



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BURSA NİLÜFER ÇAYI SU KALİTESİ PARAMETRELERİNİN
İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

İpek Diğdem YOLCU

Doç. Dr. Feza KARAER

(Danışman)

DOKTORA TEZİ

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Bursa – 2012

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

İpek Diğdem YOLCU tarafından hazırlanan ‘*Bursa Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin İstatistiksel Yöntemlerle Değerlendirilmesi*’ adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Feza KARAER

Başkan : Doç. Dr. Feza KARAER İmza
U.Ü. Müh. Mim. Fakültesi,
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Kadir KESTİOĞLU İmza
U.Ü. Müh. Mim. Fakültesi,
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Erdem Ahmet ALBEK İmza
Anadolu Üniversitesi. Müh. Mim. Fakültesi,
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Hüseyin S. BAŞKAYA İmza
U.Ü. Müh. Mim. Fakültesi,
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Ayşe OĞUZLAR İmza
U.Ü. İktisadi İdari İlimler Fakültesi,
Ekonometri Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Kadri ARSLAN

Enstitü Müdürü

.. 2012

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada:

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

13 .09. 2012

İpek Diğdem YOLCU

ÖZET

Doktora Tezi

BURSA NİLÜFER ÇAYI SU KALİTESİ PARAMETRELERİNİN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ

İpek Diğdem YOLCU

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Feza KARAER

Etkili bir su yönetimi, dünyada ve ülkemizde su kaynakları kirliliğinin artması, bu kaynakların miktarının ve iyi kalitede su bulma imkanlarının azalması açısından önem arz etmektedir. Etkili bir su yönetimi, kontrol, önleme ve denetim mekanizmalarının yanı sıra su kaynaklarında su kalitesinin izlenmesi ve izleme sonuçlarının değerlendirilmesini gerektirmektedir. İzleme ve değerlendirme, su kalitesini düşüren faktörlerin kontrol edilebilmesi açısından önemlidir.

Nilüfer Çayı, Marmara Bölgesi'nin en önemli su kaynaklarından birisidir. Çay, Bursa kenti için hem içme ve kullanma suyu kaynağı olması, hem de atıksuların deşarj edildiği alıcı ortam olması nedeniyle oldukça önemlidir. Ancak, özellikle son yıllarda çayın su kalitesi özellikle gelişen sanayileşme ve nüfus artışı nedeniyle oldukça düşmüş ve risk altındadır. Nilüfer Çayı su kalitesi 1990'lı yılların sonundan itibaren BUSKİ Genel Müdürlüğü tarafından izlenmektedir. Bu tez çalışmasında, izlemenin sistemli hale geldiği 2002 yılından itibaren 2011 yılı sonuna kadar su kalitesinin izlendiği 15 noktada su kalitesi verilerinin istatistiksel değerlendirmesi yapılmıştır.

Çalışma kapsamında yapılan değerlendirmede, su kalitesi verilerinin normal dağılıma uygun olmaması nedeniyle, parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Bu doğrultuda verilere ülkemizde ve dünyada su kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla yaygın olarak kullanılan Eğilim Analizi, Temel Bileşenler Analizi ve Zaman Serileri Analizi uygulanmıştır. Verilere Seasonal Kendall yöntemi ile Eğilim Analizi uygulanmış, izleme noktalarında seçilen parametrelerin artma ya da azalma eğilimleri tespit edilmiştir. Ayrıca, su kalitesi verilerine Temel Bileşenler Analizi uygulanarak su kalitesini en iyi temsil eden parametrelerin belirlenmesi sağlanmıştır. Zaman Serileri Analizi de verilere uygulanarak matematiksel yöntemlerle su kalitesinin geçmişteki durumundan yola çıkılarak yakın geleceğe yönelik su kalitesi hakkında tahminler yapılmıştır.

Yapılan eğilim analizi ile, çayın genelinde başta BOİ ve KOİ parametreleri ve AKM parametresinde olmak üzere azalan yönde eğilime rastlanırken, özellikle kentin batı bölgesinde NO₂-N parametresinde ve 8 numaralı membaada yer alan noktada BOİ parametresinde artan yönde eğilime rastlanmış, ağır metal parametrelerinden yalnızca 12 numaralı noktada ise, T.Cr ve Ni parametrelerinde azalan yönde eğilim tespit edilmiştir. BOİ, KOİ ve AKM parametrelerindeki istatistiksel olarak azalan yönde

eğilimler, kent içerisindeki kanal hatlarının iyileştirildiği bölgelerin ve kentsel atıksu arıtma tesisleri ile Organize Sanayi Bölgelerinin deşarjlarından sonra bulunması, yapılan çalışmaların olumlu sonuçlarını gösterirken membadaki yükselme eğilimi düşündürücü bulunmuş, öncesindeki özellikle evsel atıksuların kontrol altına alınması gerekliliğine işaret edilmiştir. Ağır metal parametrelerinde istikrar bulunmaması ise, endüstriyel deşarjlar ile ilgili kontrol mekanizmasının etkili bir şekilde işletilmesi gerektiğini göstermektedir. Yapılmış olan Temel Bileşenler Analizi ile kentsel atıksu arıtma tesislerinin yapıldığı dönem öncesi (2002-2006) ve sonrasında (2007-2011), ayrıca her iki dönemi (2002-2011) kapsayan dönemde çayın su kalitesini temsil eden en iyi parametreleri birinci grupta BOİ, KOİ ve AKM parametreleri yer almıştır. Birinci dönemde bu parametreler suyun kalitesini % 23,368 oranında, ikinci dönemde % 34,229 oranında ve her iki dönemi kapsayan dönemde ise % 30,020 oranında temsil ettiği bulunmuştur. Bu sonuç da genel olarak su kalitesini gösteren ana parametreler olan BOİ, KOİ ve AKM parametrelerinin yapılan Temel Bileşenler Analizi ile çayın su kalitesini temsil eden en iyi parametreler olması yöntemin etkinliğini göstermiştir. Ayrıca, yapılmış olan Temel Bileşenler Analizi ile 19 parametreden her üç dönemde suyun kalitesini temsil eden 6 grup bileşene indirgenerek suyun kalitesinin temsil edilebilmesi imkanına ulaşılmıştır. Böylece, izleme çalışmalarında öncelikle izlenmesi gerekli parametreler konusunda tavsiyeler yapılabilmektedir. Yapılmış olan Zaman Serileri Analizi ile Nilüfer Çayı'nın BUSKİ Genel Müdürlüğü tarafından ölçümleri yapılan 15 noktada çayın gelecekteki su kalitesi matematiksel hesaplamalar yolu ile tahmin edilmiştir. Bu doğrultuda çayın kenti terk ettiği son durumunu temsil eden 1 numaralı ölçüm noktasında NO₂-N parametresinde artış öngörüsünde bulunulmuş, incelenen diğer parametreler de ise azalma tahmin edilmiştir. Sonuç olarak bu azalmaların çayın iyi kalite su seviyesine yükselmesine yetmeyeceği değerlendirilmesinde bulunulmuştur.

Çalışmanın son bölümünde ise su kalitesi ile ilgili edinilen sonuçlar değerlendirilerek dikkat edilmesi gereken hususlar ve alınması gereken önlemler konusunda öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nilüfer Çayı, Su Kalitesi, İstatistiksel Yöntem, Mevsimsel Kendall, Eğilim Analizi, Temel Bileşenler Analizi, Zaman Serileri Analizi

2012, xiii+ 174 sayfa

ABSTRACT

PhD Thesis

EVALUATION OF BURSA NILUFER CREEK'S WATER QUALITY PARAMETERS VIA STATISTICAL METHODS

İpek Diğdem YOLCU

Uludag University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Environmental Engineering

Supervisor: Doç. Dr. Feza KARAER

An effective water management is of great importance in terms of the increasing water resources pollution in the world and in our country and the reduction of the amount of these resources and opportunities for finding good quality water. An effective water management is required monitoring water resources and evaluation of the monitoring results as well as control, prevention and control mechanisms. Monitoring and evaluation are both important for the controlling factors that reduce the water quality.

Nilüfer Creek is one of the most important water sources in the Marmara Region. The Creek is very important as a source of drinking water for the city of Bursa, as well as the receiving environment for discharging wastewater. But, particularly, in recent years, the water quality of the Creek is very decreased and at risk especially due to population growth and developing industrialization. Nilüfer Creek's water quality is monitored by the General Directorate of BUSKİ since the late 1990s. In this thesis study, Statistical evaluation of data, monitored water quality at 15 points from 2002 that monitoring studies became systematic until the end of 2011, was evaluated.

In the scope of the evaluating study, non-parametric methods were used due to the lack of water quality data in accordance with the normal distribution. In this regard, Trend Analysis, Principal Component Analysis and Time Series Analysis which are widely used to evaluate the quality of water in our country and around the world are applied to the Data. Trend Analysis with Seasonal Kendall method is applied to the data, the selected parameters have been identified the increasing or decreasing trends in the monitoring points. In addition, the estimates were made on the quality of water intended for the near future, by applying Time Series Analysis to the data and on the basis of mathematical methods starting with the water quality status in the past.

With the trend analysis, decreasing trend was detected especially in the BOD and COD and TSS parameters in the general of the Creek, especially in the western region of the city and the growing trend was detected in NO₂-N parameter and in BOD parameter that the point numbered 8 in the upstream direction, the decreasing trend has been determined in the parameters of T.Cr and Ni at the 12 numbered points. Decreasing trend has statistically been in the BOD, COD and TSS parameters because of the improved channel lines in the areas within the city and after the discharging point of

urban wastewater treatment plants and Organized Industrial Zones, all made studies show positive results, whereas the upward trend in the upstream found thought-provoking, in particular the need to be brought under control before the domestic wastewater has been pointed out. An effective operation of the control mechanism of industrial discharges has to be necessary due to the absence of heavy metal stabilization parameters.

The best representative parameter as BOD and COD and TSS parameters are classified the first group that have been made by Principal Component Analysis, before the period wastewater treatment plants (2002-2006) built and after (2007-2011) also including the period for both periods (2002-2011). In the first period it is found that these parameters are represented the rate of 23.368% of the water quality, the rate of 34.229% in the second period and in the period covering both the periods' rate of 30.020%. This result showed the best parameters demonstrated the effectiveness of the method that is the main parameters BOD, COD and TSS parameters of the water quality in general with the Principal Component Analysis. Also, representing it has been reached to be represented on the quality of water reducing to 6 groups from the 19 water quality parameters during each of the three periods by applying Principal Component Analysis. The future the Creek's water quality was estimated by means of mathematical calculations in the 15-point measurements taken by the General Directorate of BUSKİ with Time Series Analysis. In this direction measurement the point numbered 1 representing the latest state of the Creek leaving the city, it is predicted an increase in NO₂-N parameter, a decrease in the other parameters studied were estimated. As a result of these reductions not be sufficient to increase the level of good water quality evaluation of the Creek.

In the final part of the study on water quality issues to consider when evaluating the results obtained and recommendations developed on the measures to be taken.

Key Words: Nilüfer Creek, Water Quality, Statistical Method, Seasonal Kendall, Trend Analysis, Principal Component Analysis, Time Series Analysis

2012, xiii + 174 pages

TEŞEKKÜR

Desteği olmasaydı doktora çalışmamı bitiremeyeceğimi bildiğim ve yalnızca bu çalışmamda değil, hayatımın her alanında beni destekleyen sevgili eşim Kubilay YOLCU'ya ve doktora çalışmalarım esnasındaki yoğun çalışmalarım nedeniyle ona olan ilgimi eksik bıraktığımı ve yeterli zaman ayıramadığımı düşündüğüm, çalışmalarımın yoğunluğunun getirdiği gergin dönemlerimde bile gülüşünü eksik etmeyen yaşam kaynağım, canım oğlum Eren YOLCU'ya öncelikle teşekkürlerimi iletirim.

Çalışmalarımın planlama ve yürütülme aşamaları boyunca yardımlarını esirgemeyerek beni destekleyen, kendisini örnek aldığı, bilgileri, önerileri ve tecrübelerini paylaşarak çalışmamı yönlendiren değerli Hocam Doç. Dr. Sn. Feza KARAER'E teşekkürlerimi bir borç bilirim. Çalışmalarımın başlangıcından itibaren, bilgi, tecrübe, anlayış ve yardımlarını esirgemeyen ve çalışmamda önerilerinin güvenini her zaman yanımda hissettiğim ve kendisini her zaman örnek alacağım değerli Hocam Prof. Dr. Sn. Erdem Ahmet ALBEK'E, çalışmam boyunca desteklerini esirgemeyen, yalnızca çalışmamla ilgili olarak değil, diğer konularda da öğrenmem gerekenlere ışık tutan Hocam Prof. Dr. Sn. Kadir KESTİOĞLU'na, önerileriyle çalışmamı destekleyen, çalışmam üzerinde titizlikle duran, istatistiksel anlamda kendisinden çok şey öğrendiğim, verilere farklı bir bakış açısıyla bakabilmemi sağlayan, disiplinli çalışmalarının güvenini her zaman hissettiğim Hocam Prof. Dr. Sn. Erkan IŞIĞIÇOK'a, tezimin önerileri ile zenginleşmesini sağlayan değerli Hocalarım Prof. Dr. Sn. Hüseyin S. BAŞKAYA ile Prof. Dr. Sn. Ayşe OĞUZLAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Doktora çalışmalarımın başlangıcından nihai aşamasına kadar çalışmalarına engel olmayarak gösterdikleri anlayıştan dolayı gerek Büyükşehir Belediyesi Başkanlığı, gerekse de BUSKİ Genel Müdürlüğü bünyesindeki görevlerim esnasında birlikte çalıştığım Şube Müdürüm Sn. Mehmet KOZ ve Daire Başkanlarım Sn. Levent ACARBAY, Sn. Saniye ÖZ, Dr. Sn. Yaşar Dursun AY ve Sn. Cevdet KAYA'ya teşekkürlerimi iletirim. Nilüfer Çayı Su Kalitesi verilerini izleme kararı olarak (1998'li yıllardan itibaren) izleme çalışmalarının başlatılmasına vesile olan ve izleme çalışmalarını yürüten BUSKİ Genel Müdürlüğü yetkililerine, numuneleri alan, laboratuvara götüren ve laboratuvarda analizlerini yapan BUSKİ Genel Müdürlüğü'nün Atıksu Ruhsatlandırma ve Denetleme Birimi ve Laboratuvarı çalışanlarına ve mesai arkadaşlarıma çok teşekkür ederim, emeklerinize sağlık. Bu veriler olmasaydı, böyle bir çalışma yapılamazdı. Ayrıca, akademik çalışmalarını destekleyen ve gerekli kolaylığı sağlayan BUSKİ Genel Müdürüm Sn. İsmail Hakkı ÇETİNAVCI ile BUSKİ Genel Müdür Yardımcımız Sn. İsmail YILMAZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam sırasında çalışmamın yönlenmesi ve yorumlanmasında benim için çok değerli bilgi ve birikimlerini aldığım mesai arkadaşlarım Kimyager Sn. Erdinç ÇİNGAY'a ve Çevre Mühendisi Sn. Nurcan AYDOĞAN'a, bilgi paylaşımlarından dolayı mesai arkadaşım Yüksek İstatistikçi Sn. Sait ULUTEPE'ye, gerek İngilizce tercümeleri, gerekse de psikolojik desteklerini aldığım arkadaşlarım Çevre Mühendisi Sn. Mihnet TEKİNAY'a, Tekstil Mühendisi Sn. Murat BAKAN'a, BUSKİ Hizmet Masası Sorumlusu Sn. Aysun GÜL'e, mesai arkadaşım Sn. Güngör ALAN'a, akademik çalışmalarından feyiz aldığım teyzem Prof. Dr. H. Gonca COŞKUN ile aile büyüğüm Prof. Dr. Sn. Erkan REHBER'E teşekkür ederim.

Ayrıca, tüm içtenlikleriyle hayatımın her döneminde yanımda olan, her alanda desteklerini aldığım ve bu günlere gelmemde emeklerini esirgemeyen annem Zuhal KARGI, babam Atilla KARGI, ablam E. Dilek HARAÇCI ve eşi Bülent HARAÇCI, kardeşim M. Burak KARGI ve eşi Evren BİLGİN KARGI, yeğenlerim Görkem HARAÇCI, Gülfem HARAÇCI ve Merve KARGI'ya teşekkürlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ (GENEL BİLGİLER ve KURAMSAL TEMELLER).....	5
2.1 Dünyadaki Su Kaynakları Dağılımı ve Nilüfer Çayı'nın Durumu.....	5
2.2. Dünyada Su Kaynakları Yönetimi Çalışmaları.....	10
2.3. Ülkemizde Su Kaynakları Yönetimi Çalışmaları.....	21
2.4. Verilerin İstatistiksel Yönlendirmesi.....	29
2.5. Su Kalitesi Parametrelerinin İstatistiksel Yöntemlerle Değerlendirilmesi...	31
3. MATERYAL ve YÖNTEM	42
3. 1. Materyal.....	42
3.1.1. Nilüfer Çayı ve Havzası.....	42
3.1.2. Değerlendirilen Nilüfer Çayı Su Kalitesi Ölçüm Noktaları.....	48
3.2. Yöntem.....	57
3.2.1. Temel Bileşenler Analizi.....	57
3.2.2. Eğilim Analizi.....	58
3.2.2.1. Mevsimsel Kendall Analizi.....	58
3.2.2.2. Zaman Serileri Analizi.....	62
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	64
4.1. Parametrelere Temel Bileşenler Analizi Uygulanması ve Yorumlar.....	64
4.2. Parametrelere Eğilim Analizi Uygulanması ve Yorumlar.....	72
4.2.1. Mevsimsel Kendall Analizi Uygulanması.....	72
4.2.2. Zaman Serileri Analizi Uygulanması.....	85
4.3. Yapılan İstatistiksel Analiz Sonuçlarının Yorumlanması.....	89
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	92
KAYNAKLAR.....	95
EK.1.	100
EK.2.	116
EK.3.	132
EK.4.	148
EK.5.	164
ÖZGEÇMİŞ.....	173

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
%	yüzde
β_1	sabit terim
β_2	eğim değıştirgesi (gecikme katsayısı)
μ	mikron
$\mu\text{g/L}$	mikrogram/litre
$\mu\text{S/cm}$	mikrosiemens/cm
τ	Kendall Tau katsayısı
X	veri matrisi
X_{ort}	ortalama X
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat derece
Bq/L	Radyoaktivite aktiflik konsantrasyonu
EMS	en muhtemel sayı
I_t	düzensiz hareketler
kg/m^2	kilogram/metrekare
km	kilometre
km^2	kilometrekare
km^3	kilometreküp
l/s/km^2	litre/saat/kilometrekare
M	uyumsuz çift sayısı
m	metre
mm	milimetre (yağış verisi)
m^3/sn	metreküp/saniye
$\text{m}^3/\text{yıl}$	metreküp/yıl
mg/L	miligram/litre
n	örnek sayısı
O_2	Oksijen
P	uyumlu çift sayısı
p	değişken sayısı
pH	Suyun Asitlik veya Bazlık Derecesini İfade Eden Birim
R_{xi}	xi elemanın düzenlenmiş örnekteki sayısı
R_{YI}	yi elemanın düzenlenmiş örnekteki sayısı
r_s	Spearman katsayısı
S	yi değişkeni ile xi değişkeni arasında bağımlılık ölçümü
S_t	mevsimsellik etkisi
s	standart sapma
T_{Xp}	dönüşüm matrisi
U_t	stokastik hata terimi
Z	standartlaştırılmış veri matrisi

Kısaltmalar	Açıklama
AAT	Atıksu Arıtma Tesisi
AB	Avrupa Birliği
ABA	Ana Bileşenler Analizi
AKM	Askıda Katı Madde
BOI ₅	Biyolojik Oksijen İhtiyacı
BUSKİ	Bursa Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü
DSİ	Devlet Su İşleri 1. Bölge Müdürlüğü
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
EC	Avrupa Birliği
EİEİ	Elektrik İşleri Etüt İdaresi
EMINWA	Kaynakları Karalarda Olan Çevre Bakımından Güvenli İçsuların Yönetimi
EURATOM	Avrupa Topluluğu Atom Enerjisi Topluluğu
ICP	İndüktif Eşleşmiş Plazma (Inductively Coupled Plasma)
KOI	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
LCK	Veri Tabanı Erişim Kısıtlayıcısı
MATRA	Bütçe Planlama ve Hazırlık Sürecinin Güçlendirilmesi Projesi
max	maksimum
min	minimum
ORT, ort	ortalama
SAR	Sodyum Adsorpsiyon Oranı
SÇD	Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi
SKKY	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
SM	Standart metotlar
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
TDS	Toplam Çözünmüş Katı
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
WFD	Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Türkiye Su Havzaları.....	9
Şekil 2.2. Susurluk Havzası ve Nilüfer Alt Havzası.....	10
Şekil 2.3. Türkiye'nin Nehir Havzaları ve Nehir Havza Bölgeleri.....	26
Şekil 3.1. Nilüfer Çayı ve Havzası.....	42
Şekil 3.2. Nilüfer Çayı Havzasında Yeralan Yerleşimler ve OSB'ler.....	44
Şekil 3.3. Tez Çalışması Kapsamında Değerlendirmesi Yapılan Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları.....	50
Şekil 4.3. Tez Çalışması Kapsamında Değerlendirmesi Yapılan Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktalarında Görülen Eğilim Analizi Sonuçları.....	90
Şekil Ek.3.1. 1 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönemsel Ortalamaları Grafikselsel Gösterimi.....	133
Şekil Ek.3.2. 2 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönemsel Ortalamaları Grafikselsel Gösterimi.....	134
Şekil Ek.3.3. 3 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönemsel Ortalamaları Grafikselsel Gösterimi.....	135
Şekil Ek.3.4. 4 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönemsel Ortalamaları Grafikselsel Gösterimi.....	136
Şekil Ek.3.5. 5 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönemsel Ortalamaları Grafikselsel Gösterimi.....	137
Şekil Ek.3.6. 6 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönemsel Ortalamaları Grafikselsel Gösterimi.....	138
Şekil Ek.3.7. 7 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönemsel Ortalamaları Grafikselsel Gösterimi.....	139
Şekil Ek.3.8. 8 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönemsel Ortalamaları Grafikselsel Gösterimi.....	140
Şekil Ek.3.9. 9 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönemsel Ortalamaları Grafikselsel Gösterimi.....	141
Şekil Ek.3.10. 10 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönemsel Ortalamaları Grafikselsel Gösterimi.....	142
Şekil Ek.3.11. 11 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönemsel Ortalamaları Grafikselsel Gösterimi.....	143
Şekil Ek.3.12. 12 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönemsel Ortalamaları Grafikselsel Gösterimi.....	144
Şekil Ek.3.13. 13 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönemsel Ortalamaları Grafikselsel Gösterimi.....	145
Şekil Ek.3.14. 14 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönemsel Ortalamaları Grafikselsel Gösterimi.....	146
Şekil Ek.3.15. 15 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönemsel Ortalamaları Grafikselsel Gösterimi.....	147
Şekil Ek 4.1. 1 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafik.....	149
Şekil Ek 4.2. 2 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafik.....	150
Şekil Ek 4.3. 3 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafik.....	151
Şekil Ek 4.4. 4 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafik.....	152
Şekil Ek 4.5. 5 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafik.....	153

	Sayfa
Şekil Ek 4.6. 6 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafik.....	154
Şekil Ek 4.7. 7 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafik.....	155
Şekil Ek 4.8. 8 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafik.....	156
Şekil Ek 4.9. 9 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafik.....	157
Şekil Ek 4.10. 11 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafik.....	158
Şekil Ek 4.11. 11 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafik.....	159
Şekil Ek 4.12. 12 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafik.....	160
Şekil Ek 4.13. 13 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafik.....	161
Şekil Ek 4.14. 14 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafik.....	162
Şekil Ek 4.15. 15 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafik.....	163

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1. Dünyadaki Su kaynaklarının Dağılımı ve Özellikleri.....	6
Çizelge 2.2. Türkiye'nin Akarsu Havzalarında Ortalama Su Potansiyeli.....	8
Çizelge 2.3. Kıtalara Göre Su Kaynaklarının ve Nüfusun Oranı.....	11
Çizelge 2.4. AB Su Çerçeve Direktifi Uygulama Aşamaları.....	19
Çizelge 2.5. Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri.....	23
Çizelge 3.1. Bursa 17006 Nolu İstasyon Yağış Verileri (2002-2011).....	44
Çizelge 3.2.. Bursa İli Meteorolojik Verileri Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerleri.....	45
Çizelge 3.3. Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktalarında BUSKİ Genel Md.lüğü Tarafından Takip Edilen Parametreler ve Ölçüm Yöntemleri.....	53
Çizelge 3.4.. Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları Numune Alma Tarihleri..	54
Çizelge 3.5. Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2011 Yılı Ortalamaları.....	56
Çizelge 3.6. Su Kalitesi İzleme Noktalarında Kriter Bazında Su Kalitesi Sınıfları.	55
Çizelge 4.1.1. Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktalarındaki Parametrelerin 2002-2006 Dönemindeki Ortalama Değerlerine İlişkin Toplam Açıklanan Varyans Değerleri.....	65
Çizelge 4.1.2. Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktalarındaki Parametrelerin 2007-2011 Dönemindeki Ortalama Değerlerine İlişkin Toplam Açıklanan Varyans Değerleri.....	66
Çizelge 4.1.3. Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktalarındaki Parametrelerin 2002-2011 Dönemindeki Ortalama Değerlerine İlişkin Toplam Açıklanan Varyans Değerleri.....	66
Çizelge 4.2.1. Nilüfer Çayı Su kalitesi İzleme Noktalarındaki Parametrelerin 2002-2006 Dönemindeki Ortalama Değerlerine İlişkin Dönüştürülmüş Temel Bileşenler Matrisi.....	67
Çizelge 4.2.2. Nilüfer Çayı Su kalitesi İzleme Noktalarındaki Parametrelerin 2007-2011 Dönemindeki Ortalama Değerlerine İlişkin Dönüştürülmüş Temel Bileşenler Matrisi.....	68
Çizelge 4.2.3. Nilüfer Çayı Su kalitesi İzleme Noktalarındaki Parametrelerin 2002-2011 Dönemindeki Ortalama Değerlerine İlişkin Dönüştürülmüş Temel Bileşenler Matrisi.....	69
Çizelge 4.3. Çizelge 4.7. 2002-2006, 2007-2011, 2002-2011 Dönemleri Temel Bileşen, Bileşenlere Ait Parametreler ve Bileşenlerin Varyans Yüzdeleri.....	70
Çizelge 4.4. İletkenlik Parametresi Kurak Dönem Regresyon Analizi Sonuçlar....	74
Çizelge 4.5. Parametrelerin Eğilim Analizi Sonuçları.....	75
Çizelge Ek 1.1. Nokta 1 Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin 2002-2011 Yılları Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri.....	101
Çizelge Ek 1.2. Nokta 2 Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin 2002-2011 Yılları Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri.....	102
Çizelge Ek 1.3. Nokta 3 Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin 2002-2011 Yılları Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri.....	103
Çizelge Ek 1.4. Nokta 4 Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin 2002-2011 Yılları Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri.....	104

	Sayfa
Çizelge Ek 1.5. Nokta 5 Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin 2002-2011 Yılları Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri.....	105
Çizelge Ek 1.6. Nokta 6 Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin 2002-2011 Yılları Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri.....	106
Çizelge Ek 1.7. Nokta 7 Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin 2002-2011 Yılları Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri.....	107
Çizelge Ek 1.8. Nokta 8 Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin 2002-2011 Yılları Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri.....	108
Çizelge Ek 1.9. Nokta 9 Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin 2002-2011 Yılları Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri.....	109
Çizelge Ek 1.10. Nokta 10 Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin 2002-2011 Yılları Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri.....	110
Çizelge Ek 1.11. Nokta 11 Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin 2002-2011 Yılları Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri.....	111
Çizelge Ek 1.12. Nokta 12 Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin 2002-2011 Yılları Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri.....	112
Çizelge Ek 1.13. Nokta 13 Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin 2002-2011 Yılları Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri.....	113
Çizelge Ek 1.13. Nokta 14 Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin 2002-2011 Yılları Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri.....	114
Çizelge Ek 1.15. Nokta 15 Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin 2002-2011 Yılları Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri.....	115
Çizelge Ek 2.1. Nokta 1 Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları Parametreleri Yağışlı- Kurak – Yıllık Dönemsel Ortalama Değerleri.....	117
Çizelge Ek 2.2. Nokta 2 Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları Parametreleri Yağışlı- Kurak – Yıllık Dönemsel Ortalama Değerleri.....	118
Çizelge Ek 2.3. Nokta 3 Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları Parametreleri Yağışlı- Kurak – Yıllık Dönemsel Ortalama Değerleri.....	119
Çizelge Ek 2.4. Nokta 4 Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları Parametreleri Yağışlı- Kurak – Yıllık Dönemsel Ortalama Değerleri.....	120
Çizelge Ek 2.5. Nokta 5 Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları Parametreleri Yağışlı- Kurak – Yıllık Dönemsel Ortalama Değerleri.....	121
Çizelge Ek 2.6. Nokta 6 Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları Parametreleri Yağışlı- Kurak – Yıllık Dönemsel Ortalama Değerleri.....	122
Çizelge Ek 2.7. Nokta 7 Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları Parametreleri Yağışlı- Kurak – Yıllık Dönemsel Ortalama Değerleri.....	123
Çizelge Ek 2.8. Nokta 8 Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları Parametreleri Yağışlı- Kurak – Yıllık Dönemsel Ortalama Değerleri.....	124
Çizelge Ek 2.9. Nokta 9 Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları Parametreleri Yağışlı- Kurak – Yıllık Dönemsel Ortalama Değerleri.....	125
Çizelge Ek 2.10. Nokta 10 Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları Parametreleri Yağışlı- Kurak – Yıllık Dönemsel Ortalama Değerleri...	126
Çizelge Ek 2.11. Nokta 11 Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları Parametreleri Yağışlı- Kurak – Yıllık Dönemsel Ortalama Değerleri...	127
Çizelge Ek 2.12. Nokta 12 Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları Parametreleri Yağışlı- Kurak – Yıllık Dönemsel Ortalama Değerleri...	128

	Sayfa
Çizelge Ek 2.13. Nokta 13 Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları Parametreleri Yağışlı- Kurak – Yıllık Dönemsel Ortalama Değerleri...	129
Çizelge Ek 2.14. Nokta 14 Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları Parametreleri Yağışlı- Kurak – Yıllık Dönemsel Ortalama Değerleri...	130
Çizelge Ek 2.15. Nokta 15 Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktaları Parametreleri Yağışlı- Kurak – Yıllık Dönemsel Ortalama Değerleri...	131
Çizelge Ek.5.1 1 Nolu Nokta Su kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analizi Yoluyla 2016 Yılına Kadar Tahminleri.....	165
Çizelge Ek.5.2 2 Nolu Nokta Su kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analizi Yoluyla 2016 Yılına Kadar Tahminleri.....	165
Çizelge Ek.5.3 3 Nolu Nokta Su kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analizi Yoluyla 2016 Yılına Kadar Tahminleri.....	166
Çizelge Ek.5.4 4 Nolu Nokta Su kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analizi Yoluyla 2016 Yılına Kadar Tahminleri.....	166
Çizelge Ek.5.5 5 Nolu Nokta Su kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analizi Yoluyla 2016 Yılına Kadar Tahminleri.....	167
Çizelge Ek.5.6 6 Nolu Nokta Su kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analizi Yoluyla 2016 Yılına Kadar Tahminleri.....	167
Çizelge Ek.5.7 7 Nolu Nokta Su kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analizi Yoluyla 2016 Yılına Kadar Tahminleri.....	168
Çizelge Ek.5.8 8 Nolu Nokta Su kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analizi Yoluyla 2016 Yılına Kadar Tahminleri.....	168
Çizelge Ek.5.1 1 Nolu Nokta Su kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analizi Yoluyla 2016 Yılına Kadar Tahminleri.....	169
Çizelge Ek.5.9 9 Nolu Nokta Su kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analizi Yoluyla 2016 Yılına Kadar Tahminleri.....	169
Çizelge Ek.5.10 11 Nolu Nokta Su kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analizi Yoluyla 2016 Yılına Kadar Tahminleri.....	170
Çizelge Ek.5.12 12 Nolu Nokta Su kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analizi Yoluyla 2016 Yılına Kadar Tahminleri.....	170
Çizelge Ek.5.13 13 Nolu Nokta Su kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analizi Yoluyla 2016 Yılına Kadar Tahminleri.....	171
Çizelge Ek.5.14 14 Nolu Nokta Su kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analizi Yoluyla 2016 Yılına Kadar Tahminleri.....	171
Çizelge Ek.5.15 15 Nolu Nokta Su kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analizi Yoluyla 2016 Yılına Kadar Tahminleri.....	172

1. GİRİŞ

İnsan, doğası gereği su, hava ve toprak gibi doğal kaynakların birarada bulunduğu bir sistem içerisinde yaşar. Doğal kaynaklar, insan ve diğer canlıların yaşamı için gerekli olan, insan müdahalesi olmadan doğal olarak meydana gelen hava, su, toprak, orman v.b. kaynaklardır.

Doğal kaynaklar bir parçası oldukları ekosistemlerle birlikte kompleks ve dinamik süreç ve ilişkiler meydana getirirler. Artan nüfusla birlikte kişi başına düşen doğal kaynakların miktarı giderek azalırken, aynı kaynakların çoğu zaman birden fazla kamu ve özel kişilerce kullanımı bir çok soruna yol açabilmektedir. Günümüzde gün geçtikçe önem kazanmakta olan sürdürülebilir doğal kaynak kullanımı, sürdürülebilir ekosistem yönetimi, çevresel etki değerlendirmesi ve uyarlamalı çevre irdemesi ve yönetimi gibi bilimsel ve teknik yönleri ağır basan yaklaşımlar, sözü edilen bu sorunları yönetimsel olarak çözmeye yöneliktir (Marin 2004).

Son yüzyılda, insan faaliyetleri sonucu, çevre sorunları hızla artmış ve tehlikeli boyutlara ulaşmıştır. Nüfus artışı, sanayileşme ve kentleşme sonucu doğal kaynaklar tükenmekte, çevre kirliliği artmaktadır. Bu nedenle çevre kavramı planlama disiplini etkilemiş, planlamaya ekolojik yaklaşım önem kazanmıştır (Isard 1972, Voogd 1994).

Su, yaşamın vazgeçilmez unsuru olup, yaşam koşullarını belirleyen ana öğelerdendir. İnsan yaşamındaki yeri hiçbir kaynakla karşılaştırılmaz boyuttur.

Uygarlığın gelişmesiyle birlikte, insanın suyun doğal dolanımına (hidrolojik döngü) yaptığı müdahaleler artmış, giderek su kaynaklarının sürekliliğini etkileyecek boyutlara ulaşmıştır. Hidrolojik döngülerde karşılaşılan sorunların yanı sıra tarımsal, kentsel ve endüstriyel faaliyetlerin ortaya çıkardığı atık ve artıklar su kaynaklarının bozulmasını belirgin duruma getirmektedir (Keleş ve Hamamcı 1997).

Genel alıcı ortamlardan birisi olan suya, gerek insan eylemleri sırasında ve gerekse doğal ortamlardan devamlı kirletici verilmektedir. Verilen bu kirleticilerin miktarı, suyun kendi kendini temizleme kapasitesini aşmadığı sürece, su kendini temizler ve su kirliliği oluşmaz. Tersine suya verilen kirleticilerin miktarı, suyun kendi kendini temizleme kapasitesini aşar ise su kirliliği oluşur (Akdur 2005).

Su kaynakları ilgi alanının karşılaştığı en büyük sorunlar suyun fazla miktarda olması (seller), suyun gereksiniminden az olması (kuraklık) ve su kirliliği şeklinde sıralanabilir. Su kirliliği, suyun doğal yapısını bozan ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olan herhangi bir fiziksel, kimyasal veya biyolojik değişim sonucu oluşur. (Marin ve Yıldırım 2004). Dünya nüfusunun hızla artması ve sanayileşmenin gelişmesi, mevcut tatlı su kaynaklarına olan talebi artırmakta, kaynaklardan yararlananlara eşit ve sürdürülebilir su tahsisinde sıkıntılar yaratmaktadır (UN 2003).

Yeryüzünde tüketilen suyun % 68'i tarımsal sulama, % 23'ü endüstriyel ve yaklaşık % 9'u içme ve kullanma suyu olarak kullanılmaktadır (Botkin ve Keller 2002). Mülga Çevre ve Orman Bakanlığı'nın verilerine göre, ülkemizde bu oranlar sırasıyla % 72, % 12 ve % 16'dır. Kentsel su talebinin artması, yer altı su seviyesini düşürmüş, yapay ve doğal su kütlelerini azaltmıştır. Akarsu ve su kütlelerinin beslenme alanlarının kentsel yerleşim bölgeleri haline gelmesi, emilme ve akış sürecini olumsuz etkilemiştir. Su havzalarının tarıma açılması çok miktarda kimyasal gübre ve haşerekıran kimyasalın bu sulara akmasına yol açmıştır. Su kütlelerinin azalması, içindeki kirletici derişimin artırmıştır. İçme ve kullanma suyu elde etmek üzere arıtılarak kullanılan hamsu kalitesi düşmüştür. Küresel değişimin su kalitesi ve miktarı üzerindeki etkilerinin giderek artması, sorunu daha da büyötmüştür (Güler 2008).

Suyun bireyin varlığından devlet ölçeğindeki politikalara değin yaşamı sürdürmede eşsiz bir rolü bulunmaktadır. Su, toplumsal ve ekonomik gelişmeler için önem taşıyan bir değerdir. Bu nedenle tarih boyunca denetim altında tutulmak istenmiş, bu amaçla sulama ve taşkın denetim sistemleri, içmesuyu ve atıksu şebekeleri ve biriktirme yapıları inşa edilmiş

ve bunlar devletlerin uygarlık düzeyini belirleyecek ölçüde değer kazanmıştır. 1970'lere kadar su kaynaklarının geliştirilmesinde suyun yeri ve niceliği "belli bir gereksinimi karşılayacak su sağlanımı" kavramı temelinde değerlendirilmiştir. Nüfus artışı, teknoloji ve kentleşme sonucu gereksinmelerin çeşitlenmesi ve küresel iklim değişikliği gibi nedenlerle 1980'li yılların başında çevre kirliliği sorunlarının ortaya çıkması ile bu kavrama " su niteliğinin (kalitesinin) korunması" da eklenmiştir (Abay 2008).

Su kaynakları, uzun vadede istikrarlı kullanılması gereken doğal zenginliklerdendir (Kalyoncu ve ark. 2008). Su kaynaklarının kalite durumlarının ortaya çıkarılması ve iyi kalitedeki durumlarının korunması, iyi kalitede bulunmayan su kaynaklarının iyi statüye yükseltilmesi önem arz etmekte olup, aynı zaman da yasal bir sorumluluktur. Bu bağlamda yapılması gerekli olan çalışmalara yol göstermesi açısından su kaynaklarının kalite durumlarının etkin bir şekilde izlenmesi çalışmalarının yürütülmesi ve değerlendirilmesi gereklidir. Su kaynaklarının uygun bir şekilde izlenmesi ve değerlendirilmesi ise, etkin bir su kalitesi yönetimi için son derece önemlidir.

Ülkelerin gelişim süreçlerinin en önemli girdilerinden biri, su kaynaklarının başarılı bir şekilde yönetimi ve bunun neticesinde sudan en ileri derecede yararlanma imkânlarının yaratılmasıdır. Günümüzde su kaynaklarının yönetiminin başarısı öncelikle bu kaynaklar hakkında yeterli bilgiyi temin eden kalite gözlemlerinin varlığına bağlıdır (Alpaslan ve Harmancıoğlu 1993).

Su kalitesi yönetiminin iki ana gayesi; mevcut kirlenmenin azaltılması ve yeni kirlenmelere mani olunması şeklindedir. Burada birinci gaye, herhangi bir maksat için kullanılmayacak derecede kirlenmiş olan su yataklarında gerekli düzenlemelere gidilerek bu kaynağın tekrar kullanılabilir hale getirilmesi, ikinci gaye ise, temiz veya kısmen temiz (özümleme kapasitesinin bir kısmı kullanılmış) su yataklarının, kullanılmayacak derecede kirlenmesine engel olunmasıdır (Karpuzcu 2011).

Su kaynaklarını; eğilim belirlemek, modelleme yapmak, ileriye dönük tahminlerde bulunmak, sağlıklı bir izleme sistemi kurmak, kirliliği azaltmak ve kalitesini korumak gibi bir çok amaç için gözleme ihtiyacı vardır (Şengörür ve İsa 2001). Entegre havza yönetiminde sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılması için su kaynaklarının miktarı ve kalitesi büyük bir önem arz etmektedir. Havza bazında su kaynaklarının miktarı ve kalitesinin düzenli olarak izlenmesi, mevcut ve gelecekteki durumuyla ilgili saptamaların yapılması gereklidir (Sarıyıldız ve ark. 2008). Söz konusu saptamalar, su kalitesi parametrelerinin normal dağılıma uygun olmamaları nedeniyle parametrik olmayan yöntemlerle (non parametrik) yapılabilir. Bu izlemede genel olarak ortalama v.b. kullanılır ve onlar parametriklerdir.

Bu tez çalışmasında, Marmara Bölgesi'nin en önemli akarsularından birisi olan ve Bursa kenti için ise, hem içme suyu kaynağı, hem de atıksuların deşarj edildiği alıcı ortam kaynağı olan ve günümüzde hızlı nüfus artışı, büyüyen ve gelişen sanayileşme ile ciddi boyutta su kirliliği ile karşı karşıya olan Nilüfer Çayı'nda BUSKİ Genel Müdürlüğü tarafından uygulanan izleme çalışması kapsamında elde edilen su kalitesi verilerine uygun istatistiksel yöntemler uygulanarak, çayın su kalitesi verileri değerlendirilmiştir.

Bu bağlamda, Nilüfer Çayı su kalitesi parametrelerinin numune alınan noktalarındaki değerlerinden yararlanılarak izleme çalışmalarına katkısı olması açısından istatistiksel olarak Nilüfer Çayı su kalitesini temsil eden en iyi parametreler bulunmuş, parametrelerin izleme noktalarındaki değişimleri, istatistiksel yöntemler kullanılarak belirlenmiş, noktasal bazda eğilimi artan yönde olan parametrelerin kirliletiç kaynağı bulunmuş, söz konusu parametrenin bu doğrultuda artışına engel olmak için alınması gereken önlemlerin ve yapılması gerekenlerin tespit edilmiş, noktasal bazda eğilimi azalan yönde olan parametrelerin azalmasına neden olan faktörler belirlenmiş ve çalışmaların olumlu sonuçlarına işaret edilmiş, elde bulunan veri setinden yararlanılarak istatistiksel metotların kullanımı ile parametrelere ilişkin değerlendirme yapılması sağlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ (GENEL BİLGİLER VE KURAMSAL TEMELLER)

2.1 Dünyadaki Su Kaynakları Dağılımı ve Nilüfer Çayı'nın Durumu

Karalar üzerindeki yüzeysel sular yerçekimi tesiri ile en büyük eğim yönünde belirli bir mecrada toplanarak çizgisel bir akım oluşturur. Akarsu, bu şekilde oluşan doğal su yolları içinde hareket eden sular için kullanılan genel sözcüktür (Erkek ve Ağralıoğlu 1986). Genel olarak bakıldığında, yeryüzü ve yeraltında akan bütün sulara akarsu denir.

Nehir ya da ırmak, genellikle denizlere, göllere ya da bir başka büyük akarsuya dökülen, özellikle genişliği ve taşıdığı su miktarı bakımından büyük akarsulara verilen genel isimdir. Bazı durumlarda ise bir başka suya ulaşmadan yer altında kaybolduğu ya da tamamen kuruduğu da görülmektedir. Büyük akarsular nehir ya da ırmak olarak adlandırılırken daha küçükleri ise çay veya dere olarak adlandırılırlar (www.wikipedia.org).

Akarsular, su döngüsünün önemli öğeleridir. Akarsuların doğduğu yere kaynak, denize döküldüğü yere ağız denir. Kol ise, büyük akarsulara katılan, akarsuyun büyük bölümüne göre nispeten daha küçük olan akarsulardır. Akarsuların suları, yatak denilen doğal bir kanal içinden akar. Akarsuyun doğduğu bölüme yakın bölümü yukarı akarsu, akış yönü doğrultusundaki bölümü aşağı akarsu olarak adlandırılır.

Bir çay ile nehir arasındaki fark açık ve net olarak tanımlanamamıştır. Çay dereden büyük ama ırmaktan küçük akarsu olarak tanımlansa da bu büyüklük kavramı görecelik göstermektedir. Bazen bu ayrım akarsunun üzerinde yapılan aktivitelere (taşımacılık, suyun ekonomik değeri, çevresel faktörler) göre belirlenebilir (www.wikipedia.org).

Dünya üzerindeki toplam su miktarı yaklaşık 1,4 milyar km³ olup, bu suyun yaklaşık 1,3 milyar km³'ü (% 97,5) tuzlu su, yaklaşık 0,035 milyar km³'ü (% 2,5) ise tatlı su kaynaklarından oluşmaktadır. Tatlı suların ise % 97'si yer altı sularından oluşmaktadır. Su kaynaklarının yeryüzüne dağılımına bakıldığında; nüfus açısından en yoğun kıtalar Asya, Avrupa ve Afrika, su kaynağı olarak Asya, Güney ve Kuzey Amerika ön plâna çıkmaktadır.

Yüzeysel tatlı suyun % 20'si Asya'daki Baykal Gölü'nde, diğer bir % 20'si ise Huron, Michigan ve Superior'daki büyük göllerde depolanmıştır. Nehirler toplam tatlı su rezervlerinin sadece % 0,6'sını oluştururlar. Göllerde, akarsularda, barajlarda ve göletlerde bulunan kullanılabilir ve içilebilir özellikte tatlı suların % 0,3 oranında olması, tatlı su kaynaklarının % 90'ının ise kutuplarda ve yeraltında hapsedilmiş olarak bulunması, kolaylıkla yararlanabilecek elverişli tatlı su miktarının çok az olduğunu göstermektedir (www.veribaz.com). Dünyadaki su kaynaklarının dağılımı Çizelge.2.1'de verilmiştir (Duygun ve Aydoğan, 2008)

Çizelge 2.1. Dünyadaki Su Kaynaklarının Dağılımı

Suyun bulunduğu ortam	Hacim(km^3)	Yüzde oran
Atmosferde bulunan su	13×10^3	
Denizlerde bulunan su	1350400×10^3	97,6
Karalarda bulunan su;		
Akarsularda	$1,7 \times 10^3$	
Tatlı su gölleri	125×10^3	
Tuzlu iç denizlerde ve göllerde	105×10^3	
Toprak nemliliği	150×10^3	
Canlıların su içeriği	50×10^3	
Yeraltı suyu	7000×10^3	
Kutuplarda ve buzullarda donmuş halde bulunan su	26000×10^3	
Karalardaki suyun toplamı	$33431,7 \times 10^3$	2,4
Yerküresindeki suyun toplamı	$1383831,7 \times 10^3$	100

Akarsular her yerde sadece insanlar için değil, aynı zamanda diğer tüm canlıların hayatının devamlılığı için önemlidir. Akarsular insanlar tarafından sadece eğlence maksadıyla değil, daha da önemlisi içme ve kullanma suyu, tarımsal sulama, elektrik üretimi, atıkların uzaklaştırılması, ticari malların taşınması ve gıda üretimi maksatlarıyla kullanılmaktadır. Nehirler aslında her çeşit bitki ve hayvan için önemli su ortamlarıdır. Nehirler, yatakları içinden yüzeyin altına doğru su bırakarak yeraltındaki akiferlerin dolu kalmasına yardım eder. Ayrıca, akarsular ve akışlar vasıtasıyla okyanuslar devamlı tazelenmektedir. (<http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycleturkish.html>).

Su kaynakları boyutunda; değişen iklim koşullarına ve gelişen siyasal eğilimlere göre su krizleri gündeme gelebilecek ve bu krizlere neden olabilecek somut konular şunlardır (www.veribaz.com):

Dünyanın en kurak kıtası olan Avustralya'nın en önemli su kaynağı Murray-Darling nehrinin yükselen tuz düzeyinin tehdidi altında olması,

- Dünyanın en fazla kullanılan su sistemi olan Zambezi nehir yatağının sürekli sel ve şiddetli yağışlar yüzünden zarar görmesi,
- Hindistan'daki Ganj nehrinin aşırı nüfus yoğunluğu ve ekolojik dengesizlik nedeniyle kirlenmiş olması,
- Çin'deki Sarı Nehir'in, sanayi ve tarım sektörü için aşırı kullanımı nedeniyle kurumak üzere olması ve kirlenmesi,
- Nil nehrinin, sulama ve enerji üretimi amaçlı aşırı kullanımı,
- Şeria nehir havzasında, Batı Şeria, Gazze ve Golan Tepeleri'ndeki İsrail işgali nedeniyle İsrail, Filistin, Suriye ve Lübnan arasında su anlaşmazlığının devam etmesi,
- Dicle-Fırat havzasında Türkiye, Suriye ve Irak arasında eşgüdüm ve bölgesel sosyo-ekonomik kalkınmayı sağlayacak işbirliği mekanizmasının eksikliği,
- Batı Afrika'da, Nijer ve Volta nehirlerine bağlı bir yaşam süren nüfusun bu iki nehirdeki seviyenin düşüşü ve kirlilik yüzünden tehdit altında olması,
- Avrupa'daki kentlerin yarısından fazlasının, yer altındaki su kaynaklarını ölçsüz bir şekilde kullanması,
- Meksika'da yağmur suları ile kanalizasyonun karışması nedeniyle su sıkıntısı çekilmesi,
- ABD'deki tarım arazisinin beşte birini sulayan Ogallala yer altı suyu havzasının aşırı pompalama nedeniyle giderek kurumasıdır.

Dünya Kalkınma ve Çevre Zirvesi (1992) ve 22 Mart Dünya Su Günü nedeniyle 1994'te hazırlanan BM Su Raporu'na göre ölkemiz, 2005 yılından itibaren kuraklığın baş göstereceğı ölkelerden birisi olarak gösterilmekte olup, kuraklık ve beraberinde meydana

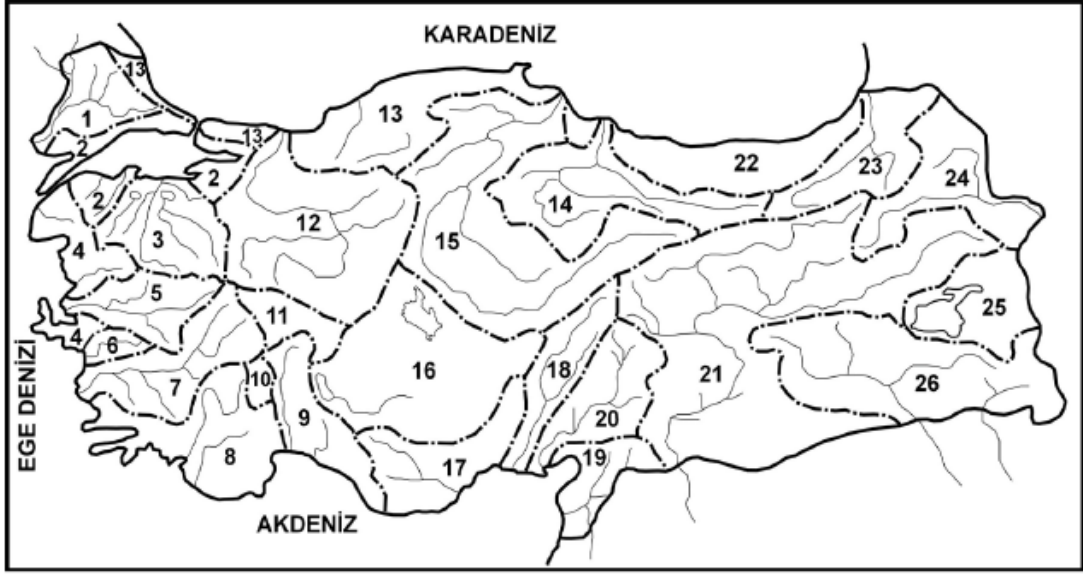
gelecek hastalıklar için en tehlikeli yıl olarak görülen 2025’de, ekonomik olarak su sıkıntısını çekecek ülkeler arasında gösterilmektedir.

Türkiye’nin yıllık ortalama yağış miktarı 501 km³’tür. Yağış miktarının 274 km³’ü buharlaşma yoluyla atmosfere geri dönmektedir. Yağış miktarının 69 km³’lük kısmı (bu miktarın 28 km³ kısmı pınarlar vasıtasıyla yerüstü suyuna katılır) yer altı sularını besler. Geriye kalan 158 km³ olan miktar ise yağıştan akışa geçen miktardır. Yüzeysel akışa geçen su miktarı pınarlar vasıtasıyla beslenen suları da dahil edersek 186 (158+28) km³’e ulaşır. Komşu ülkelerden doğan 7 km³’lük suyun da yüzeysel akışa katılması ile toplamda yıllık 193 (186+7) km³ yüzeysel akışın ülkemizde mevcut olduğu görülür (Cebe 2007). Ülkemizde 26 adet su havzası bulunmaktadır (www.suhavzaları.org). Söz konusu havzalardaki ortalama su potansiyelleri Çizelge 2.2’de yer almaktadır (Cebe 2007).

Çizelge 2.2. Türkiye’nin Akarsu Havzalarında Ortalama Su Potansiyeli

Havza Adı	Ortalama Yıllık Akış (km ³)	Su Potansiyeli Payı (%)	Yıllık Verim (l/s/km ²)
Fırat Havzası	31,61	17,0	8,3
Dicle Havzası	21,33	11,5	13,1
Müt. Doğu Karadeniz Havzası	14,90	8,0	19,5
Müt. Doğu Akdeniz Havzası	11,07	6,0	15,6
Müt. Orta Akdeniz Havzası	11,06	5,9	24,2
Müt. Batı Karadeniz Havzası	9,93	5,3	10,6
Müt. Batı Akdeniz Havzası	8,93	4,8	12,4
Müt. Marmara Havzası	8,33	4,5	11,0
Seyhan Havzası	8,01	4,3	12,3
Ceyhan Havzası	7,18	3,9	10,7
Kızılırmak Havzası	6,48	3,5	2,6
Sakarya Havzası	6,40	3,4	3,6
Çoruh Havzası	6,30	3,4	10,1
Yeşilırmak Havzası	5,80	3,1	5,1
Susurluk Havzası	5,43	2,9	7,2
Aras Havzası	4,63	2,5	5,3
Orta Anadolu Havzası	4,52	2,4	2,5
Büyük Menderes Havzası	3,03	1,6	3,9
Van Gölü Havzası	2,39	1,3	5,0
Müt. Ege Suları Havzası	2,09	1,1	7,4
Gediz Havzası	1,95	1,1	3,6
Meriç Havzası	1,33	0,7	2,9
Küçük Menderes Havzası	1,19	0,6	5,3
Asi Havzası	1,17	0,6	3,4
Burdur Göller Havzası	0,50	0,3	1,8
Afyon Suları Havzası	0,49	0,3	1,9

Ülkemiz su havzaları Şekil 2.1’de gösterilmektedir (Akın ve Akın 2007). Tez kapsamında incelenmiş olan Nilüfer Çayı, yıllık ortalama 5, 43 km³ yıllık akışa sahip olan ve ülkemiz akarsularının su potansiyelinin % 2,9’una sahip olan Susurluk Havzasında yer almaktadır.



Havza adı ve su potansiyeli

- | | | |
|--|--|---|
| 1. Meriç-Ergene Havzası (1.33 milyar m ³) | 11. Akarçay (Afyon) Havzası (0.49 milyar m ³) | 21. Fırat Havzası (31.61 milyar m ³) |
| 2. Marmara Havzası (8.33 milyar m ³) | 12. Sakarya Havzası (6.40 milyar m ³) | 22. Doğu Karadeniz Havzası (14.90 milyar m ³) |
| 3. Susurluk Havzası (5.43 milyar m ³) | 13. Batı Karadeniz Havzası (9.93 milyar m ³) | 23. Çoruh Havzası (6.30 milyar m ³) |
| 4. Kuzey Ege Havzası (2.09 milyar m ³) | 14. Yeşilirmak Havzası (5.80 milyar m ³) | 24. Aras Havzası (4.63 milyar m ³) |
| 5. Gediz Havzası (1.95 milyar m ³) | 15. Kızılırmak Havzası (6.48 milyar m ³) | 25. Van Havzası (2.39 milyar m ³) |
| 6. Küçük Menderes Havzası (1.19 milyar m ³) | 16. Konya (Orta Anadolu) Havzası (4.52 milyar m ³) | 26. Dicle Havzası (21.33 milyar m ³) |
| 7. Büyük Menderes Havzası (3.03 milyar m ³) | 17. Doğu Akdeniz Havzası (11.07 milyar m ³) | |
| 8. Batı Akdeniz Havzası (8.93 milyar m ³) | 18. Seyhan Havzası (8.01 milyar m ³) | |
| 9. Antalya (Orta Akdeniz) Havzası (11.06 milyar m ³) | 19. Ası (Hatay) Havzası (1.17 milyar m ³) | |
| 10. Burdur Gölü Havzası (0.50 milyar m ³) | 20. Ceyhan Havzası (7.18 milyar m ³) | |

Şekil 2.1. Türkiye Su Havzaları

Susurluk Havzası’nın genel görünümü ve havzada Nilüfer Alt Havzası’nın durumu Şekil 2.2’de verilmektedir (Kara 2010).



Şekil 2.2. Susurluk Havzası ve Nilüfer Alt Havzası

Susurluk havzasında yer alan Nilüfer Çayı, Marmara Bölgesi'nin önemli akarsularından biridir. Nilüfer'in ortalama su hacmi $458.848.800 \text{ m}^3/\text{yıl}$, su toplama havzası 680 km^2 , yıllık ortalama debisi $16,77 \text{ m}^3/\text{sn}$ ' dir. Nilüfer Çayının geçtiği ovalarda genellikle tarımsal bitkiler yetiştirilmekte ve bunların sulanmasının bir bölümü Nilüfer Çayından yapılmaktadır.

2.2. Dünyada Su Kaynakları Yönetimi Çalışmaları

Su, hayatın varlığı ve devamlılığı için vazgeçilmez bir kaynaktır. Su, tabiattaki doğal çevrim sayesinde sürekli tazeliğini korumakta ve dünya üzerinde yaşayan canlılara hayat kaynağı olmaktadır (Üstün 2010). Son yıllarda su kaynakları, tüm dünyada sürekli olarak artan bir öneme sahip olmaktadır.

Dünya genelinde sağlıklı suya erişen nüfusun toplam nüfusa oranı % 82'dir. Sanayileşmiş ülkelerde bu oran % 99, gelişmekte olan ülkelerde % 66, Afrika'da % 38, Asya ve Pasifikte % 63, Latin Amerika- Karaipler ile Kuzey Afrika ve Orta Doğu'da % 77, Türkiye'de ise %

93'tür. Ülkemizde bu oran her geçen gün azalmakta, sağlıklı suya erişim bedeli her geçen gün artmaktadır. Dünya üzerinde kıtalara göre su kaynaklarının ve nüfusun oranı, Çizelge 2.3'te verilmiştir (Çınar 2010):

Çizelge 2.3. Kıtalara Göre Su Kaynaklarının ve Nüfusun Oranı

Kıtalar	Nüfus (%)	Su Kaynağı (%)
Amerika	14	41
Avrupa	13	8
Afrika	13	11
Asya	60	36
Avustralya ve Adalar	1	5

Dünya hayatının vazgeçilmezi su, insanlık tarihi boyunca kendisi için sürekli mücadeleler verilen, en verimli kullanımı için üzerinde çalışılan ve artan dünya nüfusu ile her geçen gün önemi biraz daha artan bir doğal kaynaktır. Dünya üzerinde mevcut bulunan sınırlı su kaynakları, artan nüfusla birlikte iklim değişiklikleri ve endüstrileşmenin yol açtığı çevre ve su kirliliği sonucunda gün geçtikçe azalmakta ve üzerinde daha fazla planlama yapılmasına gerek duyulmaktadır. Bu planlamanın sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için iklim, akım, yağış ve sıcaklık durumları ile ilgili bilgiler dünyanın belirli noktalarına yerleştirilen meteoroloji ve hidroloji istasyonları vasıtasıyla elde edilmektedir (Kahya ve Martı 2007). Su kaynakları planlamasının sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için su kalitesi verilerine (su kirlenici parametreleri) ve bu parametrelerin bilimsel yöntemlerle değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Su kullanımının su kullanıcılarının gereksinmelerini karşılamada yetersiz kaldığı bölgelerde su oldukça önemli bir değerdir. Tüm dünyada suyu paylaşmak, verimini artırmak ve niteliğini korumak için hukuk çerçevesinde kurallar koyulmaya çalışılmıştır (Baykan ve ark. 2010).

Tarihte, su kaynaklarının korunmasına yönelik olarak gelişimi şu şekilde sıralayabiliriz (Kılınç ve ark. 2003): 2. Dünya Savaşı sonrası başta A:B:D, Rusya ve diğer batılı devletler

olmak üzere, dünyaya hakim olmak için başlatılan uzay araştırmaları, nükleer denemeler, füze ve silah sistemlerinin geliştirilmesi, doğal kaynakları sorumsuz kullanarak hızlı endüstrileşme çabalarının sonucunda ortaya çıkan; asit yağmurları, orman ve bitki örtüsünün tahribi, erozyon, çölleşme, açlık, su yetersizliği, yoksulluk gibi problemler, yalnız kendi ekonomik gelişmesi ve askeri üstünlüğünü düşünen batı ülkelerini de düşündürmeye başlamıştır. Yaşanan bu olumsuz gelişmelerin sonucunda 1972 yılında Stockholm’de 1. Dünya Çevre ve Kalkındırma Konferansı düzenlenmiş ve insanlık ilk defa yaşanan bu olumsuz gelişmelerin nedenleri üzerinde düşünmeye başlamıştır. Bu toplantı sonucunda hazırlanması kararlaştırılan Brundtland’ın “Ortak Geleceğimiz” isimli raporu bütün ülkeler tarafından ilgi ile karşılanarak kabul edilmiştir. Bu raporda çevrenin korunmasının gerekliliği üzerinde durularak çevre ve kalkınmanın bir bütün olduğu ve çevresel problemlerin tek bir ülkenin sorunu olmadığı, ülkelerin ortak sorunu olduğu ve ortak çaba ile çözülebileceği uygulanmıştır.1980’li yıllardan itibaren görülen Bhopal, Chernobyl ve petrol tankerleri kazaları, ozon tabakasının delinmesi, sera etkisi, global ısınma, savaşlar sonucunda; toprak, hava, su, bitkilerde görülen yoğun kirlenme, insanları ciddi olarak endişelendirmiştir. Noktasal kaynaklardan gelen kirlenmenin kontrol edilebilmesinin kolay olmasına karşılık yayılı kaynaklardan gelen kirlenmenin kontrol edilebilmesi için, bütün faaliyetlerin incelenmesi gerektiği ve bununda çok zor olduğu anlaşılmıştır. 1992 de Rio de Janerio’da toplanan 2. Dünya Çevre ve Kalkınma Konferansında yukarıda açıklamaya çalıştığımız problemlerin çözüm yolları araştırılmıştır. Konferansın sonuçları Gündem 21 isimli bir deklarasyonla yayınlanış olup; bu arada su kaynaklarını geliştirme çalışmaları, çevre bütünlüğü içinde ele alınmış ve ekonomik gelişme ile çevrenin bir bütün olduğu vurgulanarak gerekli önlemlerin üye ülkelerin ortak çabasıyla gerçekleşebileceği ifade edilmiştir. 2002’de Johannesburg’da yapılan 3. Dünya Çevre ve Kalkınma Konferansında ise Rio konferansında alınan kararlar teyid edilerek alınan sonuçlar değerlendirilmiştir.

Günümüzde su kaynaklarının yönetimi daha karmaşık hale gelmektedir. Bu olgunun temelinde karşılaşılan sorunların kapsam ve boyut açısından çeşitlenmesi yatmaktadır. Yönetim kapsamı ele alınacak olursa, geçmişte nerede, ne kadar su bulunduğu sorusuna

cevap aranırken günümüzde suyun miktarı ve su kalitesinin de ele alınması, bu iki unsura etki eden tüm faktörlerin birlikte değerlendirilmesi zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Başka bir deyişle, su kaynakları geniş kapsamda “çevre” olgusu içinde ele alınmaktadır. Çevrenin de su, hava, toprak gibi doğal kaynaklar açısından bir bütün oluşturması, dolayısıyla bir kaynağa yapılan müdahalenin diğerlerini etkilemesi nedeniyle, su kaynakları yönetimin de çevre bütünü içinde değerlendirilmesi gerekmektedir (Çiçek ve ark. 2008).

Doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin, çevre sorunlarının çözümünde ana hedef olarak belirlenmesi, Birleşmiş Milletler tarafından suyun sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada en önemli yaşamsal kaynak olarak kabul edilmesi sonucunu doğurmuştur. Sürdürülebilirlik, kısa vadeli hedeflerin yerine, uzun vadeli hedeflerin gözetildiği, mevcut ihtiyaçları karşılarken doğal çevreyi ve kaynakları bozmamayı amaç edinen ve geleceğe ait taleplerin karşılanmasını içeren bir yaklaşımı ifade etmektedir (Harmancıoğlu 2004)

Çevre ve su kaynakları ile ilgili sorunların küresel ölçekte önem kazandığı vurgusu ile bu sorunların tanınması ve çözümü için uluslararası çalışmalar yapılmıştır. 1972’de Stockholm’de yapılan Birleşmiş Milletler İnsan ve Çevre Konferansı, 1977’de düzenlenen Birleşmiş Milletler Su Konferansı, 1986’da Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından başlatılan kaynakları karalarda olan çevre bakımından güvenli içsuların yönetimi (EMINWA) bunların en önemlilerindedir. Çevre ve kalkınma sorunlarının küresel ölçekte en geniş kapsamda ilk ele alınması 1992 yılında Rio de Janeiro’da toplanan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Dünya Konferansında gerçekleşmiş ve bu konferans sonunda Gündem 21 adlı uzun vadeli eylem planı yayımlanmıştır. (Harmancıoğlu ve ark. 2002). Günümüzde sıkça anılan ve Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi’nde (SÇD) de önemli yeri olan bütünleşik havza yönetimi ve sürdürülebilir kalkınma kavramları da geniş anlamda bu konferanstan sonra benimsenmeye başlanmıştır (Abay 2008).

Kullanılabilir su kaynaklarının dağılımında bölgeler arasındaki düzensizlik, iklim değişikliklerinin olumsuz etkileri ve taleplerin yoğunlaşması, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için havza bazında yönetimi gerekli kılmıştır. Havza bazında yönetim,

diğer bir ifadeyle entegre su yönetimi, suyun yönetiminin ekolojik ve sosyal bir bütünlük içerisinde su sistemlerinin planlanmasını, organizasyonunu ve kontrolünü ele alan işlevleri içermektedir (Grigg 1999).

Avrupa Birliği'nin temelleri, 1951 tarihinde Almanya, Fransa, İtalya, Belçika, Hollanda ve Lüksemburg arasında imzalanan Paris Antlaşması ile kurulan Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu ile atılmıştır. 1957 yılında imzalan ve 1 Ocak 1958 tarihinde yürürlüğe giren Roma Antlaşması ile ise, Avrupa Ekonomik Topluluğu ve Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu (EURATOM) kurulmuş, Ortak Pazarın oluşturulmasına yönelik hükümleri de beraberinde getirmiştir. 1992 tarihinde imzalanan ve 1993 yılı Kasım ayında yürürlüğe giren Maastricht Antlaşması ile ise Avrupa Birliği kurulmuştur. Bu anlaşmaya göre, ürünle ilgili çevre koruma (100 A), Araştırma Politikası Çevre Programları (130I/1 -130I/4), Toprağın Kullanımı Enerji Politikası, Ekovergilendirme (130S/2), Avrupa Ağı (129D/1), Finansman (129D/3) ,Çevre eylem Programları (130S), diğer politika alanları (130S) ile belirlenmiştir (Tekinay 2010).

Gerek birlikler öncesi dönemde, gerek AB'nin öncüsü birlikler döneminde ve gerek de Avrupa Birliği sürecinde üye ülkeler hidroelektrik enerji üretimi/dağıtımı, her türden su yapısının projelendirilmesi/uygulanması, sınıraşan suların yönetilmesi ve akarsu ulaşımı gibi konularda önemli deneyim ve ilerleme sağlamıştır. Dolayısıyla su kaynaklarının tamamına yakın bölümünü “geliştirmiş” durumdaki Birlik ülkelerinin öncelikli hedefleri su kaynakları kirliliğinin önlenmesi, yeni kirleticilerin oluşmasına ve çeşitlenmesine fırsat tanınamaması, olası çok çeşitli kirleticilerle gereken savaşın yapılması için bilgi birikimi, ekonomik kaynak ve altyapı sağlanması olmuştur (Abay 2008).

Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi (2000/60/EC):

Teknolojinin ilerlemesi, su kaynaklarından azami faydanın sağlanmasına aracı olmakla birlikte, bu ilerlemeye paralel olarak sanayileşmenin ve sanayileşmenin de artması beraberinde çevre kirliliğini ve özellikle su kirliliğini gündeme getirmiştir. Su kirliliğinin

giderek önemli boyutlara ulaşması, ülkeleri bu konuda ciddi önlemler almaya zorlamış, bu da bu alanda pek çok mevzuatın oluşması sonucunu doğurmuştur. AB su kaynakları yönetimi anlayışı, su kaynakları geliştirilmesi ile ilgili yönetim ilkelerini çok genel hatlarıyla ele alan, öncelikle su kaynakları geliştirilmesinin etkileri ve olumsuz olarak değerlendirilen bu etkilerin geliştirilmesi için tedbirlerin alınması odaklıdır. Bir başka deyişle özellikle, AB çekirdek ülkelerinin (Hollanda, Almanya, Fransa, Belçika gibi) su kaynakları geliştirme projelerini tamamıyla bitirmiş olmaları ve su kaynakları yönetiminin bir diğer safhası olan mevcut kaynakların daha etkin kullanılması: talep yönetimi ve çevresel etkilerin giderilmesi aşamalarına geçmiş olmaları, entegre su kalitesi odaklı 23 Ekim 2000 tarihli ve 2000/60/EC sayılı Su Çerçeve Direktifinin yasalaşması sonucunu doğurmuştur (Çiçek ve ark 2008).

Avrupa Birliği su politikasının gelişimi 3 döneme ayrılabilir (Akkaya ve arkadaşları 2006):

- Dönem: 1970-1980. Ana Tema: Halk Sağlığı. İçmesuyu Kalitesi. Yüzmesuyu Kalitesi, Su Üretim Alanlarındaki Su Kalitesi İle İlgili Düzenlemeler
- Dönem: 1990-2000. Ana Tema: Kirliliğin Azaltılması. Kentsel Atıksu Artırımı ve Nitrat Direktifleri.
- Dönem: 2000'den sonraki yıllar. Ana Tema: Bütünleşik Yönetim ve Sürdürülebilir Kullanım. Su Çerçeve Direktifi, bu direktifle İçme ve Yüzme Suyu Direktiflerinin entegrasyonu düzenlemeleri.

Direktifin başlıca ilkesi, iyi su kalitesini hedeflemektedir. Direktif, bu temel ilkedeki hareketle yeni ve bütüncül bir yaklaşım öngörmektedir (Madde 10). Avrupa'daki bütün suların korunması ve durumlarının iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Direktif, farklı sektörler için farklı politikalar geliştirmekten çok, Avrupa su politikasını tek bir yasal çerçeveye kavuşturmaktadır. Dolayısıyla, ekolojik ve su durumu değerlendirmesine bütüncül bir bakış açısı getirilmiştir. Direktifin değindiği temel kavramlar şu şekilde özetlenebilir: nehir havzası planlaması, 'nehir havzaları bölgesi' yaklaşımı, entegre su yönetimi, tehlikeli

maddelerin yarattığı kirliliğin önlenmesi, halkı bilgilendirme, istişare, ekolojik kalite, sürdürülebilir su kaynakları, ekonomik analizler, mali araçlar ve maliyetin karşılanması. Direktifin temel amacı, 4. maddede ifadesini bulan "tüm Avrupa sularının en geç 2015 itibariyle 'iyi duruma' getirilmesidir. Direktife göre, bu amaca yönelik olarak bütün çevresel amaçlar koordine edilmelidir (Madde 4). Direktifte her tür su yapısı için (yüzey suyu, yeraltı suyu, kıyı suları ve korunan alanlar) farklı hedefler tespit edilmiştir. Yüzey suları, hem kimyasal, hem de ekolojik olarak 'iyi durumda' olmalıdır. Yer altı suları ile ilgili olarak su çekiminin su toplanması ile dengeli olması ve yeraltı sularının kimyasal olarak iyi durumda olması gerekmektedir. Korunan alanlarla ilgili olarak da diğer direktiflerle uyumlu adımlar atılmalıdır. SÇD Madde 8'de yüzey suları, yeraltı suları ve koruma alanlarının durumlarının izlenmesi için yapılması gerekenler verilmektedir. Öncelikle hedeflere ulaşmada iyi bir analiz yapmak önem arz etmektedir. Böylelikle alınacak önlemlere ilişkinde iyi bir temel oluşturur. Bu önlemlerin uygulanması hedeflere ulaşılacağına garantisidir. SÇD'ye göre iyi su kalitesine ulaşmak için mutlaka öncelikli ve tehlikeli maddelerin izlenmesi önem arz etmektedir. Su Çerçeve Direktifi konulara genel yaklaşım getirmiş olup, kardeş direktifleri ve ekleri ile bütünlük sağlamaktadır. SÇD ekinde dört tip izleme tanımlanmaktadır: Gözetim izlemesi; Operasyonel izleme; Araştırmacı izleme; ve İlave İzleme (Koruma alanlarının izlenmesi) (Çiçek ve ark. 2008).

Direktif, 3. Maddede yer alan "bütüncül nehir havzası yönetimi yaklaşımı" ile ilgili üç aşamalı bir süreci öngörmektedir;

- Birinci aşama, her bir nehir havzasının karakteristik özelliklerinin analizi,
- İkinci aşama, her bir nehir havza bölgesi için tedbirleri içeren programların belirlenmesi,
- Üçüncü aşama, Nehir havza yönetim planlarının oluşturulmasıdır.

Akkaya ve ark. (2006) tarafından bildirildiğine göre, AB Su Çerçeve Direktifinin Ana Prensipleri şunlardır:

Suyun adil ücretlendirilmesi (2000/60/EC-Madde 9):

Su diğerleri gibi bir ticari varlık değildir ve bir miras olarak görülmelidir. Ancak, su hizmetlerinin maliyetlerinin karşılanması için ücretlendirilmesi gerekmektedir. Bu, suyun sürdürülebilir kullanımını sağlayacaktır. Direktifin prensibi kirletenlerin ödemesidir, çünkü sonuçta birileri kirlilik için ödemek zorunda kalmaktadır.

Sürdürülebilir su kullanımı (2000/60/EC-giriş bölümü Madde 18, 19, 41):

Birçok insan aktivitesi suyu etkilemektedir. Bu durum suyun korunması ve kirliliklerden kaçınılmasının önemini göstermektedir. Suya olan ihtiyacın artıyor olması da en önemli ve dikkate alınması gereken bir durumdur. Bu nedenle, gelecek kuşaklar için yeterli su sağlayabilmek ve suyun yüksek kalitede olması için SÇD iyi bir şekilde uygulanmalıdır.

Uluslararası İşbirliği ve Yeni Su Birliği (2000/60/EC-Madde 3):

Su kütleleri sınırlarda durmadığı için suyu yönetmenin en iyi yolu SÇD'ne göre uluslar arası işbirliğidir. SÇD, bir havzadaki tüm ortakların yakın işbirliği içinde nehir havzalarını yönetmelerini gerektirmektedir. Bu durum, ilgili ülkelerin verilen zaman aralıklarında, SÇD'nin net hedeflerine ulaşacak ortak bir Nehir Havza Yönetim Planı oluşturmaları gerektiği anlamına gelmektedir.

Su herkesin konusudur (2000/60/EC-Madde 14):

Farklı ülkelerin su kaynaklarını korumak amacıyla işbirliği yapmak zorunda oldukları gibi farklı sektörlerden aktörlerin de işbirliği yapmaları gerekmektedir. Su, evler, endüstri, tarım ve benzeri amaçlarla kullanıldığı için tüm paydaşların yasal hedeflere katılmaları gerekmektedir.

Su hassas bir kaynaktır (2000/60/EC-Madde 4, 8, 10, 11, 16, 17):

Su kaynakları tarım, endüstri ve evsel gibi birçok kullanımdan etkilenmektedir. Esas olarak SÇD, kirlilik kaynaklarının kaynaklarında engellenmesini ve tüm kirlilik kaynaklarının sürdürülebilir kontrolü için bir mekanizma oluşturulmasını gerektirmektedir. Direktif, yer

altı sularını da korumakta ve kalite ve kantitesi için kesin hedefler getirmektedir. Nehirler, göller ve kıyı suları için de kesin ekolojik hedefler getirmektedir. Günümüzde yüzey ve yer altı sularının birçoğu kirlenmiş olsa da, SÇD ile hepsinin 2015 yılına kadar “iyi durum”a gelmesi hedeflenmektedir.

Abay (2008) tarafından yapılan çalışmada Su Çerçeve Direktifi ile ilgili olarak şu açıklamalara yer verilmiştir: Tüm Avrupa sularının “iyi çevre bilimsel (ekolojik)” ve kimyasal duruma gelmesi amacıyla olan Su Çerçeve Direktifi’nin bu amacını sağlamak için de bir çok aşamanın geçilmesi gerektiği de açıktır. Daha önce yapılan nehir havza planlarının ve önlemlerinin nehir havzası ölçeğinde kurulması için direktifte yapılan aşamalı tanımlamada “nehir havza bölgelerinin karakterizasyonu” birinci sırada yer almaktadır. Direktif Madde 2 ve Madde 13’te nehir havza yönetimi ile ilgili şu tanımlamalar yapılmıştır (Anonim 2000):

Nehir Havzası: Bir dizi yüzeysel su dereleri, nehirleri ve olasılıkla göller aracılığıyla yüzeydeki bütün akıntıların su geçkisindeki belli bir noktadan tek bir nehir ağzı, haliç veya delta aracılığıyla denize aktığı bir yüzey alanıdır.

Nehir Havza Bölgesi: Nehir havzaları Yönetimi için ana birim olarak tanımlanan bir veya daha fazla komşu nehir havzalarının ilgili yerlatı suları ve kıyı suları ile birlikte oluşturduğu kara ve deniz alanıdır.

Nehir Havzası Yönetim Planı: Direktif doğrultusunda, havzada tüm çözümlene ve önlemlerin yer aldığı plandır.

Akkaya ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışma AB Su Çerçeve Direktifine göre yapılması gerekenler konusunda ortaya konan tarihler Çizelge 2.4’ te, yer almaktadır:

Çizelge 2.4. AB Su Çerçeve Direktifi Uygulama Aşamaları

Yıl	Eylem	Referans
2000	Direktifin yürürlüğe girmesi	Madde 25
2003	Ulusal mevzuat uyumunun sağlanması Nehir Havza Bölgeleri ve otoritelerin belirlenmesi	Madde 23 Madde 3
2004	Nehir havzalarının karakteristiklerinin belirlenmesi: baskılar, etkiler ve ekonomik analiz.	Madde 5
2006	İzleme ağının kurulması Kamuoyu konsültasyonunun başlaması	Madde 8 ve 14
2008	Nehir Havzası Yönetim Planı'nın taslağının sunulması	Madde 13
2009	Önlemler programı dahil havza yönetim planının sonuçlandırılması	Madde 13 ve 11
2010	Fiyatlandırma politikasının oluşturulması	Madde 9
2012	Uygulama programlarının hazırlanması	Madde 11
2015	Çevresel hedeflerin gerçekleştirilmesi	Madde 4
2021	İlk yönetim dönemi sonu	Madde 4 ve 13
2027	İkinci yönetim dönemi sonu, hedeflerin gerçekleştirilmesi için son tarih	Madde 4 ve 13

Söz konusu ilkelerin yerine getirilmesi amacıyla ve Çizelge 2.4'te belirtilen çalışmaların yürütülmesi için amaç ve hedefler temel alınarak yine aynı çalışmada, aşağıdaki kurumsal ve organizasyonel gerekliliklerin çıkarılabileceği bildirilmiştir (Akkaya ve ark. 2006):

* Entegre yaklaşım, su yönetimi planlama ve geliştirilmesinde yakın işbirliği ve koordinasyon gerektirmektedir. Sektörel bir yaklaşım ile SÇD hedeflerine ulaşılamaz. Su yönetimi konularında doğrudan ve dolaylı yetki ve sorumluluğu olan farklı kamu kurumları yakın işbirliği içinde olmalıdır.

* Tüm sulara (yüzeysel, kıyı ve deniz, yeraltı suları) entegre bir şekilde değinilmelidir. SÇD'ne göre su yönetimi sadece devletin görevi değildir. Devlet lider olmalı ancak tanımlanan tüm paydaşların da katılımını sağlamalıdır.

* Yakın ve etkin işbirliği ve danışmanlık için "bilgi" paylaşılmalıdır.

* Ekonomik araçlar, kirlenen öder ve tam maliyet geri dönüşümü ilkeleri geliştirilmelidir.

* Su kullanımı ve kirliliği, su kalitesi ve kantitesini sınırlararası etkilediğinden uluslararası işbirliği gerekmektedir.

Direktifin Ek-5 Madde 1.1.1 Nehirler'e göre, Ekolojik Durumlarının Sınıflandırılması İçin Kalite unsurları şunlardır: Biyolojik Unsurlar (Akuatik floranın kompozisyonu ve miktarı, Bentik omurgasız faunanın kompozisyonu ve miktarı, Balık faunasının kompozisyonu, miktarı ve yaş yapısı), Biyolojik Unsurları Destekleyen Hidromorfolojik Unsurlar (Hidrolojik rejim ((su akışının miktarı ve dinamikleri), yüzeysel su kitleleriyle bağlantısı), Nehir Sürekliliği (Morfolojik Durum (Nehir derinliği ve genişliği aralığı, Akarsu yatağının yapısı ve tabakaları, riparian zonu yapısı), Biyolojik unsurları destekleyen kimyasal ve fizikokimyasal unsurlar), Genel (termal koşullar, oksijenlenme durumu, tuzluluk, asidifikasyon durumu, besi maddesi durumu, spesifik kirleticiler (su bünyesine deşarj edeilen tüm öncelikli kirleticiler, su bünyesine dşarj edilen önemli miktardaki kirleticiler). Ek-5 madde 1.3.4.' e göre akarsularda biyolojik unsurlardan fitoplanktonlar 6 ayda, diğer biyolojik unsurlar 3 yılda, Hidromorfolojik unsurlardan süreklilik ve morfoloji 6 yılda, hidroloji sürekli, Fizikokimyasal unsurlardan öncelikli maddeler ayda bir, diğerleri 3 ayda bir izlenmelidir. (Anonim 2010).

Avrupa Parlamentosu ve Konseyi su kaynakları yönetimi ile ilgili çeşitli politikalar geliştirmiş ve direktif vermiştir. Topluluğun amacı, sınırlandırılmaz bir yapıya sahip olan su kaynaklarının en azından üye ve üye olmak isteyen ülkeler çerçevesinde yüzey ve yer altı sularının korunması, iyileştirilmesi ve genişletilmesi için bir çerçeve oluşturmaktır. Bu amaca ulaşmak için de havza bazında bir yapılanma ile yönetilmesini, planlanmasını istemektedir ve nehir havzası yönetimini gündeme getirmektedir (Çiçek ve ark. 2008).

Bilindiği üzere pekçok Avrupa Birliği üyesi ülke gelişmiş ülke statüsünde olup, su ve toprak kaynaklarının %100'e yakın bir bölümünü geliştirmiş durumdadırlar. Bu ülkeler su kaynaklarının geliştirilerek halkın hizmetine sunulması ve bundan ülke kalkınmasına katkı sağlanması hususundaki faaliyetlerinin büyük bir çoğunluğunu tamamlamış olup artık diğer sektörlerdeki faaliyetlerden kaynaklanan kirliliğin azaltılması ve giderilmesi konusuna yoğunlaşmışlardır (Akkaya ve ark. 2008).

2.3. Ülkemizde Su Kaynakları Yönetimi Çalışmaları

Ülkemizde su mevzuatı, genel hukuksal yapısında olduğu gibi, anayasa, kanun, kanun hükmünde kararnameler, kanun hükmünde kabul edilen uluslar arası sözleşmeler, tüzükler, yönetmelikler, tebliğler ve kararlar ile düzenlenmiştir.

Anayasanın 168. Maddesindeki “tabii servetler ve kaynaklar devletin hüküm ve tasarrufu altındadır” anlatımı ile su hukukun temeli oluşturulmuştur. Aynı maddede “.. bunların aranması ve işletilmesi hakkı devlete aittir. Devlet bu hakkını belli bir süre için gerçek ve tüzel kişilere devredebilir” ifadesi de yer almaktadır (Baykan ve ark. 2010).

Genel olarak bakıldığında su ile ilgili mevzuat, Çevre Kanunu, Enerji Kanunu, Yerel Yönetimler Kanunu ve ilgili yönetmeliklerinde verilmiştir. Ülkemizin ulusal su hukukunu düzenlemek için yetkilendirilmiş birçok kurum ve çeşitli amaçlarla çıkarılmış birçok kanun, yönetmelik ve tebliğ bulunmaktadır. Yine Baykan ve ark. (2010) ’dan alınan bilgiler ışığında ülkemizde su ile ilgili olarak yürürlükte olan mevzuatı şu şekilde sıralayabiliriz:

- a) 442 sayılı Köy Kanunu (1924)
- b) 831 sayılı Sular Hakkında Kanun (1926)
- c) 743 sayılı Türk Kanun-i Medenisi (1926)
- d) 4721 sayılı Türk Medeni Kanunu (2001)
- e) 1471 sayılı Belediye Kanunu (1930)
- f) 2819 sayılı Elektrik İşleri Etüd Dairesi’nin Teşkiline Dair Kanun (1935)
- g) 4373 sayılı Taşkın Sulara ve Su Baskınlarına Karşı Koruma kanunu (1943)
- h) 927 sayılı Sıcak ve Soğuk Maden Sularının İstismarı ile Kaplıcalar Tesisatı Hakkında Kanun (1926)
- i) 7478 sayılı Köy İçme Suları Hakkında Kanun (1960)
- i) 6200 sayılı Devlet Su İşleri Umum Müdürlüğü Teşkilat ve Vazifeleri Hakkında Kanun (1953) (DSİ Genel Müdürlüğü 2007 yılında 3046 sayılı Kanununun 4060 sayılı Kanunla

değişik 4. ve 3313 sayılı Kanunla değişik 10. maddeleri gereğince Çevre ve Orman Bakanlığı'na bağlanmıştır.)

j) 505 sayılı Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun (1985)

k) 2819 sayılı Elektrik İşleri Etüd İdaresi Teşkiline Dair Kanun (1935)

l) 2560 sayılı İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun (1981)

m) 3305 sayılı "2560 Sayılı İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanununun 21, 23, Ek 4, 5inci Maddelerinde Değişiklik Yapılmasına Dair" Kanun (1986) (İZSU, ASKİ vb. kurumların kurulmasına olanak sağlamıştır.)

n) 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu (2004)

o) 1593 sayılı Umumi Hıfzıssıhha Kanunu (1930)

ö) 4759 sayılı İller Bankası Kanunu (1945)

p) 2560 Sayılı İSKİ Kanunu

r) 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu (2001) (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu da bu kanunla kurulmuştur.)

s) 5624 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu (2007)

t) 2510 sayılı İskân Kanunu (1934)

u) 5516 sayılı Bataklıkların Kurutulması ve Bunlardan Elde Edilecek Topraklar Hakkında Kanun (1950)

v) 3202 sayılı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün Teşkilatı ve Görevleri Hakkında Kanun (1985) (Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 13/01/2005 tarih ve 5286 Sayılı, "Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğünün Kaldırılması ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkındaki Kanun" ile 16 Mayıs 2005'te kapatılarak hizmetleri illerde İl Özel İdaresi bünyesine kaydırılmıştır.)

y) 3621 sayılı Kıyı Kanunu (1990) (T.C Resmî Gazete)

Ülkemizde yürürlükteki mevzuat çerçevesinde Kıta İçi su kaynaklarının sınıflaması, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Tablo 1. Kıta İçi su Kaynakları Kalite Kriterleri (Anonim 2008) çerçevesinde yapılır. Söz konusu kriterler, aşağıda Çizelge 2.5'te yer almaktadır.

Çizelge 2.5. Kıtaiçi su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (SKKY TABLO 1)

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) Çözünmüş 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 ⁻² /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 çözünmüş 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)	Ölçülmeyecek 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 ⁻² /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
18) Selenyum (µg Se/L)	10	10	20	> 20
19) Baryum (µg Ba/L)	1000	2000	2000	> 2000

Çizelge 2.5. Kıtaiçi su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (SKKY TABLO 1) (Devamı)

20) Alüminyum (mg Al/L)	0.3	0.3	1	> 1
21) Radyoaktivite (Bq/L)				
Alfa-aktivitesi	0,5	5	5	> 5
beta-aktivitesi	1	10	10	> 10
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 doyunluk 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 mg NH₃ N/L değerini geçmemelidir.
(d) Bu gruptaki kriterler parametreleri oluşturan kimyasal türlerin toplam konsantrasyonlarını vermektedir.
(e) Bora karşı hassas bitkilerin sulanmasında kriteri 300 µg/L'ye kadar düşürmek gerekebilir.

Ülkemiz, dünyanın yarı kurak bir bölgesinde yer almaktadır. Dünya üzerine düşen yağış ortalaması 800 mm civarında iken Türkiye'de bu miktar yılda ortalama 643 mm'dir. Yağış miktarı bölgelere göre farklılıklar göstermektedir. Yapılan etütler neticesinde günümüz teknik ve ekonomik çerçevesinde çeşitli maksatlara yönelik olarak kullanılabilir yer altı ve yerüstü su miktarı ise yılda 110 m³ civarındadır. Bu miktarın 95 milyon m³'ü yurtiçinden doğan akarsulardan, 3 milyar m³'ü yurt dışından giriş yapan akarsulardan, 12 milyar m³'ü ise yer altı suyundan sağlanabilmektedir. Ülkemizde bugün için kişi başına düşen kullanılabilir su potansiyeli yaklaşık 1 600 m³/yıdır. Bu miktara göre, ülkemiz su zengini olmayan ülkeler arasındadır. 2025 yılında bu miktarın 1 375 m³ civarına düşeceği öngörülmektedir. Dolayısıyla Türkiye'nin gelecek nesillere sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için kaynaklarını çok iyi koruyup, akılcı kullanması gerekmektedir (Akkaya ve ark. 2008).

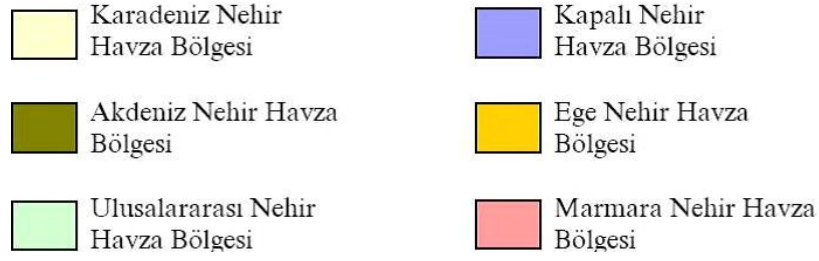
Konumu ve kaynakları itibarı ile ülkemizin izleyeceği su politikası sürdürülebilir su güvenliği için gerekli ve güçlerin ilgi odağıdır. Ülkemizin AB'ne üyelik sürecince su ve çevre konularındaki AB mevzuatına uyum çalışmaları kapsamında suyla ilgili kurum ve kuruluşların katılımıyla gerçekleştirilmiş çalışmaların eşgüdümünün Başbakanlık tarafından Dışişleri Bakanlığına verilmesi ve bu doğrultuda, ilgili kuruluşların katılımıyla Dışişleri Bakanlığında düzenlenen toplantıda "suyla ilgili kuruluşların görev ve sorumluluklarının yeniden tanımlanması" na yönelik olarak 1. Çalışma Grubu'nun başkanlığı DPT

Müsteşarlığı'na, "su mevzuatının yeniden gözden geçirilerek gerekli olan yasaların AB müktesebatına uygun halde hazırlanması" konusunda 2. Çalışma Grubu'nun başkanlığı ise AB Genel Sekreterliğine verilmiştir (Şorman 2008).

Ülkemizde su temini ve atıksu hizmetleri konusunda çok sayıda kurum ve kuruluş yetki ve sorumluluk sahibidir. Aynı bölgede yerleşim yerinin büyüklüğüne bağlı olarak 4-5 ayrı kuruluş su ve atıksu hizmetleri vermeye çalışmaktadır. Bu ise hizmetlerin etkin ve verimli yürütülmesini engellemektedir. Su sektöründeki bu parçalanmış yapılanma ve parçalanmış hizmet götürme sorumluluğu ölçek sorunu ve hizmetlerin maliyetinin yükselmesi problemini de doğurmaktadır (Çiçek ve ark. 2008).

Ülkemizde su mevzuatının AB mevzuatına uyumlu hale getirilmesi için yapılması gereken genel konular şu şekilde sıralanabilir (Şorman 2008): Su yasasının hazırlanması, AB'ye uyum kapsamında su mevzuatının AB su mevzuatına uyumlu hale getirilmesi, yeni su yasası kapsamında ilgili kuruluşların yetki ve sorumluluklarının belirlenmesi, diğer kuruluşlarla yetki örtüşmesinin giderilmesi.

AB su çerçeve direktifinin ana prensiplerinden birisi de bütünleşik su yönetimidir. Bu yönetimin etkin biçimde uygulanabilmesi ve sürdürülebilir su yönetimine yönelik için gerekli ve önem taşıyan koşullardan biri de görev ve yetkilerin bölge düzeyine aktarılabilmesidir. Su çerçeve direktifindeki nehir havzası ve nehir havzası bölgesi tanımlarına dikkatle bakıldığında nehir havzalarının nehir havza bölgeleri olarak atanmasının çok önemli olduğu görülmektedir. Çünkü kararların hangi düzeyde verileceği ve bütünleşik su yönetiminin kurumsal yapısı bu tanıma bağlıdır. Bugünkü durumda bölgesel teşkilatlar var olduğu ve verimli biçimde çalıştıkları için bölgesel platformlar veya nehir havza çalışma grupları ile çalışmalara devam etmenin kurumlar arasında bölgesel eşgüdüm ve işbirliği geliştirmenin en iyi yolu olacağı düşünülmektedir ve bu etkili bir bölgesel ve/veya nehir havza bölgesi su yönetimini sağlayacaktır (Dalkılıç ve ark. 2008). Ekim 2003'te Ulusal Platform tarafından kabul edilen Türkiye'nin 6 nehir havza bölgesi ve 26 nehir havzası Şekil 2.3'te gösterilmiştir (Abay 2008):



Şekil 2.3. Türkiye'nin Nehir Havzaları ve Nehir Havza Bölgeleri

Su Çerçeve Direktifinin gerekliliklerinin de sağlanmasını kapsayan Avrupa Birliği Çevre Mevzuatına uyum kapsamında konuyla ilgili olarak çalışan tüm kurum ve kuruluşlar, yoğun bir şekilde çalışmalarını sürdürmektedirler. Yapılan çalışmalar mevzuat düzenlenmelerinin yanısıra, konuyla ilgili yapılan araştırma ve uygulama projelerini de kapsamaktadır.

Bu doğrultuda yapılan proje çalışmaları şu şekilde özetlenebilir:

MATRA Projesi: (SÇD'nin Türkiye'de Uygulanması Projesi) SÇD kapsamındaki ilk proje olup, Çevre ve Orman Bakanlığı önerisiyle Hollanda hükümeti MATRA Programının finansal desteği ile 2002 yılında başlamış, projenin teknik çalışmaları Kasım 2003'te tamamlanmıştır. Bu proje ile, Büyük Menderes Havzası pilot havzası olarak seçilmiş ve SÇD Ek-IV kapsamı dikkate alınarak "Büyük Menderes Havzası Entegre Yönetim Planı" hazırlanmaya çalışılmıştır. Bu proje, su yönetiminin çeşitli bölümleri ile ilgili kurumların biraya gelerek koordineli bir şekilde çalışmasını sağlamış olmakla birlikte su konusunda ülkemiz mevzuatının yeniden gözden geçirilmesinin gerekliliğini de göstermiştir (Çiçek ve ark. 2008, Baykan ve ark. 2010).

Türkiye'de Su sektörü İçin Kapasite Geliştirilmesi Projesi: MATRA Projesinin çıktılarından faydalanarak yine Çevre ve Orman Bakanlığı önerisi ile 2006 yılı Mali İşbirliği Programında kabul görmüştür. Projenin amacı, Su Çerçeve Direktifi (2000/60/EC), Kentsel Atıksu Arıtma Direktifi (91/271/EEC) ve Tehlikeli Maddeler Direktifi (76/464/EEC) ile alt direktiflerin Türkiye'nin AB'ye katılım tarihinde AB Su müktesebatının tam olarak uygulanabilmesi için Türkiye'ye su yönetiminde yardımcı olmaktır. Proje kapsamında ayrıca, Projenin uygulanması için iletişim stratejisinin belirlenmesi de bulunmaktadır. Pilot havza Matra Projesinde yer alan Büyük Menderes Havzası olup, uygulama planları Türkiye genelini kapsamaktadır (Çiçek ve ark. 2008).

Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi: Ülkemizde bulunan akarsu havzalarının korunması için Eylem Planlarının hazırlanmasını kapsamaktadır. Havza Koruma Eylem Planları'nın hazırlanabilmesi için ilk önce bu havzalar arasında bir önceliklendirme yapılması zorunluluğu doğmuş olup; yapılan önceliklendirmede su kalitesi, kirletici kaynakları, korunan alanlar ve içme suyu kaynakları göz önüne alınarak bir matris oluşturulmuş ve bu matris doğrultusunda ülkemiz coğrafyasındaki 25 adet hidrolojik havza puanlandırılmıştır. Bu doğrultuda, 4 havza için havza koruma eylem planları tamamlanmış olup; 11 adet havzanın koruma eylem planlarının yapılması işi

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi tarafından üstlenilmiştir. Projenin TÜBİTAK tarafından yürütülecek bölümü, 12 Ağustos 2009 tarihinde Çevre ve Orman Bakanlığı yetkililerince imzalanarak başlatılmıştır (www.havzakoruma.com).

Ülkemizde su kaynaklarının geliştirilmesinde ancak % 40'lar seviyesine gelinmiş olup, mevcut teknik ve mali imkanlar ölçüsünden bunun kalan % 60'lık bölümünün hedeflendiği gibi 2030 yılına kadar geliştirilmesinin de zor olacağı görülmektedir. Her ne kadar ülkemiz su kaynakları henüz Avrupa'daki su kaynakları kadar kirlenmemiş olmakla birlikte Avrupa Birliği tarafından geliştirilen önlem ve uygulamalara ülkemizde de yer verilmesi faydalı olacaktır (Akkaya ve ark. 2008).

Bu çalışma ve projelere ilave olarak, 2011 yılının son aylarında başlatılan “Su Kalitesinin İzlenmesi Alanında Kapasite Geliştirme Projesi” genel amacı Türkiye'deki tüm su kütlelerinde iyi su durumuna ulaşmaktır. Projenin hedefi ise Su Çerçeve Direktifi'nin Madde 8'i ve Ek 5'ini (yüzey suyu kalitesinin izlenmesi konusundaki AB gerekliliklerini) uygulama konusunda Türkiye'nin kapasitesini geliştirmek ve bu yolla iyi su durumuna ulaşılmasına katkıda bulunmaktır. Bu nedenle Türkiye'nin nehir havzalarındaki yüzey suyu kütlelerinin kimyasal, biyolojik ve hidro-morfolojik durumu ile ilgili pek çok veriye ihtiyacı bulunmaktadır; proje bu ihtiyacın karşılanmasına katkıda bulunacaktır. Proje, Türkiye'nin yirmi beş nehir havzasında nehir havzası yönetim planı hazırlaması için altlık oluşturacak ve bu planların uygulanması Türkiye'yi iyi su durumuna ulaştıracaktır. 2013 yılı Eylül ayına kadar 6 adet havza için (Ergene, Meriç, Konya, Akarçay , Büyük Menderes ve Susurluk Havzaları) İzleme Planı oluşturulacaktır (www.izleme.ormansu.gov.tr).

Ayrıca, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü ile TÜBİTAK arasında imzalanan protokol ile, 14 (9 havza için Eylem Planı hazırlığı, 5 havza için de hazırlanmış olan planların güncellenmesi) havzada Havza Koruma Eylem Planı hazırlanması, 2 içmesuyu havzasında da özel hüküm belirlenmesi çalışması yapılması çalışmaları başlatılmıştır. Bu kapsamda, Antalya, Doğu Akdeniz, Batı Karadeniz, Fırat-Dicle, Doğu Karadeniz, Batı Akdeniz, Çoruh, Aras ve Asi havzaları için Havza Koruma

Eylem Planı hazırlanacak olup, Meriç-Ergene, Gediz, Sakarya havzaları ile Akarçay ve Van kapalı havzaları için de daha önce hazırlanmış olan planlar güncellenecektir. Bu planların hazırlığının yanı sıra, protokol kapsamında, Antalya'nın içme ve kullanma suyunun temin edildiği Karacaören Barajı ile Konya'nun Beyşehir İlçesi ve civarına içme ve kullanma suyu temin edilen Beyşehir Gölü'nün korunması için Özel Hüküm belirleme çalışması da protokol kapsamındadır. Protokol kapsamındaki çalışmaların 2013 yılında tamamlanması planlanmıştır (www.ormansu.gov.tr).

Bunlarla birlikte su konusunun yetki ve sorumluluğunu taşıyan Bakanlıklarda da yapılanma faaliyetlerine devam edilmektedir. Bu doğrultuda, çevre ve su konuları iki Bakanlık bünyesinde faaliyetlerine devam edeceklerdir. Eski Çevre ve Orman Bakanlığı bünyesinde yapılan Orman ve Su İşleri Bakanlığı daha çok su kaynaklarının planlanması ve Havza Yönetimi, eski Bayındırlık Bakanlığı bünyesine yapılan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ise çevre kirliliği kontrolü ve denetimi, su alanında ise atıksular konusunda faaliyetlerine devam edeceklerdir. Bu doğrultuda, her iki Bakanlık bünyesinde de gerekli çalışmalar devam etmektedir.

2.4. Verilerin İstatistiksel Yöntemlerle Değerlendirilmesi

Bilimsel araştırma, bilimsel yöntemler kullanılarak bilimin anlama, açıklama ve kontrol etme işlevleri doğrultusunda, bilgi birikimine ulaşılması çabalarından oluşan bir süreç olarak tanımlanabilir. Araştırmaya uygun bir yöntemin belirlenmesi, bir çok faktöre bağlı olmakla birlikte, öncelikle araştırma amaçlarının açık bir şekilde ifade edilmiş olmasına bağlıdır. Belirlenen araştırma yöntemi, verilerin toplanması, analizi ve yorumlanmasını doğrudan etkileyeceğinden araştırmacı araştırma amaçlarına bağlı kalarak en etkili olduğunu düşündüğü araştırma yöntemini/yöntemlerini belirlemelidir (Ural ve Kılıç 2006)

Bilimin anlama ve açıklama amacı, değişkenler arasındaki ilişkileri anlayıp, açıklamaya yöneliktir. Araştırma kavramı, literatürde çok değişik şekillerde tanımlanmıştır. Bu tanımlara göre araştırma, veri toplama eyleminden daha kapsamlı bir işittir. Araştırmada

veriler toplanmalı, analiz edilmeli, yorumlanmalı ve değerlendirilmelidir. Ancak bu sürecin ardından veriler bilgi haline gelebilir. Bir araştırmada kullanılacak veriler ve yararlılığı büyük ölçüde araştırmanın yöntemine bağlıdır. Amaçlanan bilgiye, farklı veri toplama araçlarını kullanarak daha kolay, daha hızlı, daha ucuz ve daha doğru şekilde ulaşabilir (Oğuzlar 2007).

Bilimsel araştırmalarda amaca uygun veriler kullanmak, bu veriler ışığında belirli bulgu ve sonuçlara ulaşmak ve bu sonuçları araştırma kapsamı içerisinde genelleyebilmek temel hedeftir. Araştırma sonuçlarının genellendiği, araştırma kapsamı içerisinde yer alan, ortak özelliklere sahip birimler bütünü evren – ana kütle – yığın – toplum olarak tanımlanabilir. Aslında evreni, olay, olgu ya da varlıklardan çok bunların göstermiş oldukları özellikler oluşturmaktadır. Bilimsel araştırmalarda veriler, araştırma evrenini oluşturan birimler – elemanlar içerisinde, amaca uygun bir yöntemle seçilebilecek örneklem üzerinden de elde edilebilmektedir. Bilimsel araştırmalarda konuya, amaca ve sınırlılıklara bağlı olarak birbirinden farklı özellikler gösteren veri toplama tekniklerinin her biri farklı çalışma konusu oluşturabilecek kapsamlı bir içeriğe sahiptir (Ural ve Kılıç 2006).

Veri Analizinde Kullanılacak Yöntemin Seçimi:

Veri analizi sürecinde en önemli aşama araştırmanın amacına uygun istatistiksel tekniğin (sınama istatistik tekniği) belirlenmesidir. Veri analizi sürecinde, uygulanacak en uygun istatistiksel tekniği saptayabilmek için öncelikle aşağıda belirtilen hususlar göz önünde tutulmalıdır (Ural ve Kılıç 2006): Araştırmanın amacı, örneklem yöntemi, değişkenlerin türü (bağımlı – bağımsız, nitel – nicel), bağımlı değişkenlerin ölçüm düzeyi (sınıflama, sıralama, aralık, oran), parametrik ve parametrik olmayan test koşulları, karşılaştırılacak grup (örneklem) ya da ölçümler (bağımsız gruplar, ilişkili ölçümler), karşılaştırılacak grup ya da ölçüm sayısı, her gruptaki denek sayısı.

Yine Ural ve Kılıç (2006)'dan alınan bilgide, parametrik ve parametrik olmayan testlerin kullanılabilmesi için bazı koşulların yerine getirilmesi gerektiği, parametrik ve parametrik

olmayan testlere ilişkin koşulların ise aşağıdaki gibi ifade edildiği belirtilmiştir (Maxwell 1961, Gökçe 1992, Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu 2002):

Parametrik Test Koşulları:

- Veriler nicel özellikte olmalıdır.
- Veriler normal dağılıma sahip olmalıdır.
- Varyanslar homojen olmalıdır. Yani dağılımların yaygınlıkları benzer olmalıdır.
- Örnekleme oluşturan birimler –denekler- birbirinden bağımsız olmalıdır.
- Örneklem büyüklüğü 10'dan az olmamalıdır. Eğer örneklem büyüklüğü 30'dan büyük ise parametrik testler her zaman parametrik olmayan testlerden üstündür.

Parametrik Olmayan Test Koşulları:

- Örnekleme oluşturan birimler –denekler- evrenden yansız olarak seçilmelidir.
- Örnekleme oluşturan birimler –denekler- birbirinden bağımsız olmalıdır (Bir deneğin seçimi diğer deneklerin seçimini etkilememelidir).

Bu bilgilere bakıldığında, parametrik testlere ilişkin örneklem ile ilgili 2 koşul, parametrik olmayan test koşulları ile aynıdır. Bu iki koşulun dışındaki diğer koşullar gerçekleşmez ise parametrik olmayan testlere başvurulur. Ayrıca, parametrik olmayan testler, nitel özelliğe sahip veriler için de kullanılır (Ural ve Kılıç 2006).

2.5. Su Kalitesi Parametrelerinin İstatistiksel Yöntemlerle Değerlendirilmesi

Entegre havza yönetiminde sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılması için su kaynaklarının miktarı ve kalitesi büyük bir önem arz etmektedir. Havza bazında su kaynaklarının miktarı ve kalitesinin düzenli olarak izlenmesi, mevcut ve gelecekteki durumuyla ilgili saptamaların yapılması gereklidir (Sarıyıldız ve ark. 2008). Söz konusu saptamalar, su kalitesi parametrelerinin mevcut durumunun değerlendirilmesi ve parametrik olmayan yöntemlerle (non parametrik) eğilim analizi yolu ile yapılabilir.

Bilindiği gibi, bilimsel araştırmalarda en önemli basamaklardan birisi, veri analizidir. Bu aşamada, araştırma yapılan konuya ilişkin toplanan veriler, araştırmanın amacına uygun istatistiksel teknikler ile analiz edilerek yorumlanır.

Günümüzde ülkemizde ve dünyada içme, kullanma ve tarımsal sulama suyu ve diğer amaçlarla kullanılan su kaynaklarının kalitesinin düşmesi nedeniyle kirliliğinin azaltılması, su kaynaklarının kalitesinin düşmesine neden olan faaliyetlerin kontrol altına alınması amacıyla su kalitesinin izlenmesi çalışmaları yürütölmektedir.

Yürütölen bu çalışmalarla elde edilen su kalitesi parametrelerine ilişkin veriler, genellikle bilgiye dönüştürölmemekte, yalnızca envanter olarak kalmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda veri-bilgi sürecinin tamamlanmasına özen gösterilmektedir. Bunun gerekçesi olarak da su kalitesi analizlerinin yüksek maliyetli olması, zamansal ve alansal kalite değişimlerinin ortaya konarak probleme dayalı, havzaya özel çözümler önerilerinin alınması ihtiyacı gösterilmektedir. Bu amaçla çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılmaktadır (Boyacıoğlu ve Boyacıoğlu 2004).

Evsel, endüstriyel ve tarımsal kullanım için gerekli suyun önemli bir bölümünün temin edildiği akarsuların korunması için su kalitelerinin izlenmesi ve kalitedeki değişimlerin saptanması gerekmektedir. Ancak bu şekilde sağlıklı ve ekonomik bir su kalitesi yönetimi gerçekleştirilebilir ve hem bugün için hem de gelecek dönemler için su kaynaklarının etkili bir şekilde korunması sağlanabilir (Albek ve Göncü 2005).

Mühendislik uygulamalarında veri setlerini temsil eden değerlerin bilinmesi ve ortalama etrafında değişimin ortaya konması oldukça önemlidir. Bunun için merkezi eğilim (mod, medyan, aritmetik ortalama v.b.) ve dağılım ölçülerinin (varyans, standart sapma, değişkenlik katsayısı v.b.) bulunması gereklidir. Böylece veri setlerinin birbirleriyle kıyaslanması da mümkün olabilmektedir (McBean ve Rovers 1998).

Son yıllarda yüzey suyu kalitesinin eğilimlerini tespit etmek için bazı parametrik olmayan testler tasarlanmıştır. Klasik parametrik testlerdeki normalite, lineerlik ve bağımsızlık gibi varsayımlar genellikle tipik yüzey suyu kalitesi verilerinde sağlanamamaktadır. Aynı zamanda su kalitesi eğilim analizinde istatistiksel testlerin uygulanması, eldeki zaman serisinin çoğunlukla eksik değerli ve kısıtlı verilerden oluşması yanı sıra kalite parametresinin akım debisi ile ilişkisi ve mevsimsellik gibi bazı problemlerden dolayı daha da karmaşık hale gelmektedir. Bu sebeplerden dolayı Sen'in T, Sperman'ın Rho, Mann-Kendall, Mevsimsel Kendall, Mann-Whitney ve Kruskal-Wallis gibi bazı parametrik olmayan testlerin kullanımları parametrik testlere göre daha uygundur (Kalaycı ve Kahya 1998)

Su sistemlerinin dinamik bir yapıda olması, aralarında birbirleriyle ilişkili çok sayıda fiziksel ve kimyasal parametre içermesi, zamansal ve konumsal değişimlerin saptanmasını zorlaştırdığından veri seti karmaşıktır. Bu türden veri setlerinin değerlendirmesinde tek değişkenli istatistik yöntemler yetersiz kalacağından geo-istatistik ve çok değişkenli istatistik yöntemlerin kullanılması önerilmektedir. Bu yöntemler tekil elmanlar yerine bütün veri setini analiz edebilmekte ve bir çok faktörü aynı anda göz önünde bulundurabilmektedir (Mahloch 1974, Einax ve ark. 1997, Kowalkowski ve ark. 2006, Santos ve ark. 2003).

Karmaşık su kalite veri tabanının yorumlanması için farklı çok değişkenli istatistik analiz teknikleri (gruplandırma analizi, diskriminant analizi, faktör analizi/ana bileşenler analizi (ABA) v.b.) nin kullanımı uygulamada başarılı sonuçlar vermiştir. Bu analiz yöntemleri, su kalitesi değişimlerinden sorumlu olan ve su sistemlerini etkileyen olası faktörlerin tanınması ve böylelikle su kaynaklarının etkin yönetimi için uygun stratejilerin geliştirilmesi konusunda önemli bir araç olmuştur. Belirtilen çalışmalarda çok değişkenli analizler, klasik istatistik paket yazılımları (Statistica, Minitab, SPSS, Unscrambler v.b.) kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Arslan 2008).

Su kalitesi verilerinin istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmesi çalışmaları yaygın olarak yapılmaktadır. Bu tez çalışması kapsamında uygulaması yapılan temel bileşenler analizi, eğilim analizi ve zaman serileri konularında uygulanmış çalışmalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

Boyacıoğlu ve Boyacıoğlu (2004) tarafından yapılan çalışmada B. Menderes akarsuyu üzerinde 3 farklı noktadan iki yıl süresince 2 ayda bir alınan su örneklerinde analizlenen elektriksel iletkenlik, BOI, KOI, Toplam Kjdhahl Azotu, Sodyum, Potasyum, Kalsiyum, Toplam Koliform, AKM, toplam alkalinite değişkenlerine ait veriler istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Bu kapsamda, tanımlayıcı istatistikler (merkezi eğilim ve dağılım ölçüleri) hesaplanmış, ayrıca ikili karşılaştırmalar için Mann-Whitney U testi uygulanmış, zaman serisi uygulanmıştır. İstasyon bazında ve istasyonlar arası yapılan ikili değerlendirmeler neticesinde memba-mansap doğrultusunda su kalitesinde evsel, endüstriyel deşarjlar ve tarım alanlarından gelen drenaj sularının olumsuz etkileri gözlenmiştir.

Albek (2000) tarafından yapılan çalışmada 1984-1994 yılları arasında EİE tarafından 14 akarsuda (Gediz, Çine, B. Menderes, Dalaman, Köprüçay, Porsuk, Sakarya, Devrekani, Kızılırmak, Ceyhan, Fırat, İyidere, Fırtına Dersesi, Oltu Suyu) ölçülen klorür değerlerine Mevsimsel Kendall testi uygulanmıştır. Ölçüm hatalarının etkisini en aza indirmek için test, bu hataları hesaba katacak şekilde değiştirilmiştir. Debi azalmalarına bağlı olan görünürde artışlar LOWESS tekniği ile debi ayarlanması yapılarak gerçek eğilimler saptanmaya çalışılmıştır. Bu çalışma sonucunda altı istasyonda anlamlı düşüşler saptanmıştır. Bu istasyonlar, Çine, Dalaman, Porsuk, Gediz, B. Menderes, Sakarya nehirlerinde yer alan istasyonlarıdır. Debi azalmalarının en önemli iki nedenin yağışın azalması ve özellikle tarımsal sulamaların artışı kaynaklı olduğu tahmin edilmiştir. Klorür parametresi, debi düşüşlerine rastlanılan 6 istasyonda artmıştır. Debi ayarlaması yapıldığında ise, Porsuk çayındaki klorür eğilimi ortadan kalkmıştır. Bu da parametredeki artışın debideki düşüşe bağlı olduğunu göstermektedir. Çine Çayı ve Dalaman Çayı'nda ise, debi ayarlamasına rağmen, klorür artışının olduğu görülmüştür. Gediz Nehri ve B. Menderes Nehrinde de

benzer eğilimlere rastlanmıştır. Ancak, bu iki akarsudaki oldukça yüksek değerler, klorür kaynağının yalnızca atmosferik etkenli olmadığını, antropojenik kaynaklı olduğunu da göstermiştir. Çalışmada, yalnızca Mevsimsel Kendall testinin sonuçlarına bakarak detaylı yargılara varmanın yanıltıcı olabileceği, uygulanan testlerin eğilimleri ortaya çıkardığı, eğilimlerin nedenleri ile yargılara varmak için saha gözlemleri ve ek verilerin gerektiği de belirtilmiştir.

Zatterqvist (1989) tarafından yapılan çalışmada, İsveç'te bulunan 4 su kaynağında (Rane alv., Motala ström, Ljungbyan, Viskan) yapılan ölçümlerden elde edilen fosfor konsantrasyonları zaman serileri analizine tabi tutulmuştur. Model seçimi yapıldıktan sonra, fosfor konsantrasyonları, düzensiz değişim, mevsimsel değişim ve trende ilişkin değerlendirmeleri yapılmıştır.

Cebe (2007) tarafından yapılan Yüksek Lisans tezi çalışmasında, Türkiye'deki 26 akarsu havzasından 24'üne ait toplam 108 akım gözlem istasyonuna ait aylık ortalama akım verileri ile çalışılarak, Mevsimsel Mann-Kendall Testi, trendlerin homojenliği için χ^2 testi ve havza bazında trend analizi yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda, Türkiye'deki akarsularda genellikle azalan yönde eğilim saptanmıştır. Ancak, ülkemizin kuzeyindeki akarsularda önemli bir değişim gözlenmemiştir. Azalan eğilimler, batı, orta ve güney bölgelerinde söz konusudur.

Kalaycı ve Kahya (1998) tarafından yapılan çalışmada Susurluk Havzası nehirlerinde 4 istasyonda su kalitesi parametrelerine Spearman'ın Rho, Sen'in T, Mann Kendall ve Mevsimsel Kendall Testleri uygulanmıştır. Ayrıca, değişimlerin lineer eğilimleri için parametrik olmayan bir metodla birlikte Van Belle ve Hughes tarafından geliştirilen homojenlik testi de analizlere dahil edilmiştir. Parametrik olmayan testlere göre, debi ve sediment konsantrasyonunda azalan, su sıcaklığı, elektriksel iletkenlik, sodyum, potasyum, kalsiyum+magnezyum, bikarbonat ve klorür konsantrasyonlarında ise artan bir eğilim bulunmuştur. Karbonat, pH, sülfat, organik madde ve bor konsantrasyonlarında herhangi bir değişim bulunamamıştır.

İçağa, Bostanoğlu ve Kahraman (2006) tarafından yapılan çalışmada Akarçay Havzasının yüzeysel sularının fiziksel ve inorganik kimyasal parametrelerinin istatistik değerleri hesaplanmış, kıta içi su kaynaklarının sınıflarının kalite kriterlerine göre su kalitesi sınıfları belirlenmiştir. Çalışma kapsamında havzada DSİ tarafından 1991 yılından günümüze Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde bildirilen 13 Fiziksel ve İnorganik kimyasal parametreden 11 tanesi için yapılan ve 8 istasyonda yapılmış olan ölçüm sonuçları kullanılmıştır. 1,2, 3 ve 8 nolu örnekleme yerleri için 3 nolu örnekleme yerinde NO₂-N, 8 nolu örnekleme yerinde TDS parametreleri diğer gözlem yerlerindeki aynı ölçümlere göre, % 50'ye varan artış görülmektedir .

Sarıyıldız ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada Gediz Nehri su kalite parametrelerinde 1990 yıllarından beri süregelen gözlem çalışmaları kıta içi su kaynaklarına göre değerlendirilmiş, su kalite parametreleri parametrik olmayan Spearman ve Kendall Tau korelasyon katsayıları ile hesaplanarak % 5 anlamlılık seviyesinde eğilimleri analiz edilmiştir. Çalışma sonuçları, Gediz Havzası üzerinde yoğun yerleşim, artan tarımsal faaliyetler ve endüstrileşme kaynaklı yerüstü su kaynaklarında kirlilik yönünden baskılarla karşılaşmaktadır. Özellikle nehrin mansap bölgesine doğru su kalitesi önemli derecede düşüktür ve eğilim analizleri sonucunda iyileşme açısından dikkat çekici bir adım görülmemektedir. 24 ve 26 nolu istasyonlarda kurak mevsimde özellikle kimyasal gübre kökenli azot artışı önem arz etmektedir.

Şengörür ve İsa (2001) tarafından yapılan çalışmada Sakarya Nehri üzerindeki son gözlem istasyonu olan Adatepe Gözlem İstasyonundan 1992-1996 yılları arasında elde edilen 42 su kalitesi parametresi değerlendirilmiştir. Bu veriler üzerinde faktör analizi uygulanarak bir istasyon için 42 parametrenin 12 faktöre indirgenmesinin mümkün olduğu belirlenmiştir. Böylece, su kalite araştırmalarında çok fazla sayıda parametrenin ölçülmesi yerine, önceden dikkatlice seçilmiş, daha az sayıda fakat kritik parametrelerin tespiti sağlanmıştır.

Çelik (2007) tarafından yapılan Yüksek Lisans tezi çalışmasında, ülkemizdeki 26 akarsu havzasından 24'üne ait olan ve EİEİ tarafından ölçülen 108 akım gözlem istasyonuna ait aylık ortalama akım verileri kullanılarak ilk aşamada aylık ortalama akım verilerine

Mevsimsel Mann-Kendall testi ve yıllık ortalama akım verilerine Mann-Kendall testi uygulanmış. Her iki test sonuçları karşılaştırılmıştır. Mevsimsel Kendall testleri yapılırken 4 mevsim (1. Mevsim:Ekim-Kasım-Aralık, 2. Mevsim: Ocak-Şubat-Mart, 3. Mevsim Nisan-Mayıs-Haziran ve 4. Mevsim: Temmuz-Ağustos-Eylül olarak üzere) tanımlanmıştır. Değerlendirme bu doğrultuda yapılmıştır. Bu çalışmaya göre, Türkiye'deki akarsu akımlarında dördüncü mevsimde önemli bir azalma olduğu görülmüştür. Yıllık ortalama akım verilerine bakıldığında ise, 31 istasyonda azalan yönde eğilim gözlenmiş olup, artan yönde eğilim gözlenmemiştir. İncelemenin sonucunda ikinci mevsimin değişim değerlerinin yıllık ortalama akımların değişim değerlerine yakın olduğu gözlenmiştir. Bu sonuç da ülkemiz akarsularının 2. mevsimin sonuçlarının yıllık ortalamaları temsil ettiğini göstermektedir.

Blinstrub'un (2002) yaptığı çalışmada Kaliforniya'da Orange Country havzasında 31 adet istasyondan alınan su kalitesi değerleri üzerinde Ana Bileşenler Analizi uygulanmış, analiz sonucunda toplam varyansın %77,6 'sını açıklayan 5 ana bileşen belirlenmiş, ortalama ABA skorlarına göre yapılan Kümeleme Analizinde benzer su kalitesi özelliklerinin görüldüğü 6 küme belirlenmiştir.

Yılmaz (2009) tarafından yapılan yüksek lisans tezi çalışmasında ise, Türkiye genelinde seçilen 67 istasyona ait 1992-2008 yılları arasını kapsayan 12 parametreden (akım, sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik, sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum, klor, karbonat, sülfat, SAR ve bor) oluşan veri setine çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden Ana Bileşenler Analizi, Faktör Analizi ve Kümeleme Analizi uygulanmıştır. Çalışmada özellikle birinci faktörün gerek toplam varyansı açıklama payıyla, gerekse de içerdiği tanımlayıcı parametrelerin karakterleriyle su kalitesini tanımlamada önemli bir yer tuttuğu sonucuna varılmıştır. Özellikle Kızılırmak havzasından seçilen istasyonlar, birinci faktöre ait skor değerleri sıralamasında en üst sıralarda yer almıştır. Bu sonuçtan hareketle özellikle karar verici mercilerin örnek olarak Kızılırmak havzası için etkili önlemler alması gerektiği sonucunun çıkartılabileceği de çalışmada edinilen diğer bir sonuçtur.

Charkhabi ve Sakizadeh'in (2006) çalışmasında, İran'da Siahroud nehrinde 9 istasyondan alınan mevsimlik su kalitesi verileri üzerinde Faktör ve Kümeleme Analizleri uygulanmış, Faktör Analizi sonucunda tarımsal ve insani etkilerin en etkili kirlilik kaynakları olduğu görülmüş, Kümeleme Analizi ile yapılan kümeleme sonucunda 4 küme tespit edilmiştir.

Arslan (2008) tarafından yapılan çalışmada Sakarya Havzası içerisinde yer alan Porsuk Çayı ve bu nehir üzerinde bulunan 11 adet gözlem istasyonunda bulunan 8 adet su kalitesi parametresi (Q, sıcaklık, çözünmüş oksijen, BOI, Amonyak Azotu, Nitrat Azotu, Nitrit Azotu, Ortofosfat) kullanılarak CBS tabanlı çok değişkenli analiz tekniklerinden Ana Bileşenler Analizi uygulanmış, toplam varyansın % 94'ünü oluşturan 4 adet ana bileşen bulunmuştur. Çalışmada ABA yöntemiyle indirgenen değişkenlerle kalite izleme çalışmalarının yürütülebileceği, su kalitesi sınıfının bu bileşenlerle belirlenebileceği, izleme yapan kuruluşlarda teknik ve mali tasarruf sağlanılabileceği ifade edilmiştir.

Albek ve Göncü (2005) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'nin seçilen 16 akarsuyunda, 1964-1995 yılları arasında ölçülen parametre değerleri kullanılarak debi ve AKM derişimleri yüklerinde gözlenmiş eğilimlerin istatistiksel analizi parametrik olmayan yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemler, Kendall Testi, Kendall testinin serisel korelasyon modifikasyonu ve debi ayarlaması için LOWESS yöntemidir. Beale-Oran tahmin yöntemi uygulanarak yük ile debi arasındaki ilişkinin logaritmik olmasının getirdiği hata bu yöntemle giderilmiştir. LOWESS yöntemi ile ise, debi değişimlerinin AKM üzerindeki etkileri giderilmiştir. Çalışma kapsamında, anlık aylık debi eğilimleri ve yıllık ortalama debi eğilimleri bulunmuştur, anlık aylık AKM derişimleri ile yıllık toplam AKM yükleri bulunarak karşılaştırılmış ve debi ayarlı eğilimler bulunmuştur. Sonuç olarak, Türkiye akarsularının yarısında debide anlamlı azalmalar saptanmıştır. Bazı istasyonlarda AKM derişimleri ve yüklerinde de anlamlı azalmalar saptanmıştır. Debi azalmalarının gelecekte ciddi sıkıntılara yol açmaması için önlemler alınması gerektiğine de vurgu yapılmıştır.

Kasif (1999) Yesilirmak havzasındaki iklim parametrelerini incelemiştir. Havza genelinde ortalama sıcaklıklarda belirgin bir azalış, toplam yağışlarda artış, ortalama akımlarda artış, toplam buharlaşmalarda azalış, ortalama güneşlenme sürelerinde azalış ve bulutluluk verilerinde eğilimlerin bölgesel olarak değiştiği tespit edilmiştir.

Mazlum ve ark.'nın (1999) yaptıkları çalışmada Sakarya havzasında Porsuk kolu üzerinde kurulmuş bulunan Ağaçköy su kalitesi gözlem istasyonunda gözlenen kalite değişimlerine neden olan faktörler Ana Bileşenler Analizi kullanılarak belirlenmiştir. Gözlemler sonucunda 6 ana bileşenin toplam varyansın %86'sını açıkladığı belirlenmiştir.

Roman ve ark.'nın (2003) yaptıkları çalışmada Puerto Rico da 15 havza için mevcut su kalitesi verileri üzerinde çok değişkenli istatistiksel analizler uygulanmıştır. Yapılan bu çalışmada Faktör Analizi ile parametre azaltması yapılarak toplam varyansın %77'sini açıklayan 6 faktör belirlenmiş, Kümeleme Analizi ile benzer su kalitesi özelliklerine göre havzalar kümelenebilir.

Yıldız ve ark. (2004) Türkiye nehirlerindeki taşkın, ortalama ve düşük akımların zamana göre değişimini incelemiş ve akımlardaki gidisin hidroelektrik santrallerinin enerji üretimlerine etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışma sonucunda Türkiye'nin batı, orta ve güney bölgelerindeki akarsuların, özellikle ortalama ve düşük akımlarında (ve bazılarının maksimum akımlarında) anlamlı bir azalma olduğu ortaya çıkmaktadır. Diğer bölgelerde ise zamanla artan bir değişim vardır. Hidroelektrik enerji üretimlerinde ise yine akımlardaki değişimlere uygun bir gidisin var olduğu görülmektedir.

Yüksel (1995) tarafından yapılan yüksek lisans tezi çalışmasında, Samsun bölgesi yeraltısularının kalitesini belirlemek amacıyla Mayıs 1991 -Ekim 1992 dönemleri arasında yapılan aylık kalite ölçümlerinden elde edilen veriler üzerine zaman serileri analizi (ZSA) uygulanmıştır. Eksik değerler enterpolasyonla tamamlanmıştır. Analizler öncesinde ilk olarak veri setlerinin zaman serisi grafikleri hazırlanmış, otokorelasyon analizi yapılmış ve % 95 güven aralığı sınırları içindeki öngörü sonuçlarına ulaşılmış, Öngörü çalışmaları

neticesinde oldukça yüksek güvenilirliğe sahip (birkaç değer dışında çoğunlukla %90 civarlarında) değerlere ulaşılmış, öngörüsü yapılan değerler ile öngörü sonuçları birbiriyle oldukça paralel ilişkide bulunmuş ve kayda değer sonuçlar elde edilmiştir.

Albek ve Albek (2009) yılında yapılan çalışmada ise, EİEİ'nin ülkemizdeki akarsulardan 40 istasyonda yapmış olduğu gözlem çalışmalarından akım sıcaklığı parametresi değerlerine ilişkin eğilim analizi yapılmış ve istasyonların bir çoğunda sıcaklığın artış eğiliminde olduğu belirlenmiştir.

Özgüler'in (2001) yaptığı çalışmada Meriç nehri üzerinde bulunan 01-11-00- 008 no'lu Eskiköy su kalitesi gözlem istasyonunda 1983 ve 1988 yılları arasında gözlenen su kalitesi ve akım verileri ele alınmış, 20 adet parametre Ana Bileşenler Analizine tabi tutularak uygulama sonunda varyansın yaklaşık %69'unun 3 ana bileşenle açıklandığı görülmüştür

Van Belle ve ark. (1984) tarafından su kalitesindeki değişim için parametrik olmayan testler geliştirmişlerdir. Bunun nedeni sınıflandırılmış parametrik testlerin kabullerinin (lineerlik, bağımsızlık, normalite v.b.) su kalitesi verileri için uygun olmayışdır. Parametrik olmayan testler daha esnektir ve bu problemler kolaylıkla giderilebilir.

Yu ve ark. (1993) Kansas'taki akarsuların su kalitesi verilerine parametrik olmayan eğilim analizi uygulamışlardır. Bu uygulamanın sonucunda su kalitesinde azalan yönde eğilim olduğu gözlenmiştir. Homojenlik testi ise istasyon ve havza bazında değişimlerin homojen olmadığını göstermiştir.

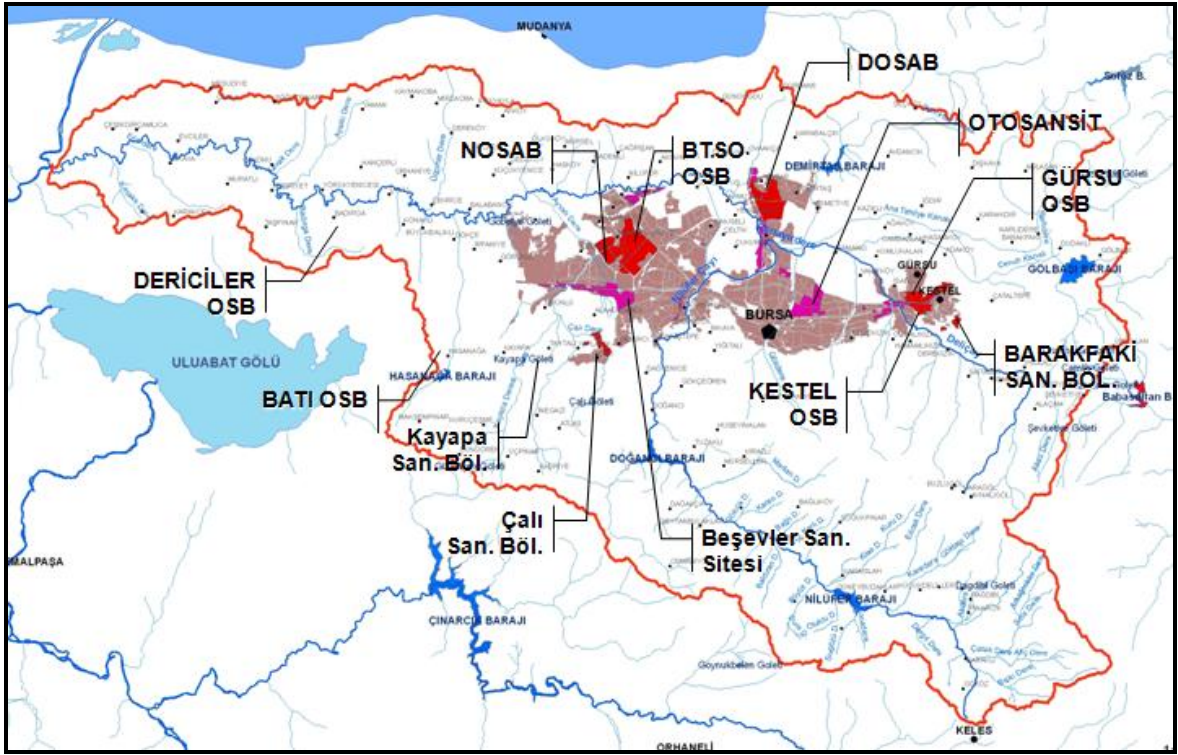
Lins ve Slack (1999) ABD'de orjinal Mann-Kendall testi ile eğilim analizi yaparak akışta ve yağışta artan yönde değişim olduğunu bulmuşlardır. Roman ve ark.'nın (2003) yaptıkları çalışmada Puerto Rico da 15 havza için mevcut su kalitesi verileri üzerinde çok değişkenli istatistiksel analizler uygulanmıştır. Yapılan bu çalışmada Faktör Analizi ile parametre azaltması yapılarak toplam varyansın %77'sini açıklayan 6 faktör belirlenmiş, Kümeleme Analizi ile benzer su kalitesi özelliklerine göre havzalar kümelenmiştir.

Burn ve Elnur (2002) hidroloji ve meteoroloji arasındaki ilişkiyi göstermek için hidrolojik değişkenlere ait trendlerle, meteorolojik değişkenlere ait trendler arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Kanada'da akış verileri üzerine trend çalışmasında Mann-Kendall testi uygulanmıştır. Sonuç olarak uniform olmayan çok sayıda önemli trend bulmuşlardır.

Nilüfer üzerinde kentin içme suyu ihtiyacını karşılamak üzere kurulu bulunan iki adet baraj bulunmaktadır. Birisi, Doğancı köyü yakınlarında kurulan Doğancı Barajı, diğeri Karaislah dolaylarında kurulan Nilüfer Barajı'dır. Antik çağ kaynaklarında adı "Odrys" çayı olarak geçen Nilüfer, Bursa Ovası'nı suladıktan sonra Uluabat Göluyağına dökülür. Bursa Ovası ve çevresinin derelerini ve Çayırköy Ovası'ndan Ayvalı Dere'yi alarak Uluabat Gölü'ne ulaşan Nilüfer, daha sonra Susurluk Çayı ile birleşerek Karacabey Boğazı'ndan Marmara Denizi'ne dökülür. 1930'lu yıllarda, Bursa ovasına açılan Almankanalı, Cenupkanalı ve Anakanal gibi kanallar da Nilüfer'e bağlıdır. Nilüfer Çayı Havzası, Türkiye'nin üçüncü büyük sanayi kentini ve verimli topraklarını da kapsamakta olup, su kirliliğinin ciddi boyutlara ulaştığı bir havzadır (Uysal ve Bölen 2006). Nilüfer Çayı'nın ortalama taşıdığı su, 458.848.800 m³/yıl, su toplama havzası 680 km², yıllık ortalama debisi 16,77m³/sn' dir.

Nilüfer Çayı, Doğancı Barajı'na kadar oldukça temiz akmakta, ancak şehir çıkışına kadar aldığı yoğun deşarjlarla oldukça kirlenmiş olarak kentten ayrılmaktadır. Çay, Marmara Denizi'ne kirliliği taşıyan açık bir kanal niteliğindedir (Dedeoğlu 2000). Nilüfer Çayı'nda tüm kirlilik parametrelerinin konsantrasyonlarının membadan mansaba doğru arttığı, çözünmüş oksijenin ise azaldığı görülmüştür (Küçükballı 2003). Bu da su kalitesinin membadan mansaba doğru azalmakta olduğunu ifade eder. Nilüfer Çayının geçtiği ovalarda genellikle tarımsal bitkiler yetiştirilmekte ve bunların sulanması kısmen Nilüfer Çayı'ndan, kısmen de yer altı suyundan yapılmaktadır (Karaer 1993).

Nilüfer Çayı Havzası'nda yer alan yerleşim yerleri ile bu havzada bulunan Organize Sanayi Bölgeleri'nin konumları Şekil 3.2'de verilmiştir (Kara 2010).



Şekil 3.2. Nilüfer Çayı Havzasında Yeralan Yerleşimler ve Organize Sanayi Bölgeleri

Nilüfer Çayı'nın yer aldığı Bursa kentine tez kapsamında numunelerin alındığı yıllara (2002-2011) ait olarak düşen yağış miktarları ise Çizelge 3.1.'de verilmiştir (www.meteor.gov.tr, Birden 2012).

Çizelge 3.1.. Bursa 17006 Nolu İstasyon Yıllık Yağış Verileri (mm)

YIL	OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZIRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	YILLIK TOP.
2002	623	447	879	1265	505	252	499	311	672	1193	679	288	7613
2003	653	1062	331	1121	457	24	0	0	669	1251	645	910	7123
2004	1548	726	621	504	228	375	52	256	0	159	949	440	5858
2005	150,4	77,7	77,9	43,1	35,5	20,9	54,8	3,4	94,1	33	109,3	87,7	787,8
2006	59,4	132,5	57	13	9,3	62,8	2	3,3	91	25,8	101,1	27,9	585,1
2007	86,8	21,1	57,9	32,8	12,1	47,2	13,4	1,0	3,4	95,3	139,6	158,5	669,1
2008	54,7	46,1	118,5	38,4	22,1	28,8	17,3	16,1	40,3	74,0	81,9	98,8	636,9
2009	110,6	125,3	105,8	24,2	18,4	8,4	3,6	0,0	65,3	36,5	80,4	117,4	695,9
2010	147,6	176,4	113,0	61,2	33,4	134,2	25,0	4,6	51,2	388,4	23,0	151,4	1309,4
2011	67,8	16,2	58,8	71,4	26,0	6,6	4,8	28,6	31,5	103,8	1,7	110,4	527,6

Bursa kentine ait meteorolojik verilerin uzun yıllar ortalamasına göre durumları Çizelge 3.2.'de verilmekte olup, bu çizelgeden de anlaşıldığı gibi Bursa kenti en yoğun yağış miktarını Ocak-Nisan ve Ekim- Aralık ayları arasında, Mayıs-Eylül ayları arasında ise en az yağışı almaktadır. Bu nedenle de tez çalışmasında Bursa için Mayıs-Eylül ayları arası “Kurak Dönem” diğer aylar ise “Yağışlı Dönem” olarak ele alınmıştır. Nilüfer Çayı üzerinde noktaları karşılayan debi değerleri geçmişe yönelik olarak da bulunmadığından debi ayarlaması yerine, yağışın etkisinden arındırma işlemi yapılmıştır.

Çizelge 3.2.. Bursa İli Meteorolojik Verileri 1970-2011 Yılları İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler

BURSA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağ.	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama Sıcaklık (°C)	5.4	6.2	8.5	13.0	17.7	22.3	24.6	24.2	20.1	15.3	10.3	7.1
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	9.6	10.8	13.9	18.8	23.7	28.4	30.8	30.7	27.0	21.5	15.9	11.3
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	1.6	2.0	3.6	7.3	11.2	15.1	17.4	17.3	13.7	10.0	5.6	3.2
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3.1	3.3	4.1	5.4	8.1	10.1	10.5	9.6	7.5	5.3	4.0	2.6
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	13.9	12.9	12.5	11.8	8.3	6.0	3.3	3.2	5.5	9.7	11.2	13.9
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	79.4	71.0	66.8	65.9	44.2	34.1	17.4	16.9	40.9	76.2	81.3	101

Nilüfer Çayı'nın Bursa kenti için iki açıdan önemi büyüktür. Birisi, Nilüfer'in Bursa kenti için içme suyu kaynağı olması, diğeri ise, Bursa'da atıksuların büyük bölümünün deşarj edildiği alıcı ortam kaynağı olmasıdır. Nilüfer, özellikle bu deşarjlar neticesinde oldukça yoğun bir kirlilikle karşı karşıya kalmıştır. Nilüfer Çayı'nı kirleten unsurlar kısaca şu şekilde sıralanabilir:

1. Henüz arıtma tesisi yapılmayan yerleşim alanlarının atıksuları.
2. Arıtım önlemi olmayan endüstrilerden kaynaklanan atıksular.
3. Tarımsal kaynaklı kirliliğin çaya ulaşması.
4. Katı atıkların atılması nedeni ile oluşan kirlilik.
5. Atmosfer kaynaklı kirliliğin yağmur, kar gibi meteorolojik unsurlar ile ulaşan kirletici faktörler.

Bu unsurlar nedeni ile, Nilüfer Çayı'nın su kalitesi yıllar ilerledikçe bozulmuş, Nilüfer Çayı'nı eski temiz, yaşanabilir bir alan olmaktan çıkarmıştır. Nilüfer Çayı'ndaki ağır metaller, içme suyu ve bu çayın suyu ile sulanarak yetiştirilerek yenen gıdalar yolu insan vücuduna geçmekte, çayın insan sağlığı açısından tehdit oluşturmakta, bazı hastalıkların artmasına neden olmaktadır. Ağır metaller gıda zehirlenmelerinde büyük etkisi bulunmakta ve özellikle endüstriyel atıklardan kaynaklanan ağır metaller insanlar için ölümcül rahatsızlıklara sebep olmaktadır. Bu hastalıklar, kısa zaman içinde değil 10 ila 20 yıl gibi süreçlerde ortaya çıkması da işin tehlikeli ve çarpıcı boyutu olduğunu göstermektedir (Durmuş 2009).

Karaer ve Küçükballı (2006) tarafından yapılan çalışmada, 1999-2003 döneminde Nilüfer Çayı'na deşarj edilen nütriyent yüklerinin yaklaşık olarak 9926 ton/yıl Toplam Azot, 1717 ton/yıl Toplam Fosfor olduğu, nitrojen ve fosforun spatial değişimlerinin nüfus farklılıklarının ve yoğun arazi kullanımından etkilendiği, geçici değişimlerini ise atıksu arıtma tesisleri deşarjları arazilerdeki değişimlerden etkilendiği belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda, noktasal nütriyent kirliliğinin su kalitesindeki bozulmanın ana sebebi olduğu, bu nedenle de havza boyunca noktasal nütriyent kontrolü uygulamasına gereksinim olduğu önerilmiştir.

Çayın içmesuyu havzasında bulunan bölümünün kalitesinin düşmesi ise, içme suyu arıtma tesisi olarak kullanılan Doburca İçme Suyu Arıtma Tesisi'nin işletme masraflarının artışına, ileri boyuttaki kirlenmeler ise halk sağlığının olumsuz yönde etkilenmesine neden

olabilecektir. Ayrıca, çaydaki yoğun kirlilikle beraber yaşanan koku problemi de halkı olumsuz yönde etkilemiştir.

Evsel, endüstriyel ve tarımsal kaynaklı nedenlerle membadan mansaba doğru su kalitesinin azaldığı çayın su kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla yapılan kirlilik önleme çalışmaları ise, şu şekilde özetlenebilir (www.bursacevreorman.gov.tr):

1. BUSKİ Genel Müdürlüğü Doğu-Batı Kentsel Atıksu Arıtma Tesisleri: Kent merkezinin Batı ve Doğu atıksu havzalarından gelen kentsel atıksularının arıtılması amacıyla yaptırılmıştır. Ayrıca, NOSAB'da yer alan işletmelerin evsel nitelikli atıksuları ile Hamitler Kent Katı Atık Depolama Alanı Süzüntü Suyu Arıtma tesislerinden çıkan atıksular da söz konusu bu tesislere ulaşmaktadır. Batı Atıksu Arıtma Tesisi 87.500 m³/gün, Doğu Atıksu Arıtma Tesisi 240.000 m³/gün kapasiteye sahip olup, Bardenpho prosesi uygulanmaktadır.
2. Bursa Organize Sanayi Bölgesi Atıksu Arıtma Tesisi: Bölgedeki işletmelerin evsel ve endüstriyel nitelikli atıksularının arıtıldığı 2 adet 48.000 m³/gün kapasiteli atıksu arıtma tesisleri mevcuttur.
3. Demirtaş Organize Sanayi Bölgesi Atıksu Arıtma Tesisi: Bölgedeki işletmelerin evsel ve endüstriyel nitelikli atıksularının arıtıldığı 70.000 m³/gün kapasiteli atıksu arıtma tesisidir.
4. Nilüfer Organize Sanayi Bölgesi Atıksu Arıtma Tesisi: Bölgede yer alan 195 işletmenin endüstriyel nitelikli atıksularının arıtılması amacıyla yaptırılmış olup, 720 m³/gün kapasiteli ve kimyasal atıksu arıtma tesisidir.
5. Yeşil Çevre Atıksu Arıtma Tesisi İşletme Kooperatifi Arıtma Tesisi: Gürsu, Kestel, Barakfakih yerleşimlerinin evsel nitelikli atıksuları, Gürsu ve Kestel Organize Sanayi Bölgeleri'nde yer alan işletmelerin evsel ve endüstriyel nitelikli atıksuları ile aynı bölgede yer alan ancak organize sanayi bölgeleri dışında yer alan işletmelerin evsel ve endüstriyel nitelikli atıksularının arıtılması amacıyla yaptırılmıştır. 55.000 m³/gün kapasitelidir.
6. Doğal Arıtma Sistemleri: İl Özel İdaresi Müdürlüğü tarafından köylerde oluşan atıksuların arıtılması amacıyla yaptırılmıştır.

Ayrıca, alıcı ortama atıksu deşarjlarını denetleme otoritesi olan Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü'nün yapmış olduğu denetimler ile BUSKİ Genel Müdürlüğü tarafından kent bütününde yapılmış ve yapılmakta olan atıksu hatlarının iyileştirilmesi ve toplanarak arıtma tesisine yönlendirilmesi çalışmaları ile yine BUSKİ Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmekte olan Hasanağa TOKİ Atıksu Arıtma Tesisi, Kayapa TOKİ Atıksu Arıtma Tesisi ile Çalı Atıksu Arıtma Tesisleri'nin işletimi çalışmaları da çayın su kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi çalışmalarına dahil edilmelidir.

3.1.2. Değerlendirilen Nilüfer Çayı Su Kalitesi Ölçüm Noktaları

Nilüfer Çayı Su Kalitesi, BUSKİ Genel Müdürlüğü tarafından 1998 yılından itibaren izlenmektedir. Yapılan bu çalışmada, BUSKİ Genel Müdürlüğü tarafından su kalitesinin izlenmesine yönelik olarak söz konusu yıldan itibaren izlenen 15 noktadan alınan su numunelerinin analiz sonuçları değerlendirilmiştir. 2004 yılında 5216 sayılı Büyükşehir Belediyeleri Kanunu ile Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin sınırlarının genişlemesi ile kentin doğu bölümünde kalan yerleşim birimlerinin Nilüfer Çayı su kalitesine olan etkilerinin tespit edilebilmesi amacıyla Nilüfer'de izlenen nokta sayısı 21' e çıkarılmıştır. Bu tez çalışması kapsamında, daha uzun süreli değerlendirme yapılabilmesi amacıyla daha önceden su kalitesinin izlenmeye başlandığı 15 noktada daha sistematik olarak izleme yapılan 2002 yılından 2011 yılına kadar olan verilerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Söz konusu numune alma noktaları Şekil 3.3'te verilmiş olup, söz konusu noktaların buldukları konumlar ve nokta öncesinde almış olduğu deşarjlar ile ilgili açıklamalar aşağıda yapılmıştır.

NOKTA 1 (NİLÜFER ÇAYI ÜZERİNDE, HASANAĞA DERESİNİN KARIŞIMINDAN SONRA (MANSAP)): Nokta 1, Nilüfer Çayının mansabında yer almakta olup, çayın Bursa sınırlarından çıkmadan önceki son noktasıdır. Kentin tüm atıksu deşarjları söz konusu noktaya karışmaktadır. Kentten kaynaklanan tüm atıksu deşarjları (Aritıma tabi tutulan, tutulmayan tüm evsel ve endüstriyel atıksu deşarjları, sanayi bölgeleri ve kent içindeki dağınık halde bulunan tüm işletmelerin atıksu deşarjları) bu noktaya ulaşmaktadır. Dolayısıyla, bu noktadaki kirlilik durumu, Nilüfer Çayının Denize deşarjında kentimizin neden olabileceği kirlilik seviyesinin durumunun da değişimini göstermektedir.

NOKTA 2 (HASANAĞA DERESİ): Nokta 2, Hasanağa Deresi üzerinde yer almakta olup, başta Hasanağa Organize Sanayi Bölgesi ile dağınık halde bulunan çeşitli işletmelerin (tavuk işletmecileri gibi) ve evsel kaynaklı atıksu deşarjlarının ulaştığı bir noktadır. Bölgedeki işletme sayısı özellikle son yıllarda artış göstermiştir. Öncesinde evsel atıksu arıtma tesisi bulunmamaktadır.

NOKTA 3 (NİLÜFER ÇAYI ÜZERİNDE AYVALI DERESİ KARIŞIMINDAN SONRA): Nokta 3, Nilüfer Çayı üzerinde, Ayvalı Deresinin karışımından sonra yer almakta olup, öncesinde NOSAB, OSB ve BUSKİ Batı Atıksu Arıtma Tesislerinin deşarjlarının ulaştığı bir noktadır. Dolayısıyla, bu tesislerin Nilüfer Çayı üzerindeki etkilerinin görülmesi anlamında önemlidir.

NOKTA 4 (BATI AAT DEŞARJINDAN ÖNCE AYVALI DERESİ ÜZERİNDE): Nokta 4, Ayvalı Deresi üzerinde yer alıp, BUSKİ Batı AAT Deşarjından önce numunenin alındığı noktadır. Bu nokta öncesinde daha çok evsel kaynaklı atıksu deşarjları bulunmaktadır.

NOKTA 5 (BATI AAT DEŞARJINDAN SONRA AYVALI DERESİ ÜZERİNDE): Nokta 5, Ayvalı Deresi üzerinde yer alıp, OSB AAT, NOSAB AAT ile Batı AAT Deşarjlarının ulaştığı noktadır. BUSKİ Genel Müdürlüğüne ait Batı Atıksu Arıtma Tesisi çıkış suları da bu noktaya ulaşmaktadır. Dolayısıyla Batı AAT'nden kaynaklanan atıksu deşarjının Nilüfer Çayı su kalitesi üzerindeki etkisinin görülmesi anlamında önem arz etmektedir. Ayrıca, OSB ve NOSAB AAT'lerinin de etkilerinin izlenebileceği noktadır.

NOKTA 6 (AYVALI DERESİ ÜZERİNDE): Nokta 6, Ayvalı Deresi üzerinde yer almakta olup, özellikle NOSAB endüstriyel nitelikli atıksuların arıtıldığı AAT ve OSB Atıksu Arıtma Tesislerinin deşarjlarının ulaştığı noktadır.

NOKTA 7 (NİLÜFER ÇAYI ÜZERİNDE AYVALI DERESİNİN KARIŞIMINDAN ÖNCE): Nokta 7, Ayvalı Deresinin karışımından önce Nilüfer Çayı üzerinde Geçit mevkiinde yer almakta olup, Nilüfer köyündeki çeşitli sanayilerin ve evsel nitelikli atıksular ile Demirtaş Organize Sanayi Bölgesi Atıksu Arıtma Tesisi ve Doğu AAT'nin atıksularının (müteakiben Nilüferköy'deki endüstrilerin atıksularını aldıktan sonra) ulaştığı bir noktadır.

NOKTA 8 (NİLÜFER ÇAYI ÜZERİNDE GÜMÜŞTEPE MEVKİİ (Membra)): Nokta 8, Gümüštepe'de yer almakta olup, Nilüfer Çayının membasını temsil etmektedir. Bu noktaya ulaşan atıksu deşarjları yalnızca evsel niteliklidir.

NOKTA 9 (CİLİMBOZ DERESİ): Nokta 9, Climboz Deresindedir. Bu noktaya ulaşan atıksu deşarjları evsel nitelikli atıksular ve daha çok yağmur suyu hatlarının deşarjlarıdır.

NOKTA 10 (NİLÜFER ÇAYI ÜZERİNDE CİLİMBOZ DERESİNİN KARIŞIMINDAN SONRA): Nokta 10, Nilüfer Çayı üzerinde, Climboz Deresinin karışımından sonradır. Bu noktaya, evsel nitelikli atıksular ve daha çok yağmur suyu hatları deşarjları ulaşmaktadır.

NOKTA 11 (PANAYIR DERESİ): Nokta 11, Panayır Deresi üzerinde yer almaktadır. Bu noktaya ulaşan atıksu deşarjları daha çok endüstriyel nitelikli atıksulardır. Bu atıksular, Kestel, Barakfakih, Gürsu'daki çeşitli sanayiler ile Yeşil Çevre Atıksu Arıtma Tesisinin çıkış sularıdır.

NOKTA 12 (GÖKDERE): Nokta 12, Gökdere üzerinde yer almaktadır. Bu noktaya ulaşan atıksu deşarjları evsel nitelikli atıksulardır.

NOKTA 13 (KAPLIKAYA DERESİ): 13 Nolu ölçüm noktası, daha çok evsel nitelikli atıksuların ulaştığı bir noktadır. Bu noktaya, aynı zamanda Uludağ Oteller Bölgesinin atıksuları da ulaşmaktadır.

NOKTA 14 (DELİÇAY ÜZERİNDE, DOĞU AAT DEŞARJINDAN ÖNCE): 14 Nolu ölçüm noktası, Deliçay üzerinde yer almakta olup, Doğu AAT deşarjından öncedir. Söz konusu noktaya daha çok Kestel Bölgesindeki endüstri kuruluşlarının atıksu deşarjları ulaşmaktadır.

NOKTA 15 (DELİÇAY ÜZERİNDE, DOĞU AAT DEŞARJINDAN SONRA): 15 Nolu ölçüm noktası, Deliçay üzerinde yer almakta olup, Doğu AAT deşarjından sonradır. Söz konusu noktaya Kestel Bölgesindeki endüstri kuruluşlarının atıksu deşarjları ile BUSKİ Genel Müdürlüğü Doğu AAT'nin atıksu deşarjları ulaşmaktadır.

3.1.3. Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin Durumu

BUSKİ Genel Müdürlüğü tarafından yukarıda belirtilen noktalarda izlenen parametreler ve analiz yöntemleri Çizelge 3.3'te verilmiştir. Söz konusu izleme noktalarından yüzeysel su numuneleri Genel Müdürlüğe bağlı personeller tarafından yılda ortalama olarak 4 kez olmak üzere alınarak BUSKİ Genel Müdürlüğü'nün Doğu Atıksu Arıtma Tesisi alanında bulunan Atıksu Laboratuvarında yine Genel Müdürlük personeli tarafından analizleri yapılmıştır. 2002-2011 yılları arasında yapılan analizlerin numunelerinin alınma tarihleri (tarihlere göre incelemenin yapıldığı kurak ya da yağışlı dönemde bulunma durumları da dahil olmak üzere) ise Çizelge 3.4'te belirtilmiştir.

Çizelge 3.3. Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktalarında BUSKİ Genel Müdürlüğü Tarafından Takip Edilen Parametreler ve Analiz Yöntemleri

PARAMETRE	BİRİM	ÖLÇÜM YÖNTEMİ
pH	-	SM 4500 - H+ B. Electrometric Method (Arazide Ölçüm)
Sıcaklık	°C	Prop (Arazide Ölçüm)
İletkenlik	µS/cm	SM 2510 B Laboratory Method
Ç.O	mg/L	SM 4500 O-G Membrane Electrode Method (Arazide Ölçüm)
BOİ ₅	mg/L	SM 5210 B. 5-Day BOD Test
KOİ	mg/L	Lange LCK 314 ve Lange LCK 514 COD Method, (Kromosülfürikasit)
AKM	mg/L	Bulanıklık durumuna göre, Fotometrik ve SM 2540 D:2005 Total Suspended Solids Dried at 103 °C -105°C
Ag	mg/L	SM 3120 B:2005 ICP Method
Al	mg/L	SM 3120 B:2005 ICP Method
As	mg/L	SM 3120 B:2005 ICP Method
B	mg/L	SM 3120 B:2005 ICP Method
Cd	mg/L	SM 3120 B:2005 ICP Method
Cr	mg/L	SM 3120 B:2005 ICP Method
Cu	mg/L	SM 3120 B:2005 ICP Method
Hg	mg/L	SM 3120 B:2005 ICP Method
Fe	mg/L	SM 3120 B:2005 ICP Method
Mn	mg/L	SM 3120 B:2005 ICP Method
Ni	mg/L	SM 3120 B:2005 ICP Method
Pb	mg/L	SM 3120 B:2005 ICP Method
Sb	mg/L	SM 3120 B:2005 ICP Method
Sn	mg/L	SM 3120 B:2005 ICP Method
Zn	mg/L	SM 3120 B:2005 ICP Method
NH ₃ -N	mg/L	Spektrofotometre, Hach kit metodu (Nesler Metodu)
PO ₄ -P	mg/L	Spektrofotometre, Hach Kit Method (Molibdovanadat method;Ascorbik asid methods)
NO ₂ -N	mg/L	Spektrofotometre, Hach kit Kit, (Diazoizasyon)
NO ₃ -N	mg/L	Spektrofotometre, Hach Kit Method (Kadmiyum indirgeme Metodu)

Çizelge 3.4. Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktalarından 2002-2011 Yılları Arasında BUSKİ Genel Müdürlüğü Tarafından Numune Alınan Tarihler

YILI	NUMUNE ALMA TARİHLERİ				
	YIL.1	YIL.2	YIL.3	YIL.4	YIL.5
2002	14.02.2002	02.05.2002	20.06.2002	19.09.2002	31.10.2002
	YAĞIŞLI	KURAK	KURAK	KURAK	YAĞIŞLI
2003	16.01.2003	13.03.2003	24.07.2003	15.10.2003	24.12.2003
	YAĞIŞLI	YAĞIŞLI	KURAK	YAĞIŞLI	YAĞIŞLI
2004	13.03.2004	18.11.2004			
	YAĞIŞLI	YAĞIŞLI			
2005	23.02.2005	25.05.2005	10.08.2005	23.11.2005	
	YAĞIŞLI	KURAK	KURAK	YAĞIŞLI	
2006	22.03.2006	21.06.2006	20.09.2006	21.12.2006	
	YAĞIŞLI	KURAK	KURAK	YAĞIŞLI	
2007	(12/15).03.2007	22.06.2007	27.09.2007	06.12.2007	
	YAĞIŞLI	KURAK	KURAK	YAĞIŞLI	
2008	27.03.2008	19.06.2008	23.10.2008		
	YAĞIŞLI	KURAK	YAĞIŞLI		
2009	16.01.2009	09.03.2009	12.06.2009	10.09.2009	10.12.2009
	YAĞIŞLI	YAĞIŞLI	KURAK	KURAK	YAĞIŞLI
2010	12.03.2010	11.06.2010	04.11.2010	03.12.2010	
	YAĞIŞLI	KURAK	YAĞIŞLI	YAĞIŞLI	
2011	31.03.2011	06.06.2011	13.09.2011	13.12.2011	
	YAĞIŞLI	KURAK	KURAK	YAĞIŞLI	

15 İzleme Noktasından alınan su numunelerine ilişkin olarak su kalitesi parametrelerinin yıllara göre ortalamaları ve bu ortalamaların ön istatistiksel değerleri (Xort-Aritmetik Ortalama, Standart Sapma, Minimum, Maksimum, Ortanca ve Değişim Katsayısı değerleri) Ek.1'de yer alan çizelgelerde verilmiştir. Bu çizelgelerdeki standart sapma değerleri incelendiğinde, özellikle endüstriyel sektörler kaynaklı olarak suyun kalitesini etkileyen T, Cr, Pb, Sn, Sb, Ag, B, Mn, T, Fe, Ni ve Cu gibi ağır metallerin standart sapma değerlerinin % 100 - % 300'lere kadar çıkması söz konusu parametrelerin suda oluşumuna neden olan endüstriyel sektörlerden çaya karışan miktarların noktalarda yıllara göre ortalamalarında değişimlerine işaret etmektedir.

Çayın su kalitesinin güncel durumunu yansıtmaması bakımından ölçülen parametrelerin 2011 yılı yıl ortalamaları Çizelge 3.5’te toplu olarak görülmektedir. Çizelge 3.6’da ise, çayın bu ortalamalara göre ve Bölüm 2.5’te de açıklanan SKKY Kıta İçi Su Kaynaklarının Kalite sınıflandırmasına göre durumu verilmiştir. Bu Çizelgeden de anlaşıldığı gibi, çayın su kalitesi çayın membaası da dahil olmak üzere ölçülen her noktada 4. Sınıftır. Özellikle Nitrit Azotu parametresi, tüm noktalarda su kalitesinin 4. sınıfta yer aldığını göstermiştir. AB Su Çerçeve direktifi de düşünüldüğünde 2015 yılına kadar Nilüfer Çayı’nın tamamında su kalitesinin iyi kaliteli su sınıfına getirilmesi gerektiği açıktır. Bu nedenle kirletici parametrelerin özellikle eğiliminin arttığı noktaların tespiti, bu noktalarda artışa neden olan etkenlerin bulunması, eğilimin azaldığı noktalarda su kalitesini iyileştiren etkenlerin bulunarak, diğer noktalarda da benzer uygulamaların gerçekleştirilmesi gereklidir.

Çizelge 3.6. 2011 Yılı Su Kalitesi İzleme Noktalarında Kriterler Bazında Su Kalitesi Sınıfları

NOKTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
pH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	III
Sıcaklık	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
İletkenlik															
Ç.O	IV	IV	IV	III	III	III	IV	I	III	II	IV	II	II	II	III
BOİ₅	IV	IV	IV	III		IV	IV	II	II	II	IV	IV	II		
KOİ	IV	IV	IV	II	IV	IV	IV	I	IV	II	IV	II	I	IV	IV
AKM															
Ag															
Al	IV	III	IV	III	II	II	IV	III	IV	IV	IV	III	III	IV	IV
As	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
B	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Cd	II	II	II	II	II	III	II	II	II	IV	II	II	III	II	II
T. Cr	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Cu	III	III	III	III	II	III	III	II	II	III	II	II	III	III	III
Hg															
T.Fe	III	II	III	III	II	III	III	I	I	III	III	III	II	III	II
Mn	II	I	II	II	II	II	II	I	I	I	I	I	I	II	I
Ni	III	III	II	III	III	III	III	III	III	III	III	II	III	III	III
Pb	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III
Sb															
Sn															
Zn	II	I	I	I	II	II	I	I	I	I	II	I	I	II	III
NH₃-N															
NH₄-N															
NO₂-N	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
NO₃-N	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Su Kalitesi Sınıfı	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV

Çizelge 3.5. Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2011 Yılı Ortalama Değerleri

PARAMETRE	ÖLÇÜM NOKTALARI														
	NOKTA 1	NOKTA 2	NOKTA 3	NOKTA 4	NOKTA 5	NOKTA 6	NOKTA 7	NOKTA 8	NOKTA 9	NOKTA 10	NOKTA 11	NOKTA 12	NOKTA 13	NOKTA 14	NOKTA 15
pH	7,48	7,47	7,62	7,43	7,63	7,75	7,41	8,24	7,65	7,95	7,85	7,94	7,89	7,78	8,56
Sıcaklık	19,9	20,3	20,4	16,6	20,1	20,9	19,0	15,6	17,7	15,0	18,3	16,0	13,0	21,2	16,0
İletkenlik	1274	1568	1214	583	1319	2015		380	608	668	1306	486	107	1668	2050
Ç.O	1,8	3,0	1,7	5,6	5,3	3,7	0,9	7,9	4,9	7,7	3,0	6,2	7,3	3,4	4,9
BOİ5	22	24	23	9		28	29	5	6	28	21	6	6		
KOİ	120	181	111	33	71	115	146	14	76	47	125	43	13	213	313
AKM	141	82	93	29	28	88	124	18	56	48	99	18	5	131	201
Ag															
Al	1,556	0,518	1,668	0,622	0,320	0,511	1,250	0,198	0,350	1,301	1,034	0,198	0,167	1,225	1,056
As	0,003	0,005	0,004	0,005	0,003	0,002	0,004	0,006	0,010	0,040	0,006	0,004	0,004	0,004	0,003
B	0,157	0,142	0,101	0,076	0,137	0,164	0,137	0,081	0,130	0,709	0,126	0,147	0,117	0,040	0,071
Cd	0,007	0,008	0,008	0,007	0,007	0,010	0,009	0,006	0,005	0,013	0,007	0,008	0,013	0,005	0,008
T. Cr	0,034	0,019	0,043	0,022	0,032	0,050	0,055	0,016	0,010	0,100	0,038	0,027	0,015	0,059	0,067
Cu	0,021	0,023	0,018	0,022	0,017	0,024	0,030	0,017	0,016	0,024	0,018	0,017	0,035	0,022	0,030
Hg															
T.Fe	2,601	0,657	2,633	1,238	0,974	1,764	1,577	0,384	0,937	1,298	2,055	0,532	0,350	2,063	1,741
Mn	0,142	0,062	0,194	0,124	0,146	0,153	0,116	0,022	0,041	0,099	0,094	0,072	0,026	0,143	0,065
Ni	0,052	0,023	0,043	0,052	0,059	0,093	0,058	0,024	0,034	0,024	0,034	0,019	0,036	0,034	0,031
Pb	0,070	0,105	0,054	0,072	0,091	0,064	0,087	0,096	0,098	0,065	0,085	0,088	0,073	0,123	0,033
Sb	0,181	0,140	0,109	0,158	0,180	0,065	0,155	0,094	0,152	0,127	0,171	0,057	0,156	0,110	0,105
Sn															
Zn	0,212	0,077	0,147	0,093	0,287	0,435	0,179	0,060	0,063	0,106	0,209	0,050	0,078	0,202	0,685
NH3-N	5,015	16,580	4,495	1,025	3,505	4,095	3,900	0,115	14,605	4,816	1,900	3,305	0,240	1,580	
NH4-N															
NO2-N	0,113	0,075	0,112	0,067	0,111	0,139	0,121	0,005	0,045	0,049	0,049	0,055	0,008	0,096	
NO3-N	0,700	0,450	0,550	0,550	0,700	0,700	0,900	1,450	0,450	0,810	0,950	0,850	0,420	1,000	
PO4-P	0,665	3,400	2,200	0,295	0,405	0,570	0,550	0,620	1,305	1,200	0,495	0,44	0,135		

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Temel Bileşenler Analizi

Çok değişkenli istatistiksel analiz, incelenen olay ve çevresindeki çok sayıda içsel ve dışsal faktörleri dikkate alarak, problemi doğasındaki yapısına ilişkin bilgilere göre incelemek ve çözümlere ulaşmak için geliştirilmiş yöntemler bütünüdür. Ayrıntılı olarak ele alındığında incelenen bir değişken, doğasında tek başına bağımsız olarak dağılım göstermez. Az ya da çok, değişken ile birlikte değişim/ilişki içindedir. Bir değişkeni incelerken bu değişken ile diğer tüm değişkenleri (faktör, koşul) sabit/türdeş kabul etmek ya da kontrol altına almak mümkün değildir. Bu koşulların değişimini problem çözümüne katmak ve gerçekçi çözümlere ulaşmak için çok değişkenli istatistiklerden yararlanmak gerekir. Ana Bileşenler Analizi de bu istatistiklerden biridir. Bu analiz, birbirleri ile ilişkili $p > 2$ değişken içeren veri matrislerinden, birbirleri ile bağımsız ve daha az sayıda yeni veri yapıları elde etmek amacıyla yararlanılan bir yöntemdir. Aralarında yüksek düzeyde korelasyon bulunan verilerden daha az sayıda ve aralarında korelasyon bulunmayan yeni değişkenler türetmek ve veri indirgemesi yapmak amacıyla kullanılır (Özdamar 2010).

Ünsal, A.ve Duman, S. (2005) tarafından yapılan çalışmada da belirtildiği üzere, Gözlemlerle ilgili olarak, n adet gözlem ve p adet değişkenden oluşan veri matrisi X olmak üzere, bu veri matrisi çok sayıda noktadan oluşan bir topluluktur. Değişkenler arasında tam bağımsızlık söz konusu olamayacağı için oluşan şeklin eksenleri birbirine dik olamayacak ve tanımlanamayacaktır. Diğer taraftan bu eksenlerin birbirine dik olması daha fazla bilgi verecektir. Bu amaçla, bir dönüştürme yaparak noktaların sahip oldukları toplam varyans ilk eksen boyunca değişmemesi sağlanarak yeni eksenlerin birbirine dik olması sağlanmaktadır. Harold Hotelling tarafından önerilen bu yöntemde Z standartlaştırılmış veri matrisi de kullanılmaktadır.

$T_{p \times p}$ dönüşüm matrisi olmak üzere,

$$Y_{p \times n} = T' P X P Z_{p \times n} \quad (1)$$

biçiminde ifade edilir. Diğer bir ifadeyle, birbiriyle ilişkili Z değerlerinden birbiri ile ilişkili olmayan, ancak varyansı en yüksek mertebede açıklayan Y değerleri elde edilmektedir.

Daha sonra bu bilgiler kullanılarak öz değerler bağıntısından yararlanarak önemli bileşenler elde edilir. Bu temel bileşen sayısının belirlenmesi için birçok yöntem geliştirilmiştir. Kullanılan en basit yöntemlere göre, birden büyük öz değerlerin sayısı m dir ve,

$$\sum_{j=1}^m \frac{\lambda_j}{P} \geq \frac{2}{3} \quad (2)$$

koşulunun sağlandığı en küçük m değeri önemli görülen temel bileşen sayısı belirlemektedir. Temel bileşen sayısını belirlemek için başka yöntemler de bulunmakla birlikte bu çalışmada öz değerleri 1'den büyük olan değişkenlerin sayısı temel bileşen sayısı olarak kullanılmıştır. Temel bileşenler yaklaşımı kısaca, bağımlılık yapısını yok etme ve boyut indirgeme amaçları için kullanılmaktadır.

3.2.2. Eğilim Analizi

3.2.2.1. Mevsimsel Kendall Analizi

Trend analizlerinde parametrik ve parametrik olmayan (non parametrik) yöntemlerden faydalanılmaktadır. Hangi yöntemin kullanılacağı veya daha uygun olacağı, eldeki verilerin özelliklerine göre değişmektedir. Korelasyon katsayısı, iki rastgele değişken arasındaki bağımlılığın bir ölçüsü olarak ifade edilmektedir. Değişkenlerin normal dağılıma sahip olması halinde Pearson (parametrik) korelasyon katsayısını, aksi halde ise parametrik olmayan (Spearman, Kendall τ) korelasyon katsayılarını kullanmak daha uygun olmaktadır (Bayazıt 1996).

Su kalitesi verilerinin normal dağılmaması ve pozitif çarpıklık göstermesi nedeniyle parametrik yöntemleri uygulamakta sorunlarla karşılaşmaktadır. Ayrıca, su kalitesi verilerinin düzenli zaman aralıklarında ölçülmemesi, verilerin eksik olması, bazı değerlerin tam olarak değerinin bilinmemesi, alt ve üst sınır değerden küçük veya büyük olarak ifade edilmesi nedenleriyle parametrik olmayan yöntemleri tercih etmek gereklidir (Hirsch ve Slack 1984).

Mevsimplere (dönemlere) göre su kalitesi verileri incelendiğinde çok belirgin bir mevsimselliğin olduğu görülür. Eğer eldeki zaman serileri aylık (bu çalışmada dönemsel) su kalitesi verileri ise dönemsel olmayan Mann-Kendall testinde kullanılan H_0 hipotezi de yetersiz kalmaktadır Hirsch ve diğerleri (1982) tarafından önerilen Mevsimsel Kendall testinin sonuçlarını etkilememektedir. Bu test, eksik verilerin ve bağ durumlarının olduğu zaman serilerine normalite şartına bakılmaksızın uygulanabilir. Mevsimsel Kendall testi, verilerin rasgeleliğini göstermeyi amaçlar. Bu nedenle H_0 ' sıfır hipotezinin zayıf bir şeklidir (Kalaycı, Kahya 1998).

Bu tez çalışmasında kullanılan Mevsimsel Kendall Testi, herhangi bir mevsimde (bu çalışmada dönemde) yıllar boyu ardarda gelen değerlerin birbirleriyle karşılaştırılmasına dayanmaktadır (Hirsch ve ark. 1982). Herhangi bir ay (burada dönem) için aşağıdaki toplam hesaplanmaktadır.

$$S_i = \sum_{k=1}^{n_i-1} \sum_{j=k+1}^{n_i} \text{sgn}(X_{ij}-X_{ik}) \quad (3)$$

Burada, n_i i ayı için ardı ardına gelen veri sayısı, x 'ler de verilerdir. S_i 'nin işareti i ayı için eğilimin yönünü (artan veya azalan şeklinde) vermektedir. Bütün aylar için hesaplanan S değerlerinin toplamı ile de bütün zaman serisinin eğilimi ortaya çıkar. Toplam S ve S_i değerlerinin her biri birer rasgele değişkendir ve beklenen değerleri sıfırdır (Albek 2000).

S_i 'lerin varyansı aşağıdaki denklem ile hesaplanmaktadır (Albek ve Göncü 2005):

$$Var [S_i] = \frac{n_i(n_i - 1)(2n_i + 5) - \sum_{t_i} t_i(t_i - 1)(2t_i + 5)}{18} \quad (4)$$

Burada, paydaki ikinci terim, birbirine eşit olan değerleri hesaba katan bir düzeltme terimidir ve t_i o aya (döneme) ait birbirine eşit olan terimlerin sayısıdır.

Mevsimsel Kendall test istatistiği ve varyansı (Toplam S 'in varyansı), aşağıdaki eşitliklerden bulunur (Kalaycı ve Kahya 1998, Albek 2000):

$$Var [S'] = \sum_{i=1}^{12} Var [S_i] + \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^{12} cov (S_i S_j) \quad (5)$$

S_i ve S_j değerleri $S_i = f(X_i)$ ve $S_j = f(X_j)$ olmak üzere bağımsız rasgele değişkenlerin fonksiyonlarıdır. Tüm X_i ve X_j değerleri birbirinden bağımsız i ve j aylık veriler (bu çalışmada dönemsel veri) (3) eşitliğindeki kovaryans terimi ihmal edilir (Kalaycı ve Kahya 1998, Hirsch ve ark. 1982). Böylece $Var(S') = \sum_i Var(S_i)$ eşitliği ile hesaplanır. Test istatistiğinin önemli olup, olmadığına karar vermek için standart normal değişken (z)'nin değeri S yerine S' kullanmak şartıyla hesaplanarak kritik (z) değeri ile karşılaştırılır (Kalaycı ve Kahya 1998).

Standart normal değişken, S ve S' değerleri kullanılarak şu şekilde hesaplanır (Cebe 2007):

$$Z = \begin{cases} \frac{S^* - 1}{\sqrt{Var(S^*)}} & S^* > 0 \\ 0 & S^* = 0 \\ \frac{S^* + 1}{\sqrt{Var(S^*)}} & S^* < 0 \end{cases} \quad (6)$$

Buradan elde edilen Z değerleri, seçilmiş bir güvenilirlik değerine (bu tez çalışmasında % 95 olarak alınmıştır) karşılık gelen kritik Z değeri ile karşılaştırılır. Mevsimsel Kendall Testi bir hipotez testidir. Z değerlerinin karşılaştırılması ile sıfır hipotezi (eğilim yok) kabul veya red edilir. Alternatif hipotez, eğilim var hipotezidir. Z değerleri kullanılarak p değerleri (elde edilen güvenilirlik düzeyi) de hesap edilir. p değeri ne kadar küçük ise, sıfır hipotezinin reddedilmesindeki hata o kadar az demektir, yani bir eğilimin var olma olasılığı ve inandırıcılığı o kadar yüksektir (Albek ve Göncü 2005). Mevsimsel Kendall testinin S' değeri pozitif ise, artan, negatif ise azalan bir trendin varlığına işaret eder (Kalaycı ve Kahya 1998).

Eğilim olup, olmadığı konusunda karar verebilmek için en sık kullanılan p değeri karşılaştırma kriteri % 95 güvenilirliğe karşı gelen 0,05'tir. Bu değerden daha düşük p değerine sahip istasyonlarda Kendall Theil Eğim Tahmininin gösterdiği yönde ve büyüklükte bir eğilimin mevcut olduğu kabul edilir. Daha yüksek bir p değeri ise, istasyonlarda istatistiksel açıdan anlamlı herhangi bir eğilim olmadığını gösterir. % 95 güvenilirlik göreceli bir kavramdır ve seçilmesi için sık sık kullanılması dışında bilimsel bir kıstas yoktur (Albek ve Göncü 2005). Bu tez çalışmasında da eğilim analizleri % 95 güven aralığında uygulanmıştır.

Kendall Tau korelasyon katsayısı ise aşağıda verilen formül ile hesaplanmaktadır (Sarıyıldız ve ark. 2009):

$$\tau = S / (n(n-1)/2) \quad S = P - M \quad (7)$$

S = y_i değeri ile x_i değeri arasındaki bağımlılık ölçütü

P = Uyumlu çift sayısı; x_i değeri artarken y_i değerinin artması; $y_i < y_j$ $i < j$

M = Uyumsuz çift sayısı; x_i değeri artarken y_i değerinin azalması; $y_i > y_j$ $i < j$

n = örnek sayısı

Spearman ve Kendall- τ 'nin bu formüllerle hesaplanan sıra korelasyon katsayıları değişkenler arasında doğrusal olmayan monotonik ilişkiyi ölçebilmekte, aykırı değerlerden daha az etkilenmektedir (Bayazıt 1996).

3.2.2.2 Zaman Serileri Analizi

Zaman serileri, bilimin her dalında uygulamaları bulunabilen, istatistiğin bazen de ekonometri biliminin bir uygulama alanıdır. Bir zaman serisi, zaman içinde gözlenen ölçümlerin bir dizisidir. Zaman serileri, ortalamadan gösterdiği sapmalara göre, durağan ve durağan olmayan seriler olmak üzere başlıca iki başlık altında incelenebilir. İncelenen zaman serisinin ortalaması veya trendi ve varyansı simetrik bir değişme göstermiyorsa veya seri periyodik dalgalanmalardan arınmış ise, böyle serilere durağan seriler denir. Bir çok veri, durağan değildir. Ancak, istatistiki çıkarımların bir çoğu durağan seriler için olduğundan seriyi, bir çok teknikler kullanarak durağan hale getirmek gerekir (Akdi 2003).

Zaman serisi verileri, değişkenlerin bir dönemden diğer döneme ardışık şekilde gözlendiği sayısal değerler hakkında bilgiler verir. Gözlenen verilerin zaman içerisinde ardışık bir biçimde olması gerekli bir koşul değildir. Ancak, düzenli zaman aralıklarında dizinin gelişimini takip etmesi doğru analiz açısından önemlidir (Sevüktekin ve Nargeleçekenler 2010). Bu nedenle bu tez çalışmasında uygulanan zaman serisi analizi, su kalitesi verilerinin yıllık ortalamaları alınarak geleceğe yönelik öngöründe yine yıllık ortalamanın öngörüsü yapılmıştır.

Zaman serileri çözümlemesi farklı niteliklere sahip seriler üzerinde uygulanabilir. Bu nedenle, zaman serilerini sınıflandırmakta yarar vardır. Zaman serileri dört farklı açıdan sınıflandırılabilir: Toplanma Şekillerine Göre (sürekli, kesikli), Geldikleri Kaynaklara Göre (İktisadi, fiziksel), Göstermiş Oldukları Periyodik Şekillere Göre (mevsimlik, mevsimlik olmayan) Ortalamadan Büyük Sapma Gösterme Durumuna Göre (durağan, durağan olmayan)

Eğer seri, devamlı derleme sonuçlarından oluşuyorsa, sürekli zaman serileridir. Ani derleme sonuçları ise, kesiklidir. Diğer bir deyişle, gözlem değerlerinin zaman içinde devamlı olarak toplanması halinde birinci ve belirli bir zaman aralığında toplanması halinde ise, ikinci tür zaman serileri ortaya çıkar. Gözlem değerlerinin göstermiş oldukları periyodik şekiller mevsimlik etkileri içerir. Bazıları ise içermez. İncelenen zaman dönemi boyunca, serinin ortalaması ve varyansı, sistematik bir değişme göstermiyorsa, veya seri periyodik dalgalanmalardan arındırılmış ise, bu tür zaman serileri, durağan zaman serileri olarak adlandırılırlar (Işığışok 1994). Bu nedenle, mevsimlere göre değişkenlik gösteren su kalitesi verileri, yıllık ortalamaları alınmak suretiyle durağan hale getirilerek, bu tez çalışmasındaki değerlendirme yapılmıştır.

Metodolojide Zaman serileri trend (eğilim), mevsimsel, dalgalı ve düzensiz unsurlardan oluşurlar. Kısaca Y_t gibi bir seriyi oluşturan unsurlar aşağıdaki üç denklem tarzında ifade edilebilir. Söz konusu durumlara göre, serilere ilişkin olarak öngörülerde bulunulabilir.

(Kutlar 2005):

$$\text{Eğilim} \quad : T_t = \beta_1 + \beta_2 * t \quad (8)$$

$$\text{Mevsimsel} \quad : S_t = \beta_1 * \sin (t * \pi / 2) \quad (9)$$

$$\text{Düzensiz} \quad : I_t = \beta_1 * I_{t-1} + u_t \quad (10)$$

Burada, β_1 , sabit terim, β_2 , eğim değiştirgesi (gecikme katsayısı), t , zamanı, S_t , mevsimsellik etkisini, I_t , düzensiz hareketleri, u_t , stokastik hata terimini ifade eder. Sonuç olarak, zaman serisi yukarıdaki belirtilen eşitliklerle ifade edilerek, öngörüsü yapılmak istenen zamanda değişkenin durumunu belirtir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Parametrelere Temel Bileşenler Analizi Uygulanması ve Yorumlar

Tezin bu bölümünde Nilüfer Çayında BUSKİ Genel Müdürlüğü tarafından su kalitesinin izlendiği 15 noktanın 2002-2011 yılları arasındaki verilerine Temel Bileşenler Analizi uygulanmıştır. Analiz, 3 dönem için uygulanmıştır:

1. Kentsel Atıksu Arıtma Tesisleri'nin işletmeye alındığı 2006 yılına kadar olan 5 yıllık dönem 2002-2006,
2. Kentsel Atıksu arıtma Tesisleri işletmeye alındıktan sonra 2011 yılı da dahil olan 5 yıllık dönem
3. Bu iki dönemi kapsayan 2002-2011 yılları arasındaki 10 yıllık dönem.

Uygulama için öncelikle analiz kapsamına alınacak parametreler belirlenmiştir. Analiz kapsamına alınacak parametrelerin seçiminde analiz yapılacak dönem içindeki veri sayısının çok olmasına dikkat edilmiştir. Veri sayısının az olması analizin sonucunu yanlış yönde etkileyebileceğinden, veri sayısının çok olduğu parametrelerin alınması ile, analizin daha etkili yapılması sağlanmıştır. Bu şekilde, analize dahil edilen parametre sayısı 19 olarak belirlenmiştir. Bu şekilde seçilen parametreler, İletkenlik, BOİ₅, KOİ, AKM, Al, As, B, Cd, T. Cr, Cu, T.Fe, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Zn, NO₂-N ve NO₃ şeklindedir. Sıcaklık ve pH parametresi zaten sürekli olarak takip edilmesi gereken parametreler olduğu için analize dahil edilmemiştir.

Ardından söz konusu bu parametrelerin 2002-2011 yılları arasındaki yıl ortalamaları alınmıştır. Böylece, her verinin su kalitesini temsil etmedeki rolünün olması sağlanmıştır. Alınan yıl ortalamalarının analizi yapılan her 3 dönem için (2002-2006, 2007-2011, 2002-2011) tekrar ortalamaları alınmıştır. Alınan bu ortalamalar ile analizler, SPSS 18.0 programında yapılmıştır. Söz konusu parametrelerin belirtilen dönemlerdeki verilerinin ve veri setinin temel bileşenler analizine uygunluğunu belirlemek amacıyla Kaiser-Meyer-

Olkin (KMO) katsayısı belirlenmesi ve Barlett Sphericity testi uygulaması yapılmış, ancak, programın 15 parametreden sonrası için hesaplama yapmadığı görülmüştür.

Yapılan analizler ile ilgili dönemler için türetilen Temel Bileşen Sayıları, Çizelge 4.1.1, Çizelge 4.1.2 ve Çizelge 4.1.3'teki bulgularda ifade edilebilmektedir. Edinilen sonuca göre, bu üç dönem için 6 Temel Bileşen türetildiğini ve bu bileşenlerin su kalitesini en iyi temsil eden parametreler olarak kullanılabilceğini söylemek mümkündür. Bu 6 Temel Bileşenden birinci dönem (2002-2006) için birinci öz değer 5,39 olup, birinci Temel Bileşen toplam varyansın % 28,368'ini (5,539/19), ikinci dönem (2007-2011) için birinci özdeğer 6,504 olup, birinci Temel Bileşen toplam varyansın %34,229'unu, bu iki dönemin toplamını kapsayan üçüncü dönem (2002-2011) için birinci öz değer 5,704 olup, toplam varyansın % 30,020'sini açıklamaktadır. Diğer bileşenlerin toplamda açıkladıkları varyansın yüzdeleri ise birinci dönem için; % 85, 048, ikinci dönem için; % 88,215, üçüncü dönem için; % 86, 247 şeklinde elde edilmiştir. Böylece bu her 6 bileşen, birlikte üç dönem için de toplam varyansın önemli bir oranını açıklamaktadır.

Çizelge 4.1.1. Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktalarındaki Parametrelerin 2002-2006 Dönemindeki Ortalama Değerlerine İlişkin Toplam Açıklanan Varyans Değerleri

Total Variance Explained (2002-2006)

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5,390	28,368	28,368	5,390	28,368	28,368	3,753	19,753	19,753
2	3,923	20,648	49,016	3,923	20,648	49,016	3,090	16,261	36,014
3	2,327	12,246	61,262	2,327	12,246	61,262	3,024	15,917	51,931
4	1,695	8,922	70,184	1,695	8,922	70,184	2,511	13,215	65,147
5	1,444	7,598	77,782	1,444	7,598	77,782	1,990	10,473	75,620
6	1,381	7,266	85,048	1,381	7,266	85,048	1,791	9,429	85,048
7	0,958	5,042	90,090						
8	0,671	3,533	93,623						
9	0,532	2,802	96,425						
10	0,327	1,722	98,147						
11	0,137	0,720	98,867						
12	0,117	0,614	99,481						
13	0,085	0,448	99,929						
14	0,014	0,071	100,000						
15	0,000	0,000	100,000						
16	0,000	0,000	100,000						
17	0,000	0,000	100,000						
18	0,000	0,000	100,000						
19	0,000	0,000	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Çizelge 4.1.2. Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktalarındaki Parametrelerin 2007-2011 Dönemindeki Ortalama Değerlerine İlişkin Toplam Açıklanan Varyans Değerleri

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	6,504	34,229	34,229	6,504	34,229	34,229	4,153	21,856	21,856
2	3,829	20,151	54,380	3,829	20,151	54,380	3,802	20,009	41,865
3	2,398	12,621	67,001	2,398	12,621	67,001	2,724	14,336	56,201
4	1,580	8,318	75,318	1,580	8,318	75,318	2,458	12,938	69,138
5	1,381	7,269	82,588	1,381	7,269	82,588	2,024	10,651	79,789
6	1,069	5,627	88,215	1,069	5,627	88,215	1,601	8,426	88,215
7	0,751	3,954	92,169						
8	0,494	2,603	94,772						
9	0,377	1,986	96,758						
10	0,266	1,398	98,156						
11	0,154	0,810	98,966						
12	0,112	0,591	99,557						
13	0,053	0,280	99,837						
14	0,031	0,163	100,000						
15	0,000	0,000	100,000						
16	0,000	0,000	100,000						
17	0,000	0,000	100,000						
18	0,000	0,000	100,000						
19	0,000	0,000	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Çizelge 4.1.3. Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktalarındaki Parametrelerin 2002-2011 Dönemindeki Ortalama Değerlerine İlişkin Toplam Açıklanan Varyans Değerleri

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5,704	30,020	30,020	5,704	30,020	30,020	3,920	20,632	20,632
2	3,716	19,557	49,578	3,716	19,557	49,578	3,186	16,770	37,403
3	2,236	11,770	61,348	2,236	11,770	61,348	2,983	15,701	53,103
4	1,751	9,216	70,564	1,751	9,216	70,564	2,688	14,147	67,250
5	1,638	8,623	79,187	1,638	8,623	79,187	1,905	10,026	77,276
6	1,342	7,061	86,248	1,342	7,061	86,248	1,705	8,972	86,248
7	0,916	4,820	91,068						
8	0,667	3,513	94,581						
9	0,350	1,844	96,424						
10	0,293	1,540	97,965						
11	0,189	0,996	98,961						
12	0,149	0,786	99,746						
13	0,036	0,191	99,938						
14	0,012	0,062	100,000						
15	0,000	0,000	100,000						
16	0,000	0,000	100,000						
17	0,000	0,000	100,000						
18	0,000	0,000	100,000						
19	0,000	0,000	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Nilüfer Çayı'nın su kalitesini en iyi temsil eden parametreler, özdeğerleri (Eigen Value) 1'den büyük olan bileşenler olarak belirlenmiştir. Bu bileşenler, her üç dönemde de 6 bileşen olup, Çizelge 4.1.1-4.1.3'te belirtilmiştir. Bu parametrelerin Temel Bileşenler Analizi ile dönüştürülüp, katsayıları 0,5'ten büyük olanların seçilmesi ile Çizelge 4.2.1-4.2.3'teki Temel Bileşenler elde edilmiştir.

Çizelge 4.2.1. Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktalarındaki Parametrelerin 2002-2006 Dönemindeki Ortalama Değerlerine İlişkin Dönüştürülmüş Temel Bileşen Matrisleri

Rotated Component Matrix

	Component					
	1	2	3	4	5	6
ILETKEN				0,635		
BOI	0,950					
KOI	0,925					
AKM	0,963					
AL			0,531			
AS		0,854				
B		0,918				
CD					0,821	
TCR				0,766		
CU		0,910				
TFE				0,503		
MN			0,713			
NI						0,874
PB					0,626	
SB			0,855			
SN					0,523	
ZN				0,895		
NO2N						0,634
NO3N			0,918			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a Rotation converged in 8 iterations.

Çizelge 4.2.2. Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktalarındaki Parametrelerin 2007-2011 Dönemindeki Ortalama Değerlerine İlişkin Dönüştürülmüş Temel Bileşen Matrisleri

Rotated Component Matrix

	Component					
	1	2	3	4	5	6
ILETKEN		0,754				
BOI	0,973					
KOI	0,954					
AKM	0,916					
AL					0,810	
AS						0,617
B				0,883		
CD				0,771		
TCR				0,557		
CU		0,517				
TFE					0,597	
MN						0,571
NI		0,864				
PB			0,960			
SB			0,959			
SN						0,662
ZN		0,829				
NO2N		0,850				
NO3N						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Quartimax with Kaiser Normalization.

a Rotation converged in 22 iterations.

Çizelge 4.2.3. Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktalarındaki Parametrelerin 2002-2011 Dönemindeki Ortalama Değerlerine İlişkin Dönüştürülmüş Temel Bileşen Matrisleri

Rotated Component Matrix

	Component					
	1	2	3	4	5	6
İLETKEN		0,611				
BOI	0,971					
KOI	0,967					
AKM	0,920					
AL		0,720				
AS				0,902		
B				0,832		
CD						0,606
TCR					0,568	
CU				0,851		
TFE		0,616				
MN		0,828				
NI						0,807
PB			0,978			
SB			0,961			
SN						
ZN					0,753	
NO2N						
NO3N		0,858				

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Quartimax with Kaiser Normalization.

Rotation converged in 7

a iterations.

Çizelge 4.1.1-4.1.3 ve Çizelge 4.2.1-4.2.3'teki bulgulara göre, her üç dönemde de su kalitesi 6 bileşene indirgenmiştir. Her üç dönemde de birinci bileşen BOI, KOI ve AKM parametrelerinden oluşmaktadır. İkinci temel bileşenler ise, birinci dönemde As, B ve Cu, ikinci dönemde, İletkenlik, Cu, Ni, Zn ve NO₂-N, üçüncü dönemde ise İletkenlik, Al, T.Fe, Mn, ve NO₃-N parametreleri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Her dönemde BOI, KOI ve AKM parametrelerinin ana bileşen olması doğal bir sonuçtur. Bu her üç parametre de suların genel durumunu ifade etmek amacıyla kullanılan en yaygın

parametrelerdir. Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinin yapımın ardından İletkenlik parametresinin suyun kalitesini temsil etmedeki rolünün artışı, suyun endüstriyel karakterlerden daha çok etkilenmeye başladığını göstermektedir. Rol alan diğer ağır metallerin suyun kalitesinin temsilindeki oranı ise, OSB Atıksu Arıtma Tesisleri'nin de işletiminin etkisi sonucunda oluşmaktadır.

Yapılan analiz sonucunda her üç örnekleme döneminde 1. bileşenin bile su kalitesinin sırasıyla 1. dönem için % 28,368, 2. dönem için %34,229, bu iki dönemin toplamını kapsayan 3. dönem (2002-2011) için su kalitesinin % 30,020'sini temsil ettiği görülmektedir. Temel Bileşenler Analizinin etkin kullanılabilmesi ve doğru yorumlanabilmesi için toplam varyasyonun ilk 2 veya 3 bileşen oranının % 25'ten büyük olması gerekliliği nedeniyle analiz sonucunun doğru yorumlanması mümkündür. Çizelge 4.3'te, üç örnekleme (veri) dönemi için 6 Temel Bileşen, bileşenlere ait parametreler (değişkenler) ve bileşenlerin varyans yüzdeleri özetlenmiştir.

Çizelge 4.3. 2002-2006, 2007-2011, 2002-2011 Dönemleri Temel Bileşen, Bileşenlere Ait Parametreler ve Bileşenlerin Varyans Yüzdeleri

DÖNEM	BİLEŞEN	PARAMETRELER	VARYANS	KÜMÜLATİF VARYANS
2002-2006	1	BOI, KOI, AKM	28,368	28,368
	2	Cu, As, B	20,648	49,016
	3	Al, Mn, Sb, NO ₃ -N	12,246	61,262
	4	İletkenlik, T.Cr, T. Fe, Zn	8,922	70,184
	5	Cd, Pb, Sn	7,598	77,782
	6	Ni, NO ₂ -N	7,266	85,048
2007-2011	1	BOI, KOI, AKM	34,229	34,229
	2	Cu, İletkenlik, Ni, Zn, NO ₃ -N	20,151	54,380
	3	Pb, Sb	12,621	67,001
	4	B, Cd, T.Cr	8,318	75,318
	5	Al, T.Fe	7,269	82,588
	6	As, Mn, Sn	5,627	88,215
2002-2011	1	BOI, KOI, AKM	30,020	30,020
	2	İLETKENLİK, Al, T.Fe, Mn, NO ₃ -N	19,557	49,578
	3	Pb, Sb	11,770	61,348
	4	As, B, Cu	9,216	70,564
	5	T.Cr, Zn	8,623	79,187
	6	Cd, Ni	7,061	86,248

Elde edilen bulgulara göre, arıtma tesislerinin çalışmasından sonra su kalitesini en iyi temsil eden parametre bileşenlerinde değişiklikler oluşmuştur. Ancak, özellikle su kalitesinin ifadesinde en yoğun olarak kullanılan BOI, KOI ve AKM parametrelerinin her iki dönemde de ilk bileşende yer alması doğal bir sonuç olarak karşımıza çıkmakla birlikte analizin etkin bir şekilde uygulandığının göstergesidir. Analizler neticesinde edinilen bulgulardan birisi de Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinin işletmeye alınmasından sonra, İletkenlik, Zn, Cd, Pb ve Ni parametrelerinin su kalitesini daha iyi temsil eden duruma geçmesi, As, B, Al, Mn, T. Fe, Sn parametrelerinin ise su kalitesini daha az temsil eder durumudur. Ayrıca, Cu, Sb, NO₃-N ve T. Cr parametrelerinin su kalitesini temsil etmedeki durumlarında bir değişiklik olmaması da edinilen bir sonuçtur. Kentsel Atıksu Arıtma Tesisi'ni işletmeye alınmasının ardından karasız NO₂-N parametresi ile Sn parametresi su kalitesini en iyi temsil eden bileşenlerin içinde yer almamıştır.

Son 5 yıla ait olması ve Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinin devreye alınmasından sonraki dönemi göstermesi nedeniyle, 2007-2011 yıllarına ait analiz sonucu önemli bulunmuştur. Bu sonuca göre, 19 parametreden su kalitesini en iyi temsil eden 10 parametre; ilk 3 bileşende yer alan BOI₅, KOI, AKM, Cu, iletkenlik, Ni, Zn, NO₃-N, Pb ve Sb parametreleri olarak belirlenmiştir. Bu 3 bileşendeki 10 parametrenin seçilmesiyle çayın su kalitesinin % 67,001'i, 4 bileşendeki 13 parametre ile % 75,318'i, 5 bileşendeki 15 parametre ile % 82,588'i, 6 bileşendeki 18 parametre ile de % 88,215'i temsil edilmektedir. Bu bağlamda, izleme çalışmalarında bu ilk 10 parametrenin özellikle dikkate alınması, su kalitesinin izlenmesi için önemli bulunmuştur.

4.2. Parametrelere Eğilim Analizi Uygulanması ve Yorumlar

4.2.1. Mevsimsel Kendall Analizi

Tez çalışmasında, Nilüfer Çayı'nda BUSKİ Genel Müdürlüğü tarafından 2002-2011 yılları arasında su kalitesi izlenen 15 noktadaki seçilen parametreler trend analizine (Seasonal Kendall) tabi tutularak istatistiksel olarak anlamlı eğilime sahip olan parametreler tespit edilmiştir. Tez çalışması kapsamında, İletkenlik, Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOI₅), Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOI), Askıda Katı Madde (AKM), Nitrit Azotu (NO₂-N) (suyun her noktada 4. Sınıf oluşumuna neden olması durumu nedeni ile) gibi su kalitesinin genel durumunu yansıtan parametreler ile özellikle kaplama ve tekstil (boyahaneler) sanayinin durumu da göz önüne alınarak; Alüminyum (Al), Toplam Krom (T. Cr), Nikel (Ni), Demir (Fe) ve Çinko (Zn) parametreleri değerlendirilmiştir.

Söz konusu parametrelerin eğilim analizleri 2. bölümde de açıklandığı gibi, kurak ve yağışlı dönem için eğilim analizleri yapılmıştır. Analizler, “Seasonal Kendal Trend Tests With TIES Serial Correlation Modification Kendall Slope Estimator” programı¹ ile uygulanmıştır. Uygulamada öncelikle verilerin her yıl ve her dönem için ortalamaları alınmış olup, değerleri Ek.2'deki çizelgelerde, her yılın dönemlerine yağışlı ve kurak dönem ile dönem alamalarının grafiksel olarak gösterimi yapılarak Ek.3'te yer alan Şekiller'de verilmiştir. Ardından veriler iki dönem halinde programa girilerek eğilim analizleri yapılmıştır. Sözü edilen program, bütün ölçüm noktalarında (15 nokta) iki mevsim (dönem) ve belirlenen tüm parametreler (10 adet parametre) için daha önce 3.2.2. bölümünde de söz edildiği gibi, % 95 güven aralığında ($\alpha=0.05$) çalıştırılmıştır.

Albek ve Göncü (2005) tarafından yapılan çalışmada AKM parametresi ile ilgili olarak da belirtildiği gibi, debi, su kalitesi parametrelerinin derişimlerini etkileyen en önemli

1 Programın yazılımı Prof. Dr. Erdem Ahmet ALBEK tarafından yapılmıştır.

faktörlerden birisidir. Debi derişimleri, su kalitesi parametresi derişimleri ile orantılıdır. Debinin derişim etkisi üzerindeki etkisi giderilirse, parametrelerdeki geriye kalan derişimler, havzadaki derişimlerden kaynaklı etkileri içeren hale gelmektedir. Çoğu zaman su kalitesi parametrelerindeki derişimlerindeki eğilimler tamamen debiye bağlı olmakta ve debi etkisi giderilince eğilimler ortadan kalkmaktadır. Bu nedenle, eğilim analizi yapılmadan önce, parametrelerin debi ile ilişkili olup, olmadığını belirlemek ve eğer, debi ile ilişkili olmaları durumunda debi etkisini ortadan kaldırarak eğilim analizini yapmak sağlıklı sonuç verecektir. Bu tez çalışmasında 2002-2011 yılları arasında BUSKİ Genel Müdürlüğü tarafından Nilüfer Çayı'nda izlenen su kalitesi parametrelerinin istatistiksel değerlendirilmesi yapılmış olup, debi izlenen parametrelerin içerisinde yer almamıştır. Bu nedenle debi miktarı yağış ile doğru orantılı olduğundan, geçmişe yönelik olarak söz konusu noktalar için debi verisini bulabilmek mümkün olmayacağı için, söz konusu etkiyi gidermek için geçmişe yönelik olarak yağış verilerine ulaşılabilir durumun bulunması nedeni ile, bu tez çalışmasında eğilim analizinden önce su kalitesi parametrelerinin yağış ile ilişkili olup, olmadıklarını anlamak için regresyon analizleri yapılmıştır.

Yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre seçilen 10 parametreden yalnızca iletkenlik parametresinin izleme noktalarının büyük bölümünde kurak dönemde yağış ile ilişkisi bulunduğu anlaşılmıştır. Bu parametrenin 2002-2011 yılları arasındaki değerleri ile kurak ve yağışlı dönemdeki değerlerine uygulanan regresyon analizi sonuçları Çizelge 4.4.'te verilmiştir.

Parametrelerin (iletkenlik parametresinde kurak dönemde bulunan bağlantı hariç) yağış ile ilişkisi bulunmaması nedeniyle bu parametrelerde yağışın etkisinden arındırma işlemi yapılmamıştır. Budoğrultuda, yağışın etkisinden arındırma işlemi yalnızca iletkenlik parametresi ve kurak dönem için yapılarak kalıntılar üzerinde eğilim analizi uygulanmıştır.

Çizelge 4.4. İletkenlik Parametresi Regresyon Analizi Sonuçları

YILLAR	YAĞIŞLI DÖNEM				KURAK DÖNEM				
	YAĞIŞ MIKTARI (mm)	İLETKENLİK ORT. (µs/cm)	REGRESYON	KALINTI	YAĞIŞ MIKTARI (mm)	İLETKENLİK ORT. (µs/cm)	REGRESYON	KALINTI	
2002	537,400	1042,500	1210,297	-167,797	223,900	1023,667	1149,776	-126,109	NOKTA 1
2003	597,300	1561,750	1137,099	424,651	115,000	2450,000	1820,600	629,400	
2004	494,700	765,000	1262,477	-497,477	91,100		1967,824	-1967,824	
2005	579,100	1601,500	1159,340	442,160	208,700	1440,000	1243,408	196,592	
2006	416,700	1384,500	1357,793	26,707	168,400	1709,500	1491,656	217,844	
2007	592,000	926,000	1143,576	-217,576	77,100	2725,000	2054,064	670,936	
2008	512,380	1396,000	1240,872	155,128	124,520	1912,000	1761,957	150,043	
2009	600,200	1238,000	1133,556	104,444	95,700	948,000	1939,488	-991,488	
2010	1061,000	441,000	570,458	-129,458	248,400	838,000	998,856	-160,856	
2011	430,100	1201,000	1341,418	-140,418	97,500	1347,000	1928,400	-581,400	
	KORELASYON:	-0,603			KORELASYON:	-0,672			
2002	537,400	984,500	1046,655	-62,155	223,900	1448,667	1572,229	-123,562	NOKTA 2
2003	597,300	1466,750	983,640	483,110	115,000	1903,000	2047,795	-144,795	
2004	494,700	701,000	1091,576	-390,576	91,100		2152,166	-2152,166	
2005	579,100	1156,000	1002,787	153,213	208,700	2172,500	1638,607	533,893	
2006	416,700	1219,500	1173,632	45,868	168,400	2025,000	1814,597	210,403	
2007	592,000	782,000	989,216	-207,216	77,100	1848,000	2213,304	-365,304	
2008	512,380	1112,000	1072,976	39,024	124,520	2600,000	2006,221	593,779	
2009	600,200	1041,667	980,590	61,077	95,700	2565,000	2132,078	432,922	
2010	1061,000	415,000	495,828	-80,828	248,400	943,000	1465,237	-522,237	
2011	430,100	1119,500	1159,535	-40,035	97,500	1510,500	2124,218	-613,718	
	KORELASYON:	-0,640			KORELASYON:	-0,656			
2002	537,400	1048,000	1248,395	-200,395	223,900	996,333	1235,559	-239,225	NOKTA 3
2003	597,300	1755,750	1174,874	580,876	115,000	2320,000	1870,010	449,990	
2004	494,700	1141,000	1300,805	-159,805	91,100		2009,251	-2009,251	
2005	579,100	1659,500	1197,213	462,287	208,700	1535,000	1324,114	210,886	
2006	416,700	1334,000	1396,542	-62,542	168,400	1711,000	1558,902	152,098	
2007	592,000	890,500	1181,379	-290,879	77,100	2800,000	2090,815	709,185	
2008	512,380	1112,250	1279,105	-166,855	124,520	1711,000	1814,547	-103,547	
2009	600,200	1416,500	1171,315	245,185	95,700	1441,500	1982,452	-540,952	
2010	1061,000	334,000	605,729	-271,729	248,400	1122,000	1092,822	29,178	
2011	430,100	970,500	1380,095	-409,595	97,500	1304,500	1971,965	-667,465	
	KORELASYON:	-0,564			KORELASYON:	-0,770			
2002	537,400	440,000	522,867	-82,867	223,900	499,000	1075,681	-576,681	NOKTA 4
2003	597,300	577,250	512,564	64,686	115,000	631,000	1190,135	-559,135	
2004	494,700	543,000	530,212	12,788	91,100		1215,254	-1215,254	
2005	579,100	620,500	515,695	104,805	208,700	843,500	1091,656	-248,156	
2006	416,700	544,500	543,628	0,872	168,400	2698,500	1134,012	1564,488	
2007	592,000	406,500	513,476	-106,976	77,100	954,000	1229,968	-275,968	
2008	512,380	475,500	527,171	-51,671	124,520	2698,500	1180,130	1518,370	
2009	600,200	662,000	512,066	149,934	95,700	704,500	1210,419	-505,919	
2010	1061,000	397,500	432,808	-35,308	248,400	732,000	1049,932	-317,932	
2011	430,100	485,125	541,323	-56,198	97,500	614,500	1208,528	-594,028	
	KORELASYON:	-0,349			KORELASYON:	-0,160			
2002	537,400	641,000	1041,201	-400,201	223,900	831,333	1293,180	-461,847	NOKTA 5
2003	597,300	841,500	1025,507	-184,007	115,000	1561,000	1707,000	-146,000	
2004	494,700	788,000	1052,389	-264,389	91,100		1797,820	-1797,820	
2005	579,100	1076,500	1030,276	46,224	208,700	1316,000	1350,940	-34,940	
2006	416,700	1231,000	1072,825	158,175	168,400	2200,000	1504,080	695,920	
2007	592,000	983,000	1026,896	-43,896	77,100	2461,500	1851,020	610,480	
2008	512,380	1157,000	1047,756	109,244	124,520	1639,000	1670,824	-31,824	
2009	600,200	1599,000	1024,748	574,252	95,700	1474,000	1780,340	-306,340	
2010	1061,000	883,000	904,018	-21,018	248,400	1390,000	1200,080	189,920	
2011	430,100	1097,000	1069,314	27,686	97,500	1266,000	1773,500	-507,500	
	KORELASYON:	-0,176			KORELASYON:	-0,608			

Çizelge 4.4. İletkenlik Parametresi Regresyon Analizi Sonuçları (Devam)

2002	537,400	1449,500	1426,611	22,889	223,900	1853,333	2045,187	-191,854	NOKTA 6
2003	597,300	1469,500	1322,685	146,816	115,000	3740,000	2501,805	1238,195	
2004	494,700	1399,500	1500,696	-101,196	91,100		2602,018	-2602,018	
2005	579,100	1833,500	1354,262	479,239	208,700	1497,000	2108,921	-611,921	
2006	416,700	1475,500	1636,026	-160,526	168,400	3455,000	2277,899	1177,101	
2007	592,000	1149,500	1331,880	-182,380	77,100	1343,500	2660,720	-1317,220	
2008	512,380	1754,000	1470,021	283,979	124,520	3420,000	2461,888	958,112	
2009	600,200	1107,000	1317,653	-210,653	95,700	2084,500	2582,730	-498,230	
2010	1061,000	435,000	518,165	-83,165	248,400	1504,000	1942,459	-438,459	
2011	430,100	1415,875	1612,777	-196,902	97,500	2266,000	2575,183	-309,183	
	KORELASYON:	-0,802			KORELASYON:	-0,302			
2002	537,400	1029,500	696,783	332,717	223,900	1002,333	1192,791	-190,458	NOKTA 7
2003	597,300	1610,000	639,579	970,422	115,000	2130,000	2028,490	101,510	
2004	494,700	905,500	737,562	167,939	91,100		2211,899	-2211,899	
2005	579,100	1627,000	656,960	970,041	208,700	1456,500	1309,436	147,064	
2006	416,700	940,000	812,052	127,949	168,400	1798,500	1618,698	179,802	
2007	592,000	876,500	644,640	231,860	77,100	2675,000	2319,335	355,665	
2008	512,380	1385,500	720,677	664,823	124,520	1848,000	1955,434	-107,434	
2009	600,200	1397,000	636,809	760,191	95,700	1677,000	2176,598	-499,598	
2010	1061,000	438,000	196,745	241,255	248,400	1021,000	1004,778	16,222	
2011	430,100	1104,833	799,255	305,579	97,500	2160,000	2162,785	-2,785	
	KORELASYON:	-0,463			KORELASYON:	-0,880			
2002	537,400	168,000	320,449	-152,449	223,900	288,333	385,512	-97,179	NOKTA 8
2003	597,300	305,500	313,800	-8,300	115,000	456,000	416,440	39,560	
2004	494,700	342,000	325,188	16,812	91,100		423,228	-423,228	
2005	579,100	333,500	315,820	17,680	208,700	349,000	389,829	-40,829	
2006	416,700	285,500	333,846	-48,346	168,400	419,500	401,274	18,226	
2007	592,000	359,000	314,388	44,612	77,100	415,000	427,204	-12,204	
2008	512,380	373,500	323,226	50,274	124,520	446,000	413,736	32,264	
2009	600,200	425,500	313,478	112,022	95,700	430,500	421,921	8,579	
2010	1061,000	234,000	262,329	-28,329	248,400	469,000	378,554	90,446	
2011	430,100	324,375	332,359	-7,984	97,500	381,500	421,410	-39,910	
	KORELASYON:	-0,278			KORELASYON:	-0,238			
2002	537,400	588,500	517,793	70,707	223,900	749,000	750,424	-1,424	NOKTA 9
2003	597,300	766,000	522,106	243,894	115,000		1133,970	-1133,970	
2004	494,700	641,000	514,718	126,282	91,100		1218,146	-1218,146	
2005	579,100	521,000	520,795	0,205	208,700	1148,000	803,959	344,041	
2006	416,700	465,500	509,102	-43,602	168,400	778,500	945,895	-167,395	
2007	592,000	214,000	521,724	-307,724	77,100	1418,000	1267,454	150,546	
2008	512,380	552,000	515,991	36,009	124,520	1345,000	1100,441	244,559	
2009	600,200	540,000	522,314	17,686	95,700		1201,945	-1201,945	
2010	1061,000	535,500	555,492	-19,992	248,400	469,000	664,135	-195,135	
2011	430,100	390,000	510,067	-120,067	97,500	825,000	1195,605	-370,605	
	KORELASYON:	-0,090			KORELASYON:	-0,840			
2002	537,400	302,500	650,795	-348,295	223,900	402,000	618,392	-216,392	NOKTA 10
2003	597,300	1276,750	631,567	645,183	115,000	942,000	931,915	10,085	
2004	494,700	1057,500	664,501	392,999	91,100		1000,723	-1000,723	
2005	579,100	502,500	637,409	-134,909	208,700	639,500	662,153	-22,653	
2006	416,700	871,500	689,539	181,961	168,400	1637,000	778,176	858,824	
2007	592,000	703,000	633,268	69,732	77,100	1654,000	1041,029	612,971	
2008	512,380	455,000	658,826	-203,826	124,520	700,000	904,507	-204,507	
2009	600,200	225,333	630,636	-405,302	95,700	474,000	987,480	-513,480	
2010	1061,000	482,875	482,719	0,156	248,400	455,000	547,856	-92,856	
2011	430,100	482,875	685,238	-202,363	97,500	552,000	982,298	-430,298	
	KORELASYON:	-0,173			KORELASYON:	-0,472			

Çizelge 4.4. İletkenlik Parametresi Regresyon Analizi Sonuçları (Devam)

2002	537,400	751,000	991,230	-240,230	223,900	779,667	959,946	-180,279	NOKTA 11
2003	597,300	1148,500	943,549	204,951	115,000	2100,000	1684,675	415,325	
2004	494,700	817,000	1025,219	-208,219	91,100		1843,730	-1843,730	
2005	579,100	985,000	958,036	26,964	208,700	1354,000	1061,102	292,899	
2006	416,700	1111,500	1087,307	24,193	168,400	1552,500	1329,298	223,202	
2007	592,000	713,000	947,768	-234,768	77,100	2335,000	1936,900	398,101	
2008	512,380	729,000	1011,146	-282,146	124,520	1462,000	1621,320	-159,320	
2009	600,200	1864,000	941,241	922,759	95,700	1412,500	1813,117	-400,617	
2010	1061,000	424,667	574,444	-149,777	248,400	659,000	796,898	-137,898	
2011	430,100	1013,875	1076,640	-62,765	97,500	1357,000	1801,138	-444,138	
	KORELASYON:	-0,373			KORELASYON:	-0,847			
2002	537,400	599,000	501,924	97,076	223,900	1234,000	1053,990	180,010	NOKTA 12
2003	597,300	846,250	472,812	373,438	115,000	2290,000	2785,500	-495,500	
2004	494,700	535,000	522,676	12,324	91,100		3165,510	-3165,510	
2005	579,100	421,000	481,657	-60,657	208,700	1573,000	1295,670	277,330	
2006	416,700	683,500	560,584	122,916	168,400	2068,000	1936,440	131,560	
2007	592,000	523,500	475,388	48,112	77,100	6310,000	3388,110	2921,890	
2008	512,380	103,500	514,083	-410,583	124,520	1966,000	2634,132	-668,132	
2009	600,200	607,500	471,403	136,097	95,700	1996,000	3092,370	-1096,370	
2010	1061,000	151,333	247,454	-96,121	248,400	803,000	664,440	138,560	
2011	430,100	329,000	554,071	-225,071	97,500	1668,000	3063,750	-1395,750	
	KORELASYON:	-0,378			KORELASYON:	-0,708			
2002	537,400	535,000	221,932	313,068	223,900	670,733	263,967	406,766	NOKTA 13
2003	597,300	344,033	232,714	111,319	115,000		140,910	-140,910	
2004	494,700	111,500	214,246	-102,746	91,100		113,903	-113,903	
2005	579,100	75,050	229,438	-154,388	208,700	132,050	246,791	-114,741	
2006	416,700	244,500	200,206	44,294	168,400	115,000	201,252	-86,252	
2007	592,000	70,800	231,760	-160,960	77,100	111,400	98,083	13,317	
2008	512,380	83,000	217,428	-134,428	124,520		151,668	-151,668	
2009	600,200	451,667	233,236	218,431	95,700		119,101	-119,101	
2010	1061,000	281,333	316,180	-34,847	248,400	78,000	291,652	-213,652	
2011	430,100	103,000	202,618	-99,618	97,500	116,000	121,135	-5,135	
	KORELASYON:	0,192			KORELASYON:	0,294			
2002	537,400	860,000	1020,761	-160,761	223,900	1234,000	1053,990	180,010	NOKTA 14
2003	597,300	1197,750	969,127	228,623	115,000	2290,000	2785,500	-495,500	
2004	494,700	1209,500	1057,569	151,931	91,100		3165,510	-3165,510	
2005	579,100	1181,000	984,816	196,184	208,700	1573,000	1295,670	277,330	
2006	416,700	1200,500	1124,805	75,695	168,400	2068,000	1936,440	131,560	
2007	592,000	778,500	973,696	-195,196	77,100	6310,000	3388,110	2921,890	
2008	512,380	344,000	1042,328	-698,328	124,520	1966,000	2634,132	-668,132	
2009	600,200	1364,000	966,628	397,372	95,700	1996,000	3092,370	-1096,370	
2010	1061,000	512,000	569,418	-57,418	248,400	803,000	664,440	138,560	
2011	430,100	1183,875	1113,254	70,621	97,500	1668,000	3063,750	-1395,750	
	KORELASYON:	-0,456			KORELASYON:	-0,708			
2002	537,400	815,000	1247,618	-432,618	223,900	839,667	1720,746	-881,079	NOKTA 15
2003	597,300	1028,150	952,311	75,839	115,000	2200,000	1556,960	643,040	
2004	494,700	1068,000	1458,129	-390,129	91,100		1521,014	-1521,014	
2005	579,100	1221,000	1042,037	178,963	208,700	2497,500	1697,885	799,615	
2006	416,700		1842,669	-1842,669	168,400		1637,274	-1637,274	
2007	592,000		978,440	-978,440	77,100	941,500	1499,958	-558,458	
2008	512,380	1576,000	1370,966	205,034	124,520		1571,278	-1571,278	
2009	600,200	1030,000	938,014	91,986	95,700		1527,933	-1527,933	
2010	1061,000		-1333,730	1333,730	248,400		1757,594	-1757,594	
2011	430,100	2050,000	1776,607	273,393	97,500		1530,640	-1530,640	
	KORELASYON:	-0,727			KORELASYON:	0,126			

Yöntem bölümünde de bahsedildiği gibi, standar normal değişken (Z) değerleri kullanılarak elde edilen güvenilirlik düzeyi (p) değerleri eğilim olup, olmadığı konusunda karar verebilmek için kullanılmakta olup, en sık kullanılan p değerleri karşılaştırma kriteri % 95'e karşılık gelen 0,05'tir. Bu değerden daha düşük p değerine sahip istasyonlarda Kendall Theil Eğim Tahminin gösterdiği yönde ve büyüklükte bir eğilimin mevcut olduğu kabul edilmektedir (Albek ve Göncü 2005). Bu bağlamda, yapılan çalışmada programdan edinilen mevsimler ve yıllık ortalamaya ilişkin p değerleri aşağıda Çizelge 4.5'te verilmiştir. Programın verdiği P değeri ne kadar küçük ise, bir eğilimin var olma olasılığı ve bu eğilimin inandırıcılığı o kadar yüksektir. Mevsimsel Kendall Testi'nin yanı sıra, eğilimin büyüklüğü de Kendall-Theil Eğim Tahmini ile hesaplanabilir. Bu eğimlerin medyanı alınarak o mevsim için ele alınan dönemdeki eğim belirlenir. Toplam eğim, bütün eğimlerin medyanı alınarak hesaplanır. Eğilim yok hipotezi genellikle 0,05'in altında reddedilir. Program çıktısında yer alan Kendall-Theil Eğim tahminin ortanca değerinin işareti ise, eğilimin işaret (+) ise artan, (-) ise azalan yönde olduğunu gösterir (Albek 2000). Ayrıca, yağışın etkisinden arındırmak için noktaların tamamında iletkenlik kalıntıları üzerinde eğilim analizleri de yapılmış olup, sonuçları yine Çizelge 4.5'te diğer parametrelerin eğilim analizleri ile birlikte verilmiştir.

Yapılan eğilim analizleri ve parametrelerin grafiksel gösterimlerinden anlaşıldığı gibi, ağır metal parametrelerinde 12 numaralı noktada T. Cr ve Ni parametreleri dışında azalan yönde tespit edilen eğilim dışında eğilime rastlanmazken, BOI, KOI ve AKM parametrelerinde genel olarak azalan yönde anlamlı eğilimlere, NO₂-N parametresinde artan yönde anlamlı eğilimlere rastlanmıştır. Yağışla kurak dönemde genel olarak aralarında ilişki bulunan İletkenlik parametresinde ise, yağışın etkisinden arındırıldıktan sonra 9 nolu noktada azalan yönde eğilime rastlanmıştır.

Çizelge 4.5. Parametrelerin Eğilim Analizi Sonuçları (Seasonal Kendall)

NOKTA	DEĞER	BOİ	KOİ	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N	İLET- KENLİK	İLET. KALINTI
NOKTA 1	P (yağ.)	0,0736	0,2105	1,0000	0,5096	0,2963	0,7836	1,0000	1,0000	1,0000	0,4743	0,8580
	p (kur.)	1,0000	0,5309	1,0000	0,3711	0,0736	0,7205	0,8560	0,7824	0,0713	0,5312	0,0736
	P (toplamlam)	0,2732	0,2491	0,1078	0,8960	0,3592	1,0000	0,8586	0,8121	0,0578	0,3808	0,0748
NOKTA 2	P (yağ.)	0,2831	0,5915	0,2430	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,5915	0,7205
	p (kur.)	0,6826	0,9221	0,2134	1,0000	1,0000	1,0000	0,7876	1,0000	0,1331	0,7693	0,7205
	P (toplamlam)	0,3274	0,6362	1,0000	1,0000	1,0000	0,9422	0,7887	1,0000	0,1331	0,5919	0,4934
NOKTA 3	P (yağ.)	↓ 0,0491	↓ 0,0491	0,2105	0,4421	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,2105	0,1524
	p (kur.)	0,5702	0,3790	0,9249	1,0000	0,1780	0,4743	0,9204	0,3232	↑ 0,0355	0,5163	0,8580
	P (toplamlam)	0,0523	0,4206	0,2850	0,6509	0,1872	0,6537	0,9283	0,3305	↑ 0,0256	0,1567	0,1658
NOKTA 4	P (yağ.)	0,8553	0,8569	0,4190	1,0000	1,0000	0,5631	1,0000	1,0000	1,0000	0,7205	0,7205
	p (kur.)	0,6294	0,7384	0,7693	0,4743	0,5915	0,7205	0,9284	0,5915	↑ 0,0355	0,4938	0,4743
	P (toplamlam)	0,5442	1,0000	0,4085	0,6233	0,5880	0,2986	0,9286	0,5420	↑ 0,0256	0,8950	0,4524
NOKTA 5	P (yağ.)	↓ 0,0153	↓ 0,0318	↓ 0,0191	0,1161	1,0000	0,2475	1,0000	1,0000	1,0000	0,0736	0,0736
	p (kur.)	0,6999	1,0000	1,0000	0,7205	0,8580	0,2430	1,0000	1,0000	↑ 0,0355	0,2400	0,3711
	P (toplamlam)	0,1504	0,1647	0,0983	0,0920	0,8586	0,0810	1,0000	1,0000	↑ 0,0256	0,4606	0,0583
NOKTA 6	P (yağ.)	↓ 0,0123	↓ 0,0318	0,1074	0,7603	0,2963	0,3001	1,0000	1,0000	1,0000	0,2831	0,1524
	p (kur.)	0,7957	0,0885	0,7775	0,3711	0,1524	0,7205	0,2105	0,7205	↑ 0,0027	0,4068	1,0000
	P (toplamlam)	↓ 0,0225	0,7357	0,1492	0,2498	0,1108	0,7112	0,2012	0,7223	↑ 0,0011	0,1549	0,3408
NOKTA 7	P (yağ.)	↓ 0,0073	↓ 0,0153	0,2831	0,3015	1,0000	0,3085	1,0000	1,0000	1,0000	0,5915	0,9284
	p (kur.)	0,4993	0,0519	0,8472	0,8580	0,1524	0,3232	0,5915	0,5915	↑ 0,0355	0,8412	0,5915
	P (toplamlam)	↓ 0,0203	0,6711	0,4260	0,5030	0,1616	0,1798	0,5949	0,5949	↑ 0,0256	0,8234	0,3671

Not: Yukarı ok, istatistiksel olarak anlamlı bulunan eğilimin artan yönde, aşağı ok eğilimin azalan yönde olduğunu belirtmektedir (% 95 güven aralığında)

Çizelge 4.5. Parametrelerin Eğilim Analizi Sonuçları (Seasonal Kendall)

NOKTA	DEĞER	BOİ	KOİ	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N	İLET- KENLİK	İLET. KALINTI
NOKTA 8	P (yağ.)	↑ 0,0107	0,1046	0,7876	0,8499	1,0000	0,9221	1,0000	1,0000	1,0000	0,2831	0,1524
	p (kur.)	↑ 0,0546	0,2261	0,3322	0,4743	0,9284	0,6534	0,5885	1,0000	0,5480	1,0000	0,7205
	P (toplam)	0,0480	0,7798	0,7578	0,7499	0,9283	0,8617	0,8617	0,5849	0,5637	0,4539	0,4456
NOKTA 9	P (yağ.)	↓ 0,0318	↓ 0,0200	0,1074	0,8412	1,0000	0,4068	1,0000	1,0000	1,0000	0,0736	↓ 0,0491
	p (kur.)	0,5139	0,2545	0,0682	0,1524	0,7876	0,8580	0,7876	0,2831	1,0000	0,8197	0,7205
	P (toplam)	0,0502	↓ 0,0378	0,0538	0,1379	0,7865	0,6893	0,7887	0,2513	1,0000	0,1090	0,0924
NOKTA 10	P (yağ.)	0,2068	↓ 0,0318	0,2105	0,8462	0,7277	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,4743	0,2105
	p (kur.)	0,3352	0,8537	0,9229	0,5915	0,1524	0,4743	0,3711	0,6534	0,4475	0,3850	0,4743
	P (toplam)	0,8247	0,0864	0,2914	0,5422	0,1891	0,4323	0,3780	0,6560	0,4577	0,3066	0,1823
NOKTA 11	P (yağ.)	↓ 0,0318	↓ 0,0003	0,7205	0,7384	1,0000	0,3066	1,0000	1,0000	1,0000	0,8580	1,0000
	p (kur.)	0,1746	0,0966	0,3600	0,5915	0,1074	0,3711	0,0880	0,5915	0,5480	0,2199	1,0000
	P (toplam)	↓ 0,0196	↓ 0,0019	0,7434	0,4942	0,2567	0,2035	0,0965	0,5880	0,6015	0,5708	1,0000
NOKTA 12	P (yağ.)	↓ 0,0022	↓ 0,0073	↓ 0,0200	1,0000	1,0000	0,7578	1,0000	1,0000	1,0000	0,1074	0,1524
	p (kur.)	0,7775	↓ 0,0125	0,3057	1,0000	↓ 0,0054	1,0000	0,1230	0,2793	0,7639	0,4407	0,4743
	P (toplam)	↓ 0,0227	0,7755	0,3430	0,9409	↓ 0,0076	0,7055	↓ 0,0158	0,2876	0,7664	0,5787	0,1186
NOKTA 13	P (yağ.)	0,2019	0,0880	0,7884	0,7277	1,0000	0,7277	1,0000	1,0000	1,0000	0,4743	0,4743
	p (kur.)	0,2068	1,0000	0,0949	0,2831	0,5885	0,8580	1,0000	0,5915	0,5480	0,7154	0,0736
	P (toplam)	0,0816	0,1757	0,1443	0,2376	0,5920	1,0000	1,0000	0,5880	0,5495	0,8434	0,3071
NOKTA 14	P (yağ.)	↓ 0,0123	↓ 0,0013	1,0000	0,1601	1,0000	0,2700	0,2963	1,0000	1,0000	0,7205	0,5915
	p (kur.)	1,0000	0,2081	0,2199	0,2105	0,3711	1,0000	0,1524	0,4743	0,3675	0,9221	0,5915
	P (toplam)	0,0717	↓ 0,0078	0,4097	1,0000	0,3640	0,4367	0,1108	0,4689	0,3798	0,7322	0,4356
NOKTA 15	P (yağ.)	0,5915	0,4743	0,7205	0,9231	1,0000	0,9249	1,0000	1,0000	veri sayısı az program yanıt vermiyor.	0,2105	0,2105
	p (kur.)	0,3620	0,2117	0,5625	0,7884	0,4725	0,9287	0,4208	0,5312		0,8388	1,0000
	P (toplam)	0,3153	0,1686	0,9448	0,9418	0,5785	0,8392	0,5333	0,6229		0,4328	0,3701

Not: Yukarı ok, istatistiksel olarak anlamlı bulunan eğilimin artan yönde, aşağı ok eğilimin azalan yönde olduğunu belirtmektedir (% 95 güven aralığında)

Noktalara göre eğilim analizi sonuçları şu şekilde değerlendirilebilir:

1 NOLU ÖLÇÜM NOKTASI

1 Nolu ölçüm noktası Nilüfer Çayı'nın Bursa kentinden denize deşarjından önceki son ölçüm noktası olması nedeniyle çayın toplam olarak kirliliğini yansıtan bir noktası olması anlamında önemlidir. Çayın bu ölçüm noktasında, su kalitesi parametrelerinde herhangi bir eğilim tespit edilmemiştir. Bu sonuç, atıksuların uygun deşarjlarının henüz sağlanamamış olmasından kaynaklanmaktadır.

2 NOLU ÖLÇÜM NOKTASI

2 Nolu ölçüm noktasında da herhangi bir eğilime rastlanmamıştır. Burada da atıksuların uygun deşarjlarının sağlanmış olmasından bahsetmek mümkün olmamaktadır. Yine de artan yönde parametre bulunmaması da bazı önlemlerin alınmaya başladığını gösterebilir.

3 NOLU ÖLÇÜM NOKTASI

Bu noktanın yıllık verilerinin değerlendirilmesinde, BOI, KOI parametrelerinde azalan yönde eğilimlere, nitrit parametresinde ise artan yönde eğilimler tespit edilmiştir. BOI ve KOI parametrelerindeki azalan eğilim, söz konusu nokta öncesinde yapılmış olan NOSAB, OSB VE BUSKİ Batı Atıksu Arıtma Tesislerinin olumlu sonucudur. Ancak, Nitrit-N parametresindeki artan yönde eğilim, bölgede özellikle son yıllarda artan nüfusun, yerleşimlerin ve bölgede yapılan tarımsal ve hayvancılık faaliyetleri sonucunda oluşan yayılı kirletici kaynakların (gübre, tarımsal ilaçlar ve hayvansal atıklar) etkisi ile gerçekleştiği düşünülmektedir.

4 NOLU ÖLÇÜM NOKTASI

Bu noktada yıllık veriler değerlendirildiğinde, NO₂-N parametresinde artan yönde eğilim belirlenmiştir. Artan yönde eğilim, tarımsal ve hayvancılık faaliyetlerinin etkisini göstermektedir.

5 NOLU ÖLÇÜM NOKTASI

Söz konusu nokta, Batı Atıksu Arıtma Tesisi deşarj noktasından sonra yer aldığından Batı Atıksu Arıtma Tesisi' nin suyun kalitesi üzerindeki etkilerinin görülmesi anlamında önemlidir. Yıllık veriler konusunda yapılan incelemede Bardenpho prosesine sahip bu arıtma tesisinin deşarjından sonra BOI, KOI, AKM parametrelerinde azalan yönde eğilimim tespiti, bu arıtma tesisinin su kalitesine olan olumlu etkisinin sonucudur. Ayrıca, OSB ve NOSAB Atıksu Arıtma Tesisinin de atıksu deşarjlarının aynı nokta öncesinde bulunması, bu arıtmaların olumlu sonucunun da etkisini göstermektedir. Ancak, NO₂-N parametresindeki artışın da bölgedeki tarımsal faaliyetler sonucu oluşan yayılı kirletici kaynaklardan olduğu düşünülmektedir.

6 NOLU ÖLÇÜM NOKTASI

Söz konusu noktada yapılan yıllık ölçüm sonuçlarının parametrik olmayan istatistiksel değerlendirmelerinin yapılması ile, BOI ve KOI parametrelerinde azalan yönde, NO₂-N parametresinde ise, artan yönde bir eğilim tespit edilmiştir. Bu parametredeki artış, bölgedeki artan miktarda gübre kullanımı, BOI ve KOI parametrelerindeki azalma ise, işletilmekte olan atıksu arıtma tesislerinin olumlu sonucudur. NO₂-N parametresinde artışın, bölgede konut ve site sayısındaki artış nedeniyle ise de özellikle yeşil alanlarda kullanılan ve alkali (kireçli) topraklarda daha yaygın olarak kullanıldığı ifade edilen amonyum sülfat kökenli gübrelerin (www.igsas.com) Bursa topraklarında da uygun olması nedeniyle tercih edilme durumu söz konusu olan gübrelerden de kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenlerle NO₂-N parametresinde artan yönde eğilim olduğu söylenebilir.

7 NOLU ÖLÇÜM NOKTASI

7 nolu noktada yapılan yıllık su kalitesi verilerinin değerlendirmesinde BOI ve KOI parametrelerine azalan yönde eğilim, nitrit azotu parametresinde artan yönde eğilim tespit edilmiştir. Söz konusu nokta, DOSAB Artıksu Arıtma Tesisi ile, Doğu Atıksu Arıtma Tesisi deşarjlarının ulaştığı noktada ve kent içerisinde yapılan alt yapı yatırımlarının etkililerinin de izlenebileceği noktada yer almaktadır. Zaten, BOI ve KOI

parametrelerindeki azalma da bu çalışmaların olumlu bir sonucudur. NO₂ parametresindeki artışın, evsel ve/veya endüstriyel atıksu deşarjları ile yayılı kirletici kaynakların etkisi ile olduğu söylenebilir.

8 NOLU ÖLÇÜM NOKTASI

Nokta, membada, yer almaktadır. Bu noktadan önceki deşarjlar, evsel nitelikli atıksuları içermektedir. Bu noktadaki su kalitesi parametrelerin değerlendirilmesi sonucunda, BOI ve KOI parametrelerinde suyun kalitesini azaltan yönde eğilim tespit edilmiştir. Söz konusu parametrelerde artan yönde eğilim, noktanın membada bulunması nedeni ile düşündürücüdür. Bu nedenle, özellikle evsel nitelikli mevcut atıksu deşarjlarına acilen önlem alınması gerektiğine dikkat çekmektedir. Küçükballı 2003 tarafından yapılan çalışmada aynı istasyonda civardaki yerleşim yerlerinden kaynaklanan evsel atıksulardan etkilenecek organik parametreler açısından kirlenmenin başladığı da görülmüştür.

9 NOLU ÖLÇÜM NOKTASI

Bu nokta öncesinde dereye ulaşan deşarjlar daha çok evsel niteliklidir. BUSKİ Genel Müdürlüğü tarafından noktadan önce yer alan evsel atıksu hatları iyileştirilmiş, evsel atıksu bağlantıları önlenmiştir. Yapılan eğilim analizi ile, BOI ve KOI parametrelerinde azalma tespit edilmesi, yapılan çalışmalar nedeni ile beklenen bir sonuçtur. Bu noktada yağışın etkisinden arındırıldıktan sonra yapılan eğilim analizi ile iletkenlik parametresinde de azalma tespiti, suyun kalitesinin arttığını göstermektedir. Noktada antropojenik kaynaklı iyileştirmelerin etkisi açıkça görülebilmektedir.

10 NOLU ÖLÇÜM NOKTASI

Bu nokta, Nilüfer Çayı üzerinde, Cilimboz Deresinin karışımından sonradır. Bu noktada verilerin değerlendirilmesi ile, anlamlı olarak azalan yönde eğilim, KOI parametresinde belirlenmiştir. Bu da nokta öncesinde özellikle evsel atıksu deşarjlarının önlenmesinin bir sonucu olduğunu göstermektedir. Ancak, BUSKİ Genel Müdürlüğü tarafından yapılan kent içi atıksu hatlarının toplanması çalışmalarına rağmen diğer parametrelerde azalmaların

olmaması kontrolsüz endüstriyel deşarjlara dikkat edilmesi gerektiğini, nokta öncesinde denetim mekanizmasının etkinleştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

11 NOLU ÖLÇÜM NOKTASI

11 Nolu ölçüm noktasına ulaşan sular, Doğu Atıksu Arıtma Tesisi ile Yeşil Çevre AAT'nin deşarjlarını takip eden 15 nolu noktaya ilişkin sular ile, yapılan endüstriyel atıksu deşarjlarıdır. Bu noktanın ölçülen yıllık su kalitesi parametrelerinde BOI ve KOI parametrelerinde anlamlı düzeyde azalma eğilimi görülmüştür. Sonuç, Doğu AAT' ile Yeşil Çevre AAT'nin su kalitesine olan olumlu etkisinin bir sonucu olarak değerlendirilebilir.

12 NOLU ÖLÇÜM NOKTASI

Bu nokta, evsel nitelikli atıksuların ulaştığı bir noktadır ve kent merkezinde yer almaktadır. Kent merkezinde atıksu hatlarında yapılan iyileştirme çalışmaları ile, dereye ulaşan atıksu deşarjlarının önlenerek, Doğu AAT'ne yönlendirilmesinin sonuçlarının izlenebilmesi anlamında önemlidir. Bu noktaya ilişkin su kalitesi parametrelerinde yapılan değerlendirmede, BOI, KOI, AKM ve T,Cr ve Ni parametrelerindeki azalan yönde eğilim belirlenmiştir. Söz konusu noktada ağır metal parametrelerinde de azalma endüstriyel deşarjların da iyileştirilen atıksu hatları ile birlikte kontrol altına alınmış olduğunu göstermektedir.

13 NOLU ÖLÇÜM NOKTASI

Bu noktaya ulaşan atıksu deşarjları, daha çok evsel nitelikli atıksu deşarjları olup, noktaya Uludağ Oteller Bölgesinin atıksuları da ulaşmaktadır. Bu noktanın su kalitesi parametreleri değerlendirildiğinde herhangi bir eğilime rastlanmamıştır. Bu da deşarjların kontrol mekanizmasının etkinliğinin sağlanmadığına işaret etmektedir.

14 NOLU ÖLÇÜM NOKTASI

Bu nokta, Doğu AAT deşarjından önce yer alıp, Gökdere ve Kaplıkaya Deresi suları ile, ana kol üzerine deşarj yapılan Kestel Bölgesindeki atıksu deşarjlarının etkilerinin de

değerlendirilebileceği bir noktadır. Noktanın su kalitesi verilerinde yapılan parametrik olmayan istatistiksel değerlendirme ile, bu noktada, BOI ve KOI parametrelerinde azalan yönde eğilim belirlenmiştir. Bu sonuç, endüstriyel atıksu deşarjlarında istenen düzeye gelinememesini göstermektedir BOI ve KOI parametrelerindeki azalma, aynı zamanda kent içerisinde yapılan atıksu altyapı yatırımlarının ve işletmeye alınan endüstriyel atıksu arıtma tesislerinin olumlu sonucudur.

15 NOLU ÖLÇÜM NOKTASI

Bu nokta, Doğu AAT'nin deşarjından sonra yer almaktadır. Bu anlamda, yapılan çalışmanın etkilerinin görülmesi açısından önemlidir. Ancak, noktaya ulaşım yolundaki problem nedeniyle noktaya ilişkin su kalitesi verisi diğer noktalara nazaran daha azdır. Bu nedenle, sağlıklı bir değerlendirme yapılamamaktadır. Analiz sonuçları ise, bu noktadaki su kalitesi parametrelerinde herhangi bir eğilime rastlanmadığını göstermektedir. Veri sayının azlığının sonucu da eğilimin tespitine engel teşkil etmiş olabilir. Zaten, nokta 15' i takip eden 11 numaralı noktada BOI ve KOI parameterelerin de saptanan eğilim de söz konusu AAT'nin olumlu etkisi ile gerçekleşmiştir.

4.2.2. Parametrelere Zaman Serileri Analizi Uygulanması ve Yorumlar

Yapılan eğilim analizinin ardından tespit edilen eğilimlerin, çayın su kalitesini gelecekte taşıyacağı tahmin edilen durumuna ulaşmak amacıyla, tezin bu bölümünde Nilüfer Çayı'nda 15 noktadaki su kalitesi parametrelerine Minitab programında "Trend Analizi" modeli kullanılarak gelecek öngörülerini yapılmıştır. Söz konusu analizler, tamamen matematiksel ve istatistiksel yöntemler kullanılarak yapılmış olup, suyun kalitesine yönelik eldeki mevcut verilerden yararlanılarak, hali hazırdaki durumda herhangi bir antropojenik ya da iklimsel bir değişiklik olmaması kaydıyla yakın geleceğe yönelik öngörülerde bulunulmuştur.

Çalışmada, BUSKİ Genel Müdürlüğü tarafından değişen periyotlarda olmak üzere yılda 2-5 kez izlenen ve analiz edilen su kalitesi parametrelerinin öncelikle yıllık ortalamaları alınmıştır (Bu ortalamalar Ek.1'deki çizelgelerde verilmiştir). Alınan bu ortalama değerleri programa girilmiş ve parametre sayısının uygunluğu ve yorumlama doğruluğu açısından "Trend Analizi" modeli ve üstel fonksiyonlar kullanılmıştır. Program, bu modelde çalıştırılarak su kalitesi parametrelerine ilişkin olarak öngörüler, programın her bir nokta ve parametre için verdiği formülizasyon ile, öngörünün yapıldığı süre seçilerek (çok uzun süreli öngörüler doğru sonuç vermeyeceği için 5 yıl olarak seçilmiş, 2016 yılı tahminleri yapılmıştır), bu süre sonunda suyun kalitesinin geleceği durumu üzerinde tahmin yapılmıştır.

Yapılan tahmin sonuçları ile ilgili grafiksel gösterimler Ek.4'teki Şekillerde verilmiştir. Bu grafiksel gösterimler ve kullanılan model yolu ile 2016 yılına kadar olan tahmin değerleri ise Ek 5'teki çizelgelerde verilmiştir.

Bu bağlamda, söz konusu noktalarda yapılan bu analizin sonuçlarına göre izleme noktalarında su kalitesi parametrelerinin tahmin durumlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

1 Numaralı İzleme Noktasının 2016 yılı öngörülerini incelendiğinde, en son yıl ortalamasına göre değeri artması öngörülen parametre yalnızca NO₂-N parametresidir. Bu noktada nitrit parametresinin artışına neden olabilecek faktörün nokta öncesindeki ölçüm noktalarının (3, 4, 5, 6, 7 noktaları) eğilim analizinin de bulgusunda olduğu gibi, geçmiş yıllardan gelen artan yönde eğiliminin getirisiidir. Diğer tüm parametrelerin değerlerinin azalması öngörülmekte olup, ancak, suyun 1. Su kalitesine gelmesi için yeterli olamayacaktır. Bu nokta, tüm deşarjları alan ve Marmara Denizi'ne taşıyan bir nokta olduğundan önemi açıktır. Bu nedenle NO₂-N parametresinin artmasına neden olabilecek faktörlere ve yayılı kirletici kaynaklara dikkat çekilmeli ve önlem alınması sağlanmalıdır.

2 Numaralı İzleme Noktasında da öngörülere göre su kalitesi 1. Kalitede olamayacaktır. BOI ve Ni parametrelerinde azalma öngörüsü tespit edilmekle birlikte, noktada özellikle T.Fe, AKM ve NO₂-N parametrelerindeki artış öngörüsü nedeniyle, nokta öncesindeki metal, makine sektörleri ve mezbahalarve kesimhaneler ile yayılı kirleticilerle ilgili alınması gerekli önlemlerin bir an önce alınması gerekliliğine işaret etmektedir. Diğer parametrelerde fazlaca bir değişimin söz konusu olmayacağı tahmin edilmektedir.

3 Numaralı İzleme Noktasında ise, Ni parametresinde fazlaca bir değişimin söz konusu olmayacağı tahmin edilmekle birlikte, nitrit azotu parametresi dışında tüm parametrelerde azalma öngörüsü bulunmaktadır. Bu noktada, BUSKİ, OSB ve NOSAB arıtmalarının olumlu sonuçları kendini gösterecektir. Ancak, azalmalar yine suyun 1.Kalitede su olamayacağına işaret etmektedir.

4 Numaralı İzleme Noktasında ise, AKM, Ni, Al, Fe, Cr, Zn ve nitrit azotu parametrelerinde artışın olacağı öngörülmektedir. İletkenlik parametresinde fazlaca değişim olmayacaktır. Bu nokta öncesinde endüstriyel faaliyetlerin ve kentleşmenin hızla artışı nedeni ile acil önlemler alınması gereklidir.

5 Numaralı Noktada dikkati çeken öngörü, Zn ve NO₂-N parametresi dışında diğer tüm parametrelerde azalma öngörüsünün bulunmasıdır. Bu noktada, özellikle konvansiyonel

parametrelerdeki azalma ve 1. Kalitede su verilerine ulaşabilme öngörüsü BUSKİ Batı AAT'nin olumlu sonucu olacaktır. Yine de yayılı kirletici kaynaklar ile metal kaplama sektörüne dikkat edilmesi uygun olacaktır.

6 Numaralı Noktada Ni parametresi ve nitrit azotu parametresi haricinde Zn parametresinde fazla bir değişim beklenmemekle birlikte, diğer tüm parametrelerde azalan öngörüler bulunmaktadır. Bu nokta öncesinde özellikle metal kaplama sektöründeki artış nedeni ile, Ni parametresinde artış olabilecektir. Bu nedenle söz konusu sektöre özellikle dikkat edilmelidir. Bu noktaya kadar olan tüm noktalarda olduğu gibi nitrit azotu parametresinin bu noktada da artma öngörüsü bulunmaktadır. Ancak, azalmalar suyun 1. Kalitede su olmasını sağlayamayacaktır.

7 Numaralı Nokta da durum, 6 numaralı nokta ile aynıdır. Yalnızca artış öngörüsü bulunan diğer bir parametre de Zn'dur. Bu noktada, DOSAB ve BUSKİ Doğu AAT'nin sonuçlarını yansıtması anlamında da önemlidir. Metal kaplama sektörüne dikkat edilmelidir.

8 Numaralı noktada konvansiyonel parametreler dışında tüm parametrelerde artış öngörüsü bulunmaktadır. Bu noktada, eğilim analizinde BOI ve KOI parametrelerinde artan yönde eğilim bulunması nedeni ile dikkat edilmesi, özellikle köy yerleşimlerinden gelen atıksuların önlenmesi önem arz etmektedir. Su bir çok parametre ile 1. Kalitede su standardını sağlayabilecekken özellikle, Al, Fe ve NO₂-N parametreleri bu duruma engel olacaklardır. Bu parametrelere yönelik önlem alınmalıdır. Söz konusu nokta, membada yer alması nedeni ile ağır metallerdeki artış öngörüsü dikkat çekicidir. Çok dikkatli olarak dere muhtemel endüstriyel kontrolsüz deşarjlara karşı denetlenmelidir.

9 Numaralı İzleme noktasında ise, yine Al ve T. Fe gibi ağır metallerde ve nitrit azotu parametresinde artış öngörülerinin bulunduğu izlenmektedir. Su, yine 1. Kalitede olamayacaktır. Kent içerisinde yapılan çalışmalar konvansiyonel parametrelerde azalma öngörüsünü sağlamaktayken yine kontrolsüz, muhtemel, endüstriyel deşarjlara dikkat edilmelidir.

10 numaralı noktada yine ağır metal parametrelerinden Al parametresinde artış öngörüsü, Fe parametresinde değişim beklenmemesi ve diğer parametrelerde azalma öngörüsü bulunmaktadır. Bu nokta kent merkezinde yer aldığından, etkin bir şekilde illegal olarak faaliyet gösteren endüstriyel deşarjların kontrolü ve denetiminin yapılması şarttır.

11 numaralı noktaya ait öngörüde Nitrit Azotu parametresi ile İletkenlik, AKM ve ağır metal parametrelerinde artan öngörüler bulunmaktadır. Bu noktaya ulaşan sular, Doğu AAT ile, endüstriyel deşarjlardır. Bu bağlamda, konvansiyonel parametrelerde azalma öngörüsü doğal olup, ağır metallerdeki artış öngörüsü muhtemel endüstriyel faaliyetlerin tespit edilip, önlem alınması gerekliliğine işaret etmektedir.

12 numaralı noktada, nitrit azotu parametresi dışında bütün parametrelerde ciddi boyutta azalma öngörülerini mevcuttur. Bu öngörüler de noktanın kent merkezinde yer alması ve kentsel alt yapı çalışmalarının sonucu ile mümkündür. Ancak, ağır metal faktörü ile, su yine 1. Kalitede su özelliğini taşıyamayacaktır.

13 numaralı nokta, Uludağ Oteller bölgesi atıksularının da içinde bulunduğu daha çok evsel nitelikli atıksuların ulaştığı noktadadır. Al, T, Fe, Zn ve NO₂-N parametreleri artış öngörüsü bulunmaktadır. Bu noktada evsel nitelikli atıksu deşarjı bulunması beklendiğinden, illegal faaliyet gösteren endüstrilere ciddi boyutta kontrol yapılmalıdır.

Cr, Ni, BOI ve KOI parametrelerinin dışında, tüm parametrelerde artış öngörülerini bulunmakta olan 14 numaralı nokta, tehlikeli özellik göstermektedir. Nokta, Gökdere ve Kaplıkaya Deresi suları ile ana kol üzerine deşarj yapılan Kestel Bölgesindeki atıksu deşarjlarının da ulaştığı noktadır. Nokta öncesinde yapılan ve işletilen Yeşil Çevre AAT'ne rağmen, önlemlerin yeterli olmadığını, aynı zamanda kentsel altyapının, kanalizasyon hatlarının iyileştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

15 numaralı noktada analize tabi olan veri sayısının az olmasına rağmen, özellikle konvansiyonel parametrelerde azalma öngörülerini bulunmuştur. Bu da nokta öncesinde

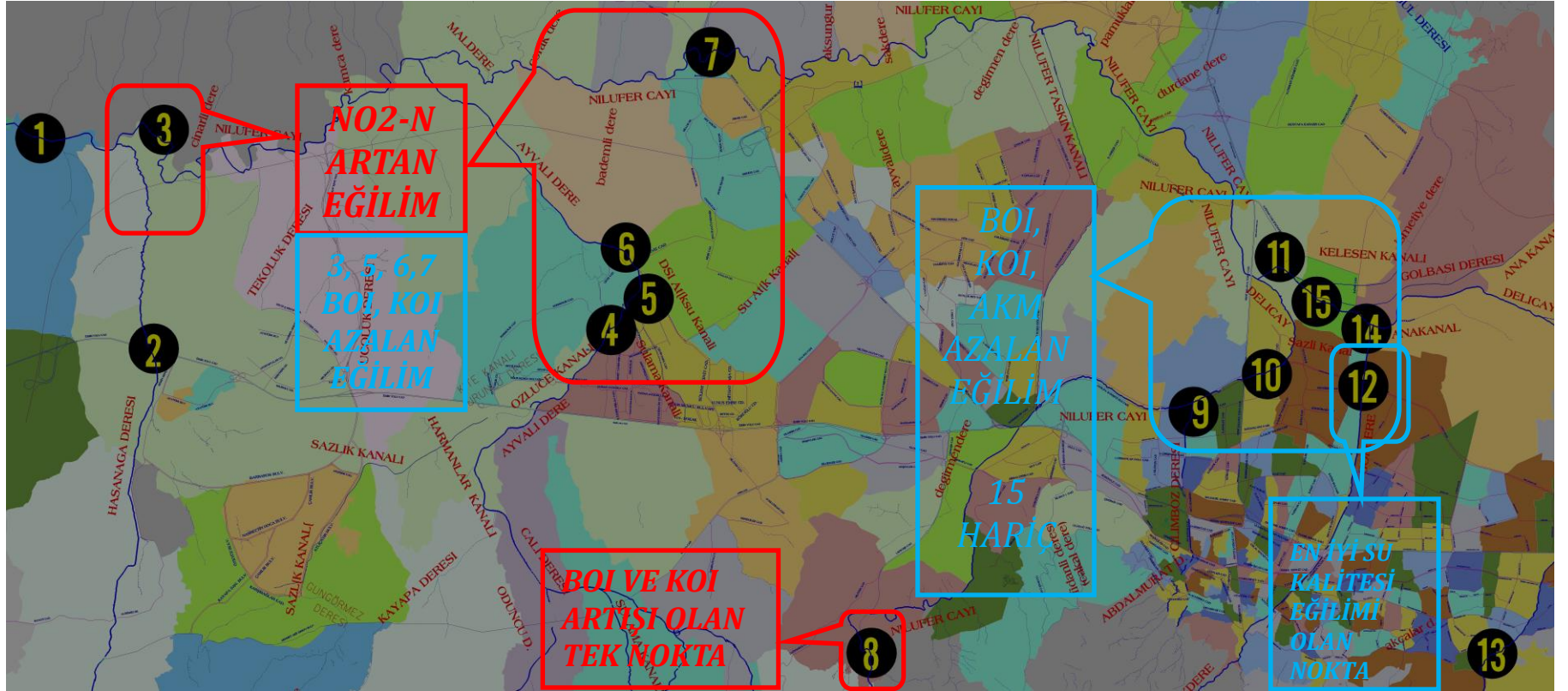
deşarjı bulunan Doğu AAT'nin olumlu etkileri iledir. Ancak, yine de 5 yıl sonrasında su kalitesi 1.kalitede olamayacaktır. Nokta Nitrit Azotu parametresinin azalma öngörüsünün bulunduğu nadir noktalardandır. Arıtmanın olumlu etkisi görölmektedir.

4.3. Yapılan İstatistiksel Analiz Sonuçlarının Yorumlanması

Tüm noktalarda yapılan parametrik olmayan istatistiksel değerlendirmenin sonucunda elde edilen eğilim verileri, genel olarak BOI, KOI ve AKM parametrelerinde genel olarak azalan yönde eğilimler, NO₂-N parametresinde artan yönde eğilimlere rastlanılmıştır. BOI ve KOI parametreleri yalnızca membada, 8 numaralı noktada su kalitesini azaltan yönde eğilim göstermiş olup, bu durum düşündürücüdür. Su kalitesinin en çok iyiye yöneldiği nokta 12 nolu noktadır. Bu noktada BOI, KOI, AKM, T. Cr ve Ni parametrelerinde azalan yönde anlamlı eğilimler mevcuttur. 9 numaralı noktada ise, iletkenlik parametresi yağışın etkisinden arındırıldıktan sonra da azalan yönde bulunmuştur. Ayrıca, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12 ve 14 nolu izleme noktalarında başta BOI ve KOI olmak üzere AKM parametresinde anlamlı azalma eğilimleri bulunup, eğilimler su kalitesini artıran yönde eğilimlere rastlanmıştır. Söz konusu eğilimler, Şekil 4.1.'de gösterilmiştir.

Parametrelerde görölen eğilimler, aşağıda belirtilen nedenlerin getirisidir:

- BOI, KOI ve AKM parametrelerindeki azalan yönde eğilim, özellikle kent içerisinde yapılan Doğu ve Batı Kentsel Atıksu Arıtma Tesisleri sonrasında, sanayi atıksu arıtma tesisleri sonrasında ve kent içerisinde yapılan atıksu hatlarının iyileştirildiği ve atıksu deşarjlarının önlendiği bölgeler sonrasında ölçümü yapılan noktalarda saptanmıştır.
- Genel olarak ağır metal düzeylerinde eğilim bulunmaması, kentteki gelişen sanayi faktörü ve kontrolsüz deşarjlarından kaynaklanmakta olup, endüstriyel deşarjlarda istikrara ulaşamamasının sonucudur.



Şekil 4.1. Tez Çalışması Kapsamında Değerlendirilen Yapılan BUSKİ Genel Müdürlüğü Nilüfer Çayı Su Kalitesi İzleme Noktalarında Bulunan Eğilim Analizi Sonuçları

- NO₂-N parametresindeki özellikle aynı bölgede (Şekil.7) yer alan izleme noktalarındaki artan yönde bulunan eğilim, söz konusu bölgenin hızlı yapılaşmanın olduğu bölgede olması ve site tipi yapılaşma olması nedeniyle bazı kanalizasyon deşarjlarına işaret edebilmekte olup, sitelerde özellikle yeşil alanlarda kullanılan gübre nedeni ile yüzey akışı ile çaya geçen nitrit artışının bir sonucu olduğunu da göstermektedir. Akın ve Akın (2007) tarafından yapılan çalışmada da Marmara Bölgesi'nde (Nilüfer Çayı'nın içinde bulunduğu) tarım sektöründe yaygın olarak gübre ve kimyasal ilaç kullanımının artması sonucu, yüzey sularının hemen tümünün NO₂-N parametresi açısından III. ya da IV. Sınıf düzeyinde kirli veya çok kirlenmiş olduğunun araştırmalarda tespit edildiği belirtilmiştir. Bu çalışmada NO₂-N parametresindeki durum, gübre ve tarımsal ilaç kullanımına bağlanmıştır. Ayrıca, 7 numaralı izleme noktasında ise, özellikle tarımsal ve hayvansal faaliyetler kaynaklı, artışın getirdiği bir sonuç olarak Nitrit konsantrasyonunda anlamlı yönde artan bir eğilim tespit edilmiştir.

Zaman serisi analizleri de eğilim analizinde artan yönde eğilimi bulunan Nitrit Azotu tehlikesini göstermektedir. Bu parametreye karşın özellikle gübre ve tarımsal ilaçların kullanımı ile dereye kontrolsüz atıksu boşatımlarının önlenmesi gerekliliğine işaret etmektedir.

Temel Bileşenler Analizi'nin uygulanan her döneminde BOI, KOI ve AKM parametrelerinin suyun kalitesini en iyi temsil eden parametreler olarak bulunması, zaten suyun doğal yapısından kaynaklanmakta olup, söz konusu parametreler en yaygın olarak kullanılan su kalitesi parametreleridir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Nilüfer Çayı, Bursa'nın en önemli su kaynaklarının başında gelmekte ancak, çay su kalitesi açısından 4. Sınıf kalitede yer almaktadır. Bu tez çalışması kapsamında Nilüfer Çayı'nın 2002-2011 yılları arasında BUSKİ Genel Müdürlüğü tarafından ölçülen su kalitesi parametrelerinin istatistiksel değerlendirmesi yapılmıştır. Yapılan değerlendirmeler, istatistiksel yöntemler kullanılarak elde edilen sonuçları yansıtmaktadır. Tez çalışmasında, Eğilim Analizi, Temel Bileşenler Analizi ve Zaman Serileri Analizleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan bu istatistiksel yöntemler, literatür bölümünde de örnekleri verilen çalışmalardan anlaşıldığı gibi, ülkemizde ve dünyada sık olarak kullanılan, sosyal bilimlerden fen bilimlerine kadar geniş bir alanda kullanımı olan yöntemlerdir. Özellikle Eğilim Analizi, yüzeysel sularla ilgili akım eğilimini belirlemede sıklıkla kullanılmaktadır. Tez çalışması kapsamında kullanılan istatistiksel yöntemler sonucunda elde edilen bulgulara göre;

- Özellikle membaada, su kalitesini azaltan yönde bir eğilimin tespiti düşündürücüdür. Bölge, aynı zamanda kentin içmesuyu havzasında yer alması nedeni ile de önem arz etmektedir. Bu noktadaki BOİ ve KOİ parametrelerindeki artış mevcut noktaya kontrolsüz evsel veya endüstriyel atıksu bağlantısının yapıldığına işaret edebilmektedir. Söz konusu nokta öncesinde bulunan köy yerleşimlerinden çaya karışması muhtemel evsel ve endüstriyel nitelikli deşarjlara dikkat edilmeli, arıtılıp, uygun kriterlere getirildikten sonra deşarjları sağlanmalıdır.
- Çayın genelinde BOİ, KOİ ve AKM parametrelerindeki istatistiksel olarak azalan yöndeki eğilim, yapılmış olan evsel ve endüstriyel nitelikli atıksu arıtma tesisleri deşarjları sonrasında su kalitesini artıran yönde bir etkinin varlığını göstermekte olup, çalışmaların olumlu sonuçlarının görülmesi anlamında da önem arz etmektedir. Bu bağlamda, kurulmuş olan kentsel, evsel ve endüstriyel atıksu arıtma tesislerinin etkin işletimi devam ettirilmelidir.
- Matematiksel işlemlerden yola çıkılarak uygulanan Zaman Serileri Analizi ile ve istatistiksel olarak uygulanan Eğilim Analizi sonucunda, çaydan sulama amaçlı suyun

çekilerek tarımın yaygın olarak yapıldığı, site yerleşimlerinin yoğun olarak artmakta olduğu, kentin batı bölgesine tekabül eden bölgelerde NO₂-N'nun artan yönde eğilimi ile gelecek yıllarda da artışı öngörüsü mevcuttur. Bu nedenle, noktasal ani deşarjların ve muhtemel arıtılmamış evsel atıksu bağlantılarının önlenmesi, yayılı kaynaklardan gelen kirliliğin önlenmesi amacıyla gübre ve tarımsal ilaç kullanımlarının kontrol altına alınması, doğaya uygun olanların kullanılmalarının sağlanması önem arz etmektedir. Özellikle site yerleşimlerinin arttığı yerlerde, yeşil alanlarda kullanılan gübrelere de dikkat edilmesi gereklidir. Nitrit parametresinin özellikle kurak dönemdeki artan yöndeki eğilimi yine bu dönemde evsel fekal kirlenmenin olduğuna dikkat çekmektedir.

- Ağır metal parametrelerindeki istikrarsız durumlar (azalan ya da artan eğilimlerin bulunmaması) özellikle endüstriyel atıksu deşarjlarının getirisi olarak ortaya çıkmaktadır. Alıcı ortama yapılan endüstriyel atıksu deşarjlarına uygulanan denetimin etkinleştirilmesi, endüstriyel nitelikli atıksu arıtma tesisleri inşasının yaygınlaştırılması, kent içerisindeki kontrolsüz atıksu deşarjlarının önlenmesi anlamında tekil endüstrilerin Organize Sanayi Bölgeleri içerisindeki alanlara taşınması ve tüm arıtma tesislerinin etkin işletimlerinin sağlanması önem arz etmektedir.
- Özellikle 9 numaralı noktada, iletkenlik parametresinin yağışın etkisinden arındırıldıktan sonra da istatistiksel olarak azalan yönde eğiliminin bulunması, bu noktadan önce yapılan, atıksu hatlarının iyileştirilmesi ve atıksuların Doğu AAT'ne yönlendirilmesinin olumlu bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.
- Yapılmış olan Temel Bileşenler Analizi ile kentsel atıksu arıtma tesislerin yapılmasından önce ve sonraki dönemlerde BOİ, KOİ ve AKM parametrelerinin ana bileşen olması, bu üç parametrenin de suların genel durumunu ifade etmek amacıyla kullanılan en yaygın parametreler olmasının doğal bir sonucudur. Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinin yapımının ardından iletkenlik parametresinin suyun kalitesini temsil etmedeki rolünün artışı, suyun endüstriyel karakterlerden daha çok etkilenmeye başladığını göstermektedir. Temel Bileşenler Analizinde elde edilen temel bileşenler, kullanılan istatistiksel yöntemin bir sonucudur. Çalışmada verilerin kullanıldığı yerel su otoritesi olan BUSKİ Genel Müdürlüğü, izlenecek parametrelerin sayısını belirlemede karar verici merciidir. Genel Müdürlük özellikle birinci grupta yer alan ve su kalitesini istatistiksel olarak % 30'lar

civarında temsil eden BOİ, KOİ ve AKM parametrelerine su kalitesinin izlenmesinde öncelik verebilir. Diğer izlenecek su kalitesi parametreleri birbirleriyle olan ilişkileri çerçevesinde ve çayın kullanım amacına yönelik olarak ele alınmalı ve değerlendirilmelidir.

- Yapılan bu çalışma ile ayrıca, su kalitesinin titizlikle ve uygun olarak izlenmesi ve izleme sonuçlarının değerlendirilmesi gerektiği, verilerin bilgiye dönüştürülmesinin önemi bir kez daha vurgulanmaktadır. İzlemenin veri kaybı olmadan sürekliliği sağlanmalıdır. Ayrıca, değerlendirmelerin daha sağlıklı yapılabilmesi için su kalitesi ile birlikte su miktarının da (akım-debi) izlenmesi yerinde bir uygulama olacaktır.
- Çayın su kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla, havzada bulunan noktasal kirletici kaynakların miktarının çokluğu da dikkate alınarak, deşarj edilen atıksuların alıcı ortama deşarjlarında deşarj kriterleri yerine alıcı ortam standartları belirlenerek bu alıcı ortam standartlarının uygulanması sağlanmalıdır.
- Çaya atıksu deşarjı yapan atıksu arıtma tesislerinin yeterliliklerinin irdelenerek ileri arıtma tekniklerinin de kullanımlarının yaygınlaştırılması gereklidir.
- Çaydaki organik yükünün gerek membaada, gerekse de mansapta azaltılması için alınabilecek önlemlerden birisi de evsel ve endüstriyel faaliyetlerde yoğun deterjan kullanımlarına kısıtlamalar ve iyileştirmeler yapılmasının sağlanmasıdır. Örneğin, kentte başta endüstriyel tesislerde biyolojik parçalanabilirliği fazla olan aktif maddeleri içeren deterjanların kullanımının sağlanması, çaydaki organik yükün azaltılmasına katkı sağlayabilecektir.
- Çaya deşarj edilen kirletici konsantrasyonların yüksek olduğu atıksuların önemli bir bölümünü de endüstrilerin yeraltı sularını kullanımları sonucu oluştuğu da bilinen bir gerçektir. Bu nedenle, kentte özellikle yeraltı sularının kullanımlarının denetim altına alınması da önem arz etmektedir.
- Su kaynaklarının kirletilmelerinin önlenmesi için kentte etkin bir denetim mekanizmasının bulunması elzemdir. Bu nedenle, denetim mekanizmasındaki yetki ve sorumluluk karışıklıklarının önüne geçilebilmesi için, gerekli yasal düzenlemelerin getirilmesi, denetim yapan kurumların gerek araç, gerekse donanım ve kalifiye personel bakımından güçlendirilmelerinin sağlanması zorunludur.

KAYNAKLAR:

- ABAY, O., 2008.** "Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifinde Nehir Havza Yönetiminin Önemi"5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci Türkiye Bölgesel Su Toplantıları Havza Kirliliği Konferansı. 26-27 Haziran 2008, İZMİR.
- AKDİ, Y., 2003.** "Zaman serileri Analizi". Bıçaklar Kitabevi, Ankara.
- AKDUR, R., 2005.** "Avrupa Birliği ve Türkiye'de Çevre Koruma Politikaları, "Türkiye'nin Avrupa Birliğine Uyumu"". Ankara Üniversitesi Avrupa Toplulukları Araştırma ve Uygulama Merkezi Araştırma Dizisi No:23, Ankara.
- AKIN, M. ve AKIN, G., 2007.** "Suyun Önemi, Türkiye'deki Su Potansiyeli, Su Havzaları ve Su Kirliliği". Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi 47, 2 (2007)105-118.
- AKKAYA, C., EFEÖĞLU, A., ve YEŞİL, N., 2006 .** "Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ve Türkiye'de Uygulanabilirliği". TMMOB Su Politikaları Kongresi, 21-23 Mart 2006. ANKARA.
- ALBEK, E. 2000.** "Türkiye Akarsularında Klorür Değişimlerinin Mevsimsel Bazda Yıllar Boyu Değişimleri". 1. Ulusal Çevre Kirliliği Kontrolü Sempozyumu, 133-140, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 2000
- ALBEK, M. ve ALBEK, E., 2009.** "Stream Temperature Trends in Turkey", Clean-Soil Air Water, 37-2, 142-149.
- ALBEK, E. ve GÖNCÜ, S. , 2005.** "Türkiye Akarsularında Askıda Katı Madde Değişimlerinin Yıllar Boyu İncelenmesi". A.Ü. Bilim ve Teknoloji Dergisi Cilt:6 Sayı:2 : 183-190.
- ALPASLAN, N.; HARMANCIOĞLU, N., 1993.** Su kalitesi gözlem ağlarının tasarımında temel yaklaşımlar. Türkiye İnşaat Mühendisliği XII. Teknik Kongre Bildiriler Kitabı, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, (24-26 Mayıs), s.809-823.
- ANONİM 2000.** EC, 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water Policy
- ANONİM 2008.** T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
- ARSLAN, O., 2008,** "Su Kalitesi verilerinin CBS ile Çok Değişkenli İstatistik Analizi", HKM Jeodezi, Jeoİnformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi 2008/2 Sayı 99.
- BAKIR, A. ve AYDIN, C., 2008.** "İstatistik", Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- BAYAZIT, M., 1996.** "İnşaat Mühendisliğinde Olasılık Yöntemleri" İstanbul Teknik Ünivesitesi Matbaası, İstanbul.
- BAYAZIT, M. ve YEĞEN OĞUZ, E.B. , 2005.** "Mühendisler İçin İstatistik", Birsen Yayınevi, İstanbul.
- BAYKAN, N., ABAY, O., BAYKAN, N.O., YAŞAR, M., 2010.** "Su Hukuku Öğretileri", VI. Ulusal Hidroloji Kongresi, 22-24 Eylül 2010, Pamukkale Üniversitesi, DENİZLİ.
- BİRDEN, B., 2012.** Sözlü Görüşme. Bursa 17110 İstasyonu Meteorolojik Verileri
- BLINSTRUB, M.J., 2002.** "Spatial and Temporal Differences in Surface Qualityin the Newport Bay Watershed, Orange Country Californias from 1977 through 2000". M.S. Thesis California State University Fullerton.
- BOTKIN, B.D., and KELLER, E.A., 2002.** "Environmental Science, Transparency Acetates". Wiley.

- BOYACIOĞLU, H. ve BOYACIOĞLU, H., 2004.**, “Su Kalitesinin İstatistiksel Yöntemlerle Değerlendirilmesi”, SKKD Cilt 14 sayı 3 Syf. 9-17
- BURN, D.H. ve ELNUR, M.A.H., 2002.** Detection of Hydrological Trends and Variability, Journal of Hydrology, 255, 107-122
- CHARKHABI, A.H., SAKIZADEH, M. 2006.** Assesment of Spatial Variation of Water Quality Parameters in the Most Polluted Branch of the Anzali Wetland , Northern Iran. Polish J. of Environ. Stud. Vol. 15, No. 3 (2006), 395-403
- CEBE, N., 2007.** “Türkiye Akarsularında Mevsimsel Trend Analizi”. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- ÇELİK, E.N. , 2007** “ Türkiye Akarsularında Mevsimsel Trend Analizi” İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- ÇINAR, R., 2010.** “Enerji ve Su”. ”. 2. Bursa Su Sempozyumu 22-24 Mart 2010 Syf. 325-333. BURSA
- ÇİÇEK N., KARAASLAN Y., ASLAN V., YAMAN C, AKÇA L., 2008.** “Türkiye’de AB’ye Uyumlu Havzası Yönetim Stratejisi ve Su Çerçeve Direktifi” Fatih Üniversitesi 3. Çevre Sorunları Kongresi, Syf. 170-178 , İSTANBUL.
- DALKILIÇ, Y., ve HARMANCIOĞLU, N., 2008.** “Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifinin Türkiye’de Uygulama Olanakları”, ISBN:978-9944-89-512-5, TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi (Bildiriler Kitabı-2. Cilt), 415-424 s. Ankara.
- DEDEOĞLU, Y., 2000.** “Bursa Yöresindeki Yüzeysel Suların Kirletici Kaynakları ile Nilüfer Çayı’nın Kirlilik Yüklerinin Belirlenmesi ve Çözüm Önerileri”. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi., Bursa. Syf. 114.
- DURMUŞ, S., 2009.** “Nilüfer Çayındaki Kirlilik Halk Sağlığını Olumsuz Etkiliyor” Adem Elitok’un Zaman Gazetesi 11.12.2009 tarihli yazısı.
- DUYGUN, G., AYDOĞAN, F., 2008.** “Kullanılabilir Su Kaynaklarının Tükenmesinin İnsan Hayatına Etkileri Nelerdir?”. Hacettepe Üniversitesi Kimya Eğitimi Ana Bilim Dalı. Proje Yöneticisi: Prof. Dr. İnci Morgil.
- EINAX, J.W., ZWANZIGER, H.W. ve GEISS, S. 1997.** “Chemometrics in Environmental Analysis” Wiley ISBN: 3-527-28772-8. Winheim.
- ERKEK, C. ve AĞIRALIOĞLU, N., 1986.** “Su Kaynakları Mühendisliği”, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul.
- GÖKÇE, B. (1992).** Toplumsal Bilimlerde Araştırma. 2.Basım. Ankara: Savas Yayınları.
- GÜLER,Ç., 2008.** “Irmak Suyu ve Halk Sağlığı”. Yazıt Yayıncılık, Ankara.
- GRIGG, 1999.** “Integrated Water Resources Management : Who Should Pay?” Journal of American Water Resources Association. Vol.35 pp.527-534
- HARMANCIOĞLU, 2004.** “Su Kaynaklarının Yönetiminde Sürdürülebilirlik Göstergeleri” IV. Ulusal Hidroloji Kongresi.
- HIRSCH, R.M. and SLACK, J.R., 1984.** “ A Non Parametric Trend Test for Seasonal Data With Serial Dependence” Water Resources Research, 20, 727-732.
- ISARD, W., 1972.** “Ecologic-Economic Analysis For Regional Developoment”. The Free Pres.
- İŞİĞİÇOK, E., 1994.** “Zaman Serilerinde Nedensellik Çözümlemesi”. Bursa UÜ Güçlendirme Vakfı Yayını No:94. Bursa.

- İÇAĞA, Y., BOSTANOĞLU, Y., KAHRAMAN, E., 2006.** “Akarçay Havzası Su Kalitesi İstatistikleri.” Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi.
- KALAYCI, S, KAHYA E, 1998.,** “Susurluk Havzası Nehirlerinde Su Kalitesi Eğilimlerinin Belirlenmesi” Tr. J. Of Engineering and Environmental Science, 22 (1998), 503-514. © TÜBİTAK.
- KAHYA, E., MARTI, A.İ., 2007.** “Türkiye Akım Verilerinin Güneyli Salınımla Olan İlişkisi”. 10-14 Eylül 2007, Gümüşdör/İZMİR.
- KALYONCU, H., YORULMAZ, B., BARLAS, M, YILDIRIM, M.ZEKİ, ZEYBEK, M., 2008.** “Aksu Çayının Su Kalitesi ve Fizikokimyasal Parametrelerinin Makroomurgasız Çeşitliliği Üzerine Etkisi”. Fırat Üniversitesi Fen ve Müh. Bil. Dergisi 20 (1) 23-33, ELAZIĞ.
- KARA, Ş., 2010.** “Nilüfer Çayı Havzası, Özellikleri, DSİ Projeleri ve Su Kalite Değerlendirmesi” 2. Bursa Su sempozyumu, 22-24 Mart 2010.
- KARAER, F., 1993.** “Yüzeysel Su Kaynaklarının Yönetimi ve Parasal Yönlendirme Araçları (Bursa Nilüfer Çayı’na İlişkin Bir Yönetim Modeli Önerisi)”. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kentleşme ve Çevre Sorunları Ana Bilim Dalı Doktora Tezi., Bursa.
- KARAER, F., KÜÇÜKBALLI, A., 2006.** “Monitoring of Water Quality and Assessment of Organic Pollution Load in The Nilüfer Stream, Turkey”. Environmental Monitoring and Assessment (2006) 114:391-417, DOI: 10.1007/s10661-006-5029-y Springer 2006.
- Güler, Ç., Çobanoğlu, Z., Pestisitler, (1997), Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No: 52., İlköz Matbaası,
Ankara, ISBN 975 - 8088 - 69 – 6
- KARPUZCU, M., 2011.** “Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü”. Kubbealtı Neşriyatı:28, İstanbul.
- KAŞIF, K.,1999.** “Yeşilirmak Havzası İklim Parametrelerinin Trend Analizi” Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- KELEŞ, R. ve HAMAMCI, C., 1997.** “Çevrebilim” İmge Kitabevi Yayınları, ANKARA.
- KILINÇ, M., GÜLBAHAR, N., YEĞNİDEMİR, M.K., 2003.** “Su Kaynakları Mühendisliği ve Küreselleşme”. 22-26 Eylül 2003, 1. Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu”. Gümüşdör/İZMİR.
- KOWALKOVSKI, T., ZBYTNIIEWSKI, R., SZPEJNA.J and BUSZEWSKI, B.** “Aplication of Chemometrics in River Water Clasification” Water Research, 40. 744-752.
- KUTLAR, A. 2005.** “Uygulamalı Ekonometri”. Nobel Yayınları, Ankara.
- KÜÇÜKBALLI, A., 2003.** “Nilüfer Çayı Havzası Su Kalitesinin Belirlenmesi ve Bazı Parametrelerin QUAL 2E Modeli İle İncelenmesi”. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi., Bursa. Syf. 110.
- LINS, H.F. and SLACK, J.R., 1999.** Streamflow trends in the United States: Geophys. Res. Lett., 26, 227-230.
- MAHLOCH, J.L.E, 1974.** “Multivariate Techniques fo Water Quality Analysis Journal of The Enviromental Engineering Division” 100, 5 October, 1119,1132.
- MARIN,M.C., 2004.** “Uyarlamalı Çevre İrdeleme ve Yöntemi”, Beta Basım A.Ş., İstanbul.
- MARIN, M.C. ve Yıldırım, U., 2004.** “Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar”, Beta Basım A.Ş., İstanbul.

- MAXWELL, E.A., 1961.** “Analysing Qualitative Data”. John Wiley and Sons Inc. New York.
- MAZLUM, N., OZER, A. and MAZLUM S., (1999).** “Interpretation of water quality data by principal components analysis”. Tr. J. Eng. Environ. Sci., 23, 19-26
- MC. BEAN AND ROVERS, 1998.** “Statistical Procedures for Analysis of Enviromental Monitoring Data and Risk Assesment”. Prentice Hall, Inc USA.
- OĞUZLAR, A., 2007.** “İstatistiksel Veri Analizi 1”, Ezgi Kitabevi Yayınları, Bursa.
- ÖZGÜLER, H. 2001.** “Meriç Nehri’nde Su Kalitesi Parametreleri Arasındaki İlişkilerin Ana Bileşenler Analizi İle Belirlenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- ÖZDAMAR, K., 2010.** “Paket Programlar İle İstatistiksel veri Analizi 2”. Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- ROMAN, D.M.S., WARNER, G.S., SCATENA, F. 2003.** Multivariate Analysis of Water Quality and Physical Characteristics of Selected Watersheds in Puerto Rico. Journal of American Water Resources Association 39 (4) 829-839.
- SANTOS –ROMAN D.M., WARNER G.S. and SCATENO, F.** “Multivariate Analysis of Water Quality and Physical Characteristics of Selected Watershed in Puerto Rico”. Journal of The American Water Resources Association (JAWRA), 39, 4, 329-839.
- SARIYILDIZ, A., HARMANCIOĞLU, N., SILAY, A., ÇETİN, H.C., 2009.** “Gediz Nehri Su Kalitesi Parametrelerinin Eğilim Analizi”. TMMOB İzmir Kent Sempozyumu 8-10 Ocak 2009.
- SÜMBÜLOĞLU, K. ve SÜMBÜLOĞLU, V. (2002).** Biyoistatistik. 10. Baskı. Ankara: Hatiboglu Yayınevi.
- SEVÜKTEKİN, M. ve NARGELEÇEKENLER, M., 2010.** “Ekonometrik Zaman serileri Analizi”. Nobel Yayınları, Ankara.
- ŞENGÖRÜR, B., ve İSA, D., 2001.** “Sakarya Nehrine Ait Su Kalite Gözlemlerinin Faktör Analizi”. Türk J. Engin. Environ. Sci. 25 (2001) 415-425 © TÜBİTAK.
- ŞORMAN, A.Ü., 2008.** “AB Su Çerçeve Direktifi ve Türkiye Uygulaması Hakkında Görüşler”. TMMOB Su Politikaları Kongresi, 21-23 Mart 2006. ANKARA.
- TEKİN, V.N., 2009.** “SPSS Uygulamalı İstatistik Teknikleri”, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- TEKİNAY, M., 2010.** “Avrupa Birliği Çevre Politikaları ve Türkiye”. Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Kamu Yönetimi Bölümü. BURSA T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2003.
- UN, 2003.** “The United Nations World Water Resources Assesment Programme”.
- URAL, A. ve KILIÇ, İ., 2006.** “Bilimsel Araştırma Süreci ve SPSS İle Veri Analizi”, Detay Yayıncılık, Ankara.
- UYSAL, A.B. ve BÖLEN, F., 2006.** “Su Havzasında Planlama ve Oyun Teorisi”. İTÜ Dergisi /a. Mimarlık, Planlama, Tasarım. Cilt:5 Sayı:2, kısım:2, 189-198
- ÜNSAL, A. ve DUMAN,S.,** “Türkiye’deki Bankaların Performanslarının Temel İleşenler Yaklaşımı ile İle Karşılaştırmalı Analizi” 7. Ulusal Ekonometri ve İstatistik *Sempozyumu* 2005, pp. 1-20.
- ÜSTÜN, F., 2010.** “Türkiye’de Su Havzalarını Koruma ve Ağaçlandırma”. 2. Bursa Su Sempozyumu 22-24 Mart 2010 Syf. 54-57. BURSA
- VAN BELLE, G., and J. P. HUGHES, 1984.** “Nonparametric tests for trends in water quality”, Water Resources Research, 20(1), 127-136, 1984.

- VOOGD, H., 1994.** “The Environment As An Object Of Planning” 9-30. Issues in Environmental Planning, European Research in Regional Science 4, Ed. Voogd,Pion Limited, London.
- YILDIZ, M. ve Diğ., 2004.** “Türkiye Akarsularındaki Akımların Trendleri ve Bu Trendlerin Hidroelektrik Enerji Üretimine Etkileri”.IV. Ulusal Hidroloji Kongresi, ITU, İstanbul. Syf. 59-70
- YILMAZ, V., 2009.** “Türkiye Akarsuları Su Kalitesi Parametreleri Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerle İncelenmesi”, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- YU, Y., ZOU, S. ve WHITTEMORE, D., 1993.** Non-parametric Trend Analysis of Water Quality Data of River in Kansas, Journal of Hydrology, 150, 61-80
- YÜKSEL, S., 1995.** “Samsun Bölgesi Yeraltısuyu kalitesi Verileri Üzerine Zaman Serileri Analizinin Uygulanması” Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- ZETTERQVIST, L., 1989.** “Statsistical Methods For Time Series of Water Quality Data”. Lund University Department of Mathematical Statistics, Sweden.
- Anonim 2011.** www.bursacevreorman.gov.tr (erişim tarihi: Nisan 2011)
- Anonim 2012.** www.igsas.com (erişim tarihi: 10 Eylül 2012)
- Anonim 2011** www.izlemeormansu.gov.tr (erişim tarihi: Kasım 2011)
- Anonim 2011** www.havzakoruma.com (erişim tarihi: Kasım 2011)
- Anonim 2012** www.meteor.gov.tr (erişim tarihi: Şubat 2012)
- Anonim 2011** www.ormansu.gov.tr (erişim tarihi: Aralık 2011)
- Anonim 2011** www.wikipedia.org (erişim tarihi: Kasım 2011)
- Anonim 2011** www.veribaz.org (erişim tarihi: Kasım 2011)
- Anonim 2011** www.suhavzaları.org (erişim tarihi: Kasım 2011)
- Anonim 2011** <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycleturkish.html>. (erişim tarihi: Aralık 2011)

**EK. 1. İZLEME NOKTALARINDA NİLÜFER ÇAYI SU KALİTESİ
PARAMETRELERİ 2002-2011 YILI YIL ORTALAMALARI VE ÖN
İSTATİSTİKSEL DEĞERLERİ**

ÇİZELGE EK.1.1. 1 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yılı Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri (Not: İletkenlik $\mu\text{S/cm}$, Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$, dışındaki tüm parametrelere ait birimler mg/L 'dir).

PARAMETRE	DÖNEM										İSTATİSTİKİ DEĞERLER						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Veri Sayısı	Xort	S	Min	Max	Ortan ca	Değişim Katsayısı
pH	8,37	8,30	7,85	7,85	8,00	8,02	7,68	7,09	7,65	7,48	10	7,83	0,38	7,09	8,37	7,85	4,85%
Sıcaklık	18,8	34,2	13,2	17,1	19,1	17,5	20,0	16,4	16,7	19,9	10	19,3	5,6	13,2	34,2	18,1	29,14%
İletkenlik	1031	1739	765	1521	1547	1826	1568	1122	706	1274	10	1310	394	706	1826	1397	30,04%
Ç.O	3,1	3,0	3,3	5,7	2,8	3,7	3,1	2,4	3,9	1,8	10	3,3	1,0	1,8	5,7	3,1	31,77%
BOİ5	121	105	55	169	124	109	53	34	30	22	10	82	50	22	169	80	60,55%
KOİ	229	271	108	367	352	260	97	94	75	120	10	197	112	75	367	174	56,68%
AKM	118	140	48	97	406	253	70	64	73	141	10	141	110	48	406	107	78,21%
Ag	0,013	0,069		0,027		0,496					4	0,151	0,231	0,013	0,496	0,048	152,90%
Al	7,527	2,296	4,452	2,214	4,025	5,921	1,450	2,959	2,885	1,556	10	3,528	1,972	1,450	7,527	2,922	55,90%
As	0,059	0,051	0,125	0,112	0,073	0,081	0,036	0,007	0,006	0,003	10	0,055	0,043	0,003	0,125	0,055	78,51%
B	0,280	0,495	0,886	0,551	0,421	1,725	0,463	0,356	0,274	0,157	10	0,561	0,455	0,157	1,725	0,442	81,10%
Cd	0,004	0,009	0,023	0,006	0,004	0,014	0,006	0,016	0,017	0,007	10	0,011	0,007	0,004	0,023	0,008	61,66%
T. Cr	0,078	0,105	0,950	0,294	0,198	0,314	0,022	0,086	0,054	0,034	10	0,214	0,279	0,022	0,950	0,096	130,60%
Cu	0,021	0,029	0,050	0,030	0,040	0,053	0,015	0,057	0,038	0,021	10	0,035	0,015	0,015	0,057	0,034	41,58%
Hg				0,178							1	0,178		0,178	0,178	0,178	
T.Fe	14,90	3,476	3,860	3,142	5,598	6,287	1,050	3,531	3,130	2,601	10	4,757	3,852	1,050	14,900	3,503	80,96%
Mn	0,223	0,160	0,331	0,153	0,238	0,273	0,097	0,308	0,224	0,142	10	0,215	0,076	0,097	0,331	0,223	35,40%
Ni	0,025	0,155	0,064	0,029	0,049	0,066	0,021	0,062	0,046	0,052	10	0,057	0,038	0,021	0,155	0,051	67,10%
Pb	0,008	0,134	0,044	0,026	0,052	0,075	0,044	10,645	0,103	0,070	10	1,120	3,347	0,008	10,645	0,061	298,81%
Sb	0,080	0,080	0,215	0,068	0,038	0,231	0,041	32,64	0,147	0,181	10	3,372	10,284	0,038	32,640	0,113	304,97%
Sn	0,203	0,039	0,280	1,356		0,075	0,078				6	0,338	0,507	0,039	1,356	0,140	149,75%
Zn	0,120	0,249	0,344	0,207	0,277	0,329	0,136	0,276	0,180	0,212	10	0,233	0,076	0,120	0,344	0,230	32,51%
NH3-N				15,923	19,35	8,778	7,327	6,822	5,583	5,015	7	9,828	5,559	5,015	19,350	7,327	56,56%
NH4-N	14,56		13,625								2	14,093	0,661	13,625	14,560	14,093	4,69%
NO2-N				0,054	0,028	0,044	0,090	0,098	0,062	0,113	7	0,070	0,031	0,028	0,113	0,062	44,47%
NO3-N	0,392		0,500	3,200	3,233	1,225	0,633	0,640	1,170	0,700	9	1,299	1,122	0,392	3,233	0,700	86,37%
PO4-P							2,200	1,640	1,100	0,665	4	1,401	0,665	0,665	2,200	1,370	47,48%

ÇİZELGE EK.1.2 2 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yılı Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri (Not: İletkenlik $\mu\text{S/cm}$, Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$, dışındaki tüm parametrelere ait birimler mg/L 'dir).

PARAMETRE	DÖNEM										İSTATİSTİKİ DEĞERLER						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Veri Sayısı	Xort	S	Min	Max	Ortan ca	Değişim Katsayısı
pH	8,31	7,97	7,89	7,55	7,69	7,50	7,49	7,34	8,11	7,47	10	7,73	0,32	7,34	8,31	7,62	4,17%
Sıcaklık	18,3	14,7	13,3	17,9	19,2	13,8	19,2	16,6	18,0	20,3	10	17,1	2,4	13,3	20,3	17,9	14,10%
İletkenlik	1263	1554	701	1664	1622	1137	1608	1651	591	1568	10	1336	404	591	1664	1561	30,22%
Ç.O	6,5	4,5	3,8	6,6	5,8	5,4	3,2	2,5	6,1	3,0	10	4,7	1,5	2,5	6,6	4,9	32,81%
BOİ5	33	80	37	141	35	53	56	67	24	24	10	55	36	24	141	45	64,71%
KOİ	63	177	111	305	130	110	104	176	63	181	10	142	72	63	305	121	50,65%
AKM	29	85	31	149	57	86	41	102	43	82	10	70	38	29	149	69	53,57%
Ag	0,013	0,072		0,023		0,071					4	0,045	0,031	0,013	0,072	0,047	69,90%
Al	0,691	0,557	3,462	1,385	0,499	2,657	0,310	1,761	1,600	0,518	10	1,344	1,052	0,310	3,462	1,038	78,27%
As	0,044	0,044	0,070	0,107	0,065	0,052	0,037	0,005	0,004	0,005	10	0,043	0,033	0,004	0,107	0,044	76,62%
B	0,208	0,273	0,492	0,411	0,299	1,764	0,341	0,301	0,342	0,142	10	0,457	0,469	0,142	1,764	0,321	102,62%
Cd	0,004	0,008	0,028	0,003	0,004	0,010	0,007	0,016	0,017	0,008	10	0,011	0,008	0,003	0,028	0,008	74,10%
T. Cr	0,013	0,017	0,357	0,018	0,015	0,020	0,007	0,031	0,026	0,019	10	0,052	0,107	0,007	0,357	0,018	204,83%
Cu	0,013	0,025	0,048	0,015	0,010	0,028	0,008	0,042	0,027	0,023	10	0,024	0,013	0,008	0,048	0,024	55,60%
Hg				0,149							1	0,149		0,149	0,149	0,149	
T.Fe	0,419	0,667	2,242	1,076	0,563	2,086	0,335	2,068	1,188	0,657	10	1,130	0,740	0,335	2,242	0,872	65,52%
Mn	0,062	0,083	0,650	0,041	0,037	0,338	0,044	0,229	0,123	0,062	10	0,167	0,196	0,037	0,650	0,072	117,58%
Ni	0,116	0,035	0,112	0,014	0,011	0,020	0,044	0,047	0,034	0,023	10	0,045	0,038	0,011	0,116	0,034	83,49%
Pb	0,012	0,098	0,047	0,025	0,054	0,077	0,047	0,053	0,096	0,105	10	0,061	0,032	0,012	0,105	0,053	51,60%
Sb	0,320	0,054	0,079	0,037	0,038	0,453	0,049	0,101	0,117	0,140	10	0,139	0,139	0,037	0,453	0,090	99,79%
Sn	0,184	0,039	0,118	1,252		0,104	0,078				6	0,296	0,471	0,039	1,252	0,111	159,23%
Zn	0,066	0,130	0,293	0,077	0,139	0,132	0,107	0,143	0,131	0,077	10	0,130	0,064	0,066	0,293	0,131	49,60%
NH3-N				9,363	7,213	18,255	7,720	7,564	4,895	16,580	7	10,227	5,106	4,895	18,255	7,720	49,93%
NH4-N	3,416		14,560	0,500							3	6,159	7,420	0,500	14,560	3,416	120,49%
NO2-N				0,008	0,193	0,108	0,030	0,048	0,062	0,075	7	0,075	0,061	0,008	0,193	0,062	81,80%
NO3-N			3,200	0,467	1,013	1,500	1,100	0,940	0,888	0,450	8	1,195	0,878	0,450	3,200	0,976	73,53%
PO4-P							2,550	1,920		3,400	3	2,623	0,743	1,920	3,400	2,550	28,31%

ÇİZELGE EK.1.3 3 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yılı Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri (Not: İletkenlik $\mu\text{S/cm}$, Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$, dışındaki tüm parametrelere ait birimler mg/L 'dir).

PARAMETRE	DÖNEM										İSTATİSTİKİ DEĞERLER						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Veri Sayısı	Xort	S	Min	Max	Ortan ca	Değişim Katsayısı
pH	8,34	8,05	7,82	7,88	8,01	8,00	7,89	6,94	7,76	7,62	10	7,83	0,37	6,94	8,34	7,88	4,71%
Sıcaklık	17,3	15,6	10,9	16,9	19,7	17,8	20,2	17,5	17,3	20,4	10	17,4	2,8	10,9	20,4	17,4	15,91%
İletkenlik	1017	9869	1141	1597	1523	1845	1594	1143	708	1214	10	2165	2727	708	9869	1368	125,97%
Ç.O	5,5	4,1	4,5	5,7	2,4	3,4	3,4	2,2	3,5	1,7	10	3,6	1,3	1,7	5,7	3,4	36,99%
BOİ5	118	114	69	153	124	158	51	37	28	23	10	88	52	23	158	91	59,15%
KOİ	292	290	138	388	339	307	115	84	72	111	10	214	120	72	388	214	56,15%
AKM	118	131	34	126	300	286	67	55	73	93	10	128	92	34	300	105	72,00%
Ag	0,010	0,081		0,022		0,520					4	124,033	247,991	0,010	496,019	0,051	153,80%
Al	5,103	2,798	5,507	3,207	4,529	6,426	1,837	1,819	2,781	1,668	10	3,567	1,707	1,668	6,426	3,002	47,84%
As	0,067	0,212	0,053	0,086	0,066	0,050	0,028	0,006	0,018	0,004	10	0,059	0,060	0,004	0,212	0,051	102,30%
B	0,294	0,344	0,994	0,462	0,382	1,503	0,434	0,287	0,285	0,101	10	0,509	0,420	0,101	1,503	0,363	82,52%
Cd	0,004	0,008	0,023	0,003	0,007	0,005	0,007	0,026	0,019	0,008	10	0,011	0,008	0,003	0,026	0,008	76,13%
T. Cr	0,124	0,112	0,672	0,393	0,207	0,520	0,025	0,062	0,046	0,043	10	0,220	0,229	0,025	0,672	0,118	103,70%
Cu	0,019	0,023	0,048	0,032	0,038	0,058	0,018	0,029	0,039	0,018	10	0,032	0,014	0,018	0,058	0,030	42,63%
Hg				0,073							1	0,073		0,073	0,073	0,073	
T.Fe	8,990	2,771	3,069	3,505	6,417	7,687	2,124	2,097	2,911	2,633	10	4,220	2,509	2,097	8,990	2,990	59,45%
Mn	0,197	0,168	2,425	0,160	0,238	0,299	0,139	0,269	0,199	0,194	10	0,429	0,703	0,139	2,425	0,198	164,04%
Ni	0,021	0,040	0,062	0,157	0,058	0,073	0,020	0,056	0,040	0,043	10	0,057	0,039	0,020	0,157	0,050	68,25%
Pb	0,009	0,187	0,066	0,028	0,039	0,058	0,033	0,038	0,091	0,054	10	0,060	0,050	0,009	0,187	0,047	82,94%
Sb	0,734	0,099	0,055	0,061	0,052	0,208	0,061	0,087	0,173	0,109	10	0,164	0,207	0,052	0,734	0,093	126,38%
Sn	0,168	0,043	0,150	1,454		0,065	0,056				6	0,323	0,556	0,043	1,454	0,107	172,45%
Zn	0,137	0,178	0,469	0,266	0,267	0,347	0,149	0,181	0,186	0,147	10	0,233	0,107	0,137	0,469	0,183	45,88%
NH3-N				10,703	13,900	9,633	5,993	6,520	5,078	4,495	7	8,046	3,459	4,495	13,900	6,520	43,00%
NH4-N	14,56		8,625								2	11,593	4,197	8,625	14,560	11,593	36,20%
NO2-N	0,000			0,009	0,011	0,039	0,098	0,099	0,070	0,112	8	0,055	0,046	0,000	0,112	0,055	83,21%
NO3-N	55,16		0,500	0,725	2,188	1,450	0,633	0,920	0,928	0,550	9	7,006	18,066	0,500	55,160	0,920	257,86%
PO4-P							2,200	1,400	1,025	2,200	4	1,706	0,590	1,025	2,200	1,800	34,60%

ÇİZELGE EK.1.4 4 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yılı Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri (Not: İletkenlik $\mu\text{S/cm}$, Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$, dışındaki tüm parametrelere ait birimler mg/L 'dir).

PARAMETRE	DÖNEM										İSTATİSTİKİ DEĞERLER						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Veri Sayısı	Xort	S	Min	Max	Ortan ca	Değişim Katsayısı
pH	8,04	8,01	7,95	7,84	7,71	8,09	5,84	7,55	7,82	7,43	10	7,63	0,66	5,84	8,09	7,83	8,70%
Sıcaklık	16,8	13,7	10,9	14,9	18,8	15,7	17,7	15,6	15,8	16,6	10	15,7	2,2	10,9	18,8	15,775	13,97%
İletkenlik	475	588	543	732	1622	680	653	547	509	583	10	693	336	475	1622	586	48,42%
Ç.O	6,5	7,6	8,0	8,0	6,0	7,7	7,4	3,7	6,8	5,6	10	6,7	1,3	3,7	8,0	7,092	19,88%
BOİ5	2	13	32	49	20	35	19	12	7	9	10	20	15	2	49	16	74,24%
KOİ	13	39	71	92	64	56	33	36	18	33	10	45	25	13	92	38	54,47%
AKM	15	26	21	38	25	104	35	25	21	29	10	34	26	15	104	25	76,45%
Ag	0,014	0,051		0,024		0,041			0,000		5	0,026	0,020	0,000	0,051	0,024	78,98%
Al	0,208	1,114	5,797	1,557	0,316	3,689	0,836	2,182	1,401	0,622	10	1,772	1,746	0,208	5,797	1,257	98,52%
As	0,050	0,056	0,030	0,109	0,057	0,037	0,035	0,004	0,007	0,005	10	0,039	0,032	0,004	0,109	0,036	82,03%
B	0,100	0,178	0,523	0,406	0,287	0,192	0,321	0,256	0,227	0,076	10	0,257	0,136	0,076	0,523	0,241	53,00%
Cd	0,004	0,008	0,028	0,003	0,004	0,007	0,007	0,018	0,021	0,007	10	0,011	0,009	0,003	0,028	0,007	80,60%
T. Cr	0,007	0,014	0,361	0,022	0,020	0,039	0,014	0,044	0,051	0,022	10	0,059	0,107	0,007	0,361	0,022	180,60%
Cu	0,016	0,006	0,101	0,013	0,014	0,033	0,009	0,035	0,031	0,022	10	0,028	0,028	0,006	0,101	0,019	99,40%
Hg				0,107							1	0,107		0,107	0,107	0,107	
T.Fe	0,272	1,182	3,132	1,472	0,973	3,364	0,919	1,823	1,629	1,238	10	1,600	0,969	0,272	3,364	1,355	60,56%
Mn	0,410	0,090	3,397	0,176	0,194	0,184	0,112	0,325	0,144	0,124	10	0,516	1,017	0,090	3,397	0,180	197,34%
Ni	0,021	0,026	0,096	0,015	0,029	0,056	0,029	0,053	0,033	0,052	10	0,041	0,024	0,015	0,096	0,031	58,59%
Pb	0,008	0,164	0,048	0,027	0,048	0,046	0,053	0,053	0,074	0,072	10	0,059	0,042	0,008	0,164	0,050	69,82%
Sb	0,125	0,051	0,046	0,049	0,021	0,476	0,059	0,093	0,126	0,158	10	0,120	0,132	0,021	0,476	0,076	110,00%
Sn	0,145	0,040	0,105	1,091		0,609	0,062		0,000		7	0,293	0,408	0,000	1,091	0,105	139,15%
Zn	0,047	0,051	0,395	0,102	0,113	0,077	0,170	0,119	0,109	0,093	10	0,128	0,100	0,047	0,395	0,105	78,73%
NH3-N				2,398	5,175	4,153	4,310	3,334	0,930	1,025	7	3,046	1,654	0,930	5,175	3,334	54,31%
NH4-N	0,448		8,000						0,000		3	2,816	4,495	0,000	8,000	0,448	159,63%
NO2-N				0,004	0,019	0,189	0,102	0,133	0,121	0,067	7	0,091	0,066	0,004	0,189	0,102	72,36%
NO3-N	1,680		0,600	0,475	0,545	1,375	0,933	1,200	1,745	0,550	9	1,011	0,506	0,475	1,745	0,933	50,00%
PO4-P							1,450	0,980	0,525	0,295	4	0,813	0,512	0,295	1,450	0,753	62,95%

ÇİZELGE EK.1.5 5 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yılı Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri (Not: İletkenlik $\mu\text{S/cm}$, Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$, dışındaki tüm parametrelere ait birimler mg/L 'dir).

PARAMETRE	DÖNEM										İSTATİSTİKİ DEĞERLER						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Veri Sayısı	Xort	S	Min	Max	Ortan ca	Değişim Katsayısı
pH	8,15	7,87	7,82	7,57	7,82	7,70	6,59	7,32	7,64	7,63	10	7,61	0,42	6,59	8,15	7,67	5,51%
Sıcaklık	18,8	14,1	12,7	15,3	20,0	19,7	20,0	17,6	18,5	20,1	10	17,7	2,7	12,7	20,1	18,6	15,40%
İletkenlik	755	985	788	1196	1716	1722	1318	1229	1052	1319	10	1208	334	755	1722	1213	27,62%
Ç.O	4,2	7,4	6,1	6,4	6,8	6,8	6,7	4,7	6,4	5,3	10	6,1	1,0	4,2	7,4	6,4	16,59%
BOİ5	101	93	109	156	28	49	19	17	16		9	65	51	16	156	49	78,14%
KOİ	183	252	301	333	87	85	49	59	41	71	10	146	112	41	333	86	76,45%
AKM	75	426	56	114	47	48	18	20	20	28	10	85	123	18	426	47	144,97%
Ag	0,010	0,054		0,023		0,116					4	0,051	0,047	0,010	0,116	0,038	93,26%
Al	0,864	1,906	3,798	1,970	0,759	0,697	0,453	0,489	0,795	0,320	10	1,205	1,075	0,320	3,798	0,777	89,21%
As	0,034	0,042	0,052	0,086	0,047	0,159	0,005	0,003	0,008	0,003	10	0,044	0,049	0,003	0,159	0,038	111,16%
B	0,208	0,248	0,706	0,578	0,381	1,649	0,464	0,319	0,367	0,137	10	0,506	0,437	0,137	1,649	0,374	86,33%
Cd	0,004	0,008	0,024	0,004	0,005	0,005	0,006	0,017	0,018	0,007	10	0,010	0,007	0,004	0,024	0,007	75,65%
T. Cr	0,028	0,097	0,184	0,053	0,045	0,085	0,014	0,052	0,036	0,032	10	0,062	0,050	0,014	0,184	0,048	79,44%
Cu	0,017	0,057	0,062	0,024	0,022	0,030	0,013	0,039	0,037	0,017	10	0,032	0,017	0,013	0,062	0,027	53,75%
Hg				0,121							1	0,121		0,121	0,121	0,121	
T.Fe	0,934	1,808	3,604	1,896	1,440	2,822	0,304	0,917	1,553	0,974	10	1,625	0,980	0,304	3,604	1,497	60,31%
Mn	0,137	0,245	0,175	0,192	0,151	0,173	0,035	0,234	0,130	0,146	10	0,162	0,059	0,035	0,245	0,162	36,47%
Ni	0,082	0,058	0,120	0,028	0,047	0,074	0,022	0,093	0,035	0,059	10	0,062	0,031	0,022	0,120	0,059	49,99%
Pb	0,007	0,177	0,054	0,023	0,033	0,046	0,052	0,035	0,148	0,091	10	0,067	0,055	0,007	0,177	0,049	83,35%
Sb	0,193	0,049	0,074	0,055	0,070	0,259	0,035	0,084	0,075	0,180	10	0,107	0,075	0,035	0,259	0,074	70,29%
Sn	0,145	0,043	0,050	1,395		0,536	0,058		0,000		7	0,318	0,509	0,000	1,395	0,058	160,04%
Zn	0,176	0,110	0,282	0,273	0,423	1,013	0,151	0,200	0,298	0,287	10	0,321	0,259	0,110	1,013	0,277	80,62%
NH3-N				12,125	5,375	3,918	2,177	10,248	4,305	3,505	7	5,950	3,741	2,177	12,125	4,305	62,88%
NH4-N	7,784		14,785								2	11,285	4,950	7,784	14,785	11,285	43,87%
NO2-N				0,018	0,085	0,096	0,035	0,161	0,073	0,111	7	0,083	0,048	0,018	0,161	0,085	57,73%
NO3-N	0,560		1,000	1,225	1,283	2,725	0,800	1,140	1,190	0,700	9	1,180	0,632	0,560	2,725	1,140	53,52%
PO4-P							2,067	1,640	1,425	0,405	4	1,384	0,705	0,405	2,067	1,533	50,94%

ÇİZELGE EK.1.6 6 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yılı Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri (Not: İletkenlik $\mu\text{S/cm}$, Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$, dışındaki tüm parametrelere ait birimler mg/L 'dir).

PARAMETRE	DÖNEM										İSTATİSTİKİ DEĞERLER						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Veri Sayısı	Xort	S	Min	Max	Ortan ca	Değişim Katsayısı
pH	8,13	8,15	7,95	7,60	7,84	7,89	6,52	8,18	7,97	7,75	10	7,80	0,49	6,52	8,18	7,92	6,24%
Sıcaklık	22,4	16,6	14,6	20,0	21,6	21,3	21,3	17,9	17,6	20,9	10	19,4	2,6	14,6	22,4	20,4	13,26%
İletkenlik	1692	1924	1400	1665	2465	1247	2309	1498	936	2015	10	1715	474	936	2465	1679	27,66%
Ç.O	2,8	6,3	5,9	6,8	6,5	5,5	4,7	3,3	6,0	3,7	10	5,1	1,5	2,8	6,8	5,7	28,22%
BOİ5	146	97	124	134	35	78	44	30	19	28	10	73	49	19	146	61	66,37%
KOİ	364	233	447	288	98	132	162	96	46	115	10	198	131	46	447	147	66,30%
AKM	161	108	113	62	46	101	64	32	41	88	10	81	40	32	161	76	49,22%
Ag	0,010	0,055		0,023		0,067					4	0,038	0,027	0,010	0,067	0,039	69,72%
Al	0,696	2,454	3,514	2,258	0,683	2,474	0,352	1,128	1,442	0,511	10	1,551	1,065	0,352	3,514	1,285	68,68%
As	0,037	0,036	0,028	0,085	0,064	0,034	0,074	0,003	0,006	0,002	10	0,037	0,030	0,002	0,085	0,035	80,15%
B	0,306	0,358	0,310	0,395	0,282	1,400	0,321	0,458	0,230	0,164	10	0,422	0,353	0,164	1,400	0,315	83,58%
Cd	0,004	0,008	0,021	0,004	0,004	0,007	0,006	0,017	0,017	0,010	10	0,010	0,006	0,004	0,021	0,007	65,68%
T. Cr	0,063	1,196	0,535	0,200	0,045	0,129	0,031	0,067	0,054	0,050	10	0,237	0,370	0,031	1,196	0,065	155,93%
Cu	0,036	0,031	0,048	0,055	0,018	0,050	0,016	0,046	0,041	0,024	10	0,036	0,014	0,016	0,055	0,038	38,27%
Hg				0,107							1	0,107		0,107	0,107	0,107	
T.Fe	2,641	2,552	2,654	6,949	1,548	7,905	0,491	1,324	1,188	1,764	10	2,902	2,495	0,491	7,905	2,158	85,99%
Mn	0,183	0,141	0,784	0,265	0,181	0,224	0,060	0,288	0,159	0,153	10	0,244	0,200	0,060	0,784	0,182	82,20%
Ni	0,028	0,043	0,074	0,060	0,050	0,097	0,040	0,124	0,058	0,093	10	0,067	0,030	0,028	0,124	0,059	45,33%
Pb	0,008	0,017	0,046	0,026	0,063	0,076	0,044	0,049	0,126	0,064	10	0,052	0,034	0,008	0,126	0,047	65,37%
Sb	0,158	0,067	0,058	0,093	0,062	0,280	0,107	0,109	0,154	0,065	10	0,115	0,068	0,058	0,280	0,100	59,30%
Sn	0,155	0,040	0,032	1,218		0,089	0,063				6	0,266	0,468	0,032	1,218	0,076	176,02%
Zn	0,863	0,128	0,474	2,914	0,385	0,915	0,297	0,451	0,318	0,435	10	0,718	0,809	0,128	2,914	0,443	112,70%
NH3-N				17,213	6,363	4,253	5,697	8,216	2,650	4,095	7	6,926	4,878	2,650	17,213	5,697	70,42%
NH4-N	18,144		15,250								2	16,697	2,046	15,250	18,144	16,697	12,26%
NO2-N				0,028	0,080	0,110	0,098	0,177	0,147	0,139	7	0,111	0,049	0,028	0,177	0,110	44,16%
NO3-N	0,448		0,900	0,650	1,527	1,900	1,033	0,960	1,315	0,700	9	1,048	0,460	0,448	1,900	0,960	43,93%
PO4-P							3,150	1,560	0,925	0,570	4	1,551	1,142	0,570	3,150	1,243	73,61%

ÇİZELGE EK.1.7 7 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yılı Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri (Not: İletkenlik $\mu\text{S/cm}$, Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$, dışındaki tüm parametrelere ait birimler mg/L 'dir).

PARAMETRE	DÖNEM										İSTATİSTİKİ DEĞERLER						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Veri Sayısı	Xort	S	Min	Max	Ortan ca	Değişim Katsayısı
pH	8,30	8,27	7,91	7,62	8,05	8,06	7,46	7,35	7,74	7,41	10	7,82	0,35	7,35	8,30	7,82	4,50%
Sıcaklık	18,8	15,3	12,9	18,1	18,4	18,1	19,2	17,0	16,2	19,0	10	17,3	2,0	12,9	19,2	18,1	11,66%
İletkenlik	1013	1714	906	1542	1369	1776	1540	1230	632		9	1302	388	632	1776	1369	29,83%
Ç.O	2,9	3,3	3,2	5,5	2,5	3,1	4,5	1,9	3,9	0,9	10	3,2	1,3	0,9	5,5	3,1	40,97%
BOİ5	125	162	163	139	153	132	35	68	28	29	10	103	57	28	163	129	55,03%
KOİ	231	379	419	296	382	277	145	156	71	146	10	250	119	71	419	254	47,76%
AKM	150	179	87	71	344	206	76	100	74	124	10	141	85	71	344	112	60,41%
Ag	0,010	0,039		0,025		0,286					4	0,090	0,131	0,010	0,286	0,032	145,88%
Al	6,629	3,038	3,468	1,582	4,217	4,075	0,960	2,257	2,929	1,250	10	3,040	1,693	0,960	6,629	2,984	55,69%
As	0,038	0,046	0,028	0,100	0,061	0,050	0,018	0,006	0,006	0,004	10	0,036	0,030	0,004	0,100	0,033	84,35%
B	0,408	0,417	0,211	0,536	0,457	1,532	0,275	0,265	0,261	0,137	10	0,450	0,400	0,137	1,532	0,341	88,84%
Cd	0,004	0,008	0,028	0,004	0,004	0,006	0,006	0,016	0,018	0,009	10	0,010	0,008	0,004	0,028	0,007	76,43%
T. Cr	0,097	0,119	0,097	0,149	0,296	0,215	0,029	0,065	0,040	0,055	10	0,116	0,084	0,029	0,296	0,097	72,53%
Cu	0,018	0,024	0,056	0,027	0,051	0,047	0,019	0,037	0,026	0,030	10	0,033	0,013	0,018	0,056	0,028	40,31%
Hg				0,146							1	0,146		0,146	0,146	0,146	
T.Fe	11,024	3,413	2,387	1,683	6,083	4,346	1,572	2,112	2,889	1,577	10	3,709	2,941	1,572	11,024	2,638	79,29%
Mn	0,202	0,155	0,198	0,100	0,220	0,178	0,098	0,226	0,176	0,116	10	0,167	0,048	0,098	0,226	0,177	28,81%
Ni	0,034	0,125	0,060	0,033	0,081	0,052	0,021	0,063	0,195	0,058	10	0,072	0,052	0,021	0,195	0,059	72,44%
Pb	0,005	0,133	0,056	0,026	0,067	0,073	0,038	0,038	0,051	0,087	10	0,057	0,036	0,005	0,133	0,053	62,06%
Sb	0,102	0,057	0,040	0,069	0,057	0,319	0,048	0,100	0,212	0,155	10	0,116	0,089	0,040	0,319	0,085	77,17%
Sn	0,110	0,038	0,009	1,150		0,389	0,160				6	0,309	0,433	0,009	1,150	0,135	140,10%
Zn	0,093	0,129	0,656	0,140	0,332	0,231	0,196	0,201	0,149	0,179	10	0,230	0,163	0,093	0,656	0,188	70,89%
NH3-N				14,238	14,525	10,105	5,317	5,702	4,240	3,900	7	8,289	4,632	3,900	14,525	5,702	55,88%
NH4-N	13,664		11,125								2	12,395	1,795	11,125	13,664	12,395	14,49%
NO2-N				0,023	0,019	0,040	0,025	0,081	0,057	0,121	7	0,052	0,038	0,019	0,121	0,040	72,01%
NO3-N	0,448		0,700	0,775	2,488	1,325	0,633	0,800	0,565	0,900	9	0,959	0,625	0,448	2,488	0,775	65,12%
PO4-P							2,700	2,300	0,925	0,550	4	1,619	1,042	0,550	2,700	1,613	64,36%

ÇİZELGE EK.1.8 8 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yılı Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri (Not: İletkenlik $\mu\text{S/cm}$, Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$, dışındaki tüm parametrelere ait birimler mg/L 'dir).

PARAMETRE	DÖNEM										İSTATİSTİKİ DEĞERLER						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Veri Sayısı	Xort	S	Min	Max	Ortan ca	Değişim Katsayısı
pH	8,34	8,36	8,32	7,47	7,82	8,40	8,56	7,64	8,43	8,24	10	8,16	0,37	7,47	8,56	8,33	4,60%
Sıcaklık	12,3	10,7	9,7	12,6	13,7	12,8	16,8	14,9	14,6	15,6	10	13,4	2,2	9,7	16,8	13,2	16,49%
İletkenlik	240	336	342	341	353	387	398	342	312	380	10	343	45	240	398	342	13,01%
Ç.O	11,0	10,8	10,9	10,5	9,3	9,3	8,4	7,8	8,9	7,9	10	9,5	1,3	7,8	11,0	9,3	13,31%
BOİ5	30	26	26	5	7	5	8	18	4	5	10	13	10	4	30	8	76,63%
KOİ	53	61	80	13	13	9	19	22	12	14	10	29	25	9	80	16	86,55%
AKM	9	109	16	26	11	16	36	43	12	18	10	30	30	9	109	17	101,65%
Ag	0,013	0,043		0,026		0,100					4	0,046	0,038	0,013	0,100	0,035	83,41%
Al	0,284	0,501	2,591	0,458	3,153	0,876	2,129	2,099	1,175	0,198	10	1,346	1,064	0,198	3,153	1,026	79,03%
As	0,024	0,042	0,035	0,118	0,078	0,090	0,021	0,003	0,007	0,006	10	0,042	0,040	0,003	0,118	0,030	93,59%
B	0,116	0,190	0,902	0,661	0,318	1,544	0,244	0,185	0,179	0,081	10	0,442	0,467	0,081	1,544	0,217	105,71%
Cd	0,004	0,008	0,026	0,003	0,012	0,010	0,006	0,019	0,018	0,006	10	0,011	0,007	0,003	0,026	0,009	65,87%
T. Cr	0,007	0,021	0,090	0,023	0,407	0,023	0,023	0,043	0,031	0,016	10	0,068	0,121	0,007	0,407	0,023	177,50%
Cu	0,012	0,007	0,050	0,014	0,039	0,024	0,016	0,034	0,032	0,017	10	0,024	0,014	0,007	0,050	0,020	56,89%
Hg				0,205							1	0,205		0,205	0,205	0,205	
T.Fe	0,361	1,615	1,836	0,211	4,907	0,803	3,131	1,777	1,294	0,384	10	1,632	1,454	0,211	4,907	1,454	89,12%
Mn	0,002	0,030	0,193	0,009	0,200	0,022	0,102	0,148	0,025	0,022	10	0,075	0,078	0,002	0,200	0,027	104,49%
Ni	0,023	0,025	0,053	0,018	0,043	0,018	0,016	0,043	0,035	0,024	10	0,030	0,013	0,016	0,053	0,024	43,33%
Pb	0,004	0,140	0,055	0,025	1,373	0,078	0,068	0,052	0,089	0,096	10	0,198	0,415	0,004	1,373	0,073	209,57%
Sb	0,219	0,044	0,027	0,084	0,076	0,353	0,036	0,072	0,166	0,094	10	0,117	0,102	0,027	0,353	0,080	87,09%
Sn	0,132	0,039	0,048	1,490		0,136	0,214				6	0,343	0,566	0,039	1,490	0,134	164,95%
Zn	0,038	0,046	0,478	0,055	0,215	0,066	0,156	0,089	0,135	0,060	10	0,134	0,134	0,038	0,478	0,078	99,75%
NH3-N				1,648	1,250	1,340	0,360	0,440	0,470	0,115	7	0,803	0,594	0,115	1,648	0,470	73,89%
NH4-N	0,000		2,920								2	1,460	2,065	0,000	2,920	1,460	141,42%
NO2-N				0,003	0,010	0,021	0,017	0,013	0,008	0,005	7	0,011	0,006	0,003	0,021	0,010	57,54%
NO3-N	0,224		0,450	0,275	0,408	0,950	0,633	0,840	0,548	1,450	9	0,642	0,387	0,224	1,450	0,548	60,26%
PO4-P							0,204	0,980	0,425	0,620	4	0,557	0,329	0,204	0,980	0,523	59,06%

ÇİZELGE EK.1.9 9 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yılı Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri (Not: İletkenlik $\mu\text{S/cm}$, Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$, dışındaki tüm parametrelere ait birimler mg/L 'dir).

PARAMETRE	DÖNEM										İSTATİSTİKİ DEĞERLER						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Veri Sayısı	Xort	S	Min	Max	Ortan ca	Değişim Katsayısı
pH	8,37	8,74	8,06	7,66	8,09	7,92	8,22	8,63	7,71	7,65	10	8,10	0,39	7,65	8,74	8,08	4,80%
Sıcaklık	16,2	10,7	9,9	13,8	15,9	14,6	17,3	9,7	15,5	17,7	10	14,1	3,0	9,7	17,7	15,0	21,31%
İletkenlik	685	766	641	730	622	816	949	540	513	608	10	687	132	513	949	663	19,26%
Ç.O	3,6	4,7	8,2	7,4	9,5	6,6	11,2	11,6	7,9	4,9	10	7,5	2,7	3,6	11,6	7,7	35,81%
BOİ5	231	152	12	141	73	233	107	5	28	6	10	99	89	5	233	90	89,85%
KOİ	610	394	26	266	144	594	213	13	46	76	10	238	226	13	610	179	94,80%
AKM	192	308	23	74	84	360	81	2	32	56	10	121	124	2	360	77	102,24%
Ag	0,009	0,011				0,000					3	0,007	0,006	0,000	0,011	0,009	87,07%
Al	0,783	0,158	1,108	0,802	0,771	5,378	0,887	0,423	1,255	0,350	10	1,191	1,509	0,158	5,378	0,793	126,64%
As	0,031	0,016	0,030	0,151	0,082	0,075	0,009	0,002	0,006	0,010	10	0,041	0,048	0,002	0,151	0,023	115,97%
B	0,196	0,123	0,174	0,688	0,387		0,372	0,050	0,228	0,130	9	0,261	0,195	0,050	0,688	0,196	74,71%
Cd	0,004	0,004	0,005	0,005	0,004	0,004	0,007	0,002	0,011	0,005	10	0,005	0,002	0,002	0,011	0,004	48,65%
T. Cr	0,006	0,012	0,075	0,027	0,016	0,028	0,031	0,002	0,032	0,010	10	0,024	0,021	0,002	0,075	0,021	88,03%
Cu	0,025	0,017	0,024	0,013	0,019	0,066	0,014	0,007	0,032	0,016	10	0,023	0,017	0,007	0,066	0,018	72,04%
Hg																	
T.Fe	0,379	0,579	0,854	0,586	0,766	6,665	0,742	0,324	0,988	0,937	10	1,282	1,904	0,324	6,665	0,754	148,55%
Mn	0,034	0,049	0,068	0,082	0,294	0,466	0,067	0,019	0,030	0,041	10	0,115	0,147	0,019	0,466	0,058	127,62%
Ni	0,014	0,028	0,047	0,048	0,015	0,060	0,017	0,008	0,024	0,034	10	0,029	0,017	0,008	0,060	0,026	58,40%
Pb	0,007	0,062	0,035	0,017	0,174	0,100	0,042	0,018	0,097	0,098	10	0,065	0,052	0,007	0,174	0,052	80,51%
Sb	0,083	0,053	0,033	0,177	0,027	0,269	0,059	0,006	0,112	0,152	10	0,097	0,082	0,006	0,269	0,071	84,27%
Sn	0,132	0,052	0,019	1,235		0,294	0,024				6	0,292	0,473	0,019	1,235	0,092	161,78%
Zn	0,170	0,224	0,297	0,080	0,067	0,282	0,477	0,039	0,151	0,063	10	0,185	0,138	0,039	0,477	0,160	74,63%
NH3-N				17,193	6,250	11,245	34,170	0,150	5,143	14,605	7	12,680	11,129	0,150	34,170	11,245	87,77%
NH4-N	51,128		24,500								2	37,814	18,829	24,500	51,128	37,814	49,79%
NO2-N				0,014	0,096	0,038	0,016	0,032	0,041	0,045	7	0,040	0,027	0,014	0,096	0,038	67,69%
NO3-N	0,224		0,400	0,567	3,038	1,550	1,500	1,600	1,187	0,450	9	1,168	0,887	0,224	3,038	1,187	75,93%
PO4-P							8,000	0,600	0,967	1,305	4	2,718	3,533	0,600	8,000	1,136	129,99%

ÇİZELGE EK.1.10 10 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yılı Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri (Not: İletkenlik $\mu\text{S/cm}$, Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$, dışındaki tüm parametrelere ait birimler mg/L 'dir).

PARAMETRE	DÖNEM										İSTATİSTİKİ DEĞERLER						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Veri Sayısı	Xort	S	Min	Max	Ortan ca	Değişim Katsayısı
pH	8,00	8,11	8,29	7,54	7,80	7,94	7,73	8,55	7,57	7,95	10	7,95	0,31	7,54	8,55	7,94	3,94%
Sıcaklık	15,2	13,0	10,8	14,6	16,7	13,8	17,5	14,2	14,7	15,0	10	14,5	1,9	10,8	17,5	14,7	12,82%
İletkenlik	362	1210	382	849	1070	1132	702	460	377	668	10	721	330	362	1210	685	45,76%
Ç.O	7,3	7,3	10,0	6,7	6,1	4,7	7,6	10,4	8,0	7,7	10	7,6	1,7	4,7	10,4	7,5	21,99%
BOİ5	3	89	42	96	71	84	12	9	7	28	10	44	37	3	96	35	84,49%
KOİ	76	165	107	200	188	123	28	19	19	47	10	97	70	19	200	92	71,96%
AKM	25	108	21	77	104	134	18	19	21	48	10	57	45	18	134	37	77,77%
Ag	0,013	0,032		0,026		0,056					4	0,032	0,018	0,013	0,056	0,029	56,50%
Al	0,369	1,816	1,750	0,674	0,933	2,618	0,321	0,590	1,674	1,301	10	1,204	0,753	0,321	2,618	1,117	62,56%
As	0,030	0,050	0,023	0,151	0,084	0,121	0,031	0,003	0,005	0,040	10	0,054	0,049	0,003	0,151	0,035	91,99%
B	0,095	0,194	0,707	0,898	0,394	2,100	0,254	0,236	0,248	0,709	10	0,584	0,596	0,095	2,100	0,324	102,16%
Cd	0,003	0,008	0,021	0,004	0,004	0,009	0,007	0,018	0,019	0,013	10	0,011	0,007	0,003	0,021	0,008	62,64%
T. Cr	0,009	0,699	0,196	0,665	0,628	0,233	0,009	0,030	0,127	0,100	10	0,269	0,283	0,009	0,699	0,161	104,91%
Cu	0,015	0,021	0,057	0,019	0,020	0,026	0,009	0,027	0,036	0,024	10	0,025	0,013	0,009	0,057	0,023	52,50%
Hg				0,130													
T.Fe	0,443	1,754	2,202	0,814	0,821	2,659	0,319	0,561	1,653	1,298	10	1,253	0,794	0,319	2,659	1,059	63,41%
Mn	0,062	0,162	0,136	0,122	0,315	0,217	0,058	0,047	0,075	0,099	10	0,129	0,084	0,047	0,315	0,110	65,15%
Ni	0,010	0,592	0,104	0,022	0,015	0,034	0,009	0,037	0,019	0,024	10	0,087	0,180	0,009	0,592	0,023	207,55%
Pb	0,008	0,200	0,043	0,028	0,055	0,071	0,052	0,035	0,102	0,065	10	0,066	0,054	0,008	0,200	0,054	81,67%
Sb	0,069	0,048	0,029	0,126	0,064	0,277	0,025	0,073	0,133	0,127	10	0,097	0,075	0,025	0,277	0,071	76,78%
Sn	0,129	0,033	0,011	1,218		0,142	0,058				6	0,265	0,470	0,011	1,218	0,093	177,13%
Zn	0,035	0,245	0,719	0,080	0,082	0,064	0,133	0,095	0,132	0,106	10	0,169	0,202	0,035	0,719	0,100	119,24%
NH3-N				16,555	15,200	13,827	4,333	0,320	0,783	4,816	7	7,976	6,996	0,320	16,555	4,816	87,71%
NH4-N	6,440		8,770								2	7,605	1,648	6,440	8,770	7,605	21,66%
NO2-N				0,014	0,073	0,052	0,054	0,029	0,060	0,049	7	0,047	0,020	0,014	0,073	0,052	41,64%
NO3-N	1,120		0,650	0,733	1,250	1,067	0,800	0,750	0,625	0,810	9	0,867	0,222	0,625	1,250	0,800	25,64%
PO4-P							2,000	1,100	0,500	1,200	4	1,200	0,616	0,500	2,000	1,150	51,37%

ÇİZELGE EK.1.11 11 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yılı Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri (Not: İletkenlik $\mu\text{S/cm}$, Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$, dışındaki tüm parametrelere ait birimler mg/L 'dir).

PARAMETRE	DÖNEM										İSTATİSTİKİ DEĞERLER						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Veri Sayısı	Xort	S	Min	Max	Ortan ca	Değişim Katsayısı
pH	8,03	8,06	7,90	7,95	8,00	8,07	6,83	7,57	7,75	7,85	10	7,80	0,37	6,83	8,07	7,926	4,80%
Sıcaklık	15,6	14,9	12,8	15,9	17,5	17,4	20,4	15,8	15,5	18,3	10	16,4	2,1	12,8	20,4	15,8	12,70%
İletkenlik	768	1339	817	1170	1332	1524	1096	1311	644	1306	10	1131	293	644	1524	1238	25,88%
Ç.O	3,8	5,4	7,4	6,5	4,2	6,0	4,3	4,3	5,3	3,0	10	5,0	1,3	3,0	7,4	4,8	26,91%
BOİ5	80	115	85	116	63	89	92	43	38	21	10	74	32	21	116	82	43,32%
KOİ	209	262	219	259	203	249	161	135	93	125	10	191	60	93	262	206	31,27%
AKM	72	98	61	95	152	190	102	71	55	99	10	99	42	55	190	96	42,48%
Ag	0,009	0,013		0,026		0,094					4	0,036	0,039	0,009	0,094	0,020	110,57%
Al	0,686	0,735	0,966	1,277	3,070	4,734	0,532	0,961	2,398	1,034	10	1,639	1,357	0,532	4,734	1,000	82,76%
As	0,026	0,039	0,056	0,094	0,065	0,035	0,029	0,006	0,007	0,006	10	0,036	0,029	0,006	0,094	0,032	79,85%
B	0,217	0,191	0,232	0,620	0,365	1,660	0,264	0,238	0,260	0,126	10	0,417	0,457	0,126	1,660	0,249	109,54%
Cd	0,004	0,009	0,027	0,004	0,004	0,007	0,007	0,016	0,020	0,007	10	0,010	0,008	0,004	0,027	0,007	74,62%
T. Cr	0,068	0,090	0,075	0,058	0,115	0,041	0,032	0,047	0,042	0,038	10	0,060	0,027	0,032	0,115	0,053	43,98%
Cu	0,014	0,018	0,032	0,024	0,026	0,027	0,016	0,035	0,028	0,018	10	0,024	0,007	0,014	0,035	0,025	30,18%
Hg				0,177													
T.Fe	0,676	1,214	1,049	1,288	4,260	3,714	1,122	1,246	2,408	2,055	10	1,903	1,213	0,676	4,260	1,267	63,74%
Mn	0,082	0,235	0,164	0,073	0,301	0,133	0,651	0,165	0,119	0,094	10	0,202	0,173	0,073	0,651	0,149	85,87%
Ni	0,040	0,630	0,054	0,021	0,037	0,035	0,020	0,045	0,184	0,034	10	0,110	0,189	0,020	0,630	0,039	171,69%
Pb	0,005	0,044	0,046	0,030	0,062	0,060	0,035	0,030	0,077	0,085	10	0,047	0,024	0,005	0,085	0,045	50,68%
Sb	0,091	0,063	0,050	0,099	0,109	0,179	0,062	0,087	0,152	0,171	10	0,106	0,046	0,050	0,179	0,095	43,62%
Sn	0,151	0,026	0,005	1,185		0,125	0,137				6	0,272	0,452	0,005	1,185	0,131	166,25%
Zn	0,061	0,117	0,245	0,119	0,120	0,132	0,399	0,187	0,147	0,209	10	0,174	0,095	0,061	0,399	0,140	54,74%
NH3-N				14,663	9,488	10,055	5,327	6,144	4,063	1,900	7	7,377	4,309	1,900	14,663	6,144	58,41%
NH4-N	12,936		20,250								2	16,593	5,172	12,936	20,250	16,593	31,17%
NO2-N				0,017	0,251	0,047	0,088	0,064	0,069	0,049	7	0,083	0,077	0,017	0,251	0,064	92,53%
NO3-N	0,336		0,550	0,950	3,000	1,600	0,767	0,660	0,715	0,950	9	1,059	0,808	0,336	3,000	0,767	76,37%
PO4-P							3,200	1,760	0,800	0,495	4	1,564	1,217	0,495	3,200	1,280	77,81%

ÇİZELGE EK.1.12 12 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yılı Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri (Not: İletkenlik $\mu\text{S/cm}$, Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$, dışındaki tüm parametrelere ait birimler mg/L 'dir).

PARAMETRE	DÖNEM										İSTATİSTİKİ DEĞERLER						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Veri Sayısı	Xort	S	Min	Max	Ortan ca	Değişim Katsayısı
pH	8,23	8,21	8,10	7,68	8,35	8,02	7,76	7,59	7,96	7,94	10	7,98	0,25	7,59	8,35	7,99	3,12%
Sıcaklık	17,0	14,7	11,4	15,5	17,4	15,8	19,0	14,0	14,1	16,0	10	15,5	2,1	11,4	19,0	15,6	13,61%
İletkenlik	676	886	535	556	940	853	670	384	248	486	10	623	225	248	940	613	36,14%
Ç.O	3,3	5,8	8,8	7,4	5,9	6,7	5,2	6,7	8,0	6,2	10	6,4	1,5	3,3	8,8	6,4	23,98%
BOİ5	211	177	79	104	147	150	69	24	7	6	10	97	73	6	211	91	74,73%
KOİ	576	393	153	183	446	366	146	67	18	43	10	239	192	18	576	168	80,44%
AKM	183	153	45	100	243	201	62	31	17	18	10	105	84	17	243	81	79,31%
Ag	0,009	0,043		0,030		0,086					4	0,042	0,032	0,009	0,086	0,037	76,90%
Al	0,439	0,973	1,374	3,548	0,575	1,617	1,873	0,495	1,062	0,198	10	1,215	0,984	0,198	3,548	1,017	80,96%
As	0,014	0,047	0,038	0,242	0,160	0,135	0,019	0,010	0,006	0,004	10	0,067	0,082	0,004	0,242	0,028	122,41%
B	0,222	0,119	0,236	0,915	0,447	2,101	0,299	0,169	0,237	0,147	10	0,489	0,612	0,119	2,101	0,237	125,17%
Cd	0,004	0,009	0,022	0,004	0,005	0,007	0,007	0,017	0,018	0,008	10	0,010	0,007	0,004	0,022	0,007	64,64%
T. Cr	0,059	0,054	0,092	0,038	0,064	0,045	0,023	0,035	0,031	0,027	10	0,047	0,021	0,023	0,092	0,041	45,14%
Cu	0,036	0,029	0,035	0,029	0,064	0,062	0,016	0,027	0,027	0,017	10	0,034	0,016	0,016	0,064	0,029	48,20%
Hg				0,082							1	0,082		0,082	0,082	0,082	
T.Fe	0,464	1,092	1,201	3,477	0,773	1,950	1,554	0,773	1,180	0,532	10	1,300	0,891	0,464	3,477	1,136	68,53%
Mn	0,137	0,077	0,404	0,205	0,162	0,091	0,112	0,257	0,066	0,072	10	0,158	0,106	0,066	0,404	0,125	67,13%
Ni	0,074	0,085	0,105	0,024	0,071	0,047	0,031	0,055	0,026	0,019	10	0,054	0,029	0,019	0,105	0,051	54,75%
Pb	0,005	0,091	0,045	0,026	0,153	0,076	0,050	0,047	0,087	0,088	10	0,067	0,042	0,005	0,153	0,063	62,37%
Sb	0,062	0,050	0,029	0,128	0,075	0,400	0,033	0,076	0,158	0,057	10	0,107	0,111	0,029	0,400	0,069	103,68%
Sn	0,102	0,025	0,019	1,484		0,186	0,121				6	0,323	0,572	0,019	1,484	0,111	177,25%
Zn	0,161	0,147	0,207	0,125	0,122	0,160	0,168	0,107	0,127	0,050	10	0,137	0,042	0,050	0,207	0,137	30,75%
NH3-N				19,870	42,225	29,768	21,383	7,700	1,765	3,305	7	18,002	14,865	1,765	42,225	19,870	82,58%
NH4-N	47,712		29,000	0,000							3	25,571	24,040	0,000	47,712	29,000	94,01%
NO2-N	0,000			0,007	0,055	0,026	0,025	0,048	0,037	0,055	8	0,032	0,021	0,000	0,055	0,031	66,09%
NO3-N	0,336		0,550	0,725	3,850	1,200	0,600	1,160	0,875	0,850	9	1,127	1,058	0,336	3,850	0,850	93,87%
PO4-P							4,35	0,9	0,55	0,44	4	1,560	1,870	0,440	4,350	0,725	119,89%

ÇİZELGE EK.1.13 13 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yılı Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri (Not: İletkenlik $\mu\text{S/cm}$, Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$, dışındaki tüm parametrelere ait birimler mg/L 'dir).

PARAMETRE	DÖNEM										İSTATİSTİKİ DEĞERLER						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Veri Sayısı	Xort	S	Min	Max	Ortan ca	Değişim Katsayısı
pH	8,60	8,25	8,17	7,48	8,17	7,90	8,20	7,71	7,64	7,89	10	8,00	0,34	7,48	8,60	8,03	4,23%
Sıcaklık	11,8	8,6	9,4	12,2	12,1	9,5	9,0	8,2	12,4	13,0	10	10,6	1,8	8,2	13,0	10,6	17,12%
İletkenlik	616	344	112	104	201	84	83	452	307	107	10	241	184	83	616	156	76,36%
Ç.O	12,3	10,0	10,8	10,2	11,6	10,0	10,7	11,8	9,5	7,3	10	10,4	1,4	7,3	12,3	10,5	13,60%
BOİ5	4	29	16	4	10	5	4	6	4	6	10	9	8	4	29	5	94,26%
KOİ	12	83	71	16	33	10	8	12	13	13	10	27	27	8	83	13	101,00%
AKM	8	30	11	23	19	7	7	19	4	5	10	13	9	4	30	9	67,03%
Ag	0,013	0,026		0,034		0,053					4	0,031	0,017	0,013	0,053	0,030	53,92%
Al	0,198	0,364	0,478	0,656	0,216	0,667	1,644	0,926	0,675	0,167	10	0,599	0,444	0,167	1,644	0,567	74,16%
As	0,030	0,022	0,030	0,455	0,087	0,370	0,067	0,003	0,064	0,004	10	0,113	0,161	0,003	0,455	0,047	142,37%
B	0,281	0,191	1,672	0,924	0,427	2,235	0,455	0,117	0,284	0,117	10	0,670	0,728	0,117	2,235	0,355	108,56%
Cd	0,004	0,006	0,021	0,005	0,005	0,011	0,003	0,009	0,018	0,013	10	0,009	0,006	0,003	0,021	0,007	66,59%
T. Cr	0,008	0,063	0,062	0,024	0,011	0,017	0,031	0,021	0,028	0,015	10	0,028	0,020	0,008	0,063	0,022	69,82%
Cu	0,014	0,008	0,278	0,021	0,010	0,048	0,001	0,021	0,033	0,035	10	0,047	0,082	0,001	0,278	0,021	175,85%
Hg				0,055			0,001										
T.Fe	0,364	0,774	0,457	0,383	0,261	0,387		0,930	0,637	0,350	9	0,505	0,225	0,261	0,930	0,387	44,56%
Mn	0,001	0,045	0,091	0,012	0,004	0,026	1,032	0,048	0,048	0,026	10	0,133	0,317	0,001	1,032	0,035	237,57%
Ni	0,015	0,196	0,069	0,015	0,014	0,019	0,059	0,021	0,029	0,036	10	0,047	0,056	0,014	0,196	0,025	117,55%
Pb	0,007	0,025	0,041	0,033	0,022	0,298	0,008	0,030	0,066	0,073	10	0,060	0,086	0,007	0,298	0,031	143,82%
Sb	0,054	0,071	0,022	0,219	0,067	0,762	0,077	0,058	0,121	0,156	10	0,161	0,219	0,022	0,762	0,074	136,26%
Sn	0,118	0,072	0,027	0,770		0,342	0,113				6	0,240	0,281	0,027	0,770	0,116	117,07%
Zn	0,022	0,082	0,154	0,095	0,044	0,077		0,087	0,117	0,078	9	0,084	0,038	0,022	0,154	0,082	45,34%
NH3-N				0,323	0,850	0,617	0,320	0,443	0,198	0,240	7	0,427	0,233	0,198	0,850	0,323	54,48%
NH4-N	0,056		15,375	0,000			0,130				4	3,890	7,657	0,000	15,375	0,093	196,82%
NO2-N				0,003	0,005	0,011	0,008	0,012	0,004	0,008	7	0,007	0,003	0,003	0,012	0,008	48,05%
NO3-N	0,364		0,400	0,350	0,467	0,567	0,700	0,967	0,530	0,420	9	0,529	0,198	0,350	0,967	0,467	37,42%
PO4-P								0,660	0,238	0,135	3	0,344	0,278	0,135	0,660	0,238	80,86%

ÇİZELGE EK.1.14 14 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yılı Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri (Not: İletkenlik $\mu\text{S/cm}$, Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$, dışındaki tüm parametrelere ait birimler mg/L 'dir).

PARAMETRE	DÖNEM										İSTATİSTİKİ DEĞERLER						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Veri Sayısı	Xort	S	Min	Max	Ortan ca	Değişim Katsayısı
pH	8,16	8,59	8,59	7,76	8,38	8,38	8,40	7,99	8,26	7,78	10	8,23	0,30	7,76	8,59	8,32	3,68%
Sıcaklık	15,3	12,7	12,7	15,6	17,2	17,2	18,7	16,2	14,9	21,2	10	16,2	2,6	12,7	21,2	15,9	15,97%
İletkenlik	838	1210	1210	1377	1967	1967	1327	1218	780	1668	10	1356	409	780	1967	1272	30,18%
Ç.O	3,8	9,1	9,1	4,5	6,8	6,8	4,8	5,0	5,6	3,4	10	5,9	2,0	3,4	9,1	5,3	34,33%
BOİ5	88	102	102	102	165	165	151	72	37		9	109	44	37	165	102	39,95%
KOİ	219	294	294	252	393	393	263	216	87	213	10	262	90	87	393	258	34,34%
AKM	78	85	85	99	221	221	172	90	66	131	10	124	59	66	221	94	47,50%
Ag	0,009			0,034	0,142	0,142			0,000		5	0,065	0,071	0,000	0,142	0,034	108,53%
Al	0,746	1,123	1,123	0,884	2,094	2,094	2,141	0,913	1,785	1,225	10	1,413	0,555	0,746	2,141	1,174	39,29%
As	0,016	0,048	0,048	0,155	0,107	0,107	0,011	0,006	0,010	0,004	10	0,051	0,053	0,004	0,155	0,032	104,55%
B	0,099	0,181	0,181	0,900	1,847	1,847	0,277	0,192	0,236	0,040	10	0,580	0,708	0,040	1,847	0,214	122,14%
Cd	0,004	0,022	0,022	0,004	0,009	0,009	0,006	0,016	0,018	0,005	10	0,011	0,007	0,004	0,022	0,009	62,87%
T. Cr	0,023	0,103	0,103	0,065	0,053	0,053	0,040	0,049	0,043	0,059	10	0,059	0,026	0,023	0,103	0,053	44,21%
Cu	0,033	0,041	0,041	0,020	0,048	0,048	0,027	0,031	0,037	0,022	10	0,035	0,010	0,020	0,048	0,035	28,49%
Hg				0,104					0,000								
T.Fe	0,667	1,846	1,846	0,697	2,771	2,771	2,746	1,342	2,420	2,063	10	1,917	0,804	0,667	2,771	1,954	41,92%
Mn	0,062	0,186	0,186	0,065	0,114	0,114	0,113	0,156	0,165	0,143	10	0,130	0,045	0,062	0,186	0,129	34,25%
Ni	0,061	0,073	0,073	0,028	0,037	0,037	0,020	0,051	0,043	0,034	10	0,046	0,018	0,020	0,073	0,040	40,06%
Pb	0,005	0,054	0,054	0,028	0,084	0,084	0,076	0,038	0,072	0,123	10	0,062	0,034	0,005	0,123	0,063	54,47%
Sb	0,113	0,039	0,039	0,099	0,379	0,379	0,055	0,078	0,125	0,110	10	0,142	0,129	0,039	0,379	0,104	90,84%
Sn	0,116	0,024	0,024	1,066	0,997	0,997	0,095		0,000		8	0,415	0,503	0,000	1,066	0,106	121,28%
Zn	0,060	0,298	0,298	0,105	0,324	0,324	0,488	0,215	0,210	0,202	10	0,252	0,122	0,060	0,488	0,256	48,41%
NH3-N				14,188	13,340	13,340	7,267	8,062	3,818	1,580	7	8,799	5,002	1,580	14,188	8,062	56,84%
NH4-N	11,144	12,125	12,125						0,000		4	8,849	5,917	0,000	12,125	11,635	66,87%
NO2-N				0,036	0,042	0,042	0,082	0,019	0,070	0,096	7	0,055	0,028	0,019	0,096	0,042	50,24%
NO3-N	0,784	0,800	0,800	0,900	1,325	1,325	1,067	0,730	0,545	1,000	10	0,928	0,254	0,545	1,325	0,850	27,36%
PO4-P							3,650	1,058	0,688		3	1,799	1,614	0,688	3,650	1,058	89,75%

ÇİZELGE EK.1.15 15 Nolu Nokta Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yılı Ortalamaları ve Ön İstatistiksel Değerleri (Not: İletkenlik $\mu\text{S/cm}$, Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$, dışındaki tüm parametrelere ait birimler mg/L 'dir).

PARAMETRE	DÖNEM										İSTATİSTİKİ DEĞERLER						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Veri Sayısı	Xort	S	Min	Max	Ortan ca	Değişim Katsayısı
pH	8,01	7,69	7,59	7,77		7,78	7,89	6,73		8,56	8	7,75	0,51	6,73	8,56	7,77	6,57%
Sıcaklık	16,3	14,3	15,8	16,8		25,3	23,2	14,6		16,0	8	17,8	4,1	14,3	25,3	16,2	23,06%
İletkenlik	830	1263	1068	1859		942	1576	1030		2050	8	1327	451	830	2050	1165	33,98%
Ç.O	4,5	7,0	1,2	3,4		6,5	2,6	8,8		4,9	8	4,9	2,5	1,2	8,8	4,7	51,20%
BOİ5	117	117	146	198		75	91	12			7	108	58	12	198	117	53,91%
KOİ	255	269	465	432		143	186	50		313	8	264	140	50	465	262	53,10%
AKM	85	120	135	85		92	115	7		201	8	105	55	7	201	103	52,14%
Ag	0,009	0,016		0,021		0,018					4	0,016	0,005	0,009	0,021	0,017	30,97%
Al	0,545	0,927	0,842	1,024		0,737	0,562	0,185		1,056	8	0,735	0,294	0,185	1,056	0,789	39,97%
As	0,022	0,042	0,038	0,093		0,000	0,004	0,005		0,003	8	0,026	0,032	0,000	0,093	0,014	122,64%
B	0,222	0,188	0,213	0,457			0,209	0,286		0,071	7	0,235	0,117	0,071	0,457	0,213	49,79%
Cd	0,004	0,013	0,009	0,004		0,004	0,009	0,019		0,008	8	0,009	0,005	0,004	0,019	0,008	61,36%
T. Cr	0,100	0,095	0,067	0,081		0,052	0,034	0,076		0,067	8	0,071	0,022	0,034	0,100	0,072	30,55%
Cu	0,015	0,020	0,013	0,019		0,022	0,023	0,051		0,030	8	0,024	0,012	0,013	0,051	0,021	49,57%
Hg				0,055													
T.Fe	0,594	1,299	1,157	0,782		1,933	1,236	0,613		1,741	8	1,169	0,496	0,594	1,933	1,196	42,40%
Mn	0,085	0,099	0,095	0,092		0,082	0,049	0,241		0,065	8	0,101	0,059	0,049	0,241	0,089	58,43%
Ni	0,096	0,126	0,025	0,059		0,050	0,038	0,089		0,031	8	0,064	0,036	0,025	0,126	0,054	56,05%
Pb	0,004	0,274	0,024	0,025		0,050	0,013	0,040		0,033	8	0,058	0,089	0,004	0,274	0,029	153,18%
Sb	0,091	0,066	0,039	0,037		0,243	0,016	0,139		0,105	8	0,092	0,073	0,016	0,243	0,079	79,55%
Sn	0,108	0,034	0,028	1,130		0,045	0,050				6	0,232	0,440	0,028	1,130	0,048	189,50%
Zn	0,082	0,310	0,241	0,119		0,194	0,353	0,219		0,685	8	0,275	0,188	0,082	0,685	0,230	68,30%
NH3-N				18,200		2,950	7,000	8,280			4	9,108	6,473	2,950	18,200	7,640	71,08%
NH4-N	14,056		36,750								2	25,403	16,047	14,056	36,750	25,403	63,17%
NO2-N				0,045		0,066	0,080	0,015			4	0,051	0,028	0,015	0,080	0,055	54,80%
NO3-N	0,392		2,500	0,900		1,950	1,200	0,900			6	1,307	0,777	0,392	2,500	1,050	59,43%
PO4-P							2,980	1,058			2	2,019	1,359	1,058	2,980	2,019	67,31%

**EK. 2. NİLÜFER ÇAYI SU KALİTESİ PARAMETRELERİNİN
YAĞIŞLI-KURAK-YILLIK (KURAK VE YAĞIŞLI DÖNEM) ORTALAMALARI**

Çizelge Ek.2.1. Nokta 1. Parametrelerin Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönem Ortalamaları

PARAMETRE		İLETKENLİK	BOİ5	KOİ	AKM	Al	T. Cr	T.Fe	Ni	Zn	NO2-N
2002	YAĞIŞLI	1043	110	215	112	2,329	0,075	2,548	0,032	0,135	
	KURAK	1024	128	239	122	10,993	0,080	23,135	0,020	0,110	
	ORT	1033	119	227	117	6,661	0,077	12,841	0,026	0,123	
2003	YAĞIŞLI	1562	95	252	125	2,359	3,776	0,175	0,251		
	KURAK	2450	147	347	201	2,045	2,275	0,076	0,238		
	ORT	2006	121	299	163	2,202	3,026	0,126	0,244		
2004	YAĞIŞLI	765	55	108	48	4,452	0,950	3,860	0,064	0,344	
	KURAK										
	ORT	765	55	108	48	4,452	0,950	3,860	0,064	0,344	
2005	YAĞIŞLI	1602	118	281	81	1,994	0,430	2,578	0,040	0,166	0,023
	KURAK	1440	220	452	113	2,435	0,158	3,706	0,018	0,247	0,069
	ORT	1521	169	367	97	2,214	0,294	3,142	0,029	0,207	0,046
2006	YAĞIŞLI	1385	153	455	634	5,940	0,307	9,630	0,065	0,402	0,028
	KURAK	1710	96	249	179	2,110	0,090	1,566	0,034	0,152	0,015
	ORT	1547	124	352	406	4,025	0,198	5,598	0,049	0,277	0,021
2007	YAĞIŞLI	926	121	292	349	8,661	0,518	10,062	0,068	0,372	0,062
	KURAK	2725	97	228	157	3,180	0,110	2,512	0,065	0,286	0,027
	ORT	1826	109	260	253	5,921	0,314	6,287	0,066	0,329	0,044
2008	YAĞIŞLI	1396	70	116	93	1,641	0,022	1,091	0,021	0,155	0,110
	KURAK	1912	20	60	23	1,064	0,023	0,968	0,020	0,099	0,052
	ORT	1654	45	88	58	1,352	0,022	1,030	0,021	0,127	0,081
2009	YAĞIŞLI	1238	39	103	62	1,462	0,060	1,763	0,054	0,252	0,086
	KURAK	948	37	74	65	3,760	0,045	4,746	0,042	0,237	0,055
	ORT	1093	38	89	63	2,611	0,052	3,254	0,048	0,245	0,071
2010	YAĞIŞLI	441	36	91	88	2,682	0,040	3,139	0,043	0,134	0,044
	KURAK	838	24	60	59	3,088	0,067	3,121	0,049	0,227	0,081
	ORT	640	30	75	73	2,885	0,054	3,130	0,046	0,180	0,062
2011	YAĞIŞLI	1201	22	107	160	1,562	0,047	2,190	0,056	0,203	0,213
	KURAK	1347		133	122	1,550	0,021	3,013	0,049	0,221	0,012
	ORT	1274	22	120	141	1,556	0,034	2,601	0,052	0,212	0,113

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s}/\text{cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Çizelge Ek.2.2. Nokta 2. Parametrelerin Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönem Ortalamaları

PARAMETRE		İLETKENLİK	BOİ5	KOİ	AKM	Al	T. Cr	T.Fe	Ni	Zn	NO2-N
2002	YAĞIŞLI	985	8	45	13	0,503	0,022	0,33	0,206	0,034	
	KURAK	1449	45	81	40	0,816	0,008	0,479	0,056	0,087	
	ORT	1217	27	63	26	0,659	0,015	0,404	0,131	0,06	
2003	YAĞIŞLI	1467	81	189	91	0,508	0,009	0,551	0,021	0,103	
	KURAK	1903	77	133	62	0,756	0,048	1,13	0,09	0,239	
	ORT	1685	79	161	76	0,632	0,029	0,841	0,056	0,171	
2004	YAĞIŞLI	701	37	111	31	3,462	0,357	2,242	0,112	0,293	
	KURAK										
	ORT	701	37	111	31	3,462	0,357	2,242	0,112	0,293	
2005	YAĞIŞLI	1156	65	144	39	2,26	0,025	1,608	0,023	0,075	0,009
	KURAK	2173	218	467	258	0,51	0,011	0,545	0,006	0,08	0,008
	ORT	1664	141	305	149	1,385	0,018	1,076	0,014	0,077	0,008
2006	YAĞIŞLI	1220	29	86	54	0,499	0,013	0,521	0,011	0,104	0,036
	KURAK	2025	42	175	60	0,499	0,017	0,605	0,011	0,173	0,35
	ORT	1622	35	130	57	0,499	0,015	0,563	0,011	0,139	0,193
2007	YAĞIŞLI	782	69	136	117	3,79	0,022	2,454	0,019	0,183	0,158
	KURAK	1848	21	58	24	0,392	0,017	1,35	0,022	0,031	0,007
	ORT	1315	45	97	71	2,091	0,019	1,902	0,021	0,107	0,083
2008	YAĞIŞLI	1112	40	75	41	0,409	0,005	0,387	0,06	0,134	0,042
	KURAK	2600	87	161	41	0,112	0,012	0,23	0,013	0,054	0,005
	ORT	1856	64	118	41	0,26	0,009	0,309	0,036	0,094	0,024
2009	YAĞIŞLI	1042	27	93	40	1,759	0,028	1,687	0,029	0,137	0,065
	KURAK	2565	128	300	195	1,765	0,036	2,641	0,074	0,153	0,023
	ORT	1803	78	197	117	1,762	0,032	2,164	0,051	0,145	0,044
2010	YAĞIŞLI	415	23	62	44	1,784	0,016	1,283	0,032	0,099	0,048
	KURAK	943	28	66	40	1,049	0,055	0,901	0,037	0,228	0,102
	ORT	679	25	64	42	1,416	0,036	1,092	0,035	0,164	0,075
2011	YAĞIŞLI	1120	24	126	57	0,366	0,014	0,502	0,029	0,057	0,112
	KURAK	1511		250	108	0,509	0,026	0,803	0,017	0,088	0,002
	ORT	1315	24	188	83	0,437	0,02	0,652	0,023	0,072	0,057

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Çizelge Ek.2.3. Nokta 3. Parametrelerin Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönem Ortalamaları

PARAMETRE		İLETKENLİK	BOİ5	KOİ	AKM	Al	T. Cr	T.Fe	Ni	Zn	NO2-N
2002	YAĞIŞLI	1048	118	296	129	2,433	0,217	2,425	0,025	0,159	
	KURAK	996	119	290	110	6,883	0,062	13,366	0,018	0,123	
	ORT	1022	118	293	119	4,658	0,14	7,896	0,021	0,141	
2003	YAĞIŞLI	1756	103	268	125	2,81	0,095	2,755	0,031	0,159	
	KURAK	2320	160	379	154	2,752	0,181	2,834	0,077	0,253	
	ORT	2038	131	323	139	2,781	0,138	2,795	0,054	0,206	
2004	YAĞIŞLI	1141	69	138	34	5,507	0,672	3,069	0,062	0,469	
	KURAK										
	ORT	1141	69	138	34	5,507	0,672	3,069	0,062	0,469	
2005	YAĞIŞLI	1660	108	254	111	2,404	0,6	2,591	0,043	0,232	0,004
	KURAK	1535	199	522	142	4,01	0,186	4,42	0,271	0,3	0,01
	ORT	1597	153	388	126	3,207	0,393	3,505	0,157	0,266	0,007
2006	YAĞIŞLI	1334	146	419	429	7,585	0,351	10,757	0,066	0,392	0,012
	KURAK	1711	102	260	171	1,473	0,063	2,077	0,05	0,143	0,011
	ORT	1523	124	339	300	4,529	0,207	6,417	0,058	0,267	0,011
2007	YAĞIŞLI	891	204	367	413	10,793	0,935	11,946	0,082	0,424	0,064
	KURAK	2800	113	247	158	2,06	0,106	3,429	0,064	0,27	0,015
	ORT	1845	158	307	286	6,426	0,52	7,687	0,073	0,347	0,039
2008	YAĞIŞLI	1112	58	118	87	2,217	0,027	2,668	0,02	0,177	0,117
	KURAK	1711	38	109	29	1,078	0,023	1,036	0,021	0,094	0,059
	ORT	1412	48	113	58	1,648	0,025	1,852	0,021	0,136	0,088
2009	YAĞIŞLI	1417	33	85	46	0,994	0,038	1,063	0,039	0,18	0,059
	KURAK	1442	44	83	68	3,056	0,098	3,648	0,081	0,182	0,159
	ORT	1429	38	84	57	2,025	0,068	2,356	0,060	0,181	0,109
2010	YAĞIŞLI	334	27	71	82	2,962	0,034	3,009	0,029	0,133	0,074
	KURAK	1122	33	76	45	2,238	0,084	2,616	0,073	0,344	0,058
	ORT	728	30	74	64	2,6	0,059	2,812	0,051	0,239	0,066
2011	YAĞIŞLI	971	23	90	75	1,182	0,034	2,148	0,039	0,098	0,164
	KURAK	1305		137	116	1,968	0,052	3,435	0,043	0,18	0,009
	ORT	1138	23	113	95	1,575	0,043	2,791	0,041	0,139	0,086

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Çizelge Ek.2.4. Nokta 4. Parametrelerin Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönem Ortalamaları

PARAMETRE		İLETKENLİK	BOİ5	KOİ	AKM	Al	T. Cr	T.Fe	Ni	Zn	NO2-N
2002	YAĞIŞLI	440	2,1	3	8	0,35	0,009	0,31	0,047	0,03	
	KURAK	499	2,2	23	19	0,113	0,006	0,246	0,005	0,058	
	ORT	469,5	2,15	13	13,5	0,231	0,008	0,278	0,026	0,044	
2003	YAĞIŞLI	577,25	9,45	31,5	28,5	1,285	0,007	1,144	0,024	0,012	
	KURAK	631	26	68	15	0,431	0,046	1,333	0,035	0,207	
	ORT	604,125	17,725	49,75	21,75	0,858	0,026	1,239	0,029	0,11	
2004	YAĞIŞLI	543	32	71	20,5	5,797	0,361	3,132	0,096	0,395	
	KURAK										
	ORT	543	32	71	20,5	5,797	0,361	3,132	0,096	0,395	
2005	YAĞIŞLI	620,5	9,5	15	12	0,924	0,026	0,824	0,019	0,066	0,001
	KURAK	843,5	88	169	63,5	2,19	0,017	2,12	0,011	0,138	0,005
	ORT	732	48,75	92	37,75	1,557	0,022	1,472	0,015	0,102	0,003
2006	YAĞIŞLI	544,5	21,5	44	26	0,286	0,014	0,594	0,017	0,073	0,017
	KURAK	2698,5	19	83	23	0,346	0,025	1,352	0,04	0,153	0,021
	ORT	1621,5	20,25	63,5	24,5	0,316	0,02	0,973	0,029	0,113	0,019
2007	YAĞIŞLI	406,5	32	48	165	6,943	0,057	5,542	0,076	0,118	0,03
	KURAK	954	38,5	63	43	0,435	0,021	1,186	0,036	0,036	0,348
	ORT	680,25	35,25	55,5	104	3,689	0,039	3,364	0,056	0,077	0,189
2008	YAĞIŞLI	475,5	11	28	28,5	0,812	0,012	0,86	0,022	0,226	0,034
	KURAK	2698,5	26	44	48	0,884	0,018	1,036	0,043	0,059	0,238
	ORT	1587	18,5	36	38,25	0,848	0,015	0,948	0,032	0,143	0,136
2009	YAĞIŞLI	662	6,667	23,333	9,667	1,375	0,04	1,282	0,054	0,101	0,027
	KURAK	704,5	20,5	55,5	47	3,393	0,049	2,634	0,052	0,146	0,293
	ORT	683,25	13,583	39,417	28,333	2,384	0,045	1,958	0,053	0,124	0,16
2010	YAĞIŞLI	397,5	5	15	19	1,47	0,037	1,71	0,019	0,087	0,066
	KURAK	732	10	25	25	1,192	0,093	1,387	0,074	0,172	0,286
	ORT	564,75	7,5	20	22	1,331	0,065	1,549	0,047	0,13	0,176
2011	YAĞIŞLI	485,125	9	28,125	37,25	0,558	0,023	1,245	0,057	0,065	0,049
	KURAK	614,5		45	31	0,454	0,022	1,435	0,04	0,055	0,103
	ORT	549,813	9	36,563	34,125	0,506	0,022	1,34	0,049	0,06	0,076

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Çizelge Ek.2.5. Nokta 5. Parametrelerin Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönem Ortalamaları

PARAMETRE		İLETKENLİK	BOİ5	KOİ	AKM	Al	T. Cr	T.Fe	Ni	Zn	NO2-N
2002	YAĞIŞLI	641	65	131	63	0,657	0,028	0,866	0,14	0,187	
	KURAK	831	125	218	83	1,002	0,027	0,979	0,044	0,168	
	ORT	736	95	175	73	0,83	0,028	0,922	0,092	0,178	
2003	YAĞIŞLI	842	53	107	100	1,333	0,042	1,221	0,02	0,127	
	KURAK	1561	253	832	1729	4,2	0,318	4,155	0,212	0,043	
	ORT	1201	153	469	914	2,767	0,18	2,688	0,116	0,085	
2004	YAĞIŞLI	788	109	301	56	3,798	0,184	3,604	0,12	0,282	
	KURAK										
	ORT	736	95	175	73	0,83	0,028	0,922	0,092	0,178	
2005	YAĞIŞLI	1077	133	246	100	3,026	0,044	2,567	0,034	0,19	0,018
	KURAK	1316	180	421	129	0,913	0,062	1,225	0,021	0,356	0,018
	ORT	1196	156	333	114	1,97	0,053	1,896	0,028	0,273	0,018
2006	YAĞIŞLI	1231	34	92	63	1,07	0,031	1,604	0,033	0,218	0,049
	KURAK	2200	23	81	30	0,449	0,058	1,276	0,06	0,628	0,079
	ORT	1716	28	87	47	0,759	0,045	1,44	0,047	0,423	0,064
2007	YAĞIŞLI	983	29	48	38	1,04	0,048	1,204	0,042	0,712	0,032
	KURAK	2462	70	122	57	0,354	0,122	4,441	0,106	1,313	0,161
	ORT	1722	49	85	48	0,697	0,085	2,822	0,074	1,013	0,096
2008	YAĞIŞLI	1157	15	53	21	0,615	0,013	0,379	0,023	0,179	0,038
	KURAK	1639	8	42	11	0,13	0,017	0,154	0,022	0,096	0,029
	ORT	1398	11	48	16	0,373	0,015	0,267	0,022	0,137	0,033
2009	YAĞIŞLI	2294	17	66	21	0,457	0,052	0,88	0,062	0,199	0,081
	KURAK	1722	17	50	19	0,536	0,052	0,972	0,139	0,202	0,28
	ORT	2008	17	58	20	0,497	0,052	0,926	0,1	0,2	0,18
2010	YAĞIŞLI	883	11	33	10	0,515	0,018	1,37	0,022	0,22	0,058
	KURAK	1390	30	65	50	1,636	0,089	2,101	0,072	0,53	0,118
	ORT	1137	21	49	30	1,075	0,053	1,736	0,047	0,375	0,088
2011	YAĞIŞLI	1097	16	60	30	0,303	0,032	0,025	0,949	0,056	0,089
	KURAK	1266		64	25	0,342	0,029	0,011	1,095	0,053	0,156
	ORT	1182	16	62	27	0,322	0,03	0,018	1,022	0,054	0,122

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Çizelge Ek.2.6. Nokta 6. Parametrelerin Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönem Ortalamaları

PARAMETRE		İLETKENLİK	BOİ5	KOİ	AKM	Al	T. Cr	T.Fe	Ni	Zn	NO2-N
2002	YAĞIŞLI	1450	144	329	230	0,927	0,085	4,18	0,034	1,563	
	KURAK	1853	147	388	115	0,542	0,048	1,616	0,023	0,397	
	ORT	1651	145	358	173	0,734	0,066	2,898	0,029	0,98	
2003	YAĞIŞLI	1470	91	217	102	2,48	1,469	2,376	0,032	0,153	
	KURAK	3740	120	299	132	2,35	0,108	3,256	0,088	0,029	
	ORT	2605	106	258	117	2,415	0,788	2,816	0,06	0,091	
2004	YAĞIŞLI	1400	124	447	113	3,514	0,535	2,654	0,074	0,474	
	KURAK										
	ORT	1400	124	447	113	3,514	0,535	2,654	0,074	0,474	
2005	YAĞIŞLI	1834	133	270	74	0,496	0,06	1,233	0,041	0,33	0,015
	KURAK	1497	135	305	50	4,021	0,339	12,664	0,079	5,498	0,035
	ORT	1665	134	288	62	2,258	0,2	6,949	0,06	2,914	0,025
2006	YAĞIŞLI	1476	39	80	56	0,811	0,028	1,455	0,035	0,211	0,049
	KURAK	3455	31	116	35	0,554	0,062	1,641	0,064	0,559	0,071
	ORT	2465	35	98	46	0,683	0,045	1,548	0,05	0,385	0,06
2007	YAĞIŞLI	1150	47	90	126	4,485	0,082	5,659	0,077	0,765	0,06
	KURAK	1344	109	174	76	0,464	0,177	10,151	0,117	1,065	0,16
	ORT	1247	78	132	101	2,474	0,129	7,905	0,097	0,915	0,11
2008	YAĞIŞLI	1754	55	177	79	0,354	0,03	0,499	0,029	0,276	0,106
	KURAK	3420	32	133	36	0,35	0,034	0,477	0,062	0,34	0,082
	ORT	2587	44	155	57	0,352	0,032	0,488	0,045	0,308	0,094
2009	YAĞIŞLI	1107	15	71	19	0,51	0,064	1,09	0,07	0,389	0,108
	KURAK	2085	53	134	51	2,055	0,073	1,675	0,206	0,544	0,281
	ORT	1596	34	102	35	1,283	0,068	1,383	0,138	0,467	0,195
2010	YAĞIŞLI	435	12	35	27	1,087	0,033	1,569	0,05	0,198	0,122
	KURAK	1504	38	76	85	2,507	0,119	0,044	0,081	0,675	0,223
	ORT	970	25	56	56	1,797	0,076	0,806	0,066	0,437	0,172
2011	YAĞIŞLI	1416	28	94	90	0,649	0,054	2,348	0,093	0,36	0,133
	KURAK	2266		76	32	0,429	0,032	1,184	0,072	0,423	0,151
	ORT	1841	28	85	61	0,539	0,043	1,766	0,082	0,391	0,142

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Çizelge Ek.2.7. Nokta 7. Parametrelerin Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönem Ortalamaları

PARAMETRE		İLETKENLİK	BOİ5	KOİ	AKM	Al	T. Cr	T.Fe	Ni	Zn	NO2-N
2002	YAĞIŞLI	1030	171	313	181	3,589	0,135	3,537	0,037	0,082	
	KURAK	1002	94	177	130	8,656	0,072	16,015	0,031	0,1	
	ORT	1016	132	245	156	6,122	0,104	9,776	0,034	0,091	
2003	YAĞIŞLI	1610	155	343	162	3,367	0,085	3,787	0,121	0,146	
	KURAK	2130	190	520	249	1,723	0,252	1,915	0,143	0,059	
	ORT	1870	172	432	205	2,545	0,168	2,851	0,132	0,103	
2004	YAĞIŞLI	906	163	419	87	3,468	0,097	2,387	0,06	0,656	
	KURAK										
	ORT	906	163	419	87	3,468	0,097	2,387	0,06	0,656	
2005	YAĞIŞLI	1627	83	200	79	1,743	0,127	1,79	0,036	0,134	0,008
	KURAK	1457	195	392	63	1,421	0,171	1,576	0,03	0,147	0,027
	ORT	1542	139	296	71	1,582	0,149	1,683	0,033	0,14	0,017
2006	YAĞIŞLI	940	127	392	501	5,763	0,379	8,79	0,115	0,4	0,025
	KURAK	1799	178	373	187	2,671	0,213	3,375	0,047	0,264	0,012
	ORT	1369	153	382	344	4,217	0,296	6,083	0,081	0,332	0,019
2007	YAĞIŞLI	877	117	208	207	5,243	0,202	5,713	0,038	0,259	0,059
	KURAK	2675	148	345	206	2,906	0,229	2,979	0,066	0,203	0,02
	ORT	1776	132	277	206	4,075	0,215	4,346	0,052	0,231	0,04
2008	YAĞIŞLI	1386	17	143	93	0,968	0,032	2,02	0,021	0,216	0,027
	KURAK	1848	53	150	41	0,945	0,023	0,677	0,021	0,157	0,023
	ORT	1617	35	147	67	0,956	0,028	1,349	0,021	0,186	0,025
2009	YAĞIŞLI	1397	40	115	61	1,175	0,041	1,218	0,04	0,156	0,074
	KURAK	1677	109	218	159	3,879	0,101	3,453	0,097	0,268	0,092
	ORT	1537	75	166	110	2,527	0,071	2,335	0,068	0,212	0,083
2010	YAĞIŞLI	438	26	65	81	3,29	0,029	3,106	0,027	0,118	0,057
	KURAK	1021	35	89	53	1,847	0,073	2,239	0,7	0,241	0,055
	ORT	730	30	77	67	2,569	0,051	2,673	0,363	0,179	0,056
2011	YAĞIŞLI	1105	29	115	90	0,889	0,035	1,55	0,064	0,124	0,127
	KURAK	2160		162	102	1,248	0,042	1,401	0,047	0,155	0,11
	ORT	1632	29	138	96	1,068	0,038	1,476	0,056	0,139	0,118

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Çizelge Ek.2.8. Nokta 8. Parametrelerin Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönem Ortalamaları

PARAMETRE		İLETKENLİK	BOİ5	KOİ	AKM	Al	T. Cr	T.Fe	Ni	Zn	NO2-N
2002	YAĞIŞLI	168	58	92	13	0,231	0,006	0,117	0,01	0,017	
	KURAK	288	1	13	7	0,32	0,008	0,523	0,031	0,052	
	ORT	228	30	53	10	0,275	0,007	0,32	0,021	0,034	
2003	YAĞIŞLI	306	30	71	134	0,559	0,015	1,939	0,023	0,007	
	KURAK	456	9	21	13	0,271	0,047	0,318	0,032	0,202	
	ORT	381	19	46	73	0,415	0,031	1,128	0,027	0,105	
2004	YAĞIŞLI	342	26	80	16	2,591	0,09	1,836	0,053	0,478	
	KURAK										
	ORT	342	26	80	16	2,591	0,09	1,836	0,053	0,478	
2005	YAĞIŞLI	334	8	18	41	0,458	0,02	0,134	0,031	0,083	0
	KURAK	349	3	8	12	0,457	0,025	0,288	0,005	0,027	0,005
	ORT	341	5	13	26	0,458	0,023	0,211	0,018	0,055	0,003
2006	YAĞIŞLI	286	5	10	17	6,095	0,757	9,633	0,062	0,362	0,01
	KURAK	420	11	15	6	0,211	0,057	0,18	0,024	0,068	0,01
	ORT	353	8	13	11	3,153	0,407	4,907	0,043	0,215	0,01
2007	YAĞIŞLI	359	5	10	28	1,226	0,025	1,104	0,015	0,1	0,035
	KURAK	415	4	8	5	0,177	0,019	0,202	0,025	0	0,007
	ORT	387	4	9	16	0,701	0,022	0,653	0,02	0,05	0,021
2008	YAĞIŞLI	374	5	10	36	2,844	0,027	4,283	0,016	0,2	0,022
	KURAK	446	15	36	36	0,701	0,015	0,829	0,017	0,068	0,008
	ORT	410	10	23	36	1,772	0,021	2,556	0,017	0,134	0,015
2009	YAĞIŞLI	426	5	18	9	1,229	0,025	1,117	0,026	0,08	0,009
	KURAK	431	39	29	93	3,404	0,071	2,766	0,069	0,104	0,018
	ORT	428	22	23	51	2,316	0,048	1,942	0,047	0,092	0,013
2010	YAĞIŞLI	234	4	11	15	1,385	0,019	1,517	0,023	0,108	0,006
	KURAK	469	5	13	3	0,545	0,064	0,624	0,071	0,216	0,014
	ORT	352	4	12	9	0,965	0,042	1,07	0,047	0,162	0,01
2011	YAĞIŞLI	324	5	14	31	0,164	0,017	0,396	0,031	0,06	0,005
	KURAK	382		15	12	0,261	0,015	0,499	0,024	0,07	0,006
	ORT	353	5	15	21	0,212	0,016	0,447	0,027	0,065	0,005

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Çizelge Ek.2.9. Nokta 9. Parametrelerin Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönem Ortalamaları

PARAMETRE		İLETKENLİK	BOİ5	KOİ	AKM	Al	T. Cr	T.Fe	Ni	Zn	NO2-N
2002	YAĞIŞLI	589	280	826	211	0,346	0,004	0,403	0,012	0,137	
	KURAK	749	198	467	180	1,075	0,007	0,363	0,016	0,192	
	ORT	669	239	646	195	0,71	0,006	0,383	0,014	0,164	
2003	YAĞIŞLI	766	152	394	308	0,158	0,012	0,579	0,028	0,224	
	KURAK										
	ORT	766	152	394	308	0,158	0,012	0,579	0,028	0,224	
2004	YAĞIŞLI	641	12	26	23	1,108	0,075	0,854	0,047	0,297	
	KURAK										
	ORT	641	12	26	23	1,108	0,075	0,854	0,047	0,297	
2005	YAĞIŞLI	521	177	346	66	1,11	0,021	0,652	0,045	0,078	0,009
	KURAK	1148	70	107	89	0,188	0,039	0,454	0,055	0,084	0,01
	ORT	835	124	226	78	0,649	0,03	0,553	0,05	0,081	0,01
2006	YAĞIŞLI	466	108	182	133	1,297	0,015	1,17	0,014	0,081	0,139
	KURAK	779	38	107	36	0,245	0,017	0,362	0,016	0,053	0,053
	ORT	622	73	144	84	0,771	0,016	0,766	0,015	0,067	0,096
2007	YAĞIŞLI	214	59	84	222	6,123	0,028	7,829	0,098	0,139	0,069
	KURAK	1418	407	1104	497	4,632	0,028	5,501	0,021	0,424	0,007
	ORT	816	233	594	360	5,378	0,028	6,665	0,06	0,282	0,038
2008	YAĞIŞLI	552	4	10	5	1,517	0,048	1,204	0,016	0,86	0,022
	KURAK	1345	210	416	157	0,256	0,013	0,28	0,018	0,094	0,01
	ORT	949	107	213	81	0,887	0,031	0,742	0,017	0,477	0,016
2009	YAĞIŞLI	540	5	13	2	0,423	0,002	0,324	0,008	0,039	0,032
	KURAK										
	ORT	540	5	13	2	0,423	0,002	0,324	0,008	0,039	0,032
2010	YAĞIŞLI	536	50	61	46	1,637	0,023	1,224	0,012	0,117	0,056
	KURAK	469	5	16	4	0,49	0,051	0,515	0,048	0,218	0,011
	ORT	502	28	39	25	1,064	0,037	0,87	0,03	0,168	0,034
2011	YAĞIŞLI	390	6	17	12	0,315	0,015	0,796	0,039	0,022	0,023
	KURAK	825		134	99	0,384	0,005	1,078	0,029	0,104	0,067
	ORT	608	6	76	56	0,35	0,01	0,937	0,034	0,063	0,045

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Çizelge Ek.2.10. Nokta 10. Parametrelerin Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönem Ortalamaları

PARAMETRE		İLETKENLİK	BOİ5	KOİ	AKM	Al	T. Cr	T.Fe	Ni	Zn	NO2-N
2002	YAĞIŞLI	303	6	153	32	0,468	0,008	0,478	0,011	0,021	
	KURAK	402	2	25	21	0,303	0,01	0,42	0,01	0,044	
	ORT	352	4	89	26	0,385	0,009	0,449	0,011	0,032	
2003	YAĞIŞLI	1277	96	181	114	2,085	0,821	1,915	0,731	0,233	
	KURAK	942	60	101	87	0,736	0,208	1,109	0,034	0,293	
	ORT	1109	78	141	100	1,411	0,515	1,512	0,383	0,263	
2004	YAĞIŞLI	382	42	107	21	1,75	0,196	2,202	0,104	0,719	
	KURAK										
	ORT	382	42	107	21	1,75	0,196	2,202	0,104	0,719	
2005	YAĞIŞLI	1058	141	301	128	0,454	1,286	0,721	0,034	0,083	0,012
	KURAK	640	50	99	26	0,895	0,044	0,908	0,009	0,076	0,009
	ORT	849	96	200	77	0,674	0,665	0,814	0,022	0,08	0,011
2006	YAĞIŞLI	503	39	90	112	1,489	0,211	1,06	0,015	0,079	0,09
	KURAK	1637	103	285	97	0,376	1,045	0,582	0,016	0,086	0,02
	ORT	1070	71	188	104	0,933	0,628	0,821	0,015	0,082	0,055
2007	YAĞIŞLI	872	43	84	117	3,637	0,178	3,401	0,026	0,079	0,074
	KURAK	1654	168	200	170	0,58	0,343	1,177	0,051	0,034	0,009
	ORT	1263	105	142	143	2,109	0,26	2,289	0,038	0,057	0,041
2008	YAĞIŞLI	703	5	13	12	0,369	0,005	0,289	0,004	0,167	0,064
	KURAK	700	28	60	30	0,226	0,016	0,381	0,018	0,066	0,035
	ORT	702	16	36	21	0,298	0,011	0,335	0,011	0,116	0,049
2009	YAĞIŞLI	455	5	14	17	0,731	0,024	0,661	0,039	0,08	0,028
	KURAK	474	19	33	23	0,165	0,047	0,261	0,029	0,138	0,031
	ORT	465	12	23	20	0,448	0,036	0,461	0,034	0,109	0,03
2010	YAĞIŞLI	225	8	18	26	2,084	0,149	2,036	0,014	0,12	0,027
	KURAK	455	7	21	5	0,443	0,062	0,502	0,032	0,167	0,158
	ORT	340	7	20	16	1,264	0,105	1,269	0,023	0,143	0,093
2011	YAĞIŞLI	483	6	23	16	0,251	0,02	0,5	0,023	0,042	0,028
	KURAK	552		35	16	0,283	0,015	0,574	0,039	0,076	0,049
	ORT	517	6	29	16	0,267	0,018	0,537	0,031	0,059	0,039

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Çizelge Ek.2.11. Nokta 11. Parametrelerin Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönem Ortalamaları

PARAMETRE		İLETKENLİK	BOİ5	KOİ	AKM	Al	T. Cr	T.Fe	Ni	Zn	NO2-N
2002	YAĞIŞLI	751	107	323	93	0,454	0,097	0,581	0,075	0,082	
	KURAK	780	62	133	57	0,84	0,048	0,74	0,018	0,048	
	ORT	765	84	228	75	0,647	0,072	0,661	0,046	0,065	
2003	YAĞIŞLI	1149	111	248	96	0,691	0,071	1,144	0,774	0,091	
	KURAK	2100	133	318	108	0,909	0,164	1,494	0,051	0,222	
	ORT	1624	122	283	102	0,8	0,118	1,319	0,413	0,156	
2004	YAĞIŞLI	817	85	219	61	0,966	0,075	1,049	0,054	0,245	
	KURAK										
	ORT	817	85	219	61	0,966	0,075	1,049	0,054	0,245	
2005	YAĞIŞLI	985	99	244	58	1,088	0,06	1,065	0,029	0,123	0,011
	KURAK	1354	133	274	131	1,466	0,057	1,511	0,012	0,115	0,015
	ORT	1170	116	259	95	1,277	0,058	1,288	0,021	0,119	0,013
2006	YAĞIŞLI	1112	66	223	227	4,857	0,195	6,538	0,041	0,133	0,041
	KURAK	1553	59	183	77	1,283	0,035	1,983	0,034	0,048	0,461
	ORT	1332	63	203	152	3,07	0,115	4,26	0,037	0,09	0,251
2007	YAĞIŞLI	713	120	196	8	0,04	5,316	0,026	0,107	0,048	
	KURAK	2335	377	184	1	0,042	2,113	0,045	0,158	0,045	
	ORT	1524	249	190	5	0,041	3,714	0,035	0,132	0,047	
2008	YAĞIŞLI	729	85	155	111	0,589	0,037	1,327	0,017	0,547	0,105
	KURAK	1462	105	173	83	0,419	0,021	0,714	0,027	0,104	0,055
	ORT	1096	95	164	97	0,504	0,029	1,02	0,022	0,325	0,08
2009	YAĞIŞLI	1864	40	130	77	0,893	0,041	1,29	0,029	0,194	0,039
	KURAK	1413	48	142	63	1,063	0,056	1,181	0,068	0,177	0,102
	ORT	1638	44	136	70	0,978	0,048	1,235	0,048	0,185	0,07
2010	YAĞIŞLI	425	42	106	64	2,759	0,032	2,562	0,018	0,117	0,081
	KURAK	659	26	55	27	1,317	0,072	1,947	0,681	0,237	0,033
	ORT	542	34	81	46	2,038	0,052	2,255	0,35	0,177	0,057
2011	YAĞIŞLI	1014	21	87	74	0,785	0,039	1,677	0,036	0,122	0,047
	KURAK	1357		100	107	1,332	0,033	2,443	0,035	0,144	0,051
	ORT	1185	21	94	90	1,058	0,036	2,06	0,035	0,133	0,049

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Çizelge Ek.2.12. Nokta 12. Parametrelerin Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönem Ortalamaları

PARAMETRE		İLETKENLİK	BOİ5	KOİ	AKM	Al	T. Cr	T.Fe	Ni	Zn	NO2-N
2002	YAĞIŞLI	599	218	678	185	0,388	0,056	0,868	0,093	0,119	
	KURAK	727	207	508	182	0,472	0,061	0,195	0,061	0,188	
	ORT	663	212	593	184	0,43	0,059	0,531	0,077	0,154	
2003	YAĞIŞLI	846	168	321	119	0,972	0,042	1,055	0,062	0,134	
	KURAK	1047	210	679	289	0,974	0,103	1,238	0,18	0,201	
	ORT	947	189	500	204	0,973	0,072	1,147	0,121	0,167	
2004	YAĞIŞLI	535	79	153	45	1,374	0,092	1,201	0,105	0,207	
	KURAK										
	ORT	535	79	153	45	1,374	0,092	1,201	0,105	0,207	
2005	YAĞIŞLI	421	94	190	47	0,926	0,041	0,952	0,03	0,103	0,005
	KURAK	692	115	176	153	6,171	0,034	6,002	0,018	0,147	0,006
	ORT	556	104	183	100	3,548	0,038	3,477	0,024	0,125	0,005
2006	YAĞIŞLI	684	78	317	155	0,54	0,054	0,679	0,076	0,11	0,085
	KURAK	1197	216	574	331	0,61	0,075	0,867	0,066	0,133	0,025
	ORT	940	147	446	243	0,575	0,064	0,773	0,071	0,122	0,055
2007	YAĞIŞLI	524	101	224	163	2,627	0,033	2,826	0,041	0,119	0,044
	KURAK	1183	199	508	240	0,607	0,058	1,074	0,054	0,202	0,008
	ORT	853	150	366	201	1,617	0,045	1,95	0,047	0,16	0,026
2008	YAĞIŞLI	104	35	74	38	2,587	0,024	2,165	0,027	0,206	0,032
	KURAK	1133	139	291	111	0,446	0,021	0,333	0,039	0,092	0,012
	ORT	618	87	182	74	1,517	0,022	1,249	0,033	0,149	0,022
2009	YAĞIŞLI	608	9	24	21	0,599	0,023	0,661	0,039	0,11	0,037
	KURAK	352	48	131	47	0,339	0,052	0,942	0,08	0,103	0,065
	ORT	480	28	77	34	0,469	0,038	0,801	0,059	0,106	0,051
2010	YAĞIŞLI	151	6	18	16	0,976	0,021	0,85	0,02	0,116	0,031
	KURAK	289	7	18	20	1,318	0,059	2,17	0,043	0,162	0,054
	ORT	220	7	18	18	1,147	0,04	1,51	0,032	0,139	0,043
2011	YAĞIŞLI	329	6	30	17	0,247	0,024	0,601	0,023	0,049	0,033
	KURAK	645		65	24	0,213	0,009	0,591	0,017	0,058	0,099
	ORT	487	6	47	20	0,23	0,016	0,596	0,02	0,053	0,066

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Çizelge Ek.2.13. Nokta 13. Parametrelerin Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönem Ortalamaları

PARAMETRE		İLETKENLİK	BOİ5	KOİ	AKM	Al	T. Cr	T.Fe	Ni	Zn	NO2-N
2002	YAĞIŞLI	535	7	16	6	0,122	0,01	0,099	0,009	0,007	
	KURAK	671	2	9	9	0,249	0,007	0,54	0,02	0,032	
	ORT	603	4	12	7	0,186	0,008	0,32	0,014	0,02	
2003	YAĞIŞLI	344	29	83	30	0,364	0,063	0,774	0,196	0,082	
	KURAK										
	ORT	344	29	83	30	0,364	0,063	0,774	0,196	0,082	
2004	YAĞIŞLI	112	16	71	11	0,478	0,062	0,457	0,069	0,154	
	KURAK										
	ORT	112	16	71	11	0,478	0,062	0,457	0,069	0,154	
2005	YAĞIŞLI	75	3	14	7	0,781	0,032	0,451	0,023	0,088	0
	KURAK	132	4	19	39	0,531	0,016	0,315	0,006	0,103	0,004
	ORT	104	4	16	23	0,656	0,024	0,383	0,015	0,095	0,002
2006	YAĞIŞLI	245	7	41	28	0,212	0,011	0,293	0,009	0,043	0,004
	KURAK	115	15	17	2	0,224	0,012	0,198	0,025	0,046	0,007
	ORT	180	11	29	15	0,218	0,011	0,245	0,017	0,044	0,006
2007	YAĞIŞLI	71	4	10	8	0,816	0,016	0,343	0,018	0,077	0,011
	KURAK	111	6	10	6	0,371	0,019	0,476	0,022	0,076	0,012
	ORT	91	5	10	7	0,593	0,018	0,41	0,02	0,077	0,012
2008	YAĞIŞLI	83	4	8	7	1,644	0,031	1,032	0,008	0,32	0,008
	KURAK										
	ORT	83	4	8	7	1,644	0,031	1,032	0,008	0,32	0,008
2009	YAĞIŞLI	452	6	12	19	0,926	0,021	0,93	0,021	0,087	0,012
	KURAK										
	ORT	452	6	12	19	0,926	0,021	0,93	0,021	0,087	0,012
2010	YAĞIŞLI	281	3	11	2	0,693	0,016	0,538	0,026	0,109	0,003
	KURAK	78	6	20	9	0,62	0,063	0,932	0,036	0,14	0,008
	ORT	180	4	15	6	0,656	0,04	0,735	0,031	0,124	0,006
2011	YAĞIŞLI	103	6	13	6	0,157	0,021	0,286	0,026	0,068	0,005
	KURAK	116		14	4	0,187	0,002	0,478	0,056	0,098	0,01
	ORT	110	6	14	5	0,172	0,012	0,382	0,041	0,083	0,008

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Çizelge Ek.2.14. Nokta 14. Parametrelerin Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönem Ortalamaları

PARAMETRE		İLETKENLİK	BOİ5	KOİ	AKM	Al	T. Cr	T.Fe	Ni	Zn	NO2-N
2002	YAĞIŞLI	860	128	332	86	0,783	0,028	0,695	0,13	0,038	
	KURAK	1234	92	217	109	1,082	0,028	0,972	0,024	0,112	
	ORT	1047	110	274	97	0,932	0,028	0,833	0,077	0,075	
2003	YAĞIŞLI	1198	111	324	112	0,837	0,03	1,642	1,124	0,17	
	KURAK	2290	143	408	118	0,473	0,084	0,878	0,056	0,403	
	ORT	1744	127	366	115	0,655	0,057	1,26	0,59	0,286	
2004	YAĞIŞLI	1210	102	294	85	1,123	0,103	1,846	0,073	0,298	
	KURAK										
	ORT	1210	102	294	85	1,123	0,103	1,846	0,073	0,298	
2005	YAĞIŞLI	1181	124	290	59	0,786	0,041	0,746	0,046	0,08	0,08
	KURAK	1573	80	215	139	0,982	0,089	0,648	0,01	0,13	0,014
	ORT	1377	102	252	99	0,884	0,065	0,697	0,028	0,105	0,047
2006	YAĞIŞLI	1201	89	268	186	2,778	0,049	5,14	0,026	0,139	0,105
	KURAK	2068	111	355	127	1,867	0,067	2,925	0,036	0,172	0,017
	ORT	1634	100	311	156	2,323	0,058	4,033	0,031	0,155	0,061
2007	YAĞIŞLI	779	77	143	127	3,501	0,038	3,926	0,027	0,242	0,075
	KURAK	6310	253	642	314	0,688	0,068	1,616	0,047	0,406	0,009
	ORT	3544	165	393	221	2,094	0,053	2,771	0,037	0,324	0,042
2008	YAĞIŞLI	344	136	242	180	2,913	0,045	3,52	0,015	0,631	0,023
	KURAK	1966	180	306	157	0,596	0,029	1,2	0,029	0,201	0,2
	ORT	1155	158	274	169	1,755	0,037	2,36	0,022	0,416	0,111
2009	YAĞIŞLI	1364	57	163	90	1,009	0,044	1,385	0,033	0,24	0,02
	KURAK	1996	94	296	91	0,77	0,056	1,279	0,079	0,178	0,019
	ORT	1680	75	230	90	0,889	0,05	1,332	0,056	0,209	0,019
2010	YAĞIŞLI	512	38	91	78	2,094	0,035	2,688	0,041	0,199	0,084
	KURAK	803	34	75	28	0,858	0,067	1,613	0,05	0,244	0,027
	ORT	658	36	83	53	1,476	0,051	2,151	0,045	0,222	0,055
2011	YAĞIŞLI	1184	24	153	101	1,191	0,051	2,768	0,05	0,146	0,062
	KURAK	1668		213	131	1,225	0,059	2,063	0,034	0,202	0,096
	ORT	1426	24	183	116	1,208	0,055	2,416	0,042	0,174	0,079

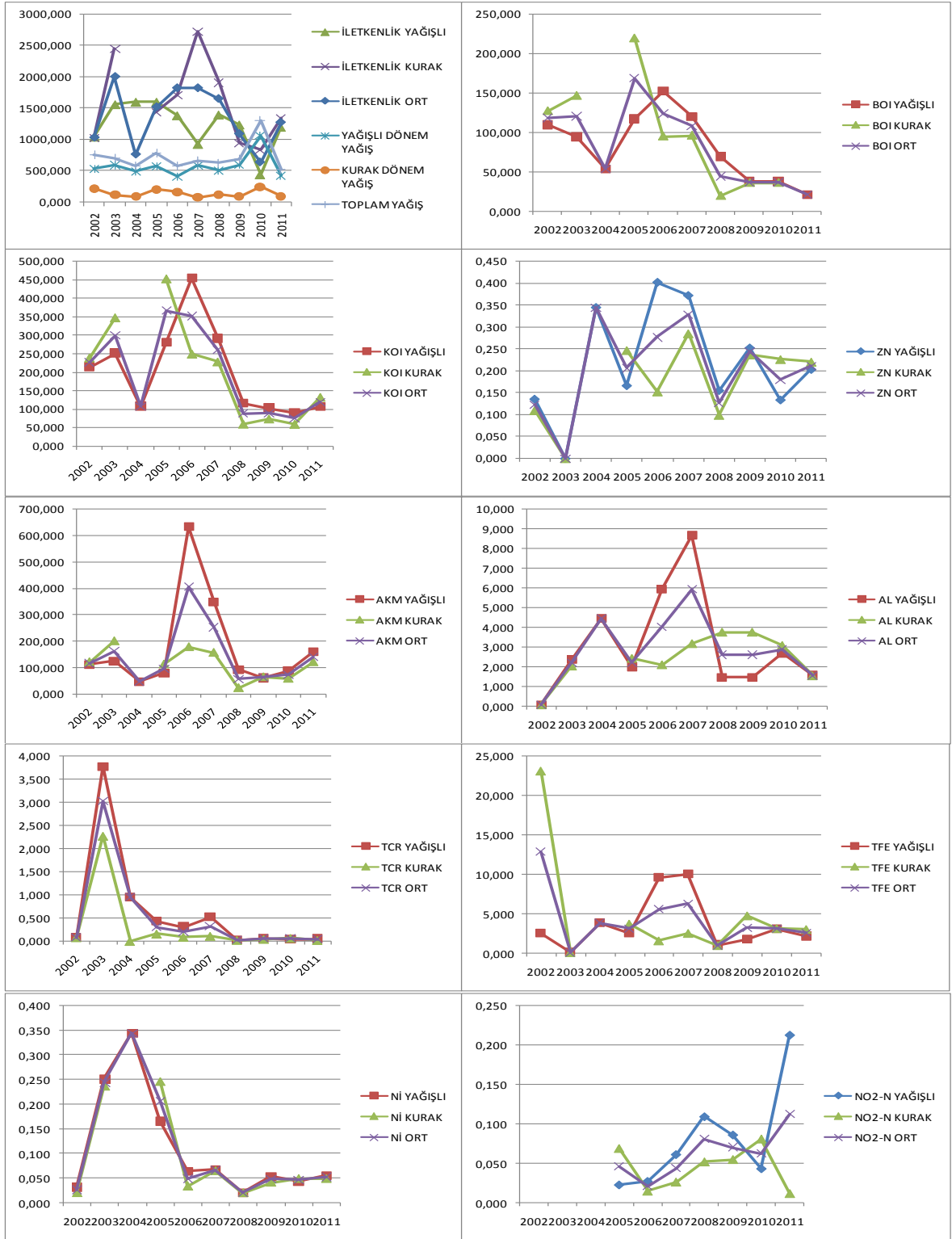
Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Çizelge Ek.2.15. Nokta 15. Parametrelerin Yağışlı-Kurak-Yıllık Dönem Ortalamaları

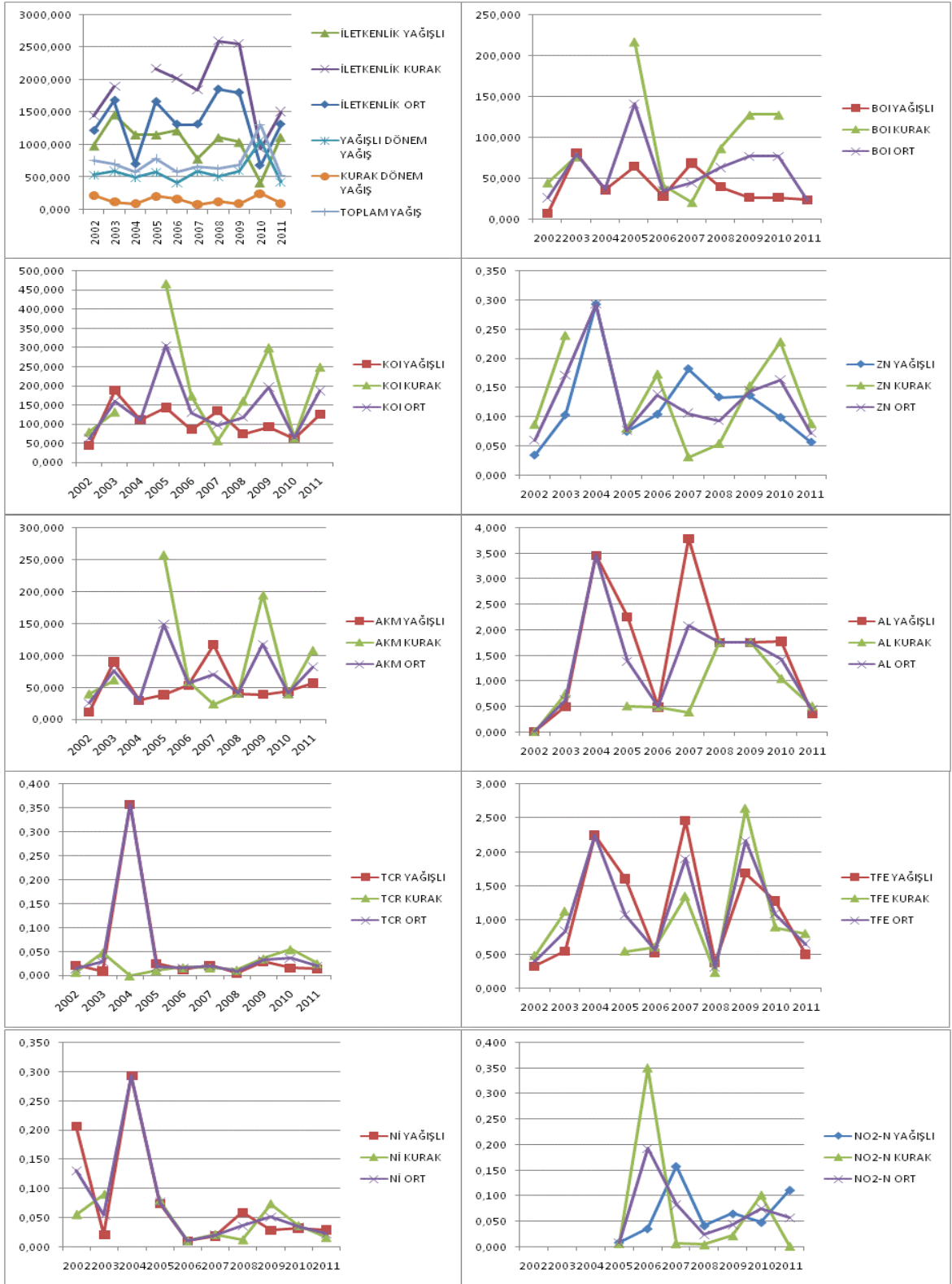
PARAMETRE		İLETKENLİK	BOİ5	KOİ	AKM	Al	T. Cr	T.Fe	Ni	Zn	NO2-N
2002	YAĞIŞLI	815	169	369	113	0,48	0,119	0,636	0,177	0,045	
	KURAK	840	82	179	67	0,589	0,087	0,566	0,043	0,107	
	ORT	827	125	274	90	0,534	0,103	0,601	0,11	0,076	
2003	YAĞIŞLI	1028	115	237	119	1,034	0,072	1,422	0,142	0,319	
	KURAK	2200	123	396	128	0,497	0,189	0,807	0,064	0,273	
	ORT	1614	119	316	123	0,766	0,13	1,115	0,103	0,296	
2004	YAĞIŞLI	1068	146	465	135	0,842	0,067	1,157	0,025	0,241	
	KURAK										
	ORT	1068	146	465	135	0,842	0,067	1,157	0,025	0,241	
2005	YAĞIŞLI	1221	162	332	94	0,685	0,07	0,763	0,074	0,108	0,024
	KURAK	2498	234	532	77	1,703	0,104	0,821	0,028	0,141	0,055
	ORT	1859	198	432	85	1,194	0,087	0,792	0,051	0,125	0,04
2006	YAĞIŞLI										
	KURAK										
	ORT										
2007	YAĞIŞLI										
	KURAK	942	75	143	92	0,737	0,052	1,933	0,05	0,194	0,066
	ORT	942	75	143	92	0,737	0,052	1,933	0,05	0,194	0,066
2008	YAĞIŞLI	1576	126	223	138	0,694	0,042	1,753	0,039	0,518	0,036
	KURAK		56	149	91	0,429	0,025	0,719	0,036	0,187	0,123
	ORT	1576	91	186	115	0,562	0,034	1,236	0,038	0,353	0,08
2009	YAĞIŞLI	1030	12	50	7	0,185	0,076	0,613	0,089	0,219	0,015
	KURAK										
	ORT	1030	12	50	7	0,185	0,076	0,613	0,089	0,219	0,015
2010	YAĞIŞLI										
	KURAK										
	ORT										
2011	YAĞIŞLI	2050		313	201	1,056	0,067	1,741	0,031	0,685	
	KURAK										
	ORT	2050		313	201	1,056	0,067	1,741	0,031	0,685	

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

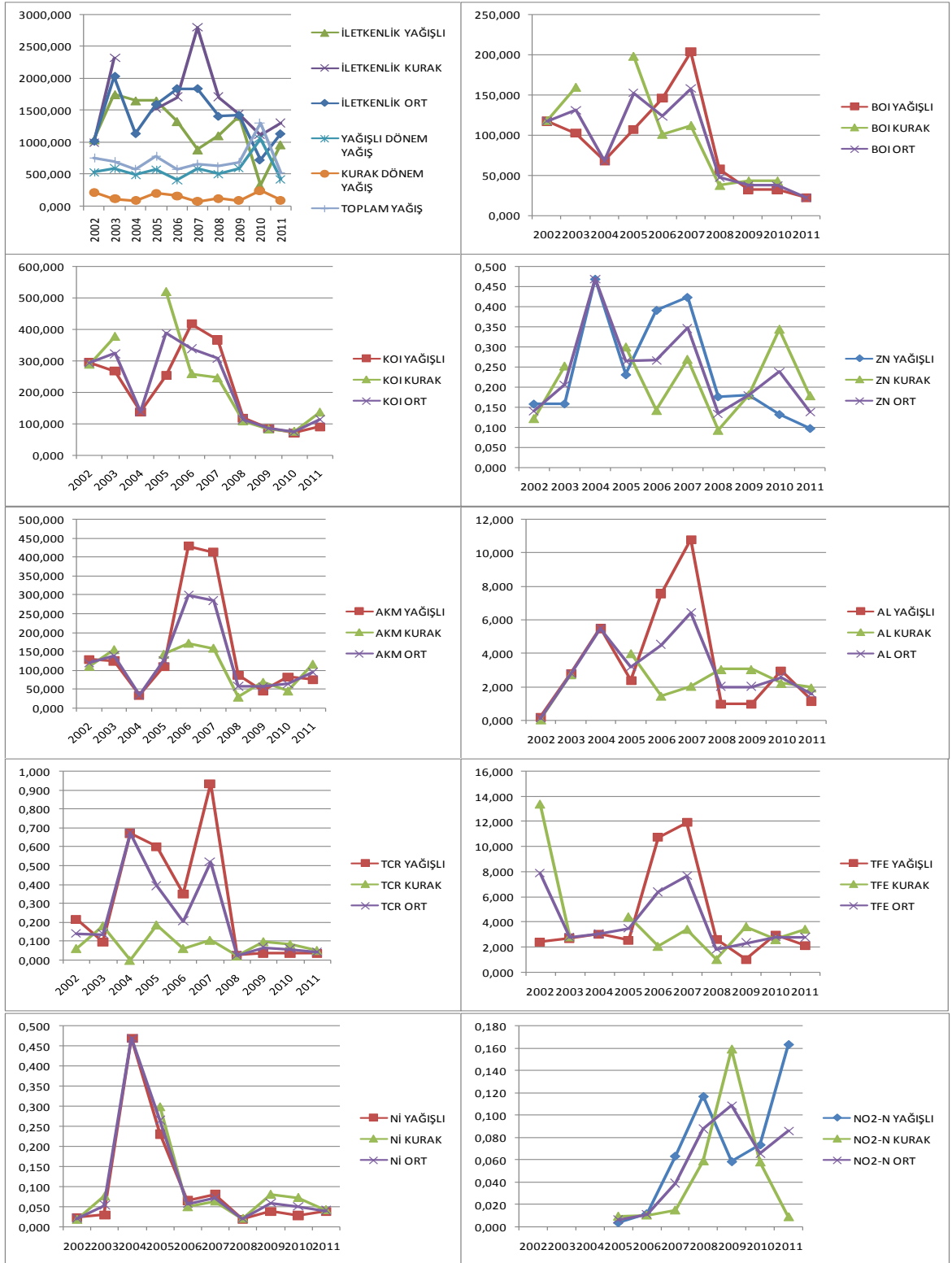
**EK. 3. NİLÜFER ÇAYI SU KALİTESİ PARAMETRELERİ
2002-2011 YAĞIŞLI-KURAK DÖNEM ORTALAMA DEĞERLERİ
GRAFİKSEL GÖSTERİMİ**



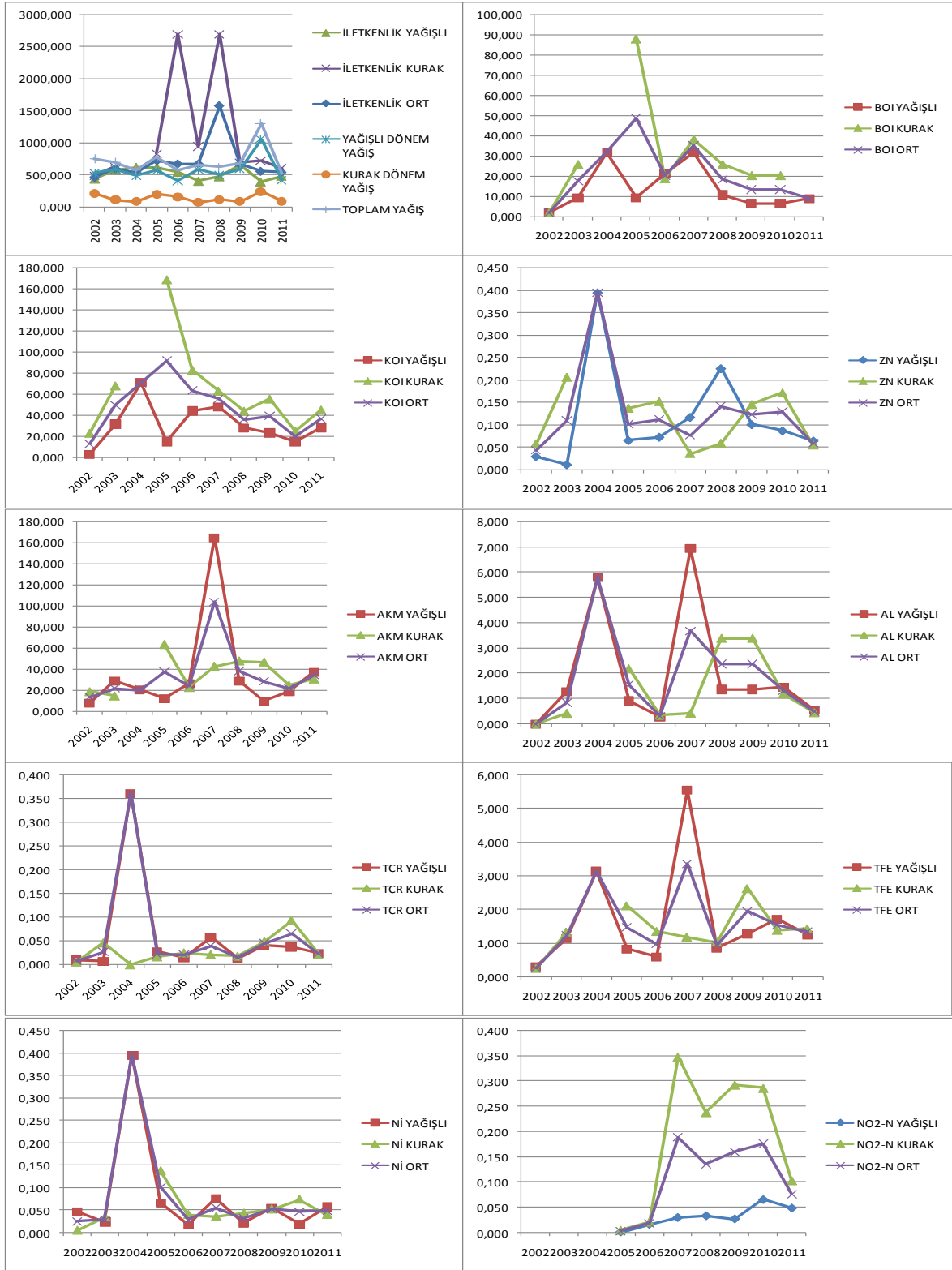
Şekil Ek.3.1 Nokta 1 Nilüfer Çayı Su kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı Dönem-Kurak Dönem ve Yıllık Ortalama Değerleri Grafikselsel Gösterimi



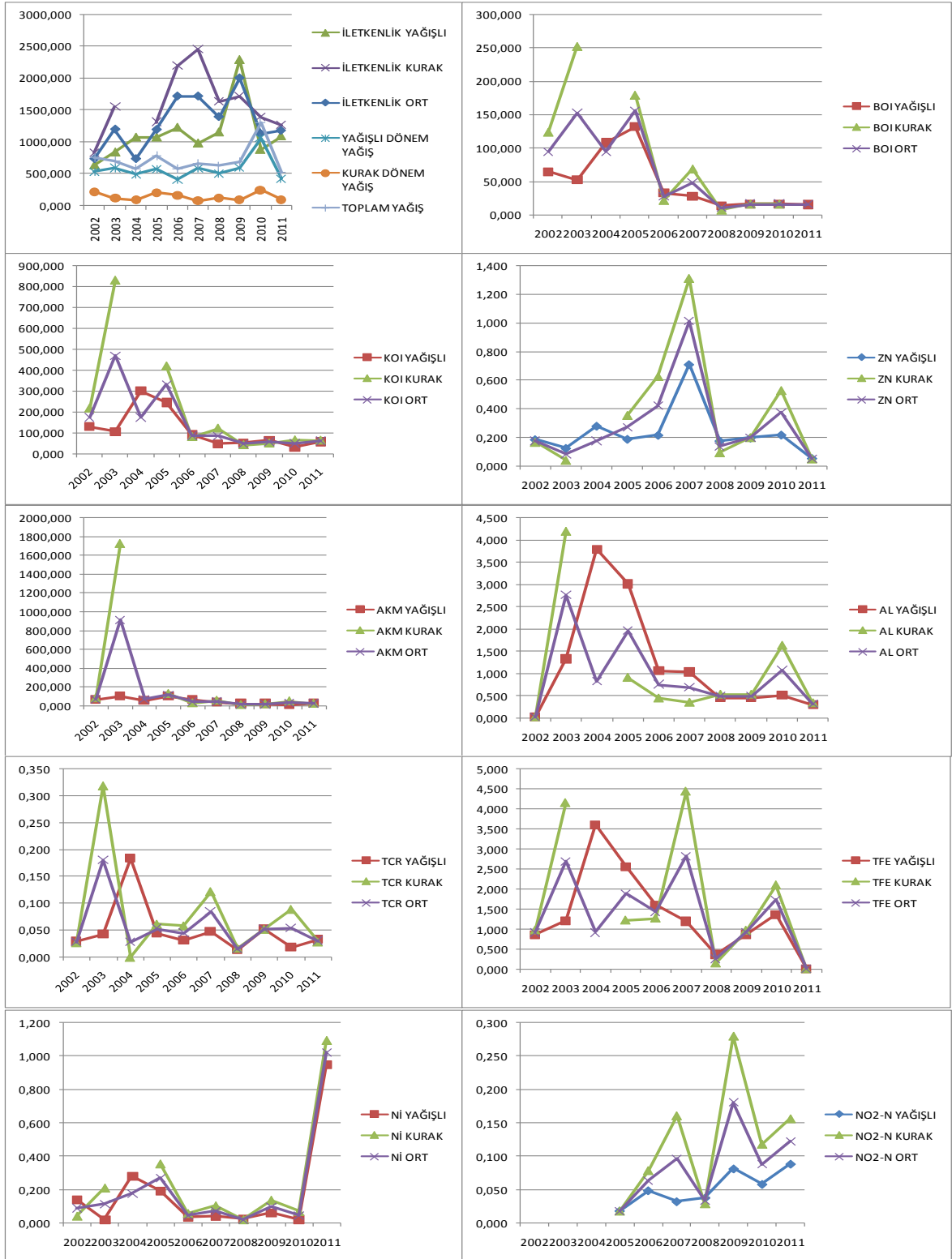
Şekil Ek.3.2. Nokta 2 Nilüfer Çayı Su kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı Dönem-Kurak Dönem ve Yıllık Ortalama Değerleri Grafikselsel Gösterimi



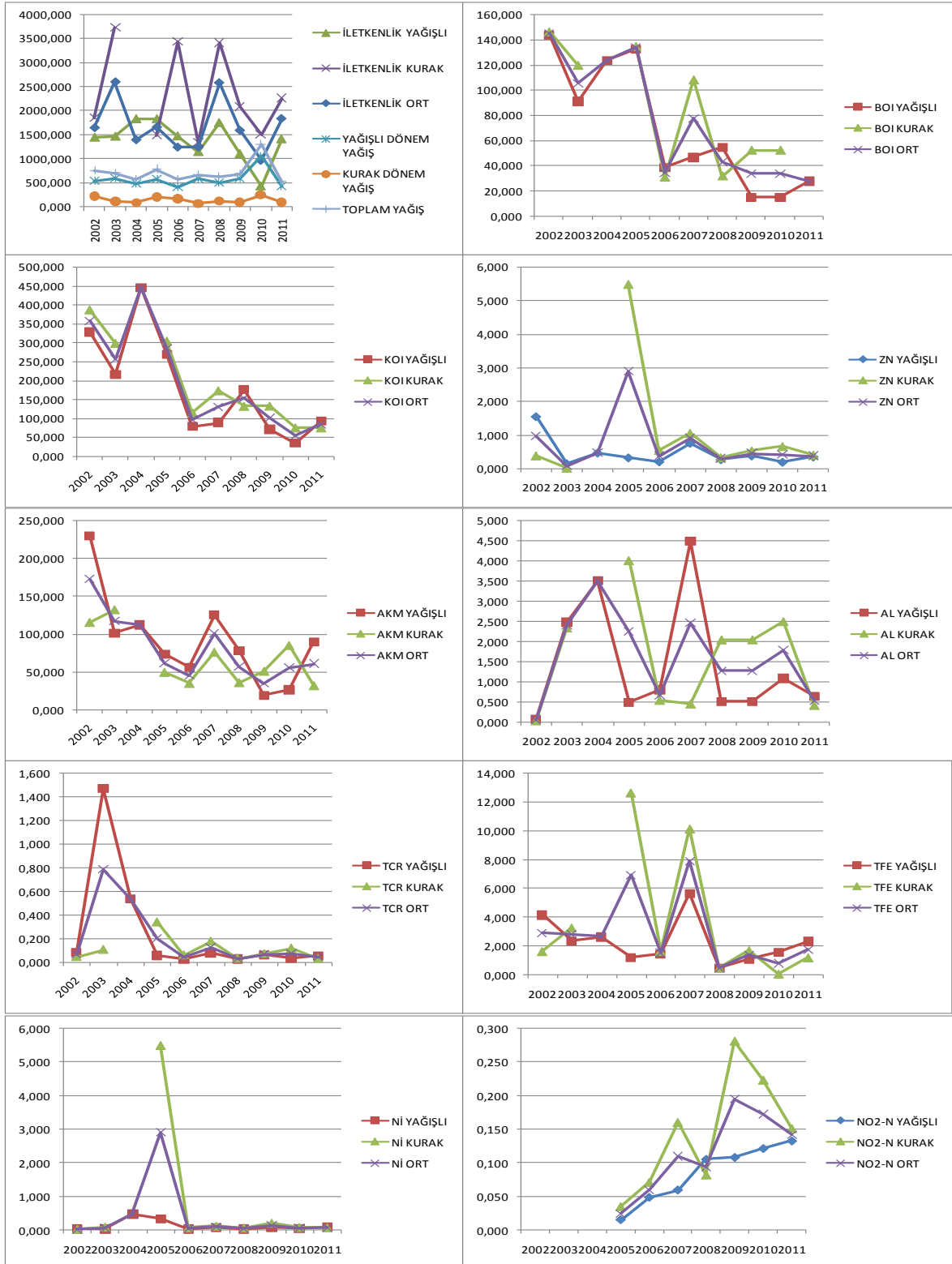
Şekil Ek.3.3. Nokta 3 Nilüfer Çayı Su kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı Dönem-Kurak Dönem ve Yıllık Ortalama Değerleri Grafikselsel Gösterimi



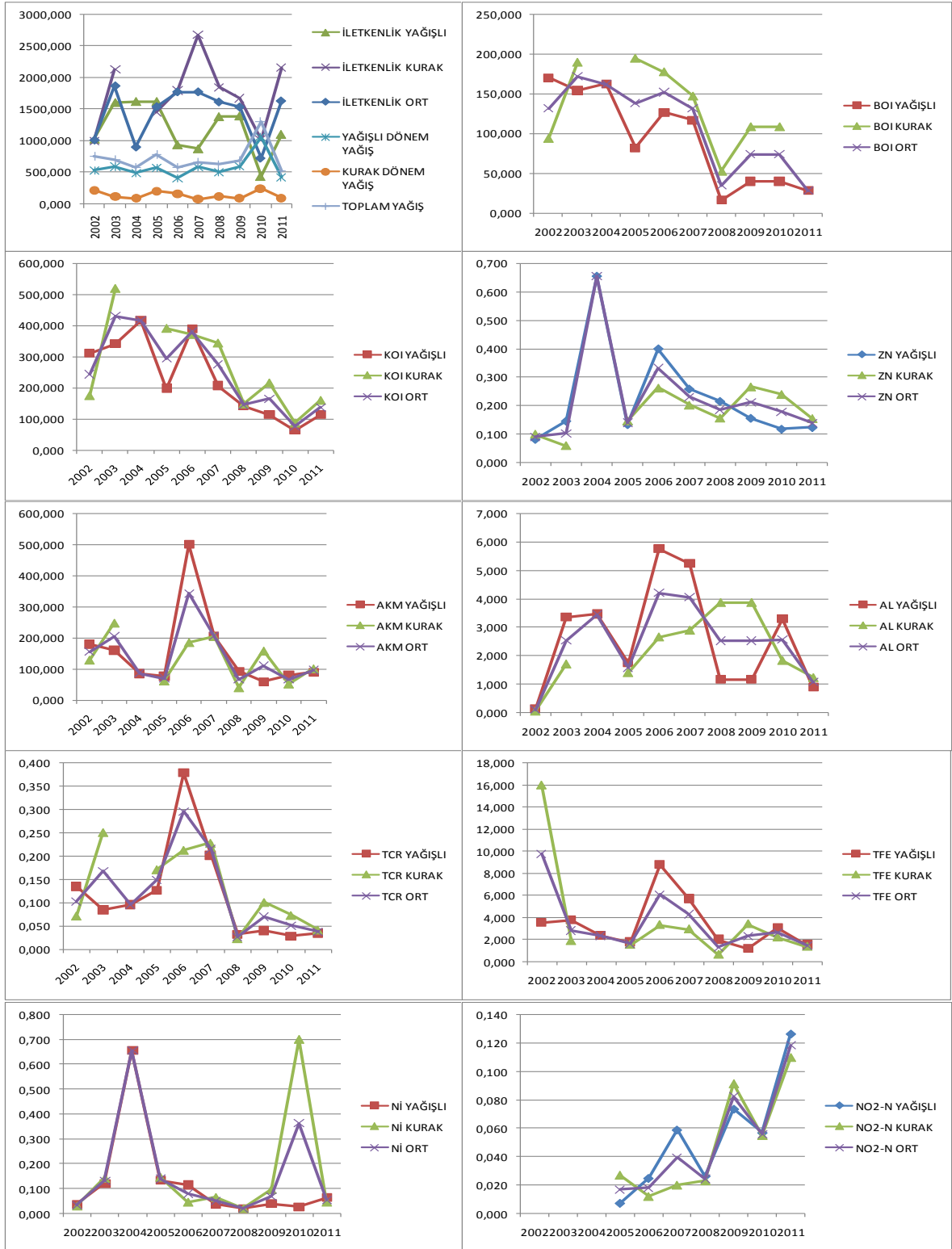
Şekil Ek.3.4. Nokta 4 Nilüfer Çayı Su kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı Dönem-Kurak Dönem ve Yıllık Ortalama Değerleri Grafikselsel Gösterimi



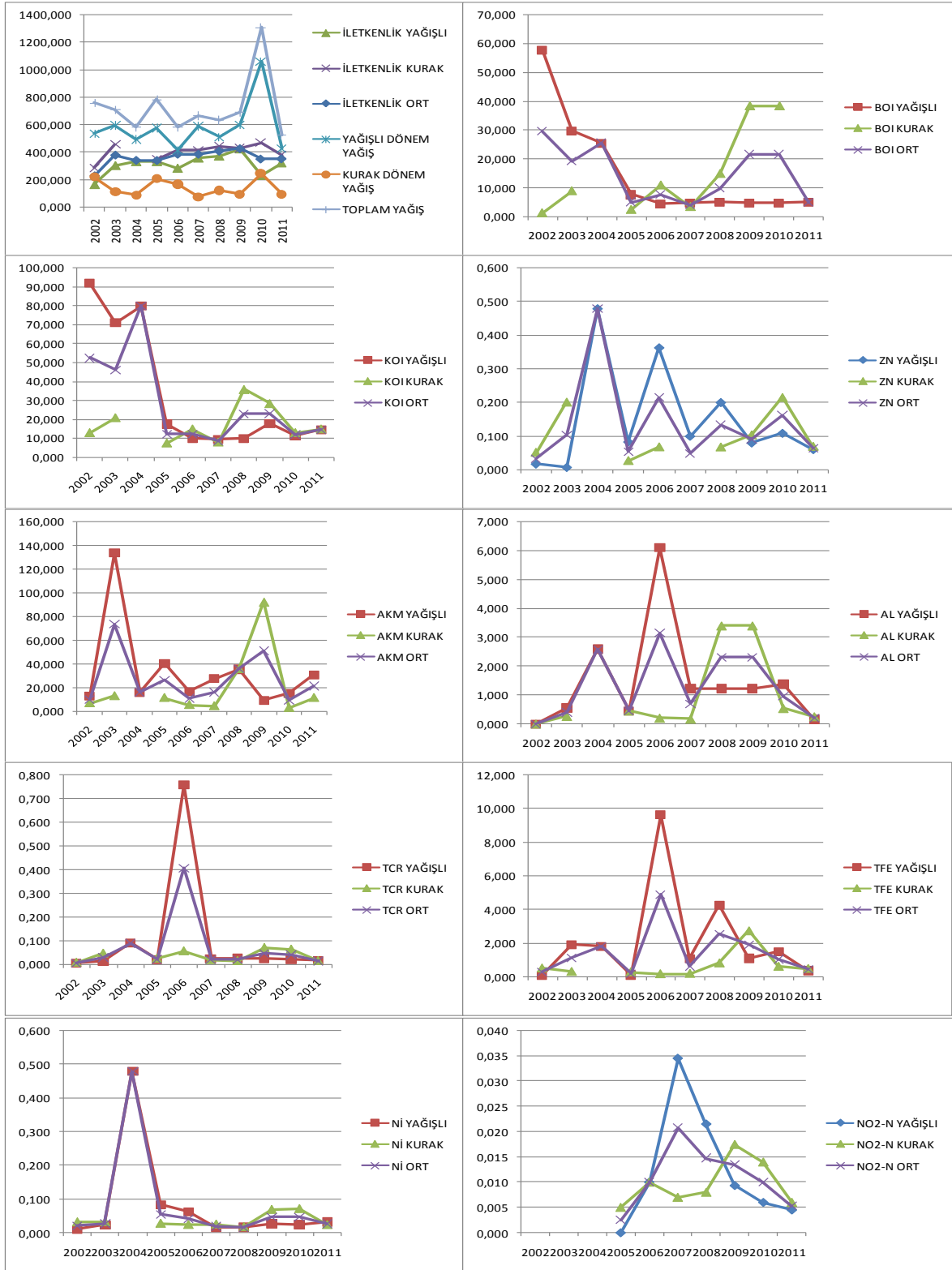
Şekil Ek.3.5 Nokta 5 Nilüfer Çayı Su kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı Dönem-Kurak Dönem ve Yıllık Ortalama Değerleri Grafikselsel Gösterimi



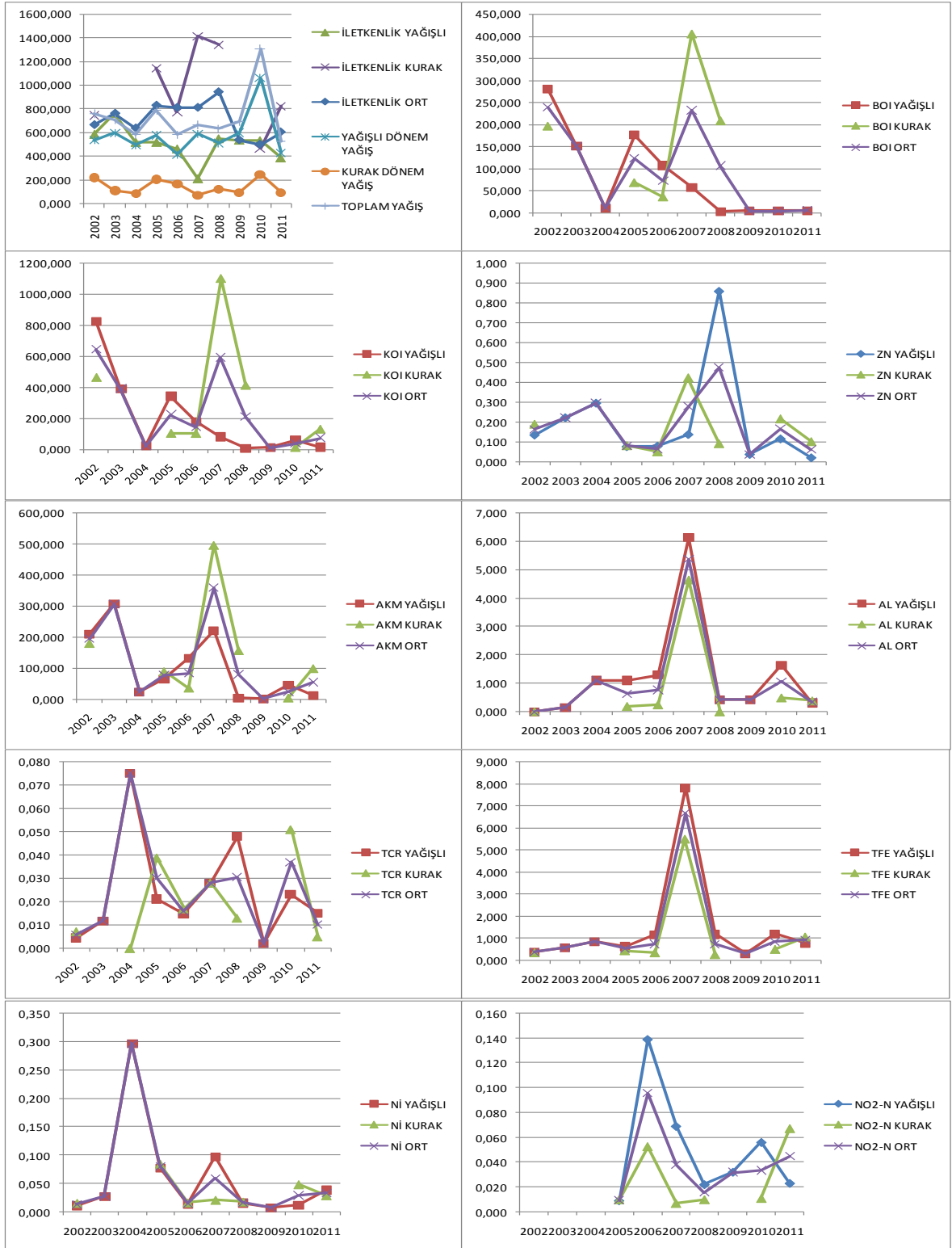
Şekil Ek.3.6. Nokta 6 Nilüfer Çayı Su kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı Dönem-Kurak Dönem ve Yıllık Ortalama Değerleri Grafikselsel Gösterimi



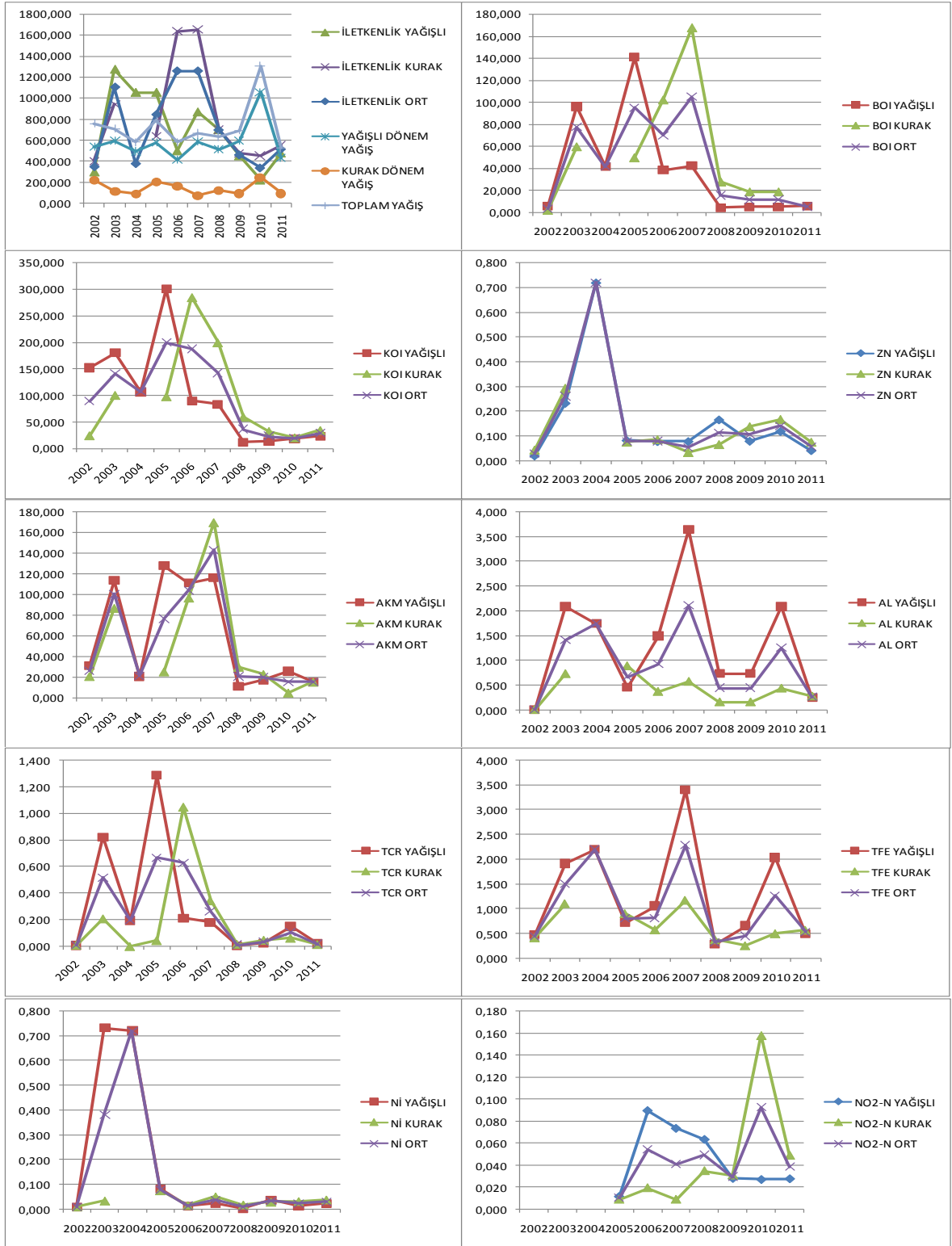
Şekil Ek.3.7 Nokta 7 Nilüfer Çayı Su kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı Dönem-Kurak Dönem ve Yıllık Ortalama Değerleri Grafikselsel Gösterimi



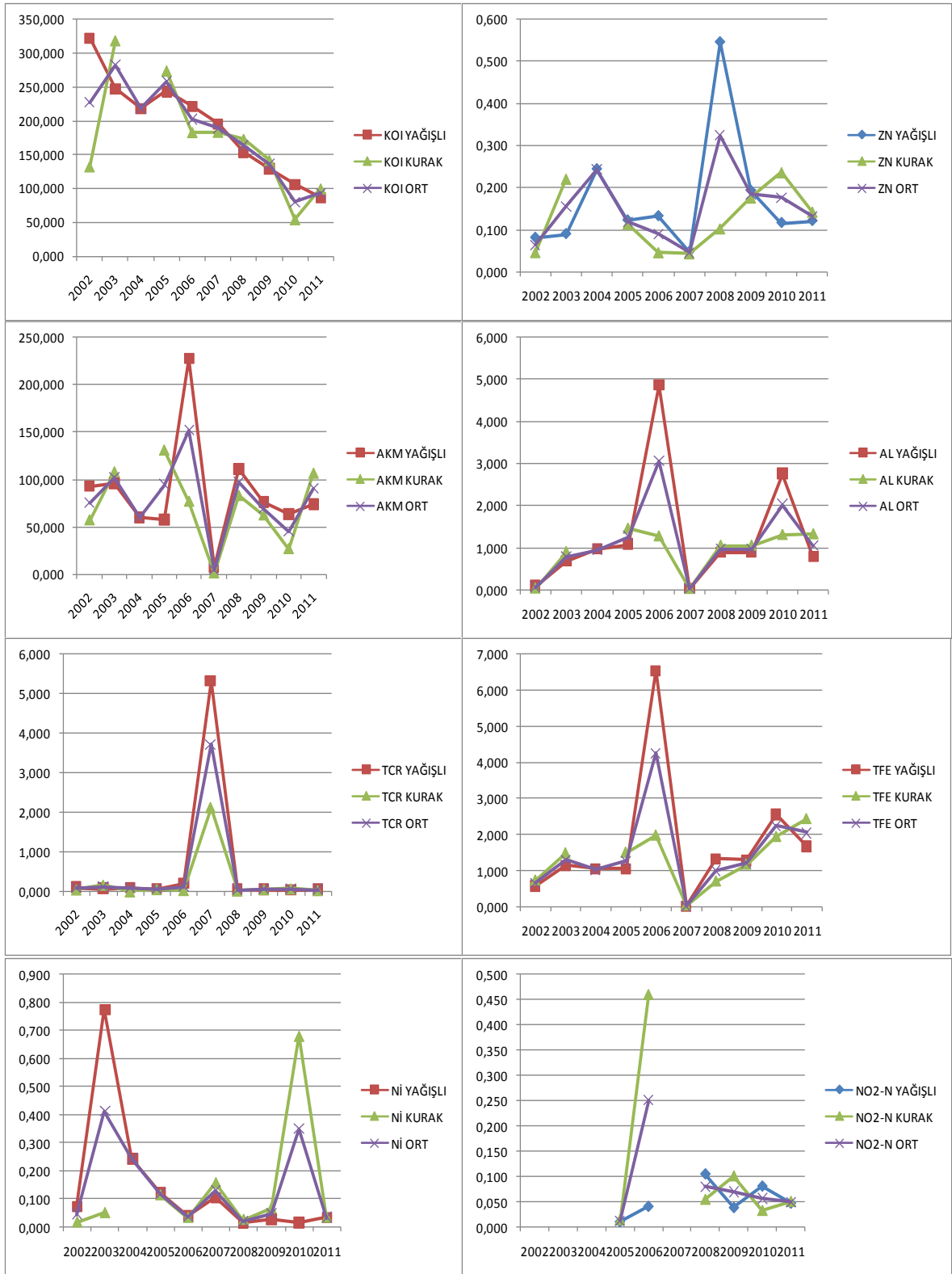
Şekil Ek.3.8 Nokta 8 Nilüfer Çayı Su kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı Dönem-Kurak Dönem ve Yıllık Ortalama Değerleri Grafikselsel Gösterimi



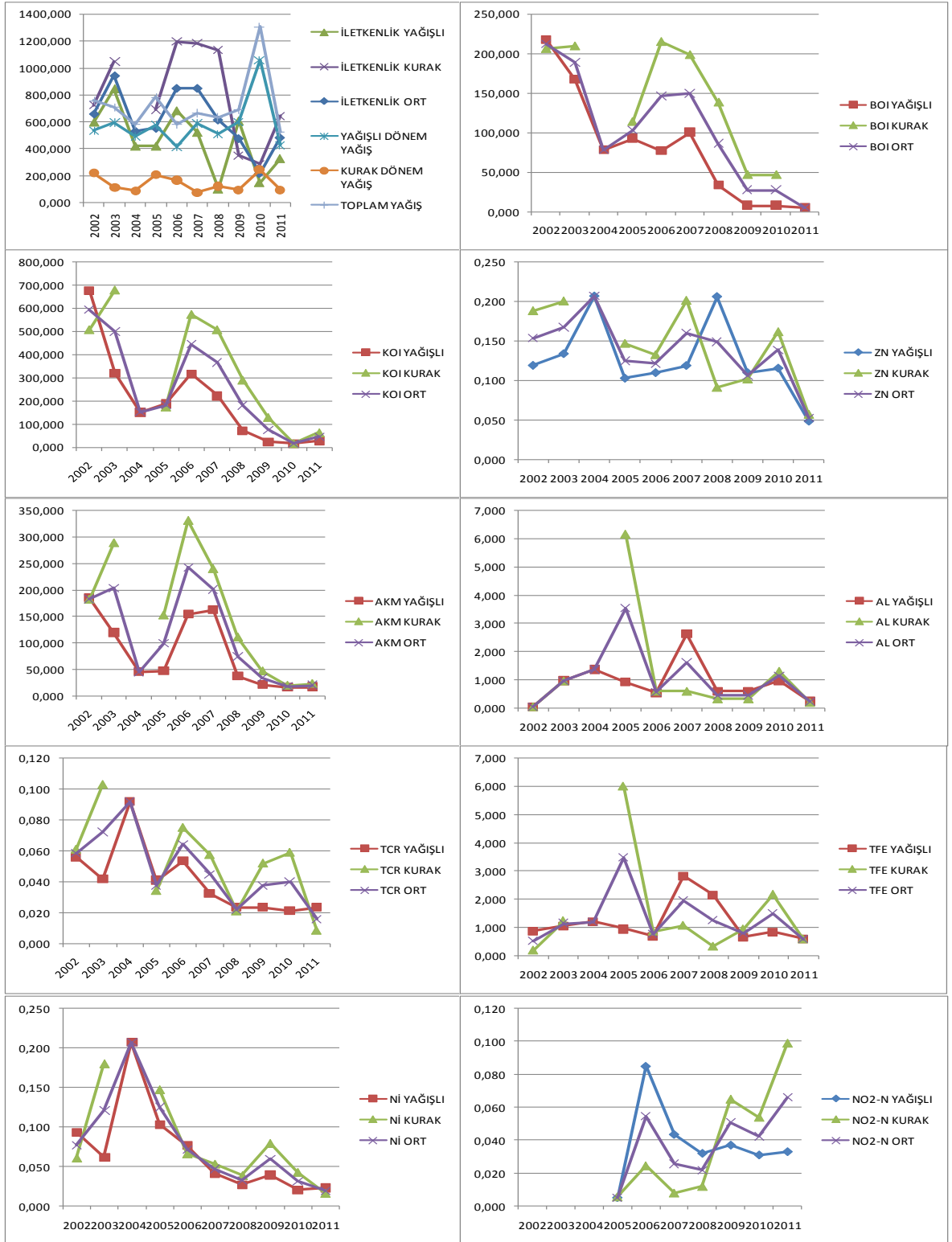
Şekil Ek.3.9. Nokta 9 Nilüfer Çayı Su kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı Dönem-Kurak Dönem ve Yıllık Ortalama Değerleri Grafikselsel Gösterimi



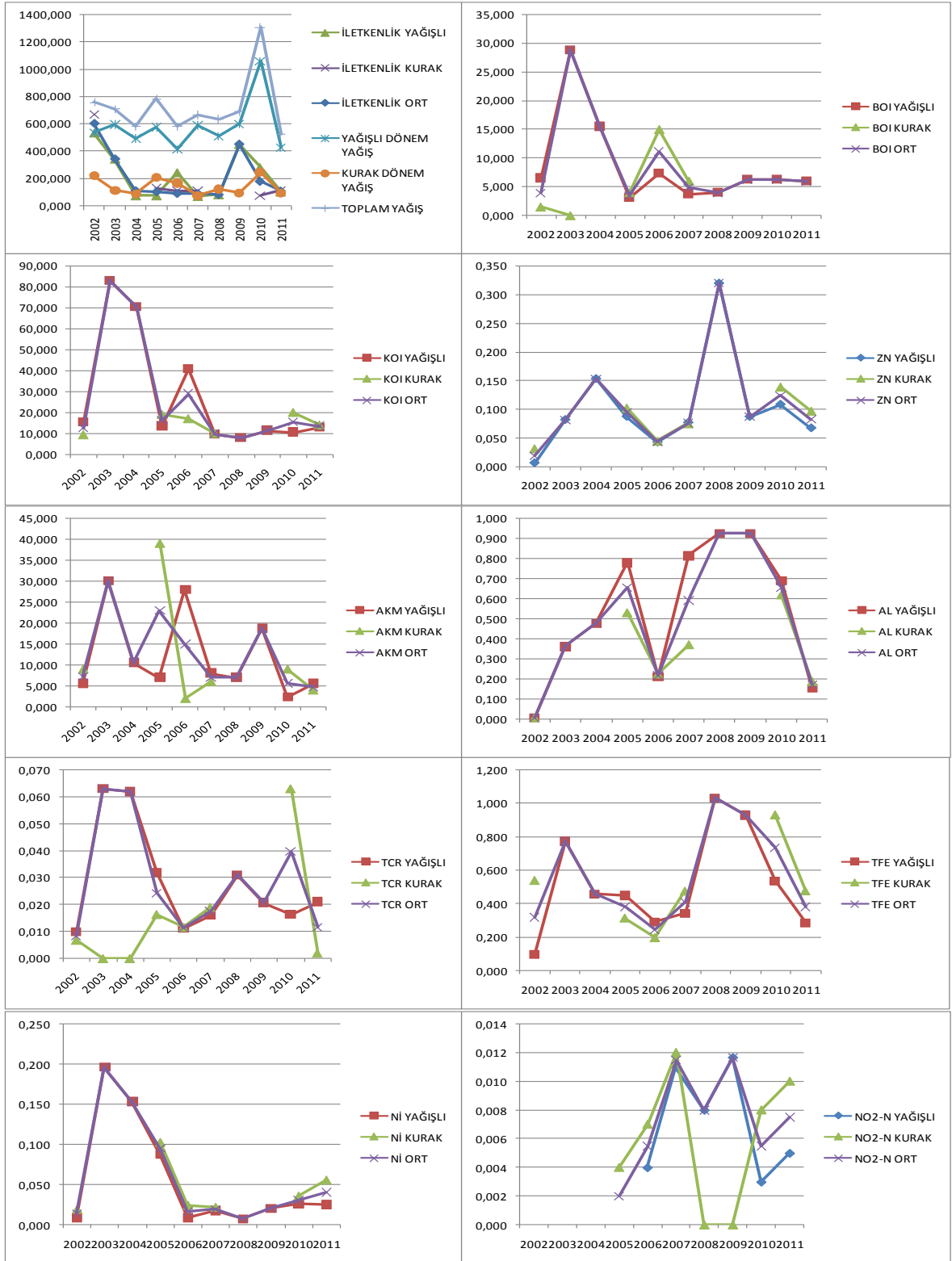
Şekil Ek.3.10 Nokta 10 Nilüfer Çayı Su kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı Dönem-Kurak Dönem ve Yıllık Ortalama Değerleri Grafısel Gösterimi



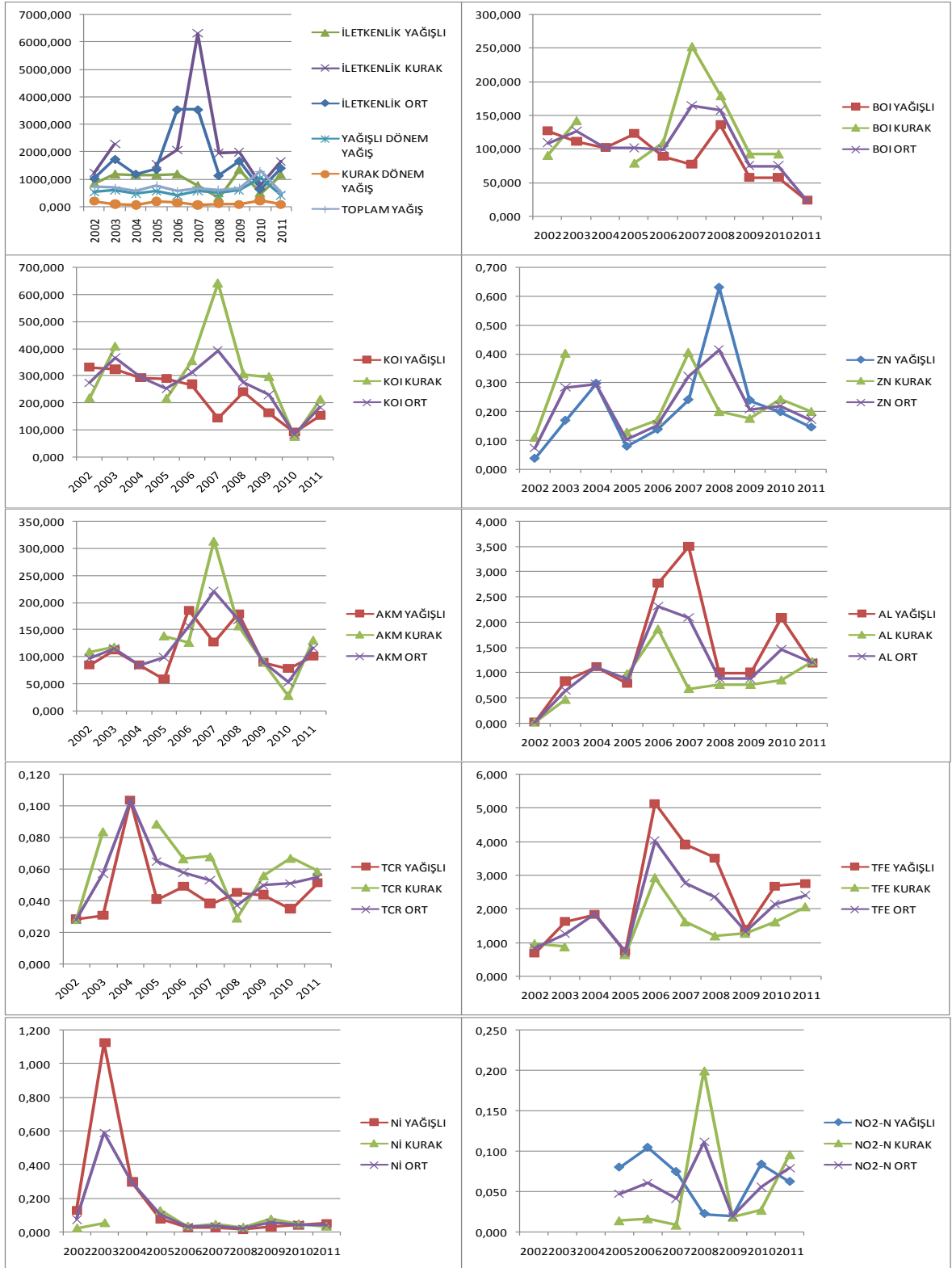
Şekil Ek.3.11 Nokta 11 Nilüfer Çayı Su kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı Dönem-Kurak Dönem ve Yıllık Ortalama Değerleri Grafikselsel Gösterimi



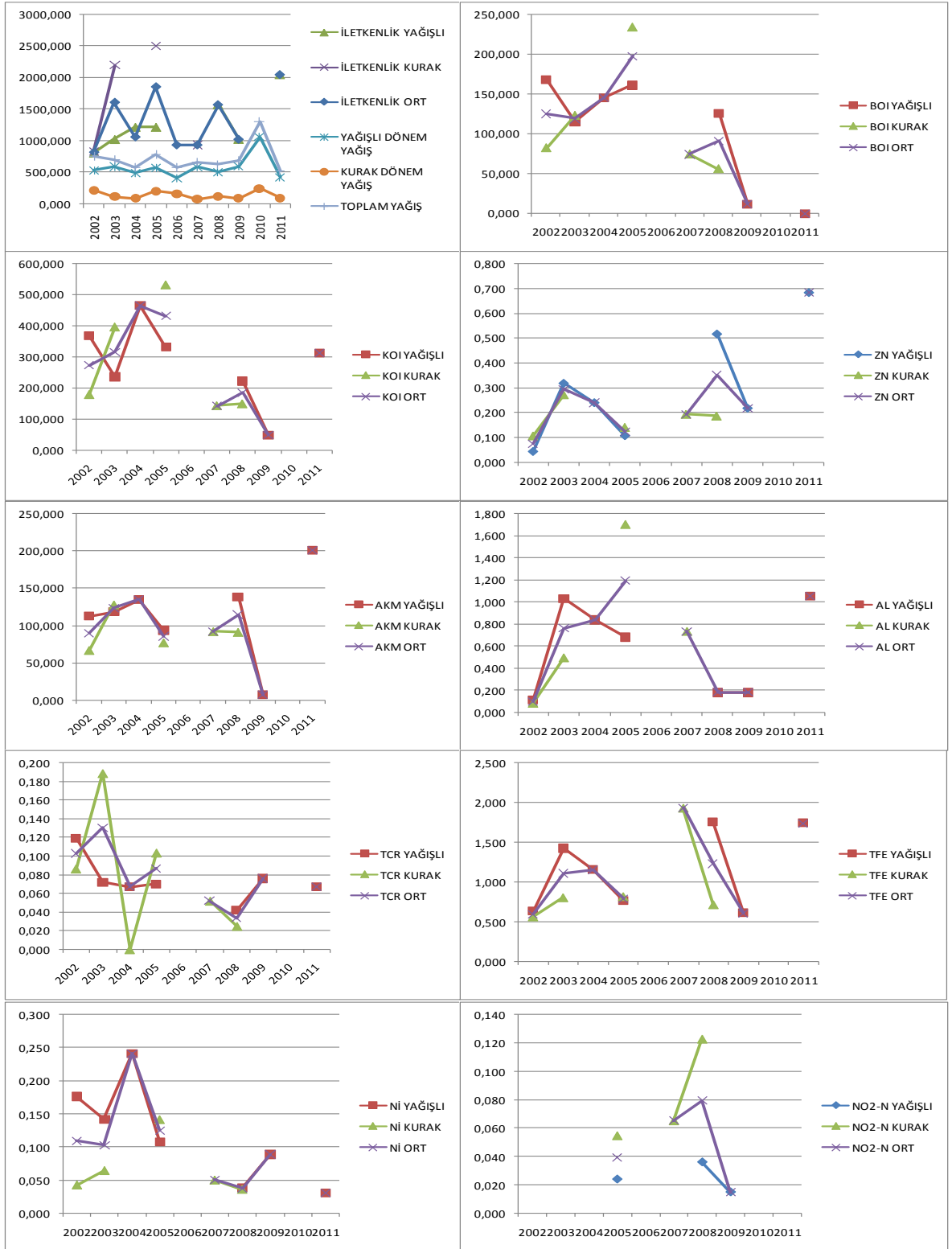
Şekil Ek.3.12 Nokta 12 Nilüfer Çayı Su kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı Dönem-Kurak Dönem ve Yıllık Ortalama Değerleri Grafısel Gösterimi



Şekil Ek.3.13 Nokta 13 Nilüfer Çayı Su kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı Dönem-Kurak Dönem ve Yıllık Ortalama Değerleri Grafikselsel Gösterimi

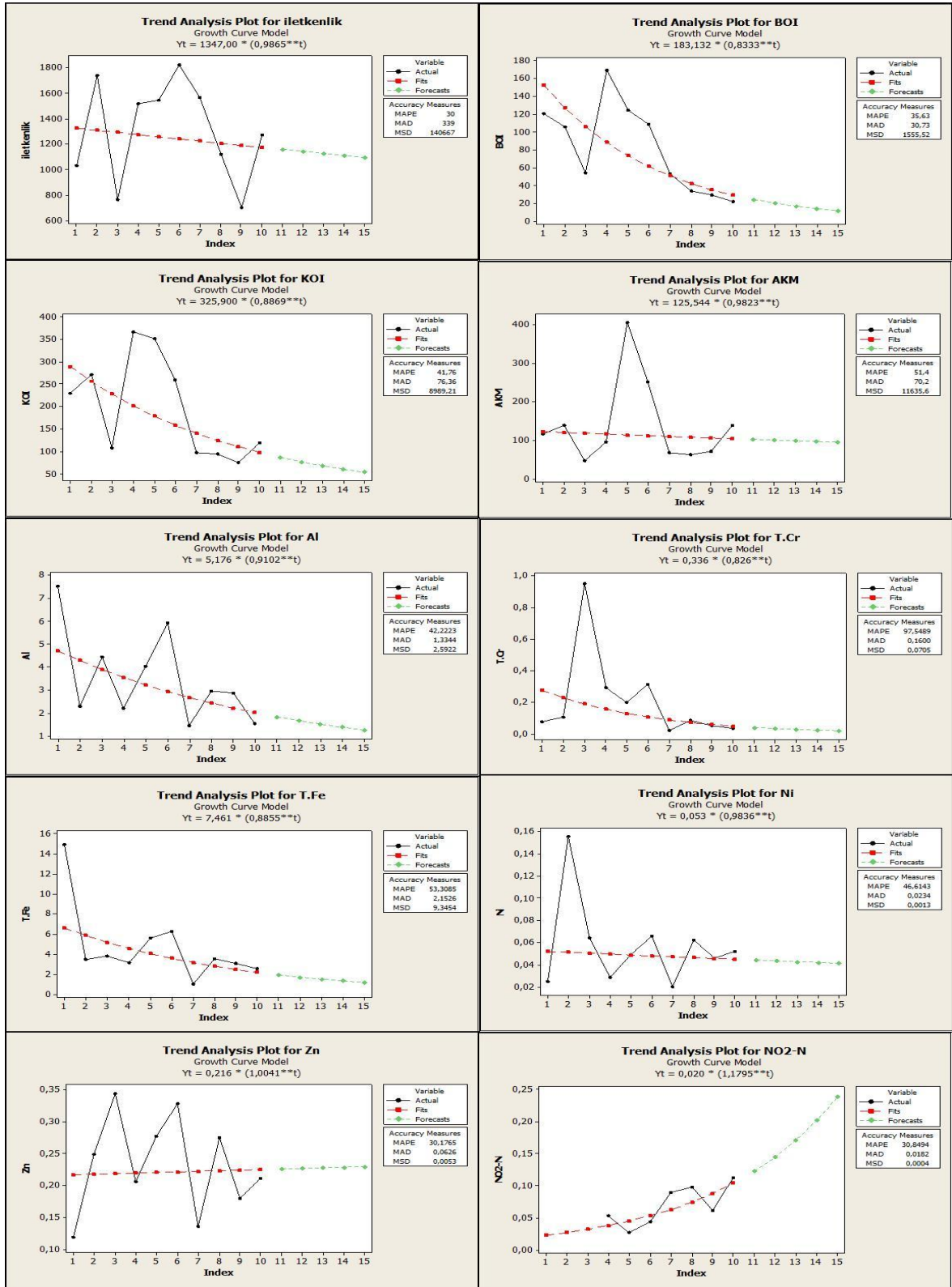


Şekil Ek.3.14. Nokta 14 Nilüfer Çayı Su kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı Dönem-Kurak Dönem ve Yıllık Ortalama Değerleri Grafikselsel Gösterimi

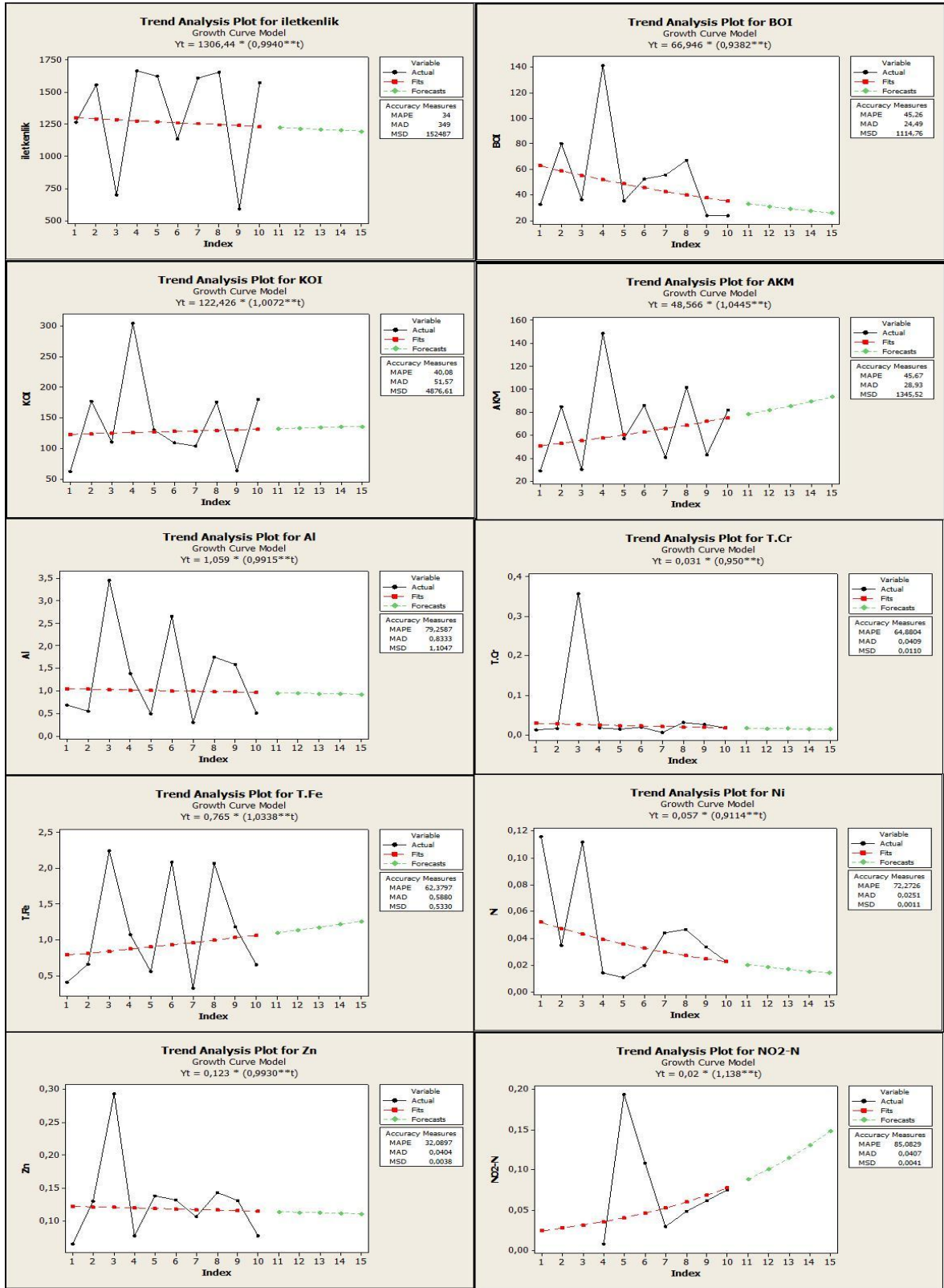


Şekil Ek.3.1 Nokta 15 Nilüfer Çayı Su kalitesi Parametreleri 2002-2011 Yağışlı Dönem-Kurak Dönem ve Yıllık Ortalama Değerleri Grafikselsel Gösterimi

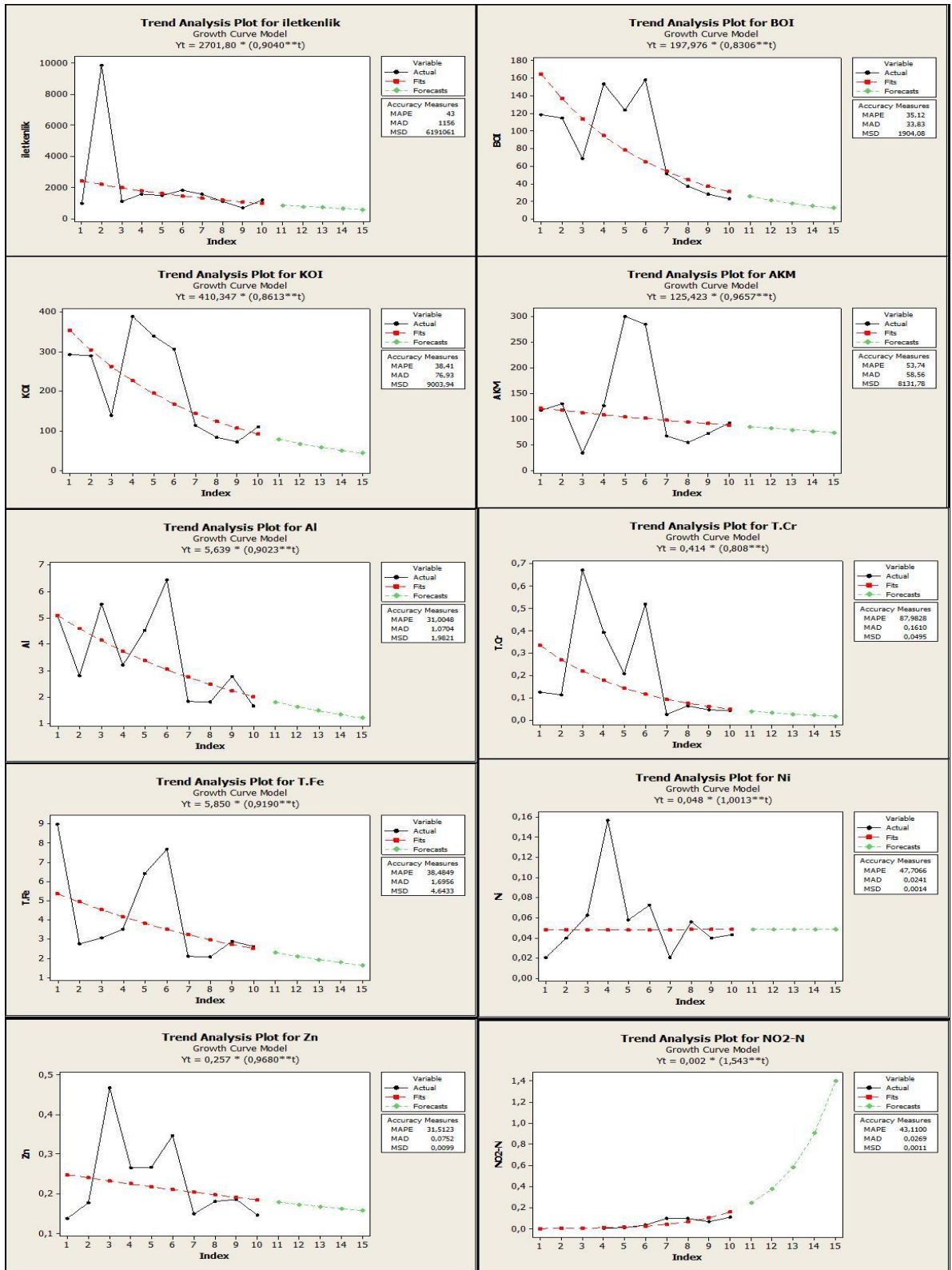
EK.4. ZAMAN SERİSİ ANALİZİ SONUCUNA İLİŞKİN GRAFİKLER



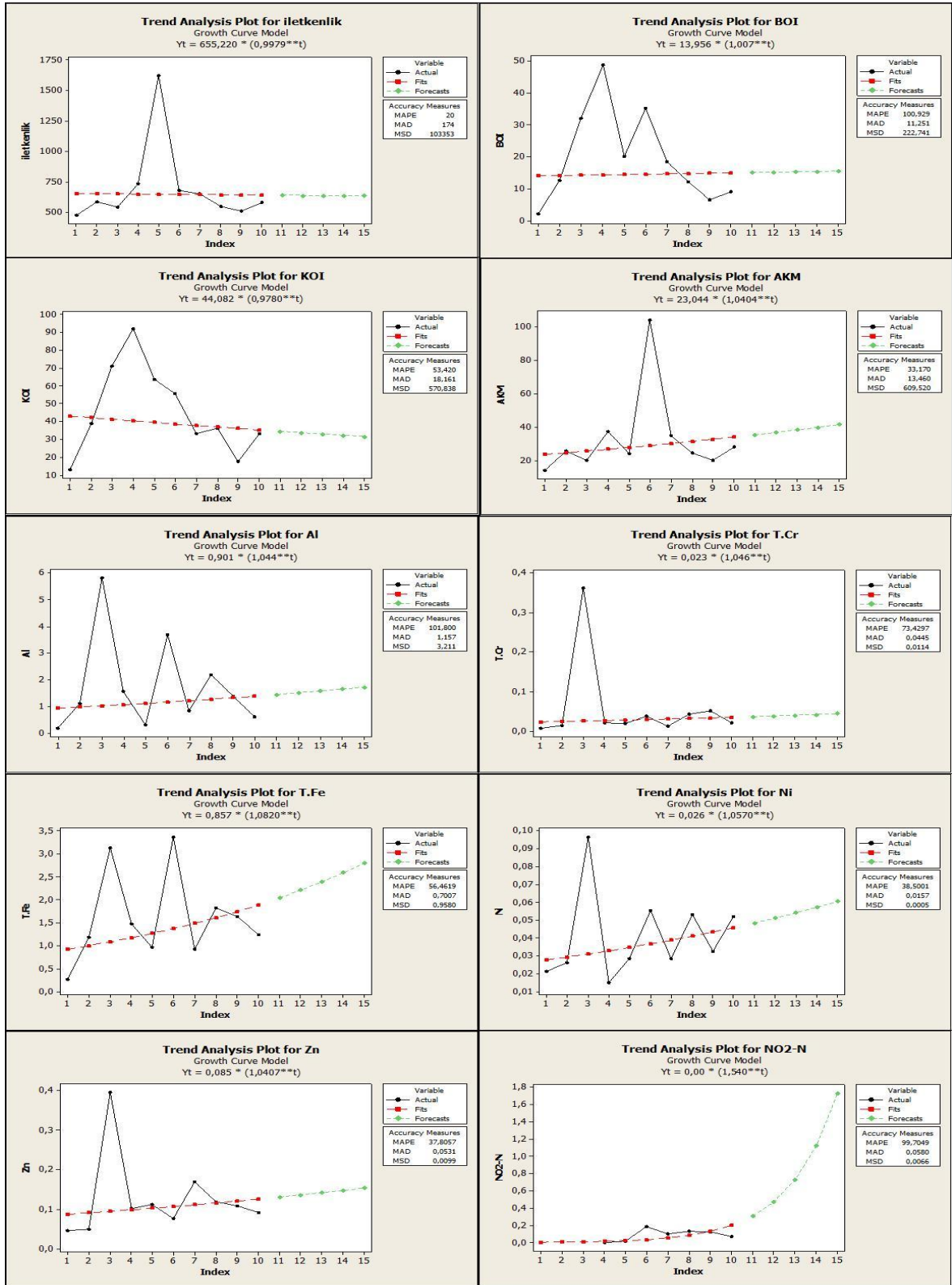
Şekil Ek 4.1 1 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafikler



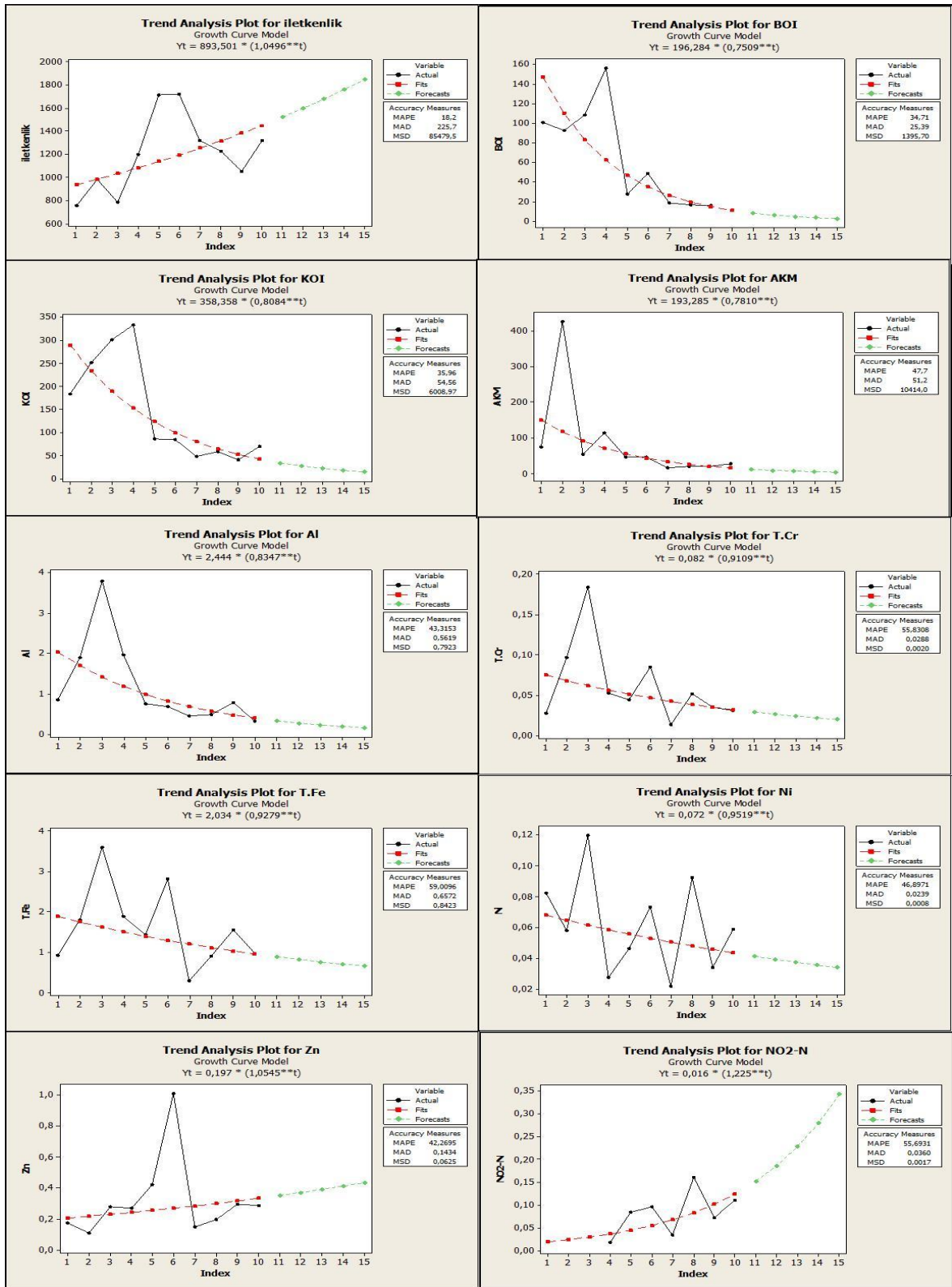
Şekil Ek 4.2 2 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafikler



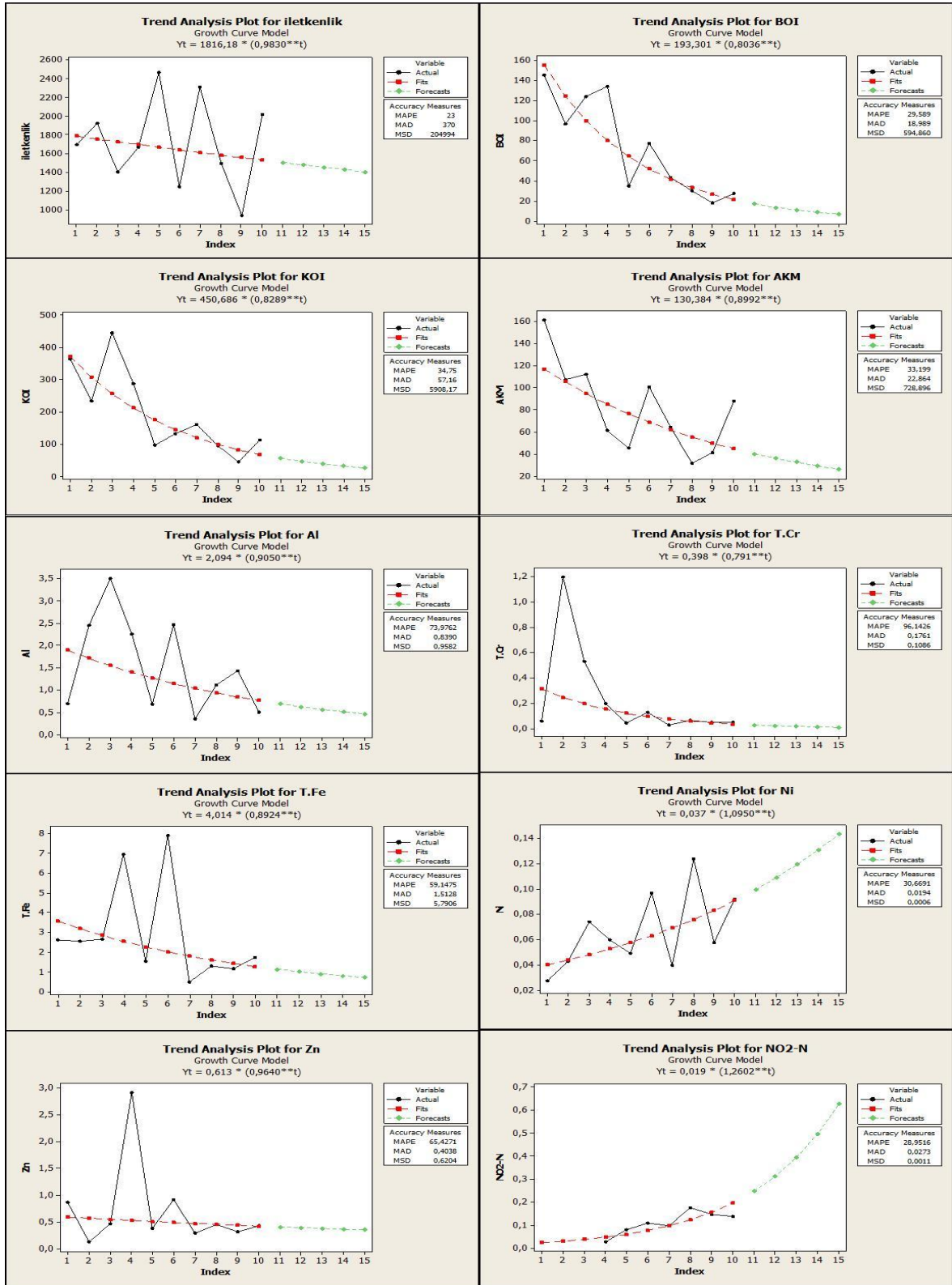
Şekil Ek 4.3. 3 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafikler



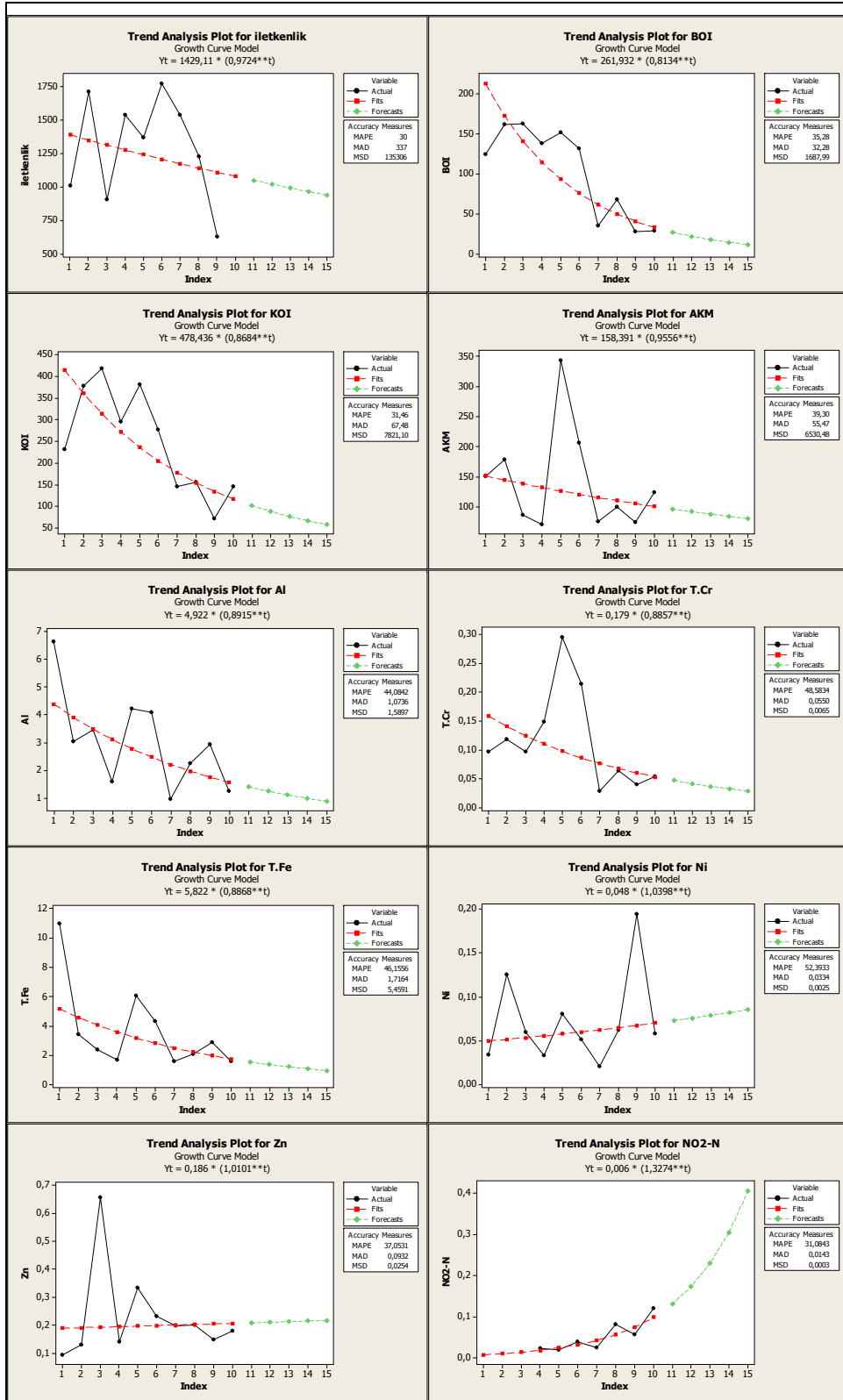
Şekil Ek 4.4. 4 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafikler



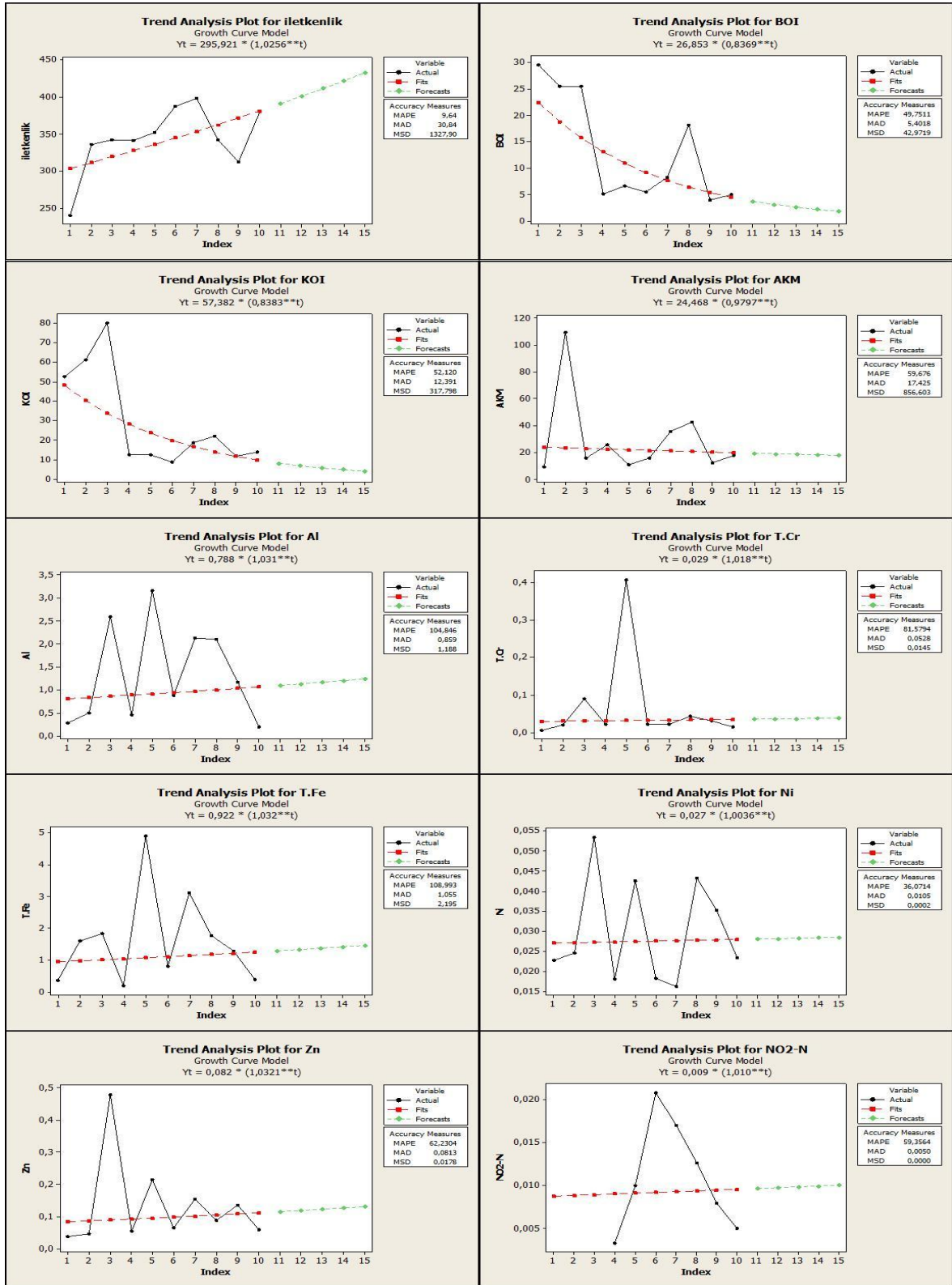
Şekil Ek 4.5. 5 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafikler



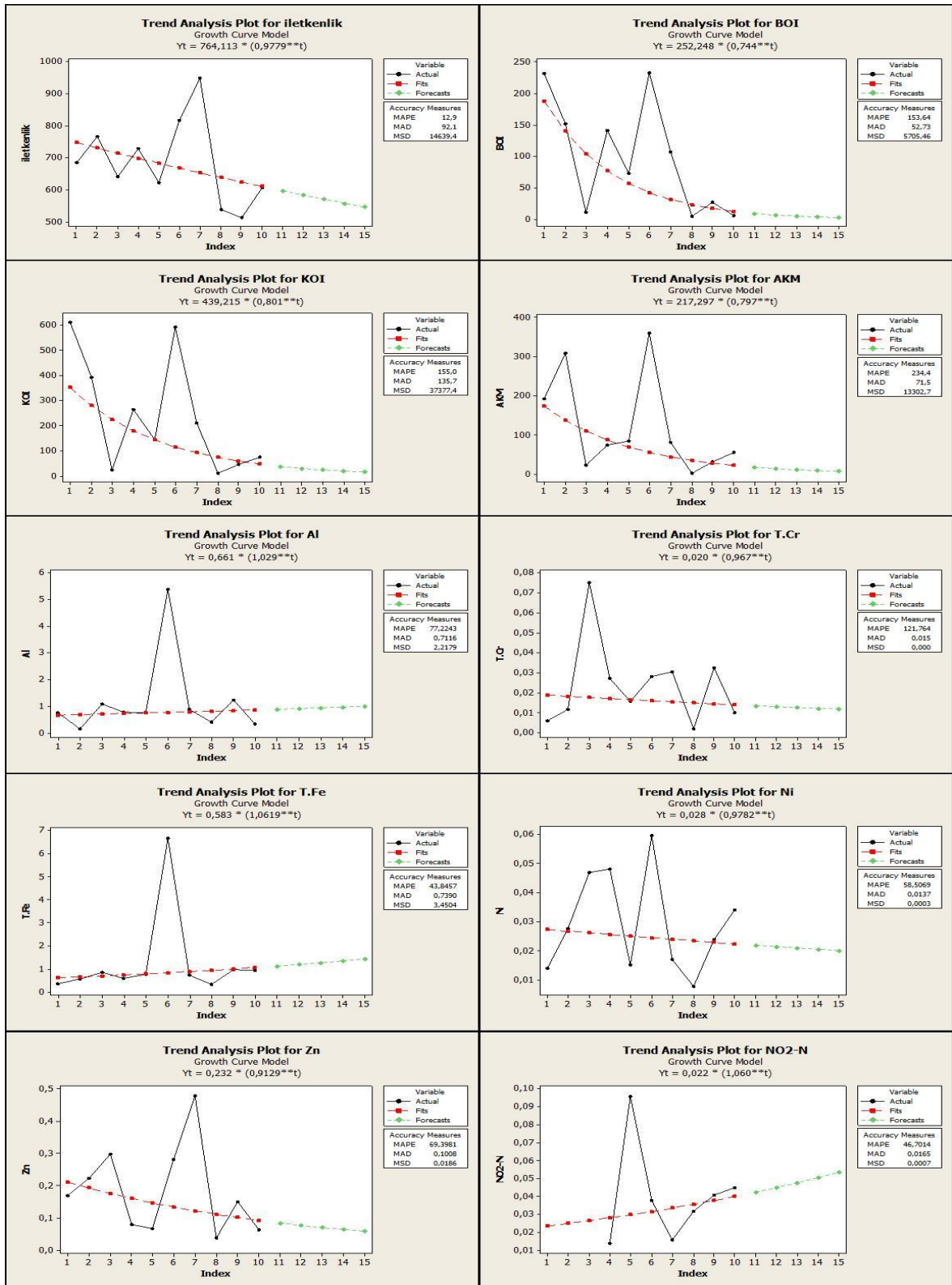
Şekil Ek 4.6. 6 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafikler



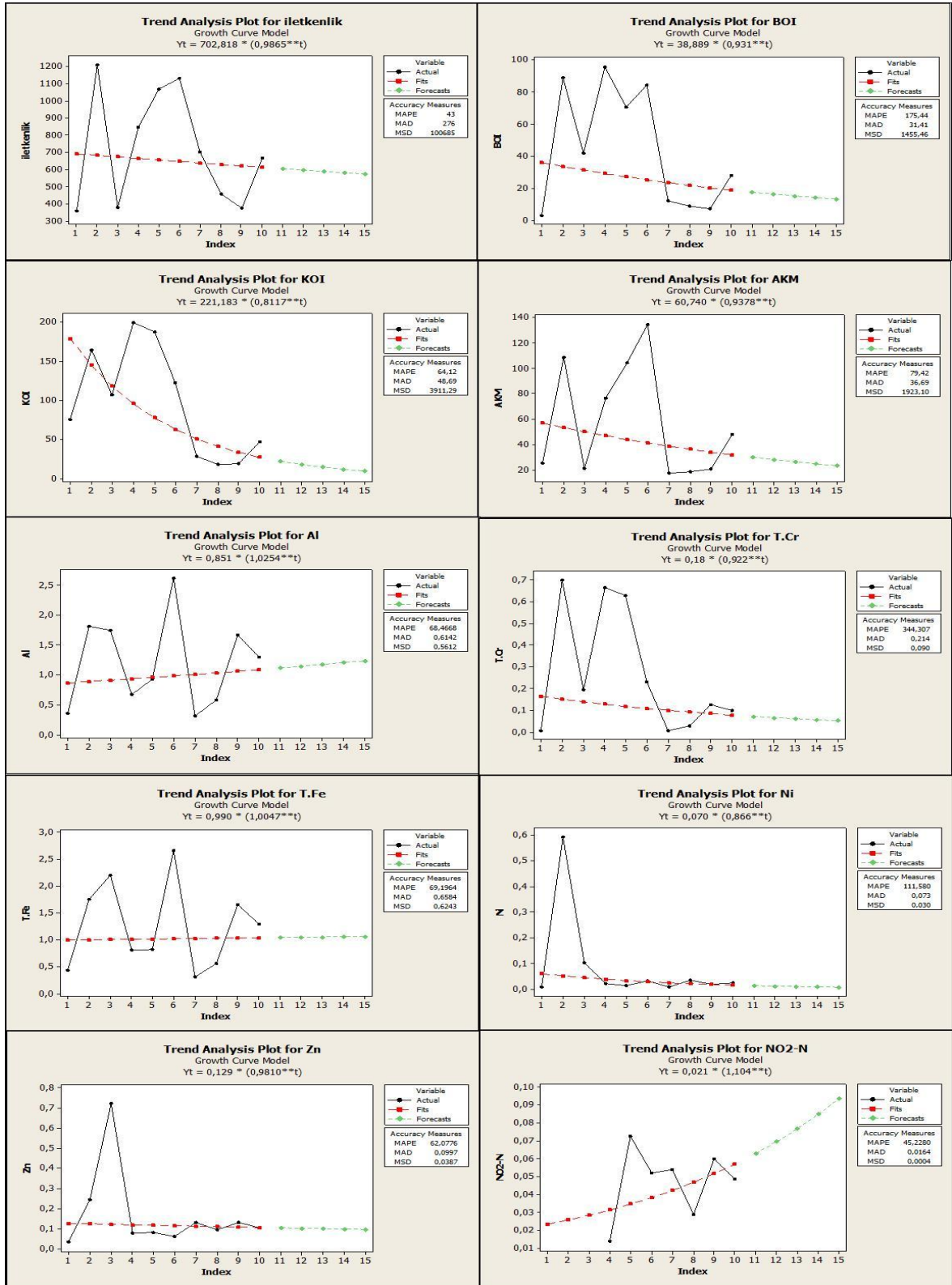
Şekil Ek 4.7 7 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafikler



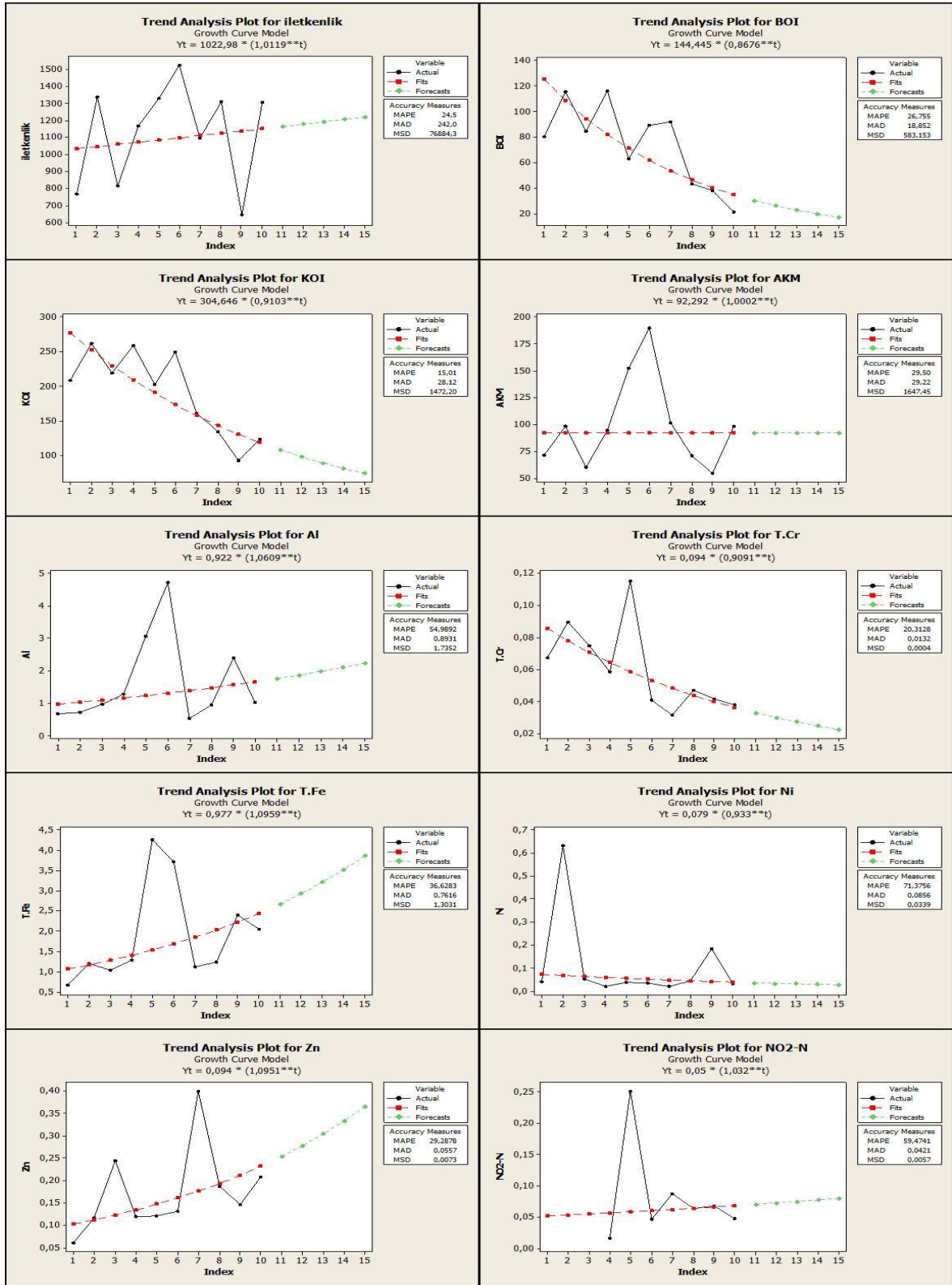
Şekil 4.8 8 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafikler



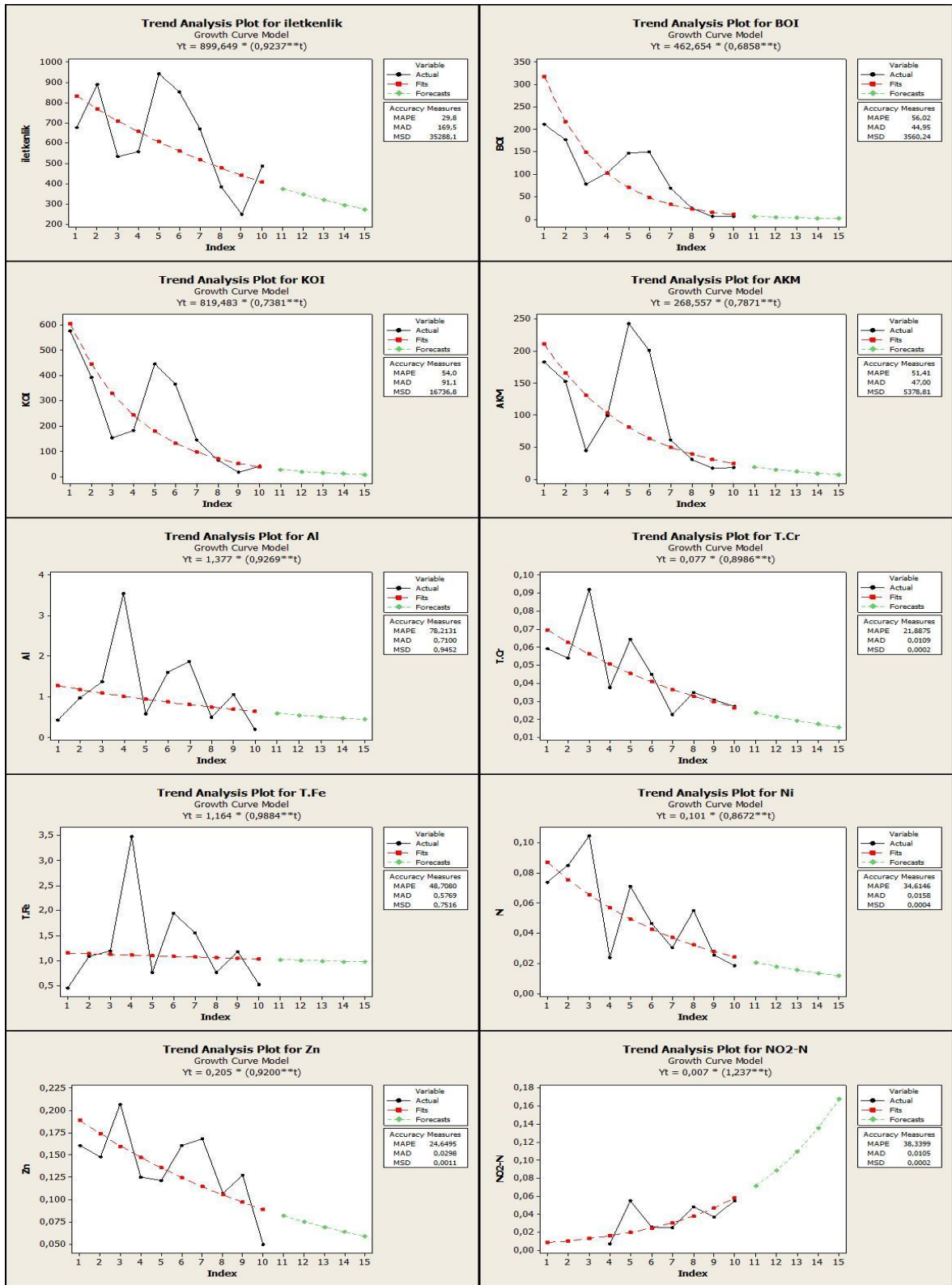
Şekil Ek 4.9.9 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafikler



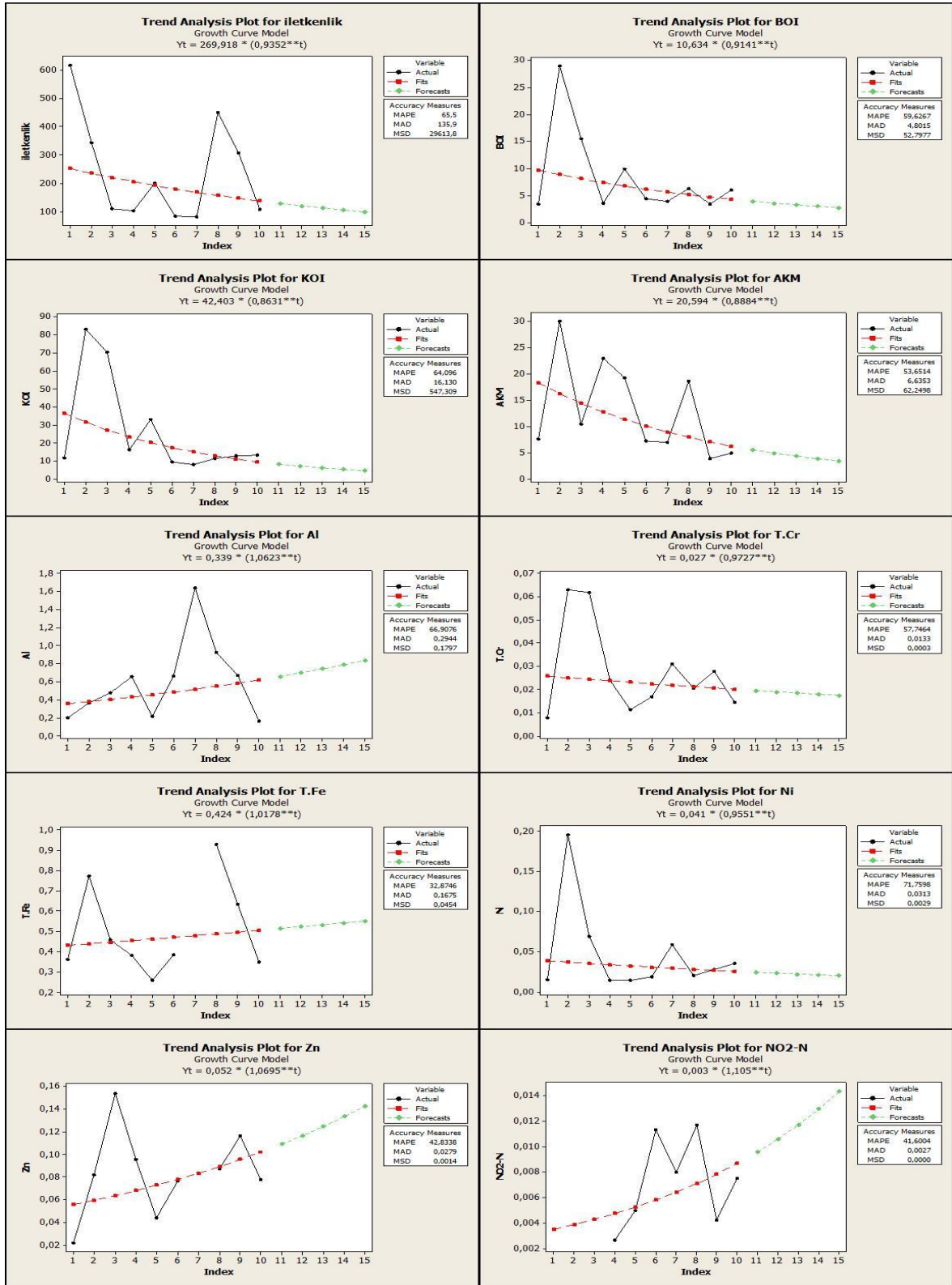
Şekil Ek 4.10 10 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafikler



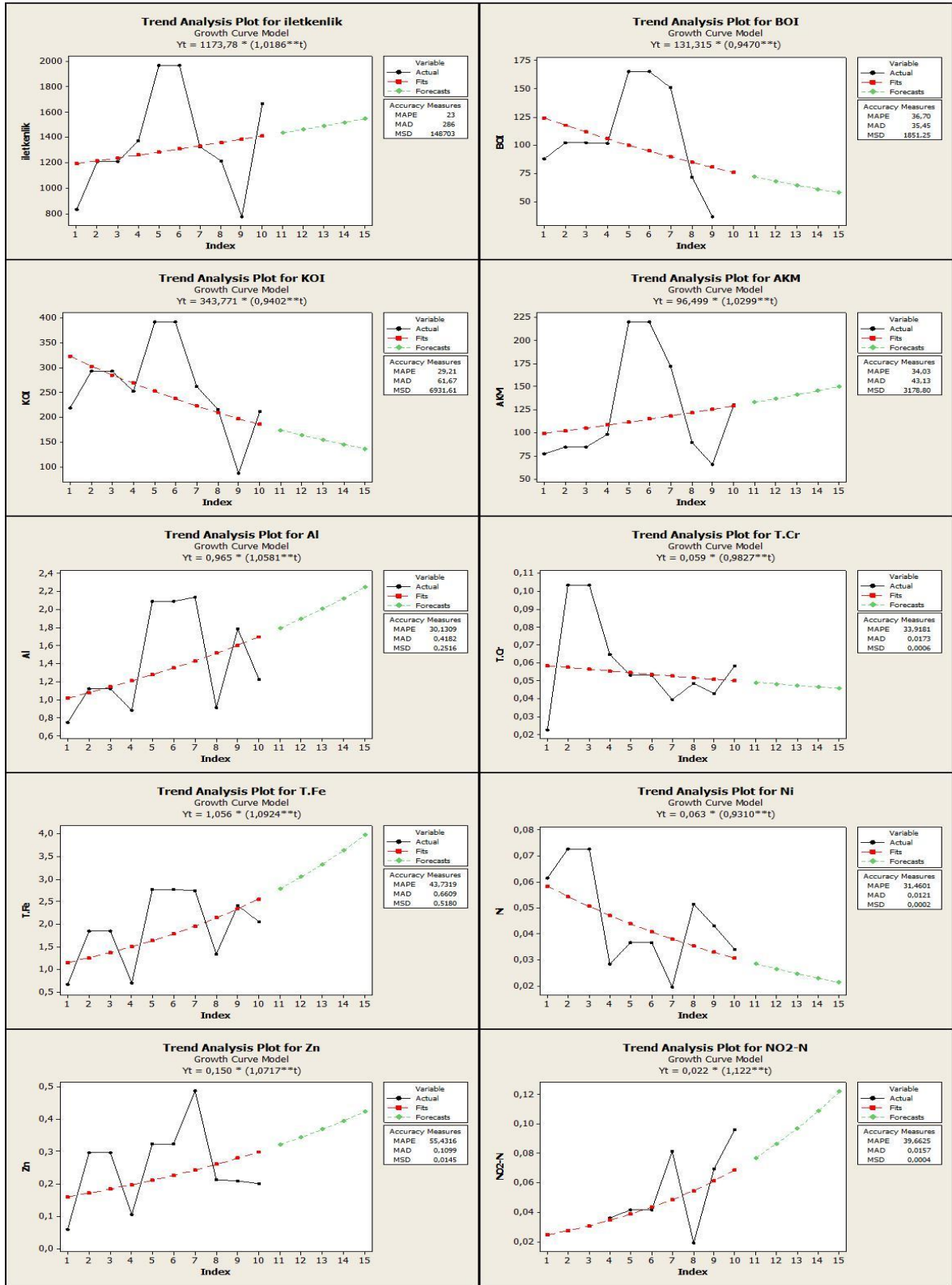
Şekil Ek 4.11 11 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafikler



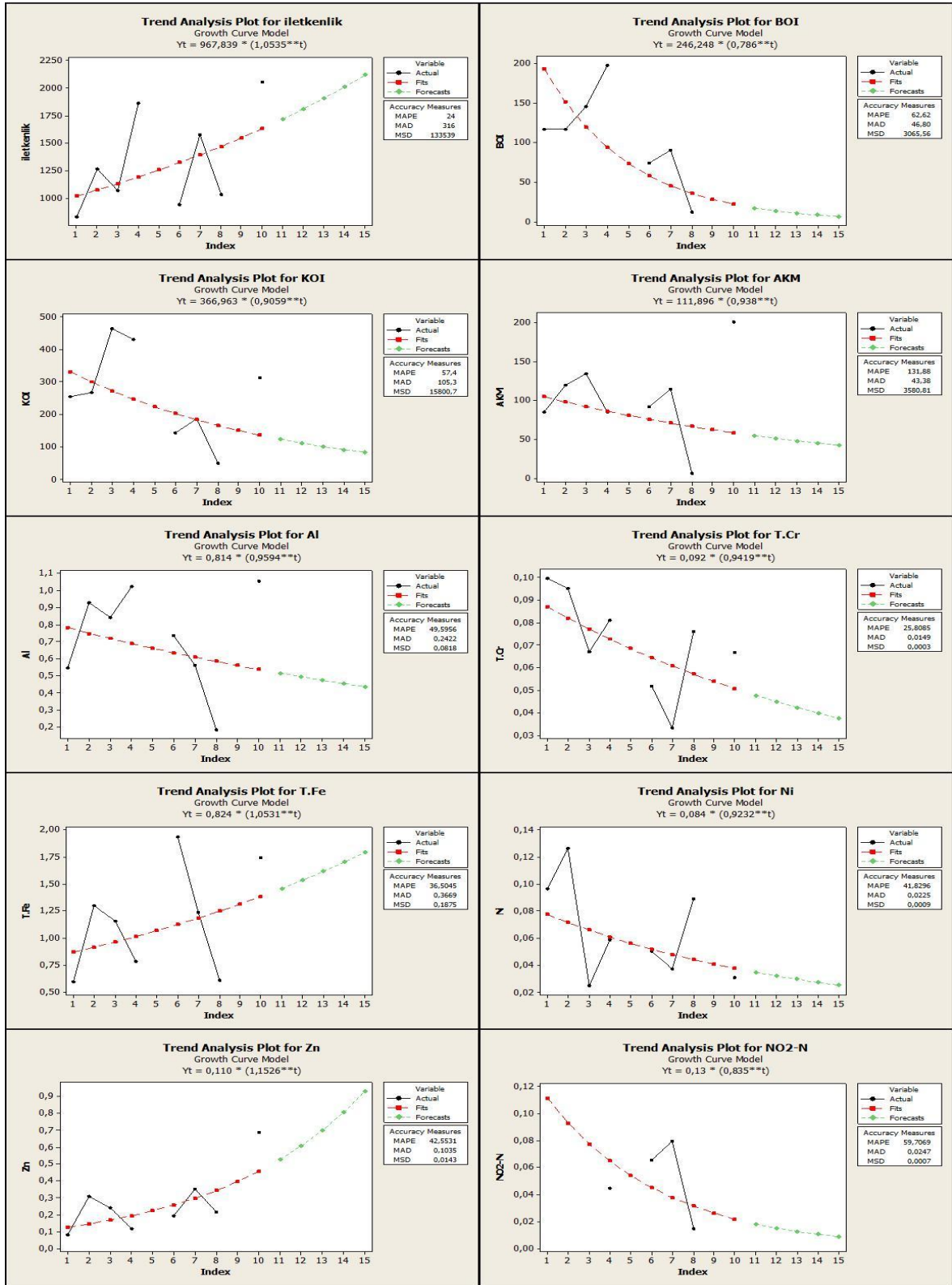
Şekil Ek 4.12 12 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafikler



Şekil Ek 4.13 13 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafikler



Şekil 4.14 14 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafikler



Şekil 4.15 15 Nolu Nokta Zaman Serisi Analizi Sonucuna İlişkin Grafikler

**EK.5. İZLEME NOKTALARINDA SU KALİTESİ PARAMETRELERİNE
TREND ANALİZİ MODELİ İLE UYGULANAN ZAMAN SERİSİ ANALİZİ
SONUÇLARINA GÖRE PARAMETRELERİN GELECEK ÖNGÖRÜLERİ**

Çizelge Ek.5.1. 1 Nolu Nokta Su Kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analiz Yoluyla 2016 Yılına Kadar Matematiksel Tahminleri

Yıl	İLETKENLİK	BOI	KOI	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N
2002	1031	121	229	118	7,527	0,078	14,900	0,025	0,120	
2003	1739	105	271	140	2,296	0,105	3,476	0,155	0,249	
2004	765	55	108	48	4,452	0,950	3,860	0,064	0,344	
2005	1521	169	367	97	2,214	0,294	3,142	0,029	0,207	0,054
2006	1547	124	352	406	4,025	0,198	5,598	0,049	0,277	0,028
2007	1826	109	260	253	5,921	0,314	6,287	0,066	0,329	0,044
2008	1568	53	97	70	1,450	0,022	1,050	0,021	0,136	0,090
2009	1122	34	94	64	2,959	0,086	3,531	0,062	0,276	0,098
2010	706	30	75	73	2,885	0,054	3,130	0,046	0,180	0,062
2011	1274	22	120	141	1,556	0,034	2,601	0,052	0,212	0,113
2012	1160	25	87	103	1,839	0,041	1,958	0,044	0,226	0,123
2013	1144	21	77	101	1,674	0,034	1,734	0,043	0,227	0,145
2014	1129	17	68	100	1,523	0,028	1,535	0,043	0,228	0,171
2015	1114	14	61	98	1,386	0,023	1,360	0,042	0,229	0,202
2016	1099	12	54	96	1,262	0,019	1,204	0,041	0,230	0,238

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Not 2: 2012-2016 Yılları Değerleri Zaman Serisi Yöntemine Göre Hesaplanan Öngörülerdir.

Çizelge Ek.5.2. 2 Nolu Nokta Su Kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analiz Yoluyla 2016 Yılına Kadar Matematiksel Tahminleri

BUSKİ2

Yıl	İLETKENLİK	BOI	KOI	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N
2002	1263	33	63	29	0,691	0,013	0,419	0,116	0,120	
2003	1554	80	177	85	0,557	0,017	0,667	0,035	0,249	
2004	701	37	111	31	3,462	0,357	2,242	0,112	0,344	
2005	1664	141	305	149	1,385	0,018	1,076	0,014	0,207	0,008
2006	1622	35	130	57	0,499	0,015	0,563	0,011	0,277	0,193
2007	1137	53	110	86	2,657	0,020	2,086	0,020	0,329	0,108
2008	1608	56	104	41	0,310	0,007	0,335	0,044	0,136	0,030
2009	1651	67	176	102	1,761	0,031	2,068	0,047	0,276	0,048
2010	591	24	63	43	1,600	0,026	1,188	0,034	0,180	0,062
2011	1568	24	181	82	0,518	0,019	0,657	0,023	0,212	0,075
2012	1223	33	132	78	0,964	0,018	1,103	0,021	0,114	0,083
2013	1215	31	133	82	0,956	0,017	1,140	0,019	0,113	0,094
2014	1208	29	134	86	0,948	0,016	1,179	0,017	0,112	0,107
2015	1201	27	135	89	0,940	0,015	1,218	0,016	0,111	0,122
2016	1194	26	136	93	0,932	0,014	1,260	0,014	0,111	0,139

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Not 2: 2012-2016 Yılları Değerleri Zaman Serisi Yöntemine Göre Hesaplanan Öngörülerdir.

Çizelge Ek.5.3. 3 Nolu Nokta Su Kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analiz Yoluyla 2016 Yılına Kadar Matematiksel Tahminleri

BUSKİ3

Yıl	İLETKENLİK	BOI	KOI	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N
2002	1017	118	292	118	5,103	0,124	8,990	0,021	0,137	
2003	9869	114	290	131	2,798	0,112	2,771	0,040	0,178	
2004	1141	69	138	34	5,507	0,672	3,069	0,062	0,469	
2005	1597	153	388	126	3,207	0,393	3,505	0,157	0,266	0,009
2006	1523	124	339	300	4,529	0,207	6,417	0,058	0,267	0,011
2007	1845	158	307	286	6,426	0,520	7,687	0,073	0,347	0,039
2008	1594	51	115	67	1,837	0,025	2,124	0,020	0,149	0,098
2009	1143	37	84	55	1,819	0,062	2,097	0,056	0,181	0,099
2010	708	28	72	73	2,781	0,046	2,911	0,040	0,186	0,070
2011	1214	23	111	93	1,668	0,043	2,633	0,043	0,147	0,112
2012	4185	26	79	85	1,820	0,040	2,310	0,049	0,180	0,236
2013	3783	21	68	83	1,642	0,032	2,123	0,049	0,174	0,364
2014	3420	18	59	80	1,482	0,026	1,951	0,049	0,168	0,562
2015	3092	15	51	77	1,337	0,021	1,793	0,049	0,163	0,867
2016	2795	12	44	74	1,206	0,017	1,648	0,049	0,158	1,338

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Not 2: 2012-2016 Yılları Değerleri Zaman Serisi Yöntemine Göre Hesaplanan Öngörülerdir.

Çizelge Ek.5.4. 4 Nolu Nokta Su Kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analiz Yoluyla 2016 Yılına Kadar Matematiksel Tahminleri

BUSKİ4

Yıl	İLETKENLİK	BOI	KOI	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N
2002	475	2	13	15	0,208	0,007	0,272	0,021	0,047	
2003	588	13	39	26	1,114	0,014	1,182	0,026	0,051	
2004	543	32	71	21	5,797	0,361	3,132	0,096	0,395	
2005	732	49	92	38	1,557	0,022	1,472	0,015	0,102	0,004
2006	1622	20	64	25	0,316	0,020	0,973	0,029	0,113	0,019
2007	680	35	56	104	3,689	0,039	3,364	0,056	0,077	0,189
2008	653	19	33	35	0,836	0,014	0,919	0,029	0,170	0,102
2009	547	12	36	25	2,182	0,044	1,823	0,053	0,119	0,133
2010	509	7	18	21	1,401	0,051	1,629	0,033	0,109	0,121
2011	583	9	33	29	0,622	0,022	1,238	0,052	0,093	0,067
2012	640	15	35	36	0,146	0,038	2,039	0,048	0,132	0,307
2013	639	15	34	37	0,153	0,039	2,207	0,051	0,137	0,473
2014	638	15	33	39	0,159	0,041	2,387	0,053	0,143	0,729
2015	636	15	32	40	0,166	0,043	2,583	0,056	0,149	1,122
2016	635	15	32	42	0,174	0,045	2,795	0,060	0,155	1,728

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Not 2: 2012-2016 Yılları Değerleri Zaman Serisi Yöntemine Göre Hesaplanan Öngörülerdir.

Çizelge Ek.5.5. 5 Nolu Nokta Su Kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analiz Yoluyla 2016 Yılına Kadar Matematiksel Tahminleri

BUSKİ5

Yıl	İLETKENLİK	BOI	KOI	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N
2002	755	101	183	75	0,864	0,028	0,934	0,082	0,176	
2003	985	93	252	426	1,906	0,097	1,808	0,058	0,110	
2004	788	109	301	56	3,798	0,184	3,604	0,120	0,282	
2005	1196	156	333	114	1,970	0,053	1,896	0,028	0,273	0,018
2006	1716	28	87	47	0,759	0,045	1,440	0,047	0,423	0,085
2007	1722	49	85	48	0,697	0,085	2,822	0,074	1,013	0,096
2008	1318	19	49	18	0,453	0,014	0,304	0,022	0,151	0,035
2009	1229	17	59	20	0,489	0,052	0,917	0,093	0,200	0,161
2010	1052	16	41	20	0,795	0,036	1,553	0,035	0,298	0,073
2011	1319		71	28	0,320	0,032	0,974	0,059	0,287	0,111
2012	1522	8	35	13	0,335	0,029	0,893	0,042	0,353	0,149
2013	1597	6	28	10	0,280	0,027	0,829	0,040	0,372	0,183
2014	1677	5	23	8	0,233	0,024	0,769	0,038	0,393	0,224
2015	1760	4	18	6	0,195	0,022	0,713	0,036	0,414	0,274
2016	1847	3	15	5	0,163	0,020	0,662	0,034	0,437	0,336

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Not 2: 2012-2016 Yılları Değerleri Zaman Serisi Yöntemine Göre Hesaplanan Öngörülerdir.

Çizelge Ek.5.6. 6Nolu Nokta Su Kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analiz Yoluyla 2016 Yılına Kadar Matematiksel Tahminleri

BUSKİ6

Yıl	İLETKENLİK	BOI	KOI	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N
2002	1692	146	364	161	0,696	0,063	2,641	0,028	0,863	
2003	1924	97	233	108	2,454	1,196	2,552	0,043	0,128	
2004	1400	124	447	113	3,514	0,535	2,654	0,074	0,474	
2005	1665	134	288	62	2,258	0,200	6,949	0,060	2,914	0,028
2006	2465	35	98	46	0,683	0,045	1,548	0,050	0,385	0,080
2007	1247	78	132	101	2,474	0,129	7,905	0,097	0,915	0,110
2008	2309	44	162	64	0,352	0,031	0,491	0,040	0,297	0,098
2009	1498	30	96	32	1,128	0,067	1,324	0,124	0,451	0,177
2010	936	19	46	41	1,442	0,054	1,188	0,058	0,318	0,147
2011	2015	28	115	88	0,511	0,050	1,764	0,093	0,435	0,139
2012	1504	17	57	41	0,698	0,030	1,147	0,100	0,410	0,242
2013	1478	14	47	36	0,632	0,024	1,024	0,110	0,395	0,305
2014	1453	11	39	33	0,572	0,019	0,914	0,120	0,381	0,384
2015	1429	9	33	29	0,518	0,015	0,815	0,132	0,367	0,484
2016	1404	7	27	26	0,468	0,012	0,728	0,144	0,354	0,610

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Not 2: 2012-2016 Yılları Değerleri Zaman Serisi Yöntemine Göre Hesaplanan Öngörülerdir.

Çizelge Ek.5.7.7 Nolu Nokta Su Kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analiz Yoluyla 2016 Yılına Kadar Matematiksel Tahminleri

BUSKİ7

Yıl	İLETKENLİK	BOI	KOI	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N
2002	1013	125	231	150	6,629	0,097	11,024	0,034	0,093	
2003	1714	162	379	179	3,038	0,119	3,413	0,125	0,129	
2004	906	163	419	87	3,468	0,097	2,387	0,060	0,656	
2005	1542	139	296	71	1,582	0,149	1,683	0,033	0,140	0,023
2006	1369	153	382	344	4,217	0,296	6,083	0,081	0,332	0,019
2007	1776	132	277	206	4,075	0,215	4,346	0,052	0,231	0,040
2008	1540	35	145	76	0,960	0,029	1,572	0,021	0,196	0,025
2009	1230	68	156	100	2,257	0,065	2,112	0,063	0,201	0,081
2010	632	28	71	74	2,929	0,040	2,889	0,195	0,149	0,057
2011		29	146	124	1,250	0,055	1,577	0,058	0,179	0,121
2012	1050	27	101	96	1,391	0,047	1,553	0,074	0,208	0,135
2013	1021	22	88	92	1,241	0,042	1,377	0,077	0,210	0,180
2014	993	18	76	88	1,106	0,037	1,221	0,080	0,212	0,238
2015	966	15	66	84	0,986	0,033	1,083	0,083	0,214	0,316
2016	939	12	58	80	0,879	0,029	0,960	0,086	0,216	0,420

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Not 2: 2012-2016 Yılları Değerleri Zaman Serisi Yöntemine Göre Hesaplanan Öngörülerdir.

Çizelge Ek.5. 8. 8. Nolu Nokta Su Kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analiz Yoluyla 2016 Yılına Kadar Matematiksel Tahminleri

BUSKİ8

Yıl	İLETKENLİK	BOI	KOI	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N
2002	240	30	53	9	0,284	0,007	0,361	0,023	0,038	
2003	336	26	61	109	0,501	0,021	1,615	0,025	0,046	
2004	342	26	80	16	2,591	0,090	1,836	0,053	0,478	
2005	341	5	13	26	0,458	0,023	0,211	0,018	0,055	0,003
2006	353	7	13	11	3,153	0,407	4,907	0,043	0,215	0,010
2007	387	5	9	16	0,876	0,023	0,803	0,018	0,066	0,021
2008	398	8	19	36	2,129	0,023	3,131	0,016	0,156	0,017
2009	342	18	22	43	2,099	0,043	1,777	0,043	0,089	0,013
2010	312	4	12	12	1,175	0,031	1,294	0,035	0,135	0,008
2011	380	5	14	18	0,198	0,016	0,384	0,024	0,060	0,005
2012	391	4	8	20	1,102	0,035	1,304	0,028	0,116	0,010
2013	401	3	7	19	1,137	0,036	1,346	0,028	0,120	0,010
2014	411	3	6	19	1,172	0,037	1,389	0,028	0,124	0,010
2015	422	2	5	18	1,208	0,037	1,433	0,028	0,128	0,010
2016	432	2	4	18	1,246	0,038	1,479	0,028	0,132	0,010

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Not 2: 2012-2016 Yılları Değerleri Zaman Serisi Yöntemine Göre Hesaplanan Öngörülerdir.

Çizelge Ek.5. 9.9 Nolu Nokta Su Kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analiz Yoluyla 2016 Yılına Kadar Matematiksel Tahminleri

BUSKİ9

Yıl	İLETKENLİK	BOI	KOI	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N
2002	685	231	610	192	0,783	0,006	0,379	0,014	0,170	
2003	766	152	394	308	0,158	0,012	0,579	0,028	0,224	
2004	641	12	26	23	1,108	0,075	0,854	0,047	0,297	
2005	730	141	266	74	0,802	0,027	0,586	0,048	0,080	0,014
2006	622	73	144	84	0,771	0,016	0,766	0,015	0,067	0,096
2007	816	233	594	360	5,378	0,028	6,665	0,060	0,282	0,038
2008	949	107	213	81	0,887	0,031	0,742	0,017	0,477	0,016
2009	540	5	13	2	0,423	0,002	0,324	0,008	0,039	0,032
2010	513	28	46	32	1,255	0,032	0,988	0,024	0,151	0,041
2011	608	6	76	56	0,350	0,010	0,937	0,034	0,063	0,045
2012	598	10	38	18	0,905	0,014	1,129	0,022	0,085	0,042
2013	584	7	31	14	0,932	0,013	1,199	0,021	0,078	0,044
2014	571	5	25	11	0,959	0,013	1,273	0,021	0,071	0,047
2015	559	4	20	9	0,986	0,013	1,352	0,021	0,065	0,050
2016	546	3	16	7	1,015	0,012	1,435	0,020	0,059	0,053

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Not 2: 2012-2016 Yılları Değerleri Zaman Serisi Yöntemine Göre Hesaplanan Öngörülerdir.

Çizelge Ek.5. 10 Nolu Nokta Su Kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analiz Yoluyla 2016 Yılına Kadar Matematiksel Tahminleri

BUSKİ10

Yıl	İLETKENLİK	BOI	KOI	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N
2002	362	3	76	25	0,369	0,009	0,443	0,010	0,035	
2003	1210	89	165	108	1,816	0,699	1,754	0,592	0,245	
2004	382	42	107	21	1,750	0,196	2,202	0,104	0,719	
2005	849	96	200	77	0,674	0,665	0,814	0,022	0,080	0,014
2006	1070	71	188	104	0,933	0,628	0,821	0,015	0,082	0,073
2007	1132	84	123	134	2,618	0,233	2,659	0,034	0,064	0,052
2008	702	12	28	18	0,321	0,009	0,319	0,009	0,133	0,054
2009	460	9	19	19	0,590	0,030	0,561	0,037	0,095	0,029
2010	377	7	19	21	1,674	0,127	1,653	0,019	0,132	0,060
2011	668	28	47	48	1,301	0,100	1,298	0,024	0,106	0,049
2012	605	18	22	30	1,121	0,074	1,042	0,014	0,104	0,062
2013	597	16	18	28	1,150	0,068	1,047	0,012	0,102	0,069
2014	589	15	15	26	1,179	0,063	1,052	0,011	0,101	0,076
2015	581	14	12	25	1,209	0,058	1,057	0,009	0,099	0,084
2016	573	13	10	23	1,240	0,053	1,062	0,008	0,097	0,093

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Not 2: 2012-2016 Yılları Değerleri Zaman Serisi Yöntemine Göre Hesaplanan Öngörülerdir.

Çizelge Ek.5. 11 11 Nolu Nokta Su Kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analiz Yoluyla 2016 Yılına Kadar Matematiksel Tahminleri

BUSKİ11

Yıl	İLETKENLİK	BOI	KOI	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N
2002	768	80	209	72	0,686	0,068	0,676	0,040	0,061	
2003	1339	115	262	98	0,735	0,090	1,214	0,630	0,117	
2004	817	85	219	61	0,966	0,075	1,049	0,054	0,245	
2005	1170	116	259	95	1,277	0,058	1,288	0,021	0,119	0,017
2006	1332	63	203	152	3,070	0,115	4,260	0,037	0,120	0,251
2007	1524	89	249	190	4,734	0,041	3,714	0,035	0,132	0,047
2008	1096	92	161	102	0,532	0,032	1,122	0,020	0,399	0,088
2009	1311	43	135	71	0,961	0,047	1,246	0,045	0,187	0,064
2010	644	38	93	55	2,398	0,042	2,408	0,184	0,147	0,069
2011	1306	21	125	99	1,034	0,038	2,055	0,034	0,209	0,049
2012	1165	30	108	92	1,767	0,033	2,675	0,037	0,255	0,071
2013	1179	26	99	93	1,874	0,030	2,932	0,034	0,280	0,073
2014	1193	23	90	93	1,988	0,027	3,213	0,032	0,306	0,075
2015	1207	20	82	93	2,109	0,025	3,521	0,030	0,335	0,078
2016	1222	17	74	93	2,238	0,023	3,859	0,028	0,367	0,080

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Not 2: 2012-2016 Yılları Değerleri Zaman Serisi Yöntemine Göre Hesaplanan Öngörülerdir.

Çizelge Ek.5. 12 12 Nolu Nokta Su Kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analiz Yoluyla 2016 Yılına Kadar Matematiksel Tahminleri

BUSKİ12

Yıl	İLETKENLİK	BOI	KOI	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N
2002	676	211	576	183	0,439	0,059	0,464	0,074	0,161	
2003	886	177	393	153	0,973	0,054	1,092	0,085	0,147	
2004	535	79	153	45	1,374	0,092	1,201	0,105	0,207	
2005	556	104	183	100	3,548	0,038	3,477	0,024	0,125	0,007
2006	940	147	446	243	0,575	0,064	0,773	0,071	0,122	0,055
2007	853	150	366	201	1,617	0,045	1,950	0,047	0,160	0,026
2008	670	69	146	62	1,873	0,023	1,554	0,031	0,168	0,025
2009	384	24	67	31	0,495	0,035	0,773	0,055	0,107	0,048
2010	248	7	18	17	1,062	0,031	1,180	0,026	0,127	0,037
2011	486	6	43	18	0,198	0,027	0,532	0,019	0,050	0,055
2012	376	7	29	19	0,597	0,024	1,024	0,021	0,082	0,073
2013	347	5	21	15	0,554	0,021	1,012	0,018	0,075	0,090
2014	321	3	16	12	0,513	0,019	1,000	0,016	0,069	0,111
2015	296	2	12	9	0,476	0,017	0,989	0,014	0,064	0,137
2016	274	2	9	7	0,441	0,015	0,977	0,012	0,059	0,170

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Not 2: 2012-2016 Yılları Değerleri Zaman Serisi Yöntemine Göre Hesaplanan Öngörülerdir.

Çizelge Ek.5. 13 13 Nolu Nokta Su Kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analiz Yoluyla 2016 Yılına Kadar Matematiksel Tahminleri

BUSKİ13

Yıl	İLETKENLİK	BOI	KOI	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N
2002	616	4	12	8	0,198	0,008	0,364	0,015	0,022	
2003	344	29	83	30	0,364	0,063	0,774	0,196	0,082	
2004	112	16	71	11	0,478	0,062	0,457	0,069	0,154	
2005	104	4	16	23	0,656	0,024	0,383	0,015	0,095	0,003
2006	201	10	33	19	0,216	0,011	0,261	0,014	0,044	0,005
2007	84	5	10	7	0,667	0,017	0,387	0,019	0,077	0,011
2008	83	4	8	7	1,644	0,031		0,059		0,008
2009	452	6	12	19	0,926	0,021	0,930	0,021	0,087	0,012
2010	307	4	13	4	0,675	0,028	0,637	0,029	0,117	0,004
2011	107	6	13	5	0,167	0,015	0,350	0,036	0,078	0,008
2012	129	4	8	6	0,659	0,020	0,515	0,025	0,109	0,009
2013	121	4	7	5	0,700	0,019	0,524	0,024	0,116	0,010
2014	113	3	6	4	0,744	0,019	0,533	0,023	0,125	0,011
2015	106	3	5	4	0,790	0,018	0,543	0,022	0,133	0,012
2016	99	3	5	3	0,839	0,018	0,552	0,021	0,142	0,013

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Not 2: 2012-2016 Yılları Değerleri Zaman Serisi Yöntemine Göre Hesaplanan Öngörülerdir.

Çizelge Ek.5. 14 14 Nolu Nokta Su Kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analiz Yoluyla 2016 Yılına Kadar Matematiksel Tahminleri

BUSKİ14

Yıl	İLETKENLİK	BOI	KOI	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N
2002	838	88	219	78	0,746	0,023	0,667	0,061	0,060	
2003	1210	102	294	85	1,123	0,103	1,846	0,073	0,298	
2004	1210	102	294	85	1,123	0,103	1,846	0,073	0,298	
2005	1377	102	252	99	0,884	0,065	0,697	0,028	0,105	0,036
2006	1967	165	393	221	2,094	0,053	2,771	0,037	0,324	0,042
2007	1967	165	393	221	2,094	0,053	2,771	0,037	0,324	0,042
2008	1327	151	263	172	2,141	0,040	2,746	0,020	0,488	0,082
2009	1218	72	216	90	0,913	0,049	1,342	0,051	0,215	0,019
2010	780	37	87	66	1,785	0,043	2,420	0,043	0,210	0,070
2011	1668		213	131	1,225	0,059	2,063	0,034	0,202	0,096
2012	1438	72	174	133	1,796	0,049	2,792	0,029	0,321	0,078
2013	1464	68	164	137	1,900	0,048	3,050	0,027	0,344	0,088
2014	1492	65	154	142	2,011	0,047	3,331	0,025	0,369	0,098
2015	1519	61	145	146	2,128	0,046	3,639	0,023	0,395	0,110
2016	1548	58	136	150	2,251	0,045	3,975	0,022	0,424	0,124

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Not 2: 2012-2016 Yılları Değerleri Zaman Serisi Yöntemine Göre Hesaplanan Öngörülerdir.

Çizelge Ek.5. 15 15 Nolu Nokta Su Kalitesi Parametrelerinin Zaman Serisi Analiz Yoluyla 2016 Yılına Kadar Matematiksel Tahminleri

BUSKİ15

Yıl	İLETKENLİK	BOI	KOI	AKM	AL	T.CR	T.FE	Nİ	ZN	NO2-N
2002	830	117	255	85	0,545	0,100	0,594	0,096	0,082	
2003	1263	117	269	120	0,927	0,095	1,299	0,126	0,310	
2004	1068	146	465	135	0,842	0,067	1,157	0,025	0,241	
2005	1859	198	432	85	1,024	0,081	0,782	0,059	0,119	0,045
2006										
2007	942	75	143	92	0,737	0,052	1,933	0,050	0,194	0,066
2008	1576	91	186	115	0,562	0,034	1,236	0,038	0,353	0,080
2009	1030	12	50	7	0,185	0,076	0,613	0,089	0,219	0,015
2010										
2011	2050		313	201	1,056	0,067	1,741	0,031	0,685	
2012	1717	17	124	55	0,516	0,048	1,456	0,035	0,525	0,018
2013	1809	14	112	52	0,495	0,045	1,533	0,032	0,605	0,015
2014	1906	11	102	49	0,475	0,042	1,614	0,030	0,697	0,012
2015	2008	8	92	46	0,456	0,040	1,700	0,027	0,803	0,010
2016	2115	7	83	43	0,437	0,037	1,790	0,025	0,926	0,009

Not 1: İletkenlik Birimi $\mu\text{s/cm}$, diğer tüm birimler mg/L 'dir.

Not 2: 2012-2016 Yılları Değerleri Zaman Serisi Yöntemine Göre Hesaplanan Öngörülerdir.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : İPEK DİĞDEM YOLCU

Doğum Yeri ve Tarihi: MALATYA, 08/05/1972

Yabancı Dili : İNGİLİZCE, JAPONCA (TEMEL DÜZEYDE)

Eğitim Durumu
(Kurum ve Yıl)

Lise : BURSA KIZ LİSESİ, 1989

Lisans : İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ İNŞAAT FAKÜLTESİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ, 1994

Yüksek Lisans : ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI, 1997

Çalıştığı Kurumlar ve Yılları :

BURSA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ (1995-2006)

BUSKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (2006-HALEN)

İletişim (e-posta) : ipekdigdem@yahoo.com
dyolcu@buski.gov.tr

Yayınları :

ACARBAY, M.L., YOLCU, İ.D., ÜNLÜ, H., ÖZTÜRK, L., DEDEOĞLU, Y., ERSİL, E. , 2000. “Bursa Büyükşehir Belediyesi Kaynakta Ayırım-Geri Kazanım Projeleri Fizibilite Raporu”, Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı, Bursa.

ALKAN, U., CİNDORUK, S.S., ODAMAN, Y., KARGI, İ.D., 1999. “Bursa İlinde Tıbbi Atıkların Kontrolü”, Ekoloji Dergisi. Cilt 9 sayı 33 1999 Syf. 12-14, Bursa.

KARGI, İ. D, Bursa'da Katı Atık Sorunu ve Çözüm Önerileri, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilimdalı Yüksek Lisans Tezi, Eylül 1997.

KARGI, İ.D, 1997. “Bursa Katı Atık Yönetimi”. Bursa’da Sanayileşme ve Çağdaş Kentleşme Sempozyumu, Makine Mühendisleri Odası, Syf. 123-127, 25-27 Eylül 1997, Bursa.

KAYA, C., YOLCU, İ.D., AYDOĞAN, N., 2008. “Bursa Arıtma Tesisleri”. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı DSİ Genel Müdürlüğü 5. Dünya Su Forumu İstanbul, 2009. Farklılıkların Suda Yakınlaşması Su Tüketimi Arıtma Yeniden Kullanımı Sempozyumu, 3-4-5 Eylül 2008, İznik, Bursa.

PAYAN, F., KARGI, İ.D. 1996. “Katı Atık Deponi Gazlarında Bulunan CO₂ ve CH₄ Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi”, Yerleşim ve Çevre Sorunları: Çanakkale İli Sempozyumu Çanakkale, 9-13 Eylül 1996, Çanakkale.

ÜRKMEZ, M.A., TEKİNAY, M., KARGI, İ.D., 1997. “ Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Dairesi Başkanlığı'nın Çevre Sorunlarına Yönelik Çalışmaları”, Çevre -97 Forumu, Syf. 22-23, Bursa.

YOLCU, İ.D., KARAER, F., IŞIĞIÇOK, E., ALBEK, E.A., 2012. “Statistical Analysis of Bursa Nilüfer Creek's Water Quality Parameters for Period of 2002-2010”. Journal of Enviromental Protection, 2012,3. Published Online August 2012 (<http://www.Scirp.org/journal/jep>) Vol.3. No:8 , USA.

Çalışmaları :

Uludağ Üniversitesi Müh. Mim. Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Dışarıdan Öğretim Görevlisi, 1996-1997, Bursa.

DPT VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) İçme Suyu, Kanalizasyon, Arıtma Sistemleri ve Katı Atık Denetimi Özel İhtisas Komisyonu Üyesi, 2000, Ankara.