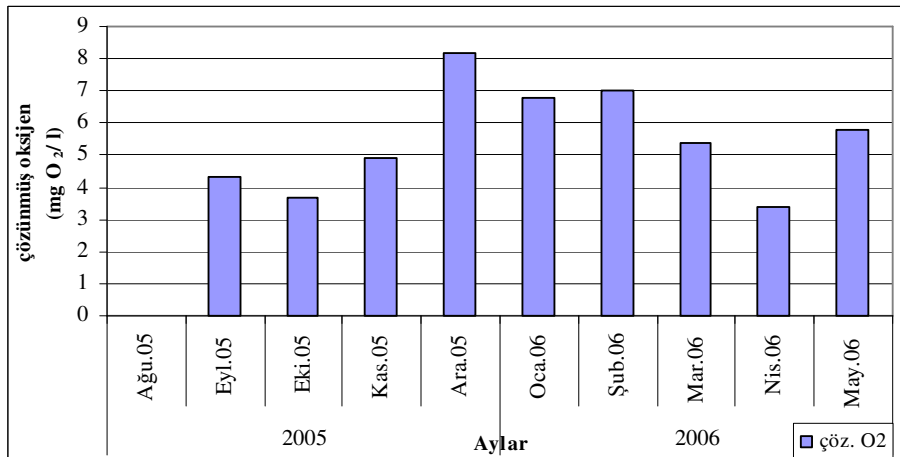
**pH ölçüm ortalaması debiler eşit alındığında geçerlidir.



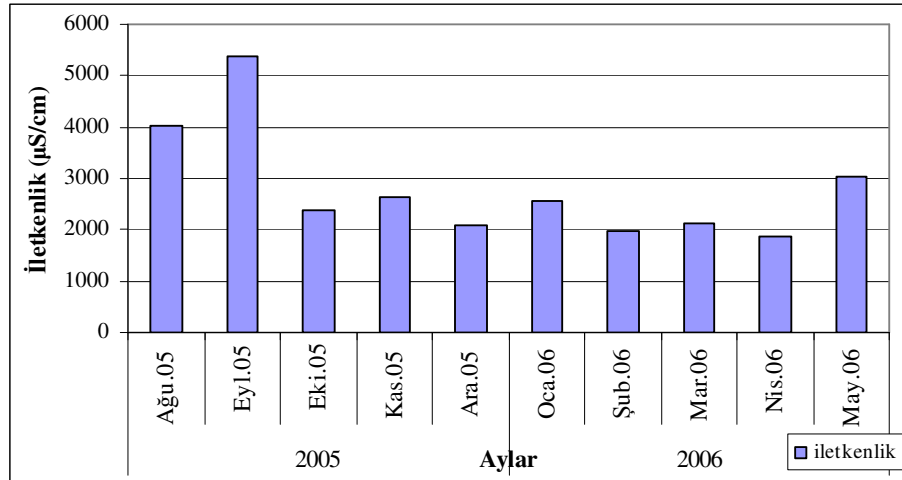
Şekil 4.15 İstasyon no II’de tespit edilen pH değerlerinin aylara göre değişimi



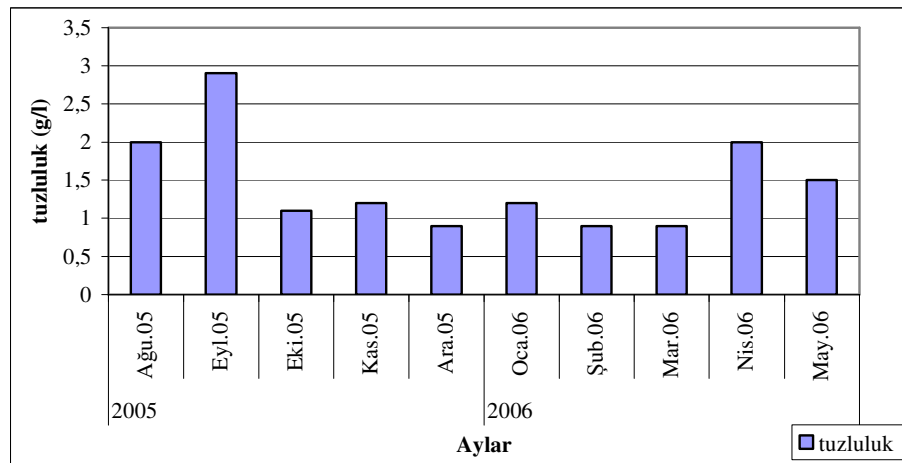
Şekil 4.16 İstasyon no II’de tespit edilen sıcaklık ve çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının aylara göre değişimi



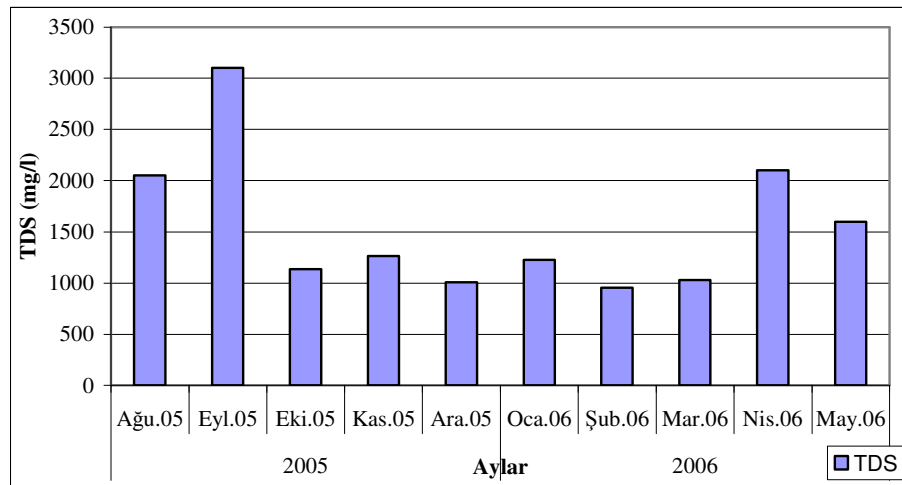
Şekil 4.17 İstasyon no II’de tespit edilen çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının aylara göre değişimi



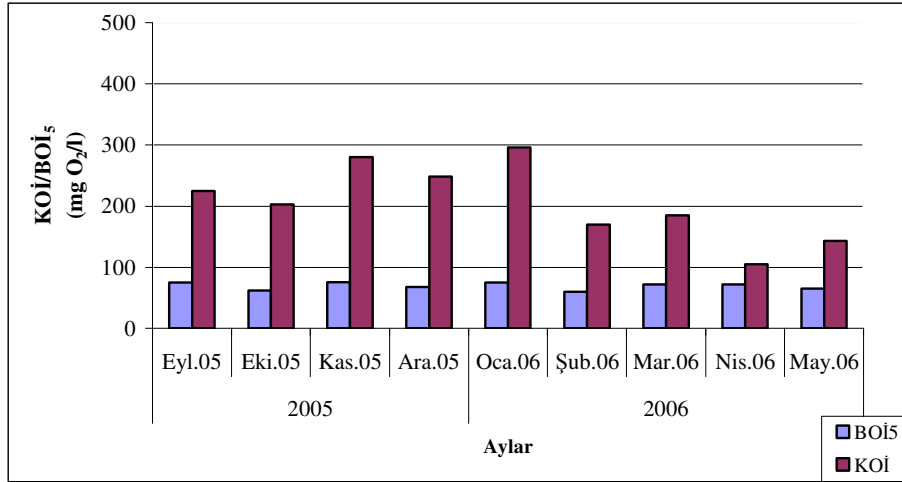
Şekil 4.18 İstasyon no II’de tespit edilen iletkenlik değerinin aylara göre değişimi



Şekil 4.19 İstasyon no II’de tespit edilen tuzluluk değerinin aylara göre değişimi



Şekil 4.20 İstasyon no II’de tespit edilen toplam çözülmüş madde değerinin aylara göre değişimi



Şekil 4.21 İstasyon no II’de tespit edilen KOİ ve BOİ₅ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

II. istasyon’dan alınan Gümüşçay’a ait su örneklerinde yapılan analiz sonuçları Tablo 4.6’de görülmektedir. Parametrelerin aylara göre değişimi ise Şekil 4.15-4.21’de verilmiştir.

II. istasyon arazi ölçüm sonuçlarına göre sıcaklık maksimum 26.0 °C, minimum 12.7 °C’dir. Ortalama sıcaklık ise 19.0 °C’dir. Bu ortalama değer I no’lu istasyon değerinden 3 °C daha fazladır.

II no’lu istasyon pH değeri yönünden incelendiğinde ise maksimum değer 9.50, minimum değer 6.58, ortalama değer ise 8.16 ‘dır. Bu yönüyle bakıldığında da II no’lu istasyonun su kalitesi Şekil 4.15’de de görüldüğü üzere I. sınıf su kalitesindedir.

Çözünmüş oksijen değeri Şekil 4.17’de görüldüğü gibi maksimum 8.2, minimum 3.0, ortalama değer ise 5.3’tür. Çözünmüş oksijen ortalama değerine göre suyun kalitesi III. sınıf su kalitesine girmektedir. Çözünmüş oksijen sıcaklık parametresi ile incelendiğinde sıcaklık ve çözünmüş oksijenin ters orantılı olarak değiştiği görülmektedir. Şekil 4.16’da bu durum detaylı bir şekilde gösterilmektedir.

İletkenlik değeri maksimum 5370 µs/cm, minimum ise 1857 µs/cm ‘dir. Tüm ayların ortalama değeri ise 2808 µs/cm ‘dir. İletkenlik değerleri Şekil 4.18 ‘de gösterilmektedir.

II no’lu istasyonun tuzluluk değerleri de 0.9 ile 2.9 g/l (ppt) arasında değişmektedir. Ortalama değer ise 1.0 ppt’dir. Tuzluluk değerinin grafiği Şekil 4.19’da verilmektedir.

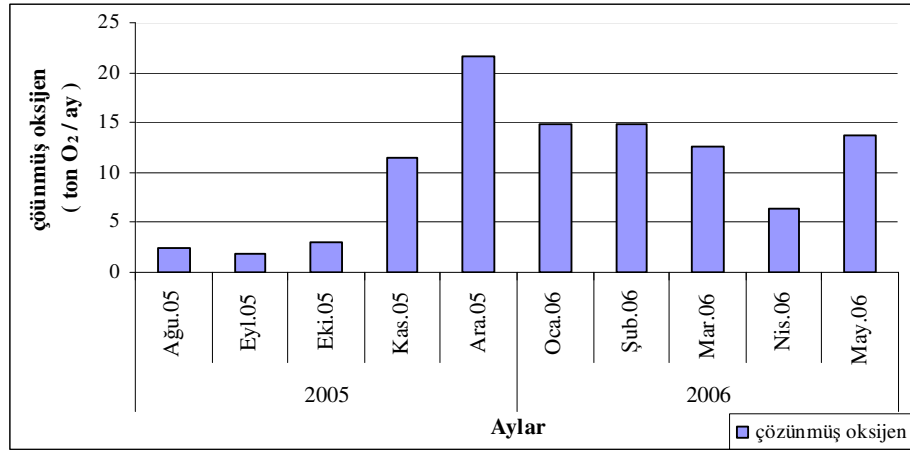
II no'lu istasyon toplam çözünmüş katı madde yönünden incelendiğinde ortalama 1547 ppm değeri ile II. sınıf su kalitesindedir. Toplam çözünmüş katı madde Şekil 4.20'de görülmektedir.

Organik madde konsantrasyonları incelendiğinde BOI_5 ortalama değeri 69 ppm, KOI değeri ise 206 ppm'dir. KOI değerinin BOI_5 değerine oranı ise ortalama yaklaşık 3' tür. Su kirliliği kontrolü yönetmeliği, kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre BOI_5 değeri 20 ppm'den, KOI değeri ise 70 ppm'den büyük ise, IV. sınıf su kalitesine girmektedir. Tablo 4.6 ve Şekil 4.21'de görüldüğü üzere II no'lu istasyon organik madde konsantrasyonu bakımından standart değerlerin yaklaşık üç katıdır. Bu değerler de gösteriyor ki; Gümüşçay, Kuruçay ve Karaçay'dan sonra aşırı derecede kirletiliyor. Bu kirliliği, ayrı bir kanalizasyon ile Gümüşsu Arıtma Tesisine gelen tekstil atıksuları arıtılıp Gümüşçay'a verildiği için; suyun kirliliğinde seyreltme etkisi yapıyor.

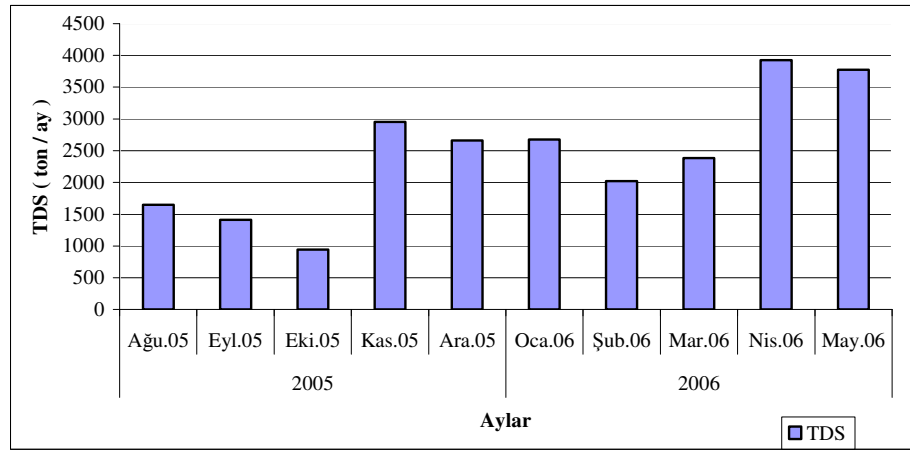
II no'lu istasyonun aylık taşıdığı yükler hesaplanmış, hesaplamalar sonucu çözünmüş oksijen ortalama değeri 10 ton O_2 /ay, tuzluluk ortalama değeri 2292 ton/ay, toplam çözünmüş katı madde ortalama değeri 2441 ton/ay bulunmuştur. Bu değerler ayrıntılı olarak Tablo 4.7, Şekil 4.22-4.24' de görülmektedir.

Tablo 4.7 İstasyon no. II 'deki yüklerin aylara göre değişimi

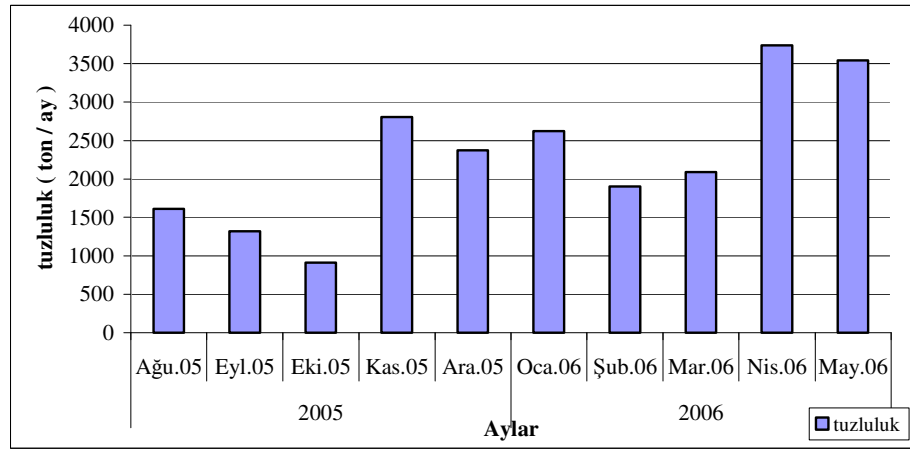
AYLAR		Çöz. Oks. ton O_2 /ay	Tuzluluk ton/ay	Top. Çöz. Katı madde ton/ay	Debi m^3 /ay
2005	Ağu.05	2	1612	1653	806112
	Eyl.05	2	1323	1193	456192
	Eki.05	3	912	943	829440
	Kas.05	11	2802	2954	2335392
	Ara.05	22	2372	2660	2636064
2006	Oca.06	15	2625	2680	2187648
	Şub.06	15	1906	2020	2117664
	Mar.06	13	2088	2385	2319840
	Nis.06	6	3738	3925	1868832
	May.06	14	3542	3778	2361312
n		10	10	10	10
MİN		2	912	943	456192
MAX		22	3738	3925	2636064
ORTALAMA		10	2292	2441	1791850
YILLIK TOPLAM		120	27504	29292	21502200



Şekil 4.22 İstasyon no. II'de hesaplanan çözülmüş oksijen miktarlarının aylara göre değişimi



Şekil 4.23 İstasyon no. II'de hesaplanan toplam çözülmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişim

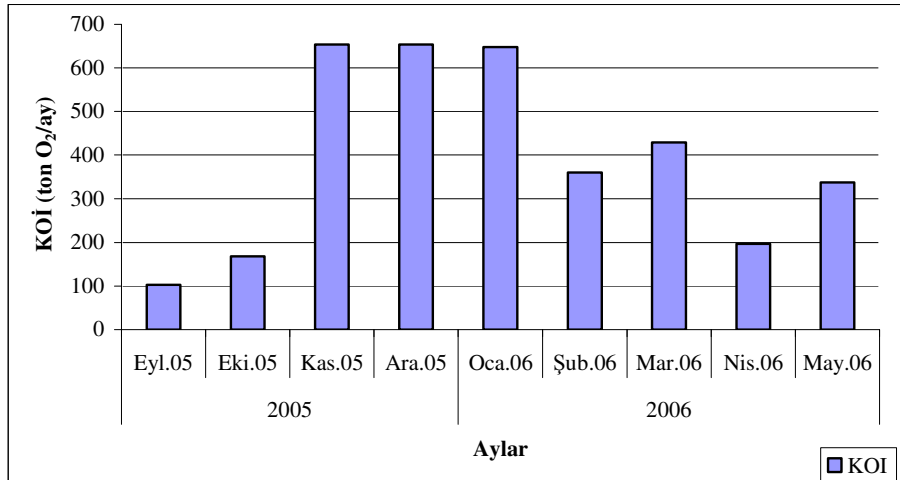


Şekil 4.24 İstasyon no.II'de hesaplanan toplam çözülmüş tuz miktarlarının aylara göre değişimi

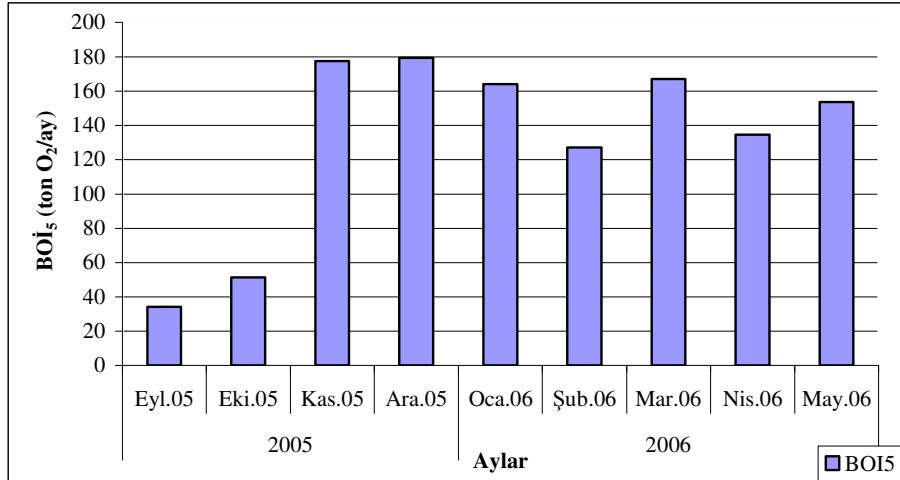
Aylık tespit edilen organik madde değerleri incelendiğinde II no'lu istasyondan (Gümüşçay'dan Çürüksu'ya) deşarj edilen ortalama BOİ₅ yükü 132 ton O₂/ay buna karşılık KOİ yükü ise 394 ton O₂/ay'dır. Tablo 4.8 ve Şekil 4.25 ve 4.26'da bu değerler aylar bazında detaylı olarak görülmektedir.

Tablo 4.8 İstasyon no. II 'deki KOİ ve BOİ₅ yüklerinin aylara göre değişimi

AYLAR		BOİ ₅	KOI	KOİ/BOİ
		ton O ₂ /ay	ton O ₂ /ay	
2005	Eyl.05	34	103	3.0
	Eki.05	51	168	3.3
	Kas.05	178	654	3.7
	Ara.05	179	654	3.7
2006	Oca.06	164	648	4.0
	Şub.06	127	360	2.8
	Mar.06	167	429	2.6
	Nis.06	135	196	1.5
	May.06	154	338	2.2
n		9	9	9
MİN		34	103	1.5
MAX		179	654	4.0
ORTALAMA		132	394	3.0
YILLIK TOPLAM		1584	4728	3.0



Şekil 4.25 İstasyon no. II'de hesaplanan toplam kimyasal oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi



Şekil 4.26 İstasyon no. II’de hesaplanan toplam biyolojik oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi

4.1.4.İstasyon no.III (Çürüksu, Gümüşçay karışmadan önce)

4.1.4.1.Debi

Çürüksu’nun, Gümüşçay karışmadan önce ölçülen debi değerleri Tablo 4.9 ve Şekil 4.27’de detaylı bir Şekilde verilmiştir. Bu değerler yorumlandığında; Çürüksu’nun ortalama değeri 5.439 m³/s’dir. Bu debinin yaklaşık % 20’si Gökpınar Çay’ından kaynaklanmaktadır. Gökpınar çayı Çürüksu’ya Gümüşçay’dan önce karışmaktadır. Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında debi değerlerinin düşük olmasının nedeni diğer istasyonda olduğu gibi, yağış durumu ve havzanın bu su ile sulanmasıdır.

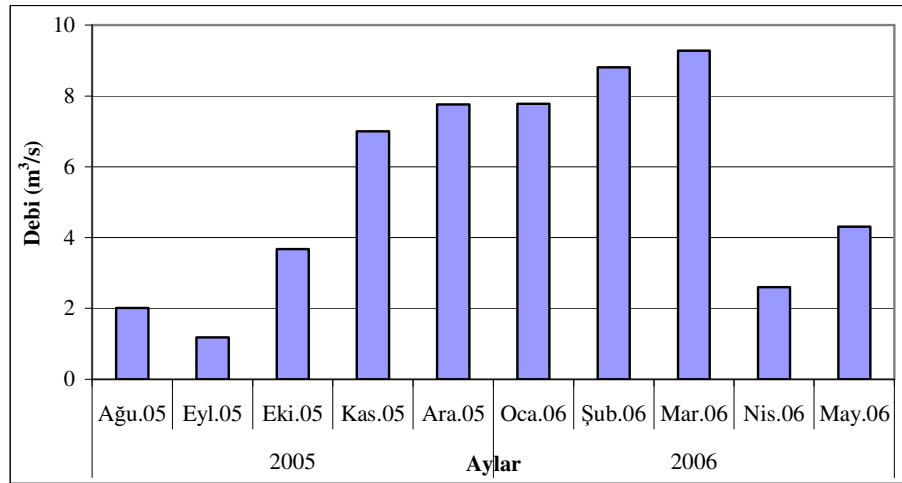
III. istasyon’dan alınan numunelerin sonuçları (Çürüksu’nun Gümüşçay karışmadan önce) Tablo 4.10’ de görülmektedir. Parametrelerin aylara göre değişimi ise Şekil 4.28-4.34’de verilmiştir.

III. istasyon arazi ölçüm sonuçlarına göre sıcaklık maksimum 25.0 °C, minimum 12.8 °C’dir. Ortalama sıcaklık ise 18.4 °C’dir.

III no’lu istasyon pH değeri yönünden incelendiğinde ise maksimum değer 9.18, minimum değer 6.50, skala ortalama değer ise 8.13’ dür. Bu yönüyle bakıldığında da III no’lu istasyonun su kalitesi Şekil 4.28’de de görüldüğü üzere I. sınıf su kalitesindedir.

Tablo 4.9 İstasyon no III'de debinin aylara göre değişimi

AYLAR		Debi
		m ³ /s
2005	Ağu.05	2.011
	Eyl.05	1.176
	Eki.05	3.675
	Kas.05	7.003
	Ara.05	7.759
2006	Oca.06	7.773
	Şub.06	8.811
	Mar.06	9.276
	Nis.06	2.597
	May.06	4.310
n		10
MİN		1.176
MAX		9.276
ORTALAMA		5.439

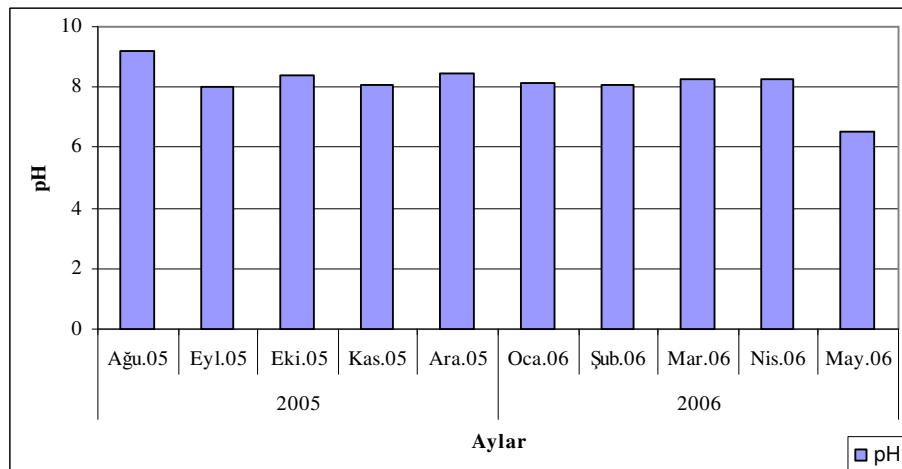
**Şekil 4.27** İstasyon no III'de debinin aylara göre değişimi

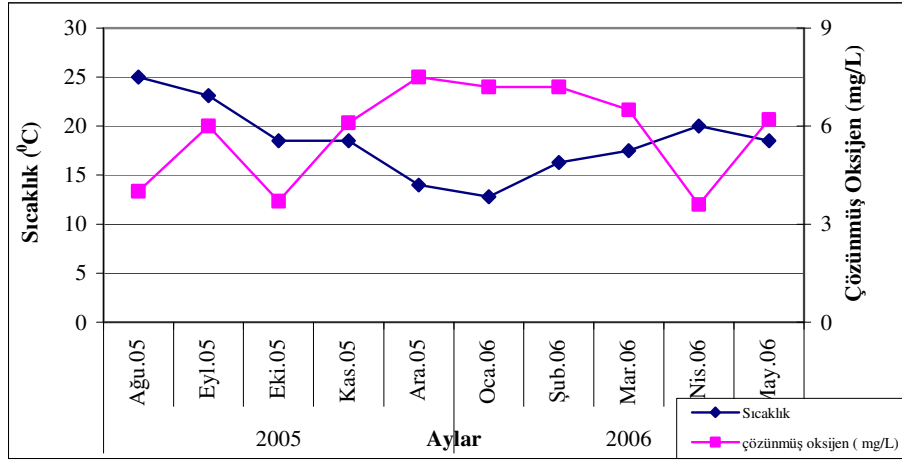
Tablo 4.10 İstasyon no III arazi ve laboratuvar ölçüm sonuçları

AYLAR		Sıcaklık	pH	Çöz. Oks.	Çöz. Oks. Doygunluk	İletkenlik	Tuzluluk	Top. Çöz. Katı madde	BOI ₅	KOI
		⁰ C		mgO ₂ /l	%	µs/cm	g/l	mg/l	mgO ₂ /l	mgO ₂ /l
2005	Ağu.05	25.0	9.18	4.0	*	2440	1.1	1175	*	*
	Eyl.05	23.1	8.03	6.0	*	2840	1.4	1424	31	87
	Eki.05	18.5	8.39	3.7	*	2370	1.1	1137	74	207
	Kas.05	18.5	8.08	6.1	*	2210	1.0	1060	39	94
	Ara.05	14.0	8.42	7.5	*	2210	0.9	1014	16	58
2006	Oca.06	12.8	8.15	7.2	70	1983	0.8	948	44	131
	Şub.06	16.3	8.05	7.2	74	1979	0.8	950	22	56
	Mar.06	17.5	8.29	6.5	69	2060	0.9	987	32	73
	Nis.06	20.0	8.24	3.6	38	4330	2.2	2258	35	68
	May.06	18.5	6.50	6.2	68	3040	1.5	1458	19	49
n		10	10	10	5	10	10	10	9	9
MİN		12.8	6.50	3.6	38	1979	0.8	948	16	49
MAX		25.0	9.18	7.5	74	4330	2.2	2258	74	207
ORTALAMA		18.4	**8.13	5.8	64	2546	1.2	1241	35	91

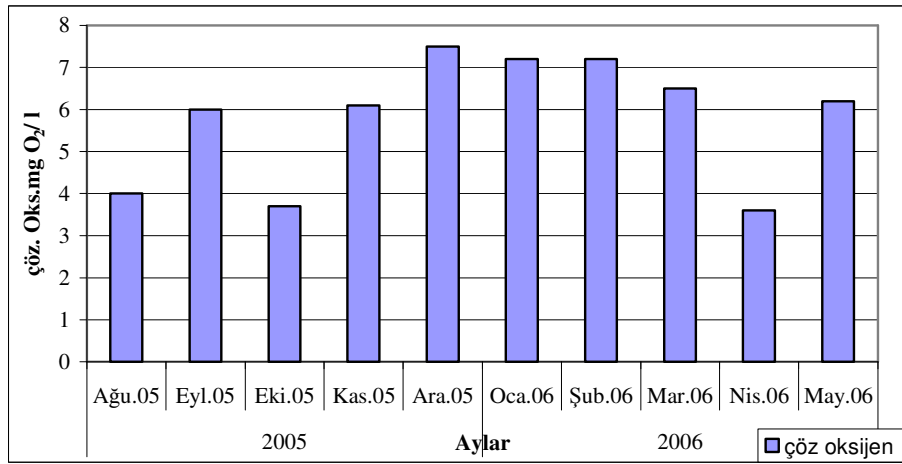
* ölçüm yapılmamıştır.

** pH ölçüm ortalaması debiler eşit alındığında geçerlidir.

**Şekil 4.28** İstasyon no III'de tespit edilen pH değerlerinin aylara göre değişimi



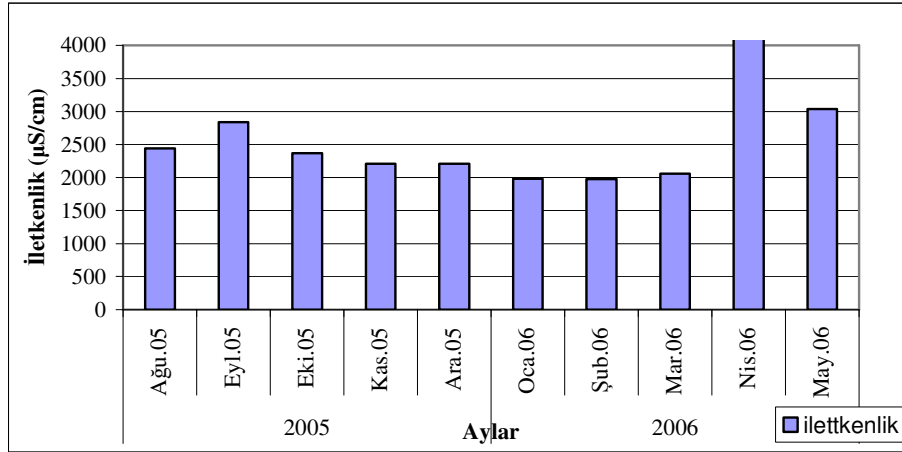
Şekil 4.29 İstasyon no III'de tespit edilen sıcaklık ve çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının aylara göre değişimi



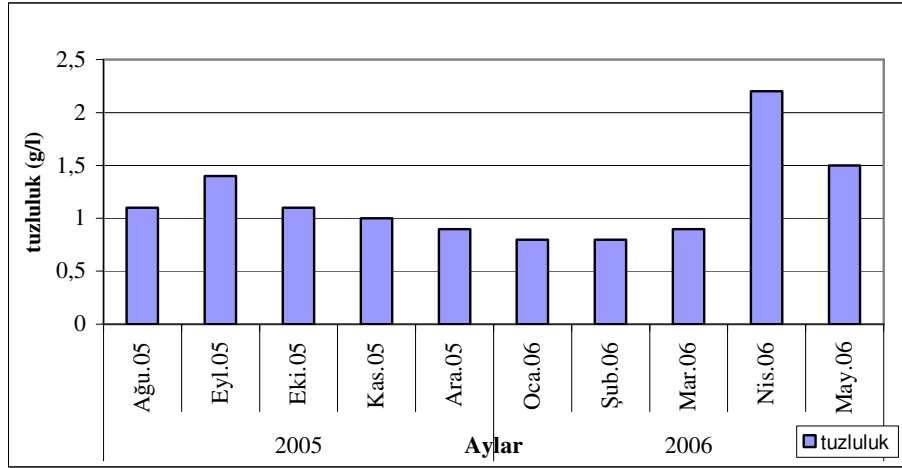
Şekil 4.30 İstasyon no. III'de tespit edilen çözünmüş oksijen değerlerinin aylara göre değişimi

Çözünmüş oksijen değeri Şekil 4.30'da görüldüğü gibi maksimum 7.5, minimum 3.6, ortalama değeri ise 5.8'dir. Çözünmüş oksijen ortalama değerine göre suyun kalitesi II. sınıf su kalitesine girmektedir. Çözünmüş oksijen sıcaklık parametresi ile incelendiğinde sıcaklık ve çözünmüş oksijenin ters orantılı olarak değiştiği görülmektedir. Şekil 4.29'da bu durum detaylı bir şekilde gösterilmektedir.

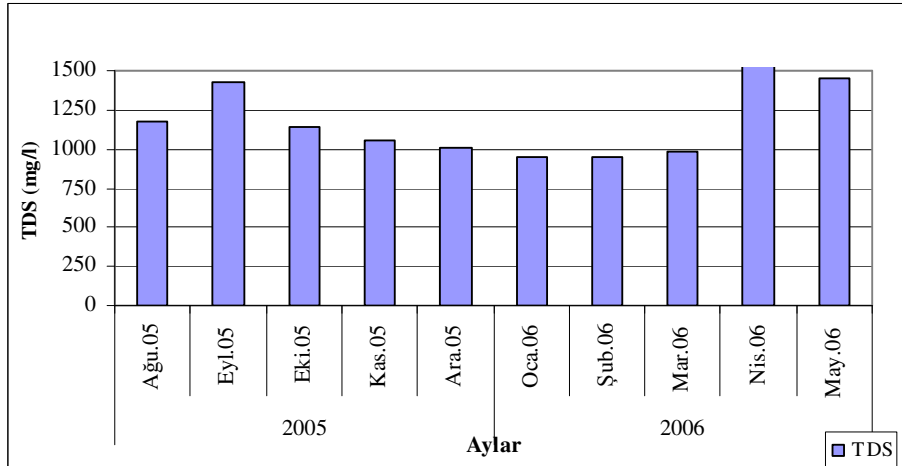
İletkenlik değeri maksimum 4330 $\mu\text{s}/\text{cm}$, minimum ise 1979 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 'dir. Tüm ayların ortalama değeri ise 2546 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 'dir. İletkenlik değerleri Şekil 4.31 'de gösterilmektedir.



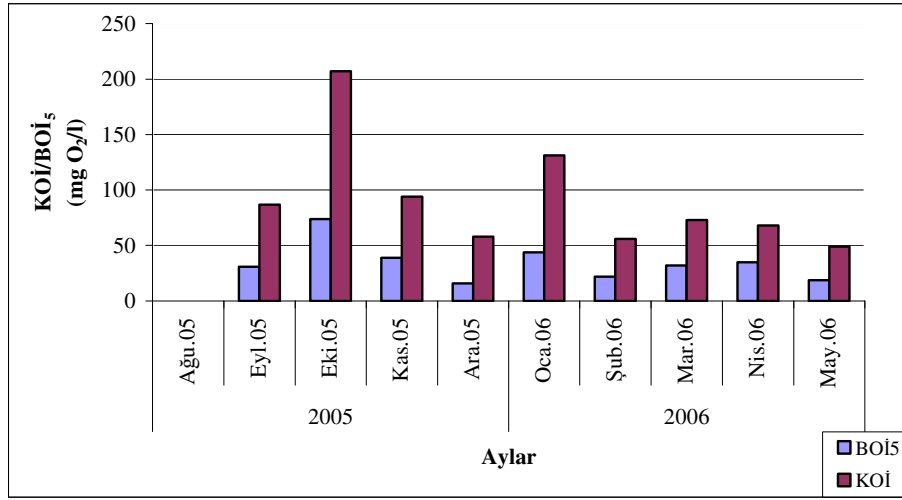
Şekil 4.31 İstasyon no III’de tespit edilen iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimi



Şekil 4.32 İstasyon no. III’de tespit edilen tuzluluk miktarlarının aylara göre değişimi



Şekil 4.33 İstasyon no. III’de tespit edilen toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi



Şekil 4.34 İstasyon no. III'de tespit edilen KOİ ve BOİ₅ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

III no'lu istasyonun tuzluluk değerleri de 0.8 ile 2.2 g/l arasında değişmektedir. Ortalama değer ise 1.2 g/l'dir. Tuzluluk değerinin grafiği Şekil 4.32'de verilmektedir.

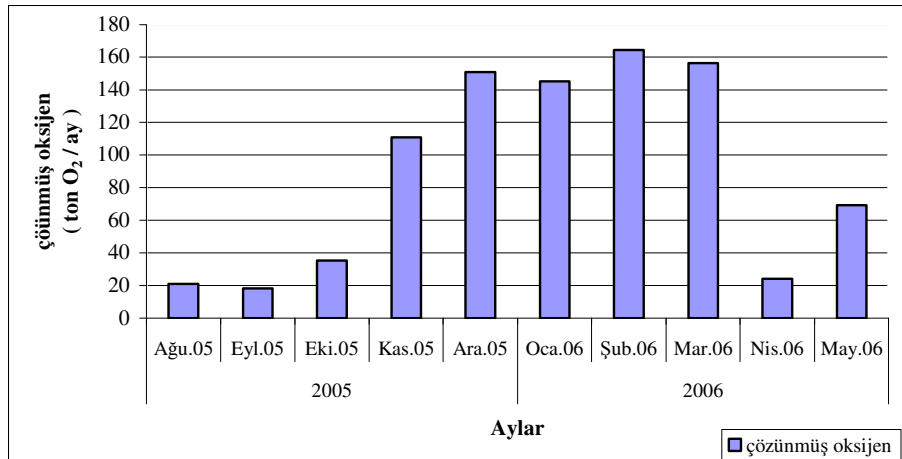
III no'lu istasyon toplam çözünmüş katı madde yönünden incelendiğinde ortalama 1241 ppm değeri ile II. sınıf su kalitesindedir. Çözünmüş katı madde Şekil 4.33'de görülmektedir.

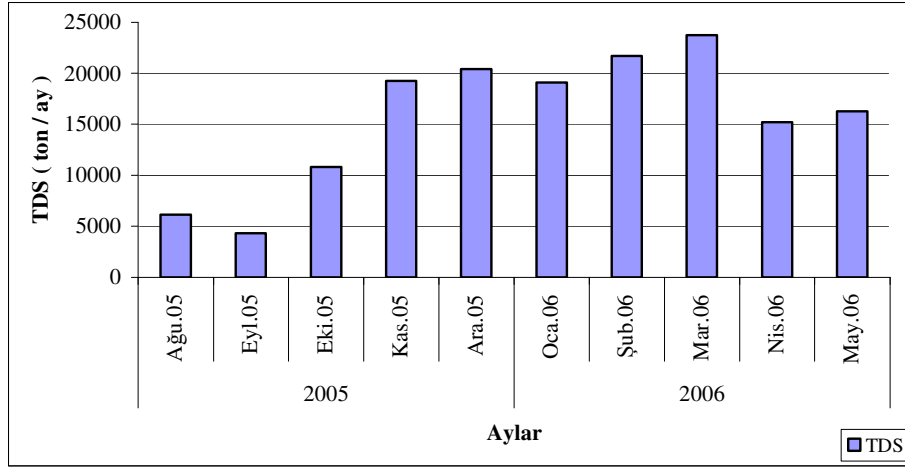
Organik madde konsantrasyonları incelendiğinde BOİ₅ ortalama değeri 35 ppm, KOİ değeri ise 91 ppm'dir. KOİ değerinin BOİ₅ değerine oranı ise ortalama yaklaşık 2.66'dır. Su kirliliği kontrolü yönetmeliği, kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre BOİ değeri 20 ppm'den, KOİ değeri ise 70 ppm'den büyük ise, IV. sınıf su kalitesine girmektedir. Tablo 4.10 ve Şekil 4.34'de görüldüğü üzere III no'lu istasyon organik madde konsantrasyonu bakımından standart değerlerin yaklaşık iki katıdır.

Debi değerlerinin ölçümü sayesinde III no'lu istasyonun aylık taşıdığı yükler hesaplanmış, hesaplamalar sonucu çözünmüş oksijen ortalama değeri 90 ton O₂ /ay, tuzluluk ortalama değeri 14433 ton/ay, toplam çözünmüş katı madde ortalama değeri 15,694 ton/ay bulunmuştur. Bu değerler ayrıntılı olarak Tablo 4.11, Şekil 4.35-4.37' de görülmektedir.

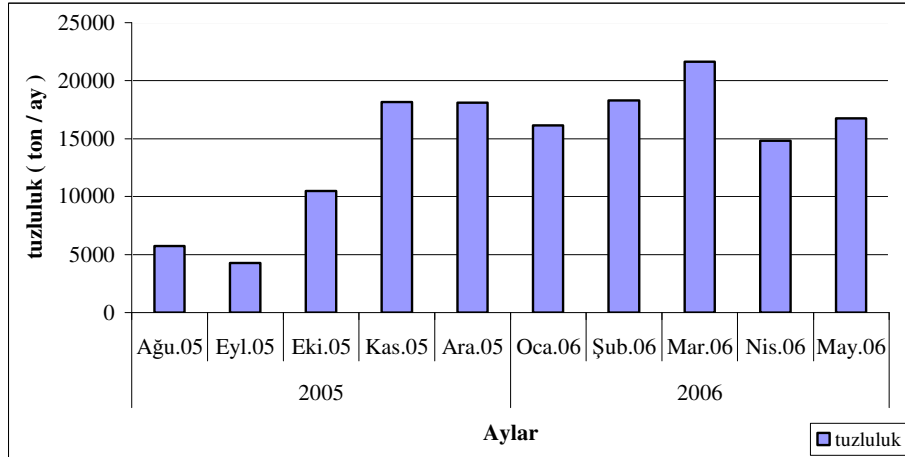
Tablo 4.11 İstasyon no. III 'deki yüklerin aylara göre değişimi

AYLAR		Çöz. Oks.	Tuzluluk	Top. Çöz. Katı madde	Debi
		ton O ₂ /ay	ton/ay	ton/ay	m ³ /ay
2005	Ağu.05	21	5734	6125	5212512
	Eyl.05	18	4267	4341	3048192
	Eki.05	35	10478	10831	9525600
	Kas.05	111	18152	19241	18151776
	Ara.05	151	18100	20393	20111328
2006	Oca.06	145	16118	19100	20147616
	Şub.06	164	18270	21696	22838112
	Mar.06	156	21639	23731	24043392
	Nis.06	24	14809	15200	6731424
	May.06	69	16757	16288	11171520
n		10	10	10	10
MİN		18	4267	4341	3048192
MAX		164	21639	23731	24043392
ORTALAMA		90	14433	15694	14098147
YILLIK TOPLAM		1080	173196	188328	169177764

**Şekil 4.35** İstasyon no. III'de tespit edilen çözülmüş oksijen miktarlarının aylara göre değişimi



Şekil 4.36 İstasyon no. III’de hesaplanan toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi

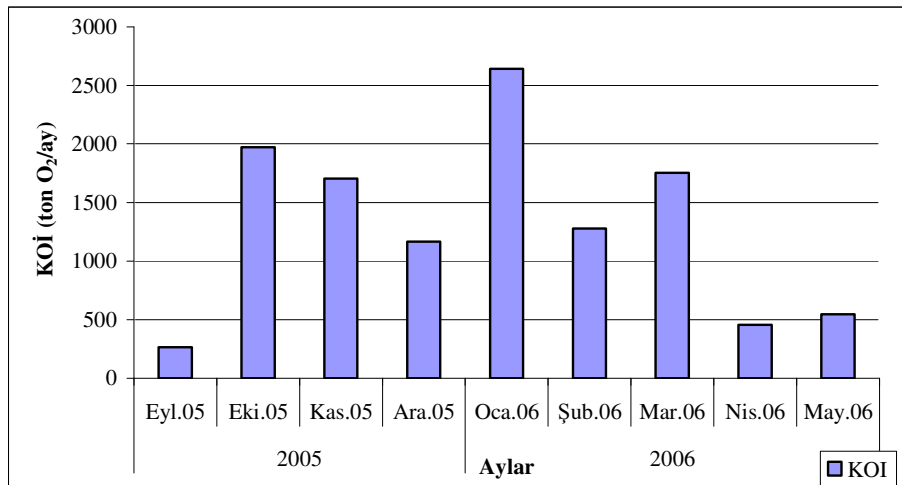


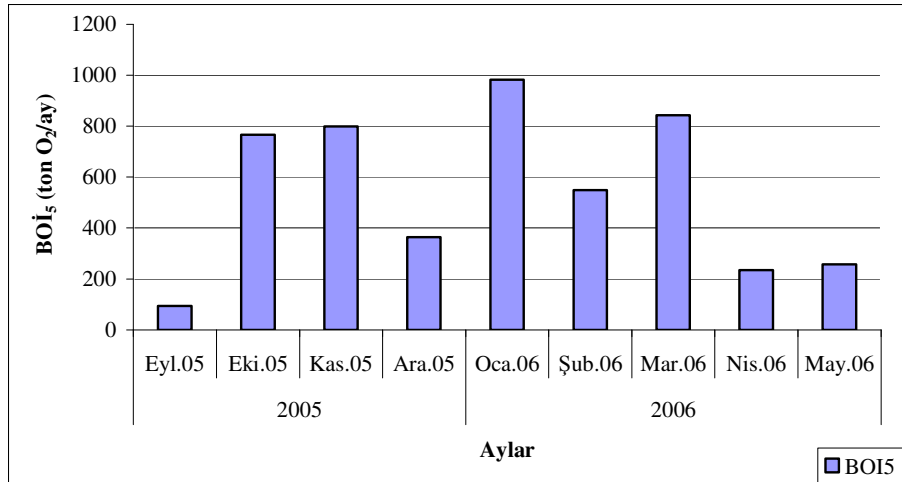
Şekil 4.37 İstasyon no. III’de hesaplanan toplam çözünmüş tuz miktarlarının aylara göre değişimi

Aylık tespit edilen organik madde değerleri incelendiğinde III no’lu istasyondan deşarj edilen ortalama BOI_5 yükü 544 ton O_2/ay buna karşılık KOİ yükü ise 1310 ton O_2/ay ’dır. Tablo 4.12 ve Şekil 4.38 ve 4.39’da bu değerler aylar bazında detaylı olarak görülmektedir.

Tablo 4.12 İstasyon no. III ‘deki KOİ ve BOİ₅ yüklerinin aylara göre değişimi

AYLAR		BOİ ₅	KOI	KOİ/BOİ
		ton O ₂ /ay	ton O ₂ /ay	
2005	Eyl.05	95	265	2.81
	Eki.05	766	1972	2.80
	Kas.05	799	1706	2.41
	Ara.05	364	1167	3.63
2006	Oca.06	983	2639	2.98
	Şub.06	549	1279	2.55
	Mar.06	844	1755	2.28
	Nis.06	236	458	1.94
	May.06	257	547	2.58
n		9	9	9
MİN		95	265	1.94
MAX		983	2639	3.63
ORTALAMA		544	1310	2.66
YILLIK TOPLAM		6619	15938	2.66

**Şekil 4.38** İstasyon no. III’de hesaplanan toplam kimyasal oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi



Şekil 4.39 İstasyon no. III’de hesaplanan toplam biyolojik oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi

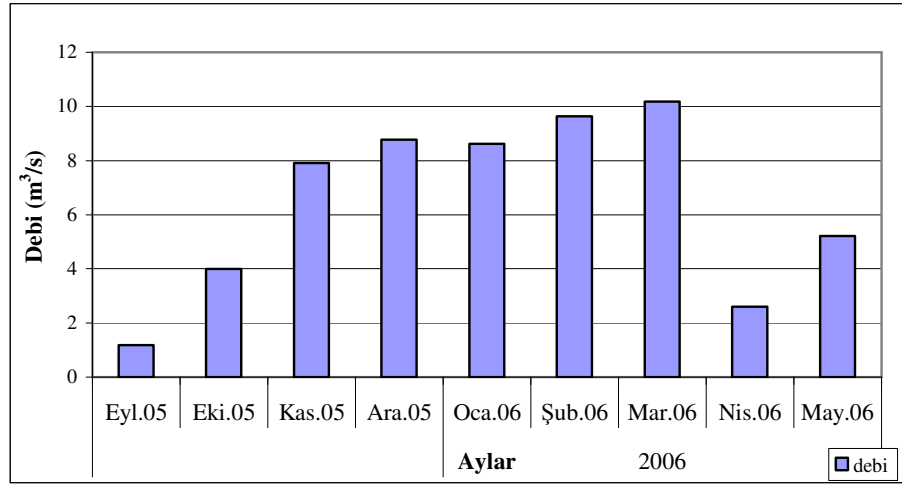
4.1.5.İstasyon no.IV (Çürüksu, Gümüşçay karıştıktan sonra)

4.1.5.1. Debi

Çürüksu’nun, Gümüşçay karıştıktan sonra ölçülen debi değerleri Tablo 4.13 ve Şekil 4.40’da detaylı bir Şekilde verilmiştir. Bu değerler yorumlandığında; Gümüşçay Çürüksu’ya karıştıktan sonra ortalama debi değeri $6.45 \text{ m}^3/\text{s}$ ’dir. Bu debinin yaklaşık % 10’u Gümüşçay’dan ileri gelmektedir.

Tablo 4.13 İstasyon no IV’de debinin aylara göre değişimi

AYLAR		Debi m^3/s
2005	Eyl.05	1.176
	Eki.05	3.995
	Kas.05	7.904
	Ara.05	8.776
2006	Oca.06	8.617
	Şub.06	9.628
	Mar.06	10.171
	Nis.06	2.597
	May.06	5.221
n		9
MİN		1.176
MAX		10.171
ORTALAMA		6.454



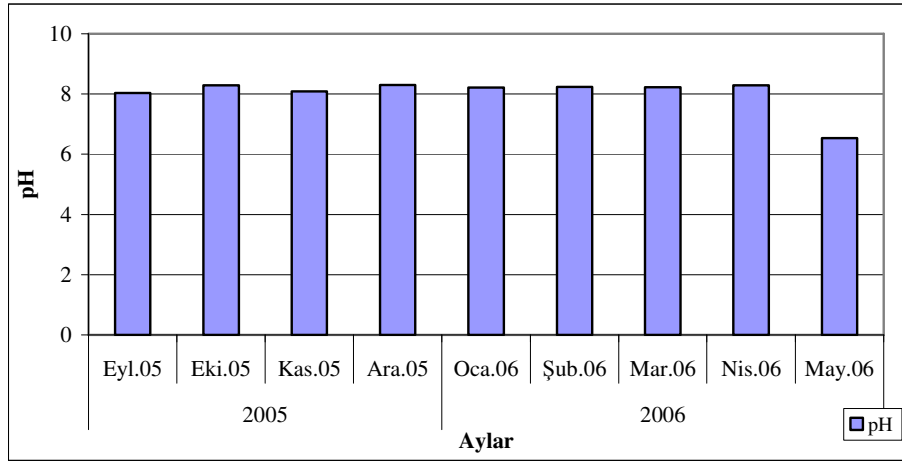
Şekil 4.40 İstasyon no IV’de debinin aylara göre dağılımı

Tablo 4.14 İstasyon no IV arazi ve laboratuvar ölçüm sonuçları

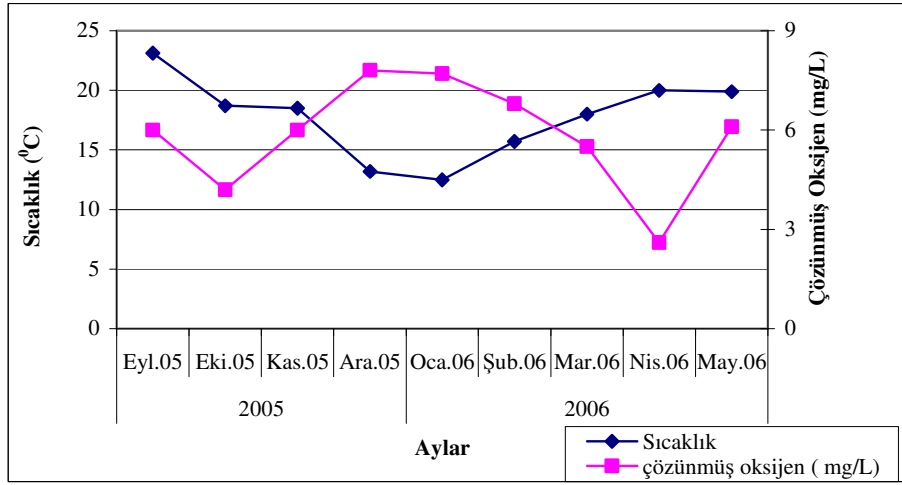
AYLAR		Sıcaklık	pH	Çöz. Oks.	Çöz. Oks. Doygunluk	İletkenlik	Tuzluluk	Top. Çöz. Katı madde	BOI ₅	KOI
		°C		mg O ₂ /l	%	µs/cm	g/l	mg/l	mg O ₂ /l	mg O ₂ /l
2005	Eyl.05	23.1	8.03	6.0	*	2840	1.4	1424	31	87
	Eki.05	18.7	8.28	4.2	*	2530	1.2	1213	69	194
	Kas.05	18.5	8.08	6.0	*	2470	1.1	1186	60	161
	Ara.05	13.2	8.30	7.8	*	2160	0.9	1036	20	72
2006	Oca.06	12.5	8.21	7.7	72	2400	1.1	1151	24	72
	Şub.06	15.7	8.23	6.8	69	1954	0.8	937	50	145
	Mar.06	18.0	8.22	5.5	60	2090	0.9	1000	40	75
	Nis.06	20.0	8.28	2.6	30	4290	*	*	40	61
	May.06	19.9	6.53	6.1	68	2960	1.4	1421	48	114
n		9	9	9	5	9	8	8	9	9
MİN		12.5	6.53	2.6	30	1954	0.8	937	20	61
MAX		23.1	8.30	7.8	72	4290	1.4	1424	69	194
ORTALAMA		17.7	**8.02	6	60	2633	1.1	1171	42	109

* ölçüm yapılmamıştır.

** pH ölçüm ortalaması debiler eşit alındığında geçerlidir.



Şekil 4.41 İstasyon no IV’de tespit edilen pH değerlerinin aylara göre değişimi

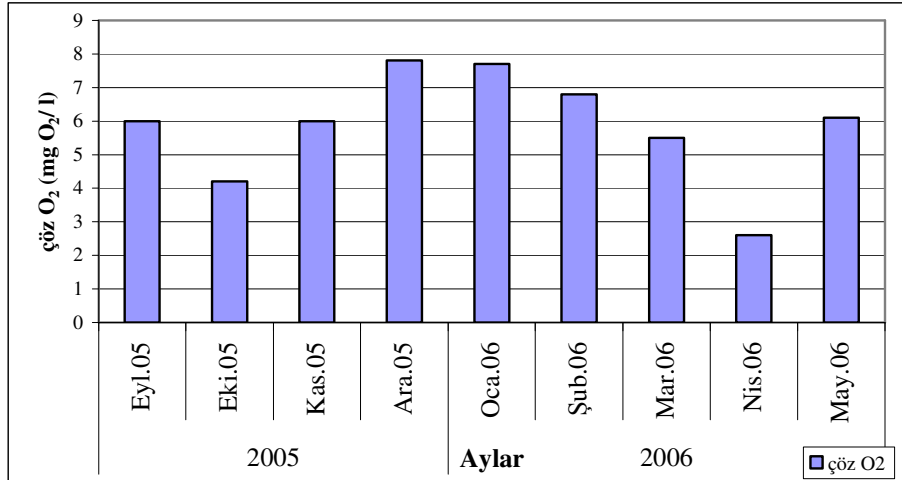


Şekil 4.42 İstasyon no IV’de tespit edilen sıcaklık ve çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

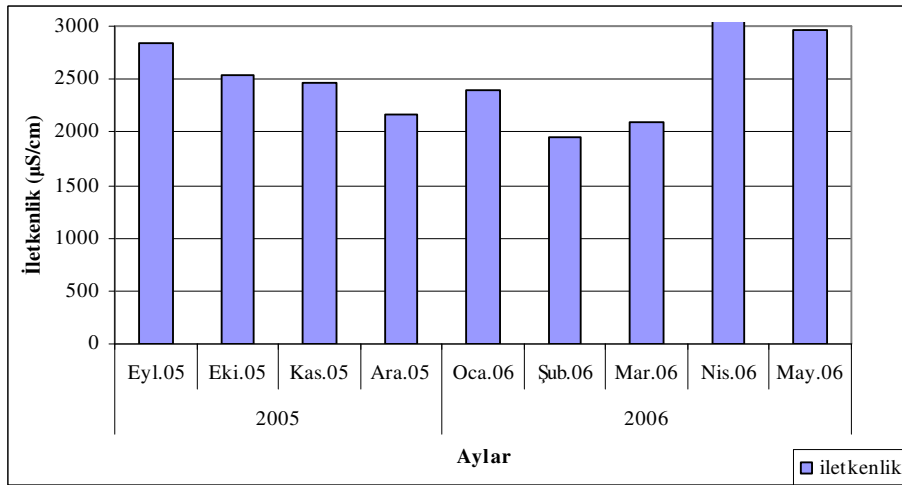
IV. istasyon’dan alınan, Çürüksu’nun Gümüşçay karıştıktan sonraki durumu, Tablo 4.14’de görülmektedir. Parametrelerin aylara göre değişimi ise Şekil 4.41-4.47’de verilmiştir.

IV. istasyon arazi ölçüm sonuçlarına göre sıcaklık maksimum 23,1 °C, minimum 12.5 °C’dir. Ortalama sıcaklık ise 17.7 °C’dir.

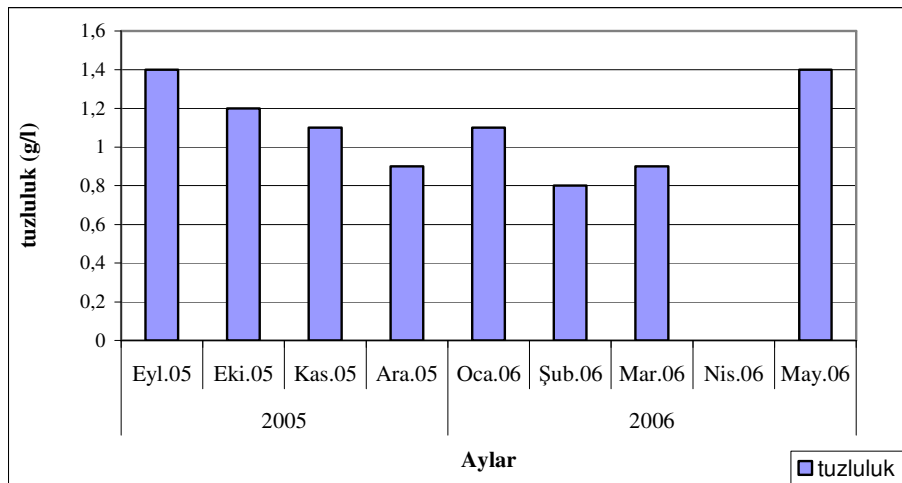
IV no’lu istasyon pH değeri yönünden incelendiğinde ise maksimum değer 8.30, minimum değer 6.53, ortalama skala değeri ise 8.02 ‘dir. Bu yönüyle bakıldığında da IV no’lu istasyonun su kalitesi Şekil 4.41’de de görüldüğü üzere I. sınıf su kalitesindedir.



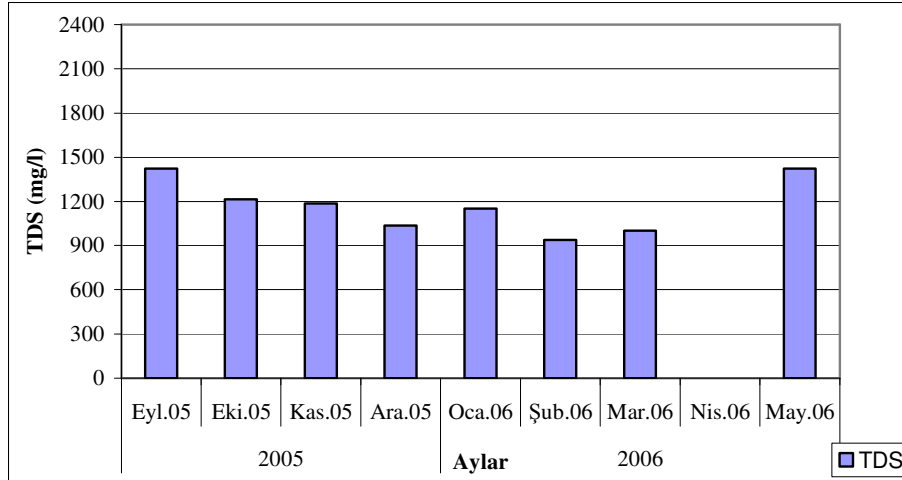
Şekil 4.43 İstasyon no. IV’de tespit edilen çözülmüş oksijen değerlerinin aylara göre değişimi



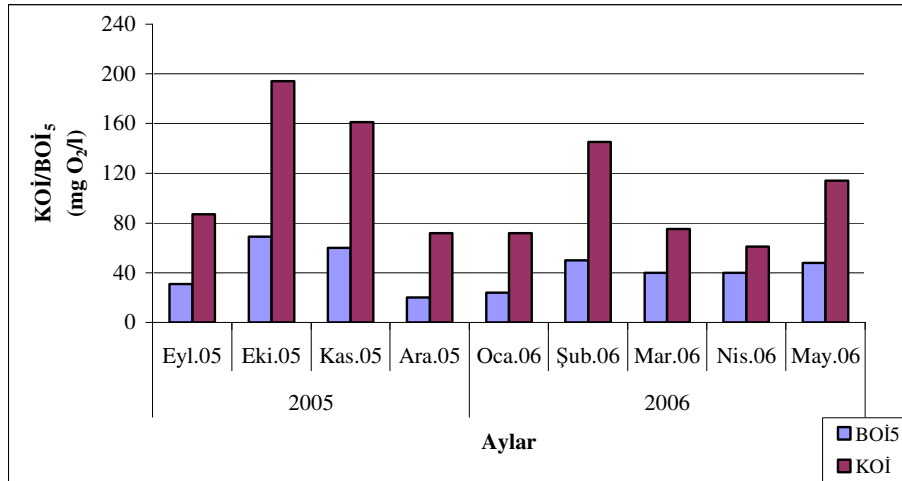
Şekil 4.44 İstasyon no IV’de tespit edilen iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimi



Şekil 4.45 İstasyon no. IV’de tespit edilen tuzluluk miktarlarının aylara göre değişimi



Şekil 4.46 İstasyon no. IV’de tespit edilen toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi



Şekil 4.47 İstasyon no. IV’de tespit edilen KOİ ve BOİ₅ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

Çözünmüş oksijen değeri Şekil 4.43’de görüldüğü gibi maksimum 7.8, minimum 2.6, ortalama değer ise 5.9’dur. Çözünmüş oksijen ortalama değerine göre suyun kalitesi II. sınıf su kalitesine girmektedir. Çözünmüş oksijen sıcaklık parametresi ile incelendiğinde sıcaklık ve çözünmüş oksijenin ters orantılı olarak değiştiği görülmektedir. Şekil 4.47’de bu durum detaylı bir şekilde gösterilmektedir.

İletkenlik değeri maksimum 4290 $\mu\text{s}/\text{cm}$, minimum ise 1954 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ’dir. Tüm ayların ortalama değeri ise 2633 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ‘dir. İletkenlik değerleri Şekil 4.44 ‘te gösterilmektedir.

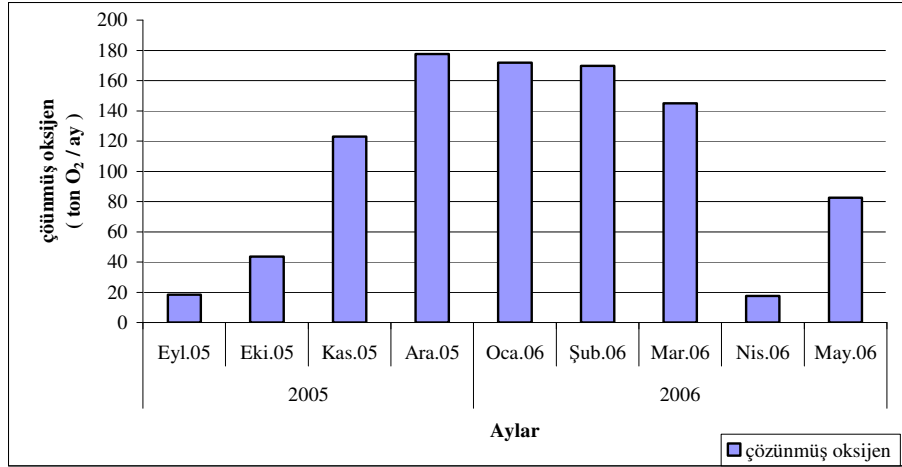
IV no'lu istasyonun tuzluluk değerleri de 0.8 ile 1.4 g/l arasında değişmektedir. Ortalama değer ise 1.1 g/l 'dir. Tuzluluk değerinin grafiği şekil 4.45'te verilmektedir.

IV no'lu istasyon toplam  katı madde yönünden incelendiğinde ortalama 1171 ppm değeri ile II. sınıf su kalitesindedir.  katı madde şekil 4.46'da görülmektedir.

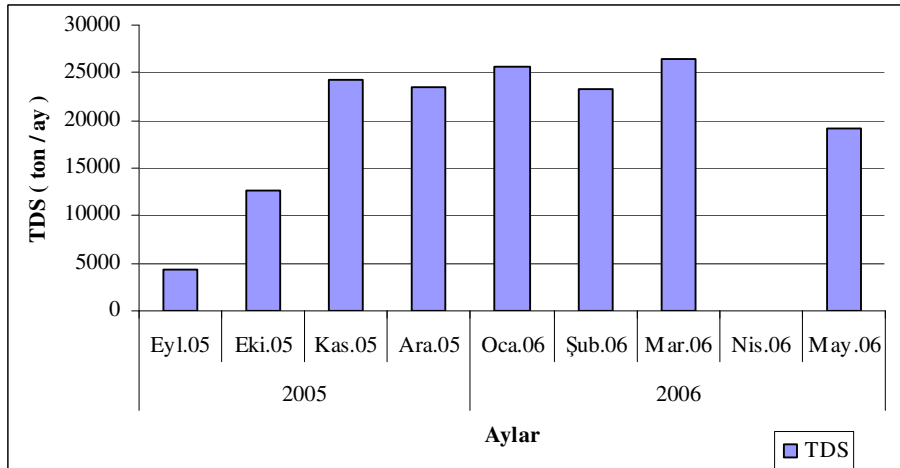
Organik madde konsantrasyonları incelendiğinde BOI₅ ortalama değeri 42 ppm, KOI değeri ise 109 ppm'dir. KOI değerinin BOI₅ değerine oranı ise ortalama yaklaşık 2.60'dır. Su kirliliği kontrolü yönetmeliği, kıtaığı su kaynaklarının sınıflarına göre BOI değeri 20 ppm'den, KOI değeri ise 70 ppm'den büyük ise, IV. sınıf su kalitesine girmektedir. Tablo 4.14 ve şekil 4.47'de görüldüğü üzere IV no'lu istasyon organik madde konsantrasyonu bakımından standart değerlerin yaklaşık iki katıdır.

Tablo 4.15 İstasyon no. IV 'deki yüklerin aylara göre değişimi

AYLAR		z. Oks.	Tuzluluk	Top. z. Katı madde	Debi
		ton O ₂ /ay	ton/ay	ton/ay	m ³ /ay
2005	Eyl.05	18	4267	4341	3048192
	Eki.05	43	12426	12561	10355040
	Kas.05	123	22536	24298	20487168
	Ara.05	177	20473	23566	22747392
2006	Oca.06	172	24569	25708	22335264
	şub.06	170	19965	23384	24955776
	Mar.06	145	23727	26363	26363232
	Nis.06	18	*	*	6731424
	May.06	83	18946	19230	13532832
n		9	8	8	9
MİN		18	4267	4341	3048192
MAX		177	24569	26363	26363232
ORTALAMA		105	18364	19931	16728480
YILLIK TOPLAM		1260	220368	239172	200741760

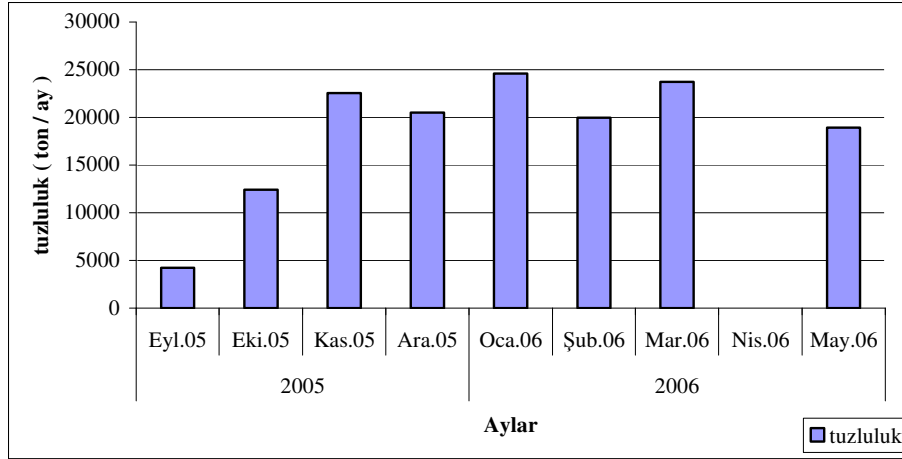


Şekil 4.48 İstasyon no. IV’de tespit edilen çözülmüş oksijen miktarlarının aylara göre değişimi



Şekil 4.49 İstasyon no. IV’de tespit edilen toplam çözülmüş katı madde miktarının aylara göre değişimi

Debi değerlerinin ölçümü sayesinde IV no’lu istasyonun aylık taşıdığı yükler hesaplanmış, hesaplamalar sonucu çözülmüş oksijen ortalama değeri 105 ton O₂ /ay, tuzluluk ortalama değeri 18364 ton/ay, toplam çözülmüş katı madde ortalama değeri 19931 ton/ay bulunmuştur. Bu değerler ayrıntılı olarak Tablo 4.15, Şekil 4.48-4.50’ de görülmektedir.

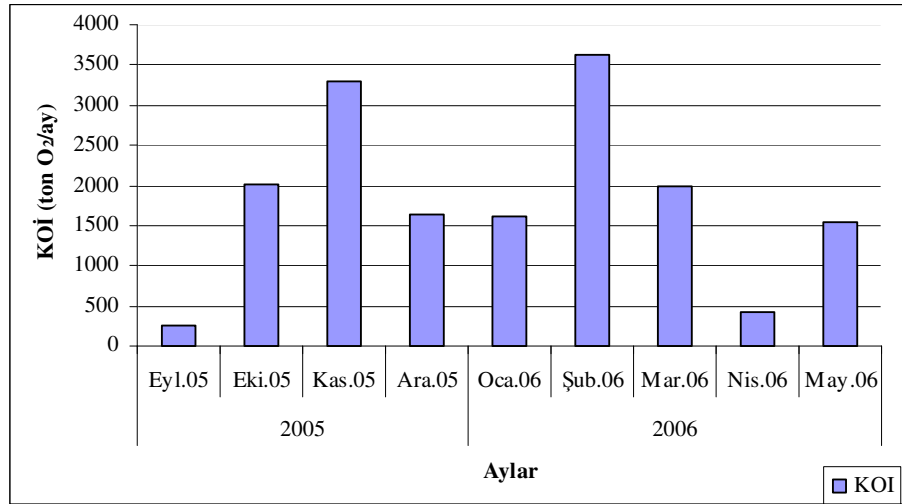


Şekil 4.50 İstasyon no. IV’de tespit edilen toplam çözünmüş tuz miktarlarının aylara göre değişimi

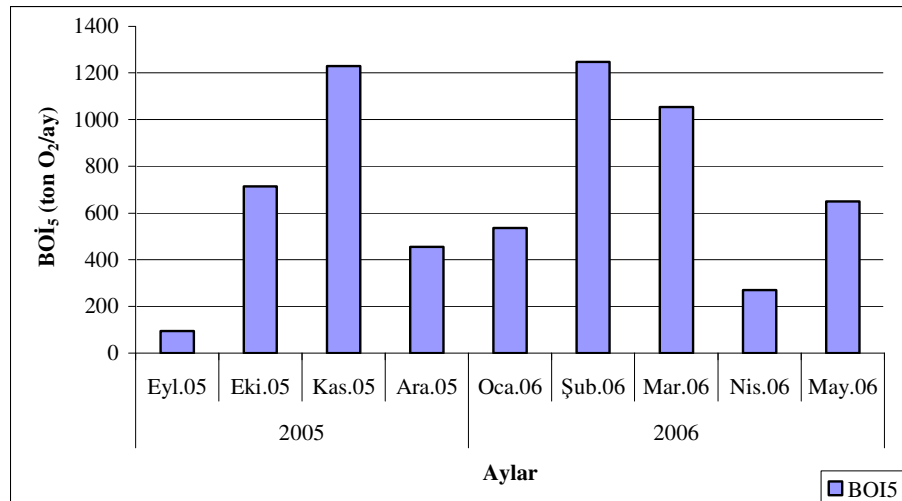
Tablo 4.16 İstasyon no. IV ‘deki KOİ ve BOİ₅ yüklerinin aylara göre değişimi

AYLAR		BOİ ₅	KOI	KOİ/BOİ
		ton O ₂ /ay	ton O ₂ /ay	
2005	Eyl.05	95	265	2.8
	Eki.05	715	2009	2.8
	Kas.05	1229	3298	2.7
	Ara.05	455	1638	3.6
2006	Oca.06	536	1608	3.0
	Şub.06	1248	3619	2.9
	Mar.06	1055	1977	1.9
	Nis.06	269	411	1.5
	May.06	650	1543	2.4
n		9	9	9
MİN		95	265	1.5
MAX		1248	3619	3.6
ORTALAMA		695	1819	2.6
YILLIK TOPLAM		8456	22131	2,6

Aylık tespit edilen organik madde değerleri incelendiğinde IV no'lu istasyondan deşarj edilen ortalama BOİ₅ yükü 695 ton O₂/ay buna karşılık KOİ yükü ise 1819 ton O₂/ay'dır. Tablo 4.16 ve Şekil 4.51 ve 4.52'de bu değerler aylar bazında detaylı olarak görülmektedir.



Şekil 4.51 İstasyon no. IV'de tespit edilen toplam kimyasal oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi



Şekil 4.52 İstasyon no. IV'de hesaplanan toplam biyolojik oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi

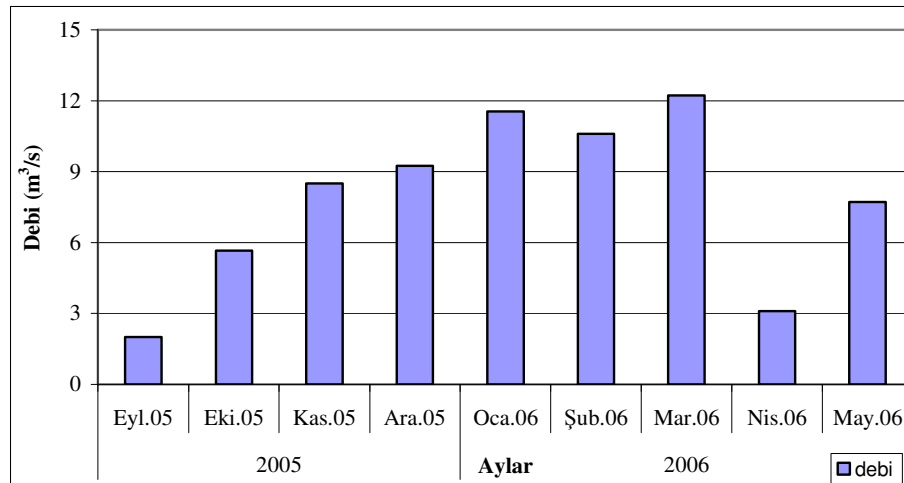
4.1.6. İstasyon no.V (Çürüksu, Sığma köprüsü)

4.1.6.1. Debi

Çürüksu'nun, Büyük Menderes Nehri'ne karışmadan önce ölçülen debi değerleri Tablo 4.17 ve Şekil 4.53'de detaylı bir Şekilde verilmiştir. Bu değerler yorumlandığında; Gümüşçay Çürüksu'ya karıştıktan sonra Çürüksu'nun ortalama debi değeri $6.454 \text{ m}^3/\text{s}$ 'den, $7.845 \text{ m}^3/\text{s}$ 'ye çıkmıştır. Çürüksu Büyük Menderes Nehri'ne karışmadan önce debisinin yaklaşık % 18'i Goncalı Sığma arasından ileri gelmektedir.

Tablo 4.17 İstasyon no V'de debinin aylara göre değişimi

AYLAR		Debi m^3/s
2005	Eyl.05	2.000
	Eki.05	5.650
	Kas.05	8.505
	Ara.05	9.250
2006	Oca.06	11.550
	Şub.06	10.600
	Mar.06	12.225
	Nis.06	3.103
	May.06	7.721
n		9
MİN		2.000
MAX		12,225
ORTALAMA		7.845



Şekil 4.53 İstasyon no V'de debinin aylara göre dağılımı

V. istasyon'dan alınan, Çürüksu'nun Büyük Menderes Nehri'ne karışmadan önceki durumu Tablo 4.18'de görülmektedir. Parametrelerin aylara göre değişimi ise Şekil 4.54-4.60'da verilmiştir.

V. istasyonda arazi ölçüm sonuçlarına göre sıcaklık maksimum 23.0 °C, minimum 10.3 °C'dir. Ortalama sıcaklık ise 17.4 °C'dir.

V no'lu istasyon pH değeri yönünden incelendiğinde ise maksimum değer 8.17, minimum değer 6.65, ortalama skala değeri ise 7.83 'dür. Bu yönüyle bakıldığında da V no'lu istasyonun su kalitesi Şekil 4.54'de de görüldüğü üzere I. sınıf su kalitesindedir.

Çözünmüş oksijen değeri Şekil 4.56'de görüldüğü gibi maksimum 7.7, minimum 4.4, ortalama değeri ise 5.9'dur. Çözünmüş oksijen ortalama değerine göre suyun kalitesi II. sınıf su kalitesine girmektedir. Çözünmüş oksijen sıcaklık parametresi ile incelendiğinde sıcaklık ve çözünmüş oksijenin ters orantılı olarak değiştiği görülmektedir. Şekil 4.55'da bu durum detaylı bir şekilde gösterilmektedir.

İletkenlik değeri maksimum 3540 µs/cm, minimum ise 2010 µs/cm'dir. Tüm ayların ortalama değeri ise 2421 µs/cm 'dir. İletkenlik değerleri Şekil 4.57 'de gösterilmektedir.

V no'lu istasyonun tuzluluk değerleri de 0.8 ile 1.8 g/l arasında değişmektedir. Ortalama değeri ise 1.1 g/l' dir. Tuzluluk değerinin grafiği Şekil 4.58'de verilmektedir.

V no'lu istasyon toplam çözünmüş katı madde yönünden incelendiğinde ortalama 1185 ppm değeri ile II. sınıf su kalitesindedir. Çözünmüş katı madde Şekil 4.59'da görülmektedir.

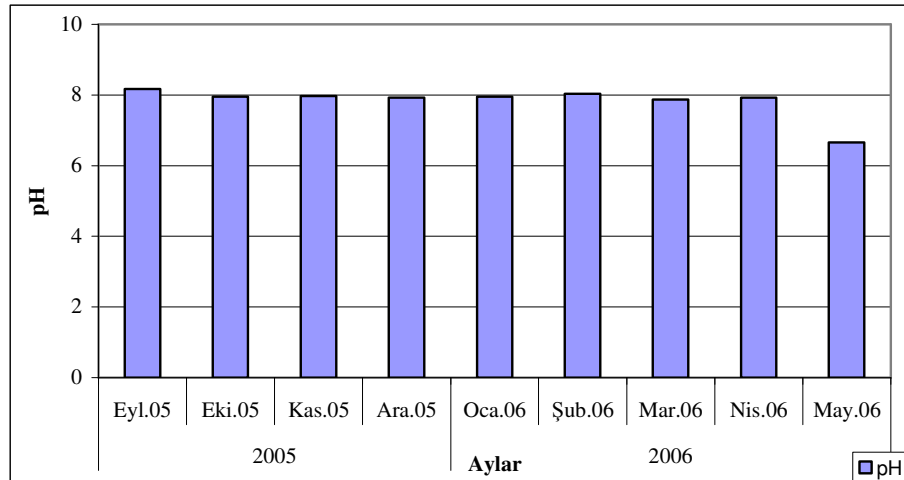
Organik madde konsantrasyonları incelendiğinde BOİ₅ ortalama değeri 42 ppm, KOİ değeri ise 100 ppm'dir. KOİ değerinin BOİ₅ değerine oranı ise ortalama yaklaşık 2.38'dir. Su kirliliği kontrolü yönetmeliği, kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre BOİ değeri 20 ppm'den, KOİ değeri ise 70 ppm'den büyük ise, IV. sınıf su kalitesine girmektedir. Tablo 4.18 ve Şekil 4.60' da görüldüğü üzere V no'lu istasyon organik madde konsantrasyonu bakımından standart değerlerin yaklaşık iki katıdır. IV ve V no'lu istasyonlar organik madde yönünden karşılaştırıldığında, Goncalı Sığma mevkileri arasında Çürüksu'ya karışan sular Çürüksu'nun kirlilik değerini seyreltememiştir.

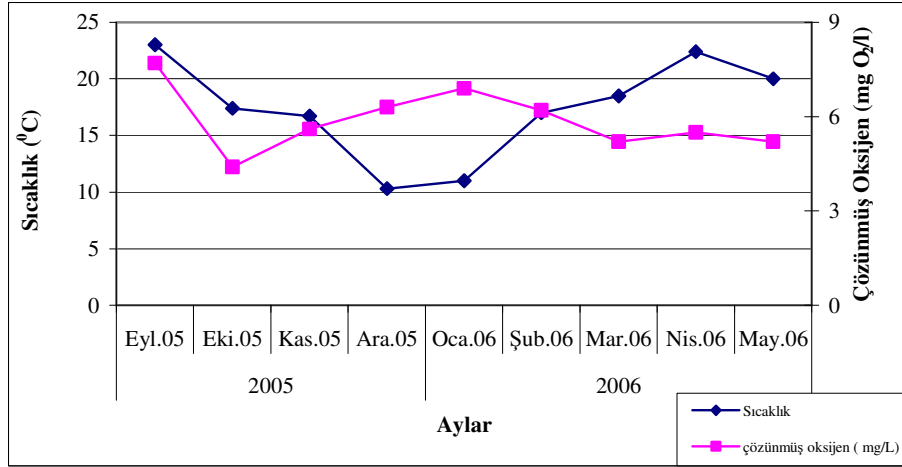
Tablo 4.18 İstasyon no V arazi ve laboratuvar ölçüm sonuçları

AYLAR		Sıcaklık	pH	Çöz. Oks.	Çöz. Oks. Doygunluk	İletkenlik	Tuzluluk	Top. Çöz. Katı madde	BOI ₅	KOI
		°C		mg O ₂ /l	%	µs/cm	g/l	mg/l	mg O ₂ /l	mg O ₂ /l
2005	Eyl.05	23.0	8.17	7.7	*	2380	1.1	1195	125	300
	Eki.05	17,4	7.95	4.4	*	2550	1.2	1225	62	148
	Kas.05	16,7	7.97	5.6	*	2250	1.0	1081	19	53
	Ara.05	10,3	7.92	6.3	*	2250	1.0	1081	26	64
2006	Oca.06	11.0	7.95	6.9	64	2300	1.0	1102	22	48
	Şub.06	17.0	8.03	6.2	67	2010	0.8	963	12	20
	Mar.06	18,5	7.87	5.2	62	2080	0.9	998	65	198
	Nis.06	22,4	7.92	5.5	70	3540	1.8	1850	29	43
	May.06	20.0	6.65	5.2	63	2430	1.1	1166	22	28
n		9	9	9	5	9	9	9	9	9
MİN		10,3	6.65	4.4	62	2010	0.8	963	12	20
MAX		23.0	8.17	7.7	70	3540	1.8	1850	125	300
ORTALAMA		17.4	**7.83	5.9	65	2421	1.1	1185	42	100

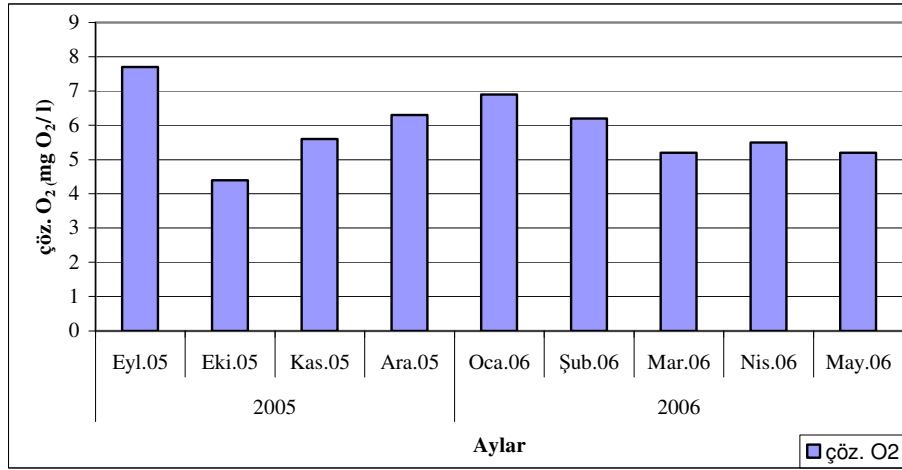
* ölçüm yapılmamıştır.

** pH ölçüm ortalaması debiler eşit alındığında geçerlidir.

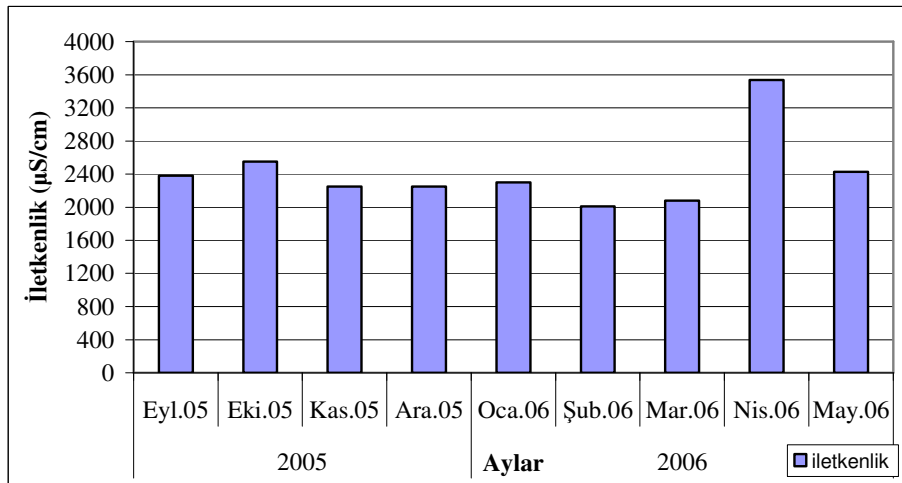
**Şekil 4.54** İstasyon no V'de tespit edilen pH değerlerinin aylara göre değişimi



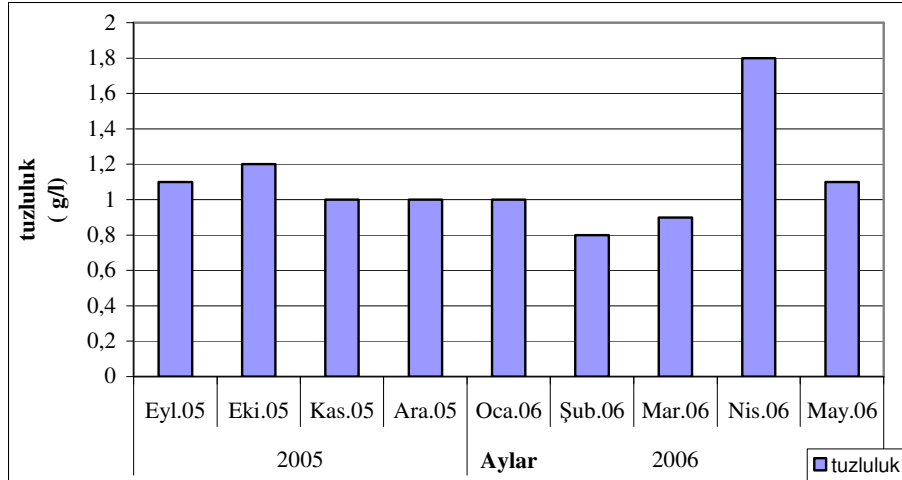
Şekil 4.55 İstasyon no V'de tespit edilen sıcaklık ve çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının aylara göre değişimi



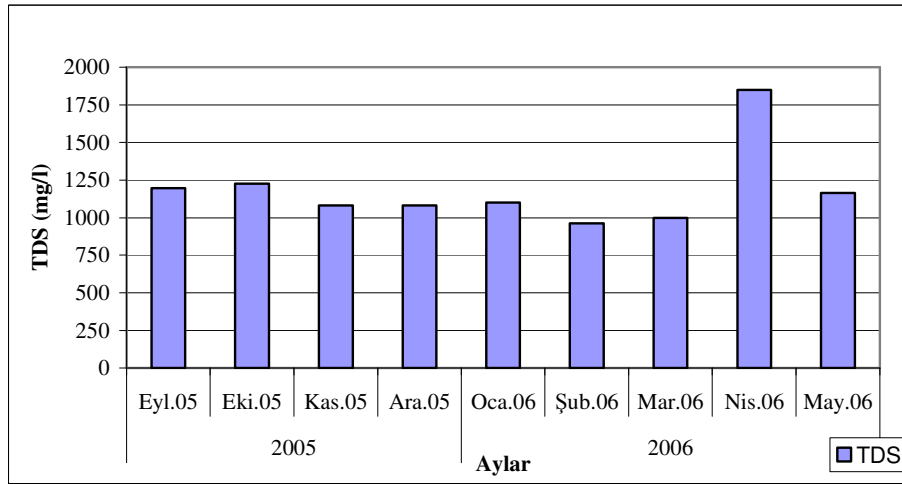
Şekil 4.56 İstasyon no. V'de tespit edilen çözünmüş oksijen değerlerinin aylara göre değişimi



Şekil 4.57 İstasyon no V'de tespit edilen iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimi

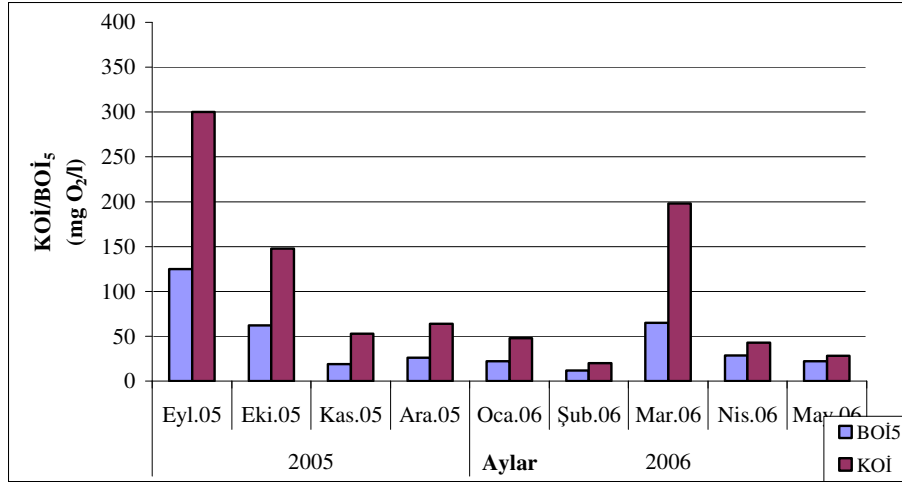


Şekil 4.58 İstasyon no. V’de tespit edilen tuzluluk miktarlarının aylara göre değişimi



Şekil 4.59 İstasyon no. V’de tespit edilen toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi

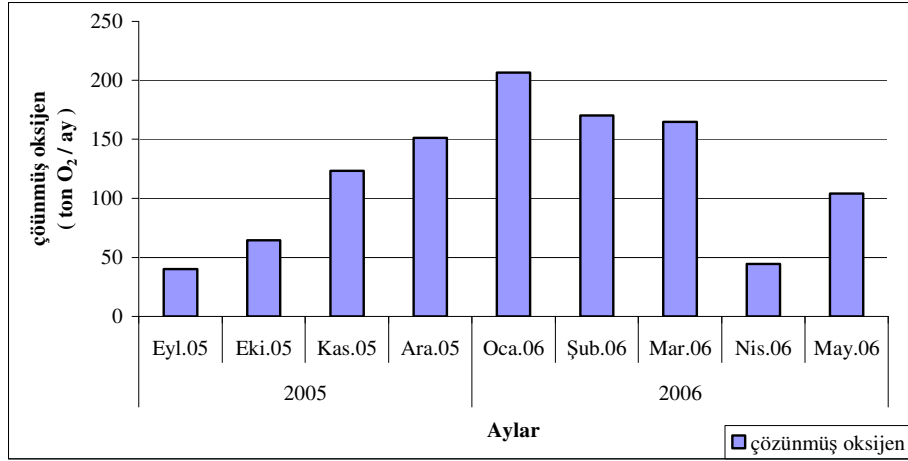
Debi değerlerinin ölçümü sayesinde V no’lu istasyonun aylık taşıdığı yükler hesaplanmış, hesaplamalar sonucu çözünmüş oksijen ortalama değeri 119 ton O₂ /ay, tuzluluk ortalama değeri 20692 ton/ay, toplam çözünmüş katı madde ortalama değeri 22575 ton/ay bulunmuştur. Bu değerler ayrıntılı olarak Tablo 4.19, Şekil 4.61-4.63’ de görülmektedir.



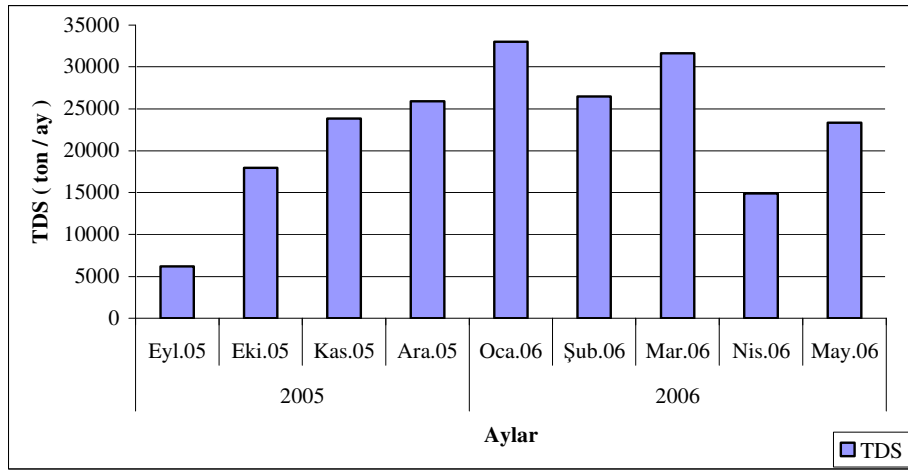
Şekil 4.60 İstasyon no. V’de tespit edilen KOİ ve BOİ₅ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

Tablo 4.19 İstasyon no. V ‘deki yüklerin aylara göre değişimi

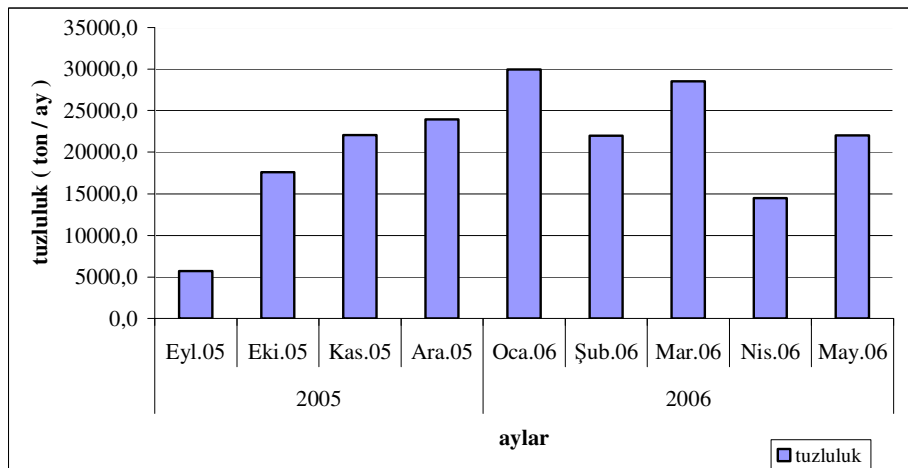
AYLAR		Çöz. Oks.	Tuzluluk	Top. Çöz. Katı madde	Debi
		ton O ₂ /ay	ton/ay	ton/ay	m ³ /ay
2005	Eyl.05	40	5702	6195	5184000
	Eki.05	64	17574	17940	8424000
	Kas.05	123	22054	23831	22044960
	Ara.05	151	23976	25918	23976000
2006	Oca.06	207	29938	32991	29937600
	Şub.06	170	21980	26459	27475200
	Mar.06	165	28518	31624	31687200
	Nis.06	44	14477	14880	8042976
	May.06	104	22014	23335	20012832
n		9	9	9	9
MİN		40	5702	6195	5184000
MAX		207	29938	32991	31687200
ORTALAMA		119	20692	22575	20333952
YILLIK TOPLAM		1428	248304	270900	244007424



Şekil 4.61 İstasyon no. V’de tespit edilen çözülmüş oksijen miktarlarının aylara göre değişimi



Şekil 4.62 İstasyon no. V’de tespit edilen toplam çözülmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi

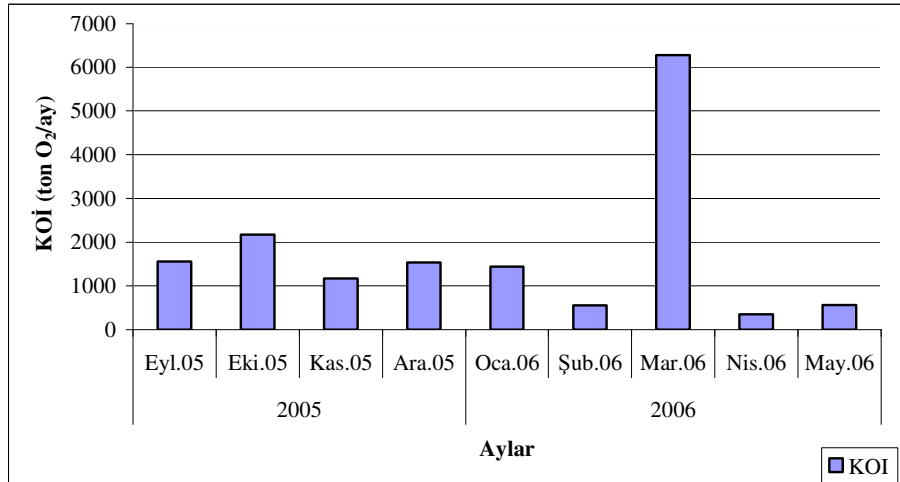


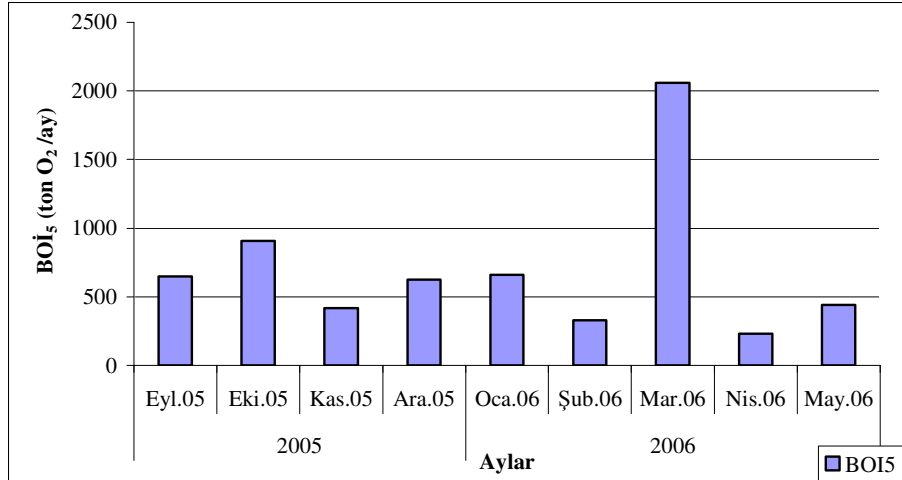
Şekil 4.63 İstasyon no. V’de hesaplanan toplam çözülmüş tuz miktarlarının aylara göre değişimi

Tablo 4.20 İstasyon no. V'deki KOİ ve BOİ₅ yüklerinin aylara göre değişimi

AYLAR		BOİ ₅	KOI	KOİ/BOİ ₅
		ton O ₂ /ay	ton O ₂ /ay	
2005	Eyl.05	648	1555	2,4
	Eki.05	908	2167	2,4
	Kas.05	419	1168	2,8
	Ara.05	623	1535	2,5
2006	Oca.06	659	1437	2,2
	Şub.06	330	550	1,7
	Mar.06	2060	6274	3,0
	Nis.06	233	346	1,5
	May.06	440	560	1,3
n		9	9	9
MİN		233	346	1.3
MAX		2060	6274	3.0
ORTALAMA		702	1733	2.2
YILLIK TOPLAM		8541	21085	2.2

Aylık tespit edilen organik madde değerleri incelendiğinde V no'lu istasyondan deşarj edilen ortalama BOİ₅ yükü 702 ton O₂/ay buna karşılık KOİ yükü ise 1733 ton O₂/ay'dır. Tablo 4.20 ve Şekil 4.64 ve 4.65'de bu değerler aylar bazında detaylı olarak görülmektedir.

**Şekil 4.64** İstasyon no. V'de hesaplanan toplam kimyasal oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi



Şekil 4.65 İstasyon no. V’de tespit edilen toplam biyolojik oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi

4.1.7.İstasyon no.VI (Büyük Menderes, Sarayköy köprüsü)

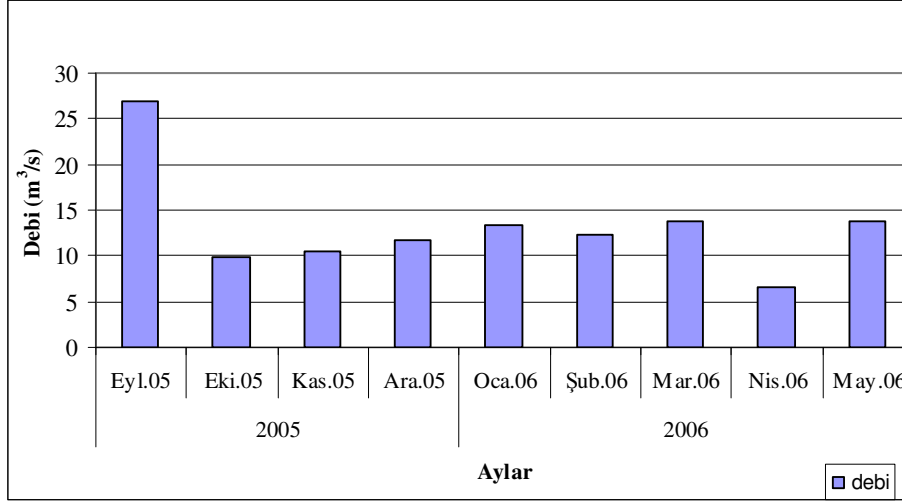
4.1.7.1.Debi

Büyük Menderes Nehri’nin ölçülen debi değerleri Tablo 4.21 ve Şekil 4.66’da detaylı bir Şekilde verilmiştir. Bu değerler yorumlandığında; Büyük Menderes Nehri’nin debisinin % 57’si Çürüksu’dan ileri gelmektedir.

VI. istasyon’dan alınan, Büyük Menderes Nehri’nin durumu Tablo 4.22’de görülmektedir. Parametrelerin aylara göre değişimi ise Şekil 4.67-4.73’de verilmiştir.

Tablo 4.21 İstasyon no VI’da debinin aylara göre değişimi

AYLAR		Debi m ³ /s
2005	Eyl.05	27.000
	Eki.05	9.800
	Kas.05	10.500
	Ara.05	11.800
2006	Oca.06	13.350
	Şub.06	12.400
	Mar.06	13.719
	Nis.06	6.510
	May.06	13.719
n		9
MIN		6.510
MAX		27.000
ORTALAMA		13.200



Şekil 4.66 İstasyon no VI’ da debinin aylara göre değişimi

VI. istasyon arazi ölçüm sonuçlarına göre sıcaklık maksimum 23.0 °C, minimum 10.5 °C’dir. Ortalama sıcaklık ise 17.3 °C’dir.

VI no’lu istasyon pH değeri yönünden incelendiğinde ise maksimum değer 8.15, minimum değer 6.65, ortalama skala değeri ise 7.86 ‘dır. Bu yönüyle bakıldığında da VI no’lu istasyonun su kalitesi Şekil 4.67’de de görüldüğü üzere I. sınıf su kalitesindedir.

Çözünmüş oksijen değeri Şekil 4.69’da görüldüğü gibi maksimum 6.5, minimum 3.9, ortalama değeri ise 5.3’dür. Çözünmüş oksijen ortalama değerine göre suyun kalitesi II. sınıf su kalitesine girmektedir. Çözünmüş oksijen sıcaklık parametresi ile incelendiğinde sıcaklık ve çözünmüş oksijenin ters orantılı olarak değiştiği görülmektedir. Şekil 4.68’de bu durum detaylı bir şekilde gösterilmektedir.

İletkenlik değeri maksimum 2590 µs/cm, minimum ise 1140 µs/cm’dir. Tüm ayların ortalama değeri ise 2098 µs/cm ‘dir. İletkenlik değerleri Şekil 4.70 ‘de gösterilmektedir.

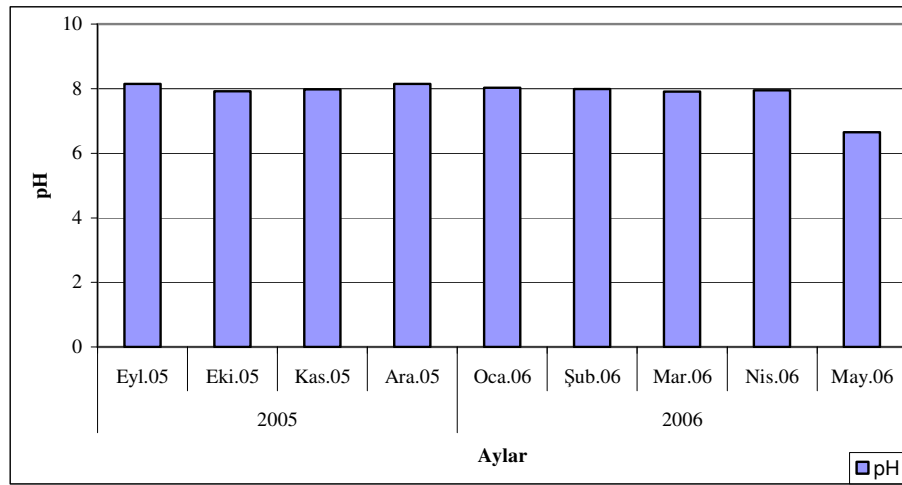
VI no’lu istasyonun tuzluluk değerleri de 0.4 ile 1.2 g/l arasında değişmektedir. Ortalama değeri ise 0.90 g/l’ dir. Tuzluluk değerinin grafiği Şekil 4.71’de verilmektedir.

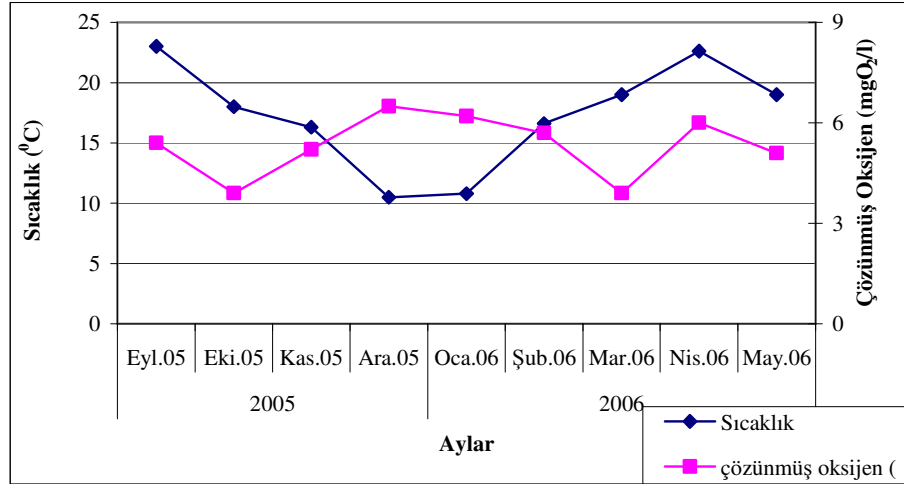
Tablo 4.22 İstasyon no VI arazi ve laboratuvar ölçüm sonuçları

AYLAR		Sıcaklık	pH	Çöz. Oks.	Çöz. Oks. Doygunluk	İletkenlik	Tuzluluk	Top. Çöz. Katı madde	BOI ₅	KOI
		°C		mg O ₂ /l	%	µs/cm	g/l	mg/l	mg O ₂ /l	mg O ₂ /l
2005	Eyl.05	23.0	8.15	5.4	*	1140	0.4	580	30	71
	Eki.05	18.0	7.92	3.9	*	2480	1.1	1192	57	136
	Kas.05	16.3	7.98	5.2	*	2050	0.9	984	34	55
	Ara.05	10.5	8.15	6.5	*	2210	1.0	1064	25	70
2006	Oca.06	10.8	8.02	6.2	60	2140	0.9	1027	36	95
	Şub.06	16.6	7.99	5.7	62	1973	0.8	947	16	38
	Mar.06	19.0	7.91	3.9	46	2080	0.9	1000	20	52
	Nis.06	22.6	7.95	6.0	72	2590	1.2	1242	22	45
	May.06	19.0	6.65	5.1	62	2220	1.0	1067	11	34
n		9	9	9	5	9	9	9	9	9
MİN		10.5	6.65	3.9	46	1140	0.4	580	11	34
MAX		23.0	8.15	6.5	72	2590	1.2	1242	57	136
ORTALAMA		17.3	**7.86	5.3	60	2098	0.9	1011	28	66

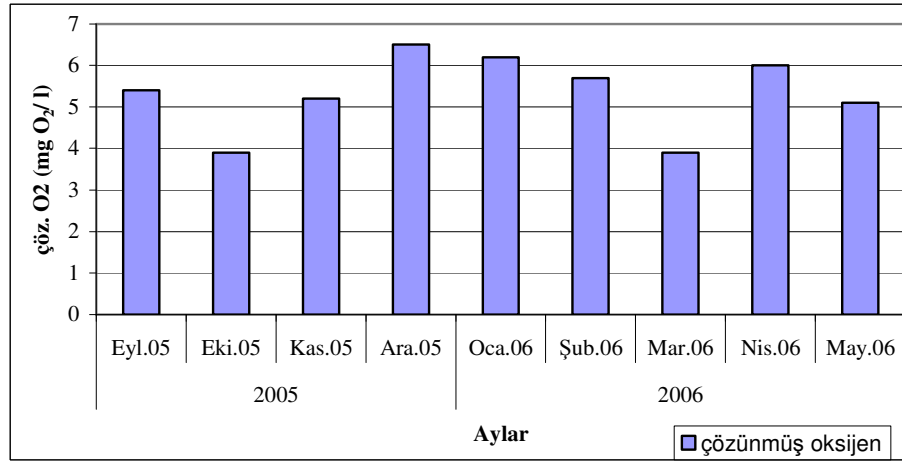
* ölçüm yapılmamıştır.

** pH ölçüm ortalaması debiler eşit alındığında geçerlidir.

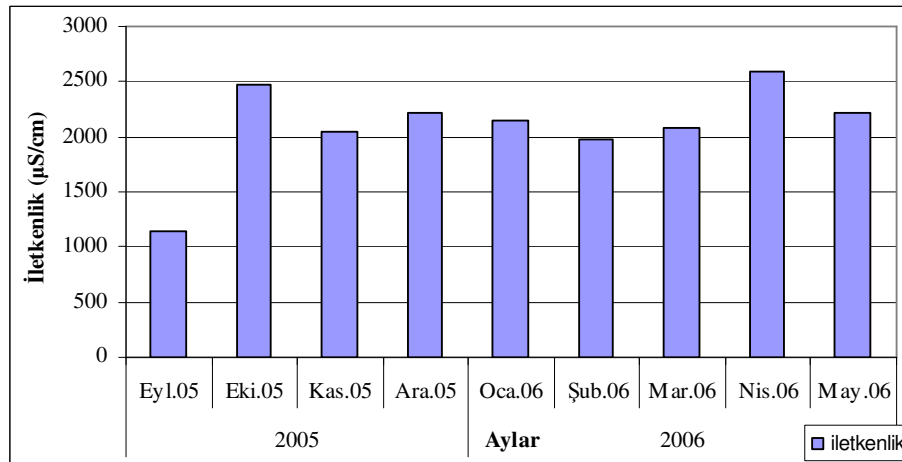
**Şekil 4.67** İstasyon no. VI'da tespit edilen pH değerlerinin aylara göre değişimi



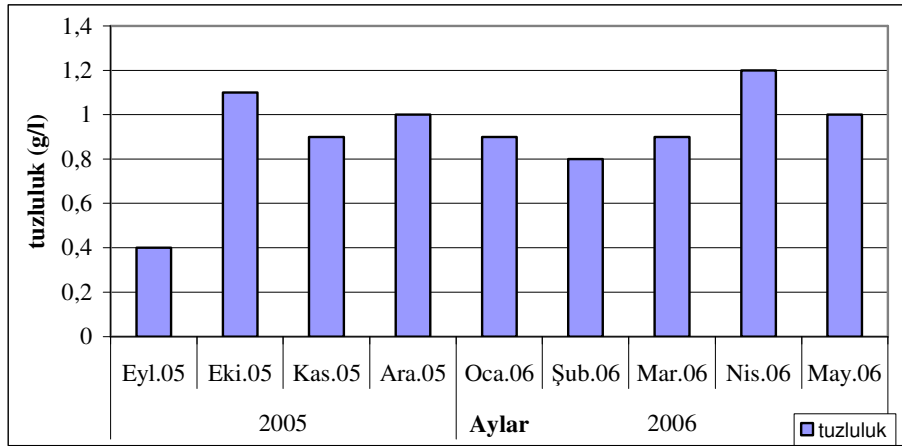
Şekil 4.68 İstasyon no VI'da tespit edilen sıcaklık ve çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının aylara göre değişimi



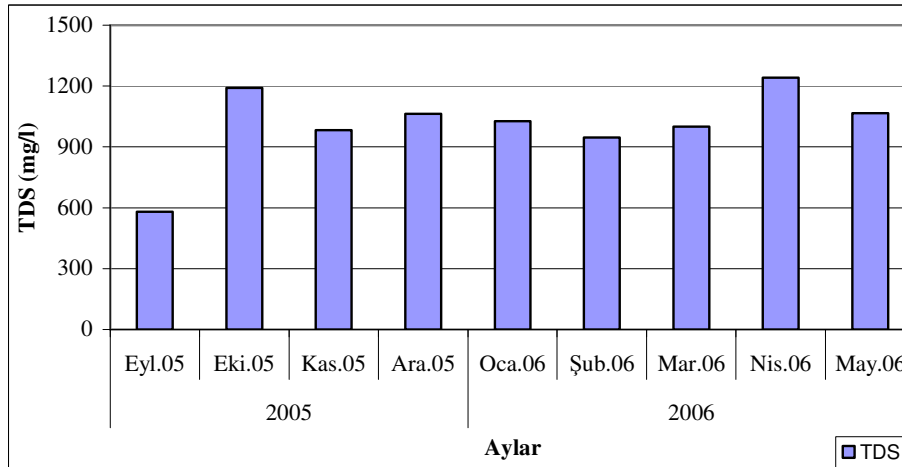
Şekil 4.69 İstasyon no. VI' de tespit edilen çözünmüş oksijen değerlerinin aylara göre değişimi



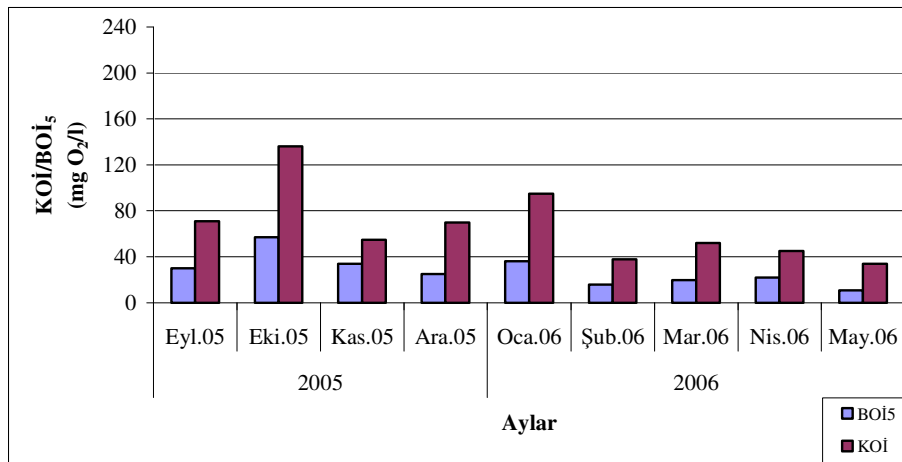
Şekil 4.70 İstasyon no VI'da tespit edilen iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimi



Şekil 4.71 İstasyon no. VI'da tespit edilen tuzluluk miktarlarının aylara göre değişimi



Şekil 4.72 İstasyon no. VI'da tespit edilen toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi



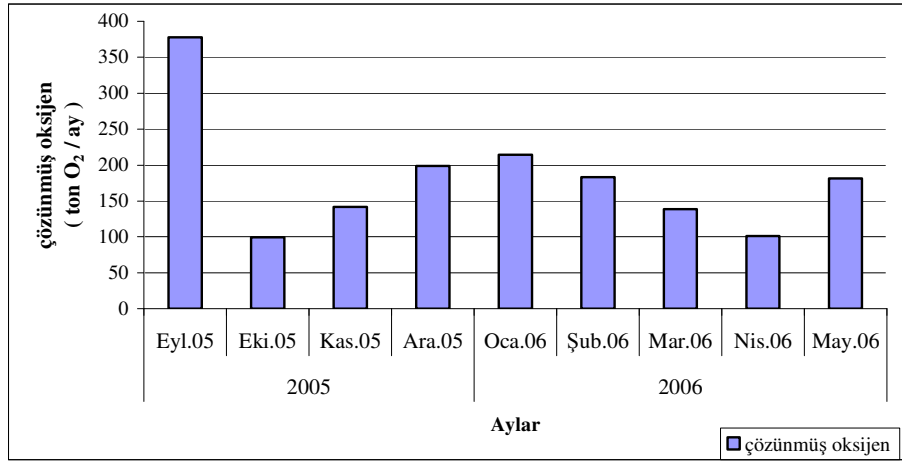
Şekil 4.73 İstasyon no.VI'da tespit edilen KOİ ve BOİ₅ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

VI no'lu istasyon toplam çözülmüş katı madde yönünden incelendiğinde ortalama 1011 ppm değeri ile II. sınıf su kalitesindedir. Çözülmüş katı madde Şekil 4.72'de görülmektedir.

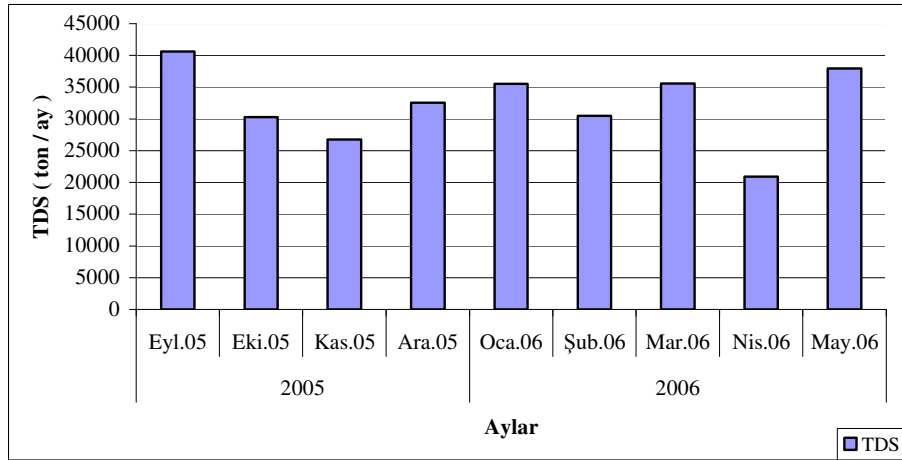
Organik madde konsantrasyonları incelendiğinde BOI_5 ortalama değeri 28 ppm, KOI değeri ise 66 ppm'dir. KOI değerinin BOI_5 değerine oranı ise ortalama yaklaşık 2.50'dir. Su kirliliği kontrolü yönetmeliği, kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre BOI_5 değeri 20 ppm'den, KOI değeri ise 70 ppm'den büyük ise, IV. sınıf su kalitesine girmektedir. Tablo 4.22 ve Şekil 4.73' de görüldüğü üzere VI no'lu istasyon BOI_5 konsantrasyonu bakımından IV. sınıf su, KOI konsantrasyonu bakımından III. sınıf su kalitesindedir. Organik madde yönünden bakıldığında, Büyük Menderes'in suyu Çürüksu'ya göre daha seyrelmiş durumdadır. Bunun nedeni Yenice menkiinden gelen suların organik madde yönünden daha iyi durumda olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 4.23 İstasyon no. VI 'daki yüklerin aylara göre değişimi

AYLAR		Çöz. Oks.	Tuzluluk	Top. Çöz. Katı madde	Debi
		ton O_2 /ay	ton/ay	ton/ay	m^3 /ay
2005	Eyl.05	378	27994	40591	69984000
	Eki.05	99	27942	30279	25401600
	Kas.05	142	24494	26781	27216000
	Ara.05	199	30586	32543	30585600
2006	Oca.06	215	31143	35537	34603200
	Şub.06	183	25713	30437	32140800
	Mar.06	139	32004	35560	35559648
	Nis.06	101	20249	20957	16873920
	May.06	181	35560	37942	35559648
n		9	9	9	9
MİN		99	20249	20957	16873920
MAX		378	35560	40591	69984000
ORTALAMA		182	28409	32292	34213824
YILLIK TOPLAM		2184	340908	387504	410565888



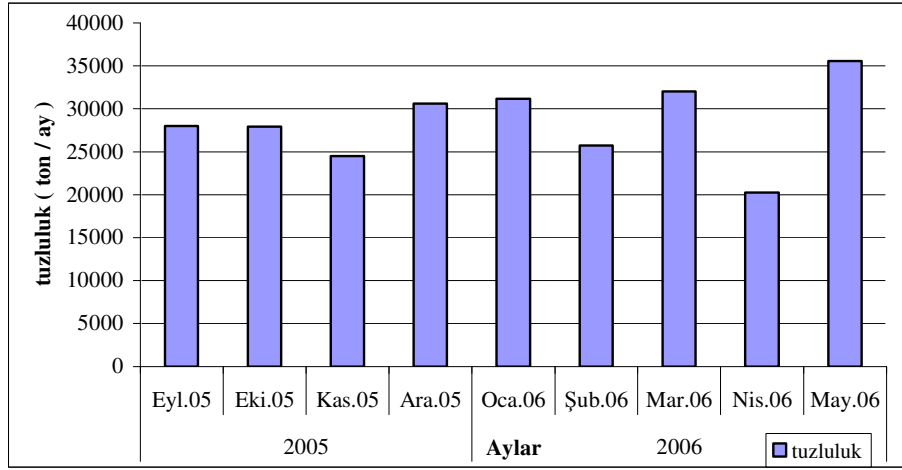
Şekil 4.74 İstasyon no. VI'da hesaplanan çözünmüş oksijen miktarlarının aylara göre değişimi



Şekil 4.75 İstasyon no. VI'da hesaplanan toplam çözünmüş katı madde miktarlarının aylara göre değişimi

VI no'lu istasyonun aylık taşıdığı yükler hesaplanmış, hesaplamalar sonucu çözünmüş oksijen ortalama değeri 182 ton O₂ /ay, tuzluluk ortalama değeri 28409 ton/ay, toplam çözünmüş katı madde ortalama değeri 32292 ton/ay bulunmuştur. Bu değerler ayrıntılı olarak Tablo 4.23, Şekil 4.74-4.76' da görülmektedir.

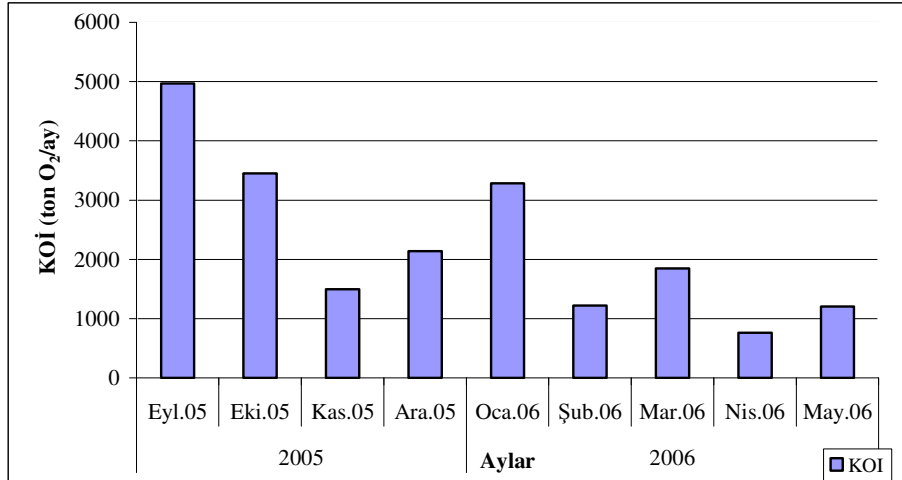
Aylık tespit edilen organik madde değerleri incelendiğinde VI no'lu istasyondan deşarj edilen ortalama BOİ₅ yükü 941 ton O₂/ay buna karşılık KOİ yükü ise 2265 ton O₂/ay'dır. Tablo 4.24 ve Şekil 4.77 ve 4.78'de bu değerler aylar bazında detaylı olarak görülmektedir.



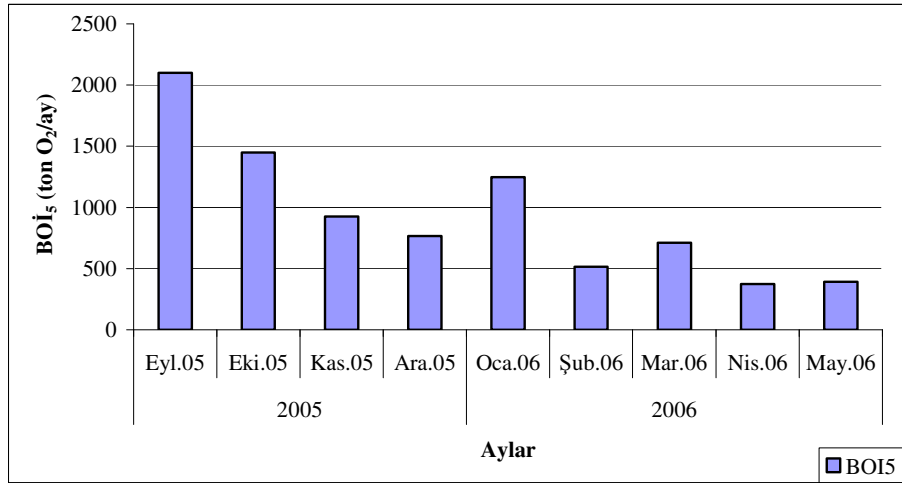
Şekil 4.76 İstasyon no. VI'da hesaplanan toplam çözünmüş tuz miktarlarının aylara göre değişimi

Tablo 4.24 İstasyon no. VI 'daki KOİ ve BOİ₅ yüklerinin aylara göre değişimi

AYLAR		BOİ ₅	KOI	KOİ/BOİ
		ton O ₂ /ay	ton O ₂ /ay	
2005	Eyl.05	2100	4969	2.4
	Eki.05	1448	3455	2.4
	Kas.05	925	1497	1.6
	Ara.05	765	2141	2.8
2006	Oca.06	1246	3287	2.6
	Şub.06	514	1221	2.4
	Mar.06	711	1849	2.6
	Nis.06	371	759	2.0
	May.06	391	1209	3.1
n		9	9	9
MİN		371	759	1.6
MAX		2100	4969	3.1
ORTALAMA		941	2265	2.4
YILLIK TOPLAM		11449	27558	2.4



Şekil 4.77 İstasyon no. VI'da hesaplanan toplam kimyasal oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi



Şekil 4.78 İstasyon no. VI'da hesaplanan toplam biyolojik oksijen ihtiyacı miktarının aylara göre değişimi

4.2.Örnekleme İstasyonlarında Elde Edilen Sonuçların Birlikte Değerlendirilmesi

Bölüm 4.1.1 – 4.1.6'da her istasyon için ayrı ayrı gösterilmiş olan ölçüm sonuçların bu bölümde birlikte verilmiş ve yorumlanmıştır.

4.2.1.Debi

Gümüşçay'ın debisi iki noktada ölçülmüştür. I. istasyon Gümüşçay'ın başlangıcında, II. istasyon ise Gümüşçay'ın sonunda Çürüksu'ya karışmadan önce seçilmiştir (Şekil 4.79). Tablo 4.25 ve 4.26 ve Şekil 4.80'de görüldüğü gibi istasyonlar aylara bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. Gümüşçay'ın başlangıcından gelen su

miktarı ortalama $1939 \text{ m}^3/\text{gün}$ iken Çürüksu'ya karışmadan önceki su miktarı ortalama $59,728 \text{ m}^3/\text{gün}$ 'e çıkmaktadır. I no'lu istasyonun debi değeri II. no'lu istasyonun yaklaşık % 3'ü kadardır. II. no'lu istasyon debisinin yaklaşık % 20'sini Gümüşsu arıtma tesisinden ($12,000 \text{ m}^3/\text{gün}$) fiziksel ve biyolojik olarak arıtılan tekstil sanayi atık suları oluşturmaktadır.

Çürüksu'nun debisi üç noktadan ölçülmüştür. III. ve IV. istasyon olarak adlandırılan noktalar, Çürüksu'nun, Gümüşçay karışmadan önce ve sonra Goncalı mevkiinden seçilmiştir. V. istasyon ise; Çürüksu'nun Büyük Menderes'e karışmadan önce Sığma mevkiinden seçilmiştir (Şekil 4.79). Çürüksu debisinin ortalama % 10'u Gümüşçay'ın debisinden oluşmaktadır. Gümüşçay, Çürüksu'ya karıştıktan sonra, Çürüksu'nun debisi ortalama günlük $557,616 \text{ m}^3$ olmaktadır. Sığmaya varıncaya kadar günlük ortalama debi $677,798 \text{ m}^3$ 'ü bulmaktadır. Goncalı ve Sığma Mevkileri arasında Çürüksu'nun debisi yaklaşık % 18 oranında artmaktadır. Bu artışın nedeni Denizli'nin ilçesi olan Sarayköy'den kaynaklanmaktadır.

Büyük Menderes'in debisi bir noktadan ölçülmüştür. VI. İstasyon olarak adlandırılan nokta, Çürüksu ve Yenice Mevkiinden gelen suların birlikte aktığı Sarayköy Köprüsü'dür. Bu noktada Büyük Menderes'in debisi günlük ortalama $1,140,461 \text{ m}^3$ 'ü bulmaktadır. Bu debinin yaklaşık % 57'si Çürüksu'dan kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla Çürüksu Çayı'nın kirliliği Büyük Menderes Nehri için çok büyük önem arz etmektedir.

I. istasyon'da debi değerinin düşük olmasının nedeni yaz aylarında yağışın olmamasından kaynaklanmaktadır. Bahar aylarında debinin yükselmesi de yağışların fazla olması nedeniyledir. II, III, IV ve V. istasyonlarda ağustos, eylül ve ekim aylarında debinin düşük olmasının nedeni hem yağış durumuna hem de bu suyun sulama suyu olarak Goncalı Havza'sında kullanılmasından, nisan ve mayıs aylarında bu istasyondaki debi düşüklüğü havzaya su verilmesinden dolayıdır. Bahar ve yaz aylarında Büyük Menderes Nehri'ne Adıgüzel Barajı'ndan Ege Havzasının sulanması için su deşarj edilmektedir.

Tablo 4.25 İstasyonların günlük aylara göre debi değişimi

Aylar		İstasyon I (m ³ /gün)	İstasyon II (m ³ /gün)	İstasyon III (m ³ /gün)	İstasyon IV (m ³ /gün)	İstasyon V (m ³ /gün)	İstasyon VI (m ³ /gün)
2005	Agustos	*	26870	173750	*	*	*
	Eylül	605	15206	101606	101606	172800	2332800
	Ekim	778	27648	317520	345168	488160	846720
	Kasım	950	77846	605059	682906	734832	907200
	Aralık	1123	87869	670378	758246	799200	1019520
2006	Ocak	2592	72922	671587	744509	997920	1153440
	Şubat	2160	70589	761270	831859	915840	1071360
	Mart	2506	77328	801446	878774	1056240	1185322
	Nisan	3715	62294	224381	224381	268099	562464
	Mayıs	3024	78710	372384	451094	667094	1185322
n		9	10	10	9	9	9
MİN		605	15206	101606	101606	172800	562464
MAX		3715	87869	801446	878774	1056240	2332800
ORTALAMA		1939	59728	469938	557616	677798	1140461

* ölçüm yapılmamıştır.

**Şekil 4.79** Tespit edilen ölçüm yerleri

4.2.2. pH

Sulama suyu pH değerlerinin 6.5 ile 8 arasında bulunması, yani nötr olması arzu edilir. pH metre ile yerinde ölçümler neticesinde, Tablo 4.28 ve Şekil 4.82’de görüldüğü üzere, ölçüm aralığı 6.5 ile 9.5 arasında değişmektedir. pH 9.5 değeri sadece Gümüşçay’ın Çürüksu’ya karışmadan önceki (II. istasyon) numune alma yerinde aralık ayında ölçülmüştür. Bu değer yüksek olma nedeni tekstil atık sularının tam olarak arıtılmadan deşarj edildiğinden kaynaklanabilir. Ortalama değerler incelendiğinde pH değeri yaklaşık 8’dir ve bu değer kıta içi su kalitesi kontrolü yönetmeliği’ne göre I. sınıf su niteliğindedir.

4.2.3.Sıcaklık ve çözünmüş oksijen

Tablo 4.27, 4.29 ve 4.30 ve Şekil 4.81 - 4.83’de detaylı bir biçimde görüldüğü gibi istasyonlardaki sıcaklık kış aylarında düşmekte, yaz aylarında ise yükselmektedir. Maksimum sıcaklık eylül ayında I. no’lu istasyonda 28 °C olarak, minimum sıcaklık ise aralık ayında yine aynı istasyonda 6.1 °C olarak tespit edilmiştir. Sıcaklık farkının bu denli fazla olmasının nedeni; I no’lu istasyon debi değerinin az olmasından kaynaklanmaktadır. İstasyonların ortalama sıcaklığı 17 °C ile 20 °C arasında değişmektedir. Bu değerler göz önüne alındığında kıtaiçi su kalitesi kontrolü yönetmeliği’ne göre istasyonlardaki su kalitesi I. sınıf su kalitesindedir.

Tüm istasyonlardaki çözünmüş oksijen aralığı 2 – 11 mg O₂/l arasında değişmektedir. Yine tüm istasyonlardaki ortalama çözünmüş oksijen değeri 5 – 7 mg O₂/l arasındadır. Su sıcaklığındaki değişim ve yağış durumu; nehir ve çaylardaki çözünmüş oksijeni de etkilemektedir. Bundan dolayı tüm istasyonlardaki çözünmüş oksijen aralık ayında maksimum değerine ulaşmaktadır. Çözünmüş oksijen değerleri kıta içi su kalitesi kontrolü yönetmeliği’ne göre irdelendiğinde nehir ve çayların II. sınıf su kalitesinde olduğu tespit edilmiştir.

4.2.4.İletkenlik

İstasyonların iletkenlik değerleri Tablo 4.31 ve Şekil 4.84’te detaylı olarak verilmiştir. Bu değerlere göre I. İstasyondan itibaren genel olarak iletkenlik giderek düşmektedir. I. No’lu istasyonda iletkenlik ortalama değeri 7020 µs/cm iken, II. istasyonda 2808 µs/cm’e, III. İstasyonda 2546 µs/cm’e, IV. istasyonda biraz yükselerek 2633 µs/cm’e, V. İstasyonda 2421 µs/cm’e ve son istasyonda ise 2098 µs/cm’e kadar

düşmüştür. Aylar bazında incelendiğinde ise III., IV ve V. istasyonlardaki iletkenlik değeri, şubat ayında minimum değerini, nisan ayında ise maksimum değerini almaktadır.

Tuza dayanıklılığı az olan bitkiler, iletkenlik değeri 250-750 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olan sulama sularından dahi zarar görebilir. Genel olarak iletkenlik değeri 750-2250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında olan sulama suları geniş çapta kullanılmakta, uygun bir drenaj ve işletme koşulları altında yeterli bir ürün elde edilmekte, ancak yeterli yıkamanın yapılamadığı elverişsiz drenaj koşullarında tuzluluk sorunları ortaya çıkmaktadır. İletkenlik değeri 2250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'den fazla olan suların sulamada kullanılması oldukça az olup, daha ziyade tuza dayanıklı bitkilerin yetiştirilmesine uygundur (Karataş 1999).

Laboratuvar ortamında iletkenlik değerine karşılık sodyum klorür, sodyum karbonat ve sodyum sülfat tuzlarının vermiş olduğu iletkenlik değerleri bulundu. İletkenlik değerlerine karşılık gelen tuz konsantrasyonları grafikleri Şekil 4.85 - 4.87'deki gibi çizdirildi. Şekillerden elde edilen grafik denklemi yardımıyla istasyonlarda çözünebilecek NaCl, Na_2CO_3 ve Na_2SO_4 tuzları konsantrasyonları bulundu. Tablo 4.32'de görüldüğü gibi istasyonlarda sadece sodyum klorür, sadece sodyum karbonat ve sadece sodyum sülfat tuzları çözünmüş olduğunu var sayıldığında; istasyonlarda ortalama NaCl konsantrasyonu 11.11 g/l ile 1.56 g/l, Na_2CO_3 tuzu ortalama 5.55 g/l ile 1.99 g/l ve Na_2SO_4 tuzu ise 6.91 g/l ile 1.98 g/l arasında değiştiği tespit edilmiştir.

4.2.5.Tuzluluk

İstasyonların tuzluluk değerleri Tablo 4.33 ve 4.34 ve Şekil 4.88'de detaylı olarak verilmiştir. Bu sonuçlara göre istasyondaki ortalama tuzluluk değeri sırasıyla 3.0 g/l, 1.0 g/l, 1.2 g/l, 1.1 g/l, 1.1 ve 0.9 g/l'dir. Görüldüğü gibi I no'lu istasyondaki tuzluluk değeri diğer istasyonların yaklaşık iki mislidir.

Sulama sularının toplam tuz konsantrasyonunun başlıca etkisi ozmotik basınç olup, suyun bitkiler tarafından alınımını olumsuz etkiler. Tarlalarda yeterli su altında bile bitkilerin solduğu görülmüştür. Bunun nedeni genellikle yüksek tuzun yarattığı fizyolojik kuraklıktır (Karataş 1999).

4.2.6. Toplam çözünmüş katı madde

Çalışma kapsamında toplanan su örneklerinde toplam çözünmüş katı madde konsantrasyonları Tablo 4.35 ve Şekil 4.89'da görüldüğü gibidir. Tablolarda ve şekillerde görüldüğü üzere toplam çözünmüş madde konsantrasyonları 9393 – 1011 mg/l arasında değişmektedir. Kıtaiçi su kaynakları sınıflarına göre I no'lu istasyon IV. sınıf su kalitesindedir. Diğer istasyonlar ise II. sınıf su kalitesindedir.

4.2.7. KOİ ve BOİ₅

Su içerisinde bulunan biyolojik indirgenabilir organik maddenin göstergesi olan biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ₅) konsantrasyonlarının özetlendiği Tablo 4.36 ile Şekil 4.90 'da görüldüğü gibi, biyolojik oksijen ihtiyacı ortalama 28-265 mg/l arasında değişmektedir. Bu değerler kıtaiçi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (Ek I) uyarınca , Gümüşçay'ın başlangıcında IV. sınıf su kalitesinde olduğu, Gümüşsu arıtma tesisinden deşarj edilen suların BOİ₅ konsantrasyonlarını 265 mg/l'den 69 mg/l'ye düşürdüğü, ancak kalite kriterlerine göre bu suyu IV. sınıftan III. sınıfa indiremediği tespit edilmiştir. Gümüşçay Çürüksu'ya karışmadan önceki Çürüksu'nun biyolojik oksijen ihtiyacı ortalama değeri 35 mg/l'dir. Çürüksu'nun Gümüşçay karışmadan önceki durum da kalite kriterlerine göre IV. sınıf sudur. Gümüşçay Çürüksu'ya karıştıktan sonra Çürüksu'nun BOİ₅ konsantrasyonu 35 mg/l'den 42 mg/l'ye çıkmıştır. IV. ve V. istasyonlardaki toplam ortalama BOİ₅ konsantrasyonları değerleri 42 mg/l'dir. Bu istasyonlarda da Çürüksu'nun kalitesi IV. sınıf su kalitesine girmektedir. Büyük Menderes suyu BOİ₅ yönüyle incelendiğinde ise Yenice mevkiinden BOİ₅ yönüyle daha temiz gelen sular Büyük Menderes Nehri'ni seyreltmesine rağmen (42 mg/l'den, 28 mg/l'ye) nehrin suyunu IV. sınıf su kalitesinden III. sınıf su kalitesine düşürmeye yetmemiştir. Sonuç itibarıyla tüm istasyonlarda biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ₅) değeri IV. sınıf su kalite değeri olan 20 mg/l değerinden yüksektir. *Bu değerler de gösteriyor ki gerek Gümüşçay ve Çürüksu, gerekse Büyük Menderes Nehri'nde canlı yaşamı imkansızdır.*

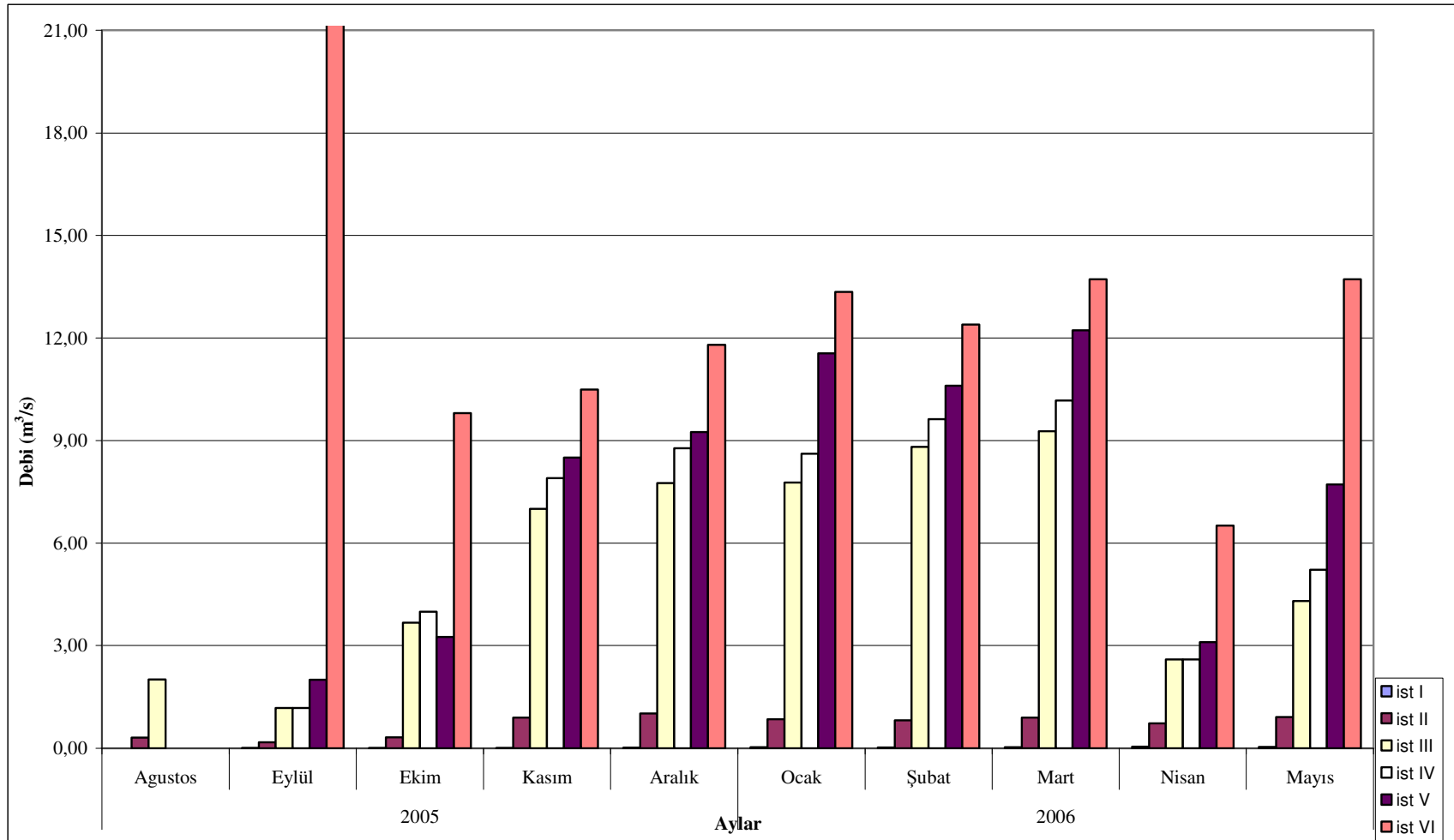
Kimyasal oksijen ihtiyacı özellikle kıyılarda ve karasal deşarj noktalarında kirliliğin bir göstergesi olan KOİ asidik ortamda kimyasal oksitleyicilerle doğal bir kirletici organik yükün parçalanması sırasında kullanılan oksijen miktarıdır. Tablo 4.36 ve Şekil 4.91'de görüldüğü gibi tüm istasyonlarda ortalama 818 mg/l ile 66 mg/l arasında değişmektedir. Kimyasal oksijen ihtiyacı ile biyolojik oksijen ihtiyacı arasındaki kat

sayı yaklaşık 3 olduğundan, yukarıda BOI_5 değerlendirmesine benzer bir tespit söz konusudur. Yine ilk beş istasyondaki kimyasal oksijen ihtiyacı değerleri IV. sınıf su kalite değeri olan 70 mg/l değerinden yüksek olduğu için, KOI yönüyle istasyonlardaki su kalitesi IV. sınıftır. Büyük Menderes Nehri KOI değeri ise 66 mg/l ile 70 mg/l değerinin altındadır. Nehrin su kalitesi III. sınıf su kalitesindedir.

Tablo 4.26 İstasyonlara ait aylık debi sonuçları

Aylar		İstasyon I	İstasyon II	İstasyon III	İstasyon IV	İstasyon V	İstasyon VI
		(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)
2005	Ağu.05	*	0.310	2.010	*	*	*
	Eyl.05	0.007	0.176	1.176	1.176	2.000	27.000
	Eki.05	0.009	0.320	3.675	3.995	3.250	9.800
	Kas.05	0.011	0.901	7.003	7.904	8.505	10.500
	Ara.05	0.013	1.017	7.759	8.776	9.250	11.800
2006	Oca.06	0.030	0.844	7.773	8.617	11.550	13.350
	Şub.06	0.025	0.817	8.811	9.628	10.600	12.400
	Mar.06	0.029	0.895	9.276	10.171	12.225	13.719
	Nis.06	0.043	0.721	2.597	2.597	3.103	6.510
	May.06	0.035	0.911	4.310	5.221	7.721	13.719
n		9	10	10	9	9	9
MİN		0.007	0.176	1.176	1.176	2.000	9.800
MAX		0.043	0.320	3.675	3.995	3.250	27.000
ORTALAMA		0.022	0.269	2.287	2.586	2.625	18.400

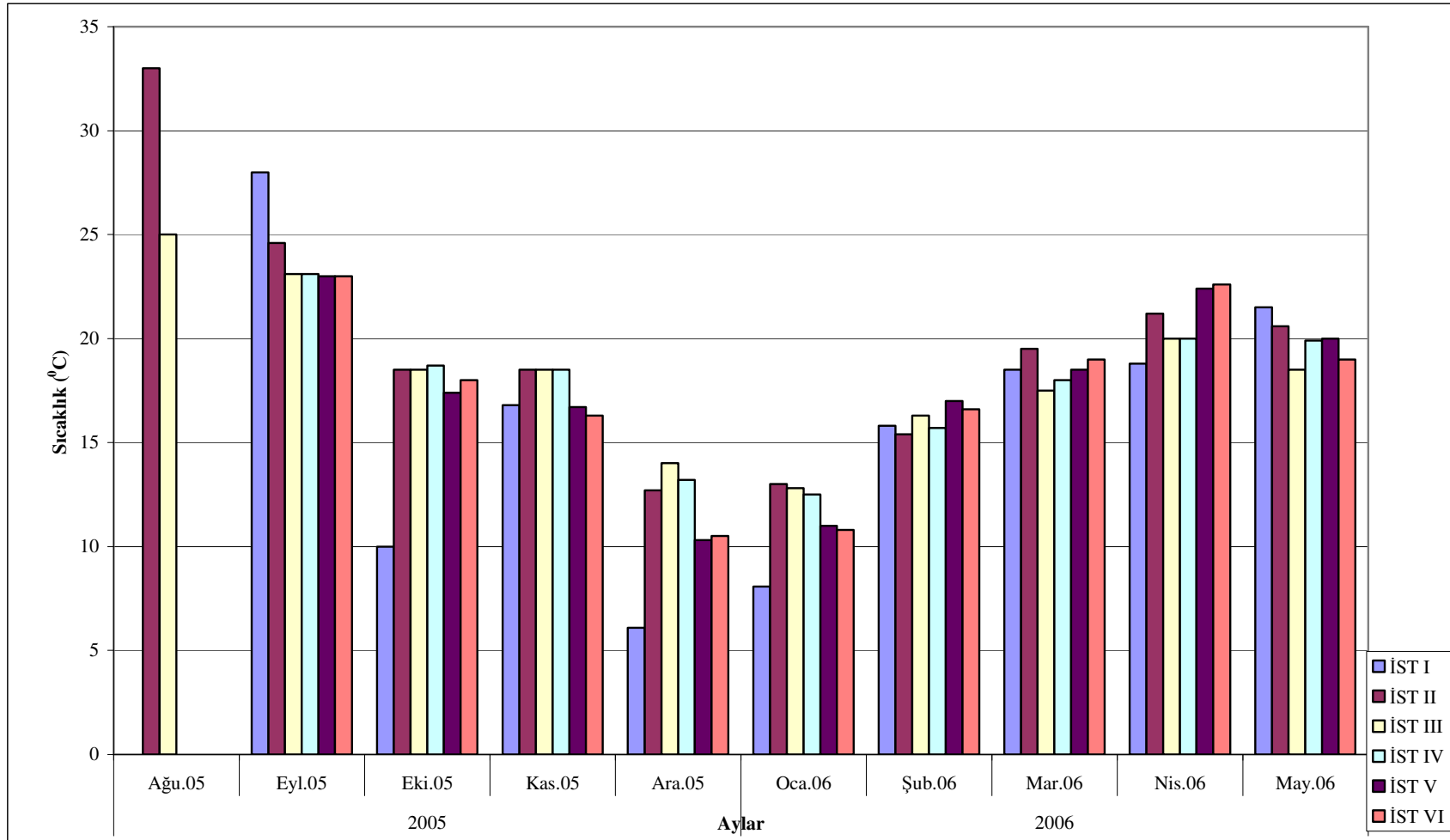
* ölçüm yapılmamıştır.



Şekil 4.80 İstasyonlarda debinin aylara göre değişimi

Tablo 4.27 İstasyonlara ait aylık sıcaklık sonuçları

AYLAR		I. İSTASYON	II. İSTASYON	III. İSTASYON	IV. İSTASYON	V. İSTASYON	VI. İSTASYON
		°C	°C	°C	°C	°C	°C
2005	Ağu.05	*	26.0	25.0	*	*	*
	Eyl.05	28.0	24.6	23.1	23.1	23.0	23.0
	Eki.05	10.0	18.5	18.5	18.7	17.4	18.0
	Kas.05	16.8	18.5	18.5	18.5	16.7	16.3
	Ara.05	6.1	12.7	14.0	13.2	10.3	10.5
2006	Oca.06	8.1	13.0	12.8	12.5	11.0	10.8
	Şub.06	15.8	15.4	16.3	15.7	17.0	16.6
	Mar.06	18.5	19.5	17.5	18.0	18.5	19.0
	Nis.06	18.8	21.2	20.0	20.0	22.4	22.6
	May.06	21.5	20.6	18.5	19.9	20.0	19.0
n		9	10	10	9	9	9
MİN		6.1	12.7	12.8	12.5	10.3	10.5
MAX		28.0	26.0	25.0	23.1	23.0	23.0
ORTALAMA		16	19.0	18.4	17.7	17.4	17..3

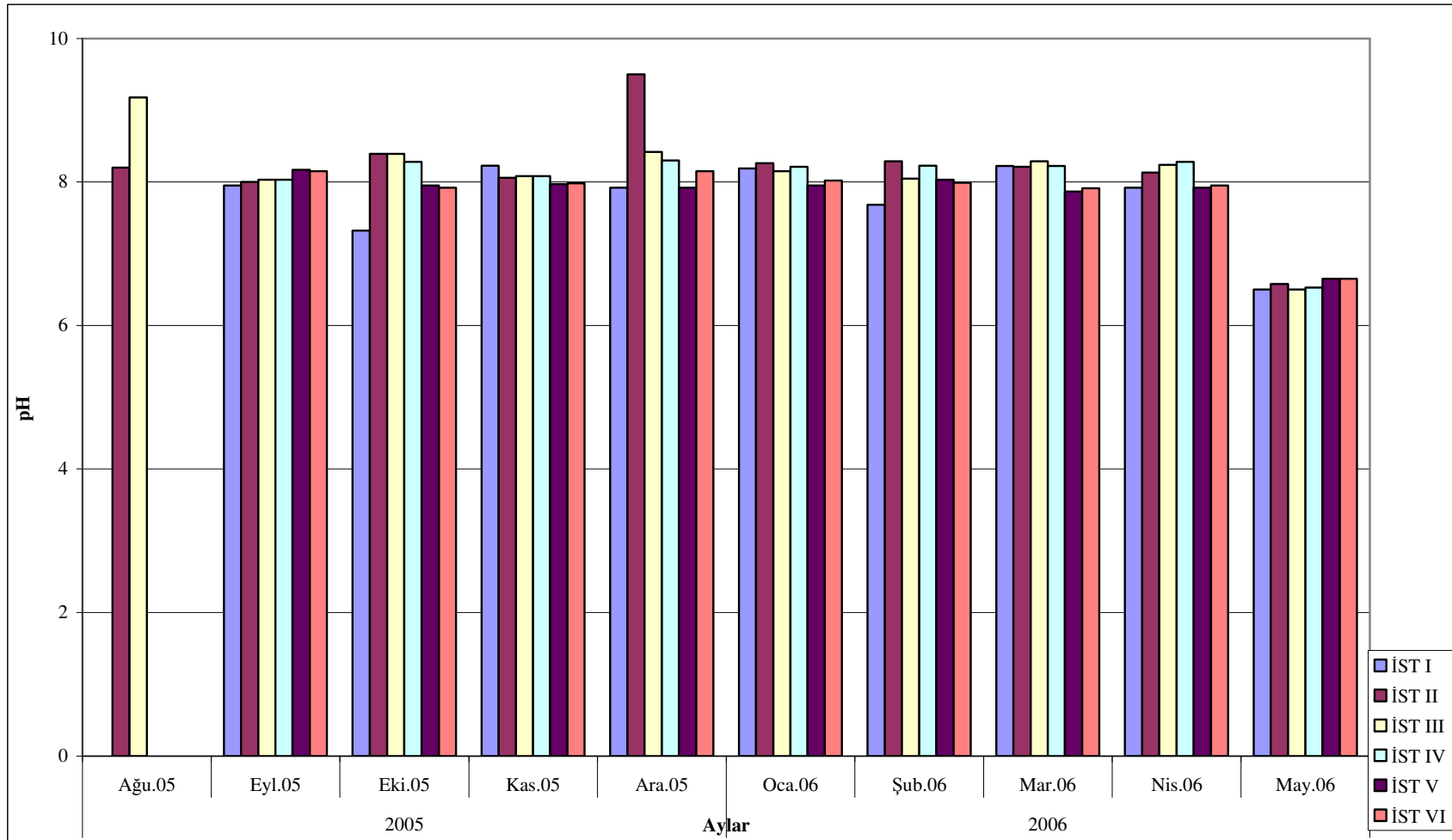


Şekil 4.81 İstasyonlarda sıcaklığın aylara göre değişimi

Tablo 4.28 İstasyonlara ait aylık pH sonuçları

AYLAR		I NO'LU İSTASYON	II NO'LU İSTASYON	III NO'LU İSTASYON	IV NO'LU İSTASYON	V NO'LU İSTASYON	VI NO'LU İSTASYON
2005	Ağu.05	*	8,20	9.18	*	*	*
	Eyl.05	7.95	8.00	8.03	8.03	8.17	8.15
	Eki.05	7.32	8.39	8.39	8.28	7.95	7.92
	Kas.05	8.23	8.06	8.08	8.08	7.97	7.98
	Ara.05	7.92	9.50	8.42	8.30	7.92	8.15
2006	Oca.06	8.19	8.26	8.15	8.21	7.95	8.02
	Şub.06	7.68	8.29	8.05	8.23	8.03	7.99
	Mar.06	8.22	8.21	8.29	8.22	7.87	7.91
	Nis.06	7.92	8.13	8.24	8.28	7.92	7.95
	May.06	6.50	6.58	6.50	6.53	6.65	6.65
n		9	10	10	9	9	9
MİN		6.50	6.58	6.50	6.53	6.65	6.65
MAX		8.23	9.50	9.18	8.30	8.17	8.15
ORTALAMA		7.77	8.16	8.13	8.02	7.83	7.86

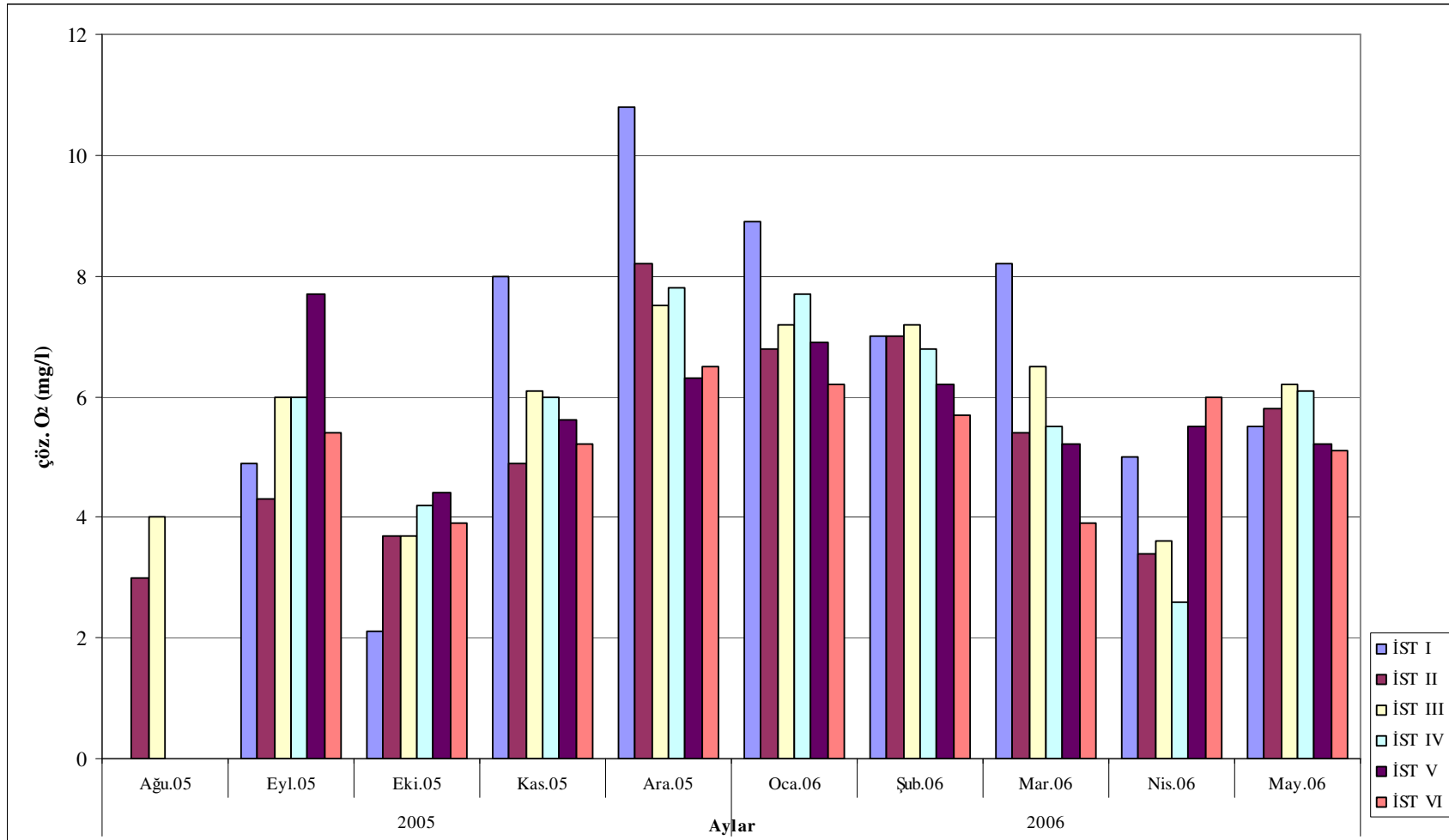
* ölçüm yapılmamıştır.



Şekil 4.82 İstasyonlarda pH' ın aylara göre değişimi

Tablo 4.29 İstasyonlara ait aylık çözünmüş oksijen sonuçları

AYLAR		I NO'LU İSTASYON	II NO'LU İSTASYON	III NO'LU İSTASYON	IV NO'LU İSTASYON	V NO'LU İSTASYON	VI NO'LU İSTASYON
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2005	Ağu.05	*	3.0	4.0	*	*	*
	Eyl.05	4.9	4.3	6.0	6.0	7.7	5.4
	Eki.05	2.1	3.7	3.7	4.2	4.4	3.9
	Kas.05	8.0	4.9	6.1	6.0	5.6	5.2
	Ara.05	10.8	8.2	7.5	7.8	6.3	6.5
2006	Oca.06	8.9	6.8	7.2	7.7	6.9	6.2
	Şub.06	7.0	7.0	7.2	6.8	6.2	5.7
	Mar.06	8.2	5.4	6.5	5.5	5.2	3.9
	Nis.06	5.0	3.4	3.6	2.6	5.5	6.0
	May.06	5.5	5.8	6.2	6.1	5.2	5.1
n		9	10	10	9	9	9
MİN		2.1	3.0	3.6	2.6	4.4	3.9
MAX		10.8	8.2	7.5	7.8	7.7	.65
ORTALAMA		6.7	5.3	5.8	5.9	5.9	5.3



Şekil 4.83 İstasyonlarda çözülmüş oksijenin aylara göre değişimi

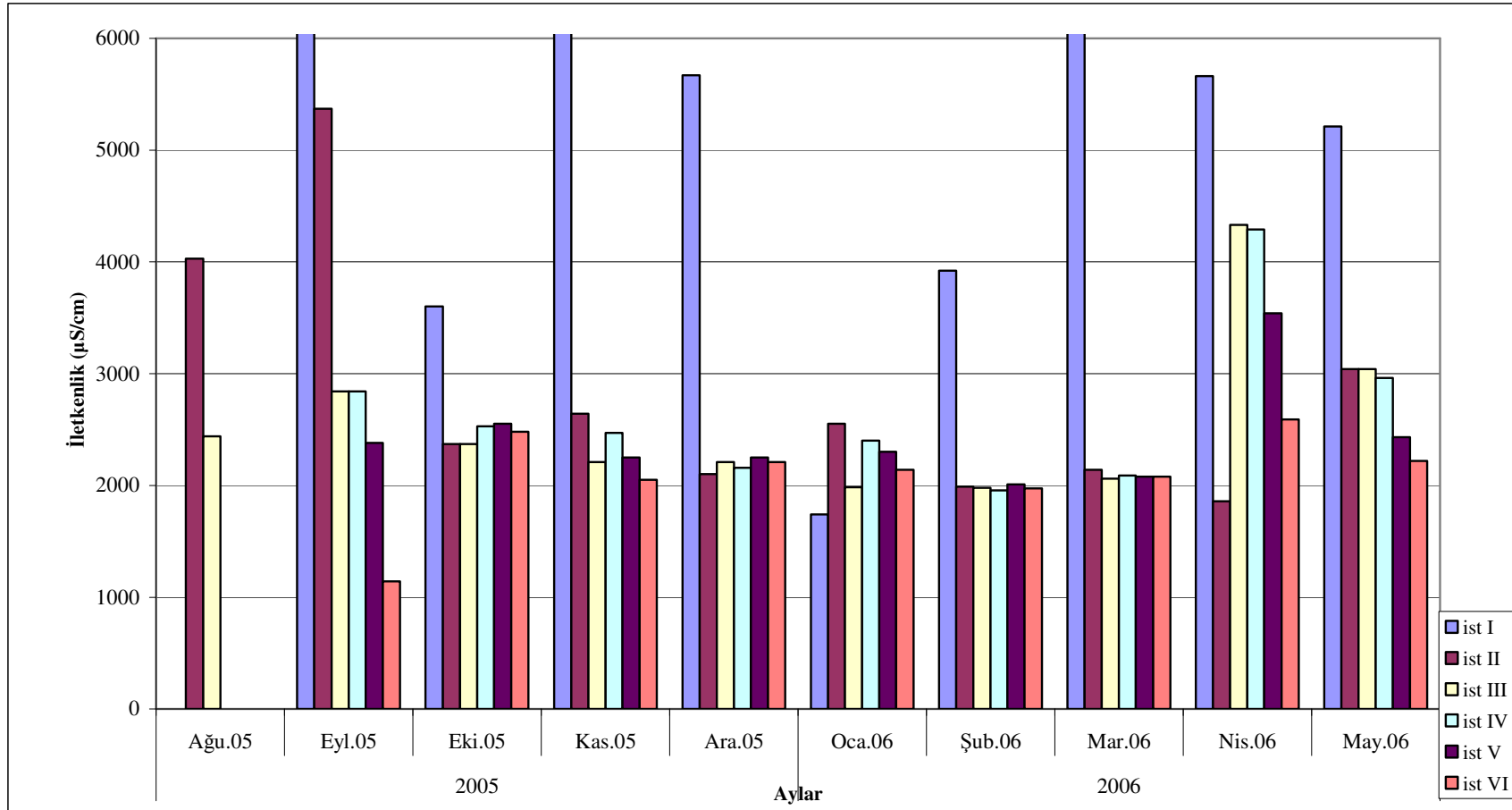
Tablo 4.30 İstasyonlara ait aylık sıcaklık ve çözülmüş oksijen sonuçları

Aylar		İstasyon I		İstasyon II		İstasyon III		İstasyon IV		İstasyon V		İstasyon VI	
		Sıcaklık	Çözülmüş oksijen	Sıcaklık	Çözülmüş oksijen	Sıcaklık	Çözülmüş oksijen	Sıcaklık	Çözülmüş oksijen	Sıcaklık	Çözülmüş oksijen	Sıcaklık	Çözülmüş oksijen
		⁰ C	mg/l	⁰ C	mg/l	⁰ C	mg/l	⁰ C	mg/l	⁰ C	mg/l	⁰ C	mg/l
2005	Agustos	*	*	26.0	3.0	25.0	4.0	*	*	*	*	*	*
	Eylül	28.0	4.9	24.6	4.3	23.1	6.0	23.1	6.0	23.0	7.7	23.0	5.4
	Ekim	10.0	2.1	18.5	3.7	18.5	3.7	18.7	4.2	17.4	4.4	18.0	3.9
	Kasım	16.8	8.0	18.5	4.9	18.5	6.1	18.5	6.0	16.7	5.6	16.3	5.2
	Aralık	6.1	10.8	12.7	8.2	14.0	7.5	13.2	7.8	10.3	6.3	10.5	6.5
	Ocak	8.1	8.9	13.0	6.8	12.8	7.2	12.5	7.7	11.0	6.9	10.8	6.2
2006	Şubat	15.8	7.0	15.4	7.0	16.3	7.2	15.7	6.8	17.0	6.2	16.6	5.7
	Mart	18.5	8.2	19.5	5.4	17.5	6.5	18.0	5.5	18.5	5.2	19.0	3.9
	Nisan	18.8	5.0	21.2	3.4	20.0	3.6	20.0	2.6	22.4	5.5	22.6	6.0
	Mayıs	21.5	5.5	20.6	5.8	18.5	6.2	19.9	6.1	20.0	5.2	19.0	5.1
n		9	9	10	10	9	9	9	9	9	9	9	9
MİN		6.1	2.1	12.7	3.0	12.8	3.6	10.3	2.6	10.3	4.4	10.3	3.9
MAX		28.0	10.8	26.0	8.2	25.0	7.5	23.0	7.8	23.0	7.7	23.0	6.5
ORTALAMA		16.0	6.7	19.0	5.3	18.4	5.8	17.7	5.9	17.4	5.9	17.4	5.3

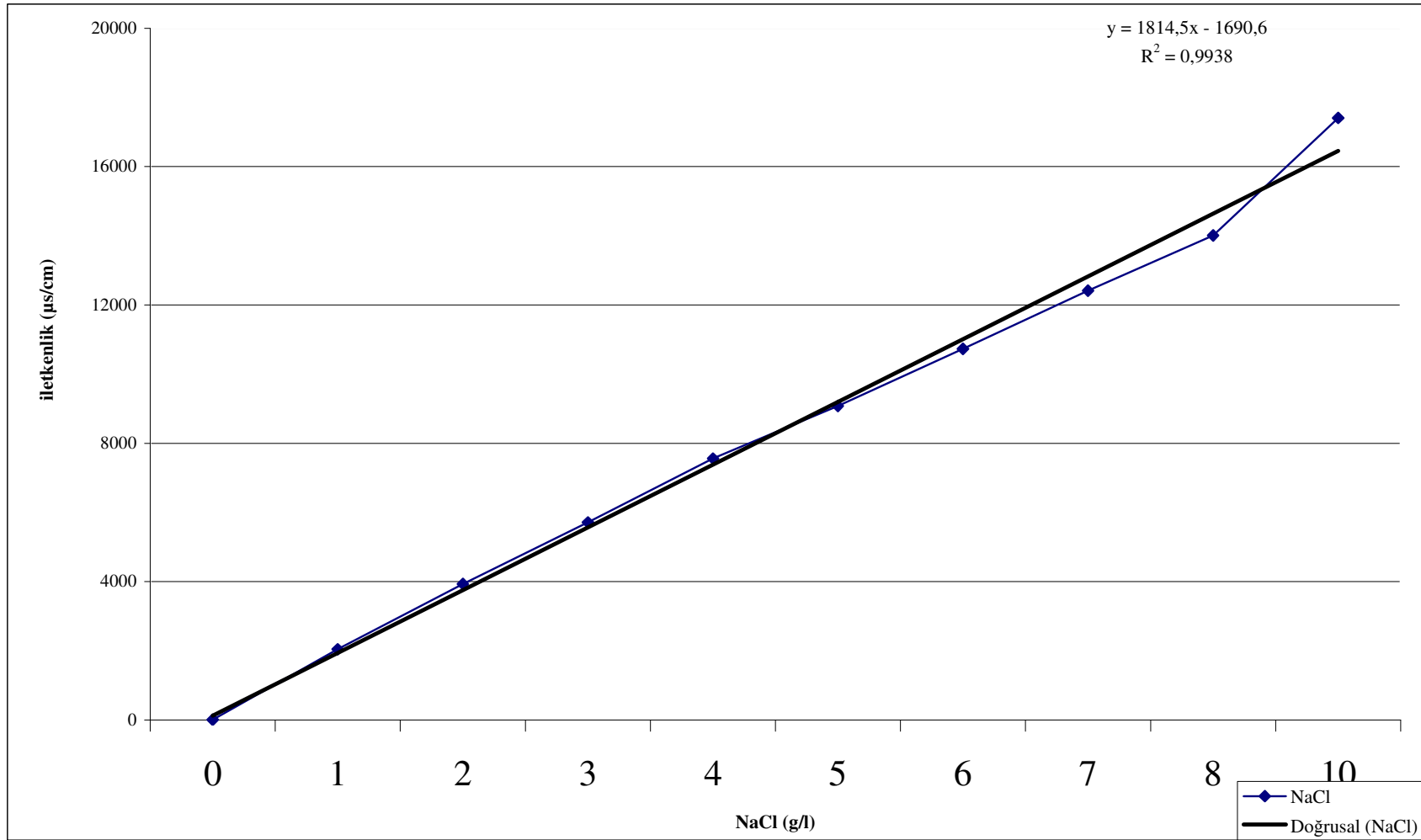
* ölçüm yapılmamıştır.

Tablo 4.31 İstasyonlara ait aylık iletkenlik sonuçları

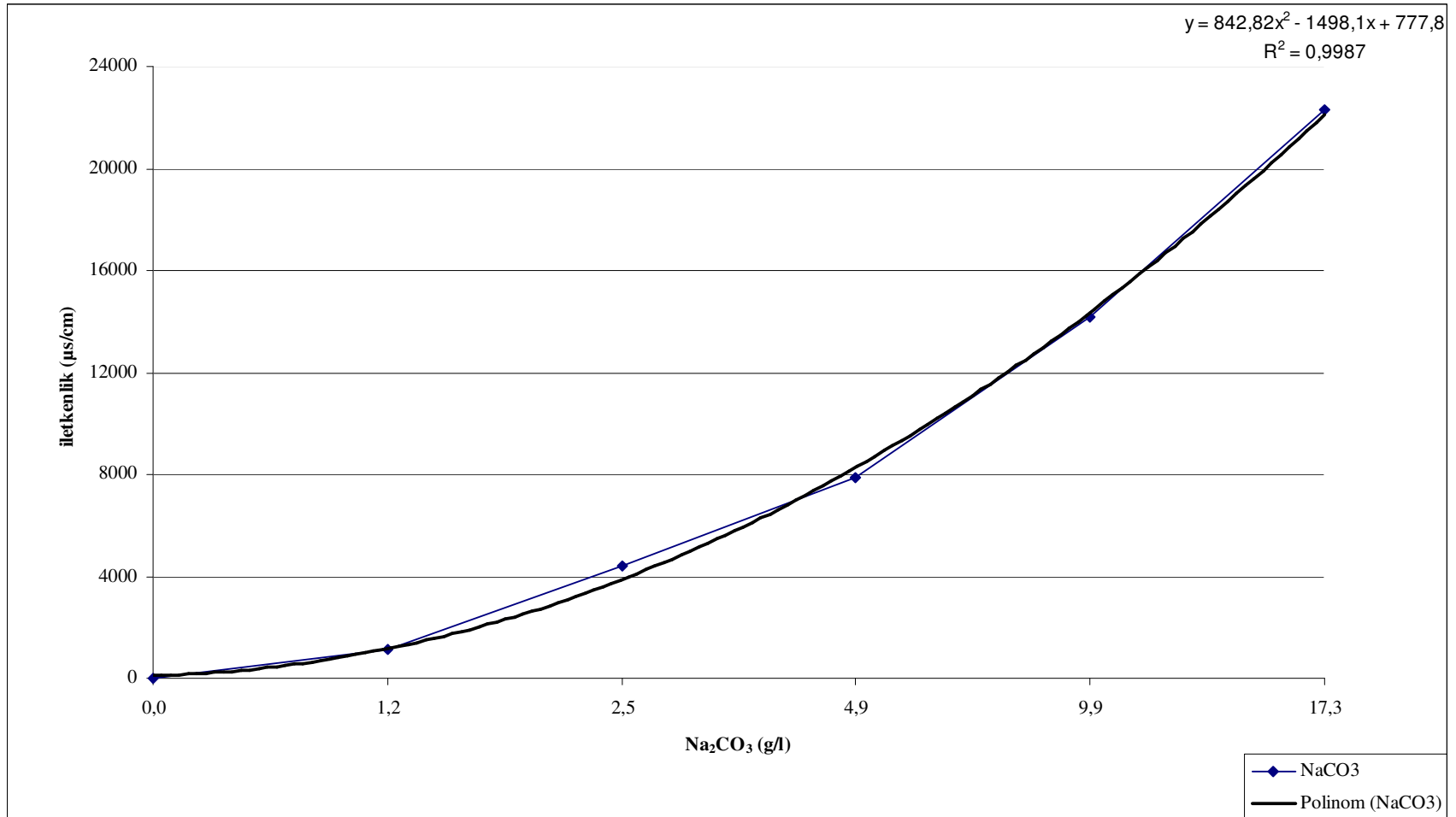
AYLAR		I NO'LU İSTASYON	II NO'LU İSTASYON	III NO'LU İSTASYON	IV NO'LU İSTASYON	V NO'LU İSTASYON	VI NO'LU İSTASYON
		$\mu\text{S/cm}$	$\mu\text{S/cm}$	$\mu\text{S/cm}$	$\mu\text{S/cm}$	$\mu\text{S/cm}$	$\mu\text{S/cm}$
2005	Ağu.05	*	4030	2440	*	*	*
	Eyl.05	3000	5370	2840	2840	2380	1140
	Eki.05	3600	2370	2370	2530	2550	2480
	Kas.05	18470	2640	2210	2470	2250	2050
	Ara.05	5670	2100	2210	2160	2250	2210
2006	Oca.06	1739	2550	1983	2400	2300	2140
	Şub.06	3920	1987	1979	1954	2010	1973
	Mar.06	12410	2140	2060	2090	2080	2080
	Nis.06	5660	1857	4330	4290	3540	2590
	May.06	5210	3040	3040	2960	2430	2220
n		9	10	10	9	9	9
MİN		1739	1857	1979	1954	2010	1140
MAX		18470	5370	4330	4290	3540	2590
ORTALAMA		6631	2808	2546	2633	2421	2098



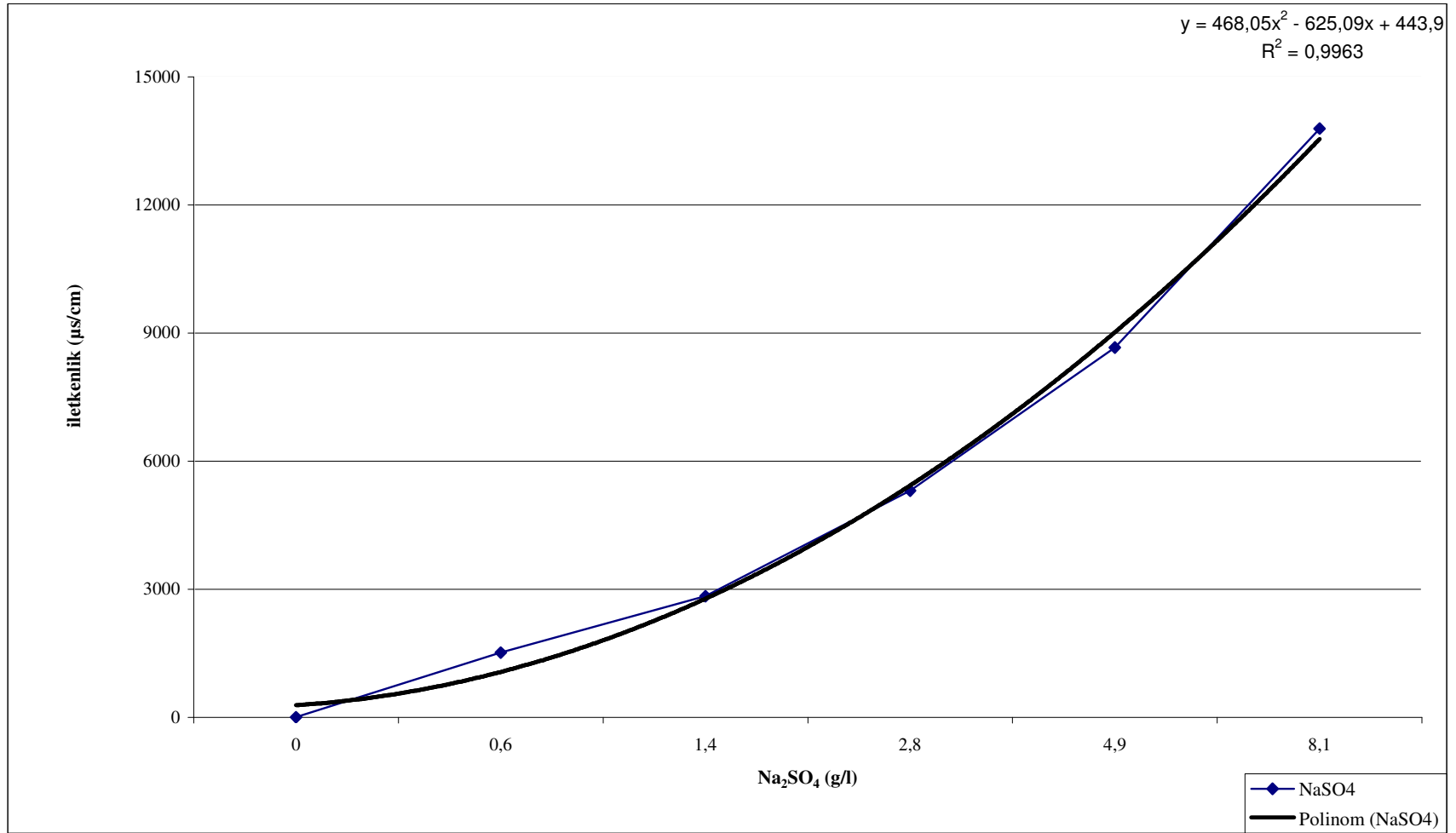
Şekil 4.84 İstasyonlarda iletkenliğin aylara göre değişimi



Şekil 4.85 İletkenlik değerine karşılık gelen sodyum klorür tuzu grafiği



Şekil 4.86 İletkenlik değerine karşılık gelen sodyum karbonat tuzu grafiği



Şekil 4.87 İletkenlik değerine karşılık gelen sodyum sülfat tuzu grafiği

Tablo 4.32 İstasyonlarda ölçülen iletkenlik değerlerine karşılık gelen tuz değerleri

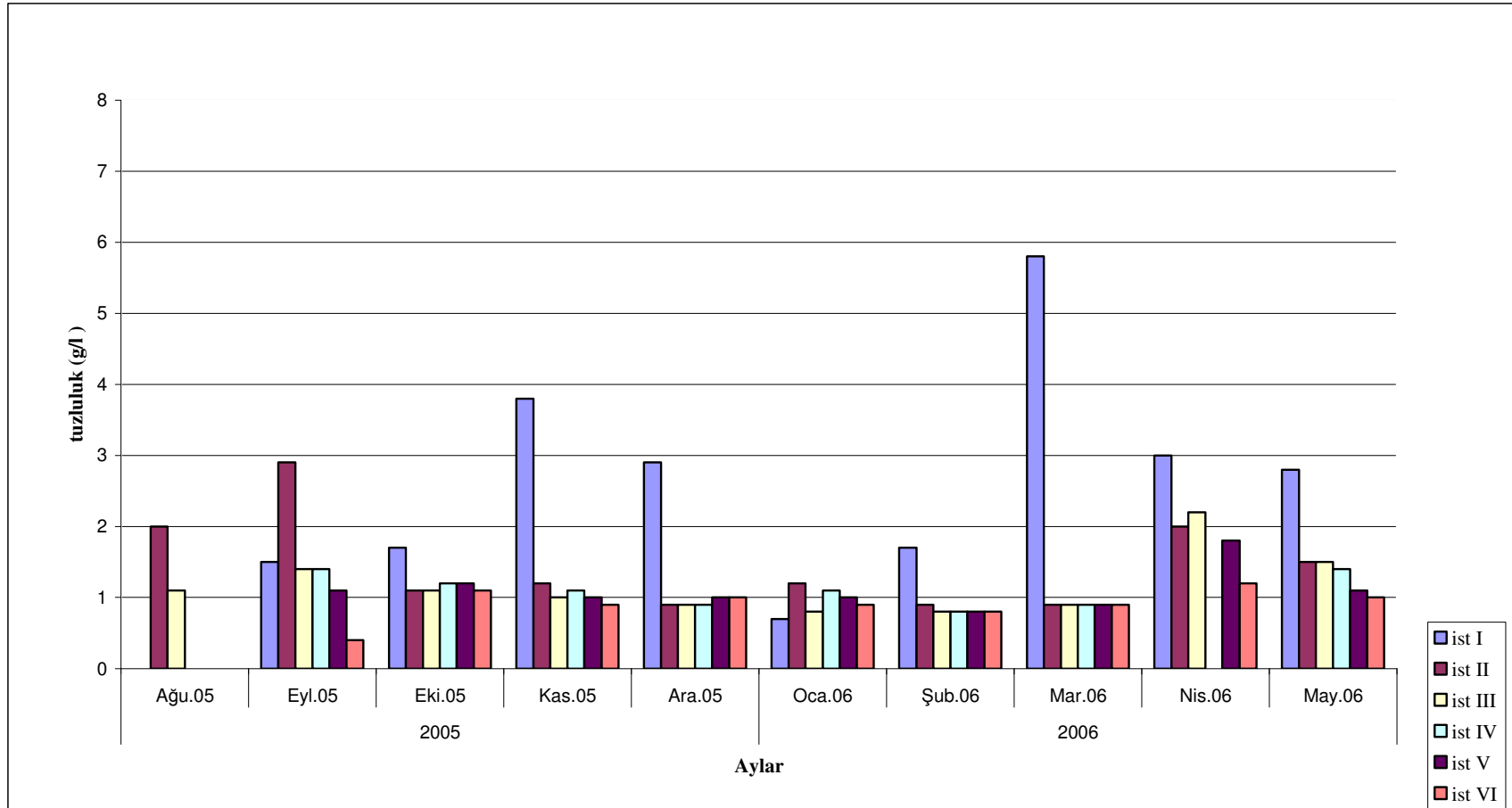
Aylar		İstasyon I				İstasyon II				İstasyon III				İstasyon IV				İstasyon V				İstasyon VI			
		iletkenlik	NaCl	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SO ₄	iletkenlik	NaCl	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SO ₄	iletkenlik	NaCl	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SO ₄	iletkenlik	NaCl	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SO ₄	iletkenlik	NaCl	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SO ₄	iletkenlik	NaCl	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SO ₄
		µS/cm	g/l	g/l	g/l	µS/cm	g/l	g/l	g/l	µS/cm	g/l	g/l	g/l	µS/cm	g/l	g/l	g/l	µS/cm	g/l	g/l	g/l	µS/cm	g/l	g/l	g/l
2005	Ağu.05	*	*	*	*	4030	3.15	3.05	3.52	2440	2.28	2.54	2.84	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Eyl.05	3000	2.59	2.74	3.10	5370	3.89	3.39	3.98	2840	2.50	2.69	3.03	2840	2.50	2.69	3.03	2380	2.24	2.53	2.81	1140	1.56	1.99	1.98
	Eki.05	3600	2.92	2.92	3.35	2370	2.24	2.54	2.80	2370	2.24	2.52	2.80	2530	2.33	2.58	2.88	2550	2.34	2.59	2.89	2480	2.30	2.56	2.86
	Kas.05	18470	11.11	5.55	6.91	2640	2.39	2.62	2.93	2210	2.15	2.47	2.72	2470	2.29	2.56	2.85	2250	2.17	2.48	2.74	2050	2.06	2.40	2.64
	Ara.05	5670	4.05	3.46	4.07	2100	2.05	2.42	2.67	2210	2.15	2.47	2.72	2160	2.12	2.45	2.70	2250	2.17	2.48	2.74	2210	2.15	2.47	2.72
	Oca.06	1739	1.90	2.28	2.46	2550	2.34	2.59	2.89	1983	2.02	2.38	2.60	2400	2.25	2.54	2.82	2300	2.20	2.57	2.77	2140	2.11	2.44	2.69
2006	Şub.06	3920	3.09	3.02	3.47	1987	2.03	2.38	2.60	1979	2.02	2.38	2.60	1954	2.01	2.37	2.58	2010	2.10	2.39	2.62	1973	2.02	2.37	2.59
	Mar.06	12410	7.77	4.71	5.77	2140	2.11	2.44	2.69	2060	2.07	2.41	2.64	2090	2.08	2.42	2.66	2080	2.08	2.42	2.65	2080	2.08	2.42	2.65
	Nis.06	5660	4.05	3.45	4.07	1857	1.95	2.33	2.53	4330	3.32	3.13	3.63	4290	3.30	3.11	3.61	3540	2.88	2.91	3.32	2590	2.36	2.60	2.91
	May.06	5210	3.80	3.35	3.93	3040	2.61	2.79	3.12	3040	2.61	2.75	3.12	2960	2.56	2.73	3.08	2430	2.27	2.55	2.83	2220	2.16	2.47	2.73
n		9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
MIN		1739	1.90	2.28	2.46	1857	1.95	2.33	2.53	1979	2.02	2.38	2.60	1954	2.01	2.37	2.58	2010	2.08	2.39	2.62	1140	1.56	1.99	1.98
MAX		18470	11.11	5.55	6.91	5370	3.89	3.39	3.98	4330	3.32	3.13	3.63	4290	3.30	3.11	3.61	3540	2.88	2.91	3.32	2590	2.36	2.60	2.91
ORTALAMA		6631	4.59	3.50	4.13	2808	2.48	2.66	2.97	2546	2.34	2.58	2.87	2633	2.38	2.61	2.91	2421	2.27	2.54	2.82	2098	2.09	2.41	2.64

* ölçüm yapılmamıştır.

Tablo 4.33 İstasyonlara ait aylık tuzluluk konsantrasyonları

AYLAR		I NO'LU İSTASYON	II NO'LU İSTASYON	III NO'LU İSTASYON	IV NO'LU İSTASYON	V NO'LU İSTASYON	VI NO'LU İSTASYON
		g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l
2005	Ağu.05	*	2.0	1.1	*	*	*
	Eyl.05	1.5	2.9	1.4	1.4	1.1	0.4
	Eki.05	1.7	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1
	Kas.05	3.8	1.2	1.0	1.1	1.0	0.9
	Ara.05	2.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0
2006	Oca.06	0.7	1.2	0.8	1.1	1.0	0.9
	Şub.06	1.7	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8
	Mar.06	5.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	Nis.06	3.0	2.0	2.2	*	1.8	1.2
	May.06	2.8	1.5	1.5	1.4	1.1	1.0
n		9	10	10	8	9	9
MİN		0.70	0.9	0.8	0.8	0.8	0.4
MAX		5.8	2.9	2.2	1.4	1.8	1.2
ORTALAMA		3.0	1.0	1.2	1.1	1.1	0.9

* ölçüm yapılmamıştır.



Şekil 4.88 İstasyonlarda tuzluluğun aylara göre değişimi

Tablo 4.34 İstasyonlara ait aylık tuzluluk ve iletkenlik sonuçları

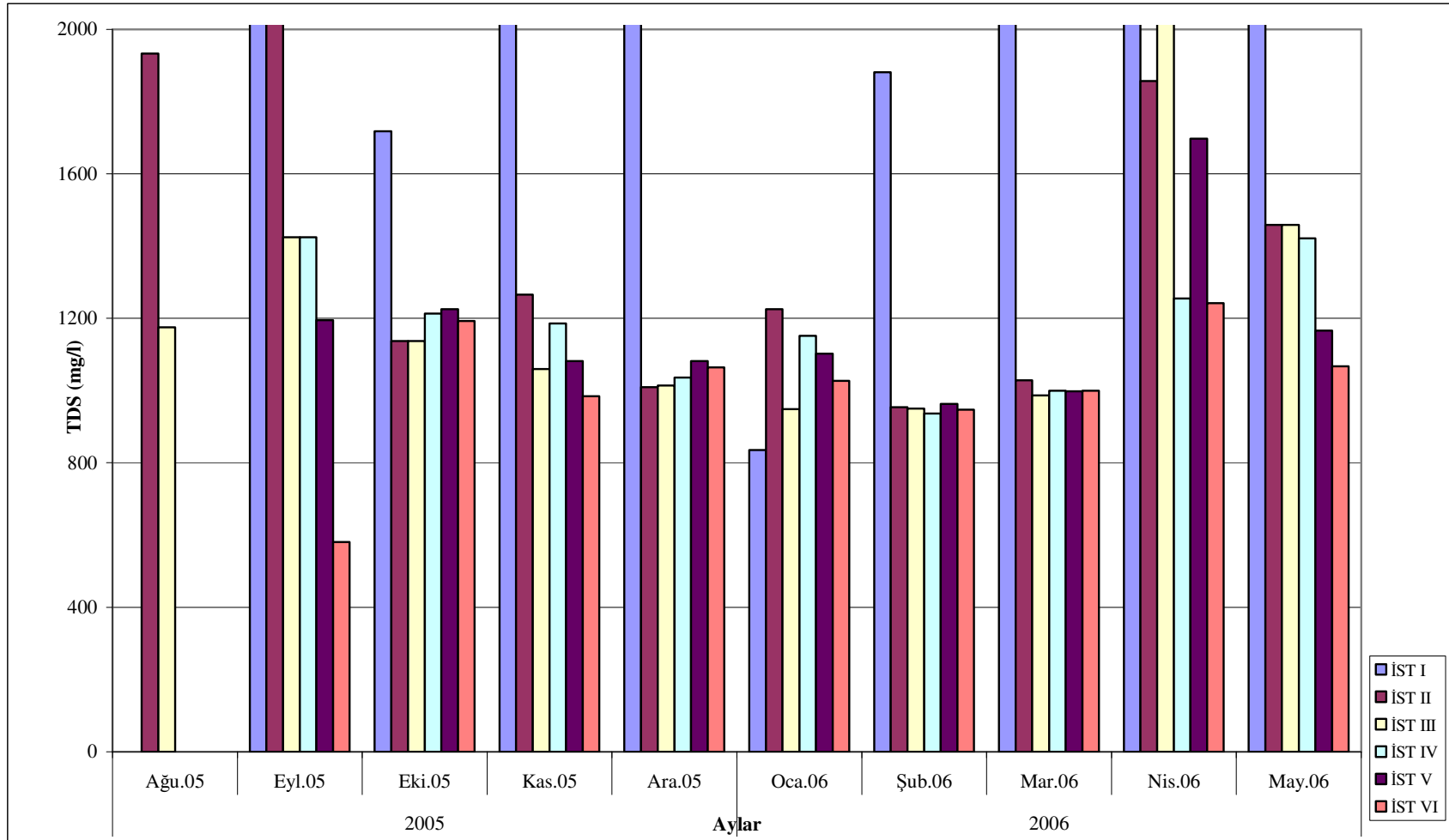
Aylar		İstasyon I		İstasyon II		İstasyon III		İstasyon IV		İstasyon V		İstasyon VI	
		iletkenlik	tuzluluk	iletkenlik	tuzluluk	iletkenlik	tuzluluk	iletkenlik	tuzluluk	iletkenlik	tuzluluk	iletkenlik	tuzluluk
		$\mu\text{S/cm}$	g/l	$\mu\text{S/cm}$	g/l	$\mu\text{S/cm}$	g/l	$\mu\text{S/cm}$	g/l	$\mu\text{S/cm}$	g/l	$\mu\text{S/cm}$	g/l
2005	Ağu.05	*	*	4030	2.0	2440	1.1	*	*	*	*	*	*
	Eyl.05	3000	1.5	5370	2.9	2840	1.4	2840	1.4	2380	1.1	1140	0.4
	Eki.05	3600	1.7	2370	1.1	2370	1.1	2530	1.2	2550	1.2	2480	1.1
	Kas.05	18470	3.8	2640	1.2	2210	1.0	2470	1.1	2250	1.0	2050	0.9
	Ara.05	5670	2.9	2100	0.9	2210	0.9	2160	0.9	2250	1.0	2210	1.0
	Oca.06	1739	0.7	2550	1.2	1983	0.8	2400	1.1	2300	1.0	2140	0.9
2006	Şub.06	3920	1.7	1987	0.9	1979	0.8	1954	0.8	2010	0.8	1973	0.8
	Mar.06	12410	5.8	2140	0.9	2060	0.9	2090	0.9	2080	0.9	2080	0.9
	Nis.06	5660	3.0	1857	2.0	4330	2.2	4290	2.2	3540	1.8	2590	1.2
	May.06	5210	2.8	3040	1.5	3040	1.5	2960	1.4	2430	1.1	2220	1.0
n		9	9	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9
MİN		1739	0.7	1857	0.9	1979	0.8	1954	0.8	2010	0.8	1140	0.4
MAX		18470	5.8	5370	2.9	4330	2.2	4290	2.2	3540	1.8	2590	1.2
ORTALAMA		7020	3.0	2808	1.0	2546	1.2	2633	1.2	2421	1.1	2098	0.9

* ölçüm yapılmamıştır.

Tablo 4.35 İstasyonlara ait aylık toplam çözünmüş katı madde sonuçları

AYLAR		I NO'LU İSTASYON	II NO'LU İSTASYON	III NO'LU İSTASYON	IV NO'LU İSTASYON	V NO'LU İSTASYON	VI NO'LU İSTASYON
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2005	Ağu.05	*	2050	1175	*	*	*
	Eyl.05	58700	3100	1424	1424	1195	580
	Eki.05	1718	1137	1137	1213	1225	1192
	Kas.05	4000	1265	1060	1186	1081	984
	Ara.05	5000	1009	1014	1036	1081	1064
2006	Oca.06	835	1225	948	1151	1102	1027
	Şub.06	1881	954	950	937	963	947
	Mar.06	6000	1028	987	1000	998	1000
	Nis.06	3400	2100	2258	*	1850	1242
	May.06	3000	1600	1458	1421	1166	1067
n		9	10	10	8	9	9
MİN		835	954	948	937	963	580
MAX		58700	3100	2258	1424	1850	1242
ORTALAMA		9393	1547	1241	1171	1185	1011

* ölçüm yapılmamıştır.

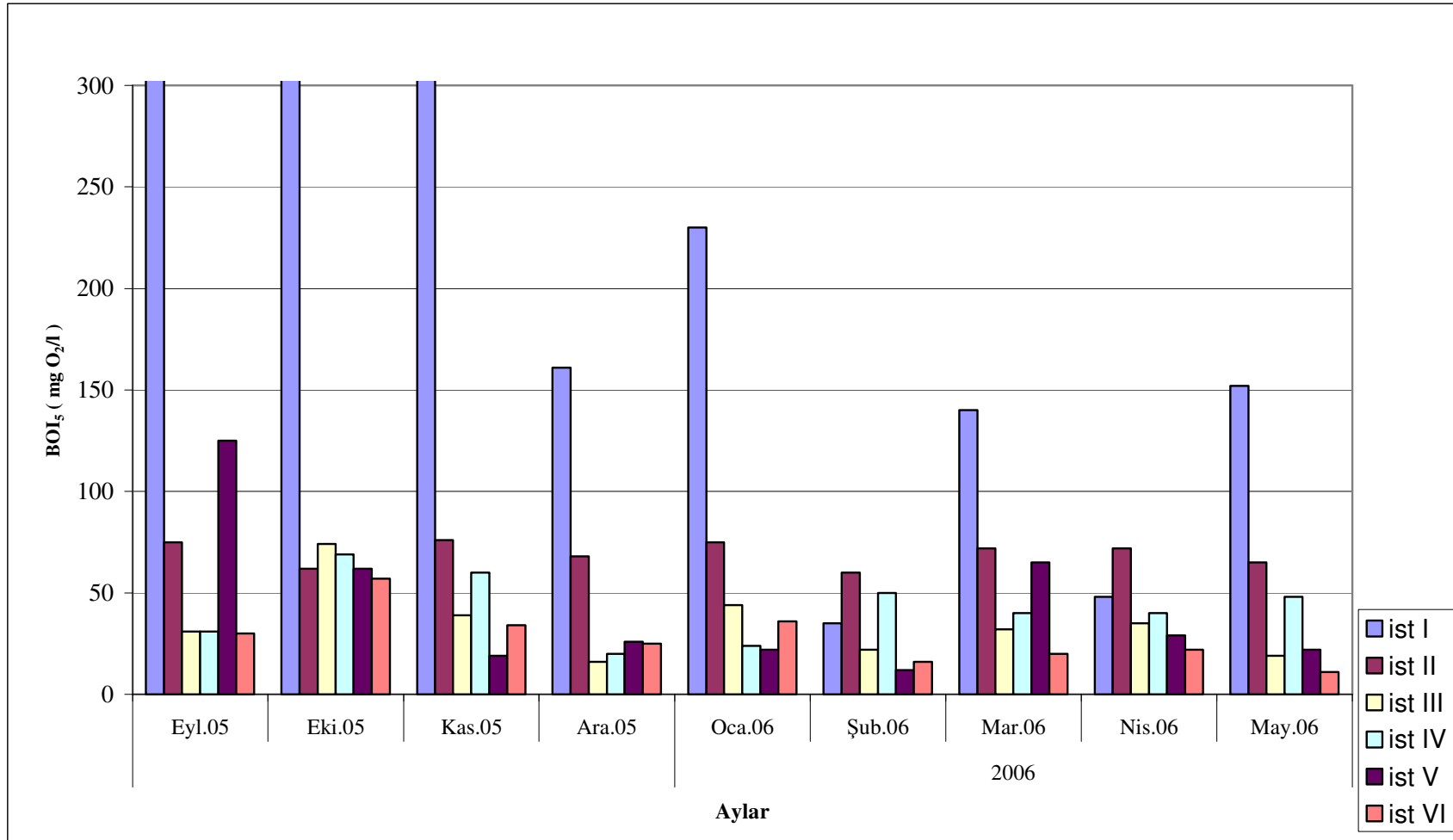


Şekil 4.89 İstasyonlarda tespit edilen TDS konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

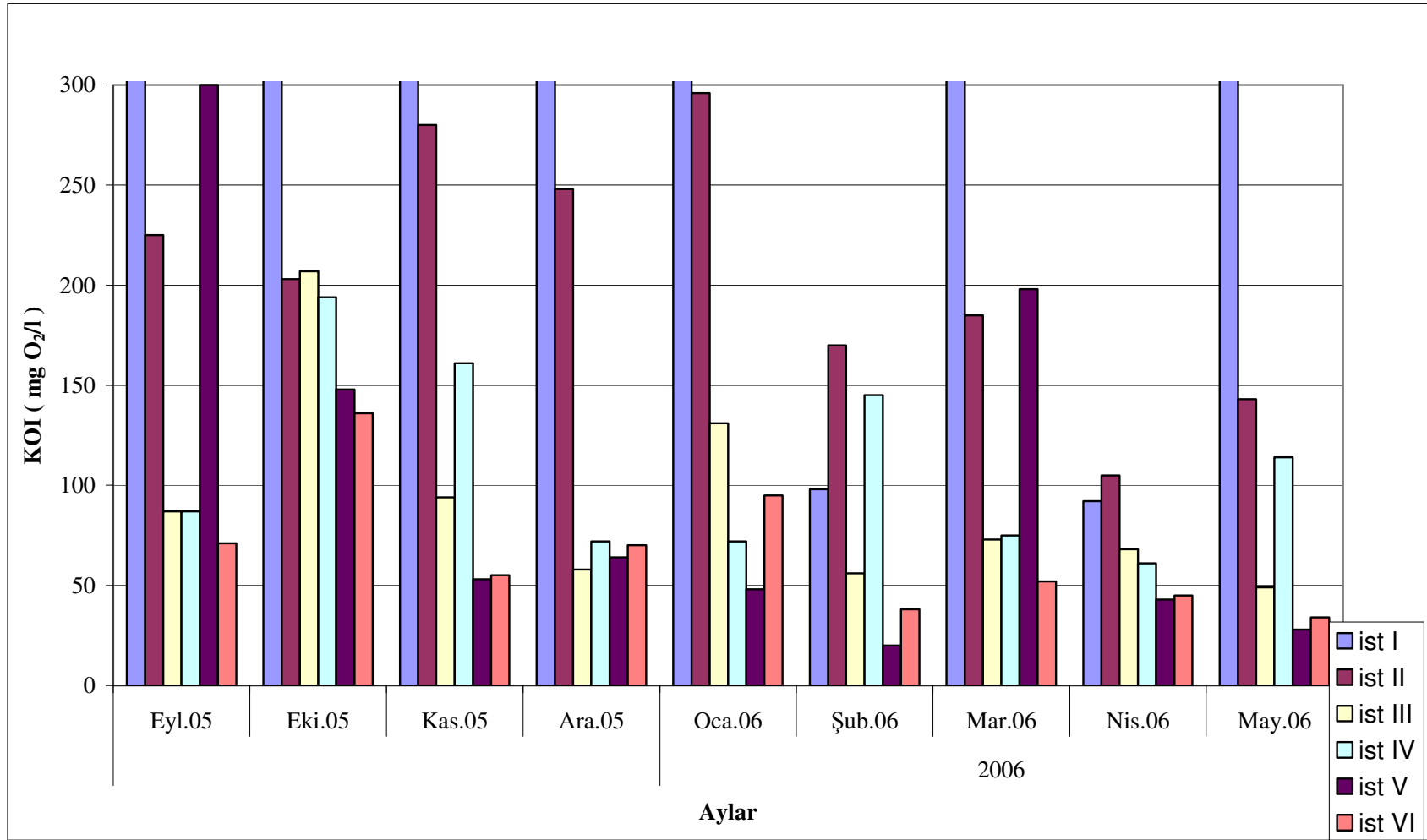
Tablo 4.36 İstasyonlarda tespit edilen KOİ ve BOİ₅ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

Aylar		İstasyon I		İstasyon II		İstasyon III		İstasyon IV		İstasyon V		İstasyon VI	
		KOİ	BOİ ₅	KOİ	BOİ ₅	KOİ	BOİ ₅	KOİ	BOİ ₅	KOİ	BOİ ₅	KOİ	BOİ ₅
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2005	Eylül	2000	667	225	75	87	31	87	31	300	125	71	30
	Ekim	1365	455	203	62	207	74	194	69	148	62	136	57
	Kasım	1580	500	280	76	94	39	161	60	53	19	55	34
	Aralık	483	161	248	68	58	16	72	20	64	26	70	25
	Ocak	685	230	296	75	131	44	72	24	48	22	95	36
2006	Şubat	98	35	170	60	56	22	145	50	20	12	38	16
	Mart	409	140	185	72	73	32	75	40	198	65	52	20
	Nisan	92	48	105	72	68	35	61	40	43	29	45	22
	Mayıs	647	152	143	65	49	19	114	48	28	22	34	11
n		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
MİN		92	35	105	60	56	16	61	20	20	12	34	11
MAX		2000	667	296	76	207	74	194	69	300	125	136	57
ORTALAMA		818	265	206	69	91	35	109	42	100	42	66	28
STD. SAPMA		675	222	63	6	50	17	47	16	95	36	32	14

* ölçüm yapılmamıştır.



Şekil 4.90 İstasyonlarda tespit edilen BOI₅ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi



Şekil 4.91 İstasyonlarda tespit edilen KOİ konsantrasyonlarının aylara göre değişimi

4.3.Ege Denizi'ne Dökülen Büyük Menderes'e Sarayköy Köprüsü'nde Verilen Kirlilik Yüğü

4.3.1. Çözünmüş oksijen

İstasyonlarda tespit edilen çözünmüş oksijen miktarının aylara ortalama değışimi Tablo 4.38 ve Şekil 4.92'de detaylı olarak gösterilmiştir. Toplam ölçüm yapılan istasyonlardaki günlük çözünmüş oksijen yükleri sırasıyla ortalama 13 kg O₂/gün, 343 kg O₂/gün, 2984 kg O₂/gün, 3514 kg O₂/gün, 3959 kg O₂/gün, 6060 kg O₂/gün olarak belirlenmiştir. Bu değerler debi ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Çözünmüş oksijen değeriinde temel olarak baz alacağımız değerler daha önce de açıklandığı üzere konsantrasyon değerleridir.

4.3.2. İletkenlik

Laboratuar ortamında yapılan ölçümler sonucu suda sadece sodyum klorür, sodyum karbonat ve sodyum sülfat tuzlarının çözünmesi sonucu suya verdikleri iletkenlik değeri bulundu. Dolayısıyla, yerinde ölçülen iletkenlik değeriinden NaCl, Na₂CO₃ ve Na₂SO₄ konsantrasyonlarına geçildi. İstasyonların debi değeriinden çay ve nehirde Ege Denizi'ne deşarj edilebilecek ortalama eşdeğer tuz değeri NaCl veya Na₂CO₃ veya Na₂SO₄ cinsinden hesaplandı.

Bu değeri sonu; sadece NaCl, sadece Na₂CO₃ veya sadece Na₂SO₄ tuzları çözünmüş olsaydı I no'lu istasyonda günlük ortalama deşarj yükü 9 ton NaCl veya 7 ton Na₂CO₃ veya 7 ton Na₂SO₄ olacaktı. Aynı Şekilde II no'lu istasyonda günlük ortalama deşarj yükü ise 138 ton NaCl veya 153 ton Na₂CO₃ veya 170 ton Na₂SO₄ olacaktı. III no'lu istasyonda günlük ortalama deşarj yükü 1037 ton NaCl veya 1173 ton Na₂CO₃ veya 1298 ton Na₂SO₄, IV no'lu istasyonda günlük ortalama deşarj yükü 1256 ton NaCl veya 1410 ton Na₂CO₃ veya 1564 ton Na₂SO₄, V no'lu istasyonda günlük ortalama deşarj yükü 1496 ton NaCl veya 1692 ton Na₂CO₃ veya 1871 ton Na₂SO₄, VI no'lu istasyonda ise günlük ortalama deşarj yükü 2289 ton NaCl veya 2680 ton Na₂CO₃ veya 2900 ton Na₂SO₄ eşdeğeri olacaktı.

Çürüksu Çayı'ndaki durum ise III., IV. ve V. istasyonlarda hesaplandı. Buna göre; Gümüşçay karışmadan önce, Çürüksu'nun (III. istasyon) taşıdığı ortalama günlük eşdeğer yük ise 1037 ton NaCl veya 1173 ton Na₂CO₃ veya 1298 ton Na₂SO₄ olacaktı. Çürüksu'nun,Gümüşçay karıştıktan sonra (IV. istasyon), taşıdığı ortalama günlük tuz

değerleri ise; 1256 ton NaCl veya 1410 ton Na₂CO₃ veya 1564 ton Na₂SO₄ olacaktı. *Yukarıdaki sonuçlara göre; Çürüksu Çayı'nın taşıdığı tuzun yaklaşık % 11'i Gümüşçay tarafından deşarj edilmektedir. Çürüksu'nun, Büyük Menderes Nehri'ne karışmadan önceki (V. İstasyon), miktarı ise, 1496 ton/gün NaCl veya 1692 ton/gün Na₂CO₃ veya 1871 ton/gün Na₂SO₄ olacaktı. Goncalı ve Sığma Mevkileri arasında tuz yükü % 16 oranında artmış gözükmemektedir.*

Büyük Menderes Nehri'ndeki durum ise, Sarayköy köprüsünden alınan değerler neticesinde hesaplanmıştır. Buna göre, günlük ortalama Büyük Menderes'in taşıdığı yük 2289 ton NaCl veya 2680 ton Na₂CO₃ veya 2900 ton Na₂SO₄'a eşdeğer gözükmemektedir. Bu değerler sonucu Çürüksu'nun, Büyük Menderes'e taşıdığı tuz miktarı oranı yaklaşık % 65'dir. Debi oranları ise yaklaşık % 57'dir. *Bu değerlere göre; Yenice mevkiinden gelen suların tuz yükü ve tuz konsantrasyonu Çürüksu değerlerinden daha azdır.*

4.3.3.Tuzluluk

İletkenlik ölçer ve debi değerlerinin bilinmesi sonucu tuzluluk yükleri tespit edilmiştir. İstasyonlarda tespit edilen tuzluluk yükünün aylara göre ortalama günlük değişim değerleri Tablo 4.39 ve Şekil 4.94' te detaylı bir biçimde verilmiştir.

Birinci istasyondan altıncı istasyona kadar günlük ortalama değerler aşağıdaki gibidir:

I. istasyon	5,4 ton/gün
II. istasyon	76 ton/gün
III. istasyon	481 ton/gün
IV. istasyon	612 ton/gün
V. istasyon	662 ton/gün
VI. istasyon	947 ton/gün

Gümüşçay'ın Çürüksu'ya verdiği tuzluluk oranı yaklaşık % 16, Çürüksu'nun, Büyük Menderes Nehri'ne verdiği oran ise yaklaşık % 70'dir.

4.3.4.Toplam çözünmüş katı madde

Toplam çözünmüş katı madde değerleri Tablo 4.40 ve Şekil 4.95 ve 4.96'da detaylı bir şekilde verilmiştir. Bu değerlere göre; istasyondan deşarj edilen ortalama toplam çözünmüş katı madde sırasıyla; 10 ton/gün, 81 ton/gün, 523 ton/gün, 622 ton/gün, 753 ton/gün, VI. istasyondan deşarj edilen TDS ise 1076 ton/gün'dür. Gümüşçay'ın

başlangıcındaki TDS yükü sonundaki yükünün yaklaşık %13'u kadardır. Dolayısıyla, iki istasyon arasına TDS yönünden bakıldığında günde 71 ton çözünmüş katı madde deşarjı yapılmaktadır. Gümüşçay'dan Çürüksu'ya deşarj edilen toplam çözünmüş katı madde, Çürüksu'nun Gümüşçay karışmadan önceki yükünün yaklaşık % 15'i kadardır. Goncalı ve Sığma Mevkii arasında Çürüksu'ya deşarj edilen TDS miktarı 50 ton/gün'dür. Yenice Mevkiinden gelen TDS miktarı ise 285 ton/gün'dür. Büyük Menderes Nehri'ndeki TDS miktarının yaklaşık % 70'i Çürüksu'dan kaynaklanmaktadır.

İstasyonlardaki tuz değerleri ile toplam çözünmüş katı madde değerleri birbirlerine oranlandığında ise aşağıdaki gibi yüzde oranları bulunmaktadır:

$$\text{Tuz miktarı} / \text{TDS miktarı} * 100$$

I. istasyon	% 66
II. istasyon	% 97
III. istasyon	% 92
IV. istasyon	% 96
V. istasyon	% 89
VI. istasyon	% 88

Yukarıdaki değerlere göre; tüm istasyonlardaki çözünmüş toplam katı maddenin çoğu çözünmüş tuzlardan kaynaklanmaktadır.

4.3.5.KOİ ve BOİ₅

Gümüşçay, Çürüksu ve Büyük Menderes Nehrindeki organik madde yükleri Tablo 4.41 ve Şekil 4.97 - 4.100' de detaylı bir şekilde verilmiştir. İstasyonlarda tespit edilen KOİ ve BOİ₅ yüklerinin tüm analizler sonucundan elde edilen ortalama günlük ve yıllık yük miktarları Tablo 4.37'deki gibidir:

Tablo 4.37 İstasyonlarda tespit edilen KOİ ve BOİ₅ yüklerinin ortalama günlük ve yıllık değişimi

	KOİ	KOİ	BOİ ₅	BOİ ₅
I. istasyon	1.1	401	0.3	110
II. istasyon	13.1	4782	4.4	1606
III. istasyon	43.1	15732	18.1	6607
IV. istasyon	60.6	22119	23.1	8432
V. istasyon	57.7	21061	23.4	8541
VI. istasyon	75.5	27558	31.4	11461

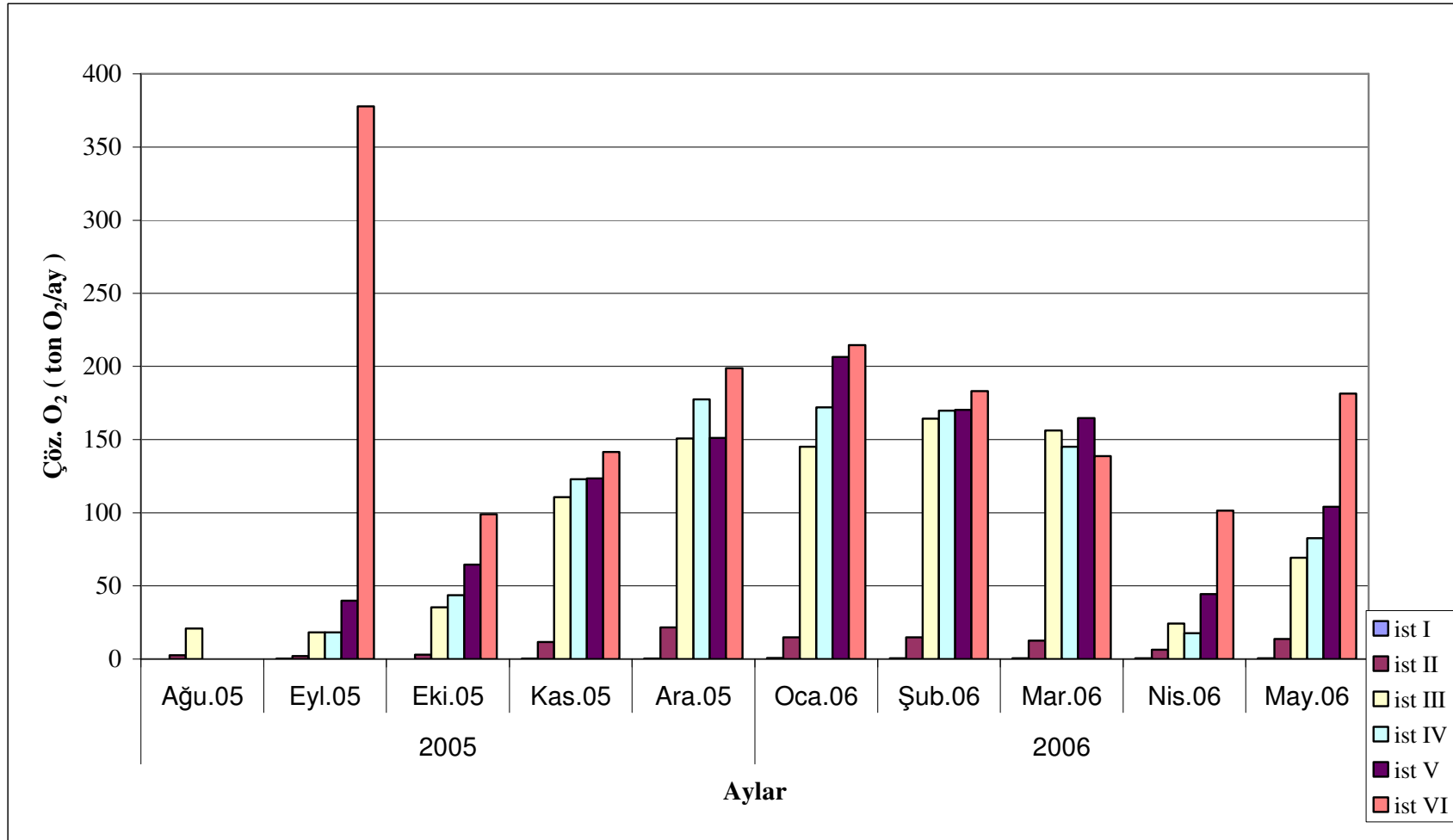
Yukarıdaki tespitlere göre; Gümüşçay’dan kaynaklanan KOİ değerinin, Gümüşçay’ın Çürüksu’ya karıştıktan sonraki KOİ değerine oranı yaklaşık % 22’dir. Goncalı ve Sığma arasında organik madde yükü yönünden kayda değer deşarj bulunmamaktadır. Çürüksu’nun Büyük Menderes’e verdiği organik madde yükü oranı yaklaşık % 75’tir. Debi olarak Büyük Menderes’in yaklaşık % 57’si olmasına rağmen, organik madde yönünden % 75’e çıkması, Çürüksu’nun ne denli Büyük Menderes’i kirlettiğinin açık göstergesidir.

Tüm kirliliklerin evsel atıksulardan kaynaklandığı düşünüldüğünde, ilgili akarsu ve nehre verilen BOİ₅ yüklerinin yıllık bazda nüfus/gün (N/G) eşdeğeri Tablo 4.42 ‘de detaylı bir şekilde verilmiştir. Bu hesaplamalarda bir kişinin bir günde (N/G) 60 g BOİ₅, 75 g KOİ kirliliği verdiği baz alınmıştır (Karl vd 1975). Hesaplamalar sonucu, Gümüşçay’a bir günde ortalama 5692 N/G’e eşdeğer BOİ₅ yükü, 14260 N/G’e eşdeğer KOİ yükünün verildiği, Çürüksu’ya (IV. istasyon) ise bir günde ortalama yaklaşık 386,000 N/G’e eşdeğer BOİ₅ yükü, 808,000 N/G’e eşdeğer KOİ yükü verildiği hesaplanmıştır. Sarayköy Köprüsü’nden ölçümlenen Büyük Menderes Nehri’ndeki durum ise; yaklaşık 523,000 N/G’e eşdeğer BOİ₅ yükü, 1,000,000 N/G’e eşdeğer KOİ yükünün verildiği hesaplanmıştır.

Tablo 4.38 İstasyonlarda tespit edilen çözünmüş oksijen miktarının aylara göre ortalama değişimi

AYLAR		I. İSTASYON	II. İSTASYON	III. İSTASYON	IV. İSTASYON	V. İSTASYON	VI. İSTASYON
		ton/gün	ton/gün	ton/gün	ton/gün	ton/gün	ton/gün
2005	Ağu.05	*	52	204	*	*	*
	Eyl.05	36	40	145	145	206	1353
	Eki.05	1	31	361	419	598	1009
	Kas.05	4	98	641	810	794	893
	Ara.05	6	89	680	786	864	1085
2006	Oca.06	2	89	637	857	1100	1185
	Şub.06	4	67	723	779	882	1015
	Mar.06	15	79	791	879	1054	1185
	Nis.06	13	116	507	282	455	699
	May.06	9	115	543	641	778	1265
n		9	10	10	9	9	9
MİN		1	31	145	145	206	699
MAX		36	116	791	879	1100	1353
ORTALAMA		10	78	523	622	748	1076
YILLIK TOPLAM		3650	28470	190895	227030	273020	392740

* ölçüm yapılmamıştır

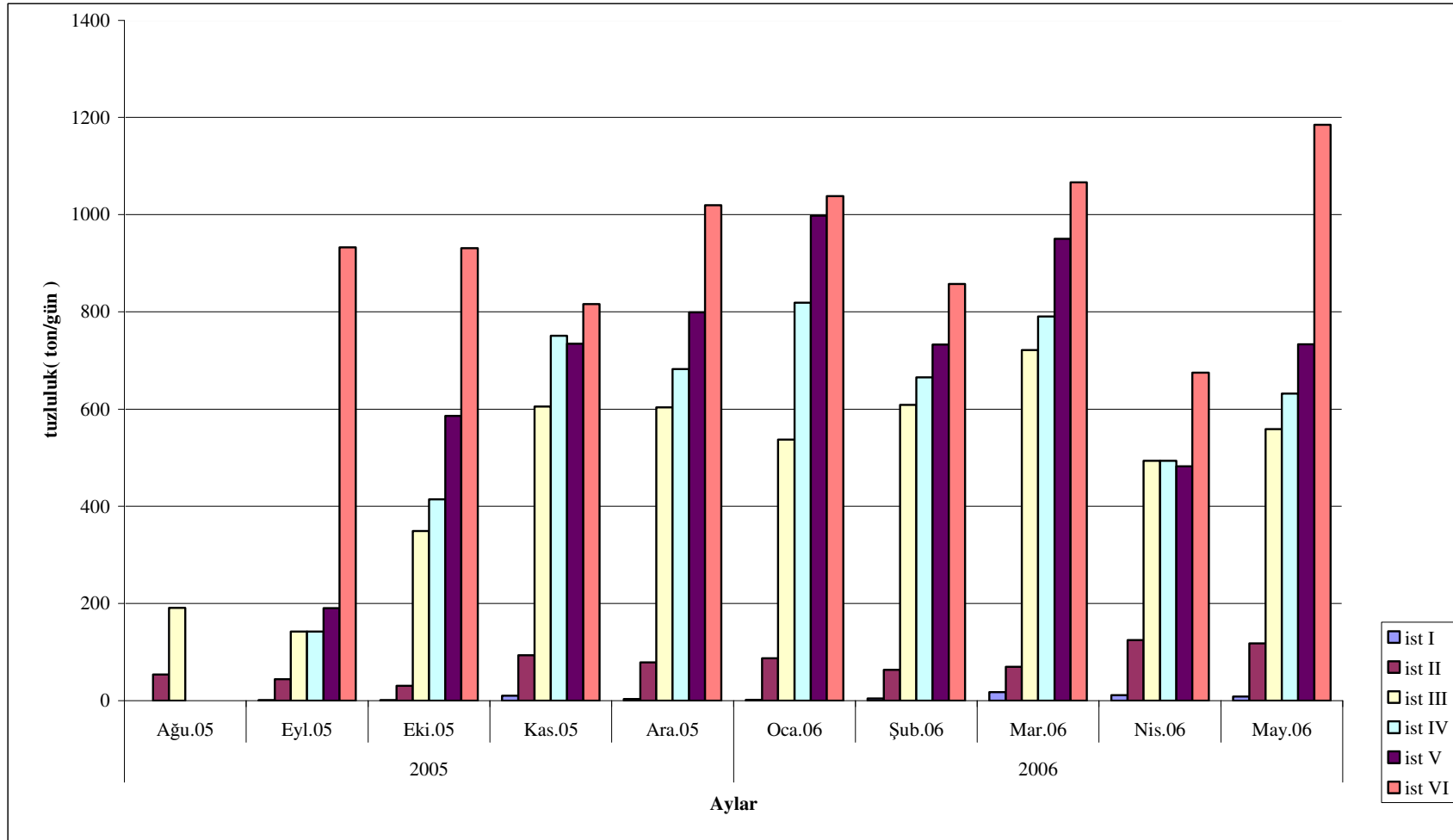


Şekil 4.92 İstasyonlarda tespit edilen çözülmüş oksijen yüklerinin aylara göre değişimi

Tablo 4.39 İstasyonlarda tespit edilen tuzluluk yükünün aylara göre ortalama değışimi

AYLAR		I. İSTASYON	II. İSTASYON	III. İSTASYON	IV. İSTASYON	V. İSTASYON	VI. İSTASYON
		ton/gün	ton/gün	ton/gün	ton/gün	ton/gün	ton/gün
2005	Ağu.05	*	54	191	*	*	*
	Eyl.05	0.9	44	142	142	190	933
	Eki.05	1.3	30	349	414	337	931
	Kas.05	3.6	93	605	751	735	816
	Ara.05	3.3	79	603	682	799	1020
2006	Oca.06	1.8	88	537	819	998	1038
	Şub.06	3.7	64	609	665	733	857
	Mar.06	14.5	70	721	791	951	1067
	Nis.06	11.1	125	494	*	483	675
	May.06	8.5	118	559	632	734	1185
n		9	9	10	8	9	9
MİN		0.9	30	142	142	190	675
MAX		14.5	125	721	819	998	1185
ORTALAMA		5.4	76	481	612	662	947

* ölçüm yapılmamıştır.

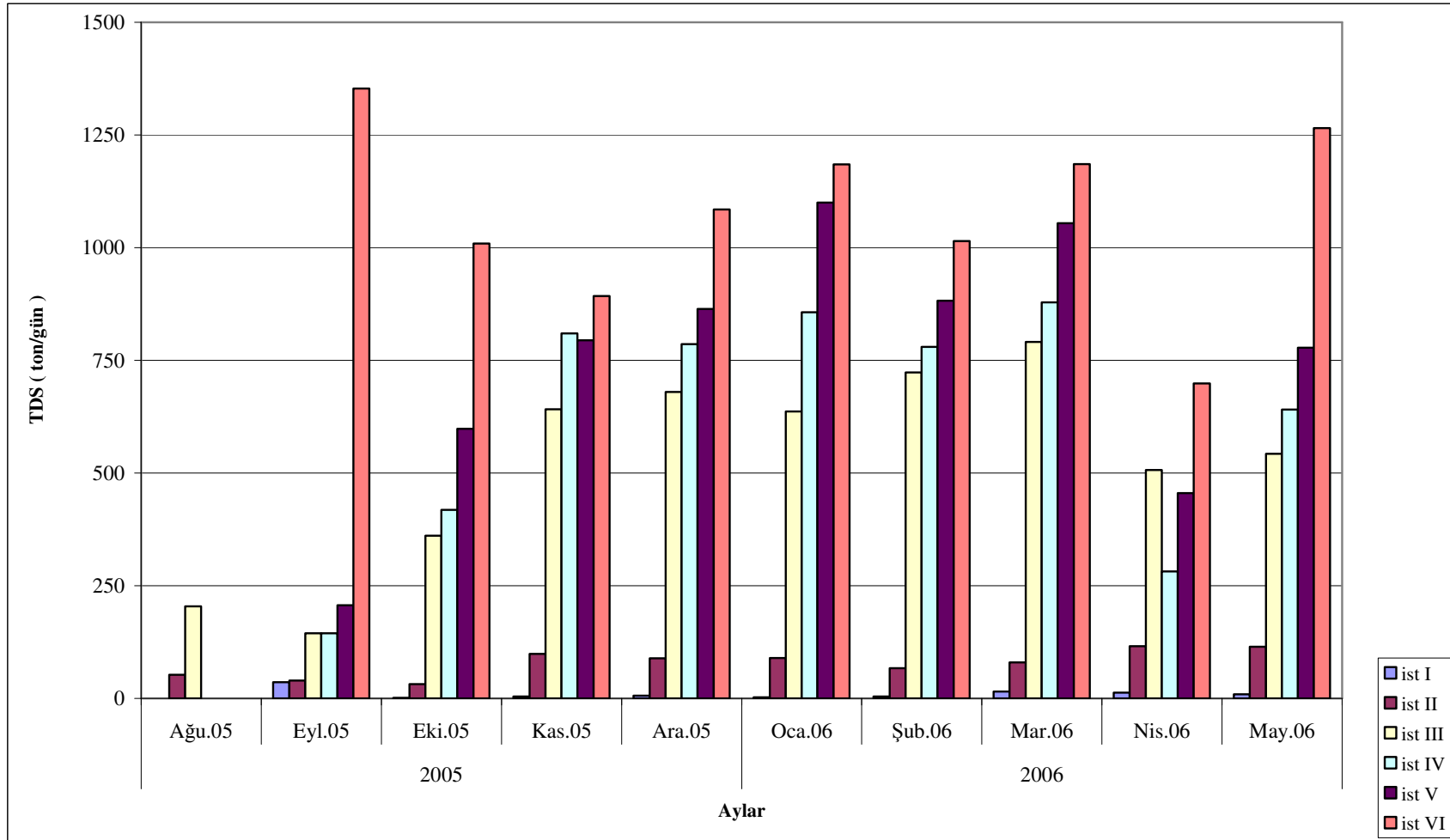


Şekil 4.93 İstasyonlarda tespit edilen tuzluluk yüklerinin aylara göre ortalama değişimi

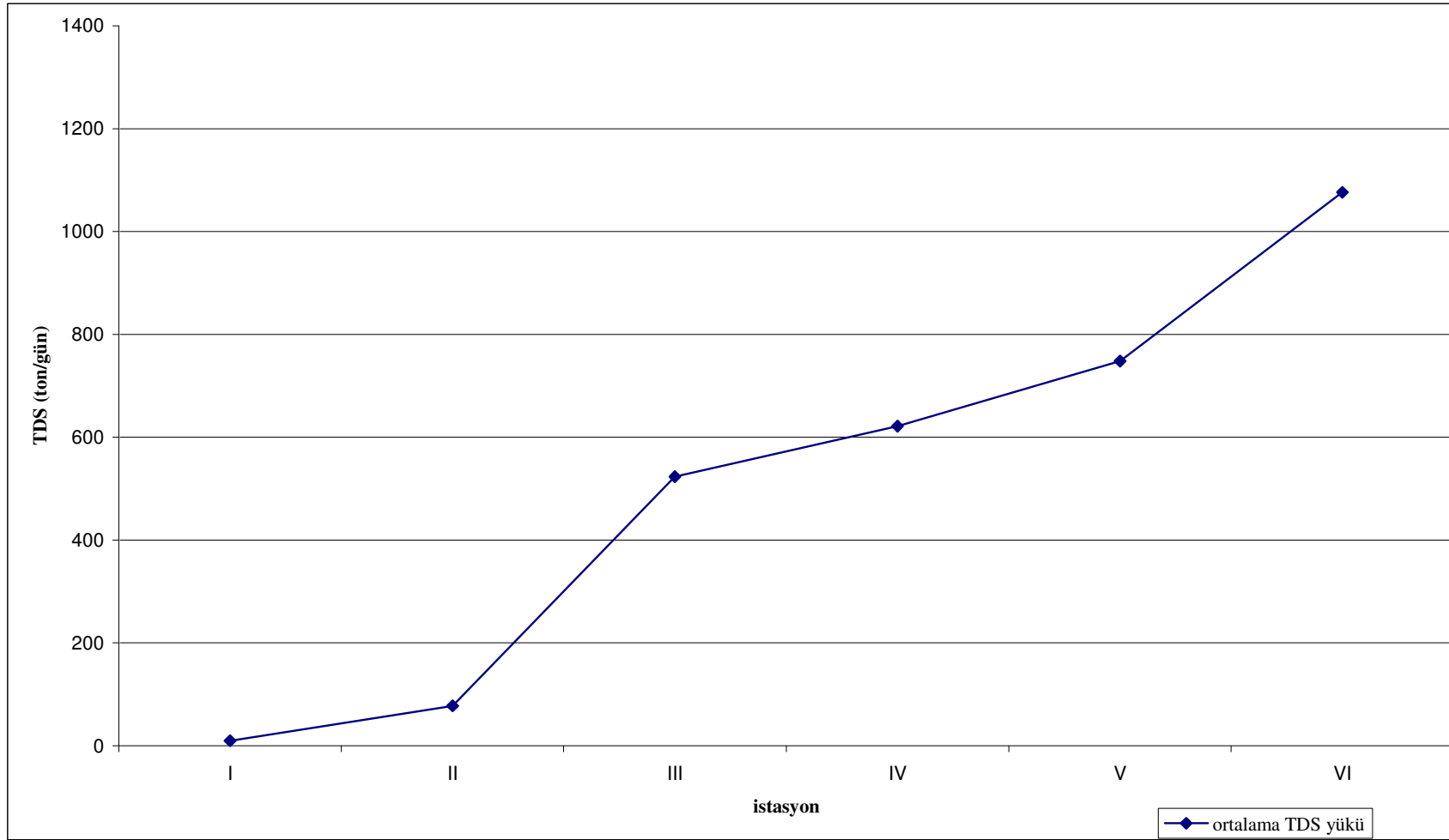
Tablo 4.40 İstasyonlarda tespit edilen toplam çözünmüş katı madde yükünün aylara göre ortalama değışimi

AYLAR		I. İSTASYON	II. İSTASYON	III. İSTASYON	IV. İSTASYON	V. İSTASYON	VI. İSTASYON
		ton/gün	ton/gün	ton/gün	ton/gün	ton/gün	ton/gün
2005	Ağu.05	*	55	204	*	*	*
	Eyl.05	36	40	145	145	206	1353
	Eki.05	1	31	361	419	593	1009
	Kas.05	4	98	641	810	794	893
	Ara.05	6	89	680	786	864	1085
2006	Oca.06	2	89	637	857	1100	1185
	Şub.06	4	67	723	779	882	1015
	Mar.06	15	79	791	879	1054	1185
	Nis.06	13	131	507	*	496	699
	May.06	9	126	543	641	778	1265
n		9	10	10	8	9	9
MİN		1	31	145	145	206	693
MAX		36	131	791	879	1100	1353
ORTALAMA		10	81	523	664	753	1076

* ölçüm yapılmamıştır.



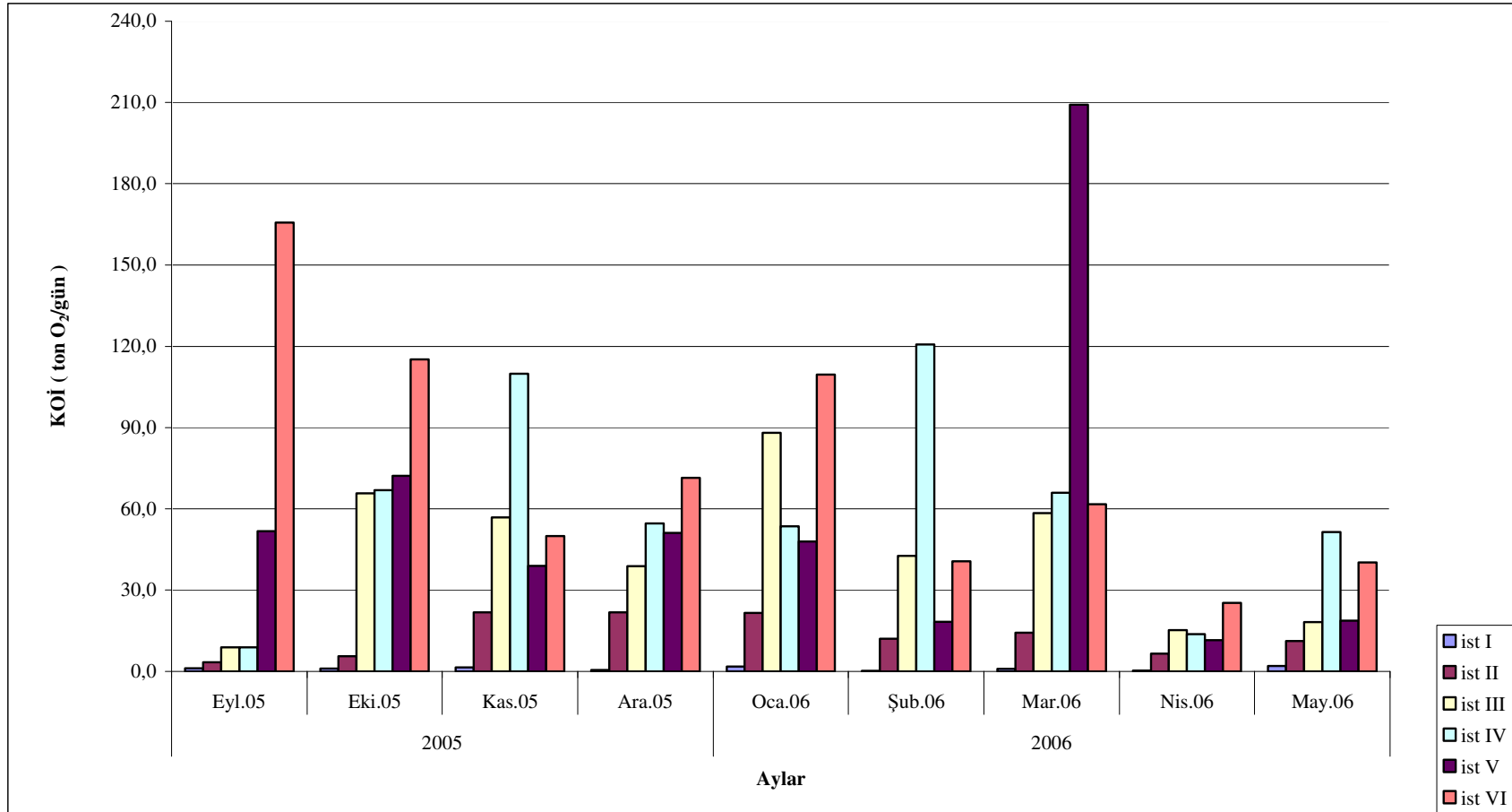
Şekil 4.94 İstasyonlarda tespit edilen toplam çözünmüş katı madde yüklerinin aylara göre ortalama değişimi.



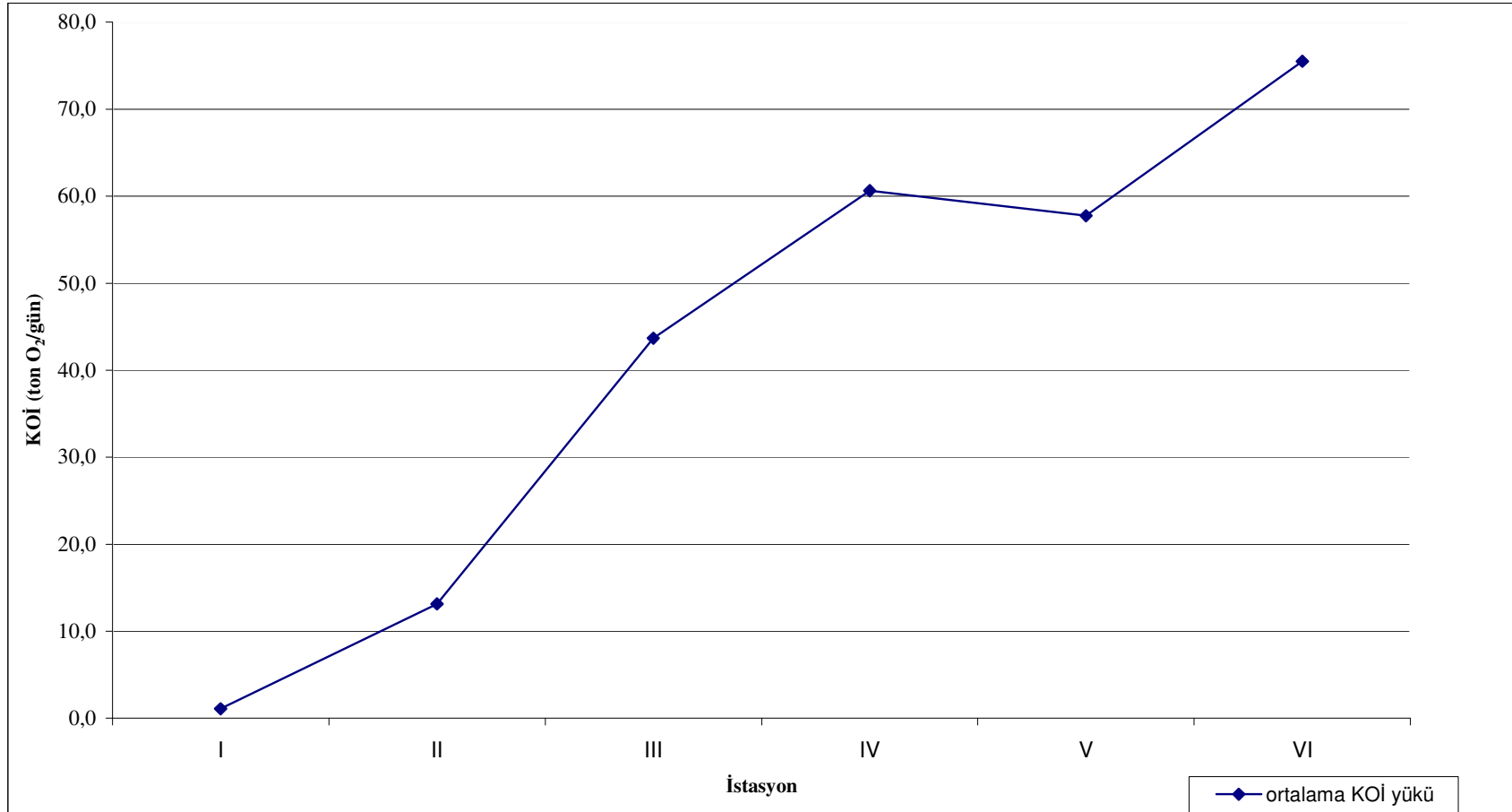
Şekil 4.95 İstasyonlarda taşınan ortalama toplam çözünmüş katı madde yükleri

Tablo 4.41 İstasyonlarda tespit edilen KOİ ve BOİ₅ yüklerinin aylara göre ortalama değişimi.

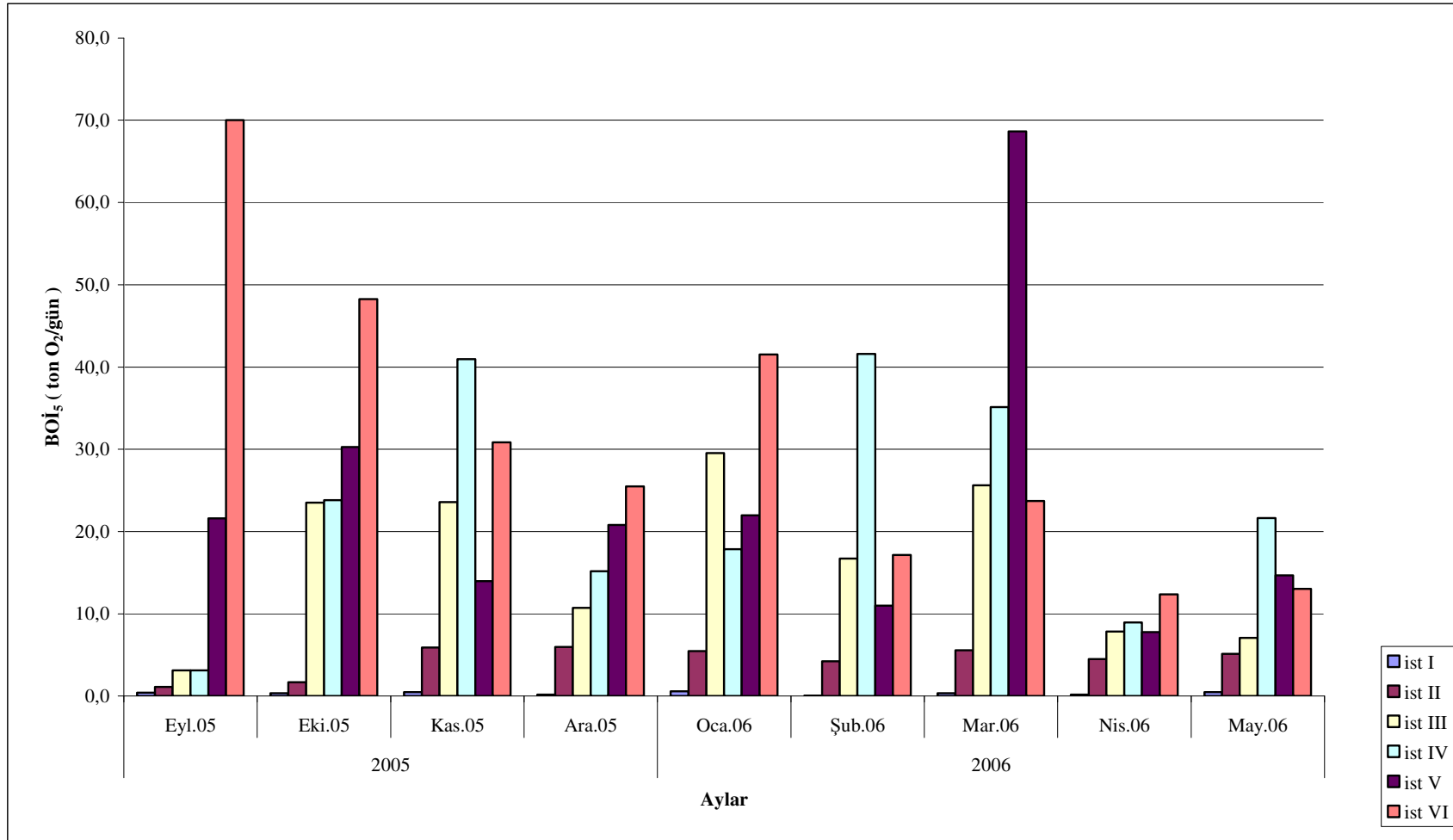
Aylar		I. İSTASYON		II. İSTASYON		III. İSTASYON		IV. İSTASYON		V. İSTASYON		VI. İSTASYON	
		KOİ	BOİ ₅	KOİ	BOİ ₅	KOİ	BOİ ₅	KOİ	BOİ ₅	KOİ	BOİ ₅	KOİ	BOİ ₅
		ton O ₂ /gün	ton O ₂ /gün	ton O ₂ /gün	ton O ₂ /gün	ton O ₂ /gün	ton O ₂ /gün	ton O ₂ /gün	ton O ₂ /gün	ton O ₂ /gün	ton O ₂ /gün	ton O ₂ /gün	ton O ₂ /gün
2005	Eylül	1.2	0.4	3.4	1.1	8.8	3.1	8.8	3.1	51.8	21.6	165.6	70.0
	Ekim	1.1	0.4	5.6	1.7	65.7	25.5	67.0	23.8	72.2	30.3	115.2	48.3
	Kasım	1.5	0.5	21.8	5.9	56.9	26.6	109.9	41.0	38.9	14.0	49.6	30.8
	Aralık	0.5	0.2	21.8	6.0	38.9	12.1	54.6	15.2	51.1	20.8	71.4	25.5
	Ocak	1.8	0.6	21.6	5.5	88.0	32.8	53.6	17.9	47.9	22.0	109.6	41.5
2006	Şubat	0.2	0.1	12.0	4.2	42.6	18.3	120.6	41.6	18.3	11.0	40.7	17.1
	Mart	1.0	0.4	14.3	5.6	58.5	28.1	65.9	35.2	209.1	68.7	61.6	23.7
	Nisan	0.3	0.2	6.5	4.5	15.3	7.9	13.7	9.0	11.5	7.8	25.3	12.4
	Mayıs	2.0	0.5	11.3	5.1	18.2	8.6	51.4	21.7	18.7	14.7	40.3	13.0
n		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
MİN		0.2	0.1	3.4	1.1	8.8	3.1	8.8	3.1	11.5	7.8	25.3	12.4
MAX		2.0	0.6	21.8	6.0	88.0	32.8	120.6	41.6	209.1	68.7	165.6	70.0
ORTALAMA		1.1	0.3	13.1	4.4	43.7	18.1	60.6	23.1	57.7	23.4	75.5	31.4
ort KOİ /ort BOİ		3.1		3.0		2.4		2.6		2.5		2.4	



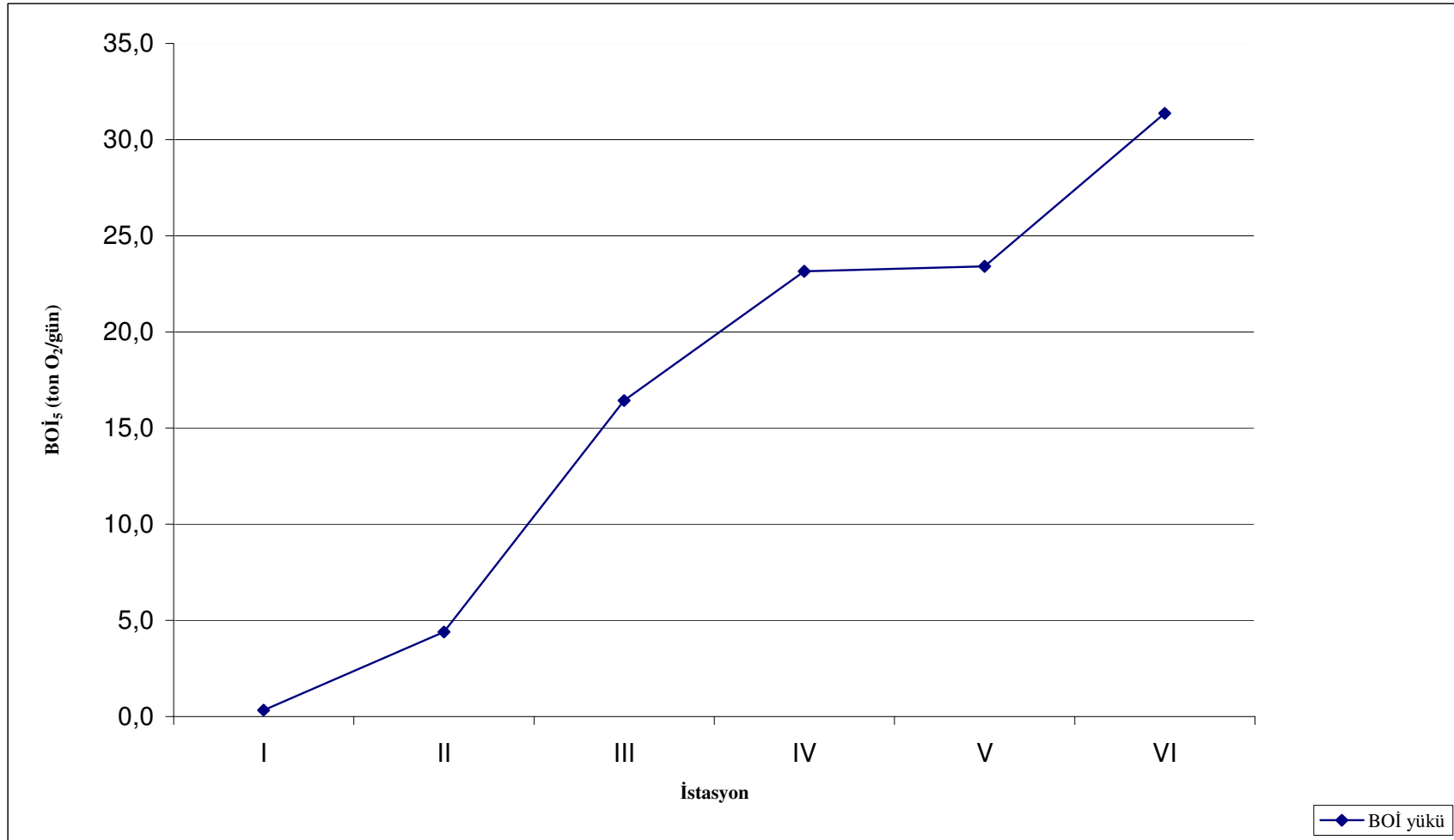
Şekil 4.96 İstasyonlarda tespit edilen Kimyasal Oksijen İhtiyacı yüklerinin aylara göre ortalama değişimi.



Şekil 4.97 İnceleme süresince istasyonlarda tespit edilen Kimyasal Oksijen İhtiyacı ortalama günlük yük değerleri



Şekil 4.98 İstasyonlarda tespit edilen Biyolojik Oksijen İhtiyacı yüklerinin aylara göre ortalama değişimi.



Şekil 4.99 İnceleme süresince istasyonlarda tespit edilen Biyolojik Oksijen İhtiyacı ortalama günlük yük değerleri

Tablo 4.42 İstasyonlarda tespit edilen BOİ₅ miktarının tümü evsel atıksulardan kaynaklandığı düşünüldüğünde N/G’e eşdeğer değişimi

AYLAR		I. İSTASYON	II.İSTASYON	III. İSTASYON	IV. İSTASYON	V. İSTASYON	VI. İSTASYON
		Nüfus/gün	Nüfus/gün	Nüfus/gün	Nüfus/gün	Nüfus/gün	Nüfus/gün
2005	Eyl.05	6720	19008	52497	52497	360000	1166400
	Eki.05	5897	28570	391608	396943	504432	804384
	Kas.05	7920	98605	393288	682906	232697	514080
	Ara.05	3014	99585	178767	252749	346320	424800
2006	Oca.06	9936	91152	492497	297804	365904	692064
	Şub.06	1260	70589	279132	693216	183168	285696
	Mar.06	5846	92794	427438	585850	1144260	395107
	Nis.06	2972	74753	130889	149587	129581	206237
	May.06	7661	85270	117922	360876	244601	217309
n		9	9	9	9	9	9
MİN		1260	19008	52497	52497	129581	206237
MAX		9936	99585	492497	693216	1144260	1166400
ORTALAMA		5692	73369	273782	385825	390107	522897
STD. SAPMA		2788	29856	159038	228001	304523	315813

* bir kişinin bir günde vermiş olduğu BOİ₅ kirliliği 60 g olarak alınmıştır.

5.TARTIŞMALAR

Bu bölümde, değişik yıllarda Ege Denizi ve Akdeniz'e dökülen karasal kaynaklı kirleticiler ile ilgili yapılan çalışmalarla, bu tez çalışmasının sonuçları karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Güneş vd (2001) Çorlu Deresi'ne deşarj edilen evsel ve endüstriyel kirlilik yüklerini incelemiş ve sonuç olarak BOİ₅ yükünü 6874 kg O₂/gün, KOİ yükünü ise 16,739 kg O₂/gün olarak bulmuştur. Bu çalışma kapsamında Çürüksu'nun Büyük Menderes Nehri'ne karışmadan önceki BOİ₅ yükü 23,400 kg O₂/gün, KOİ yükü ise 57,700 kg O₂/gün olarak bulunmuştur. İnceleme süresince Çürüksu'ya deşarj olan BOİ yükü 2001 yılında Çorlu Deresi'ne deşarj olan BOİ₅ ve KOİ yüklerinden yaklaşık 3.4 kat daha fazladır.

1999 yılında Türkiye Çevre Vakfı tarafından yayınlanan “ Türkiye'nin Çevre Sorunları 99 “ Akdeniz'e özellikle kuzeydoğu bölgesine karasal kaynaklı kirleticiler tarafından yılda 100,000 ton BOİ₅ ve 180,000 ton KOİ yükü taşındığı belirtilmiştir. Bu tez kapsamında ise; Büyük Menderes'in Sarayköy köprüsünden alınan örnekleme sonuçlarına Ege Denizi'ne yılda yaklaşık ortalama 11,461 ton BOİ₅, 27,558 ton KOİ yükü taşıdığı tespit edilmiştir. Buna göre; yaklaşık 6 yıllık bir süreç içinde sadece Büyük Menderes Nehri ile Ege Denizi'ne taşınan BOİ₅ yükü, Akdeniz'in kuzeydoğu bölgesine taşınan kirlilik yükünün yaklaşık % 11'i, KOİ yükü ise yaklaşık % 15'i dir. Yine Tuncer vd (1995) yılında Türkiye'de kıyı alanları yönetimine ilişkin yapmış oldukları çalışmada; karasal kaynaklı kirleticiler tarafından denizlerimize taşınan evsel kaynaklı BOİ₅ yükünü 272,500 ton O₂/yıl olarak bulmuşlardır. Yaklaşık on yıllık bir süreç içinde sadece Büyük Menderes'in ölçümleme noktasındaki BOİ₅ yükü 1995 yılında Türkiye'de bulunan tüm akarsuların taşıdığı BOİ₅ yükünün yaklaşık %4'ü dür.

Erdem (2002) Düden Çayı'nın su kalitesinin incelenmesi ve Akdeniz'e taşınan kirlilik yüklerinin mevsimsel değişiminin belirlenmesi amacı ile yapmış olduğu tez çalışmasında; Akdeniz'e Düden Çayı kaynaklı organik kirlilik girdisi 8364 ton O₂/yıl BOİ₅, 36528 ton O₂/yıl KOİ olarak bulunmuştur. Çürüksu Sığma köprüsünden alınan

numunelere göre Düden Çayı BOI_5 değerleri ile yaklaşık aynıdır (8541 ton $\text{O}_2/\text{yıl}$). Büyük Menderes Nehri KOI değeri ise 2002 yılında Düden Çayı'nın KOI yükünün yaklaşık % 75'i dir.

6.SONUÇ ve ÖNERİLER

Gümüşçay, Çürüksu ve Büyük Menderes Nehri'nin mevcut kirlilik durumu ve kirlilik yükleri incelenmiş ve irdelenmiş, elde edilen sonuçlar ve bunların ışığında yapılan öneriler aşağıda özetlenmiştir.

Çürüksu debisinin ortalama % 10'u Gümüşçay'dan kaynaklanmaktadır. Gökpınar çayı da Gümüşçay'dan önce Çürüksu'ya karışmaktadır. Her iki çayın Çürüksu'ya karışmasından sonra, Çürüksu'nun debisi ortalama günlük 557,616 m³ olmaktadır. Büyük Menderes'in debisi günlük ortalama 1,140,461 m³ olup, bu debinin yaklaşık % 57'si Çürüksu'dan kaynaklanmaktadır. Çalışma kapsamında incelenen çay ve nehrin debisinde, sulamaya ayrılan sular nedeniyle, aylar bazında önemli değişiklikler gözlenmiştir. Bu nedenle su planlamasına temel alınabilecek debi değişim oranları verilememiştir.

Nehir ve çayların ortalama pH değerleri 8 civarındadır ve yalnız bu değer göz önüne alındığında kıta içi su kalitesi kontrolü yönetmeliği'ne göre I. sınıf su niteliğindedir.

Yerinde ölçülen tuzluluk değerleri sonucu; Çürüksu Çayı'nın tuz yükünün yaklaşık % 13'ü Gümüşçay'dan kaynaklanmaktadır. Çürüksu'nun, Büyük Menderes Nehri'ne verdiği tuz yükü ise nehir tuz yükünün yaklaşık % 70'i dir.

Gümüşçay'dan Çürüksu'ya deşarj edilen toplam çözünmüş katı madde, Çürüksu'nun Gümüşçay karışmadan önceki yükünün yaklaşık % 15'i kadardır. Büyük Menderes Nehri'ndeki TDS miktarının yaklaşık % 70'i Çürüksu'dan kaynaklanmaktadır.

Goncalı ve Sığma Mevkiileri arasında organik madde yükü yönünden kayda değer bir değişiklik bulunmamaktadır. Bunun nedeni; doğal arıtım ile yöredeki sel yatak suları ve taşkın sularının fazla olmasından kaynaklanabilir. Çürüksu'nun Büyük Menderes'e verdiği organik madde yükü nehrin yük oranının yaklaşık % 75'i dir.

Büyük Menderes Nehri kirliliğinin önlenmesi için öncelikle Çürüksu Çay'ının kirlilik yükünün alınacak önlemlerle azaltılması, Çevre Kanunu'nun ve ilgili yönetmeliğin belirlediği sınır standart değerlerin altına indirilebilecek şekilde artırılması gerekmektedir. Bunun için de mevcut arıtma tesisleri kimyasal arıtma bölümlerini devreye almalı, arıtma tesisi olmayan ve standartların dışında atık su deşarj eden küçük işletmeler ise birleşmek suretiyle, biran önce arıtma tesislerini kurmalıdırlar. Tesisleri kurmadan önce de mutlaka kullandıkları su miktarlarını optimum seviye indirmeli, kimyasal ve mekanik yöntemler kullanarak kirlilik yüklerini öncelikle kendi fabrikalarında azaltmalıdırlar. Ancak bu şekilde ekonomik bir arıtım sistemi kurulabilir.

Evsel atıklardan kaynaklanan kirliliğin önlenmesi için de yapımı devam eden Denizli Belediyesi Kentsel Atıksu arıtma tesisinin bir an önce bitirilmesi ve il genelindeki diğer Belediyelerin de evsel arıtma tesislerini yaparak faaliyete geçirmeleri gerekmektedir. Kapasite seçiminde il nüfus artışını da göz önünde bulundurmaları gerekmektedir.

Ölçümlenen tüm kirlilik parametreleri incelendiğinde; kirliliğin en yoğun olduğu bölge; Gümüşçay, Kuruçay ve Karaçay karıştıktan sonraki noktadadır. Bunun nedeni ise; Gümüşçay çevresinde düzensiz yapılaşma, altyapı yetersizliği, küçük endüstri kuruluşları ve düzensiz su yönetim şeklidir. Gümüşçay suyunun iyileştirme çalışmalarına menbağından başlanması gerekmektedir.

Ülke genelinde bakıldığında; mevcut çevre kanunu ve yönetmelikler, kirliliği önlemek için ürün ve üretim projesini değiştirmeyi teşvik yerine, kontrol ve temizleme yaklaşımına ağırlık vermekte, çevrenin korunması için maliyeti düşürücü teknik yeniliklere özendirilmede yetersiz kalmaktadır. Bunun için çevre mevzuatında değişiklikler yapılarak, işyerlerine ve yurttaşlara, çevre konusunda ulaşılması istenen hedeflere ulaşmaları, bu konuda ekonomik ve etkin yöntemleri bulmaları için esneklik tanınmalıdır. Düzenlemelerin amacı en az maliyetle azami korumayı gerçekleştirmek olmalıdır.

Kirliliği kaynağında önleyici, az atık üreten, çevre dostu üretim ve ürüne yöneltici politika ve programların uygulanmaya konması için kamu-özel sektör işbirliği mekanizmaları geliştirilmelidir. Kirliliği önlemek, doğal kaynakları koruma sorumluluğu sadece üreticilerle sınırlı tutulmamalı, ticaret zincirinin diğer halkalarına

(tedarikçi, depocu, kullanıcı, atıkları bertaraf edici) ürünün yaşamı süresince kapsamlı sorumluluk getirici düzenlemeler yapılmalıdır. Kamu ve özel sektör bu alanda işbirliğine açık olumlu adımlar atmalı ve destekleyici olmalıdır.

Bunlar yapılmadığı takdirde, bilhassa yaz aylarında Gümüşçay ve Çürüksu sularının direkt sulama kanallarına verildiğinden, sulama suyu sınır değerlerinde bulunan sular Çürüksu Ovasını tuzlulaştıracak ve yeraltı taban sularına karışarak bu suları da kirletecektir. Numune alınan bazı yerlerde bu yönde şikayetler hat safhadadır. Tarımda ürün verimleri azalmakta ve kaliteleri düşmektedir. Ayrıca, kuyu suları da kokuşarak kullanılamaz duruma gelmektedir. Deşarjların bu şekilde devamı, toprakta ve suda telafisi mümkün olmayan çevre kirliliğine neden olacak ve insan sağlığını tehdit eder duruma gelecektir.

KAYNAKLAR

- Albek, E. (2000) Türkiye akarsularında klorür derişiminin mevsimsel bazda yıllar boyu değışimleri. **I. Ulusal Çevre Kirliliğı Kontrolü Sempozyumu**, Ankara, 133-140.
- Anonim (1995) Türkiye Çevre Mevzuatı, **Türkiye Çevre Vakfı Yayını**, Ankara, s775-832.
- Anonim (1999) Türkiye'nin Çevre Sorunları, **Türkiye Çevre Vakfı Yayını**, Ankara, s464.
- Anonim (2005) Bathing Water Quality, Directive 76/160/EEC, <http://www.europa.eu.int/water/water-bathing/directiv.html>, (15.05.2006)
- Anonim (2006 a) Devlet İstatistik Enstitüsü, nüfus sayımı sonuçları, <http://www.die.gov.tr> (28.05.2006).
- Anonim (2006 b) Urban waste water treatment, directive 91/271/EEC, <http://www.europa.eu.int/comm/environment/water/water-urbanwaste/directiv.html> (14.05.2006)
- Apha, Awma, Wpcf. (1995) Standart Methods For The Examination of Water and Wastewater, 19.Ed., USA
- Aral, N. (1992) “ Nüfus Artışı, İnsan Kaynağı ve Çevre İlişkileri”, **Türk Devletleri arasında 1. İlmi İşbirliği Konferansı**, Lefkoşe.
- Batki, H. (2002) Gediz Nehri'nde kimyasal parametrelerin değeriendirilmesi, Doktora Tezi, **Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı**, İzmir, 74s.
- Bilici, M. (2003) Gökpınar Deresi su kalitesinin belirlenmesi ve Gökpınar Barajı su kalitesi yönetimi. Yüksek Lisans Tezi, **Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı**, İzmir, 107s..
- Daşçı, O. (2002) Büyük Menderes Havzası'nda tarımsal ilaç kullanımı, olası çevresel etkileri ve alternatif biyolojik mücadele. Yüksek Lisans Tezi, **Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı**, Denizli, 72s.
- Erdem, A. (2002) Düden Çayı'nın su kalitesinin incelenmesi ve Akdeniz'e taşınan kirlilik yüklerinin mevsimsel değışiminin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, **Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı**, Antalya, 116s.,
- Ereşme, İ. (2001) Organize Sanayi Bölgesi Atıksularının Arıtımı, Denizli Örneğı. Yüksek Lisans Tezi, **Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı**, Denizli, 89s.

- Güneş, Y., Ekmekyapar, F., Yasavul, E., Ordu, Ş. ve Karakaya, N. (2001) Çorlu Deresi'ne deşarj olan endüstriyel atıksuların meydana getirdiği kirliliğin belirlenmesi, **Ulusal Sanayi ve Çevre Sempozyumu**, Mersin, s844-849.
- İzgören, F.S. ve Büyükkışık, B. (1994) Melez Çayı'nda bir yıllık anyonik deterjan ve nutrient konsantrasyonları, **1. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi**, İzmir, s264-271,
- Karataş, B. S. (1999) İzmir Atıksularının Menemen Ovası sulamasında kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi üzerine inceleme. Yüksek Lisans Tezi, **Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı**, 63s.
- Karl und Klaus R. Imhoff, (1975) Taschenbuch Der Standentwasserung, s86.
- Kuleli, S., Oktaş, S. ve Torunoğlu, T. (1989) Doğal ve yapay göl ve havzalarında su kalitesi araştırmaları, **Çevre'89- Beşinci Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi**, Adana, s547-567.
- Kumbur, H. Ve Özer, Z. (2000) Berdan Nehri'nin Kirlilik Durumunun Araştırılması, **1. Ulusal Çevre Kirliliği Kontrolü Sempozyumu**, Ankara, s247-254.
- Meadows, D.H., (1972) The Limits to Growth **Universe Books**. Newyork.
- Oğuz, H. (2001) Boğaçayı Havzasında Yapılan Faaliyetler Sonucu Antalya Körfezi'ne Taşınan Kirlilik Yüklerinin Tespiti ve Çözüm Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, **Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı**, Antalya, 110s.
- Polat, M. (1997) Akarsu ve göllerde izlenen fiziksel ve kimyasal parametreler, Su kalitesi yönetim semineri kitabı, Ankara, s 45-57.
- Saçkan, Ö. (2000) Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nin Merkezi Atıksu Arıtma Tesisinde arıtma veriminin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, **Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı**, Denizli, 98s
- Taşdemir, Y. Ve Kaynak, A.G. (2001) Nilüfer Çayı'nın su kalitesi ve kirlilik yükleri, **Mersin Üniversitesi IV. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi**, Mersin, s332-340.
- Tuğrul, G. ve Büyükkışık, B. (1994) Gediz Nehri'nin, İzmir Körfezine getirdiği deterjan ve nütrient yükleri, **1. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi**, İzmir, s289-297.
- Tuncer, G., Güllü, G.H., Tuncel, G. Ve Balkaş, T.İ. (1995) Integrating environmental issues into the coastal zone management of Turkey: Land based sources of pollution, **The Second International Conference on the Mediterranean Coastal Environment**, Ankara, 3: 1357-1371.
- Yüce, G. (1997) İzmit Körfezi'ne dökülen derelerin kirlilik yükü araştırması. Yüksek Lisans Tezi, **Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı**, Kocaeli, 147s.

EKLER

EK 1 Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği

KITAİÇİ SU KAYNAKLARININ SINIFLARINA GÖRE KALİTE KRİTERLERİ				
SU KALİTE PARAMETRELERİ	SU KALİTE SINIFLARI			
	I	II	III	IV
A) Fiziksel ve inorganik- kimyasal parametreler				
1) Sıcaklık (°C)	25	25	30	> 30
2) pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0 dışında
3) Çözülmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^a	8	6	3	< 3
4) Oksijen doygunluğu (%) ^a	90	70	40	< 40
5) Klorür iyonu (mg Cl ⁻ /L)	25	200	400 ^b	> 400
6) Sülfat iyonu (mg SO ₄ ⁼ /L)	200	200	400	> 400
7) Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	0.2 ^c	1 ^c	2 ^c	> 2
8) Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	0.002	0.01	0.05	> 0.05
9) Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	5	10	20	> 20
10) Toplam fosfor (mg P/L)	0.02	0.16	0.65	> 0.65
11) Toplam çözülmüş madde (mg/L)	500	1500	5000	> 5000
12) Renk (Pt-Co birimi)	5	50	300	> 300
13) Sodyum (mg Na ⁺ /L)	125	125	250	> 250
B) Organik parametreler				
1) Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	25	50	70	> 70
2) Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) (mg/L)	4	8	20	> 20
3) Toplam organik karbon (mg/L)	5	8	12	> 12
4) Toplam kjeldahl-azotu (mg/L)	0.5	1.5	5	> 5
5) Yağ ve gres (mg/L)	0.02	0.3	0.5	> 0.5
6) Metilen mavisi ile reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri (MBAS) (mg/L)	0.05	0.2	1	> 1.5
7) Fenolik maddeler (uçucu) (mg/L)	0.002	0.01	0.1	> 0.1
8) Mineral yağlar ve türevleri (mg/L)	0.02	0.1	0.5	> 0.5
9) Toplam pestisid (mg/L)	0.001	0.01	0.1	> 0.1
C) İnorganik kirlenme parametreleri ^d				
1) Civa (µg Hg/L)	0.1	0.5	2	> 2
2) Kadmiyum (µg Cd/L)	3	5	10	> 10
3) Kurşun (µg Pb/L)	10	20	50	> 50
4) Arsenik (µg As/L)	20	50	100	> 100
5) Bakır (µg Cu/L)	20	50	200	> 200
6) Krom (toplam) (µg Cr/L)	20	50	200	> 200
7) Krom (µg Cr ⁺⁶ /L)	Ölçülmeyece k kadar az	20	50	> 50
8) Kobalt (µg Co/L)	10	20	200	> 200
9) Nikel (µg Ni/L)	20	50	200	> 200
10) Çinko (µg Zn/L)	200	500	2000	> 2000
11) Siyanür (toplam) (µg CN/L)	10	50	100	> 100
12) Florür (µg F/L)	1000	1500	2000	> 2000
13) Serbest klor (µg Cl ₂ /L)	10	10	50	> 50
14) Sülfür (µg S ⁼ /L)	2	2	10	> 10
15) Demir (µg Fe/L)	300	1000	5000	> 5000
16) Mangan (µg Mn/L)	100	500	3000	> 3000
17) Bor (µg B/L)	1000 ^e	1000 ^e	1000 ^e	> 1000

KITAİÇİ SU KAYNAKLARININ SINIFLARINA GÖRE KALİTE KRİTERLERİ				
SU KALİTE PARAMETRELERİ	SU KALİTE SINIFLARI			
	I	II	III	IV
18) Selenyum ($\mu\text{g Se/L}$)	10	10	20	> 20
19) Baryum ($\mu\text{g Ba/L}$)	1000	2000	2000	> 2000
20) Alüminyum (mg Al/L)	0.3	0.3	1	> 1
21) Radyoaktivite (pCi/L)				
alfa-aktivitesi	1	10	10	> 10
beta-aktivitesi	10	100	100	> 100
D) Bakteriyolojik parametreler				
1) Fekal koliform(EMS/100 mL)	10	200	2000	> 2000
2) Toplam koliform (EMS/100 mL)	100	20000	100000	> 100000

(a) Konsantrasyon veya doygunluk yüzdesi parametrelerinden sadece birisinin sağlanması yeterlidir.

(b) Klorüre karşı hassas bitkilerin sulanmasında bu konsantrasyon limitini düşürmek gerekebilir.

(c) PH değerine bağlı olarak serbest amonyak azotu konsantrasyonu $0.02 \text{ mg NH}_3^- \text{N/L}$ değerini geçmemelidir.

(d) Bu gruptaki kriterler parametreleri oluşturan kimyasal türlerin toplam konsantrasyonlarını vermektedir.

(e) Bora karşı hassas bitkilerin sulanmasında kriteri $300 \mu\text{g/L}$ 'ye kadar düşürmek gerekebilir.

EK 2 Su Ortamlarının Kalite Sınıflandırılması

Kıtaıçi Yüzeysel Suların Sınıflandırılması

Madde 7-

Kıtaıçi yüzeysel suların kalitelerine göre yapılan sınıflama aşağıda verilmiştir.

Sınıf I : Yüksek kaliteli su,

Sınıf II : Az kirlenmiş su,

Sınıf III : Kirli su,

Sınıf IV : Çok kirlenmiş su.

Ek II. de sınıflandırma için geçerli su kalite parametreleri ve bunlara ait sınır değerleri Sınıf I, II, III ve IV için ayrı ayrı verilmiştir. Bir su kaynağının bu sınıflardan herhangi birine dahil edilebilmesi için bütün parametre değerleri, o sınıf için verilen parametre değerleriyle uyum halinde bulunmalıdır.

Yukarıda belirtilen kalite sınıflarına karşılık gelen suların, aşağıdaki su kullanım alanları için uygun olduğu kabul edilir.

a) Sınıf I - Yüksek kaliteli su;

1) İçmesuyu Potansiyeli Yüksek Olan Yüzeysel Sular

2) Rekreatyonel amaçlar (yüzme gibi vücut teması gerektirenler dahil),

3) Alabalık üretimi,

4) Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı,

5) Diğer amaçlar.

b) Sınıf II - Az kirlenmiş su;

1) İçmesuyu Potansiyeli Olan Yüzeysel Sular

2) Rekreatyonel amaçlar,

3) Alabalık dışında balık üretimi,

4) Teknik Usuller Tebliği'nde verilmiş olan sulama suyu kalite kriterlerini sağlamak şartıyla sulama suyu olarak,

5) Sınıf I dışındaki diğer bütün kullanımlar.

c) Sınıf III - Kirlenmiş su; gıda, tekstil gibi kaliteli su gerektiren endüstriler hariç olmak üzere uygun bir arıtmadan sonra endüstriyel su temininde kullanılabilir.

d) Sınıf IV - Çok kirlenmiş su; Sınıf III için verilen kalite parametrelerinden daha düşük kalitede olan ve üst kalite sınıfına iyileştirilerek kullanılacak yüzeysel sulardır.

EK 3 Deniz Suyunun Genel Kalite Kriterleri

Parametre	Kriter	Düşünceler
pH	6.0-9.0	-
Renk ve bulanıklık	Doğal	Doğal suiçi yaşam için gerekli fotosentez aktivitesinin, ölçüm derinliğindeki normal değerini % 90'dan fazla etkilemeyecek kadar olmalıdır.
Yüzer madde	-	Yüzer halde yağ, katran vb. sıvılarla çöp vb. sıvırlara çöp vb. katı maddeler bulunamaz.
Askıda katı madde (mg/L)	30	-
Çözünmüş oksijen (mg/L)	Doygunluğun % 90'ından fazla	Çözünmüş oksijen değerleri derinlik boyunca izlenmelidir.
Parçalanabilir organik kirleticiler	-	Seyreldikten sonra çözünmüş oksijen varlığını yukarıda öngörülen değerden daha fazla tehlikeye düşürecek miktarda olmamalıdır.
Ham petrol ve petrol türevleri (mg/L)	0.003	Su, biyota ve sedimanda ayrı değerlendirilmeli ve tercihan hiç bulunmamalıdır.
Radyoaktivite	-	Söz konusu deniz ortamına ait doğal radyoaktivite tür ve seviyeleri aşılmayacaktır. Yapay radyoaktivite ölçülmeyecek düzeyde bulunacaktır.
Üretkenlik	-	Söz konusu deniz ortamına ait mevsimsel üretkenlik seviyeleri korunacaktır.
Zehirlilik	Bulunmayacak	
Fenoller (mg/L)	0.001	
Çeşitli ağır metaller		
Bakır, (mg/L)	0.01	
Kadmiyum, (mg/L)	0.01	
Krom, (mg/L)	0.1	
Kurşun, (mg/L)	0.1	
Nikel, (mg/L)	0.1	
Çinko, (mg/L)	0.1	
Civa, (mg/L)	0.004	
Arsenik, (mg/L)	0.1	
Amonyak, (mg/L)	0.02	

EK 4 Numune saklama kabı, saklama tekniği ve saklama zamanı Tablosu

Parametreler	Saklama Kabı ^b	Saklama Tekniği	Maksimum saklama zamanı
Inorganik Testler			
Asidite	P,C	Serin, 4°C	14 gün
Alkalinite	P,C	Serin, 4°C	14 gün
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOI ₅)	P,C	Serin, 4°C	48 saat
Kimyasal oksijen ihtiyacı	P,C	Serin, 4°C H ₂ SO ₄ to pH < 2	28 gün
Renk	P,C	Serin, 4°C	48 saat
Hidrojen iyonu (pH)	P,C	Herhangi bir işleme gerek yoktur.	Hemen analiz edilmeli
Oksijen, çözülmüş prob	C	Herhangi bir işleme gerek yoktur.	Hemen analiz edilmeli
^b P = plastik, C = cam.			

EK 5 Analitik Metodlar

Parametre	Metot
BOI ₅	Standart Metot ^a 5210
KOI	Standart Metot 5220
Toplam Çözünmüş Katı madde (TDS)	Standard Methot 2540-D
Alkalinite	Standard Methot 2320
pH	Standard Methot 4500-H ⁺
^a Su ve atıksu standart tayin metotları (American Public Health Association 1995).	

1-2 mg/l BOI ₅	Çok az biyolojik bozunma olan temiz su
3-5 mg/l BOI ₅	Az biyolojik bozunma olan orta düzeyde temiz su
6-9 mg/l BOI ₅	Birçok bakteri olan, içinde birçok bozunmuş biyolojik madde bulunduran su
10 ve daha fazla mg/l BOI ₅	Çok kötü, içinde çok miktarda biyolojik atık bulunduran su

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Erdal KAÇAN
 Doğum tarihi : 03 Haziran 1973, Güney / Denizli
 Unvanı : Öğr. Gör.
 Öğrenim Durumu

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Kimya Mühendisliği	O.D.T.Ü	1997

Çalıştığı Kuruluşlar	Bölüm	Yıllar
ŞİŞECAM	Araştırma Geliştirme Departmanı	1997-2001
TÜPRAŞ (İzmit Rafinerisi)	Teknik Servisler Müdürlüğü	2001-2002

Katıldığı Seminerler

Ekip Oluşturma

Grid

Toplam Kalite Yönetimi

Öğrenen Örgüt

Proje Yönetimi

Verimlilik

İşletmelerde Bürokratik engeller

İç müşteri tatmini

Kalite Çemberleri Eğitimi

Zihin Haritalama

Yaratıcı düşünme

İletişim

Aldığı Sertifikalar ve Belgeler

Öğretmenlik Formasyonu Sertifikası

Enerji Yöneticisi Sertifikası

Kalite Standartları Katılım Belgesi

Cam Teknolojisi Katılım Sertifikası

İstatiksel Proses Kontrol Katılım Belgesi

Projeler

Cam Endüstrisinde Enerji Tasarrufu (Fırın izolasyonu , Cam fırınlarında optimum Enerji kullanımı)

Buhar kazanlarında otomasyon

Atık su arıtma tesislerinde optimum su geri kazanımı

Petrol Rafinerilerinde Enerjinin Optimum Kullanımı

İşletmelerde Kalite Standartları Sertifikası Alınmasına Yönelik Çalışmalar

Bilimsel ve Sivil Toplum Kuruluşlarına Üyelikler

Kimya Mühendisleri Odası

Güneyliler Ekonomik ve Kültürel Kalkınma Vakfı

